

RB

elektronica

RADIO
BULLETIN

nr.7, september/oktober 1999

prijs fl. 9,95 / Bfr. 190

Bibliotheek



WORDT
UITGELEEND

Met RB hobby elektronica-katern



IN DIT NUMMER O.A.

Microsystemen

Keithley

**RB Hobby
Elektronica**

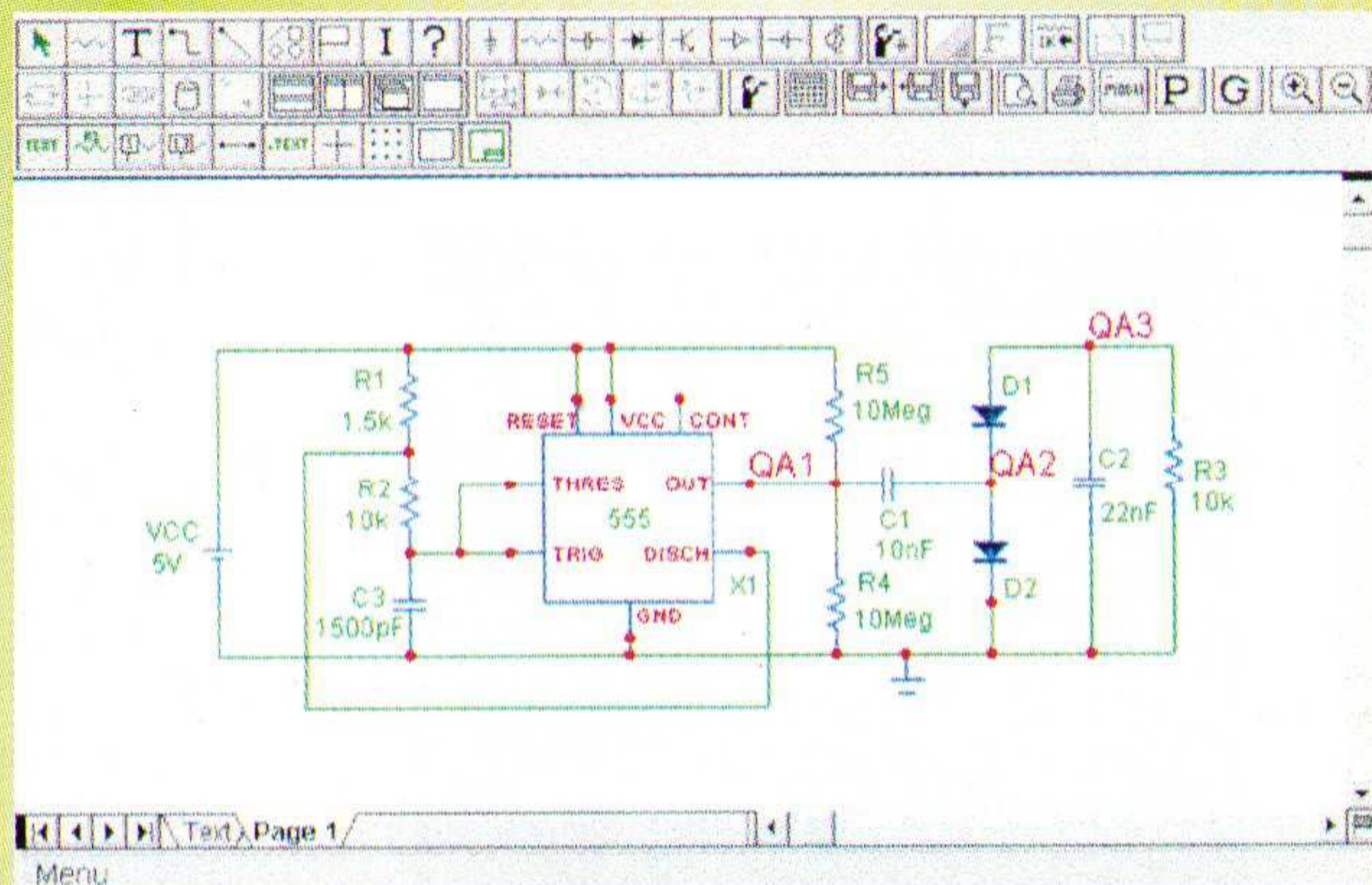
**Intro tot het
radio-amateurisme (3)**

Het wel en wee van solderen

Cursus Zendamateur (1)

Simulator

Adressen België / Nederland



Servicepagina boeken en software

Elektrotechnik - Interaktiv

Met deze software beschikt u over een interactief simulatie-, informatie- en leerprogramma, waarmee u alle basis-kennis over de elektrotechniek wordt overgebracht. De CD-ROM vormt een ideaal middel voor het zich verder verdiepen in de elektrotechniek en is derhalve geschikt voor zelfstudie, hobby, beroep en voor school. Veel van de schakelingen kunnen direct via interactieve schakelaars en instelfaciliteiten direct worden bediend. Behandeld worden basisbegrippen, componenten, gelijk-, draai- en wisselstroomberekeningen, transformator- en netvoedingsberekeningen, digitale- en meettechniek tot aan de communicatietechniek aan toe. Bestelnr. 9524. Prijs fl. 69,95.



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, meet-schakelingen, meetprocédés, microgolf meettechniek, microgolfoscillatoren, modulatieprincipes, opamptechnieken, veiligheidsmaatregelen, sensortechniek, connectoren, netvoedingstechniek, stroombegrenzingscomponenten enzovoort. Een uniek boekwerk. Prijs fl.425,00. Bestelnummer: 6547.



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 interaktiv.

Prijs 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.

Elektronik Start mit dem PC.

Een elektronica cursus voor beginners, compleet met interactieve experimenterprint 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.

Professionelle Schaltungstechnik 1-4.

Bestelnummer: 4042

Professionelle Schaltungstechnik 4-8. Bestelnummer: 5693.

Professionelle Schaltungstechnik 9-12. Bestelnummer: 4874.

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.



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.

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

Hoofredactie
D.J.F. Scheper

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

Vaste medewerkers:
J.W. Richter, A. J. Hurenkamp,
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
Rue Ch. Parantéstraat 11
B - 1070 Brussel/Bruxelles
Tel.: 02/522.41.40
Fax.: 02/522.41.46

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. Ook wordt binnenkort de web-site weer volledig vernieuwd: WWW.RBE.NL.

Redactioneel 4

De redactionele column.

Microsystemen: een nieuwe technologie vindt steeds meer toepassingen 6

Microsystemen zijn niet meer weg te denken in onze huidige technocratische maatschappij: auto's, printers, kopieermachines, computerapparatuur enzovoort, overal zijn ze tegenwoordig in te vinden.

Werkverdeling voor snelle PC-meet- en regeltechniek 10

Lange tijd stond het besturingssysteem Windows ter discussie als het ging om gebruik in combinatie met snelle meetdata verwerking. Toch zijn er mogelijkheden. Hier een praktisch voorbeeld.

RB Hobby Elektronica

Intro tot het Radio-amateurisme (3) 16

In deze aflevering vraagt Geert van der Werff jullie aandacht voor de ontvangst van amateur-signalen in de HF-banden.

Het wel een wee van solderen (2) 19

De tweede aflevering over solderen. Bert Fruitema gaat in deze aflevering in op het désolderen en het repareren van een beschadigde print.

Studieboek voor de aspirant zendamateur 22

De eerste aflevering van de cursus tot het opleiden voor zendamateur. RB Elektronica geeft een complete cursus voor het aspirant zendamateur, verdeeld over twaalf nummers. In deze eerste aflevering: elektriciteit, algemene begrippen en weerstand.

Markt en management 35

Ervaringen met een A/D-simulator 40

Onze vaste medewerker, dhr. J.W. Richter, gaat in dit artikel in op Micro-Cap V en geeft zijn ervaringen met dit simulatiesysteem weer.

Servicepagina Kits 43

Een aantal bouwpakketten dat via RB Elektronica besteld kan worden, wordt hier opgesomd.

Vraag & Aanbod 44

De vaste rubriek voor kleine gratis advertenties voor en door lezers.

Elektronicawinkels in Nederland en België 46

De redactie krijgt regelmatig vragen van lezers waar zich de dichtstbijzijnde elektronicawinkel is te vinden. We hebben daarom besloten om deze lijst met elektronicawinkels als vaste rubriek op te nemen, waardoor de lezer in staat wordt gesteld om snel en makkelijk de dichtstbijzijnde elektronicawinkel op te zoeken.

Wat is de oplossing?

Als redactie worden wij regelmatig aangesproken - via e-mail, brieven en telefoontjes - over de negatieve en positieve kanten van RB Elektronica. We hebben RB Elektronica de laatste beide jaren verdeeld in een professioneel en een hobby deel. Eind vorig jaar leerde de enquête ons dat we op de goede weg zaten. Beide doelgroepen konden zich in het algemeen wel vinden in deze tweedeling van het oudste nog bestaande elektronica tijdschrift ter wereld. Ook de reacties dat wij RB Elektronica gered hadden van de ondergang getuigde van een intens meeleven in deze markt, die gedomineerd wordt door slechts één uitgever !?!

Ondanks de meeste positieve reacties van lezers, zijn wij als redactie altijd bezig met het inspelen op hetgeen leeft in de markt. Zo hebben wij de afgelopen zomermaanden een aantal reacties gehad, die vroegen waarom we RB Elektronica niet gewoon in twee aparte uitgaven op de markt zouden brengen: een RB Elektronica Professioneel en een RB Elektronica Hobby.

Nog steeds lijkt het ons verstandig om beide onderdelen, professioneel en hobby, in RB Elektronica, elk als aanvulling op de ander, onder te brengen. Toch zijn wij als redactie nieuwsgierig naar wat u als lezer daadwerkelijk momenteel hiervan vindt: moet RB Elektronica gesplitst worden of moet het blijven zoals het is, namelijk een 2-in-1 tijdschrift op het gebied van de elektronica, zoals jullie dat eind vorig jaar ook aangaven. Wat is de oplossing? Uw reactie per brief (adres: RB Elektronica, Batterijlaan 39, 1402 SM Bussum), per e-mail (adres: RBE@RBE.NL) of via een ander medium zien wij gaarne tegemoet.

Cursussen

Een ander onderwerp dat leefde de afgelopen maanden was dat de redactie van plan was om zowel de Cursus Elektronica en de Cursus Zendamateur gelijktijdig te laten lopen. Vele reacties zijn binnengekomen nadat wij dit plan in onze redactionele column kenbaar hadden gemaakt. Het resultaat is dan ook dat we besloten hebben om nu als eerste de cursus Zendamateur (die in dit nummer begint) volledig af te ronden eer we met het vervolg van de cursus Elektronica verder gaan. Zo ziet u maar weer: democratie viert hoogtij in het enige onafhankelijke tijdschrift dat de naam RB Elektronica draagt.

Dirk Scheper

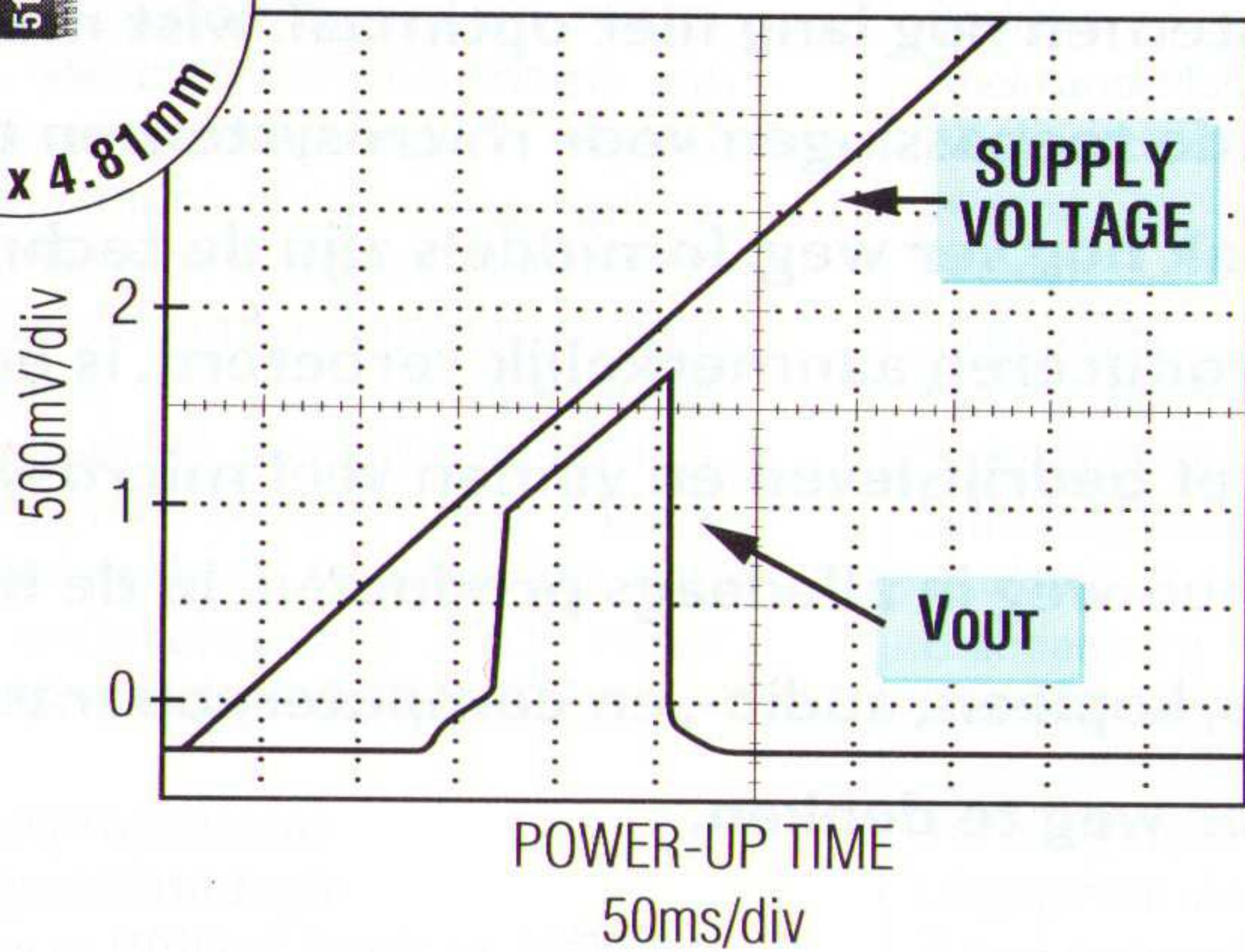
DE BESTE 14-BITS D/A-CONVERTER HEEFT EEN INL VAN SLECHTS 1LSB EN KENT GEEN GLITCH

Kleine QSOP-16-behuizing ideaal voor industriële en portable toepassingen



ANDERE 14-BITS D/A-CONVERTERS

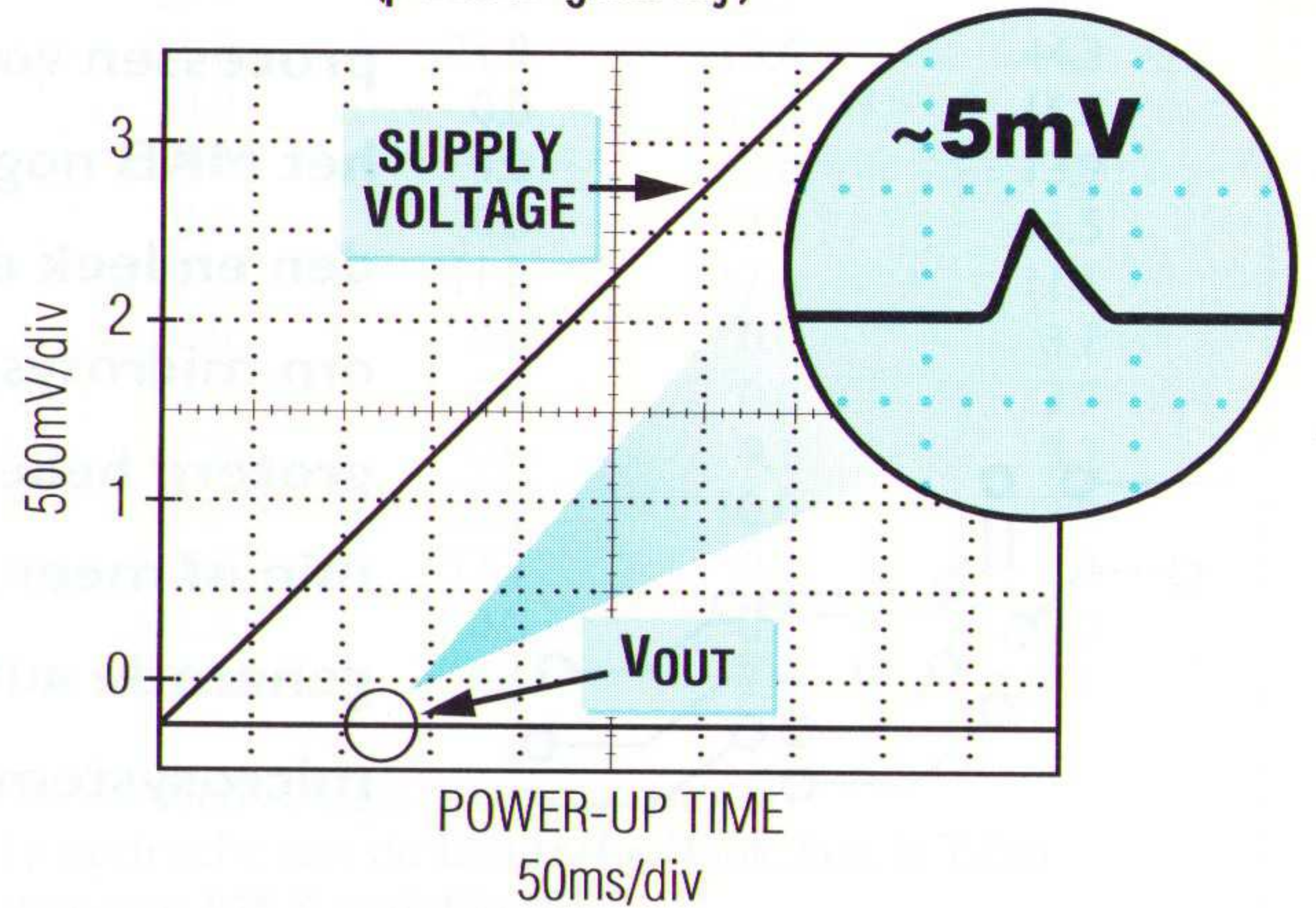
(2V tot 3V glitch)



MAX5170-TYPEN

(praktisch 'glitch-vrij')

VS.



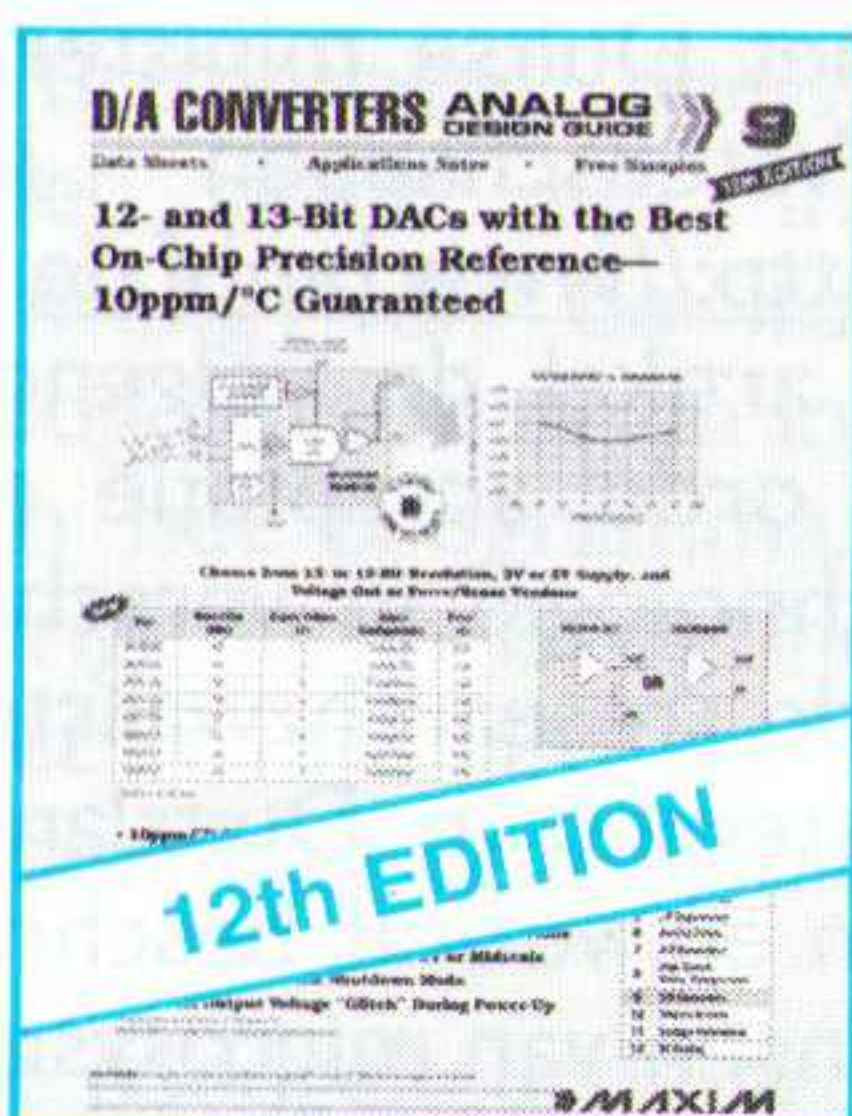
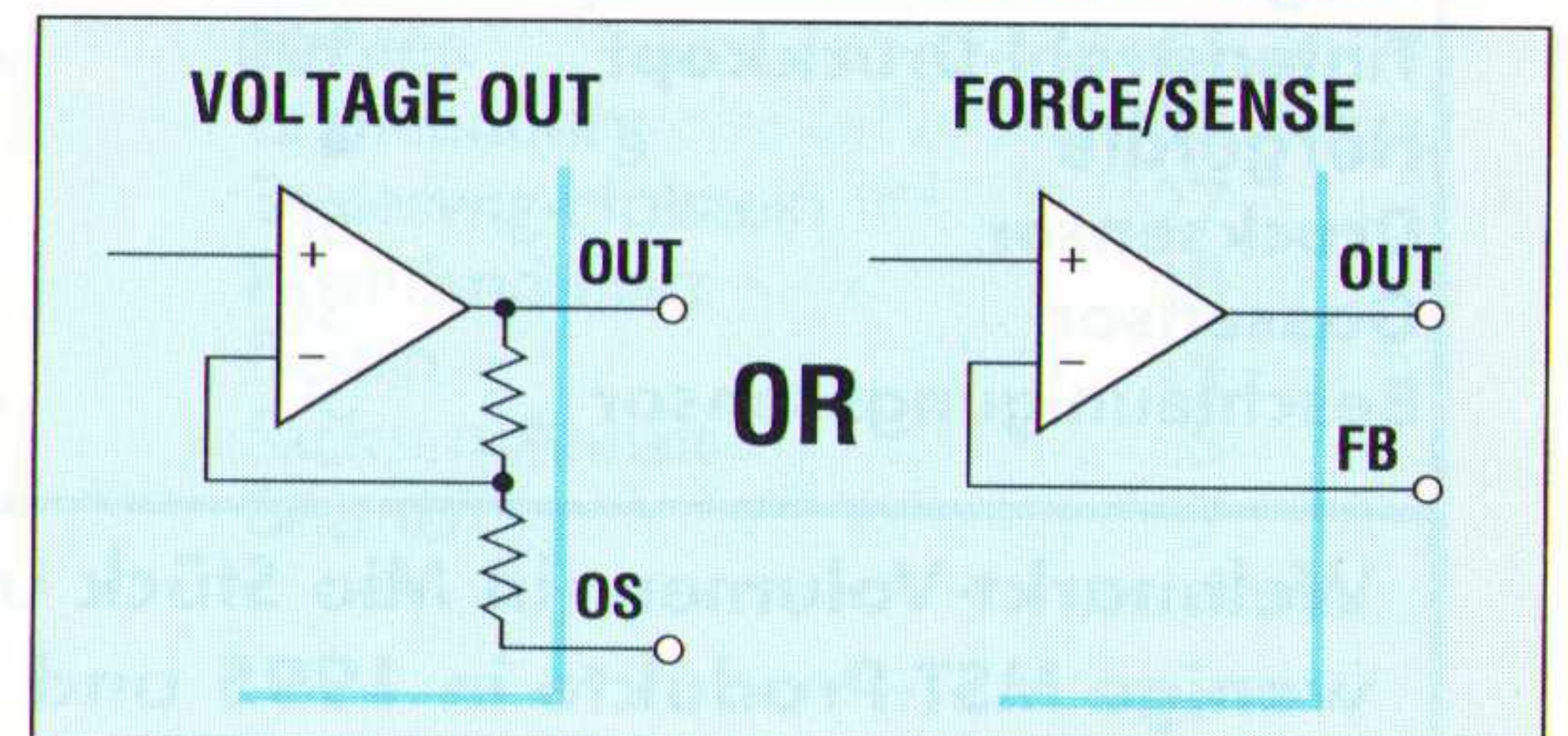
In tegenstelling tot andere D/A-converters, die bij het opstarten aan de uitgang een ongewenste 'glitch' vertonen, hebben de MAX5170-MAX5177 een ingebouwde schakeling die de uitgangsspanning praktisch 'glitch-vrij' houdt. Waar bij andere DAC's de uitgangsspanning tijdens het opstarten 2V tot 3V kan 'pieken', blijft de 'glitch' bij de Maxim-modellen beperkt tot slechts enkele millivolts.

- ◆ 1LSB maximaal (INL en DNL)
- ◆ maximale voedingsstroom slechts 350µA
- ◆ 1µA (via pin te programmeren) shut-down mode
- ◆ programmeerbare inschakel-reset naar 0V of middenschaal
- ◆ enkelvoudige voeding +3V of +5V
- ◆ 3-draads serieel interface volgens SPI™/QSPI™ of MICROWIRE™

KEUZE TUSSEN 12- OF 14-BITS RESOLUTIE, 3V OF 5V VOEDING EN SPANNINGSUITGANG OF FORCE/SENSE

BESTELNR.	RESOLUTIE (Bits)	VOEDINGSSPANNING (V)	UITGANGSCONFIGURATIE	PRIJS* \$
MAX5170	14	+5	spanning uit	4,36
MAX5171	14	+5	Force/Sense	4,36
MAX5172	14	+3	spanning uit	4,36
MAX5173	14	+3	Force/Sense	4,36
MAX5174	12	+5	spanning uit	3,15
MAX5175	12	+5	Force/Sense	3,15
MAX5176	12	+3	spanning uit	3,15
MAX5177	12	+3	Force/Sense	3,15

SPI/QSPI zijn handelsmerken van Motorola Inc. MICROWIRE is een handelsmerk van National Semiconductor Corp.
 *) aanbevolen verkoopprijs bij afname van 1000 stuks (USA)



Gratis D/A-converter Design Guide

Bestel nu de twaalfde uitgave.

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

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



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

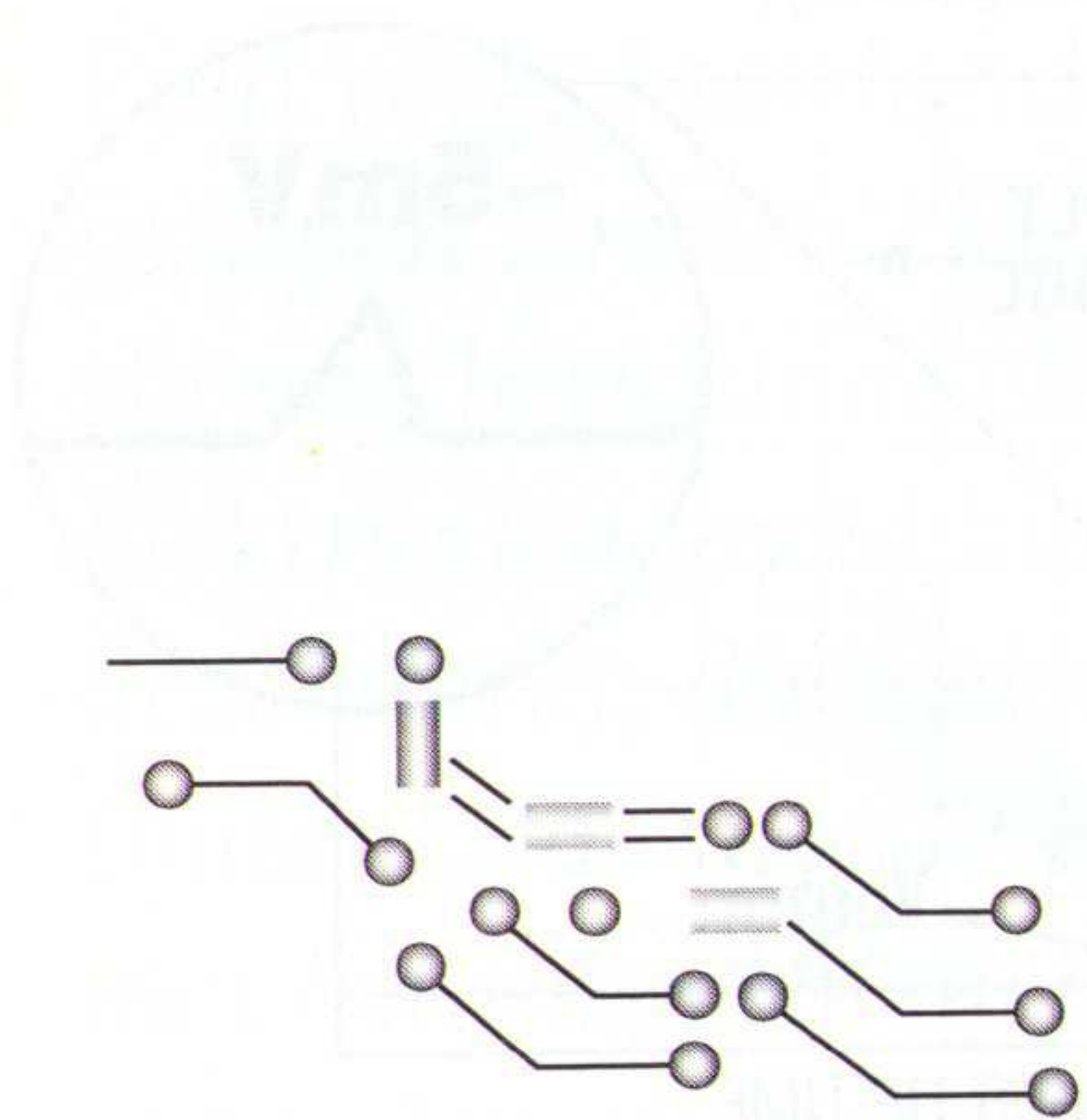
TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA

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

Getronics Group

Microsystemen: een nieuwe technologie vindt steeds meer toepassingen

In 1995 verscheen in Technieuws (95-02) een artikel over microsystemen in de Verenigde Staten en in Duitsland. Toen waren de fabricageprocessen voor microsystemen nog lang niet optimaal, wist met name het MKB nog nauwelijks de toepassingen voor microsystemen te vinden en leek een doorbraak nog ver weg. Inmiddels zijn de technieken om microsystemen te produceren aanmerkelijk verbeterd, is er een grotere bekendheid bij het bedrijfsleven en vinden veel microsystemen min of meer geruisloos hun weg in alledaags producten. In de huidige generatie auto's, printers, kopieer-, audio-, en computerapparatuur zijn microsystemen niet meer weg te denken.



WOUT VAN WIJNGAARDEN

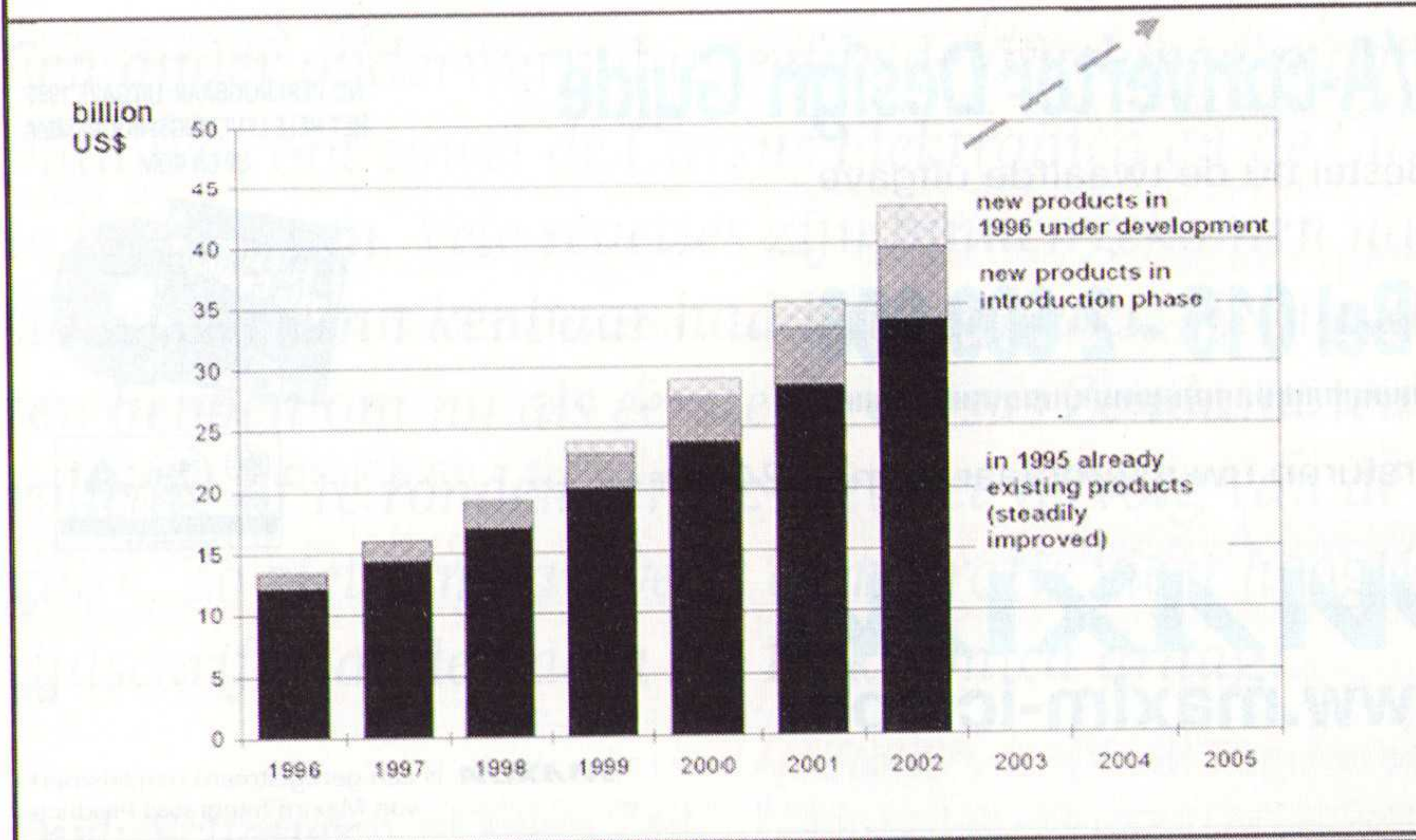
Recente studies, zoals bijvoorbeeld van Nexus, (zie <http://www.emsto.com/nexus.html>) voorspellen tevens een zonnige toekomst voor **bestaande** microsystemen als lees/schrijf-koppen van harde schijven, afdrukkoppen, hoorapparaten en sensoren (zie Figuur 1) als ook

voor **nog in ontwikkeling zijnde** producten. Nexus is de Europese netwerkorganisatie met inmiddels 419 leden (daaronder 11 Nederlandse en 53 Duitse), die erop gericht is uitwisseling van kennis tussen laboratoria en bedrijfsleven te stimuleren. Europa heeft circa 40% van de huidige wereldmarkt voor microsystemen in handen. Voor de werkgelegenheid betekent dit dat circa 90.000 mensen werkzaam zijn in deze branche. Uitgaande van de voorspellingen van Nexus (Figuur 1) en het bijtellen van de indirecte werkgelegenheid die microsteemtechnologie met zich meebrengt kan Europa rekenen op een groei van 2 tot 10 miljoen banen in deze branche.

Produkt	1995	1995	2002	2002
	Mio Stück	Umsatz Mio ECU	Mio Stück	Umsatz Mio ECU
magn. Schreib-Lese-Kopf	400	4.000	1.000	10.000
Tintenstrahl-Druckkopf	100	4.000	500	10.000
Hörgeräte	4	1.000	20	5.000
Drucksensor	50	1.000	120	2.300
Gassensor	30	1.300	60	1.800
Beschleunigungssensor	30	430	80	800

Weltmarkt-Volumen (in Mio Stück und in Mio ECU) für einige wenige MST-Produkte in 1995 und Vorhersagen für 2002

Quelle: NEXUS



Markt-Vorhersage für MST-Produkte

Quelle: NEXUS

Een beschrijving van microsteemtechnologie staat beschreven in het eerder verschenen artikel in Technieuws, dat ook bij de TWA-Thuisbasis opgevraagd kan worden. Daarom wordt hier als inleiding op de microsteemtechnologie volstaan met enkele veel gebruikte begrippen in Duitsland en een toelichting op de tot nu toe behaalde resultaten uit het stimuleringsprogramma van het Duitse ministerie van Onderwijs, Wetenschappen en Onderzoek (BMB+F, <http://www.bmbf.de>). Verder komen in dit artikel de volgende onderwerpen aan de orde: acceptatie en penetratie van de technologie in verschillende toepassingen, de researchzwaartepunten voor microsystemen in Duitsland, congressen en beurzen en, vooral, beschrijvingen van de toepassingen van microsystemen in Duitsland. Beschrijvingen van toepassingen en productietechnologieën in Duitsland zijn ook verzameld in een speciale uitgave van Spektrum Der Wissenschaft: Dossier Mikrosystemtechnik dat als Bijlage B.99-04-01 is in te zien.

Figuur 1. Groeivoorspelling microsystemen (bron: Nexus)

Begrippen

Als definitie van **microstysteemtechnologie**, kortweg MST, wordt in Duitsland vaak gebruikt: de techniek om sensoren, signaalverwerkende systemen en actuatoren in een geminiaturiseerde vorm tot een systeem te bouwen dat zelfstandig in staat is signalen waar te nemen, te beslissen en te reageren. Tot de technologische knowhow van deze techniek behoort tevens modelontwikkeling en simulatie. Tot de **microtechnieken** rekent men in Duitsland: micro-elektronica, micromechanica en micro-optica. Als **sluutelcomponenten** van de microstysteemtechniek worden beschouwd: micro-elektronica, micro-sensoren, micro-actuators, microstromingstechnieken en micropneumatiek. In een goed leesbaar, overzichtelijk boekwerkje van de vereniging VDE/VDI-Gesellschaft Mikro-elektronik, Mikro- und Feinwerktechnik worden de verschillende technieken van MST nader uiteengezet (zie Bijlage B.99-04-02).

Stimuleringsprogramma Microstysteemtechnologie

Het ministerie BMB+F heeft in 1994 het stimuleringsprogramma "Mikrosystem-technik 1994-1999" gestart (zie Bijlage B.95-02-13), kortweg: MST 94-99. Het sluit aan op al eerder genomen maatregel, namelijk Mikroperipherik en Mikrosystemtechnik 1990-1993. In totaal zijn er (tot en met 1997) 134 samenwerkingsprojecten uitgevoerd, bestaande uit 724 deelprojecten. Het merendeel van deze projecten wordt uitgevoerd door consortia waarin industrie en onderzoekinstellingen samenwerken. De looptijd van de projecten varieert tussen 8 maanden en 4 jaar. In 1997 zijn vooral projecten gehonoreerd op gebied van ontwikkeling van microstysteemprototypen: 29 in totaal. Tot en met 1997 is DM 430 miljoen aan subsidie toegezegd. Worden de voorafgaande subsidieprogramma's voor MST ook meegerekend dan komt dat het bedrag uit op DM 652 miljoen. Tabel 1 laat een financiële, regionale en institutionele verdeling van deelname aan het subsidie programma zien. Niet verrassend is dat in Beieren en Baden-Württemberg, deelstaten die traditioneel sterk zijn in technologie, de omvang van de toegezegde subsidie hoog is, evenals de industriële deelname aan het programma. Ten opzichte van vorige jaren is de industriële deelname met name in de deelstaat Sachsen (voormalig Oost-Duitsland) gegroeid.

De goedgekeurde projecten uit het subsidieprogramma MST 94-99 richten zich **technologisch** vooral op het ontwikkelen van concepten en technieken om met microcomponenten microsystemen te bouwen, op micro-assemblagetech-nieken, normeringen en op micro-optica. **Toepassingen** zien de projectuitvoerders vooral in de assemblage, in medische apparatuur, en in communicatie-apparatuur.

Tabel 1

Overzicht verdeling ontvangers van subsidies MST 94-99 (bron VDI|VDE-IT)

Deelstaat	Bedrijven (%)	Universiteiten (%)	Fraunhofer (%)	Overige instituten	Subsidie (in miljoen DM)
Beieren	81.0	12.4	6.7	0.0	86.1
Baden-Württemberg	75.4	10.6	5.6	8.5	85.3
Sachsen	63.2	0.8	10.4	5.7	48.8
Thüringen	62.8	21.3	9.6	6.4	47.1
Noordrijn-Westfalen	58.5	28.0	7.3	6.1	46.7
Berlijn	40.6	21.9	21.9	15.6	44.3
Rheinland-Pfalz	46.7	20.0	0.0	33.3	15.7
Niedersachsen	68.0	16.0	4.0	12.0	13.9
Hessen	62.1	0.7	0.0	17.2	13.5
Bremen	23.5	47.1	11.8	17.6	11.1
Hamburg	80.0	20.0	0.0	0.0	3.7
Mecklenburg-Vorpommern	42.9	57.7	0.0	0.0	3.7
Sachsen-Anhalt	63.6	27.3	0.0	9.1	3.2
Schleswig-Holstein	60.0	10.0	20.0	10.0	2.9
Saarland	33.3	33.3	33.3	0.0	2.2
Brandenburg	66.7	33.3	0.0	0.0	2.0
Geheel Duitsland	64.1	19.5	8.6	7.9	430.1

Ter vergelijking: een analyse van de Technologie-atlas, opgezet en uitgegeven door Fraunhofer in opdracht van de Deutsche Bank, laat in Tabel 2 een geografische verdeling zien van MKB, actief in MST.

Tabel 2

Verdeling MKB, actief in MST over Duitse deelstaten

Deelstaat	Aantal MKB	Deelstaat	Aantal MKB
Baden-Württemberg	174	Beieren	157
Noordrijn-Westfalen	149	Hessen	117
Thüringen	39	Brandenburg	37
Sachsen	35	Schleswig-Holstein	27
Niedersachsen	23	Rheinland-Pfalz	18
Hamburg	17	Berlijn	14
Saarland	6	Sachsen-Anhalt	5
Mecklenburg-Vorpommern	5	Bremen	3

Bijlage B.99-04-03 bevat het jaarverslag 1997 van het subsidieprogramma MST 94-99, dat dit jaar haar laatste jaar ingaat. In dit jaarverslag zijn naast statistieken over het subsidieprogramma ook beschrijvingen van alle in 1997 gehonoreerde projecten opgenomen. Bovendien bevat het beschrijvingen van bedrijven en van de producten die deze bedrijven succesvol hebben weten te ontwikkelen en te vermarkten.

Over een opvolgend subsidieprogramma wordt op dit moment nagedacht. Op het MST-congres in Bonn (28/29 juni 1999) verwacht men hierover meer bekend te kunnen maken. Met de op MST toegespitste subsidieprogramma's van de deelstaten meegerekend, is er vanuit de Duitse overheden jaarlijks circa DM 100 miljoen ter beschikking voor nieuwe projecten. De

industrie draagt aan deze programma's minimaal hetzelfde bedrag bij.

De uitvoering van het programma MST 94-99 ligt bij de organisatie VDI|VDE-IT Technologiezentrum Informationstechnik GmbH in Teltow bij Berlijn. Dit is een organisatie, opgericht door de ingenieursvereniging VDI en de elektrotechnische vereniging VDE, die zich vooral richt op het beheer en de uitvoering van subsidieprogramma's voor MST en multimedia (<http://www.vdivde-it.de>).

Onlangs hebben ze een publicatie uitgegeven waarin verschillende experts schrijven over de toekomst van MST. De publicatie is als Bijlage B.99-04-04 in te zien. In deze publicatie is ook een artikel opgenomen waarin van de VS, Japan en enkele Europese landen de uitgangsposities en de overheidsinitiatieven met elkaar vergeleken worden.

Enkele MST - productiemethoden

Zoals hiervoor al vermeld, richten veel projecten uit het MST 94-99 programma zich op assemblage van en door microsystemen. Om micromechanische systemen zelf te kunnen produceren en assembleren worden verschillende technieken toegepast. Eén daarvan is het verlijmen van microsystemen. Daartoe is een systeem nodig dat precieze microdoseringen kan leveren. Een project dat zich richt op een elektronisch systeem om vloeistoffen in micro hoeveelheden te doseren is Microdos. Het wordt uitgevoerd door de Universiteit van Stuttgart in samenwerking met drie bedrijven. Technische problemen waarvoor hier oplossingen gezocht worden, zijn met name het ontwikkelen van micropompen, microventielen en microvloeistofdetectoren. Doel is om uiteindelijk een multi-inzetbaar microdoseringssysteem te ontwikkelen, dat een minimum aan energie vergt en onafhankelijk is van het soort vloeistof en omgevingsvariabelen. Het project is één van de in 1997 goedgekeurde projecten van het programma Mikrosystemtechnik 1994-1999.

Een ander techniek om micromechanische systemen te produceren is RMPD: rapid micro product development. Het voordeel hiervan is het relatief goedkoop en snel kunnen produceren van microsystemen, zonder dat er micromechanische assemblage-apparatuur aan te pas komt: het microsysteem wordt met een gecontroleerde laserstraal laagje voor laagje (elk laagje $> 1 \mu m$) opgebouwd uit een monomere vloeistof. Deze vloeistof verhardt onder invloed van het laserlicht. Met dit proces kunnen op eenvoudige wijze series van microsystemen worden gerealiseerd, zie Figuur 2.



Figuur 2. In serie geproduceerde onderdelen voor een micropomp, bron MicroTEC GmbH

Het nadeel is dat de materiaalkeuze beperkt is: het microsysteem verhardt uit een monomere vloeistof en bestaat uit acrylaten of epoxiden. Door echter de intensiteit of duur van de laserstraalbelichting te variëren of een andere monomere vloeistof te kiezen, is het mogelijk verschillende onderdelen van het product van verschillende eigenschappen te voorzien (bijvoorbeeld elasticiteit). De firma Microtec GmbH heeft zich gespecialiseerd in dit proces, in het bijzonder in het kunnen **inbouwen** van onderdelen tijdens het polymerisatie-proces, zoals CCD-chips, microlenzen of microlagers.

Een ander nadeel van dit rapid-prototyping proces is dat elk laagje een gelijke dikte heeft. Bij gekromde oppervlakken (gekromd in de hoogte-dimensie) zouden dunnere lagen gewenst zijn, om op die manier de kromming zo gelijkmatig mogelijk te laten verlopen. Bij rechte oppervlakken kunnen grotere lagen gehanteerd worden om de productietijd te verkorten. Een project van het Forschungszentrum Informatik in Karlsruhe werkt aan een oplossing hiervoor,

genoemd "adaptive slicing", te vinden in Bijlage B.99-04-05.

Een heel bekende MST-productiemethode tenslotte is LIGA. Hierover werd in het eerdere Technieuws artikel al uitgebreid over geschreven.

IZwaartepunten in research en ontwikkeling

De landkaart in Figuur 3 laat zien welke universiteiten en researchorganisaties in Duitsland onderzoek doen naar MST.

Figuur 3. Duitse onderzoekcentra microsysteemtechnologie, overgenomen uit Bijlage B. 99-04-06

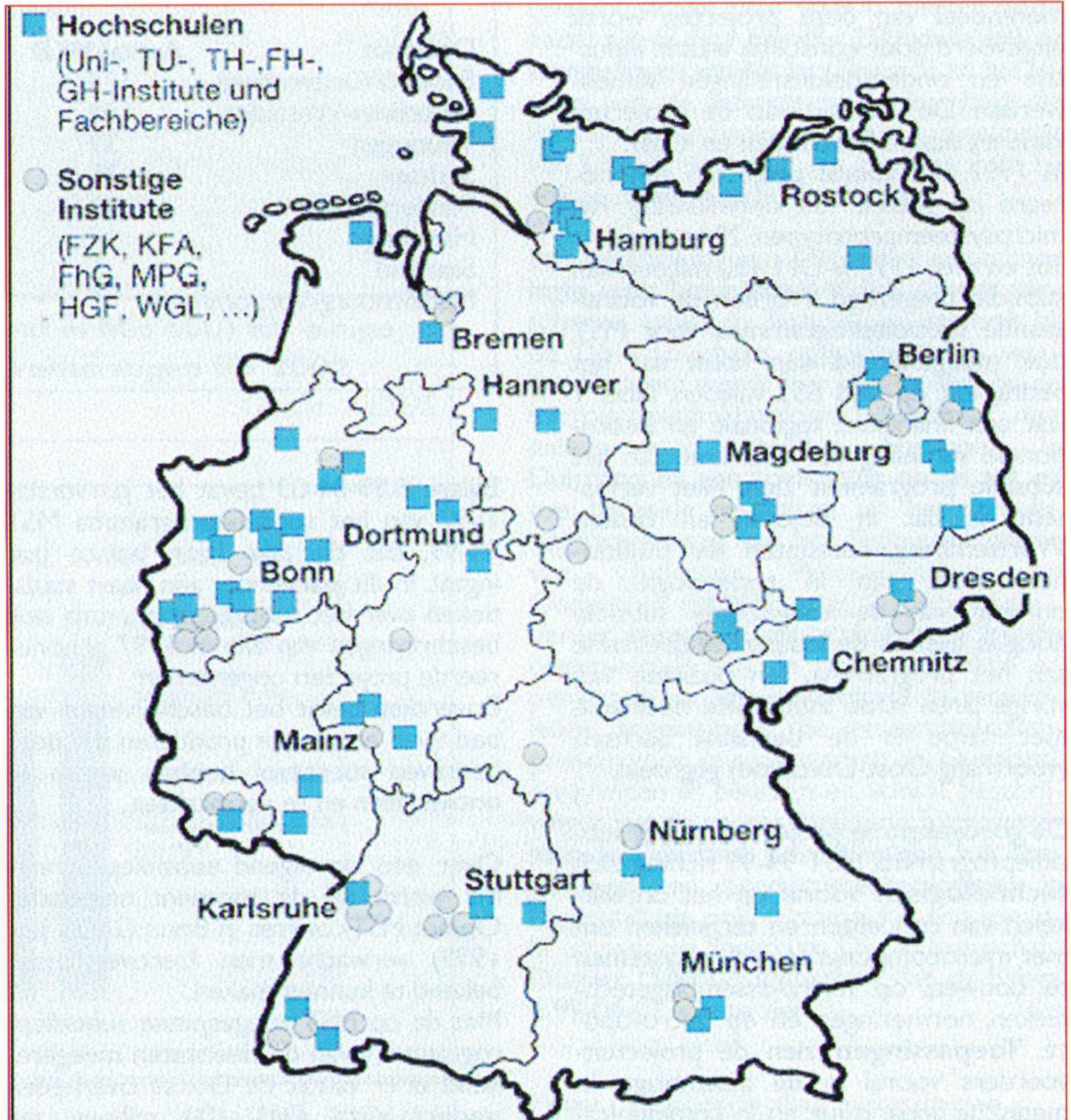
De onderzoekcentra lijken bijna gelijkmatig verdeeld over Duitsland. Bij nadere bestudering blijkt echter dat er enkele onderzoekcentra qua omvang en specialisatie uitspringen. Drie ervan zijn: Institut für Mikrosystemtechnik in Mainz, het researchcentrum Karlsruhe en de enkele centra in de regio Berlijn.

IMM Mainz

Eén van de bekendste MST-researchcentra in Duitsland is het IMM in Mainz (zie de informatiemap in Bijlage B.99-04-07 waarin ook de LIGA-productietechnologie, andere productiemethoden en projectvoorbeelden en toepassingen beschreven worden). Het IMM is een non-profit onderzoek- en ontwikkelingsorganisatie, opgericht door de deelstaat Rijnland-Pfalz. Inmiddels zijn er circa 230 personen werkzaam. Zie ook <http://www.imm-mainz.de>.

Forschungszentrum Karlsruhe

Met circa 250 onderzoekers werkzaam in MST is dit het grootste MST-researchcentrum van Duitsland (jaarlijks budget: DM 54 miljoen). Een informatiemap vindt u in Bijlage B.99-04-08. Zie ook <http://www.fzk.de/pmt>.



Men onderzoekt hier alle aspecten van MST: assemblage, verbindingstechnieken, materiaaltechnologie, optica, sensoren, actuatoren en chemische proces- en analysesystemen. De MST-activiteiten van dit onderzoekcentrum zijn vanaf 1992 geconcentreerd in het Projekt Mikrosystemtechnik. Inmiddels is 40% van het onderzoekswerk toepassingsgericht.

In statuscolloquia presenteert men de nieuwste productietechnieken en toepassingen. Vorig jaar was er veel aandacht voor montage- en assemblagetechnieken, voor spuit, chemische analysesystemen en microsystemen in de medische technologie (zie Bijlage B.99-04-09).

In de regio van Karlsruhe bevindt zich ook Stuttgart waar jaarlijks een congres Micro-engineering gehouden wordt. Op Micro-engineering 98 werden vooral actuele producten en moderne productietechnieken gepresenteerd. Zie Bijlage B.99-04-05.

Regio Berlijn

De al hiervoor genoemde VDI|VDE-IT in Teltow bij Berlijn is de uitvoerder van stimuleringsprogramma MST 94-99. Jaarlijks organiseert de VDI|VDE-IT een congres "Advanced Microsystems for Automotive Applications", zie Bijlage B.99-04-11. Dit Engelstalige congres valt enerzijds op vanwege de internationale deelname (in 1999 kwamen 163 deelnemers uit 16 landen, waaronder 6 uit Nederland) en anderzijds doordat de deelnemers zowel van automobielproducenten komen als van toeleveranciers: zowel vraag als aanbod is op dit congres goed vertegenwoordigd. Men geeft ook een MST-nieuwsbrief uit: drie recente exemplaren ervan zijn als Bijlage B.99-04-12 in te zien.

MST voor automotive toepassingen

Op het dit jaar gehouden congres Advanced Microsystems for Automotive Applications in Berlijn werden verschillende microsystemen gepresenteerd voor toekomstige functies in automobielen.

Eén voorbeeld betrof het "occupant classification system for smart restraint systems", een systeem dat niet alleen detecteert óf iemand op een autostoel zit, maar ook classificeert (volwassen of kind, en binnen die categorie groot of klein). Deze classificatie vindt plaats op basis van sensormaten, ingebouwd in de stoel. Op basis van deze classificaties kan bij ongelukken het opblaasproces van de airbag worden geoptimaliseerd. BMW is één van de betrokken projectpartners.

Een ander voorbeeld van een microstelsel voor de automotive sector dat gepresenteerd werd, betreft het "intelligente achterlicht". Doel ervan is, om de perceptie van de zichtbaarheid van het achterlicht constant te houden, onafhankelijk van weersomstandigheden en mate van duisternis. Het systeem bestaat uit een serie van microsensoren om: duisternis, vervuiling op het achterlicht en invloed van regen, sneeuw of mist te meten. Dit zijn de inputvariabelen op basis waarvan fuzzy technieken een zichtbaarheidsperceptie berekenen, waarmee de lichtintensiteit van het achterlicht wordt aangestuurd.

Tenslotte werden in Berlijn verschillende nieuwe micro-versnellingsensoren gepresenteerd evenals systemen voor radar ten behoeve van intelligente cruise control. Alle projecten staan uitgebreid beschreven in Bijlage B.99-04-11.

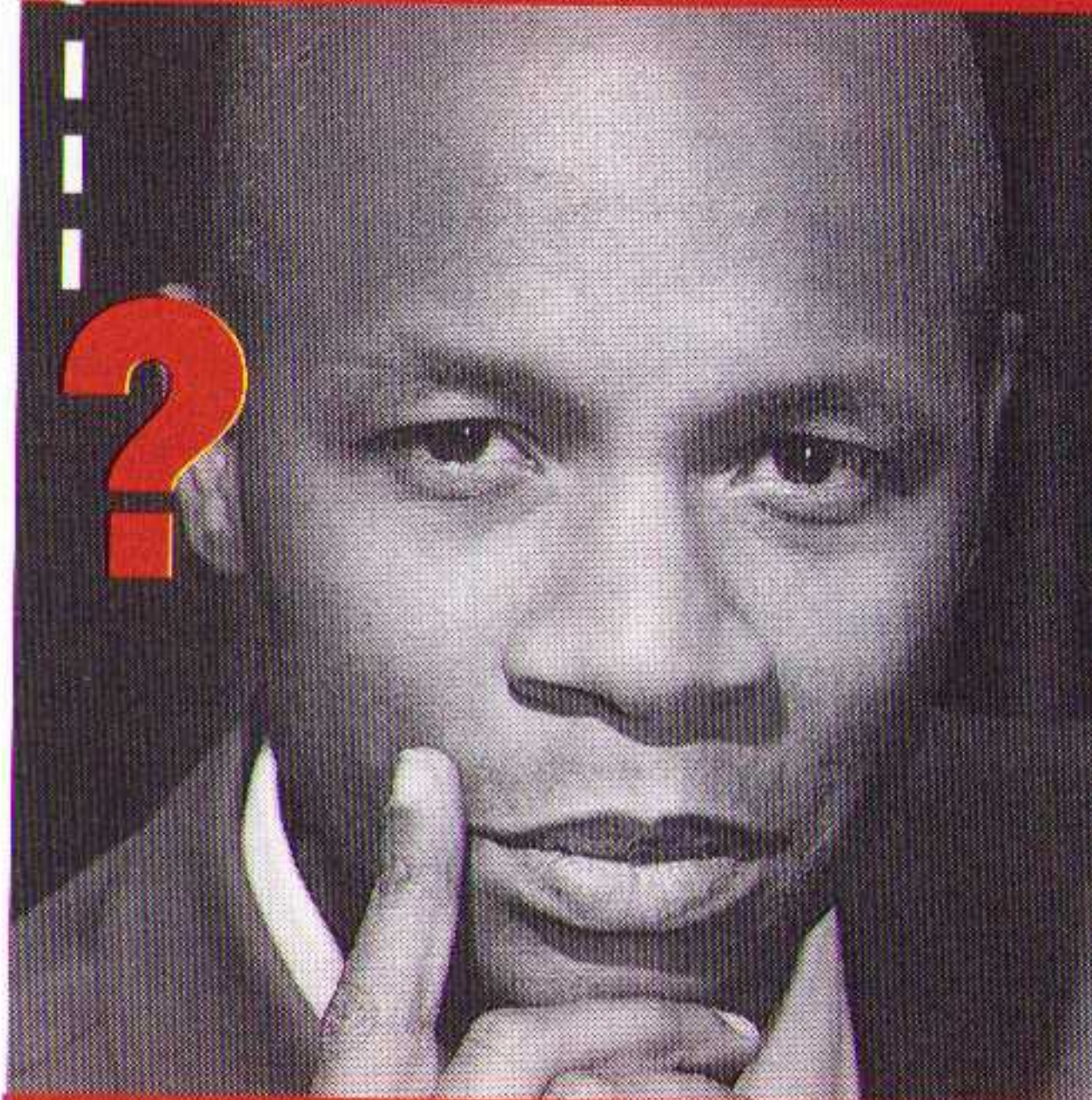
Om de twee jaar vindt ook in de regio Berlijn (namelijk Potsdam) het congres Microsystem Technologies plaats. De voordrachten van het congres in 1999 kunt u vinden in Bijlage B.99-04-13.

Overig

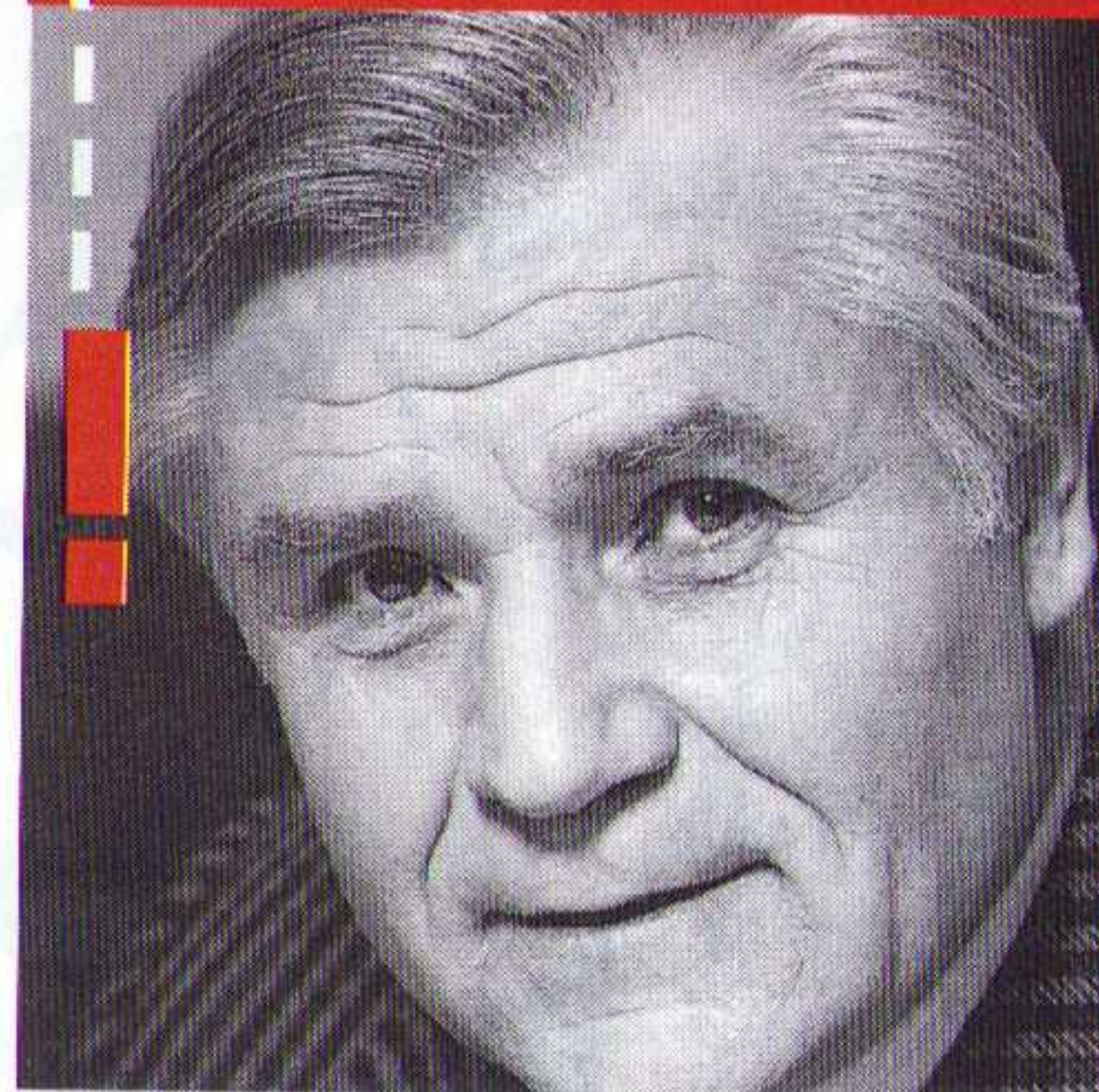
In Noordrijn-Westfalen is de "Interessengemeinschaft zur Verbreitung von Anwendungen der Mikrostrukturtechniken NRW e.V.", kortweg IVAM opgericht. IVAM is een internationale, industriële vereniging van 36 bedrijven en 19 onderzoeksorganisaties op gebied van microsystemen. IVAM beschouwt zich

→ Lees verder op pagina 14

Hoe verkorten we de ontwikkeltijden van producten en productieprocessen en realiseren daarmee een kortere „time-to-market“?



Bijvoorbeeld, door het toepassen van intelligente systemen in de simulatie en meettechniek!



Vanaf het voorjaar '99 op internet: INTERKAMA-forum met trends, nieuwe producten en creatieve communicatie.
www.INTERKAMA.de

Nadere informatie sturen wij u graag toe:

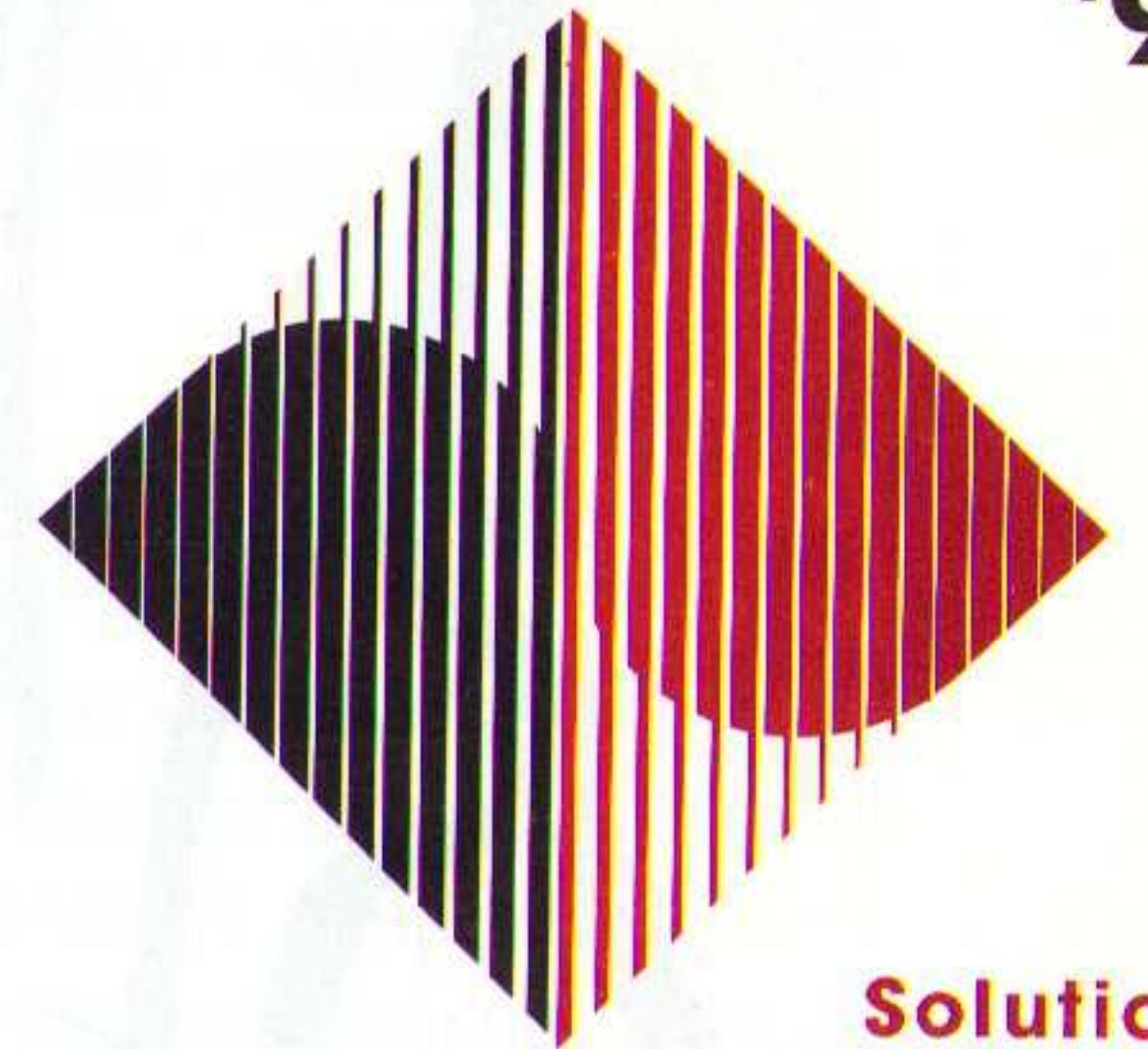
Rops Trade Consultants BV.
Verlengde Tolweg 2
2517 JV Den Haag
Tel. (70) 3 50 11 00
Fax (70) 3 58 40 61
e-mail: rops@rops.nl
www.messe-duesseldorf.de

Messe Düsseldorf



Een extra reden voor een bezoek aan INTERKAMA: van 18 tot en met 20 oktober 1999 wordt de INTERKAMA ISA TECH Conferentie gehouden. twee toonaangevende trefpunten waar vakgerichte kennisoverdracht zal plaatsvinden.

INTERKAMA '99



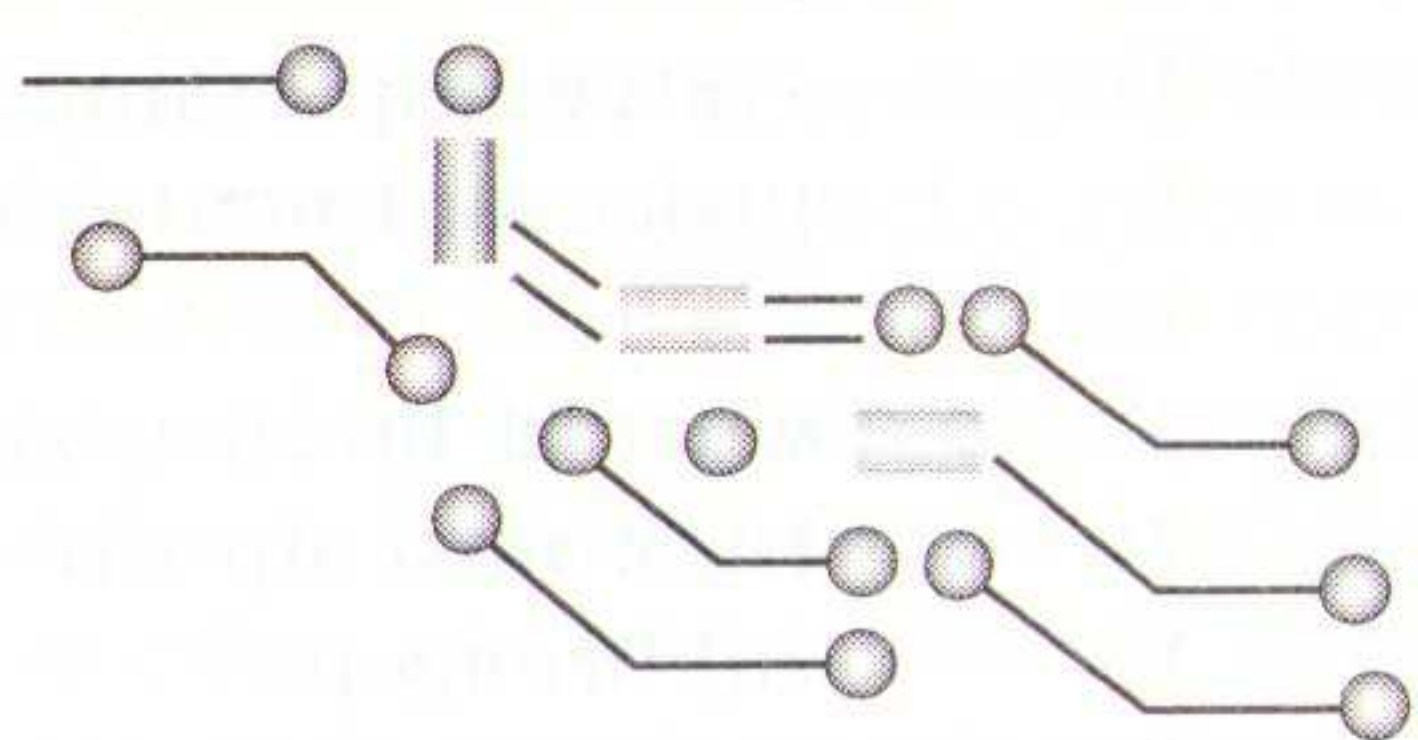
Solutions with a future

International Trade Fair
- Industrial Communication
- Automation
- Measurement
- Analytics

Düsseldorf
October 18 - 23, 1999

Nieuw op INTERKAMA '99 de thema expositie **Software Competence Center**.

Met de vakgerichte conferentie: **INTERKAMA Computers Europe 5 Conference** van 21 tot en met 23 oktober 1999.



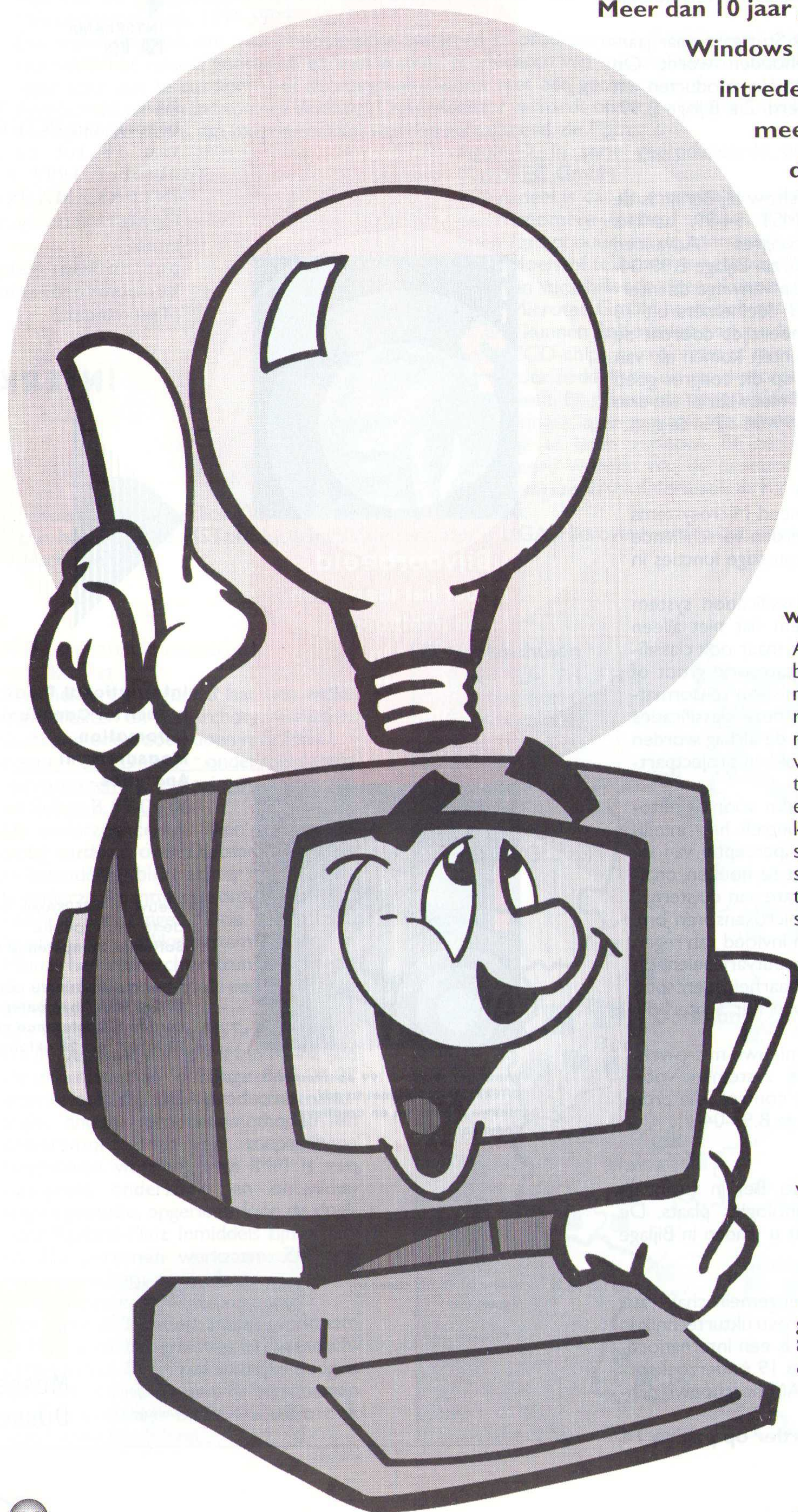
Werkverdeling voor snelle PC-meet- en regeltechniek

Meer dan 10 jaar geleden dacht nog niemand dat Windows besturingssystemen ook hun intrede zouden doen in de industriële meet- en regeltechniek. Maar toen duidelijk werd dat Windows ook in deze sector een vaste plaats zou veroveren, werd de ontwikkeling van intelligente systemen noodzakelijk omdat snelle en betrouwbare registratie en verwerking van meetwaarden met de gewone AD-converterers en met Windows als besturingssysteem niet meer mogelijk

waren.

Als men onder Windows een snelle en betrouwbare registratie en verwerking van meetwaarden wil realiseren, dan moet de real-time-verwerking worden overgeheveld naar een intelligent MSR-systeem. Ieder die voor zijn toepassing betrouwbare reactietijden nodig heeft die veel korter zijn dan een milliseconde, zal tot dezelfde slotsom komen. Met Windows als besturingssysteem kunnen op basis van de gebruikte standaard-timers (met een minimale definitie van 55 ms) met ontwikkelingsgereedschappen zoals bijvoorbeeld Visual-Basic, Delphi of C/C++ onder Windows95 en Windows NT nog net betrouwbare reactietijden bereikt worden als het om seconden gaat. Ook een taakonderbreking bij het opslaan of printen van meetgegevens is onder Windows niet zonder meer mogelijk en betekent tevens een extra belasting van de PC-processor. Daardoor moet onder bepaalde omstandigheden in het ongunstige geval enkele seconden op een reactie worden gewacht.

De ADwin-systemen van Keithley Instruments daarentegen beschikken over een reactietijd van 280 ns. Daardoor is bijvoorbeeld de registratie van snelle meetgrootheden met een aftastfrequentie van 800 kHz mogelijk. Dit wordt bereikt door een eigen processor die de snelle real-time-verwerking volkomen zelfstandig uitvoert. Daarbij verloopt de programmering van het systeem met het een-



voudig te bedienen ontwikkelingsgereedschap ADbasic. De PC met het Windows-besturingssysteem bestuurt alleen nog de bediening, de visualisatie en de rapportage van de meetwaarden. Een belangrijke factor is dat het systeem volledig onafhankelijk van het PC-besturingssysteem werkt. Door de duidelijke werkverdeling en het interne geheugen kan worden gegarandeerd dat geen testgegevens verloren gaan als er een storing in het Windows-programma optreedt.

Besturing van snelle proefstanden

Een van de meest veeleisende industriële toepassingen is de besturing van snelle proefstanden. Hier is niet alleen meettechnische hardware nodig, waarmee betrouwbare reactietijden in microseconden kunnen worden gerealiseerd, maar ook - en dat is minstens even belangrijk - een grote functie-omvang en een veelzijdige toepasbaarheid.

ADwin-systemen kunnen functies als meetwaardenregistratie, signalen genereren, besturing, regeling en digitale in/output-besturingen parallel en met hoge snelheid betrouwbaar afhandelen. Zo kunnen complete proefstanden met slechts één enkel systeem bestuurd, geregeld en bewaakt worden.

Signalen genereren en meten

Voor veel toepassingen zijn signaalgeneratoren nodig. Bij de toepassing van het genoemde

systeem is daarvoor geen extra apparatuur vereist, omdat zowel periodieke als niet-periodieke signaalcvormen en storingssignalen gegenereerd kunnen worden (afbeelding 1).

Een willekeurige periodieke signaalcvorm kan met ADbasic gegenereerd worden, doordat een eindig aantal waarden van een signaalperiode als steunpunten in een gegevensblok wordt opgeslagen. Vervolgens kan het signaal direct via een analoge of digitale uitgang verzonden of

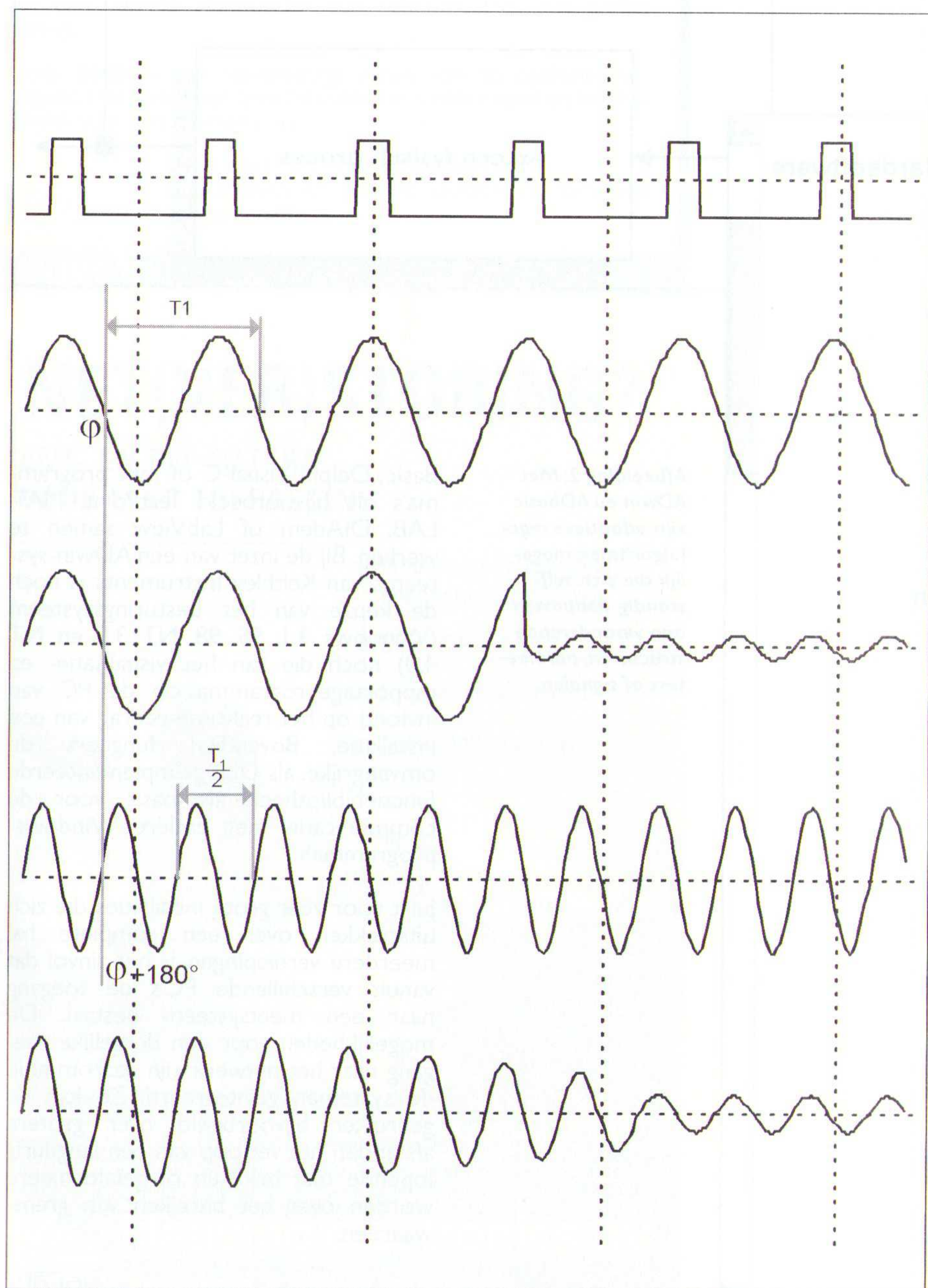
als standaardwaarde voor een intern regelproces gebruikt worden.

Frequentie, fase, amplitude en offset van een signaalcvorm kunnen ook altijd online gecorrigeerd worden. Niet-periodieke signalen kunnen uit opgeslagen waarden van meettests of tevoren berekende testgegevens worden gegenereerd. Eveneens belangrijk bij proefstandtoepassingen als het genereren van signalen is het meten en registreren van gegevens met complexe triggervoorwaarden. Voor iedere meetwaarde kan daarbij worden gecontroleerd, of aan de vereiste triggervoorwaarden is voldaan en of de meetwaarde opgeslagen of verworpen moet worden. Iedere meetwaarde wordt direct na de registratie verwerkt, zelfs met aftastfrequenties van 1 MHz. Signalen aan modules met analoge, digitale of signaalconditioneringsingangen worden met het ADwin-systeem via vier kanalen synchroon gemeten en on-line in ADbasic verbonden en geëvalueerd met behulp van wiskundige operaties en functies. Verder zijn er teller- en timer-functies die eveneens kunnen worden verbonden met de uit het meetproces gewonnen signalen.

Regelen en besturen

Met het real-time-ontwikkelingsgereedschap kan de gebruiker ook snel en overzichtelijk regelaars ontwikkelen die op het systeem moeten lopen. Daarbij kunnen op één systeem gelijktijdig verschillende regelaars met verschillende regelalgoritmen en cyclustijden parallel aflopen. Standaard regelalgoritmen zoals P, PI, PID (PID-regelaars met max. 400 kHz) kunnen eenvoudig worden aangepast voor bepaalde toepassingen en kunnen bijvoorbeeld al naar gelang de vereisten van de installatie worden uitgebreid met of vervangen door cascadebesturingen adaptieve regelaars of toestandsregelaars. Zo kan bijvoorbeeld de cilinderpositie in een hydraulische, pneumatische of elektrodynamische proefstand voor trillingsonderzoek geregeld worden. De ervaring heeft geleerd dat deze vorm van besturing uiterste nauwkeurigheid en een hoge snelheid van de meettechnische hard- en software verlangt, omdat bijvoorbeeld de omschakeling van een kracht- naar een wegeregeling zonder sprong moeten worden doorgevoerd.

Zo kunnen ook adaptieve regelingen worden gerealiseerd, waarvan het regelalgoritme zich zelfstandig aan veranderende structuren, parameters of signalen (afbeelding 2). De bestanddelen van de adaptieve regeling worden daarbij gescheiden in afzonderlijke, zelfstandige processen: de digitale regelaar kan met max. 500.000 cycli per seconde worden uitgevoerd, terwijl de qua tijd minder kritieke processen zoals identifi-



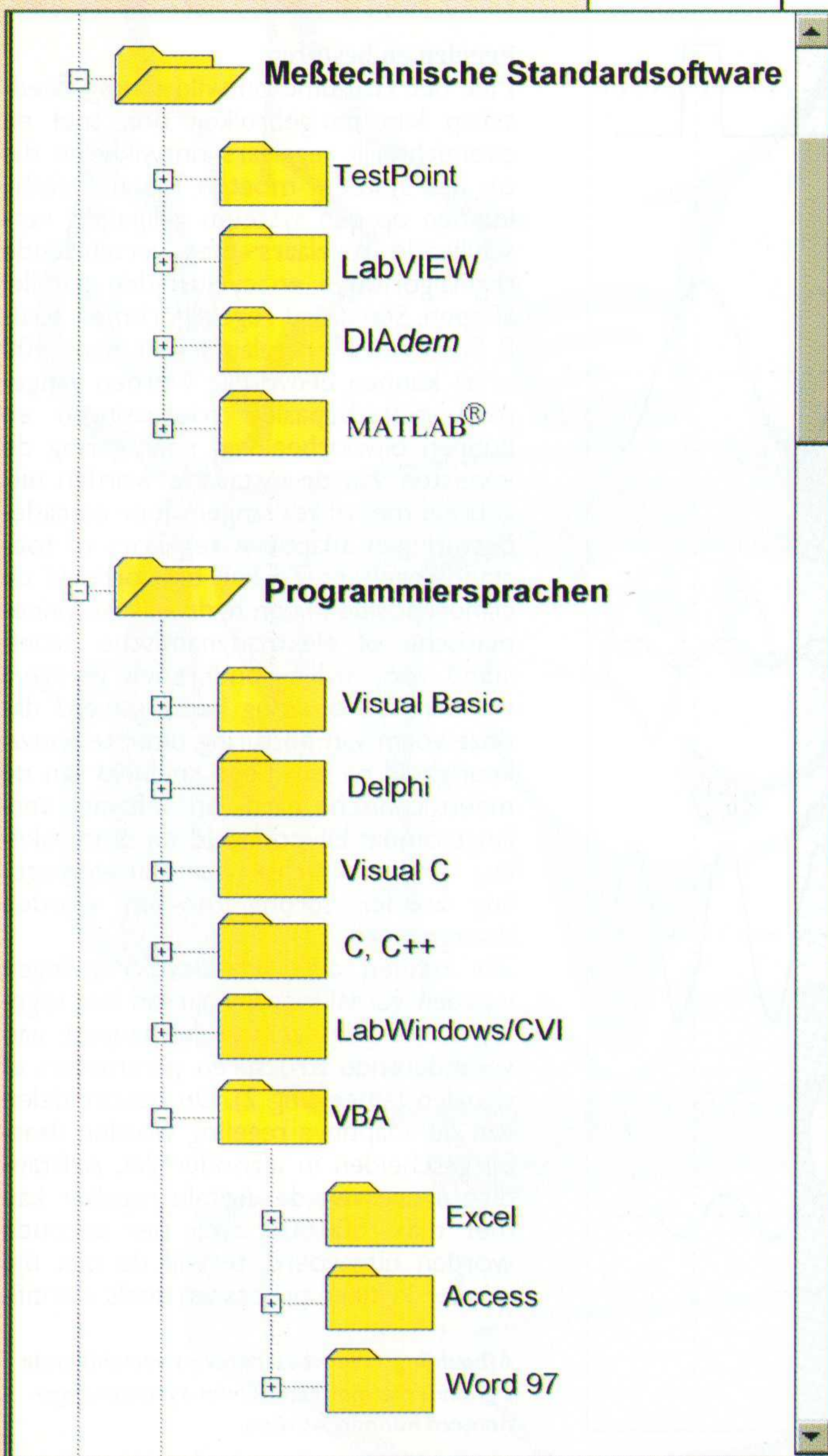
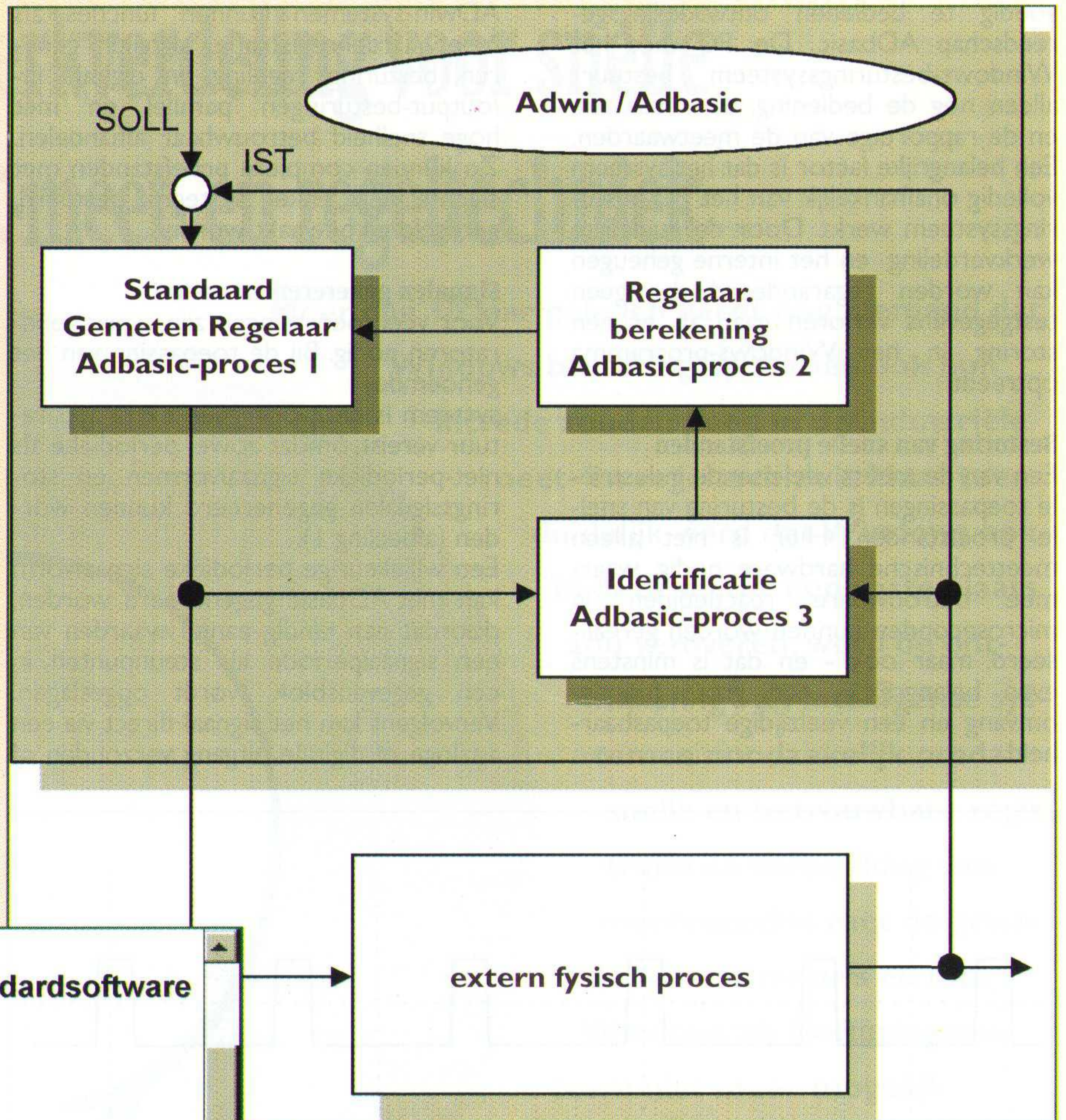
Afbeelding 1: Voorbeelden van verschillende signalen die met een ADwin-systeem gegenereerd kunnen worden.

catie en besturingsberekening parallel daaraan met lage snelheid op de achtergrond kunnen lopen.

Ook de aansturing van een stap- of servomotor, die voor bepaalde proefstanden nodig is, kan parallel aan de registratie van meetgegevens en het generen van signalen op één enkel systeem aflopen. Veel snelheidsprofielen, zoals bijvoorbeeld oplooptukken, kunnen voor meerdere motoren gescheiden gegenereerd en gezonden worden. Stap-snelheid en draairichting worden gegenereerd en via digitale uitgangen naar de slag- of richtingsingang van een stapmotorversterker overgegeven.

Visualisatie en rapportage van de meetgegevens

Ook de bediening, de visualisatie en de rapportage van de meetgegevens spelen een belangrijke rol bij de besturing van een proefstand. Hiervoor beschikt Adwin over de mogelijkheid om met nagenoeg alle gebruikelijke Windows-ontwikkelingsystemen zoals Visual-



Afbeelding 2: Met ADwin en Adbasic zijn adaptieve regelalgoritmen mogelijk die zich zelfstandig aanpassen aan veranderende structuren, parameters of signalen.

Basic, Delphi, Visual-C of met programma's als bijvoorbeeld TestPoint, MATLAB, DIAdem of LabView samen te werken. Bij de inzet van een ADwin-systeem van Keithley Instruments is noch de keuze van het besturingssysteem (Windows 3.1, 95, 98, NT 3.5 en NT 4.0) noch die van het visualisatie- en rapportageprogramma op de PC van invloed op het real-time-gedrag van een installatie. Bovendien fungeert de omvangrijke, als DLL geïmplementeerde functiebibliotheek als basis voor de communicatie met andere Windows-programma's.

Juist voor zeer grote installaties die zich uitstrekken over een complete hal meerdere verdiepingen, is het zinvol dat vanuit verschillende PC's de toegang naar een meetsysteem bestaat. De mogelijkheden voor een dergelijke toegang naar het netwerk zijn daarom al in de systemen geïntegreerd. Zo kan de gebruiker bijvoorbeeld over grotere afstanden het verloop van een langdurig lopende test bekijken of geïnformeerd worden over het bereiken van grenswaarden.



Svetlana

buizen



6N1P



EL34



6L6GC



6550C



300B

AMPLIMO IS NU DE BENELUX IMPORTEUR VAN DEZE KWALITEITSBUIZEN

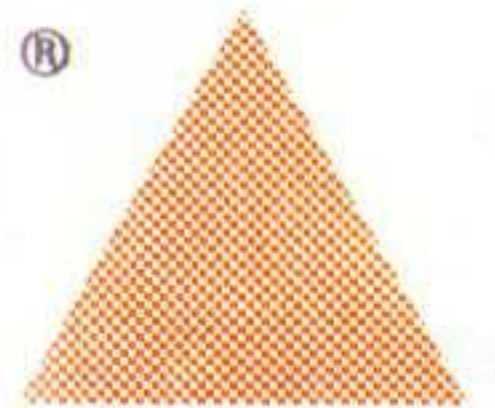
Dubbeltriode **6N1P** is bestemd voor professionele voorversterkers, vervangt vaak ECC88, zeer fraaie geluidskwaliteit, minimale mikrofonie.

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.

AMPLIMO

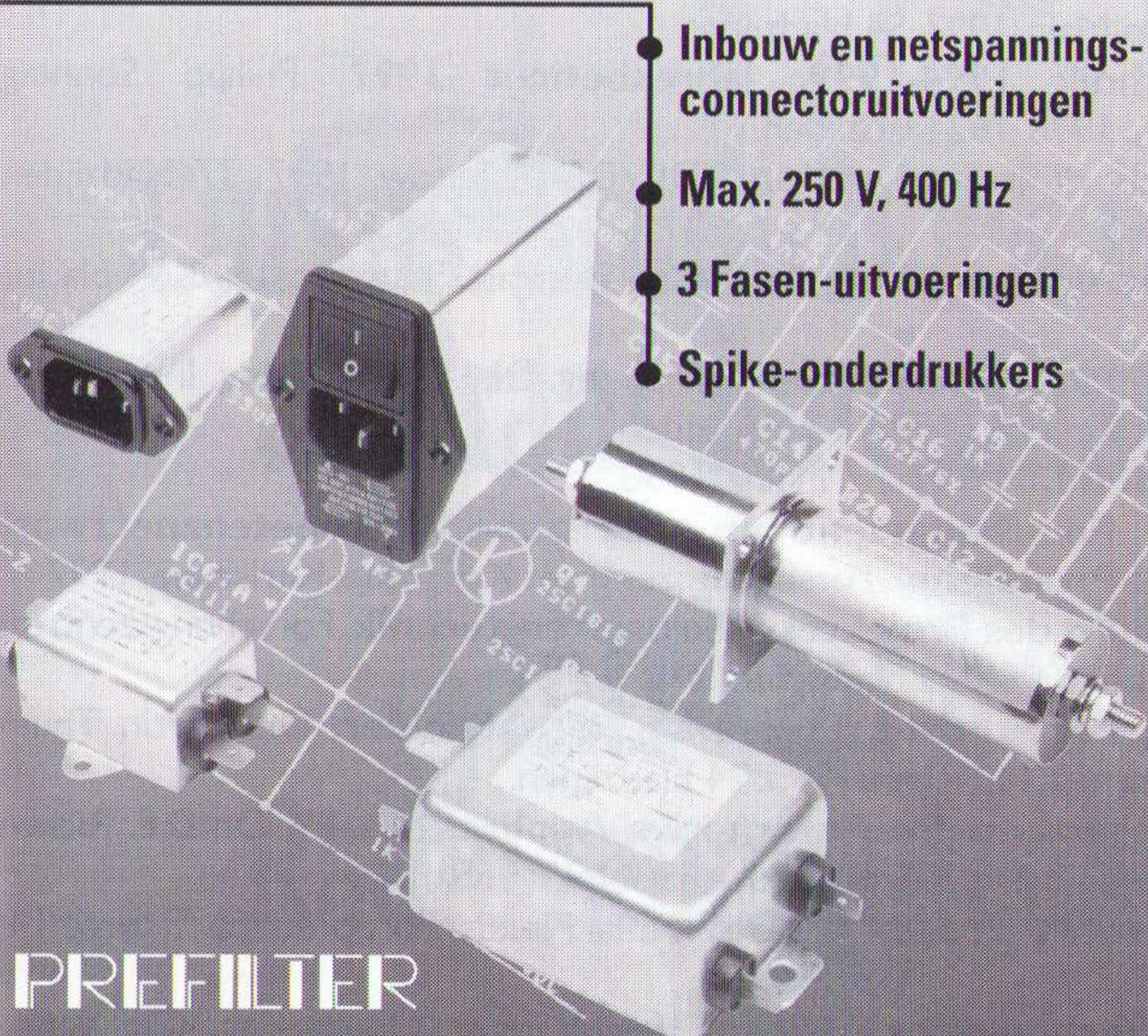
AMPLIMO B.V.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

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

Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

NET(VER)STORING?

EMI- EN RFI-FILTERS VOOR ELKE TOEPASSING



- Inbouw en netspannings-connectoruitvoeringen
- Max. 250 V, 400 Hz
- 3 Fasen-uitvoeringen
- Spike-onderdrukkers

PREFILTER

Meer informatie: Bel (0162) 481 600, fax (0162) 456 500 of email info@klaasing.nl

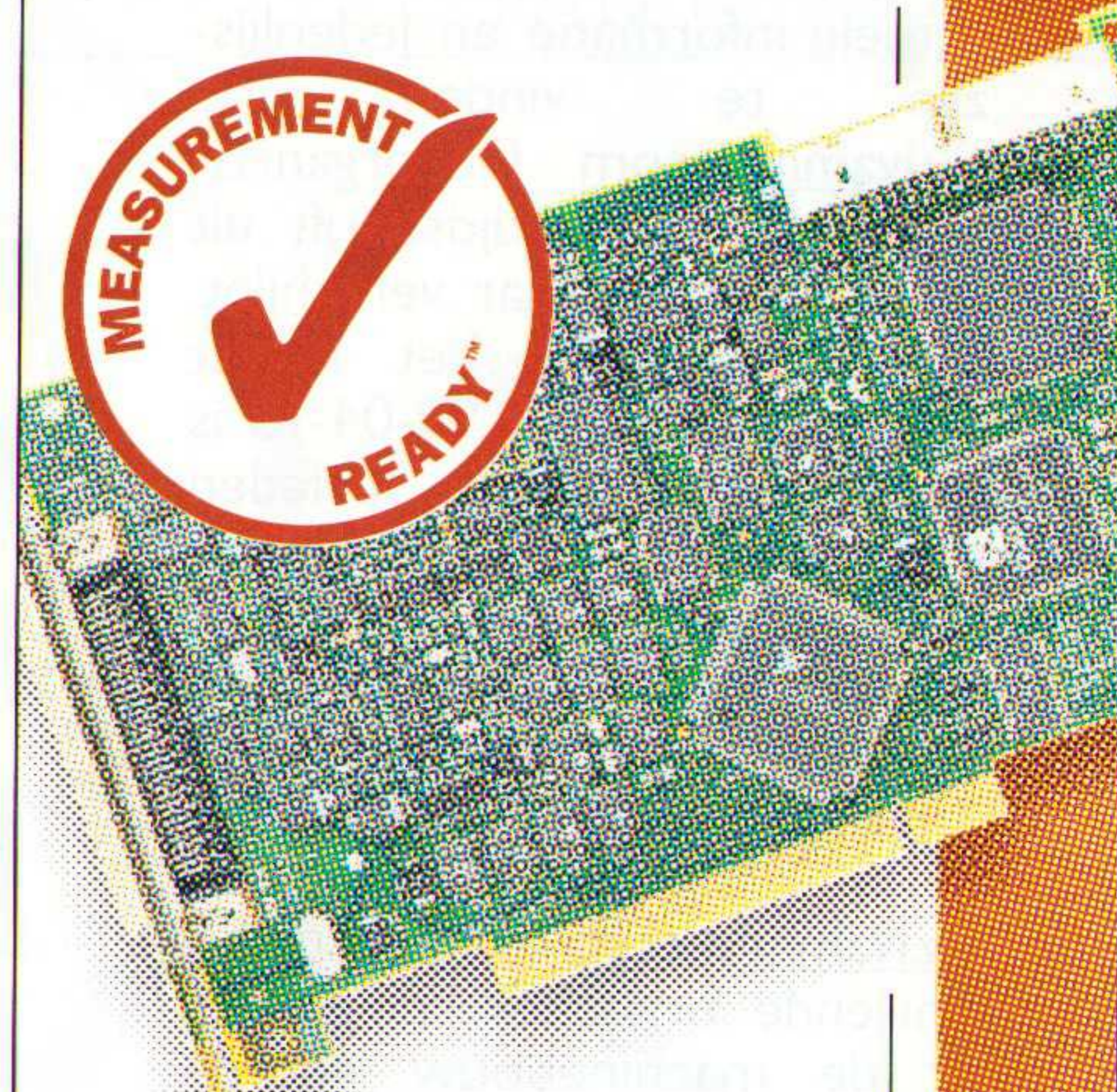


klaasing electronics bv

Beneluxweg 37, 4904 SJ Oosterhout

Getronics Group

Optimaliseer uw PCI Data Acquisitie!



Gebruik National Instruments producten, speciaal ontworpen voor de high-speed PCI bus.

Het voordeel van PCI

- Optimaal gebruik van uw PCI bus door busmastering
- Transfersnelheden naar RAM geheugen tot 132 Mbytes/s
- Geavanceerde timing technologieën
- Levert accurate en betrouwbare metingen onder alle omstandigheden

Kies PCI-kaarten met

- 20 kS/s tot 20 MS/s
- 8 tot 16-bit resolutie
- 2 tot 64 analoge inputs
- Multiplex mode of simultane sample-and-hold
- 8 tot 96 digitale I/O lijnen
- NIST calibratie certificaten

Bel vandaag nog voor de nieuwe Data Acquisitie productgids



NATIONAL INSTRUMENTS™

www.natinst.com/daq

(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.

zelf als een consortium van productontwikkelaars. Het gemeenschappelijk doel is om met deze technologie industriële producten te verbeteren of nieuwe te ontwikkelen. Er zijn drie Nederlandse bedrijven lid, evenals TNO en het Mesa onderzoekslaboratorium van de TU Twente. Actuele informatie en ledenlijsten zijn te vinden op <http://www.ivamnrw.com>. De organisatie geeft een kosteloos tijdschrift uit "Inno" dat vier keer per jaar verschijnt. Bijlage B.99-04-14 bevat het meest recente exemplaar. Bijlage B.99-04-15 is een uitgave van IVAM waarin 30 leden zich kort voorstellen. IVAM is tevens één van de organisatoren van het Engelstalige congres Commercialisering van Microsystemen dat van 7 tot en met 10 juli plaatsvindt, ditmaal in Dortmund (zie ook <http://www.ivamnrw.com/conference>).

Zes verschillende brancheverenigingen, waaronder de machinebouw en de elektrotechnische, die als grote gebruikers van microsystemen gezien worden, hebben vanaf 1995 tot en met 1998 in verschillende bijeenkomsten en workshops gesproken over de ontwikkeling van MST. Doel ervan was om een leidraad te formuleren voor (deelstaat)regeringen, branches en onderzoekinstellingen voor het tot stand komen van een goed functionerend innovatienetwerk. Men had namelijk geconstateerd dat bestaande initiatieven niet op elkaar werden afgestemd, dat er een wildgroei ontstond aan beurzen en congressen en dat de kennisoverdracht te wensen over liet. Daarom vond men het nodig om:

- * Het gebied MST te definiëren;
- * het nut van de techniek te onderbouwen;
- * lopende activiteiten in kaart te brengen;
- * voorstellen te doen voor een betere coördinatie;
- * de seminars, congressen en beurzen beter te plannen.

In april 1998 verscheen een afsluitend rapport dat als Bijlage B.99-04-06 is in te zien.

De werkgroep concludeert hierin dat in tegenstelling tot de micro-elektronica, het gebruik van microsystemen niet snel toeneemt. De combinatie van digitale technieken met micro-elektronica heeft voor een revolutie gezorgd in alle sectoren, afdelingen en beroepen waarin informatieverwerking een belangrijke rol speelt. Microsysteemtechnieken daarentegen moeten het vaak opnemen tegen conventionele, bewezen technieken. Bovendien kan door de hoge investeringen in productiefaciliteiten alleen een lage stuksprijs gehanteerd worden als de gevraagde aantallen voldoende hoog zijn. Juist dit laatste ontbreekt nog: dé killer-applicatie is er nog niet.

De werkgroep komt met de volgende

aanbevelingen om de al goede positie van Duitsland in MST te behouden en uit te bouwen:

1. Meer aandacht voor aangepaste marketinginstrumenten (technologiemarketing), bij voorkeur financieel ondersteund door de overheid.
2. Stimuleren van samenwerkingsverbanden omdat de hoge investeringen in met name productiefaciliteiten de financiële mogelijkheden van veel bedrijven te boven gaat.
3. Betere coördinatie tussen deelstaatregering en bondsregering. Aanbevolen wordt dat de deelstaatregeringen het voorbeeld van de bondsregering volgen, namelijk het beschikbaar stellen van onderzoeksgelden laten afhangen van industriële behoefte en tevens de totstandkoming van enkele zwaartepunten in Duitsland te stimuleren.

4. Research sterker richten op toepassingen en technologieovername verbeteren. In beide gevallen dient uitgegaan te worden van de behoefte aan product- of procesverbetering en niet aan de behoefte om microsystemen in te zetten.

5. Verhoogde aandacht voor deeltchnieken: I/O-interfaces, energievoorziening en -management, en communicatietechnieken tussen microsystemen.

6. Stimuleren van hulpmiddelen voor het ontwerpen, simuleren en testen.

Of deze aanbevelingen overgenomen zullen worden door het BMB+F of het ministerie van economische zaken is maar de vraag. Eind juni zullen deze ministeries bekendmaken of er nieuwe stimuleringsprogramma's voor MST in het leven geroepen zullen worden.

Lijst van gehouden en nog te houden MST-Congressen en -beurzen in Duitsland

- * 18-20 mei 1999, Sensor 99, Nürnberg, tel.: 0049-5033-2015, <http://www.sensor.de>
- * 28-29 juni 1999, Microsystem Technology, Innovations for the 21st Century, Bonn, tel.: 0049-3328-435111, <http://www.vdivde-it.de/mst/mst-event/default2.html>,
- * 7-10 juli 1999, 4th International Conference Commercialization of Microsystems '99, Dortmund, tel.: 0049-231-9742168, <http://www.ivamnrw.com/conference>
- * 29 september - 1 oktober, micro-engineering Stuttgart, tel.: 0049-711-2589667 <http://www.imm-mainz.de/microengineering/fme.html>

Lijst van internet-adressen

Nexus <http://www.emsto.com/nexus.html> Projekt Mikrosystemtechnik in Forschungszentrum Karlsruhe <http://www.fzk.de/pmt> Institut für Mikroelektronik Mainz <http://www.imm-mainz.de>
 Ministerie van Onderwijs, Wetenschappen en Onderzoek <http://www.bmbf.de>
 Interessengemeinschaft zur Verbreitung von Anwendungen der Mikrostrukturtechniken NRW <http://www.ivamnrw.com>

Bijlagen

Onderstaande publicaties kunnen ter inzage worden verkregen.

- B.99-04-01 **Dossier: Mikrosystemtechnik**, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1996, 114 bladzijden.
- B.99-04-02 **Mikrosystemtechnik, von den Technologien zur Anwendung**, VDE/VDI-GMM, Frankfurt am Main, 1997, 54 bladzijden.
- B.99-04-03 **Mikrosystemtechnik 1994-1999, Jahresbericht 1997**, Philipp Sonntag, VDI|VDE-IT, Teltow, 1998, 162 bladzijden.
- B.99-04-04 **Innovation durch Mikrointegration**, VDI|VDE-IT, Teltow, 1997, 37 bladzijden, ISBN 3-89750-090-6.
- B.99-04-05 **Tagungsband Micro engineering 98**, Messe Stuttgart, Stuttgart, 1998, 94 bladzijden.
- B.99-04-06 **Innovationsfeld Mikrosystemtechnik**, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Ingo Rüschi, ZVEI e.v., Frankfurt am Main, 1998, 12 bladzijden.
- B.99-04-07 **Informatiemap IMM**, IMM Mainz, Mainz, 1998.
- B.99-04-08 **Informatiemap Forschungszentrum Karlsruhe, Kompetenznetzwerk Mikroelektronische Produktion**, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, 1997
- B.99-04-09 **3. Statuskolloquium des Projektes Mikrosystemtechnik**, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, 1998, 229 bladzijden.
- B.99-04-10 **Mikrosystemen, Fortschritte, Potentiale, Einsatzfelder**, Dr. Martin Thum, Fraunhofer Gesellschaft, München, 1995, 24 bladzijden.
- B.99-04-11 **Advanced Microsystems for Automotive Applications 99**, Dr. D.E. Ricken, Springer Verlag, Berlijn, 1999, 319 bladzijden, ISBN 3540651837.
- B.99-04-12 **MST News, nummer 2, 3 en 4**, VDI|VDE-IT, Nexus, Europractice, Teltow, 141 bladzijden.
- B.99-04-13 **Micro System Technologies**, Herbert Reichl, Ernst Obermeier, VDE Verlag, Berlijn, 756 bladzijden, ISBN 3800724219.
- B.99-04-14 **Inno, innovative Technik - Anwendungen aus Nordrhein-Westfalen**, IVAM-NRW, Dortmund, 1999, 27 bladzijden.
- B.99-04-15 **Mikrostruktur-Initiative NRW**, IVAM-NRW, Dortmund, 1998, 18 bladzijden.

Bron: TECHNIEUWS, editie 37/4 - Duitsland



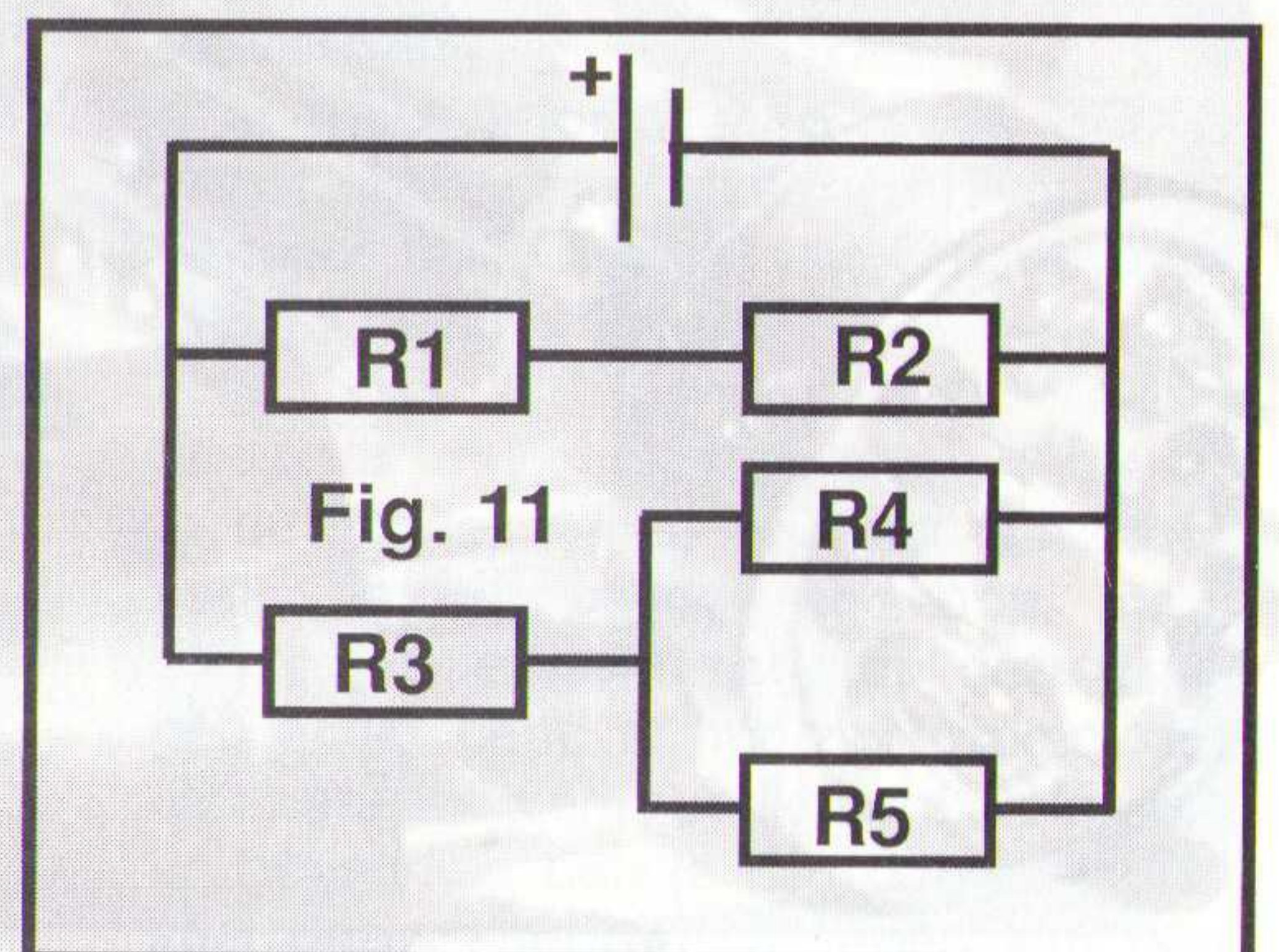
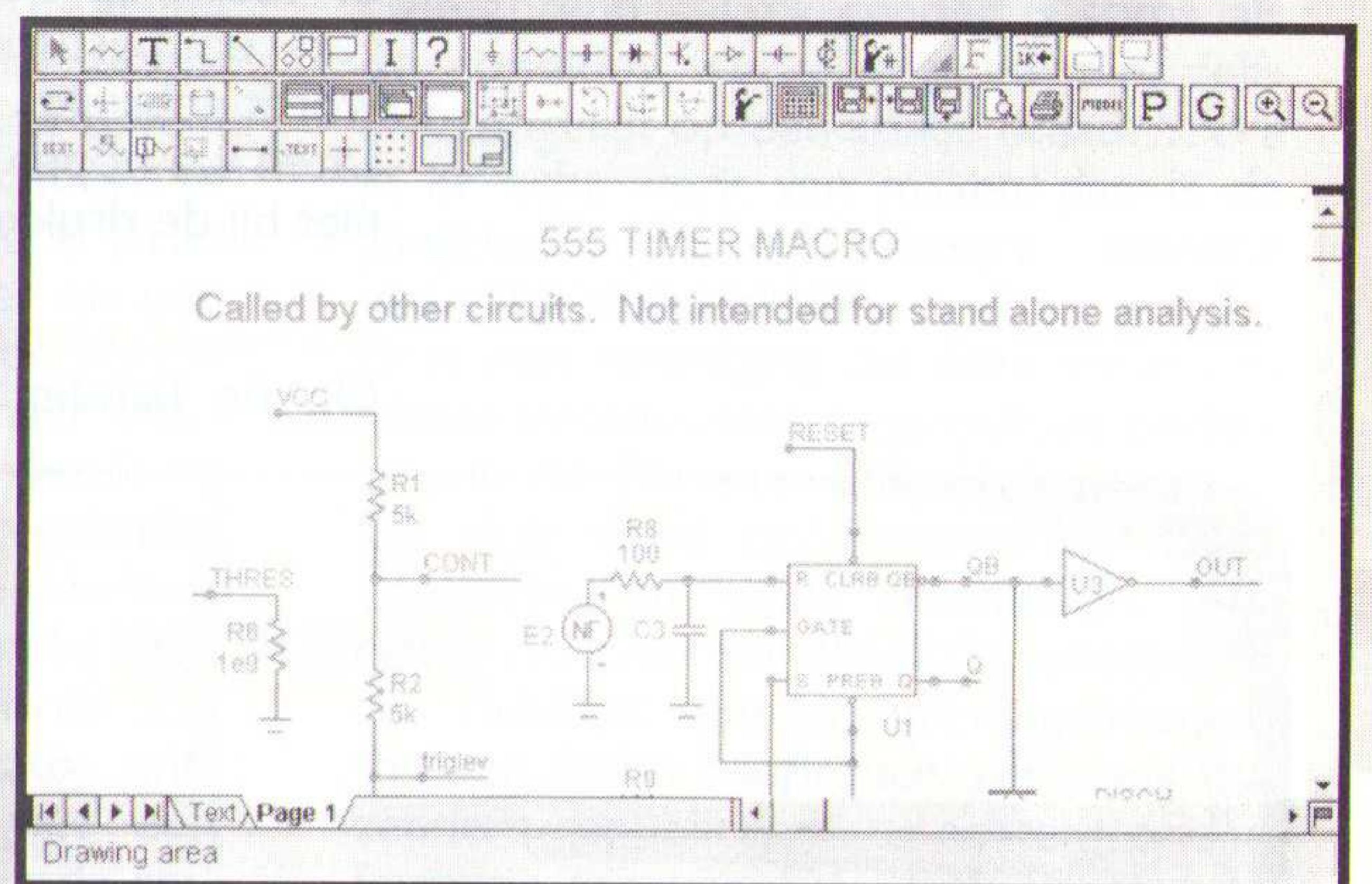


Ervaringen met een A/D-simulator

Cursus: Studieboek voor de aspirant zendamateur

Intro tot het Radio-amateurisme (3)

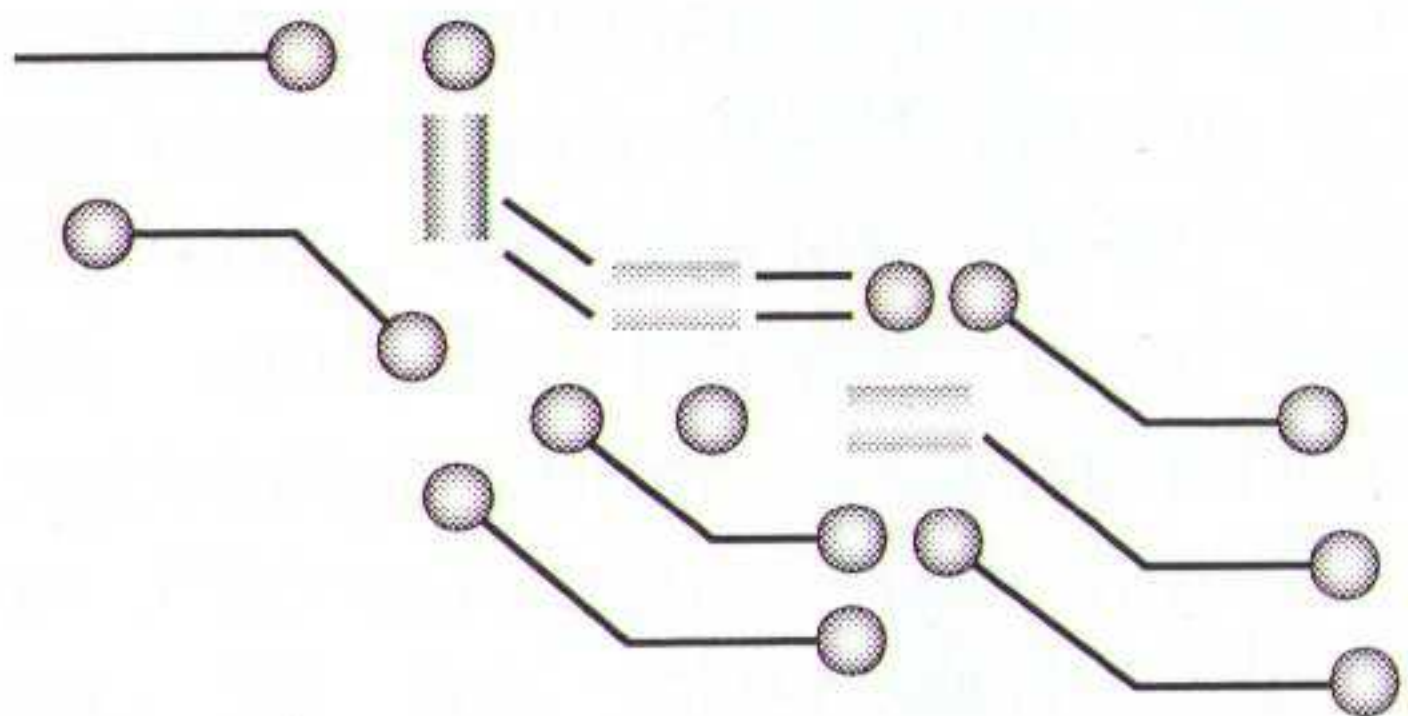
Het wel en wee van solderen (2)



Intro tot het Radio-amateurisme (3)

In deze aflevering aandacht voor de ontvangst van amateursignalen in de HF-banden.

Daarvoor kunnen we niet, zoals bij lokale 2 metersignalen, een eenvoudig scannertje gebruiken. Ook de voor ontvangst van deze signalen gebruikte antennes zien er anders uit. In tegenstelling tot antennes voor de VHF/UHF banden, kunnen we een goede antenne voor ontvangst van de HF-banden met weinig kosten zelf in elkaar knutselen en daar hoeft je geen ervaren metaalbewerker voor te zijn. De basis voor dit soort antennes is: koper- of staaldraad... Maar eerst weer de gebruikelijke terugblik op de voorgaande aflevering.



GEERT VAN DE WERFF
PA3CAH

Dat was schrikken

Bij het opslaan van de vorige RB schrok ik inderdaad wel een beetje, want de plaatjes bij deze aflevering waren nogal door elkaar gehusseld. De foto links op pagina 28 hoort niet bij het verhaal, maar geeft een beeld van de Radiomarkt tijdens het Radio Treffen Arcen 1999.

In de linkerkolom op pagina 27 wordt de nieuwe repeater in Venlo beschreven en de bijbehorende foto's zijn op pagina 28 en 29 terecht gekomen. De foto op pagina 28 laat de antennes zien die voor deze repeater worden gebruikt. Het 19 inch rek op pagina 29 toont de elektronica (zenders, ontvangers en besturing) die bij deze repeater wordt gebruikt.

Laten we hopen dat Murphy volgende keer niet bij de drukker binnen loopt.....

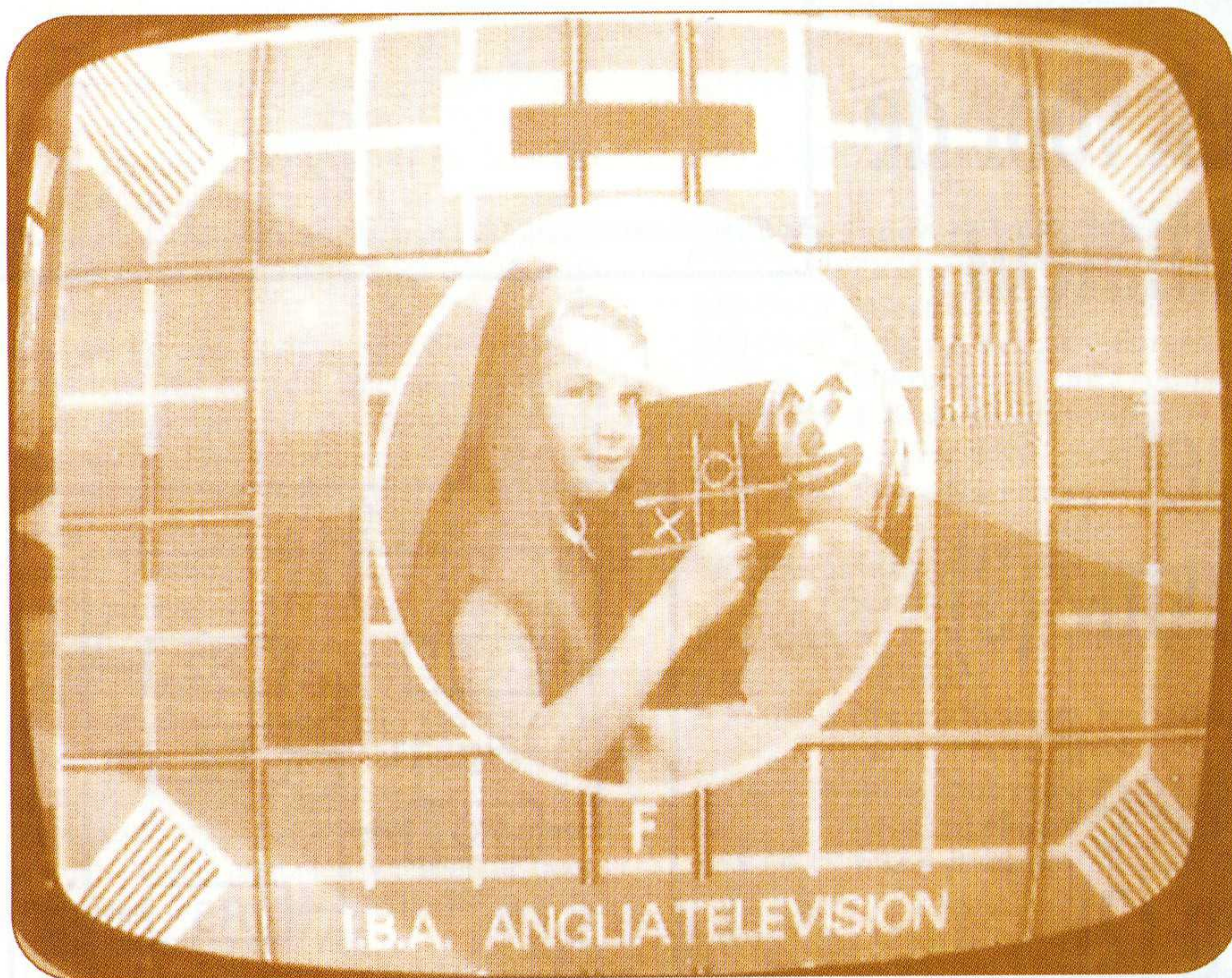
Het luisteren op de HF-banden

Op de banden vanaf 50 MHz en hoger

wordt veel in de modulatiesoort (mode) FM gewerkt en dat maakte het ons mogelijk om met een simpel handscannertje amateursignalen in de 2 meter en 70 cm band te ontvangen. Een van de eigenschappen van FM-modulatie is, dat zo'n FM-sig-naal een vrij breed stukje in het frequentie-spectrum inneemt. In de 2 meter-band wordt bijvoorbeeld gewerkt met een 25kHz raster, hetgeen betekent dat de zenders op 25 kHz afstand van elkaar moeten uitzenden om geen onderlinge storing te veroorzaken. Op zich niet zo'n probleem, want in bijvoorbeeld het bandgedeelte 145.200 tot 145.500 MHz dat hoofdzakelijk voor rechtstreeks amateur telefonie verkeer wordt gebruikt kunnen bij gebruik van dit 25 kHz raster 13 stations een plaatsje vinden. Inmiddels wordt meer en meer gebruik gemaakt van een 12,5 kHz raster hetgeen betekent dat daarmee plaats wordt gemaakt voor het dubbele aantal stations in hetzelfde bandgedeelte. Nemen we daarbij in herinnering dat VHF en UHF signalen onder normale omstandigheden een beperkte reikwijdte hebben, dan zal duidelijk zijn dat een amateurstation in Groningen en een ander station in Zeeland op hetzelfde ogenblik gebruik kunnen maken van dezelfde frequentie, zonder elkaar te storen.

Heel anders is de situatie op de HF banden. De 2 meter amateurband is 2 MHz breed, de 70 cm band zelfs 10 MHz! Hoe schriek steken de HF-banden daarbij af, de 80 meter band is bijvoorbeeld maar 300 kHz breed, de 40 meter band slechts 100 kHz. Als we daarbij bedenken dat het bereik van amateursignalen in deze banden veel groter is als in de VHF/UHF banden, dan wordt al direct duidelijk dat de modulatiesoort FM hier zeker niet gebruikt kan worden.

Veel van de amateurstations die we hier aantreffen zenden daarom uit in morsetelegrafie (CW) of enkelzijband-telefonie (LSB/USB). Een CW-sig-naal bestaat uit een draaggolf welke door de seinsleutel wordt



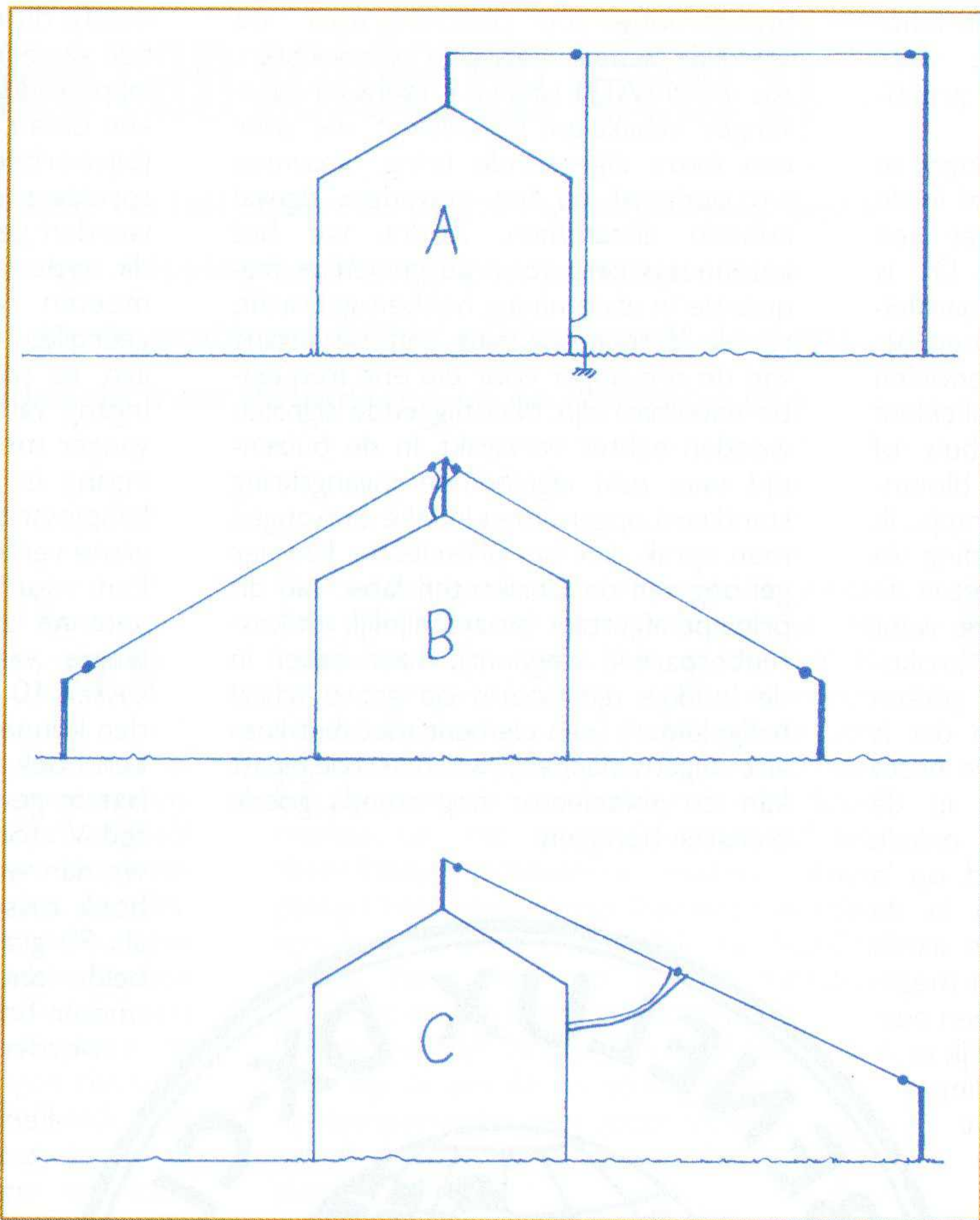
in- en uitgeschakeld in het ritme van de morsetekens. Alleen het stukje frequentiespectrum dat met de draaggolf frequentie overeenkomt wordt door het CW-signaal gebruikt, er kunnen dus heel wat CW-stations een plaatsje vinden in een relatief smalle amateurband (in de 40 meter amateur band wordt bijvoorbeeld alleen de onderste 30 kHz voor CW gebruikt en je kunt er heel wat stations horen).

Voor telefonie in de HF-banden maken amateurs gebruik van enkelzijband modulatie. In feite is een enkelzijbandsignaal een gewoon AM signaal, waarvan één van de zijbanden en de draaggolf wordt onderdrukt, alleen de andere zijband blijft dus over (boven zijband = USB – Upper Side Band, onder zijband is LSB – Lower Side Band). De bandbreedte van een AM en EZB signaal wordt bepaald door de hoogst voorkomende frequentie in de laagfrequent modulatie.

Om het eenvoudig te houden gaan we daar nu nog niet dieper op in, maar houdt als vuistregel maar aan dat een enkelzijband amateursignaal ongeveer 2 kHz breed is en dat is al heel wat minder dan de eerder genoemde FM-signalen.

Telegrafie en enkelzijband... Signalen die we met een doorsnee scanner niet kunnen 'pakken'. Er zijn wel scanners die hiervoor geschikt zijn, maar gezien de prijs die daarvoor moet worden neergegeld denk ik dat je beter kunt kiezen voor een echte kortegolf ontvanger. Die geeft wat meer bedieningscomfort dan een scanner en meestal is zo'n ontvanger voor ons doel kwalitatief beter, omdat het apparaat specifiek voor kortegolf ontvangst is ontworpen, en niet als een compromis om de ontvangst van zoveel mogelijk verschillende banden en modes in een klein kastje te proppen.

Overigens hoef je voor je eerste ontvangstpogingen niet eens zo'n dure ontvanger te hebben. Een wereldontvanger met BFO is daarvoor goed geschikt. Het telescoopantennetje dat dit soort ontvangers siert is echter onbruikbaar voor de ontvangst van amateurstations. Omroepzenders zullen hier met hun zendvermogens van enkele tientallen kilowatt's zeker op binnenkomen, maar amateurs zijn gebonden aan een vermogenslimiet en antennesystemen met wat minder versterking als de grote jongens. Door een buitenantenne te gebruiken is dit probleem echter goed op te lossen, we komen later in deze aflevering daar op terug.



Omroep en amateurstations

Nu hoeft het luisteren op de HF-banden zich niet te beperken tot alleen maar amateursignalen. Er zijn luisterstations die er een sport van maken zoveel mogelijk verafgelegen omroepstations te ontvangen. Ik heb een oom die al jaren op een Philips wereldontvanger en een 10 meter lange draadantenne de kortegolf banden afluistert op zoek naar nieuwe stations. Hij houdt een logboek bij waarin exact de ontvangstfrequentie, tijd van ontvangst en modulatie kwaliteit staat vermeld. Regelmatig stuurt hij ontvangstrappen naar de gehoorde stations en ontvangt even regelmatig antwoord terug in de vorm van een bedankje, foto's van het betreffende station en ander informatie-materiaal. Zelf ben ik jaren actief geweest met de ontvangst van **TV-DX**, proberen zoveel mogelijk verschillende TV zenders uit zoveel mogelijk landen te ontvangen. Meestal werd deze DX met het foto-toestel vastgelegd en na verloop van tijd krijg je een interessante verzameling. Nog leuker werd het als je een afdrukje aan de betreffende stations stuurde. Soms kwam er nooit antwoord, maar meestal lag er enkele weken later toch een al dan niet dikke envelop in de bus met een korte bevestiging of een heel pakket informatie-materiaal. Heel veel jaren geleden heb ik daar wel eens wat over gepubliceerd in Radio Bulletin, zoals RB-Elektronica toen nog heette.

Als je je aan deze tak van de luisterhobby wilt wagen moet je een paar dingen in gedachten houden. Het gehoorde station is natuurlijk geïnteresseerd naar objectieve ontvangstrappen om te kunnen bepalen wat de reikwijdte van het station onder uiteenlopende omstandigheden is. Geef daarom zoveel mogelijk informatie.

Uiteraard schrijf je hoe je ontvangststation is opgebouwd, welk merk en type ontvanger, de gebruikte antenne, antennehoogte en de tijd (van...tot) dat je de uitzending hebt gevolgd. Die tijd wordt in het algemeen gegeven in UTC, voor Nederland wintertijd min 1 uur, zomertijd min 2 uur. Je kunt je rapport nog aanvullen met gegevens over de weeromstandigheden ten tijde van de ontvangst, eventuele storingen en fading op het signaal en meer van dat soort zaken. Stuur bij voorkeur je rapport in het Engels, tenzij je de taal van het gehoorde station voldoende beheerst om een duidelijk rapport in de eigen landstaal op te stellen. Voor TV-DX geldt, dat je altijd

een plaatje mee moet sturen.

Overigens is ontvangst van TV-DX in VHF band I vaak mogelijk zonder speciale antennes. Gek genoeg is soms, als de condities werkelijk goed zijn, zelfs DX mogelijk op een stukje draad... Wil je er echt werk van maken, dan is de aanschaf van een betere antenne natuurlijk noodzakelijk.

Er is een vereniging die deze vorm van luister-amateurisme begeleidt en ondersteunt: de Benelux DX Club (**BDXC**). De club werd op 5 november 1961 opgericht en geeft maandelijks een eigen clubblad uit (BDXC bulletin). In dat clubblad worden ontvangresultaten van leden besproken, gegevens van zenders gepubliceerd en achtergrondinformatie gegeven. De BDXC heeft ook een eigen ledenservice welke artikelen ter ondersteuning van de hobby kan leveren, zoals boeken e.d. Er worden ook bijeenkomsten in de regio gehouden waar leden hun ervaringen kunnen uitwisselen.

Wie meer informatie over de BDXC wenst, kan een briefje schrijven aan: Benelux DX Club, A. van Ostadestraat 106, 7944 XT Meppel.

Antennes voor de HF banden

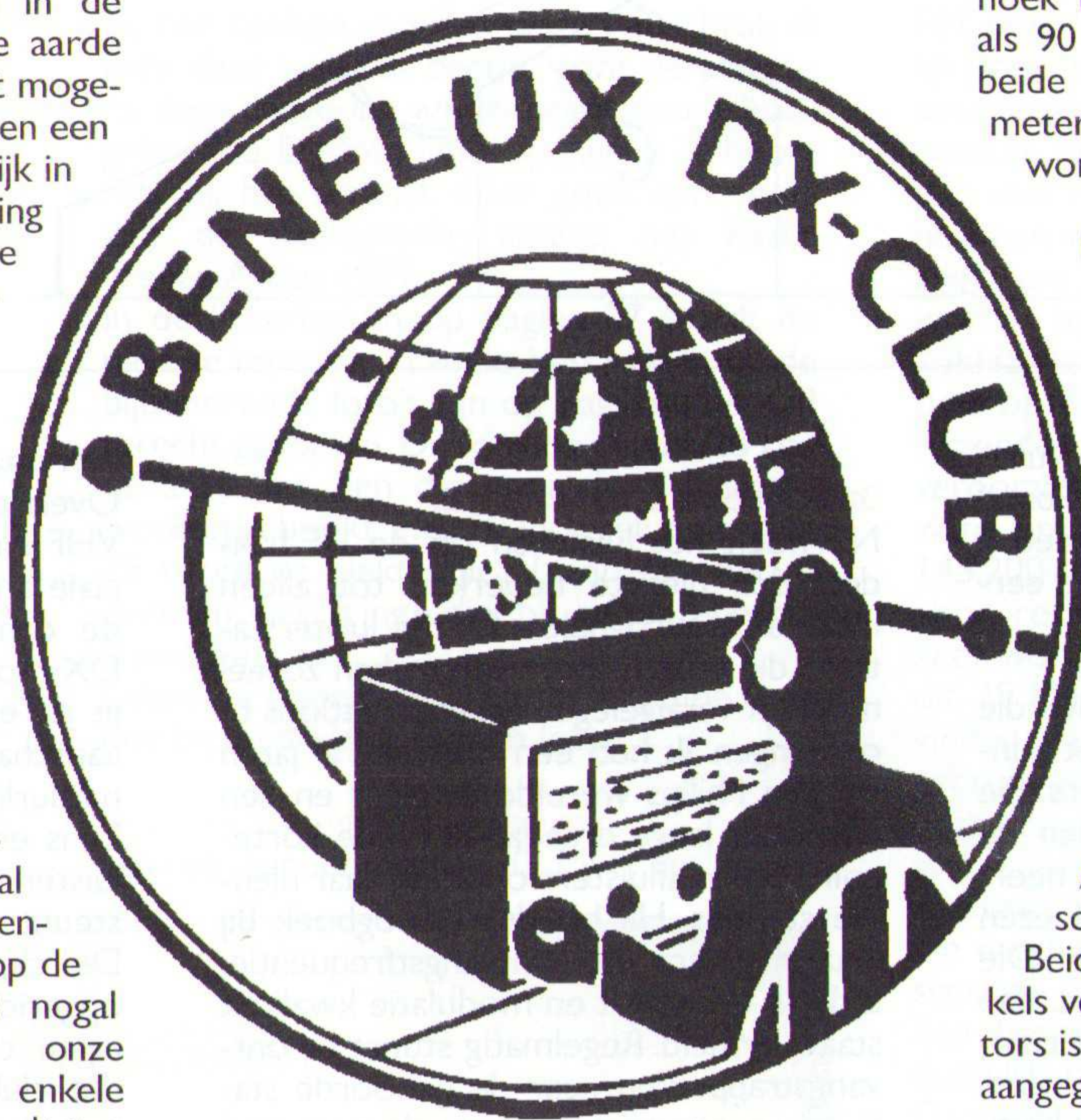
In de handel is een keur aan antennes voor de HF banden te koop, maar zolang je niet zendmatig op deze banden actief bent, is het zelf maken van een antenne een goedkopere oplossing en bovendien ben je dan ook nog creatief bezig. Theoretisch gezien kan een

voldoende lang stuk draad prima functioneren als ontvangst-antenne voor deze banden. Er zijn echter wat praktische problemen.

Om een werkelijk goede ontvangst te krijgen zal het opgevangen signaal in de ingangskring van onze ontvanger een stroompje moeten laten lopen. Dit is alleen mogelijk als er een goede aardleiding op de ontvanger is aangesloten. Als we over aardleiding spreken, bedoelen we niet een draadje met krokodilleklem aan een centrale verwarmingsbuis of nog erger, een breinaald in een bloempot met aarde... (dit is geen grapje, ik heb dit echt meegemaakt!). Aarding via de randaarde van een stopcontact in de huisinstallatie is ook uit den boze, want evenals bij de eerder genoemde krokodilleklem aan de CV installatie pikken we zo veel netstoringen op en dat is iets wat we zeker niet willen. De beste aardleiding is nog steeds een in de grond geslagen koperbuis van enkele meters of een lange koperdraad, op 'n halve meter diepte ingegraven in de tuin. De verbinding tussen deze aarde en onze ontvanger moet zo kort mogelijk zijn, hetgeen betekent dat alleen een shack op de begane grond eigenlijk in aanmerking komt. De verbinding tussen de antenne draad (die we zo hoog mogelijk proberen op te hangen) en de ontvanger moet buitenshuis lopen en uit de buurt van elektraleidingen e.d. worden gehouden.

De lengte van de antenne draad speelt ook een belangrijke rol. Als we een in relatie tot de ontvangen golflengte korte draad gebruiken, zal de ontvangst van zwakke stations matig tot slecht zijn. Ook de impedantie van de ontvanger speelt een rol, moderne communicatie ontvangers zijn meestal uitgerust met een 50 Ohm antenne-ingang en die past niet aan op de voor verschillende frequenties nogal wisselende impedantie van onze draadantenne. Om met een enkele draadantenne toch optimale resultaten te krijgen, wordt daarom vaak een ATU (Antenne Tuner) tussen de antenne en ontvanger geschakeld. Zo'n ATU heeft een tweeledig doel: hij stemt het antennesysteem af op de gewenste golflengte en transformeert tevens de meestal hoge impedantie van de draadantenne naar de lage impedantie van de antenne-ingang aan onze ontvanger. Zo'n ATU bestaat in feite uit een afgestemde parallelkring, bestaande uit een spoel en variabele condensator en heeft nog een extra voordeel. Veel moderne ontvangers zijn voorzien van bandpass-ingangsfilters. Niet alleen het gewenste station, maar ook andere sterke signalen zullen door het filter worden doorgelaten en dat kan (vooral in de avonduren als de signalen op sommige banden erg sterk zijn) ongewenste mengproducten opleveren die we terughoren als fluitjes en

bromtoontjes op plaatsen waar we eigenlijk zenders zouden verwachten. Als we de ATU tussen antenne en ontvanger schakelen, beschikken we over een extra afgestemde kring, waarmee we optimaal op het gewenste signaal kunnen afstemmen. Zodra we het antennesysteem voor de gewenste frequentie in afstemming hebben gebracht, zal de antennespanning aan de ingang van de ontvanger voor die ene frequentie maximaal zijn. Naastliggende signalen worden echter verzwakt. In de buizen-tijd was zo'n afgestemde ingangskring standaard opgenomen in elke ontvanger, men sprak dan van préselectie. Jammer genoeg zijn de fabrikanten later van dit principe afgestapt (waarschijnlijk uit kostenbesparend oogpunt), maar zeker in de huidige tijd waarin op grote schaal halfgeleiders (een element met niet-lineaire eigenschappen) worden toegepast kan de préselector nog steeds goede diensten bewijzen.



De boven beschreven draadantenne (zie ook voorbeeld A in de tekening) noemen we een asymmetrische antenne. We kunnen de draad horizontaal wegspannen of onder een hoek, maar we moeten er altijd voor zorgen dat de draad zo hoog mogelijk komt te hangen en niet in de buurt van stroomvoerende leidingen (om oppikken van storing te voorkomen).

Een ander type antenne dat we zelf gemakkelijk kunnen maken is de symmetrische draadantenne, of dipool. Zo'n antenne bestaat uit twee stukken draad van gelijke lengte, in het midden van de dipool sluiten we de verbindingskabel tussen antenne en ontvanger aan. Als verbindingskabel is het ouderwetse 300 Ohm TV-antennekabel of een andere symmetrische antennekabel geschikt en

mocht dit niet verkrijgbaar zijn dan kunnen we een 'kippeladdertje' maken. Zo'n kippeladdertje bestaat uit twee stukken draad, die op regelmatige afstanden (bijvoorbeeld elke 25 cm) met kunststof spreiders op gelijke afstand van elkaar worden gehouden (bijv. 10 cm). Tussen dit type antenne en onze ontvanger moeten we wel een antennetuner gebruiken om de symmetrische antenne aan te passen aan de asymmetrische ingang van de ontvanger, tenzij de ontvanger met een symmetrische antenne-ingang is uitgerust. Gewoon schemerlampjessnoer is niet bruikbaar, dit geeft grote verliezen.

Een voorbeeld van zo'n symmetrische antenne zien we in voorbeeld B. De lengte van beide antennedraden kan tussen 10 en 20 meter liggen en de draden kunnen zowel horizontaal als onder een hoek worden weggelaten, in het laatste geval spreken we van een 'inverted V' (omgekeerde V) antenne. Waar we dan wel op moeten letten is, dat de hoek tussen beide draden niet kleiner als 90 graden wordt. De uiteinden van beide antennedraden kunnen zo'n 2 meter boven de grond aan een paaltje worden gemonteerd.

Een symmetrische antenne kan ook in zijn geheel vanaf het dak naar een punt laag bij de grond worden weggelaten, we spreken dan van een Sloper antenne (zie voorbeeld C).

De boven beschreven antennes zijn ook zendmatig te gebruiken (mits een ATU wordt toegepast). De constructie hoeft niet veel geld te kosten, zelf gebruikte ik geplastificeerd waslijndraad met gevlochten roestvrij stalen kern. Als isolatoren werden kunststof schrikdraad isolatoren gebruikt.

Beide zaken zijn in Boerenbond winkels verkrijgbaar. De plaats van de isolators is in de tekeningen met een bolletje aangegeven.

Wie op een echt moeilijke lokatie woont (bijvoorbeeld in een flat) kan baat hebben bij een actieve antenne. Meestal bestaat dit soort antennes uit een korte staaf, welke aan een versterker/impedantietransformator is gekoppeld. De antenne wordt met een coax kabel aan de antenne verbonden.

Het zal duidelijk zijn dat zo'n verkorte antenne nooit dezelfde resultaten kan geven als een flinke draadantenne, maar het is altijd beter dan helemaal niets. Actieve antennes zijn in de handel te koop, maar we kunnen ze zonder veel moeite ook zelf bouwen.

In de volgende aflevering gaan we verder in op het zelfbouwen van ATU's en een actieve antenne.



Het wel en wee van solderen (deel 2)

In het vorige artikel hebben we het solderen uitvoerig behandeld. Even belangrijk als solderen is het désolderen. Vooral componenten met meerdere aansluitingen geven problemen. Niet zelden wordt de print beschadigd. Daarom aandacht voor désolderen en de reparatie van een beschadigde print.

DÉSOLDEREN, BETER DAN KNIPPEN

Als blijkt dat een component defect is, of om andere redenen van de print verwijderd moet worden, dan is voorzichtigheid geboden, wil men de print niet beschadigen. Onderdelen als weerstanden, condensatoren, diodes enzovoort dus alle componenten met twee aansluitdraden kunnen gemakkelijk worden verwijderd door eerst één aansluiting met de soldeerbout te benaderen. Maar deze solderingen zijn vaak oud en "pakken" niet zo gemakkelijk. Het verdient aanbeveling om de betreffende soldering opnieuw met soldeer en vloeimiddel te bevochtigen. Nu kan gemakkelijker de soldering vloeibaar gemaakt worden, en het betreffende draadeinde uit het soldeereilandje getrokken worden. Deze handeling herhalen voor het resterende draadeinde. Belangrijk bij deze bewerkingen is dat de temperatuur in het soldeereilandje niet te hoog wordt. Het gevolg zal dan altijd zijn dat het eilandje loslaat van de print en in de meeste gevallen het bijbehorende spoor gedeeltelijk meeneemt. Voorkomen, geldt hier zeker beter als (genezen) repareren. Zodra geconstateerd wordt dat het soldeer gaat vloeien het draadeinde verwijderen. Deze vloeigrens is te herkennen aan een glansverandering van de soldering.

Componenten met meer aansluitingen Compo's zoals transistoren, of IC's met meerdere aansluitingen dus, vragen om een andere aanpak. Om deze onderdelen te désolderen zijn er 3 mogelijkheden:

1. Désolderen door middel van soldeer opnemende draad.
2. Désolderen door middel van tinzuiger (vacuüm trekkende handpomp)
3. Désolderen door middel van désoldeerstation met elektrische vacuümpomp en soldeerbout

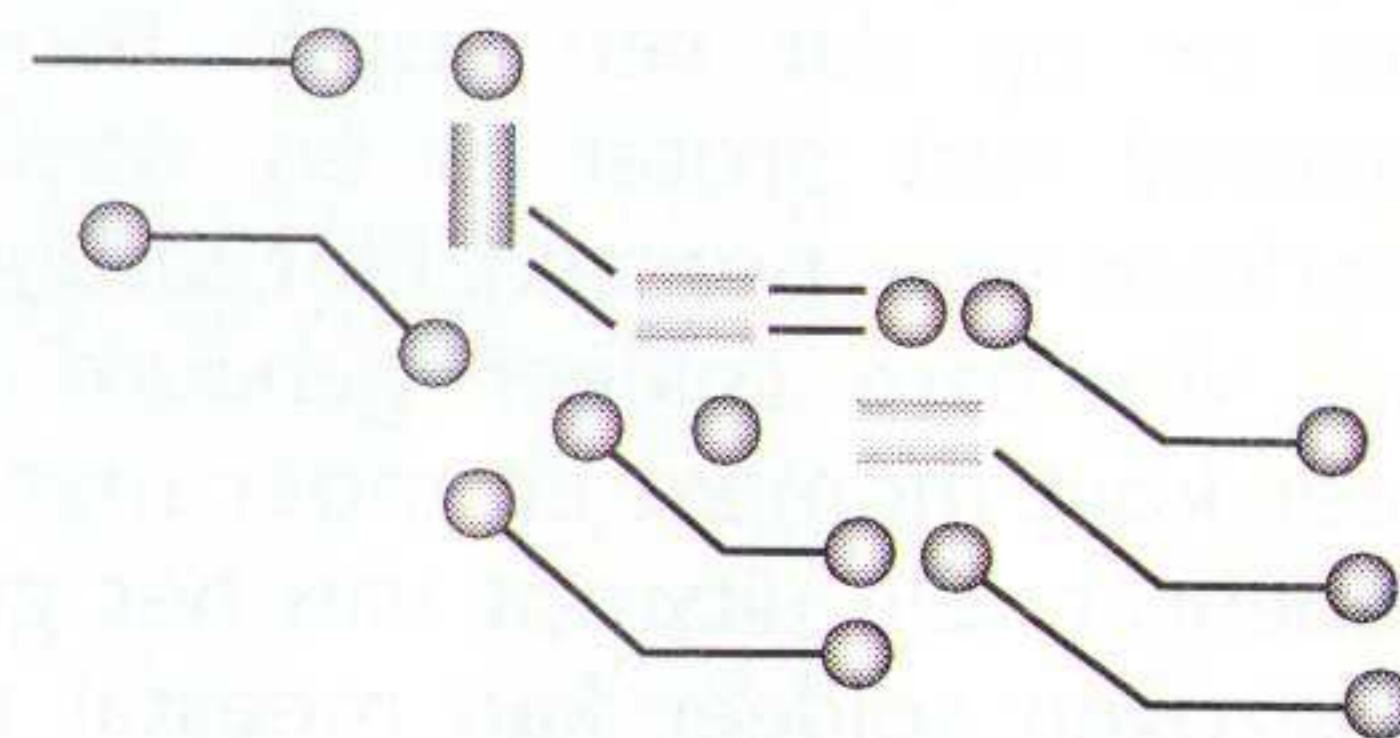
De eerste methode is bruikbaar, maar heeft verschillende nadelen. In de praktijk blijkt dat de draad lang niet altijd het soldeer van de las opneemt c.q. goed opneemt. De ouderdom van een las bepaalt dit, het kan dan nodig zijn om eerst nieuw soldeer lees vloeimiddel toe te voegen. Nog een nadeel is dat vrijwel in alle gevallen de printplaat, en de component te heet wordt gestookt.

De bedoeling van deze methode is om tijdens verwarming met soldeerbout en hygrosopische draad, het soldeertin te laten opzuigen. Daartoe wordt de meervoudig hygrosopische draad op de soldeerplaats gelegd en met de soldeerbout hierop, moet dan het soldeer in de draad trekken en dan de soldeerplaats of soldeereilandje soldeervrij maken. Zoals gezegd het moment van vloeibaar worden van het soldeer is moeilijk te bepalen omdat het draad op de las wordt geplaatst en dus het zicht belemmert. Bovendien blijft altijd een restje soldeer op of aan de las achter. Vooral bij componenten met meer pennen treedt hierbij gauw oververhitting plaats.

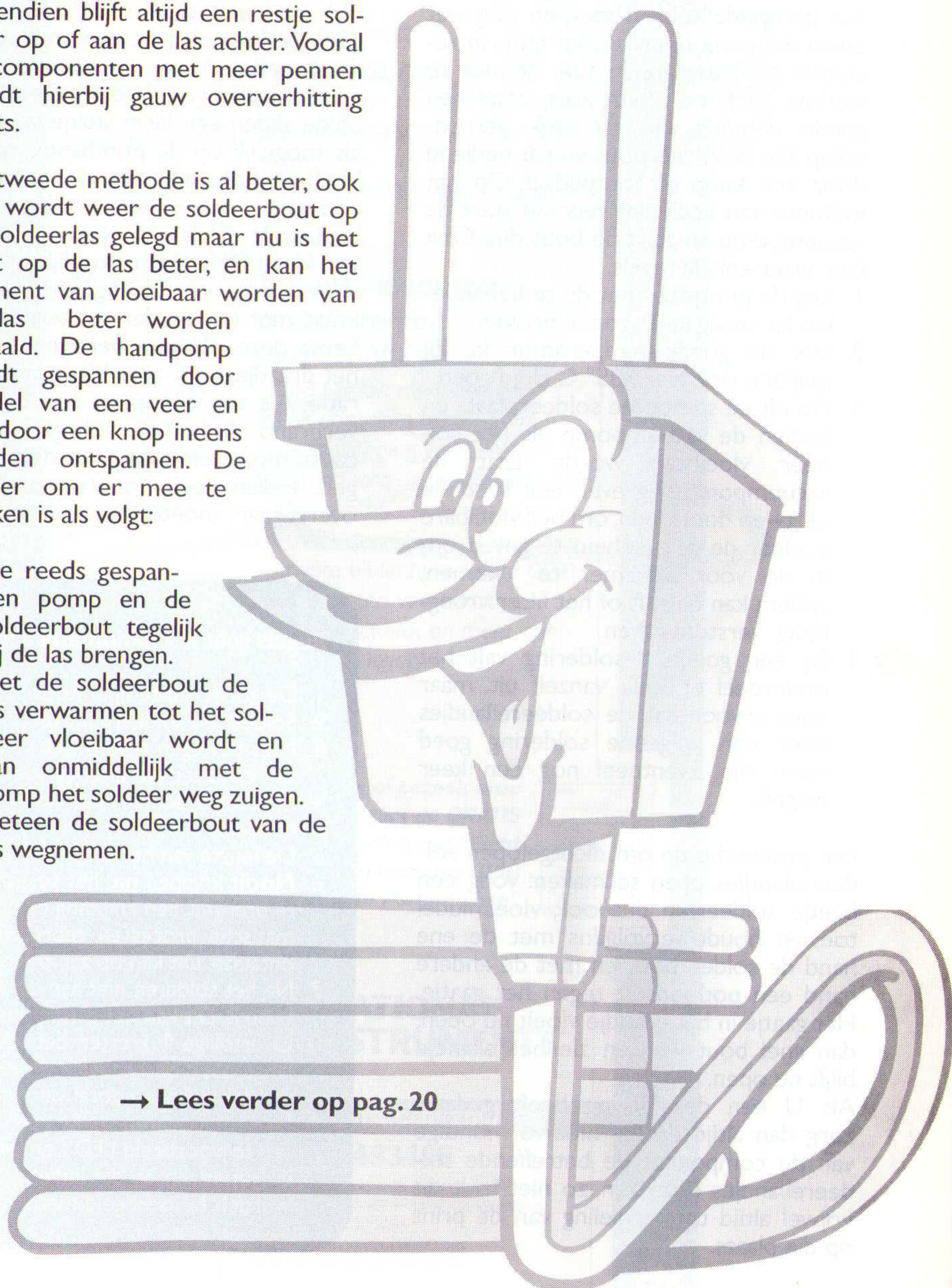
De tweede methode is al beter, ook hier wordt weer de soldeerbout op de soldeerlas gelegd maar nu is het zicht op de las beter, en kan het moment van vloeibaar worden van de las beter worden bepaald. De handpomp wordt gespannen door middel van een veer en kan door een knop ineens worden ontspannen. De manier om er mee te werken is als volgt:

1. De reeds gespannen pomp en de soldeerbout tegelijk bij de las brengen.
2. Met de soldeerbout de las verwarmen tot het soldeer vloeibaar wordt en dan onmiddellijk met de pomp het soldeer weg zuigen.
3. Meteen de soldeerbout van de las wegnemen.

→ Lees verder op pag. 20



BERT FRUITEMA



Ook deze bewerking snel uitvoeren in verband met de temperatuur.

De zuigmond is van een goede handpomp is vervaardigd uit teflon en is dus redelijk bestand tegen de temperatuur van het vloeibare soldeer, en de nog hogere temperatuur van de stift.

Let er op dat een goede handpomp meestal wat groter is en vooral een sterkere veer bezitten. Het afzuigen van het vloeibare soldeer gebeurt in een zeer kort moment en moet met kracht gebeuren. De uitstoot van het gestolde afgezogen soldeer kan meestal met de pomp zelf gebeuren, let er op dat de zuigmond niet verstopt raakt, en ledig de pomp regelmatig. De goede werking van dit stuk gereedschap is zeer afhankelijk van de staat waarin het verkeert.

Verreweg de beste methode is het werken met een désoldeerstation. Een dergelijk station is opgebouwd uit een elektrisch aangedreven vacuümpomp welke door middel van een slangetje verbonden is met de désoldeerbout. Dit bezit een holle elektrisch verwarmde, thermosstatisch geregelde, verstaalde stift. Vaak is het station ook uitgerust met een geregelde soldeerbout, en nog wat zaken als; reinigingsmiddelen en printreparatie gereedschappen. Om er mee te werken geldt ook hier; zorg voor een goede conditie van dit stuk gereedschap. De désoldeerbout wordt bediend door een knop of voetpedaal. Op het moment van bediening hiervan start de vacuümpomp en zuigt de bout dus. Ook hier weer enkele regels.

1. Leg de printplaat met de te behandelen las stevig in de goede positie.
2. Stel de goede temperatuur in. Bij twijfel is ook hier 385° C altijd goed.
3. Houdt de stift op de soldeerplaats en bedien de vacuümpomp als het soldeer vloeibaar wordt. Laat de vacuümpomp neg even een seconde of twee doorlopen, om het vloeibare soldeer de gelegenheid te geven om in de voorraadkamer te komen, anders kan de stift of het filter vroegtijdig verstopt raken.
4. Bij een goede désoldering valt het onderdeel er vaak vanzelf uit, maar zorg ervoor dat de soldeereilandjes voor een volgende soldering goed open zijn. Eventueel nog een keer zuigen.

Een praktische tip om dichtgelopen soldeereilandjes open te maken: voeg een beetje soldeer(en dus ook vloeimiddel toe, en houdt vervolgens met de ene hand de soldeerbout en met de andere hand een potloodstift tegen het gaatje. Het gaatje in het eilandje vloeit nu open, dan snel bout weg en zie het eilandje blijft nu open.

Als U een désoldering heeft gedaan, zorg dan altijd dat bij nieuwe montage van de component de betreffende soldeereilandjes open zijn, zo niet leidt dit vrijwel altijd tot vernieling van de print op die plaats.

Mocht toch blijken dat op een zeker moment de printbaan en het bijbehorende soldeereilandje van de print heeft losgelaten, dan is reparatie noodzakelijk. Het opnieuw aanbrengen van het losgelaten deel is onmogelijk. Daarom moet dus het losgelaten deel met een scherp mesje (bijvoorbeeld lay-out mesje) op de grens van los en vast worden afgesneden. In dit geval kan van een stukje massief montage draad een oogje met een steeltje ca 1cm langer dan het beschadigde deel worden gemaakt. Soldeer vervolgens het te lange stukje op de plaats waar de baan nog aanwezig is, zorg er daarbij voor dat het oogje precies boven het gaatje komt te zitten. Laten afkoelen en de aanwezige hars uit het gaatje prikken met b.v. een naald. Daarna de component opnieuw monteren, niet te warm stoken anders vloeit de warmte naar het reeds gesoldeerde deel, en laat dit dus weer los. Een pincet kan hier goede diensten bewijzen. Toegegeven, enige ervaring is vereist, oefenen dus maar op een oude print. Let bij deze handelingen op dat er geen sluiting ontstaat met naastliggende printbanen. Onderbroken printbanen komen ook nog wel eens voor, deze kunnen gemakkelijk ook met een stukje massief montage draad op nagenoeg dezelfde wijze worden gerepareerd. Ook hier aan beide zijden een klein stukje voor zover als mogelijk op de printbanen solderen. Veel printen zijn aan de soldeerzijde voorzien van een soldeermasker bestaande uit lak of epoxy, vaak groen van kleur. Dit moet natuurlijk op de soldeerplaatsen voorzichtig worden weggekrast met het eerder genoemde mesje. Eerst deze plaatsen vertinnen, inclusief het draadje, helpt zeer bij de latere reparatie. Als van een print een stuk(je) is verbrand door een voorgaande holocaust, moet vervanging worden overwogen. Indien toch tot reparatie wordt overgegaan, moeten er andere maatregelen

gelen uit de kast worden getrokken. Dan moet het verbrande deel in een vierkant **geheel** worden uitgezaagd (figuurzaag). Geheel, omdat verbrande printplaat, of dit nu pertinax of epoxy is, geleidt. Het verbrande deel bestaat nu voor een deel uit koolstof, en dit is een goed geleidend materiaal. Vervolgens een nieuw op maat gemaakte print, of indien niet mogelijk, ander isolerend plaatmateriaal van dezelfde dikte (maar dan wordt het wel moeilijker) in het gat klem aanbrengen en met een goede epoxylijm verlijmen. In het geval van reparatie met printplaat kan het ontbrekende deel opnieuw van de oude lay-out worden voorzien en worden aangesloten. Met montageplaat werken is nog veel moeilijker want dan moet met blank montage draad de ontbrekende lay-out worden aangebracht, de aanwezige compo's moeten dan de banen op hun plaats houden.

Voorwaar geen gemakkelijke opgave omdat kennis van het verbrande deel van de print (servicedok. of lay-out) noodzakelijk is. Bij deze laatstgenoemde reparaties is een flinke dosis ervaring of experimenteerlust noodzakelijk.

Zoals we kunnen zien is printreparatie niet gemakkelijk, en er is dus alles voor te zeggen om met het désolderen voorzichtig te zijn en dus vooral de zaak niet te heet te stoken.

Natuurlijk gelden hier ook de waarschuwingen gegeven in de kolom op volgende pagina om de tijdens het désoldeerproces vrijkomende dampen adequaat af te zuigen, deze zijn zeer gevaarlijk voor de gezondheid.

In een volgend artikel zullen we aandacht besteden aan ESD (Electronic Static Discharge) het deskundig omgaan met statisch gevoelige componenten.

Regels voor het handmatig solderen met soldeer 60 - 40:

1. De goede stifttemperatuur ligt tussen 350°C en 385 °C
2. Soldeer en soldeerpunt tegelijk op de soldeerplaats brengen.
3. Niet bewegen tijdens het solderen, anders kristalliseert het soldeer uit. Dit is te zien aan een zeer dof uiterlijk van de las. Een goede las glanst.
4. Niet meer soldeer dan nodig is gebruiken. Een las moet een holle en geen bolle vorm hebben.
5. De lengte van het draad dat aan de soldeerzijde uit de print steekt moet ca 2 mm zijn.
6. **Nooit** knippen **na** het solderen. De uitstekende draadrest **voor** het solderen op lengte brengen. Een kniptang of schaaf of schuurschijf (de laatste twee worden wel bij automatische processen gebruikt) veroorzaken een schokgolf welke rekristallisatie doet ontstaan. Dit kan op zijn beurt een z.g. "koude las" veroorzaken.
7. Na het solderen niet aan de verbinding trekken of rukken om te zien of de verbinding goed is. Dit kan het genoemde uit punt 6 veroorzaken.
8. Overtollige fluxresten behoeven niet persé te worden verwijderd. Hars is ook op de lange duur onschadelijk. Alhoewel na verwijdering ziet de print er netter uit, en trekt minder vuil aan, vooral van belang bij plaatsing met geforceerde koeling.
9. Bij componenten welke gevoelig zijn voor het intreden van warmte tijdens het solderen (bijvoorbeeld LED's en andere halfgeleiders) geldt dat de soldeertijd zo kort mogelijk moet zijn, en dat indien dit niet toereikend is de overtollige warmte afgeleidt moet worden, bijvoorbeeld met tang of klemmetje. Blazen helpt ook goed mee.

Tot slot nog enkele praktische wenken.

Bij componenten als condensatoren, weerstanden, met axiale aansluitdraden, de draadeinden op de juiste maat ombuigen en door de printgaatjes steken, de draden meteen op de juiste lengte afknippen (ca 2 mm onderzijde print). Print vast houden of klemmen, en tegelijk met de vinger de component aandrukken, en dan de draadeinden solderen. Houdt, indien de component warm kan worden, een afstand aan t.o.v. het printoppervlak. Bij onderdelen met meer aansluitingen IC's, de IC met de vinger goed recht op de plaats houden, en dan eerst de overhoekse pennetjes solderen, daarna kan het component losgelaten worden en kan de rest van de pennetjes gemakkelijk worden gesoldeerd.

Wat het vasthouden betreft, geldt in de elektronica een goede vuistregel n.l. als het net niet meer is vast te houden dan is de temperatuur ca 65°C.



Tot slot nog een ernstige waarschuwing!

Zorg voor een goede afzuiging van de tijdens het solderen en desolderen vrij komende dampen. Deze dampen bestaan uit verbrande hars, en metaaldampen, waaronder tin en lood, en kunnen de gezondheid zéér schaden. De symptomen zijn irritatie zoals overgevoelige ogen, loopneus en een pijnlijke keel. Er kunnen geheugenverlies en concentratiestoornissen door ontstaan. Bedoelt wordt om de dampen daadwerkelijk af te zuigen, dus buiten het vertrek brengen. Enkel het verplaatsen door blazen of ventilator neemt de schadelijkheid niet weg. Bij een enkele soldering is het verstandig om de vrijkomende damp niet in te ademen, maar weg te blazen cq het hoofd af te wenden. Bij meerdere solderingen wordt een mechanische afzuiging zeer sterk aanbevolen. Het effect van deze dampen wordt in de praktijk sterk onderschat. In de handel zijn deze hulpmiddelen verkrijgbaar, variërend van een relatief eenvoudige verplaatsbare afzuiging. Tot de meer geperfectioneerde inrichtingen. Volg de instructies op voor Uw eigen gezondheid! Deze hulpmiddelen en ook andere bij het solderen benodigde zaken zijn o.a. verkrijgbaar bij de Fa. Radikor in Almere.

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-compatibele 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

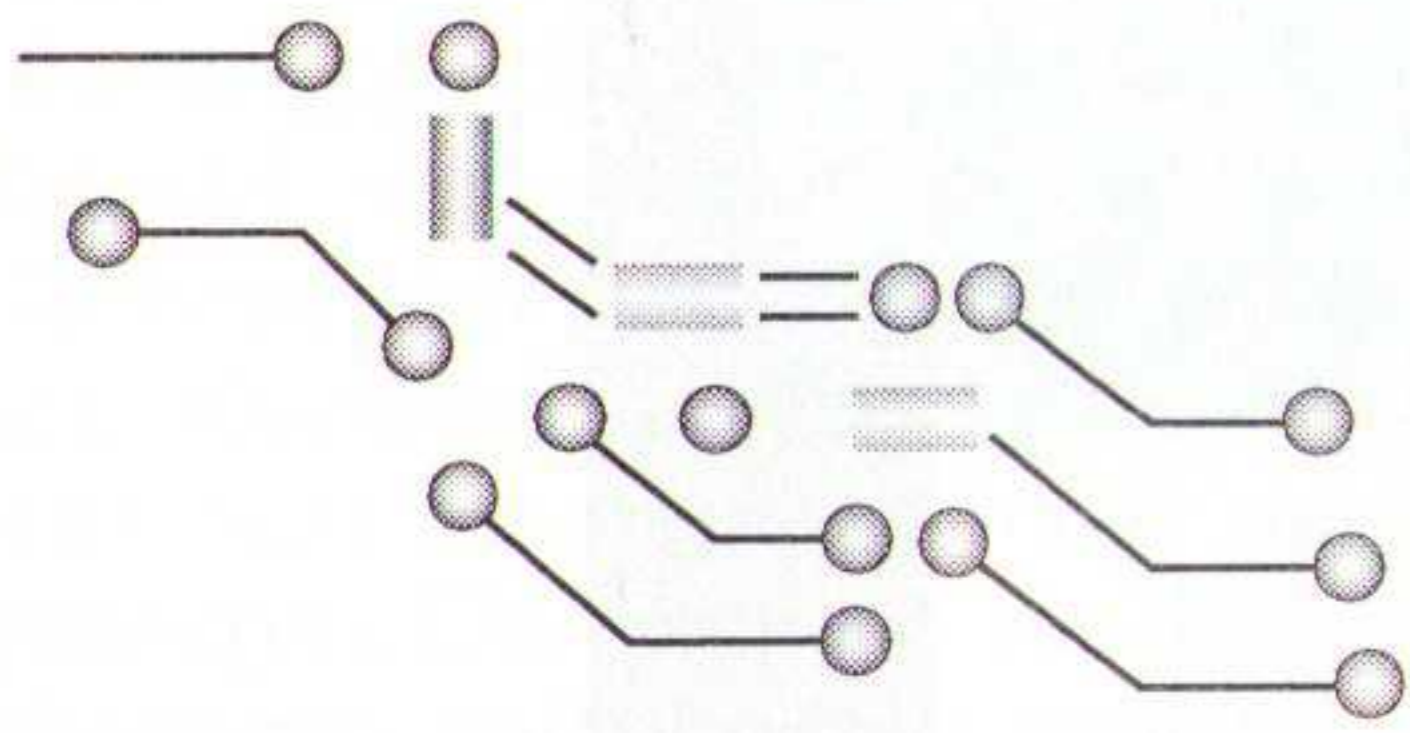
(0348) 433466

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

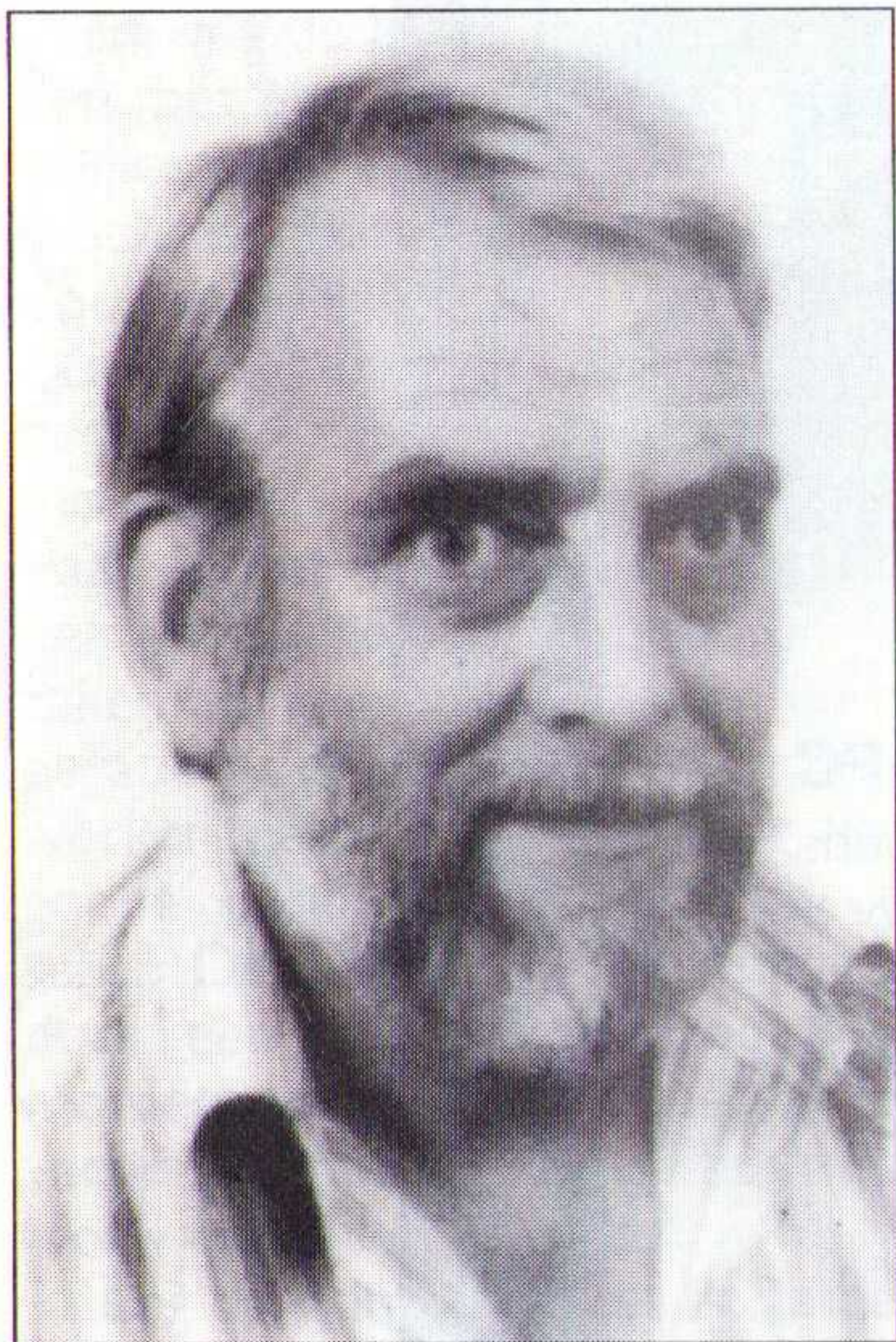
© Copyright 1999 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



Studieboek voor de aspirant zendamateur



DE HEER SUYKERBUYK



Basis elektronica voor de novice en C examens

Voorwoord

Gefeliciteerd met de beslissing om met deze studie te beginnen. Welkom in de wereld van de elektronica en die van de radiozendamateur in het bijzonder.

Deze studie bestaat uit 37 delen, elk afgesloten met opgaven. Na enkele weken komen daar de examenopgaven bij. Het examen wordt tweemaal per jaar afgenomen, zodat er in werkelijkheid 16 weken resteren. Deze zijn nodig om de vakantie en feestdagen te overbruggen. Er blijven dan nog enkele weken over om alles net vóór het examen nogmaals door te nemen. Deze studie is zo samengesteld dat een voorkennis van elektronica niet nodig is.

Het kan soms zelfs een nadeel zijn als er een opleiding is gevolgd, die een speciaal gebied behandelt. Door de vele jaren ervaring in het opleiden van zendamateurs is deze studie tot stand gekomen. Het is gericht op het examen en het elektronicaleven van de amateur. Als je er iedere dag een uurtje voor uittrekt om de stof tot je te nemen, zal het examen weinig problemen opleveren.

De studie duurt met andere woorden een jaartje, waarna je toch een gedegen kennis van de elektronica hebt opgedaan. Kennis die je in je verdere leven en/of beroep van veel nut zal blijken te zijn.

Als je van begin af aan achter in het boek gaat kijken en lezen, denk je: dat leer ik nooit! Maak je geen zorgen, dat is een normale gedachte die iedere zendamateur heeft gehad.

Begin gewoon en op een gegeven moment kom je vanzelf achterin het boek terecht. Geloof me als je er een jaartje iedere dag geconcentreerd aan werkt, gaat het spelenderwijs: dus even doorbijten.

De bouwopdrachten die je voorgeschoteld krijgt zijn er om je het een en ander in de studie te helpen begrijpen. Het is vaak eenvoudiger om op ene praktische wijze de werking te zien en daardoor makkelijker te begrijpen. Door deze opdrachten krijg je ook ervaring in het zelf bouwen en repareren. Voor velen heeft deze studie een beter betaalde baan opgeleverd. Aan het einde van deze studie zitten we op vele punten op MTS-niveau.

Rest mij nog om je veel succes toe te wensen en als je over voldoende doorzettingsvermogen beschikt, komt het vanzelf. Vergeet iedere dag voor een uurtje dat heilige oog, ook wel televisie genoemd, en het lukt gegarandeerd.



Van de redactie

In 1998 heb ik contact gehad met de heer Suykerbuyk. Hij vroeg of RB Elektronica geïnteresseerd was in zijn cursus voor beginnende zendamateurs die hij geschreven heeft in de afgelopen tien jaar die hij zendamateurs wegwijs maakte in de elektronica en klaarstoomde voor het examen zendamateur. Na enkele telefoontjes en het eerste deel van hem te hebben ontvangen, stemde ik toe. Desondanks heeft het tot vandaag dat u het eerste deel ontvangt bijna een jaar geduurd. Mede dankzij de inspanningen van zijn dochter en de toestemming van zijn vrouw wordt zijn cursus - enerzijds ter nagedachtenis aan de heer Suykerbuyk en anderzijds omdat het een waardevolle toevoeging is voor RB Elektronica - gepubliceerd.

In overleg hebben we besloten om de Cursus Elektronica daarom stil te zetten en pas weer ter hand te nemen als deze cursus voor de zendamateur volledig is gepubliceerd. Bovendien wordt deze cursus Zendamateur volledig op de WEB-site geplaatst met dien verstande dat ieder deel afzonderlijk, maar later dan de publicatie, op onze web-site WWW.RBE.NL beschikbaar komt.

Hoewel in het voorwoord van de heer Suykerbuyk wordt gesproken over 37 delen, is het de bedoeling om de gehele cursus, inclusief de antwoorden op de opgaven, in 12 uitgaven van RB Elektronica te plaatsen.

Onze dank gaat nogmaals uit aan de heer Suykerbuyk, diens vrouw en zijn dochter Petra Kil-Suykerbuyk. De eerste voor de vele zendamateurs die hij door het examen heeft weten te slepen, zijn vrouw voor haar toestemming om het manuscript alsnog te mogen publiceren en haar dochter voor alle medewerking die zij heeft verleend om deze cursus te kunnen publiceren.

Dirk scheper

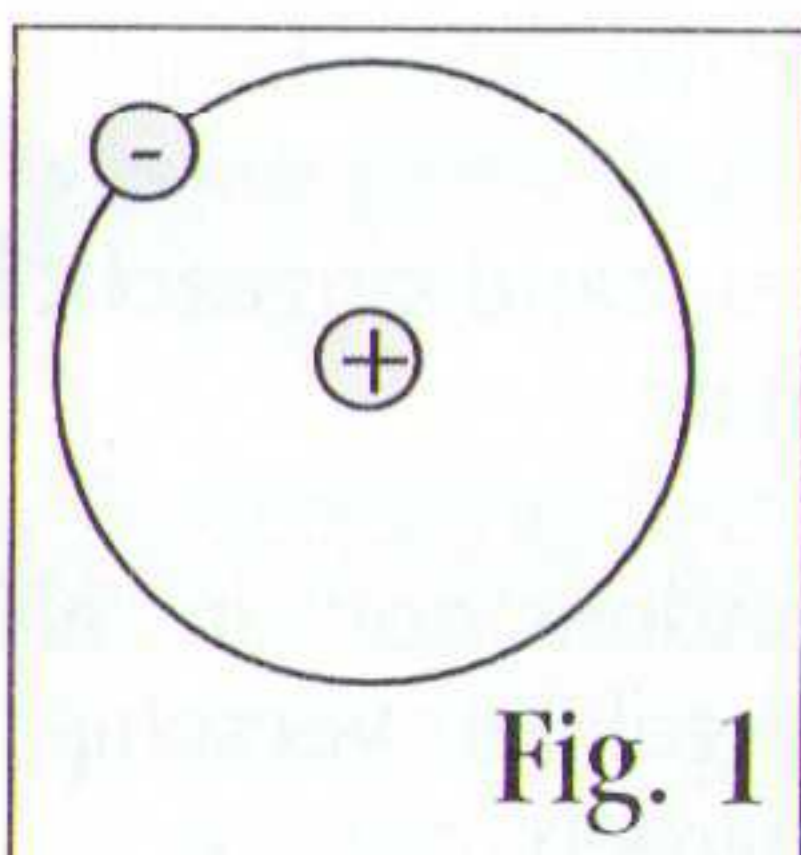


Elektriciteit

Om te door gronden wat elektriciteit is, moeten we teruggaan naar de oorsprong, de bouwstenen of elementen waaruit zich op aarde bevindt is opgebouwd. Een mooi voorbeeld hoe dat in elkaar zit is water.

Water bestaat uit twee elementen waterstof en een element zuurstof. We kunnen water zover verkleinen dat er nog maar een druppeltje over blijft, die bestaat uit twee delen waterstof en een deel zuurstof. Gaan we verder met verkleinen is er geen water meer door dat het de eigenschap van water heeft verloren.

Dit kleinste deeltje water noemt men MOLECULE, dus een molecule is opgebouwd uit meerdere elementen deze worden atomen genoemd. Atoom komt van het Grieks en betekent ondeelbaar. Tegenwoordig weten we dat een atoom WEL deelbaar is denk maar eens aan een BOM. Als we een atoom delen komt er een grote hoeveelheid energie vrij.



Hiernaast is een waterstof atoom weergegeven, deze bestaat uit:

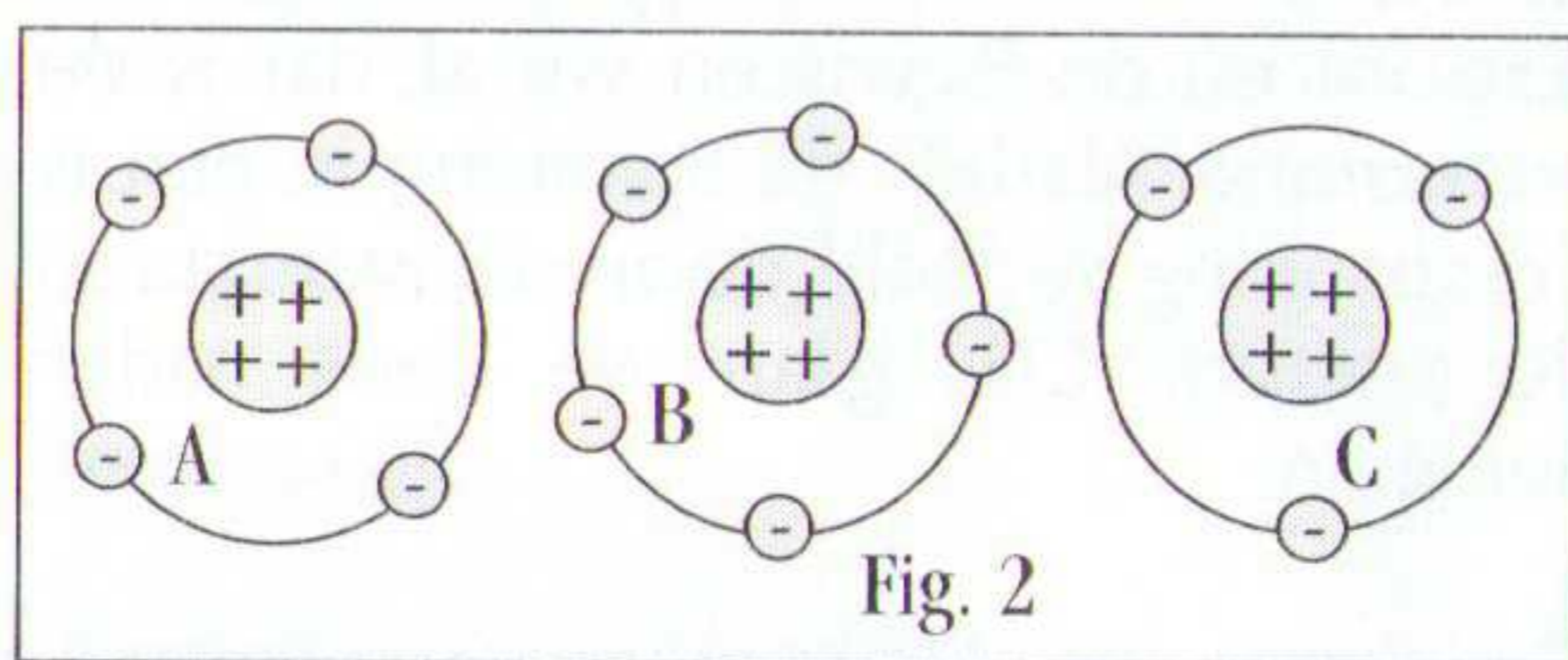
- de kern, deze heeft een positieve lading aangegeven met een (+);
- om de kern draait een elektron met een negatieve lading die we aangeven met een (-).

Het elektron beschrijft een baan om de kern die in werkelijkheid zeer ingewikkeld is maar voor het gemak en duidelijkheid is deze baan als een mooie ronde baan weergegeven. Het waterstof

atoom is een eenvoudig atoom de kern is positief en het elektron negatief. Doordat de beide ladingen elkaar in evenwicht houden is de totale waarde NEUTRAAL.

Uit bovenstaande is te begrijpen dat er positief en negatief geladen atomen bestaan. Een bewering die klopt.

Een positief geladen Atoom heeft meer lading in de kern dan dat er elektronen omheen draaien. Een negatief geladen Atoom heeft meer elektronen dan dat er voor + lading in de kern zit.



In fig. 2 is te zien hoe een negatief - positief en neutraal er ongeveer uitziet. A is neutraal dit omdat het aantal elektronen gelijk is aan de kernlading. B is negatief omdat de lading in de elektronen die van de kern overtreft. C heeft een positieve lading omdat er meer in lading in de kern aanwezig is dan in de elektronen.

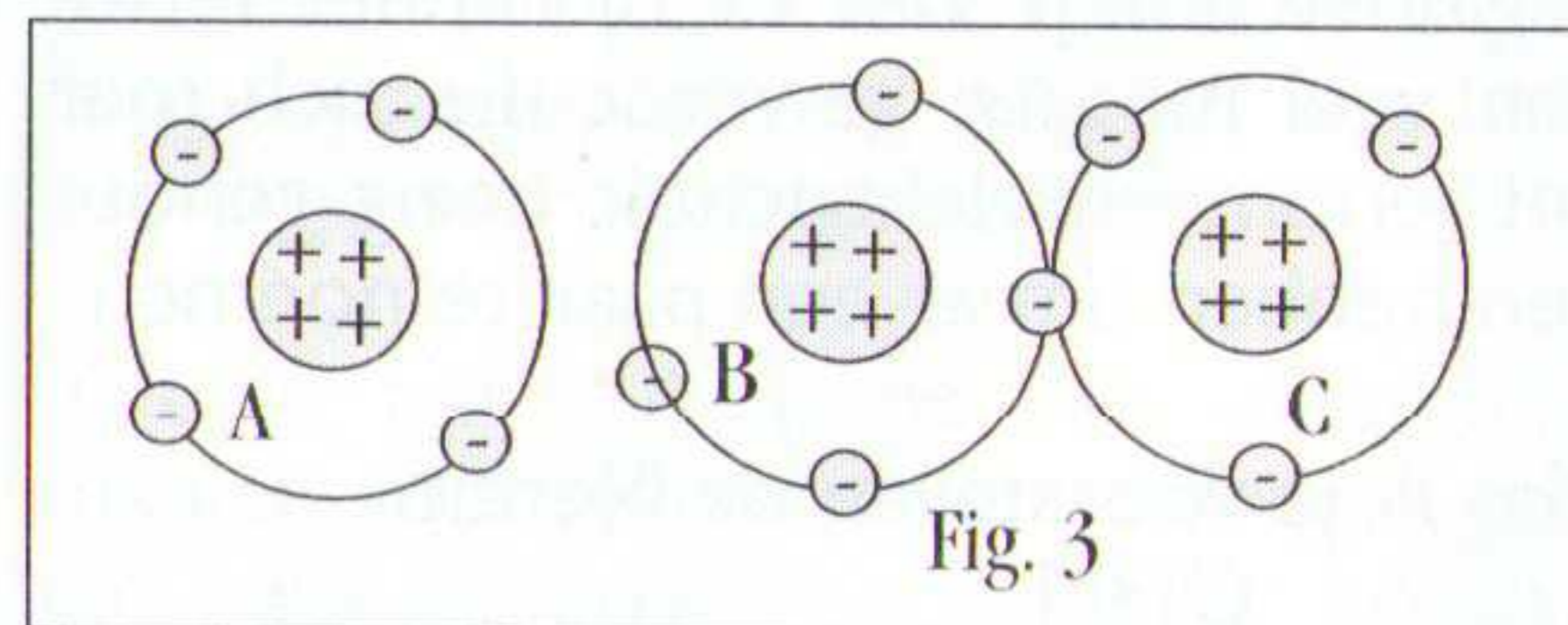
Voor alle duidelijkheid fig. 2 moet gezien worden als een simpele voorstelling van zaken omdat in werkelijkheid de banen van de elektronen zeer ingewikkeld zijn en het voor deze studie niet van toepassing is om hier diep op in te gaan. Als we ons maar een idee kunnen vormen hoe het in elkaar zit is dat voldoende.

De bovenstaande voorstelling is zo als gezegd vereenvoudigd: we daar nog even mee door.

Er zijn heel veel elementen die meer dan EEN baan hebben met negatief geladen elektronen er in. Alle metalen hebben meer banen welke in werkelijkheid schillen worden genoemd. Het aantal schillen met elektronen is weer afhankelijk van het soort metaal of compositie van het metaal. Het zal duidelijk zijn dat dit al helemaal niet te tekenen valt. We moeten aannemen dat dit zo is

Zoals al gezegd hebben de metalen meerdere schillen met elektronen daarin. Voor ons zijn de metalen koper, zilver en goud van het allergrootste belang. Hier komen aluminium, brons, messing enz. nog bij. De boven genoemde metalen zijn geleiders omdat ze de elektrische stroom zonder veel moeite van het ene eind naar het andere laten vloeien.

HOE KAN DAT, VLOEIEN VAN STROOM ????



Als we fig. 3 bekijken hebben we eigenlijk het antwoord op onze vraag gevonden.

Element A heeft evenveel positief als negatief. Element B heeft teveel positief is het C die te weinig negatief heeft. Let op: elementen hebben geen oogjes en kunnen daarom niet kijken. Als we A nog een beetje verder naar rechts op schuiven zijn alle drie de kernen dik tevreden omdat ze dan alle drie toch vier elektronen hebben.

Daardoor is het voor die kernen alsof ze neutraal zijn DIT IS FOUT. Wij weten dat dit fout is, wat is er gebeurd, ze hebben van elkaar geleend. Dit buurtje leen kan alleen maar als er in de buitenste schillen van een element losse of bijna losse elektronen zitten EN DAT IS BIJ ALLE GELEIDERS.

Als we nu goed opgelet hebben zien we dat de negatieve (-) lading van het elektron naar de positieve lading gaat (+) van de kern. Hoe kan dat nou weer, het gaat toch van (+) naar (-) ??? Ook dit is weer fout maat valt te verklaren.

Als we er van uitgaan dat een positief geladen element een gat heeft en een neutraal niet, en we kunnen ons voorstellen dat er een elektron verschuift naar de positieve lading en we dan dat gat in gedachte op zien schuiven naar de eerst neutrale kern, die nu weerpositief geladen is omdat een van zijn elektronen verdwenen is. Als we dat gat zien als de plus (+) wat het in feite ook is, dan loopt inderdaad de stroom van + naar -. Toen deze stelling is opgezet wist men nog niet wat elektriciteit was. Zij die voor 1940 de studie van de "elektrische leer" begonnen vonden op de eerste paar regels van studie boek no. 1 de uitspraak: Wat elektrische stroom is weten we niet maar hij is overal in den natuur aanwezig... Men kon in het begin van 1900 al heel wat metingen doen zonder eigenlijk te weten wat men aan het weten was. Na de komst van de elektronenmicroscop kon men zien wat er aan de hand was en wat er gebeurde. Vandaar dat wij nu weten dat de stroom van mi (-) naar plus (+) gaat. Maar omdat men toen destijds deze stelling heeft aangenomen gaan wij ook op deze voet verder. Alles in de elektronica leeft op deze "foute" voet dus wij moeten ook wel of we willen of niet.

NOGMAALS DE STROOM VAN DE NEGATIEVE LADING NAAR DE POSITIEVE

Nu we dit weten zijn we al een heel eind op weg zou je denken. Nee, nee, nee en nog eens nee we moeten nog beginnen hou je vast. Er zijn in het verleden veel mensen geweest die zich met het fenomeen elektriciteit bezig gehouden hebben om er een paar te noemen.

Mag ik je voorstellen de Heren
OHM
Ampère
WATT
Pythagoras
Joule
Maxwell

Er zijn er nog veel meer maar dit zijn de voornaamste de eerste in het rijtje ene meneer Ohm kan en mag je nooit meer vergeten. Hij heeft namelijk zijn wet DE wet van Ohm opgesteld. Deze wet geeft het verband weer tussen spanning, stroom en weerstand. We gaan deze we van Ohm eens nader bekijken volg me maar.

De WET van OHM Ofwel Spanning, stroom en weerstand

Spanning kennen we allemaal we hebben in onze huizen een spanning van 220 volt. We weten dat er in een auto accu 12 volt zit en in batterijen van 1.5 tot 12 volt zit. Wat is nu die spanning zou je kunnen vragen. Spanning is de druk die de elektronen uitoefenen als er teveel zijn of je kunt zeggen spanning is de zuigkracht die de kernen veroorzaken die een tekort hebben aan elektronen. Hoe hoger het overschot of het tekort is hoe hoger de spanning zal zijn. Er is echter een heel groot verschil tussen de spanning in het stopcontact en een accu of batterij. Het stopcontact geeft een wisselspanning af, een accu of batterij hebben gelijkspanning.

LATEN WE EERST MAAR EENS DE GELIJKSPANNING GAAN BEKIJKEN

Meneer Ohm is er na veel experimenten achter gekomen dat een spanning een stroom teweeg bracht als er weerstand was. Hij stelde zijn wereld beroemde wet op waar iedereen of hij wil of niet mee temaken krijgt. Zijn wet is als volgt $U=IxR$ in gewone woorden spanning is stroom maal weerstand. Mooi zal je denken heel mooi maar wat moet ik er mee.

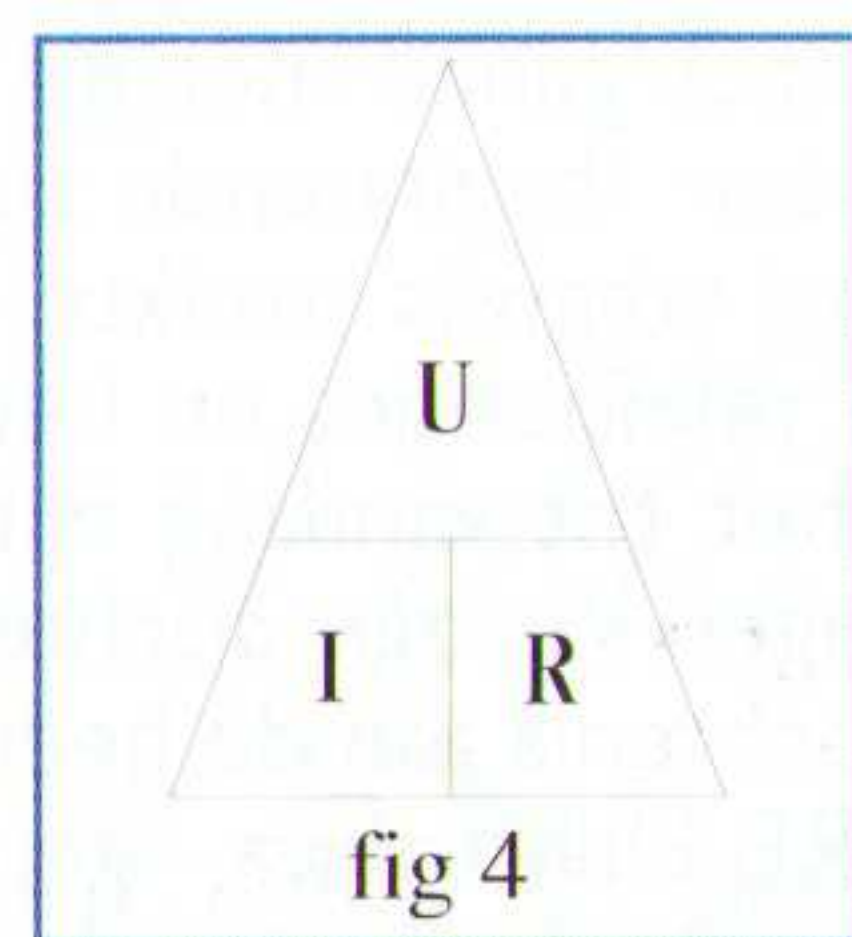
Heel simpel het volgende: Als we een spanning hebben van 12 volt en we hebben een weerstand van 12 Ohm (Ω dit is de Griekse letter omega en zo wordt Ohm dus geschreven). Voor Ohm of Ω wordt meestal de letter R gebruikt. Nogmaals 12 volt en een R van 12 Ohm dan hebben we een stroom van 1 Ampère. Hoe ik daar aan kom simpel hij zei toch $U=IxR$.

U staat voor spanning, I staat voor stroom en de R, wisten we al, dat is de weerstand. Als $I \times R$ de spanning is, dan is de spanning gedeeld door de weerstand de stroom. Dat gaan we eens nader bekijken.

Daar gaan we. Als stroom vermenigvuldigd wordt met de weerstand de spanning is dan is spanning gedeeld door de weerstand de stroom. Ik weet dat dit even moeilijk is maar daar is wat opgevonden. Bekijk fig. 4 maar eens.

In deze driehoek staan alle drie de grootheden U de spanning, I de stroom en R de weerstand. U staat boven de streep I en R er onder als we nu iets willen weten gebruiken we gewoon de driehoek. Als we twee grootheden weten rekenen we derde gewoon uit. Nogmaals U staat boven de horizontale streep I en R eronder tussen I en R staat ook een streep dit is niet nodig maar in het begin wel makkelijk. Stel als in het voorbeeld we hebben 12 volt als we dan een R van 12 Ohm hebben dan DELEN we die U van 12 volt door die R van 12 Ohm, de stroom I is dan 12 gedeeld door 12 is een, dus er loopt een ampère. Resumerend wat boven de

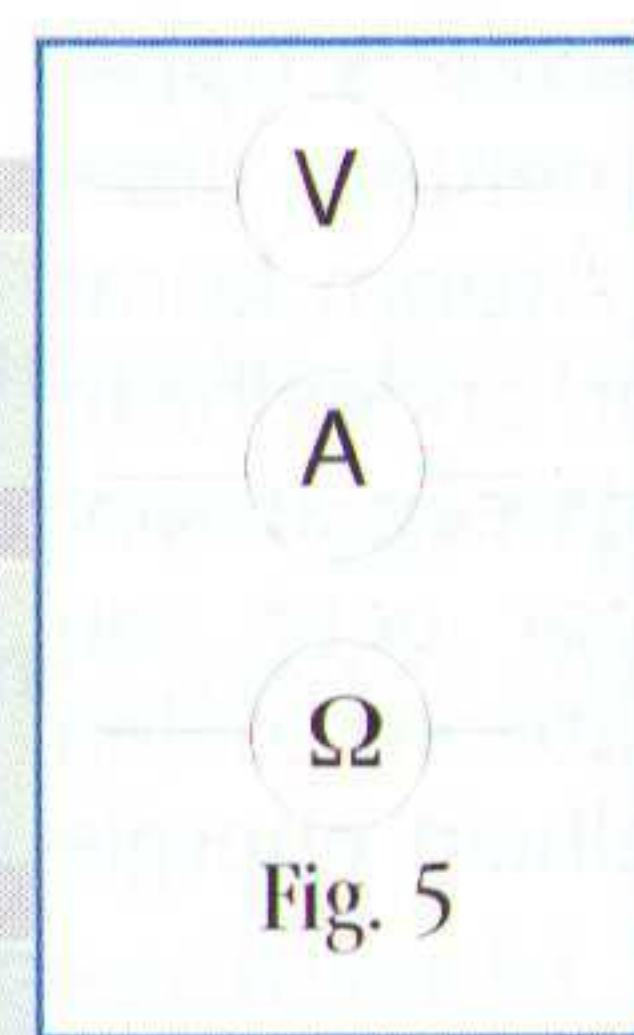
streep staat delen we door wat er onder staat.



De meest gebruikte manier is omdat wat je weten wil met de vinger af te dekken. Stel we hebben een ampèremeter maar geen spanningsmeter en we weten ook de

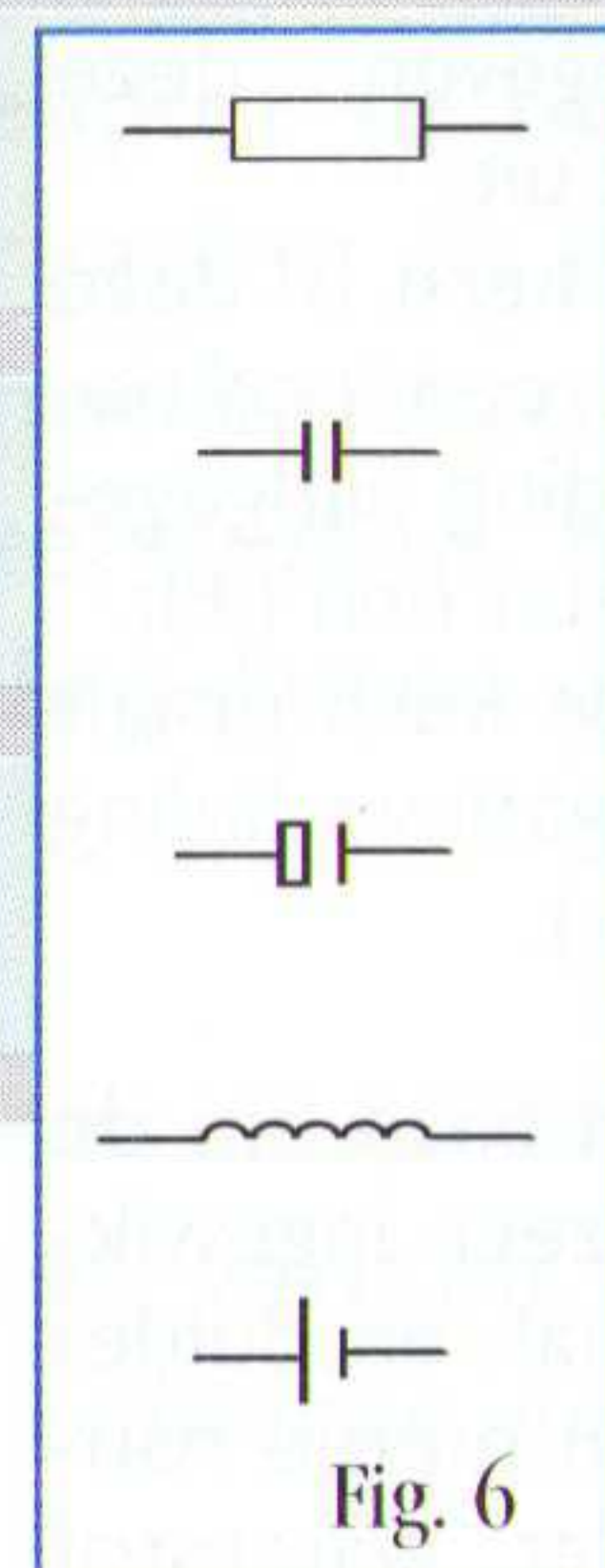
waarde van de weerstand maar de spanning willen we ook wel weten. Dan dekken we U af want die willen we weten dan zien we dat we I en R met elkaar moeten vermenigvuldigen dan krijgen we $I \times R$. Waar hadden we dat al eens meer gezien ??? Met hetgeen we nu hebben gehad zijn we al een stukje op weg want we weten nu dat er een stroom gaat lopen als er een weerstand is. We weten ook dat als er een stroom loopt ook een spanning moet zijn want zonder spanning is er helemaal niets. Om de bovengenoemde grootheden te weten te komen moeten we meten. Een oud gezegde is meten is weten maar als je niet weet wat je moet meten weet je nog geen reet.

Hoe kunnen we meten? Voor de spanning, de stroom en de weerstand zijn er Z.G. universeel meters in de handel vanaf enkele guldens tot enkele honderden guldens of zoals wij dat zeggen picofards. Om te beginnen is een goedkoop dingetje nog het beste. Als men wel eens een schema heeft gezien, een schema is een bouw tekening van/voor de elektronica. In een schema staan een hele hoop symbolen die de elektronica onderdelen voorstellen ook vind men symbolen waar men wat kan meten, deze symbolen zijn terug te vinden in de figuren 5 en 6.

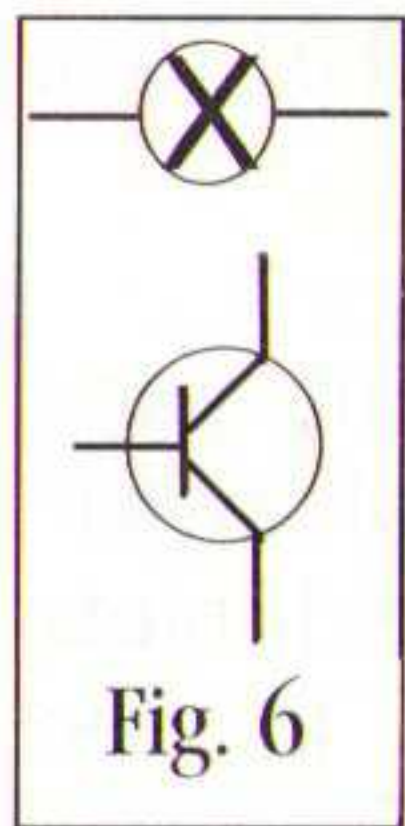


Symbool voor het meten van de spanning
Symbool voor het meten van de stroom
Symbool voor het meten van de weerstand

Schema symbolen voor:



De weerstand ongeacht de waarde
De condensator in al zijn mogelijke verschijningsvormen
Elektrolytische condensator
De spoel
De batterij of accu in ieder geval een gelijkstroom bron



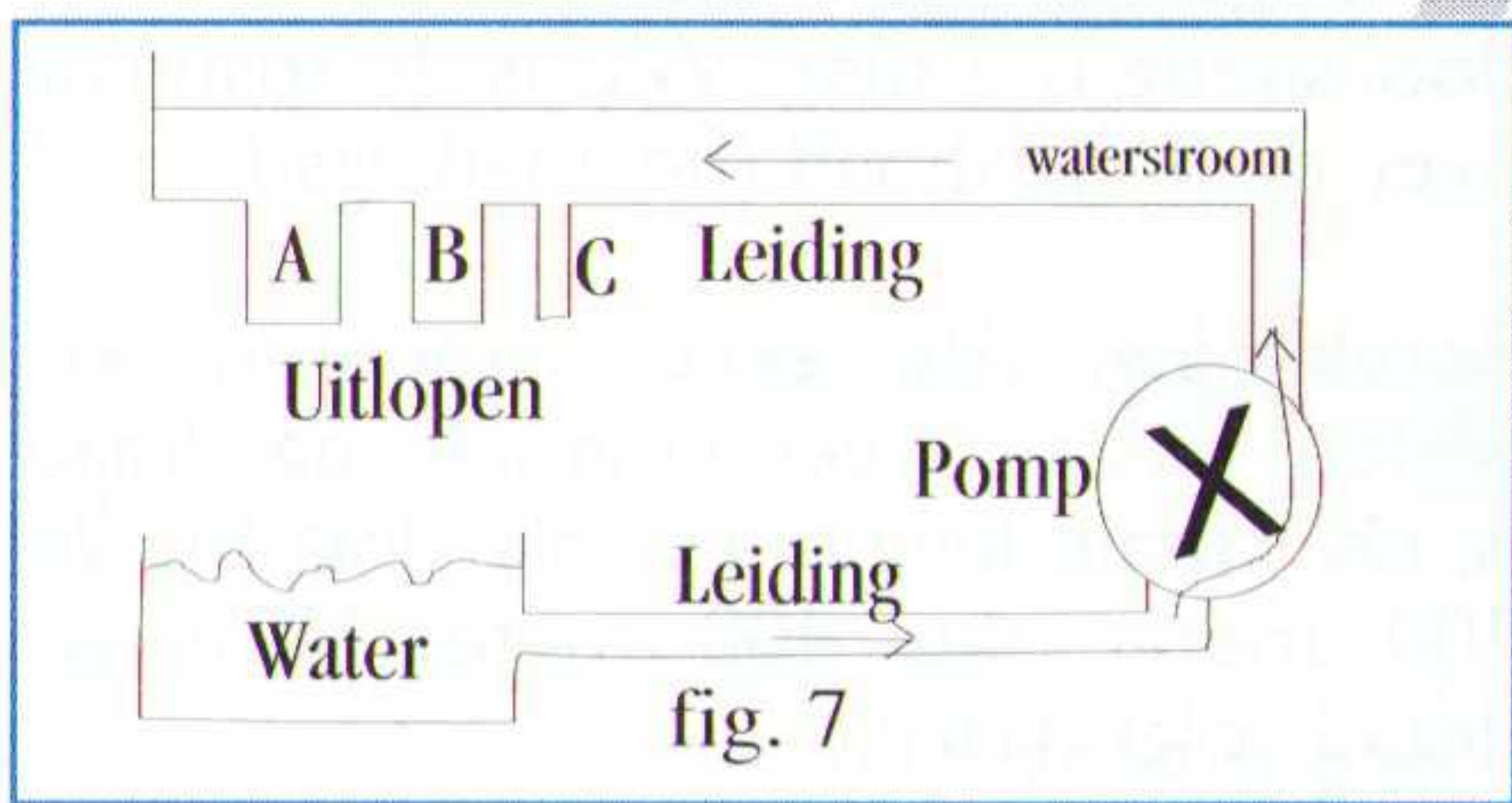
De lamp GEEN LED.

De transistor deze bestaan in allerlei vormen er zijn 2 hoofdvormen PNP en NPN. Er zijn ook twee productie vormen d.w.z. silicium en germanium aangeduid met SE voor silicium en GER voor germanium

Elektriciteitsleer en lading

We gaan nog even kijken naar het begrip spanning. In fig. 7 hebben we een bak met water wat buizen een pomp en drie uitloop pijpjes. We weten allemaal dat door een pijpje met een kleine diameter minder water kan dan door een pijp met een grote diameter.

Dit is in de elektronica ook zo. Door een dun draadje kan minder stroom dan door een dikke draad. We kunnen ons voorstellen dat de druk op het water door de pomp uit fig. 7 te regelen is.



Bij een lage druk is het mogelijk dat door uitloop A geen druppel water komt. De uitlopen B en C geven dan wel water; voeren we nu de druk op zal ook door A water stromen bij een nog hogere druk zal het water uit alle drie de uitlopen spuiten. De hoeveelheid water verschilt echter over de drie pijpjes. Uit C zal veel meer water komen dan uit A de kracht echter zal omgekeerd evenredig zijn de kracht waarmee het water uit A komt is vele malen groter dan die van C. B zit daar zo'n beetje tussen in. In de elektronica geldt ook hoe groter de diameter van geleider, hoe meer stroom er doorheen kan. De uitlooppijpjes zijn in wezen weerstanden. Voor de (druk) spanning (diameter van de pijpjes) weerstand (spuitkracht) stroom, geldt de wet van Ohm $U=IxR$.

$$U=IxR$$

U is de spanning (druk) I is de stroom (spuitkracht) R is de weerstand (diameter pijpjes).

Meeteenheden

We weten nu dat de spanning is stroom x weerstand. Ook hebben we gezien dat de stroom bestaat uit elektronen die door een geleider stromen (lopen). De hoeveelheid water wordt in liters uitgedrukt, suiker in kilo's en een elektrische lading in COULOMB.

Het verplaatsen van de elektronen van gelijke lading noemt men elementaire lading aangegeven met de letter e. Door deze verplaatsing loopt er dus een

stroom (de eenheid van de verplaatsing van deze elementaire deeltjes) wordt gemeten in COULOMB het gebruikte symbool voor lading COULOMB is de letter C. Hierbij geldt dat 1 COULOMB is 6,25 triljoen elementaire deeltjes. Als we dit in gewoon schrift stellen staat er

$$1C = 6,25 \times 1.000.000.000.000.000 \times e$$

$$I_c = 6,25 \times 10^{18}e$$

Men heeft ooit eens de afspraak gemaakt dat de stroomsterkte van 1 Ampère gelijk staat aan 1 Coulomb per seconde M.A.W. Als er gedurende EEN seconde EEN Coulomb door een draad loopt IS DAT EEN Ampère. In formulevorm komt er dan te staan

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

Verder hebben een stel geleerde de afspraak gemaakt dat: EEN Ohm staat gelijk aan de weerstand van een geleider waarbij EEN Volt EEN Ampère loopt. In formulevorm komt er dan te staan

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

REKENEN MET DE WET VAN OHM

Een batterij voert een stroom van 5A door een draad met een weerstand van 2 Ohm. Hoe groot is de spanning over die weerstand.

VOORBEELD:

$$U = I \times R \quad I=5A \quad R=2\Omega$$

$$U = 5A \times 2\Omega$$

$$U = 5 \times 2 = 10 \text{ dus } 10 \text{ volt}$$

Nog een voorbeeld:

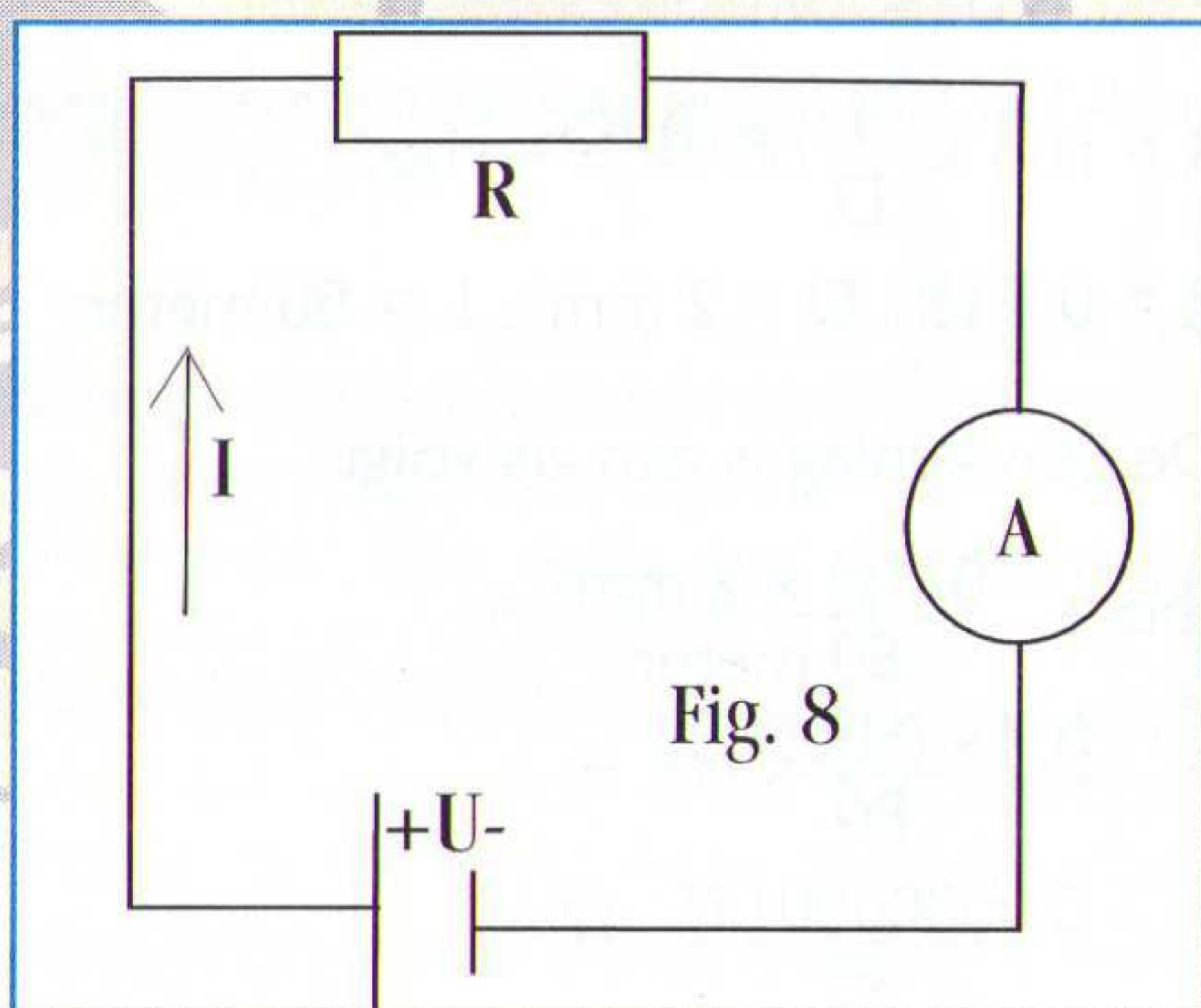
Een spanning van 220 Volt voert een stroom door een apparaat die een weerstand heeft van 40Ω. Hoe groot is de stroomsterkte?

Berekening:

$$U = I \times R \text{ dus } I = \frac{U}{R} \quad U = 220V \quad R=40\Omega.$$

$$I = \frac{220V}{40\Omega} = 5,5A$$

Nog een voorbeeld maar nu met schema. Het is om te beginnen een heel eenvoudig schema dat is om er langzaam aan te wennen. Later zal de meer ingewikkelde schema's weinig of geen probleem opleveren.



De gegevens van het schema zijn: de batterij heeft een spanning van U 100 Volt, de weerstand is 500 Ω.

VRAAG: welke stroomsterkte zal de Ampèremeter aanwijzen?

BEREKENING:

$$U=IxR \text{ dus } I = \frac{U}{R} \quad U=100V \quad R=500\Omega$$

Daaruit volgt dat $I = \frac{100V}{500\Omega} = 0,2A$ ofwel 200 milliampère.

Voor dit soort berekeningen is de driehoek op bladzijde A6 nodig een goed hulpmiddel die je op een later tijdstip niet meer nodig zal hebben. De Coulomb berekeningen op blz. A9 kan ook weer met de driehoek.

Geleiders en Isolatoren

Geleiders zijn die metalen waarvan de elektronen in de buitenste schillen los zitten. In fig. 3 is dit als enigszins ter spraken gekomen. Doordat de in de buitenste schillen de elektronen "los" in hun baan zitten, zijn ze vrij gemakkelijk daaruit te halen. Omdat dit losmaken op verschillende manieren kan, gaan we er een paar bekijken. Een van de mogelijkheden die we hebben om dit aan te tonen. De eerste kennen we allemaal, neem een kammetje wrijf deze bij voorkeur over een droge doek. We weten allemaal dat als we dan met die kam boven een klein stukjes papier komen, deze naar de kam zullen springen.

Wat is er met de kam aan de hand? Door het vrij krachtig wrijven hebben we in de doek waar we dat op deden een klein magneetveld veroorzaakt. De loszittende elektronen in de kam vonden het in dat veld veel en veel leuker dus gingen ze over in dat veld. Het nadeel voor onze arme kam is dat hij een tekort aan elektronen heeft gekregen. Het papier, GEEN geleider de elektronen zitten er zo vast dat je ze met geen geweld loskrijgt. Het zal de atomen in die kam een rotzorg zijn als de elektronen niet loskomen uit hun baan, dan maar het hele geval aantrekken. Nou dat is nou precies wat er gebeurd het hele papiertje wordt aangetrokken.

Zou je het nu op de een of andere manier voor elkaar kunnen krijgen om die kam volledig geïsoleerd te houden laad hij zich toch weer. Dit is mogelijk, doordat er in de omringende lucht stofdeeltjes zijn die of ze willen of niet van loslopende elektronen beroofd wordt. Alle kernen proberen elektrisch neutraal te zijn. Dit lukt natuurlijk nooit helemaal als je een geleider bent. Bij de minste wrijving ben je een deel van je aanhang kwijt.

Het verplaatsen van elektronen gebeurt ALTIJD door wrijving. Deze wrijving kan op veel manieren voorkomen. Een auto is na een flinke rit ook statisch geladen,

een tekort aan elektrons. Deze zwerfers in het metaal zijn afgestaan aan de langs glijdende lucht. Veel mensen zijn dar gevoelig voor, of ze worden ziek tijdens het rijden of ze krijgen een schok bij het uitstappen. Dat laatste komt doordat de mens dan een geleider is voor de elektrons die het tekort in het blik aanvullen. Een ander wel heel belangrijke vorm van wrijving is die van een magneet. Een magneet heeft een magneetveld (komen we nog op terug) rond zich. Dit veld zorgt voor wrijving op, bijvoorbeeld een koperen draad. Hierdoor schuift dit veld als het ware de elektrons voor zich uit. Hierdoor ontstaat er achter het magneetveld in die draad een groot tekort aan elektrons. Hierdoor krijgen we een potentiaal verschil; dit is de spanning. Als we nu een koperdraad het begin en einde aan elkaar maken stroomt als het ware de lading elektrons als een golf door die draad. Dat is handig, dat is heel handig, dat hebben we nodig we hebben stroom. (uitgevonden???)

Het boven omschreven verhaal gaat niet op voor ISOLATOREN. Isolatoren zijn elementen waarvan de elektrons onverwoestbaar vast zitten in hun baan rond de kern. Glas, bijna alle plastic soorten, porselein, steen en lucht zijn isolatoren. In de moderne chemie maakt men steeds andere en betere isolators. Zonder goede isolators is elektronica niet mogelijk. Er zijn echter ook nog half geleiders maar dat is een ander verhaal waar we over een tijdje op terug komen. Deze half geleiders worden gebruikt in dioden transistoren, IC's en dit soort verwante artikelen. Radiobuizen (lampen) komen ook nog even aan bod we moeten daar ook het een en ander van weten. Einde eerste les, viel het mee?

- Opgaven: nummer 1 (invullen)
- A. Een atoom is neutraal als
 - B. Stroom loopt van min naar plus. Waarom?
 - C. De Wet van Ohm luidt
 - D. Een batterij levert gemeten een stroom van 3 A. De weerstand is dan
 - E. Spanning meet men Stroom meet men
 - F. Spanning komt tot stand door

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 Constatan draad. Daarover later meer.

We hebben al gezien dat door een dik-

ke 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 Ohm dan zal als de diameter 2 mm wordt de weerstand nog ongeveer 25 Ohm 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 rho is voor alle metalen verschillend. Samengevat is de weerstand dus afhankelijk van:

1. De rho;
 2. De lengte l
 3. De diameter A
- In formulevorm ziet dat er als volgt uit

$$R = \rho \times \frac{l}{D}$$

Anders geschreven kan ook:

$$\rho = \frac{R \times D}{l} \quad l = \frac{R \times D}{\rho} \quad D = \frac{\rho \times l}{R}$$

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) rho.

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 Ohm.

WAT IS DE SOORTELIJKE WEERSTAND?

$$R = \rho \times \frac{l}{D} \quad \text{of} \quad \frac{R \times D}{l} = \rho$$

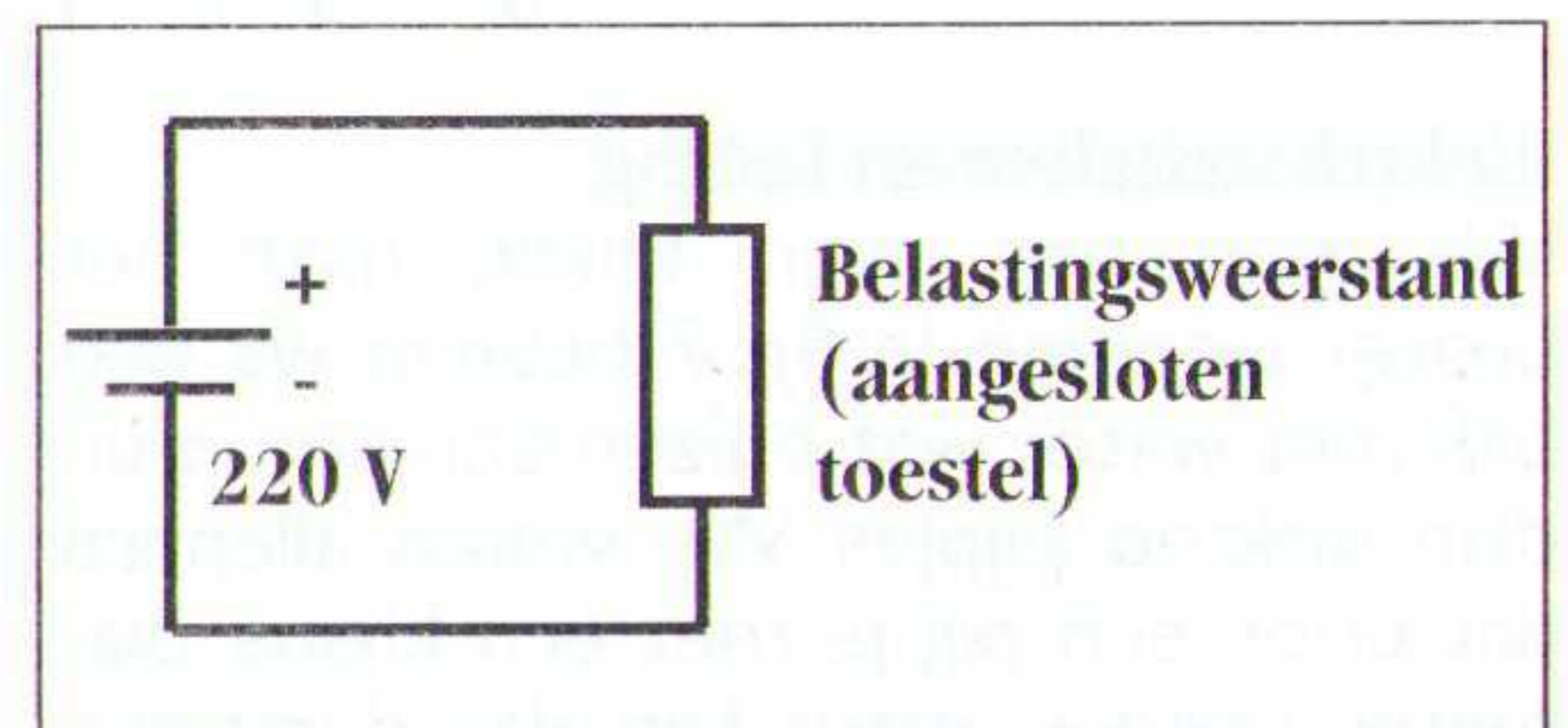
$$R = 0,7 \Omega, \quad D = 2 \text{ mm}^2, \quad l = 80 \text{ meter.}$$

De berekening is dan als volgt:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{0,7 \Omega \times 2 \text{ mm}^2}{80 \text{ meter}} = \\ &= \frac{0,7 \times 0,000002}{80} = \\ &= \frac{0,000000175}{80} \Omega \text{ m} \end{aligned}$$

Dit is ook te schrijven als ($= 0,0175 \times 10^{-6}$ 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 2x 200 meter, dus 400 meter. Voor de draad volgt daaruit:

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

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

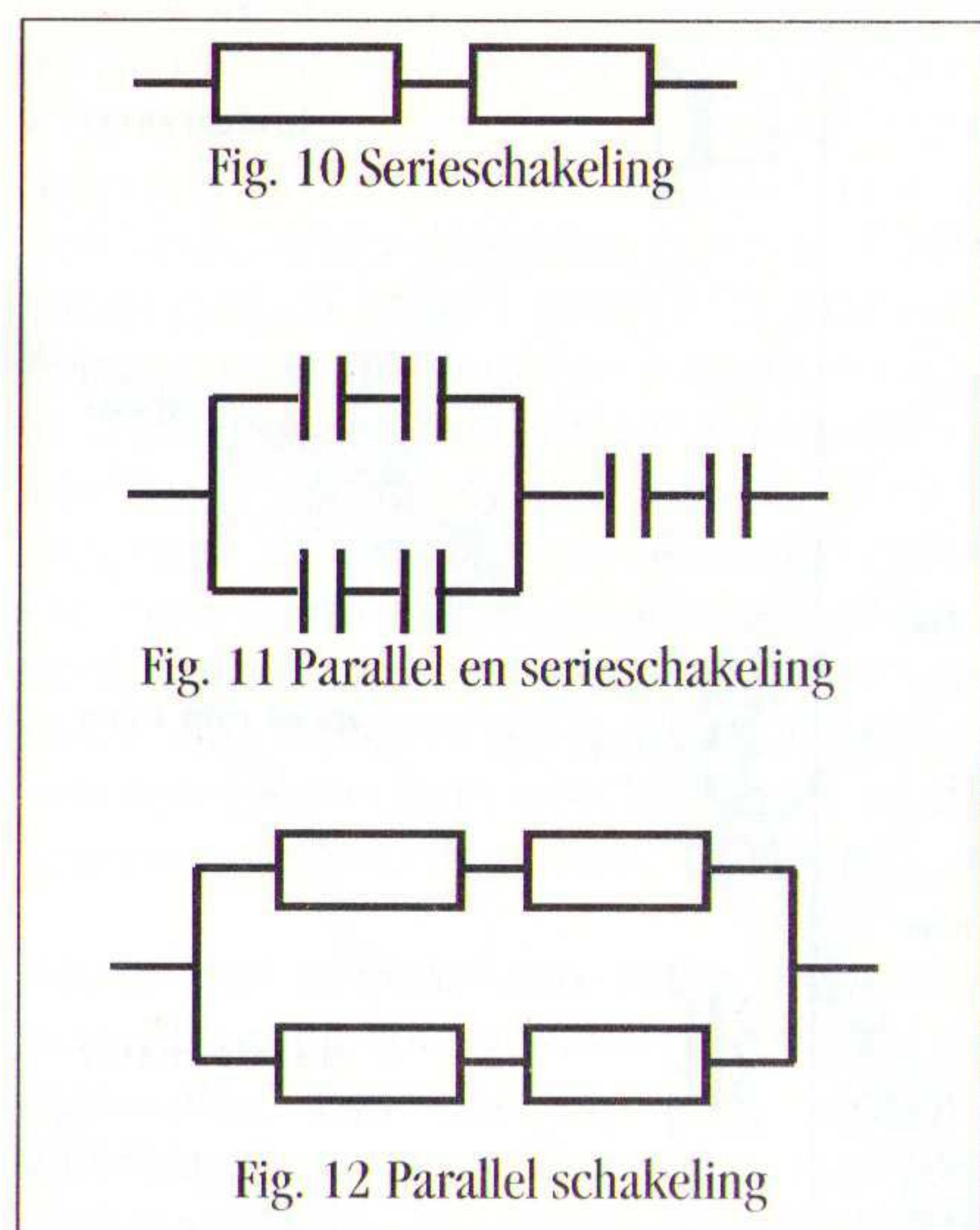
(De meest eenvoudige manier om dit uit te rekenen is door te schrijven $0,0175 \times 10^{-6} \times 400 / 5 \times 10^{-6} = 0,0175 \times 400 / 5 = 0,0175 \times 80 = 1,4$ Wat we hebben gedaan is de 10^{-6} zowel boven als onder de deelstreep tegen elkaar weg te strepen!)

Aan de hand van de Wet van Ohm kunnen we nu uitrekenen hoeveel spanning er daadwerkelijk op het toestel (belastingsweerstand) 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 SPANNINGSVERLIES. De werkelijke spanning op het toestel bedraagt $220 \text{ V} - 14 \text{ V} = 206 \text{ V}$. De spanning die we kwijtraken 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 schake-

ling. 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.



Op deze manier zijn vele schakelmogelijkheden te bedenken.

Grote en kleine weerstanden

Om in de praktijk met zeer grote of zeer kleine hoeveelheden te kunnen werken zijn standaard maten in gebruik. Het is heel normaal om in de winkel 1 kilo suiker te kopen. Men vraagt dan ook niet om 1000 gram netzo min men 25000 gram aardappelen zal vragen. Men gebruikt daar de kilo voor. Zijn er nog grotere hoeveelheden praat men over de eenheid ton. Een vrachtwagen kan 25 ton dragen en 25 duizend kilo of 25 miljoen gram.

In de elektronica hebben we hele grote en de hele kleine getallen. Voor de grote worden de kilo; mega en giga gebruikt. Gaat het om deze grote getallen gebruikt men alleen de eerste letter en wel als hoofdletter K voor kilo, M voor mega en de G voor giga. Deze uitdrukkingen komen voor zowel bij volt, ampère, weerstand, frequentie, capaciteit enz. enz.

Voor de kleine getallen zijn de uitdrukkingen in gebruik als millie, micro, nano, pico ook weer voor volt, ampère, weerstand enz.

Als voorbeeld gebruiken we de volt om dit in grote en kleine getallen te schrijven.

1.000V = 10³V = 1 kilovolt (1KV)
1.000.000V = 10⁶V = 1 megavolt (1MV)
1.000.000.000V = 10⁹V = 1 gigavolt (1GV)

De kleine getallen zijn eigenlijk omgedraaid t.o.v. nul.

0.001V = 10⁻³V = 1 millivolt (mV)
0.000001V = 10⁻⁶V = 1 microvolt (µV)
0.000000001V = 10⁻⁹V = 1 nanovolt (nV)
0.000000000001V = 10⁻¹²V = 1 picovolt (pV)

Het zal nu ook wel duidelijk zijn waarom we de grote getallen met een hoofdletter schrijven. Stel dat we millie volt bedoelen en zouden MV zetten of andersom. Het verschil is dan 9 nullen en dat is wel heel erg veel.

Als voorbeeld 1mV is een duizendste volt daarentegen is 1MV een miljoen volt.

Rekenen met grote en kleine getallen.

Door een weerstand van 2MΩ vloeit een stroom van 7 nA.

Hoe groot is de spanning over deze weerstand?

$$U=I \times R \quad R=2M\Omega = 2.000.000 \text{ Ohm}$$

$$I=7nA = 0,000.000.007 \text{ Amp}$$

Dus krijgen we 2.000.000 x 0,000.000.007 = 0,014 is dus 14 mV of uitgesproken 14 millie volt.

Als we een spanning hebben van 10 volt (en een stroom) we meten een stroom van 18mA. Hoe hoog is dan de weerstandswaarde?

$$R = \frac{U}{I} = \frac{10}{0,018} = 555,55556 \text{ ofwel } 555,5 \text{ Ohm}$$

Nog eentje om het af te leren. Stel we hebben een spanningsbron van 10.000 Volt (10kV). Deze bron stuurt een stroom van 5.000A (5kA) door een weerstand. Hoe groot is die weerstand dan?

$$U=I \times R \quad R = \frac{U}{I} \quad U \text{ is } 10.000V \quad I=5.000 \text{ Amp}$$

$$10.000/5.000=2\Omega$$

als we nu eens als experiment de weerstand vervangen door een van 3MΩ hoe groot is dan de stroom?

$$U=I \times R \quad I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{10.000}{3.000.000} = 0,003333A$$

Om nu niet altijd met al die nullen te moeten werken is het slim om er een stelletje niet te gebruiken. Als we nu eens de 4 nullen van de 10 kV weg laten en we doen datzelfde ook met die weerstand dan krijgen we een wat handzamer geheel

ONTHOU BIJ DEZE DAT ER ALTIJD HETZELFDE AANTAL NULLEN WEG MAG

$$\text{Het resultaat is dan } \frac{1}{300} = 0,003333 \text{ Amp, is } 3,3333 \text{ mA}$$

Zoals we al gezien hebben heeft elk metaal zijn specifieke weerstand ofwel zijn soortelijke weerstand.

Hieronder een lijstje van de belangrijkste voor de radioamateur. Het is niet de bedoeling om dit in ons op te nemen ook wel van buiten leren genoemd niet nodig het is voor later misschien wel makkelijk om te weten wie welke weerstand heeft.

Zilver	0,016 x 10 ⁻⁶
Koper	0,0172x „
Aluminium	0,026 x „
Messing	0,075 x „
Ijzer	0,1 x „
Nickeline	0,44 x „
Manganine	0,43 x „
Constataan	0,5 x „
Lood	0,208 x „
Tin	0,445 x „

Lood en tin staan onderaan in het rijtje omdat we dat heel erg veel gebruiken en soms is het een noodzaak om daar de SW van te weten. Deze noodzaak komt niet in deze studie voor maar kan belangrijk worden als we later met erg hoge frequentie gaan werken. Deze hele hoge freq. komen voor als men later na het examen zich met satellieten enz. bezig gaat houden. Als wij nu weten wat de SW van koper zilver en aluminium is dat meer dan voldoende.

De soortelijke weerstand wordt berekend over m³ zijnde een vierkante meter bij een meter lengte. Dit is dus 1m³ ook wel kubieke meter genoemd. Wat in de elektronica voorkomt zijn mm² ofwel vierkante millimeter en lengte's die uitlopen van enkele mm tot enkele meters. Meestal is het zo dat we draden zo kort mogelijk houden in verband met deze weerstand. Het waarom komt later nog. Ook kunnen lange draden zich als een spoel gaan gedragen. We gaan nu eerst weer eens kijken of we het allemaal wel weten dus een stukje huiswerk.

Opgave no. 2

- A. 2MV =
- B. 2,6 kV =
- C. 1 mA =
- D. 3,3 pV =
- E. 5MΩ + 3,5 kΩ =

F. Als over de bovenstaande weerstanden een spanning wordt gezet van 12,5 volt hoe groot is dan de stroom??



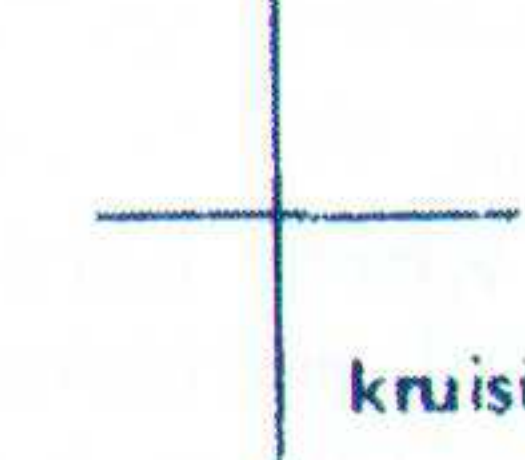
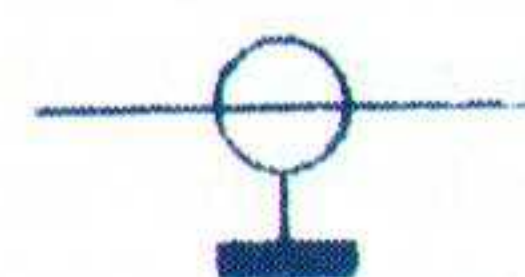








G. Als door deze zelfde weerstanden een stroom vloeit van 19,8 mA hoe groot is dan de aangesloten spanning??


































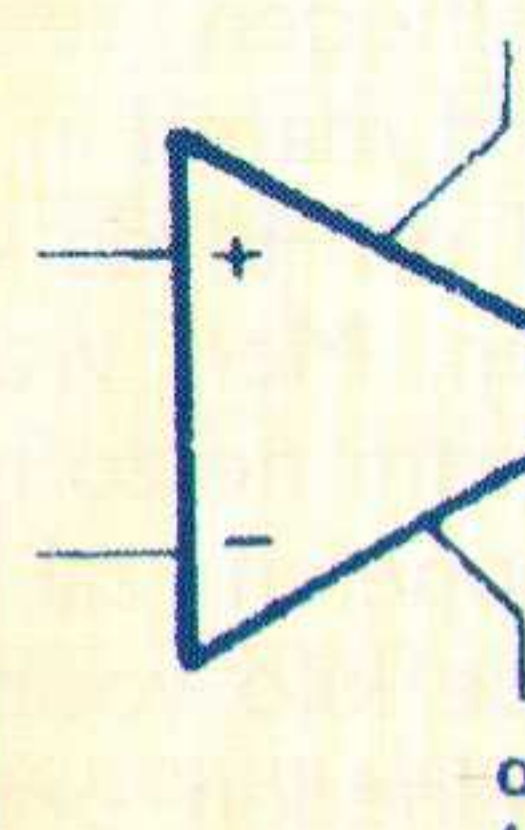







H. Stel wij hebben een lange tuin achterin willen we een lampje laten branden van 6 Volt de draad er naar toe is 100 meter. De sw van de draad is 0,0175 de weerstand van het lampje is 5,3 Ω hoe groot zal dan de stroom zijn die door de draad zal vloeien??

I. Met een meter meet ik over een weerstandje een spanning van 15 mV de weerstand is 100 Ω hoe groot is de aangelegde spanning??

J. Een batterij is aangesloten op een weerstand er wordt een stroom van 5A gemetende spanning is 1,5 volt hoe groot is die weerstand dan ??

dit zijn de meest voorkomende symbooltekeningen die in de elektronica worden gebruikt.

-  draad (geleider)
-  verbindingen
-  kruising zonder verbinding
-  afgeschermd kabel
-  schakelaar (open)
-  drukknop (open)
-  aansluiting (vast)
-  aansluiting (losneembaar)
-  meetpunt
-  batterij cel
-  batterij (3 cellen)
-  batterij (meer dan 3 cellen)

-  massa
-  aarde
-  gloeilampje
-  neonlampje
-  weerstand
-  potentiometer (potmeter)
-  instelpotmeter
-  stereopotmeter
-  LDR (lichtgevoelige weerstand)
-  condensator
-  variabele condensator
-  trimmer
-  elektrolytische condensator
-  zekering
-  diode
-  zenerdiode
-  thyristor
-  diac
-  triac
-  LED (lichtgevende diode)
-  fotodiode (lichtgevoelige diode)
-  NPN-transistor
-  PNP-transistor
-  fototransistor (NPN) met en zonder basisaansluiting
-  N-kanaal J-FET
-  P-kanaal J-FET
-  draaispoelinstrument
-  koptelefoon
-  luidspreker
-  spoel
-  spoel met kern
-  transformator
-  relais (kontakt in ruststand)
-  operationele versterker (opamp)
-  invertor
-  AND-poort (EN-poort)
-  NAND-poort (NEN-poort)
-  OR-poort (OF-poort)
-  NOR-poort (NOF-poort)
-  EXOR-poort (EX-OF-poort)
-  EXNOR-poort (EX-NOF-poort)

Weerstand

We gaan nog even door met weerstanden dit om er voor te zorgen dat we het goed onder de knie krijgen. Daarbij komt nog dat de weerstand het meest gebruikte onderdeel in de elektronica is. Weerstand worden gebruikt om spanning en stroom te regelen. Het is ook een onderdeel dat zomaar NIET kapot gaat of anders gezegd hij gaat niet zomaar naar de eeuwige ruisvelden. Dit in tegenstelling met andere onderdelen, heel even verkeerd aansluiten en kaduk weg naar de eeuwige ruisvelden daaaag. De weerstand is een goedkoop onderdeel terwijl er voor transistoren soms meer dan honderd gulden betaald moet worden en die gaan ook kapot als er de spanning verkeert op komt te staan.

Als je wel eens in een radio, TV, walkman of ander spul gekeken hebt, zal het opgevallen zijn dat er veel soorten weerstanden zijn. Ze zijn ruwweg onderverdeeld in vaste weerstanden, instelbare weerstanden en variabele weerstanden. Ook zijn er die op temperatuur reageren, op licht, op luchtdruk enz. Deze laatste zijn voorlopig voor ons niet van toepassing. Er is nog een weerstand die niet zoveel wordt gebruikt dat is de draad gewonden weerstand. In de oudere buizen (lampen) TV's kwam hij nog al eens voor, nu wordt hij gebruikt als het erg nauwkeurig moet zijn en er wat warmte vrij komt.

Met deze laatste zin is een zeer belangrijk punt genoemd **warmte**.

Er zijn weerstanden die daar speciaal voor gemaakt worden denk maar aan het strijkijzer. Wij daar en tegen moeten van warmte in een schakeling zo weinig mogelijk hebben. Het is ook het enige waar een weerstand door kapot gaat. Als er door een weerstand stroom loopt zal deze warm worden. Dit wordt veroorzaakt door de wrijving van elektronen. Alles waar een wrijving ontstaat komt ook warmte vrij dus ook bij onze weerstanden. Hier gaan wij later op in, eerst even wat weerstanden op een rijtje zetten.

Bijna alle weerstanden hebben een afwijking, de precisie weerstand niet maar die kost dan ook weer een veelvoud van de gewone weerstand.

Weerstand zijn onderverdeeld in E reeksen. Elke E reeks heeft zijn eigen tolerantie, is afwijking.

Door een voorbeeld gaan we dat eens bekijken. Als we een weerstand van 1000Ω nemen met een tolerantie van 10% kan de waarde liggen tussen de 900 en 1100 Ohm. De volgende weerstand uit de reeks die ook weer 10% kan afwijken moet een laagste waarde hebben van 1100Ω. Deze 1100 Ohm is dan 90% van de gewenste waarde. (nominale

waarde) de nominale waarde bedraagt daarom:

$$R = \frac{100}{90} \times 1100 = 1222\Omega$$

Deze waarde wordt naar 1200Ω afgerond, de maximale waarde van die weerstand kan zijn 1200+10%=1320Ω.

Een volgende weerstand kan dan gevonden worden door bij de voorgaande waarde 20% op te tellen. Die nieuwe waarde wordt ook weer afgerond, op deze wijze kan men een uitgebreide reeks van weerstandswaarden in elkaar zetten.

De bekendste reeksen zijn:
E6 E12 E24 E48 E96

Het getal na de E geeft aan hoeveel waarden er gekozen is tussen de getal-

len 1 en 10. Het zal duidelijk zijn dat hoe groter het getal achter de E hoe kleiner de tolerantie is. De meest gebruikte reeks is voor ons de E24 reeks. Op de volgende bladzijde staan drie reeksen nl. E24 E12 en E6.

Het zal duidelijk zijn dat men niet op de weerstanden de waarde kan zetten vooral als ze erg klein zijn gaat dat niet. Daarom is er wereldwijd gekozen voor kleurbandjes om de weerstand. De eerste drie geven de waarde aan en de vierde die iets verder staat geeft de tolerantie aan. Voor die tolerantie geldt goud is 5%, zilver is 10% is er geen vierde ring dan is de tolerantie 20%. Altijd wordt er gevraagd moet ik dat allemaal onthouden ??? nee dat komt allemaal vanzelf zoals bij iedereen.

De drie meest voorkomende E-reeksen zijn:

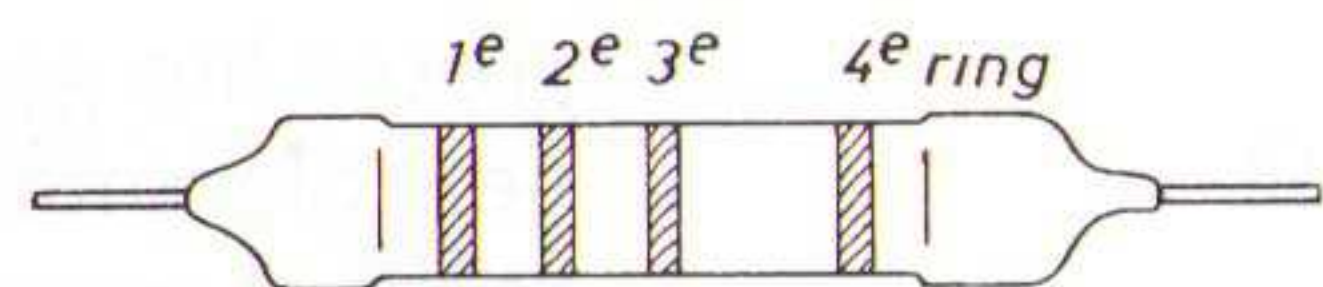
reeks	E 6	E 12	E 24
tolerantie	± 20%	± 10%	± 5%
weerstandswaarden (Ω)	10	10	10
			11
		12	12
			13
	15	15	15
			16
		18	18
			20
	22	22	22
			24
		27	27
			30
	33	33	33
			36
		39	39
			43
	47	47	47
			51
		56	56
			62
	68	68	68
			75
		82	82
			91

De waarde van de weerstand wordt vaak aangegeven door een *cijfer/letter-code*: de letter R (of E), k of M staat op de plaats van de komma en geeft tevens de vermenigvuldigingsfactor aan, resp. 1, 1000, of 1000 000 maal.

weerstandswaarde	code
1,8 Ω	1R8 (of 1E8)
22 Ω	22R (of 22E)
47 000 Ω	47k
6800 000 Ω	6M8.

Voorbeelden: De letters R, k, en M staan voor Regular, kilo en Mega. Deze cijfer/letter-code treft men over het algemeen alleen aan in tekeningen van elektronische schakelingen of in componentenlijsten. Sommige fabrikanten gebruiken hem ook op hun weerstanden; voor de tolerantie wordt dan nog een letter toegevoegd:

letter	tolerantie	letter	tolerantie
B	± 0,10%	G	± 2%
C	± 0,25%	J	± 5%
D	± 0,5%	K	± 10%
F	± 1%	-	± 20%



Ringen op de weerstand ten behoeve van de kleurcode

Om de waarde van een weerstand aan te geven, wordt evenwel meestal de *kleurcode* toegepast:

kleur	1e ring	2e ring	3e ring	4e ring
	1e cijfer	2e cijfer	vermenigvuldigingsfactor	tolerantie (%)
zwart	0	0	1	-
bruin	1	1	10	± 1
rood	2	2	10 ²	± 2
oranje	3	3	10 ³	-
geel	4	4	10 ⁴	-
groen	5	5	10 ⁵	-
blauw	6	6	10 ⁶	-
violet	7	7	10 ⁷	-
grijs	8	8	10 ⁸	-
wit	9	9	10 ⁹	-
goud	-	-	10 ⁻¹	± 5
zilver	-	-	10 ⁻²	± 10

N.B.: Indien de vierde ring ontbreekt, is de tolerantie ± 20%.

Voorbeeld: Om de weerstand af te lezen, wordt de tolerantiering rechts gehouden (deze zit meestal vrij ver van de 3e ring verwijderd). De kleurringen rood, violet, rood, goud (v.l.n.r.) stellen dan een weerstand voor van 2700 Ω (2k7), met een tolerantie van ± 5%.

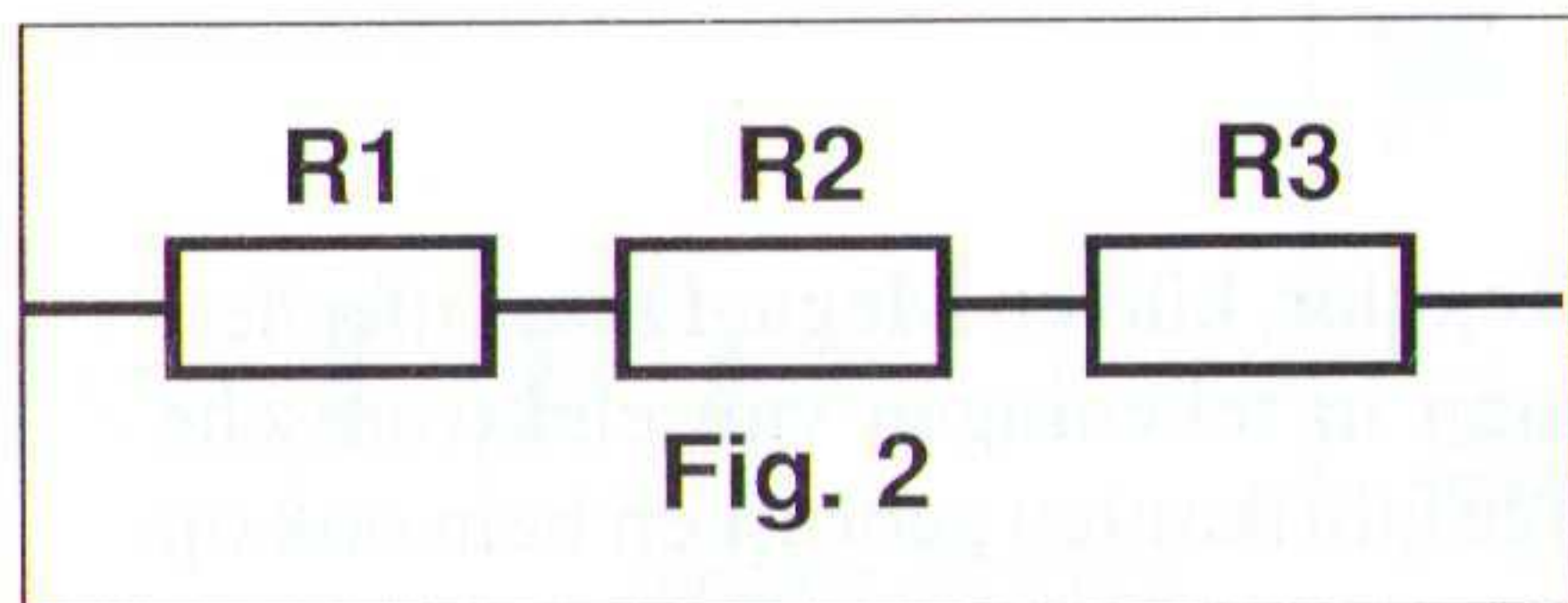
Als de tolerantiering rood (± 2%) of bruin (± 1%) is, zoals dat bij metaalfilmweerstand vaak het geval is, geldt deze ring bovendien nog als tweede vermenigvuldigingsfactor. Zo impliceert een bruine tolerantiering dus een vermenigvuldigingsfactor 10.

Voorbeeld: De ringen grijs, rood, bruin, bruin geven een weerstandswaarde aan van 8200 (tol. ± 1%). De cijfer/letter-code is voor deze weerstand 8k2F.

Dit zijn de weerstandswaarde in de drie E reeksen.

We hebben reeds gezien dat weerstanden op verschillende manieren aan/bij elkaar te plaatsen te combineren. We kunnen ze in serie (achter elkaar) zetten, naast elkaar is ook mogelijk dan staan ze parallel. Er is ook een mogelijkheid om in een schakeling zowel serie als parallel toe te passen wat uiteraard een serie parallel schakeling genoemd wordt.

Laten we een snaar een paar schakelingen gaan kijken.



Als we fig. 1 bekijken zal het ook wel duidelijk zijn dat als er drie weerstanden achterelkaar staan dat dan ook de totaal weerstand gelijk is aan de som van de drie weerstanden.

Als R1 10Ω is, R2 20Ω en R3 30Ω wat samen 60 Ohm is, dan mogen we ook een weerstand van 60Ω gebruiken.

Deze weerstand van 60Ω wordt weerstaand vervangend genoemd in de gewoon schrijvende manier Rv. Zijn er meerdere weerstanden die op deze manier kunnen worden vervangen, worden deze genummerd zoals Rv1, Rv2, Rv3enz.

Nu gaan we de wet van Ohm eens op de bovenstaande schakeling fig. 2 toe passen en we zijn getuige van enkele rare fenomenen, kijk maar.

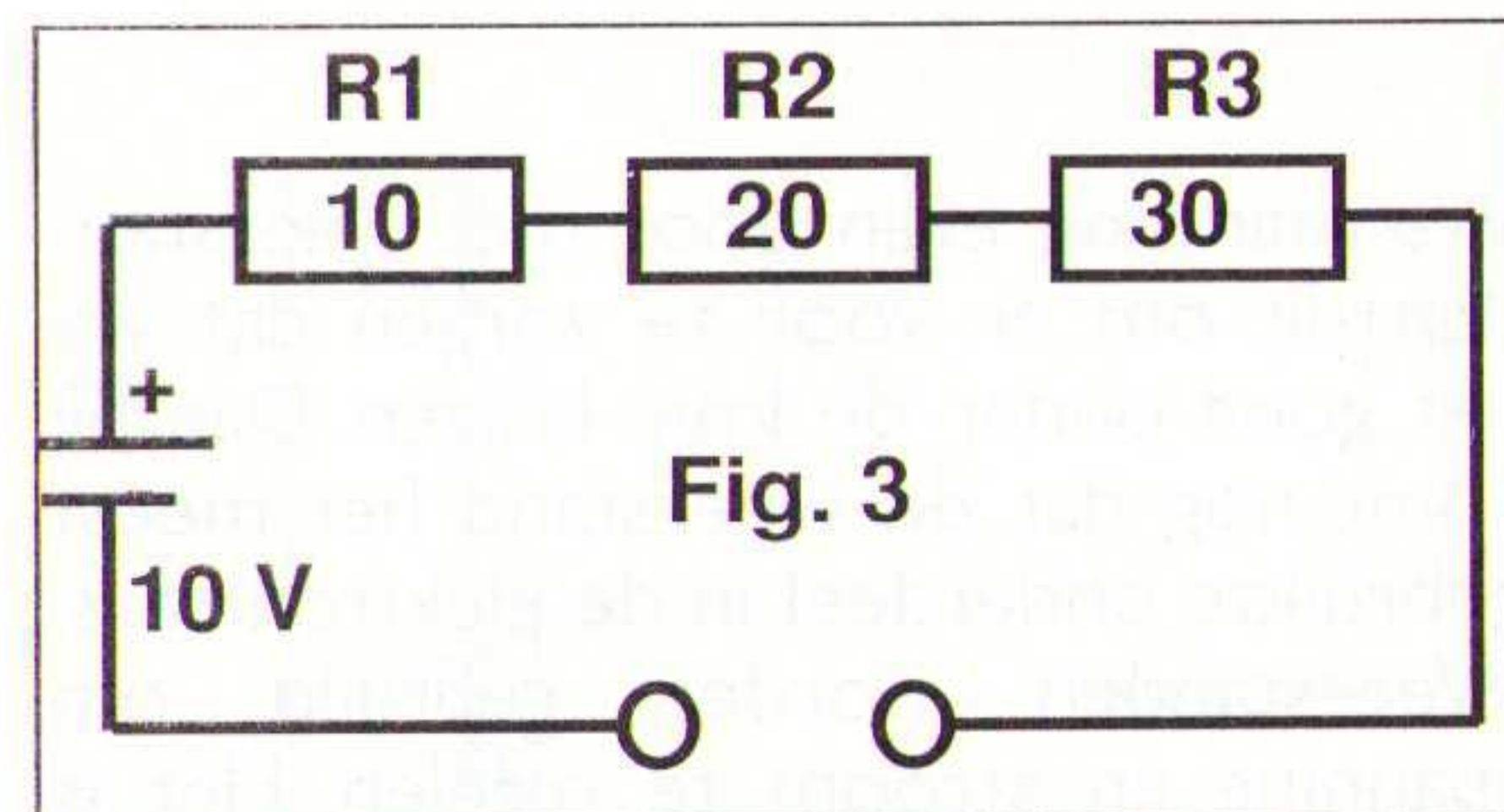
Als we aan de plus + kant 10 volt zetten en we gaan de stroom berekenen dit is

$$U=I \times R \quad I = \frac{U}{R} = \frac{10}{60} = 0,1666667 \text{ A ofwel } 167 \text{ mA.}$$

Tot zover is er niets aan de hand we gaan verder.

Als we deze 0,1666667 vermenigvuldigen met de 10Ω weerstand dan krijgen we 1,67 volt, dit is te controleren met de universeelmeter en geloof het of niet, het klopt.

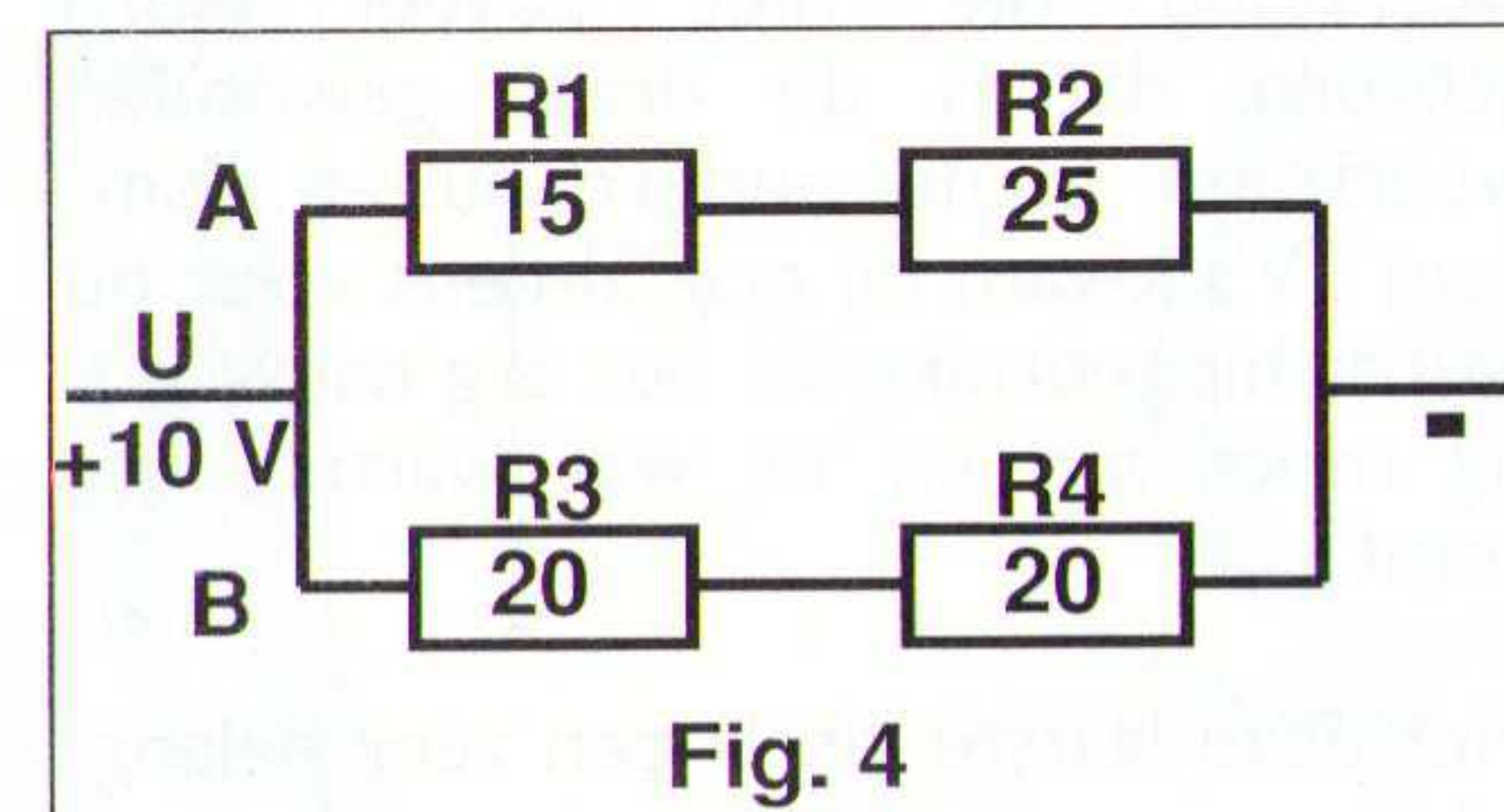
Als we de plus van de meter op punt A zetten en de min van de meter op punt X zien we dat hier inderdaad 1,67 volt



gemeten wordt. Op het meet punt B X meten 5 volt dat is de helft van de voedingsspanning, hoe kan dat? We hadden 10 volt, R totaal is 60Ω, de totaal stroom was 0,1666667. R1 en R2 samen is 30Ω (30x0,1666667=5 dus 5 volt dat is dan de helft van de aangelegde spanning. De andere helft staat over R3 die is ook 30Ω wat ook de helft is van de totale weerstand. Zo hebben we gezien dat we vanuit één spanning verschillende spanningen kunnen halen en dat wordt handig.

Dit was een serie schakeling wat is er met een parallelschakeling aan de hand?

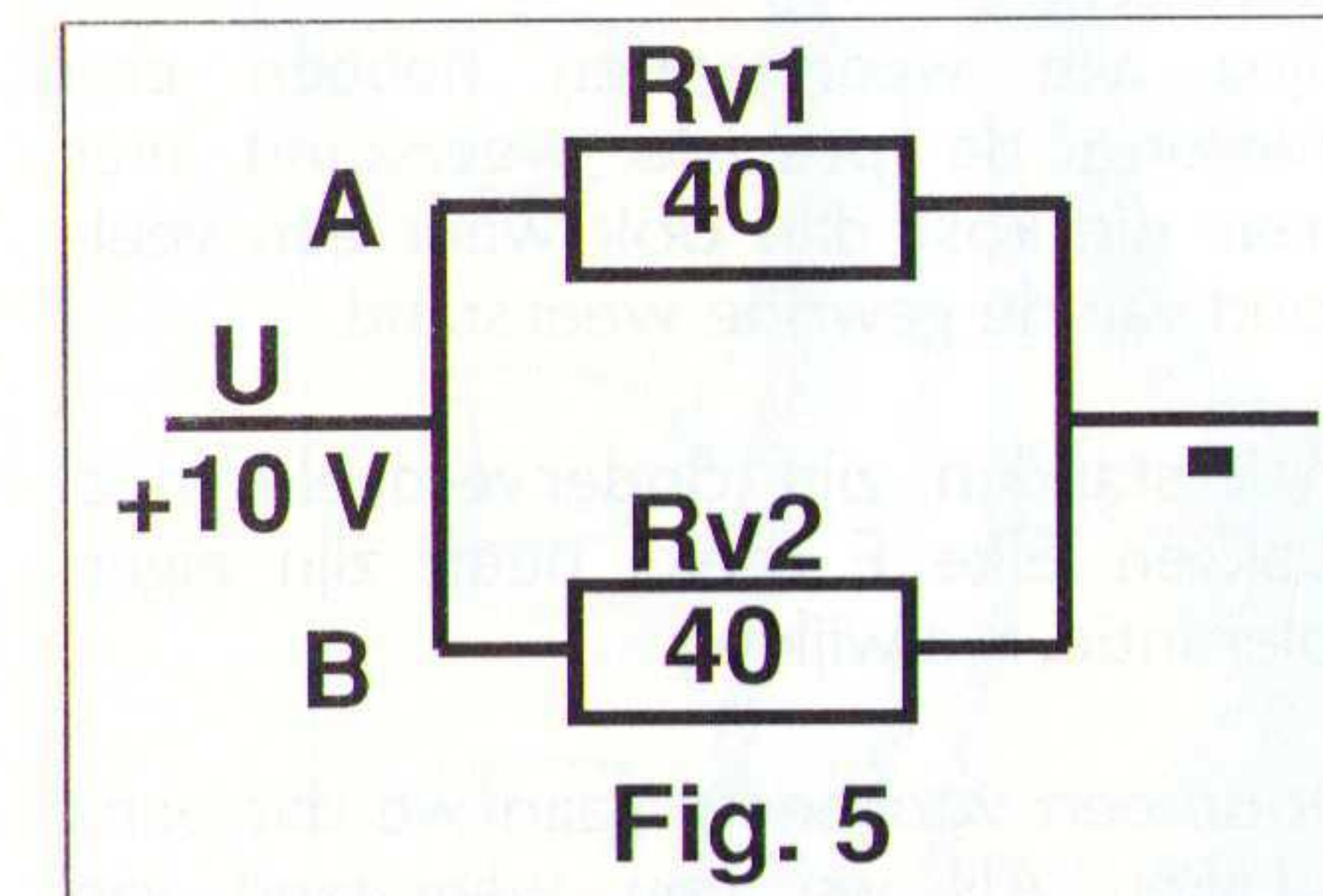
De bronspanning U=10 volt staat over de beide takken van de schakeling. Beide takken zijn 40Ω (dus vloeit er door beide takken ook dezelfde stroom nl. 10/40=0,25 is 250 mA.



Het is leuk bedacht maar wel helemaal fout. Waarom?

Ten eerste de weerstand vervangend iets anders dan bij een serieschakeling, we gaan dat eens bekijken. Het klopt dat de spanning van 10 volt over beide takken staat. De stroom echter verdeeld zich over de twee takken.

We gaan eerst de weerstand vervangend berekenen. Tak A zijn twee weerstanden die samen 40Ω zijn, dit is ook het geval in tak B. in fig. 5 is dat te zien.



Van de vier weerstanden zijn er nog twee over Rv1 en Rv2. De stroom zal zich voor de helft door Rv1 drukken en de ander helft door Rv2. De spanning blijft gelijk in wijze "ziet" de stroom maar _ van de totaal weerstand. Hoe kan dat nou weer? Eenvoudig 40+40=80

maar de helft van 40 is 20. Of nu de helft van de stroom door de weerstand gaat of dat de weerstand de halve waarde heeft, het eindresultaat is gelijk. Deze redenering is ook te berekenen, daar zijn twee manieren voor.

Het kan door de weerstand als breuk te zien $\frac{1}{40} + \frac{1}{40} = \frac{2}{40} = \frac{1}{20}$

Door deze berekening blijkt dat de totaal weerstand 20Ω is.

De stroom door de kring is dan

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{20} = 0,5A.$$

Deze manier is niet de snelste en eenvoudigste manier want als er weerstanden met verschillende waarden zijn moeten eerst de noemers gelijk gemaakt worden dus doen we het op een simpelere manier, kijk maar

$$\frac{40 \times 40}{40 + 40} = \frac{1600}{80} = 20 \quad U = \frac{10}{R} = 0,5I \text{ is dus } 500mA.$$

Het lijkt natuurlijk heel wat maar in deze is het gewoon even aan wennen en een handigheidje, je moet het even een paar keer gedaan hebben en dat gaan we dus nu doen, follow me.

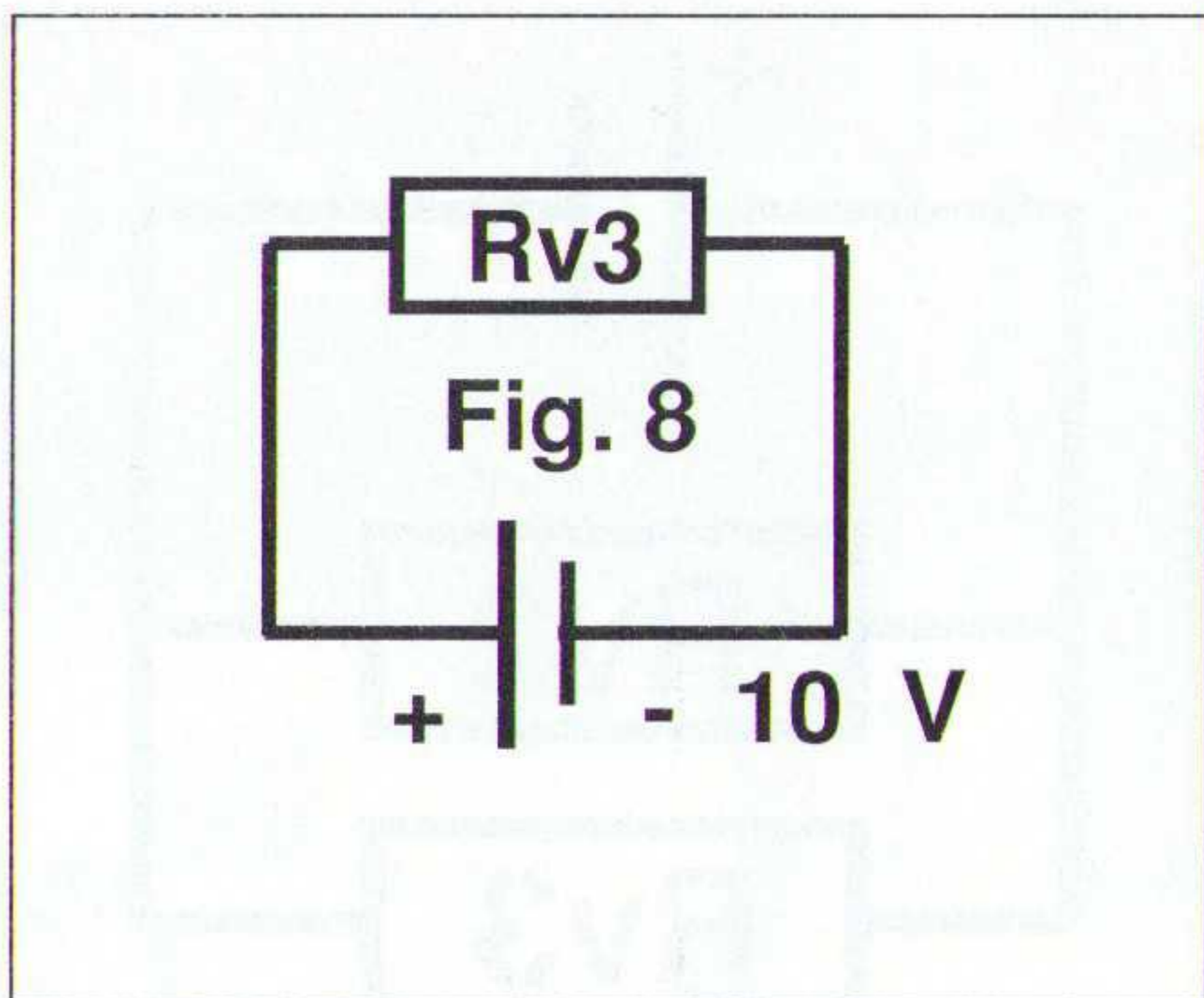
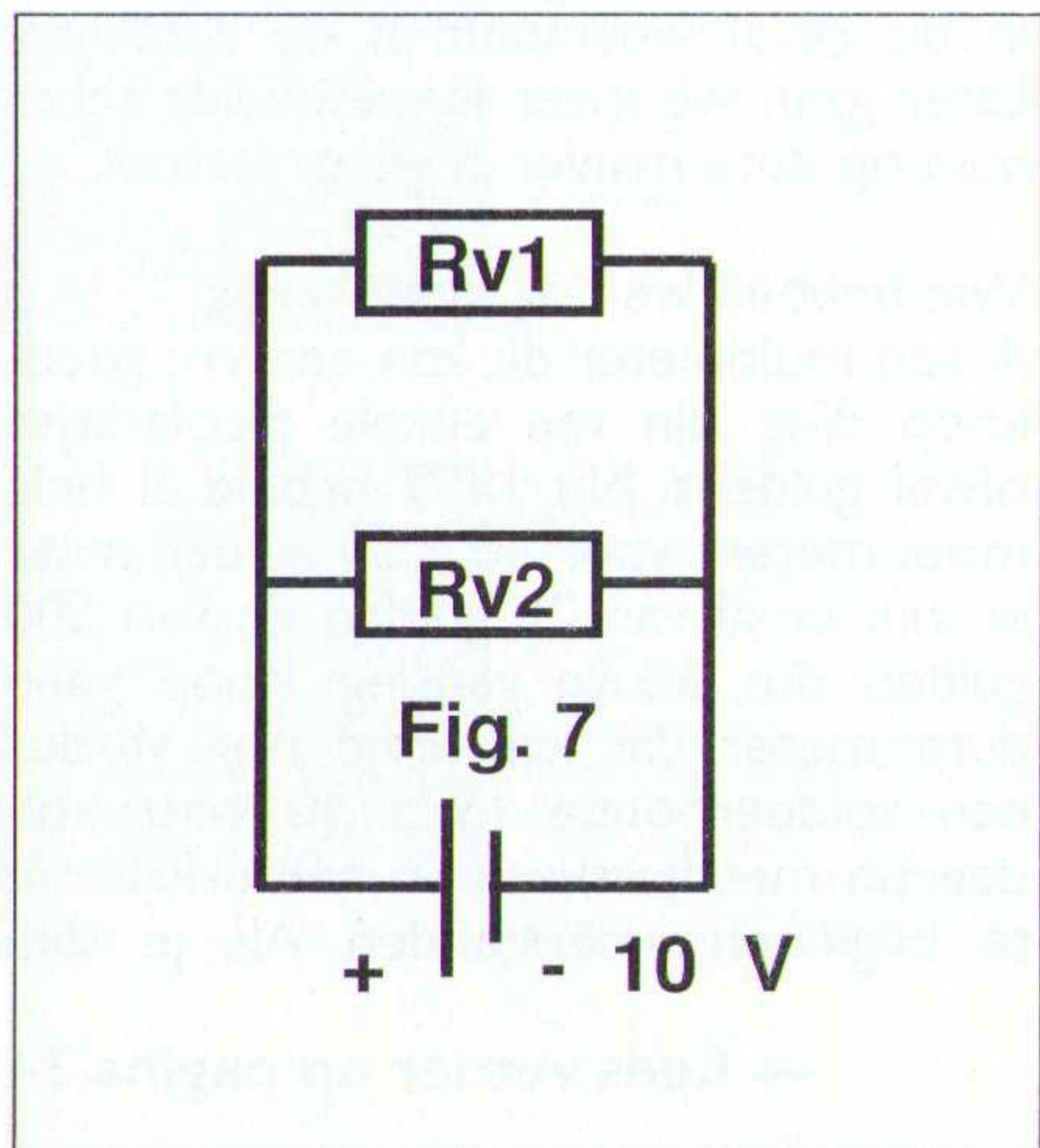
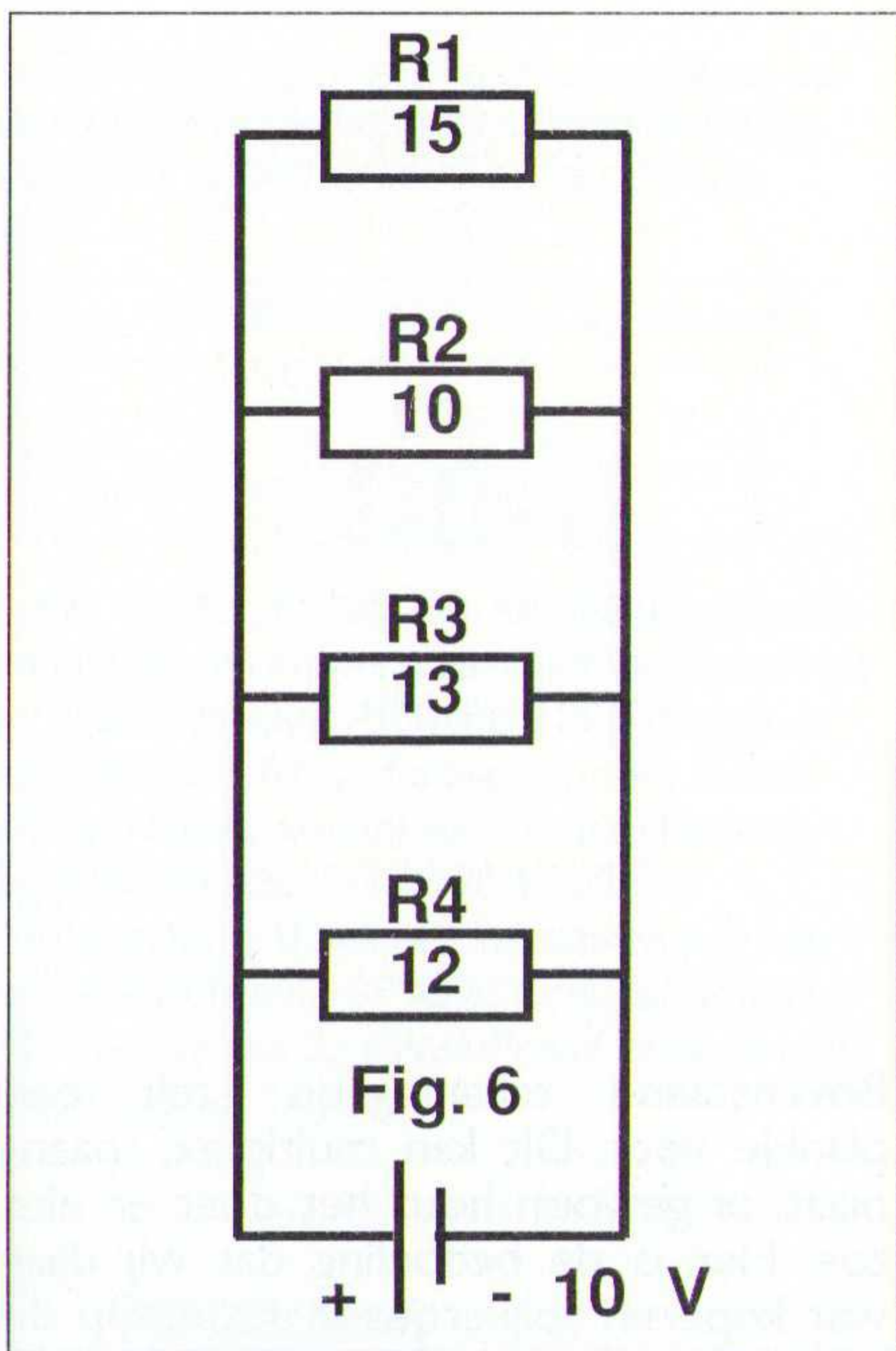


Fig. 6 geeft weer een andere manier van een parallelschakeling. Gaan we $R1+R2$ en $R3+R4$ vervangen krijgen we fig. 7 deze resulteert in fig. 8 nadat $Rv1+Rv2$ zijn vervangen.

De spanning over de kring van fig. 6 is U 10 volt, deze spanning staat ook over de vier weerstanden, we mogen daarom de afzonderlijke stromen op punt x bij elkaar optellen.

$$\frac{10}{15} = 0,6666667 \quad \frac{10}{10} = 1 \quad \frac{10}{13} = 0,7692308$$

$$\frac{10}{12} = 0,8333333 = 3,2692311A$$

Afgerond wordt dit 3,3A: even onthouden.

$Rv1$ maken we volgens de al bekende methode

$$\frac{R1 \times R2}{R1 + R2} = \frac{15 \times 10}{15 + 10} = 6 \quad Rv1 = 6\Omega$$

$$\frac{R3 \times R4}{R3 + R4} = \frac{13 \times 12}{13 + 12} = 6,24 \quad Rv2 = 6,24\Omega$$

$Rv1$ en $Rv2$ zijn de weerstanden in fig. 7 de weerstand $Rv3$ komt uit de weerstanden van fig. 7 en vormt zo fig. 8.

$$Rv3 = \frac{Rv1 \times Rv2}{Rv1 + Rv2} = \frac{6 \times 6,24}{6 + 6,24} = 3,0588235$$

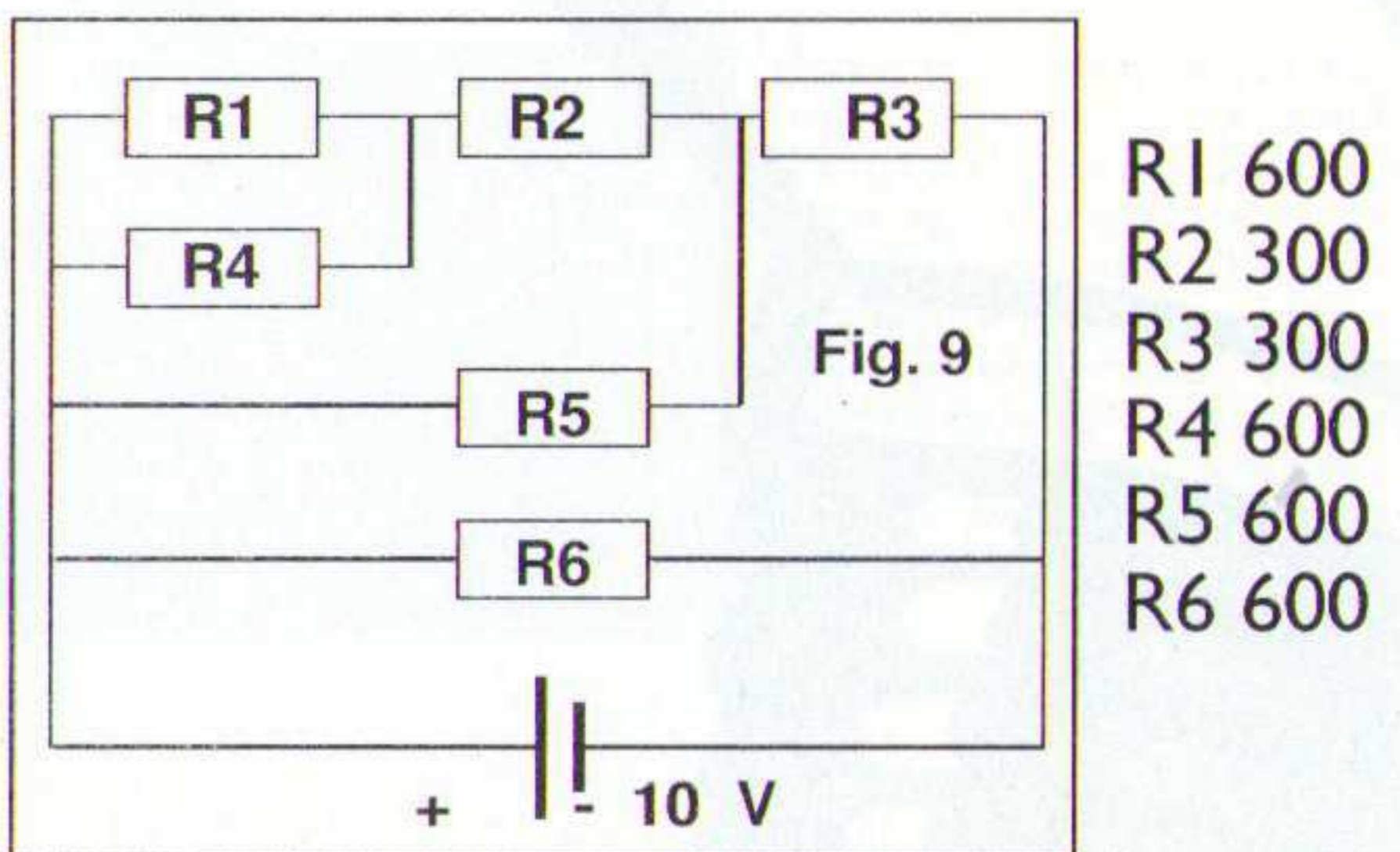
$$Rv3 = 3,588235\Omega$$

De stroom door $Rv3$ is

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{3,0588235} = 3,2692308$$

Afgerond is dit 3,3A, dat was hetzelfde als de eerste berekening. De afwijking is dermate klein dat deze in het geheel niet meetelt. In de praktijk zijn die afwijkingen veel groter omdat we er hier vanuit gaan dat alles ideaal is dus geen afwijking heeft.

IN BEREKENINGEN EN OOK IN DEZE CURSUS GAAN WE ER VANUIT DAT ALLES IDEEAAL IS.



Vraag: wat is de Rv van dit schema?

Antwoord:

$$\frac{R1 \times R4}{R1 + R4} = \frac{600 \times 600}{600 + 600} = 300\Omega \quad Rv1$$

$Rv1 + R2$ want deze staan in serie is $300 + 300 = 600\Omega \quad Rv2$

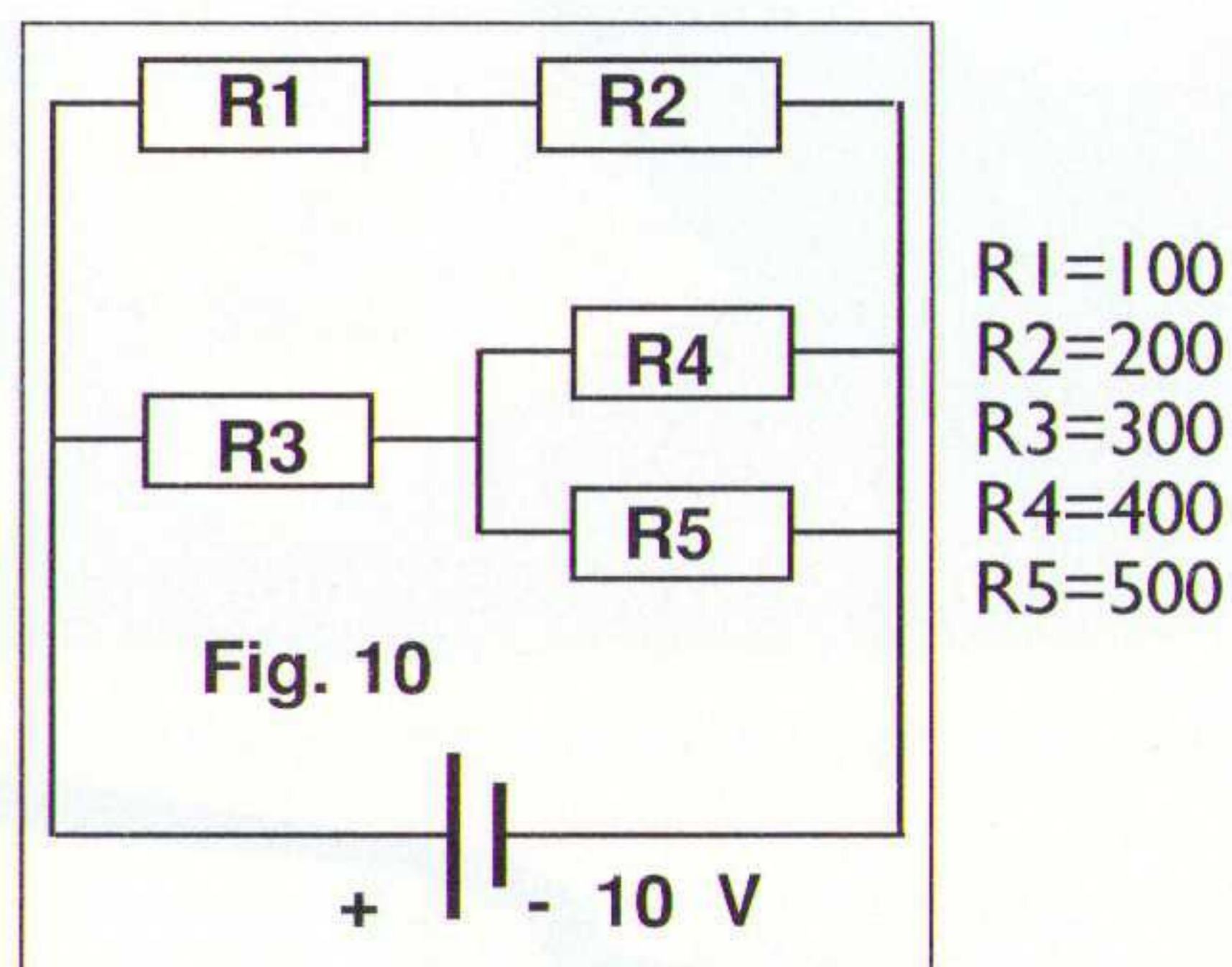
$$\frac{Rv2 \times R6}{Rv2 + R6} = \frac{600 \times 600}{600 + 600} = 300\Omega \quad Rv3$$

$Rv3 + R3$ want deze staan ook in serie $300 + 300 = 600\Omega \quad Rv3$

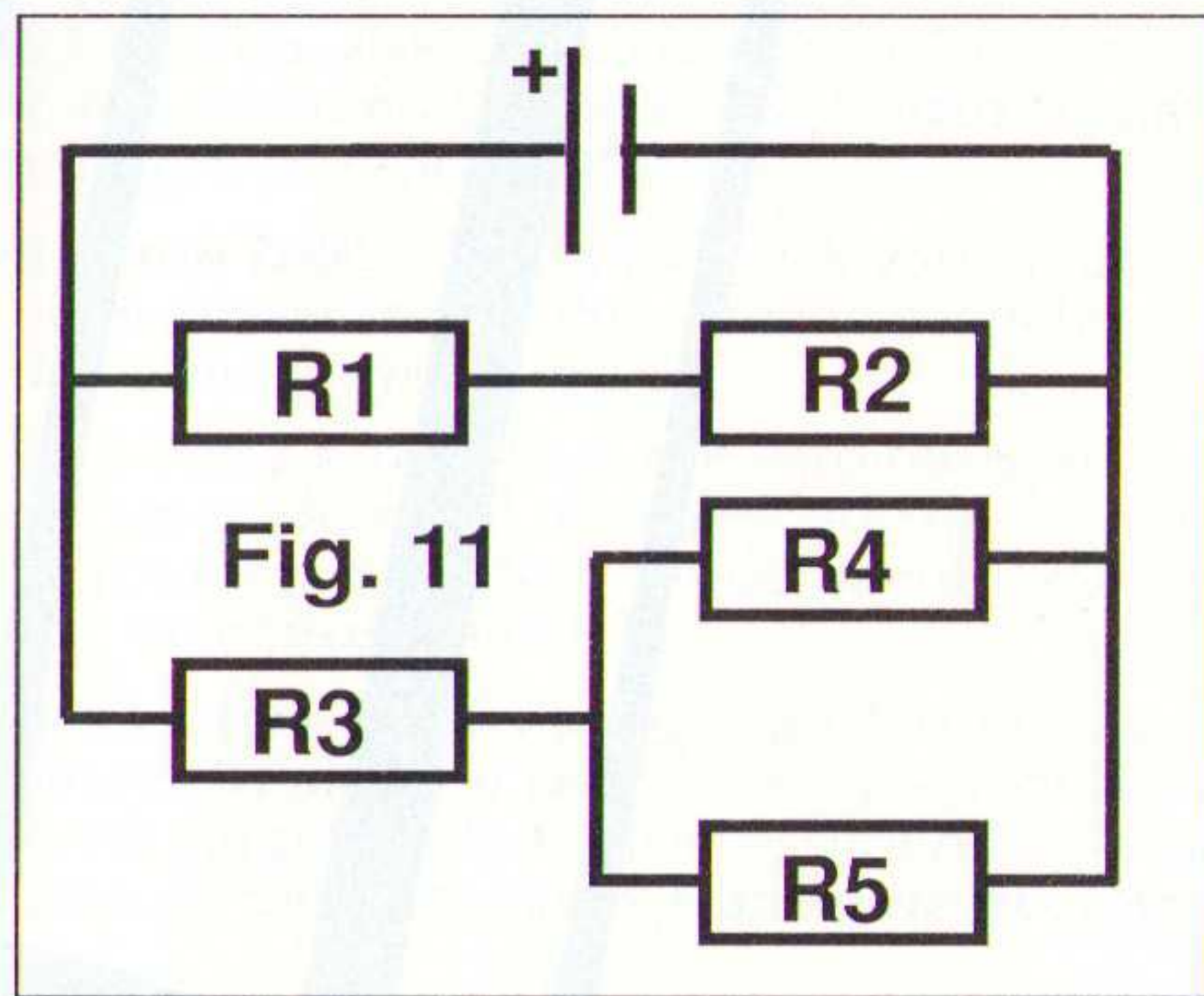
$$\frac{Rv3 \times R6}{Rv3 + R6} = \frac{600 \times 600}{600 + 600} = 300\Omega \quad Rv4$$

De uiteindelijke vervangingsweerstand is 300 Ohm.

Nog eentje er bij en we weten het voor altijd, niet dan, ja toch.



Vraag wat is de vervangingsweerstand?

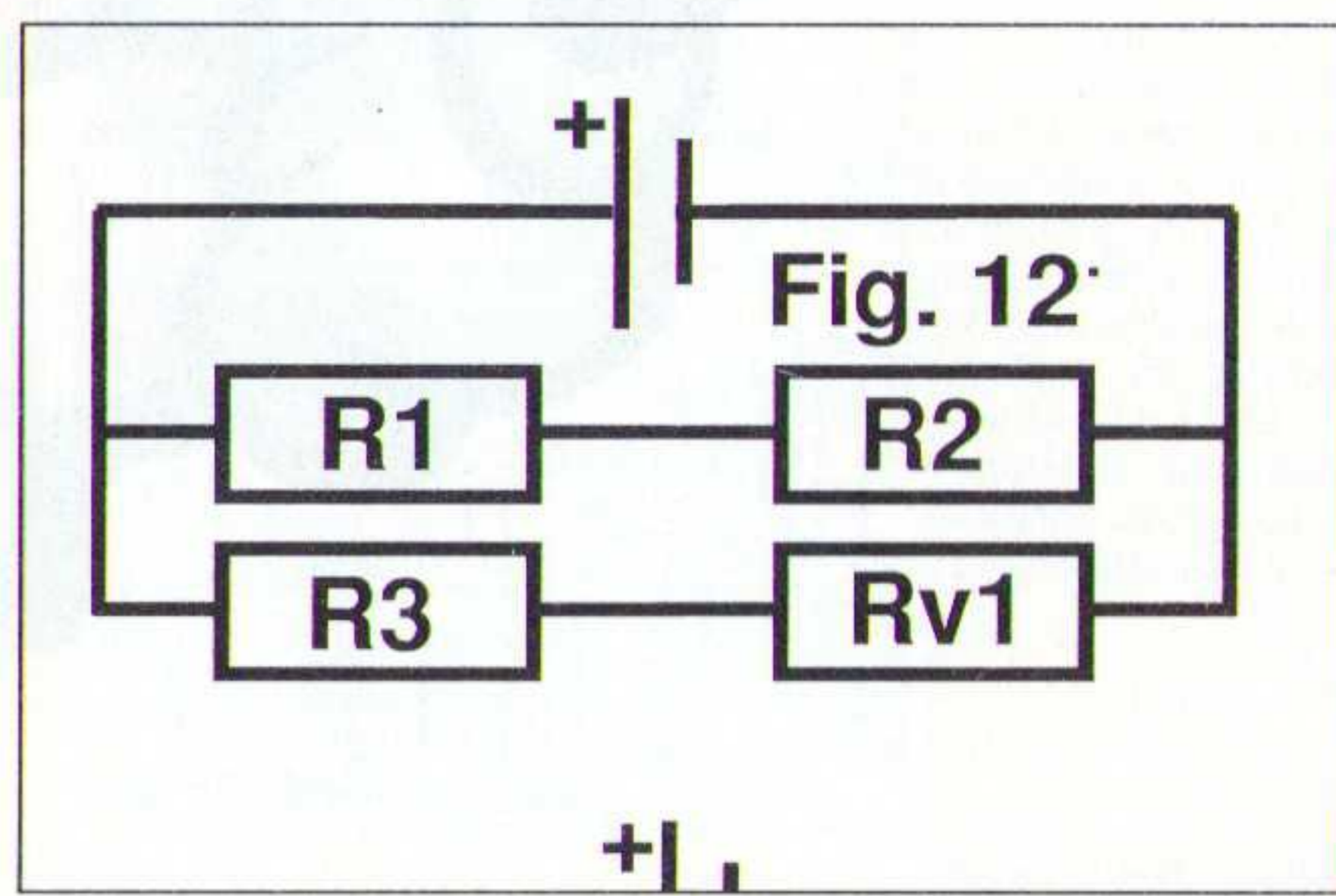


Eerst gaan we $R4$ en $R5$ vervangen. Deze twee staan echt parallel dus

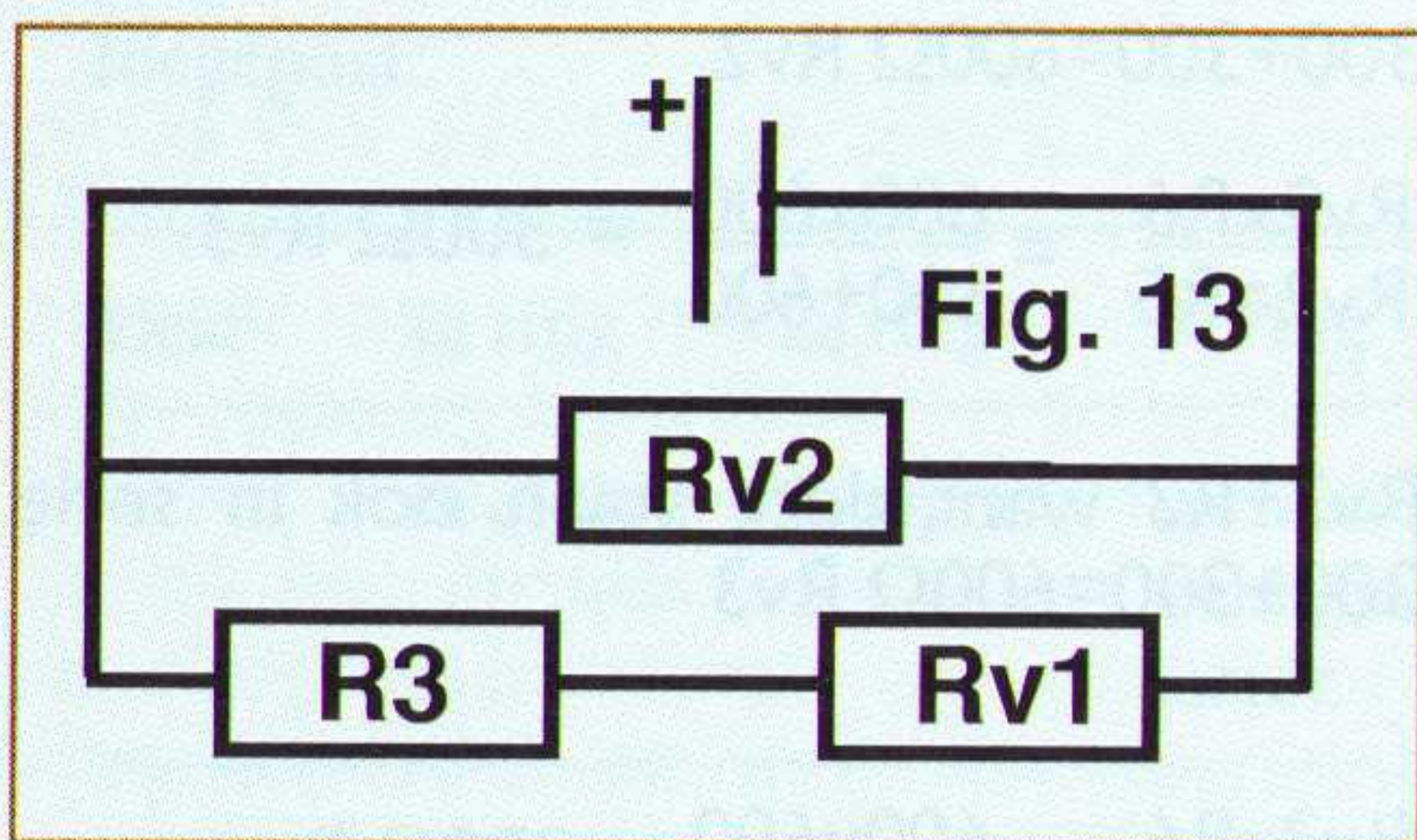
$$\frac{R4 \times R5}{R4 + R5} = \frac{400 \times 500}{400 + 500} = 222,2222 \text{ wordt } 222\Omega \quad Rv1 \text{ is dus } 222\Omega$$

$222\Omega \quad Rv1$ is dus 222Ω

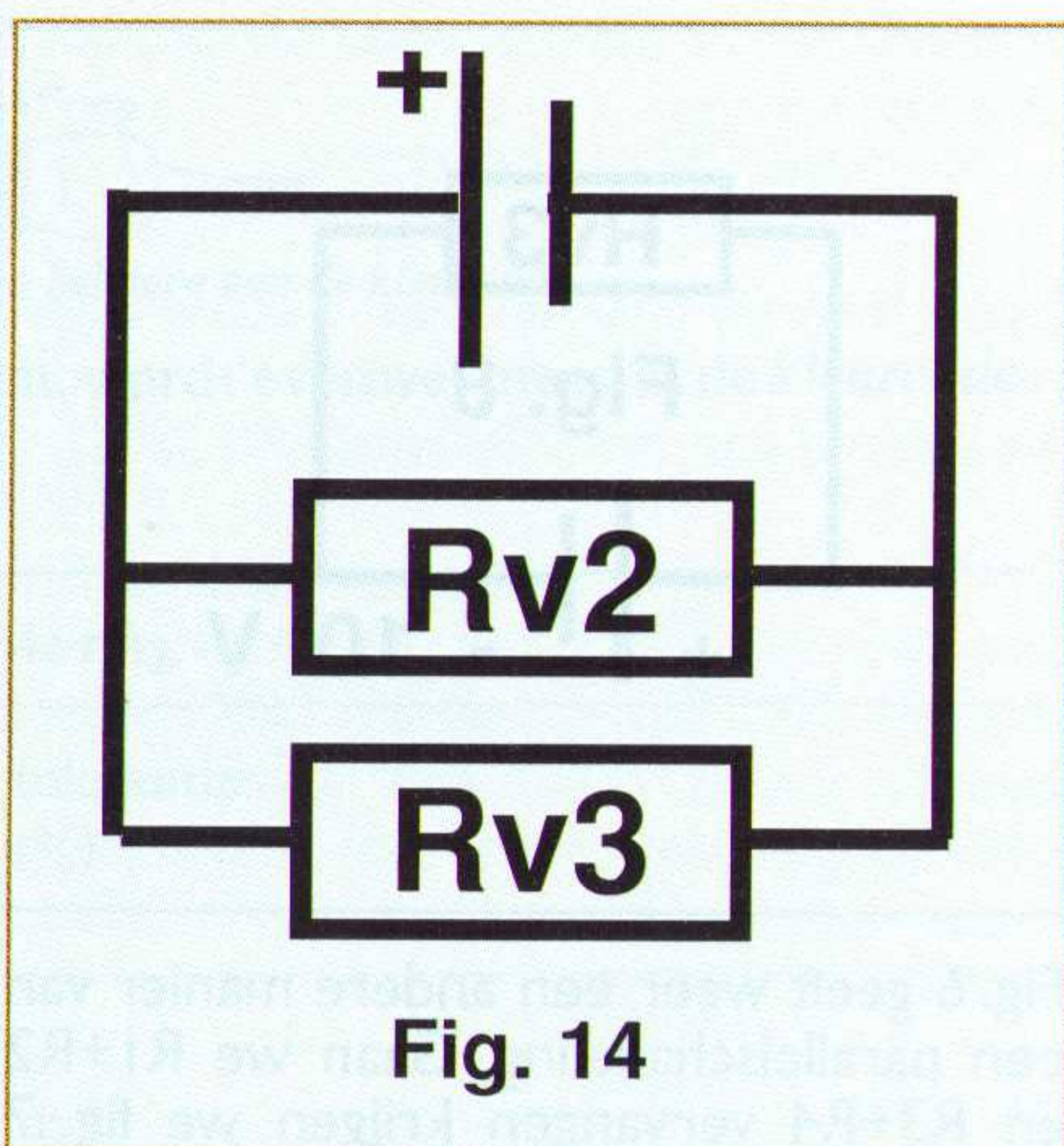
Zie fig. 12 de stippelijntjes waren $R4$ en $R5$.



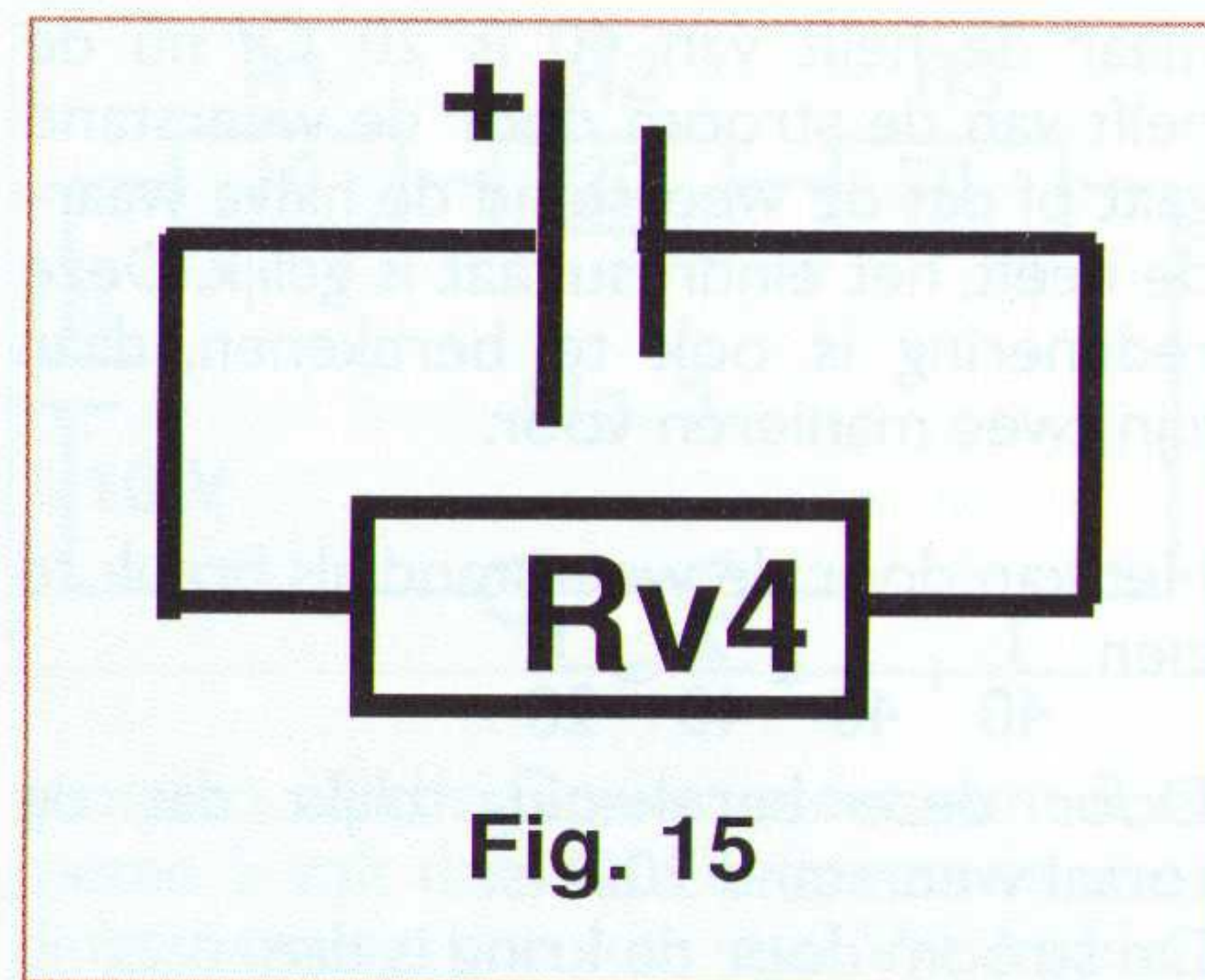
Als we dit fig. nu goed bekijken hebben we twee lijnen waar twee weerstanden in serie staan. Da's mooi, da's heel mooi die kunnen we gewoon bij elkaar optellen.



$R1+R2 = 100+200=300$.
Dus $Rv2$ is 300Ω



$R3+Rv1=300+222=522$.
Dus $Rv3$ is 522Ω

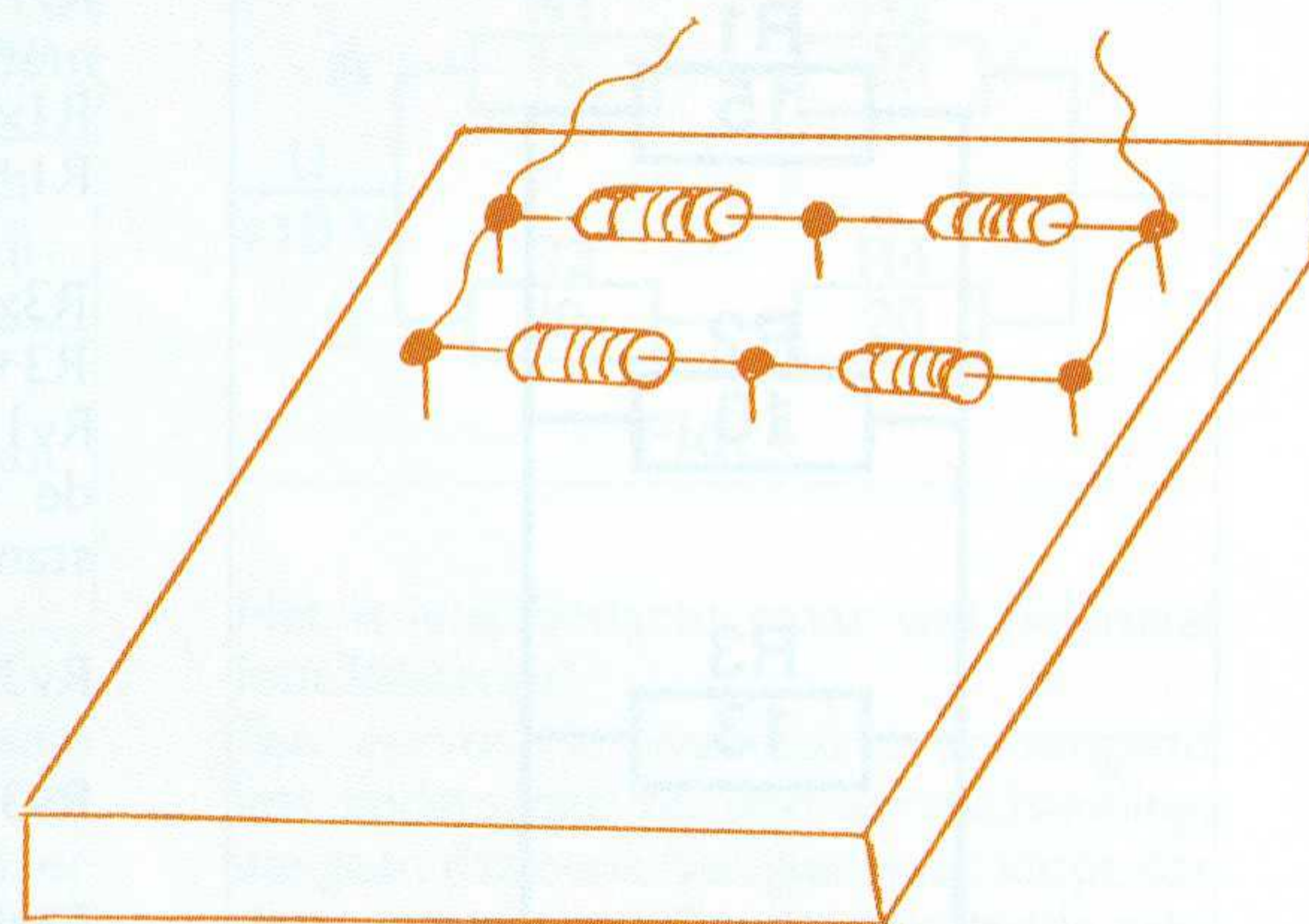


Nu de laatste die staan weer parallel dus

$$\frac{Rv2 \times Rv3}{Rv2 + Rv3} = \frac{300 \times 522}{300 + 522} = 190.51.$$

$Rv4$ blijkt dus 190Ω te zijn da's mooi. Ik weet dat dit in het begin moeilijk lijkt maar bij deze is het oefening baart kunst. Als je het wat meer gedaan hebt gaat het vanzelf, je zal het beleven.

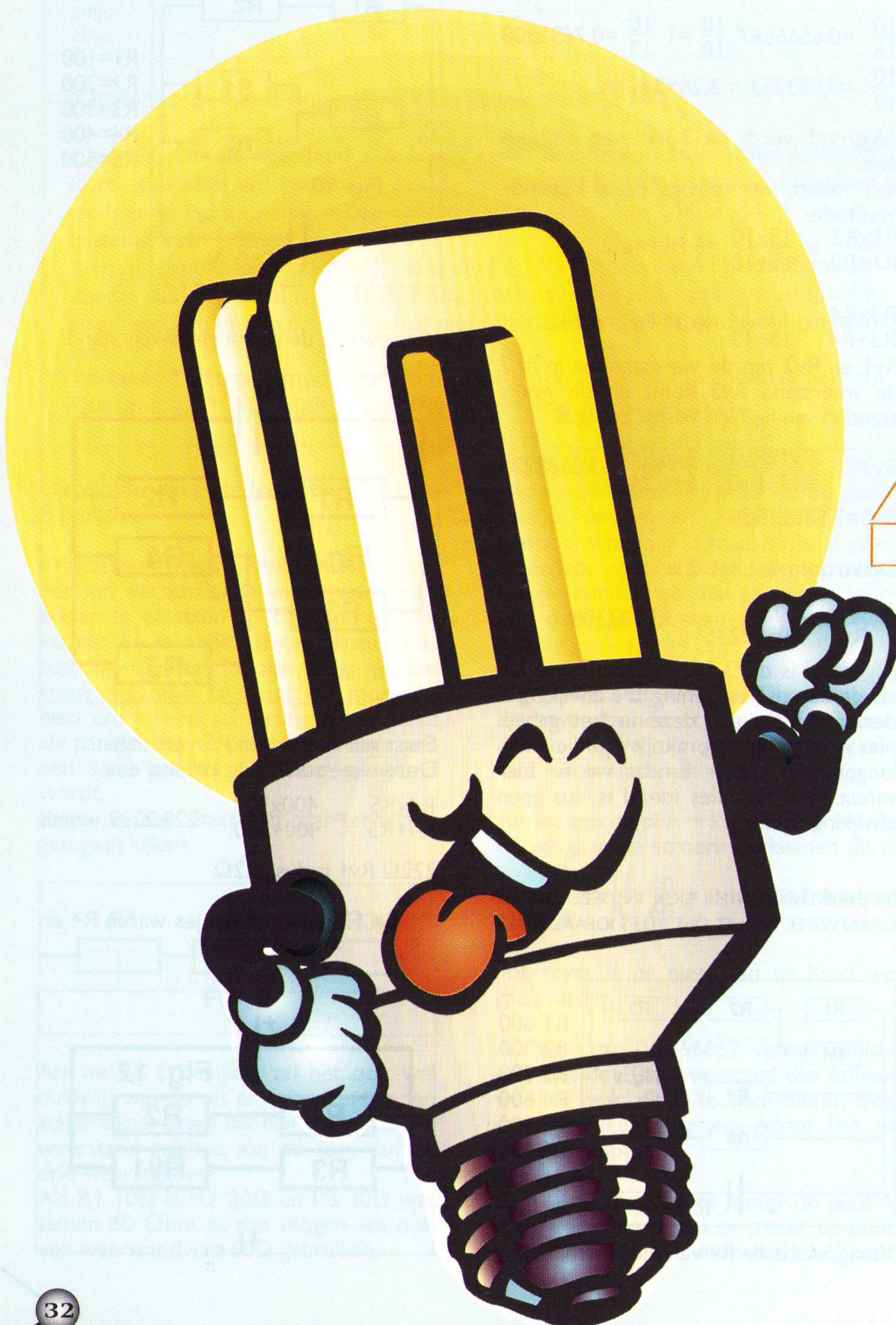
In de meeste studieboeken wordt er niets of te weinig aan de praktijk gedaan. Hier dus niet hier moet zo nu en dan gewerkt worden.



Bovenstaand tekeningetje stelt een plankje voor. Dit kan multiplex, spaanplaat, of gewoon hout het doet er niet toe. Het is de bedoeling dat wij daar wat koperen spijkertjes in slaan. Op de kopjes van deze spijkertjes kunnen we in dit geval weerstanden op solderen. Later gaan we meer ingewikkelde schema's op deze manier in elkaar zetten.

Wat hebben we nog meer nodig? A een multimeter dit kan een vrij goedkoop ding zijn van enkele picofaratjes ofwel guldens. Nu 1999 heb je al hele mooi meters voor 40 à 50 gulden maar er zijn er al van 25 gulden en van 500 gulden dus keuze genoeg. Koop geen dure meter dat kan altijd nog. Verder een soldeerboutje 15 à 40 watt, soldeertin met harskern en natuurlijk om te beginnen weerstanden. Als je slim

→ Lees verder op pagina 34



Meer dan
25.000
gebruikers

ULTIboard is een toonaangevend Windows 95/98/NT printontwerpsysteem, dat wereldwijd via een netwerk van distributeurs wordt geleverd. ULTIboard's succes wordt primair verklaard door technische superioriteit, met name op de interactieve eigenschappen.

REAL TIME plaatsingshulpmiddelen, REAL TIME Design Rule Check en intelligente Move en Shove functies besparen ULTIboard gebruikers veel tijd. Door de geïntegreerde levering met ULTIcap wordt een perfecte koppeling tussen schema en print verzekerd. ULTIboard's 1 nanometer resolutie zorgt ervoor dat afrondfouten tot het verleden horen.

Een sterk punt van ULTIboard is het uiterst flexibele doorgroeipad. De gebruiker kan beginnen met een scherp geprijsde versie met een kleine capaciteit en stap voor stap doorgroeien naar een Windows systeem met geavanceerde Autorouting & Placement en Analog/Digital Simulation. ULTIboard biedt de beste prijs/prestatie verhouding.

ULTimate Technology heeft ook een zeer klant-vriendelijke upgrade policy: Bestaande gebruikers ontvangen in het kader van de update-service upgrades naar de nieuwste systemen op basis van de grootte van de oorspronkelijke investering! Zo is een ULTIboard DOS-systeem uit 1987 met een geldig update-abonnement inmiddels ge-upgrade tot een 32-bit Advanced systeem met 2 Autorouters en simulatie. Usermeetings en surveys resulteren in gemiddeld 2 updates per jaar.

ULTimate Technology voegt niet alleen meerwaarde toe aan uw oorspronkelijke investering, maar onderbouwt die ook met hoogstaande support vanuit het hoofdkantoor en distributeurs.

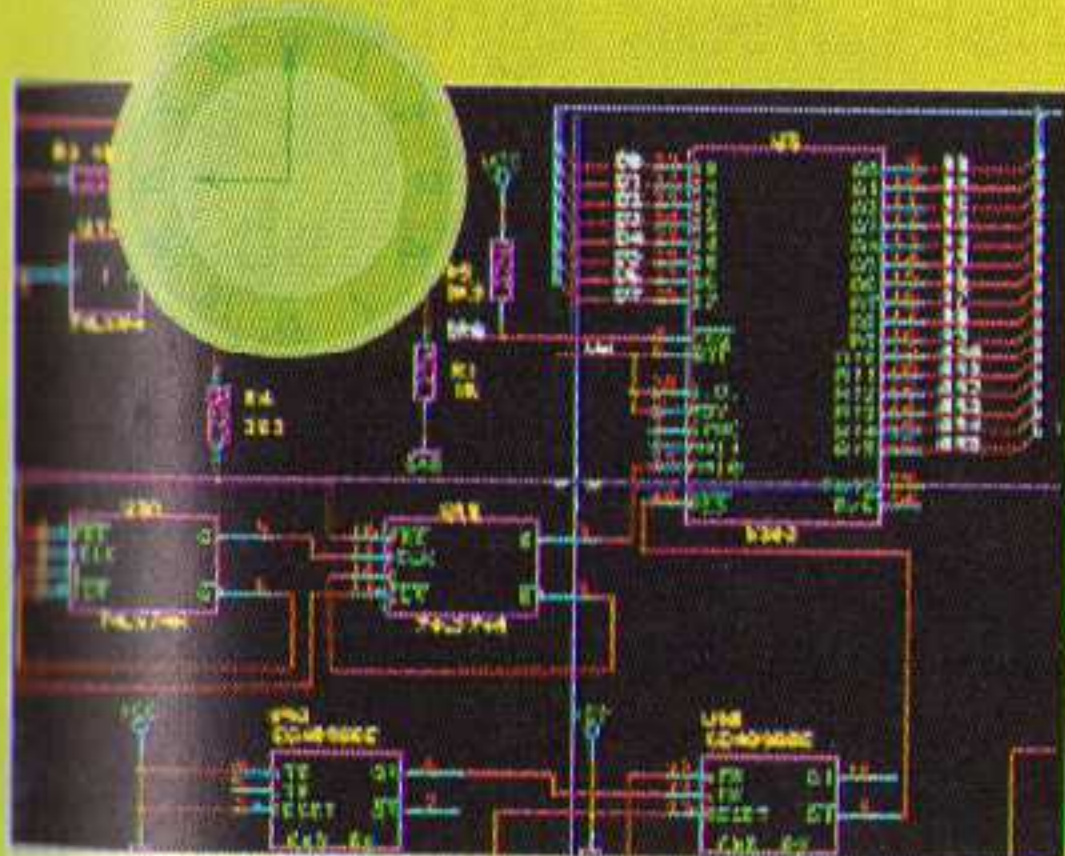
Gratis Tel.nr.: 00-800-ULTIMATE (00-800-85846283)

AANBIEDING

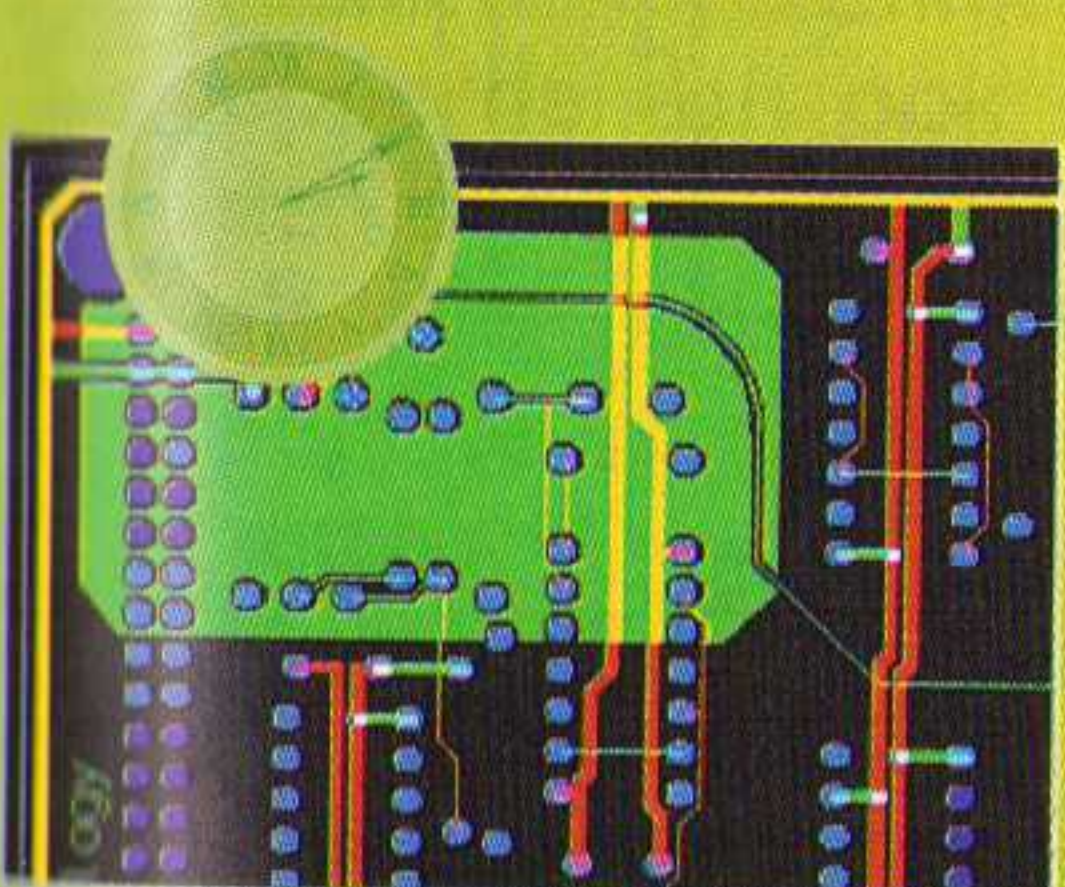
Bestel onze Challenger 700, een full-feature ontwerp-systeem met 700 pin ontwerpcapaciteit, bestaande uit ULTIcap schemaontwerp, ULTIboard PCB Design en ULTIroute GXR AutoRouter (ontworpen voor boards met thru-hole componenten) voor de gereduceerde prijs van f 795/15.900 BF (t/m 30.11.99)

Bij dit systeem krijgt U ook een evaluatieversie van onze high-end ULTIroute GT AutoPlacer/AutoRouter. U kunt dan zelf eenduidig vaststellen of het de moeite waard is de upgrade te nemen.

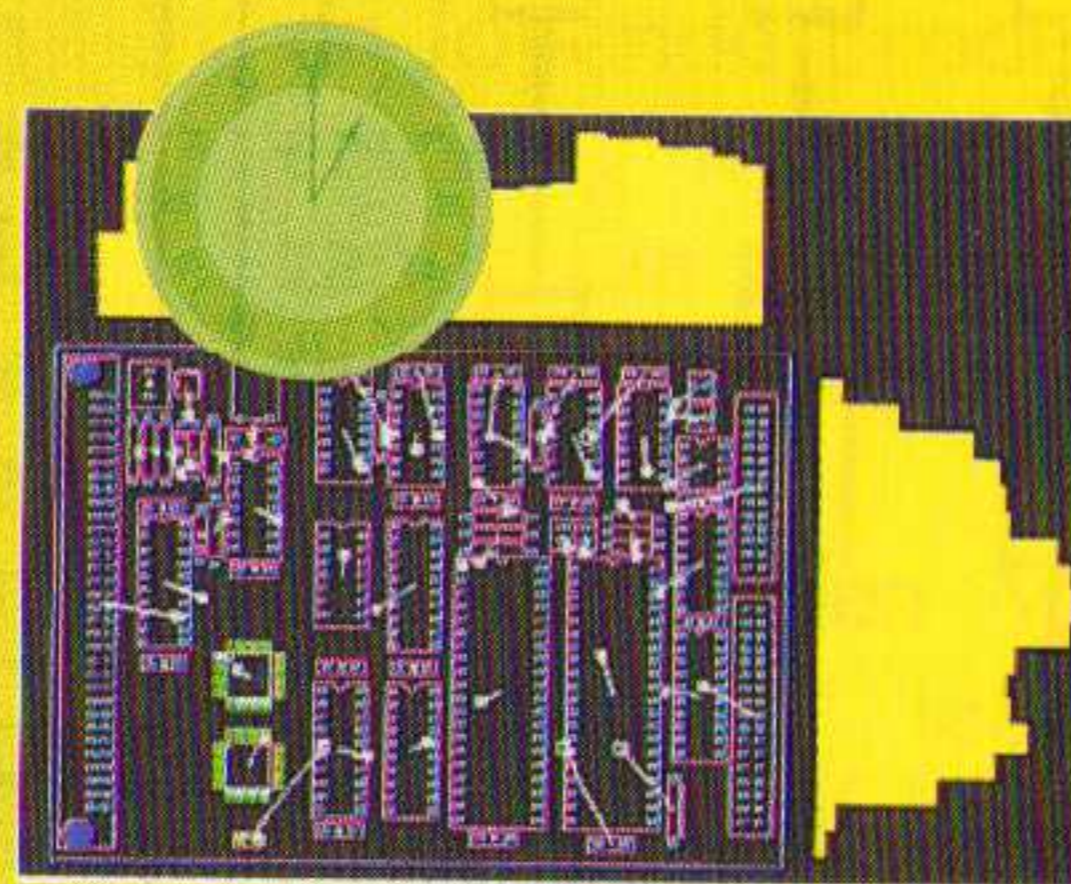
Challenger 700 **f 795** +BTW



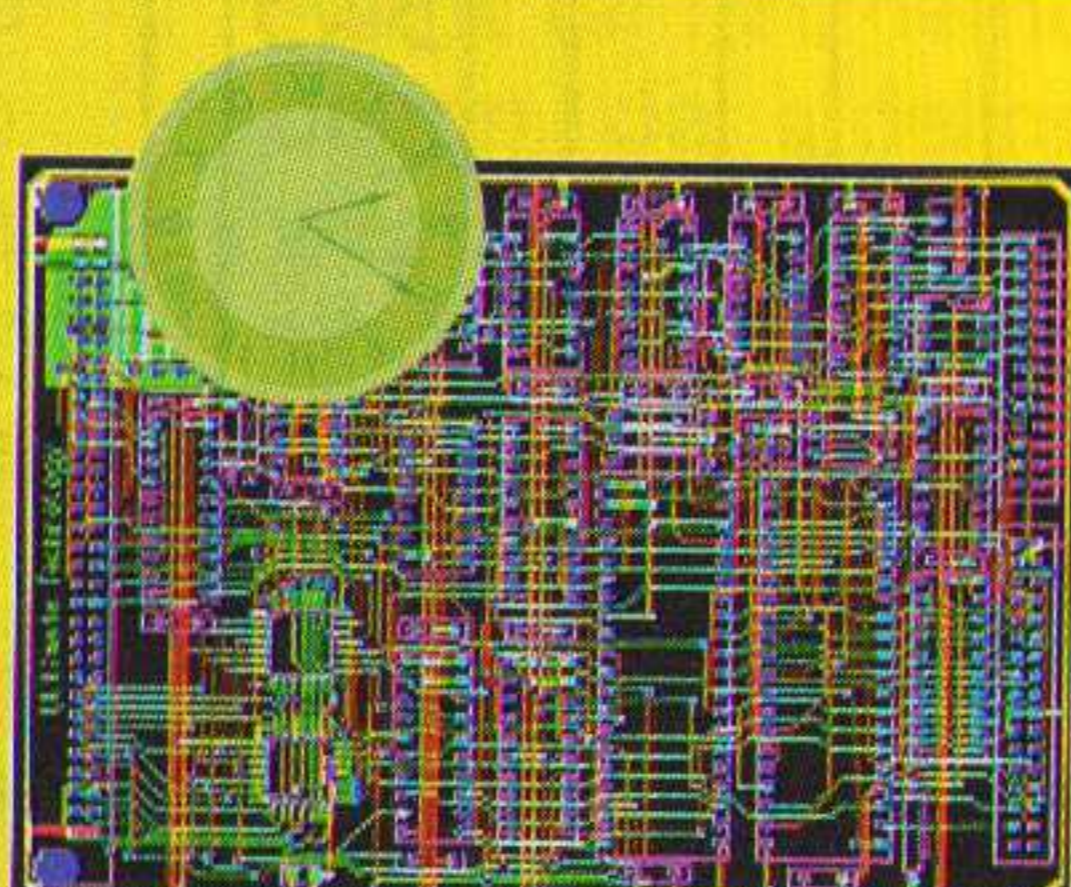
Het schema wordt met het ULTIcap schemaontwerpsysteem razendsnel ingevoerd. Tijdens het editen controleert ULTIcap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin en -eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions geplaatst, waardoor fouten en tijdverlies worden voorkomen.



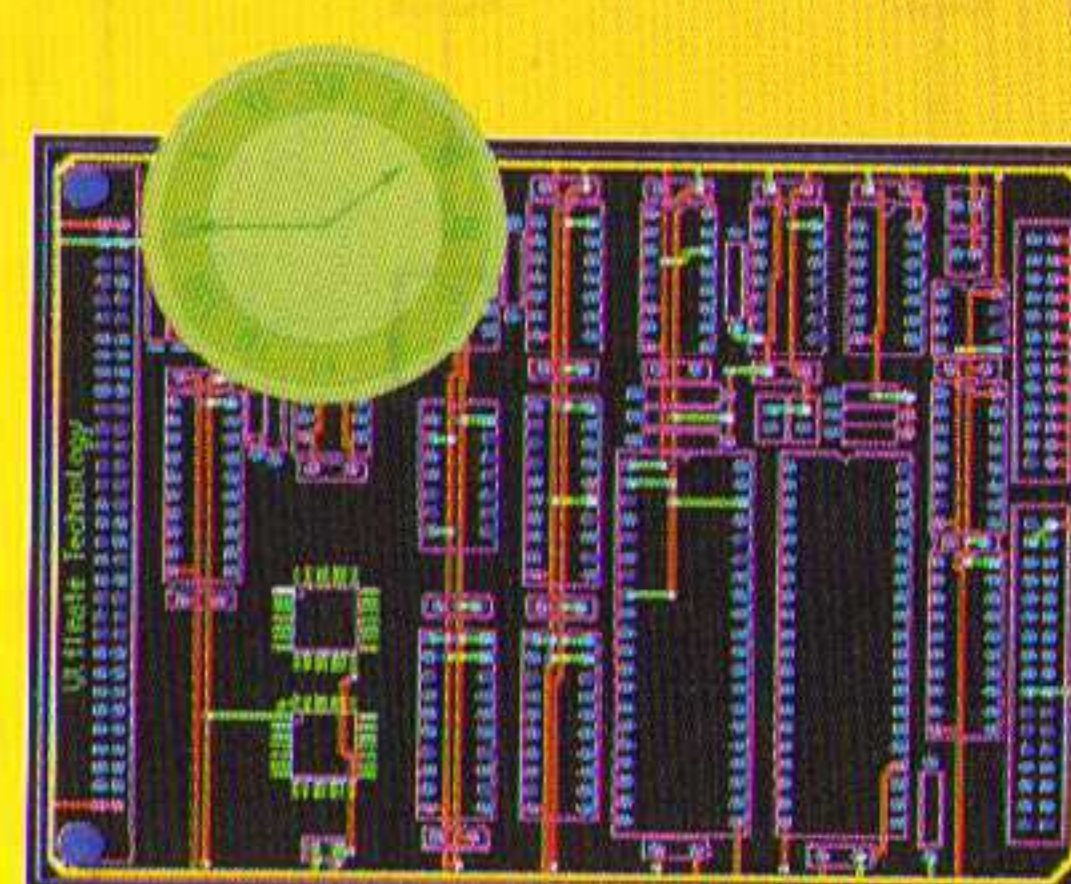
Met behulp van de interne autorouter wordt eerst de busstructuur intelligent en zonder via's geplaatst. Met alle ULTIboard systemen kunnen volautomatisch (aard)vlakken worden gecreëerd, simpelweg door de contouren van het polygon in te geven. Alle pins en sporen worden uitgespaard volgens de door de ontwerper opgegeven ontwerpregels. Editen in deze polygons mag! Het auto-update feature zorgt voor de aanpassingen.



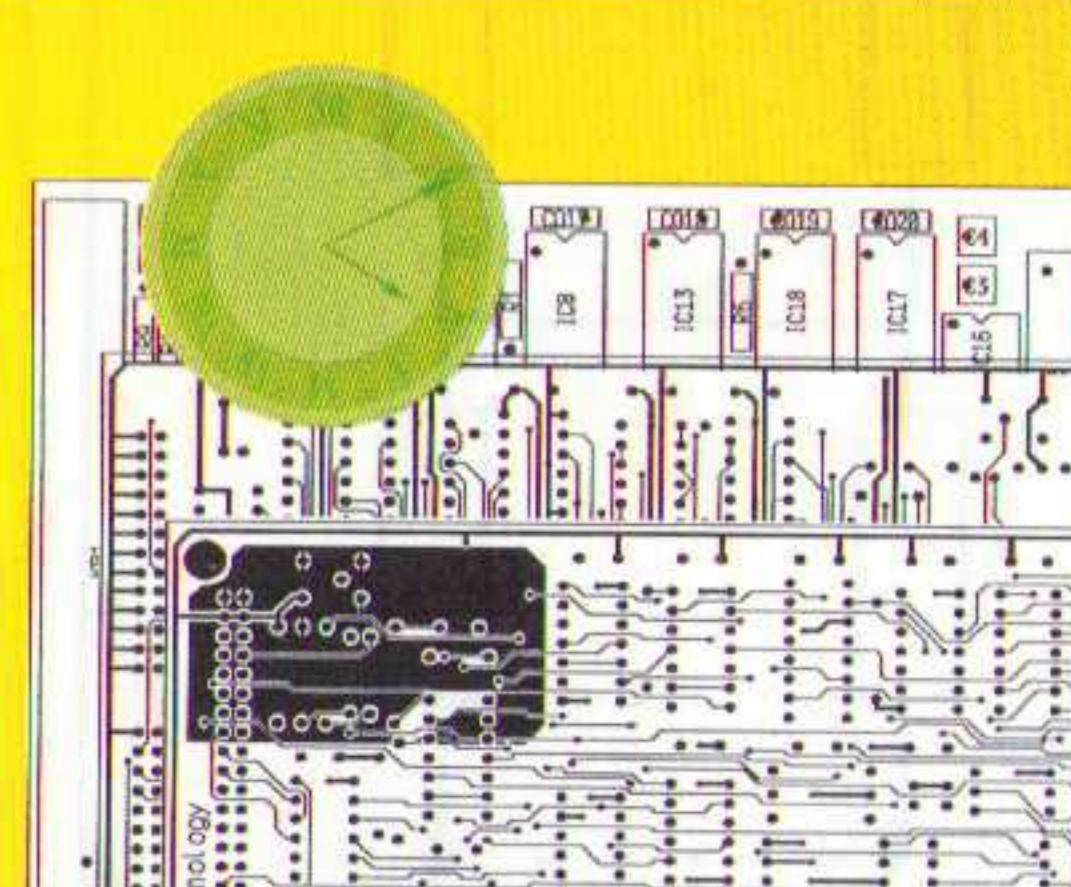
Via de ULTIshell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTIcap naar ULTIboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats. Bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN. Gate en pinswaps worden volautomatisch uitgevoerd teneinde de minimale netlengte te bereiken.



M.b.v. de autorouter worden de minder kritische sporen gelegd. Desgewenst kan het routing-proces op elk gewenst moment onderbroken worden. Ook is het mogelijk om alleen een window, net of component te routen. Via automatische optimalisatie wordt het aantal via's teruggebracht teneinde de kostprijs van de print te verlagen.



Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen. Dankzij ULTIboard's REAL TIME DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.



Via de Backannotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componentenhernummering. Tenslotte worden de resultaten verwerkt op matrix- of laserprinters, pen- of foto-plotters. De gebruiker bepaalt welke informatie op een plot voorkomt. Desgewenst kunnen boorgaatjes worden uitgespaard t.b.v. prototyping.

HOW INTERACTIVE IS YOUR BOARD STRATEGY



Uw zet

U wilt de beste plaatsing

U gebruikt SMD technology

U wilt 100% ontwerp-integriteit

U wilt 100% automatic routing

U wilt geen Autorouters

ULTIboard's zet

Naast features als dynamische rats nests, force vectors en histogrammen die de koperdichtheid weergeven, toont **Direct Reconnect** meteen de kortste verbindingen. Automatische **Gate- & Pin Swap** met volledige **Backannotation** en de Auto-placement optie garanderen de beste plaatsing.

ULTIboard houdt rekening met de verschillende soldeertechnieken die op SMT-gebied van toepassing zijn. Verplaats uw SMD-component naar de andere zijde van het board en ULTIboard past **automatisch** de pad definities aan voor golf- of reflow-solderen.

Dankzij ULTIboard's **Real-time DRC** is het onmogelijk verkeerde verbindingen te maken of de clearances van de sporen te overschrijden. Uw ontwerpregels worden altijd gerespecteerd.

The ULTIroute GXR Ripup & Retry Autorouter kan verbindingen die een blokkade veroorzaken verwijderen en die automatisch rerouten. De gebruiker kan de Autorouter parameters zelf definiëren. Met of zonder Grid (shape based): de keuze is aan U!

ULTIboard's befaamde sterke interactive features, zoals Reroute-While-Move en Trace-Shoving under **Real-Time DRC** garanderen foutloze ontwerpen binnen de kortst mogelijke tijd. Dit was, uiteindelijk, een belangrijke factor die ULTIboard tot 'eerste keus' maakte voor Europese ontwerpers!

VAN IDEE TOT ONTWERP IN 1 DAG

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Hoofdkantoor Energiestraat 36, 1411 AT Naarden
Nederland: tel. 035-6944444 • fax 035-6943345

Gratis intern.tel.nr. 00800-85 84 62 83

E-mail: sales@ultiboard.com • www.ultiboard.com

ULTIBOARD 12½ YEAR

NIET TE VREDEN MET UW HUIDIGE CAD SYSTEEM?

Bel voor een competitive upgrade

bent, en dat ben je, kijk je bij familie, vrienden en bekende naar oude radio's, TV's, audiospul emz. En dat ga je slopen. Dan heb je voor niets veel onderdelen. Over het algemeen is 99% van de onderdelen in perfecte staat maar is de reparatie niet te betalen het is ook heel goed mogelijk dat er niets met het apparaat is maar gewoon met pensioen gezet. Uw eventuele studiebegeleider kan en wil je hier nog wel meer info over geven indien dit nodig mocht zijn.

Bijlage weerstanden praktisch

De XY punten meten en beredeneren. C en D plaatjes hebben de niet gemerkte weerstanden een waarde naar je eigen inzicht en/of voorraad.

Plankje A geeft twee serie schakelingen.

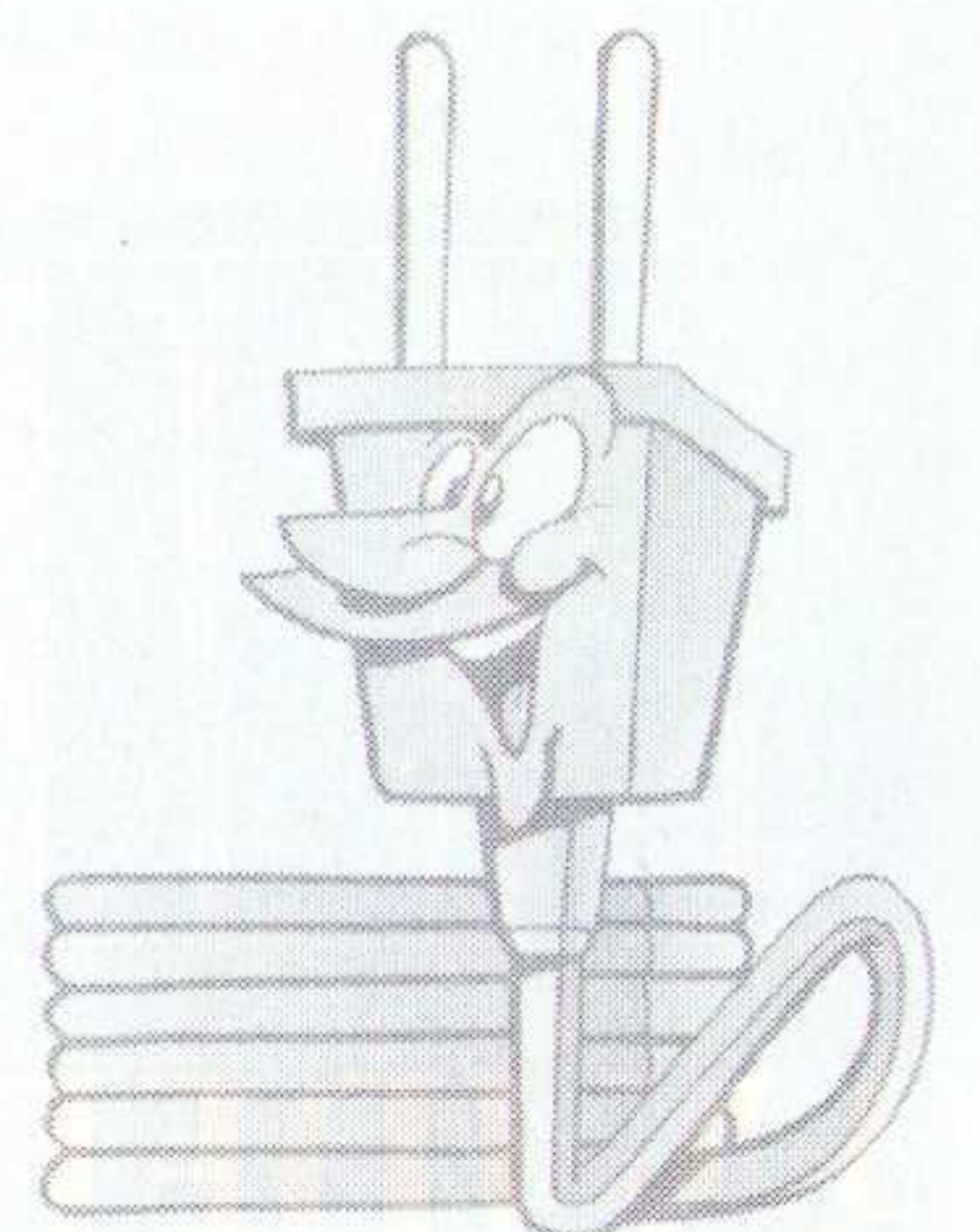
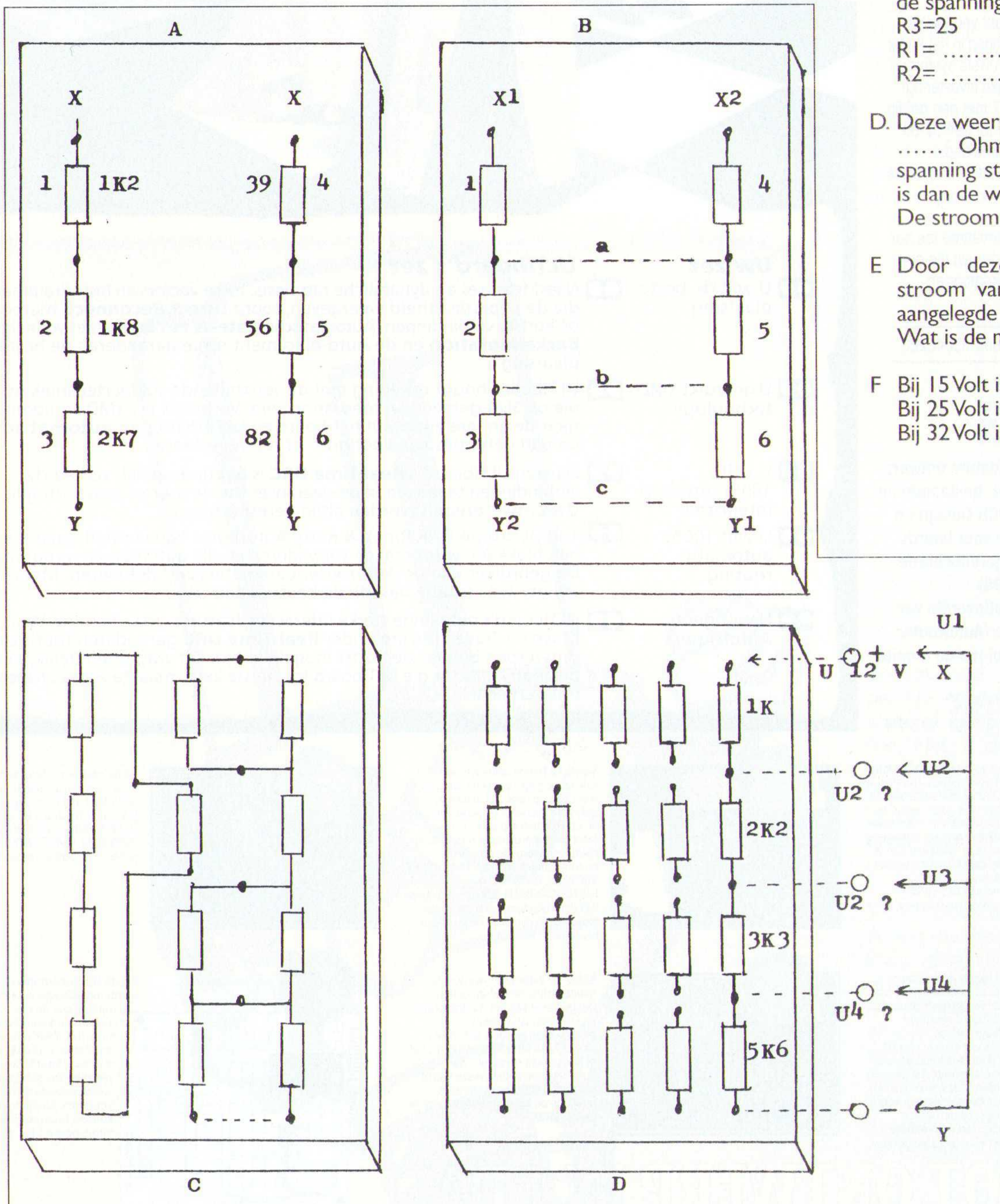
B zijn dezelfde weerstanden alleen zijn serie en parallel geschakeld, de streepjes lijnen kunnen om beurten geschakeld worden en gemeten. Het is de bedoeling dat je hierdoor meer inzicht krijgt wat er met weerstanden gedaan kan worden. Plankje C heeft dezelfde functie. Plankje D is ook zeer interessant, zet op de rechtse serie een spanning van 12 volt. Meet eerst X+Y daarna X+U2 dan X+U3 enz. bekijk wat er gebeurt met de spanning en bereken die. Op plankje D kun je ook de in de les voorkomende schakelingen met de weerstanden namaken en meten. Het resultaat kan met de theorie nogal afwijken dit komt omdat er in de theorie geen afwijkingen zijn. In de praktijk is dat wel als bijv. twee weerstanden 10% dezelfde richting afwijken zit ertussen de berekeningen en de gemeten waarde al een redelijk groot verschil.

Je moet natuurlijk niet maat het advies is om hier wel de nodige tijd in te steken. Het lijkt misschien wel wat kinderachtig maar je zal er achterkomen in het verdere verloop van deze studie dat dit absoluut niet het geval is. Hoe meer je hier mee "speelt" hoe beter je straks heelveel dingen makkelijker begrijpt en dat is je grote voordeel.

Opgave no. 3

- A. $R_1=10$
 $R_2=15$
 R_v is Ohm
 $R_3=35$
- B. Alle weerstanden zijn 25 Ohm.
 Hoe groot is de vervangingsweerstand?
- C. $R_1=15$
 $R_2=35$
 de spanning over $R_3=25$
 $R_1=$ Volt
 $R_2=$ Volt
- D. 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 Door deze weerstand vloeit een stroom van 7.5 A hoe groot is de aangelegde spanning dan? Volt
 Wat is de maximale afwijking? %
- F Bij 15 Volt is de stroom A
 Bij 25 Volt is de stroom A
 Bij 32 Volt is de stroom A

→ Wordt vervolgd



Markt en management

Deze serie analyseert in vijf korte schetsen de mensen, markt en management in de elektrotechniek, techniek en elektronica. De tips voor beginnend zelfstandigen zijn gebaseerd op een idee van George Rostky in *Electronic Design*.

- * *Rapporten* beschrijft, hoe de chef door rapporten de creativiteit van de medewerkers lamlegt.
- * *In de verkeerde roos* schetst, hoe een verkeerde beslissing van de chef op een catastrofe uitloopt.
- * *Een tijd ven beslissen* volgt de groei van de firma tot het tijdstip, waarop beslissingen teveel tijd vergen.
- * *De ondoorgrondelijke chef* wijst op het belang van consequent delegeren van beslissingen.
- * *Onze beste man* beschrijft de grenzen van de belastbaarheid van de technische staf.

Rapporten

Als manager weet Henk natuurlijk, dat de chef niet alles alleen kan doen. Hij heeft genoeg psychologie geleerd om te begrijpen, dat iedereen zijn mening door vooroordelen, denkblokkades en zonnebrillen verkleurt en vertekent. Om zich bij zijn beslissingen een evenwichtig oordeel over de situatie te verschaffen vraagt hij zijn technici en ingenieurs regelmatig naar hun mening. Deze terugkoppeling biedt ook zijn medewerkers een goede uitlaatklep om zich gehoor te verschaffen bij de chef.

In koffiegesprekken en vergaderingen discussieert Henk tot laat in de avond met zijn mensen. Vaak geeft hij hen tevoren informatie om zich op het gesprek voor te bereiden, zodat zij aantekeningen en schetsen kunnen meenemen en al weten, waar hij naartoe wil. Hij vermijdt echter angstvallig zijn personeel op een vooraf vastgelegde koers te leiden, omdat een dirigistische leiding de creativiteit blokkeert.

Onlangs heeft Henk deelgenomen aan een cursus modern management. Hij leerde, dat de intuïtieve besluitvorming in het kader van informele gesprekken in een toevallige en willekeurige richting leidt. Fundamentele beslissingen baseert de moderne manager op een gedegen schriftelijke documentatie. Terug op het werk na deze cursus vroeg Henk elke technicus, die een nieuw idee opperde dan ook onmiddellijk, dit idee in een bericht uit te werken. Henk zelf hoefde als chef natuurlijk nooit een dergelijk rapport te schrijven, om zijn ideeën uiteen te zetten.

Momenteel bespeurt Henk een voor-sprong in intuïtie, inzicht en ervaring en een geleidelijke verandering in de gesprekken. De discussie, die vroeger met zoveel elan werden gevoerd, ontardt nu tot een monoloog en wordt duidelijk korter.

De ingenieurs, die eens regelmatig in een levendige discussie oppositie hadden geleverd, zijn het steeds vaker eens met hun chef. Als hij een idee oppert, hoort hij steeds vaker:

„Ja, Henk, ik geloof toch, dat je weer gelijk hebt“.

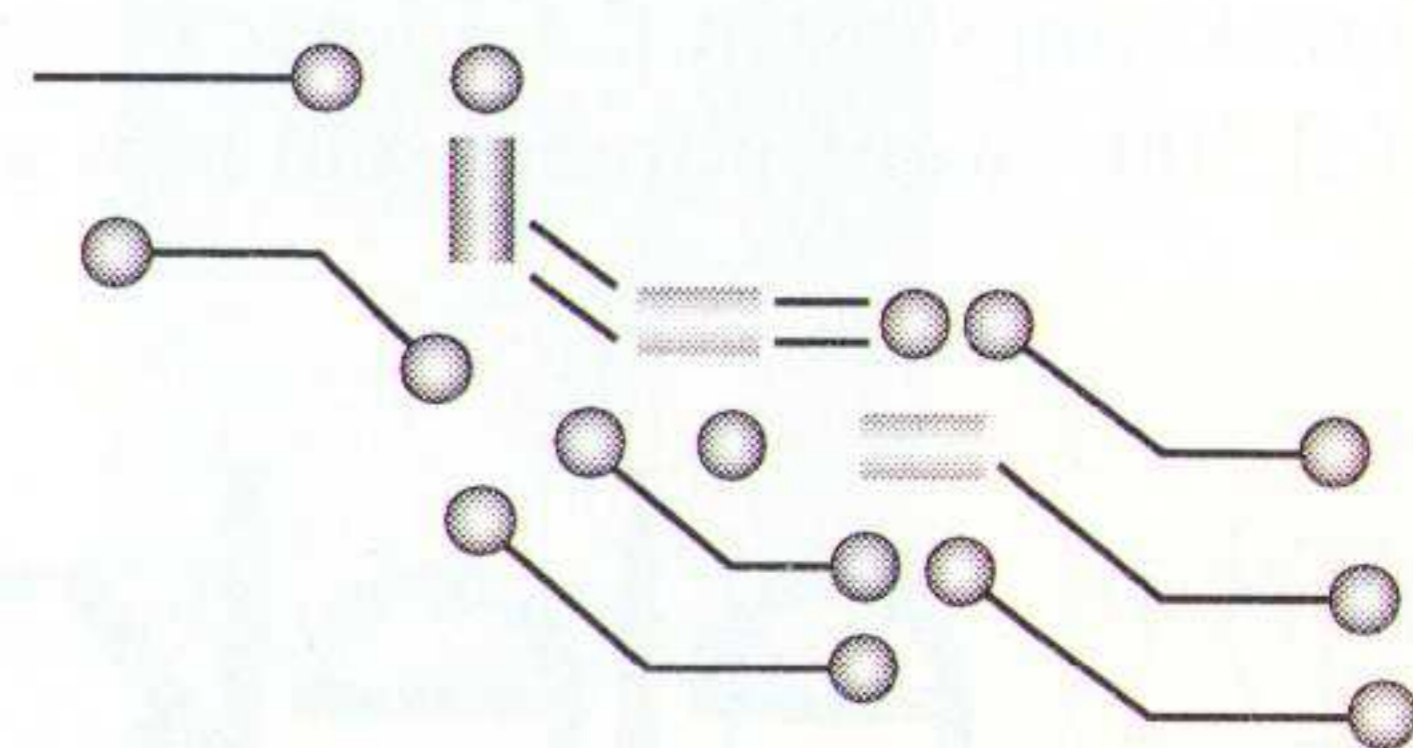
In de verkeerde roos

Peter is een geboren manager en chef van een goedlopend elektronica-bedrijf. Hij kan over elk thema uit de managertijdschriften overtuigend meepraten en leeft uiteraard volgens de principes, die in deze tijdschriften steeds weer worden herhaald. Natuurlijk overtuigt hij zijn mensen, dat zij zich in het leven en op het werk steeds een doel voor ogen moesten houden en prenten in, dat de beginselen van gezond management voor iedereen gelden. Peter heeft succes met zijn raadgevingen. Als er op de markt een betere scoop verschijnt, zien zijn medewerkers direct in, dat zij moeten handelen, omdat de firma nu eenmaal van oscilloscopen leeft.

Op zekere dag vond Peter, dat de markt rijp was voor een nieuw type spectrumanalyser. Natuurlijk is zijn ontwikkelingsstaf het eens met deze mening. Maar, zo luidde het antwoord, momenteel hebben wij al een goede spectrumanalyser in onze portefeuille. Ons probleemgebied is de oscilloscoop en als wij niet snel een beter ontwerp presenteren, zal de concurrentie ons in de pan hakken. Wij kunnen wat in een nieuw type analyser investeren, maar de scoop heeft 90 % van onze aandacht nodig. Peter is echter van mening, dat de modernisering van de lopende producten na een aantal jaren ervaring min of meer tot een sleur verzandt. De technische staf heeft van tijd tot tijd een creatieve prikkeling nodig.

De beginselen van gezond management gelden voor iedereen, behalve voor de chef. Als chef heeft Peter een zeker overwicht bij het nemen van beslissingen en zo begon de afdeling ontwikkeling met het werk aan een nieuwe spectrumanalyser, alhoewel het beschikbare model nog heel behoorlijk in de markt lag.

Nu floreert de firma van Peter niet meer en vecht voor het overleven. Natuurlijk weet Peter, dat niet zijn beslissingen, maar de miserabele omzetting in de technische staf de ellendige marktpositie hebben veroorzaakt. Iedere medewerker kent de voorgeschiedenis, behalve Peter zelf.



J. W. RICHTER

→ Lees verder op pag. 38

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, zoals hieronder aangegeven. 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: Portokosten: fl.4,65 , handelingskosten fl.3,10 en verzekeringskosten fl.1,15 per bestelling. Tevens worden de bestellingen onder rembours (fl.4,- extra) 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 all temperaturen van -50 oC tot +150 oC. Met temperatuurvoeler KTY10. Prijs fl. 42,95. Bestelnr. 19.21.47-33-rb.

Temperatuurdisplay 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 chipkaart-technieken. Ook **Time Control 32 tijdregistratie**, waarmee de pc verandert in een prikklok met complete registratie- en analyse- en evaluatie-mogelijkheden. 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.

MK107

Diverse effecten.

349 Bef
FL 19,95

LOOPLICHT MET LEDS

VELLEMAN Kits



STICKER
VERKRIJGBAAR

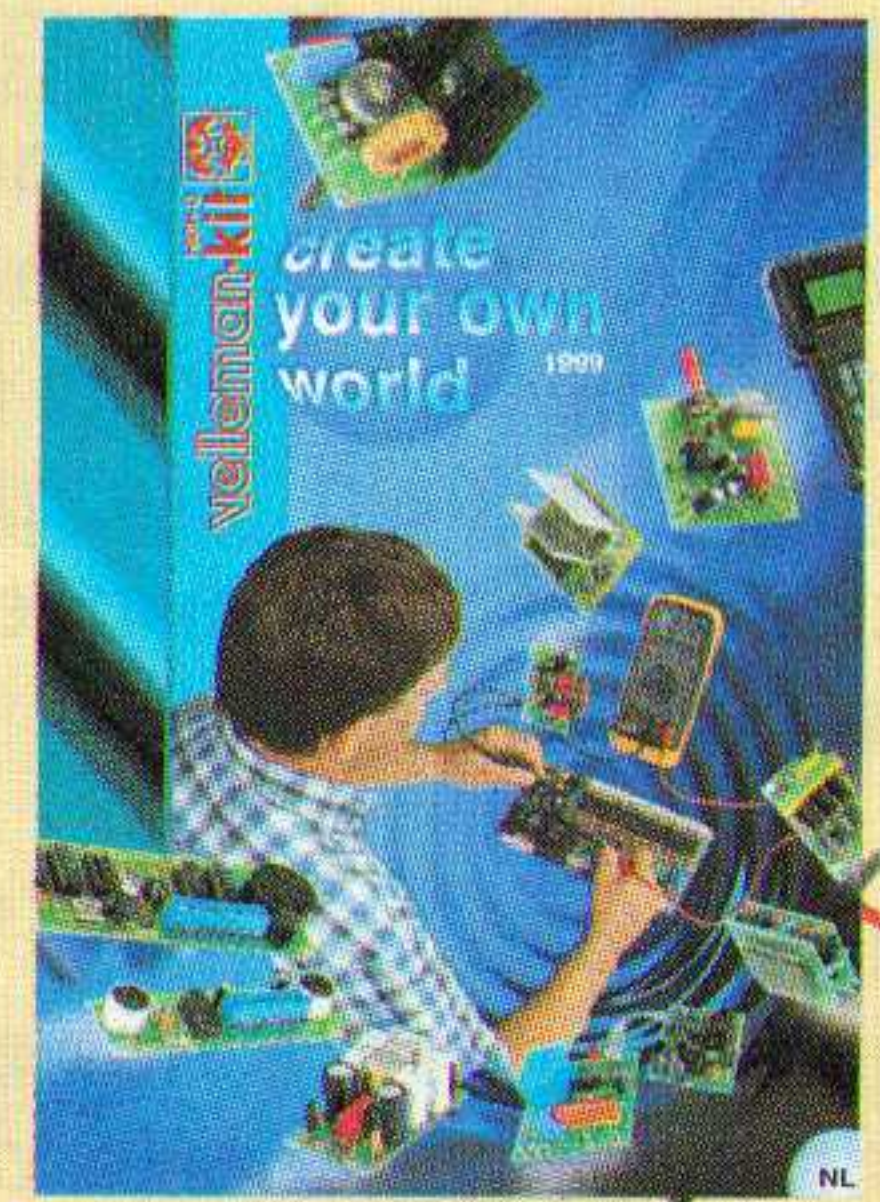
Vraag naar de
GRATIS nieuwe
KITCATALOGUS

MK101

Haar hart zal smelten...

349 Bef
FL 19,-

VALENTIJNSHARTJE



MK102

Ideaal voor modelbouw.

169 Bef
FL 9,95

KNIPPERENDE LEDS

MK104

Voor dat heerlijke zomer gevoel.

369 Bef
FL 19,-

ELEKTRONISCHE KREKEL

MK106

Nooit meer uit de maat!

395 Bef
FL 21,95

METRONOOM

MK103

Met ingebouwde microfoon.

289 Bef
FL 15,-

LED LICHTORGEL

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

MK110

349 Bef
FL 19,95

EENVOUDIG EEN-KANAALS LICHTORGEL

Met optisch geïsoleerde luidsprekeringang.

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

K2637

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

395 Bef
FL 22,50

SUPER-MINI 2.5W AUDIOVERSTERKER

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

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

Zie K7101 maar dan ook voor gas- en waterleidingen.

349 Bef
FL 19,-

METAALDETECTOR

Zie elders in dit blad voor uitleg en technische gegevens

velleman-kit

Legen heirweg 33, 9890 Gavere [Belgium]

+32 (0)9 384 36 11

+32 (0)9 384 67 02

Peter staat echter niet alleen. Elk ingenieur en technicus kent een individueel probleem, waarvoor hij een eenvoudige oplossing paraat heeft, maar in de groep besluit de meerderheid het probleem aan te pakken, dat het dringendst op een oplossing wacht.

Een tijd van beslissen

Vele jaren geleden heeft Rinus een eigen elektronica-firma opgericht. In die verleden tijd deed de chef alles. Overdag belde hij de klanten en de leveranciers. In de kleine uurtjes zat hij achter de computer, voor de scoop of tussen de spectrumanalyser en de frequentieteller. De mensen, die hem toen al gekend hebben, beweren, dat hij destijds nooit een gedekte tafel heeft gezien.

Hij moet jaren hebben geleefd van koffie, gevulde koeken en chips. Het was een krankzinnige tijd en zelfs Rinus zegt, dat hij vreselijk hard heeft moeten werken, maar het was een fantastische ervaring. Het opzetten van een eigen bedrijf is immers een spannend experiment. Na een aantal maanden neemt Rinus een technicus in dienst, een ingenieur en een eigen secretaresse. Op een dag organiseert hij zelfs eigen montagepersoneel, zodat hij niet meer op externe diensten is aangewezen.

Met de groei van de firma reorganiseert Rinus het management. De ingenieurs en technici verzorgen het ontwikkelingswerk. Verkopers spreken met de lastige klanten en schrijven de maanbrieven, terwijl inkopers de onderhandelingen met de leveranciers voeren. Als chef heeft Rinus tegenwoordig de tijd voor beslissingen, veel tijd.

In de beginfase van de firma nam Rinus veel beslissingen en allemaal in extreem korte tijd. Management is de kunst om te kunnen beslissen met behulp van onvoldoende gegevens. Rinus had echter alle beschikbare gegevens in zijn hoofd en de optimale keuze dus onmiddellijk paraat. Vandaag liggen de dingen anders. Beslissingen wegen even zwaar als de financiële risico's, die daarmee in een

groter bedrijf verbonden zijn. Terwijl Rinus dagenlang overweegt, of de marktsituatie van zijn marketingmensen te optimistisch of te pessimistisch is uitgevallen, wachten zijn ontwikkelaars op het startsignaal voor het nieuwe ontwerp.

De groei in de firma van Rinus is inmiddels tot stilstand gekomen.

De ondoorgrondelijke chef

Als chef van een middelgroot bedrijf is Hans van mening, dat hij beslissingen op het gebied van details aan zijn staf kan overlaten. De ingenieurs en technici moeten zelf de indeling van de frontplaat voor een oscilloscoop of voltmeter en de kleur van de knoppen maar vastleggen. Daarom is het uitermate vervelend, dat de ideeën van zijn mensen regelmatig in conflict komen met zijn eigen gezichtspunten.

Verleden week nog hebben zijn ontwerpers besloten een grijze frontplaat met wipschakelaars te kiezen. Hans heeft toen duidelijk gemaakt, dat blauw met drukknoppen er veel beter uitziet.

Toen de ploeg in het analyserontwerp met LED-indicatoren aankwam, heeft hij hen duidelijk op het lagere stroomverbruik van de LCD moeten wijzen. Dat de medewerkers ruimschoots voor het nemen van de beslissing de voor- en nadelen in rapporten afwegen en toch tot een verkeerde conclusie komen, dwingt de chef tot een voortdurende controle van alle details.

Het ontwerpteam had al snel in de gaten, dat zij op de voorkeur van de chef zijn aangewezen.

Hans is echter van mening, dat hij deze voorkeur zijn staf niet mag meedelen, omdat zijn mensen immers zelf voor deze beslissingen verantwoordelijk zijn. De ingenieurs investeren nu veel tijd in het raden naar de voorkeur van de chef en negeren de wensen uit de klantenkring en de tips uit de productielijn.

Waarom wil de chef zijn voorkeur niet duidelijk uitspreken? Alhoewel Hans dat nooit zal toegeven, kent hij de juiste beslissing zelf niet. Pas als het ontwerp klaar op tafel staat, weet hij, dat hij zoiets nooit zou hebben geaccepteerd. Daarna beginnen de ontwerpers met een redesign. Deze veranderingen zijn duur en kosten tijd, zodat het product niet zo best verkoopt.

„Wij hebben het toch precies naar uw aanwijzingen gebouwd“, beweert de staf na de publicatie van de dramatische verkoopcijfers. „Daar weet ik niets van“, beweert Hans en overlegt bij zichzelf, hoe snel het geheugen van het huidige personeel in de loop der jaren achteruitloopt. Deze ellende bewijst toch maar weer, hoe ongekwalificeerd het lagere personeel is. Zij mogen eigenlijk van geluk spreken, dat zij nog over zo'n goede chef met een superieur geheugen en zo'n buitengewoon ontwikkelingsta-

lent beschikken.

Onze beste man

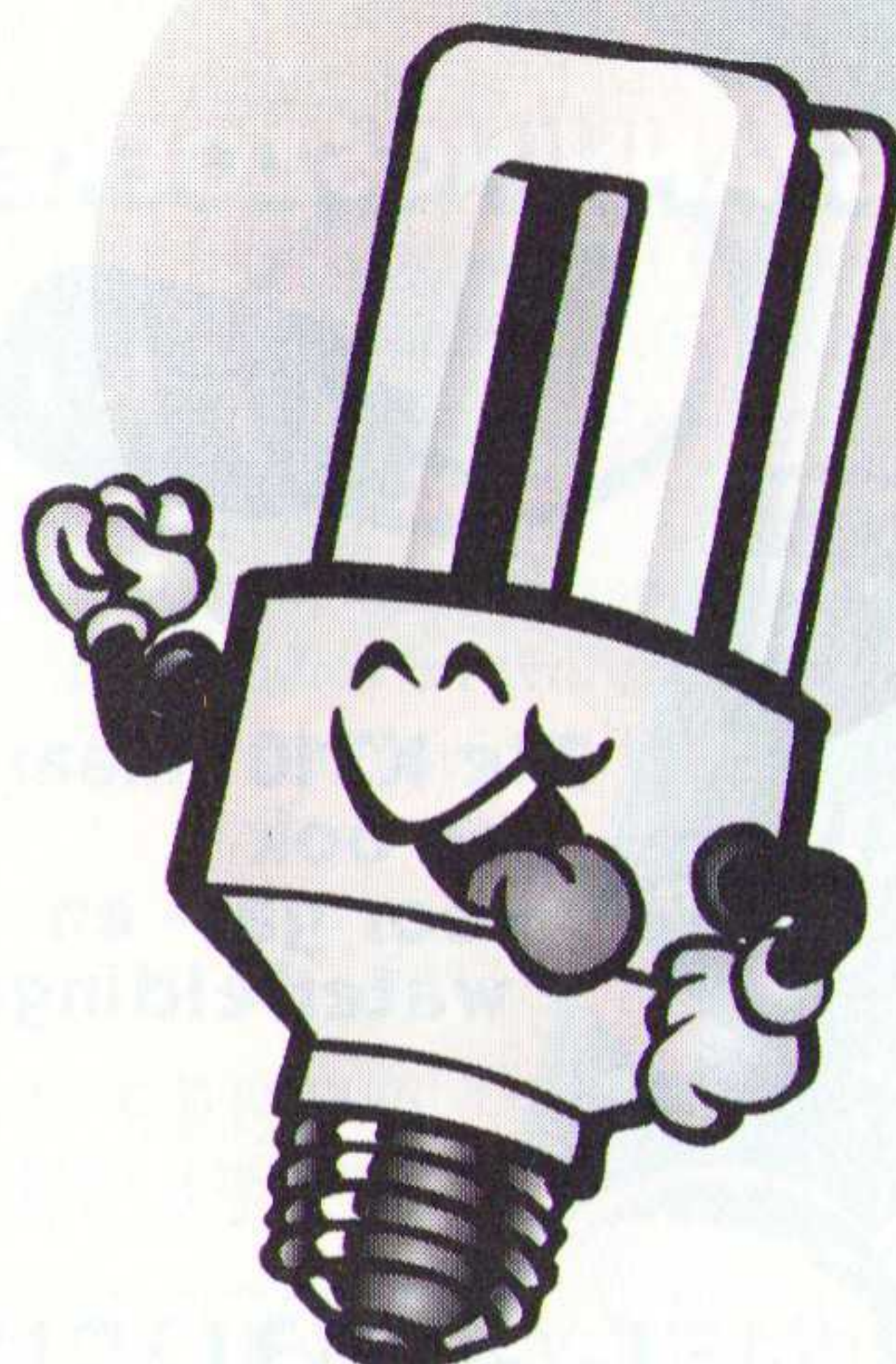
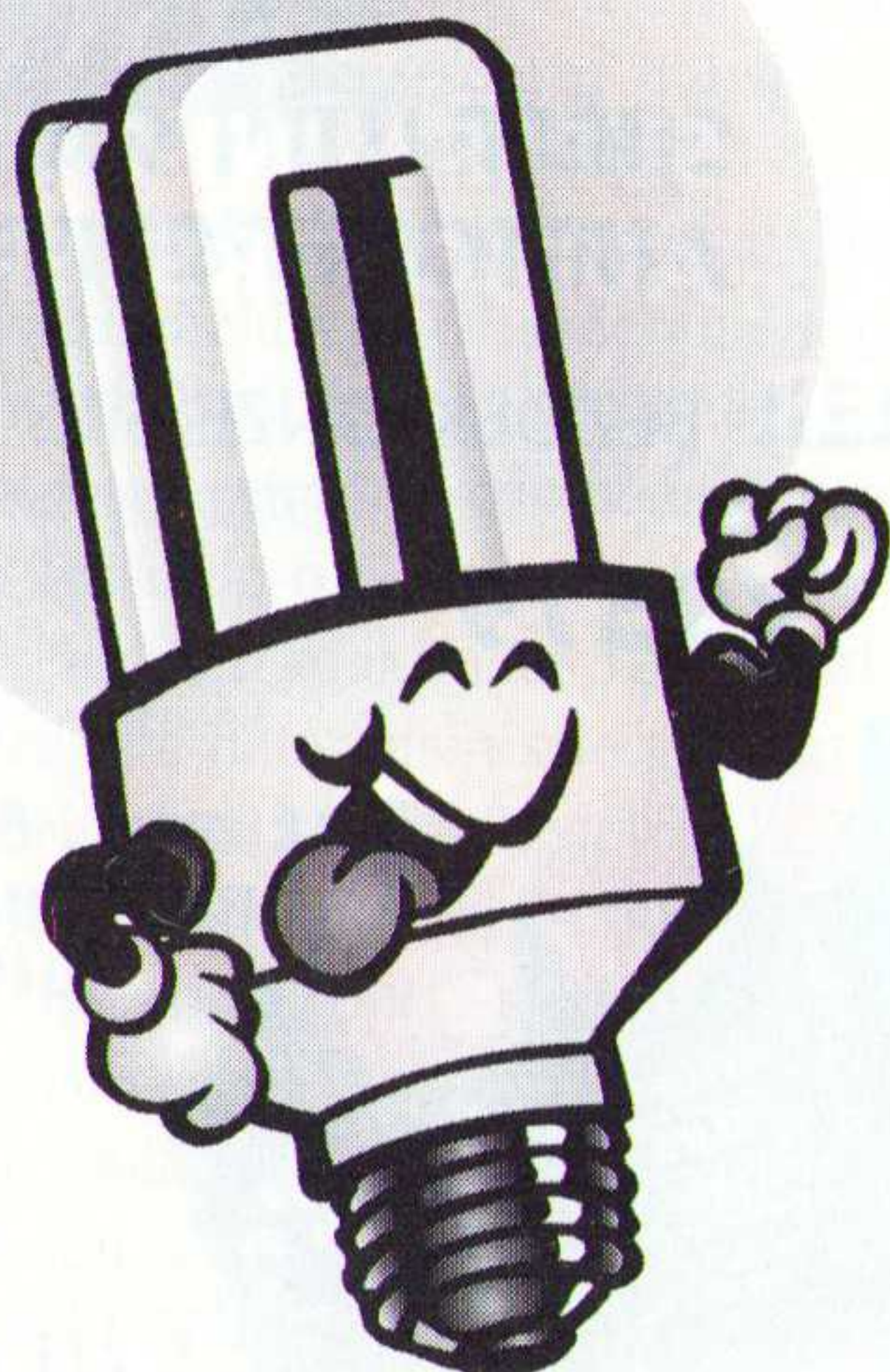
Indien je in onze firma iets wilt doorzetten, kun je het beste Erik nemen. Erik is onze beste man.

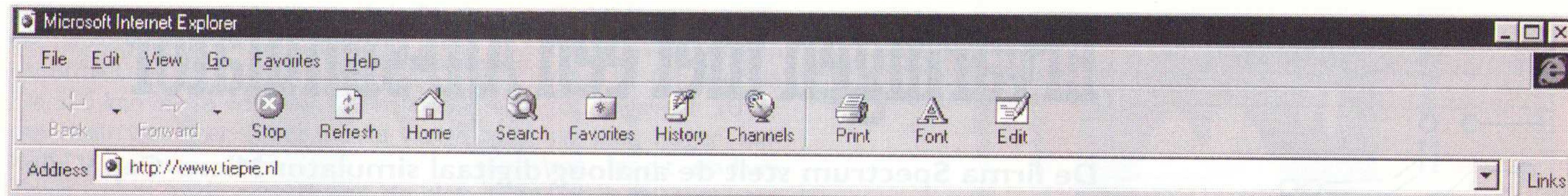
Als Erik een schakeling wil laten ontwikkelen of een specificatie wil laten schrijven, dan gebeurt dat ook en wel zonder uitstel. Als Erik voor een klant een extra opdracht laat uitvoeren, dan is dat steeds onmiddellijk mogelijk.

Het stoort Erik, dat niemand binnen de firma zo efficiënt werkt als hijzelf. Dat hij de chef is, speelt volgens Erik geen rol. Zijn efficiënte werkwijze heeft er daarentegen direct toe geleid, dat hij chef is geworden. Daar is niet iedereen het mee eens. Als Erik iemand opdraagt iets voor hem te doen, laat deze onmiddellijk alles uit de hand vallen. Dit zijn in de regel werkzaamheden, waar anderen op wachten. Zo stormde Erik onlangs het laboratorium binnen en gaf de technici de opdracht, om tussendoor onmiddellijk even een nieuwe netvoeding voor een belangrijke klant te ontwerpen. De elektronici staken op bevel van de chef het werk aan de digitale voltmeter, waarmee zij net bezig zijn.

Maanden later vraagt Erik zijn chefontwikkelaar, waar die digitale voltmeter blijft. Het laboratorium werkt daaraan immers al maandenlang, terwijl hij zijn netvoeding al bijna klaar heeft. Erik kan prima de capaciteit van machines en monteurs schatten en indelen, maar hij heeft grote moeite met het plannen van de geestelijke capaciteit van zijn medewerkers. Zijn eigen ervaring heeft immers geleerd, dat waar de chef iets werkelijk wil, deze wens ook binnen elke denkbaar korte tijd in vervulling gaat. Hij beseft niet, dat hij met elke opdracht „begin hieraan“ automatisch een groot aantal andere werkzaamheden met het bevel „stop hiermee“ annuleert.

Wij denken immers, dat steeds alleen dat gebeurt, wat wij uitspreken en de rest onveranderd blijft.





PLUG IN AND MEASURE

8-12 bit
200kHz-50MHz
100mVolt-1200Volt

STORAGE OSCILLOSCOPE
SPECTRUM ANALYZER
VOLTMETER
TRANSIENT RECORDER



TiePie introduceert de HANDYSCOPE 2

Een krachtig 12 bit virtueel meetinstrument voor de PC

De HANDYSCOPE 2, aangesloten op de parallelle printerpoort van de PC en aangestuurd door zeer gebruikersvriendelijke software draaiend onder DOS of Windows, geeft iedereen de mogelijkheid de meeste metingen binnen enkele minuten te verrichten. De filosofie van de HANDYSCOPE 2 is dan ook "PLUG IN AND MEASURE".

Door de goede hardware eigenschappen (twee kanalen, 12 bit, 200 kHz sampling gelijktijdig op elk kanaal, 32 Kword memory, 0.1 tot 80 volt volle schaal, 0.2% absolute nauwkeurigheid, software bediende AC/DC schakelaar) en het zeer uitgebreide softwarepakket (oscilloscoop, voltmeter, spectrum analyzer en transient recorder) is de HANDYSCOPE 2 het beste PC-gestuurde meetinstrument in zijn klasse.

De vier geïntegreerde virtuele meetinstrumenten geven veel mogelijkheden voor het verrichten van goede metingen en het maken van duidelijke documentatie. De software voor de HANDYSCOPE 2 is geschikt voor Windows 3.1 en Windows 95. Ook is er software beschikbaar voor DOS 3.30 of hoger.

Een kernpunt van de Windows software is dat de bediening eenvoudig en snel is. De bediening gebeurt door middel van:

- de speed button bar. Geeft direct toegang tot de meeste instellingen.
- de muis. Plaats de cursor op een object en druk op de rechter muisknop voor het

instellingen menu.

- menus. Alle instellingen kunnen door middel van de menus gewijzigd worden.

Enkele snelle bedieningsvoorbeelden: De spannings-as kan worden ingesteld met een drag and drop principe. Zowel de positie als de gain kunnen hiermee eenvoudig worden ingesteld. De tijd-as is te bedienen met een schaalbare scrollbar. Hiermee kan het gemeten signaal (10 tot 32K samples) live in- en uitgezoomd worden.

Het pre- en post trigger moment wordt grafisch weergegeven en kan door middel van de muis worden ingesteld. Voor de triggering is een grafisch WYSIWYG trigger symbool aanwezig. Hiermee worden de triggermethode, -helling en -niveau aangegeven. Deze kunnen desgewenst aangepast worden door middel van de muis.

De oscilloscoop heeft een AUTO DISK functie waarmee onverwachte storingen gemeten kunnen worden. Wanneer het instrument op de storingsvoorwaarde is ingesteld kan de AUTO DISK functie worden aangezet. Elke keer als de storing optreedt zullen de meetwaarden op disk worden opgeslagen. Door de pre-sample mogelijkheid worden zowel meetpunten voor het storingsmoment als na het storingsmoment opgeslagen.

De spectrum analyzer heeft de mogelijkheid tot het berekenen van een 8K spectrum en beschikt over 6 window functies.

Hierdoor kunnen harmonischen goed worden gemeten (bijvoorbeeld poweline analyse en geluidsanalyse).

De voltmeter heeft 6 volledig vrij te configureren displays. Er kunnen 11 verschillende waarden gemeten worden en deze waarden kunnen op 16 verschillende manieren worden weergegeven. Hierdoor kan de voltmeter zo worden ingesteld dat alle benodigde waarden direct kunnen worden afgelezen. Ook heeft elk display zijn eigen bar graph.

Wanneer langzaam verlopende verschijnselen (bijvoorbeeld temperatuur of druk) gemeten moeten worden geeft de transient recorder hiervoor de oplossing. De tijd tussen twee meetwaarden is instelbaar van 0.01 sec tot 500 sec. Hierdoor kunnen eenvoudig verschijnselen tot bijna 200 dagen worden opgenomen.

De uitgebreide mogelijkheden van de kruisdraden in de oscilloscoop, de transient recorder en de spectrum analyzer kunnen worden gebruikt om het signaal te analyseren. Naast alle standaard metingen zijn ook True RMS, Peak-Peak, Mean, Max en Min berekeningen van het signaal direct mogelijk.

Voor de documentatie van de meetwaarden zijn drie hulpmiddelen beschikbaar. Voor een algemene documentatie zijn er drie tekstregels die bij elke printout wordt afgedrukt. In deze tekstregels kunnen bijvoorbeeld firma-naam en -adres worden geplaatst. Voor de meting-specifieke documentatie zijn

240 karakters beschikbaar. Ook kunnen "tekstballonnen" in de meting zelf worden geplaatst. De tekstballonnen kunnen geheel naar eigen inzicht worden geconfigureerd.

Voor het afdrucken worden zowel zwart/wit- als kleurenprinters ondersteund. Het exporteren van data kan in ASCII (SCV) worden gedaan zodat dit in een spreadsheet programma kan worden ingelezen. Alle instrumentinstellingen kunnen worden bewaard in SET files. Door het inlezen van een SET file wordt het instrument compleet geconfigureerd zodat er direct gemeten kan worden.

Overtuig uzelf en download de (demo) software van een van onze PC gebaseerde meetinstrumenten:

TP112 = 12 bit, 1MHz
TP208 = 8 bit, 20MHz
TP508 = 8 bit, 50MHz
HS508 = 8 bit, 50MHz

Handyscope 2 = 12 bit, 200kHz

Webpagina: <http://www.tiepie.nl>.

Bij vragen en/of opmerkingen kunt u contact opnemen via:
Tel: 0515 415 416 Fax: 0515 418 819
Email: support@tiepie.nl

Totaal pakket:

De meetinstrumenten worden geleverd met twee 1:1/1:10 omschakelbare oscilloscoop probe's, een handleiding, Windows en DOS software. De prijzen variëren van FI 840,00 tot FI 1935,00.

TiePie engineering
Koperslagersstraat 37
8601 WL SNEEK

Ervaringen met een A/D-simulator

De firma Spectrum stelt de analoog/digitaal simulator **Micro-Cap V** als gratis Demoversie in het Internet ter beschikking. Dit artikel beschrijft de ervaringen met dit systeem.

Men vindt de simulator door in een zoekmachine (bijv. *yahoo*) het zoekbegrip *pspice* op te geven. Als resultaat vindt men de homepage [http:// www.spectrum-soft.com](http://www.spectrum-soft.com) van de firma Spectrum, die een bruikbare simulator voor de hobbyist en professionele markt aanbiedt.

De Micro-Cap V omvat een schema-editor en drie simulatoren voor Windows 3.1, NT resp. 95. De professionele versie kost ca. \$ 3500. Het aantal onderdelen en de omvang van de bibliotheek in de Demoversie is beperkt, maar ruim voldoende om een aantal interessante experimenten door te voeren. Na het invullen van een eenvoudig registratieformulier voor de leverancier, transfereert Spectrum een gecomprimeerd ZIP-bestand van 1,75 MByte naar uw computer en installeert de software automatisch in het directory *mc5demo*.

De simulator wordt geopend met een dubbele klik op het icon. Als invoering in de bediening is een gevisualiseerde inleiding in de editor en in de drie simulatoren aan te bevelen. Deze video bevindt zich in het Helpgedeelte van Micro-Cap V en duurt in totaal ongeveer een half uur.

Micro-Cap beheerst:

- transientanalyse (voor alle niet-lineaire verschijnselen)
- wisselspanningsanalyse (voor harmonische signalen bij lineair gedrag, inclusief Fourieranalyse)
- gelijkspanningsanalyse (voor de gelijkspanningsinstelling)

Het systeem wordt geleverd met een dozijn voorbeelden, die elk een speciale prestatie van het pakket demonstreren. Het doorspelen van deze voorbeelden is even-

eens zinvol, omdat wij uit de voorbeelden nog belangrijke modelleringsgegevens kunnen kopiëren. Elk voorbeeld wordt als schema met het OPEN-commando geladen en vervolgens achtereenvolgens met de drie simulatoren geanalyseerd.

Transiëntanalyse met een Macromodel

Na deze avondvullende experimenten kunnen wij een schema opbouwen en zelf simuleren.

Alhoewel er enkele voorbeelden worden meegeleverd, is een eigen ontwerp veel interessanter en leerrijker. Een klein ontwerp is bijvoorbeeld de kleine testschakeling met de 555 van fig. 2.

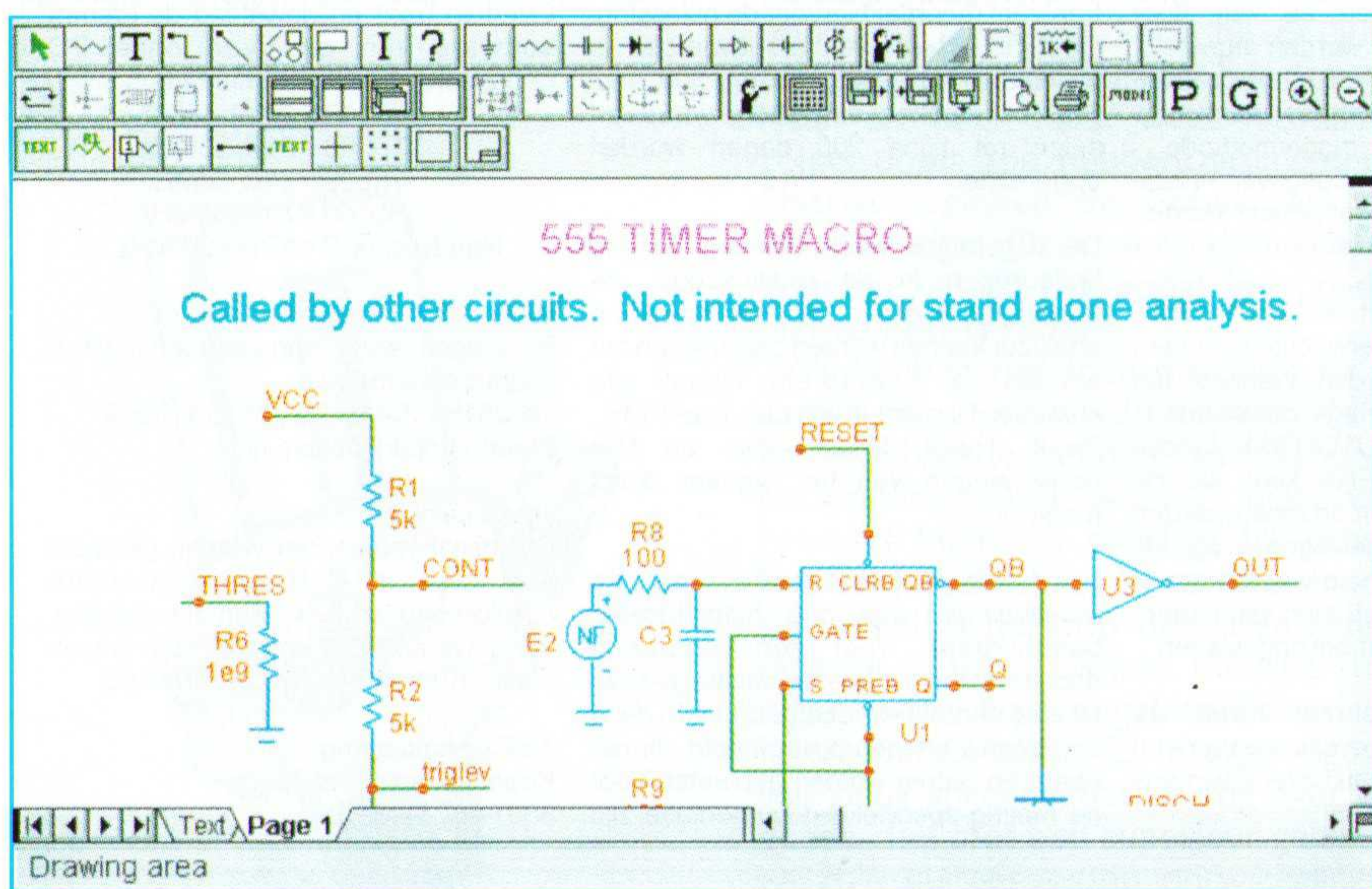
De schakeling genereert bij een voedingspanning van +5 volt een negatieve spanning van -5 volt. De 555 oscilleert in deze configuratie bij ongeveer 45 kHz en is ingesteld op een pulsbreedte van ongeveer 50 %.

Wij beginnen op een leeg blad met het plaatsen van de timerschakeling 555, die als macro in de bibliotheek onder *Components > Analog Primitives > Macros > 555* ter beschikking staat. Een macro is een schema van een module, dat in diverse projecten kan worden hergebruikt. Het macro wordt als zelfstandig schema ontworpen en in de bibliotheek als onderdeel geregistreerd. Wij kunnen de 555 als onderdeel laden en zelfs het vervangend schema veranderen. Achter het schema (fig. 1) bevindt zich een tekstgedeelte, waarin alle gegevens voor de 555 in de simulatortaal SPICE zijn opgeslagen.

Na het plaatsen van de 555 groeperen wij de overige onderdelen eromheen. Elk onderdeel wordt uit de bibliotheek geladen en van de juiste waarde voorzien. Erg lastig is het roteren van onderdelen in het schema. Het onderdeel draait geen 90 graden, maar springt soms 180 of 270 graden, zodat ik gemiddeld pas na twee pogingen de goede positie te pakken heb.

Enkele andere details zijn eveneens storend, maar minder opvallend, zodat ik deze op deze plaats vast bespreek. Op de eerste plaats moet de waarde van de onderdelen zonder spatie aaneen geschreven worden, dus 10pF in plaats van 10 pF. De tweede fout maakt de elektronicus gegarandeerd bij de specificatie van hoge weerstandswaarden. De simulatortaal SPICE identificeert namelijk de letters m en M als de prefix *milli* en de combinatie Meg of MEG als *Mega*. Waar een weerstandswaarde van 1M wordt ingebouwd, verwerkt de simulator dus een hoogst ongebruikelijke 0,001 ohm. Als de gelijkspanningsinstelling of signaaldemping er helemaal naast ligt, repareer ik dus eerst alle weerstandswaarden met een losse M in de waarde.

Fig. 1 Detail uit het model van de timerschakeling 555



In de te ontwerpen voedingsschakeling is de uitgangsimpedantie van de 555 van groot belang.

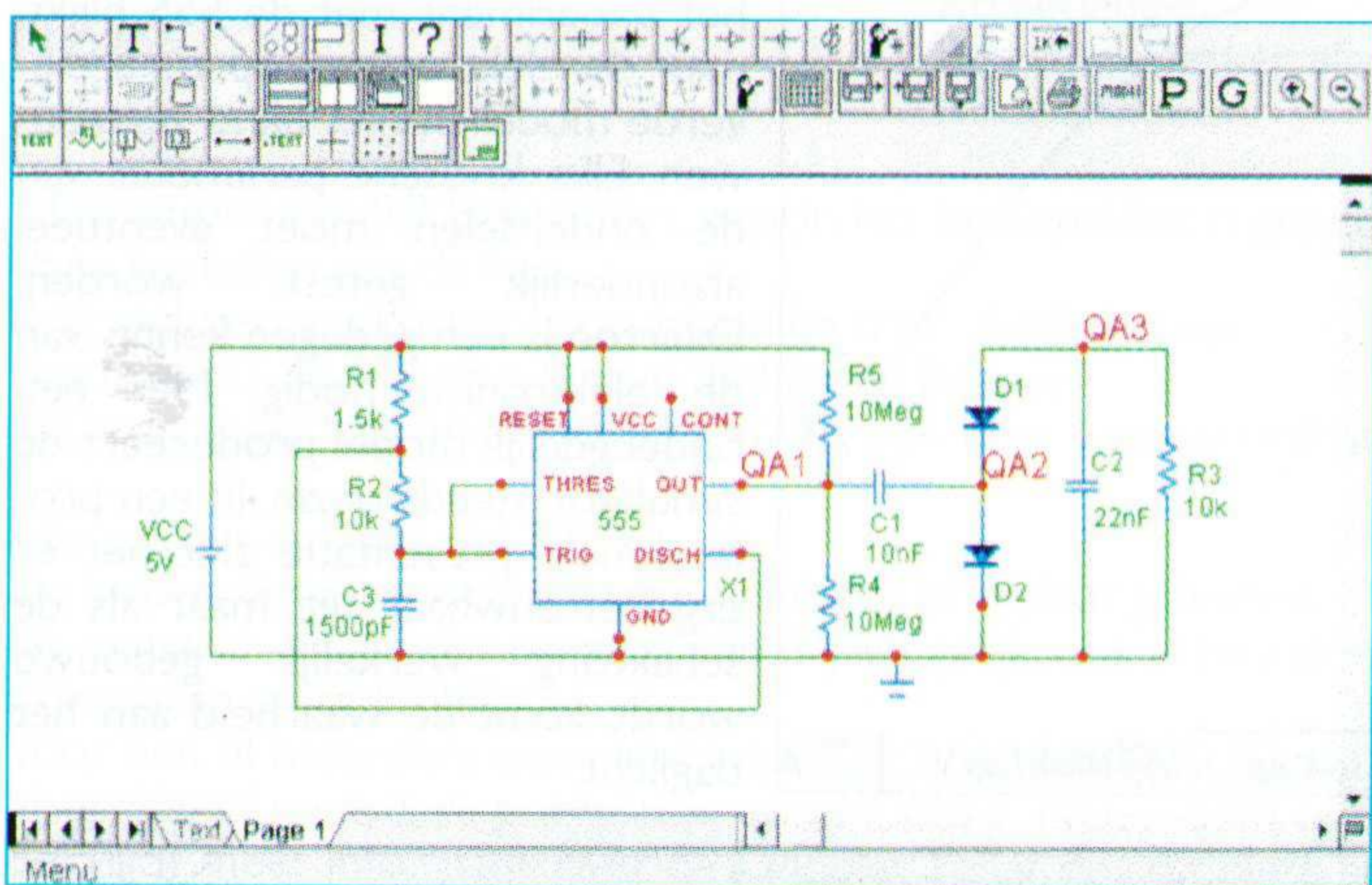
De 555 kan bij 18 volt wel 100 mA leveren, maar wat is er in het model vastgelegd?

Zoals steeds in de praktijk van de elektronica, is meten beter dan geloven, dus wordt deze waarde met een eenvoudig meetexperiment gecontroleerd. Daartoe worden twee meetweerstand R4 en R5 in het schema ingebouwd. R4 en R5 wordt afzonderlijk gevarieerd, terwijl de uitgang van de schakeling door een hoge impedantie van C1 wordt geïsoleerd. In het menu voor de transientsimulator kies ik een tijdsbereik van 100 uS, de tijdsfunctie T op de X-as en de spanning V(QA1) op de Y-as. Dit komt overeen met ongeveer 5 perioden van het signaal. Na aankruisen van *autoscale* kiest de simulator zelf de optimale schaalverdeling. Vervolgens wordt de transient-simulator voor de volgende meetreeks gestart:

	Voeding	R4	R5	C1	generator	amplitude (min.)	amplitude (max.)
1	15V	10Meg	10Meg	1pF	onbelast, 15V	0V	5Volt
2	5V	10Meg	10Meg	1pF	onbelast, 5V	0V	5Volt
3	5V	1k	10Meg	1pF	belast met 1k	0V	3,8 Volt
4	5V	10Meg	1k	1pF	belast met 1k	0,6V	5 Volt

De oscillator werkt inderdaad en levert een zuiver blokgolf van de juiste vorm. Na elke simulatie wijzig ik de waarde van R4 en R5. Voor elke meting heeft de simulator slechts enkele seconden nodig. De eerste twee metingen beschrijven mij, dat de 555 onafhankelijk van de voedingsspanning met dezelfde functie reageert. Het model kent dus maar een voedingsspanning en dat is 5 volt. Door de belasting met R4 en R5 vinden wij de uitgangsimpedantie voor de uitgangstrap. Wij mogen de schakeling met niet meer dan 1 kohm belasten en de oscillator kan dus (in dit model) slechts 4 mA leveren. In de praktijk kan de 555 veel betere prestaties leveren, maar deze zijn in het model niet beschreven. De oscillatoruitgang wordt nu weer in de oorspronkelijke staat met R4 en R5 als 1Meg teruggebracht (fig. 2).

Fig. 2 Testschakeling met de 555 voor de simulator



Door het geringe uitgangsvermogen mag ik C1 slechts tot ongeveer 10 nF en niet hoger kiezen. In dit stadium laat ik de simulator nu ook het meetpunt V(QA3) weergeven en verdrievoudig het tijdsbereik op 300 microseconden, om de stationaire toestand te kunnen bekijken (fig. 3).

De bovenste curve is het uitgangssignaal van de 555 met de amplitude van 5 Volt. Het onderste signaal is de negatieve uitgangsspanning op meetpunt QA3. Een waarde van 22 nF voor C2 levert bij een belasting van R3 = 10 kohm een spanningstoename van gemiddeld 1 Volt per impuls op. De spanning bereikt slechts - 2,8 volt. In de stationaire toestand kan men ook de rimpel van de voedingsspanning met een amplitude van 200 mV goed waarnemen.

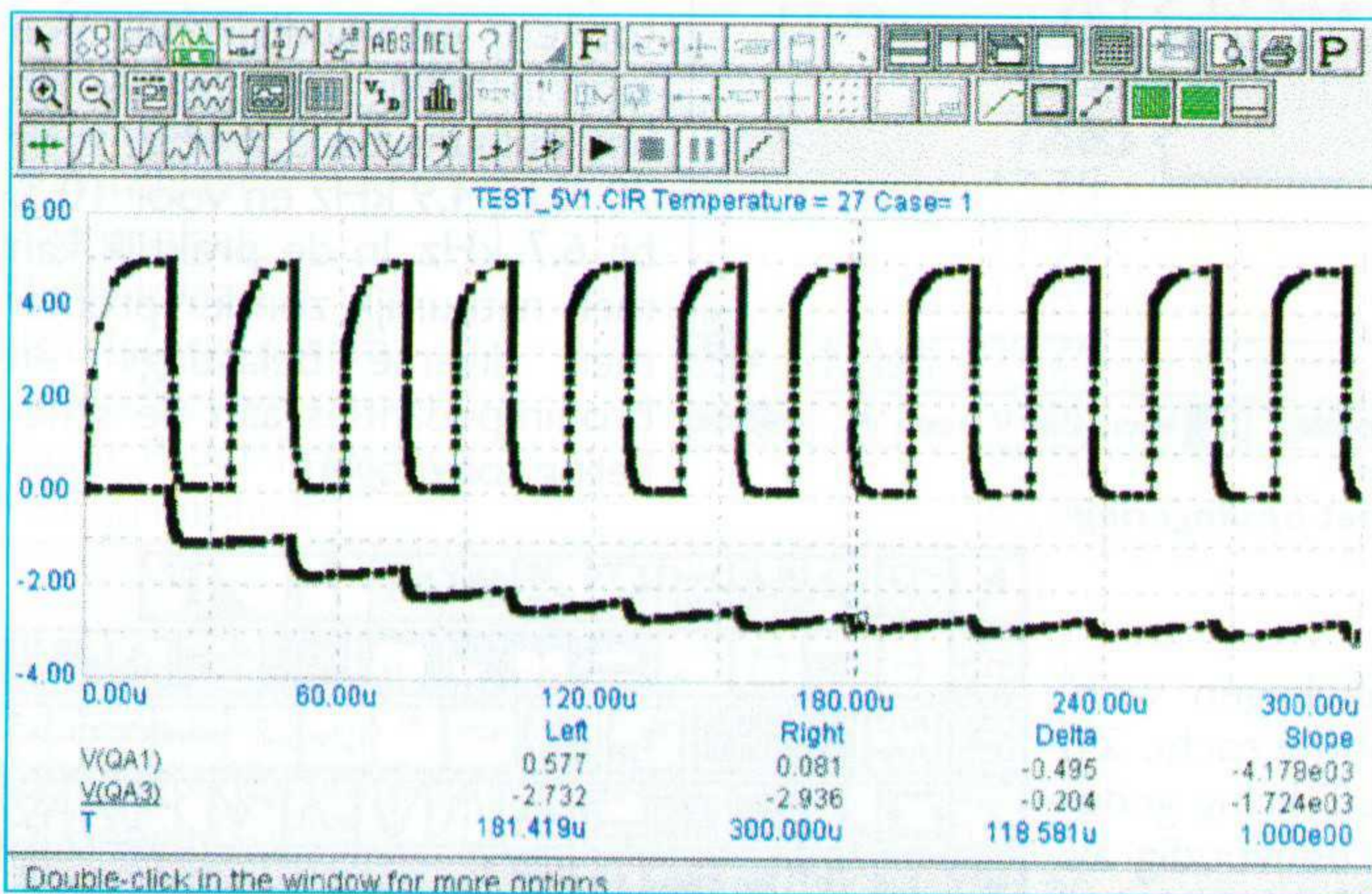


Fig. 3 Simulatorcurve voor de -5 Volt voeding met de 555

Het resultaat is onbevredigend en dus zoek ik naar een alternatief model voor de voeding.

Dit model bevat geen macro voor de 555 maar een universeel programmeerbare generator.

Programmeerbare Impulsgenerator

Fig. 4 beschrijft een universeel simula-

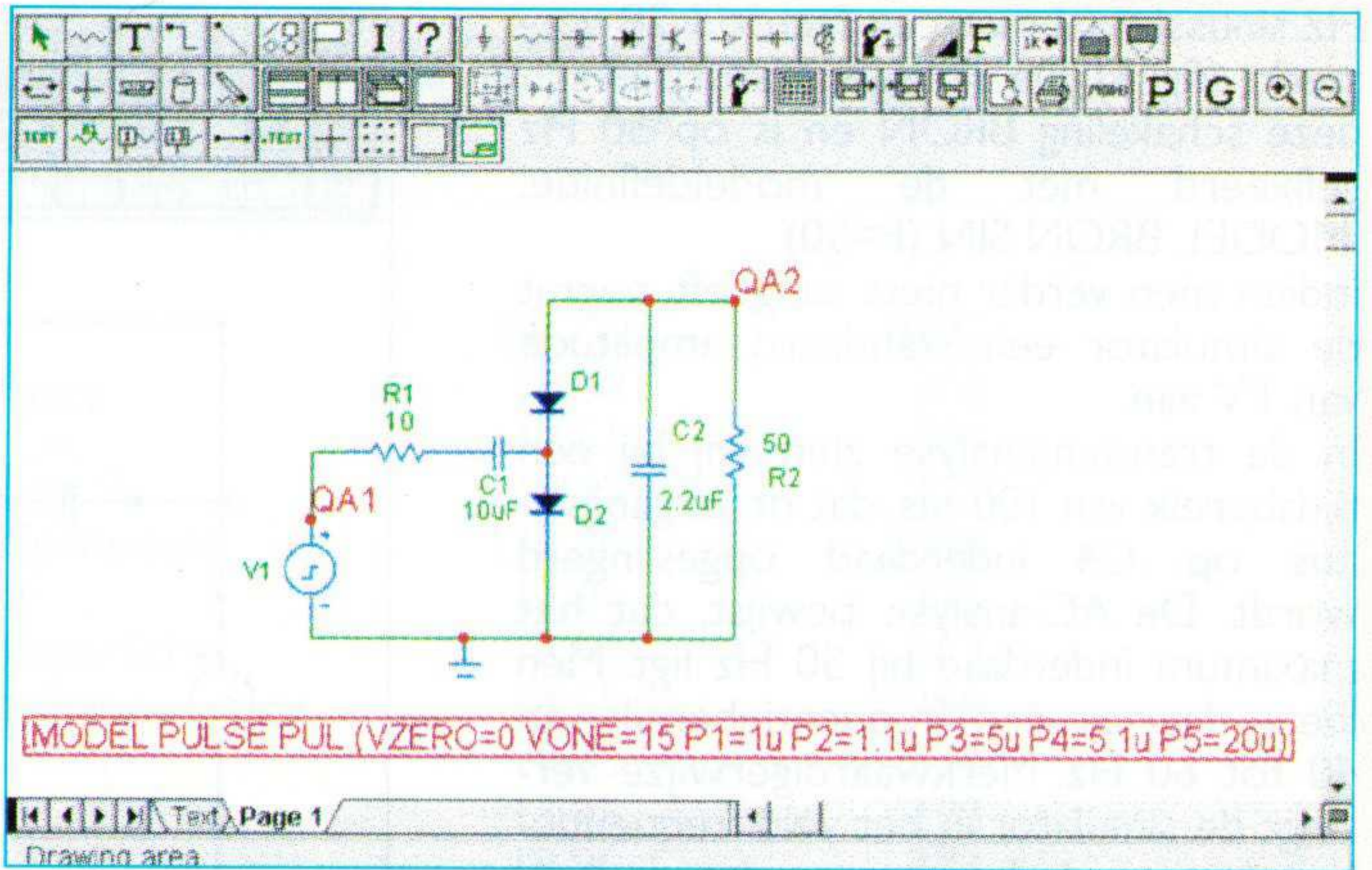


Fig. 4 Universeel model van de voeding

tormodel van de schakeling met de volgende eigenschappen:

- voedingsspanning 15 volt.
- uitgangsspanning: ca. - 5 Volt
- uitgangsstroom bij 50 ohm belasting: 100 mA.

In dit model hebben wij alle parameter, zoals de voedingsspanning en de oscillatorfrequentie zelf in de hand. De universele schakeling werkt met een programmeerbare impulsgenerator (V1). V1 wordt in het schema met het model PULSE vastgelegd.

De impulsgenerator PULSE wordt geprogrammeerd met de volgende regel:

```
.MODEL PULSE
PUL (VZERO=0
VONE=15 PI=1u
P2=1.1u P3=5u
P4=5.1u P5=20u)
```

Deze regel kopiëren wij met *Copy/Paste* uit een van de voorbeelden en kunnen de inhoud met behulp van een dubbele klik veranderen. VONE legt bijvoorbeeld de amplitude (15 Volt) en P5 de herhalingsfrequentie (50 kHz) vast.

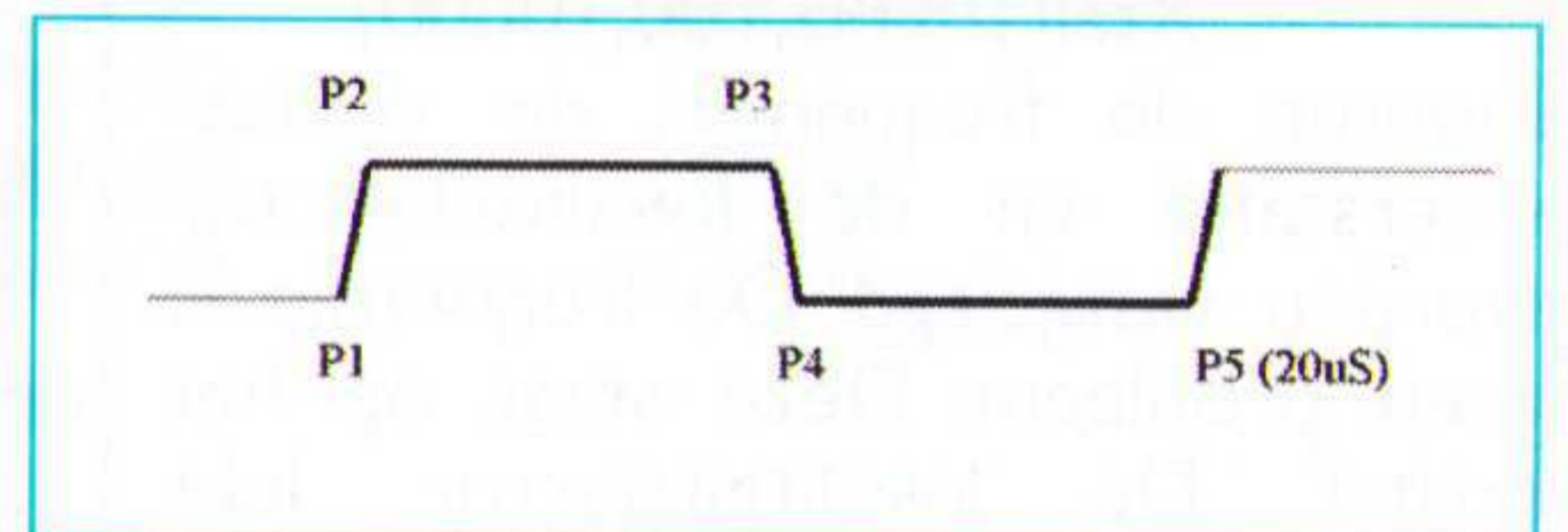


Fig. 5 Parameter voor het programmeren van de impulsfunctie.

Deze schakeling bereikt inderdaad de gewenste uitgangsspanning van - 5V na ongeveer 1 millisecond.

Test van de AC-analyse

Als testobject voor de AC-analyse is een RC-transformator geschikt, die een 50

Hz sinussignaal met een factor 1,28 versterkt (fig. 6). De sinusgenerator heet in deze schakeling BRON en is op 50 Hz gefixeerd met de modeldefinitie: MODEL BRON SIN (F=50)

Indien men verder niets aangeeft, neemt de simulator een standaard amplitude van 1 V aan.

In de transientanalyse zien wij bij een tijdsbereik van 100 ms, dat de uitgangssinus op C4 inderdaad opgeslingerd wordt. De AC-analyse bewijst, dat het maximum inderdaad bij 50 Hz ligt. Men kiese daartoe een frequentiebereik van 40 tot 60 Hz. Merkwaardigerwijze verlangt de simulator in het veld frequentiebereik eerst de hoogste en dan de laagste frequentie. De juiste definitie luidt: 60,40. De curve uit de deze AC-analyse is in fig. 7 weergegeven.

De transientanalyse toont dus de sinus van 50 Hz als tijdsfunctie, terwijl de AC-analyse de uitgangsspanning als functie van de frequentie weergeeft.

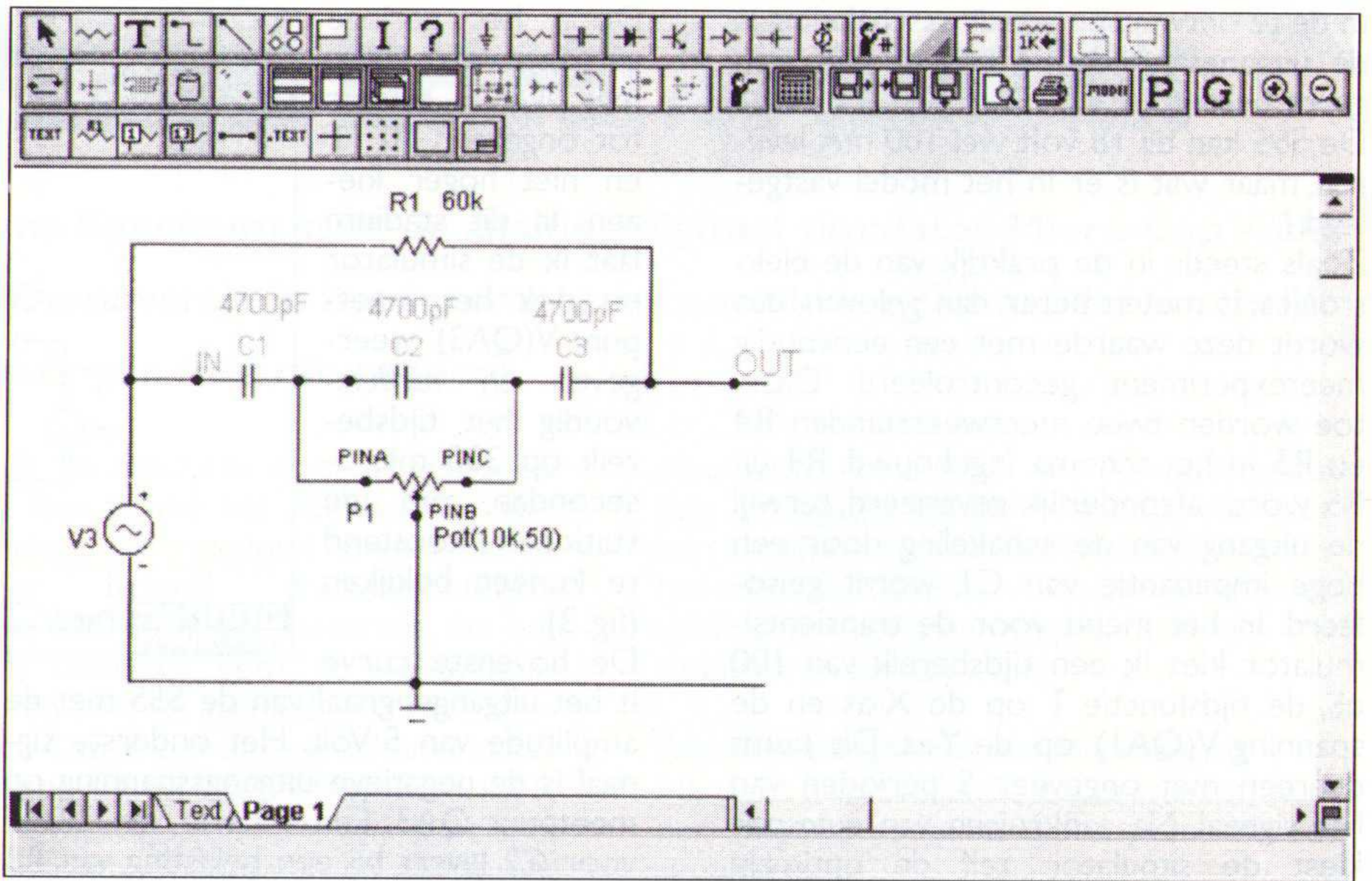


Fig. 8 Potentiometer in het nulpuntsfilter van Andreyev

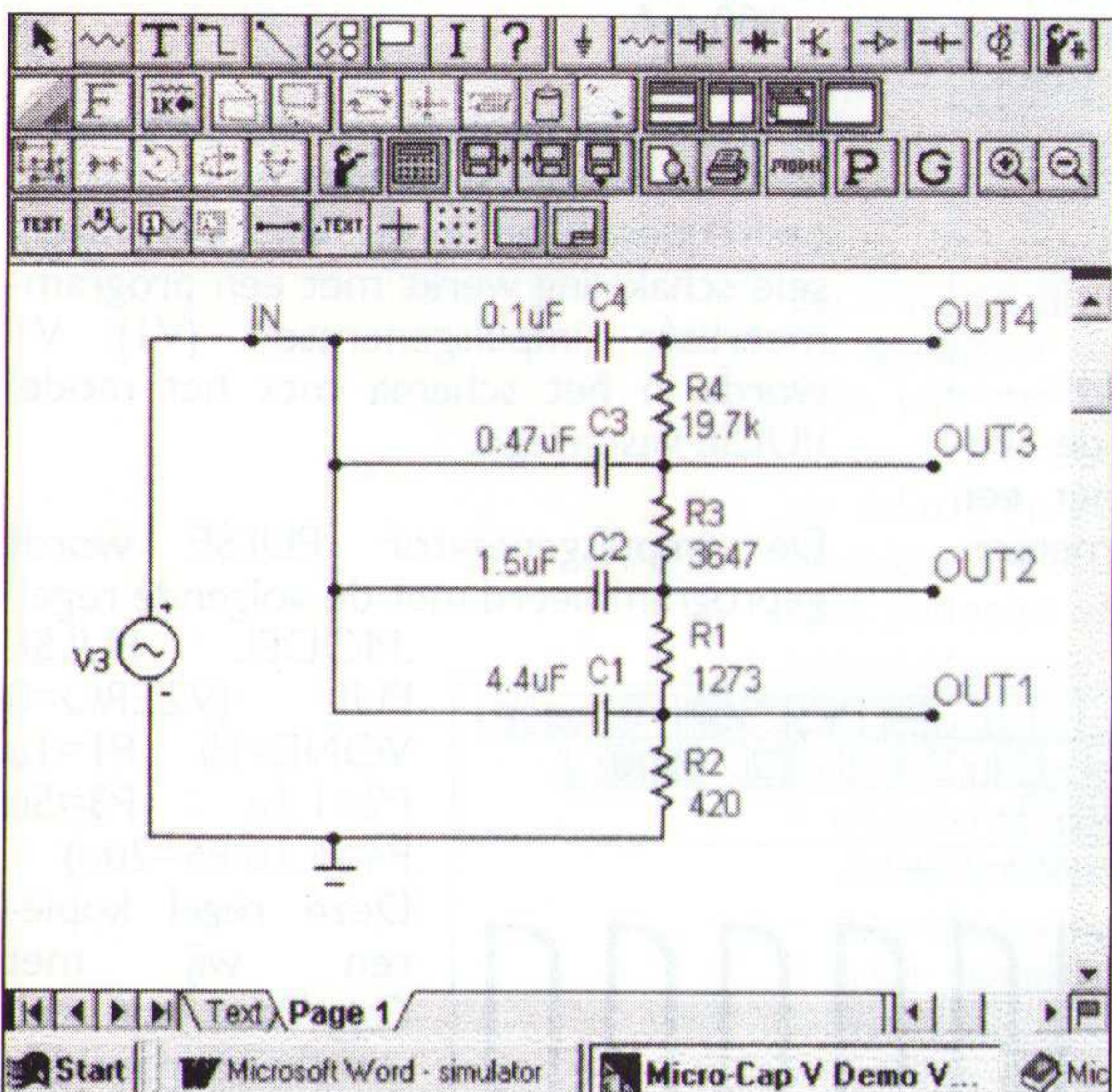


Fig. 6 RC-transformator met opslingering

Speciale macro's

In enkele andere schakelingen worden speciale macro's onderzocht. Zo is het kristal als een RLC-kring gedefinieerd. Dit is niet zo eenvoudig als het lijkt. In de modeldefinitie van het kristal, bijvoorbeeld:

Xtal(10kHz,100,10000)

moeten de frequentie, de verliesweerstand en de kwaliteitsfactor worden vastgelegd. De frequentie is geen probleem. Deze staat op het kristal. De kwaliteitsfactor lukt meestal ook nog wel, omdat vele kristallen equivalent zijn en wij een waarde van een ander type mogen overnemen. De weerstand is een probleem. Deze is immers niet direct meetbaar. Toch blijkt deze weerstand belangrijk te zijn in het ontwerp voor een kristaloscillator of filter. Bij een te lage weerstand loopt de oscillator bijvoorbeeld niet aan en bij een te hoge weerstand treedt er vervorming op. Na de simulatie weet ik wel,

welke weerstandswaarde het kristal moet hebben, maar ik ken de waarde van het onderdeel in mijn voorraadsdoos met kristallen niet.

De potentiometer is eveneens als model beschikbaar (fig. 8). De modeldefinitie vereist een waarde en een percentage, waarmee de deler is ingesteld. De dimensionering van een nulpuntsfilter is met de simulator erg eenvoudig. Voor een loperinstelling van 50 % ligt het nulpunt bij 3,9 kHz, voor 20 % bij 4,9 kHz en voor 10 % bij 6,7 kHz. In de praktijk kan men natuurlijk zonder problemen diverse belastings- en bronimpedanties aan de schakeling toevoegen.

Beoordeling

De simulator is een interessant en machtig werktuig met een redelijke ergonomie. De operator kan snel wisselen tussen veranderingen in het schema en de diverse analyses. De signalen worden al tijdens de berekening gepresenteerd en de ontwerpers kunnen de simulatie direct afbreken, als de resultaten onbevredigend zijn. Het programma reageert met voldoende snelheid en is zeer stabiel. Het systeem waarschuwt op het juiste tijdstip op fouten in het schema, in de modellering en in de commando's van de bediener. De meegeleverde online documentatie is voor experts uitstekend, maar voor de onervaren elektronici ontoereikend.

Na inwerking is het werktuig zelfs in de demoversie bruikbaar voor de ervaren hobbyist. Vele schakelingen bestaan immers uit modules, die zich afzonderlijk met Micro-Cap uitstekend laten analyseren. Vooral de dimensionering van filters en regelschakelingen is veel gemakkelijker mogelijk. Ook aanloopverschijnselen, hysteresis en oscillaties zijn goed simuleerbaar. Het werktuig bevat daartoe toevalsgeneratoren, die ruis en toleranties op alle parameters kunnen variëren. Zoals uit het experiment met de 555 blijkt, mag de elektronicus op meegeleverde modellen niet blind vertrouwen. Elke kritische parameter van de onderdelen moet eventueel afzonderlijk getest worden. Daartoe is een gedegen kennis van de elektronica nodig. Met een ondeugdelijk model produceert de simulator steeds onzin. In een professionele presentatie ziet het er erg betrouwbaar uit, maar als de schakeling werkelijk gebouwd wordt, komt de waarheid aan het daglicht.

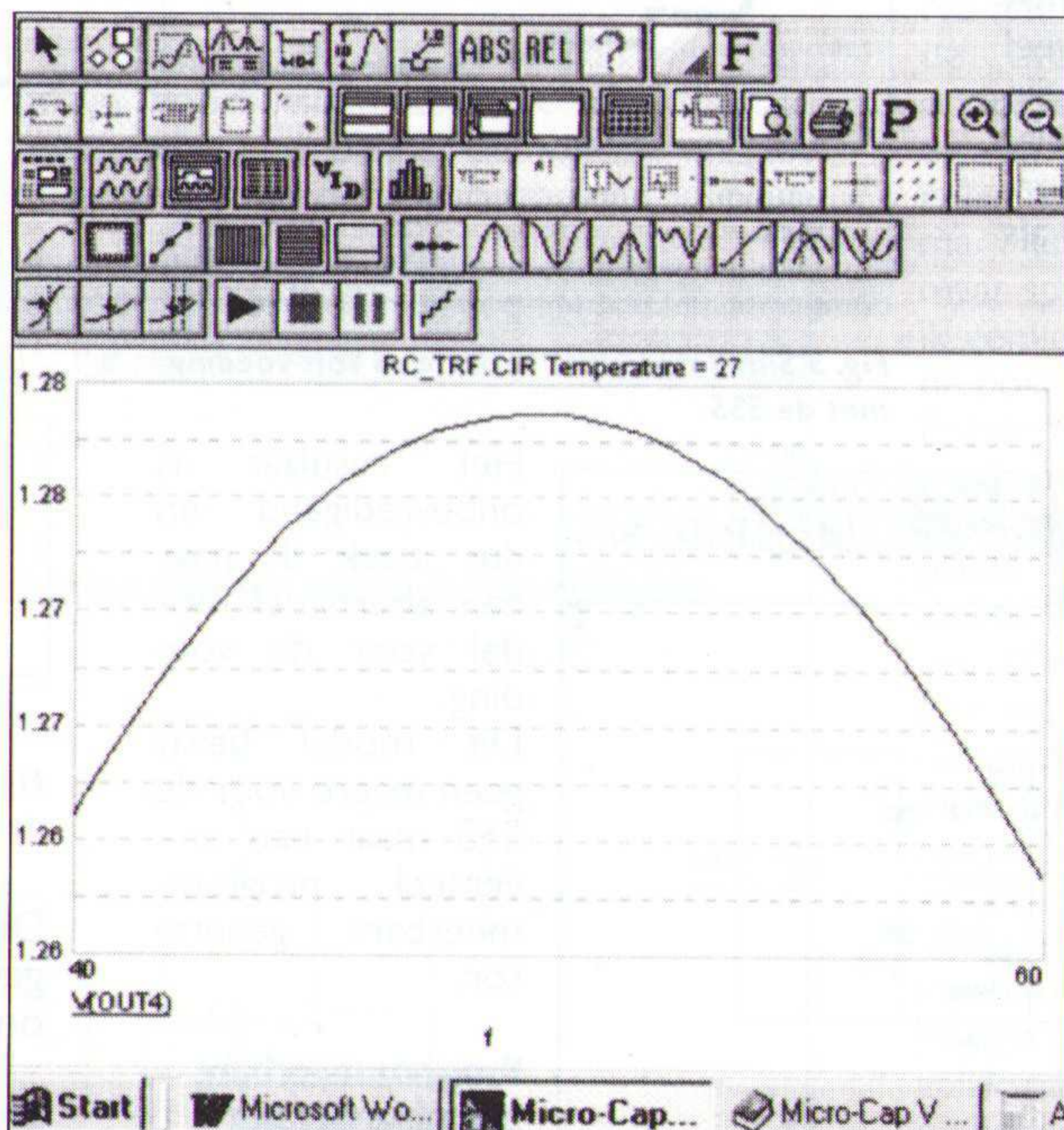


Fig. 7 AC-analyse van de RC-transformator met opslingering van 1,3

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:

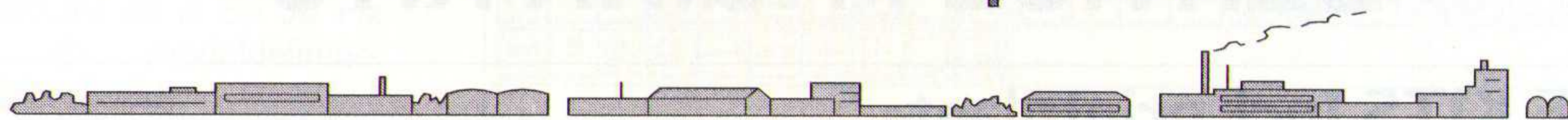
Voor één of meerdere complete kits NLG. 10,00 of BEF. 185

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 printplaten set en documentatie: PE0SSB Tel. 076-5418333.

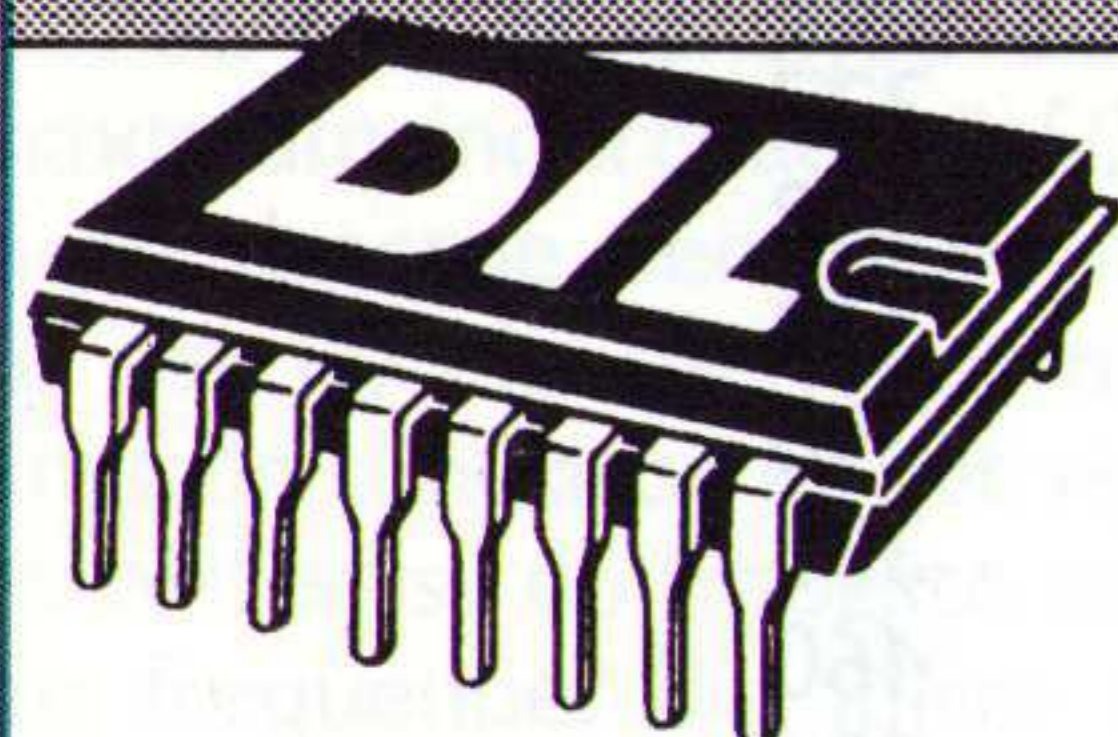
Ook
te
bestellen
via Internet.
Kijk
op
www.rbe.nl

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 LIGTHARTSTRAAT 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
snelstgroeiende 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

Vraag & Aanbod

Deze rubriek is voor de lezer van RB Elektronika bestemd. Hij/Zij kan door middel van onderstaande invuloverzicht vragen naar diensten, producten en services of wat hij/zij heeft aan te bieden aanprijzen. Het is gratis voor niet-commerciële uitingen. Vul één letter, spatie of leesteken per vakje in. Vergeet niet uw naam en telefoonnummer te vermelden. Stuur de bon voldoende gefrankeerd naar: Redactie RB Elektronika, Batterijlaan 39, NL - 1402 SM Bussum.

Te koop aangeboden voor liefhebbers en de kenners: voor- en eindversterker QUAD 34/405!!., 2x 100 W, beige, inclusief alle accessoires, zoals aanpassingsweerstand voor de tape- en phone-ingang, aanpassingskabel voor CD-, MM- en MC-ingang, verbindingkabel tussen voor- en eindversterker, handleiding.
Telefoon: (circa 18.00 uur) 0172-494565.

Te koop gevraagd: Luidsprekers: Technics SB-R100 (dit is een zwart, vierkant en hele plat model), ook de SB-RX50 en de SB-RX70. Eventuele beschadigingen aan de kast zijn geen bezwaar.
Telefoon: (circa 18.00 uur) 0172-494565.

Te koop: HP, TEK, Philips, Marconi enzovoort: scoop, meetzender, lf-functiegenerator, tv/videotestgenerator, servicedocs van Tek en HP. AOR professionele communicatie-ontvanger t.e.m. 170 MHz, AM/FM/SSB, tel. 0227-581892.

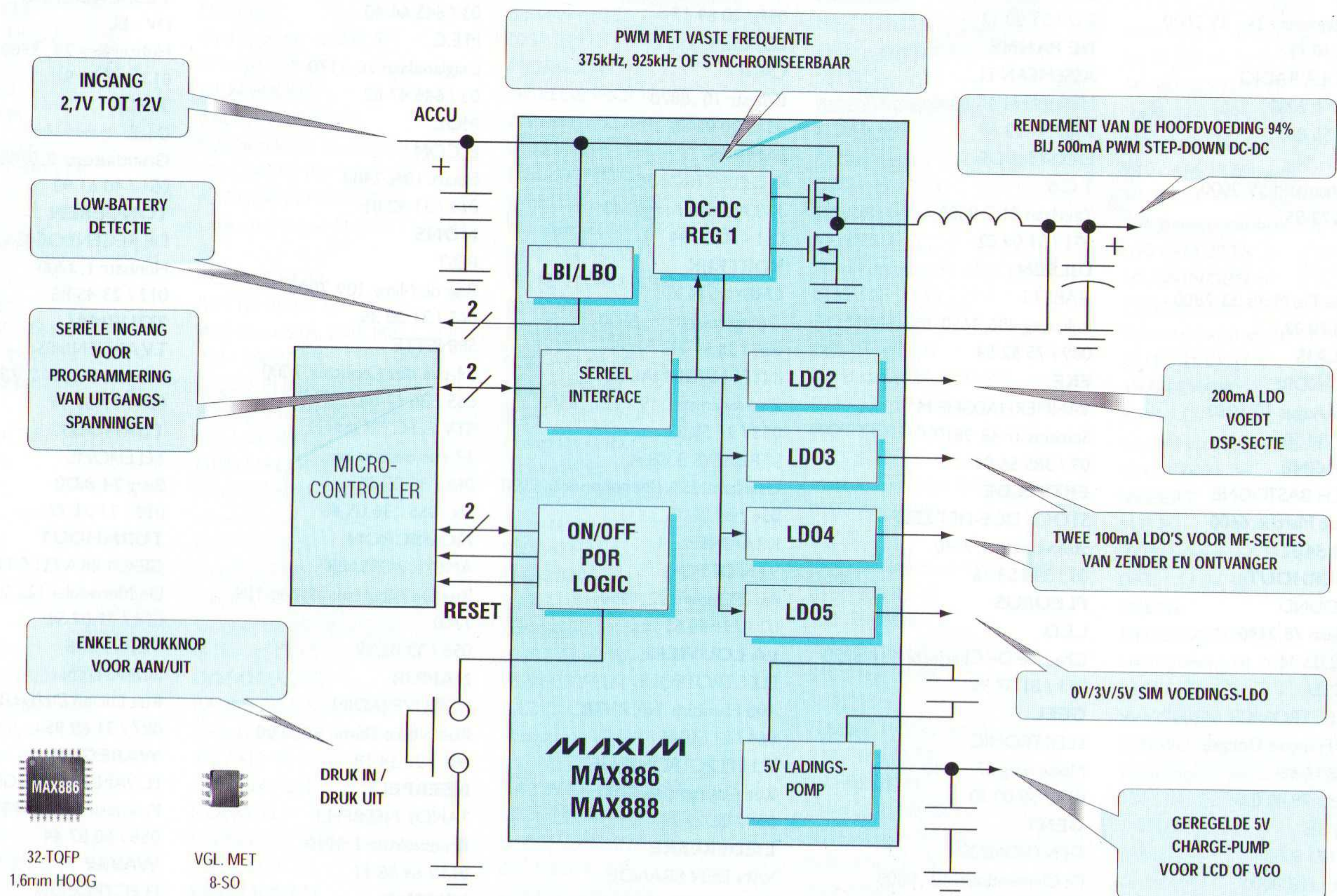
Te koop gevraagd: Plessey, Telefunken of Racal professionele communicatie-ontvanger met digitale uitlezing (LED of LCD). Actieve luidsprekerboxen, bijvoorbeeld BNS, Yamaha enzovoort. Tel. 0227-581892.

COMPLEET VOEDINGSBEHEER-IC VOOR SATELLIET-HANDSETS

Zes digitaal bestuurd uitgangen plus volledige voedingsbeheerfuncties in één IC

De MAX886* en de MAX888 zijn verregaand geïntegreerde voedingssystemen voor satelliet-telefoons, mobiele radio-ontvangers en andere kleine portable apparaten. Het brede ingangsspanningsbereik van de MAX886 en MAX888 maakt het gebruik mogelijk van Li-ion, NiCd en NiMH-accu's, blokladers en netadapters, zelfs als de accu verwijderd is. De veelzijdige inzetbaarheid van de IC's blijkt ook uit het feit dat de ingang naar iedere lineaire regulator beschikbaar is en vanuit de accu gevoed kan worden om het hoogste vermogen te bereiken of vanuit de DC-DC-converter om het hoogste rendement te behalen.

VOEDINGS-IC MET 6 UITGANGEN BESPAART RUIMTE



*) product in ontwikkeling, vraag fabrikant naar levertermijn

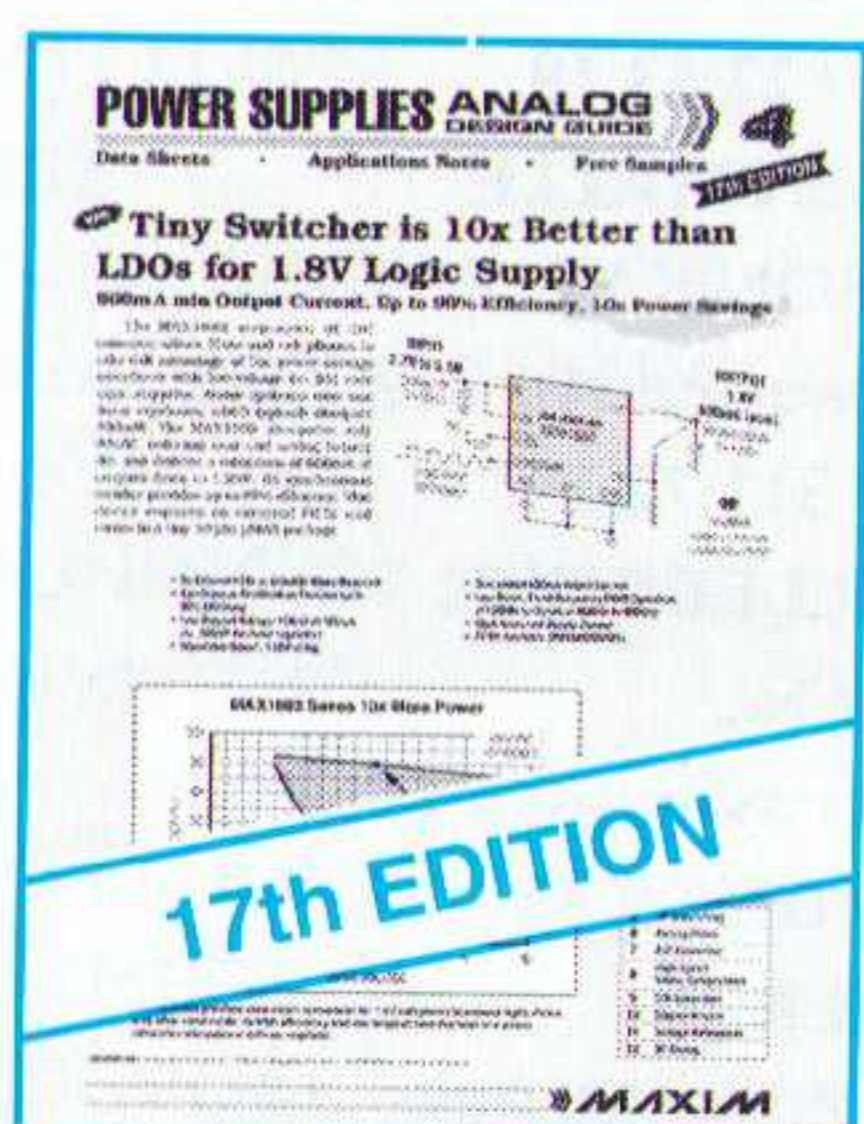
Gratis Power Supply Design Guide

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



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

Elektronicawinkels in België

AALST

GOTRON
Leo De Bethuneln 101, 9300
053 / 78 30 83

AARSCHOT

TRIM
Langdorpestew 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

Alsembergstew 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

DESMEYTERE
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 I, 3600
089 / 38 01 95
fax : 089 / 33 61 56

GERAARDSBERGEN

SANTENS
Gemeentestraat 46, 9500
075/78.29.17

HALLE

MULTITRONICS
Ninoofsestew 38, 1500
02 / 360 22 10

HASSELT

DATA EL. / STUDELEK
Zeilstr 12, 3500
011 / 22 58 33

EKA

St. - Truiderstew 263, 3500
011 / 27 21 17

LAB EL.

Luikerstew 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
Naamsestew 3 / 80, 3001
016 / 22 63 23

IEPER

DIMTRONIC
K. Steverlynckln 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.
Schansstr 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
Rumbeeksestew 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

TESENDERLO

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.
Overwiningsstr 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
Zadelmakerstraat 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

ENSCHDEDE

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

HEEMSTED

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

BROEKSMAL 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 TRIJPEL 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 25, 5482 BP
073 / 547 74 48

SITTARD

DE REGENBOOG

Stationstraat 4a, 6131 AZ
046 / 451 23 55

SNEEK

FA POOL

Ged. Pol 13, 8601 BX
0515 / 41 33 83

TIEL

SCHREUDERS

Voorstad 19, 4001 LS
0344 / 61 27 92

TILBURG

HORVERS

Kapt. Nemostraat 64, 5015 AM
013 / 543 84 87

PIET KENNIS

Piusstraat 90, 5038 WT
013 / 542 26 47

UDEN

BENVAN DIJK

Rondweg 9, 5406 NK

0413 / 25 15 25

UTRECHT

DISPLAY (Hoofdkantoor)

Sint-Jacobsstraat 275, 3511 BP
030 / 231 56 55

RADIO CENTRUM

Vinkenburgstraat 6, 3512 AB
030 / 231 96 36

VEENENDAAL

VAN HOVE EL.

Nieuwe Passage 58, 3901 AZ
0318 / 51 82 28

VENLO

BAUR EL.

Parade 43A, 5911 CB
077 / 351 71 54

VENRAY

ELEKTRONICA TEAM

Hofstraat 2, 5801 BJ
0478 / 58 60 78

VLAARDINGEN

VAN DER BEND EL.

Westhavenplaats 32, 3131 BT
010 / 434 24 81

VAN DER BEND EL.

Van Beethovensingel 128, 3133 EA
010 / 434 20 88

VLISSINGEN

TISSINK V.O.F.

Scherminkelstraat 30-32, 4381 GJ
0118 / 41 05 37

WAALWIJK

BORIS BV

Loeffstraat 36, 5142 ES
0416 / 34 31 24

WEERT

H.B. EL.

Wilhelminasingel 251, 6001 GS
0495 / 53 34 48

WEHL

DECO SATELLITE

Heislagseweg 18, 7031 GB
0314 / 68 46 73

Met Conrad Electronic het millennium in

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



Vraag 'm aan!
0800-099 66 00

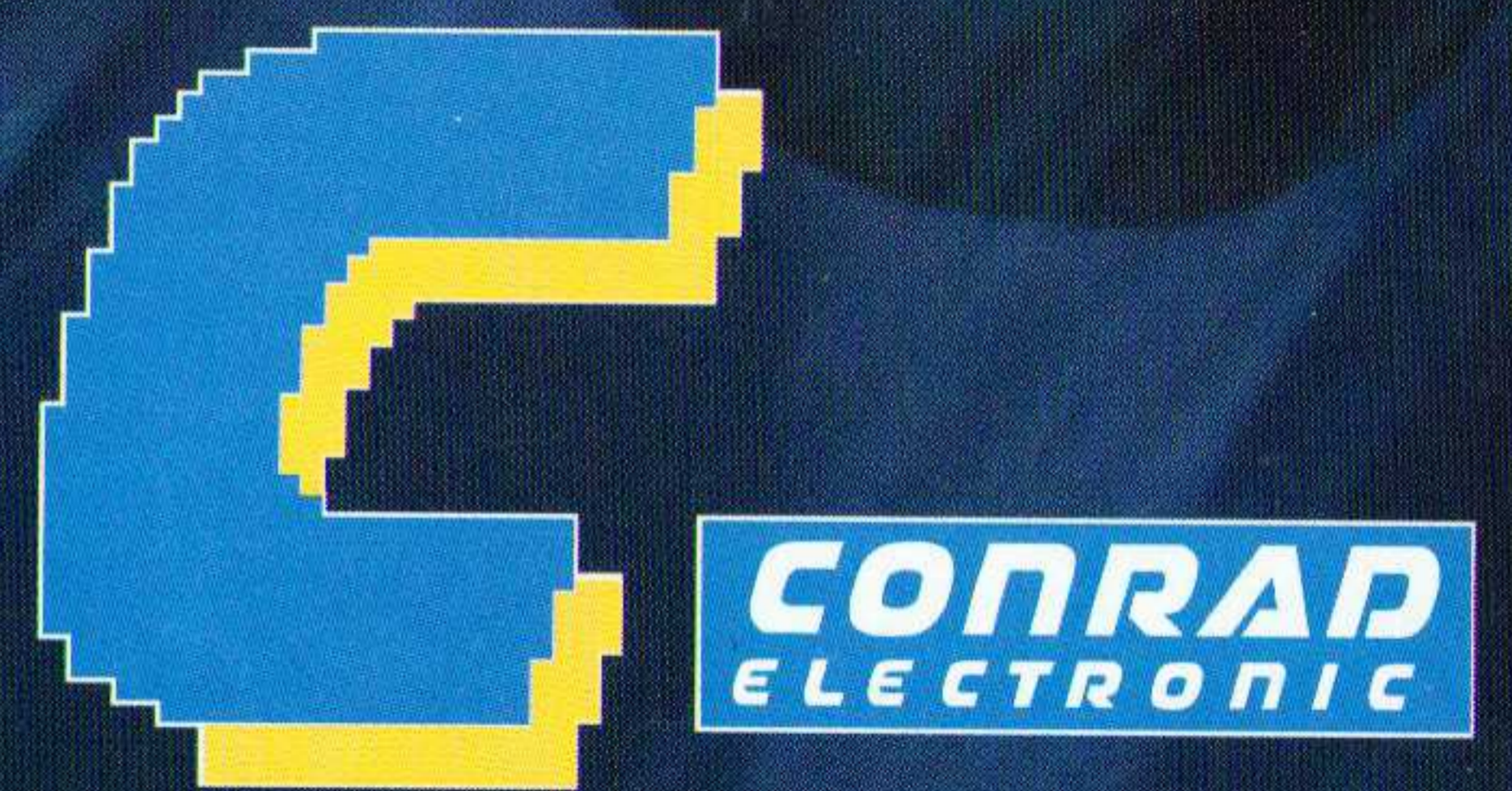
Alles op het gebied van:

- 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