

RB

RADIO
BULLETIN

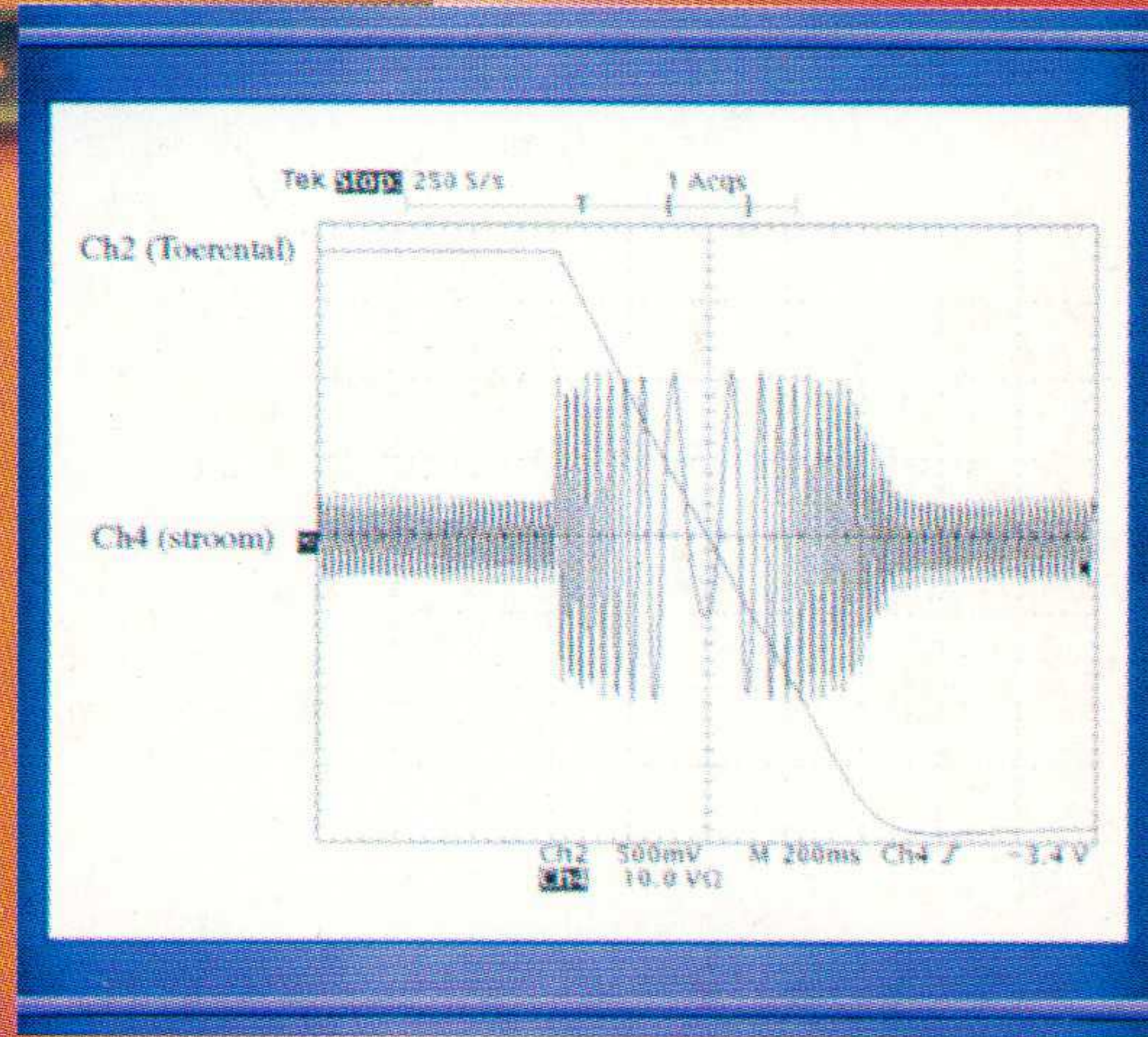
elektronica

nr.8, oktober/november 1999

prijs fl. 9,95 / Bfr. 190

Bibliotheek
Postbus 73
5800 AD

WORDT
UITGELEEND



IN DIT NUMMER O.A.

400% koppel met de motor als sensor

Array van zes chemische sensoren vervult gaschromatografie-functie

Rendementssprong voor loodaccu's

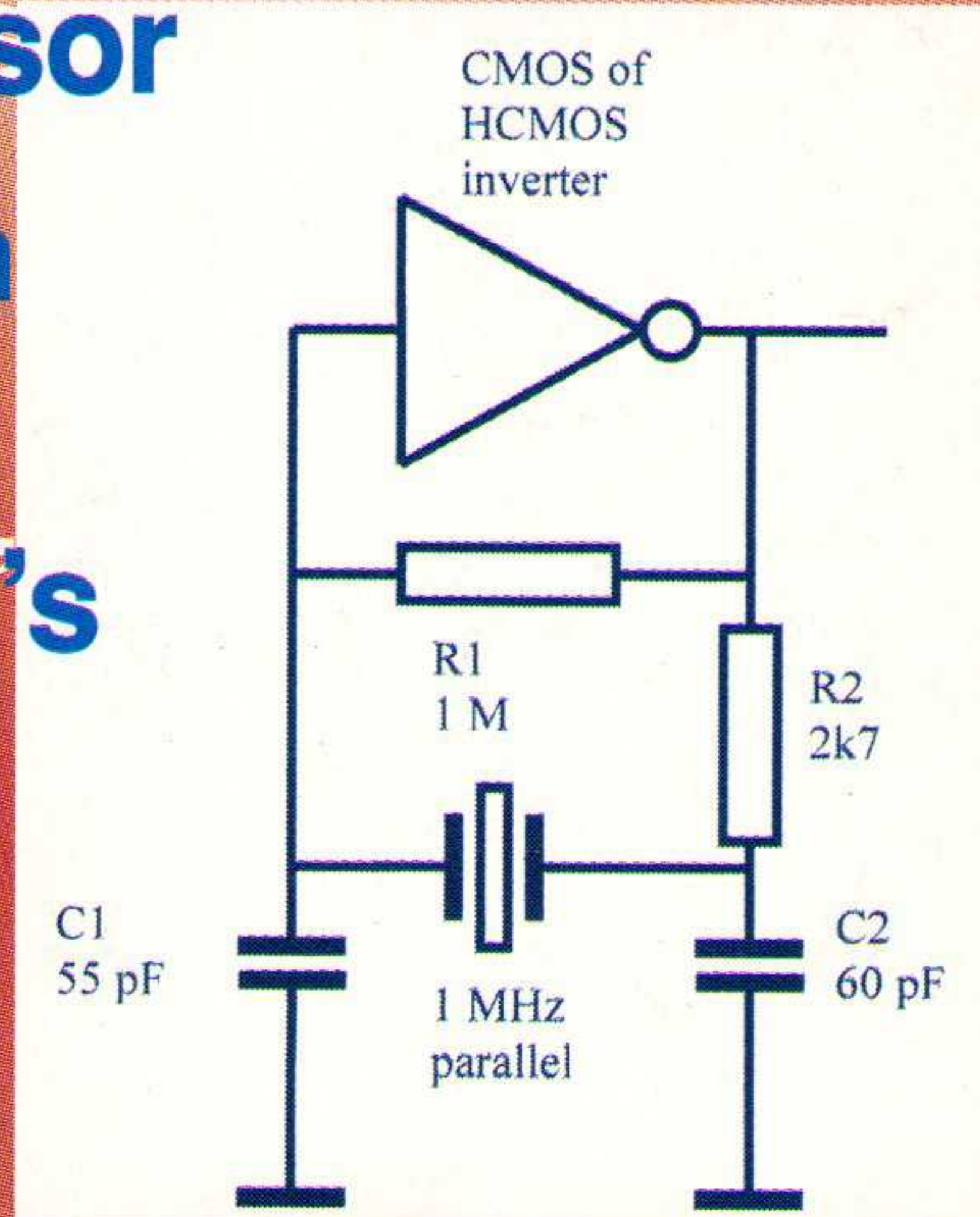
Katalysator voor Elektronica

**RB Hobby
Elektronica**

Het wel en wee van solderen (3)

Cursus Zendamateur (2)

Adressen België / Nederland



Met RB hobby elektronica-katern

Servicepagina boeken en software

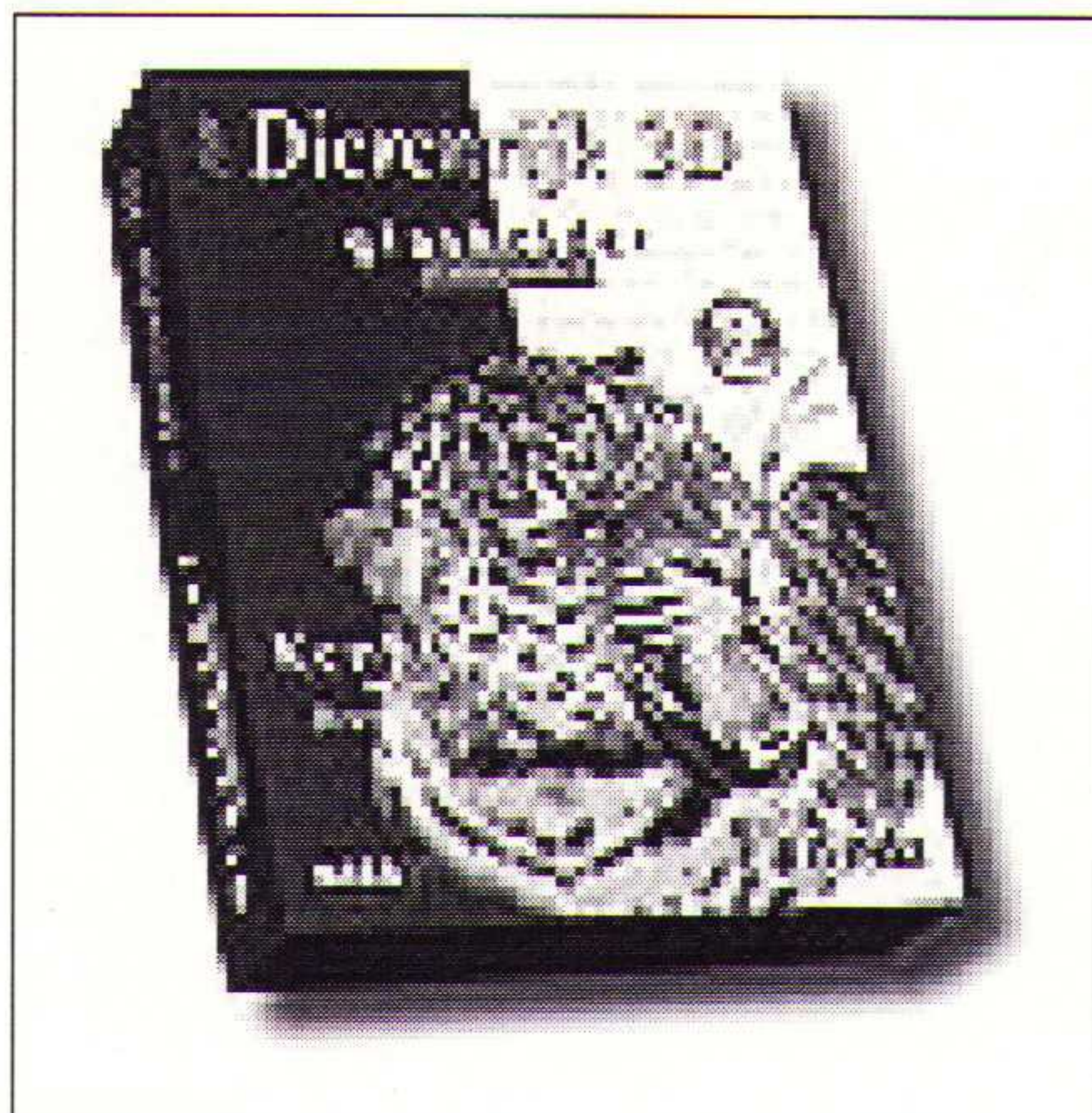
"Het dierenrijk 3D"

Kennis en entertainment op één CD-ROM

RB Elektronica heeft de softwareproducten van DENDA Multimedia in haar programma zitten. Dit softwarehuis heeft bijvoorbeeld een licentieovereenkomst gesloten met de Duitse softwareontwikkelaar "Mega-Systems", om een encyclopedieserie op CD-ROM uit te brengen. "Het dierenrijk 3D", het nieuwste product uit de succesvolle glashelder-serie van MegaSystems geeft een nieuwe dimensie aan inhoud, visualisatie en snelheid. Werken met deze CD-ROM is een waar genoegen.

Het dierenrijk 3D

"Het dierenrijk 3D" opent de deur naar het koninkrijk der dieren. U komt terecht in een wereld van verbluffende schoonheid, natuur-



lijke gratie maar ook van een meedogenloze overlevingsstrijd tussen de dieren. Geniet van de fascinerende videoanimaties met

gesproken tekst, de prachtige illustraties en de duidelijke teksten. Met off- en online-zoeken vindt u op elke vraag een antwoord. Met de geavanceerde kennisverkenner heeft u de mogelijkheid om gericht op Internet te zoeken. Plezier en kennis gaan op deze CD-ROM hand in hand.

Kort samengevat:

- Ontdek de levensfuncties van de dieren door briljante 3D-animaties
- Duidelijke teksten maken ook de meest complexe verbanden begrijpelijk
- Zoekfunctie door middel van trefwoorden
- Boordevol gedetailleerde illustraties

"Het dierenrijk 3D" is bij RB Elektronica verkrijgbaar voor f 69,95. Zie voor bestellingen de bestelkaart in het midden van dit nummer van RB Elektronica.

"Uittreksel Top-50 Duits"

Nog nooit was het maken van een Duits boekverslag zo gemakkelijk! "Uittreksel Top-50 Duits": onmisbaar voor iedere scholier!!!

Na het succes van de CD-ROM's "Uittreksel Top-100 Nederlands" en "Uittreksel Top-50 Engels" is nu "Uittreksel Top-50 Duits" op de markt verschenen.

Deze CD-ROM bevat uitgebreide boekverslagen van de meest gelezen boeken van de Duitse boekenlijst. Door op auteur, titel of thema te zoeken, kan de gebruiker zijn favoriete boek eenvoudig vinden. Wat te denken van bijvoorbeeld "Christiane F, Wir Kinder vom Bahnhof Zoo" van Kai Hermann en Horst Rieck "Die Blechtrommel" van Günter Grass, "Der geteilte Himmel" van Christa Wolf en "Griechen sucht Griechin" van Friedrich Dürrenmatt?

Het geselecteerde uittreksel kan met één druk op de muisknop naar MS Word of WP



geëxporteerd worden, om vervolgens naar wens te worden aangepast. Staat het gezochte boek niet op de CD-ROM? Geen probleem. De CD-ROM bevat een bouwplan voor een goed uittreksel, inclusief een volledig overzicht van alle literaire stromingen en genres. Daarnaast kan er informatie over alle bekende auteurs

worden gevonden.

Belangrijkste kenmerken:

- Meer dan 50 volledige uittreksels
- Zoeken op achternaam, titel en thema
- Veel informatie over de Duitse literatuurgeschiedenis
- Alle uittreksels kunnen worden geëxporteerd.

"Uittreksel Top-50 Duits" is bij RB Elektronica verkrijgbaar voor f 39,95. Zie voor bestellingen de bestelkaart in het midden van dit nummer van RB Elektronica.

RB Elektronica heeft in haar service ook een compleet programma Zip-disks, CD-ROM's, CD-R's, CD-RW, MOD's en dergelijke. Deze producten zijn allemaal van het gerenommeerde fabrikaat BASF en zijn gecertificeerd 100% error-free!!

Alle prijzen zijn concurrerend en de producten worden afhankelijk van de betalingsvorm onder rembours (extra kosten 27,50), op factuur (extra verzend-/administratiekosten fl.19,50) of franco huis (bij een bestelling van boven de fl.550,00, exclusief BTW) bezorgd. Op zonde WEB-site WWW.RBE.NL vindt u alle prijzen en gegevens. Ook kunt u bij ons een prijslijst en/of een catalogus aanvragen. RB Elektronica, afdeling Bestellingen, Batterijlaan 39, 1402 SM Bussum.

Ook leveren wij allerhande hardware voor



computers en netwerken. Neem hierover contact met ons op. Weet u dat wij ook de Millenniumfixer leveren. Stop hiermee de tijdbom in uw pc. Deze oplossing maakt dat uw pc-klok ook na het jaar 2000 doorloopt. Bovendien test het uw software op millenniumbugs en rapporteert waar deze zich voordoen.

"Print-Studio Etiketten"

Altijd het juiste etiket!

Altijd het juiste etiket voor zowel zakelijk als privé-gebruik. Met Print-

Studio Etiketten maakt u voor iedere toepassing een geschikt etiket. Met de meer dan 350 kant-en-klare ontwerpen maakt u binnen een mum van tijd een geschikt etiket. U kiest uit acht overzichtelijke rubrieken het door u gewenste motief of u gebruikt eigen foto's, cliparts en bitmaps. U past de tekst aan en maakt zoveel afdrucken als u wilt. Dankzij de professionele editorfuncties, de meer dan 3000 aantrekkelijke cliparts en plaatjes en meer dan 200 achtergronden, is het maken van een etiket een koud kunstje. Print-Studio Etiketten bevat onder andere de volgende etiketten: orders, schoolboeken, CD's, diskettes, videobanden en adressen.

De belangrijkste kenmerken:

- Meer dan 350 kant-en-klare etiketten
- Acht overzichtelijke rubrieken
- Staande en liggende formaten
- Meer dan 300 cliparts en meer dan 200 achtergronden
- 40 true-type lettertypen
- opslag van persoonlijke gegevens voor drie personen
- eenvoudig invoegen van eigen afbeeldingen en cliparts.

"Print-Studio Etiketten" is bij RB Elektronica verkrijgbaar voor f 39,95. Zie voor bestellingen de bestelkaart in het midden van dit nummer van RB Elektronica.

Voor bestellingen via Internet zie www.rbe.nl of via een kaartje naar antwoordnummer 613, 1400 WB Bussum.

RB ELEKTRONICA
(jaargang 69)

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

Hoofdredactie
D.J.F. Scheper

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

Vaste medewerkers:

J.W. Richter, A. J. Hurenkamp,
G. van de Werff, B. Edelman
Fotograaf J. Beekes

Prepress:

Van der Weij B.V., Toos van Beek

Advertentieverkoop:

Professioneel, Bureau Belper
Communications 035 6936293.

Abonnementen Nederland:

Standaard fl.89,00 per jaar
Buitenland fl. 215,00 per jaar

Studenten fl.49,00 per jaar

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

Druk:

Van der Weij Grafische Bedrijven B.V.

Distributie:

België: PVD België

Abonnementen België:

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

Standaard BF 1780 per jaar

Studenten BF 1100 per jaar

Auteursrecht:

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

ISSN: 0928-500

RB Elektronica professioneel

Servicepagina boeken en software 2

Op deze pagina treft u wederom enkele nieuwe boeken en softwaretitels aan, die via RB Elektronica zijn te bestellen. Kijk ook regelmatig op de WEB-site: WWW.RBE.NL.

Redactioneel 4

De redactionele column met het herfstzonnetje schijnend.

400% koppel met de motor als sensor 6

Frequentieregelaars zijn ook aan verandering onderhevig. Een voorbeeld van een aanpassing, waarbij de motor zelf als sensor dienst doet, wordt hier uitvoerig besproken.

Rendementssprong voor loodaccu's 14

Een klein intermezzo op het gebied van research geeft weer wat er met de loodaccu gaat gebeuren.

Katalysator voor Elektronica 14

Wie kent niet het probleem bij het openen van de verpakking: het stinkt. Hier een oplossing.

Array van zes chemische sensoren vervult gaschromatografie-functie 15

Nieuwe mogelijkheden zijn ontstaan door recente ontwikkelingen op het gebied van organische chemie, elektronica en de computertechnieken. We gaan hier dieper op in.

RB Hobby Elektronica

Het wel en wee van solderen (deel 3) 20

In dit voorlopig laatste deel wordt ESD, de onzichtbare vijand van veel componenten besproken.

De fundamente van de elektrotechniek (en welke rol tijdschriften daarin vervullen) 27

In dit artikeltje wordt de rol van tijdschriften nog eens duidelijk gemaakt. Vooral de rol van technische tijdschriften, zoals RB Elektronica.

Kristaloscillatoren 30

Onzorgvuldig ontworpen kristaloscillatoren leveren nogal wat afwijkingen op. Hier wordt de correcte dimensionering besproken.

Studieboek voor de aspirant zendamateur (2) ... 34

In deze aflevering starten we met de opgaven 3, soortelijke weerstand, de Wetten van Kirchhoff, arbeid en vermogen. Een aflevering bol van de wetenswaardigheden, waar iedereen zich in kan vinden.

Amplimo bestaat 25 jaar 44

Herfstonnetje

Het is bijna onbegrijpelijk: ik heb eigenlijk nog steeds de zomer in mijn hoofd. Het feit dat er al weer een RB Elektronica moet verschijnen, leek dan ook in gedachte nog erg ver weg. Het herfstonnetje schijnt vriendelijk naar binnen en nodigt mij uit om achter de computer te verdwijnen en gewoon lekker te gaan zeilen of wat je dan ook maar kan bedenken voor aardige, leuke zaken zonder aan werk te denken, gestresst te raken of oververhit beginnen te zweten. Dat deze RB Elektronica toch voor u ligt is dan ook een bijna wonder.....!!!!!!!

Foutje, bedankt.....

Het lijkt wel of er toch iets mis moet gaan. In het vorige nummer, aan het eind van de eerste aflevering van de Cursus Zendamateur staan de opgave 3, zonder tekeningen. Het was niet de bedoeling dat deze opgave al zouden worden gepubliceerd, maar ook hier speelt een klein duiveltje mee. In dit nummer is het dan ook direct rechtgezet en beginnen we met deze genoemde opgave 3. Nu echter wel inclusief tekeningen.

Enkele reacties op deze cursus: duidelijk en overzichtelijk, eenvoudig en begrijpelijk. Waarom niet doorgaan met de Cursus Elektronica? Het antwoord is reeds in een eerdere uitgave gegeven. Na de aankondiging van de mogelijkheid dat we twee cursussen gelijktijdig in RB Elektronica zouden hebben, heeft een aantal lezers gereageerd en gezegd laten we er maximaal 1 plaatsen en de andere bewaren. Als redactie hebben we besloten op toen de Cursus Zendamateur op te nemen, zoals met de heer Suykerbuyk was afgesproken. En belofte maakt schuld.....!!

Solderen

De driedelige serie over solderen en désolderen heeft wel enig stof doen opwaaien. Stof in positieve zin (bestaat dat?). het is een duidelijk en goed onderbouwde serie geworden, waarin weliswaar slechts één firma wordt genoemd, die echter geen foto's tot haar beschikking had om deze serie 'op te tuigen'. In de komende nummers van RB Elektronica komen we daarop terug; nu met informatie van andere leveranciers van dergelijke soldeer pasta's, gereedschappen en dergelijke. Zo zie je maar weer: RB Elektronica wordt door iedereen gelezen, zowel professionals als hobbyisten. Ik zou bijna zeggen: zeg het voort en laten we er voor zorgen dat RB Elektronica nog een aantal jaren kan blijven bestaan.

WEB-site

De afgelopen maanden hebben we de WEB-site niet aangepast. Enerzijds ontbreekt ons momenteel daar de tijd voor, anderzijds worstelen we met een nieuwe opzet. De nieuwe opzet moet duidelijker, visueler en eenvoudiger toegankelijker worden dan de huidige site. Vooral de mogelijkheid tot het bestellen van producten moet eenvoudiger en overzichtelijker gebeuren. Hiervoor zijn we weliswaar een stap in vooruit gekomen, maar vergt veel meer tijd dan in eerste instantie verwacht. Desondanks, niet getreurd, want we hopen binnenkort (half november 1999) toch een eerste aanzet tot de vernieuwing te hebben gegeven. Kijk daarom regelmatig op WWW.RBE.NL.

Wederom vanaf deze kant: veel leesplezier en nog meer elektronica.

Dirk Scheper

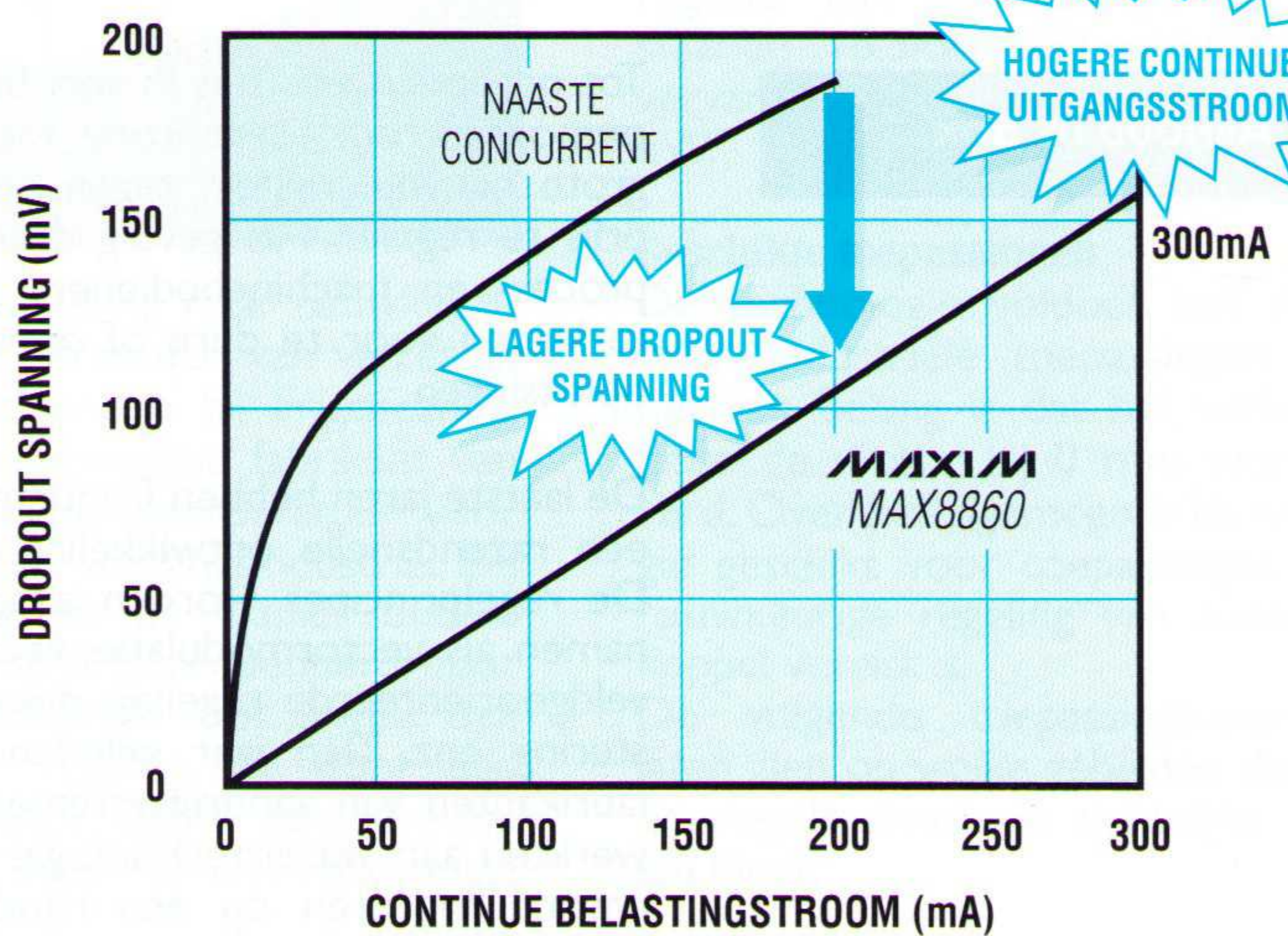
DE KLEINSTE 300mA REGELAAR TER WERELD MET DE LAAGSTE DROPOUT

1,1mm hoge behuizing met een 155mV dropout spanning bij 300mA

De MAX8860 is een low-dropout lineaire regelaar dat een 300mA continue uitgangsstroom garandeert en beschikbaar is in een dunne, zeer kleine μ MAX behuizing. De uitgangsspanning is ingesteld op 2,77V, 2,82V en 3,3V, maar is ook instelbaar tussen 1,25V tot 6,5V. De FAULT uitgang wordt actief zodra er een fout in de regeling voordoet ten gevolge van dropout, te grote stroom of een thermische shutdown. De dropout spanningsdetector threshold bewaakt de belastingsstroom en verlengt de levensduur van de batterij. Andere eigenschappen zijn: omkeerbeveiliging van de batterij, 0,01 μ A shutdown stroom en een lage, 120 μ A, voedingsstroom zonder belasting.

- ◆ **300mA continue uitgangsstroom (770mA piek) Gegarandeerd**
- ◆ **Lage dropout spanning: 50mV bij 100mA (0,5 Ω)**
- ◆ **$\pm 1,5\%$ uitgangsspanning nauwkeurigheid (300mA belasting regeling inbegrepen)**
- ◆ **Lage massa stroom: 165 μ A bij 300mA 120 μ A zonder belasting**
- ◆ **Maar 60 μ V_{RMS} ruis**
- ◆ **Slimme Dropout detector (FAULT) verlengt de levensduur van de batterij**
- ◆ **Kleine 2,2 μ F uitgangscapaciteit bespaart ruimte en kosten**

CMOS Lineaire Regelaar met de laagste dropout en hoogste uitgangsstroom voor zijn grootte



8-μMAX WERKELIJKE GROOTTE Opp. = 15mm ² 1,1mm max. hoogte	8-SO Opp. = 30mm ² 1,75mm max. hoogte	SOT223 Opp. = 46mm ² 1,70mm max. hoogte
--	---	---

Dropout spanning meet de minimale ingangs- tot uitgangsspanning en geeft aan hoe lang de batterij spanning ontladen kan worden voordat de uitgang buiten zijn regeling gaat. Lagere dropout betekent een langere levensduur van de batterij.

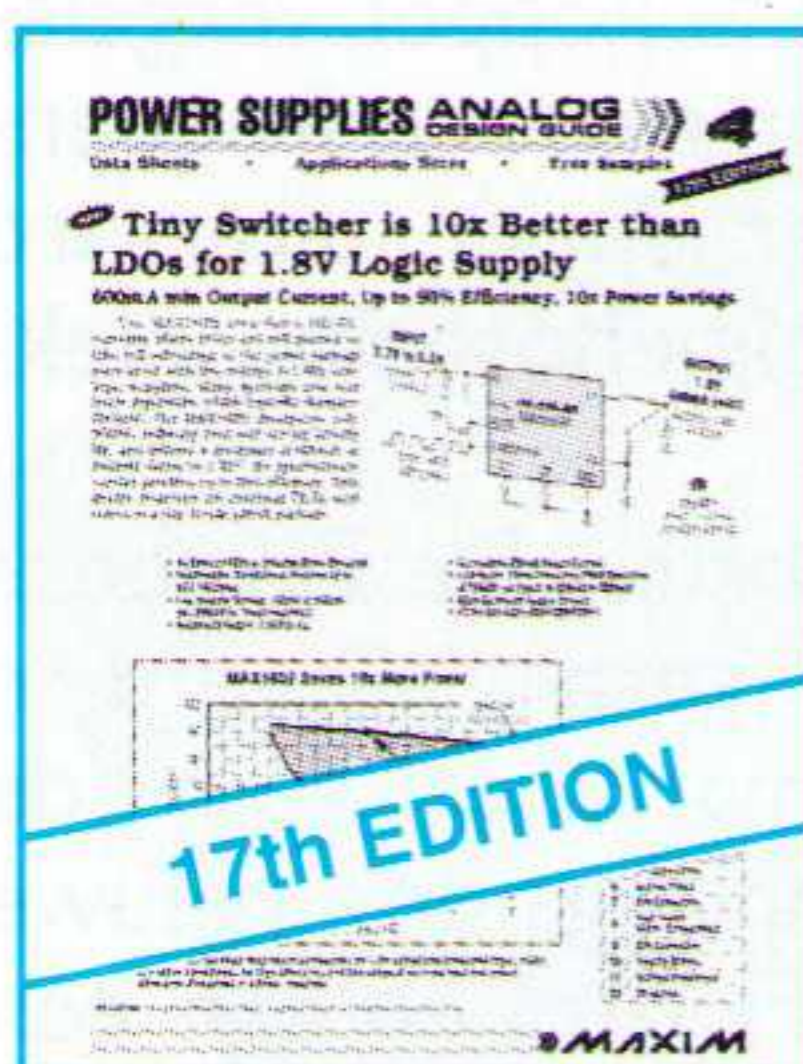
Gratis Power Supply Design Guide

Bestel nu de zeventiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 1999
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM. GRATIS.



MAXIM

www.maxim-ic.com

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

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products



KONING EN HARTMAN

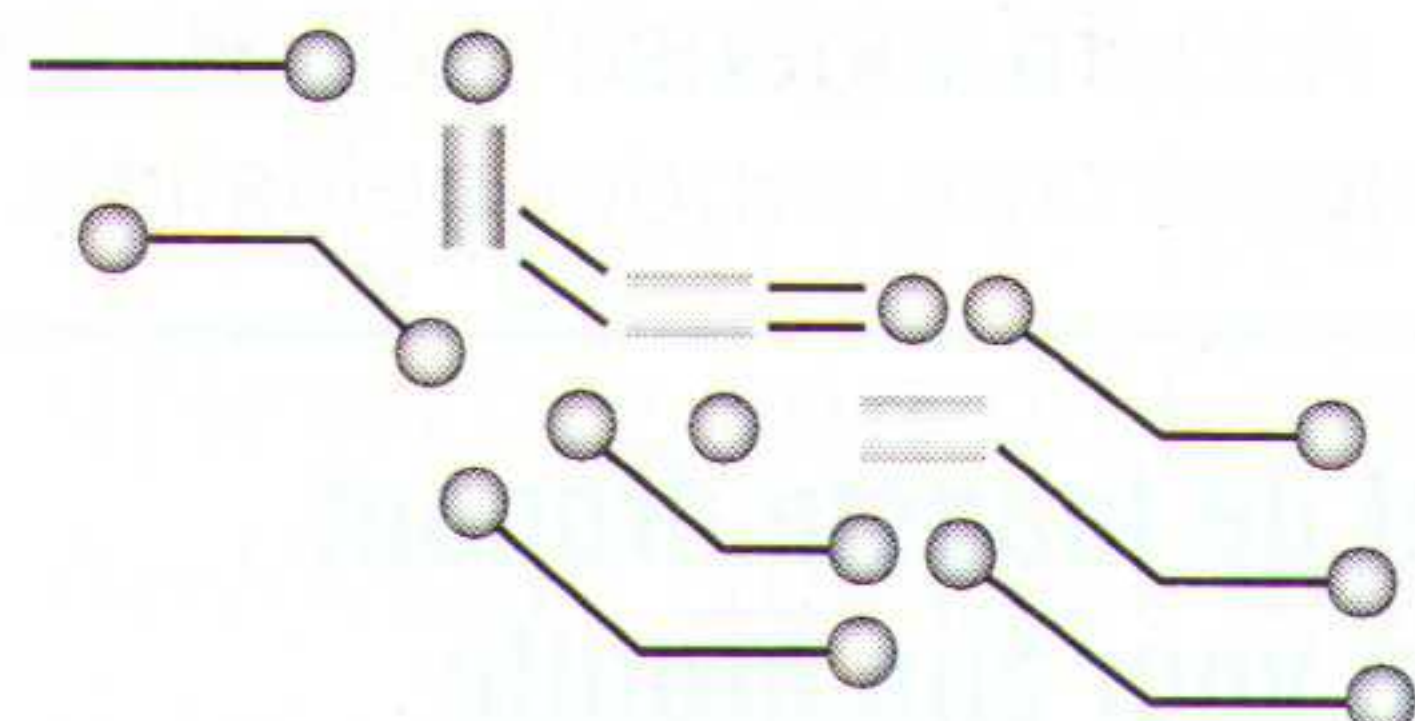
TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group

400% koppel met de motor als sensor

De nieuwe generatie frequentieregelaars gebruikt de motor zelf als sensor. Door de motorstroom en -spanning te meten, is het mogelijk het koppel en de snelheid van de motor continu en uiterst nauwkeurig in real-time te regelen. Het is bijvoorbeeld mogelijk om viermaal het nominale koppel bij 0 rpm te realiseren. Andere kengetallen zijn een koppelresponsie van minder dan 1 ms en een toerental onnauwkeurigheid van $\pm 0,1\%$ van de nominale waarde, zelfs als de motor niet voorzien is van een aparte encoder. De frequentieregelaars zijn gebaseerd op directe regeling van magnetische flux en koppel.



ARNOUD DE BOK

Tot op heden was het in veel toepassingen onmogelijk om asynchrone motoren met grote nauwkeurigheid tegen een redelijke prijs te regelen. Als gevolg daarvan waren proces- en machinebedieners gedwongen te kiezen voor te dure of onbetrouwbare oplossingen.

De laatste jaren hebben frequentieregelaars een razendsnelle ontwikkeling doorlopen. De regelprincipes worden aangeduid met namen als vectormodulatie, vectorregeling, veldgeoriënteerde regeling, directe koppeling enz. Tien jaar geleden waren de fabrikanten van aandrijfsystemen die actief werkten aan vectortechnologie voor asynchrone motoren op één hand te tellen. Drie van deze ondernemingen waren de voormalige Scandialogic, Eldutronik en Digimoto, die later alle zijn overgenomen door Emotron.

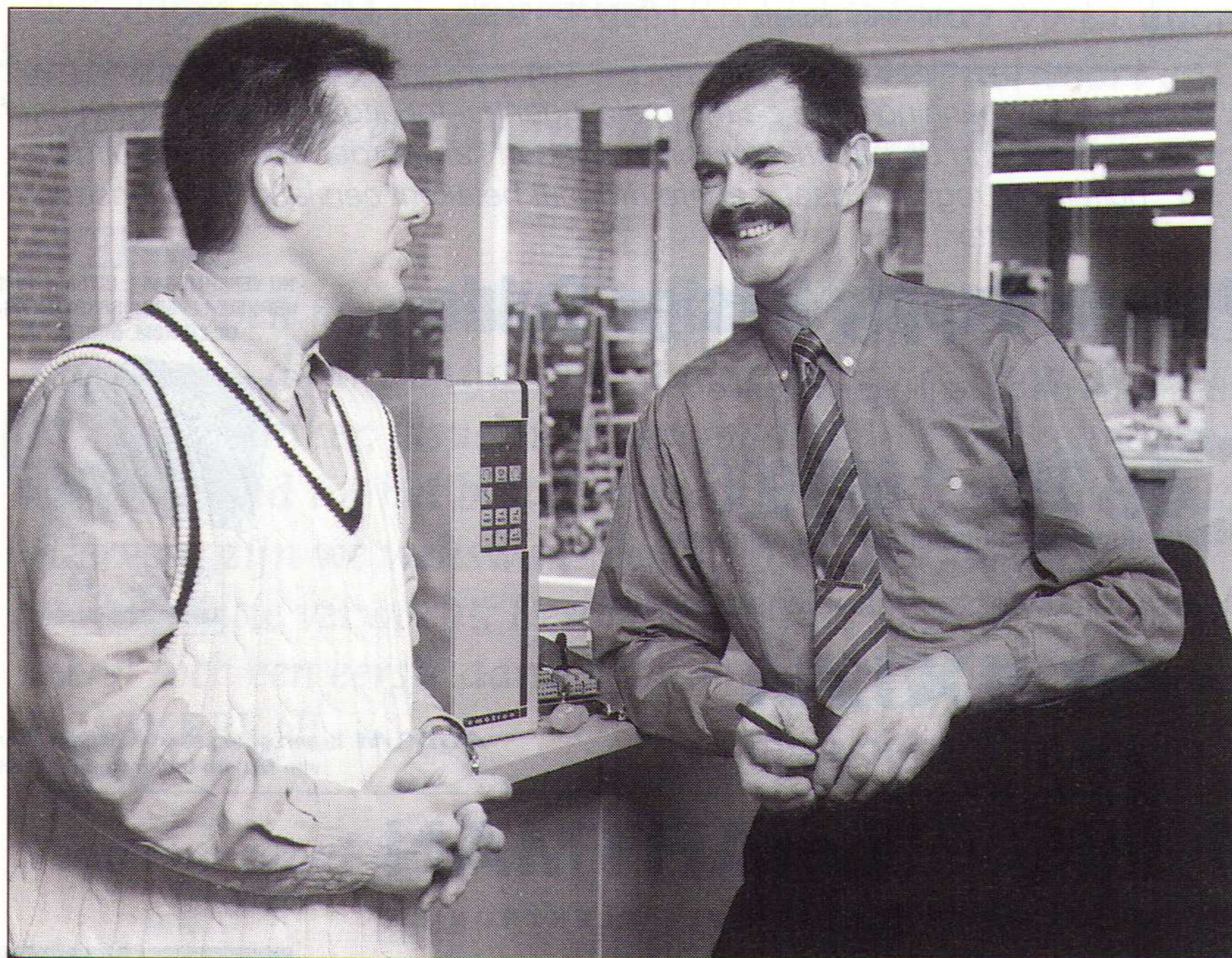
Voorbeeld: dynamische frequentieregelaars

De serie frequentieregelaars VFB/VFX, bijvoorbeeld, is geschikt voor elektromotoren van 1,5 - 710 kW. De belangrijkste eigenschappen van deze frequentieregelaars zijn een hoog aandrijfkoppel en nauwkeurige toerenregeling. Het toerental wordt typisch op ± 2 rpm nauwkeurig geregeld bij een motor met nominaal toerental van 1.480 rpm. De motor zelf vormt daarbij de enige sensor. Tevens wordt een goede remcapaciteit en uiterst nauwkeurige regeling van de acceleratie- en deceleratietijd gerealiseerd. Alle hier genoemde frequentieregelaars regelen het motorkoppel en de flux in de motor rechtstreeks, waardoor onnodig trippen door belastingschokken, netspanningsstoringen en verkeerd ingestelde acceleratietijden wordt voorkomen. Alle relevante motorparameters worden automatisch gemeten en de massatraagheid van het systeem wordt berekend, waarna de interne regelparameters optimaal ingesteld worden.

Door de hoge nauwkeurigheid waarmee het motorkoppel en de flux berekend worden is het mogelijk om 400 % van het nominale motorkoppel te realiseren, zelfs bij 0 rpm. De koppel/stroomverhouding is ook lineair boven nominaal koppel, d.w.z. 200 % stroom geeft 200 % koppel, vergeleken met circa 150 % voor gewone frequentieregelaars. De regelaar moet uiteraard wel in staat zijn de bijbehorende piekstroom te leveren.

De regelaars zijn al in gebruik. De Zweedse onderneming Windak is gespecialiseerd in het maken van wikkelmachines voor de kabelindustrie en heeft onlangs drie nieuwe machines aan Nokia in Finland en aan een andere klant in de Verenigde Staten geleverd. Deze machines worden aangedreven door AC-motoren, die worden geregeld door deze frequentieregelaars.

Fig. 1. De schrijver van dit artikel, Arnaud de Bok, (rechts) samen met Björn Fälth, Development Engineer (links).



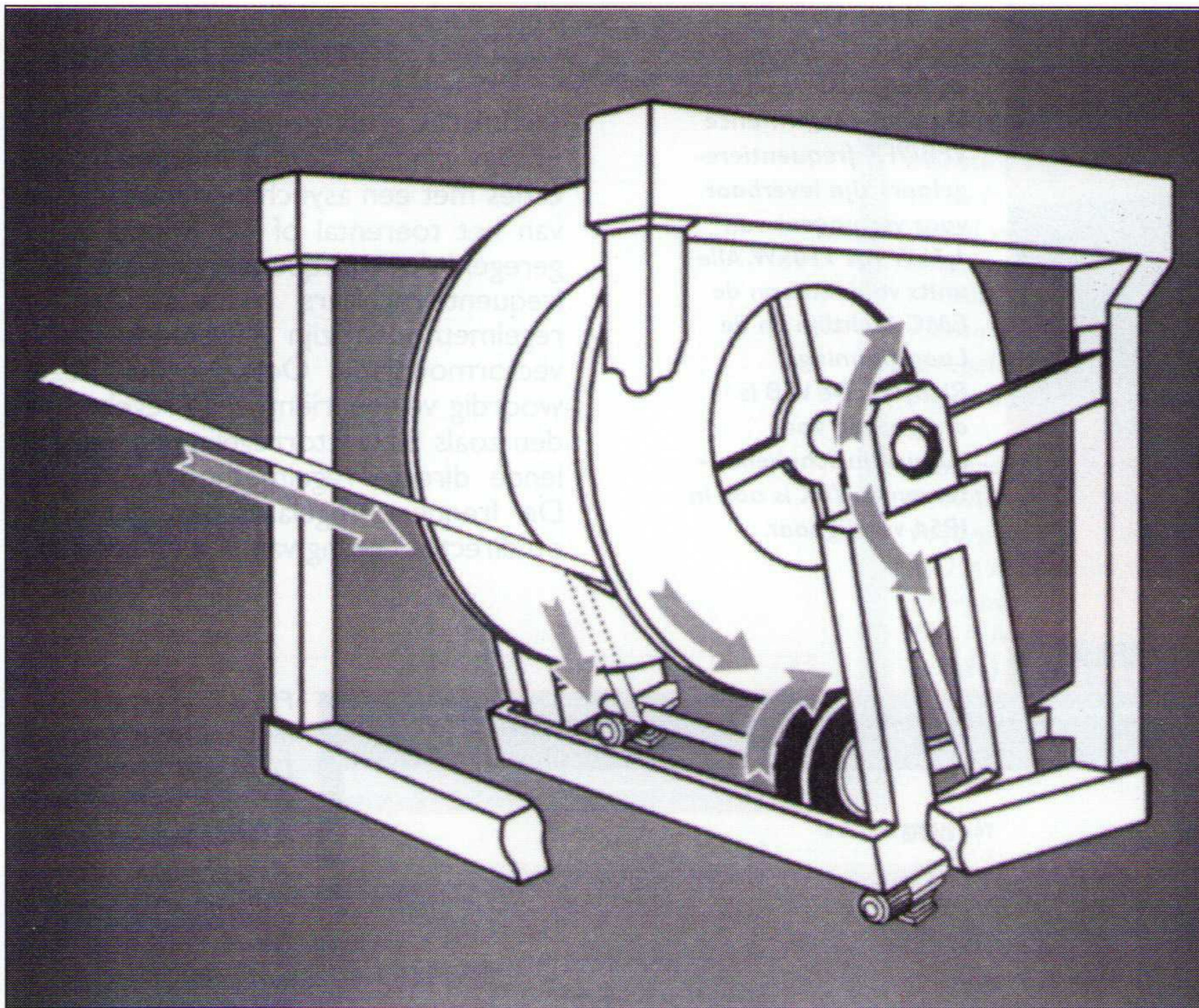


Fig. 2 (Principeschema van de wikkelmachine bij Windak). Een VFB frequentieregelaar regelt eerst het toerental van een motor van 1,5kW die de haspel in de juiste stand tilt en schakelt vervolgens over naar een motor van 3kW die de rotatie van de haspel regelt.

Algemeen directeur van Windak, Lennart Forsmark, is tevreden over de prestaties van de nieuwe wikkelmachines: "Het is erg belangrijk dat we het wikkelp proces uiterst nauwkeurig kunnen regelen," zegt hij. "Er doen zich zeer grote krachten voor en daarom is het belangrijk dat de machine steeds het maximale koppel levert, zelfs bij 0 rpm." Hij vervolgt: "De frequentieregelaar zorgt er eerst voor dat de 1,5kW-motor, die de haspel in de juiste positie tilt, op toeren komt. Vervolgens schakelt hij over op de 3kW-motor die het draaien van de haspel regelt."

"Nadat we de nieuwe regelaars uitvoerig hadden getest, beseften wij dat we deze manier van regelen werkelijk zouden kunnen gaan toepassen om de AC-motoren in onze machines te regelen," zegt hij. "Technisch gezien is het een perfect werkend systeem, en ook qua kosten is het zeer interessant."



Fig. 3 (Afbelding van het bedieningspaneel) Nauwkeurige regeling van koppel en toerental van AC-motoren zonder sensoren op de as.

Een andere toepassing waar nauwkeurige regeling van de motor van wezenlijk belang is, is te vinden bij Frigoscandia Equipment, een Zweedse fabrikant van geavanceerde diepvriesapparatuur voor de internationale voedingsindustrie. De onderneming heeft de manier onderzocht waarop de VFB frequentieregelaar in een diepvriesfabriek voor erwten een schudtafel kan regelen, die door een asynchrone motor wordt aangedreven. Johnny Sorang, ingenieur bij Frigoscandia

Equipment, legt uit wat de methode precies inhoudt. "De erwten worden op de transportband gestort die wordt aangedreven door de asynchrone motor. De band schudt zodanig dat de voorwaartse beweging groter is dan de achterwaartse beweging. Dat betekent dat we de erwten op exact de juiste snelheid het systeem in moeten voeren, terwijl ze tegelijkertijd zo moeten opspringen dat ze niet in klompjes samenvriezen."

"De tests die zijn uitgevoerd lieten duidelijk zien dat als we deze nieuwe technologie zouden gebruiken, we dit proces konden uitvoeren met een veel kleinere regelaar dan normaal. Zo kan de bestaande 18,5kV-frequentieregelaar nu vervangen worden door een van 5,5 kW."

Geschikte toepassingen

De technologie voldoet aan de eisen voor industriële toepassingen waarbij het van belang is dat het volle koppel door de motor bij 0 rpm wordt geleverd. Over het algemeen is de technologie geschikt voor toepassingen waarbij nauwkeurige regeling van toerental of koppel vereist is.

De volgende toepassingsvoorbeelden laten zien op welke gebieden deze nieuwe regeltechnologie duidelijke voordelen biedt.

Toepassing	Kenmerken
Kranen & liften	<ul style="list-style-type: none"> Zonder encoderterugkoppeling kan de last op 0rpm gehouden worden bij volledig motorkoppel. Nauwkeurige regeling van maximum toerental en koppel zorgt voor nauwkeurige S-vormige acceleratie- en deceleratiehellingen.
Mixers	<ul style="list-style-type: none"> Nauwkeurige regeling van het koppel is belangrijk om de viscositeit van het eindproduct binnen de voorgeschreven grenzen te houden. Dankzij het hoge aanloopkoppel kunnen ingedikte mengsels opnieuw gemengd worden na een procesonderbreking. Met een aan het koppel evenredig uitgangssignaal kan de proceskwaliteit zeer eenvoudig gecontroleerd worden.
Centrifuges	<ul style="list-style-type: none"> Snel optoeren van centrifuges is mogelijk door het hoge beschikbare koppel.
Transportbanden & rollentafels	<ul style="list-style-type: none"> Door het hoge aanloopkoppel is het mogelijk om bij maximum belasting aan te lopen. Met de vectorremfunctie kan snel worden geremd zonder aparte remweerstand. Belastingsvariaties worden gemakkelijk opgevangen, dankzij de nauwkeurige koppelregeling.
Extrusiemachines, hijsinstallaties & spinmachines	<ul style="list-style-type: none"> Deze toepassingen vereisen nauwkeurige regeling van koppel en toerental om de kwaliteit van het product te waarborgen zonder procesonderbrekingen.



Fig. 4 (De VFB/VFX serie high-performance frequentieregelaars)
De high-performance VFB/VFX frequentieregelaars zijn leverbaar voor vermogens van 1,5kW tot 710kW. Alle units voldoen aan de EMC Richtlijn en de Laagspannings Richtlijn. De VFB is ontworpen voor inbouw in schakelkasten en de VFX is ook in IP54 verkrijgbaar.

alle zonder assensoren. Hierna volgen enige meetresultaten (fig. 5 ... 8).

Technische achtergrond

Er zijn vandaag de dag miljoenen applicaties met een asynchrone motor waarvan het toerental of het koppel wordt geregeld door frequentieregelaars. De in frequentieregelaars meest toegepaste regelmethode is sinusmodulatie en vectormodulatie. Ook worden tegenwoordig veldgeoriënteerde regelmethode zoals fluxvectorregeling en verschillende directe regelmethode gebruikt. De frequentieregelaars zijn gebaseerd op directe regeling van flux en koppel.

Resultaten die met VFB/VFX behaald zijn

Praktijkresultaten

Om het gedrag van de vectorregeling te demonstreren, zijn er metingen uitgevoerd aan verschillende normmotoren,

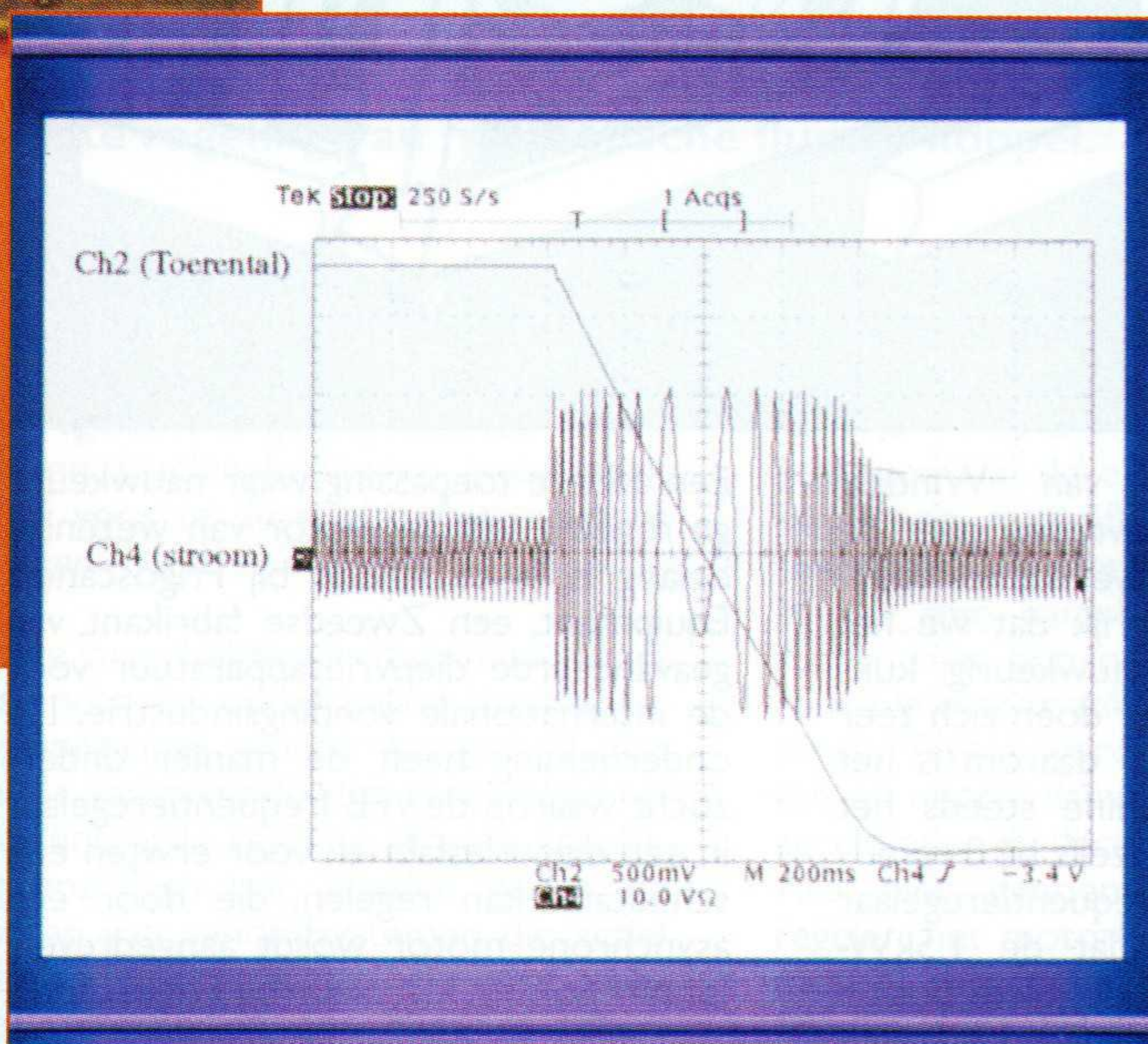


Fig. 6 Snel reverseren met constant koppel
De motor wordt gereverseerd van +1350 naar -1350rpm door een sprongsgewijze verandering van de referentiewaarde. De koppelbegrenzing wordt ingesteld op 150%. Het hele proces duurt ca. 800ms en hangt af van de massa traagheid van het systeem. Het constante belastingskoppel is bijna nul.
Motordata: 5,5kW, 400VAC, 10,5A, 50Hz, 1440rpm, $\cos\phi = 0,89$
Ch2 = Motortoerental 375rpm/div
Ch4 = Motorstroom (1 fase) 10A/div

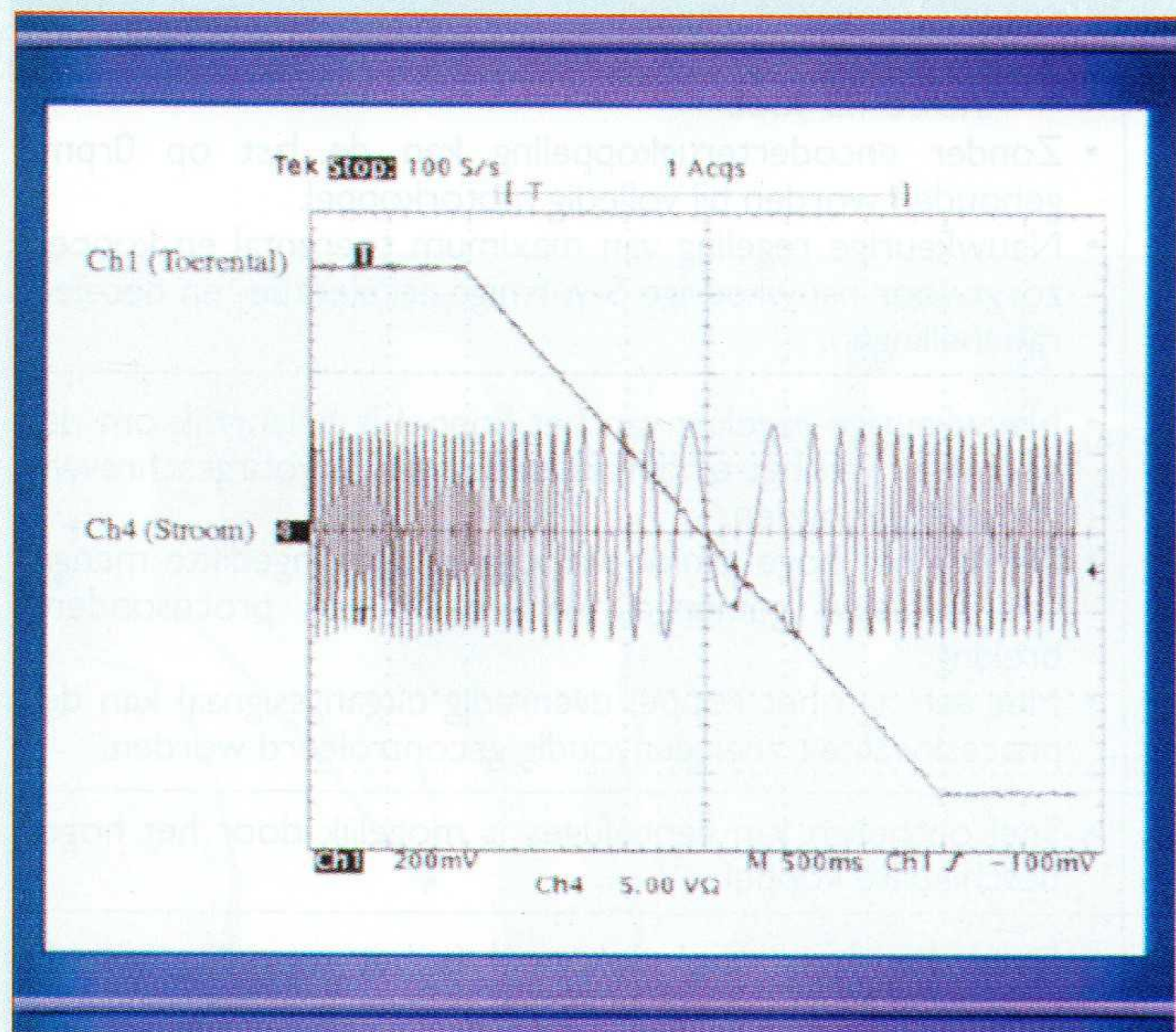


Fig. 5 Langzaam reverseren met constant koppel
De motor wordt langzaam in 3s gereverseerd bij een constant koppel van 80% van de nominale waarde. Het toerental neemt af van 450rpm tot 0rpm, de draairichting wordt omgekeerd, waarna weer geleidelijk opgetoerd wordt naar 450rpm.
Motordata: 3kW, 400VAC, 6,6A, 50Hz, 1415rpm, $\cos\phi = 0,8$
Ch1 = Motortoerental 140rpm/div
Ch4 = Motorstroom (1 fase) 5A/div

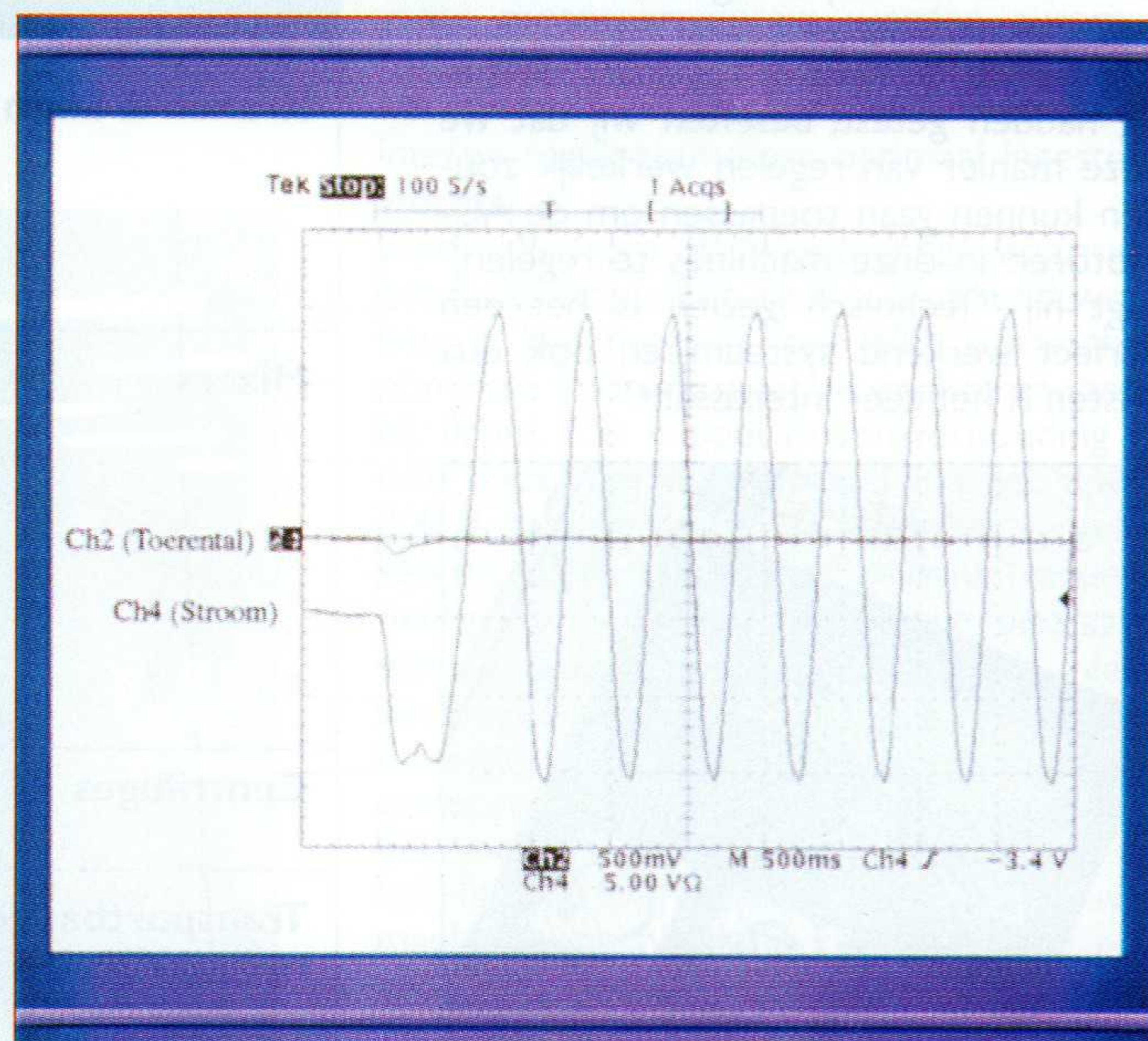


Fig. 7 Stapsgewijze lastverandering bij 0rpm
Bij 0rpm wordt de belasting stapsgewijs veranderd. Binnen ca. 200ms wordt het toerental teruggeregeld naar 0rpm met behoud van het koppel.
Motordata: 5,5kW, 400VAC, 10,5A, 50Hz, 1440rpm, $\cos\phi = 0,89$
Ch2 = Motortoerental 375rpm/div
Ch4 = Motorstroom (1 fase) 5A/div

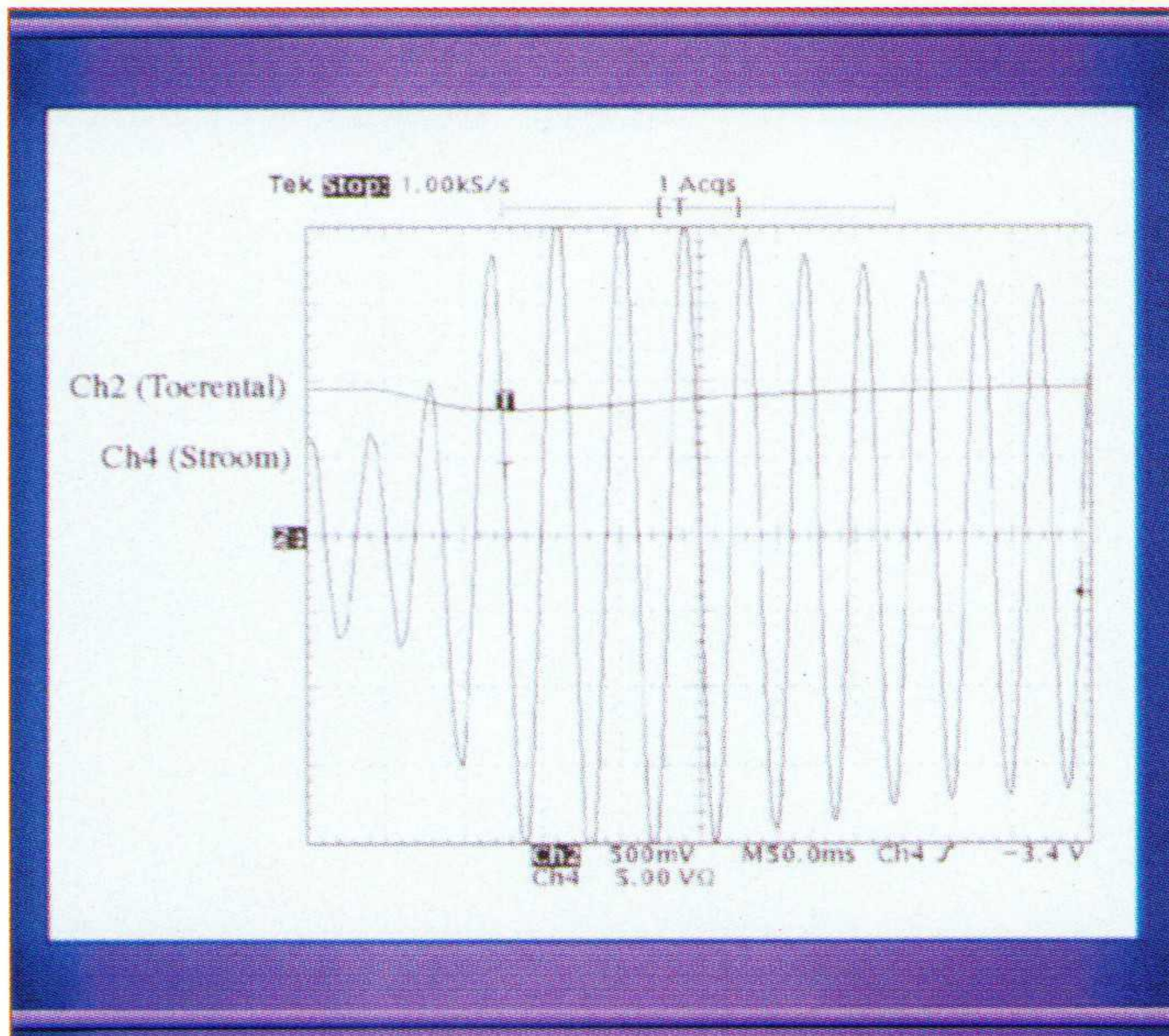


Fig. 8 Stapsgewijze lastverandering bij 750rpm
 Bij 750rpm wordt de belasting stapsgewijs veranderd. Het toerental verandert enigszins maar binnen ca. 200ms wordt het toerental weer terug geregeld naar zijn oorspronkelijke waarde.
 Motordata: 5,5kW, 400VAC, 10,5A, 50Hz, 1440rpm, $\cos\phi = 0,89$
 Ch2 = Motortoerental 375rpm/div
 Ch4 = Motorstroom (1 fase) 5A/div

In het ideale geval zou de vector een cirkel met een constante diameter moeten beschrijven. Vanuit elk punt kan de fluxvector naar een andere positie in een van de zes richtingen "getrokken" worden door de bijbehorende schakeltoestand te kiezen. De cirkelbeweging wordt bepaald door de volgorde van de verschillende schakeltoestanden. In de praktijk wordt deze cirkel benaderd door kleine stapjes, zie fig. 10. Deze worden gerealiseerd door opeenvolgende schakeltoestanden die verschillende spanningsvectoren vertegenwoordigen. Afhankelijk van de beperkingen in de mogelijke schakeltoestanden kan alles tussen een elementaire zeshoek en een volledige cirkel gerealiseerd worden. Het motortoerental wordt geregeld met behulp van nulvectoren, die de ronddraaiende beweging van de fluxvector regelmatig stoppen.

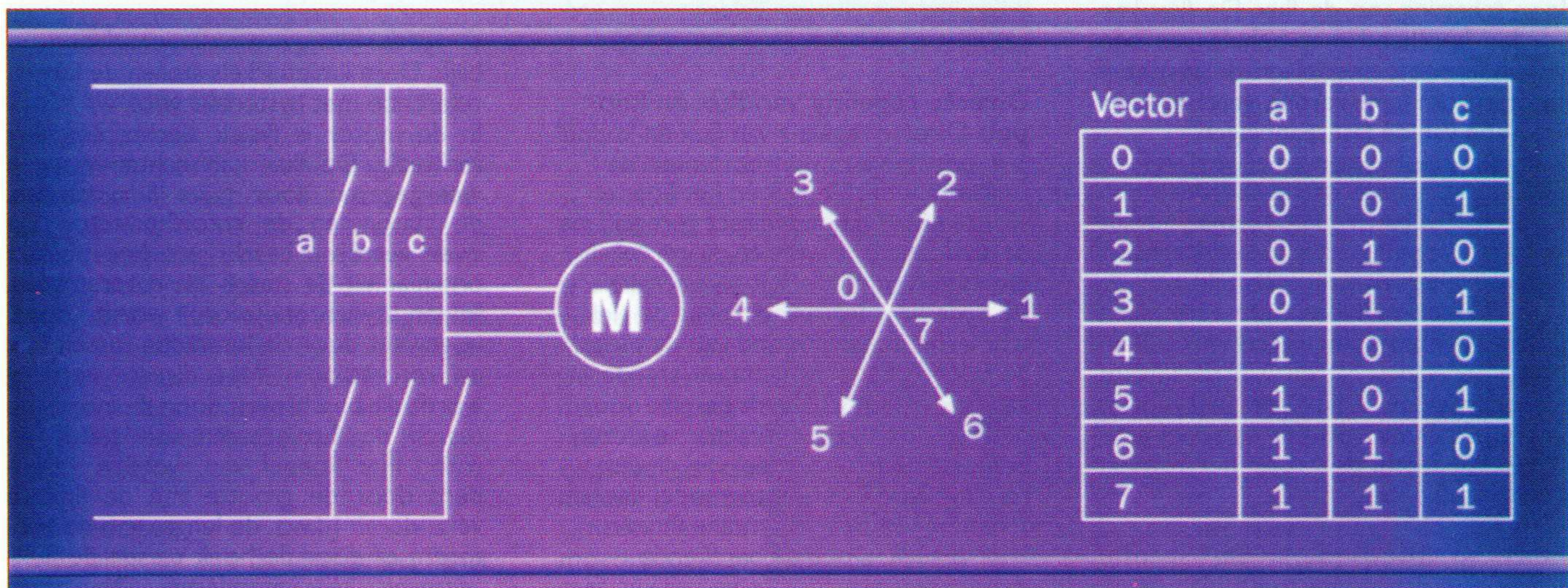


Fig. 9 Schakeltoestand en bijbehorende spanningsvectoren.

De verschillende regelmethoden worden hieronder in het kort beschreven.

Sinusmodulatie: Met sinusmodulatie, vaak PWM, wordt de motor gevoed met een sinusvormige spanning, volgens een vooraf bepaalde V/Hz curve. Nadelen hiervan zijn beperkt dynamisch regelgedrag en een gering rendement van de inverter. Wordt meestal gebruikt voor simpele toerentalregeling.

Vectormodulatie: Om de nadelen van sinusmodulatie te omzeilen werd meer dan tien jaar geleden vectormodulatie geïntroduceerd. Het idee achter vectormodulatie is dat de motorflux rechtstreeks door de inverterschakelaars geregeld wordt, waardoor de frequentieregelaar efficiënter en dynamischer wordt, vergeleken met sinusmodulatie. Het principe kan worden uitgelegd met behulp van een vectordiagram van de statorflux. Met behulp van de zes schakelaars in de inverter kunnen acht spanningstoestanden of vectoren gerealiseerd worden, zie fig. 9, waarvan er twee zogenaamde nulvectoren of stops zijn.

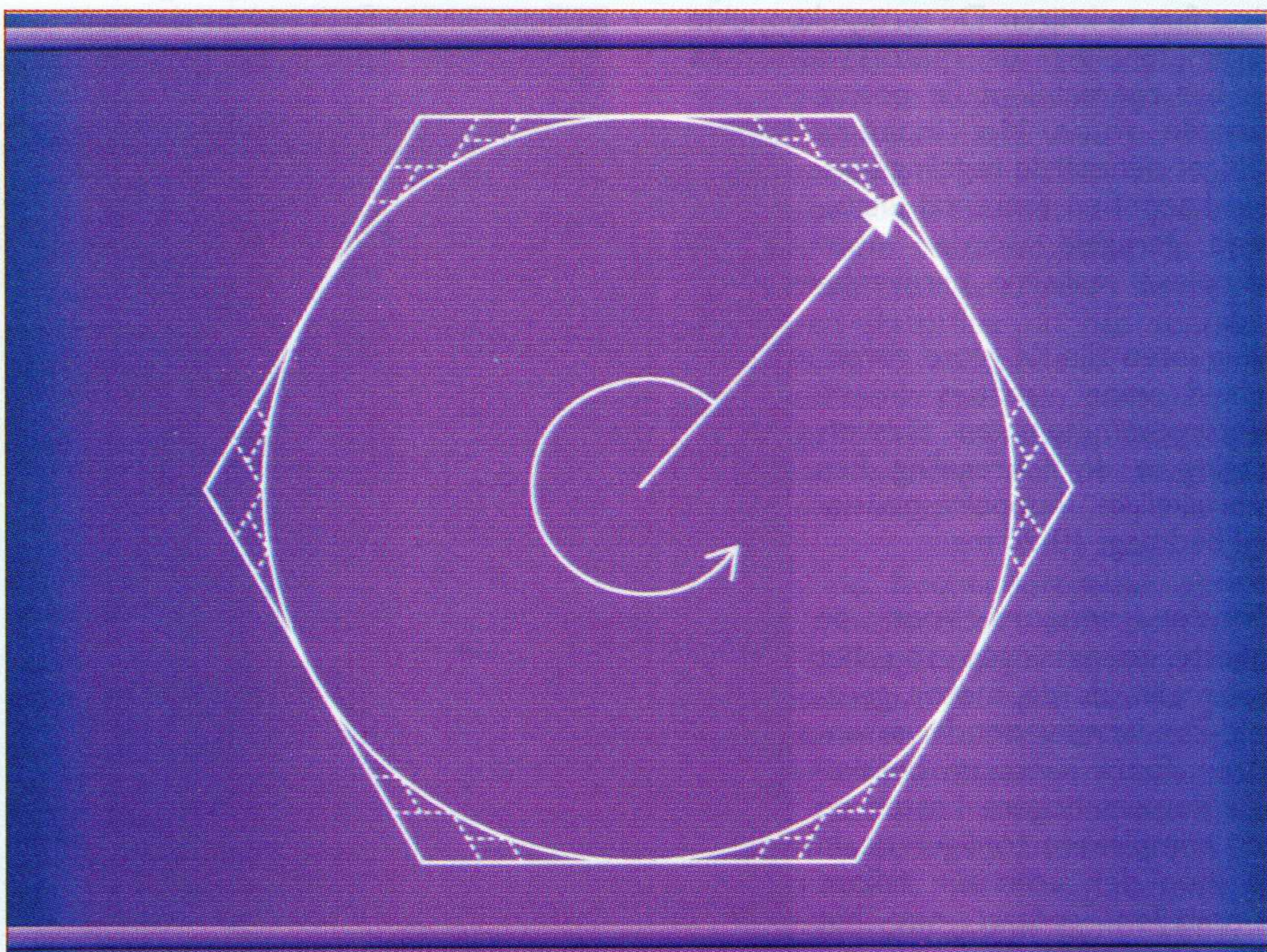


Fig. 10 Benadering van een cirkel door de elementaire zeshoek te verfijnen.

De kenmerken van vectormodulatie zijn een hoog rendement maar tegelijkertijd ook beperkte prestaties bij lage toerentallen. Het is een prijstechnisch gunstige methode voor toepassingen waarbij het toerental geregeld moet worden zonder dat daarbij hoge eisen aan het dynamisch gedrag worden gesteld.

Veldgeoriënteerde regeling: De theorie voor veldgeoriënteerde regeling is ontwikkeld in de jaren '60 en '70 met de bedoeling om een volledig regelbaar aandrijfsysteem te krijgen met een asynchrone motor. In die tijd was de DC-motor het enige alternatief voor industriële toepassingen waarbij volledige regeling van koppel en toerental vereist was. Door het genereren van koppel te beschrijven via vectorrepresentatie van de elektrische grootheden, verkreeg men een geschikt wiskundig model. Veldgeoriënteerde regeling kan het best worden beschreven als koppelregeling door schatting van de flux. De flux kan worden berekend met behulp van een wiskundig motormodel en de gemeten statorstroom kan worden geschat door integratie van de fasespanningen.

In de praktijk bestaan er al veel versies van veldgeoriënteerde regeling. Veel min of meer verwarrende namen zoals Fluxvectorregeling, Vector-veldregeling, Vectorregeling enz. zijn gebruikt om de methoden te definiëren. De verschillen tussen de methoden liggen meestal in de manier van schatten van de flux of hoe de stroom of flux geregeld wordt. Men kan echter spreken van indirecte en directe methoden voor het regelen van flux en koppel.

Indirecte methoden: De meeste veldgeoriënteerde regelmethode die in het verleden werden gebruikt, kunnen als indirect worden beschouwd, aangezien ze de stroom regelen om de vereiste flux te krijgen. De teruggekoppelde parameters zijn de motorfasestromen en het toerental of de positie van de rotor. Met indirecte veldgeoriënteerde regeling kunnen koppel en toerental uitstekend geregeld worden door complexe real-time berekeningen.

Minpunten zijn de grote gevoeligheid voor variaties in de motorparameters en tijdsvertraging in de fluxregeling. Een gebruikelijke koppelresponsietijd bedraagt 10-20 ms.

Zonder sensor: Voor de meeste toepassingen zou het beter zijn als de motor geregeld kon worden zonder assensoren. Extra sensoren betekenen immers hogere kosten en een complexere configuratie. In de loop der jaren zijn talloze voorstellen gedaan om het rotortoerental terug te koppelen sensoren. De meeste metho-

den gaven echter bij lage toerentallen en Orpm geen optimale resultaten. Pas sinds kort is het mogelijk om in de meeste industriële toepassingen motoren zonder sensoren te gebruiken. De belangrijkste oorzaken zijn nieuwe technieken voor het schatten van het toerental en de ontwikkeling van directe veldgeoriënteerde regelmethode.

Directe regeling van flux en koppel: Directe regeling van flux en koppel is in principe een veldgeoriënteerde regelmethode. De flux en het koppel worden hierbij niet indirect geregeld via de stroom, maar worden daarentegen direct geregeld doordat elke schakelactie in de inverter rechtstreeks de elektromagnetische toestand van de motor beïnvloedt. Een momentane verandering van flux of koppel wordt bereikt door de geschikte spanningsvector te kiezen. Een essentieel onderdeel van directe regeling vormt het motormodel dat een schatting van de momentane flux en koppel geeft. Door de berekende momentane waarden te vergelijken met de referentiewaarden kunnen flux en koppel geregeld worden via een gesloten lus. De directe fluxregeling wordt geïllustreerd in Fig. 11, waar de spanningsvectoren zodanig zijn gekozen dat

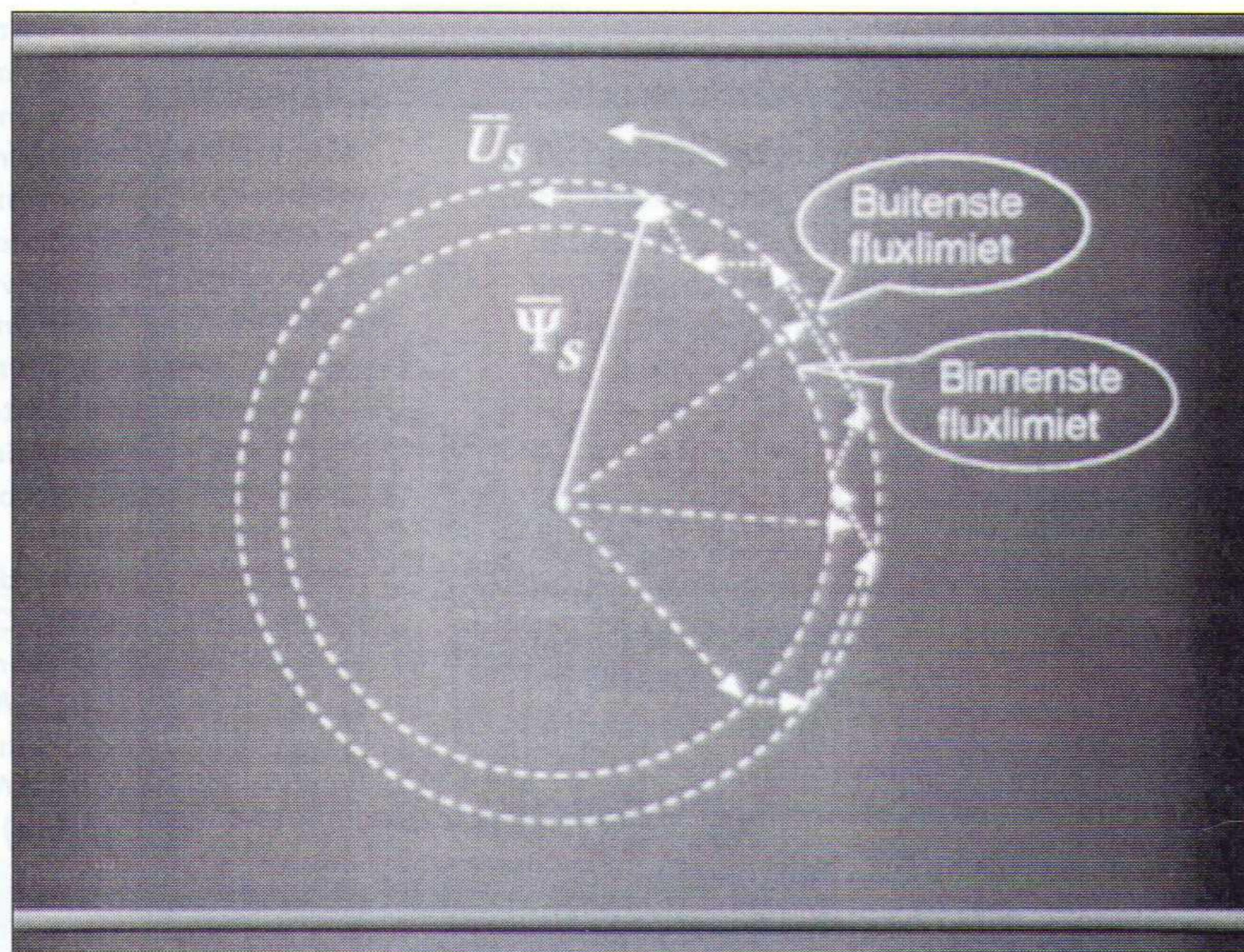


Fig. 11 Fluxregeling.

de vector binnen twee limietcirkels blijft. Deze limietcirkels stellen de fluxreferentie met hysteresis voor.

In de motor is fysiek slechts één flux aanwezig. De flux kan echter worden weergegeven door twee fluxvectoren, de stator- en de rotorfluxvector. De twee vectoren beschrijven hoe de flux ontstaat uit de stator- en rotorstroom. In een asynchrone motor wordt koppel opgewekt door de interactie tussen flux en rotorstroom. Met directe regeling wordt dit beschreven door de interactie tussen de fluxvectoren van stator en rotor. Het koppel kan worden veranderd door de grootte van de flux te veranderen (d.w.z. de lengte van de vectoren) of door de hoek tussen de fluxvectoren te veranderen. De beste methode is echter meestal om de fluxgrootte constant te houden en het koppel te veranderen door de hoek tussen de vectoren te veranderen. Door de statorfluxvector door verschillende

spanningvectoren te bewegen, neemt het koppel overeenkomstig snel toe of af. Het koppel wordt geregeld door de geschatte koppelwaarde te vergelijken met de referentiewaarde en vervolgens de gewenste schakeltoestand te realiseren, zodat de statorfluxvector zich verplaatst. Wanneer het koppel boven de referentie uitstijgt wordt een nulvector tussengevoegd, wanneer het koppel lager wordt wordt een geschikte spanningsvector toegepast. In fig. 12 is het principe van koppelregeling met hysteresis te zien.

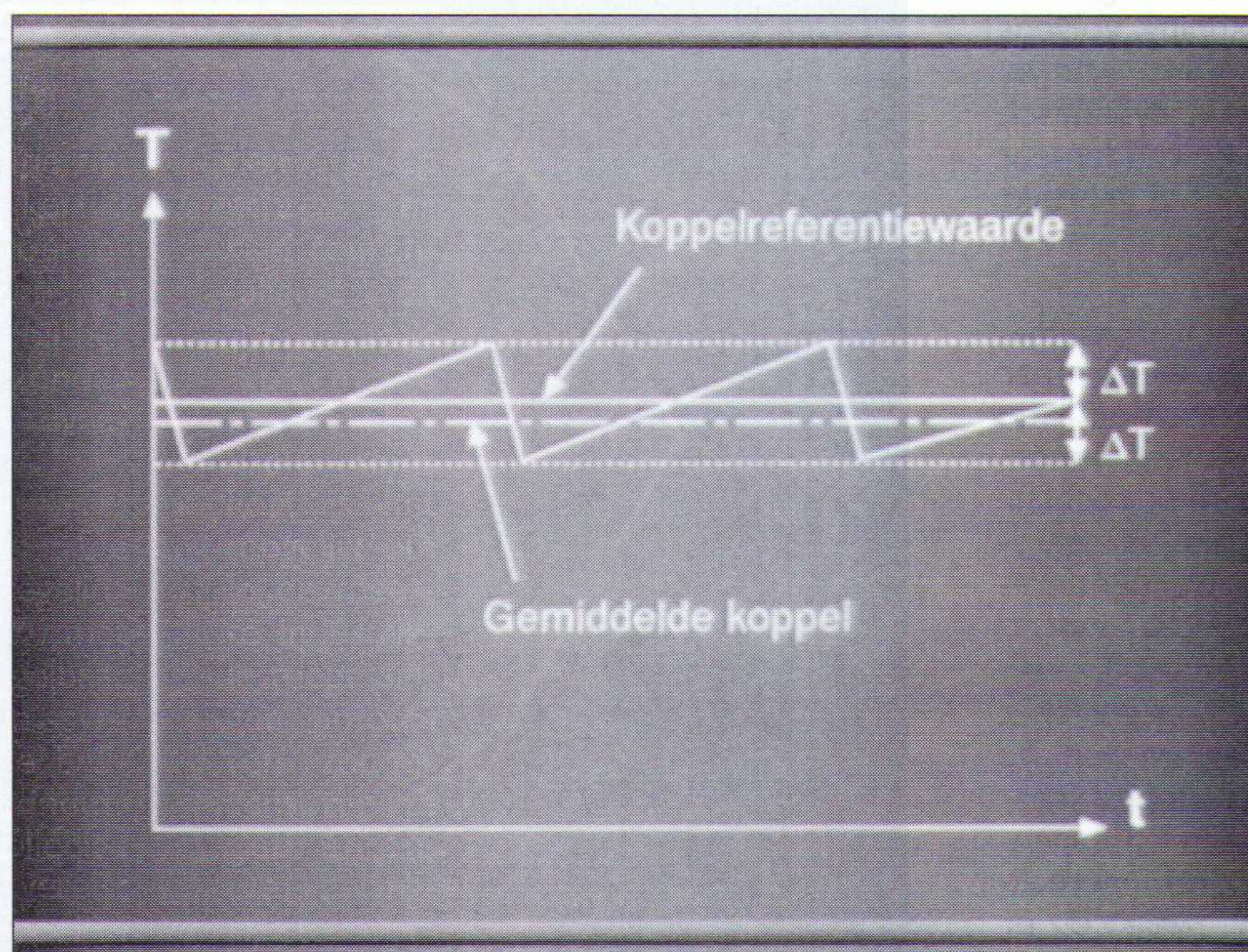


Fig. 12 Koppelregeling.

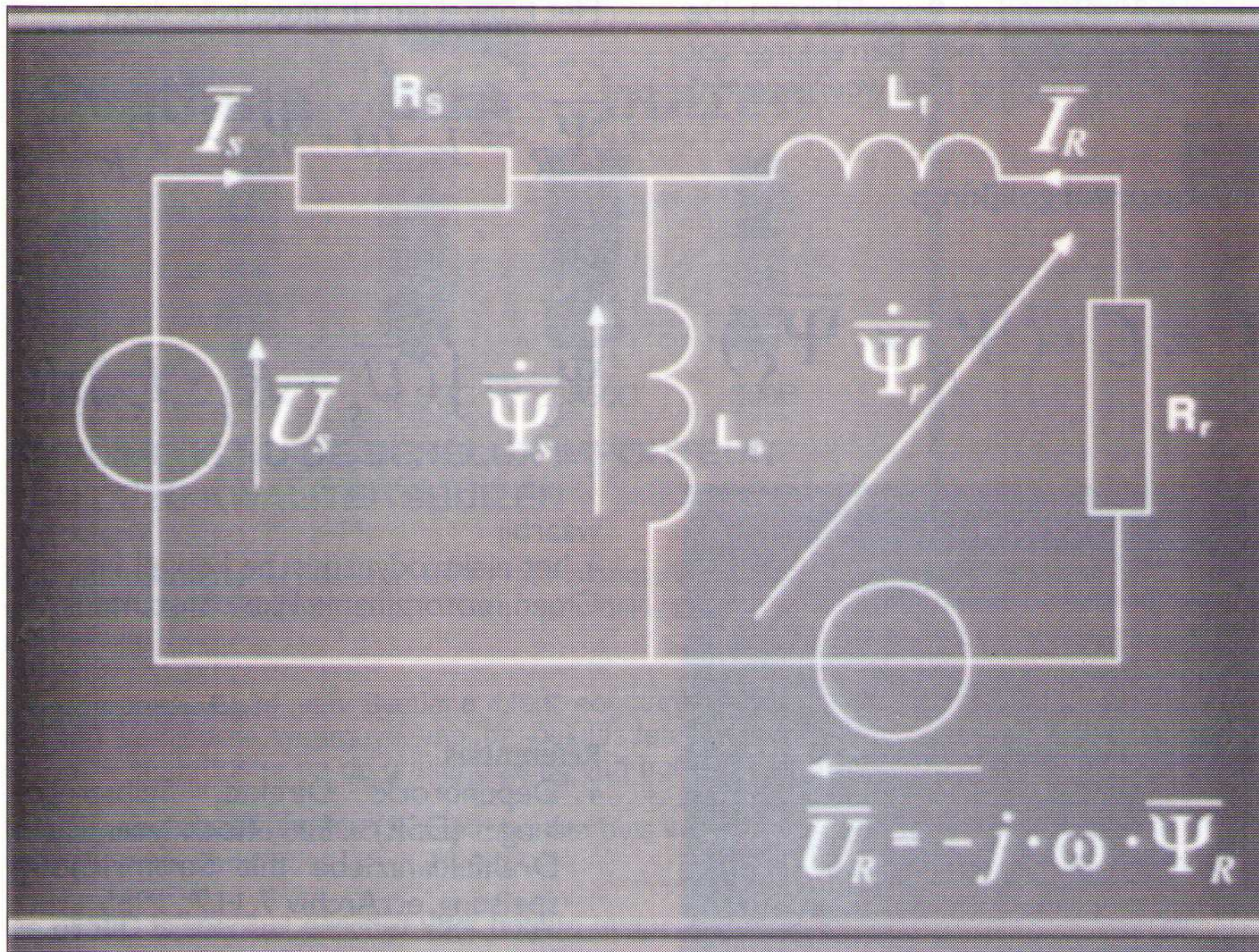


Fig.13 Motormodel.

De momentane flux en het koppel worden door het motormodel via de gemeten spanning en stroom geschat. Het is voor de regeling van de flux en het koppel erg belangrijk dat de schatting nauwkeurig is. De flux wordt vooral geschat door integratie van de aangeboden spanning. Het koppel wordt geschat door een vectorberekening waarbij ook de statorflux en de fasestroom betrokken worden.

Verbeteringen

Zoals blijkt uit het bovenstaande, hangt de nauwkeurigheid van de koppelregeling in belangrijke mate af van hoe goed flux en koppel met behulp van het

motormodel worden geschat. Er is daarom veel onderzoek gedaan naar methoden om het motormodel te verbeteren en het ongevoeliger te maken voor variaties in de motorparameters. Ook bevatten de algoritmen

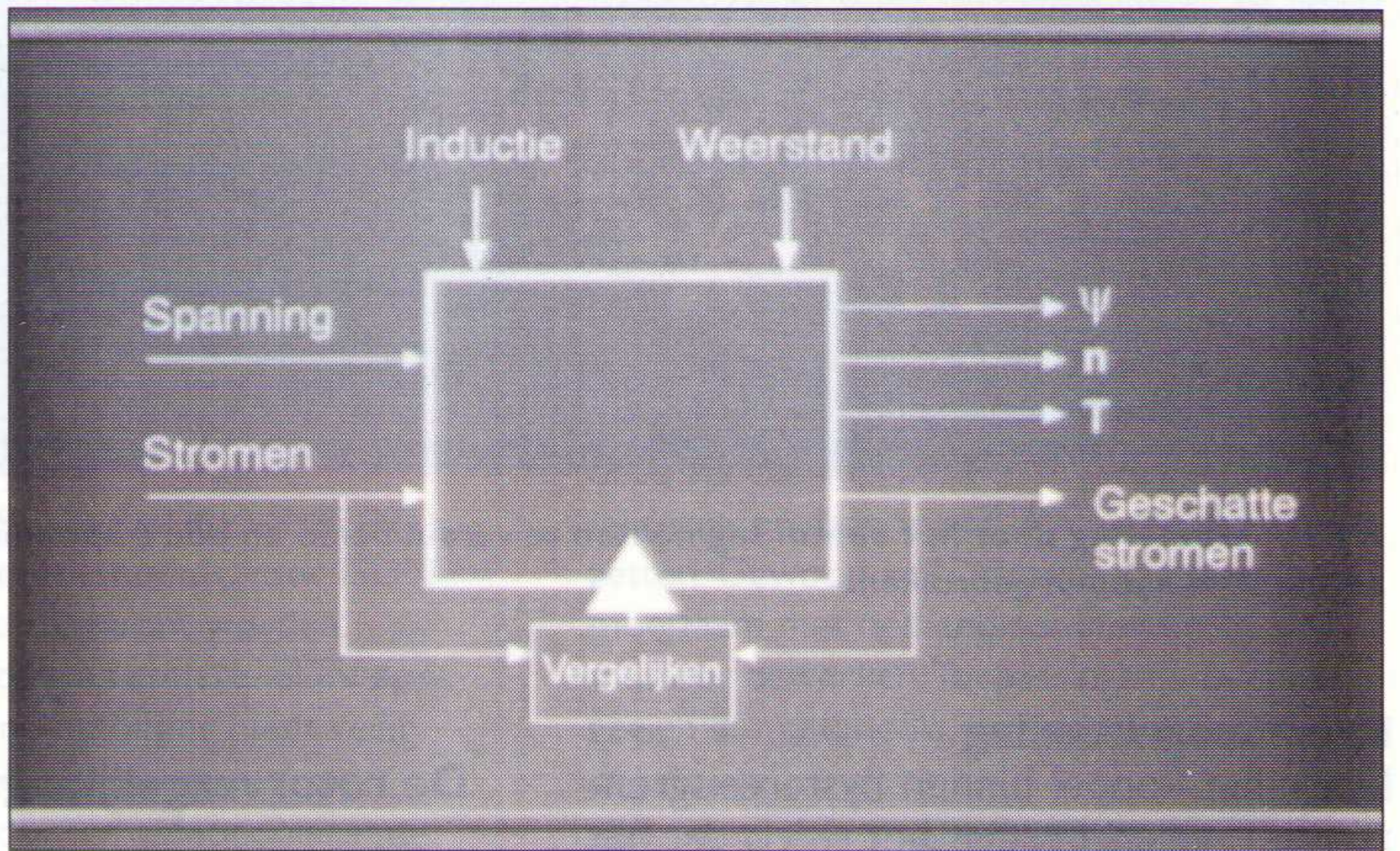


Fig.14 Blokschema van het motormodel.

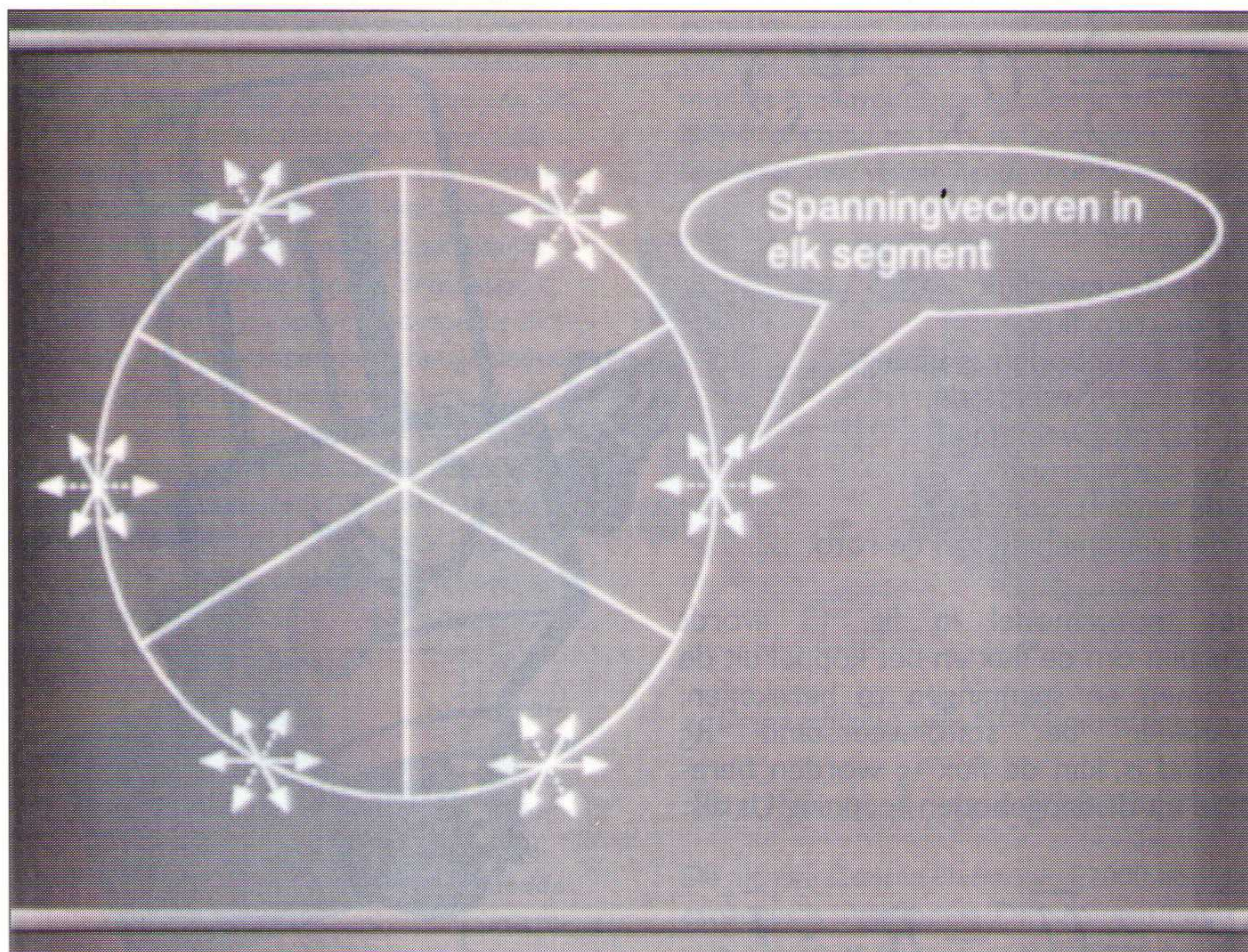


Fig.15 Bestaande fluxregelsstrategie.

voor de regeling van flux en koppel nieuwe oplossingen die in bestaande frequentieregelaars nog niet voorkomen. De prestaties hebben een niveau bereikt waarop de meeste toepassingen uitgevoerd kunnen worden zonder dat de motoren voorzien hoeven te zijn van dure sensoren. Dit geldt nu ook voor lage toerentallen.

Het verbeterde motormodel

Bij deze benadering is uitgegaan van het algemene motormodel van fig. 13, waarbij het de bedoeling was om dit model zelfregelend te maken. Het omvat motorspanning U_s , statorweerstand R_s , statorinductie L_s , rotorweerstand R_r , totale lekinductie L_t en een van het toerental afhankelijke spanning U_r . Om de stator- en rotorflux van het motormodel te berekenen, is het nodig het toerental te schatten. Daarom werd een toerentalschatter ingevoerd, die de gemeten fasestroom en de geschatte waarden van de stator- en rotorflux van het motormodel zelf gebruikt om het toerental te berekenen. Het gevolg is dat zowel het toerental, dat aan het

motormodel wordt aangeboden, als de flux, die aan de toerentalschatter wordt aangeboden, geschatte waarden zijn en niet gemeten. Als we echter het motormodel combineren met de toerentalschatter om een zogenaamde toestandsobservator te creëren, kunnen de rotor- en statorflux en het toerental nauwkeurig zelfregelend worden geschat. Het koppel kan eenvoudig uit de statorflux en de gemeten fasestroom berekend worden op de hierboven beschreven wijze.

Het in de frequentieregelaar gerealiseerde motormodel wordt beschreven in fig. 13. Flux, koppel en toerental worden geschat aan de hand van de gemeten stroom en spanning en motorparameters voor inductie en weerstand. Verder geeft het model ook een schatting van de stromen. Deze worden vergeleken met de werkelijk gemeten stromen en worden gebruikt om het model aan te passen. Zo worden fouten in de schatting vrijwel geheel geëlimineerd.

Verbeterde fluxregeling

Bij eerdere methoden voor directe fluxregeling is de fluxvectorcirkel verdeeld in zes segmenten en er worden maar vier spanningsvectoren gebruikt, zie fig. 15. Ontdekt werd dat een veel betere en nauwkeuriger regeling bij lage toerentallen bereikt kon worden door de fluxvectorcirkel in 12 segmenten te verdelen waardoor alle zes spanningvectoren in elk segment gebruikt kunnen worden, zie fig. 16.

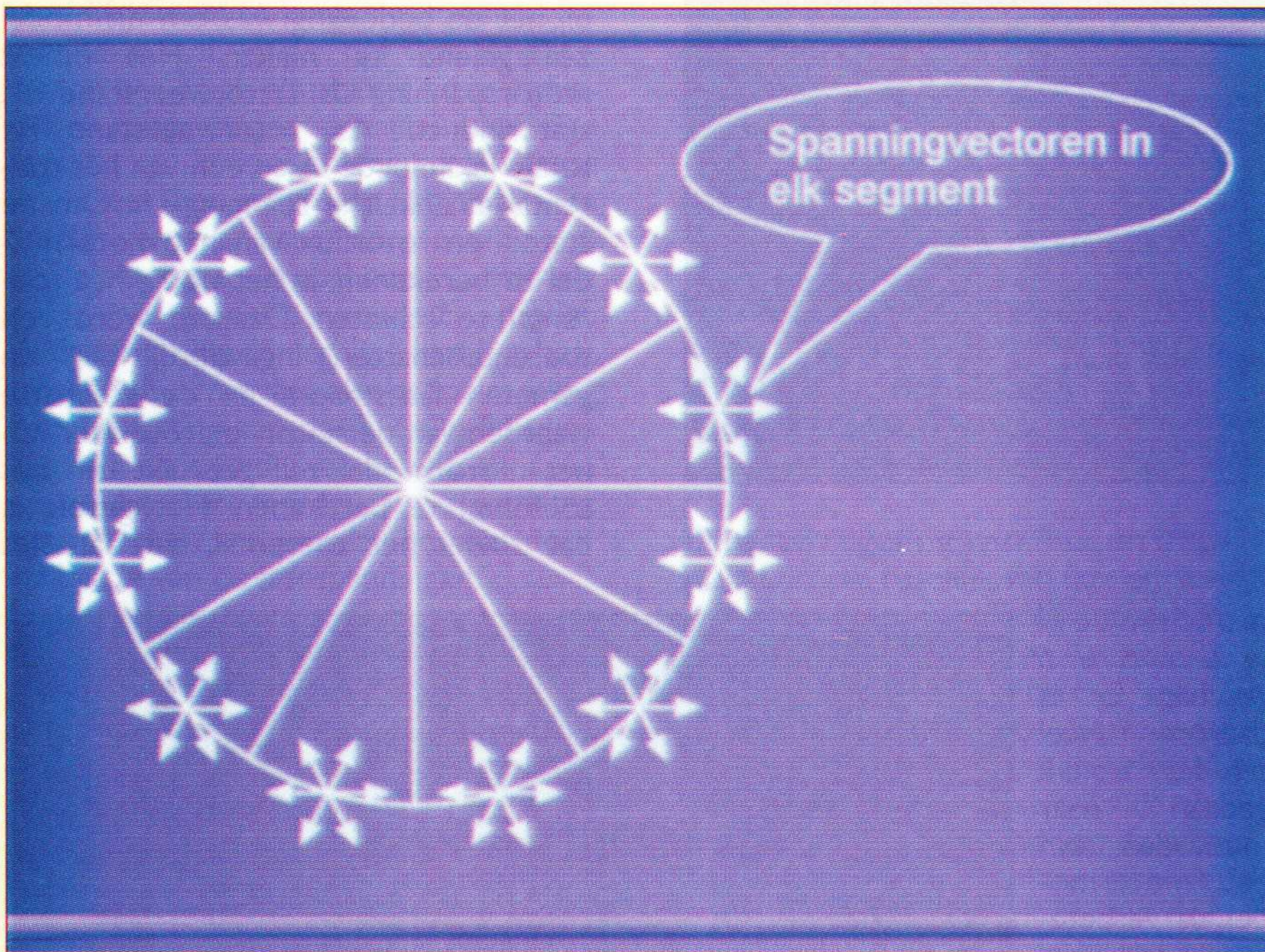


Fig. 16 Verbetering door het aantal segmenten te verdubbelen en alle 6 spanningsvectoren in elk segment te kunnen gebruiken.

Betere koppelregeling

Door het koppel binnen hysteresisgrenzen te regelen, bestaat het risico dat het gemiddelde koppel afwijkt van de gewenste koppelreferentiewaarde. De reden hiervoor is de asymmetrische koppelvariatie binnen de hysteresisband, zie fig. 12. Afhankelijk van het toerental kan het gemiddelde koppel hoger of lager zijn dan de koppelreferentie. Voor stationaire situaties kan dit gemakkelijk worden gecompenseerd, maar in dynamische situaties zou er een verschil ontstaan tussen de twee gemiddelde koppel niveaus, wat zou resulteren in schokkerig gedrag. Er is dus een regelalgoritme toegepast dat zorgt voor een dynamische verandering van de hysteresisgrenzen, waardoor ongewenste verschillen geëlimineerd worden. De methode zorgt ervoor dat het gemiddelde koppel gelijk is aan het referentiekoppel, ook in dynamische situaties.

Basisvergelijkingen en wiskundige modellen

De basisheorie voor directe regeling van flux en koppel is in diverse publicaties uiteengezet. Twee van de belangrijkste publicaties zijn van Depenbrock¹⁾ en Takahashi²⁾. De analyse leidt tot vrij

complexe wiskundige vergelijkingen. De basisvergelijkingen met betrekking tot fig. 13 worden echter hier weergegeven.

De statorvergelijking:

$$T = C \cdot (\bar{\Psi}_R \times \bar{\Psi}_S)$$

De rotorvergelijking:

$$T = \frac{3}{2} \cdot (\bar{I}_S \times \bar{\Psi}_S)$$

waarbij
 Ψ_S de de statorflux,
 Ψ_R de rotorflux,
 U_S de aangeboden spanning,
 R_S de statorweerstand,
 R_R de rotorweerstand,
 I_S de statorstroom,
 I_R de rotorstroom en
 ω de hoeksnelheid van de rotor is.

Het motormodel in fig. 13 wordt gebruikt om de flux en het koppel uit de stromen en spanningen te berekenen. Wanneer de statorweerstand R_S bekend is, kan de flux Ψ_S worden berekend uit de aangeboden spanning U_S als:

$$\bar{\Psi}_S = \bar{U}_S - R_S \cdot \bar{I}_S$$

Het koppel wordt uitgedrukt door

$$\dot{\bar{\Psi}}_R = j \cdot \omega \cdot \bar{\Psi}_R - R_R \cdot \bar{I}_R$$

of

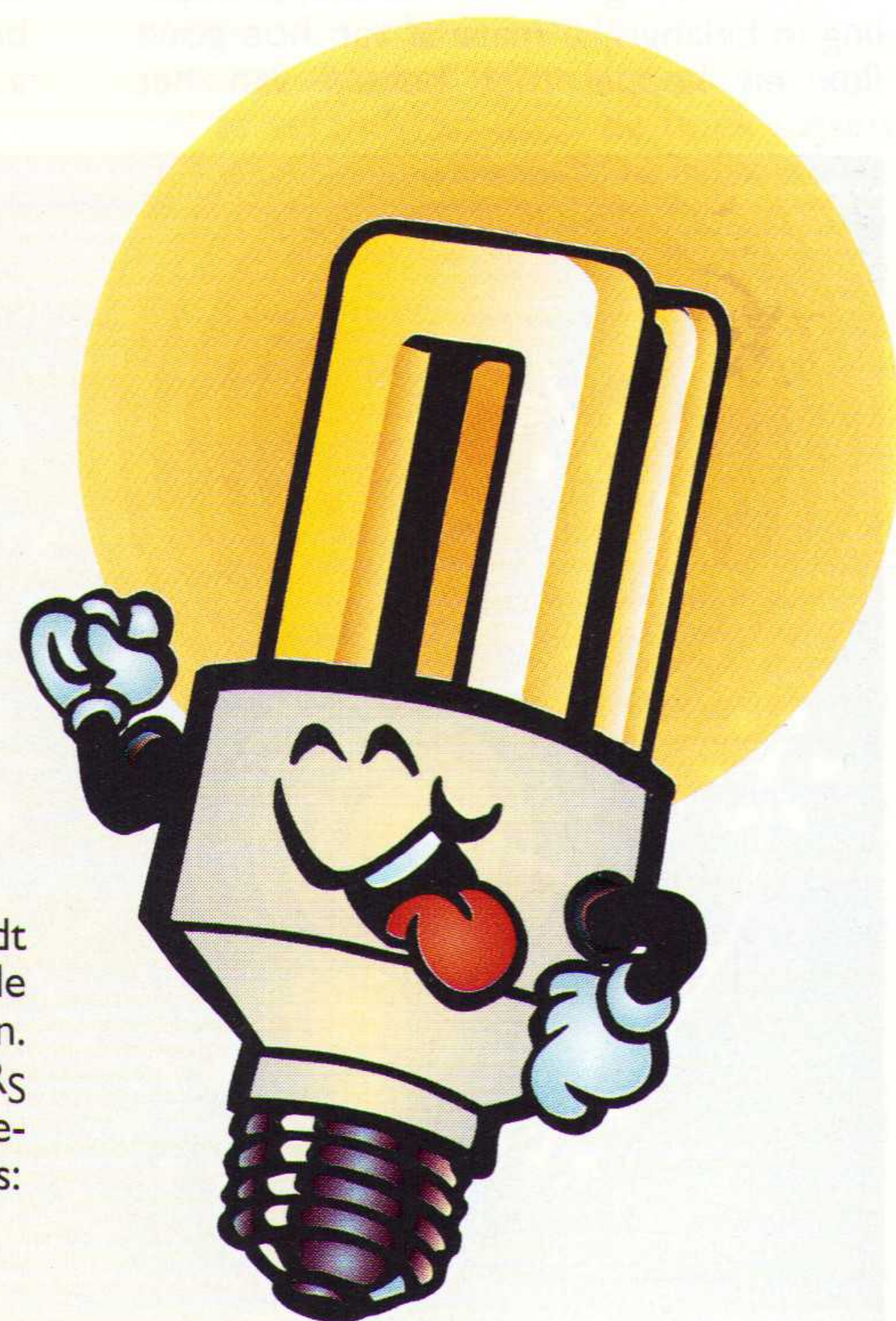
$$\bar{\Psi}_S = \int (\bar{U}_S - R_S \cdot \bar{I}_S) dt$$

waarbij

T het elektrodynamische koppel en C een motorafhankelijke constante is.

Referenties

1. Depenbrock: Direkte Selbstregelung (DSR) für hochdynamische Drehfeldantriebe mit Stromrichter-speisung, etzArchiv 7, H.7., 1985
2. Takahashi ea.: A New Quick-Response and High-Efficiency Control Strategy of an Induction Motor. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, VOL. IA-22, NO. 5, 1986.
3. Emotron B.V. Zo is 't frequentiege-regeld, 1998.



Svetlana

buizen



6N1P

EL34

6L6GC

6550C

300B

AMPLIMO IS NU DE BENELUX IMPORTEUR VAN DEZE KWALITEITSBUIZEN

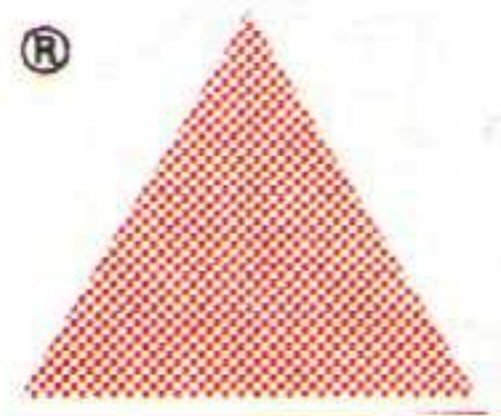
Dubbeltriode **6N1P** is bestemd voor professionele voorversterkers, vervangt vaak ECC88, zeer fraaie geluidskwaliteit, minimale mikrofonie.

De beroemde **EL34** van Svetlana biedt een lagere vervorming en een verfijndere weergave van de geluidsdetails, dankzij het vergulde stuurrooster en de grafiet coating van het schermrooster.

Beam power tetrode **6L6GC** is een robuuste buis voor high-end en voor gitaarversterkers.

De **6550C** is speciaal geschikt voor hogere temperaturen en bezit ook een verguld stuurrooster een schermrooster met grafiet coating.

Triode **300B** is een nauwkeurige versie van de originele vermogens buis, prachtige geluidskwaliteit in single ended en balans. Tijdelijk voor een speciale prijs.



Deze buizen zijn uit voorraad leverbaar. Specificaties en prijslijst worden op aanvraag toegezonden.

Internet www.amplimo.nl Telefoon 074 376 3765
Email info@amplimo.nl Fax 074 376 3132

DELFT MEASUREMENT SYSTEMS
RESEARCH · DEVELOPMENT · DESIGN

Experts in meten

Delft Measurement Systems is gespecialiseerd in de research, ontwikkeling en realisatie van geavanceerde meetsystemen en sensoren. Het betreft gevoelige en nauwkeurige metingen, vaak onder moeilijke omstandigheden.

- ◆ contactloos
- ◆ wervelstroom
- ◆ in process/after process
- ◆ optische densiteit
- ◆ laagdikte
- ◆ onder vacuum
- ◆ vierkantsweerstand

DMS biedt bovendien:

- ◆ productie van kleine series
- ◆ turn-key projecten
- ◆ combinatie van analoge en digitale elektronica
- ◆ industriële kwaliteit

DMS kan ook uw meetprobleem oplossen.

Neem contact op met ir. J.K. Zelisse voor meer concrete informatie.

DMS. Zeker meten.

Delft Measurement Systems
Radex Innovation Centre
Kluyverweg 2a
2629 HT Delft
Tel. 015 268 25 99
Fax 015 268 25 30



Productnieuws

64bit ingebedde microprocessors

IDT ('s-Hertogenbosch, 073-6408370) heeft een volgende generatie snelle 64bit ingebedde microprocessors aangekondigd. Deze CPU's zijn gebaseerd op de RISC Core64600 en zullen draaien op een klokfrequentie van 400 tot 500 MHz. De microprocessor beschikt over een aantal voorzieningen die de prestaties verbeteren. Voorbeelden hiervan zijn de SIMD- eenheid (Single Instruction, Multiple Data) en de drijvende komma processor voor DSP-taken, een sprongvoorspeller in hardware, een geavanceerde geheugenhiërarchie met primaire caches en ondersteuning voor een gelijkwaardig secundair cachegeheugen. De systeeminterface van de architectuur is een superset van de RC5000-familie en is daarmee compatibel. De interface is geschikt voor 32-, 64-, en gecombineerde 32/64bit-geheugentransacties.



De architectuur van de 64bit ingebedde microprocessors.

Babylon-Meta

De Babylon-Meta (BESD, Riel, 013-5182091) is een realtime encryptiemodule voor ISDN-netwerken en kan transparant worden geplaatst naast routers en andere ISDN-apparatuur. De standalone oplossing biedt veiligheid voor alle ISDN-toepassingen, zoals spraak, faxverkeer, data en videoconferentie. Voor sleutelmanagement kan gebruik worden gemaakt van het Diffier-Hellman-protocol of een eigen handmatig ingevoerde sleutel. De module is eenvoudig te installeren zonder ISDN- of computerkennis. De module is leverbaar met verschillende interface-aansluitingen, zoals BRI, PRI en ATM.



De beveiliging voor ISDN-toepassingen.

Hoofdcatalogus E2000 is uit

De nieuwe Conrad Electronic E2000 hoofdcatalogus is uitgekomen. De catalogus bevat vele nieuwe producten en technische noviteiten. Een voorbeeld is de 3D-scanner. Met

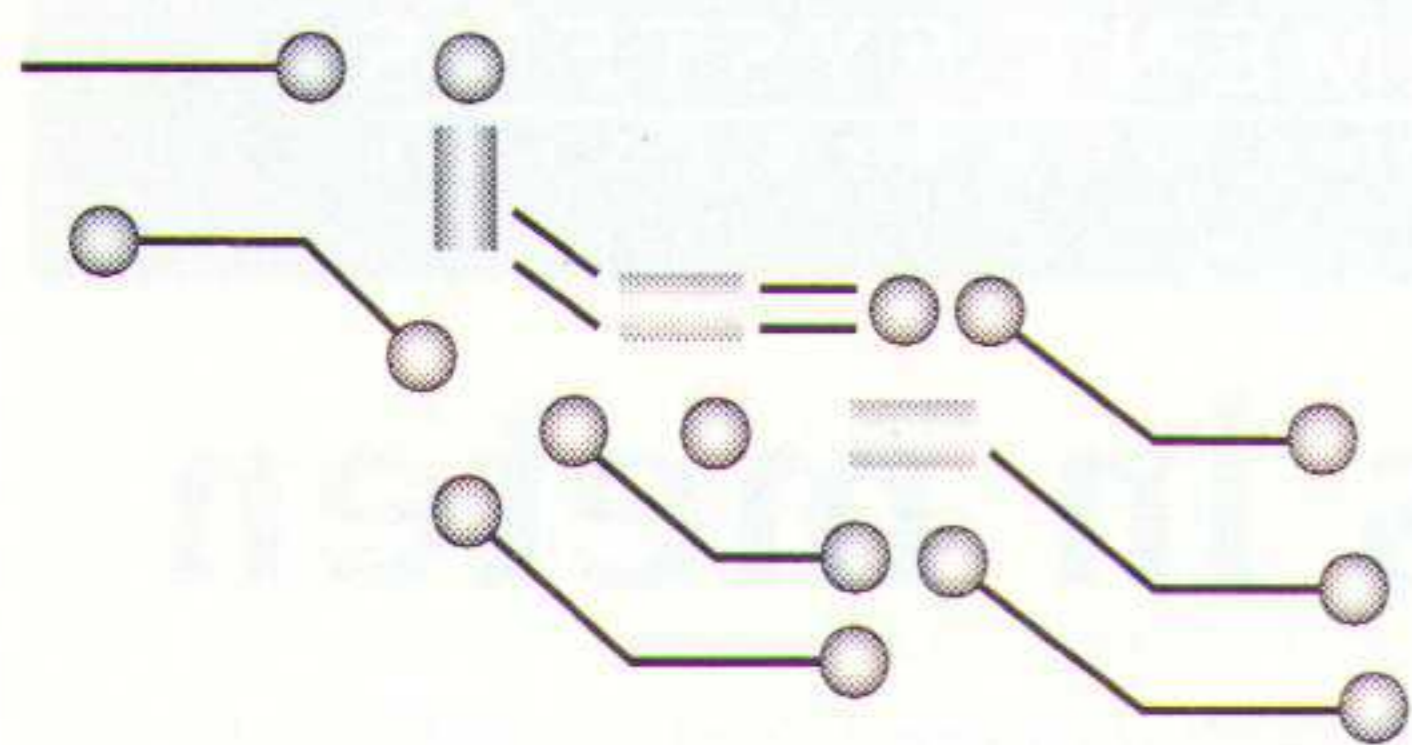
deze 3D-scanner kunt u echte objecten digitaliseren en deze in een 3D-bestandsformaat zetten. Gewoon in 3D scannen in plaats van moeizaam met de hand scannen en op de monitor bewerken. Toepassingen worden gezien in multimedia, animaties, web-ontwerp of in uw eigen virtuele wereld. Nieuwe snufjes op het gebied van computer en communicatie staan in de



Computer Special, in de Ideas & Design bijlage wordt u op ideeën gebracht en in de Superaanbiedingen bijlage treft u voordelige koopjes aan. Klanten krijgen de catalogus gratis toegestuurd, terwijl voor andere geïnteresseerden de catalogus verkrijgbaar is voor fl.5,00. Aanvragen geschiedt via de gratis telefoon: 0800-0996600.

De nieuwe hoofdcatalogus van Conrad Electronic is uitgekomen.

→ Lees verder op pagina 17



J. W. RICHTER

In een laboratoriumtest worden twee volgeladen en splinternieuwe loodaccu's twintig uur lang op de arctische temperatuur van minus 45 graden afgekoeld. De eerste accu is een standaard exemplaar, zoals dat in miljoenen auto's ter wereld is ingebouwd. De elektronicus haalt deze accu tevoorschijn en sluit er met twee startkabels een startmotor op de stroombron aan.

De startmotor produceert enkele vermoeide geluiden en de accu vertoont na 38 seconden geen enkel levensteken meer. Dezelfde procedure aan nummer twee verloopt beter. 100 Seconden lang levert de bron voldoende stroom om de 6-cilinder dieselmotor te starten.

Een kleine firma met de naam iQ in de buurt van München heeft de oude loodaccu nieuw leven ingeblazen. Het 140 jaar geleden ontworpen element is vooral bij lage en hoge temperaturen

Rendementsprong voor loodaccu's

De firma iQ heeft een loodaccu met microprocessor gebouwd, die een beter rendement, een hogere betrouwbaarheid met een lager gewicht combineert.

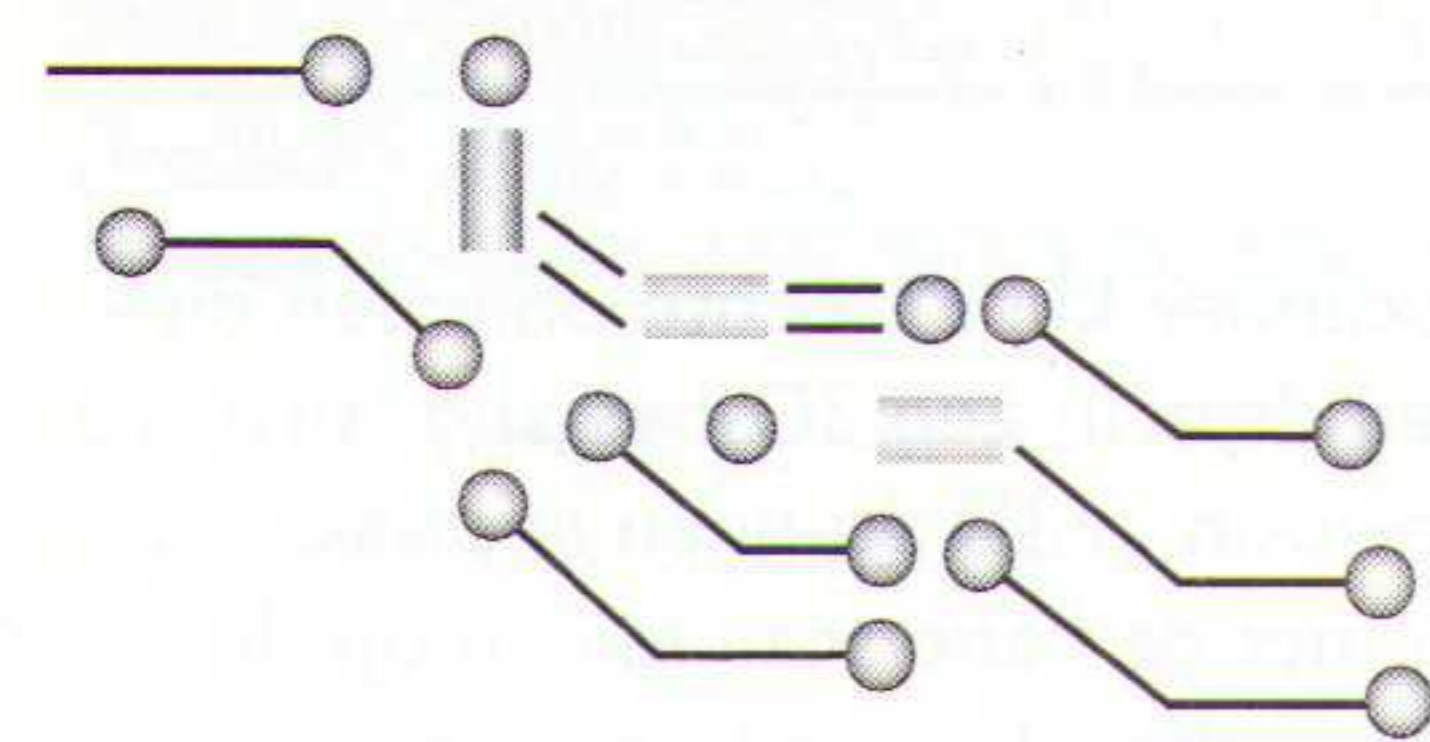
berucht als een onbetrouwbare leverancier. De oorzaken voor deze zwakte ligt in de chemische processen, die het laden en ontladproces begeleiden. Daarnaast draagt de gemiddelde automobilist met een slecht onderhoud en korte ritten in de winter bij tot extra ongunstige bedrijfsomstandigheden.

In de nieuwe accu heeft het iQ-laboratorium een chip ingebouwd, die de chemische processen controleert en bijregelt. Daarnaast garanderen een isolatie, een ingebouwde verwarming en een circulatiesysteem voor het zuurmengsel een optimale werkomgeving voor de stroombron.

Het resultaat is verbluffend: de inwendige weerstand gaat met een factor zes omlaag. De betrouwbaarheid is verdubbeld en het gewicht kan 40 % (ofwel 10 kilo) omlaag.

De elektrische systemen in een moderne auto vereisen 800 Watt energie. Deze energie komt overeen met 1,2 liter brandstof per 100 km. De nieuwe automobielen generaties zullen echter tussen 2500 en 12 kilowatt verbruiken. Deze hoeveelheid is met een gewone accu niet meer beheersbaar. In de winter heeft de dynamo ongeveer een uur nodig om de gewone accu weer op te laden. De nieuwe accu van iQ is na 10 minuten weer vol geladen. Het lagere gewicht is voor de autoproducent eveneens interessant. Elke kilo gewicht spaart rond negen liter benzine per jaar. De nieuwe accu komt rond het jaar 2000 op de markt.

Bronvermelding: *Mehr Strom aus Blei*, Stern, 30.12.1998



J. W. RICHTER

In de regel wordt elektronica zorgvuldig in een plastic folie met een desiccator verpakt. De desiccator („ontvochtter“) onttrekt het vocht uit de lucht en beschermt de contacten en gevoelige onderdelen tegen corrosie. Omdat dit zakje zout slechts een beperkte opnamecapaciteit biedt, wordt het apparaat in een folie afgesloten. Daarmee is het toestel goed beschermd, maar de gassen van de behuizing zijn in deze omhulling min of meer hermetisch opgesloten.

Deze gassen ademt de klant of de handelaar in het ongunstige geval onverduld naar binnen. In een normaal huishouden is deze chemische behandeling een uitzondering, die gemiddeld eenmaal per jaar voorkomt. Een handelaar staat misschien (in een gunstig geval: bij een goedlopende zaak) dagelijks bloot aan deze allergenen en kankerverwekkende chemicaliën.

Gewone huishoudelijke, elektrische apparaten zijn minder vochtgevoelig en worden niet in een folie verpakt. Deze open verpakkingen kunnen tijdens het transport of in het magazijn de schade-

Katalysator voor Elektronica

Wie een nieuwe elektronische aanwinst uitpakt, ruikt onmiddellijk het ongezonde chemische spoor van de plastics, die aan de verpakking ontsnappen. In dit artikel worden de gevolgen en twee oplossingen voor dit probleem gepresenteerd.

lijke gassen gemakkelijker kwijt. In het gunstigste geval ontwijkt de chemie grotendeels in de buitenlucht.

De Duitse ingenieur Heinz Stadelmann heeft als oplossing voor deze gassen in de winkels en woningen een katalysator ontwikkeld en biedt als service in een aantal steden ontgassingscentra aan. Een HIFI-handelaar met astma heeft Stadelmann op het idee voor deze uitvinding gebracht. Een milieu-onderzoek bracht vervolgens aan het licht, dat videorecorders, telefoons en zelfs scheerapparaten talloze ziekten kunnen verwekken. Een milieu-onderzoeker heeft 4500 verschillende chemicaliën in de gassen uit een doorsnee televisie geregistreerd, waaronder broomdioxide en benzolen. De experts waarschuwen zelfs, dat de elektronica eigenlijk alleen in de open lucht mag worden toegepast. Een waarschuwing voor alle producenten en consumenten!

Stadelmann heeft daarop een katalysator gebouwd, die uit twee grote kamers van elk tien cub. meter bestaat. Het systeem kan 30 toestellen per nacht ontgif-

ten. De ingeschakelde apparaten worden op 60 graden verhit. Bij hogere temperatuur treden de gassen sneller uit. De doorstromende lucht wordt via normale katalysatoren opgewerkt. Stadelmann specificeert een afname van 90 % van de gifgassen. De kosten van de katalysator bedragen ongeveer 13.000 gulden. Het interesse van de handelaren is echter slecht gering.

Wellicht is er ook een eenvoudigere oplossing mogelijk. Op de eerste plaats is het nodig de apparatuur in een goed geventileerde ruimte uit te pakken. Deze procedure dient men overigens natuurlijk ook bij gebruik van de bovenstaande katalysator toe te passen.

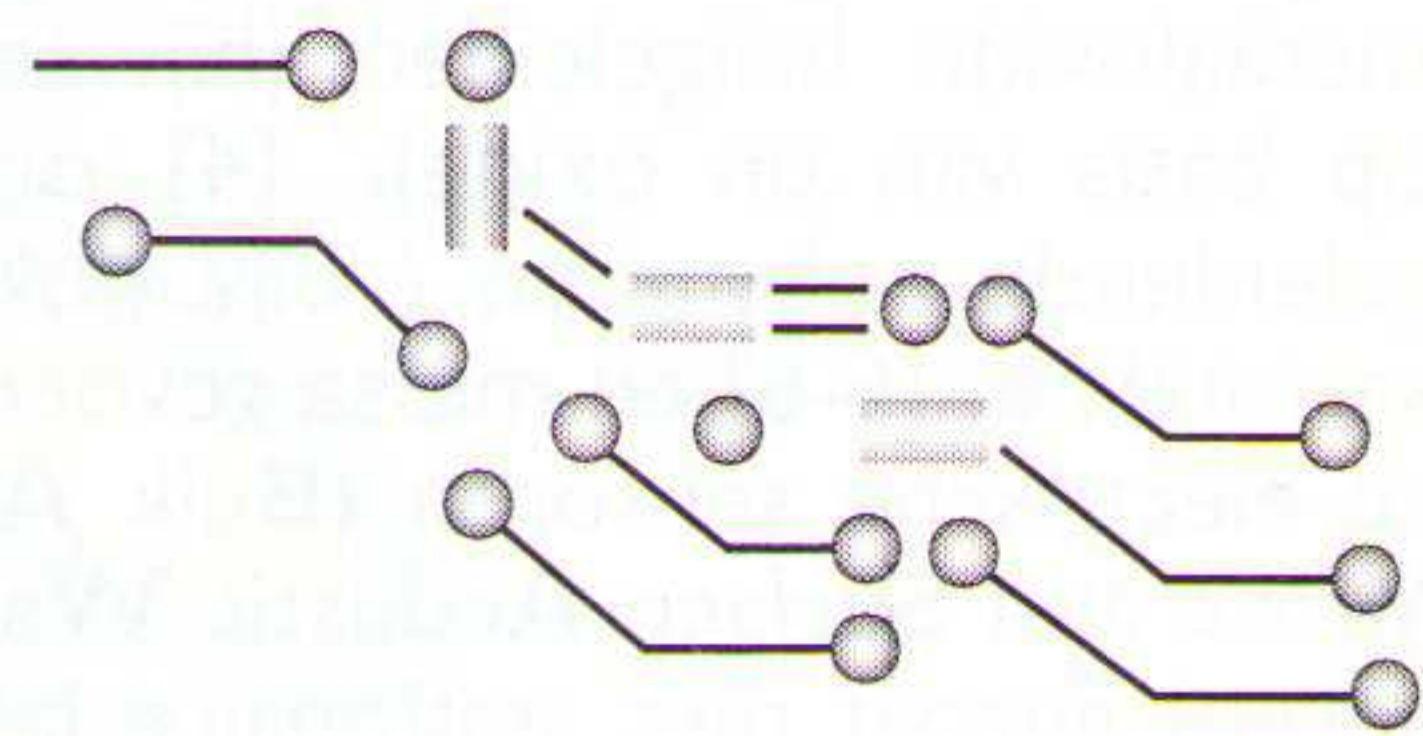
Vervolgens zal een professionele handelaar de apparatuur in een goed geventileerde ruimte een nacht laten proefdraaien. Daarbij ontdekt de handelaar een aantal kinderziekten en bij dit proefdraaien ontwijken bijna evenveel gassen als in de boven beschreven katalysator.

Bronvermelding: *Sonntag Aktuell*, 9 mei 1999



Sleutelwoorden: Elektronische neus, smart-sensoren, chemosensor systeem, headspace

Array van zes chemische sensoren vervult gaschromatografie-functie



Samenvatting

De kracht van veel grote "multinationals" is het succesvol wereldwijd verkopen en ondersteunen van producten en diensten. Het inspelen op de wensen van de klant met de daarbij behorende nieuwe technologieën, wordt steeds vaker met specialistische partners uitgevoerd. Vaak worden nieuwe technologieën niet altijd zelf ontwikkeld maar aangekocht. Steeds meer worden strategische samenwerkingen aangegaan. Met een Duitse firma (HKR Sensorsysteme GmbH) worden chemische sensoren met microtechnologie toepasbaar gemaakt voor het meten van geur spectrum in voedsel en polymeren. Perkin-Elmer heeft een wereldwijde partner en technologie overeenkomst met HKR. De smart sensor vervult de functie van een gaschromatograaf en is ingebouwd in een Headspace, passend in de trend naar meer AtLine & OnLine metingen. Headspace kenmerkt zich door geringe monstervoorbewerking handelingen. Er is een duidelijke trend gaande dat metingen dichterbij het productie proces automatisch worden uitgevoerd.

Ook de monstervoorbereiding wordt tot een minimum gebracht door gebruik te maken van Headspace monster voorbewerking techniek. Fouten worden geminimaliseerd en gebruikers acceptatie aanzienlijk vereenvoudigd en verhoogd. Berekeningen worden automatisch uitgevoerd (Scientist Inside™). De volgende stap is verkleining van het gehele systeem (Portable).

Introductie

De zintuiglijke beleving van vluchtige aroma's vormt een belangrijk onderdeel van de kwaliteitscontrole in de voeding en aroma sector. De kwaliteit van ruwe grondstoffen, en de verwerking ervan tot producten, kan worden gecontroleerd door het analyseren van specifieke bestanddelen welke kenmerkend zijn voor een speciale geur. Op deze wijze kunnen besmetting en bederf van dergelijke producten worden aangetoond.

In de geur- en smaakstoffen industrie maakt men gebruik van de expertise van speciale panels en worden, als aanvulling hierop, meer objectieve, maar tijdrovende analytische methodes gebruikt zoals gas chromatografie [1]. Om deze laboratoriummetho-

de op de juiste wijze te kunnen interpreteren wordt de GC methode vaak weer gecombineerd met massa spectrometrie of wordt er gelijktijdig geautomatiseerd "besnuffeld". Toch kan zelfs de meest geavanceerde methode de "echte neus" niet vervangen, omdat alleen die kan bepalen of dat wat geroken wordt past bij het aangeboden product.

Recente ontwikkelingen in de organische chemie, elektronica en computertechnologie hebben geleid tot nieuwe mogelijkheden voor snelle en kostenbesparende geur analyse methodes. Er is al enige jaren onderzoek gedaan naar de problemen rond de selectiviteit van chemosensoren. Om de selectiviteit te verbeteren is men overgestapt op een nieuwe aanpak die is afgeleid van de wijze waarop in de natuur met reuk omgegaan wordt (elektronische neus). Een serie niet-selectieve, maar onderling verschillende sensor-elementen vormen een patroon van signalen (*finger-print*) dat specifiek is voor een bepaalde vluchtige samenstelling. Dit patroon wordt beoordeeld door gebruik te maken van methodes die patronen herkennen [2]. Naast een ideale selectieve gassen-sensor moeten de elementen van zo'n serie sensoren grotendeels en met gedeeltelijk overlappende gevoeligheid reageren op een reeks verschillende vluchtige stoffen [3].

Systemen die met behulp van deze technologie tot stand gekomen zijn worden vaak "elektronische neuzen" genoemd.

GERHARD HORNER, HKR
SENSORSYSTEME GMBH,
DUITSLAND EN PETER
BOOGAARD, PERKIN-ELMER
INTERNATIONAAL, NEDERLAND,
BEWERKING CHIS NOORDANUS



Sensor Technologieën voor "Headspace" Analyse

Verscheidende sensor technologieën en monsterneming technieken worden in diverse commercieel verkrijgbare sensor systemen gebruikt [4-7]. De drie belangrijkste types die voor dit soort toepassing worden gebruikt zijn anorganische metaaloxide halfgeleiders (bijv. sensoren op basis van tin oxide) [4], organisch geleidende polymeren (bijv. polymeren van aniline) [5-6] en massa gevoelige piezo-electrische sensoren (**Bulk Acoustic Wave** and **Surface Acoustic Wave** sensoren) gecoat met stationaire fases van gas chromatografie of supramoleculaire gasmoleculen [7].

Belangrijke criteria bij de selectie van sensor elementen zijn gevoeligheid en reproduceerbaarheid. De gevoeligheid van de sensoren voor vocht moet voor toepassing bij natuurlijke producten minimaal zijn. De grootte, m.a.w. het aantal elementen in een serie, beïnvloedt het scheidend vermogen van het sensor systeem. Een grote serie echter zal het kalibreren bemoeilijken. Daarom gaat de voorkeur uit naar een opstelling met weinig sensor elementen met verschillende gevoeligheid boven een grote serie sensor elementen met praktisch gelijke gevoeligheid.

Als de sensoren overeenstemmen met een lineair kenmerk van de concentratie van vluchtige stoffen kan het signaalpatroon genormaliseerd worden zodat de concentratie onafhankelijk is. Dit is nodig wanneer het gaat om de kwaliteit en niet de kwantiteit van de te onderzoeken vluchtige stof. Bovendien geldt voor kwantitatieve analyse met een lineaire sensor dat kalibreren aanzienlijk eenvoudiger wordt.

Een belangrijke voorwaarde voor betrouwbare metingen is dat de monsterneming gestandaardiseerd en reproduceerbaar uitgevoerd wordt. Headspace monsterneming is in de analytische chemie een geaccepteerde methode voor emissie metingen van vluchtige bestanddelen van vloeibare en vaste monsters. Statische headspace monsterneming biedt een beperkt volume aan verzadigde headspace welke naar de analyzer wordt overgebracht. Om die reden heeft de sensor cel een kleine inhoud met een minimaal absorberend oppervlak. De samenstelling van de headspace mag tijdens de meting niet variëren.

Metaal oxide halfgeleider sensoren (MOX) oxideren of reduceren de te onderzoeken stof bij hoge temperatuur (250-450 °C). Het resultaat hiervan is dat de elektrische weerstand van de sensoren verandert. De sensoren tonen een niet-lineair patroon. Door oxidatie van de gassen verandert de samenstelling van de headspace tijdens de meting. Het signaalpatroon van de sensoren zal geleidelijk aan veranderen waardoor het

moeilijk wordt een referentiepatroon te creëren. Bij een relatieve vochtigheid beneden de 30% is de sensor tamelijk gevoelig voor variatie van de vochtigheid. Het is daarom belangrijk dat de vochtigheid gereguleerd wordt zodat deze ruim boven 30% blijft.

Door hun moleculaire structuur zijn **geleidende organische polymeren (CP)** gevoelig voor polaire verbindingen. Door verschillende metaalionen in het polymeer in te bouwen kan de gevoeligheid binnen een bepaald polair bereik worden gewijzigd. Net zoals het signaal van de MOX sensoren is het CP sensor signaal een niet lineaire functie van de concentratie van de te onderzoeken stof. Nadeel van deze sensor technologie is de enorme gevoeligheid voor vocht tot zeer hoge concentraties. Geleidende polymeren zijn dus ongeschikt voor monsters met een wisselend vochtgehalte.

Massa gevoelige toestellen zoals de **kwartskristal microbalans** of **oppervlakte akoestische golf** oscillatoren, kunnen een verschil in massa nauwkeurig meten door resonantie frequentie verschuiving. Deze toestellen welke met een gasgevoelig materiaal gecoat zijn kunnen worden gebruikt als gassensoren met een goed lineair bereik voor een grote verscheidenheid van stoffen. De absorptie van vluchtige stoffen uit de headspace van de gevoelige laag heeft een massa toename tot gevolg en verandert de oscillatie frequentie.

Omdat er gedegen kennis is van laatstgenoemde types sensoren en zij geschikt zijn voor headspace analyse hebben wij gebruik gemaakt van QMB sensoren om het gebruik van multi-array sensor systemen voor aroma en geur analyses te beoordelen.

Chemosensor Systeem gebaseerd op Microbalans Sensoren

In tegenstelling tot andere sensor technologieën genereren piezo-electrische resonatoren een compleet digitaal elektrisch signaal met alle voordelen voor het verder verwerken van het signaal (bijv. geen A/D conversie, minder EMC problemen enz.). In een SAW toestel geleidt een akoestische golf langs de oppervlakte, en in een QMB kristal geleidt de akoestische golf in de massa. Vergeleken met de SAW toestellen is de resonantie frequentie van QMB sensoren een log kleiner, waardoor een grotere tolerantie voor de temperatuurcontrole van de oscillator elektronica mogelijk is. Met beide toestellen kunnen gassen en dampen worden gemeten, wanneer zij gecoat zijn met een gasgevoelige laag. In tegenstelling tot SAW sensoren, die gecoat zijn met ultra dunne lagen om demping van de oscillatie te voorkomen, kunnen QMB sensoren ook gecoat worden met dikke lagen. Deze coatings moeten dampen goed doorlaten. Theoretisch zijn SAW sensoren gevoeliger door hun hogere resonantie

frequentie. In de praktijk kan dit voordeel vaak gecompenseerd worden door dikkere coatings op de QMB toestellen te gebruiken.

Een grote verscheidenheid aan chemisch gevoelige materialen kan op massa gevoelige toestellen worden gebracht. De lange termijn gevoeligheid van deze toestellen is vooral afhankelijk van het verouderen en/of lekken van de coating. Stationaire fases die in GC kolommen worden gebruikt (bijv. silicone, carbowax) zijn de afgelopen twintig jaar voor deze criteria geoptimaliseerd. Van een QMB sensor, die met deze polymeren is gecoat, zijn de fysische en chemische eigenschappen bekend en de sensor vertoont een stabiel en reproduceerbaar gedrag voor vele chemische stoffen.

Het Sensor Systeem QMB 6 gebruikt in totaal zes verschillende kwarts microbalans sensoren die gecoat zijn met stationaire GC fases. Drie sensoren hiervan zijn geïntegreerd op een normaal kwarts substraat en alle sensoren zijn in een meetcel gebouwd met een volume van slechts 1,5 ml. De sensorcel heeft temperatuur regeling en staat in directe verbinding met de injector van een volledig geautomatiseerd headspace sampling systeem (Perkin-Elmer HS 40XL). Het sensor systeem scheidt complexe headspace mengsels zonder de vluchtige verbindingen te scheiden. Om de precieze samenstelling van de headspace te bepalen kan het sensor systeem aan een GC monsterlus worden gekoppeld. De injectie van het monster in de GC kolom wordt bestuurd door het GC systeem.

De eerste fase van de analyse omvat het samenpersen van het monster tot een vooraf ingestelde druk en het stabiliseren van de headspace gedurende een vooraf ingestelde tijd. De temperatuur van het monster wordt gedurende de gehele analysetijd constant gehouden. Tijdens de tweede fase wordt de headspace in de sensorcel geïnjecteerd (en/of de GC monsterlus) door een klep te openen. Binnen luttele seconden ontwikkelen de sensoren een gelijkmatig signaal.

De grafiek geeft de sensor karakteristieken weer voor limonene. De curve in de grafiek laten zien dat de QMB sensorsignalen een lineaire functie zijn van de concentratie. De zes sensorelementen hebben een verschillende gevoeligheid voor limonene, afhankelijk van het materiaal van de gasgevoelige coating van de kwarts elektrode (stationaire GC fases). De detectiegrens voor limonene ligt tussen 1 en 50 ppm. Door het lineaire verband kunnen de sensorsignalen genormaliseerd worden zodat een concentratie onafhankelijk patroon gevormd kan worden binnen $10^2 - 10^3$ van de concentratie van het monster.

→ Lees verder op pagina 18

83-III: NLG 561,95
85-III: NLG 650,09
87-III: NLG 738,24



89-IV:
NLG 895,-

**Meer keuze.
Meer functies.
Meer waar voor uw geld.**

FLUKE®

Digitale multimeters van de Fluke 80-serie

De enige multimeters met:

- Levenslange garantie
- Optimale beveiliging op alle ingangen: EN 61010-1 CAT III 1000V
- Een verlicht display met hoog contrast
- Frequentie-, capaciteits-, geleiding- en duty cycle-meting
- Een ingebouwde recorder die minima, maxima en gemiddelde waarden registreert
- Touch Hold® en relatieve metingen

U hebt de keuze uit:

- Een basisnauwkeurigheid van 0,1%, 0,08%, 0,05% en 0,025%
- Een digitaal display van 4000, 20.000 en 50.000 counts
- Meting van gemiddelden, true RMS AC- of AC+DC-metingen
- Een bandbreedte van 5 kHz, 20 kHz en 100 kHz

Verder kunt u kiezen uit:

- Temperatuur- en dB-metingen
- Een PC-interface voor closed case kalibratie en datacommunicatie met uw computer
- Een geheugen voor zelfstandig loggen en bewaren van metingen

Fluke. Keeping your world up and running.



(040) 267 81 23*

*In België: 02/331 27 77

Bel ons vandaag nog voor de gratis brochure!



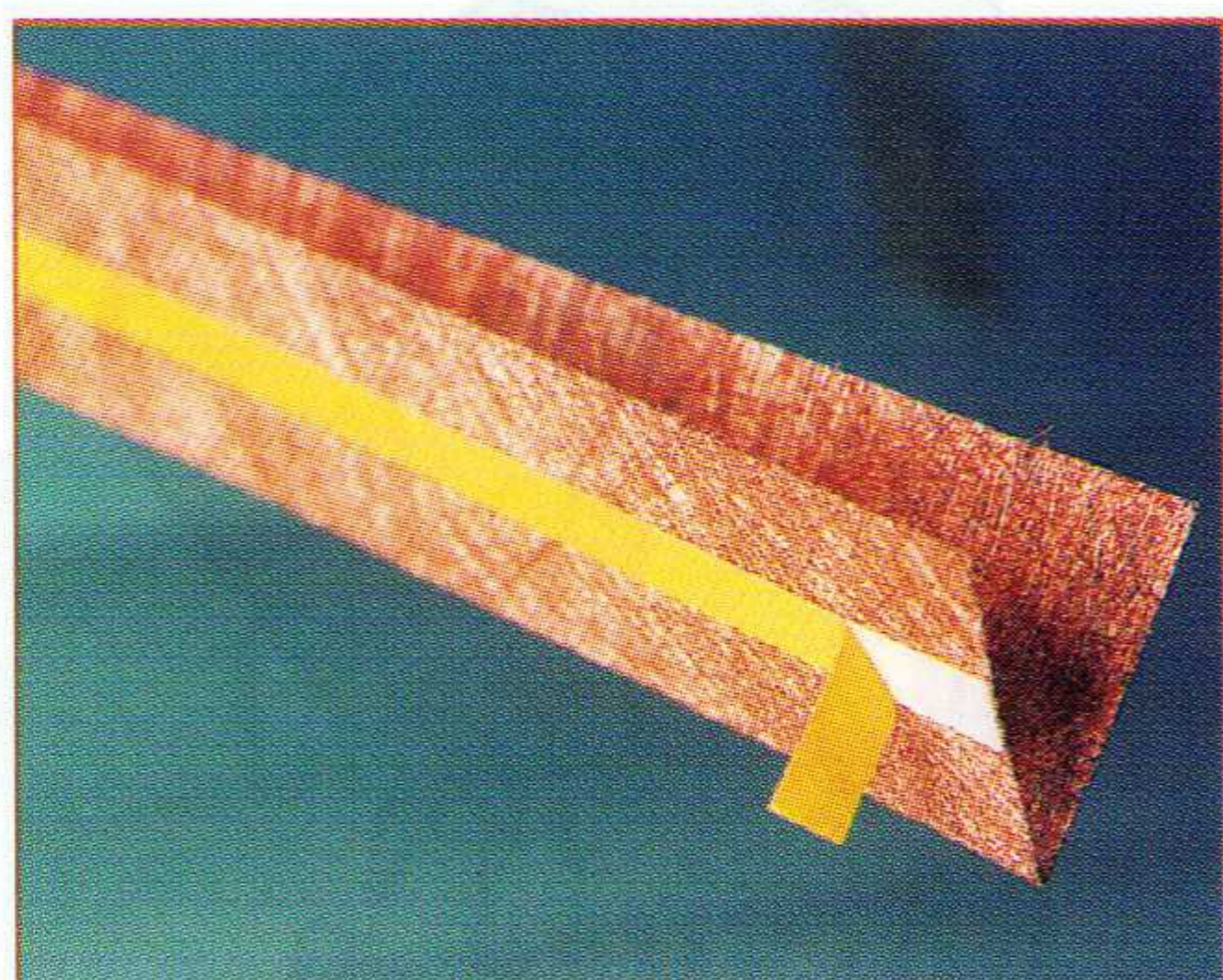
www.fluke.com

Fluke Nederland B.V.
Postbus 1337
5602 BH Eindhoven

© 1999 Fluke Corporation. All rights reserved.

EMI-gasket

Holland Shielding Systems (Dordrecht, 078-6131366) heeft een serie EMC-gaskets ontwikkeld voor moeilijke toepassingen, zoals bij ruimtegebrek, doorbuiging of verbindingen onder een hoek. De gaskets zijn geschikt voor bestaande constructies zonder dat deze gewijzigd moeten worden. Als inbouwruimte ontbreekt kunnen ze met een dikte van 0,2 mm worden toegepast. De sluitkracht is hierbij dermate laag in vergelijking tot traditionele afschermingen dat doorbuiging van constructiedelen wordt voorkomen. Montage geschiedt door een zelfklever. Er zijn ook versies beschikbaar in een brandvertragende uitvoering en voor hoge temperaturen.



De gaskets voor extreme toepassingen.

Programmeerbaar doseerapparaat

Weld-Equip (Helmond, 0492-542225) is met een programmeerbaar doseerapparaat voor kritische toepassingen uitgekomen. Dit model 2000XL-PR5 is microprocessor gestuurd en is geschikt voor gebruik in de medische industrie waar oplosmiddelen en waterdunne cyanoacrylaten worden aangebracht, waarbij een maximale controle is vereist. Het nauwkeurig regelen van de tijd en druk garandeert een hoge procescontrole. Verder zijn de druk, tijd en onderdruk digitaal afleesbaar en wordt kalibratie gemakkelijk en kunnen parameters schriftelijk worden vastgelegd.

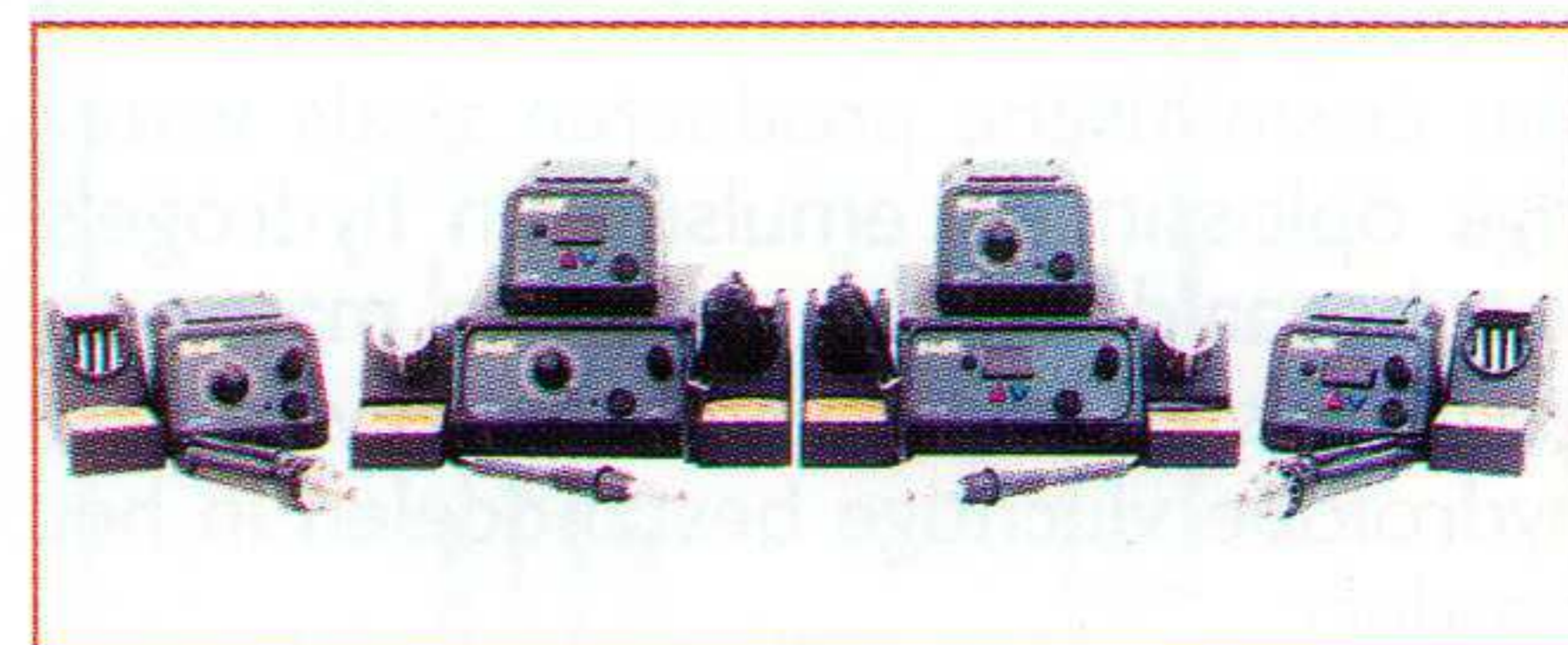


Het programmeerbaar doseerapparaat voor kritische toepassingen.

U leest het in RB Elektronica.

Soldeer- en dé-soldeersystemen

Pace (Radior Electronics, Almere-Haven, 036-5312554) heeft een lijn soldeer- en dé-soldeersystemen gelanceerd. De serie wordt met de letters ST aangeduid. Alle systemen zijn stapelbaar en hebben een schuin achteroverhellend voorpaneel. De serie bestaat uit drie basisconfiguraties in zowel digitale als een analoge uitvoering voor solderen, dé-solderen met behulp van perslucht en dé-solderen met een stille ingebouwde vacuümpomp. De serie is alleen leverbaar in een ESD-veilige uitvoering.



De serie soldeer- en dé-soldeersystemen.

RB Elektronica: voor iedere elektronicus en elektrotechnicus.

→ Lees verder op pagina 22

De uitgebreide data (zes dimensionaal) van het QMB 6 systeem wordt geëvalueerd middels "principal component" analyse voor visualisatie en "multivariate discriminant" analyse of kunstmatige neurale netwerken voor het classificeren van monsters. Voor elke monsterklasse wordt een data set verzameld. Data uit eenzelfde klasse komt in de multi dimensionale signaalruimte bij elkaar. De classificatie patronen berekenen de afstand van de zes dimensionale vector tot de bijbehorende monsterklasse groep waarbij rekening wordt gehouden met de verspreiding van de monsterklassen. Een korte afstand van een bepaalde groep betekent dat er een goede overeenkomst is (d.w.z., hoge vergelijkingscoëfficiënt) tussen het onderzochte monster en de bijbehorende monsterklasse.

De Snelle Screening

In minder dan 2 minuten wordt een complete "finger print" van de dampfase van het monster gemaakt. Toepassingen in de industrie variëren van kwaliteitscontrole van voeding, schoonmaakmiddelen en cosmetica producten tot het uitgassen van polymeren. Het sensorsysteem herkent overeenkomsten in de headspace samenstelling van testmonsters en referentiemonsters. De onbekende bestanddelen in de headspace worden in de sensorcel geïnjecteerd zonder gaschromatografische scheiding. Zo kunnen snel veel monsters verwerkt worden.

- Automobiël Industrie
- Voeding en verpakkings materialen
- Voeding en ingrediënten
- Farmaceutische Industrie
- Cosmetica en Parfum
- Tabak Industrie
- Recylen Plastics

De belangrijkste industriële toepassingen

Een van de belangrijkste toepassingen van de elektronische neus is het monitoren van de houdbaarheid van producten. De cosmetica industrie gebruikt essentiële oliën en geuren in haar huidverzorgingsproducten. De houdbaarheid van cosmetische producten zoals waterige oplossingen, emulsies en hydrogels kan bepaald worden door de mate van gasverlies te meten van de gewoonlijk hydrofobe vluchtige bestanddelen in het product.

Emulsies die tijm en sinaasappel als essentiële oliën en merkstof bevatten zijn in een gasdicht buisje bij een constante temperatuur van 40 °C geanalyseerd met het QMB 6 sensor systeem. De meting is opgedeeld in 3 fasen. Tijdens de eerste fase wordt de nulwaar-

de van de sensoren vastgesteld. Tijdens de tweede fase wordt het buisje onder druk gebracht met stikstof, de headspace wordt gestabiliseerd en vervolgens in de sensorcel geïnjecteerd. Tijdens de derde fase van de meting bereiken de sensorsignalen een gelijkmatig signaal. De sensoren reageren binnen enkele seconden op het geïnjecteerde monster. Het sensorsignaal wordt berekend door het signaal uit fase 3 af te trekken van het nul signaal uit fase 1. De signalen van de zes sensoren worden dan gecombineerd tot een signaal vector.

De verschillende concentraties tijm in de emulsie worden goed door het sensorsignaal weergegeven en kunnen door hun karakteristieke signaalpatroon (6 dimensionale vector) geïdentificeerd worden. Met behulp van de "discriminant" functie analyse methode kunnen de gemeten vectoren in een twee dimensionaal vlak worden uitgezet. Grafiek toont metingen van monsters die 1%, 1,5% en 2% tijmolie en sinaasappelolie bevatten. Monsters die tijmolie bevatten zijn duidelijk te onderscheiden van monsters die sinaasappelolie bevatten. Bovendien is duidelijk te zien dat monsters met eenzelfde olieconcentratie dicht bij elkaar liggen in de grafiek. De sensorsignalen voor de pure emulsies zijn beduidend kleiner en komen maar op 35 tot 50% van het signaalniveau van de monsters die essentiële olie bevatten (intensiteit waarden in grafiek). De signaalpatronen van de pure emulsies zijn dus gescheiden van de patronen van de oliemonsters.

Conclusie. Zien is geloven...

Een sensor systeem op basis van kwarts-kristal microbalans sensoren kan de samenstelling van vluchtige monsters in de headspace reproduceerbaar meten. Elk sensor element heeft een eigen specifieke gevoeligheid voor de verschillende stoffen. In eerste instantie kan het sensorsignaal van een mengsel vluchtige stoffen berekend worden door de sensorsignalen van losse stoffen over elkaar te leggen. Als massa gevoelig toestel is een QMB sensor gevoeliger voor zware metalen. Daarom reageren de sensoren op gassen zoals zuurstof of stikstof en zijn zij bijna ongevoelig voor vocht. De gevoeligheid voor de meeste koolwaterstoffen kan aangepast worden door verschillende coatings te gebruiken.

Het signaalpatroon van een serie sensoren wordt gedomineerd door de belangrijkste componenten in de headspace. Dit maakt het moeilijk om sporen van een gas te meten en dus is een zekere selectiviteit van de sensoren belangrijk. Aan de andere kant beperken selectieve sensorelementen het systeem, zodat het alleen voor speciale

toepassingen geschikt is. Dit staat lijnrecht tegenover het idee dat een elektronische neus geschikt is voor een verscheidenheid aan toepassingen. Toch zal een sensorsysteem, dat speciaal voor een toepassing gemaakt is eerder aan de praktische eisen voldoen.

Om succes te hebben met een sensorsysteem is het van essentieel belang de vluchtige stoffen in de headspace te identificeren en hun belang voor de toepassing te beoordelen. Zo'n sensorsysteem kan dan volop ingezet worden voor de kwaliteitscontrole van ruwe stoffen, eindproducten en zelfs in de productiecontrole. Bovendien is het lineaire karakter van de QMB sensoren ten opzichte van de concentratie van stoffen bijzonder geschikt voor kwantitatieve analyses. Als screening methode kunnen sensorsystemen als aanvulling dienen op andere analytische methodes en reukpanels.

Literatuur

- [1] Belitz, H.-D. and Grosch, W.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Springer, Berlin (1992).
- [2] Müller, R. and Horner, G.: Chemosensors with Pattern Recognition. Siemens Forsch.- u. Entwickl.- Ber. 15 (1986), pp. 95-100.
- [3] Horner, G. and Müller, R.: Desired and Achieved Characteristics of Sensor Arrays.- In: Sensors and Sensory Systems for an Electronic Nose, NATO ASI Series, Vol. 212, Kluwer, Dordrecht (1992), pp. 181-196.
- [4] Tan, T.; Lucas, Q.; Moy, L.; Gardner, J.W. and Bartlett, P.: The electronic nose - a new instrument for sensing vapours. LC-GC-INT. 8 (1995), pp. 221-225.
- [5] Neotronics Scientific Ltd: An introduction to electronic nose technology. Company brochure, Essex (1996).
- [6] Persaud, K.C. and Travers, P.J.: Arrays of broad specificity films for sensing volatile chemicals. In: Kress-Rogers E. (Ed), Handbook of Biosensors and Electronic Noses. CRC Press, Frankfurt (1997), pp. 563-592.
- [7] Horner, G.; Keil, E.M.; Lieser, J. and Bledzki, A.K.: Comparison of qualitative and quantitative sensor array data with results achieved by gas chromatography and by a human sensory panel. Abstracts of Analytica Conference, München (1998), p.29.

Scientist Inside™ is een trademark van de Perkin-Elmer Corp.



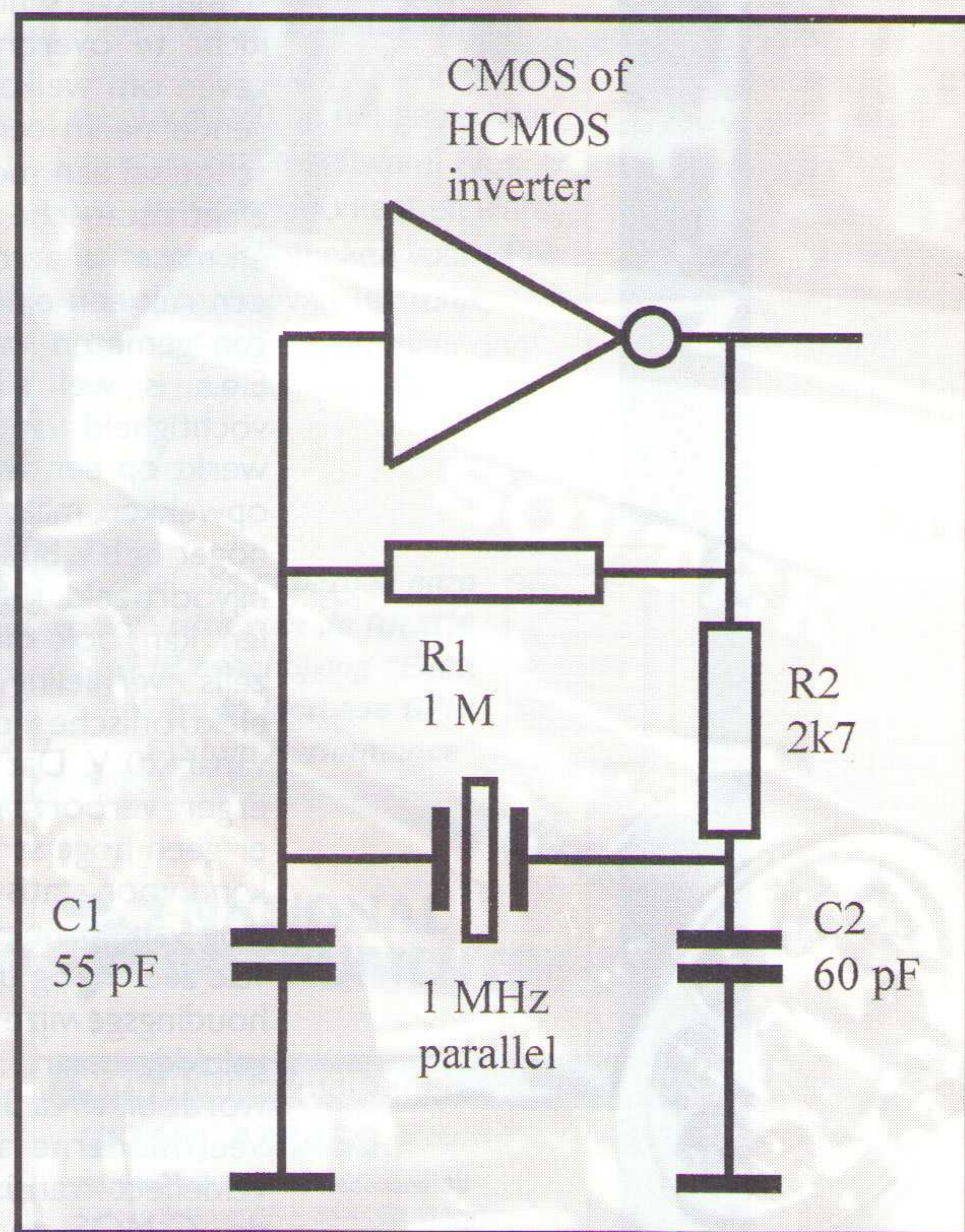


Het wel en wee van solderen (3)

De fundamente van de elektrotechniek

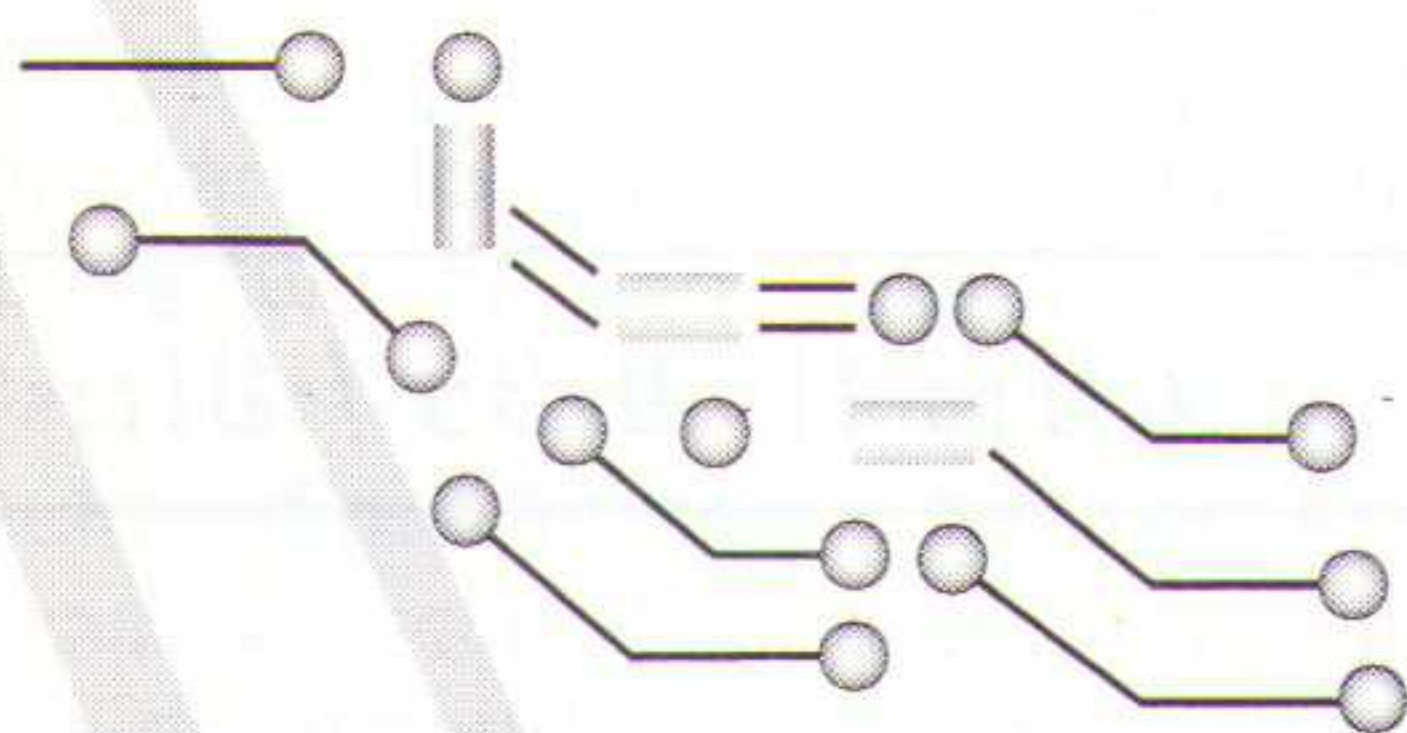
Kristaloscillatoren

Cursus: Studieboek voor de aspirant zendamateur



Het wel en wee van solderen (Deel 3)

De twee voorafgaande artikelen behandelden respectievelijk solderen désolderen en printreparatie. Het laatste artikel in de reeks gaat over ESD (Electronic Static Discharge). Nog steeds komt het veelvuldig voor dat men ondeskundig omgaat met printen en componenten die gevoelig zijn voor statische ladingen. Dit artikel brengt misschien helderheid.



BERT FRUITEMA

ESD, DE ONZICHTBARE VIJAND VAN VEEL KOMPONENTEN

Het bestaat natuurlijk al veel langer, elektrische statische ontladingen, denk maar eens aan een zeer indrukwekkend natuurverschijnsel zoals onweer, dat is zo'n statische ontlading, alleen zijn de parameters van een iets andere omvang dan die welke we in de elektronica tegenkomen. Bij onweders zijn spanningen van miljoenen volts en stromen van tienduizenden ampères waargenomen en ooit op de een of andere manier gemeten. Jawel ontladingen met een lengte van 17 km behoren tot de mogelijkheden. Statische elektriciteit heeft wel de eigenschap om snel tot hoge spanningen te leiden. Het verschijnsel zelf is al zo oud als de natuur zelf. Wie kent niet het effect van knetteren als het haar gekamd wordt op een droge dag, of als een kledingstuk van wol of kunstvezel wordt uitgetrokken. Dat het knetteren goed hoorbaar is duidt op hoge spanningen die dan worden opgewekt (meer dan 3000 V) immers er is wel wat spanningsverschil voor nodig om een stukje lucht te overbruggen. Om een indruk te geven om welke waarden het gaat, het volgende: neem een rolletje plaktape, trek zelf schoeisel aan met rubberzolen, verbind een elektrostatische voltmeter met het lichaam en massa of aarde, rol het rolletje tape met een ruk een eind af, en er worden spanningen gemeten van bijvoorbeeld 30000 Volt. E.e.a is wel afhankelijk van de relatieve vochtigheid van de lucht. Een persoon die werkt op een werkplek kan al gauw 6500 V opwekken, maar als de relatieve vochtigheid hoger is, b.v. 80%, dan zakt dit al gauw in tot bijvoorbeeld 100 V. Maar in sommige gevallen kan ook dit nog tot beschadiging en zelfs vernieling leiden. Beschadiging van elektronische componenten is mogelijk vanaf 20 V. Dat er geen verwondingen of erger veroorzaakt worden komt doordat er geen hoge stromen lopen. Dit is kenmerkend voor statische ontladingen, de verhouding van spanning ten opzichte van stroom valt zeer hoog uit voor de spanning en verhoudingsgewijze laag voor de stroom, gelukkig maar..... Een statische ontlading wordt bij circa 3000 V gevoeld, en gehoord. Veel moderne actieve componenten, zoals veldeffect transistoren (FET's), IC's volgens de C-MOS technologie (welke zijn dat tegenwoordig niet) hebben als een belang-

rijke eigenschap een zeer hogeingangsimpedantie welke wordt aangegeven in megaohm's (M Ω). Bijvoorbeeld de ingangsimpedantie bedraagt 100 M Ω , dit betekent dus dat de ingangsweerstand 100 X 1.000.000 Ω bedraagt, dit is dus 100.000.000. Als de ingangsweerstand zo hoog is dan zal het duidelijk zijn dat een aangesloten spanning nauwelijks wordt belast door deze ingangsweerstand. Dit heeft weer tot gevolg dat de spanning makkelijk de maximale waarde kan halen. De spanning wordt dus nauwelijks kleiner door de belasting. Is de spanning 30.000 Volt zoals in ons voorbeeld, dan zal deze spanning dus aan de ingang van onze component verschijnen. En dit nu is voldoende hoog om de component te vernielen, immers de toegelaten spanningen voor dit soort halfgeleiders bedraagt hooguit enkele tientallen volts, vaak nog minder. Aangezien de statische spanningen sterk per geval in waarde variëren zal de schade welke wordt toegebracht aan de component ook verschillen. Zo kan naast volledige vernietiging ook een beschadiging ervan optreden. In 90% van de door ESD getroffen componenten, wordt het component beschadigd. Deze "latente" beschadigingen zorgen vroeger of later voor storing in de praktijk. Het komt voor dat b.v. inwendig in een IC een geëtste verbinding gedeeltelijk doorbrandt. Het IC blijft dan nog steeds zijn taak vervullen, alleen.... B.v. een half jaar later gaat de verbinding stuk door een wat grotere krachtinspanning van dat IC, men vraagt zich af wat nu toch de oorzaak kan zijn dat het defect is geraakt. Niemand die dan nog kan nagaan dat indertijd het IC met onvoldoende maatregelen tegen ESD gehanteerd is. Hier volgt een lijstje met de relatie tussen type halfgeleider en spanning:

Type component	Mogelijk niveau beschadiging
V.MOS	30V
MOSFET	100V
GA FET	100V
AS FET	100V
EPROM	100V
OP AMP FET INP.	140V
J.FET	140V
SAW	150V
OP AMP	190V
C.MOS	250V
SCHOTKY	300V
BIPOLAIR	300V
ECL	500V
SCR	680V
S/KYTTL	1000V

Het is dus noodzaak om als met dit soort halfgeleiders wordt gewerkt, b.v. tijdens assemblage of reparatie beschermende maatregelen te nemen. Ook het hanteren van met componenten uitgeruste printplaten moet met de nodige omzichtigheid gebeuren. Te vaak kan men zien dat b.v. computerprints zonder bescherming worden aangepakt c.q. verwerkt. Een storingsvrije werking kan in dit soort gevallen nooit worden gegarandeerd.

Te nemen maatregelen:

Elektronica altijd in ESD beschermende verpakking;
Alleen openen op een ESD veilige werkplek, of daar waar voorzieningen te treffen / of getroffen zijn (aarding);
Maak altijd gebruik van de voorzieningen die er al zijn. Een polsband is een primaire eerste bescherming;
Verwijder alle materialen die een risico kunnen vormen en die niet strikt noodzakelijk zijn. Denk hierbij bijvoorbeeld eens aan kunststof koffiebekers en plastic voorwerpen en zakken.

Zoals uit het voorgaande is te constateren dienen de maatregelen breed te worden toegepast. Dat begint al bij de fabricage, maar dat gedeelte wordt door de fabrikant voldoende gegarandeerd, evenals het inpakproces en de verpakking. Deze verpakking zelf moet aan richtlijnen voldoen. Zo is het doosje of zakje gemaakt van geleidend materiaal. Bekend zijn de roze, zilverkleurige of zwarte doosjes en zakjes. Ook de groothandel en de distributeurs zijn met de materie goed op de hoogte. Minder bekend met de materie zijn vaak de mensen die de componenten verder distribueren de lijn in. Hoeveel handelaren bewaren de IC's in geschikte laatjes? Hoe vaak ligt er op de bodem van het laatje een metalen plaatje, of is het laatje zelf van metaal of anti-statisch materiaal? De componenten worden vaak zonder voorzorgsmaatregelen gehanteerd. Vaak wordt tegen deze te nemen maatregelen opgezien. "Het geeft veel rompslomp" en "Ach het gaat zo ook wel goed" zijn veel gehoorde kreten. In principe kan de component bij het uitnemen uit het laatje al beschadigd raken. Het moet gezegd het is ook niet gemakkelijk. Om veilig met deze componenten om te gaan moet er voor gezorgd worden dat de statische lading het onderdeel niet kan bereiken. Hanteren moet in ieder geval gebeuren met een speciaal armbandje om de pols welke via een drukknop en een hoogohmige weerstand met een goede aarde is verbonden. Een mat op de werktafel van geleidend materiaal (kunststof of rubber met koolstof en /of metaaldraad er doorheen geweven) en ook deze met een goede aarde verbonden. Verder kan met een dito vloermat en speciale kleding /schoeisel worden gewerkt. Van belang is de werkwijze tijdens de montage/demontage. De soldeerbout cq het soldeerstation moet deugdelijk geaard zijn. Veel soldeerstations hebben de mogelijkheid daartoe, er zijn zelfs speciale anti-statische te aarden soldeerstations. Als met zo'n station wordt gewerkt moet wel worden zorggedragen dat er ook werkelijk geaard wordt. Controleer in een dergelijk geval of de aarde aansluiting goed is. Een aardingsweerstand van 3? is minimaal vereist. Verdere hulpmiddelen om ESD ontladingen tegen te gaan zijn onder meer:

- Geleidende Tafelbekleding (matten);
 - Polsbanden met drukknop en massa aansluiting;
 - Aardingsstekkers;
 - Field Service Kits;
 - Waarschuwborden;
 - Onderhoud/ Reinigingsmateriaal;
 - Een goede (gecontroleerde) aardleiding;
 - ESD veilige verpakking in de vorm van kratten – dozen – zakken.
- Al deze materialen en hulpmiddelen zijn in de handel goed verkrijgbaar. Bij o.a. de firma's RADIKOR - ALMERE en BIJL - BARNEVELD.

De besproken drie items in drie artikelen in RB Elektronica: **SOLDEREN – DÉSOLDEREN** en **ESD** verdienen uw uitgebreide aandacht wanneer U werkt met elektronica. Bent u professioneel bezig dan zult U waarschijnlijk wel weten van hoe en waarom, dat is tenminste te hopen. Bent U voor hobby bezig en U wist dit nog niet, doe er dan Uw voordeel mee. Voor beide categorieën geldt: pas het zo ruim als mogelijk is toe. U kunt er allerlei vervelende storingsen en ervaringen mee voorkomen.



Meer dan alleen data verzamelen!



Kies voor LabVIEW™ en GPIB



Instrument besturing met de PC

Verzamel uw meetgegevens sneller (8 Mbytes/s) door het gebruik van een HS488-compatible IEEE 488.2-kaart in uw PC.

Automatiseer uw testsystemen met LabVIEW

Analyseer uw metingen en maak complete testsystemen door toevoeging van LabVIEW, de standaard op het gebied van instrumentatie software. Kies uit meer dan 500 kant en klare software bibliotheken voor GPIB instrumenten van Tektronix, Hewlett-Packard, en meer dan 45 andere leveranciers.

Bel ons of bezoek onze website voor de **GRATIS GPIB beschrijving "Eight Ways to Increase GPIB System Performance"**



www.natinst.com/gpib

(0348) 433466

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



© Copyright 1999 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

Vogel's Industrial wordt ElQuip

Al bijna 25 jaar is Vogel's Industrial bekend in de elektrotechnische branche als leverancier van werktafels en meetapparatuur. Het leveringsprogramma is in de afgelopen 25 jaar aanzienlijk uitgebreid waardoor de bedrijfsnaam niet langer de lading dekt. De naam gaat veranderen en wel in ElQuip. Het adres blijft hetzelfde, maar het telefoonnummer wordt 040-2645345 en het faxnummer wordt 040-2645340.

3D Designer Keukenarchitect

De CD-ROM 3D Designer Keukenarchitect vormt de deskundige op het gebied van keukeninrichting. Of het nu gaat om een klassieke, moderne of rustieke keuken: met dit pakket is het mogelijk om door middel van enkele muisklikken elk ontwerp te maken. Met afzonderlijke objecten uit een bibliotheek (meer dan 2400 originelen) kunt u de objecten met drag & drop opnemen en plaatsen. Met een enkele muisklik kunnen de kleuren en materialen van kasten worden gewijzigd, kunnen muren worden behangen, tegels worden gelegd, kasten en apparaten worden geplaatst enzovoort. Om de visuele indruk volledig te maken zijn ook de lichtinval, schaduw, transparantie en spiegelingen fotorealistisch te simuleren. Deze CD-ROM is verkrijgbaar bij RB Elektronica voor een bedrag van fl.39,95, exclusief verzendkosten. Voor bestellingen zie de bestelpagina of op de WEB-site www.rbe.nl.

Tijd- en frequentie-standaarden

Quarzlock is een aanvulling op het assortiment kalibratie-instrumenten van Bri Optilas (Alphen ad Rijn, 0172-446060). Deze leverancier is gespecialiseerd in de ontwikkeling en fabricage van nauwkeurige tijd- en frequentie-standaarden. Het gamma producten bestaat uit hydrogen masers, Rubidium, GPS, off-air (lf) frequentiestandaarden en aanvullende producten waaronder frequentiedelers, frequentie-omzetters en distributiesystemen. De hydrogen masers worden voornamelijk toegepast in high-end applicaties.

Universiteit Twente koploper met haar netwerkvoorziening

Elektronische snelweg over UT-campus nog sneller in het nieuwe studiejaar 1999/2000 zullen de bewoners van de campus van de Universiteit Twente kunnen profiteren van een sneller en nog beter beveiligd netwerk met het nieuwe CAMPUSnet2. Het huidige in 1994 aangelegde CAMPUSnet raakte door een groter aantal gebruikers en een intensiever gebruik overbelast en moeilijker te beveiligen. Het Centrum voor Informatievoorziening (CIV) van de UT heeft tijdens de vakantie maanden hard gewerkt om het CAMPUSnet2-project voor de start van het nieuwe studiejaar af te sluiten. Op dit moment maken meer dan 1700 UT-studenten gebruik van het CAMPUSnet. De verwachting is dat het

gebruik van de netwerkvoorziening de komende jaren steeds meer zal stijgen. Om daarop goed voorbereid te zijn heeft het CIV, na overleg met het Studenten Net Twente (SNT), die de 'netwerkbelangen' van de studenten behartigt, het huidige Campusnet technisch op een nog hoger niveau getild. Het SNT had er bij het CIV op aan gedrongen de gewenste opwaardering van het Campusnet nog voor het nieuwe studiejaar te realiseren. Mede dankzij de inspanningen van de leverancier van de belangrijkste netwerkcomponenten, Hewlett Packard, is de oplevering van CAMPUSnet2 nu een feit.

Geeft u ook aan dat u het in RB Elektronica hebt gelezen?

Wat is er verbeterd?

Met name de beveiliging van het intensieve dataverkeer en de verhoging van de capaciteit van dit Campusnet was bij de opwaardering een belangrijke doelstelling. 'Sniffen' (het stiekum aflezen van andermans verkeer) is met de gerealiseerde aanpassingen niet meer mogelijk. Binnen de studentenflats is het netwerk na de aanpassing 20 keer sneller en tussen de woonblokken, dankzij glasvezelverbindingen en "extra zware" switches, zelfs 40 keer zo snel. Daarnaast is de mogelijkheid voor remote beheer ontstaan. Daarmee is het CIV in staat storingen in het netwerk in een zeer vroeg stadium te verhelpen en op afstand wijzigingen door te voeren. Met CAMPUSnet2 groeit ook de opslagcapaciteit per werkplek naar maar liefst 100 Mb. De Universiteit Twente is met dit nieuwe CAMPUSnet2 koploper op het gebied van netwerkvoorzieningen voor studenten in Nederland.

'Switches' vervangen 'hubs'

Het nieuwe CAMPUSnet2 is een volledig 'geswitched' netwerk. De 'hubs' die in het oude CAMPUSnet de netwerkverdeelpunten waren, zijn voor CAMPUSnet2 vervangen door zogenaamde 'switches'. Deze actieve componenten in het netwerk zijn geleverd door Hewlett Packard dat, in vergelijking met een aantal collega-aanbieders, de beste prijs/kwaliteit-verhouding bood. Het verschil tussen een hub en een switch is dat een hub alle data stuurt naar elke werkplek. Een switch stuurt alleen data naar een werkplek door als die daarvoor bestemd zijn. Dit voorkomt het zogenaamde 'sniffen'.

Benoeming dr. A.J.M. de Jong tot hoogleraar Instructietechnologie

'Flink investeren in educatieve software' "Forse investeringen worden gedaan in hardware en infrastructurele voorzieningen voor onderwijs met de computer, maar niet in educatieve software. Natuurlijk, hardware en infrastructuur zijn belangrijk en bovendien gemakkelijk kwantificeerbaar. Dat is beleidsmatig handig. Maar daarnaast zijn ook flinke investeringen nodig voor het ontwikkelen en ontwerpen van ICT-leeromgevingen waarin nieuwe vormen van onderwijs worden geprakti-

seerd. Hierin zie ik een duidelijke taak voor de overheid. Want zelfs een Ferrari rijdt niet zonder benzine." Deze oproep doet dr. A.J.M. (Ton) de Jong op 30 september in zijn inaugurele rede als hoogleraar Instructietechnologie aan de faculteit Toegepaste Onderwijskunde van de Universiteit Twente. Door de mogelijkheden van de computer uit te buiten wil De Jong studenten op allerlei niveaus een zo rijk mogelijke leeromgeving aanbieden. De Jong: "Studenten en leerlingen moeten opgaan in een zo realistisch mogelijk probleem waarbij ze zelf hun weg zoeken, het liefst in samenwerking met anderen."

In uiteenlopende, vaak internationale, projecten is de afdeling Instructietechnologie van Toegepaste Onderwijskunde actief met de ontwikkeling van moderne leeromgevingen. Een van de belangrijkste producten is het computerauteursysteem Simquest. Hiermee kunnen studenten ontdekkend leren op basis van computersimulaties. Ze kunnen zelf kritische proeven bedenken en die in simulaties uitvoeren en proberen te weerleggen. Dit vormt de basis van ontdekkend leren.

Ontdekkend leren

Bedoeling is dat het mes van Simquest in de praktijk aan twee kanten snijdt. Docenten op hun beurt kunnen met Simquest zelf simulaties voor hun leerlingen ontwerpen via een standaardprotocol. "Zo wordt de productietijd van kwalitatief goede software teruggebracht", aldus De Jong. Uit onderzoeksresultaten wordt steeds duidelijker welk informatieaanbod voor leerlingen het meest effectief is bij ontdekkend leren via de computer. Zo leidt het geven van achtergrondinformatie bij de simulaties tot succes, vooral wanneer dit 'just in time' gebeurt. Daarbij is en blijft het verspreken van op te lossen opdrachten een krachtige vorm van begeleiding. Ook modelprogressie - van eenvoudig naar steeds meer complex - leidt bij goed gebruik tot betere leerprestaties.

Dat de eerste ervaringen met ontdekkend leren nog niet direct tot meetbare prestatieverbeteringen heeft geleid, is volgens De Jong niet raar. "De gehanteerde meetmethoden zijn nog teveel gebaseerd op oude onderwijsconcepten. Ontdekkend leren leidt tot een ander soort kennis. Ook over hoe ontdekkend leren precies werkt blijven nog veel vragen open voor nader onderzoek." De Jong bepleit een integrale aanpak voor nieuwe onderwijsvormen. De zoektocht is naar een juiste balans tussen verschillende leer- en instructievormen in het curriculum. Docenten moeten worden bijgeschoold op het gebied van een vernieuwende onderwijskundige aanpak. Verder moeten toetsen en examens mee veranderen zodat ook nieuwe vaardigheden en kwaliteiten van kennis meetbaar worden.

De Jong c.s. hebben tal van ideeën voor nieuwe onderwijsvormen met behulp van de computer. Sommige heel eenvoudig, zoals het uitwisselen van e-mail over een gezamenlijke leeropdracht; andere complexer en grootschaliger, zoals simulatielaboratoria. Hierop zouden meerdere scholen kunnen inloggen om zo te profiteren van gezamenlijke investeringen.

→ Lees verder op pagina 28

RB elektronica

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

RB elektronica

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

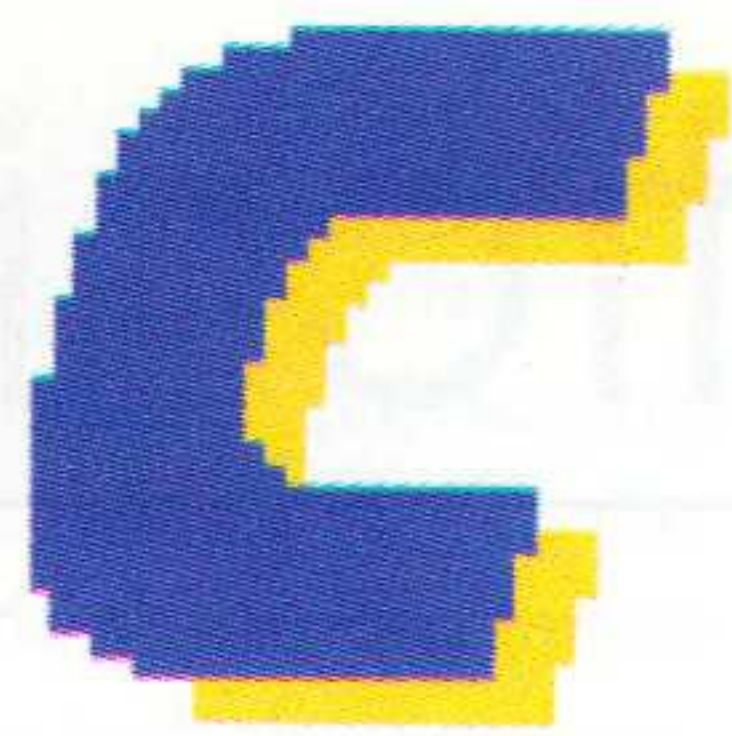
RB elektronica

Postzegel niet nodig

RB Elektronica

Antwoordnummer 613
1400 WB Bussum

Scheur de antwoordkaart hierlangs af.



RB Elektronica heeft een aantal bouwkits van **Conrad Electronic** in haar programma opgenomen, waarmee het aanbod aan bouwkits voor alle lezers van RB Elektronica aanzienlijk is uitgebreid. De eerste aanzet betreft een aantal bouwkits op het gebied van alarmeringen. Inmiddels worden alle bouwpakketten van Conrad Electronic door RB Elektronica geleverd. U hoeft alleen uw bestelling aan ons door te geven. Een betaling vooraf is bij deze serie bouwpakketten niet nodig. Minimale orderbedrag bedraagt fl.35,- daar komen nog verzekerings- en handelingskosten bij fl.14,00. De bestellingen worden onder rembours bij de klant afgeleverd. Bestellingen van af fl.300,- worden franco aan huis geleverd.

LCD thermometer. Deze thermometer heeft een 13 mm hoog LCD-display en kan overal worden gebruikt. Het meetbereik loopt van -50 oC tot +150 oC. Toepassing van een IC en spindeltrimmers maakt het mogelijk een zeer nauwkeurige thermometer te realiseren voor het meten van alle temperaturen (kamer, buiten, verwarming enzovoort. Prijs fl.39,95. Bestelnr. 11.54.52-3-rb.

LED-thermometer. Maakt gebruik van 13 mm hoog LED-display. Geschikt voor het nauwkeurig meten van alle temperaturen van -50 oC tot +150 oC. Met temperatuurvoeler KTY10. Prijs fl. 42,95. Bestelnr. 19.21.47-33-rb.

Temperatuursdisplay voor grote afstanden. Het jumbo display wordt gebruikt in combinatie met de temperatuur-tijdmodule 19 55 88-55-rb. De hoogte van deze uitlezing bedraagt 100 mm en daardoor op grote afstand afleesbaar. Het display wordt met een drie aderige kabel met de module verbonden. Prijs fl.249,00. Bestelnr. 19.21.80-33-rb.

Bijpassende plexi-glasplaat rood en onbewerkt. Prijs fl. 14,95. Bestelnr. 10.46.80-33-rb.

Bijpassende LCD temperatuur-tijdmodule. Meetgebied -20 oC tot +70 oC. Prijs fl. 27,95.

Bestelnr. 19.55.88-33-rb.

Microprocessorgestuurde alarmcentrale. Besproken in RB Elektronica nr. 3 1999. De centrale is bestemd voor het realiseren van een betrouwbare beveiliging van woning, deuren en ramen, winkel, vakantiehuis, woonwagen, caravan en dergelijke. Vele extra mogelijkheden zijn ingebouwd, zoals alarmvertraging, alarmduur, zeven lussen, overvaltoets en een brandalarm. Prijs fl. 79,95. Bestelnr. 19.18.33-33-rb.

Bijpassende behuizing, onbewerkt. Prijs fl. 24,95. Bestelnr. 10.61.19-33-rb.

Radarbewegingsmelder. Het aanrakingsvrij detecteren van beweging wordt steeds belangrijker. Een microgolfsensor doordringt hout, glas, kunststof en dunne wanden. Het biedt de mogelijkheid een onzichtbare en sabotagevrije montage toe. Zonder sensor. Prijs fl. 34,95.

Bestelnr. 11.51.00-33-rb.

Bijpassende microgolfsensor. Prijs fl. 119,95. Bestelnr. 10.81.11-33-rb.

Bijpassende behuizing, onbewerkt. Prijs fl. 17,95. Bestelnr. 10.81.03-33-rb.

Motorrijwielen alarminstallatie. Dit alarm reageert vooral op veranderingen van het voertuig. Na het inschakelen staat de installatie direct op scherp. Een verandering van positie leidt meteen tot het activeren van het alarm. Na afloop van het alarm staat de installatie direct weer op scherp. De gevoeligheid is instelbaar. Inschakelen kan met behulp van een verborgen sleutelschakelaar (zie hieronder bij bijpassende eenheden). Prijs fl. 22,95. Bestelnr. 19.96.48-33-rb.

Bijpassende behuizing, bedrukt. Prijs fl. 3,95. Bestelnr. 19.98.85-33-rb.

Bijpassende sleutelschakelaar met 2 sleutels. Prijs fl. 7,95. Bestelnr. 10.52.52-33-rb.

Easy Key deuropenersysteem. De eenvoudigste manier om deuren contactloos en aanrakingsvrij te openen. Geschikt voor iedere denkbare toepassing. De transponder/leesantenne wordt aan de buitenzijde aangebracht. De PIN-code is in de chip van de transponder ingebouwd. Herkent de elektronica de PIN-code wordt de deuropener automatisch geactiveerd. Iedere transponder is uniek en werkt zonder voedingsspanning. Maximaal 117 codes kunnen worden geprogrammeerd. Logboekgegevens kunnen met een additioneel systeem worden bijgehouden. Prijs fl. 199,95. Bestelnr. 11.69.80-33-rb.

Easy Reader identificatiesysteem. Een effectief identificatiesysteem gebaseerd op contactloze transpondertechnieken. De PIN-code wordt gecontroleerd en m.b.v. specifieke programmatuur zijn er onbegrensde mogelijkheden te bedenken. In totaal staan 4.294.967.294 codes ter beschikking. Prijs fl. 159,95. Bestelnr. 11.58.86-33-rb.

Bijpassende leestransponder, de sleutel voor Easy Key en Easy Reader als sleutelhanger. Prijs fl. 19,95. Bestelnr. 11.54.36-33-rb.

Bijpassende transponder in creditkaart formaat. Prijs fl. 19,95. Bestelnr. 11.54.44-33-rb.

Bijpassende transponder in sticker formaat. Prijs fl. 19,95. Bestelnr. 11.60.33-33-rb.

Bijpassende transponder in glasbuis uitvoering. Prijs fl. 17,95. Bestelnr. 11.60.41-33-rb.

Easy Key R/W TTL. Hiermee kunnen gegevens in de transponder worden gewijzigd, opgeslagen en gelezen. De aansluiting op de pc gebeurt via de COM1/COM2. Het systeem ondersteunt zowel Easy Key als Easy Reader transponders. Prijs fl. 199,95. Bestelnr. 11.70.05-33-rb.

Bijpassende lees/schrijf transponder. De transponder is beschikbaar in een cheque-/telefoonkaart formaat. Prijs fl. 47,95.

Bestelnr. 11.68.15-33-rb.

Time Control. Een softwarepakket als aanvulling op de Easy Reader. Inzetbaar als prikklok met talrijke registratiefuncties met de mogelijkheid om de aanwezigheid van personen na te gaan en om bijvoorbeeld productieverlopen te registreren. Prijs fl. 59,95. Bestelnr. 11.62.62-33-rb.

Time Control Pro. Een professioneel registratiesoftwarepakket. Extra functies t.o.v. bovengenoemd softwarepakket., zoals urenverantwoording, vakantie-/ziektedagen, overuren en dergelijke. Prijs fl.169,95. Bestelnr. 11.62.70-33-rb.

Easy Key 2draads-bussysteem. Het Easy Key systeem in een tweedraads uitvoering als leesmodule voor contactloze transponders. In dit bussysteem kunnen maximaal 32 eenheden parallel worden geschakeld. Iedere module heeft een eigen uniek adres en wordt softwarematig gedefinieerd. De datatransmissie gebeurt via een busprotocol. Het systeem is gebaseerd op de RS485-bus. Bij stroomuitval blijven de gegevens bewaard. Prijs fl. 299,95. Bestelnr. 11.71.61-33-rb.

Bijpassende interface-omzetter RS232 - RS422/RS485. Prijs fl. 129,95. Bestelnr. 10.64.29-33-rb.

Bijpassende sub-D-adapter. Prijs fl. 7,50. Bestelnr. 10.99.16-33-rb.

Time Control 32. Tijdregistratie en toegangscontrole voor professioneel gebruik. De software ondersteunt transponder- en chipkaarttechnieken. Ook **Time Control 32 tijdregistratie**, waarmee de pc verandert in een prikklok met complete registratie- en analyse- en evaluatiemogelijkheden. Prijs fl. 199,95. Bestelnr. 11.71.45-33-rb.

Time Control 32 toegangscontrole. Absolute zekerheid en comfort met deze software. De programmatuur werkt samen met de Easy Key systemen voor busbesturingen. Met vele faciliteiten. Prijs fl. 99,95. Bestelnr. 11.71.53-33-rb.

In de serie formuleverzamelingen en interactief praktisch leren werken is een aantal CD-ROM's leverbaar (alle prijzen zijn inclusief verzendkosten en BTW):

Technische Formeln und Maßeinheiten Interaktiv. Een universele technische verzameling van formules. De CD bevat meer dan 1300 formules uit de meest uiteenlopende disciplines, zoals wiskunde, elektronica, natuurkunde, optica en de digitale techniek. De eenhedenconverter kent meer dan 10.000 omrekeningen en maakt gebruik van 550 maateenheden. Geschikt voor praktijk, hobby en educatie. Prijs fl.75,00. Bestelnummer: 8826.



Elektrotechnik Formelsammlung. De belangrijkste 400 formules uit de elektrotechniek staan op deze CD. Ze worden uitvoerig behandeld en uitgelegd aan de hand van praktijkvoorbeelden. Voorbeelden zijn: transistoren, dioden, opamp's, regelaars, meetbruggen, transformatoren, netvoedingen, elektrische installaties, motoren, generatoren enzovoort. Prijs fl.45,00. Bestelnummer: 4133.

Elektrotechnik Formelsammlung interaktiv. fl.45,00. Bestelnummer: 8185.

Große Elektronik Formelsammlung. Prijs fl.45,00. Bestelnummer: 8122.

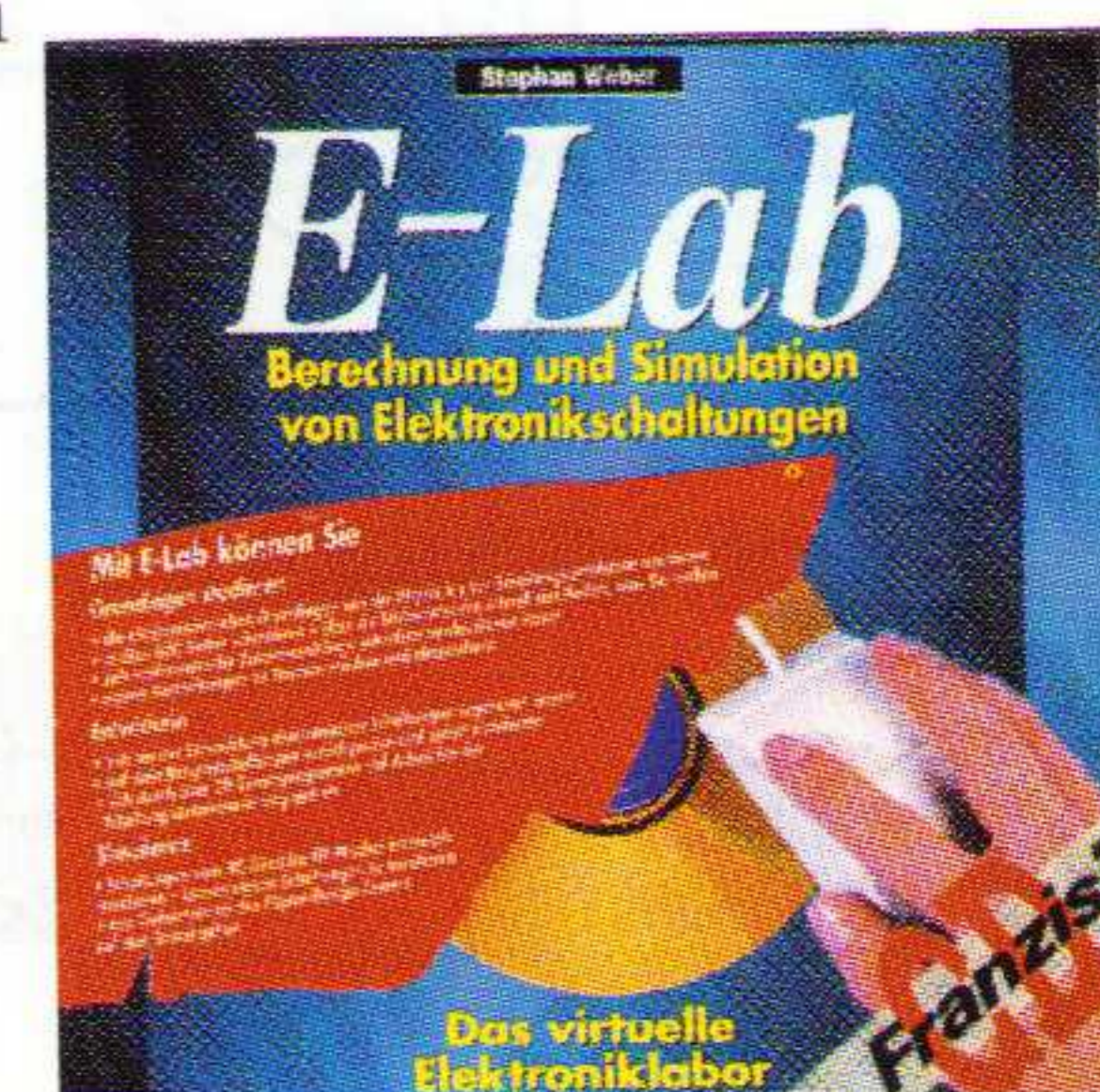
Physik Formelsammlung. Prijs fl.45,00. Bestelnummer: 4012.

Mathematik Formelsammlung. Prijs fl.45,00. Bestelnummer: 8082.

Technik Formelsammlung. Deze CD bevat meer dan 650 belangrijke formules uit de techniek, zoals uit de

natuurkunde, mechanica, meet- en regeltechniek, machine-elementen, fabricagetechnieken, elektrotechniek en elektronica. Een CD die bij niemand mag ontbreken. Prijs. fl.45,00. Bestelnummer: 9634.

E-Lab. Een interactieve elektronica en simulatiepakket, waarmee de gebruiker kennis en praktijk op de pc combineert. De CD bevat 600 pagina's kennis, interactief bouwen van elektronicaschakelingen, voorbeelden, speciale rekenmodellen, 2D-dimensioneringsprogramma's, kennisoverdacht van PSpice enzovoort. Prijs: fl. 75,00. Bestelnummer: 8764.



Elektronik Start mit dem PC. Een elektronica cursus voor beginners, compleet met interactieve experimenteerprint met LED's, transistoren en sensoren voor het aansluiten op de seriële interface van de computer. Compleet met alle componenten. Prijs: fl.99,50. Bestelnummer: 5715.

Einführung in die Elektronik. Een interactieve CD die alle belangrijke basisinformatie verschaft, compleet met

realistische simulaties van elementaire schakelingen. Praktische projecten zorgen voor spanning. De CD geeft informatie van elektrische circuits tot aan hf-techniek. Schakelingen, foto's en simulatie geven visueel inzicht. Prijs fl.75,00. Bestelnummer: 6653.

Digitaltechnik Interaktiv. Een uitstekende inleiding in de basisprincipes van de digitale techniek, lopend van logische poorten en tellers tot aan AD/DA-converters en multiplexers. Een ideale CD voor uitleg en het zelf proberen van schakelingen, zonder te moeten opbouwen op een print. Geschikt voor hobby, beroep en educatie. Prijs fl.75,00. Bestelnummer: 8825

Das Große Werkbuch Elektronik. Het standaardwerk van de elektronica is inmiddels in de 7e druk. Deze druk is volledig herzien en aangepast. Het is nu verdeeld over vier gebonden boeken met in totaal meer dan 4000 pagina's. Het standaardwerk bevat nieuwe oplossingen en een nog hoger praktijkgehalte dan de vorige drukken. Het vormt een referentie voor beroep, hobby, educatie en laboratorium. Het omvat 4900 afbeeldingen, 700 tabellen en meer dan 7000 sleutelwoorden. Nieuwe hoofdstukken zijn bijvoorbeeld applicaties uit de lf-, hf-, sensor-, digitale- en voedingstechniek, draaistroomnetwerken, kleurentelevisietechniek, frequentiewissels, hf-meettechniek, keramische filters, meetbruggen, meetschakelingen, meetprocedures, microgolf meettechniek, microgolfoscillatoren, modulatieprincipes, opampstechnieken, veiligheidsmaatregelen,

sensortechniek, connectoren, netvoedingstechniek, stroombegrenzingscomponenten enzovoort. Een uniek boekwerk. Prijs fl.425,00. Bestelnummer: 6547.

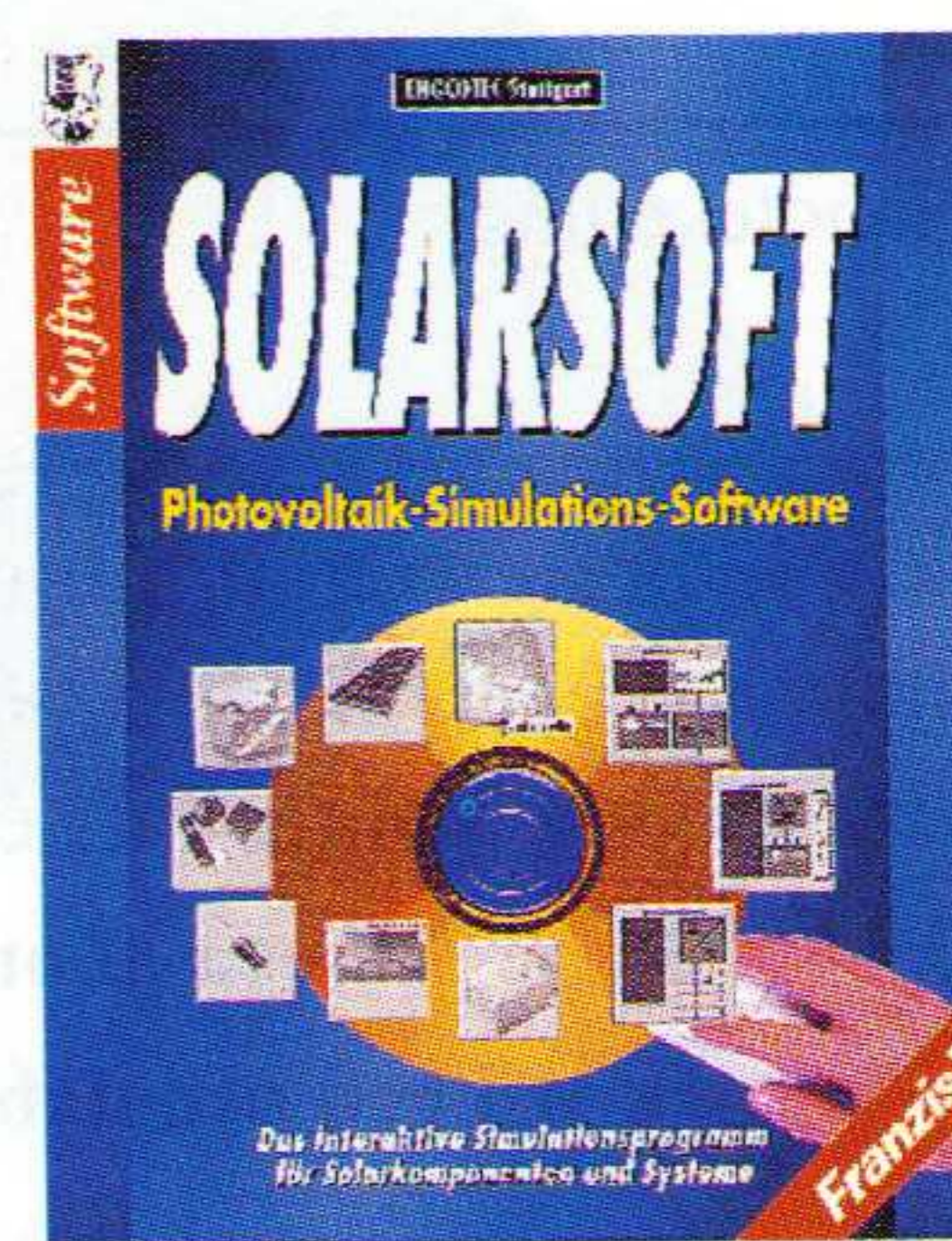
Professionelle Schaltungstechnik, is een serie boekwerken dat uit twaalf delen bestaat. De serie wordt geleverd in drie cassettes met elk vier delen. Het totale werk omvat een eenmalige ontwikkelingsbibliotheek van schakelingen met meer dan 10.000 applicatieschakelingen, meer dan 15.000 afbeeldingen, diagrammen en tabellen en meer dan 10.000 pagina's aan kennis. Iedere cassette kost fl.295,00.

Professionelle Schaltungstechnik 1-4. Bestelnummer: 4042

Professionelle Schaltungstechnik 4-8. Bestelnummer: 5693.

Professionelle Schaltungstechnik 9-12. Bestelnummer: 4874.

Solarsoft, is een CD-ROM met handboek en legt alles uit wat u wilt weten over stroomopwekking met behulp van zonne-energie. Met de software komt u alles te weten over de belangrijkste componenten van een zonne-energie-installatie. Vele belangrijke gegevens van vrij verkrijgbare onderdelen worden uitvoerig gesimuleerd, waardoor u in staat wordt gesteld om de werking van een dergelijk energiesysteem te begrijpen. Besproken worden bijvoorbeeld statische en dynamische berekeningen van individuele onderdelen en complete installaties, interactieve simulatie van de werking van laders en wisselstroomgelijkrichters en niet te vergeten dimensioneringsprogramma's voor eenvoudige installaties. Prijs: fl.149,50. Bestelnr. 8404.



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

U treft alles aan op het gebied van inkjetcartridges (Canon, Epson, HP), tonercartridges, diskettes, CD-ROM's, transparanten, tape backup's, vraag & aanbod en nog veel meer. Bezoek onze WEB-site.

Geef ook u reactie in de enquête die u ook op de WEB-site vindt.

RB Elektronica vertegenwoordigt:

BASF, accessoires voor computers en computerapparatuur
Conrad Electronics, bouwkits en elektronica benodigdheden

Homesoft, computergames

Franzis Verlag, Duitstalige boekwerken en software

McGraw-Hill, Engelstalige boeken

Betaalwijze aankruisen a.u.b.

Bestelkaart

RB Elektronica - Bureau Belper Communications

Batterijlaan 39 - 1402 SM Bussum
Tel. (035) 6936293 Fax (035) 6936293

Na kennis genomen te hebben van de leverings- en betalingsvoorwaarden van Bureau Belper Communications, bestel ik:

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

Giro

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

Bank

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

Geboortedatum

Telefoonnummer

Handtekening

Aantal	Bestelnummer	Artikelomschrijving	Prijs
Totaal bedrag			

Voorletters + Naam		Dhr.	Mw.
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Straat		Nummer	
Postcode	Plaats	Datum	

Betaalwijze aankruisen a.u.b.

Bestelkaart

RB Elektronica - Bureau Belper Communications

Batterijlaan 39 - 1402 SM Bussum
Tel. (035) 6936293 Fax (035) 6936293

Na kennis genomen te hebben van de leverings- en betalingsvoorwaarden van Bureau Belper Communications, bestel ik:

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

Giro

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

Bank

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

Geboortedatum

Telefoonnummer

Handtekening

Aantal	Bestelnummer	Artikelomschrijving	Prijs
Totaal bedrag			

Voorletters + Naam		Dhr.	Mw.
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Straat		Nummer	
Postcode	Plaats	Datum	

Ik wil graag een **abbonement op RB Elektronica** nemen voor de rest van 1999 en het jaar 2000. Ik betaal hiervoor **geen fl.1099,00 maar slechts fl. 89,00**. U ontvangt van ons een acceptgiro voor de door u aangekruiste keuze. Ook kunt u ons een eenmalige machtiging geven om het bedrag eenmalig automatisch te incasseren.

Ja, ik wil een abonnement op RB Elektronica tot en met 31-12-2000 voor slechts fl.89,00.

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

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

Giro

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

of

Bank

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

Geboortedatum

Telefoonnummer

Handtekening

Voorletters + Naam		Dhr.	Mw.
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Straat		Nummer	
Postcode	Plaats	Datum	

**Bouwpakketjes, printplaten en kits snel bestellen!
Even bellen of een e-mailtje sturen!
+(0)35 6936293 - Belper@Euronet.nl**

De fundamenteën van de elektrotechniek (en welke rol tijdschriften daarin vervullen)

De ontwikkeling van de elektrotechniek verloopt langs ongebruikelijke banen. Het betreft niet het ontwerpen van een schakeling aan de hand van de specificatie, maar de fundamentele vindingen, die onze samenleving deze eeuw hebben omgevormd. Tijdschriften spelen daarin een grote rol.

Heavyside is een van deze excentrieke uitvinders. Een normaal beroep oefent hij eigenlijk niet uit en leeft op kosten van zijn rijke broer. Als tijdverdrijf tiranniseert hij zijn verhuurster. Tussen deze bedrijven door bestudeert hij echter als autodidact de elektrotechniek en publiceert vanaf 1885 in het engelse vakblad „The Electrician“. Een van deze publicaties beschrijft, hoe men kan voorkomen, dat de telegraafsignalen over lange afstanden steeds zwakker worden. Heavyside adviseert de draden van spoelen te voorzien en dit merkwaardige idee helpt de nog jonge techniek op de benen. Zijn artikelen zijn echter een doorn in het oog van William Preece, de machtige chef van de Britse Post. In 1887 laat hij de „idiote“ publicaties van Heavyside verbieden. Pas vele jaren later wordt Heavyside gerehabiliteerd en in 1912 zelfs voor de Nobelprijs genomineerd. Heavyside is geen uitzondering en de geschiedenis kent zelfs een beroemder voorbeeld van een technicus, die tegen de stroom inzwemt.

Na zijn experimenten is de beroemde fysicus Hertz aanvankelijk overtuigd, dat zijn radiogolven op aarde slechts tot de horizon reiken. Zij gedragen zich immers als licht en planten zich in een rechte lijn voort. De maximale afstand op aarde is ongeveer 300 km. Daarna verdwijnt de golf in de ruimte. Marconi beweert echter, dat hij meermaals contact met een schip achter de horizon heeft gemaakt en besluit de gevestigde wetenschappelijke theorie te trotseren. In 1901 wacht hij in Newfoundland op de morsetonen uit Engeland. Inderdaad piept zijn ontvanger om half een 's middags driemaal. Het eerste telegram heeft de oceaan overbrugd. Marconi denkt, dat de aarde de golven in een kromme baan ombuigt, maar Heavyside verduidelijkt hem later, dat de ioniserende luchtlag de golven reflecteert.

De werkwijze van Marconi bewijst, hoe een foutieve theorie toch tot een onverwacht,

maar goed resultaat kan leiden en waarom de alternatieve experimenten in de praktijk een belangrijke rol kunnen spelen. Deze theorieën worden echter uit de officiële publicaties geweerd. In 1937 weigert „Nature“ de publicatie van de onderzoeker Krebs, die beschrijft, hoe de levende organismen voedsel in energie omzetten. „Science“ weigert in 1970 de publicatie van Guillemin over de eigenproductie van drugs (endorfinen) in het lichaam.

Intussen zijn er twee wetenschappelijke tijdschriften, die zich met buitengewoon onderzoek bezighouden. In „Medical Hypothesis“ beschrijft een boerin uit Nieuw Zeeland, Gladys Reid de oplossing voor een langjarig probleem. De schapen in Nieuw Zeeland lijden aan een gevaarlijk eczeem, dat enorme schade veroorzaakt. De wetenschappers weten geen raad.

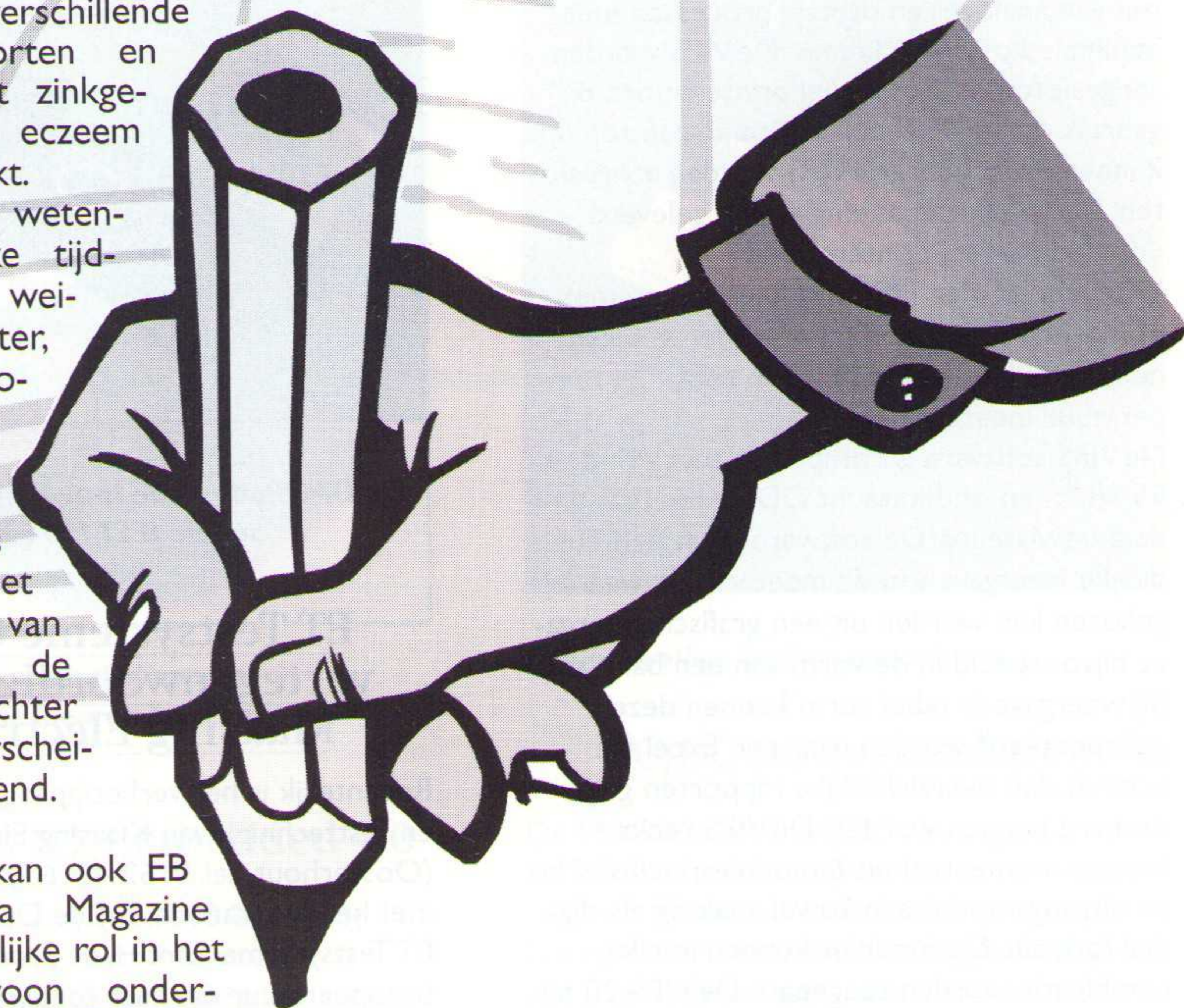
De boerin experimenteert met verschillende voedselsoorten en merkt, dat zinkgebrek het eczeem veroorzaakt.

Diverse wetenschappelijke tijdschriften weigeren echter, haar theorie te publiceren.

Inmiddels heeft het ministerie van landbouw de boerin echter een onderscheiding verleend.

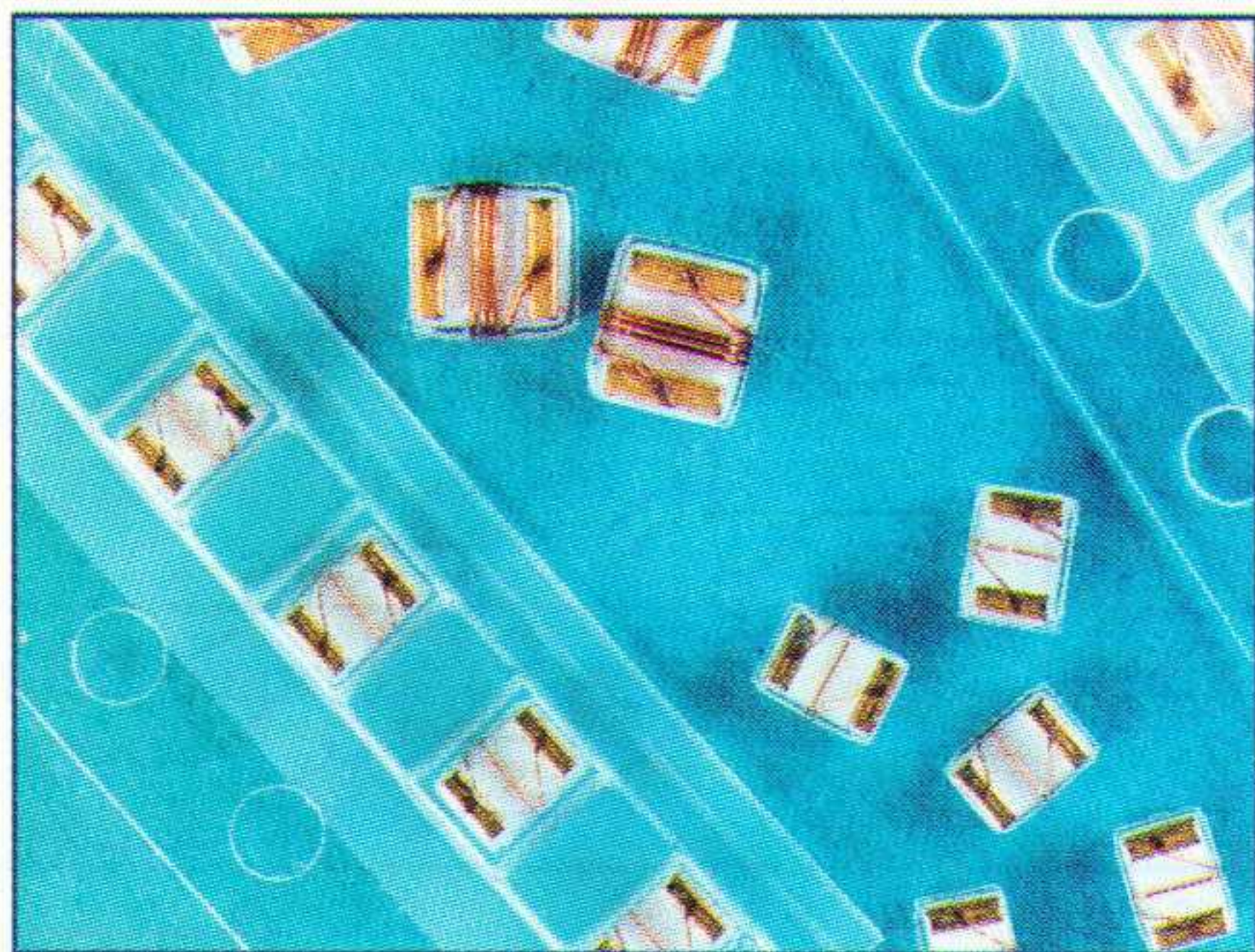
Wellicht kan ook EB Elektronica Magazine een dergelijke rol in het buitengewoon onderzoek spelen? Schrijft u ons eens, wat u van dit idee denkt.

J. W. RICHTER



SMT-spoeltjes

Cambion is de merknaam van HF-spoeltjes voor SMT-montage. De spoeltjes zijn gewikkeld op een keramische kern en hebben goede HF-eigenschappen bij een hoge stabiliteit. Met de hoge eigen resonantiefrequentie en de hoge Q-factor zijn deze spoeltjes geschikt voor hoogwaardige elektronische apparatuur. De spoeltjes zijn verkrijgbaar bij Van Reijssen Elektronika te Delft, tel. 015-2569216.



De SMT-spoeltjes voor oppervlaktemontage.

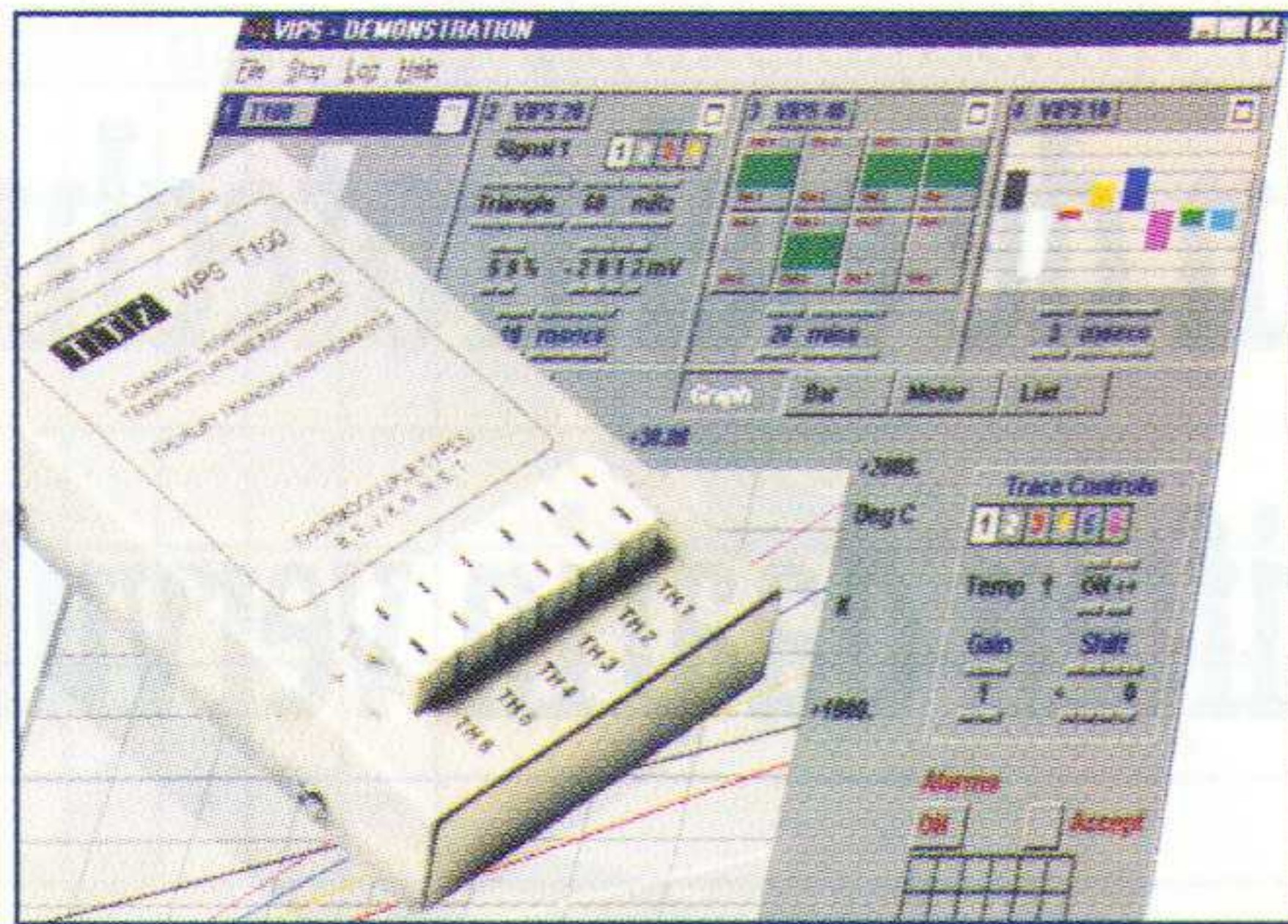
Zeskanaals-temperatuurmeetmodule voor directe koppeling met een PC

De T100 van Thurlby Thandar Instruments (Klaasing Electronics, Oosterhout, tel. 0162-481600) is een uitbreiding op de serie data-acquisitie meetmodules uit de VIPS serie. Het betreft een complete 16-bit temperatuur meetmodule ontwikkeld voor gebruik met thermokoppels. Bij gebruikmaking van andere modules uit de VIPS serie, zoals de digitale of analoge uitgang modules, in combinatie met de T100 temperatuur meetmodule kan een compleet temperatuur geregeld proces ontwikkeld worden dat direct aanstuurbaar is via de parallel printerpoort.

VIPS (Virtual Instrument Pod System) modules zijn ontwikkeld voor het meten en besturen van analoge- en digitale processen met minimale kosten en kennis. De VIPS worden aangesloten op de parallel printerpoort. Bij gebruik making van een X-Box expansion unit kunnen er maximaal 4 VIPS worden aangesloten. De voedingsspanning wordt geleverd door de parallel printerpoort. Wanneer er vier T100 modules samen met een X-Box expansion unit worden gebruikt heeft u de beschikking over in totaal 24 temperatuur meetkanalen.

De VIPS software is compatible met Windows 95/98[®] en ondersteunt DDE voor real-time data uitwisseling. De software geeft een duidelijke weergave van de meetwaarde waarbij gekozen kan worden uit een grafisch weergave bijvoorbeeld in de vorm van een bargraph. Bij weergave in tabel vorm kunnen deze geëxporteerd worden naar een Excel file waaruit dan overzichtelijke rapporten gegenereerd kunnen worden. De VIPS-reeks bestaat momenteel uit 6 modules, inclusief in- en uitgangsmodule in zowel analoog als digitaal formaat. De modules kunnen in elke combinatie worden toegepast. De VIPS-20 bijvoorbeeld is een vierkanaals 12 bit digitaal/analoog-converter met de mogelijk-

heid van het genereren van standaard of willekeurige golfvormen.



De T100 zeskanaals-temperatuurmeetmodule voor de pc.

U vindt het in RB Elektronica: geef het door.

Data-acquisitie met FireWire

National Instruments Netherlands (Woerden, 0348-433466) heeft als eerst data-acquisitie apparatuur voor de IEEE-1394 bus (FireWire). De DAQPad-6070E is direct aan te sluiten op Windows 98 computers die voorzien zijn van een IEEE-1394 seriële poort of een PCI-1394 adapter. De NI-DAQ driver-software wordt met de apparatuur meegeleverd en waarborgt een eenvoudige installatie en configuratie. Daarnaast zorgt de NI-DAQ voor een naadloze integratie met industriestandaard software waaronder LabVIEW, LabWindows/CVI en Visual Basic. De specificaties zien er als volgt uit: 1,25 MS/s sample-snelheid, AD-resolutie 12 bit, zestien analoge ingangen, twee analoge uitgangen, acht digitale I/O-kanalen, twee 24bit-counter/timers en optioneel BNC-aansluitingen. Maximaal acht DAQPad's kunnen in serie worden geschakeld.



De DAQPad-6070E is een module voor de seriële IEEE1394-bus.

ET Testsysteme GmbH vertegenwoordigd door Klaasing Electronics

Recentelijk is het verkoopprogramma Meet- en Testtechniek van Klaasing Electronics (Oosterhout, tel. 0162-481600) uitgebreid met het programma van de Duitse fabrikant ET Testsysteme GmbH, de producent van testapparatuur die haar toepassing vindt bij de ontwikkeling en productie (eindcontrole) van elektronische producten, met name op

het gebied van veiligheid en netspanningssimulatie. De EEHV reeks biedt de mogelijkheid om producten te testen op de diverse veiligheidsnormen waaraan voldaan moet worden bij het aanbrengen van CE-markering. Er zijn 4 verschillende testmodules voor het uitvoeren van de hoogspanningstest, lekstroomtest, geleidingstest en isolatietest. Elke combinatie van 1 tot 4 testunits kan worden samengebouwd in een basisunit welke is voorzien van display en bediening. Het LCD-display geeft een duidelijk beeld van alle parameters, zoals gemeten waarden, ingestelde limieten, enz. Door het 'Tipturn E'-systeem kunnen via menubesturing middels één enkele knop alle functies worden ingesteld. De geïntegreerde Centronics interface geeft de mogelijkheid voor het aansluiten van een printer. Via de standaard RS232 of de optionele IEEE interface is besturing vanuit een PC of opslag van meetgegevens voor eventuele verdere bewerking mogelijk.

De combinatie van testunits geeft een volledig geautomatiseerd testsysteem waarbij alle tests in volgorde automatisch worden doorlopen.

Met de EAQ-serie linesimulatoren kan het gedrag van de producten op verstoorde netspanningen worden gecontroleerd. Door de uitgebreide functiemogelijkheden, bediend via de monoknop 'Tipturn E' kunnen alle denkbare netstoringen worden gesimuleerd. Bovendien vindt er een analyse plaats van de invloed van het aangesloten product op de netspanning; gemeten worden onder andere power factor, schijnbaar vermogen, effectief vermogen, spanning, stroom, frequentie, piek-stroom enz. De testresultaten kunnen via de geïntegreerde interfaces worden aangeboden aan een printer en computer.



Fig. 8 Het ET-testsystem.

U hebt het gelezen in RB Elektronica.

Jagged Alliance 2

"Jagged Alliance 2" voert je naar nieuwe dimensies. Creëer een team dat uit professionals bestaat – huursoldaten, wetenschappers, gidsen en vele anderen, ieder met zijn eigen nukken en afwijkingen. Bepaal je eigen succesvolle strategie. Bevrijd het verscheurde land en geniet van de verbluffend gedetailleerde landschappen. Dit zeer aansprekende spel biedt een ultramoderne gebruikersinterface, indrukwekkende High-Resolution-Graphics, tientallen nieuwe features en een volledig nieuw verhaal. "Jagged Alliance 2" – het opwindende vervolg op de strategiespel best-seller. Deze CD-ROM is verkrijgbaar bij RB

Elektronica voor een bedrag van fl.99,95, exclusief verzendkosten. Voor bestellingen zie de bestelpagina of op de WEB-site www.rbe.nl.

RB Elektronica geeft gerichte informatie over elektronica en elektrotechniek in al haar eenvoud.

Het dierenrijk 3D

"Het dierenrijk 3D" opent de deur naar het koninkrijk der dieren. U komt terecht in een wereld van verbluffende schoonheid, natuurlijke gratie maar ook van een meedogenloze overlevingsstrijd tussen de dieren. Plezier en kennis gaan op deze CD-ROM hand in hand. Deze CD-ROM is verkrijgbaar bij RB Elektronica voor een bedrag van fl.59,95, exclusief verzendkosten. Voor bestellingen zie de bestelpagina of op de WEB-site www.rbe.nl.

WEB! Mijn homepage (personal edition)

Met "WEB! Mijn homepage" heb je een zeer gebruikersvriendelijk softwarepakket in handen waarmee je op eenvoudige wijze een eigen homepage maakt! hiervoor heb je absoluut geen programmeerkennis of specifieke voorkennis nodig. De web cliparts, achtergronden en buttons zorgen ervoor dat je homepage er in een mum van tijd prachtig uitziet, met allerlei spectaculaire effecten. Deze CD-ROM is verkrijgbaar bij RB Elektronica voor een bedrag van fl.49,95, exclusief verzendkosten. Voor bestellingen zie de bestelpagina of op de WEB-site www.rbe.nl.

WEB! Pro edition

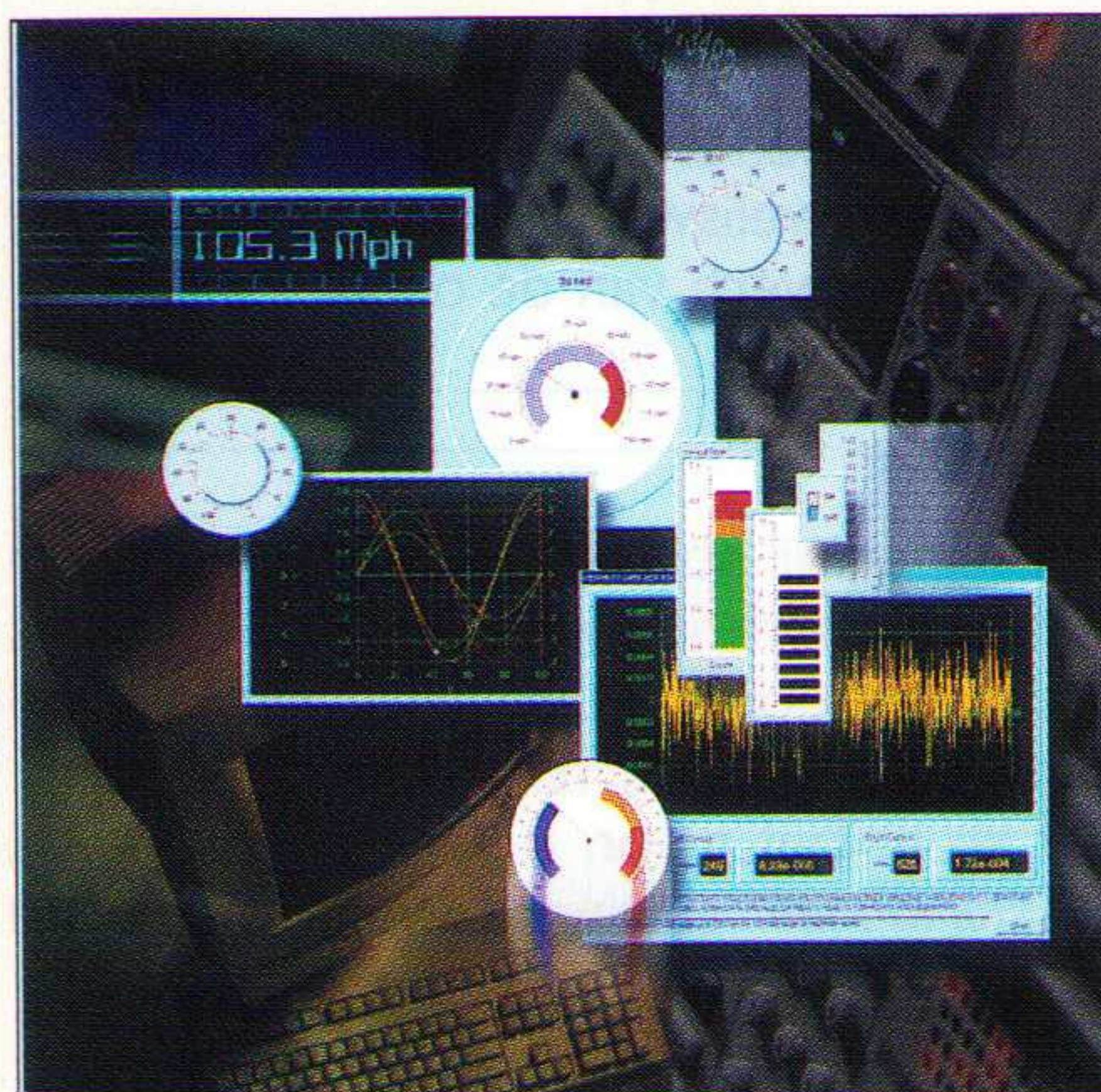
"WEB! Pro Edition", is een uniek softwarepakket waarmee je op eenvoudige wijze een eigen website kunt maken. Het pakket is speciaal ontwikkeld voor de veeleisende particuliere gebruiker en de zakelijke gebruiker. Het gebruik van "WEB! Pro Edition" vereist absoluut geen programmeerervaring of specifieke voorkennis. Het programma is zeer gebruikersvriendelijk. Nu kun je zelf moeiteloos een eigen website maken en deze meteen op het World Wide Web publiceren! Deze CD-ROM is verkrijgbaar bij RB Elektronica voor een bedrag van fl.129,95, exclusief verzendkosten. Voor bestellingen zie de bestelpagina of op de WEB-site www.rbe.nl.

Laat weten dat ook u RB Elektronica leest.

Testprogramma-ontwikkelingsversneller

Keithley Instruments (0183-635333) heeft Xcontrols, een bibliotheek van softwarecomponenten waarmee ontwikkelaars hun ontwikkeltijd met nieuwe grafische gebruikersinterfaces en data/file managementfuncties kun-

nen verkorten, gelanceerd. In tegenstelling tot ActiveX besturingen die als freeware of shareware beschikbaar zijn, is deze bibliotheek geoptimaliseerd voor test- en data-acquisitie-toepassingen. Een programmeur kan grafische interfacebesturingen voorzien van allerlei voorzieningen in de vorm van grafieken, analoge meters, digitale uitlezingen, selectieknoppen, start/stop drukknoppen, schakelaars en dergelijke. Het programma is eenvoudig door iedereen te gebruiken en wordt geleverd met een aantal voorbeelden hoe de besturingen in de verschillende programmeeromgevingen kunnen worden gerealiseerd.



XControls versnelt het ontwikkelproces voor GUI's.

LED's voor Mec-schakelaars

Amroh (Weesp, 0294-450450) heeft onder de naam Multimec 3F een serie verlichte pintschakelaars met een mechanische levensduur van tien miljoen schakelbewegingen uitgebracht. De schakelaars voldoen aan de IP67-voorschriften en zijn leverbaar in de standaardkleuren rood, geel en groen en extra kleuren blauw, rood/groen, rood/geel en groen/geel.



De pintschakelaars zijn in diverse kleuren leverbaar.

Windows NT Embedded 4.0

Koning en Hartman (Delft, 015-2609803) meldt als distributeur van Microsoft Embedded Systems Group oplossingen dat het besturingssysteem Microsoft Windows NT Embedded 4.0 voor embedded oplossin-

gen in het OEM-kanaal beschikbaar is gekomen. Hiermee is het aantal oplossingen dat gebaseerd is op Windows NT enorm uitgebreid. De uitbreiding omvat nieuwe toepassingen in de verticale markt, zoals telecommunicatie, retail point-of-sale terminals, productieomgevingen, kantoorautomatisering, medische apparaten en internetapplicaties. Tot voor kort werden er voornamelijk eigen en uitgekilde en oplossings specifieke platformen gebruikt en ontwikkeld. Deze versie 4.0 heeft een compleet en modulair opbouw pakket van technieken, waarbij de ontwikkelaar zelf de functionele eigenschappen van het besturingssysteem kan samenstellen. Dit resulteert in een op maat gesneden functionaliteit van het besturingssysteem voor embedded systemen. Hiervoor zijn ook ontwikkelgereedschappen beschikbaar.

Deze informatie staat ook altijd op WWW.RBE.NL onder actueel.

Explosieveilig bedieningsstation

Bartec (Ridderkerk, 0180-410588) introduceerde een serie explosieveilige bedieningsstations onder de naam ComEx. De serie kenmerkt zich door lage zijwanden waardoor de aansluitklemmen toegankelijker zijn, een eenvoudige klikmontage van de modules, vormvaste siliconenrubberen pakkingen met IP66/67 afdichting, aansluitbaar op verschillende spanningen, verkrijgbaar in verschillende uitvoeringen en met de mogelijkheid om een meetinstrument in te bouwen.



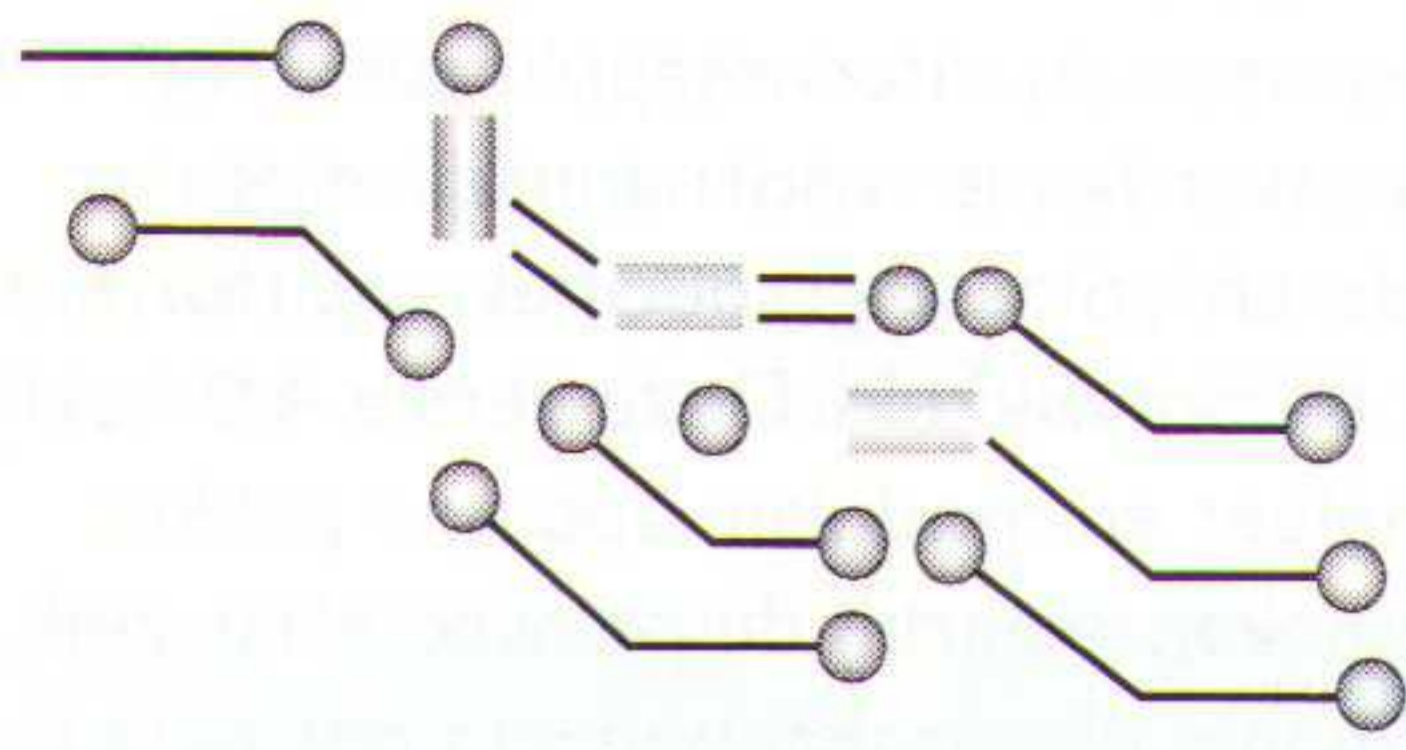
Explosieveilige bedieningsstations.

DC/DC-powermodulen

De PKV3000 en PKV5000 zijn zogenoemde DC/DC-powermodulen met een vermogen van 1,65 W tot 3,0 W. Deze series zijn van Ericsson (AVE, Dordrecht, 078-6215900) en zijn uitgevoerd in een industriestandaard

→ Lees verder op pagina 32

Kristaloscillatoren



In de elektronica veroorzaken onzorgvuldig ontworpen kristaloscillatoren afwijkingen in de chronometer van de PC's en een hoog stroomverbruik in draagbare apparatuur. Dit artikel beschrijft de details voor een correcte dimensionering. Uitgangspunt van de volgende analyse is een eenvoudige 1 MHz oscillator in fig. 1.

J. W. RICHTER

Kristallen werken in parallel of serieresonantie. De bijbehorende resonantiefrequenties liggen weliswaar dicht bij elkaar, maar als het ontwerp van de oscillator niet

is afgestemd op de resonantiemodus, waarvoor het kristal is ontworpen, wijkt de oscillatiefrequentie af van de opdruk op het kristal. De afwijking is voldoende groot, om de klok in een PC na verloop van tijd enkele minuten voor of achter te laten lopen. In de serieresonantie vormt kristal een lage impedantie. Deze weerstandswaarde ligt tussen de 100 ohm en enkele kilohms. Bij parallelresonantie vormt het kristal samen met een externe parallelcondensator van ongeveer 30 pF een hoge impedantie. De waarde 30 pF voor de externe parallelcapaciteit is overigens vrijwel onafhankelijk van de frequentie.

Elk kristal kan ook op de oneven (3,5,7...) harmonischen van de grondfrequentie oscilleren. Vooral boven de 25 MHz maakt men van deze eigenschap een nuttig gebruik. In het ontwerp voor alle kristaloscillatoren is een onderdrukking van de ongewenste harmonischen nodig. Normaal gesproken ontwerpt men kristallen en de bijbehorende schakelingen voor parallelresonantie. Dit is ook het geval met fig. 1. Het kristal en de 30 pF parallelcondensator zijn hier in een pi-filter verwerkt. De condensator van 30 pF is daartoe in een serieschakeling van twee condensatoren van elk 60 pF opgedeeld. Het midden van deze tak is geaard.

Als de ingang van dit netwerk met een lage impedantie wordt gevoed, levert het filter 90 graden faseverschuiving bij de frequentie, waarbij de maximale versterking optreedt. Samen met een optimale bronimpedantie levert dit een faseverschuiving van 180 graden op. Daartoe kiezen wij $R2 = 2,7$ kohm. Daarnaast dempt $R2$ de harmonischen en ontkoppelt de inverter van het reactieve kristalnetwerk. Een bruikbare waarde voor de weerstand $R2$ is meestal de impedantiewaarde van de condensator ($C = 30$ pF) bij de resonantiefrequentie, dus:

$$R2 = 1 / (2 * \pi * f * C)$$

Voor een 32 kHz oscillator is de optimale waarde $R2 = 160$ kohm. De versterking en de 180 graden faseverschuiving van de inverter garanderen vervolgens automatisch de goede werking van deze schakeling. Als versterker is een gewone poort, dus geen Schmitt-trigger, geschikt.

De terugkoppelingsweerstand $R1$ tussen de in- en uitgang zorgt uitsluitend voor de nodige gelijkspanningsinstelling in het lineai-

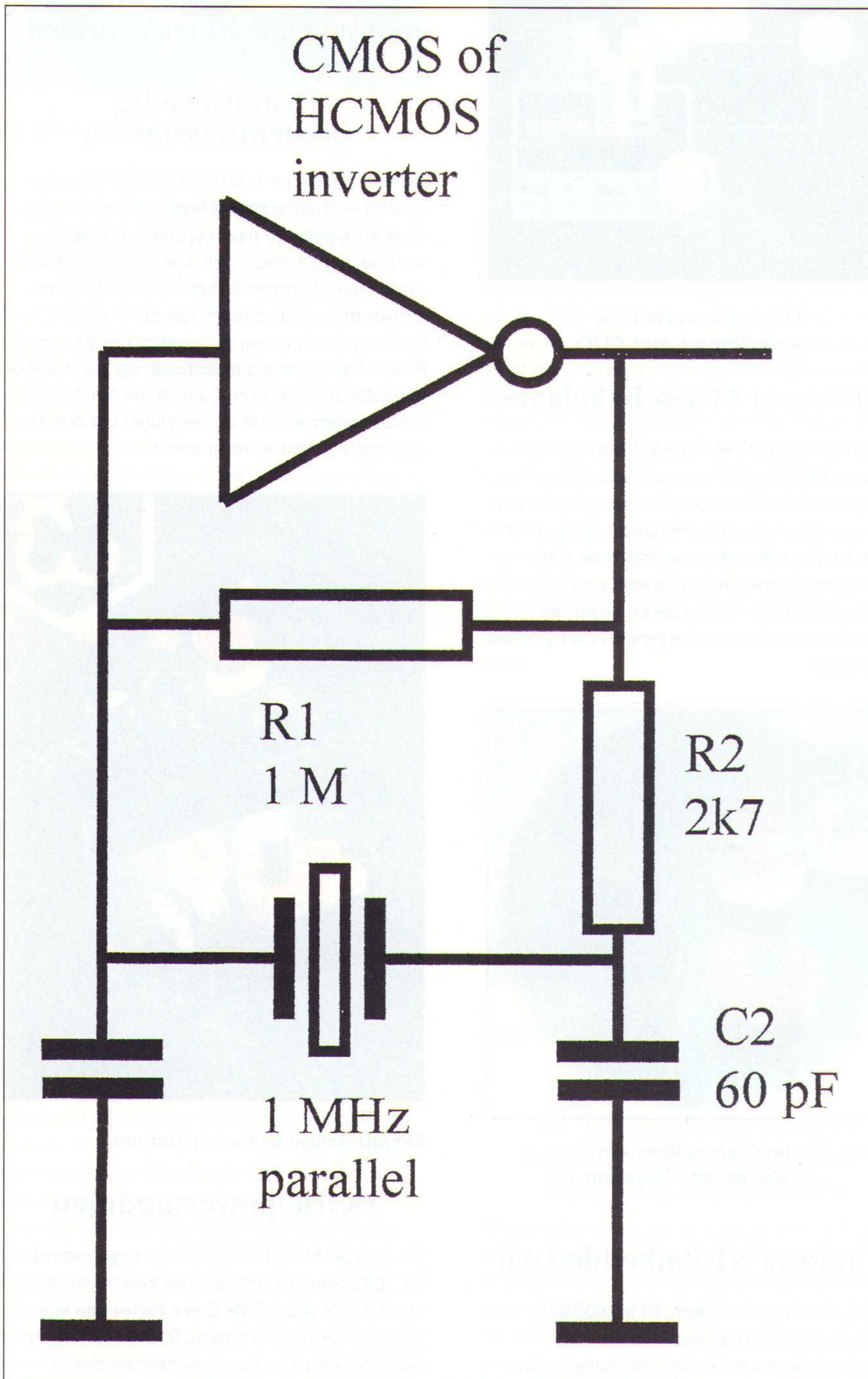


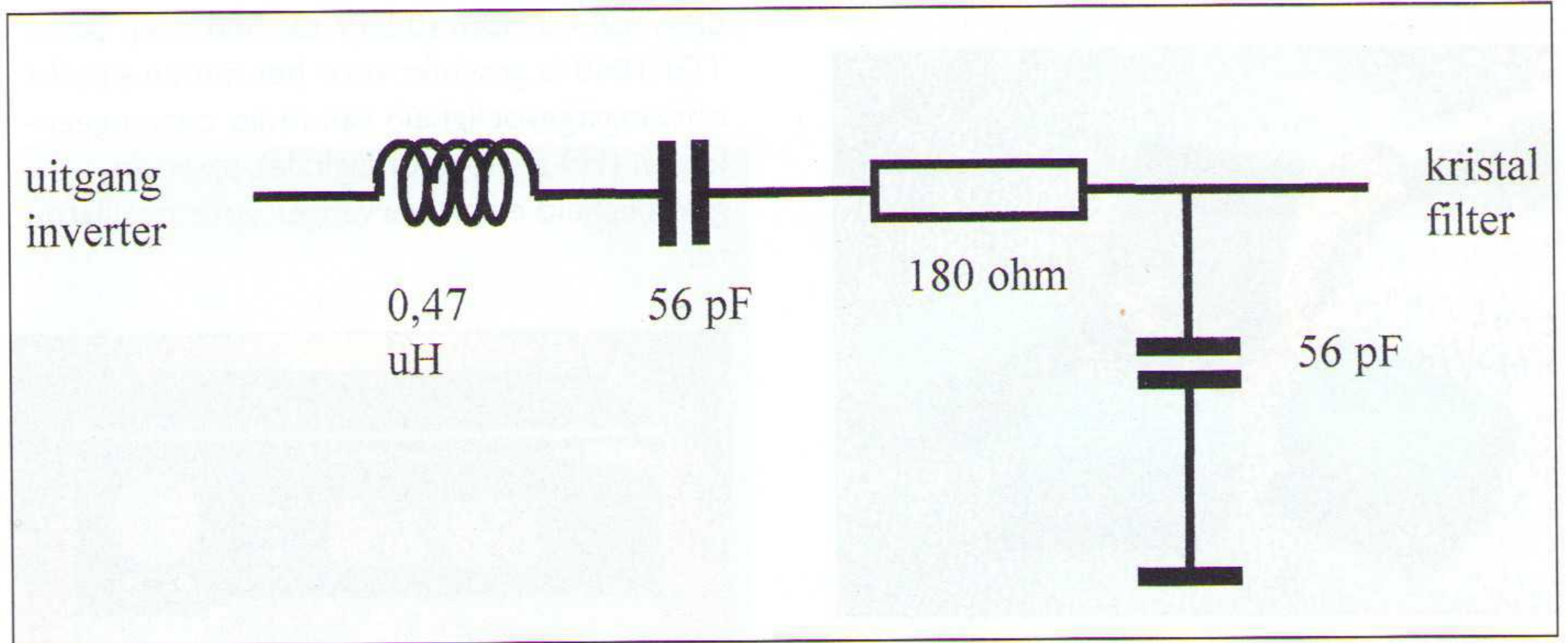
Fig. 1 1 MHz oscillator

re bereik. Buiten het lineaire bereik neemt de spanningsversterking sterk af. In het lineaire bereik liggen uit- en ingangsspanning ongeveer halverwege de voedingsspanning. Dan geleiden beide CMOS-transistoren en is de versterking groot genoeg, om de oscillator te starten. Door de hoge ingangsimpedantie van een CMOS-schakeling mag deze waarde erg groot zijn, bijvoorbeeld 1000 maal groter dan de bovenstaande waarde voor R2. Een te hoge waarde ($R1 > 1 \text{ Mohm}$) maakt de schakeling gevoelig voor brom, overspraak en aanraking. Lagere waarden ($R1 < 10 \times R2$) verhogen het stroomverbruik.

In C1 is ook de ingangscapaciteit van de CMOS-poort verdisconteerd en de waarde (55 pF) is dus iets lager dan berekend (60 pF). Eventueel moeten ook andere parasitaire capaciteiten in deze berekening opgenomen worden. Bij hoge frequenties speelt bijvoorbeeld ook de faseverschuiving van de inverter een rol. Een looptijd van 8 ns bij 16 MHz komt overeen met een faseverschuiving van 45 graden. De invloed van enkele parasitaire effecten is in fig. 2 geschetst.

De CMOS-reeks vanaf 4000 is bruikbaar tot ongeveer 5 MHz. Daarboven is de HC-reeks tot 25 MHz en de AC-reeks tot 40 MHz bruikbaar. Daarboven liggen nog de F, ALS en AS-reeksen. De schakeling is principieel gelijk, maar de gelijkspanning wordt nu met een span-

kunnen wij het gewoon tussen de uitgang van de inverter en het kristal inbouwen. De kwaliteitsfactor van het filter is laag, dus de Q ligt tussen bijvoorbeeld 1 en 3. Een geschikt filter voor 30 MHz is in fig. 3 weergegeven.



ningsdeler ingesteld en de impedanties zijn veel lager en liggen in het kiloohmbereik. Voor een oscillatie op de 3e of 5e boventoon is een banddoorlaatfilter in de terugkoppellus nodig. Indien dit filter geen faseverschuiving veroorzaakt,

Fig. 3 Bandfilter voor de 30 MHz oscillator

Om de invloed van de belasting op de oscillator te elimineren is het gebruikelijk, de overgebleven poorten in de CMOS-schakeling als buffers voor de signaaldistributie over de print te gebruiken. Gebruik dit IC alleen voor het oscillatorsignaal, zodat andere signalen geen overspraak en modulatie kunnen veroorzaken. Eventueel is zelfs een extra spanningsregelaar voor dit IC zinvol. Afhankelijk van het frequentiebereik zijn daarnaast speciale layoutmaatregelen, zoals een groundplane, een afdoende voedingsontkoppeling en afscherming van de naburige signaalleidingen op de print nodig.

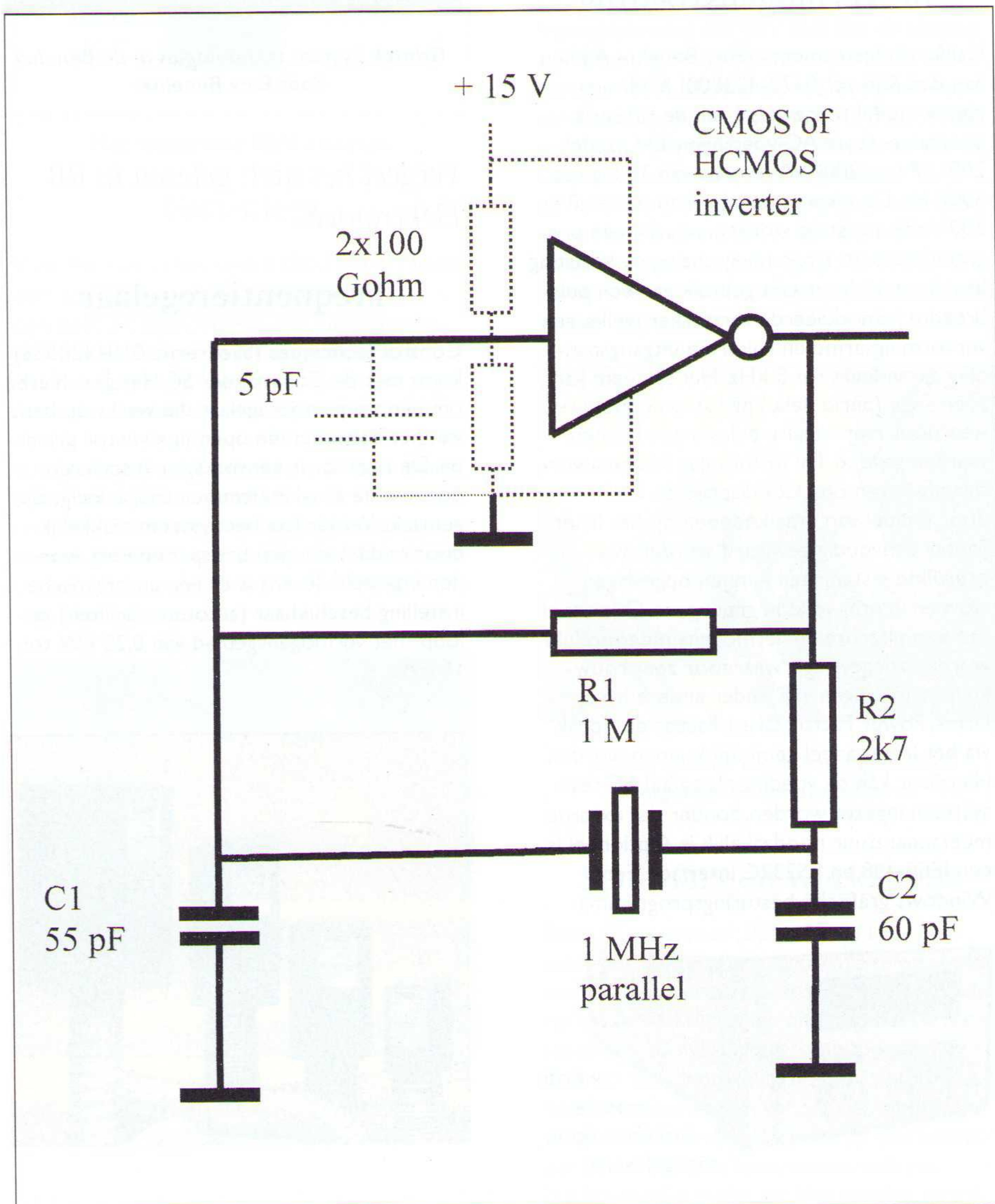
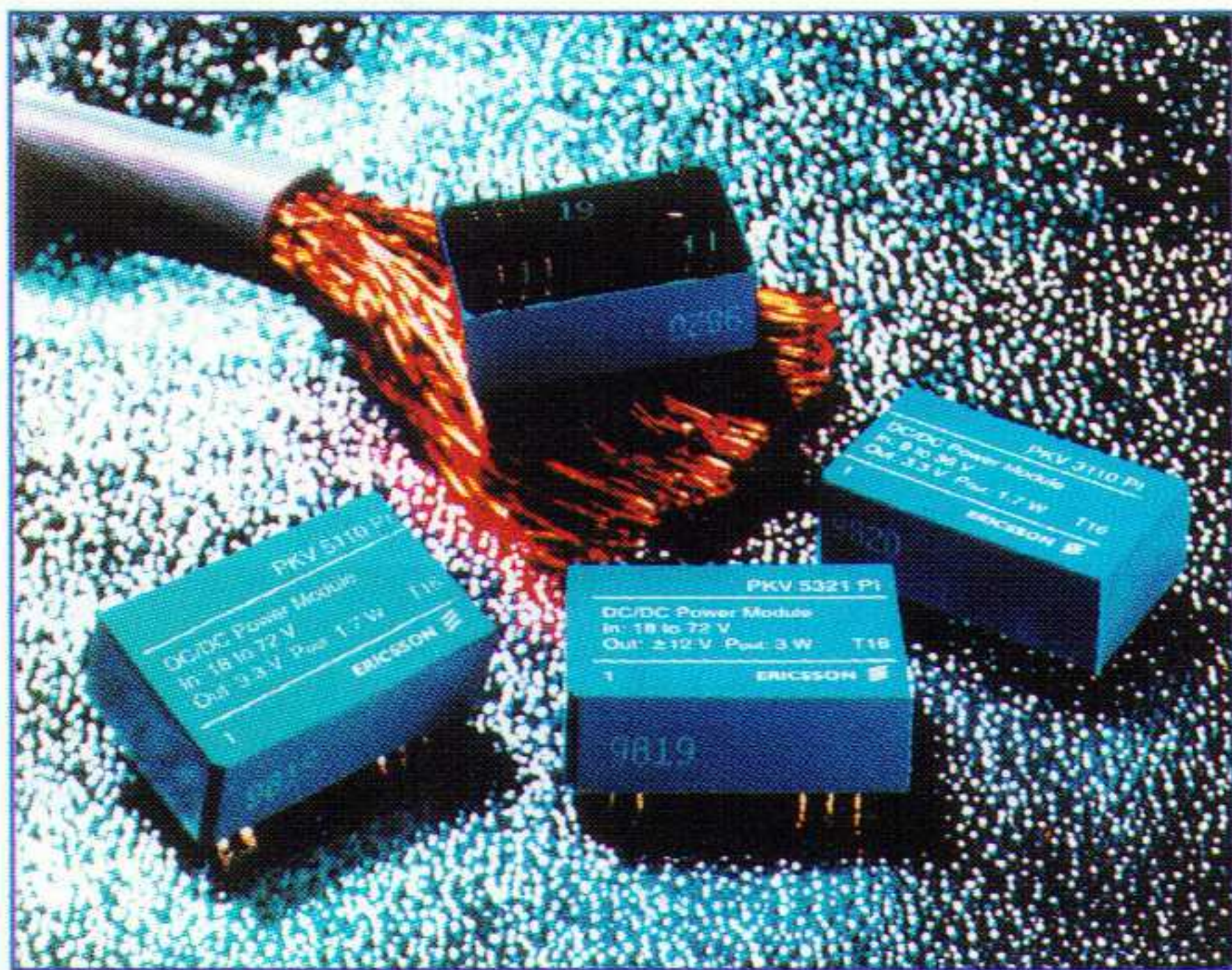


Fig. 2 Parasitaire effecten in de kristaloscillator

BRONVERMELDING:
DIT ARTIKEL IS EEN
BEWERKING VAN
CRYSTAL OSCILLATOR
(DOOR GORAN OLSSON)

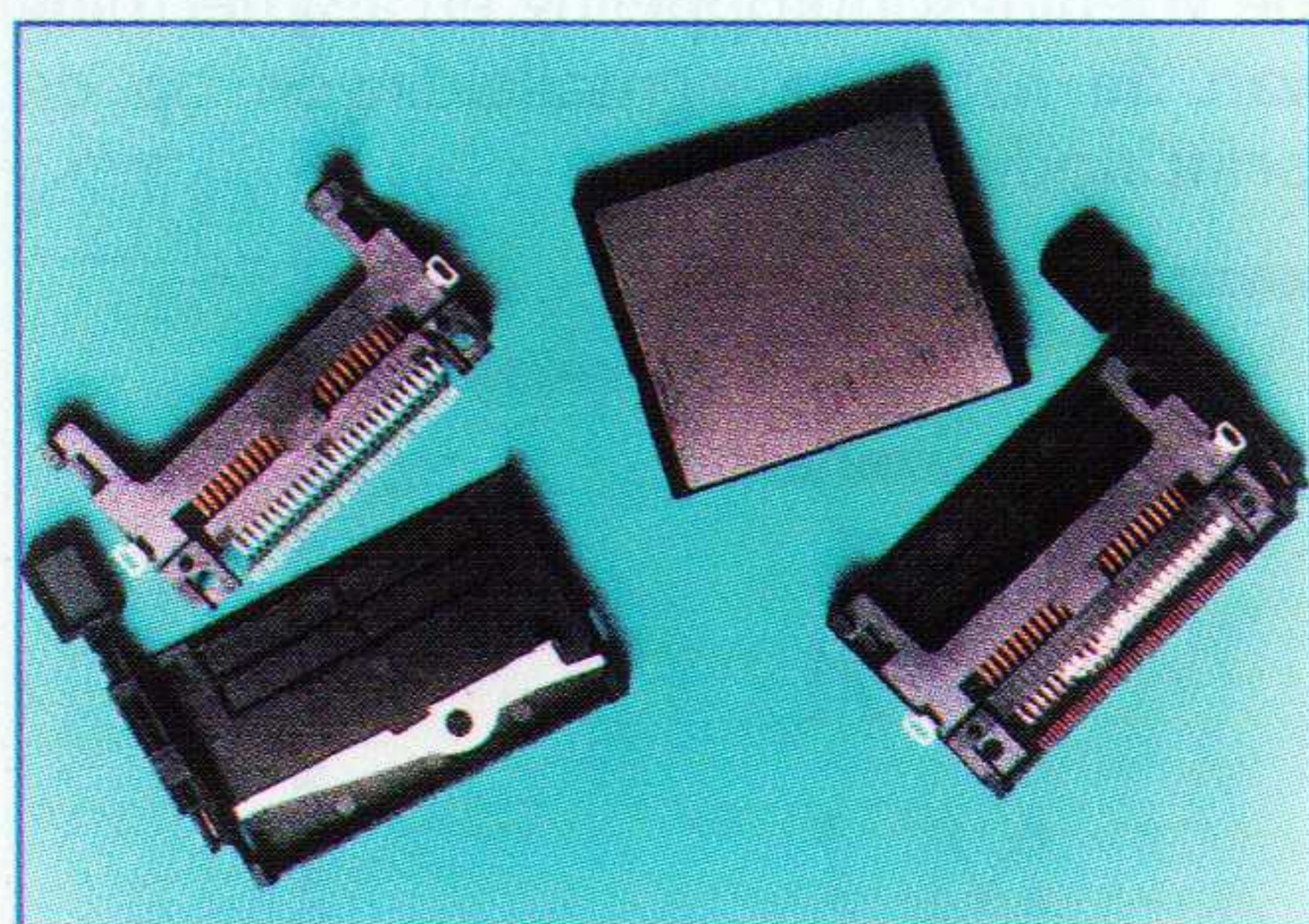
voetprint met een behuizingshoogte van minder dan 11 mm. Het ingangsgebied loopt van 9-36 V en 18-72 V en de modules zijn ontworpen voor gedistribueerde vermogenssystemen van 24V en 48/60V. De series bevatten elk vier enkele en drie dubbele uitgangsspanningsmodellen met een isolatiespanning tussen in- en uitgang van 1500VDC.



De op MOSFET-gebaseerde DC/DC-vermogensmodulen.

Compact Flash Card connectoren

Fujitsu (Hoofddorp, 023-5560910) lanceert een serie connectoren die bestemd zijn voor Flash Cards. Deze connectoren zijn beschikbaar voor zowel boven- als onderzijde montage en modellen die 1,64 mm boven de printplaat staan waardoor er ruimte beschikbaar is om ook onder de connector componenten te plaatsen. Deze FCN-560H serie is geschikt voor stromen tot 0,5 ADC en spanningen tot 100VDC.



De FCN-560H connectoren voor Flash Cards.

RB Elektronica:
uw informatiebron.

1 GHz Synthesised RF generator.

De TGR1040 van Thurlby Thandar Instruments (Klaasing Electronics, Oosterhout, tel. 0162-481600) is een nieuwe 1 GHz Synthesised RF generator. De generator heeft een breed amplitude bereik, lage signaal ruis verhouding en een goede frequentie stabiliteit. De generator heeft tevens de mogelijkheid voor in- en externe frequentie modulatie. De TGR1040 is via het numeriek keyboard op het front instelbaar en tevens aanstuurbaar door middel van software via de RS232 poort, optioneel is er een IEEE inter-

face verkrijgbaar. De generator is voorzien van een LCD display bestaande uit 4 regels met 80-karakters, de behuizing heeft dusdanige afmetingen dat het geplaatst kan worden in een 19 inch. rek. Het frequentiebereik is instelbaar van 10 MHz tot 1000 MHz in stappen van 1 KHz en heeft een stabiliteit van ± 2 ppm. Het amplitude bereik loopt van -127 dBm tot +7 dBm (0.1 μ V tot 500 mV). De TGR1040 is geschikt voor het meten van de ontvangstgevoeligheid van radio ontvangeenheden (FM analoge of digitale), systeemgevoeligheid en als vervanger voor oscillatoren.



De RF-generator voor 1 GHz.

AC Vermogensvoeding

California Instruments (Emv Benelux, Alphen aan den Rijn, tel. 0172-423000) heeft een nieuw model toegevoegd aan de RP serie programmeerbare AC-voedingen. Dit model 2001RP kan 2000 VA leveren van 16 Hz tot 5000 Hz. De uitgangsspanning kan tussen 0 en 300Vrms ingesteld worden, waarbij een programmeerbare stroombegrenzing de belasting beschermd. Het maakt gebruik van een pulsbreedte gemoduleerde versterker welke een vervormingsarme en ruisarme uitgangsspanning garandeert tot 5 kHz. Het systeem kan zeer hoge (periodieke) piekstromen leveren, waardoor niet lineaire belastingen kunnen worden gevoed. De instellingen kunnen worden afgelezen op LCD-displays en kunnen door middel van draaiknoppen op het frontpaneel eenvoudig gewijzigd worden. Veel gebruikte instellingen kunnen opgeslagen worden in non-volatile geheugens. Optioneel kan een uitgebreide vermogens meetmodule worden toegevoegd, waardoor zeer nauwkeurige metingen van onder andere Irms, Urms, Power Factor, Crest Factor en I-peak via het frontpaneel gemeten kunnen worden. Hierdoor kan de voeding als totaal AC test-systeem ingezet worden, zonder dat externe meetapparatuur noodzakelijk is. Optioneel is een IEEE-488 en RS232C interface. Een Windows grafische besturingsprogramma



wordt met de interface optie meegeleverd.

De vermogensvoedingen voor meetapplicaties.

Vertegenwoordiging

Emv Benelux (Alphen aan den Rijn, tel. 0172-423000) heeft voor de Benelux de vertegenwoordiging verkregen van Grintek System Technologies uit de Republiek van Zuid-Afrika. Grintek houdt zich bezig met het ontwerpen en produceren van professionele ontvangers en systemen voor radiopeilingen, spectrummonitoring en analyse.

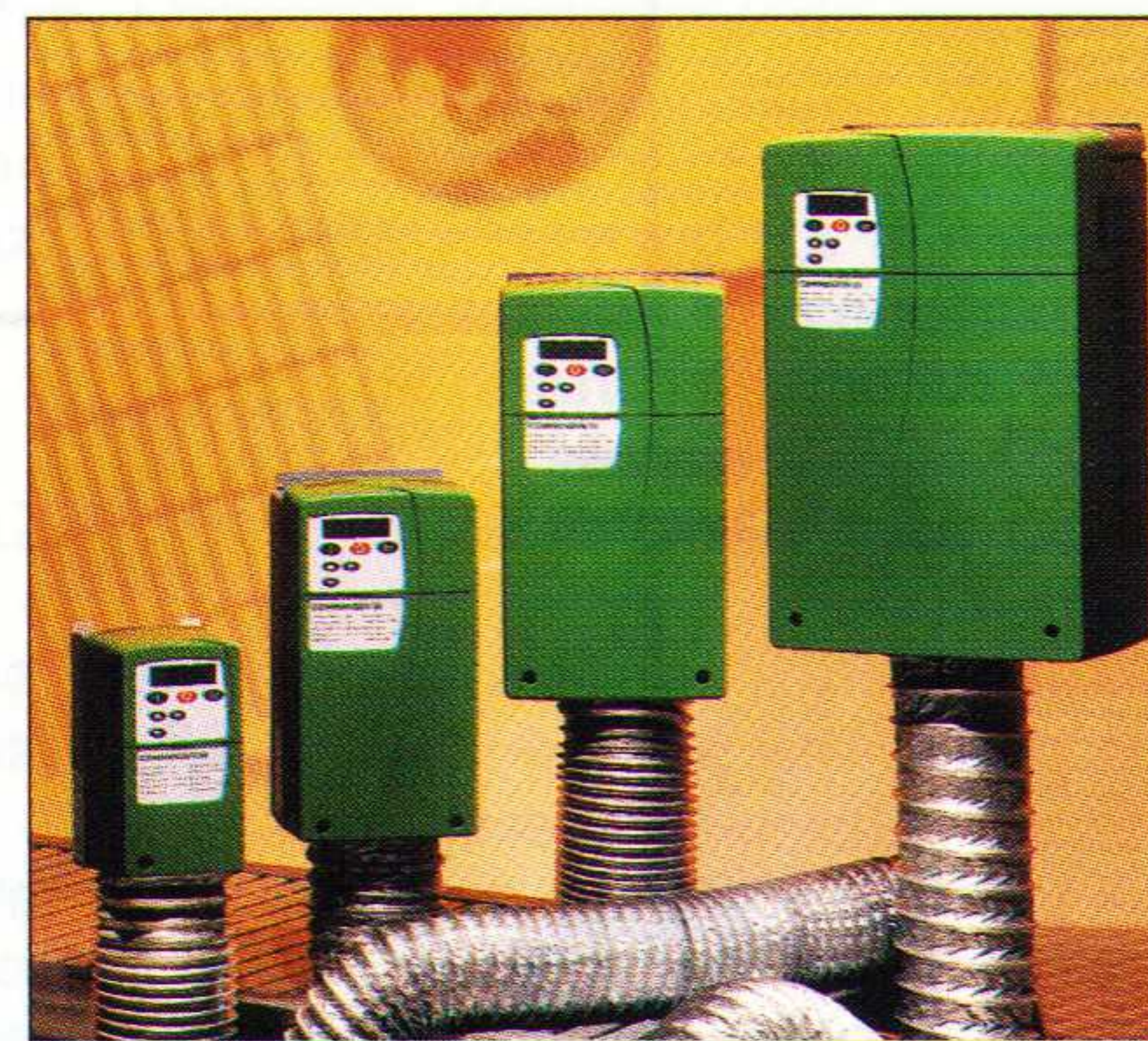


Grintek System technologies in de Benelux door Emv Benelux.

Vergeet het niet: gelezen in RB Elektronica.

Frequentieregelaar

Control Techniques (Sliedrecht, 0184420555) komt met de Commander SE. Het gaat hierbij om een frequentieregelaar die werkt op basis van het zogenoemde open flux vector principe. De regelaar is eenvoudig te installeren doordat de aansluitklemmen toegankelijk zijn gemaakt. Verder kan het systeem makkelijk door middel van tien basisparameters worden ingesteld. Tevens is er een automatische instelling beschikbaar (autotune faciliteit) en loopt het vermogensgebied van 0,25 kW tot 15 kW.



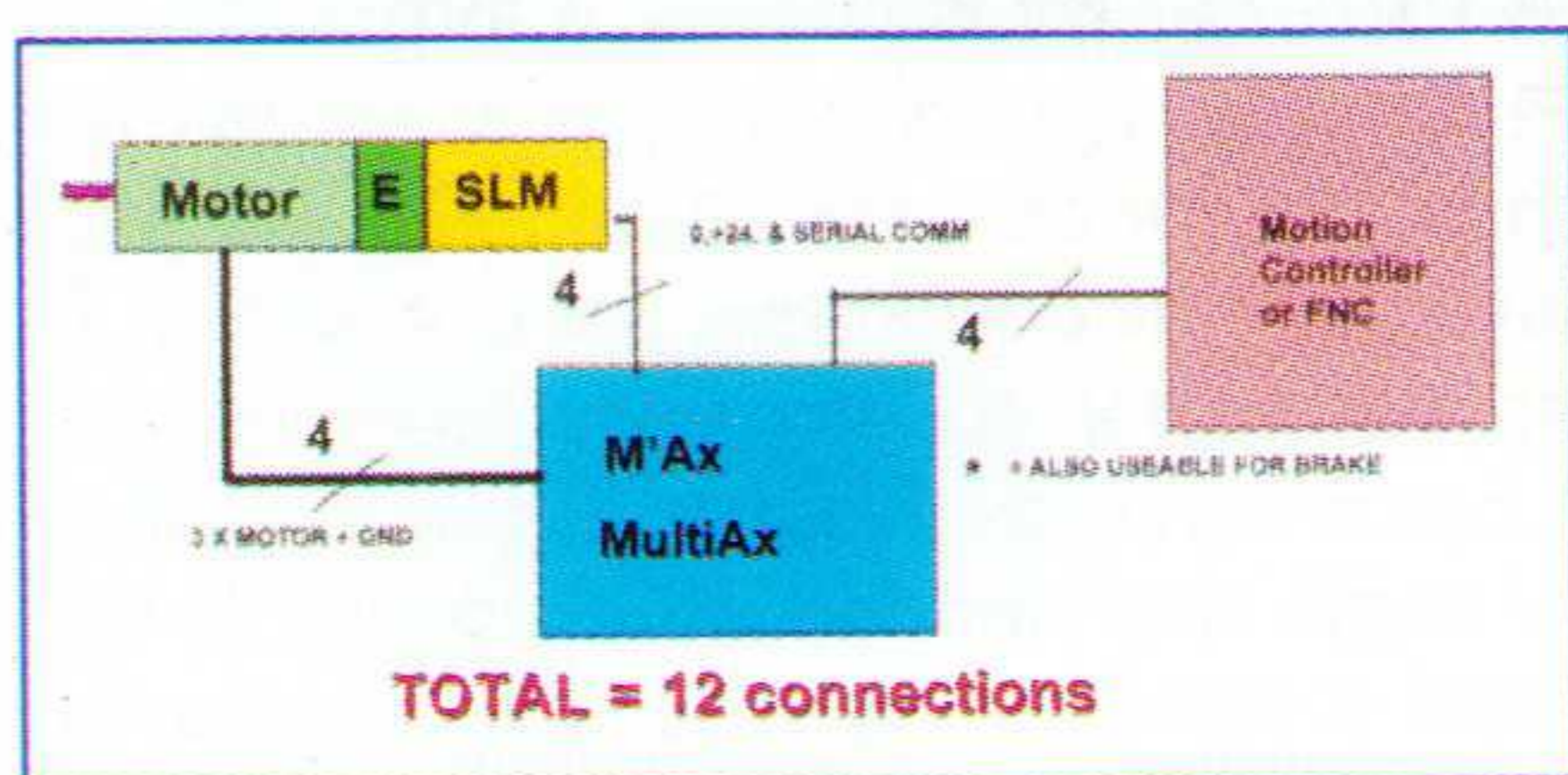
Een serie frequentieregelaars met autotune.

Plug and Play servoregelaar

Control Techniques (Sliedrecht, 0184420555) brengt met de M'Ax serie een servoreeks op de markt voor uiteenlopende toepassingen. De regelaar maakt gebruik van de zogenoemde SLM DriveLink-technologie. Het gaat hierbij om een vierdraads-terugkoppeling, waarmee zeer snelle synchronisatie en goede dynamische regelversterking wordt verkregen. Het systeem kan bijvoorbeeld 50 assen synchroniseren in 50 ns.



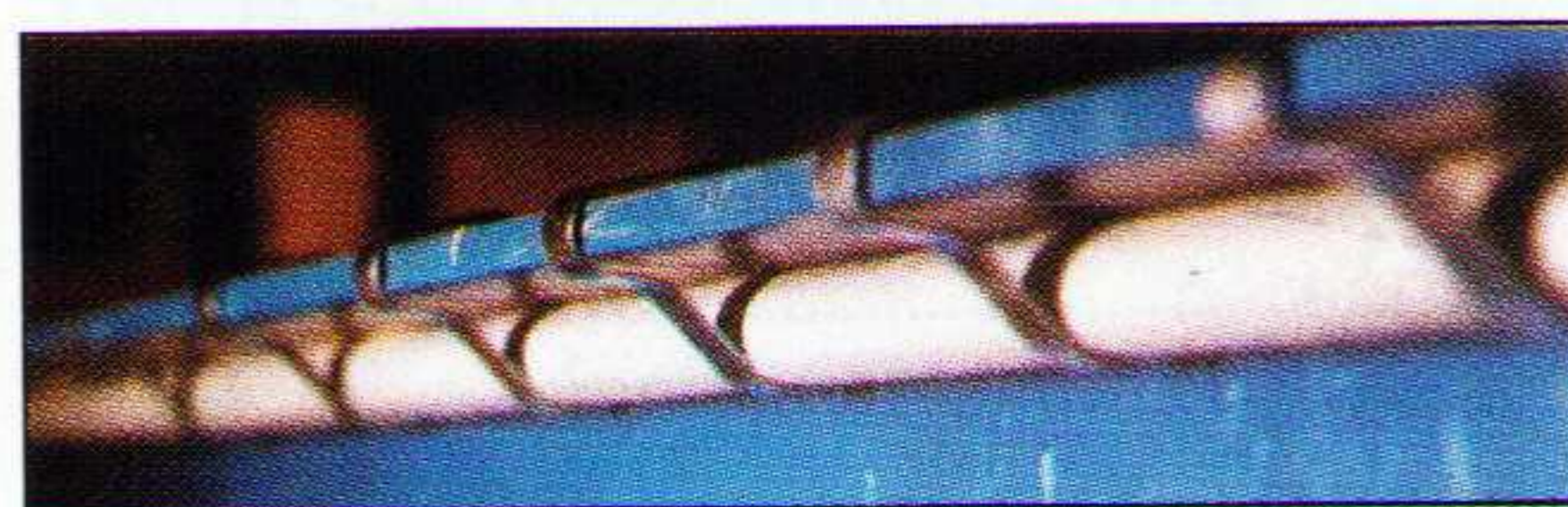
De M'Ax-servoregelaars.



Het toegepaste SLM-concept.

Fort-klem

Vibo Polimex (Helmond, 0492-576911) heeft een oplossing voor het probleem dat optreedt als bijvoorbeeld een elektriciteitsbuis aan een stalen spant of profiel moet worden bevestigd. De Fort-klem is een zogenoemde chassisklem, waarbij men met een enkele handeling (klem met buis op het spant schuiven en goed aandrukken) de buis direct stevig op de spant plaatst. Met de klem kunnen ook kabels worden bevestigd. Het systeem is geschikt voor buizen met een diameter van 16 mm en 19 mm en een flensmaat van 2 tot 10 mm.

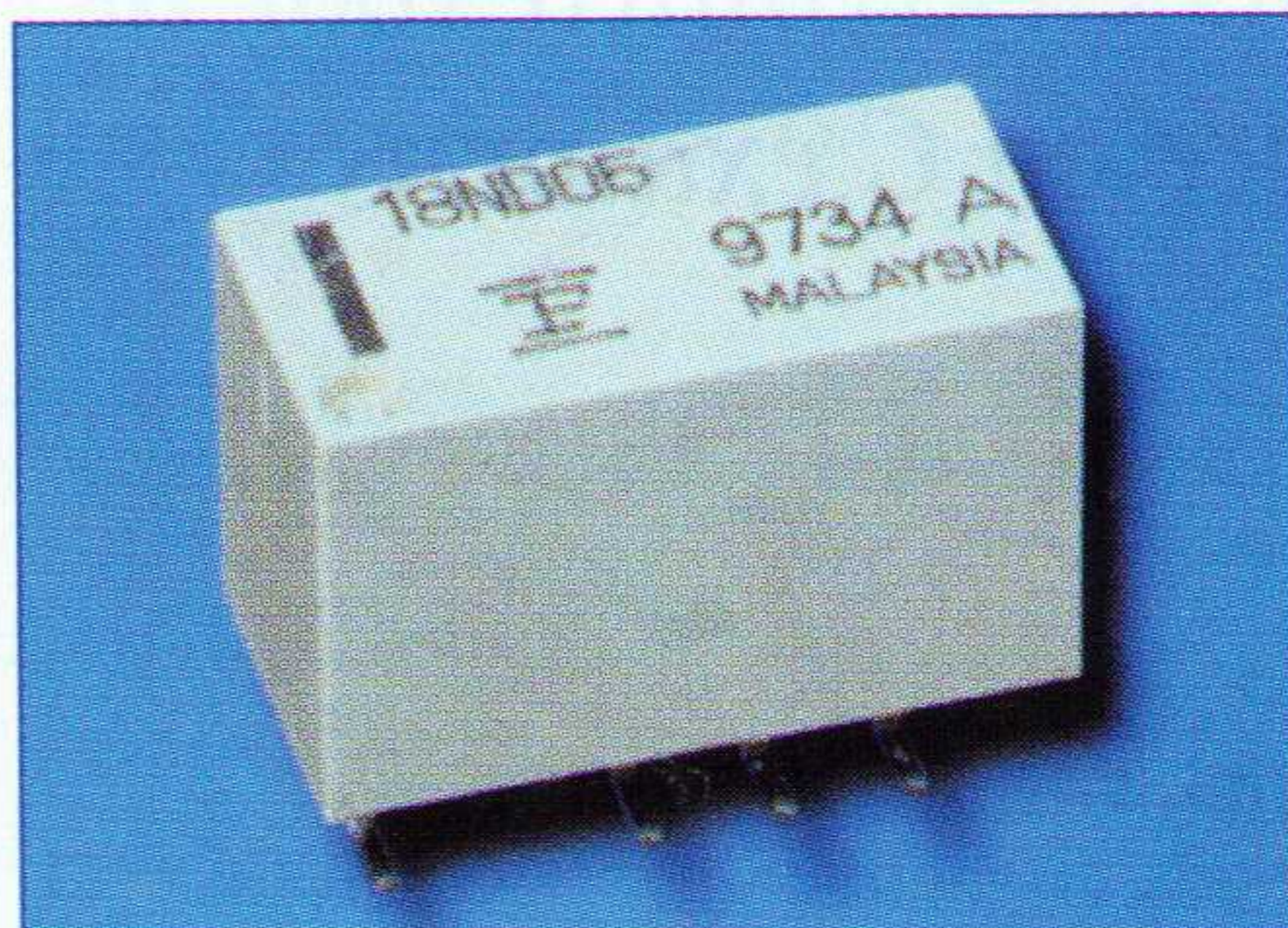


De Fort-klem biedt oplossing voor spantbevestigingen.

U laat toch wel weten dat u het in RB Elektronica hebt gelezen.

SM-relais

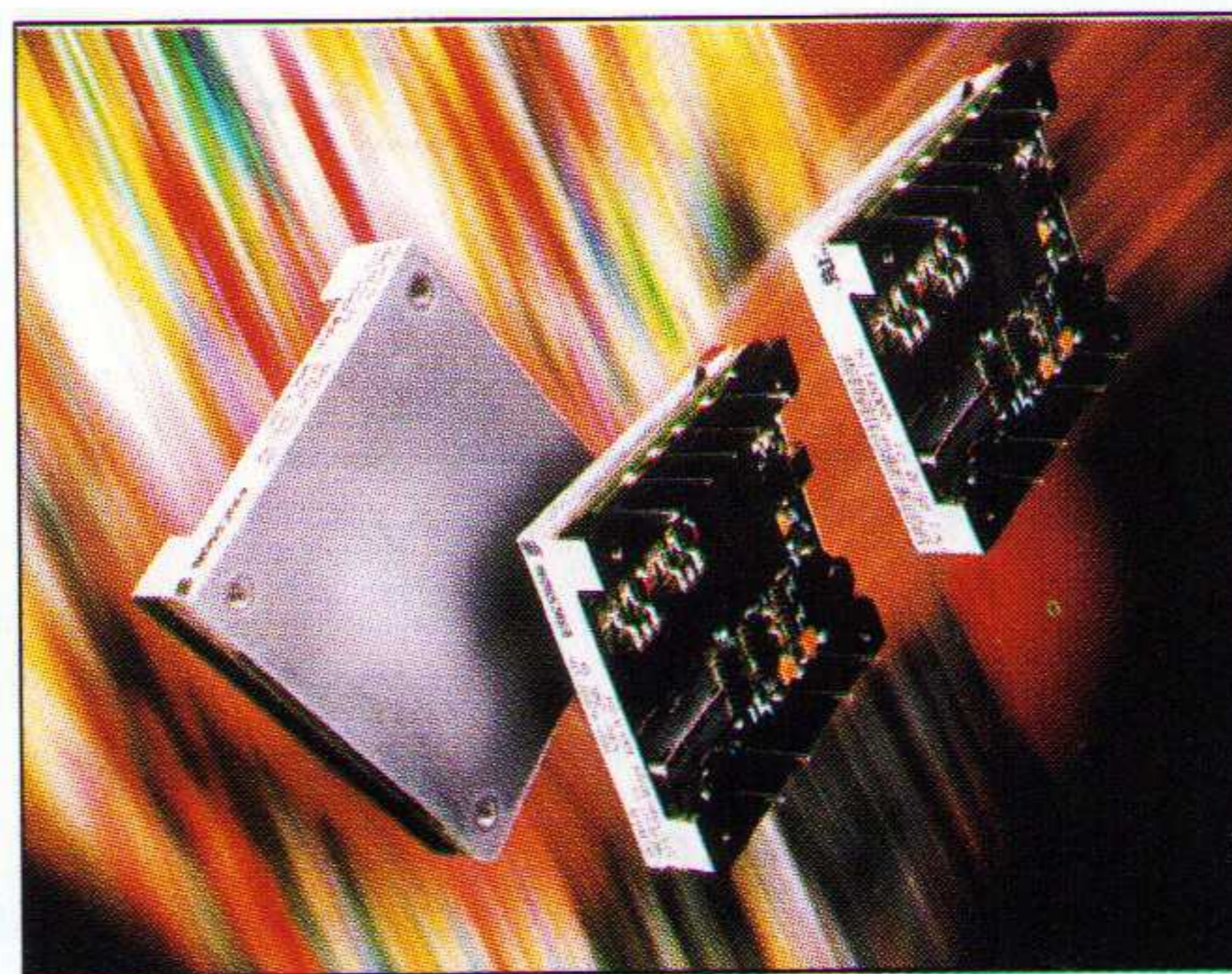
Fujitsu (Hoofddorp, 023-5560910) brengt met de FBR18 een relais op de markt met als bijzonderheid dat het zowel kabelontladingslasten als 'bel'-signalen kan schakelen. Het surface mounted relais is klein en maakt gebruik van een efficiënt werkende magnetische schakeling waardoor de contactafstand toch groot kan blijven.



Het telecommunicatierelais voor oppervlaktemontage.

DC/DC-powermodulen

De PKJ-familie bestaat uit een serie van DC/DC-powermodulen geschikt voor een ingangsspanning van 48 V met aan de uitgang een spanning van 3,3 V met naar keuze stromen van 15 A, 20 A of 30 A. Deze modulen van Ericsson (AVE, Dordrecht, 078-6215900) bestaat uit negen modellen, een aantal dat in de toekomst zal worden uitgebreid. Met zowel andere uitgangsspanningen en vermogens. Het rendement kan oplopen tot 92 % als gevolg van de actieve gelijkrichting en de combinatie van stuur- en controlecircuits met vlakke magneten.



De PKJ-familie heeft een ingebouwd ingangs- en uitgangsfiler.

Seminars en workshops

Rittal (Zevenaar, tel. 0316-591911) organiseert een aantal praktijkgerichte seminars en workshops over producten en toepassingen op het gebied van elektronica, besturingssystemen, stroomverdelingscomponenten en data- en telecommunicatie. Het overzicht van deze seminars en workshops is opgenomen in een brochure. De seminars en workshops zijn gratis. De brochure, waarin ook een inschrijvingsformulier zit, kan worden aangevraagd bij de afdeling Marketing & Techniek, tel. 0316-591911).

Elektrische actuatoren voor EX zone II

Het is algemeen bekend dat elektrische actuatoren in potentieel explosiegevaarlijke ruimten onderhevig zijn aan stringente EC veiligheidsregels. Zoals bekend worden de actuatoren ondergebracht in drukvaste behuizingen of als alternatief worden pneumatische oplossingen bedacht. De eerstgenoemde methode maakt de actuator erg duur ten opzichte van een standaard uitvoering, terwijl de tweede keuze meestal een ontwerpmodificatie vereist waardoor de kosten weer stijgen. Uit onderzoek is gebleken dat een veiligheid die voldoet aan de EX veiligheidsklasse II in de meeste gevallen voldoende is. Als resultaat van dit onderzoek heeft ARIS Antriebe und Steuerungen (Germany, Hennef, tel. 0049-2242 913620) een reeks actuatoren ontwikkeld voor gebruik in EX zone II omgevingen.



De actuatoren conform EX zone II veiligheids-eisen.

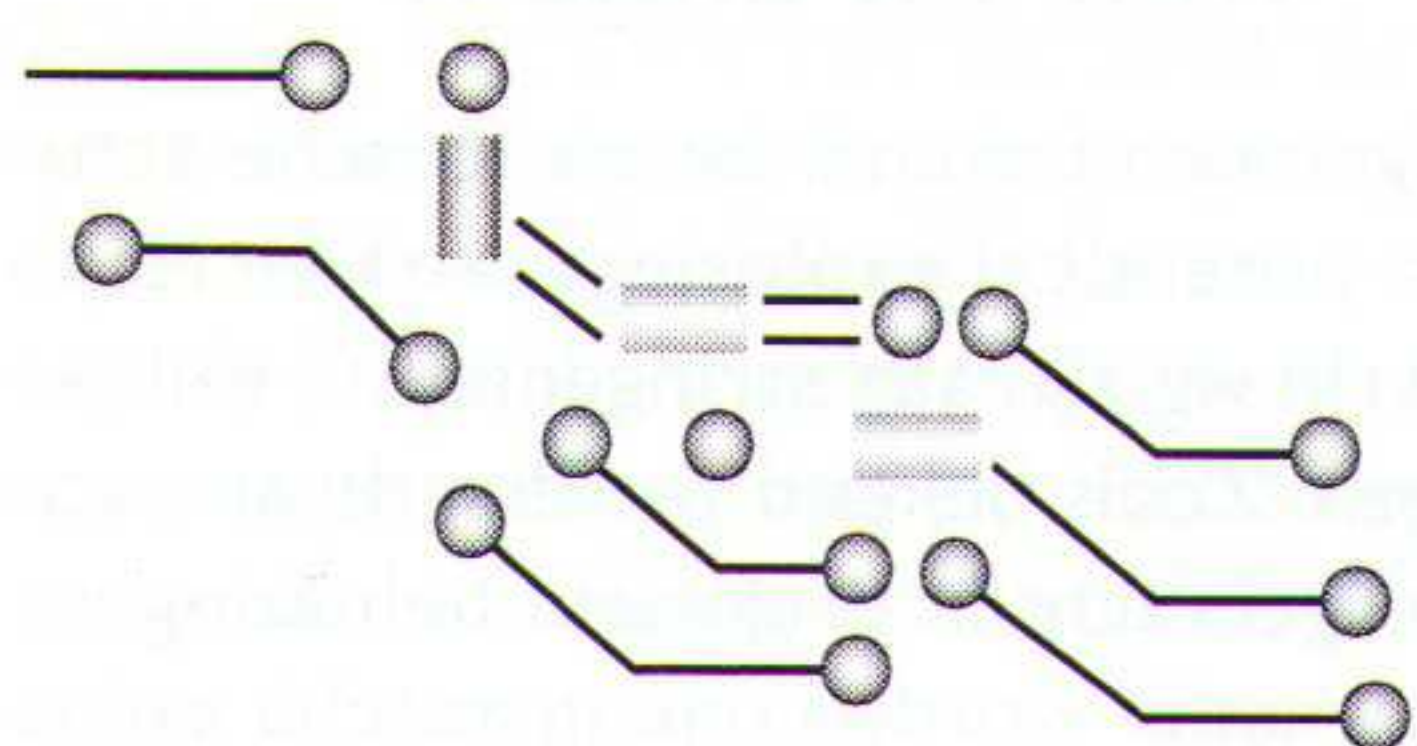
Geheugenbank

SST (Memec Benelux, Eindhoven, 040-2659325) heeft een serie 8051 compatibele microcontrollers uitgebracht. Deze schakelingen beschikken over een Flash-array van 68 kbit, waarin zowel code als data in kunnen worden opgeslagen. Deze componenten zijn bestemd voor gebruik in zogenoemde IAP (In-Application Programming) omgevingen. De familie beschikt verder over extra functies, zoals SoftLock. Het gaat hierbij om een beveiliging die voorkomt dat een programma-geheugen per ongeluk wordt overschreven en gaat tevens softwarepiraterij tegen. Deze FlashFlex51-familie wordt ondersteund door ontwikkelhulpmiddelen en software.



De FlashFlex51 zijn 8051 compatibel.

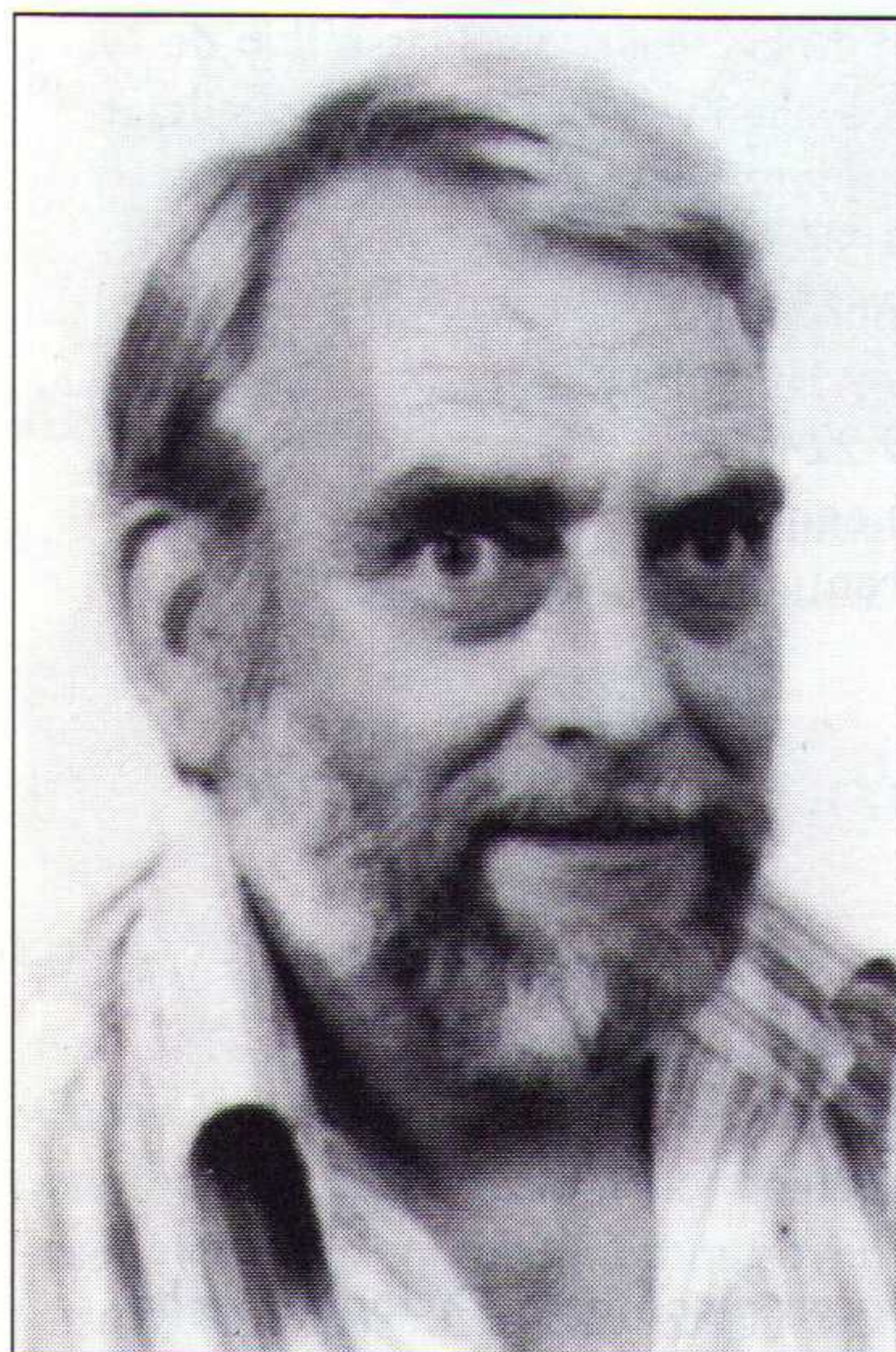
→ Lees verder op pagina 36



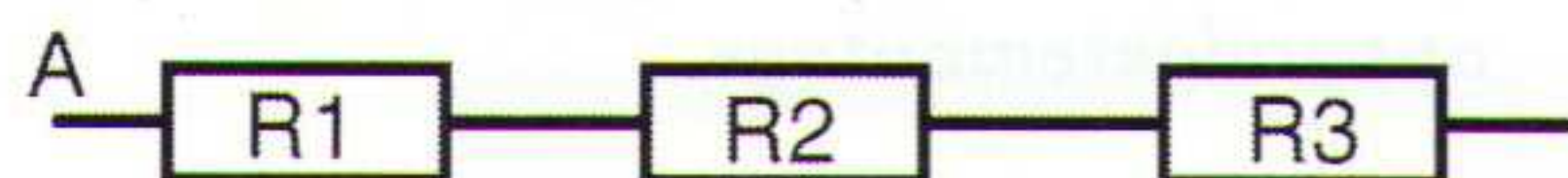
Studieboek voor de aspirant zendamateur (2)

Basis elektronica voor de nivice en C examens

DE HEER SUYKERBUYK

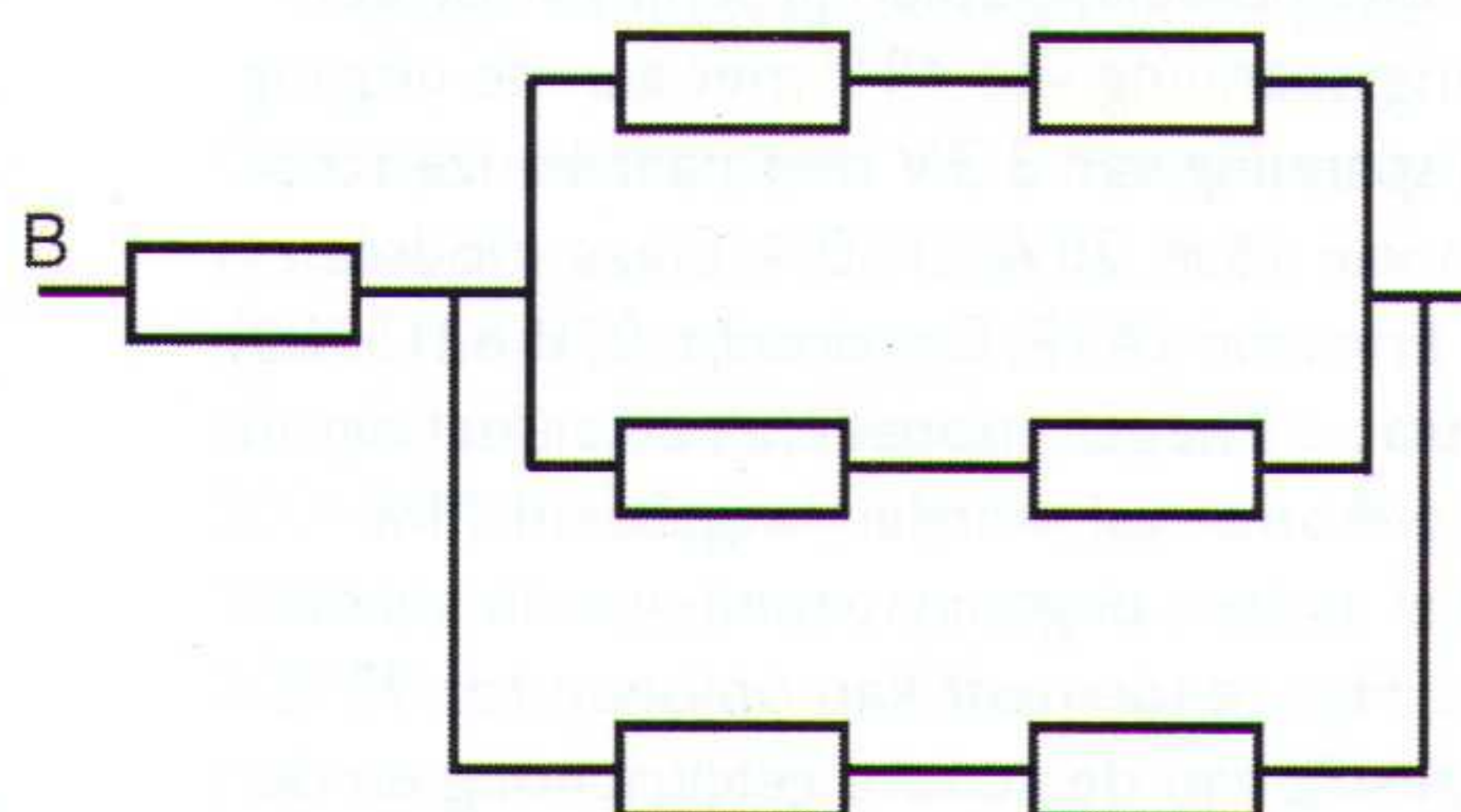


Opgave no. 3

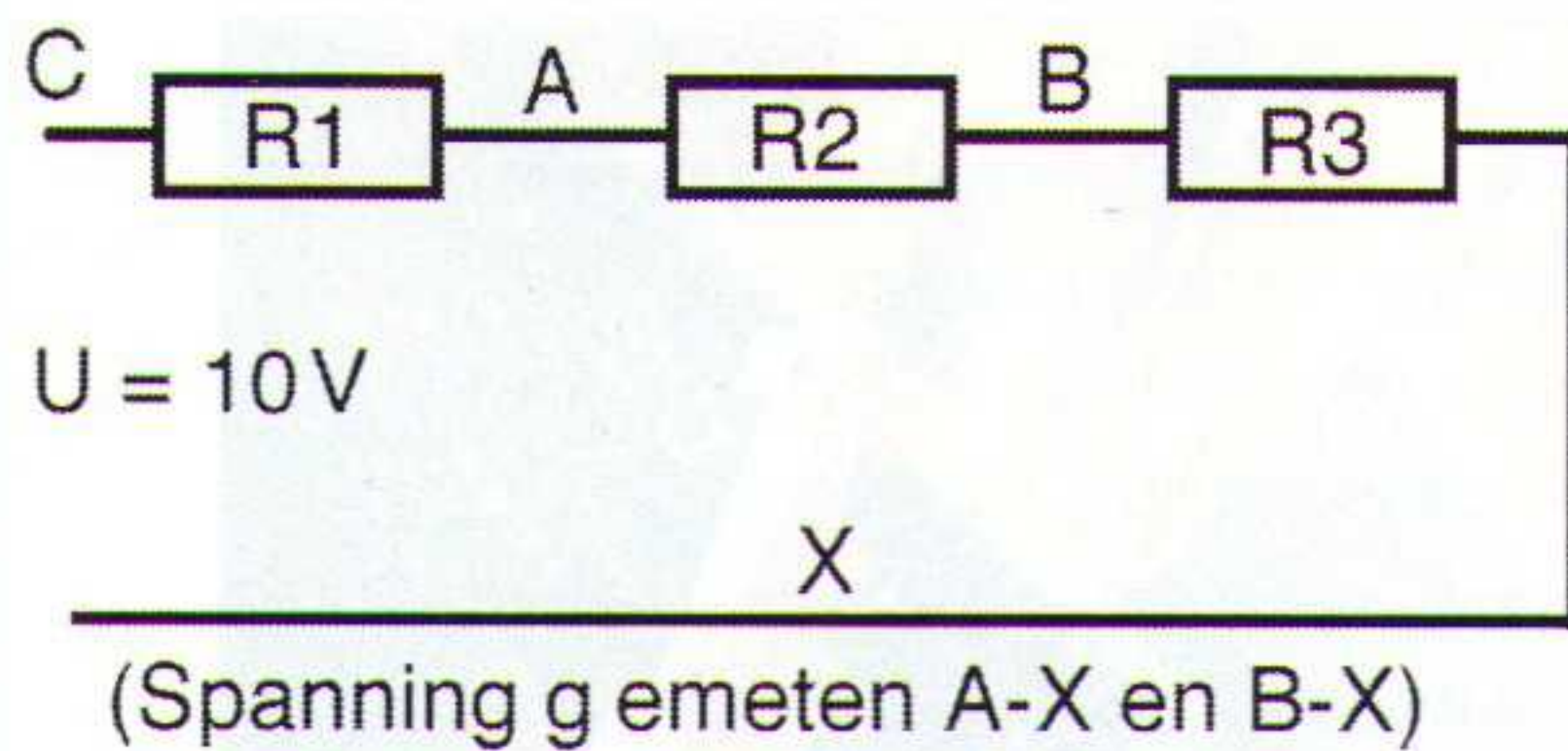


R1 = 10
R2 = 15
R3 = 35

Rv is Ohm



Alle weerstanden zijn 25 Ohm.
Hoe groot is de vervangingsweerstand?



U = 10V

(Spanning g emeten A-X en B-X)

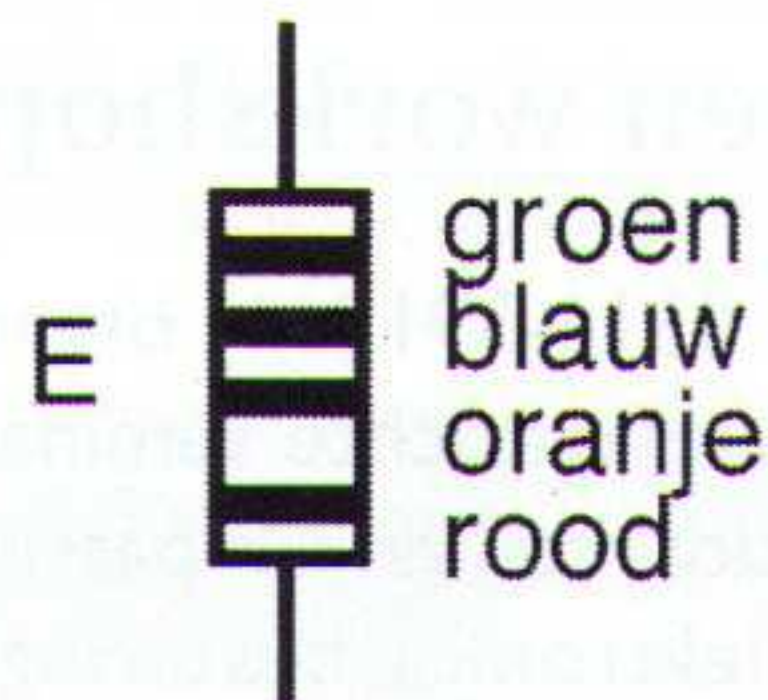
R1 = 15
R2 = 35
R3 = 25

vraag:
de spanning over
R1 = volt
R2 = volt



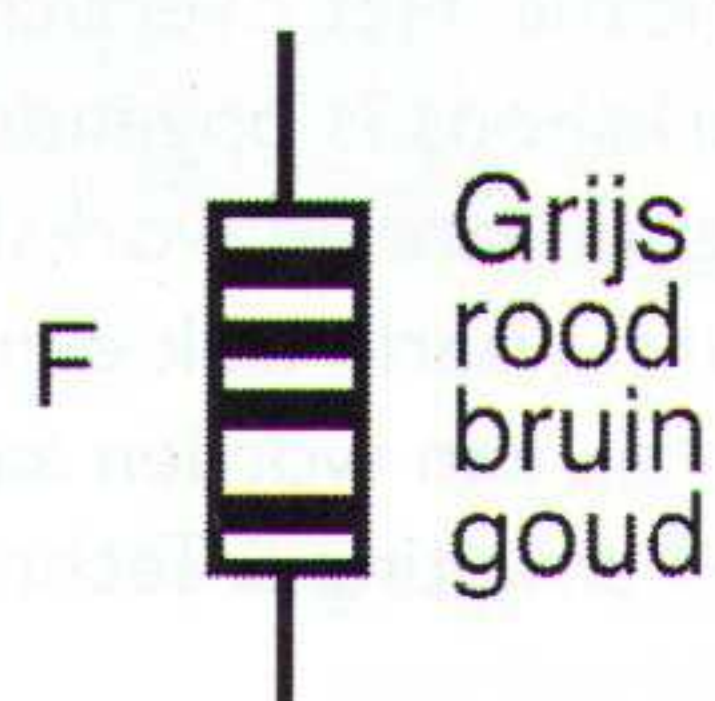
D Rood
rood
zwart
zilver

Deze weerstand heeft de waarde van Ohm. Als over deze R een spanning staat van 15 volt hoe groot is dan de weerstand?
De stroom is A.



E groen
blauw
oranje
rood

Door deze weerstand vloeit een stroom van 7.5 A hoe groot is de aangelegde spanning dan? volt
Wat is de maximale afwijking? %



F Grijs
rood
bruin
goud

Bij 15 volt is de stroom A
Bij 25 volt is de stroom A
Bij 32 volt is de stroom A



Soortelijke weerstand

We hebben het al over weerstanden gehad, MAAR er zijn vele soorten. Als eerste de soortelijke weerstand. Als tweede de koolweerstand, als derde de metaalfilm weerstand en als vierde de speciale weerstandsdraad. Deze laatstgenoemde kan uit verschillende legeringen bestaan. De belangrijkste voor ons is de Constantaan draad. Daarover later meer.

We hebben al gezien dat door een dikke draad meer stroom kan lopen dan door een dunne draad.

DE WEERSTAND VAN EEN DRAAD IS RECHT EVENREDIG MET DE LENGTE

DE WEERSTAND VAN EEN DRAAD IS OMGEKEERD EVENREDIG MET DE DIAMETER.

Recht evenredig betekent dat als de draad tweemaal zo lang wordt de weerstand OOK tweemaal zo groot wordt.

Omgekeerd evenredig betekent dat als de diameter groter wordt de weerstand kleiner wordt. Is de diameter bijvoorbeeld 1 mm en de weerstand 100 Ω dan zal als de diameter 2 mm wordt de weerstand nog ongeveer 25 Ω zijn.

Bij de weerstand van de lengte en de diameter komt nog eens de eigen specifieke weerstand. Wat is namelijk het geval: alle metalen hebben een eigen weerstand. Deze eigen weerstand wordt met de Griekse letter Rho - uitgesproken roo - ρ aangeduid. Deze ρ is voor alle metalen verschillend. Samengevat is de weerstand dus afhankelijk van:

- De ρ ;
- De lengte l
- De diameter A

In formulevorm ziet dat er als volgt uit

$$R = \rho \times l / D$$

Anders geschreven kan ook:

$$\rho = R \times D / l$$
$$l = R \times D / \rho$$
$$D = \rho \times l / R$$

Zo wat denken we daarvan? Moeilijk? Helemaal niet, dat lijkt maar zo. Geloof me nu maar. Dit zijn gewoon rekenkundige omzettingen die je moet weten en ook zeker van pas komen.

Het is misschien opgevallen, namelijk dat we hier weer te maken hebben met de drie grootheden: lengte l , diameter D en de soortelijke weerstand (eigen weerstand) ρ . De andere twee grootheden die we reeds kennen zijn Volt en Ampère. Op het moment dat we twee grootheden van de drie hebben, kunnen we de derde berekenen.

Nu de soortelijke weerstanden.

Voorbeeld: Een koperdraad is 80 meter lang en heeft een diameter van 2 mm². We meten met de Ohmmeter een weerstand van 0,7 Ω . Wat is de soortelijke weerstand?

$$R = \rho \times l / D \text{ of } R \times D / l = \rho. R = 0,7 \Omega, D = 2 \text{ mm}^2, l = 80 \text{ meter.}$$

De berekening is dan als volgt:

$$\rho = 0,7 \Omega \times 2 \text{ mm}^2 / 80 \text{ meter} =$$
$$= 0,7 \times 0,000002 / 80 =$$
$$= 0,0000000175 / 80 \Omega \text{m}$$

Dit is ook te schrijven als $\rho = 0,0175 \times 10^{-6}$ maar ook als $17,5 \times 10^{-9}$.

Deze vreemde schrijfwijze komt voor enkele onder u wat vreemd of zwaar over, maar stelt in werkelijkheid niets voor. We komen daar straks in een voorbeeld op terug.

Op een spanningsbron van 220 V is een toestel aangesloten dat 10 A trekt. De draden waarmee het met de bron is verbonden is koperdraad met een soortelijke weerstand van $17,5 \times 10^{-9} \Omega \text{m}$. De lengte van de draad is 200 meter, de doorsnede is 5 mm². Wat is de spanning over de koperdraad (de voedingsdraad)?

Berekening: Als eerste moeten we weten wat de weerstand van de draad is. De totale lengte van die draad is 2×200 meter, dus 400 meter. Voor de draad volgt daaruit:

$$R = \rho \times l / D, \rho = 17,5 \times 10^{-9}, l = 400 \text{ meter}, D = 5 \text{ mm}^2 = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2.$$

$$R = 17,5 \times 10^{-9} \times 400 / 5 \times 10^{-6} = 1,4 \Omega.$$

(De meest eenvoudige manier om dit uit te rekenen is door te schrijven

$$0,0175 \times 10^{-6} \times 400 / 5 \times 10^{-6} =$$
$$= 0,0175 \times 400 / 5 =$$
$$= 0,0175 \times 80 = 1,4$$

Wat we hebben gedaan is de 10^{-6} zowel boven als onder de deelstreep tegen elkaar weg te strepen!)

Aan de hand van de Wet van Ohm kunnen we nu uitrekenen hoeveel spanning er daadwerkelijk op het toestel (belastingweerstand) staat.

$$U = I \times R =$$
$$= 10 \text{ A} \times 1,4 \Omega = 14 \text{ V.}$$

De spanning over de aansluitdraad bedraagt dus 14 V. Dit komt met andere woorden overeen met het SPANNINGS-VERLIES. De werkelijke spanning op het toestel bedraagt $220 \text{ V} - 14 \text{ V} = 206 \text{ V}$. De spanning die we kwijt raken door de aansluitdraad is misschien nu nog moeilijk te begrijpen of in te zien. Toch is het zo dat de oorzaak hiervan ligt in het feit dat de draad en het toestel in serie (achter elkaar staan). Later in deze cursus komen we hierop terug en maken we van dit verschijnsel dankbaar gebruik.

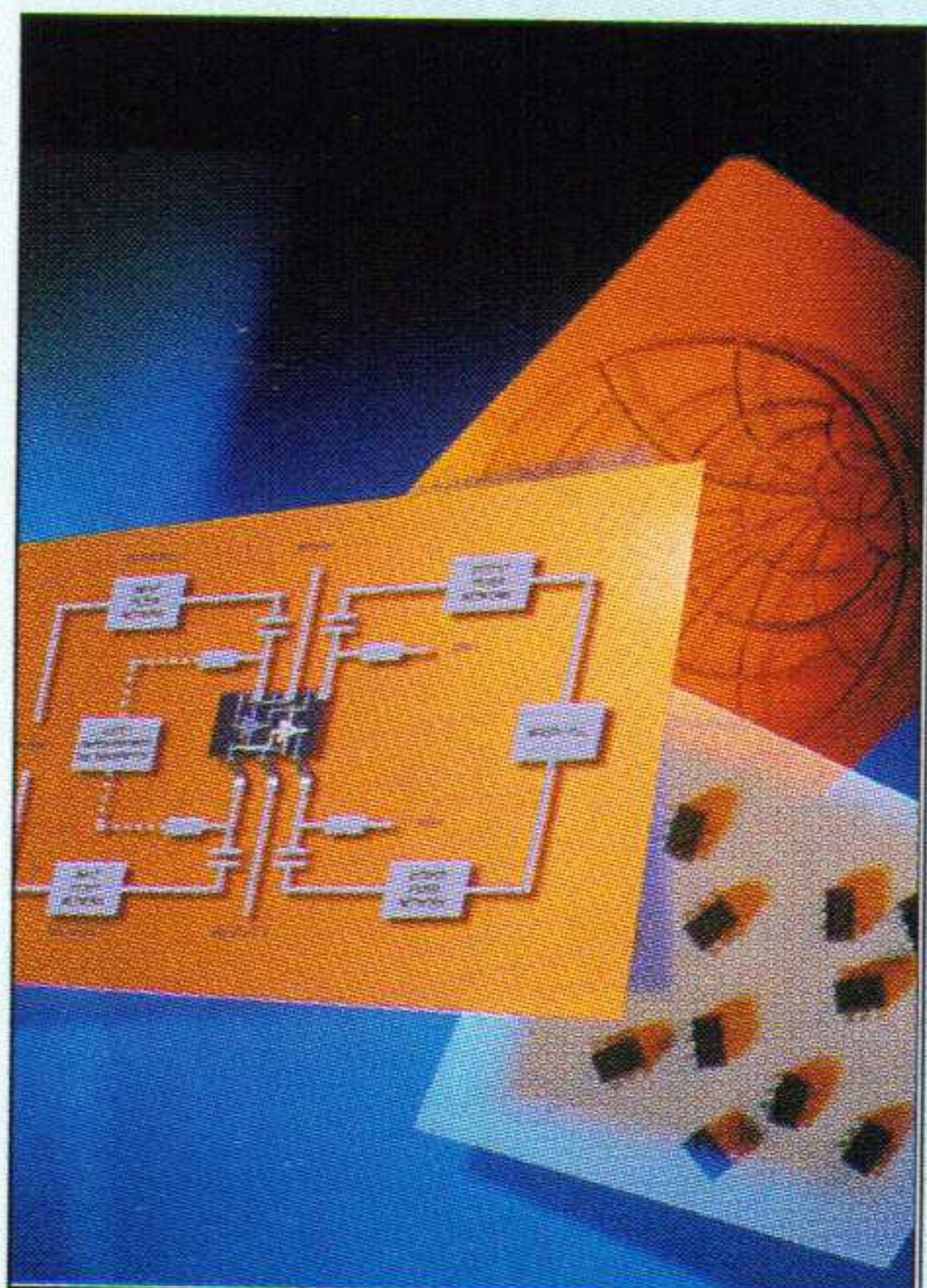
Zo in het voorbijgaan is het woord serie gevallen. Deze uitdrukking komt in de elektronica veel voor. Als tegenhanger van de serieschakeling hebben we ook te maken met de parallelle schakeling. Bij een parallelle schakeling staan de onderdelen anders gerangschikt dan bij de serieschakeling. Om dit te verduidelijken wordt verwezen naar de figuren 10, 11 en 12 van de vorige aflevering, zoals die is verschenen in RB Elektronica nr. 7 1999.

Op deze manier zijn vele schakelmogelijkheden te bedenken.

→ Lees verder op pagina 38

Dual-MOSMIC's

door Vishay Telefunken (tel. 0049-7131 67 2376) is met de eerste monolithische transistorcomponent waarin twee AGC (Automatic Gain Controlled) versterkers op een enkele chip zijn ondergebracht uitgekomen. Deze Dual-MOSMIC (MOS Monolithic Integrated Circuit) doet dienst als lage ruis ingangstrap voor UHF- en VHF-tuners en bieden ontwerpers de mogelijkheid om twee banden op een enkele chip te combineren. Momenteel zijn drie componenten beschikbaar met uiteenlopende overdrachtsspecificaties: TSDF52424 met 24 mS, TSDF53030 met 30 mS en de TSDF54040 met 40 mS. De eenheden bevatten tevens geïntegreerde gatebeveiligingsdioden en

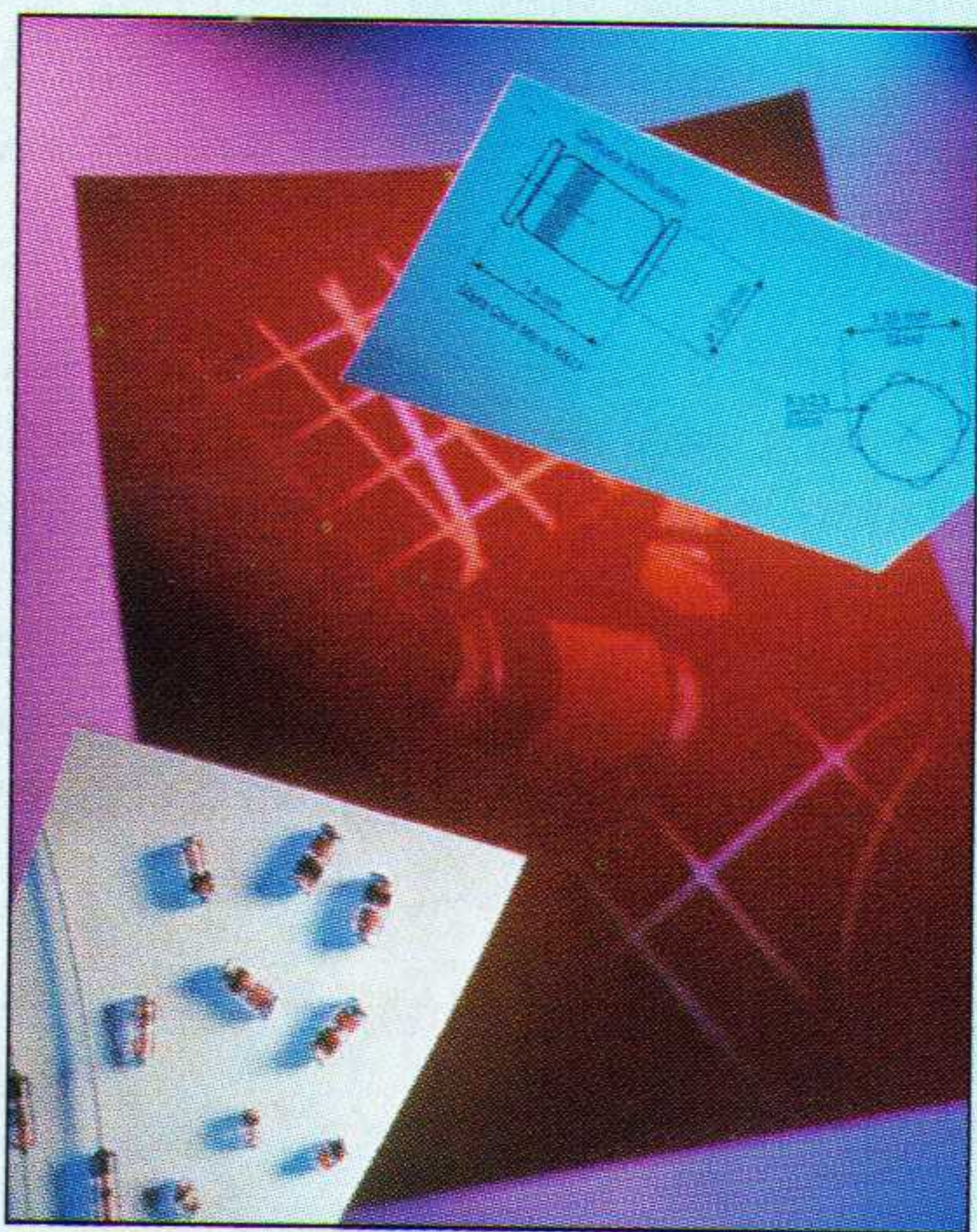


weerstanden en een on-chip biasingnetwerk zodat de noodzaak voor een aantal externe passieve componenten vervalt.

De DUAL-MOSMIC's zijn bestemd voor UHF- en VHF-tuners.

Schottky dioden

Een serie van 20 Schottky dioden, waaronder de eerste componenten die in de exclusieve, assembleervriendelijke MicroMELF behuizingen zijn ondergebracht, is door Vishay Telefunken (tel. 0049-7131 67 2376) uitgebracht. De dioden worden gekenmerkt door een lage doorlaatspanning van 320 mV voor de 30V-componenten en 410 mV voor de 40V- en 60V-componenten. De glasdioden reduceren daarmee de doorlaatverliezen in draagbare computers en andere mobiele applicaties, waarin een laag vermogensverbruik een essentieel onderdeel vormt.



De Schottky dioden voor mobiele toepassingen.

Open Telemetriesystemen veroveren de markt

Ook telemetriesystemen ontsnappen niet aan de nieuwe industriële trend waarbij gesloten systemen van bestaande fabrikanten vervangen worden door open systemen welke makkelijk kunnen geïntegreerd worden in bestaande automatiseringsconcepten. Nieuwe technologieën zoals Internet/Intranet zullen ook in de telemetriewereld méér en méér ingang vinden. Wat zijn de voordelen voor de gebruiker? Wat brengt de toekomst?

Open besturingssystemen

Open besturingssystemen staan momenteel volop in de belangstelling. De systemen bestaan uit goed integreerbare standaardproducten, gebaseerd op industriële standaarden. Een toenemend aantal leveranciers van industriële besturingssystemen conformeert zich aan deze standaarden. Hierdoor zijn steeds meer producten van verschillende fabrikaten onderling uitwisselbaar. Eindgebruikers zijn zodoende minder merkgebonden en kunnen gemakkelijker overstappen naar een ander merk met behoud van gedane investeringen.

Open Telemetriesystemen

Telemetriesystemen worden ingezet voor de communicatie met onbemande stations, zoals bij waterschappen, (riool)waterzuiveringen, waterleidingbedrijven en nutsbedrijven. Een open telemetriesysteem is opgebouwd rond drie standaardcomponenten. De onderstations, de beheerssystemen en het Intranet/Internet. Voor het opnemen van het meetgegevens worden één of meerdere onderstations geplaatst op de verschillende locaties. De standaarden waaraan deze onderstations zich conformeren, zijn de communicatieprotocollen Modbus, Profibus en andere veldbussen. Voor de beheerssystemen zijn de ingeburgerde standaarden Windows 95/NT, Ethernet en TCP/IP. Voor de communicatie met één of meerdere gebruikers wordt méér en méér gebruik gemaakt van Intranet/Internet. Hier worden de beheerssystemen online gekoppeld aan bestaande producten van Microsoft, Sun en Netscape. Deze zijn gebaseerd op wijdverspreide standaarden zoals Java, ActiveX. Dankzij het gebruik van deze drie standaardcomponenten kunnen producten van verschillende fabrikanten geïntegreerd worden voor zover deze voldoen aan de genoemde standaarden.

Open onderstations

De open onderstations worden ingezet voor de bediening van onbemande stations. Op elk onderstation zijn standaard vijf communicatiepoorten aanwezig. Hiermee is lokale communicatie mogelijk met printers, tekstdisplays of regelaars en communicatie op afstand via een modem met andere onderstationsystemen of beheerssystemen. In alarmsituaties belt het onderstation oproepsystemen, zoals semafoon, semascript en GSM, om boodschappen draadloos door te sturen. In tegenstelling tot een PLC (vrij programmeerbare besturing) kan het besturingsprogramma in een onderstation eenvoudig gewijzigd worden via een normale

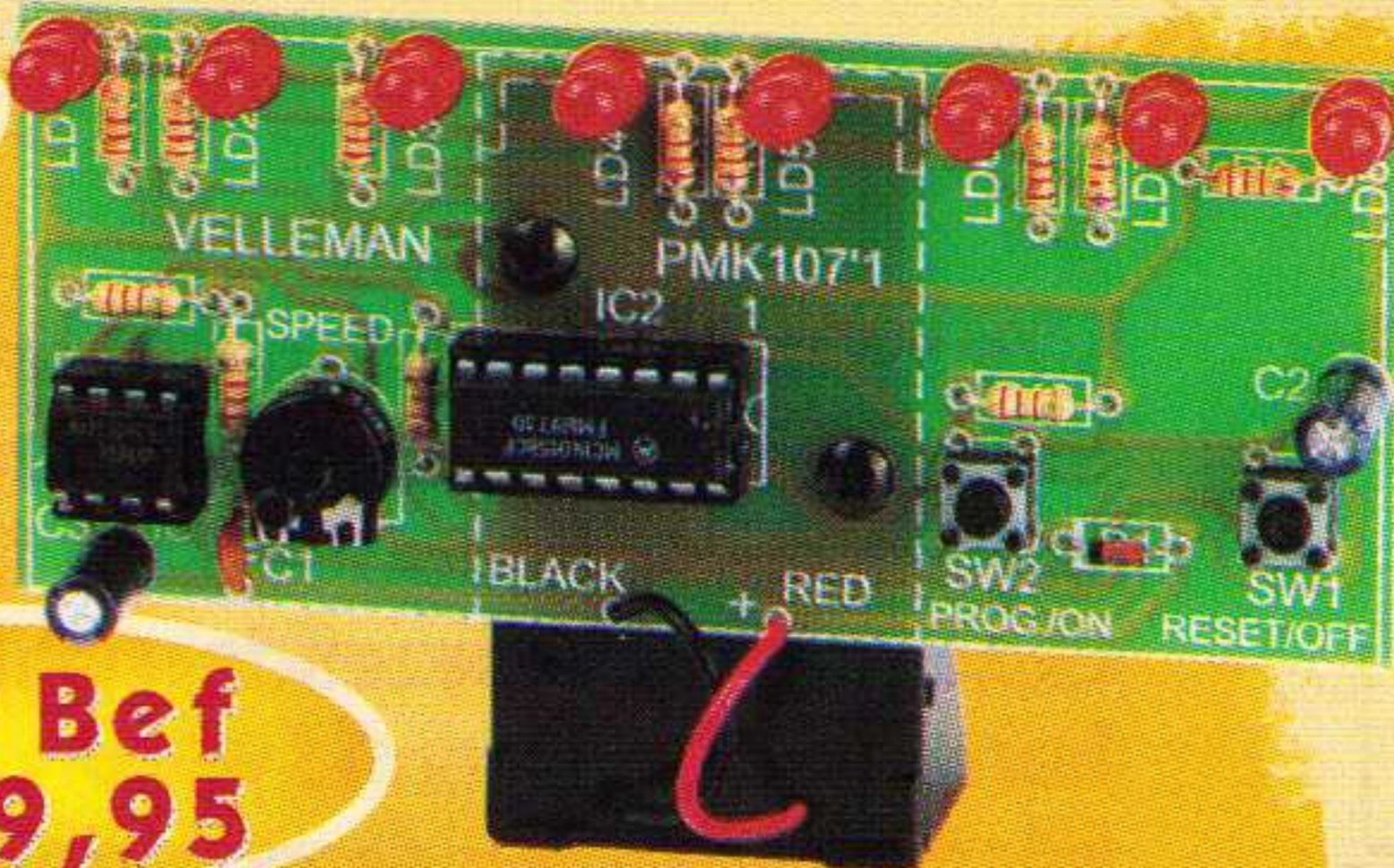
telefoonlijn. Een telefoonlijn volstaat voor de overdracht van gegevens of het aanpassen van programma's. Het onderstation kan gedurende enkele dagen gegevens opslaan tot meer dan 100.000 waarden. Op elke communicatiepoort kunnen verschillende protocollen ingesteld worden. Standaard wordt het Modbus-protocol gebruikt. Dit protocol is ook ingebouwd in veel andere systemen, waaronder regelaars en PLC's. Als communicatiemedium kan gebruik gemaakt worden van conventionele telefoonlijnen, ISDN-lijnen of satellietcommunicatie. Omdat ook communicatie mogelijk is via GSM, kunnen er ook gegevens geregistreerd worden op plaatsen waar geen vaste telefoonlijnen beschikbaar zijn.

Beheerssystemen

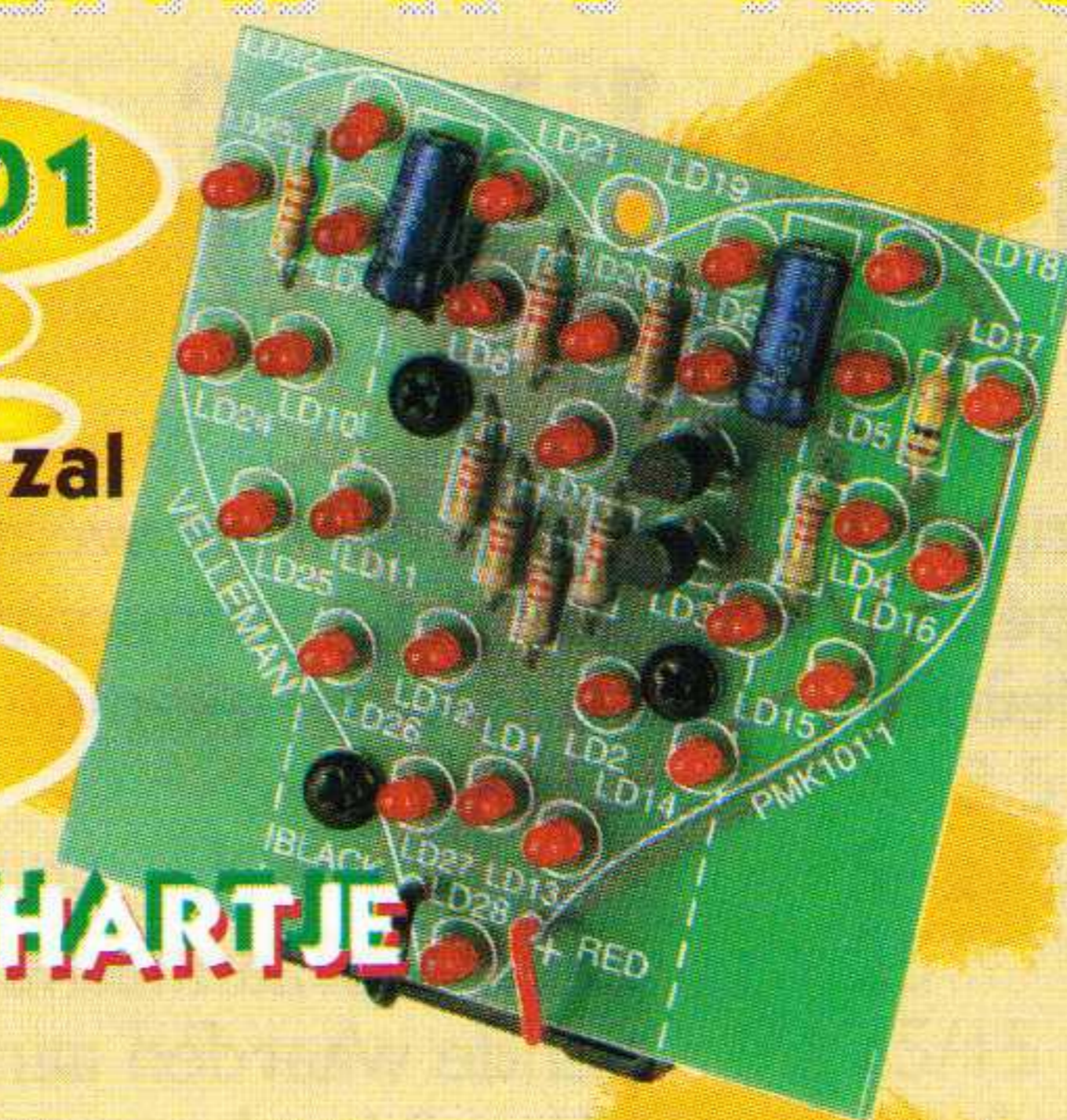
De beheerssystemen bij open telemetriesystemen zijn gebaseerd op zogenaamde SCADA systemen. SCADA staat voor Supervisory Control And Data Acquisition Software. SCADA-software verzorgt de visualisatie van de besturing van processen. Telemetrieprocessen worden bestuurd door elektronische componenten zoals onderstations of Data Loggers. De signalen die deze elementen afgeven worden via een telefoonlijn weliswaar opgevangen, maar zijn door proces operators niet zonder meer juist te interpreteren. SCADA-software, vertaalt de signalen ogenblikkelijk in sprekende beelden. SCADA software is gebaseerd op een unieke architectuur die productieprocessen koppelt aan managementsystemen zodat een geïntegreerd geheel ontstaat. Deze architectuur is gekend in de computerindustrie als een client/server configuratie. Het biedt organisaties de mogelijkheid in de loop van een aantal jaren te groeien naar een volledige integratie tussen productie- en controleprocessen en management. Basiselement is de monitoring-functie van een SCADA systeem, waarmee verschillende onderstations worden uitgelezen. In een volgende fase kunnen meerdere SCADA Nodes verschillende onderstations uitlezen. Deze informatie kan via een lokaal netwerk geïntegreerd worden op een of meerdere PC's, waar SCADA Views een beeld geven van de toestand van de processen. SCADA systemen zijn volledig object georiënteerd, wat de snelheid van ontwikkelen van applicaties enorm vergroot. Bij de software wordt een volledige bibliotheek vol procescomponenten, zoals kleppen, pompen en motoren geleverd. Deze kunnen worden gebruikt bij de visualisatie van processen. De bibliotheek is overigens makkelijk uit te breiden met eigen objecten. De objecten kunnen als plaatje en een scherm worden opgenomen. alleen de koppeling met het ondergelegen onderstation dient dan nog te worden aangepast. Wijzigingen in een "moeder-object" worden automatisch doorgevoerd bij de "dochter-objecten". Deze eigenschap van objecttechnologie maakt het onderhoud aan SCADA-applicaties belangrijk eenvoudiger en dus goedkoper. Omdat op hetzelfde moment meerdere onderstations belangrijke informatie kunnen afgeven, is het belang van een snel, multitasking-platform voor SCADA-software erg groot. De moderne systemen maken dan ook gebruik van de meest moderne 32 bit, preemptive besturingssystemen zoals Windows NT en Windows 95.

MK107

Diverse effecten.

349 Bef
FL 19,95**LOOPLICHT MET LEDS****VELLEMAN Kits**STICKER
VERKRIJGBAAR**MK101**

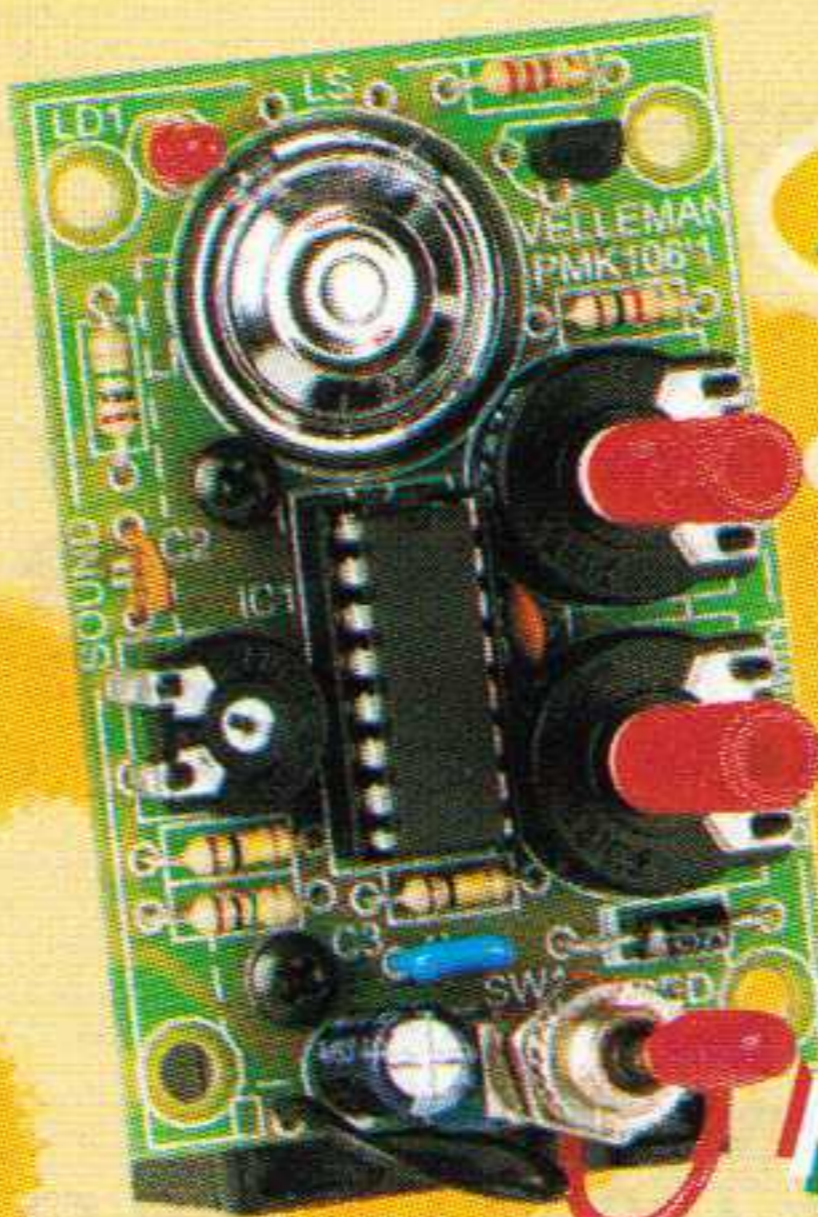
Háár hart zal smelten...

349 Bef
FL 19,-**VALENTIJNSHARTJE**Vraag naar de
GRATIS nieuwe
KITCATALOGUS**MK104**

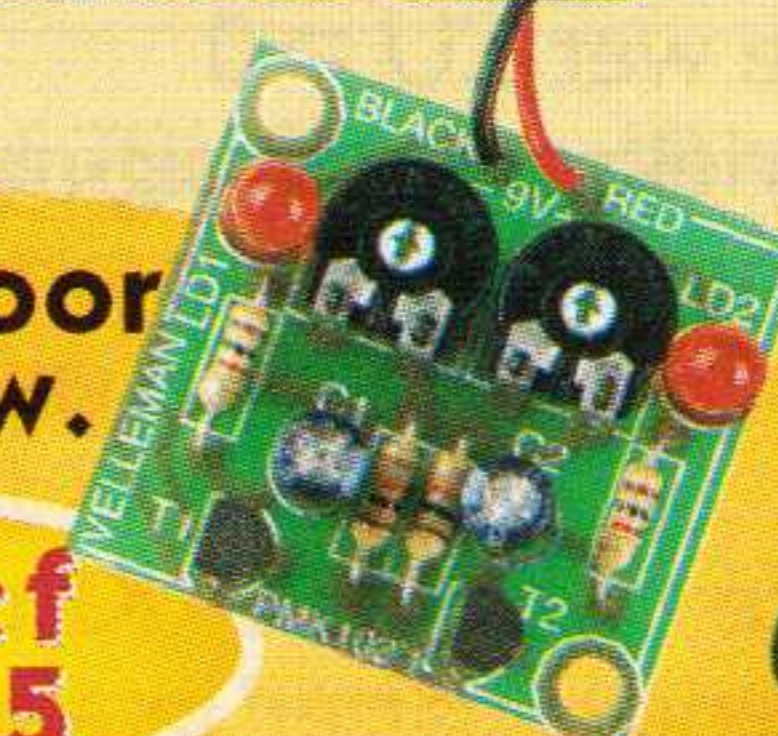
Voor dat heerlijke zomergevoel.

369 Bef
FL 19,-**ELEKTRONISCHE KREKEL****MK106**

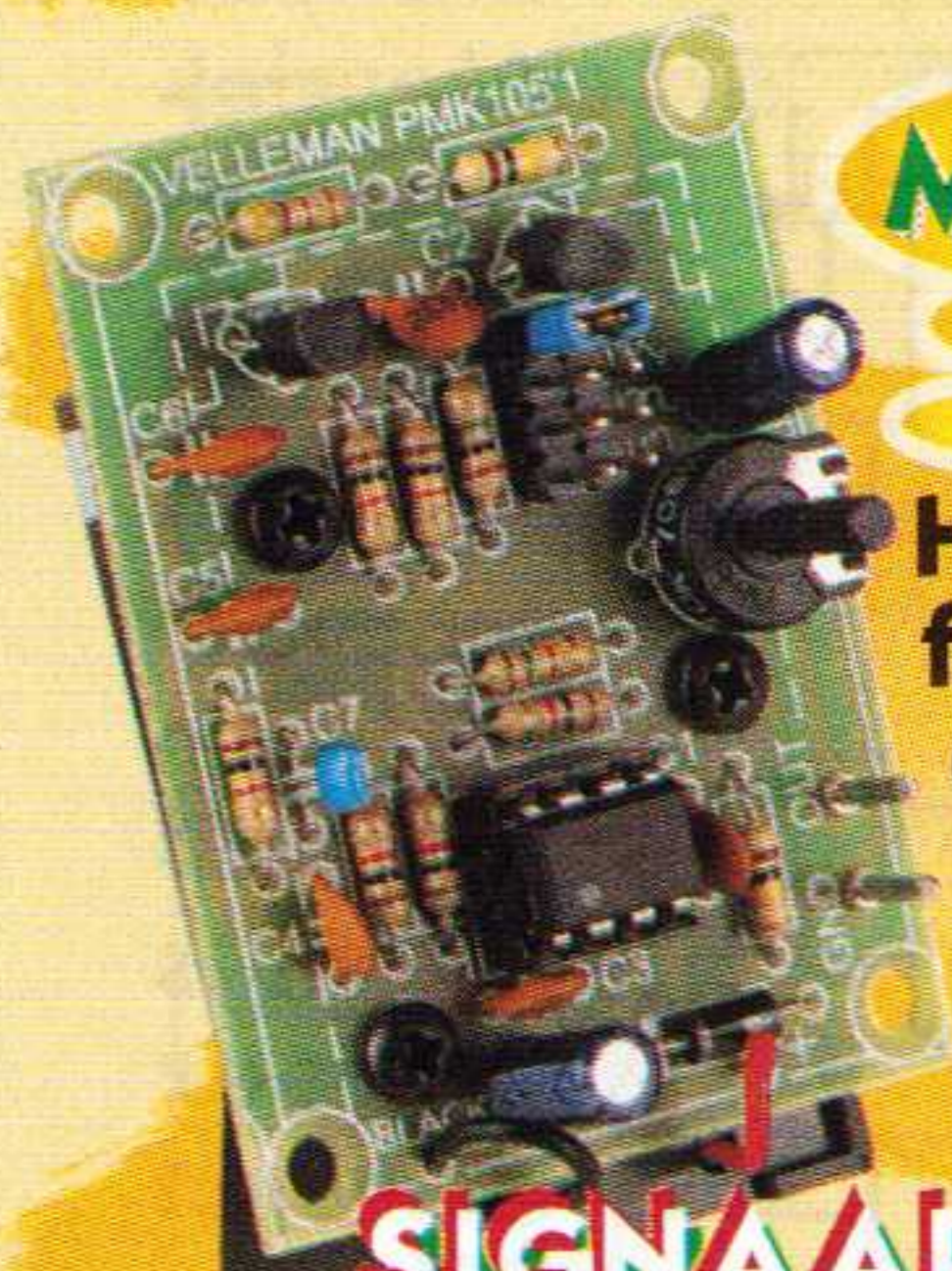
Nooit meer uit de maat!

395 Bef
FL 21,95**METRONOOM**

Ideaal voor modelbouw.

169 Bef
FL 9,95**KNIPPERENDE LEDS****MK102****MK105**

Handig tijdens foutzoeken of experimenteren.

299 Bef
FL 16,95**SIGNAAL GENERATOR****MK108**

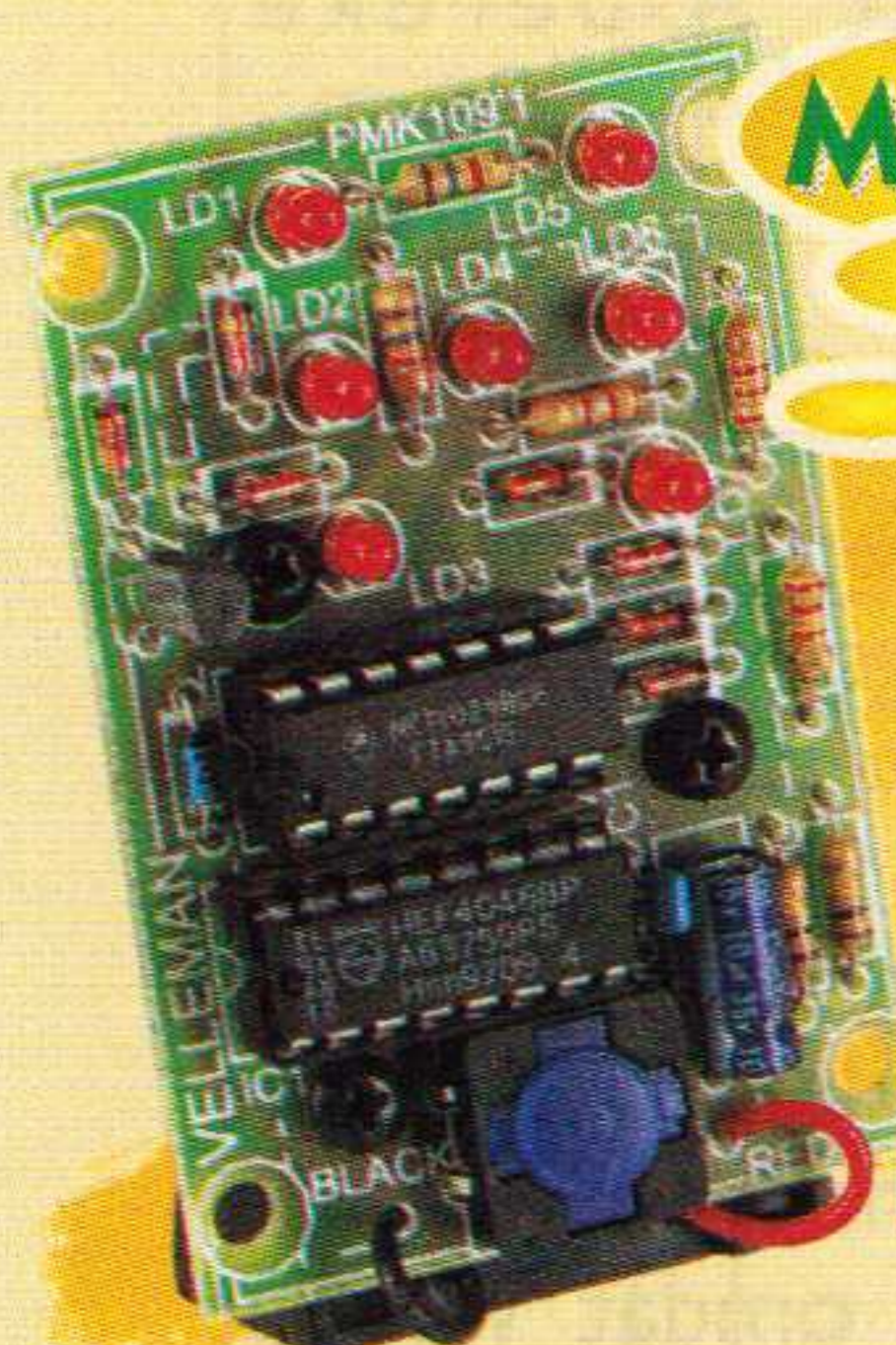
Wateroverlast?! U wordt vanzelf gewaarschuwd.

249 Bef
FL 12,95**WATER ALARM****MK103**

Met ingebouwde microfoon.

289 Bef
FL 15,-**LED LICHTORGEL****MK109**

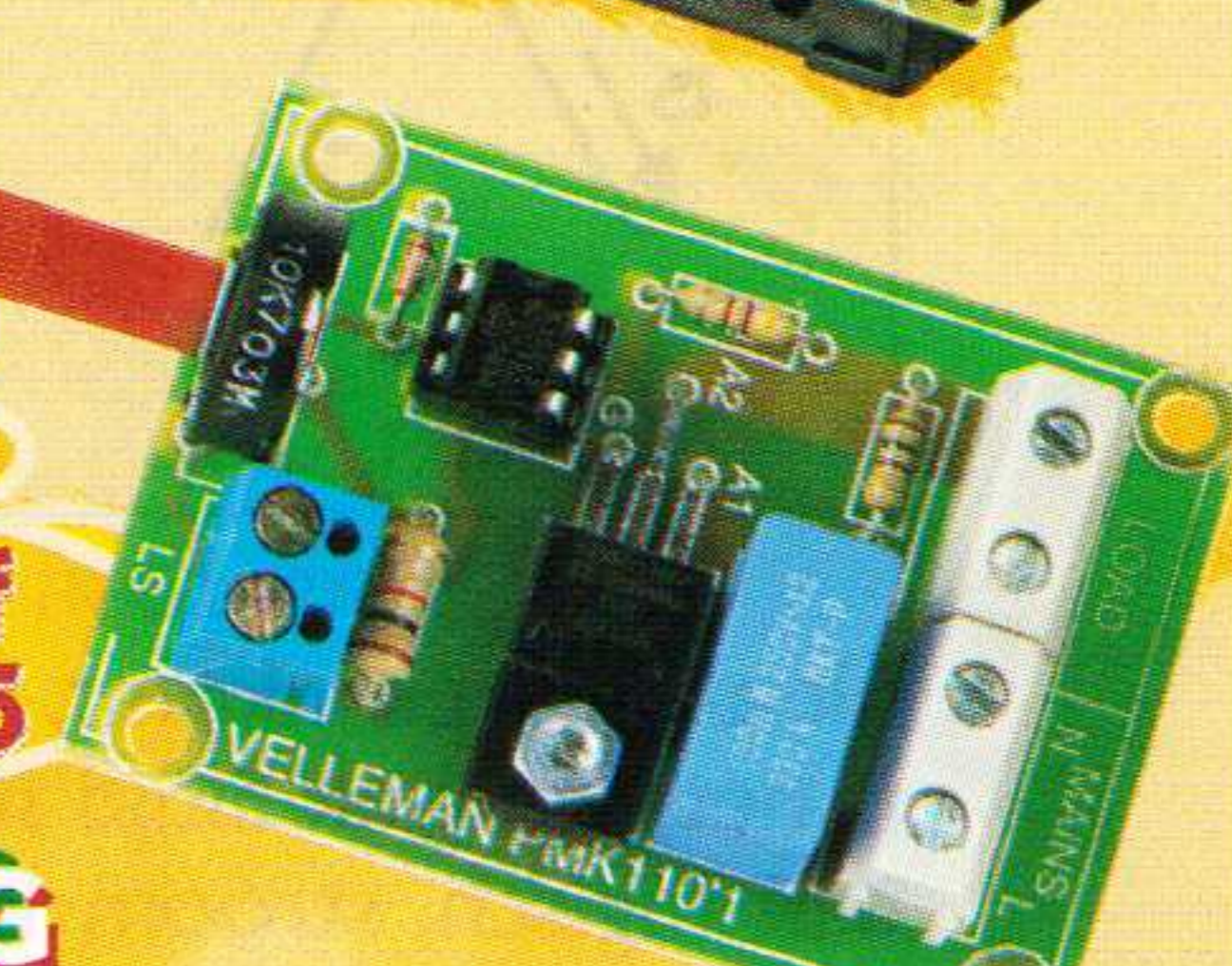
Vals spelen uitgesloten!

299 Bef
FL 16,95**ELEKTRONISCHE DOBBELSTEEN****K4001**

Max. 4Wrms in 4ohm en is compleet thermisch en kortsluit beveiligd.

369 Bef
FL 21,50**7W VERSTERKER****EENVOUDIG EEN-KANAALS LICHTORGEL**

Met optisch geïsoleerde luidsprekingang.

MK110349 Bef
FL 19,95**K7101**

Zodat u weet waar u (niet) kunt boren.

295 Bef
FL 17,50**NETSPANNINGSZOEKER****K4003**

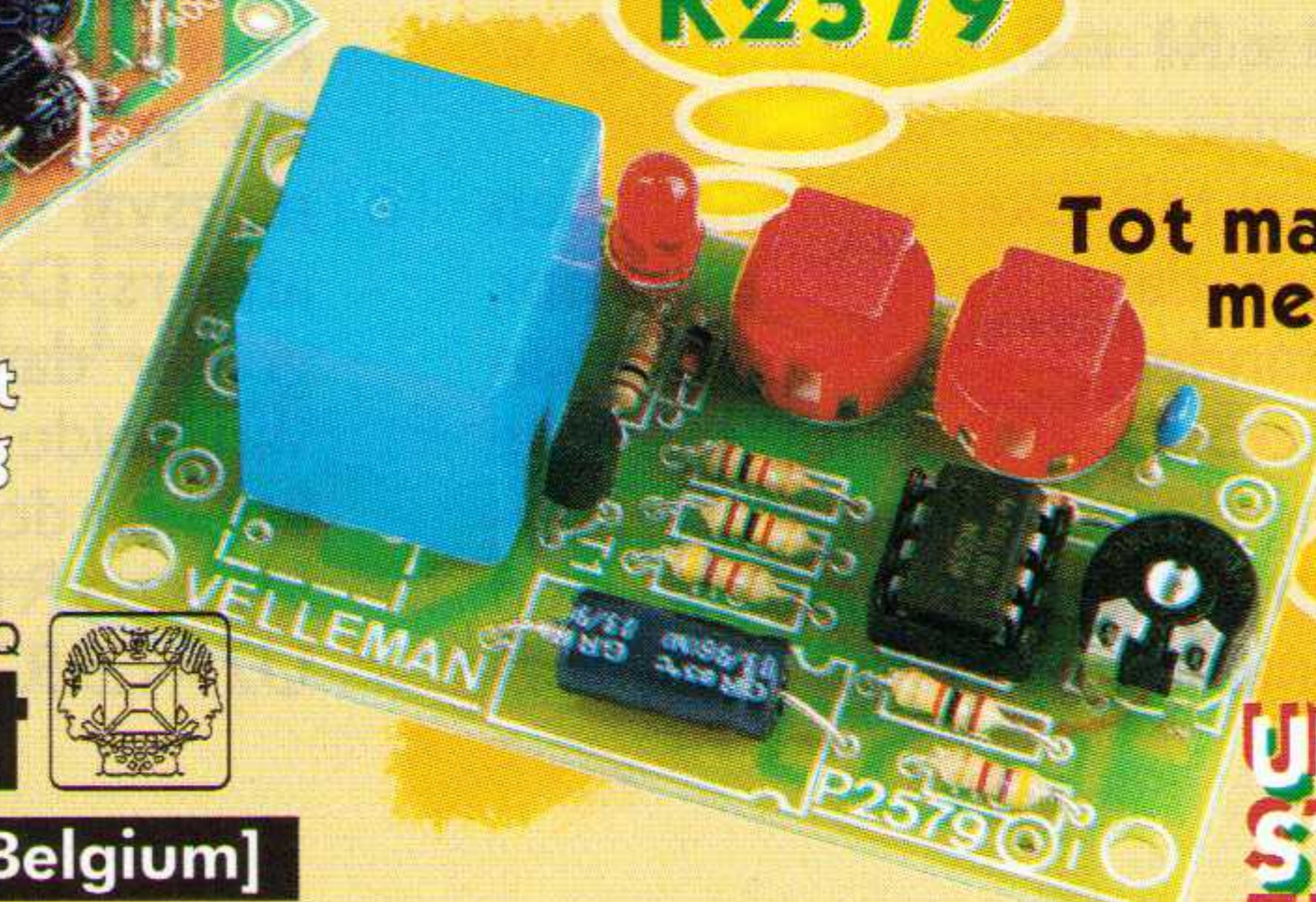
Max. 2 x 15Wrms in 4ohm of 2 x 10Wrms in 8ohm en compleet thermisch en kortsluit beveiligd.

895 Bef
FL 49,-**2 X 30W VERSTERKER**

Zowel voor-, als eindversterker. Geen afregeling nodig en kortsluitvast.

395 Bef
FL 22,50**SUPERMINI 2.5W AUDIOVERSTERKER**BEZOEK ONZE SITE OP INTERNET
<http://www.velleman.be>**K2579**

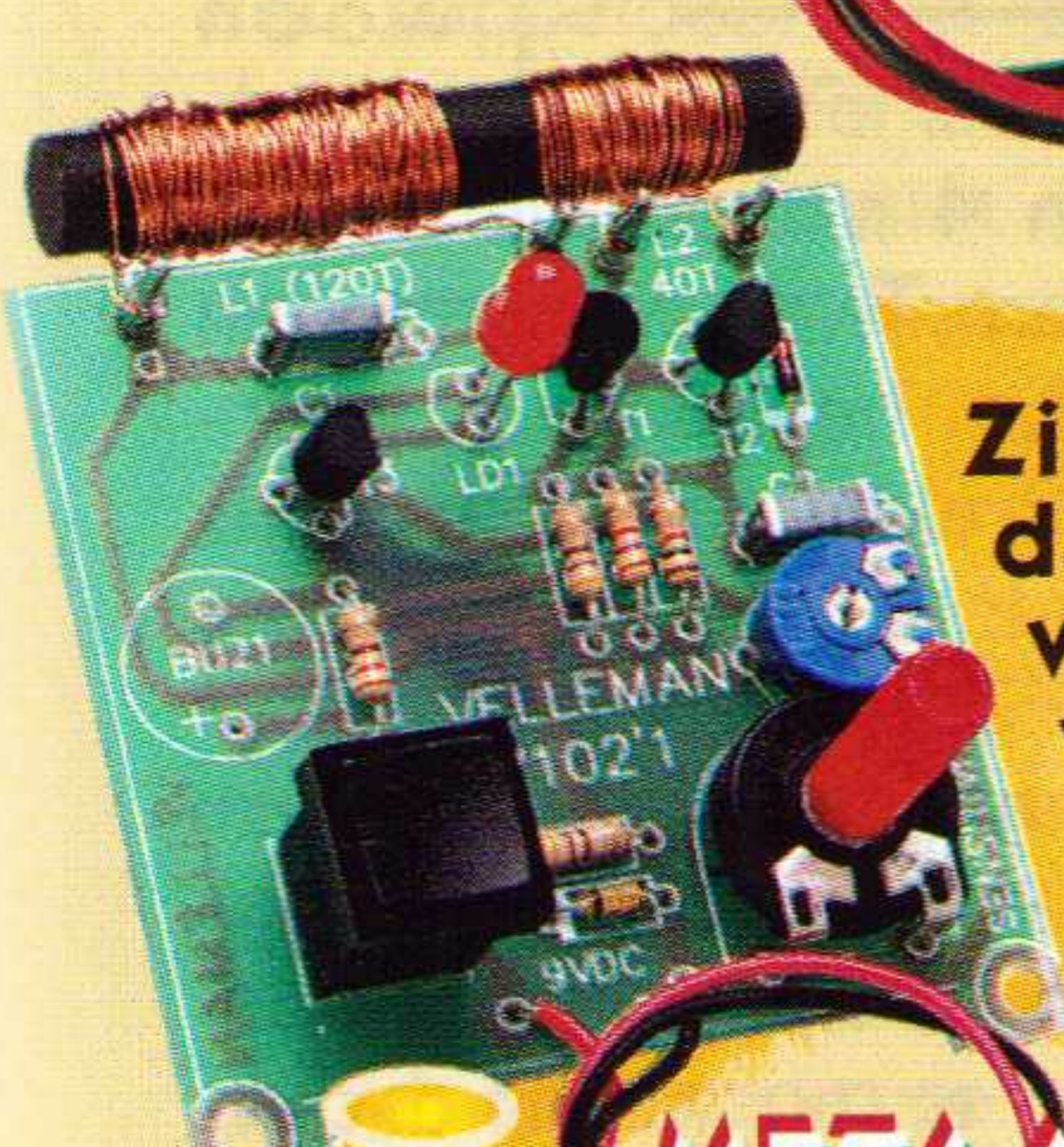
Tot max. 60 min. met relais uitgang.

495 Bef
FL 23,95**UNIVERSELE START/STOP TIMER****METAAAL DETECTOR**

Zie K7101 maar dan ook voor gas- en waterleidingen.

349 Bef
FL 19,-

Zie elders in dit blad voor uitleg en technische gegevens

**velleman-kit**

HIGH-Q

Legen heirweg 33, 9890 Gavere [Belgium]

+32 (0)9 384 36 11

+32 (0)9 384 67 02

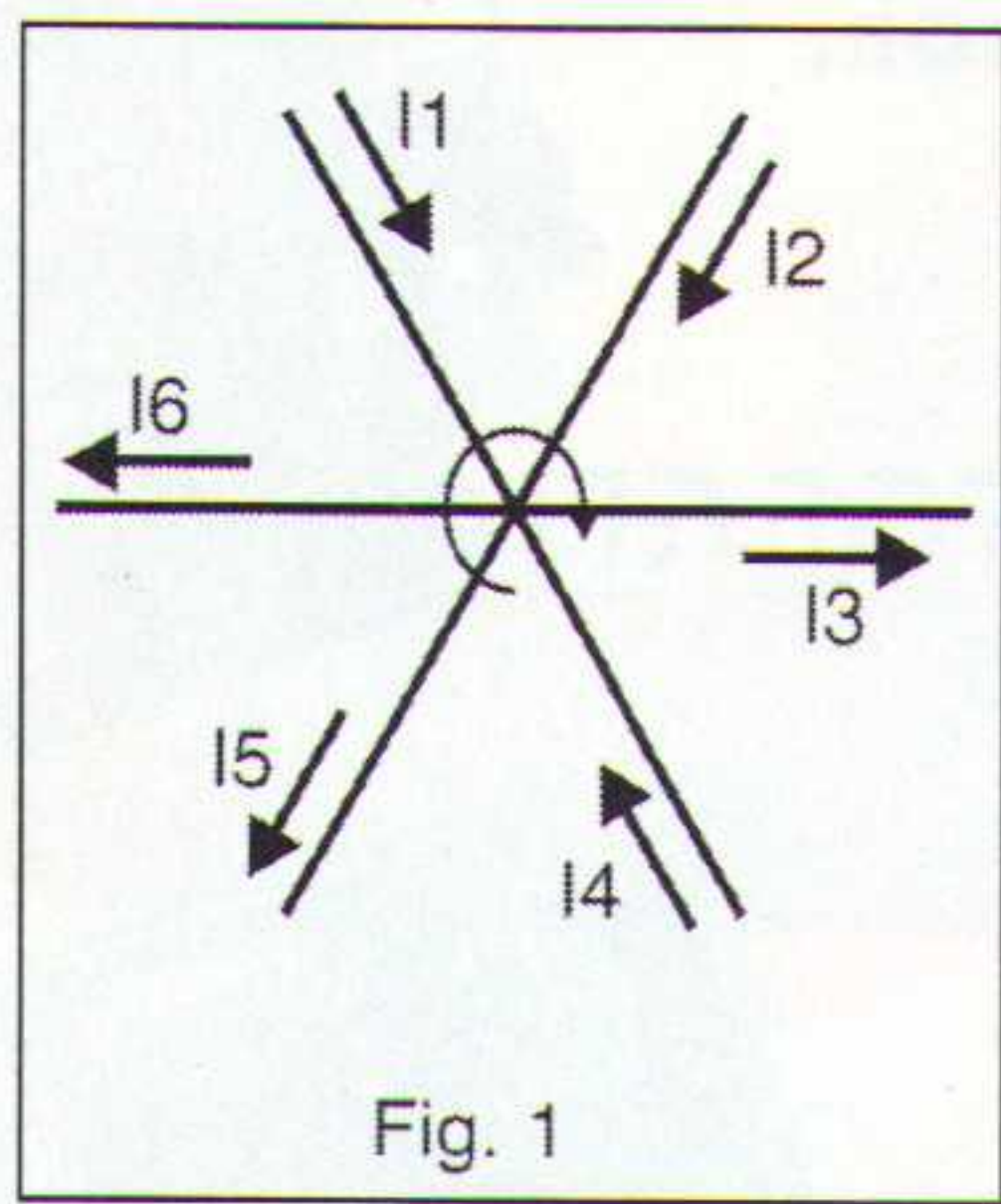
De wetten van Kirchhoff

Net als de wetten van Ohm zijn de twee wetten van Kirchhoff erg belangrijk in de elektronica. In formulevorm zien ze er als volgt uit.

De eerste wet $\sum I = 0$
de tweede wet $\sum U = 0$

Σ is de Griekse letter sigma deze wordt in de wiskunde gebruikt om de algebraïsche som van iets aan te geven.

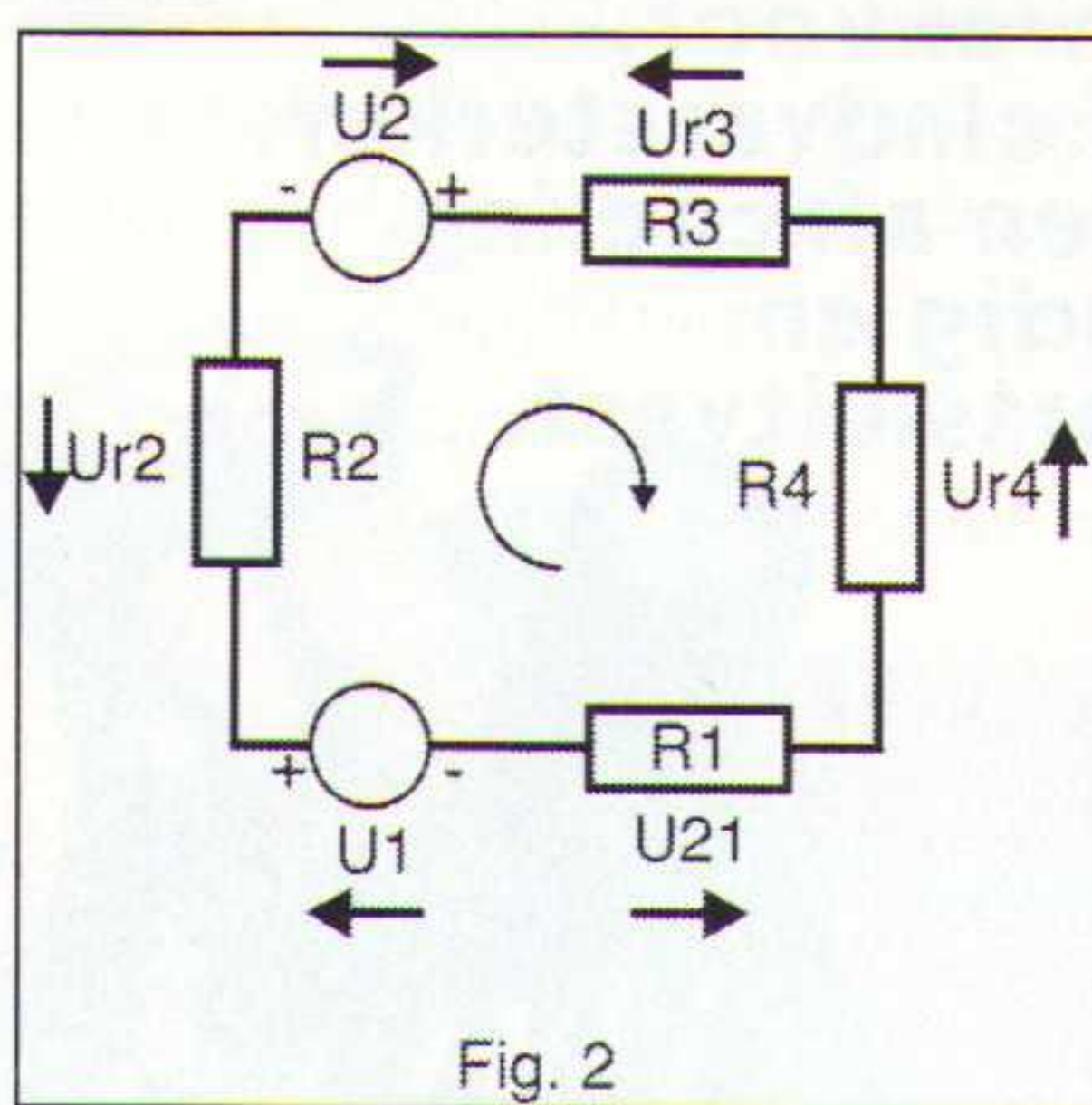
De eerste wet van Kirchhoff is te omschrijven als dat er in een knooppunt de som van alle stromen altijd nul is. Er vloeit dan evenveel stroom naar het knooppunt als er vandaan stroomt. Wanneer we dit in een figuur gaan bekijken wordt het duidelijker.



In het naast staande figuur krijgen we de berekening. De pijltjes geven de stroomrichting. $I_1 + I_2 - I_3 + I_4 - I_5 - I_6 = 0$. Hoe groot de stromen ook zijn er gaat altijd evenveel

uit als dat er inkomt. Op het knooppunt is het dan ook altijd nul, dit is niet meer dan logisch, stroom kun je niet op een hoopje zetten.

De tweede wet heeft hetzelfde verhaal maar dan gaat het over spanning. Bij deze wet geldt dat als rondgaan in een gesloten circuit de som van alle spanningen gelijk is aan nul fig. 2 laat dat zien.



Buiten de twee spanningsbronnen zijn er ook vier weerstanden aanwezig, het hele zaakje staat in serie. Er zijn verder

geen aansluitingen, de stroom door de keten is dus overal gelijk. We kunnen en stellen volgens de tweede wet van Kirchhoff dat:

$$U_1 - U_{r2} = U_2 - U_{r3} - U_{r4} - U_{r1} = 0$$

het kan ook zo: $U_1 - I \times R_2 + U_2 - I \times R_3 - I \times R_4 - I \times R_1 = 0$.

Dat we een stel mintekens tegen komen zijn de oorzaak dat de spanningsvector bij de weerstanden tegengesteld is aan de stroomvector. Als we nu met de stroomrichting door de kring gaan kunnen we stellen dat de spanningsbronnen voor een toename van de spanning zor-

gen en dat de weerstanden er voor zorgen dat hij afneemt. We gaan eerst maar eens wat rekenwerk doen in een voorbeeld.

Laat ons aannemen dat in fig.2 de volgende waarden aanwezig zijn.

$$U_1 = 24 \text{ volt}$$

$$U_2 = 12 \text{ volt}$$

$$R_1 = 47 \Omega$$

$$R_2 = 100 \Omega$$

$$R_3 = 1 \text{ k} \Omega$$

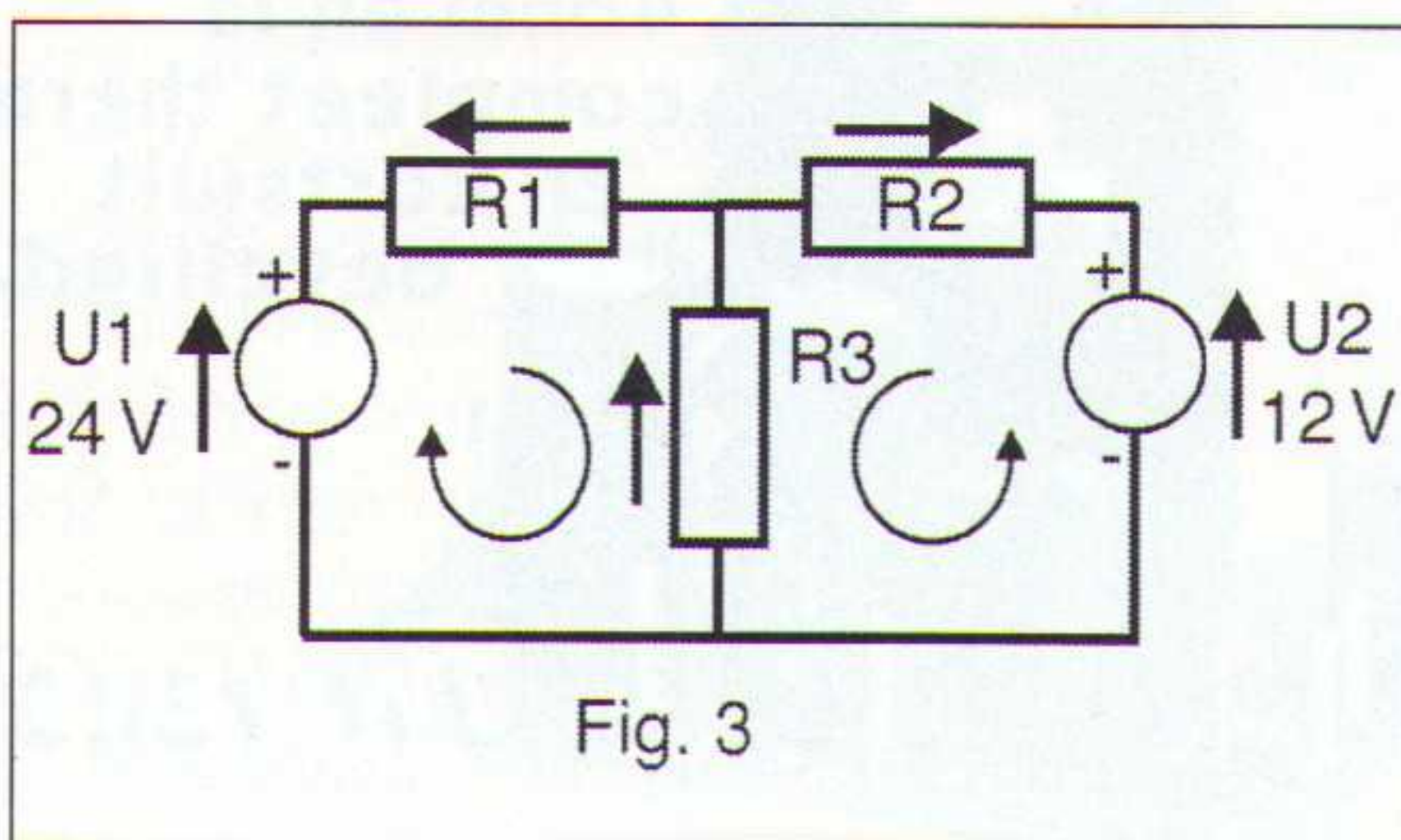
$$R_4 = 220 \Omega$$

Nu we dit weten kunnen we het volgende schrijven.

$$24 \text{ V} - I \times 100 \Omega + 12 \text{ V} - I \times 1000 \Omega - I \times 220 \Omega - I \times 47 \Omega = 0.$$

Het kan ook op deze manier:

$24 \text{ V} + 12 \text{ V} - 100 \Omega + 1000 \Omega + 220 \Omega + 47 \Omega = 0$. Wat neerkomt op $36 \text{ V} - I \times 1367 \Omega = 0$. Als we nu hier de wet van Ohm op loslaten blijkt dat dit niet exact nul is, kijk maar $24 + 12 = 36$ $36/1367 = 0,026335 \Omega$ is 26 mA. Maar meneer Kirchhoff heeft gelijk want er kan niets uit de kring dus moet het wel nul zijn. Laat ons voor ons zelf maar aannemen dat de rest in warmte werd omgezet. In fig. 2 zijn we ervan uitgegaan dat er geen zijtakken zijn, we weten dat dit zelden of nooit gebeurt. Er zijn altijd meer aftakkingen bij of aan een spannings- of stroombron. Fig. 3 laat zien dat het ook anders kan, deze omstandigheid lijkt meer op de praktijk.



In fig. 3 hebben we twee stromen, de derde stroom is wel aanwezig maar niet getekend. Ook in deze kring is de tweede wet van Kirchhoff geldig. De som van alle spanningen is in deze kring dan ook nul. $U_1 - U_{r1} - U_{r3} = 0$ en ook $U_2 - U_{r2} - U_{r3} = 0$ dus $0 - 0 = -$ en $0 + 0 = 0$. Willen we deze berekeningen omwerken om op een kiss (keep it simpel stupid) manier (omzetten) zodat stromen en weerstandswaarde ingevuld kunnen worden, krijgen we een probleem. We kunnen nl. niet stellen dat de kring van U2 gelijk is aan die van U1. De spanningsval over R3 is voor beide kringen anders. De spanning van U1 over R3 is groter dan die van U2, ook de stroom van beide ringen is anders. Wat we wel kunnen doen is:

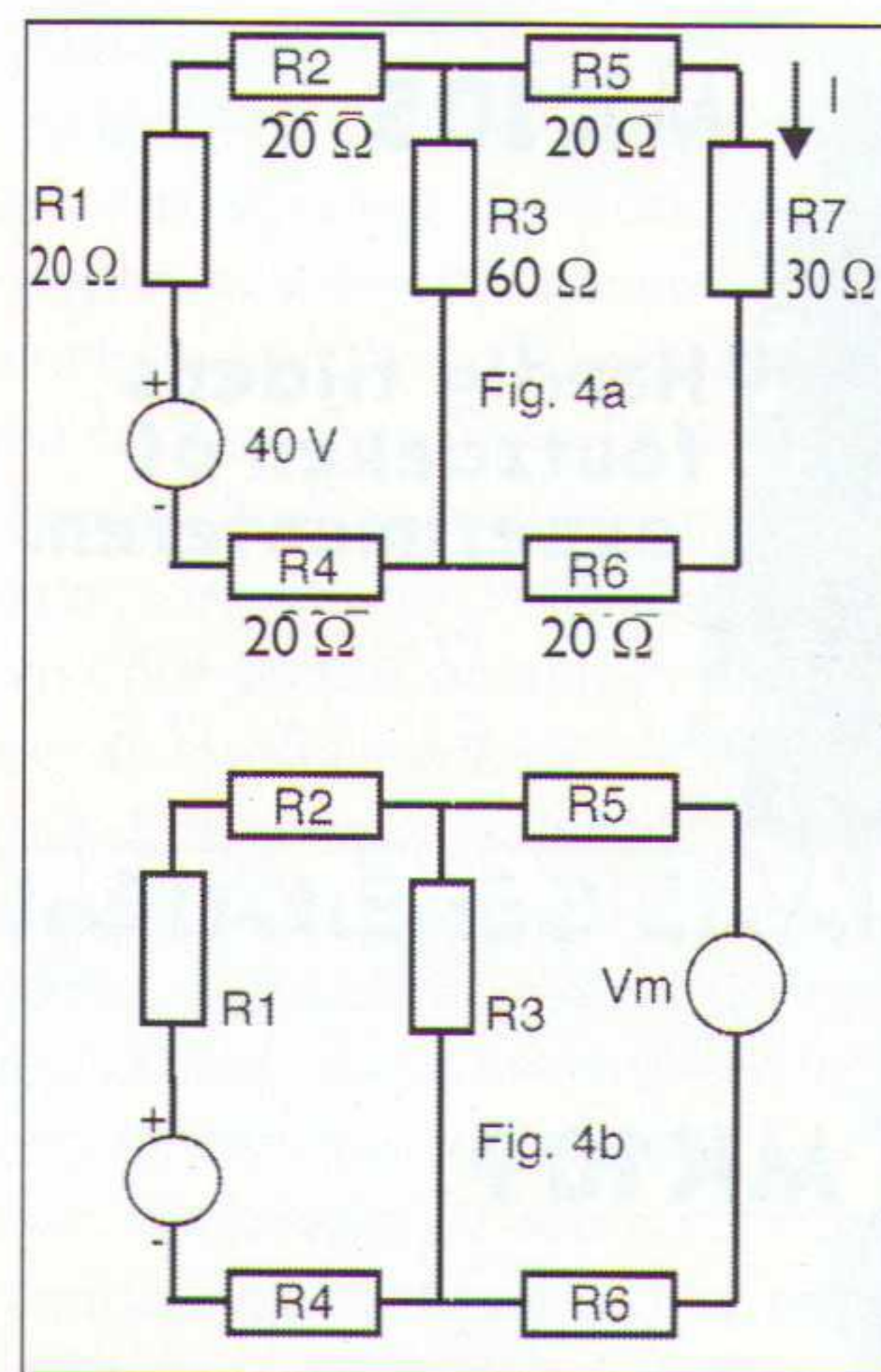
$$U_1 - I_1 \times R_1 - I_3 \times R_3 = 0 \quad \frac{0}{0} = 0$$

$$U_2 - I_2 \times R_2 - I_3 \times R_3 = 0 \quad 0 \times 0 = 0 \quad \frac{0}{0} = 0$$

We kennen de eerste wet van Kirchhoff en weten dat de stroom door R1 bepaald wordt door I1 en I2 en omdat deze stromen dezelfde richting hebben kunnen we zeggen $I_3 = I_1 + I_2$. Bereken bij deze stromen en ook de stromen die in fig. 2 stromen. Hierdoor krijg je handigheid in dit soort toestanden.

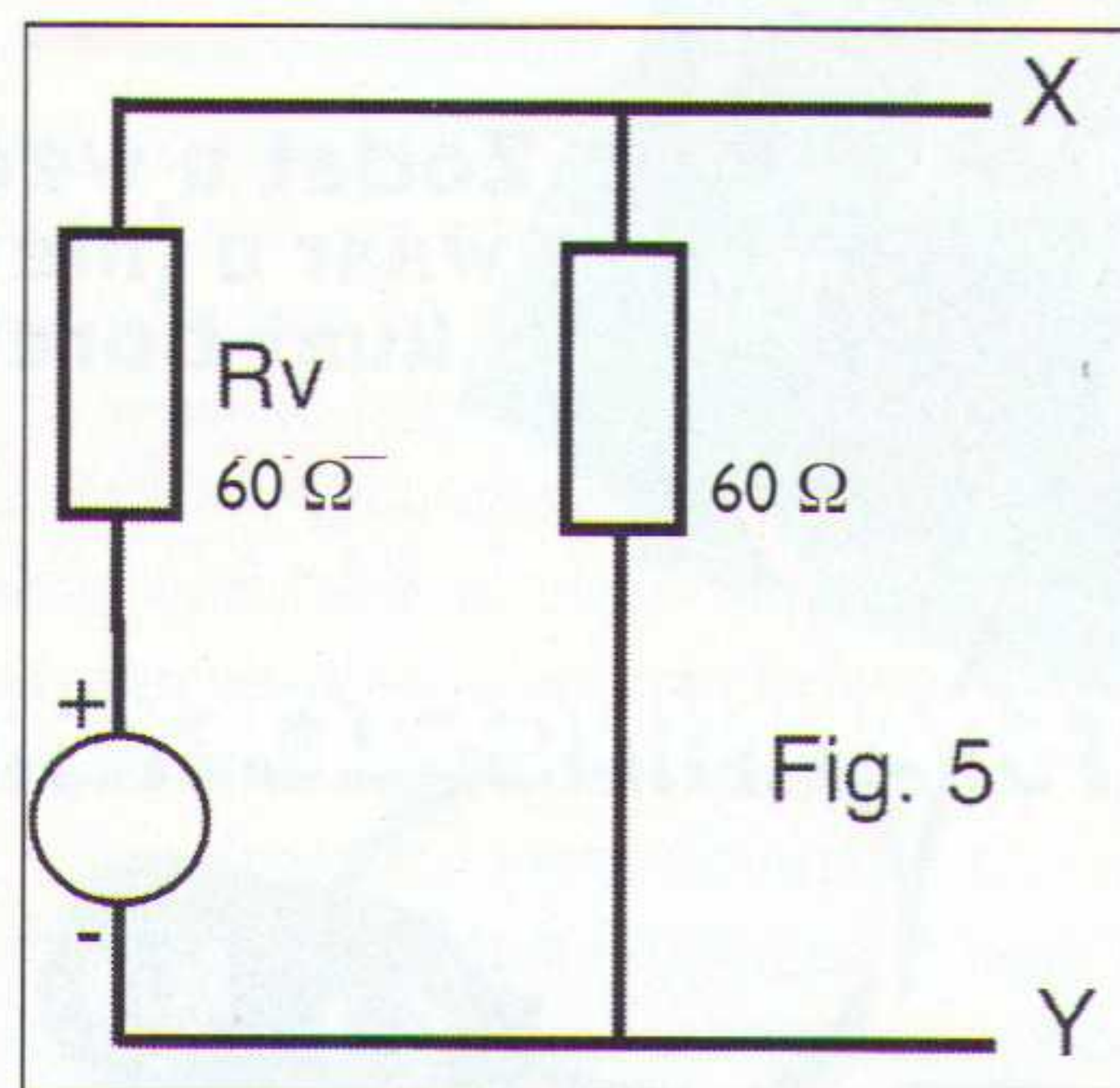
Thèvenin

We gaan kennis maken met een heer de naam is Thèvenin. Deze meneer had volgens mij een grote hobby en dat was met een stel weerstanden de meest waanzinnige combinaties maken en dan gaan berekenen welke stroom en spanning over welke weerstand staat. Wij gaan hem een klein beetje volgen, dit om ons zijn gedachte en eigen werk te maken.



We stellen ons de vraag, wat is de stroom door R7? We gaan eerst volgen s meneer Thèvenin de spanning berekenen. Daarvoor halen we R7 weg

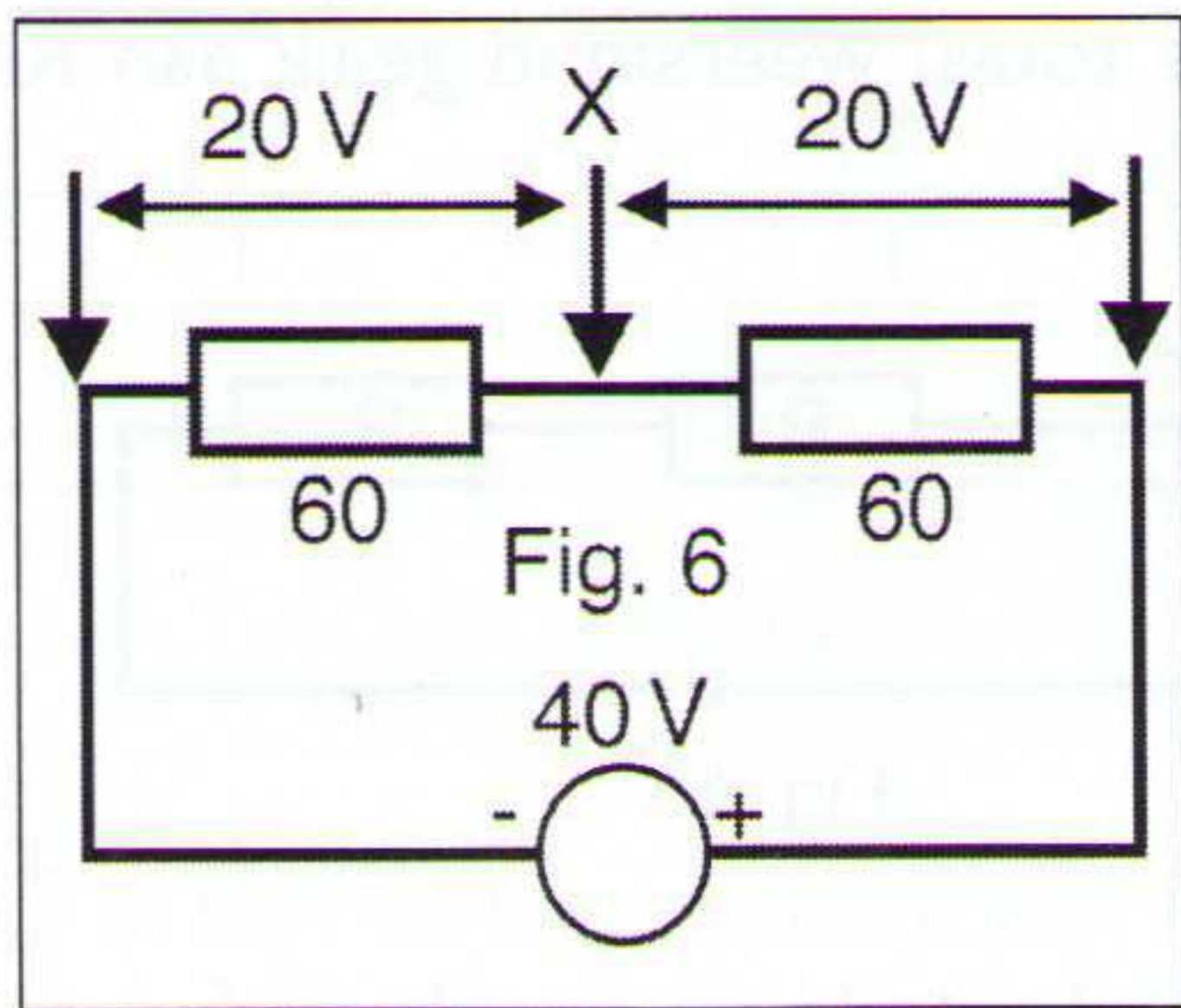
en zetten er een voltmeter voor in de plaats. Fig. 4B door een goede voltmeter zal geen stroom vloeien dus ook geen stroom door R5 en R6. Er zal dus geen spanning over deze weerstanden staan, de meter staat dus op de spanning die over R3 staat. Daar hadden we die meter niet voor nodig omdat we dat wel kunnen berekenen. Als er over de weerstanden R5 en R6 geen spanning staat taan R1, 2, 3 en 4 gewoon in serie.



Vanaf het punt van waar we meten staan deze twee gewoon parallel.

Want R1, 2 en 4 maken we samen een Rv van 60 Ohm. Twee weerstanden parallel van 60 Ohm hebben een waarde van 30 Ohm (reken dit maar eens na). In fig. 5 is het vervangingschema van deze redenering. Onze voltmeter staat op de punten X en Y en zal daar dan ook de halve voedingsspanning aangeven. De helft van 40 was voor de oorlog 20 en we gaan er nu vanuit dat dit

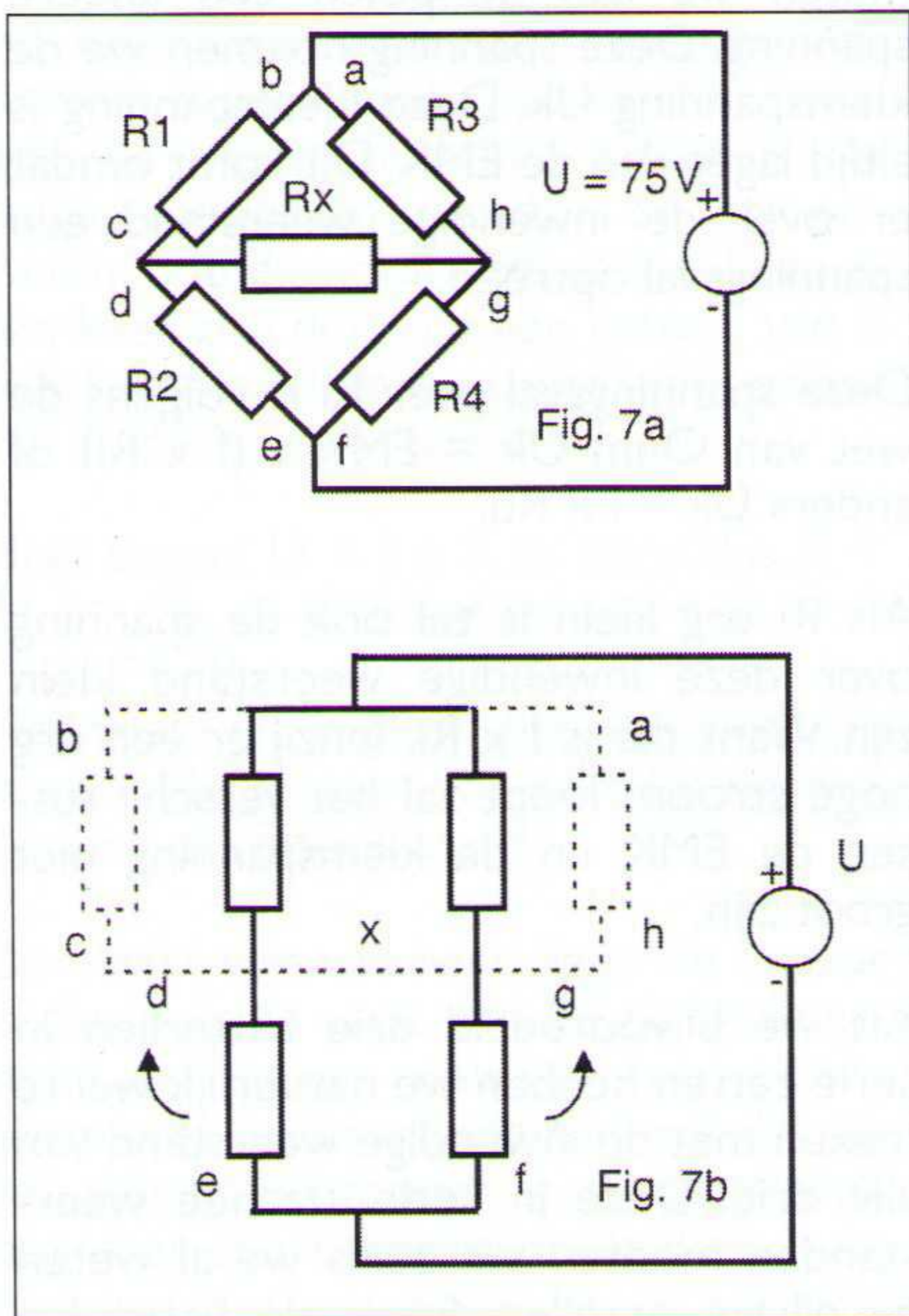
nu nog zo is, dus weten we dat over R7 20 volt staat. vanaf de punten X en Y gezien staan de weerstanden R5, 6 en 7 ook weer in serie. vanuit R7 gezien staan R5 en 6 en de halve waarde van R3 ook in serie. We krijgen dus de halve waarde van R3 dat is 30 tel daar de 2 x 20 Ω van R5 en 6 bij dat is dan 70 Ohm



samen met de 30 Ohm van R7 zelf maakt er een weerstand van

100 Ohm van, de stroom is dan ook volgens de wet van Ohm $20/100 = 0,2 = 200$ mA. Fig. 5 ziet er elektrisch gezien uit als fig. 6.

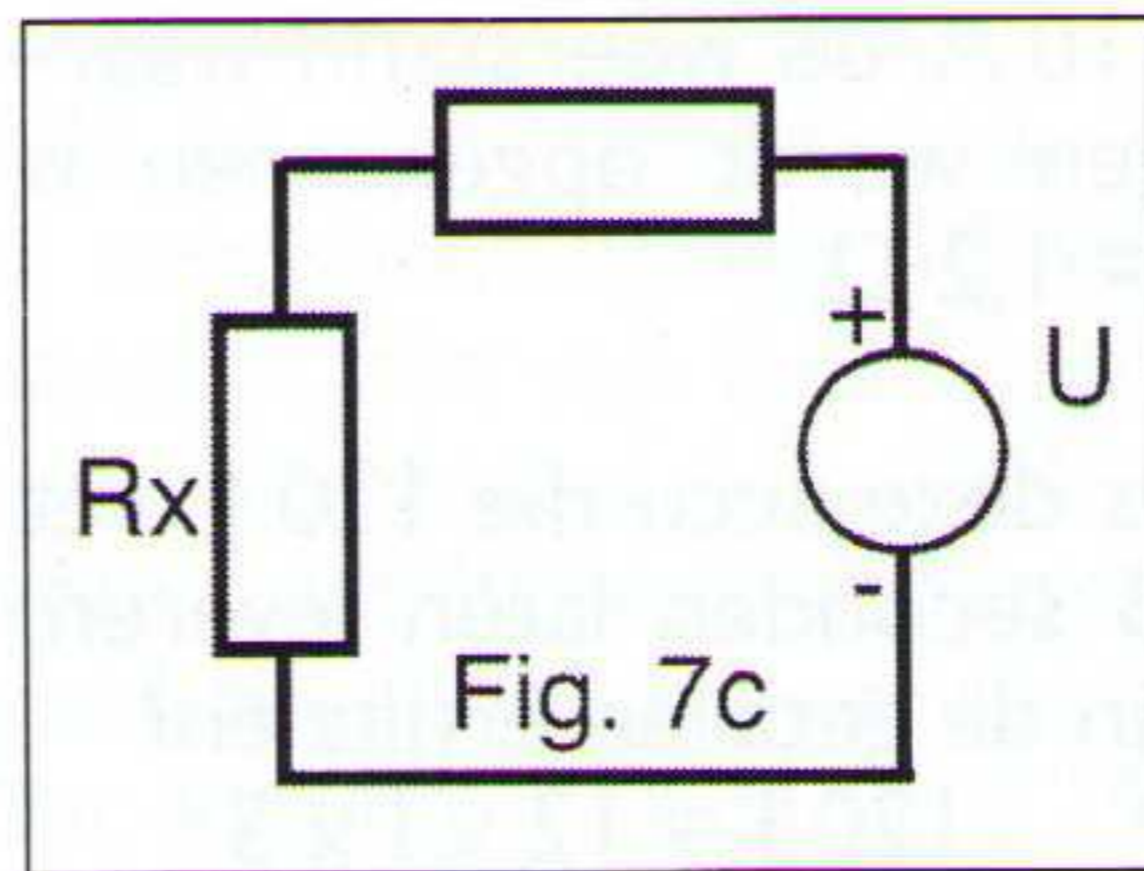
Nog even wat reken werk voor de lol, we zijn nu lekker bezig.



De weerstanden R1 en R4 zijn 10k Ohm, R2 en R3 zijn 5k Ohm. Rx is 10k Ohm, de vraag is hoe groot is de stroom door Rx?

Als we goed naar fig. 7A kijken mogen we deze ook zoals in B tekenen. Elektrisch gezien is daar geen verschil in. Als we om te beginnen Rx en de voeding weghalen hebben we iets wat op het stippeldeel van B lijkt. Het is nu ineens een geheel ander schema geworden. Het lijkt nu niet meer A maar voor de berekeningen wel zo handig.

R1 en R2 staan nu parallel wat 3 en 4 ook doen. De spanning op punt X is te berekenen als zijnde 25 volt, dit konden we ook al weten voor het parallel zetten. We hadden toen nog een spanning tussen twee spanningsdelers die 25 volt is. Om de stroom te berekenen gaan we



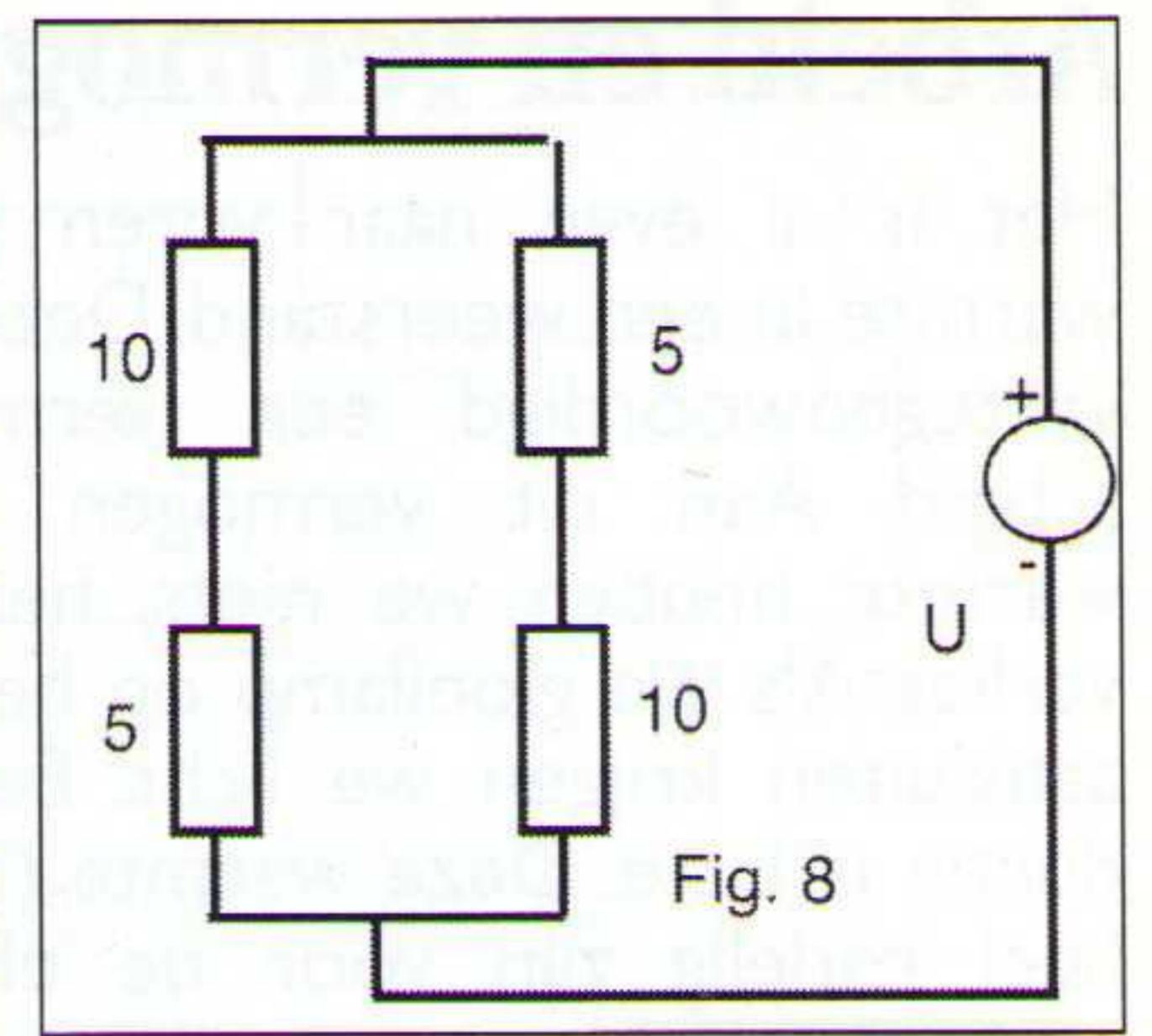
een Rv maken van R1, 2, 3 en 4 en dat blijkt 6,666667K Ohm te zijn, daar maken we 6k7 van Rx

was 10Kohm + de 6K7 is 16K7 $25/16k7 = 0,001497$ wordt 1,5mA. Dus de stroom door Rx is 1,5 mA, zo dat weten we ook weer.

Hoe kwam die gek nou aan die 25 volt hoor ik je denken.

Heel gewoon kijk maar, er staat over de schakeling 75 volt. Maak daar voor het gemak 2 x 37,5 van, we hebben twee spanningsdelers, de stroom kiest altijd

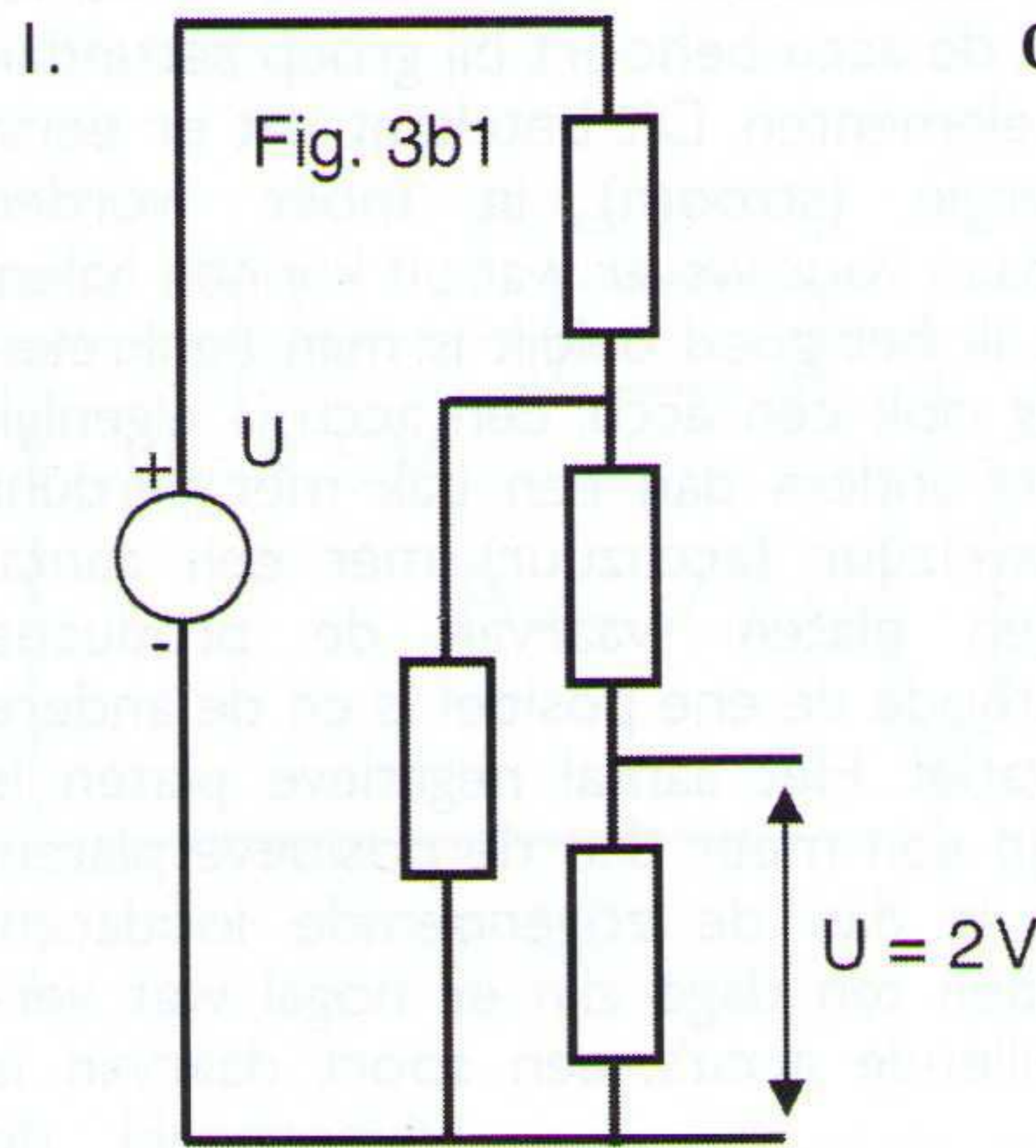
de weg van de minste weerstand. Dan volgt $37,5/15 = 2,5$ x $5, \times 2 = 25$ of $75/15 =$



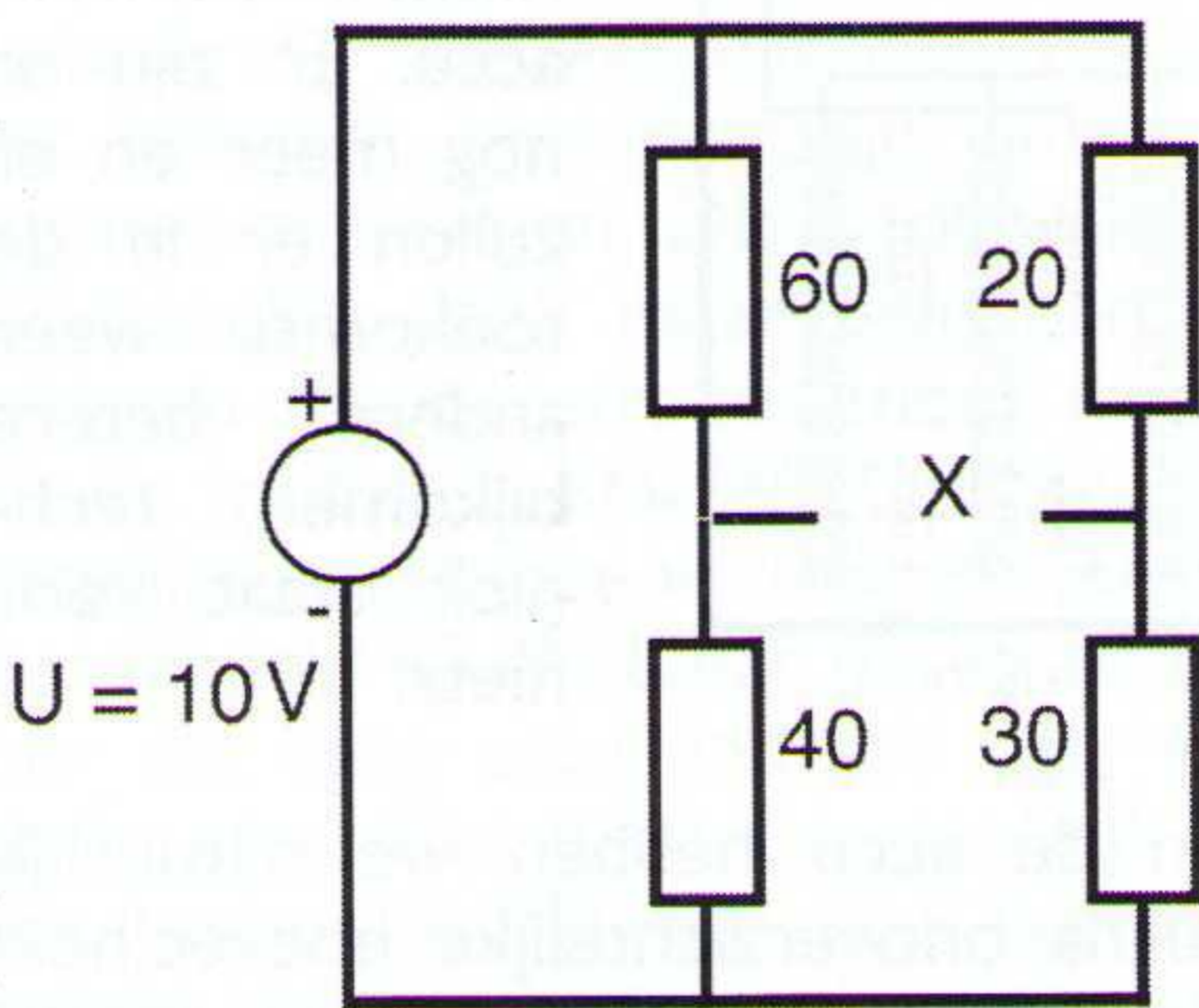
$5 \times 5 = 25$ of $75/15 = 5 \times 10 = 50$. Deze 50 volt over twee poten waarvan de helft in iedere poot 25 volt is. Waar of niet waar, het is waar.

En nu terug naar het boven gedeelte en denk steeds KISS Keep It Simpel Stupid.

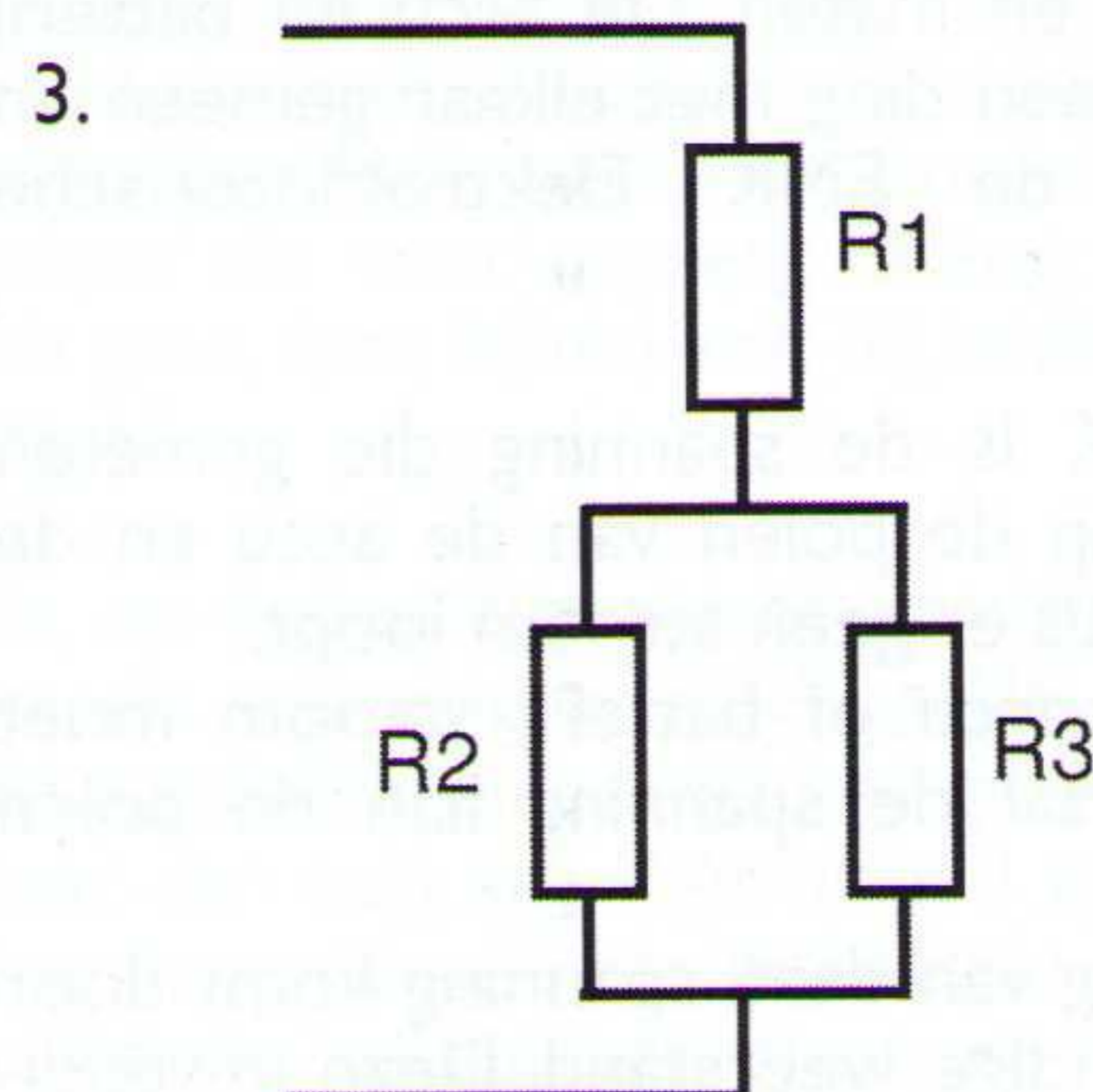
I. Opgave nr 3b



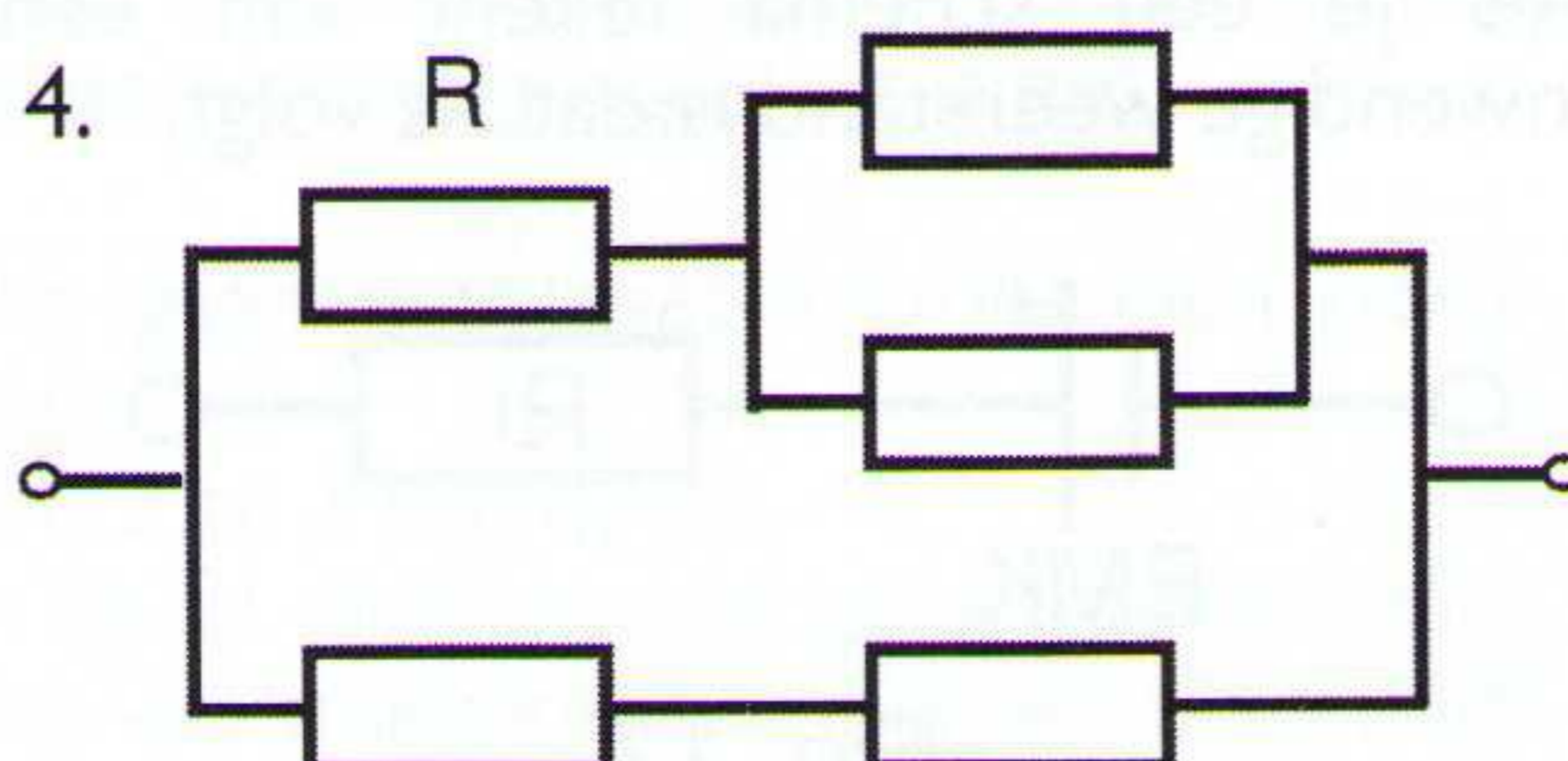
- De weerstanden hebben een waarde van 1 kilo Ohm
De spanning van U is:
A 5 volt
B 6 volt
C 8 volt
D 10 volt



- De spanning op het punt X is:
A 0 volt
B 2 volt
C 4 volt
D 8 volt
- R1, 2 en 3 zijn identiek aan elkaar. R1 neemt 4 Watt op.
Het totaal opgenomen vermogen is:
A 6 Watt
B 8 Watt
C 12 Watt
D 36 Watt



- Alle weerstanden zijn 10 Ohm. De stroom door de schakeling is 84 mA. Hoe groot is de stroom door weerstand R?
A 21 mA
B 36 mA
C 48 mA
D 63 mA



- De lengte van een koperdraad wordt verdubbeld. De diameter wordt gehalveerd.
De weerstand is dan:
A 8x zo groot
B 4x zo groot
C onveranderd
D 2x zo klein

Arbeid en vermogen

Het is al even naar voren gekomen, warmte in een weerstand. Deze warmte vertegenwoordigd een vermogen, is arbeid. Aan dit vermogen en deze warmte hebben we niets, het is puur verlies. Als we gloeilamp op het lichtnet aansluiten krijgen we licht. Een bijproductie is hitte. Deze warmte (hitte) kan heel nadelig zijn voor de elektronica onderdelen. Maar met die goeie oude wet van Ohm kunnen we dit berekenen.

Als op een weerstand een spanning wordt aangesloten zal deze spanning een bepaald vermogen aan de weerstand leveren.

Dit vermogen is te berekenen met de formule $P = U \times I$. P het vermogen, U de spanning en I de stroom, dus stroom \times spanning of spanning \times stroom is vermogen.

Meestal wordt het vermogen met de letter W van Watt aangegeven. Deze aanduiding vind men op allerlei apparaten.

Als er een stroom gedurende een tijd (t); het aantal seconden; door een weerstand vloeit wordt er arbeid geleverd die t maal groter is dan een seconde.

voor het bovenstaande verhaal is de volgende formule te gebruiken:

$$W = P \times t \text{ of } W = U \times I \times t$$

Deze formule is uitgevonden door me-
neer Joule (een Engelse fysicus).

Arbeid wordt uitgedrukt in 'Joule' J ; ook wordt arbeid wel geschreven in Wattseconden (Ws) of in Kilowattuur (KWh).

Nu wat praktische voorbeelden.

Op een lamp staat te lezen $30W$ $12V$ dit betekent dat die lamp op 12 volt moet worden aangesloten en dan 30 Watt vermogen afneemt. $U = 12$ volt $P = 30$ Watt. De stroom door die lamp heen is dan:

$$P = U \times I \quad I = \frac{P}{U} = \frac{30W}{12V} = 2,5A.$$

Nu we de stroom weten kunnen we ook de weerstand van die lamp te weten komen met de wet van Ohm.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12}{2,5} = 4,8 \Omega$$

Het is nu ook mogelijk om uit te rekenen hoeveel arbeid er in een uur wordt verricht. Een uur bestaat uit 3600 seconden.

$W = P \times t$ $W = 30 \times 3600 = 108.000 J$ dit is 108 kJ. In de handel schrijft men dit als 108 kW.

Nog een voorbeeld:

Een accu moet in een seconde $120 J$ leveren. De accu heeft een spanning van 12 volt.

Hoe groot moet de stroom zijn?

$$W = U \times I \times t \quad 120 J = 12V \times I \times 1s$$

Dat betekent dat: $I = 120:12 = 10$ de

stroom is dus $10 A$. de weerstand waar-
in dit vermogen wordt opgenomen is
dus: $R = \frac{12}{10} = 1,2 \Omega$.

Als we nu eens deze accu die $120 J$ niet
in 1 maar in 5 seconden laten leveren,
hoe zouden dan de getallen eruitzien?

$$W = U \times I \times t \quad 120 J = 12 \times I \times 5$$

Dat ziet er dan zo uit.

$$I = \frac{120}{12 \times 5} \text{ of } \frac{120}{60} = 2 \text{ dus de stroom is dan } 2 A.$$

De weerstand is dan:

$$R = \frac{12}{2} = 6 \Omega.$$

We hebben zo in het voorbijgaan een
accu van de plank gehaald. Iedereen
kent natuurlijk de accu maar daar is nog
iets meer over te vertellen dan alleen
dat er spanning op staat en stroom inzit.

Een accumulator dit betekend verzame-
laar, de accu behoort bij groep secundaire
elementen. Dit betekent dat er eerst
energie (stroom) in moet worden
gedaan voor we er wat uit kunnen halen.
Als ik het goed bekijk is mijn bankreke-
ning ook een accu. Een accu is eigenlijk
niets anders dan een bak met verdunt
zwavelzuur (accuzuur) met een aantal
loden platen waarvan de productie
methode de ene positief is en de andere
negatief. Het aantal negatieve platen is
altijd een meer dan de positieve platen.
Dit is dan de zogenoemde loodaccu.
Heden ten dage zijn er nogal wat ver-
schillende accu's, een soort daarvan is

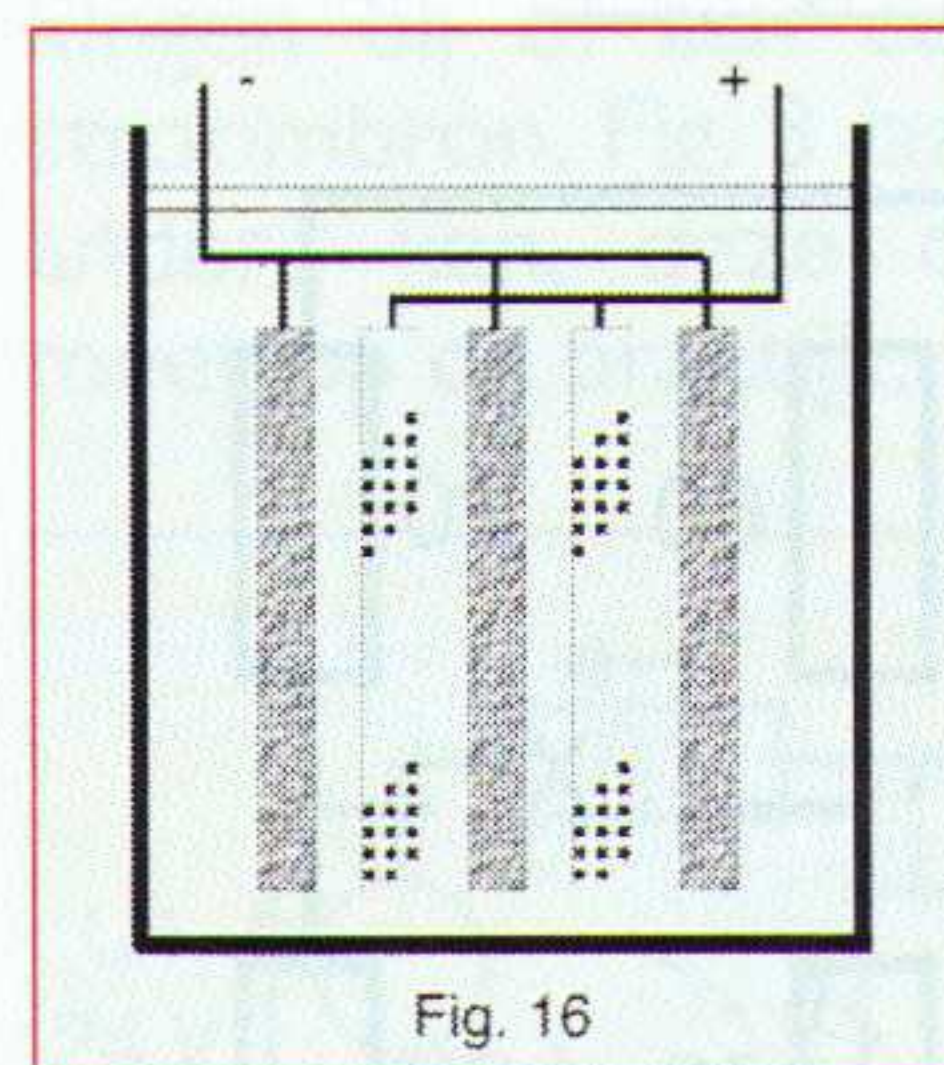


Fig. 16

bijvoorbeeld de
nikkel/cadmium
accu. Er zijn er
nog meer en er
zullen er in de
toekomst weer
andere betere
bijkomen, tech-
niek staat voor
niets.

Buiten de accu hebben we natuurlijk
een bijna onoverzichtelijke hoeveelheid
van batterijen. Deze zijn er in allerlei
soorten en maten. De accu en batterij
hebben een ding met elkaar gemeen en
dat is de EMK ElektroMotorische
kracht.

De EMK is de spanning die gemeten
wordt op de polen van de accu en de
batterij als er geen stroom loopt.

Als een accu of batterij stroom moet
leveren zal de spanning aan de polen
dalen.

De daling van deze spanning komt door
de inwendige weerstand. Deze inwendi-
ge weerstand wordt geschreven als R_i .
Als je een schema tekent van een
inwendige weerstand is dat als volgt.

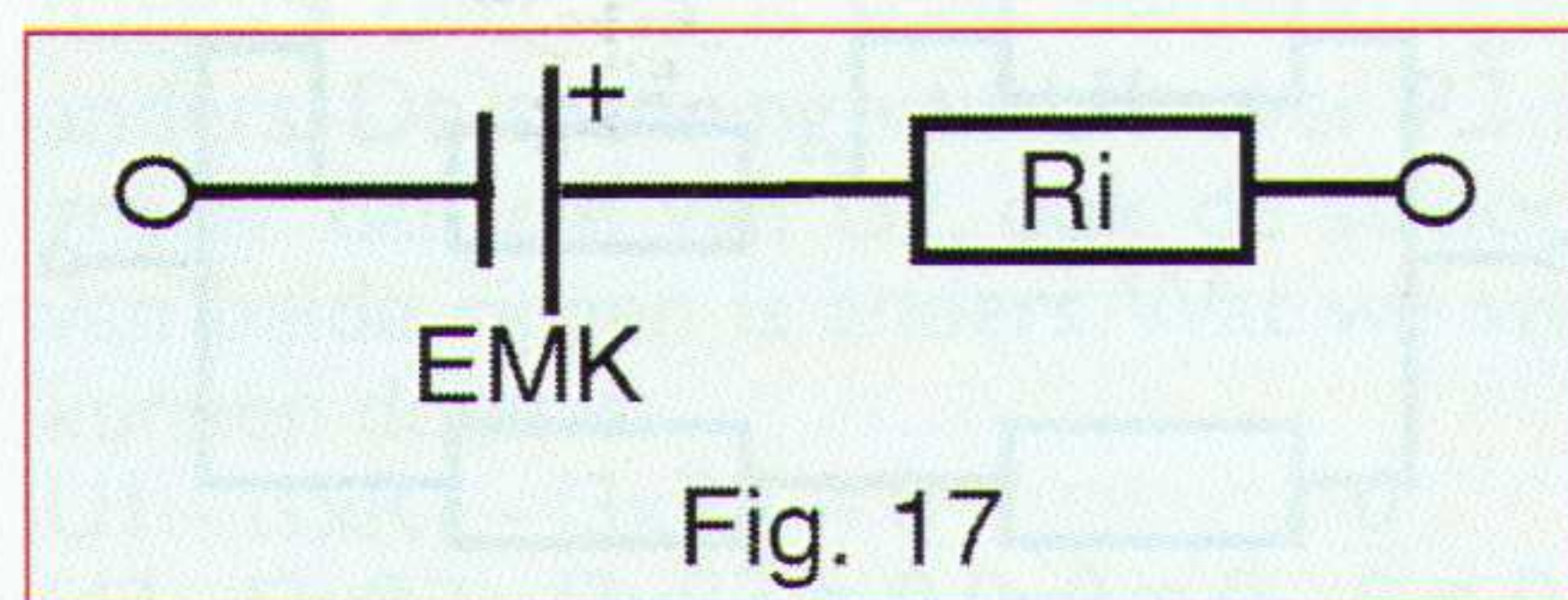


Fig. 17

Het is dus een serieschakeling met een
gewone spanningsbron. De aanduiding
 R_i geeft aan dat het om een inwendige
weerstand gaat. Als we een accu of bat-
terij belasten met een lampje of zo en
als we er dan weer een schema van
maken ziet dat eruit als fig. 18.

R_i weerstand inwendig, R_u uitwendig, de
belastingweerstand. Zoals in fig. 18 is te
zien is de totaal weerstand gelijk aan R_i
en R_u .

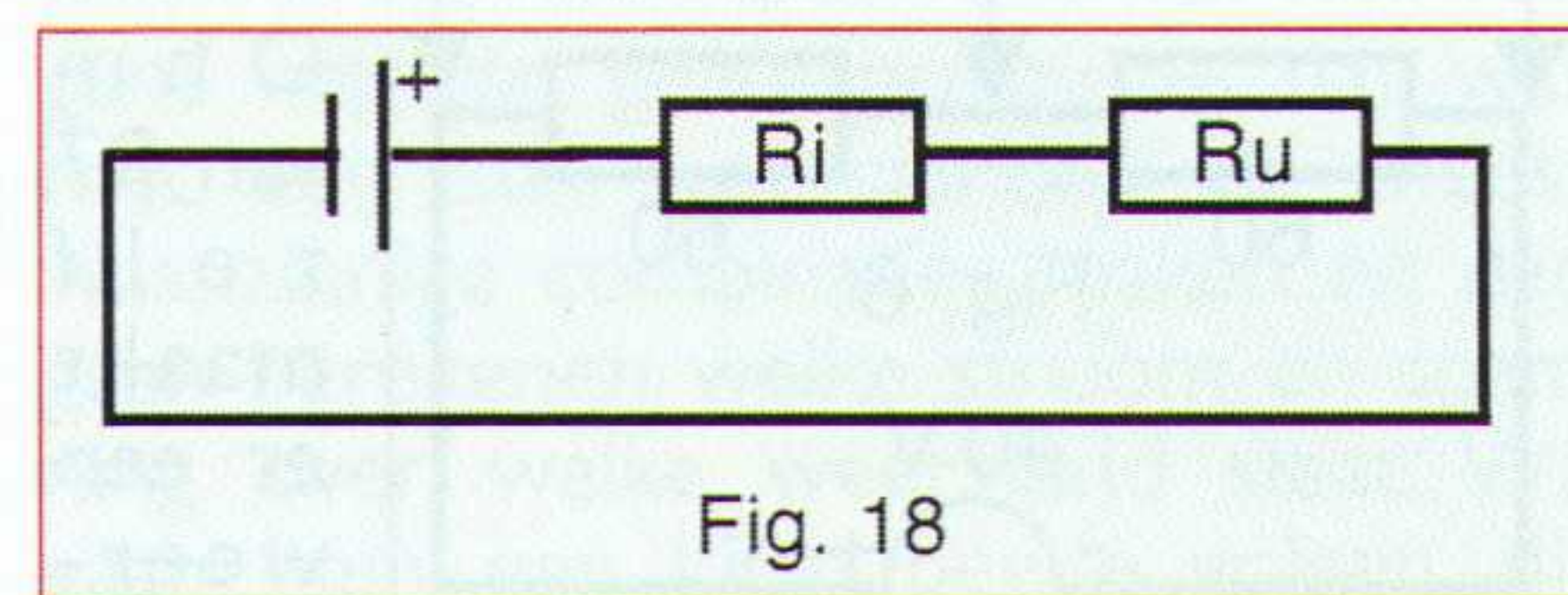


Fig. 18

De maximale stroom kan geleverd wor-
den als $R_u = 0$ dus een kortsluiting is.
Als de inwendige weerstand erg laag is
kan er een erg grote stroom lopen. Als
dit het geval is (kortsluiting) kan de accu
of batterij kapot gaan.

Als de accu of batterij wel is belast
meten we aan de polen een andere
spanning. Deze spanning noemen we de
klemspanning U_k . Deze klemspanning is
altijd lager dan de EMK. Dit komt omdat
er over de inwendige weerstand een
spanningsval optreedt.

Deze spanningsval over R_i is volgens de
wet van Ohm $U_k = EMK - (I \times R_i)$ of
anders $U_k = I \times R_u$.

Als R_i erg klein is zal ook de spanning
over deze inwendige weerstand klein
zijn. Want die is $I \times R_i$. Tenzij er een erg
hoge stroom loopt zal het verschil tus-
sen de EMK en de klemspanning niet
groot zijn.

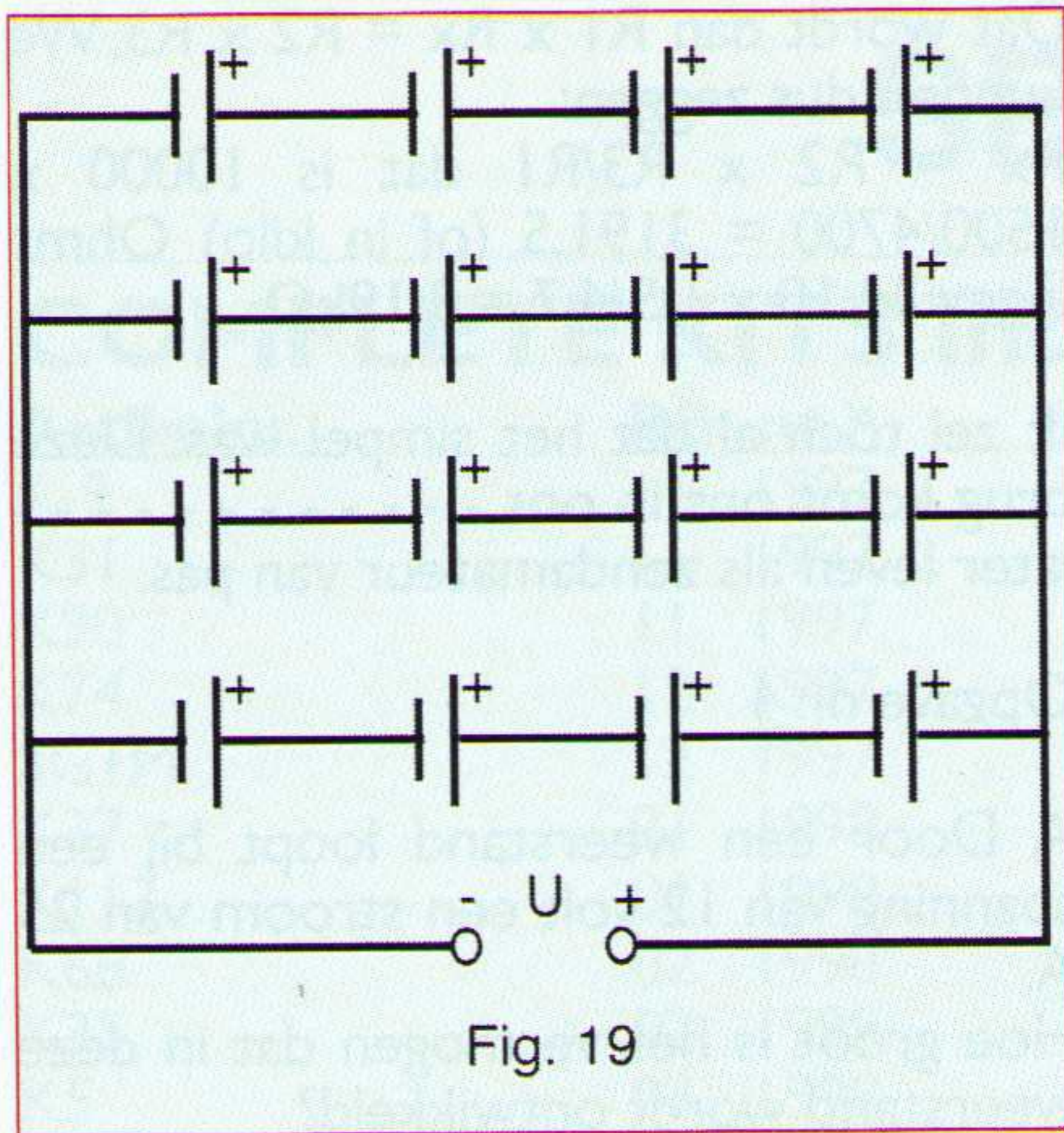
Als we bijvoorbeeld drie batterijen in
serie zetten hebben we natuurlijk wel te
maken met de inwendige weerstand van
alle drie. Deze in serie staande weer-
standen moeten we zoals we al weten
bij elkaar optellen. Staan de batterijen
parallel is dat hetzelfde als gewone
parallel weerstanden, in dit geval

$$\frac{R_{i1} \times R_{i2}}{R_{i1} + R_{i2}} = R_{iv1} \quad \frac{R_{iv1} \times R_{iv2}}{R_{iv1} + R_{iv2}} = R \text{ totaal.}$$

Bij het in serie zetten van batterijen tel-
len we de spanning op. Dus vier batterij-
en van $1,5$ volt in serie geven 6 volt $4 \times$
 $1,5 = 6$.

Bij parallel gekoppelde batterijen tellen
we het vermogen, de Amp's, bij elkaar
op. Dus twee batterijen van $2 A$ per
stuk leveren samen $4 A$. hebben we een
schakeling waar zowel batterijen in serie
als parallel staan moeten we de inwen-
dige weerstanden overeenkomstig
behandelen.

In fig. 19 vinden we een gemengde scha-
keling van in serie en parallel geschakel-
de batterijen, per cel $1,5$ volt. Als we er
vanuit gaan dat elke cel een R_i heeft van



0,3 Ω dan vormen 4 cellen een R_i totaal van 1,2 Ω per rij. De totale weerstand van de gemengde schakeling is dan R_i totaal is 0,3 Ω .

Reken eens uit of dat wel klopt. U totaal zou 24 volt moeten zijn. Klopt dat?

We kunnen op verschillende manieren de inwendige weerstand meten. Een daarvan is de meest theoretische maar ook de meest domme manier is de polen kortsluiten en dan de stroom meten, doe dit nooit. Stel dat je dit toch een keer zou doen bij een batterij van 6 volt. Je meet bij deze manier een stroom van 36,36 A, hoe groot is dan R_i ?

Heel simpel $U = I \times R$ in deze dus $R = \frac{U}{I} = \frac{6}{36,36} = 0,165$ ofwel 165 m Ω .

Nogmaals dit is puur een theoretische manier. Nogmaals door kortsluiting gaat de accu of batterij kapot.

De meest voor de hand liggende manier is dan ook de accu een belastingsweerstand te geven waarvan we weten (gemeten) welke waarde hij heeft. Als we een weerstand zonder te meten gebruiken voor een experiment als deze is de kans wel heel erg groot dat we een verkeerd beeld krijgen omdat we met de tolerantie van de gebruikte weerstand zitten. Onthoud dit ook even.

METEN IS WETEN MAAR ALS JE NIET WEET WAT JE MEET WEET JE NOG GEEN REET.

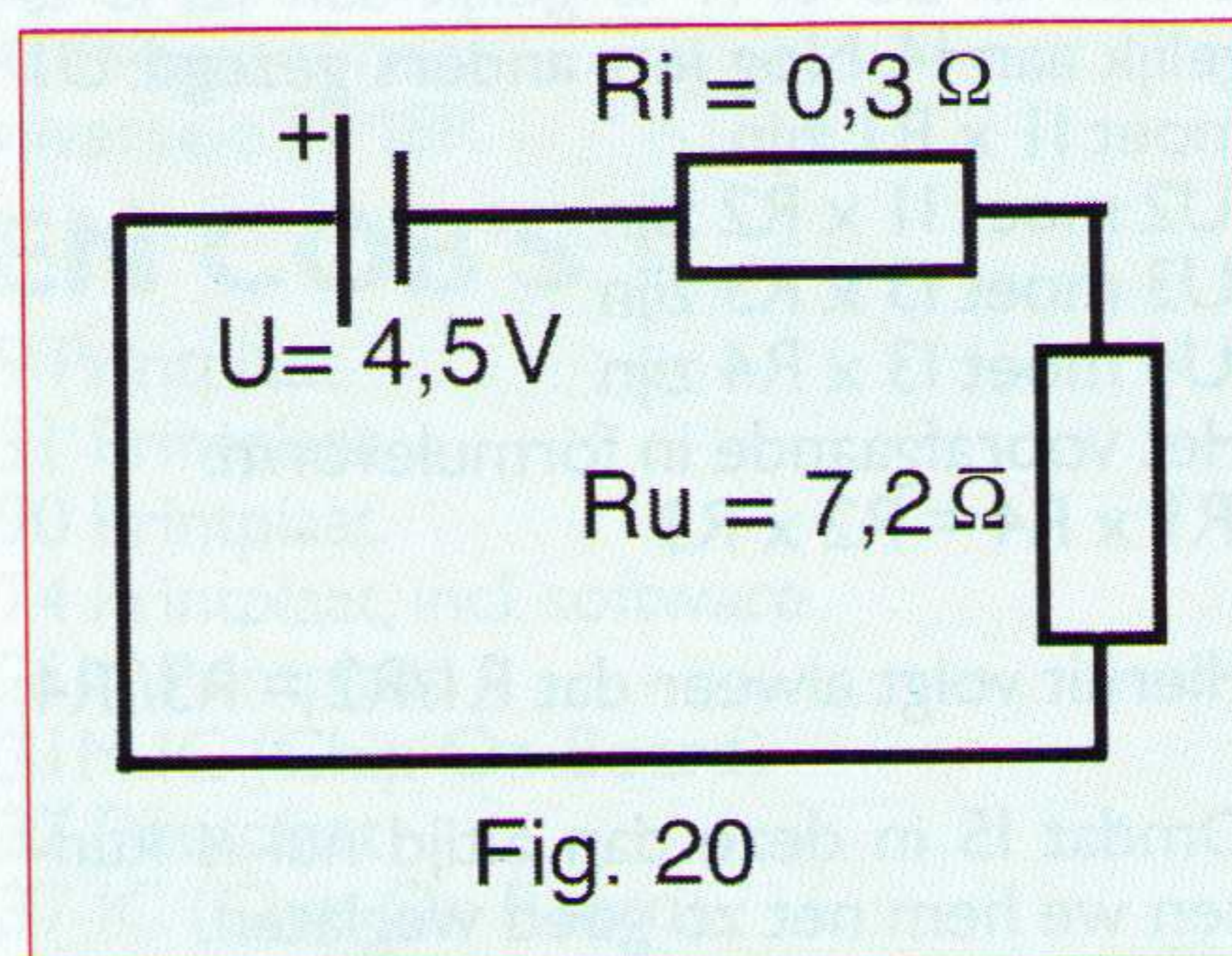
We meten dus van tevoren de weerstand en de EMK ofwel de spanning van de accu.

Bij metingen blijkt dat de weerstand 2,4 Ohm is, aangesloten op de accu en nu de klemspanning van de accu meten en die blijkt 12 volt te zijn. We meten nu de stroom en komen tot onze verbazing aan een stroom van 4,21 A. als er geen R_i was, zou de stroom 5 A moeten zijn. Hoe groot is nu de R_i ? Het antwoord is 0,45 Ω , kijk maar?

We hadden zonder R_i 5 A mogen ver-

wachten maar die blijkt 4,21 A $12/4,21 = 2,85$ bij een stroom van 4,21 behoort bij een spanning van 12 volt een weerstand te zijn van 2,85 Ohm. Wij hadden een weerstand van 2,4 Ohm, zeker weten dat hij was gemeten. Als we het goed bekijken zijn we dus stroom kwijt. Dat klopt. $5 - 4,21 = 0,79$ A de R_i telt dus wel degelijk mee. We hadden 5 A mogen verwachten is 4,21 A bij die 4,21 behoort een weerstand van 2,85 Ohm hadden 2,4 Ohm $2,85 - 2,4 = 0,45 \Omega$.

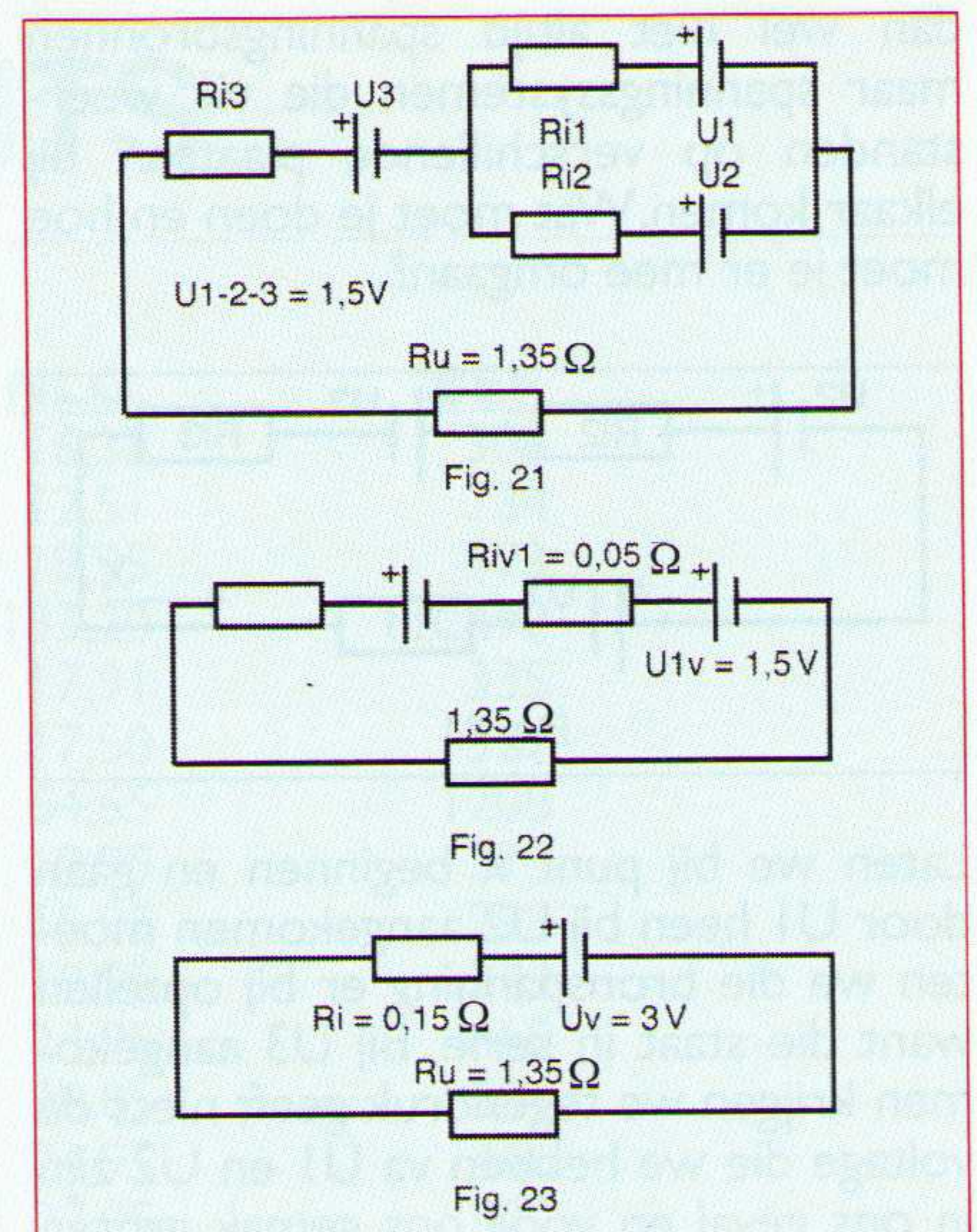
Een ander voorbeeld:
Een batterij van 4,5 volt EMK een weerstand van 7,2 moet een stroom van 625 mA opleveren. We meten echter maar 600 mA. Als we deze 600 mA delen op 4,5 volt delen we dus $4,5/0,600 = 7,5 \Omega$. De inwendige weerstand de R_i van de batterij is dus $7,5 - 7,2 = 0,3$. De R_i is dan ook 0,3 Ohm. Die wet van Ohm is zo gek nog niet.



De R_i van batterijen en accu's zijn meestal erg laag. Als dat niet zou zijn was het ook niet mogelijk om grote stromen te leveren. Dit is dikwijls wel noodzakelijk denk maar eens aan een autoaccu die de stroom moet leveren om de motor te starten. Op accu's en batterijen staat het vermogen vermeld bijvoorbeeld 45 Ah. Deze 45 Ah staat er voor dat deze accu een uur lang 45 A kan leveren. Dat het in de praktijk wel eens anders is zal ons niet verbazen. vroeger was er zekere Heer Kirchhoff die niets beter te doen had dan met dit soort spanningsbronnen te spelen. Hij heeft daardoor heel wat ontdekkingen gedaan die voor ons erg belangrijk zijn. We gaan eens kijken wat hij heeft uitgevogeld.

Tot op heden zijn we er vanuit gegaan dat de spanningsbronnen gelijk waren. Dit natuurlijk niet altijd het geval. Denk maar aan een vrij ingewikkeld apparaat waardoor de vele weerstanden vele verschillende spanningen staan en stroom vloeien. De eerste wet van Kirchhoff luidt: De som van alle stromen in een stroomkringsknooppunt is nul.

We gaan eens wat voorbeelden bekijken:
 $R_{i1}, 2$ en 3 zijn 0,1 Ω
In fig. 21 zien we een gemengde schakeling van spanningsbronnen en inwendige weerstanden. U_1 en U_2 staan samen



met de beide inwendige weerstanden parallel. Overeenkomstig geldt dan voor de weerstanden $R_{i1} \times R_{i2}/R_{i1} + R_{i2} = 0,1 \times 0,1/0,1 + 0,1 = 0,05$.

De twee spanningen blijven gelijk aan een spanning, de Amp's zijn het dubbel van een bron. Na bovenstaande berekeningen houden we het schema van fig. 22 over. Dit betekend dat we twee spanningsbronnen in serie hebben staan. Die tellen we bij elkaar op. $1,5 + 1,5 = 3$ volt. Zie fig. 23. Dit ziet er anders uit dan we gewent zijn. Een cirkel als spanningsbron? Ja. In schema's is dit de manier om dat aan te duiden dus doen wij dat ook. Wat hebben we van alles over gehouden na dat we het vereenvoudigd hebben? We hebben een spanning van 3 volt met een inwendige weerstand van 0,15 Ohm. Want zoals we weten moeten weerstanden in serie bij elkaar opgeteld worden. Spanningsbronnen in serie ook, gedaan dus, hier zijn we klaar.

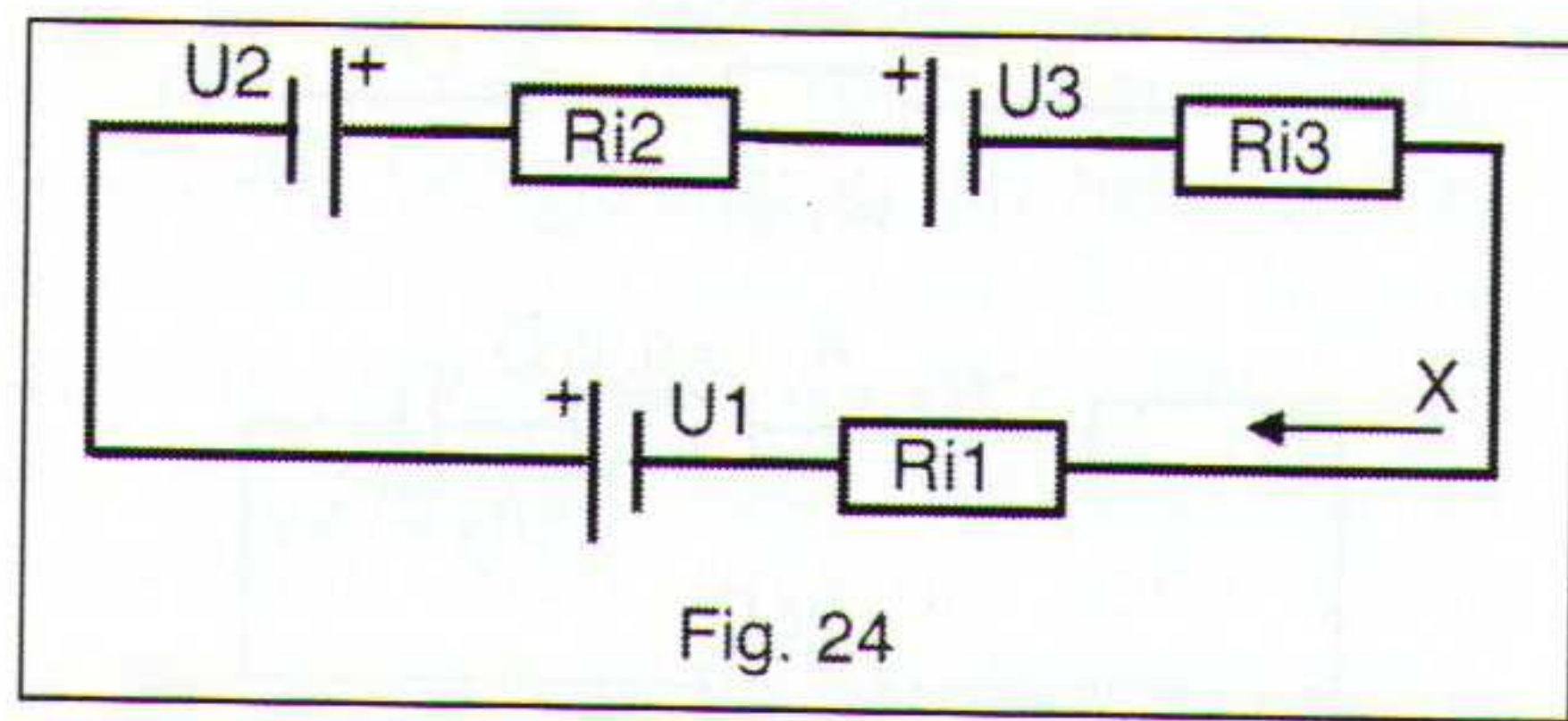
Als we nu de stroom gaan meten door de kring komen we in de buurt van 2 A. nou dat klopt toch 3 volt gedeeld door 1,35 van $R_u + 0,15$ van R_i is $3/1,5 = 2$ MAAR meten we nu de spanning over R_u (is de uitwendige weerstand of de belastingsweerstand) hebben we in plaats van 3 volt maar 2,7 volt. Ook dat klopt want over de inwendige weerstand die samen 0,15 zijn (weet je nog) zijn we 0,3 volt kwijt, kijk maar. We hebben een stroom van 2 A de R_i was $0,15 \times 2 = 0,3$ klopt.

Toch mooi dat dit allemaal zo uitkomt; niet dan, ja toch?

We kunnen nog veel meer met verschillende spanningsbronnen, dat gaan we nu even doen, we zijn toch bezig.

Als je dit schema goed bekijkt is er de mogelijkheid dat je denkt dit kan niet. Er staan twee spanningen met de plus tegen elkaar. Het kan dus wel en komt in de praktijk heel veel voor. Het zijn

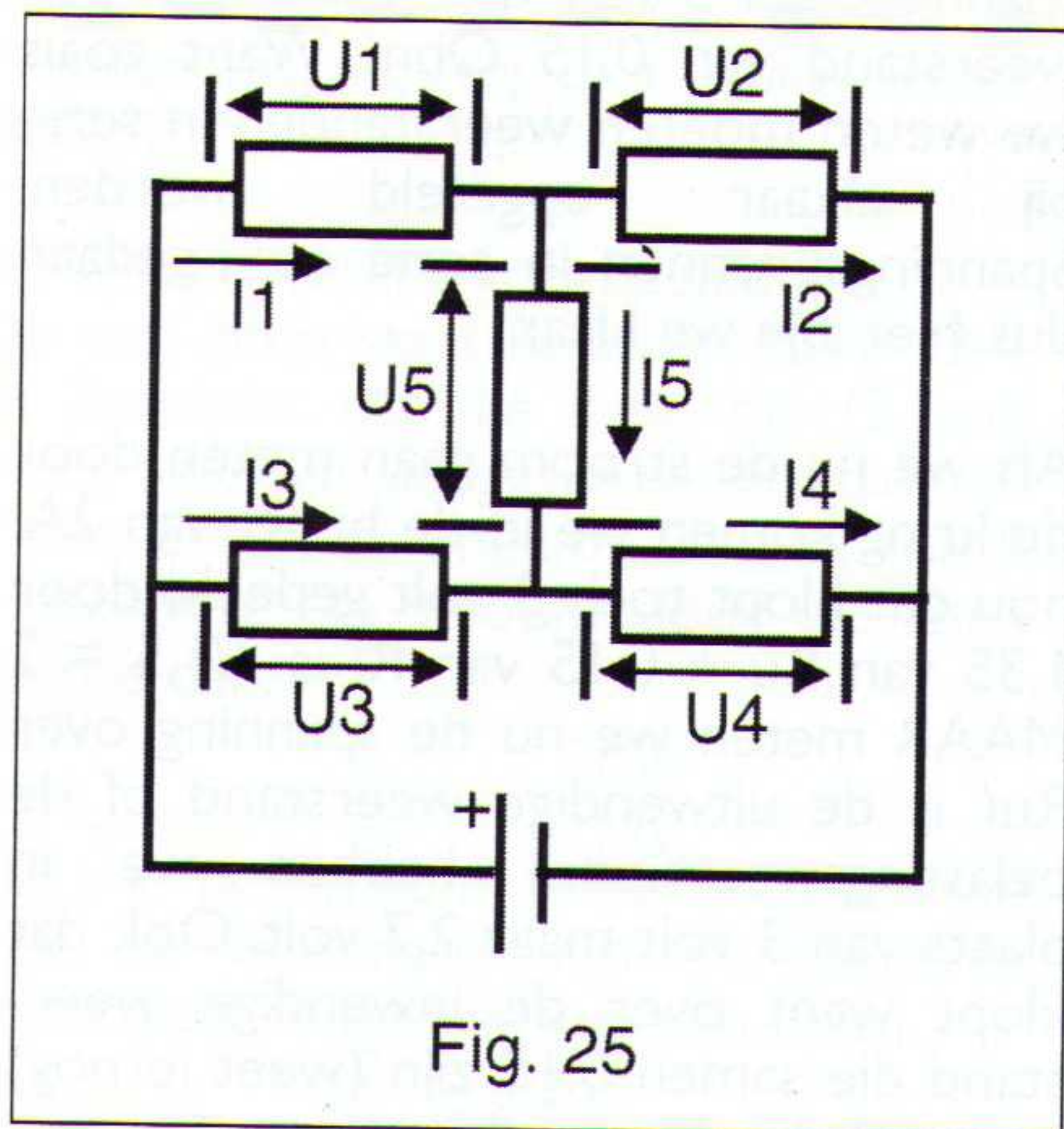
dan wel niet altijd spanningsbronnen maar spanningsystemen die via weerstanden op verschillende plaatsen bij elkaar komen. Wat moet je doen en hoe moet je er mee omgaan?



Laten we bij punt x beginnen en gaan door U1 heen bij U2 aangekomen moeten we die bronspanning er bij optellen want die staat in serie. Bij U3 aangekomen krijgen we tegendruk geeft niets de voltage die we hebben van U1 en U2 zijn in ons geval en voor ons gemak groter. Kirchhoff heeft uitgevonden (hadden we zelf ook wel gedaan) we in dit geval (en al van deze gevallen) de spanning van U3 van de totaal spanning van U1 en U2 in mindering moeten brengen. Al dus U1 en U2 samen 10 zijn en U3 is 2,5 volt hebben we er nog 7,5 volt over. Hoe bestaat het. Stel dat U1 6 volt is en U2 4 volt dan krijgen we $6 + 4 = 10 - 2,5 = 7,5$. Dit soort schakelingen maar dan met weerstanden komen veel voor. Bij verwerking moeten we aanleren om bij getallen het + en - teken er meteen bij te zetten. Dan maak je geen fouten.

De Brug van Wheatstone

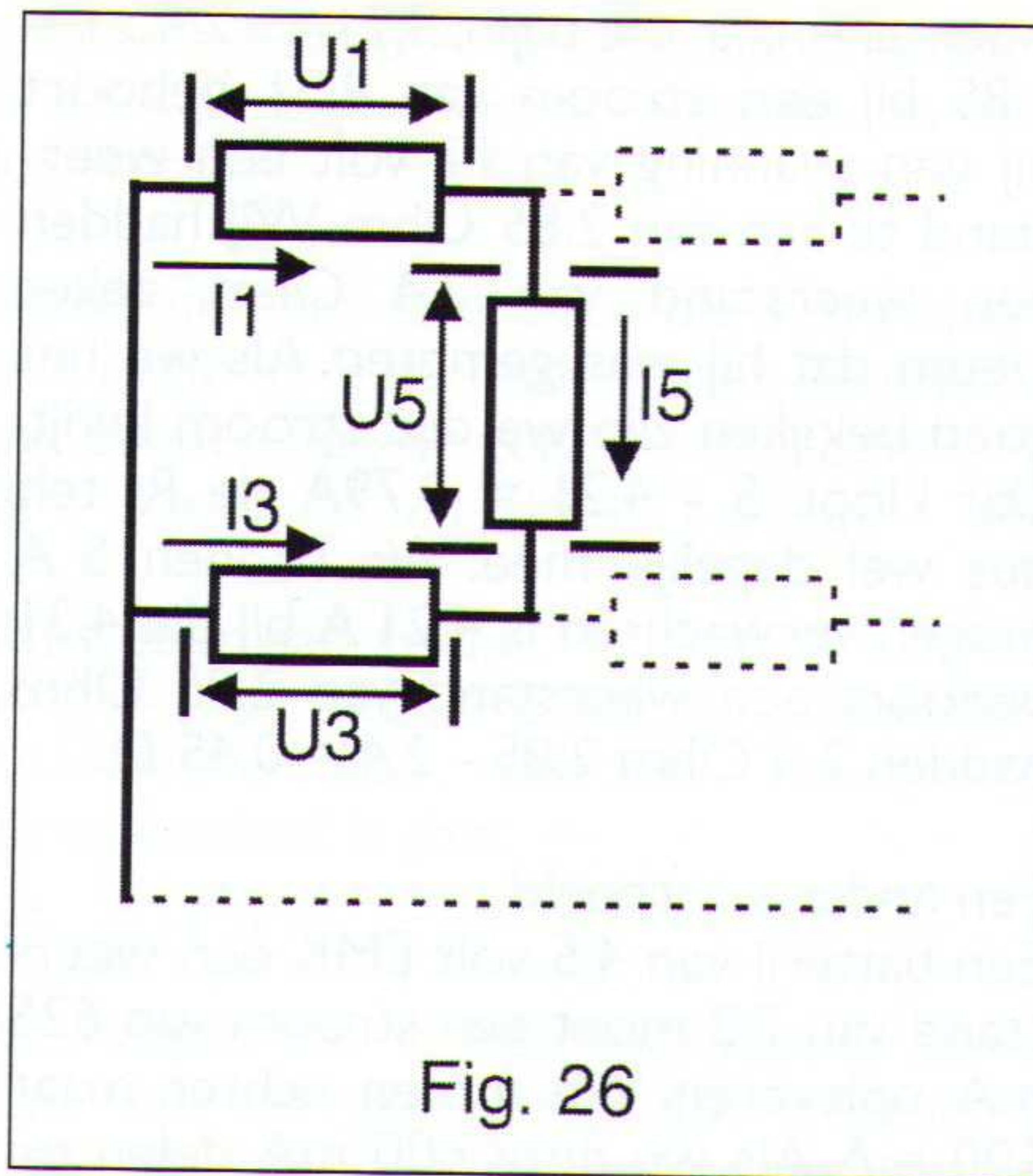
Dit is geen brug over water of wat dan ook, het kan een brug zijn een onbekend gegeven uit te rekenen. In fig. 25 is zo'n brug "gebouwd".



De vraag is wanneer is de stroom I5 0 A?

Daar hebben we weer de wet van Ohm voor nodig. $U5 = 0 \times R = 0V$.

We gaan eerst de weerstanden 1, 3 en 5 apart uitzetten. Dat levert het schema van fig. 26. voor U1 geldt $I1 \times R1$. voor U3 geldt $I3 \times R3$. In vorige schema's hebben we gewoon alle spanningen bij elkaar opgeteld. Dat mocht omdat ze dezelfde richting hadden. We gaan eerst U5 eens nader onderzoeken: $U5 = U3 - U1$. Als we even goed kijken zien we dat



I1 en I3 tegen elkaar in gaan. Daardoor is U5 0. Daaruit volgt dat U1 is U3. Gaan we nu naar U2 en U4 deze moeten ook aan elkaar gelijk zijn. Als dat zo is dan is U5 0. I1 is gelijk aan I2; I3 is gelijk aan I4. Nog iets anders gezegd: U1 moet $I1 \times R1$ zijn
 U2 moet $I1 \times R2$ zijn
 U3 moet $I3 \times R3$ zijn
 U4 moet $I3 \times R4$ zijn
 Het voorafgaande in formulevorm:
 $R1 \times R4 = R2 \times R3$

Hieruit volgt alweer dat $R1/R2 = R3/R4$

Omdat I5 in deze dan altijd nul is kunnen we hem net zo goed weglaten.

Als we nu eens een brug van Wheatstone maken met wat potentiometers of te wel potmeters. (zijn regelbare weerstanden). Dat gaan we eens even doen.

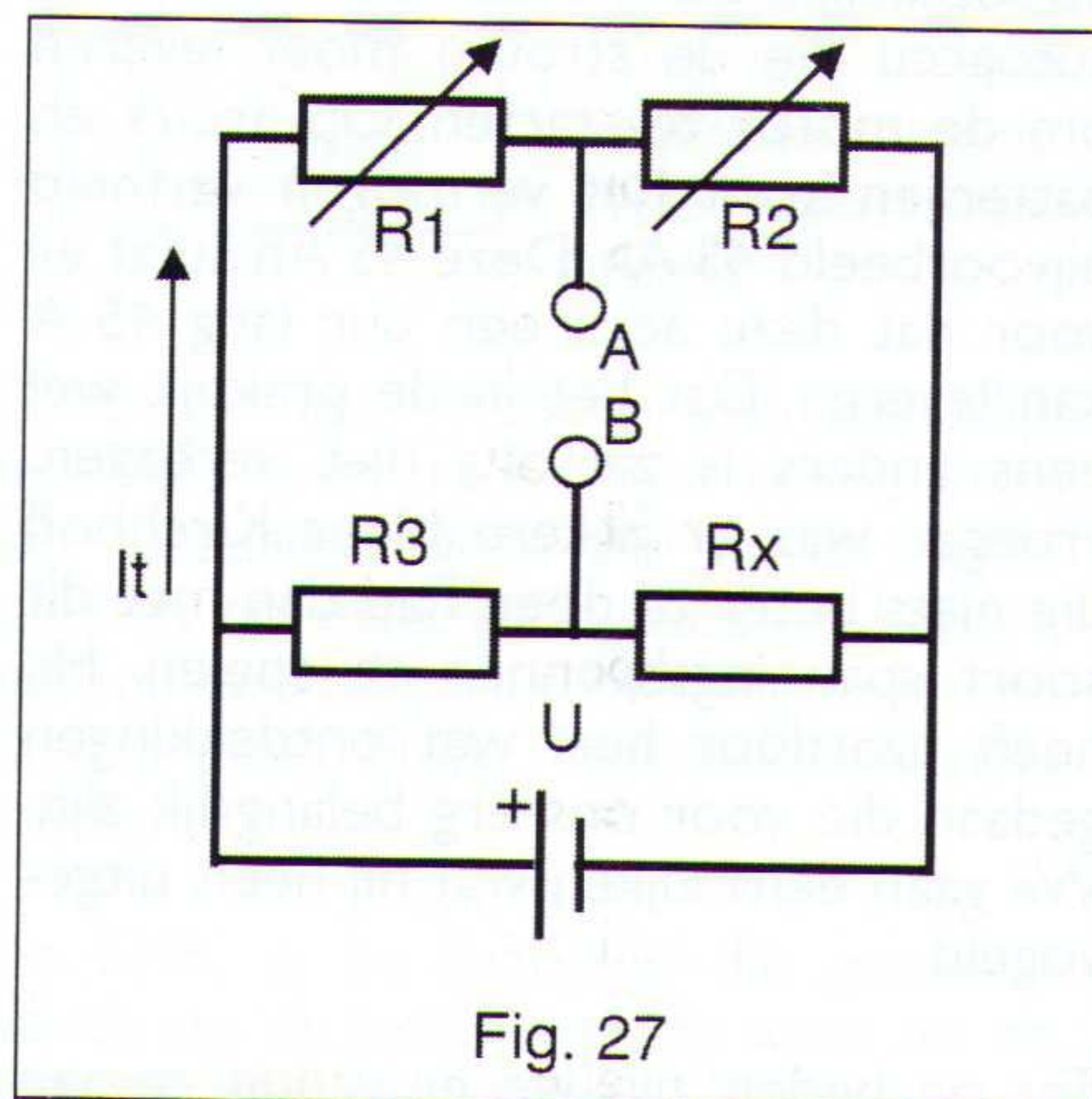


Fig. 27 is een iets anders dan het voorgaande fig. dit is de eigenlijke brug van Wheatstone. Hij is ontworpen om onbekende weerstanden en impedanties te meten. vooral dat laatste is voor ons het belangrijkste. Hoe we dat moeten doen is simpel. R1 en R2 zijn regelbare weerstanden R1 is 4,7 kΩ, R2 is 10 kV, R3 is 1,5 kΩ Rx is de onbekende. De vraag is hoe groot is die Rx als tussen A en B de spanning 0 is. De formule omdat te berekenen is $R1 \times R4 = R2 \times R3$. R4 moeten we dus vervangen voor Rx.

Dat wordt dan $R1 \times Rx = R2 \times R3$. We kunnen dus zeggen:
 $Rx = R2 \times R3/R1$ dat is $10000 \times 1500/4700 = 3191,5$ (of in kilo) Ohms ingevuld $10 \times 1,5/4,7 = 3,19k\Omega$.

Ik zei toch al dat het simpel was. Deze brug komt ons in ons ----- later leven als zendamateer van pas.

Opgave nr. 4

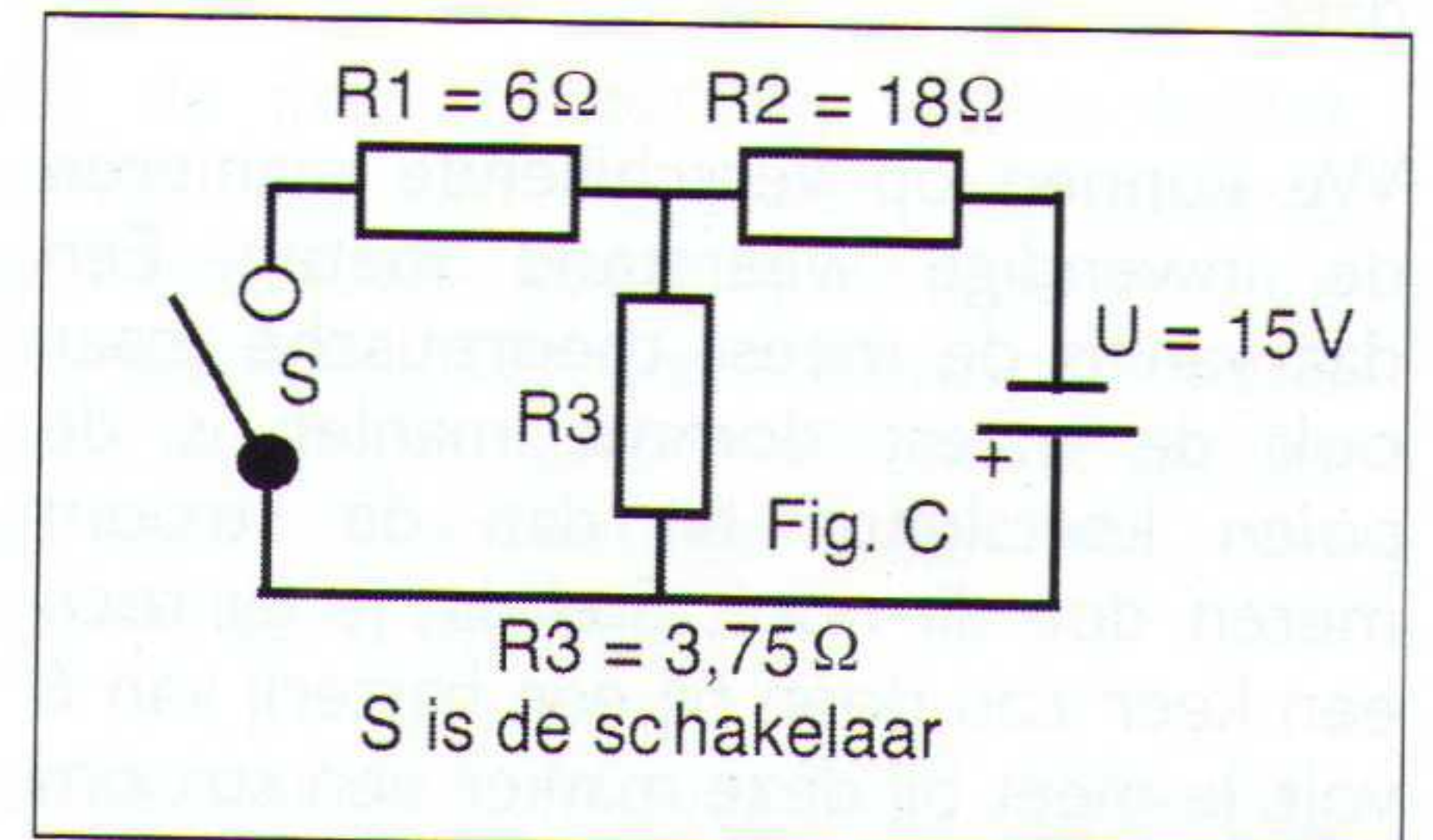
A Door een weerstand loopt bij een spanning van 12 volt een stroom van 25 A.

Hoe groot is het vermogen dat in deze weerstand wordt ontwikkeld?

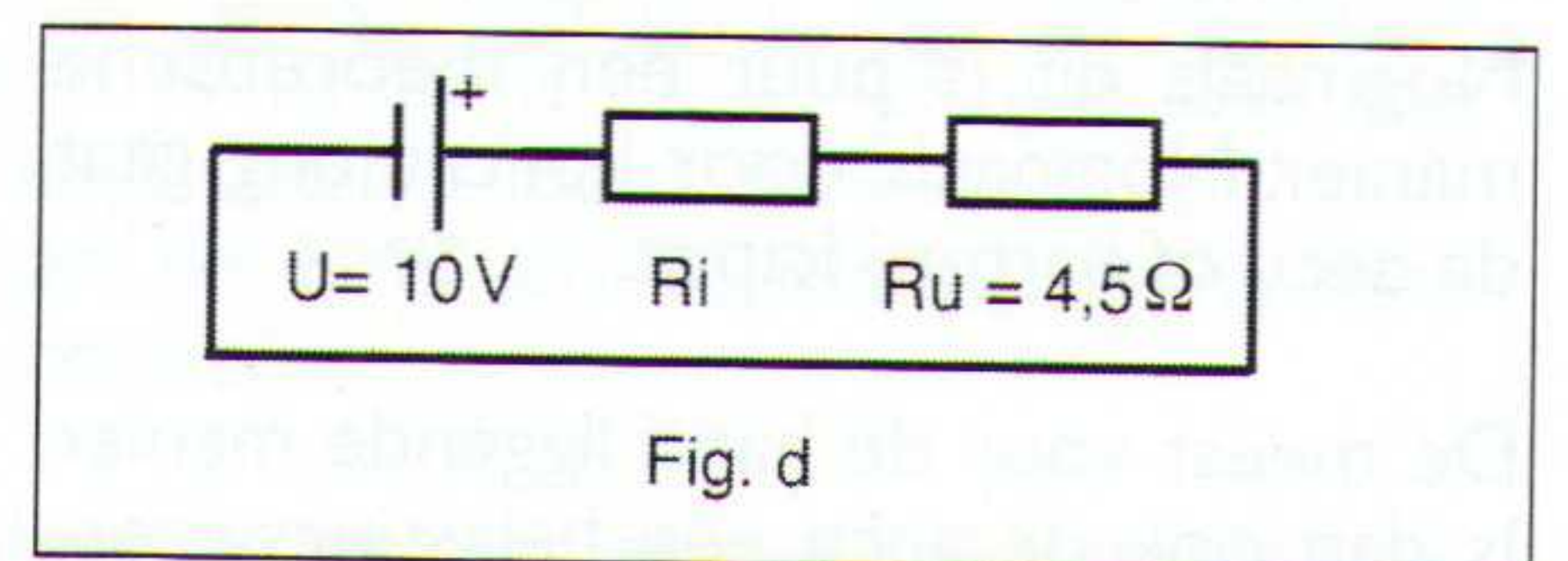
B Bovenstaande weerstand wordt ook nog op 9,5 volt aangesloten

Welk vermogen wordt er dan geleverd?

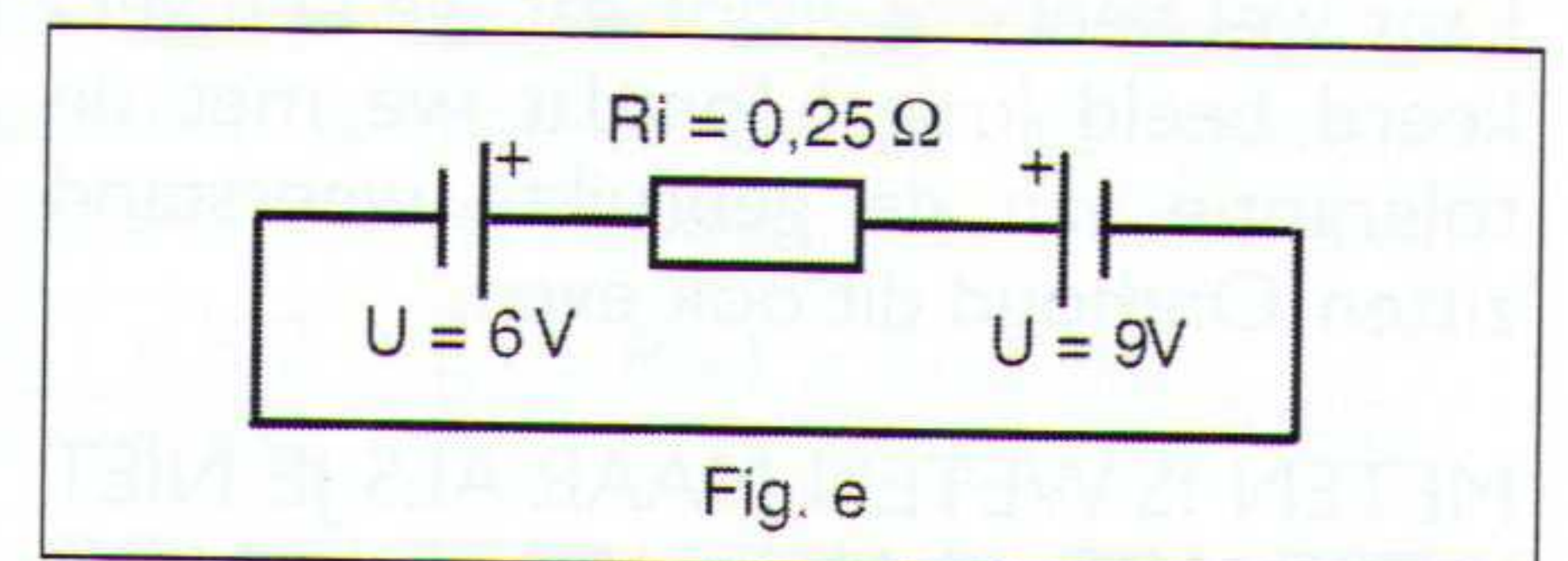
C Hoe groot is het vermogen dat in R3 wordt ontwikkeld?



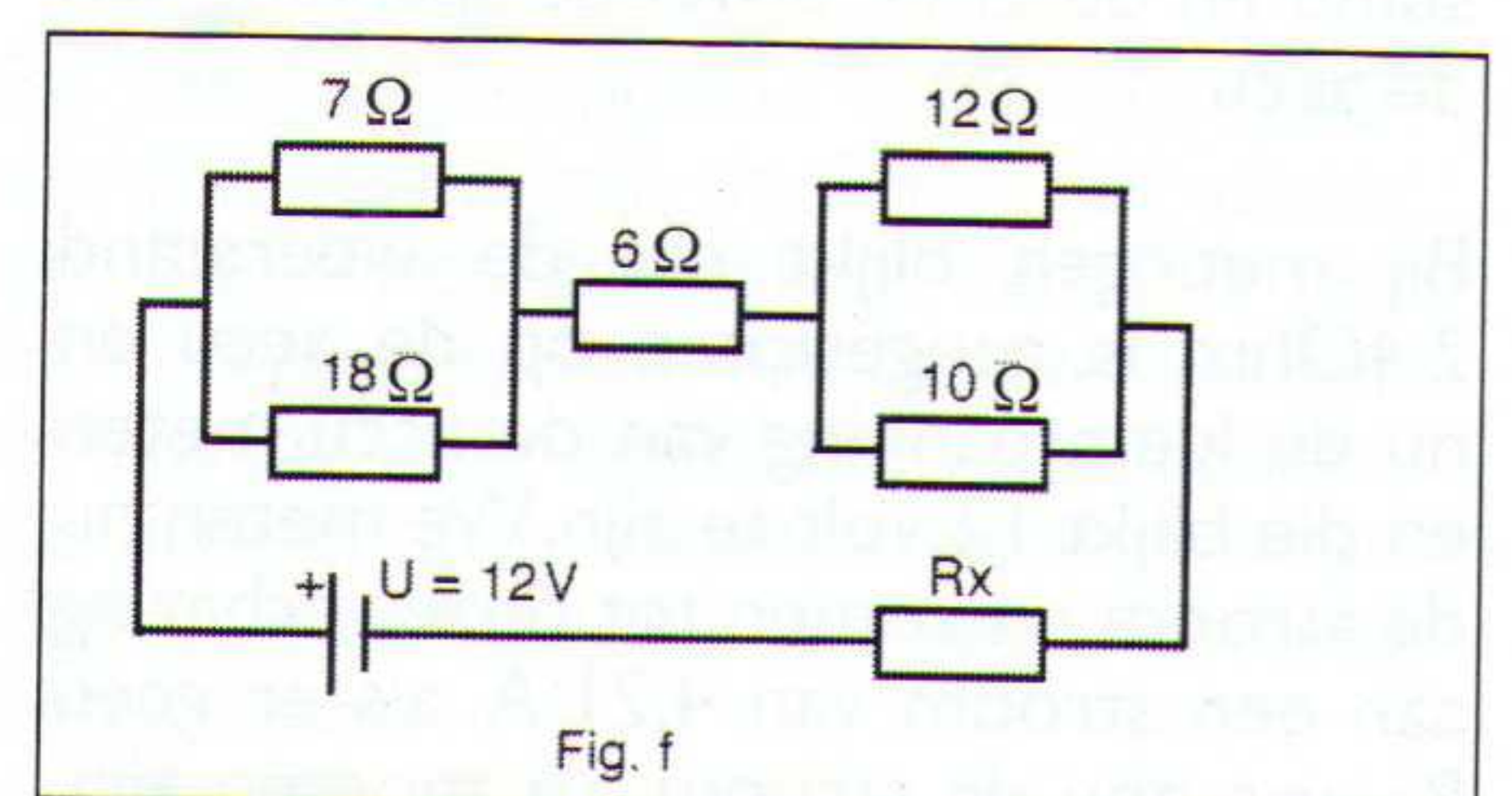
Hoe groot is de spanning tussen A en B als S gesloten is.



D Door deze kring loopt een stroom van 2,17. Hoe groot is Ri? Welk vermogen wordt er in Ru en Ri ontwikkeld?



E Hoe groot is het vermogen in de weerstand?



F De stroom door de kring is 1,5 A. hoe groot is Rx? Wat is het vermogen in Rx?

DENKAAN HET DRIEHOEKJE

SERVICE PAGINA KITS

COMPLETE KITS Incl. printplaat

Artikelnr.	RB. nr.*	Omschrijving:	NLG.	BEF.
K-9	11 1997	Leermodule Oscillatoren	16,38	306
K31	11 1997	FBI Sirene	12,51	234
K90	11 1997	2 x 3 Watt Audio Versterker	19,95	373
K74	12 1997	PC Relais Board Besturingsmodule	133,20	2490
SGIM	12 1997	4Treingeluiden Generator	17,91	335
K37	01 1998	Programmeerbaar Ledknipperlicht	17,50	327
K113	01 1998	PC Stappenmotor Controller	64,65	1208
K68	02 1998	Regelbare voeding met LM-317	19,95	373
K35	02 1998	Spanning up Converter	15,95	298
K5	03 1998	Stairway to Heaven Spel	19,95	373
K58	04 1998	IR AB Schakelaar	24,95	460
K15	05 1998	Alarm Module	28,85	534
K63	06 1998	AM Radio	24,95	466
K88	06 1998	10W Stereo Versterker	27,95	522
K-66	09 1998	Peltier Module	29,50	550
K-86	09 1998	Telefoon switch	129,90	2400
K-23	09 1998	Functie generator	15,00	280
K-96	09 1998	PIC Programmer	35,50	656
K-54	01 1999	Universele TIMER	115,00	2070

LOSSE PRINTPLATEN EN COB'S

K9-PCB	11 1997	K9 Printplaat	9,52	178
K31-PCB	11 1997	K31 Printplaat	4,10	77
K90-PCB	11 1997	K90 Printplaat	6,49	121
K74-PCB	12 1997	K74 Printplaat, incl. software	36,50	682
SGIM-PCB	12 1997	SGIM Printplaat	4,08	76
SGIM-COB	12 1997	SGIM IC (Chip On Board)	5,95	111
K37-PCB	01 1998	K37 Printplaat	8,35	156
K37-COB	01 1998	K37 IC (Chip On Board)	5,95	111
K113-PCB	01 1998	K113 Printplaat, incl. software	39,95	747
K68-PCB	02 1998	K68 Printplaat	5,25	98
K35-PCB	02 1998	K35 Printplaat	3,75	70
K5-PCB	03 1998	K5 Printplaat	9,95	185
K58-PCB	04 1998	K58 Printplaat	7,85	146
K15-PCB	05 1998	K15 Printplaat	13,75	255
K63-PCB	06 1998	K63 Printplaat	11,95	223
K88-PCB	06 1998	K88 Printplaat	13,65	255
K86-PCB	09 1998	Print telefoon switch	35,25	660
K23-PCB	09 1998	Print functiegenerator	5,60	105
DDF96	04 1998	Doppler Peiler Printplaat	135,00	2522
K54-PCB	01 1999	TIMER printplaat	45,00	810

Buizenversterkers:

RB010Z	08 1998	Buizenversterker zelfbouwpakket	554,00	10360
	08 1998	RB abonnees	434,00	8023
RB010E		Buizenversterker experimenteerkit	429,00	7725
	08 1998	RB abonnees	375,00	6780
RB010A		Buizenversterker afgebouwd exempl.	584,00	10510
	09 1998	RB abonnees	544,00	9840
RB020Z		Buizenversterker zelfbouwpakket	995,00	17915
		RB abonnees	864,00	15555
RB020A		Buizenversterker afgebouwd exempl.	1095,00	19800
		RB abonnees	964,00	17360

* De uitgave van RB Elektronica waarin het bouwpakket is gepubliceerd.

Voor bestellen van de kits.

Prijs incl. verzendkosten vooruitbetalen o.v.v. Artikelnr. op

Postbank 21.35.596 t.n.v. Bureau Belper te Bussum

Bel voor meer informatie 035-6936293, ook kunt u een e-mail sturen naar RBE@RBE.NL

Alle prijzen zijn inclusief BTW.

De bouwpakketten worden compleet met printplaat geleverd.

De verzend- en administratiekosten blijven gelijk, ook al bestelt u in één zending meerdere kits, printplaten en/of COB's:

Voor één of meerdere complete kits NLG. 10,00 of BEF. 185

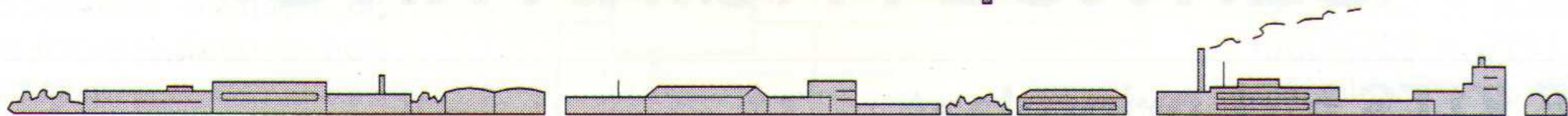
Voor één of meerdere printplaten en/of COB's NLG. 5,00 of BEF. 92

Bel voor meer informatie over de Doppler Peiler, de complete printplatenset en documentatie:

PEOSSB Tel. 076-5418333.

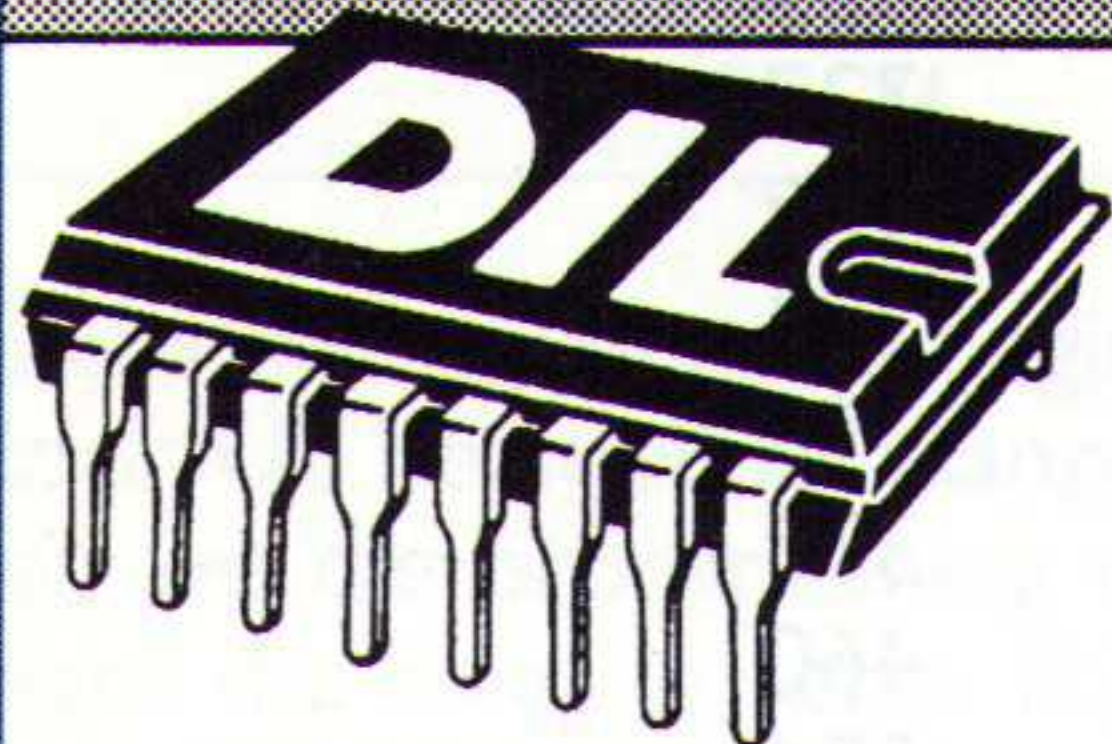
Ook
te
bestellen
via Internet.
Kijk
op
www.rbe.nl

Uw elektronica vakspecialist en



detailhandel bij u in de buurt!

De Onderdelen Specialist!



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

Uw leverancier voor:

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

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



ELECTRO 8000 bvba

Langestraat 108
B- 8000 Brugge

TEL.: 050/34.10.07

FAX.: 050/34.11.68

ELEKTRONICA ONDERDELEN
DISCO- en ALARM MATERIAAL



VRZA

Al 48 jaar de Vereniging van Radio Zendamateurs
Nog geen lid? Word het dan nu!

Zeer speciale aanbieding:

De nieuwe VRZA zendcursus, waarde f 110,=
incl. het lidmaatschap tot 1 jan. 2001 samen f 191,50
Als u zich voor 1 nov. aanmeldt betaalt u slechts f 161,50

+ Maandblad CQ-PA en gratis QSL service bij de
snelst groeiende amateurvereniging.

+ Ledenservice, speciale aanbiedingen, lokale afdelingen ++++ wilt u meer weten?
Aarzel niet maar bel een onderstaand nummer (tussen 18.00 - 19.00 uur).

Te bestellen door overschrijving op postgiro 3985318 t.n.v.
VRZA stichting ledenservice te Oegstgeest o.v.v. LW020.
Voor info: 071-3010301 W.A. Visch, PA3BIZ, PR-Manager VRZA.
071-5190209 P.v.d.Brink, PDoNRH, Ledenservice.

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

METEN!!

TWEE BETAALBARE PC-GEKOPPELDE AUDIO-MEETSISTEMEN:

Clio en ATB audio testboard:

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

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

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

CE Markering?

DARE!! Consultancy

Competent Body voor EMC, Notified Body
voor Radio, Automotive en Laagspanning.
Geaccrediteerd door de RvA Reg.nr L279.

Tel.: 0348 430 979 - Fax.: 0348 430 645

Internet: www.dare.nl -Email: info@dare.nl

Amplimo bestaat 25 jaar

Gedurende de afgelopen 25 jaar is AMPLIMO bekend geworden als de leverancier van ringkern- transformatoren. In de beginjaren werden versterkermodulen geleverd, kant-en-klare modulen die de volledige eindversterkerschakeling bevatten. Bij elke module was een voeding vereist en daarin was de transformator het belangrijkste onderdeel. Na enkele jaren werd overgeschakeld op ringkerntrafo's vanwege de vele voordelen. Steeds meer losse ringkerntrafo's worden geleverd in een groeiend aantal types. Op de uitgang van de versterkermodulen werd vaak een 100V-lijntrafo of een ringleidingtrafo aangesloten, ook deze werden ontwikkeld met een ringkern. In 1985 werd gestart met voedingtrafo's en uitgangstrafo's voor buizenversterkers. In 1992 was Amplimo de eerste in Europa die KEMA goedkeuring verwierf voor een zeer grote serie voedingtrafo's van 15 t/m 1000VA.

In 1993 verscheen als wereldprimeur een serie uitgangstrafo's voor buizenversterkers. Hierdoor werd het mogelijk buizenversterkers te bouwen die een frequentiebereik hebben van 100.000 Hz en dat zonder tegenkoppeling. Tevens werden ringkerntrafo's voor elektrostatische luidsprekers gelanceerd. Hierop zal binnenkort octrooi worden verleend. Een nieuwe serie eindversterkermodulen van 30 t/m 180 W werd

gepresenteerd in 1995. Op de beurs Industriële Elektronica 1997 bracht Amplimo een serie ringkerntrafo's uit die voldoen aan hoge medische eisen en ook voorzien zijn van het KEMA keurteken. Tevens werd het nieuwe Europese keurmerk ENEC verworven voor alle KEMA goedgekeurde ringkerntrafo's. In 1998 volgde UL/CSA-certificering, een keuring die zeer belangrijk is voor de export van de geavanceerde apparatuur waarin deze trafo's worden toegepast. Ook custom made ringkerntrafo's worden met alle genoemde keurmerken geleverd.

Door samenwerking met Plitron Mfg. in Canada kunnen nu ook ringkern-audiotrafo's geleverd worden die tot de beste ter wereld behoren, zoals de Single Ended en Specialist Range uitgangstrafo's. Al deze trafo's worden uitgebreid behandeld in het zojuist verschenen boek "Moderne High End Buizenversterkers", geschreven door de ontwerper van de trafo's ir. Menno van der Veen. Dit boek is bovendien in het Engels en Duits verkrijgbaar. Onlangs is Amplimo ook importeur geworden voor de beroemde SVETLANA versterkerbuizen. Svetlana fabriceert deze al meer dan 80 jaar en werkt onder een stringente Amerikaanse leiding. Door voortdurend te innoveren en kwaliteit te leveren ziet AMPLIMO de komende 25 jaar met vertrouwen tegemoet.

Met Conrad Electronic het millenium in

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



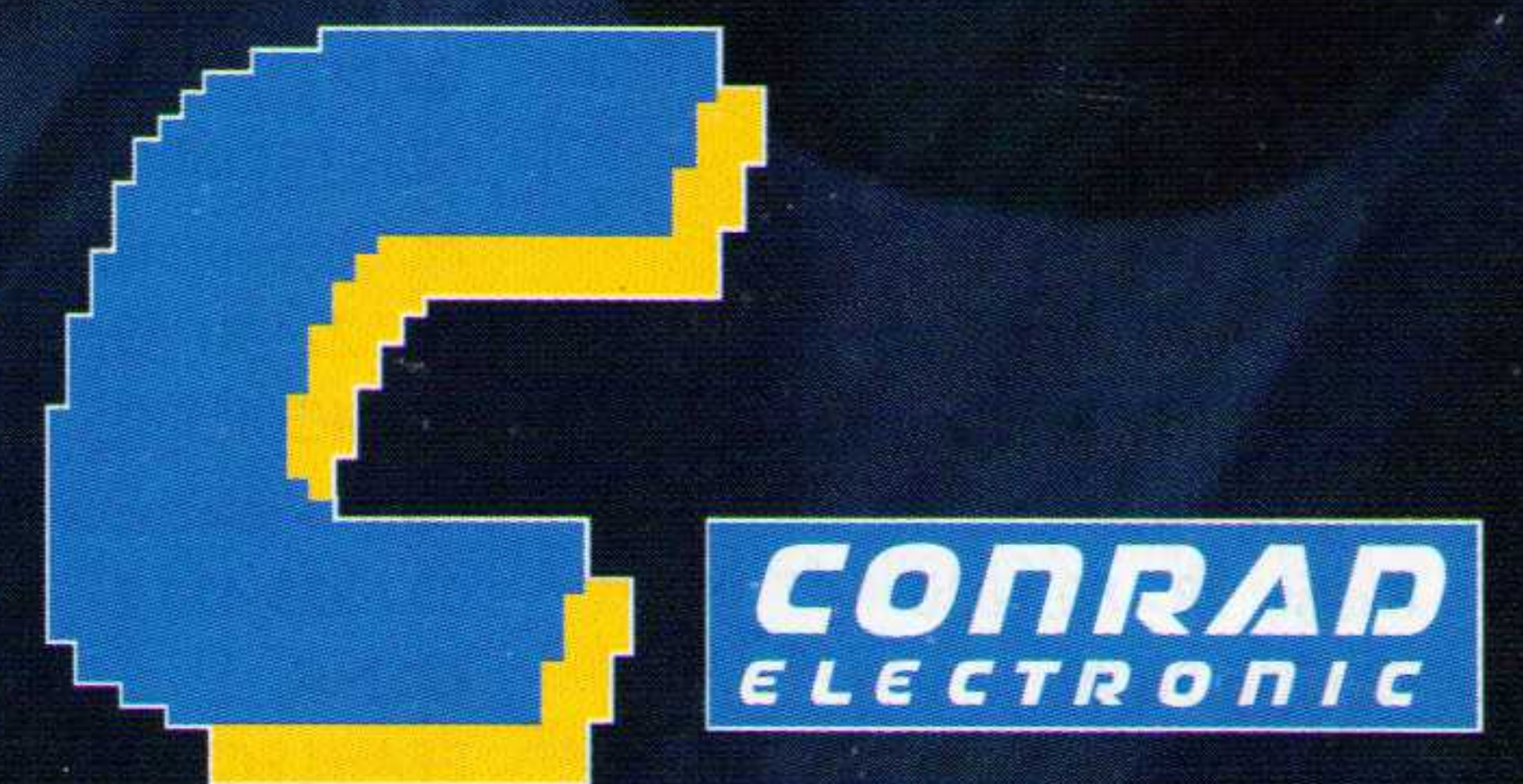
Alles op het gebied van:

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

• Ruim 840 pagina's

• Uniek productassortiment

• Voor elk wat wils



JE TREFT HET BIJ CONRAD ELECTRONIC

Ja, stuur mij de nieuwe Hoofdcatalogus 2000, met innovatieve elektronica (als bijdrage in de verzendkosten betaal ik slechts f 8,50).

NaamM/V Plaats

Voorletters Telefoon

Adres Email

Postcode

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

Elektronicawinkels in België

- AALST**
GOTRON
Leo De Bethuneln 101, 9300
053 / 78 30 83
- AARSCHOT**
TRIM
Langdorpsestw 65, 3200
016 / 56 30 68
- ALKEN**
CCM
Laagdorp 2, 3570
011 / 31 46 78
- ANTWERPEN**
ABN ELECTRONICA
Montigniesstr 7, 2018
03 / 216 29 05
ARTON
St - Katelijnevest 31 - 35, 2000
03 / 232 10 11
MANDOLA RADIO
Keizerstr 1, 2000
03 / 233 55 86
RATO
St - Jacobsmarkt 59, 2000
03 / 232 72 95
- ATH**
M.A.G.
Chaussée De Mons 33, 7800
068 / 28 70 23
- AUVELAIS**
PIERRE ANDRE
Rue Des Auges 10, 5060
071 / 77 34 50
- BASTOGNE**
GOTECH BASTOGNE
37 rue de Marche, 6600
061 / 21 34 32
- BORGERHOUT**
TELE SOUND
Bachuslaan 78, 2140
03 / 272 03 44
- BOUSSU**
STV ELECTRONICS
52, rue François Dorzee
065 / 78.16.46
fax : 065 / 79 40 02
- BRUGGE**
ELECTRO 8000
Langestr 108, 8000
050 / 34 10 07
- BRUSSEL / BRUXELLES**
CAPITANI
Raafstr 78 - 80, 1030
02 / 216 90 90
COTUBEX
Kuregemstr 43, 1000
02 / 513 76 40
ELAK
Fabriekst 27 - 31, 1000
02 / 512 23 32
KIT HOUSE
Alsebergstw 265, 1180
02 / 344 27 99
MB-TRONICS
Chaussée De Louvain 637, 1030
02 / 734 33 50
TRIAC
Stapelhuisstr 5E, 1020
02 / 426 65 45
- CHARLEROI**
LABORA
Rue Turenne 7-12-14, 6000
071 / 32 96 55
LAFAYETTE
Boulevard Paul Janson 19, 6000
071 / 32 15 20
- CINEY**
S.F. ELECTRONIC
Rue Couteloie 10A, 5590
083 / 21 45 23
- DEINZE**
DESMYETERE
Gentstr 41 bus 2, 9800
09 / 683 52 20
- DESTELBERGEN**
CRF
Pastorijstr 13, 9070
09 / 228 96 20
- DENDERMONDE**
ELECTROSHOP
Stationsstr 32, 9200
052 / 21 28 12
- DE PANNE**
ASSEMEAN EL.
Marktplaats 10, 8660
058 / 41 13 63
- DIKSMUIDE**
T C S
Yzerlaan 81C, 8600
051 / 51 03 02
- DILSEN**
HABETS
Rijksweg 406, 3650
089 / 75 52 54
- EKE**
VANMERHAEGHE M.
Stationsstr 48, 9810
09 / 385 56 04
- ERTVELDE**
STOCK DOE-HET-ZELF
Stuivenberg 4, 9940
09 / 344 58 36
- FLEURUS**
L.E.D.
Chausée De Charleroi 431, 6220
071 / 81 57 96
- GEEL**
ELEKTROMIC
Molse weg 57, 2440
014 / 58 00 30
- GENT**
GENTRONICS
Pr. Clementinaln 12, 9000
09 / 221 81 69
RADIOHOME
Lange Violettestr 8, 9000
09 / 225 42 02
- GENK**
BEA ELECTRONICS
Stalenstraat, 211 B 1, 3600
089 / 38 01 95
fax : 089 / 33 61 56
- GERAARDSBERGEN**
SANTENS
Gemeentestraat 46, 9500
075/78.29.17
- HALLE**
MULTITRONICS
Ninoofsestw 38, 1500
02 / 360 22 10
- HASSELT**
DATA EL. / STUDELEK
Zeilstr 12, 3500
011 / 22 58 33
EKA
St. - Truiderstw 263, 3500
011 / 27 21 17
LAB EL.
Luikerstw 185, 3500
011 / 27 31 41
- HERENTALS**
CUYLEN EL
Zandstr 52, 2200
014 / 21 33 52
- HAMONT**
EPH
Bosstraat 8, 3930
011 / 44 83 23
- HEVERLEE**
AITEC
Naamsestw 3 / 80, 3001
016 / 22 63 23
- IEPER**
DIMTRONIC
K. Steverlyncckln 7, 8900
057 / 20 89 17
- IZEGEM**
CADI
Brugstr 10, 8870
051 / 30 03 65
- JAMBES**
G.T. ELECTRONIC
118, Av. Materne, 2140
081 / 30 06 94
- KORTRIJK**
CHEYNS N.V.
Zwingelaarsstr 7, 8500
056 / 36 57 11
INTERNATIONAL EL.
Zwevegemstr 119 - 121, 8500
056 / 21 59 83
VERBAEYS B.V.B.A.
Gasstraat 25A (Menenpoort), 8500
056 / 37 22 15
- KRAAINEM**
VAN DE POEL
Av. D'Oppem 32, 1950
02 / 731 96 65
- LA LOUVIERE**
ELECTROTEQUE
Rue Hamoire 113, 7100
064 / 21 50 48
M.H. ELECTRONIQUE
Rue Coureur, 36, 7100
064 / 26 22 78
- LIEDEKERKE**
VAN DEN BRANDE
Pamelstr 103, 1770
053 / 66 42 51
- LIEGE I**
FISSETTE
Feronstree 100, 4000
04 / 222 15 96
MICRO SELECT
Avenue Blonden 42, 4000
04 / 262 42 32
- LIER**
MAES PAUL
Leopolds plein 7, 2500
03 / 480 35 07
STEREORAMA
Spekkestr 4, 2500
03 / 480 37 97
- LOKEREN**
ALFA PARTS
Roomstraat 1, 9160
09 / 349 36 02
- LOMMEL**
LUDTRON EL.
Schanstr 18, 3920
011 / 54 15 01
- LOVENDEGEM**
COLIN ELEKTRONIK
Grote Baan 276, 9920
09 / 372 44 55
- MECHELEN**
JOENIT
St - Katelijnestr 157, 2800
015 / 21 26 25
VEREL
G. De Stassartstr 52, 2800
015 / 21 87 45
- MENEN**
MARTIN'S EL. SHOP
Hogeweg 93, 8930
056 / 51 52 86
- MERKSEM**
GEM
Nieuwdreef 1A, 2170
03 / 645 66 40
M.E.C.
Laaglandlaan 20, 2170
03 / 646 47 82
- MOL**
ELCOM
Ezaart 10A, 2400
014 / 31 42 01
- MONS**
BEST
Rue de Nimy 109, 7000
065 / 31 30 35
SPINETTE
54, rue des Capucins, 7000
065 / 36 12 88
STV ELECTRONICS
17, rue bertaimont
065 / 36 05 46
fax : 065 / 36 05 46
- MOUSCRON**
AMEYE BOSSAERT
Rue Du Nouveau Monde 104,
7700
056 / 33 02 29
- NAMUR**
ROULIVE-JADIN
Rue Notre Dame 52, 5000
081 / 22 54 18
- NEERPELT**
TANDY NEERPELT
Broesveldstr 1, 3910
011 / 64 58 11
- NINOVE**
GIGATEK
Albertln 109, 9400
054 / 32 84 56
- NIVELLES**
TV LABO
Rue de Namur 149, 1400
067 / 21 46 42
- OOSTENDE**
GOBIN
Nieuwpoortse stw 99, 8400
059 / 70 41 38
MICROWORLD
Kaaistr 2, 8400
059 / 51 15 11
- OUDENAARDE**
DAVOTRONICS
Bergstr 23, 9700
055 / 30 00 90
- ROESELARE**
PICOTRONICS
Rumbeeksestw 65, 8800
051 / 24 35 48
TELESHOP
Noordstr 130 - 138, 8800
051 / 20 31 41
- SAINT-SERVAIS**
MANTEC
Rue De Gembloux 119, 5002
081 / 74 16 48
- ST-LIEVENS ESSEN**
TELEKCO
Kauwstr 42, 9550
054 / 50 28 24
- ST-NIKLAAS**
VAEL
Nieuwstr 153 - 155, 9100
03 / 777 44 61
- SINT TRUIDEN**
JEGO ELEKTRONICA
Prins Albrechtlaan 52, 9100
011 / 68 00 89
- TESSENDERLO**
DV - EL
Hulsterweg 28, 3980
013 / 67 31 91
- TIELT**
D.L.E.
Gruuthusestr 9, 8700
051 / 40 61 93
- TONGEREN**
DE REGENBOOG C&E
Henisstr 1, 3700
012 / 23 45 86
- TOURNAI**
T.V.ANTENNES
Rue des Maux 12, 7500
069 / 22 56 19
- TORHOUT**
TELEHOME
Burg 24, 8820
050 / 21 21 72
- TURNHOUT**
GERONIKA ELECTRO
De Merodelei 123, 2300
014 / 41 07 51
- VERVIERS**
LONGTAIN
Rue Lucien Defays, 10
087 / 31 69 95
- WAREGEM**
EL.VANDEN BERGHE
Processiestr 22, 8790
056 / 60 87 44
- WAVRE**
ELECTROSON
Rue Du Chemin De Fer 9, 1300
010 / 22 41 67
MICROTEL
Rue De Namur 52, 1300
010 / 22 53 18
- WESTMALLE**
GERONIKA ELECTRO
Antwerpse stw 312, 2390
03 / 311 72 74
- WILLEBROEK**
EDV EL.
Overwinningsstr 85, 2850
03 / 886 29 48
- WILRIJK**
ELTRON WILRIJK
Jules Moretuslei 550, 2610
03 / 827 82 58
- IN LUXEMBURG**
S.A.M. PROD. EUROPE
Rue de Muhlenbach, 117, L-2168
+35 2 42 09 06 / 07
SECTO
Rue De Strasbourg 64, L-2560
+35 2 49 10 47

Electronicawinkels in Nederland

ALKMAAR

ELEKTRON

Laat 40, 1811 EJ

072 / 511 31 80

RADIO ELCO

Laat 166, 1811 EM

072 / 511 61 23

ALMERE

TELEVERSUM

Schoutstraat 29, 1315 EV

036 / 533 03 33

VOLTEX

Zademakerstraat 51-53, 1315 AN

036 / 534 34 21

AMERSFOORT

VAN HOVE EL.

Arnhemse straat 19, 3811 LE

033 / 463 59 02

AMSTELVEEN

STEFAB ELECTR. BV

Amsterdamse weg 151, 1082 GT

020 / 44 19 463

AMSTERDAM

HECKE EL.

Ceintuurbaan 7, 1072 ER

020 / 679 24 59

MUCO

Bilderdijkstraat 116-118, 1053 KZ

020 / 618 37 81

ROTOR A'DAM

Kinkerstraat 55, 1053 DE

020 / 683 31 78

APELDOORN

DISPLAY EL.

Hoofdstraat 44, 7311 KD

055 / 521 43 98

VAN ESSEN EL.

Molenstraat 64, 7311 NJ

055 / 521 24 85

ARNHEM

DISPLAY EL.

Markt 34, 6811 CJ

026 / 445 45 18

MAYGRA ELECTRONICS

e-mail : multitone@wxs.nl

Sonsbeeksingel 8, 6814 AA

026 / 443 00 24

RADIO PIET

Klarestraat 7, 6811 DP

026 / 442 59 50

BERGEN OP ZOOM

WILTEC

Wouwsestraat 10, 4621 JA

0164 / 21 02 10

F.C. ERNEST

Korte Bosstraat 4, 4611 MA

0164 / 23 60 28

BEST

BENVAN DIJK

Nieuwstraat 26A, 5683 KC

0499 / 39 24 59

BEUNINGEN

BENVAN DIJK

Thorbeckeplein 15, 6641 CB

024 / 675 04 02

BOXMEER

HUGGERS EL.

Koorstraat 59, 5831 GH

0485 / 52 05 05

BREDA

ELECTRA VAN OEKEL

Haagdijk 67, 4811 TP

076 / 522 64 59

RADIO BEURS RHEE

Karnemelkstraat 10, 4811 KJ

076 / 521 37 72

HOBBY ELEKTRONICA

Boschstraat 24, 4811 GH

076 / 521 18 66

BUSSUM

RADIOVELT

Huiserweg 50, 1402 AD

035 / 69 17 315

CUYK

RUTTEN EL.

Molenstraat 46, 5431 BX

0485 / 31 63 44

DELFT

H.E.C.

Molenstraat 4A, 2611 KA

015 / 214 03 71

DEN BOSCH

BENVAN DIJK

Lokererpassage 39, 5235 KR

073 / 641 04 27

DISPLAY

Orthenstraat 4, 5211 SX

073 / 613 69 68

DEN HAAG

RADIO TWENTHE

Stille Veerkade 11, 2512 BE

070 / 346 92 00

RADIO WESTERVELD

Laan van Nieuw O-Indië 11, 2593 BJ

070 / 383 64 80

RUYTENBEEK EL.

Wilgstraat 53A, 2565 MB

070 / 360 33 55

STUUT EN BRUIN

Prinsegracht 34, 2512 GA

070 / 360 49 93

DEN HELDER

HOBBYRAMA BV

Wezenstraat 3, 1781 GJ

0223 / 61 93 81

DEVENTER

V. SCHOOR EL.

Raamstraat 28, 7411 CW

0570 / 61 27 60

DORDRECHT

RADIO BEURS LOUWER

Voorstraat 409-411-386, 3311 CT

078 / 613 49 18

DRACHTEN

HOBBY EL.

Houtlaan 17, 9203 AN

0512 / 51 45 05

EINDHOVEN

BRIGATTI ELECTRONICS

Hobbemastraat 18, 5613 HL

040 / 245 91 63

DISPLAY EL.

Kleine Berg 41, 5611 JS

040 / 244 88 27

ENKHUIZEN

JONKER EL.

Westerstraat 29, 1601 AB

0228 / 31 90 18

ENSCHEDÉ

DISPLAY EL.

De Heurne 30, 7511 GW

053 / 431 51 69

T.E.G.

Het Lentfert 84, 7547 SP

053 / 430 05 60

GELDROP

BENVAN DIJK

Heuvel 75, 5664 HM

040 / 286 97 51

GELEEN

BOESSEN ELEKTRONICA

Rijksweg Noord 18, 6162 AJ

046 / 474 38 02

GORINCHEM

PROFI ELEKTRONICA

Haarstraat 62, 4201 JD

0183 / 66 00 89

GRONINGEN

OKAPHONE ELEKTRONIKA 7

Oude Ebingerstraat 60, 9712 HL

050 / 318 73 84

HAARLEM

DISPLAY EL.

Kruisweg 62, 2011 LE

023 / 532 24 21

HARDERWIJK

TT-ELECTRONICS

Plantage 16a, 3841 EL

0341 / 41 77 32

HEEMSTEDE

RITON EL.

Binnenweg 197, 2101 JJ

023 / 528 25 73

HEERLEN

DE REGENBOOG

Akerstraat 52, 6411 HB

045 / 571 68 29

HELMOND

WESTERHOF ELEKTRONICA

Molenstraat 154, 5701 KK

0492 / 54 66 80

'S HERTOGENBOSCH

DISPLAY EL.

Orthenstraat 4, 5211 SX

073 / 613 69 68

HILVERSUM

B & R ELECTRONICS

Havenstraat 81, 1211 KH

035 / 624 40 18

RADIO GOOILAND

Langestraat 107, 1211 GX

035 / 624 33 33

HOORN

RADIO ELCO

Nieuwland 22, 1621 HK

0229 / 21 47 90

IJSSELSTEIN

RADIO CENTRUM

Voorstraat 10, 3401 DC

030 / 688 67 96

KATWIJK AAN ZEE

EIJCK EL.

Boslaan 279, 2224 HG

071 / 407 43 03

LEEUWARDEN

BOONSTRA

Voorstreek 19, 8911 JH

058 / 215 11 71

BROEKSMAS EL.

Vijzelstraat 15, 8911 EW

058 / 213 49 05

LEIDEN

KOK EL.

Nieuwe Beestenmarkt 20-22, 2312 CH

071 / 514 93 45

LELYSTAD

TC-TRON

Agorahof 3, 8224 JG

0320 / 24 06 03

MAASTRICHT

DE REGENBOOG

Brusselsestraat 99a, 6211 PD

043 / 321 22 57

GROOTAERS EL.

Mariaschraag 19, 6211 EP

043 / 325 34 84

MARGRATEN

DE REGENBOOG

Aan de Fremme 9, 6269 BK

043 / 321 22 57

NIJMEGEN

TECHNICA

Van Welderenstraat 103, 6511 MG

024 / 322 52 10

OSS

BENVAN DIJK

Walstraat 29, 5341 KJ

0412 / 63 41 39

PAPENDRECHT

PROFI ELEKTRONICA

Veerweg 25, 4201 JD

078 / 641 33 75

PURMEREND

RADIO ELCO

Kerkstraat 7, 1441 BL

0299 / 42 74 01

RENKUM

MILL ELECTRONICA

Onder de Bomen 4, 6872 CH

0317 / 35 01 13

ROERMOND

POPULAR EL.

H. Geeststraat 1, 6041 GB

0475 / 33 43 94

ROOSENDAAL

VAN TRIJP EL.

Raadhuisstraat 94, 4701 PV

0165 / 55 00 60

ROSMALEN

BENVAN DIJK

Torenstraat 2A, 5241 VG

073 / 521 89 86

ROTTERDAM

DCS EL.

Mathenesserlaan 450, 3023 HH

010 / 476 99 00

DIL EL.

Jan Lighthartstraat 59-61, 3083 AL

010 / 485 42 13

VAN EMBDEN

Zwartjanstraat 13, 3035 AJ

010 / 466 99 09

SLUIS EL.

Hilledijk 190, 3074 GA

010 / 484 09 97

SCHIEDAM

VAN DER BEND EL.

Hoogstraat 149, 3111 HE

010 / 426 22 59

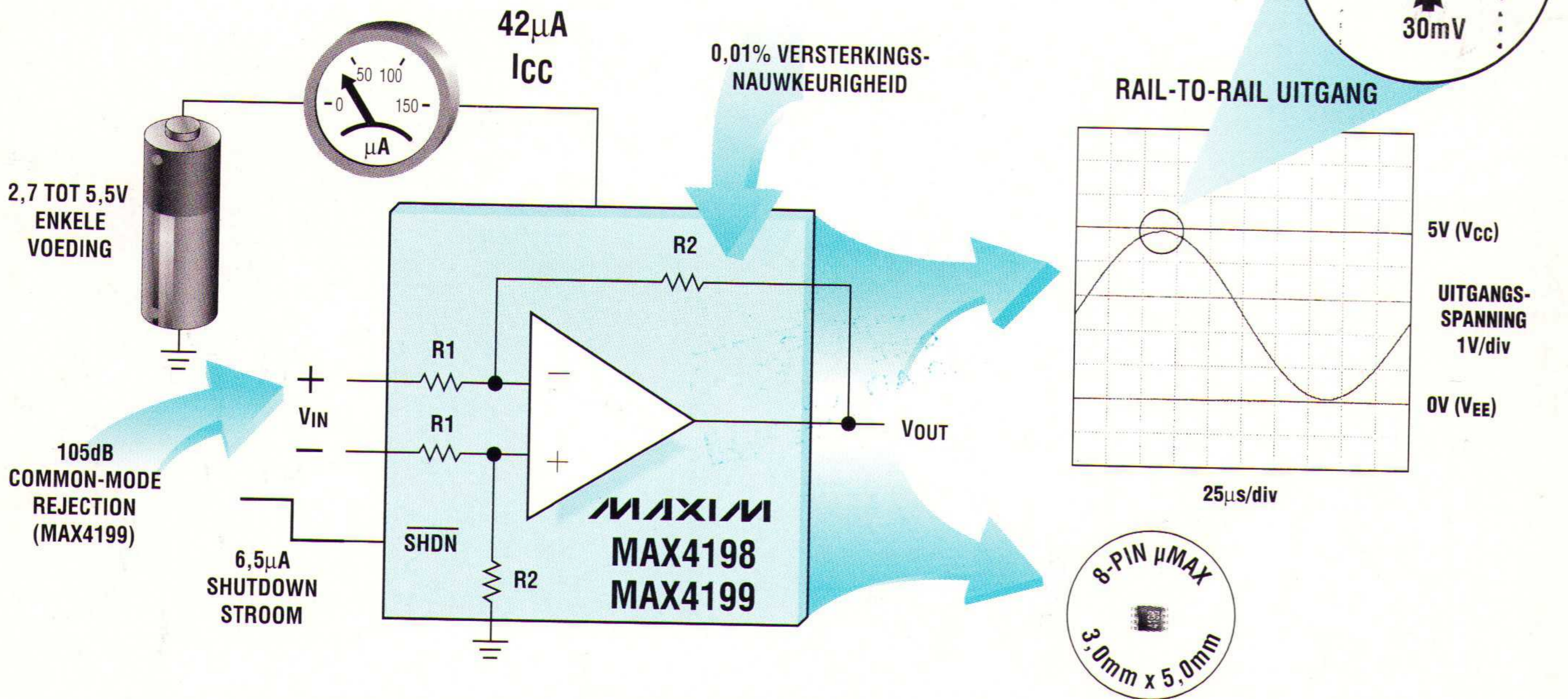
SCHIJNDEL

BENVAN DIJK

Markt

MICROPOWER DIFFERENTIËLE VERSTERKERS WERKEN VANAF EEN VOEDINGSSPANNING 2,7V

Ideaal voor stroommeting, Transducer interfaces en Data Acquisitie systemen in draagbare apparatuur



Kies de ideale µPower precisie differentiële versterker voor uw ontwerp

PRODUCT	VASTE VERSTERKING (V/V)	-3dB BANDBREEDTE (kHz)	COMMON-MODE REJECTION (dB)	VERSTERKINGS-NAUWKEURIGHEID (%)	NIET LINEAIRITEIT (%)	INGANG OFFSET SPANNING (TYP) (µV)	STABILITEIT MET CAPACITIEVE BELASTING (pF)	PRIJS* (€)
MAX4198	Unity	175	90	0,01	0,0003	30	690	1,22
MAX4199	10	45	105	0,01	0,0003	10	590	1,22

*1000-up advies prijs, FOB USA.



Gratis Op Amp/Comparator Design Guide

Bestel nu de veertiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

NU VERKRIJGBAAR: UITGAVE 1999
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM. GRATIS.



MAXIM
www.maxim-ic.com

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

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