

RB

RADIO
BULLETIN

elektronica



WORDT
UITGELEEND

nr.07, 1998

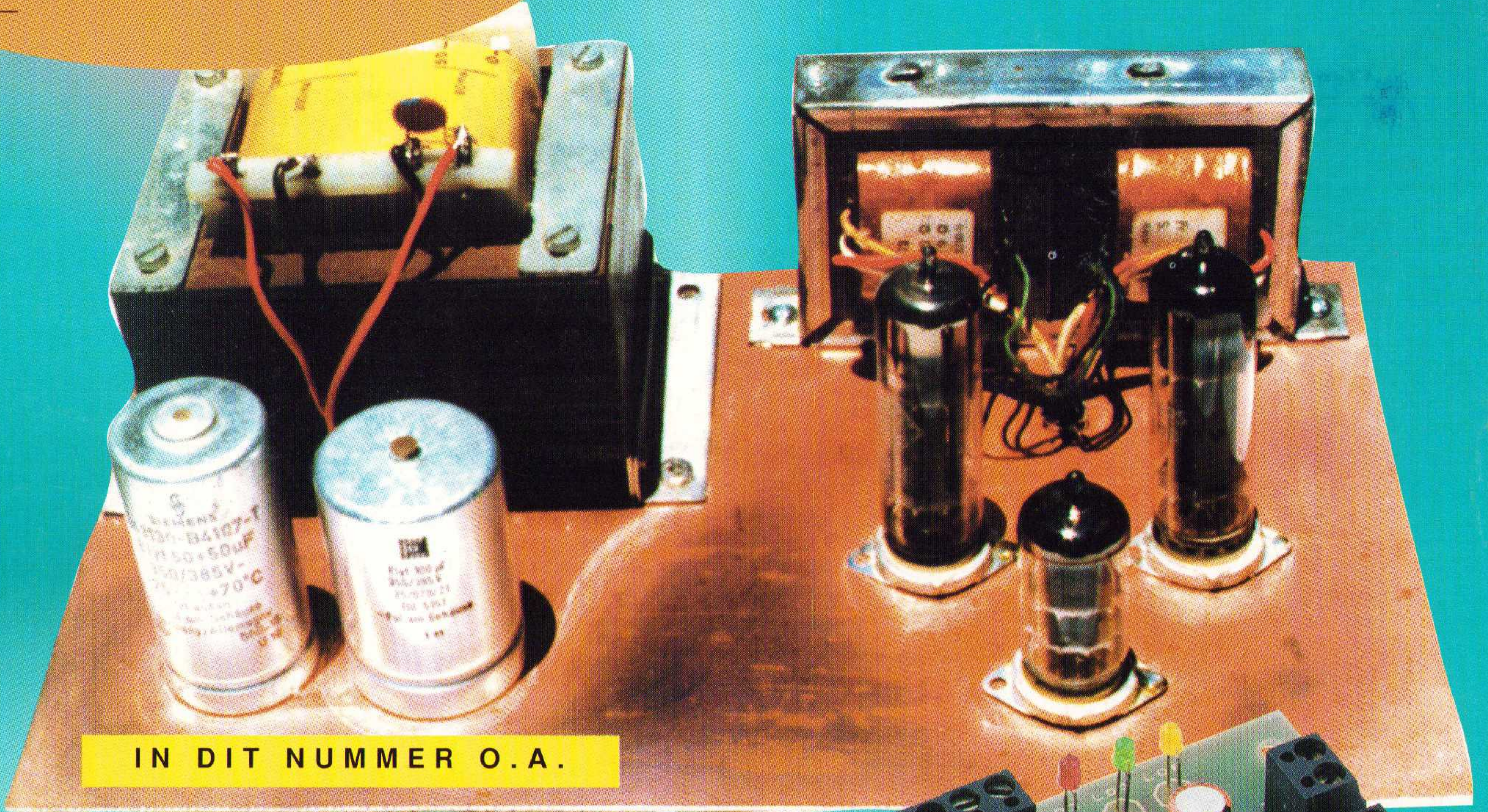
prijs fl. 9,95 / Bfr. 190

4 PAGINA'S EXTRA

GRATIS FIRATO TOEGANGSKAARTEN

Algemeen Bibliotheek
Streeklidnummer 24
3262 JRP Oud-Beijerland

Met RB hobby elektronica-katern



IN DIT NUMMER O.A.

Good Vibrations

**Flexibele
functiegenerator**

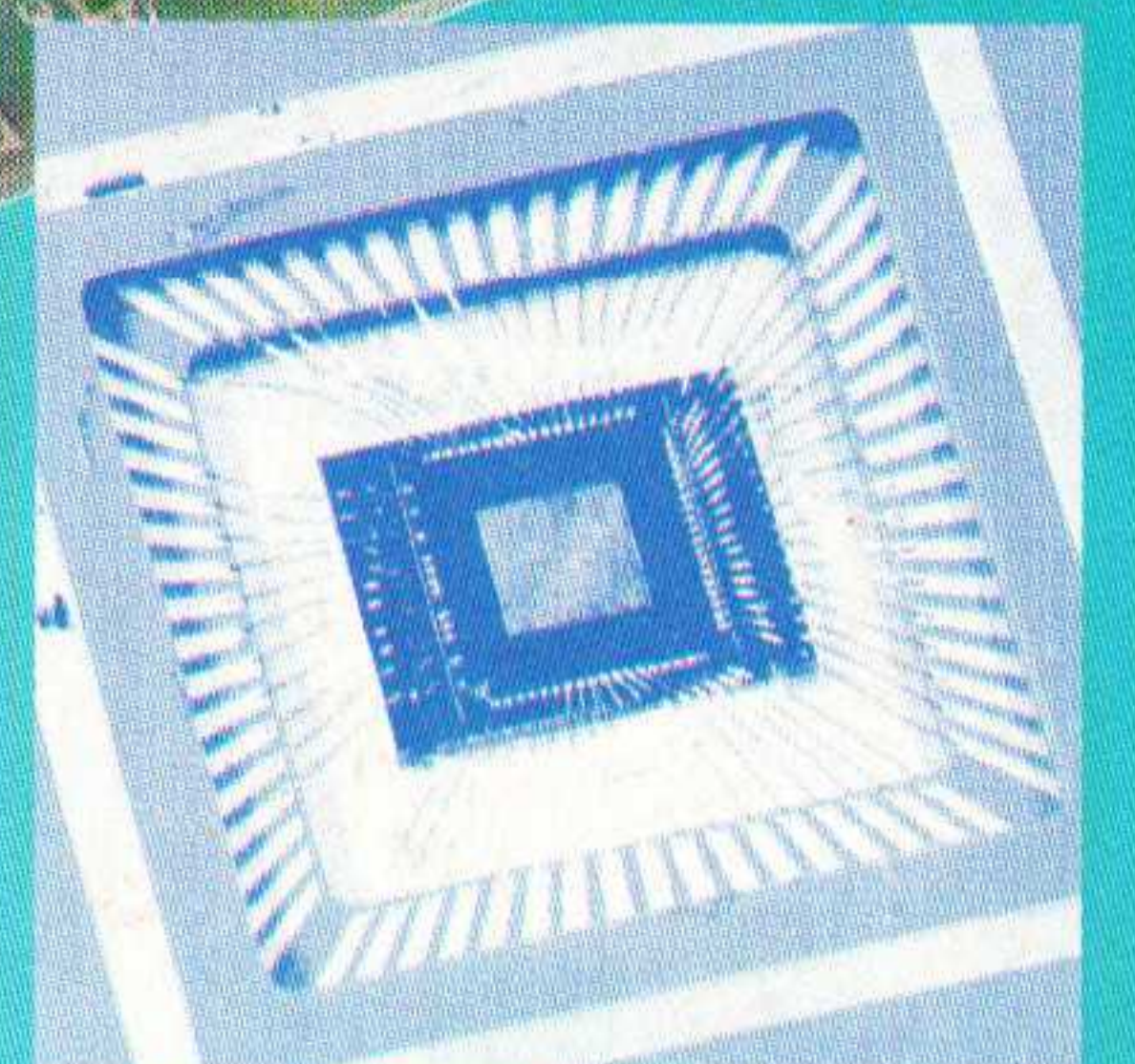
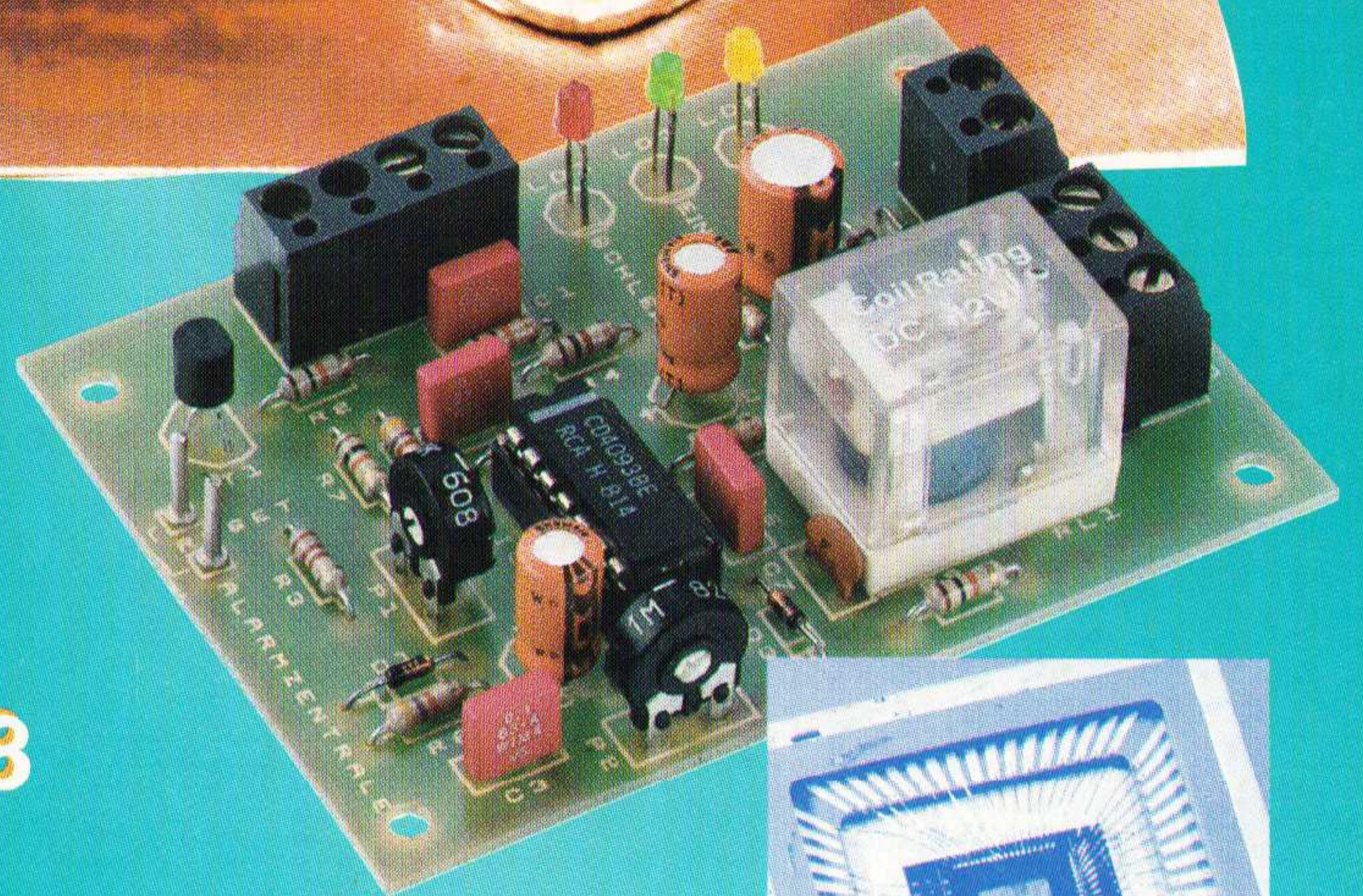
Cursus Elektronica 8

**RB Hobby
Elektronica**

De RB Buizenversterker

De elektronenbuis

**Lichtorgel
Temperatuurschakeltrap**

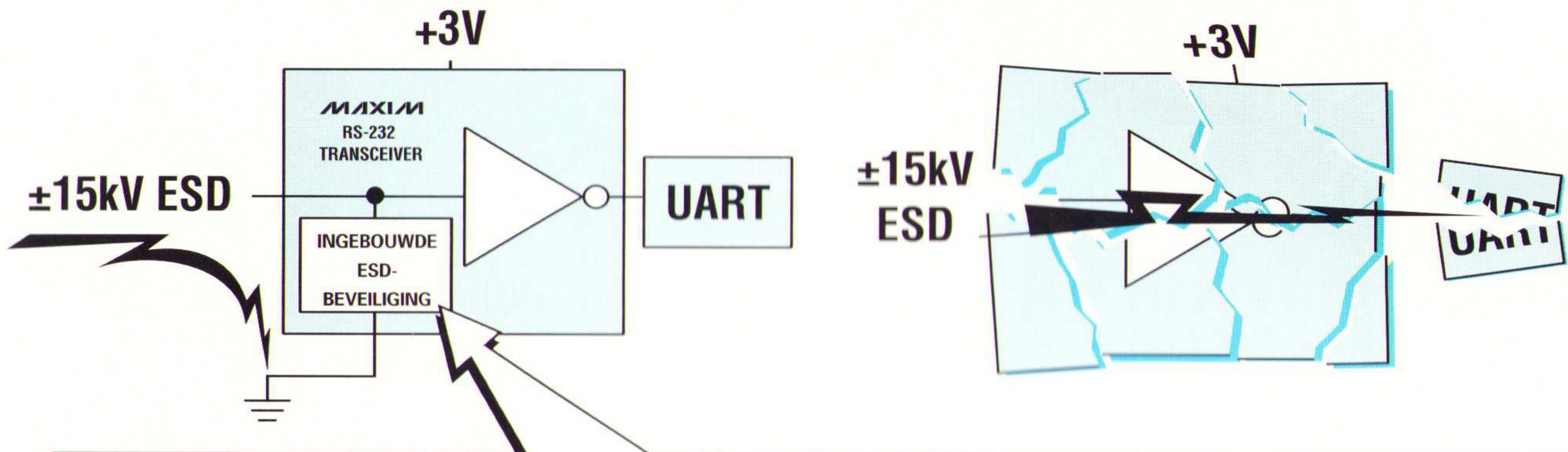


PAS DE ENIGE 3V RS-232 IC's MET $\pm 15kV$ ESD-BEVEILIGING TOE

1Mbps data-overdrachtssnelheid en slechts 1 μ A voedingsstroom

Maxim ...

Andere 3V RS-232 IC's ...



Door Maxim ontwikkelde ESD-beveiliging. De ESD/EFT-testprocedures van Maxim worden algemeen als betrouwbaar gezien en bieden de garantie dat de beveiliging voldoet aan internationale normen:

- ◆ $\pm 15kV$ IEC 1000-4-2 luchtspleetontlading
- ◆ $\pm 8kV$ IEC 1000-4-2 contactontlading
- ◆ $\pm 15kV$ via menselijk lichaam
- ◆ $\pm 4kV$ IEC 1000-4-4 EFT*

Kies het ideale 3V RS-232-IC met $\pm 15kV$ ESD-bescherming voor uw ontwerp

TYPE NUMMER	BEREIK VOEDINGS-SPANNING (V)	AANTAL Tx/Rx	VOEDINGS-STROOM (μ A)	AUTO-SHUTDOWN PLUS™	AUTO-SHUTDOWN™	ESD/EFT BEVEILIGING				EXTERNE CONDENSATOREN (μ F)	GEGARANDEERDE DATA-OVERDRACHTS-SNELHEID (bps)
						VIA MENSELIJK LICHAAM (kV)	IEC 1000-4-2 CONTACT-ONTLADING (kV)	IEC 1000-4-2 LUCHTSPLEET-ONTLADING (kV)	IEC 1000-4-4 EFT* (kV)		
MAX3221E	+3,0 tot +5,5	1/1	1	-	ja	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	250k
MAX3226E	+3,0 tot +5,5	1/1	1	ja	-	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	250k
MAX3227E	+3,0 tot +5,5	1/1	1	ja	-	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	1M
MAX3223E	+3,0 tot +5,5	2/2	1	-	ja	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	250k
MAX3224E	+3,0 tot +5,5	2/2	1	ja	-	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	250k
MAX3225E	+3,0 tot +5,5	2/2	1	ja	-	± 15	± 8	± 15	± 4	4 x 0,1	1M

AutoShutdown en AutoShutdown Plus zijn handelsmerken van Maxim Integrated Products. * Voorlopige waarde, definitieve testuitslagen binnenkort bekend

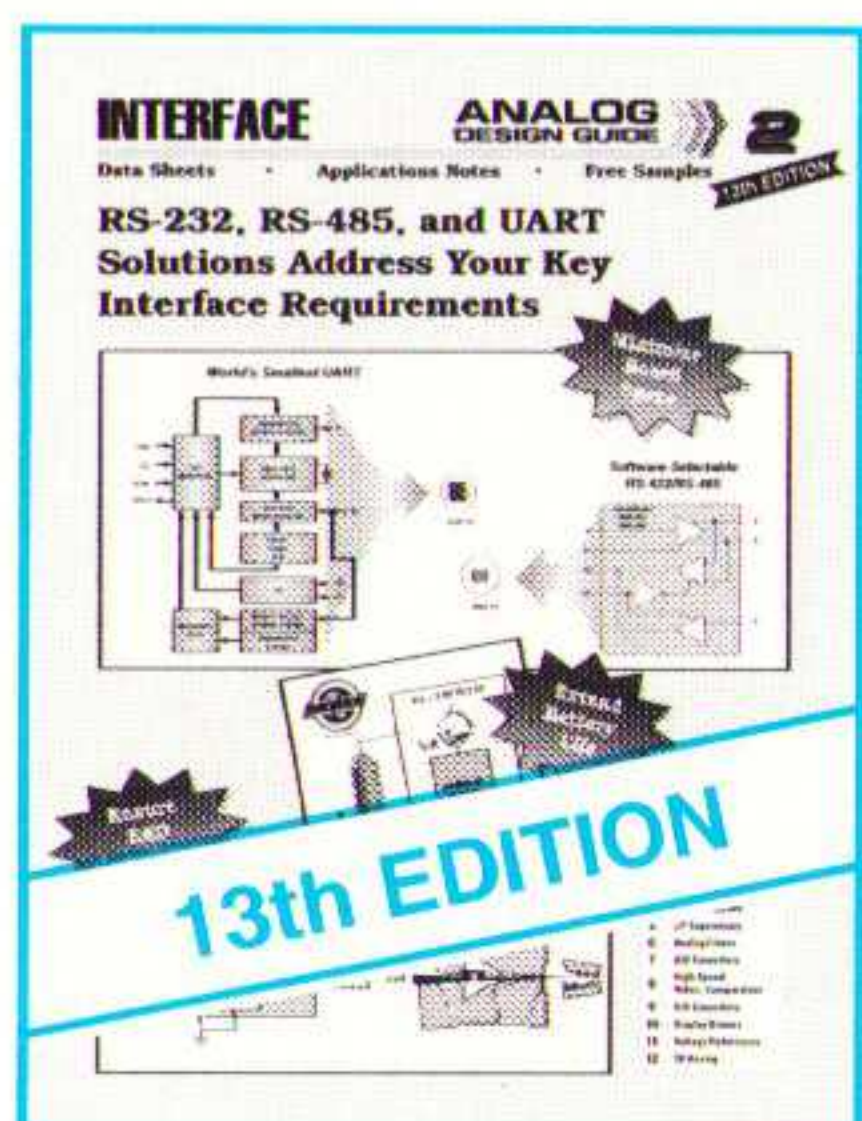
Gratis Interface Design Guide

Bestel nu de dertiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.

NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



MAXIM

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

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

MAXIM is een geregistreerd handelsmerk
van Maxim Integrated Products

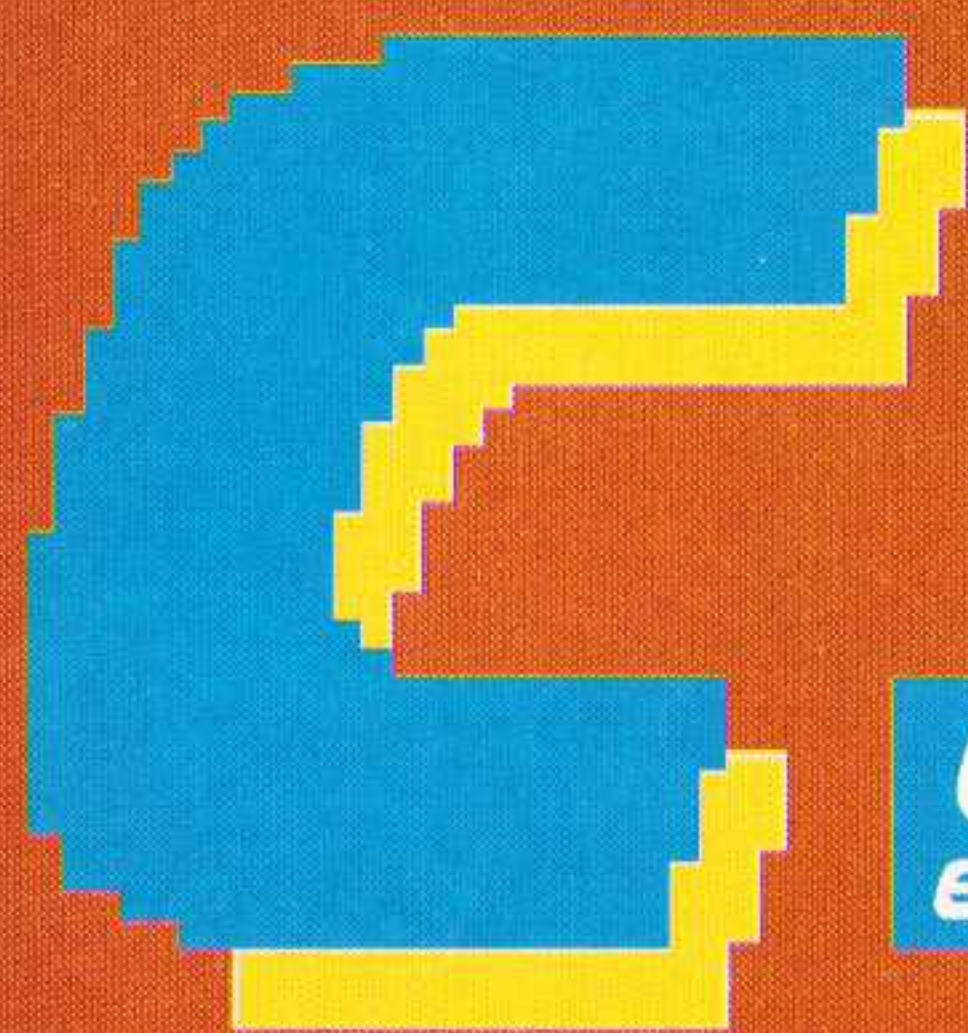


KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group



**CONRAD
ELECTRONIC**

De overzichtelijke Conrad catalogus vol slimme elektronica is nu binnen handbereik



De overzichtelijke
Conrad catalogus
vol slimme elektronica
is nu binnen handbereik

**Volop
noviteiten**

**CONRAD
ELECTRONIC
99**

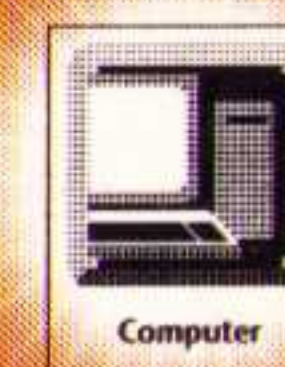
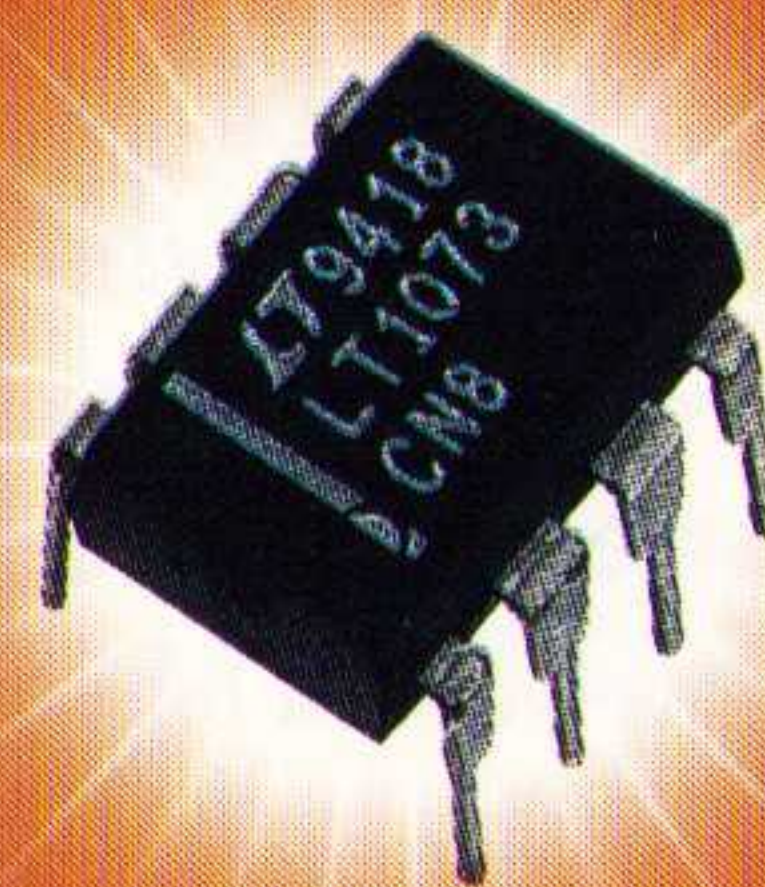
Hoofdcatalogus 1999 voor elektronica en techniek

- RUIM 850 PAGINA'S
- UNIEK PRODUCT ASSORTIMENT
- UITGEBREIDE SERVICE

Innovatieve elektronica voor iedereen!
Nu met internet sectie
44.000 artikelen
Meer dan 850 pagina's

24-uurs besteltijl
800-099 66 00 • Fax 053-428 30 75

VUL DE KAART IN EN STUUR 'M OP!



De catalogus voor hobby en beroep met alle nieuwtjes op het gebied van beveiliging, computers, telecommunicatie, meettechniek, audio & video, muziek- en auto-elektronica,

bouw-componenten, modelbouw en nog véél meer. Blijf bij de tijd en bestel nu de Conrad Hoofdcatalogus 1999 met de kaart, of bel gratis 0800 - 099 66 00.

JE TREFT HET BIJ CONRAD ELECTRONIC

Conrad Electronic Nederland B.V. • Postbus 12, 7500 AA Enschede • E-mail: info@conrad.nl • Winkels: Windmolenweg 42 Boekelo, Coolsingel 207 Rotterdam

Redactioneel

RB Elektronica, al bijna 70 jaar het blad voor de beginnende hobbyist tot de meest ervaren ingenieur !

RB Elektronica is bezig zich een **positie te heroveren op de markt**. Eén van de oudste elektronikabladen ter wereld is herstellende van de overgangsprikelen die een nieuwe uitgever met zich meebrengt en geneest aanmerkelijk sneller dan velen hadden verwacht of gehoopt. Ook een verjongingskuur kost tijd, maar we zijn weer **alert op veranderingen** en continu bezig om de lezers een zo actueel en interessant aanbod aan informatie te verstrekken. Dat we op de goede weg zijn, blijkt uit de reacties die we ontvangen: complimenterende, opbouwende kritische en natuurlijk ook enkele negatieve. Veel wensen van de lezers die uit de enquête naar voren kwamen zijn geleidelijk doorgevoerd, maar uiteraard zijn we er nog niet. Wij zullen gespitst blijven en RB Elektronica blijven bijschaven. **RB Elektronica** heeft voortaan jeugdiger en enthousiaste uitstraling en zal menigeen meer aanspreken. De redactie blijft openstaan voor een kritische noot van haar lezers en zal zorgvuldig kijken of deze kritiek het 'bijschavingsproces' ten goede kan komen.

Het RB Hobby Katern slaat aan, ook bij de doelgroep waar hij in eerste instantie eigenlijk niet voor bedoeld was, namelijk de elektronica professionals. Dat merken we aan de maandelijks stijgende hoeveelheid reacties die binnenkomen van de lezers, zowel particulieren als bedrijven. Deze reacties steken de redactie een hart onder de riem en overtuigen ons om door te blijven gaan op de ingeslagen weg.

De Dr. Blan Puzzel is een succes, wat wordt bevestigd door de vele ingezonden antwoorden: een enkele verkeerd, maar de meeste goed. Soms tot in de puntjes uitgewerkt, compleet met schema('s) en soms alleen een zakelijk kort antwoord. Als gevolg van de vakantie zijn de goede oplossingen nog niet gehonoreerd. Hier moet ik de hand in eigen boezem steken: ik loop achter! Als gevolg hiervan zit in dit nummer ook geen puzzel, maar de volgende keer in ieder geval weer wel. In het komende nummer worden ook de prijswinnaars bekend gemaakt. Bovendien kunnen de prijswinnaars van de verschillende puzzels de komende weken hun prijzen tegemoet zien. Een excuse van mijn zijde aan de lezers is hier wel op zijn plaats. Bij deze.....

In het vorige nummer is verteld dat lezers van RB Elektronica **gratis** een particuliere personeelsadvertentie kunnen plaatsen in de rubriek **'Vraag en Aanbod'**. Dit eventueel onder nummer zodat uw privacy wordt gewaarborgd. Dit initiatief - gratis een eigen personeelsadvertentie plaatsen - is hier en daar met scepsis ontvangen, zo blijkt uit enkele telefoontjes die op de redactie zijn binnengekomen. Het is wel degelijk gratis en er schuilt geen addertje onder het gras. Soms verbaast het mij hoe wantrouwend de medemens is, op het moment dat je uit volle overtuiging iets aanbiedt. Ik kan alleen herhalen: **maak als lezer gebruik van deze unieke mogelijkheid in RB Elektronica**.

In dit nummer treft u enkele zeer bijzondere artikelen aan. In de eerste plaats "Good Vibrations", een artikel van een promovendus aan de Technische Universiteit Delft, waarin op zeer verhelderende wijze de oscillator wordt behandeld. De "Flexibele Functiegenerator" is een voorbeeld van een praktische schakeling met een nieuw en interessant IC.

Op de tweede plaats wil ik een bijzonder project voorstellen: de RB buizenversterker. Deze buizenversterker ondergaat op het moment dat ik dit schrijf een aantal CE-metingen waar we in een volgend nummer nog eens uitvoerig op terugkomen. De buizenversterker is een nieuwe hype die de wereld overspoelt. De RB buizenversterker is zeer low cost via RB Elektronica te bestellen. Het project is dus voor iedereen weggelegd en hoeft geen aanslag te zijn op uw portemonnee. **Alweer zo'n unieke service van RB!** Meer info over de buizenversterkers treft u aan in het RB Hobby Katern, waarin bovendien nog enkele andere interessante bouw pakketten worden omschreven. Voor zowel de buizenversterkers als de bouw pakketten treft u in het midden van deze uitgave van RB Elektronica aparte bestelkaarten aan.

In het midden van het blad zult u nog een nieuwe responsekaart tegenkomen. In de toekomst willen we de lezers en bedrijven voorzien van een handige lezersservice. De servicekaart kan gebruikt worden om op eenvoudige wijze informatie op te vragen over advertenties en produktnieuws. Eén kaart is dan voldoende om alle informatie op uw bureau te krijgen wat voor u interessant is.

RB Elektronica heeft al bijna 70 jaar een goede relatie met haar lezers. Zonder de input van de lezers kan een blad niet goed functioneren. Aarzel dus niet, bel of schrijf, en maak gebruik van de extra mogelijkheden die RB Elektronica u biedt zoals bijv. de gratis **Vraag en Aanbod rubriek** en binnenkort de servicekaart voor het ontvangen van uitgebreide informatie.

Veel leesplezier !

Dirk Scheper
Belper@euronet.nl
Elektronici te kort!

RB ELEKTRONICA
(jaargang 67)

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
Postbank 21.35.596

Hoofdredactie
D.J.F. Scheper

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

Vaste medewerkers:
J.W. Richter, ir. M. van der Veen,
O.C.A. van Lidth de Jeude

Prepress:
Van der Weij B.V., Toos van Beek

Advertentieverkoop:
Professioneel, Bureau Belper
Communications 035 6936293.
Hobbykatern, Aalt Rens 038 4542028

Abonnementen Nederland:
Standaard fl.79,00 per jaar
Buitenland fl. 205,00 per jaar

Studenten fl.35,00 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.: 02/522.37.37
Fax.: 02/522.45.83

Standaard BF 1680 per jaar

Studenten BF 1000 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

Good Vibrations **7**

De oscillator speelt in de dagelijkse elektronica een enorme rol. Een rol die niet vaak wordt onderkend. In dit artikel wordt door Jan Westra op verhelderende wijze de oscillator in al haar gedragingen besproken.

Productinformatie en Wist u dat **12**

Op deze productinformatiepagina's treft u vele wetenswaardigheden aan. In de nieuwe vorm gecombineerd waardoor een beter overzicht wordt verkregen.

Een flexibele functiegenerator van 0,1 Hz tot 20 MHz **13**

Een verhandeling over de opbouw van een praktische schakeling. Het is een uitgewerkte applicatie van de MAX038, een geïntegreerde schakeling van Maxim. De vele figuren maken het artikel tot een goed onderbouwd en vooral compleet geheel.

Servicepagina **20**

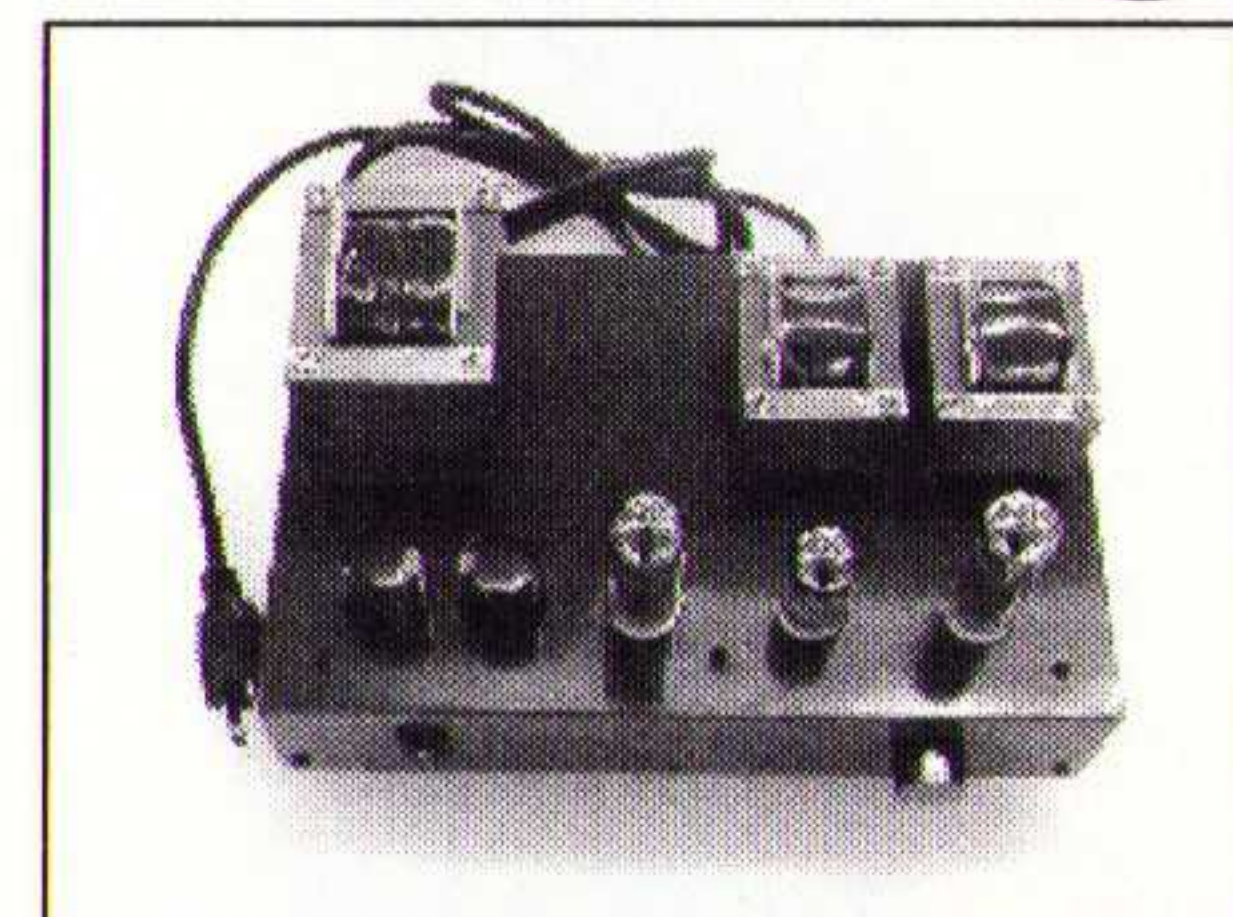
Op deze pagina's treft u een selectie aan van via RB Elektronica verkrijgbare boeken en software. Het gaat hierbij om zowel Duitstalige als Engelstalige boeken en software van gerenommeerde uitgeverijen. Bovendien treft u een serie antwoordkaarten aan, waarmee u de verschillende bestellingen kunt doen, net als een kaart voor het aanbieden van producten en andere waren en niet te vergeten uw eigen personeelsadvertentie in de rubriek 'Vraag en Aanbod'.

RB Hobby Elektronica

Buizenversterker **27**

De eerste aanzet tot een uniek fenomeen: de RB buizenversterker. In deze inleiding leest u alles over dit initiatief van RB Elektronica, waarmee oude sentimenten worden gecombineerd met nieuwe elegance en waarmee deze interessante techniek voor een jonger publiek toegankelijk wordt gemaakt.

Hiernaast ziet u een afbeelding van de experimenteerkit van de RB Elektronica buizenversterker.



Vraag & Aanbod **28**

De vaste rubriek, die langzaam gestalte begint te krijgen.

De toevallige ontdekking van de elektronenbuis .. **30**

In een reeks artikelen wordt ingegaan op de theorie van de buis, de historie en de achtergronden.

MKI 03 LED-lichtorgel **33**

MKI 10 1 kanaals-lichtorgel **34**

LCD-temperatuurschakeltrap **34**

Mini-alarmcentrale **34**

Cursus Elektronica, deel 8 **35**

In deze aflevering gaan we in op het parallel en serie schakelen van condensatoren.

Firato 98 **36**

RB Elektronica stelt 250 toegangskarten voor de Firato 98 beschikbaar. Bezoek nu deze tentoonstelling gratis en bespaar fl.25,-. Hoe? Lees verder op pagina 36.

5 t/m 9 oktober 1998
Jaarbeurs Utrecht

trefpunt
voor
instrumentatie

laboratorium
technologie

het s

INSTRUMENT

98

industriële
automatisering

toonaangevende
vakbeurs voor
industriële
automatisering
en laboratorium
technologie

 **FHI HET INSTRUMENT**

Postbus 2099, 3800 CB Amersfoort
Tel. (033) 465 75 07, fax (033) 461 66 38
E-mail: info@FHI.nl
Internet: <http://www.FHI.nl>

folder gemist?
bel (033) 465 75 07
of kijk op www.FHI.nl

'Good Vibrations'

De kloppende hartjes van de elektronica

Een gemiddeld gezin heeft er al gauw enkele tientallen in huis, maar slechts een enkeling zal zich daarvan bewust zijn. Toch zijn oscillatoren zeer belangrijke basisschakelingen, die in hoge mate de kwaliteit van allerlei elektronische systemen, zoals radio's, mobiele telefoons of CD-spelers, kunnen bepalen. Omdat iedere oscillator moet voldoen aan een veelheid van specificaties, is het van groot belang te kunnen beschikken over een systematische aanpak voor het ontwerp van deze schakelingen.

Alom aanwezig

Oscillatoren zijn elektronische schakelingen die in staat zijn om *periodieke signalen* op te wekken; signalen die zichzelf voortdurend in de tijd herhalen (figuur 1). Op het eerste gezicht een wat saaie taak, maar voor zeer veel elektronische systemen van groot belang. Radiozenders zenden bijvoorbeeld (bijna) periodieke draaggolven uit met een bepaalde frequentie, waarvan de amplitude (AM) of de frequentie (FM) kan worden gevarieerd door een audiosignaal. Het opwekken van deze gevarieerde (gemoduleerde) draaggolf is de taak van een (zend-) oscillator. Als het audiosignaal weer van de draaggolf moet worden afgehaald (gedemoduleerd) om hoorbaar gemaakt te worden, kunnen we dat doen door gebruik te maken van een (ontvang-) oscillator. Het belang van het maken van goede, kleine en goedkope zend- en ontvangoscillatoren wordt steeds groter, bijvoorbeeld in de snel ontwikkelende markt van mobiele telefoons.

Maar niet alleen in zenders en ontvangers zijn oscillatoren onmisbaar. Ook in meetapparatuur of opname-/weergaveapparatuur zoals videorecorders, televisies of CD-spelers vervullen zij een belangrijke taak in de signaalverwerking. In CD-spelers (en andere digitale geluidsapparatuur) bepalen oscillatoren bijvoorbeeld het exacte moment waarop de digitale bemonsteringen die op het plaatje staan, aan de uitgang gereconstrueerd worden. Als een speler hierin foutjes maakt, wordt dat direct hoorbaar als 'ruis' in het signaal.

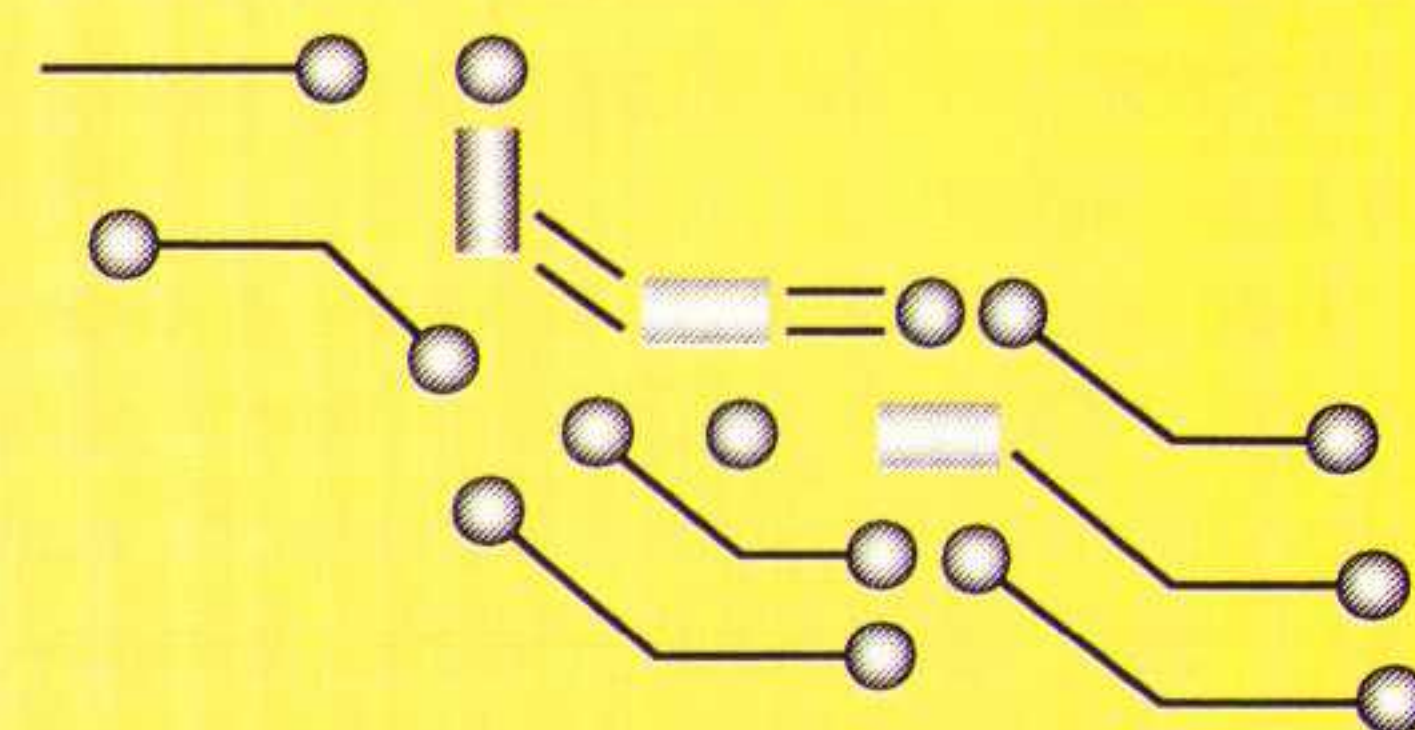
Omdat oscillatoren in zo veel, zo verschillende soorten apparaten gebruikt worden, zijn de eisen die aan oscillatoren gesteld worden erg wisselend. Als we bijvoorbeeld een oscillator gebruiken voor opwekken van een AM draaggolf, moet de amplitude van deze draaggolf niet aan variaties onderhevig zijn, omdat deze dan met het signaal vermengd raken. Kleine frequentievariatiaties zijn daarentegen weer niet zo belangrijk, omdat het signaal is opgeslagen in de amplitude. Maken we een oscillator voor een FM zender, dan geldt het omgekeerde: amplitudevariatiaties zijn niet zo belangrijk, omdat de

ontvanger alleen kijkt naar de frequentievariatiaties en daaruit weer het oorspronkelijke signaal reconstrueert. Het is voor zo'n oscillator echter weer wel van belang dat de frequentie zeer stabiel is, maar makkelijk gevarieerd kan worden om zodoende het (audio) signaal op de draaggolf te kunnen aanbrenge. Worden de zenders en ontvangers in draagbare apparatuur gebruikt, dan moet eveneens extra aandacht worden geschonken aan het stroomverbruik van de schakelingen.

De ontwerper van een oscillator moet dus rekening houden met zeer vele aspecten tegelijkertijd: amplitudestabiliteit, frequentiestabiliteit, afstembaarheid van de frequentie, het stroomverbruik van de schakeling etc.

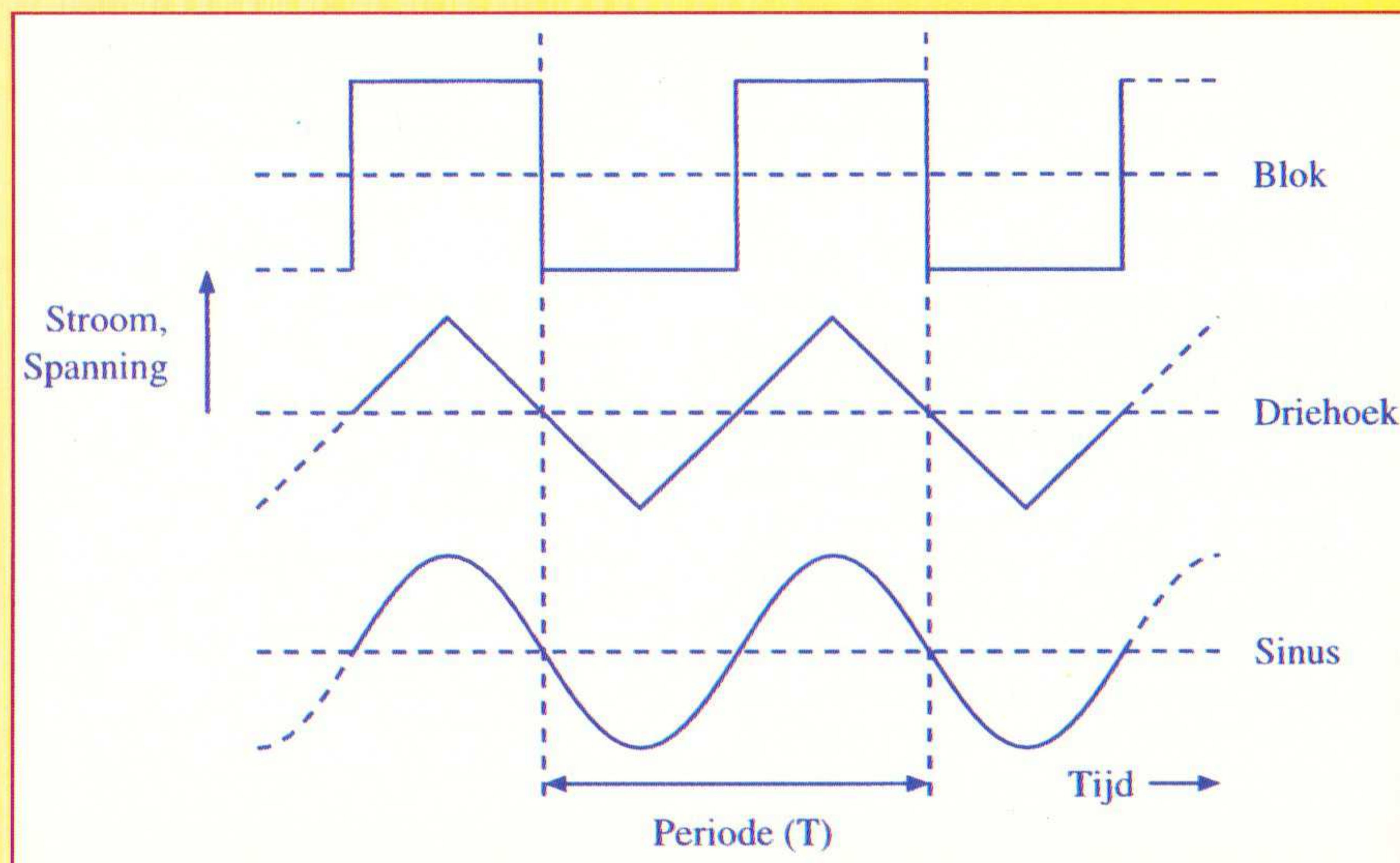
Ontwerpstrategieën vroeger

Vroeger werden de mogelijkheden van de ontwerper vooral begrensd door het feit dat hij nu eenmaal niet zo veel buizen kon gebruiken. Buizen zijn duur, groot en een bron van grote hoeveelheden knus licht en warmte. Wilde je dus bijvoorbeeld een radiozender bouwen, dan kocht je bij voorkeur één buis en knutselde met nog wat passieve componenten (weerstand, spoelen en condensatoren) een zendertje. Uit



DR. IR. JAN R. WESTRA
STUDEERDE ELEKTROTECHNIEK
AAN DE TECHNISCHE
UNIVERSITEIT DELFT. HIJ
STUDEERDE CUM LAUDE AF BIJ
DE VAKGROEP ELEKTRONICA OP
EEN ONDERZOEK AAN HOGE-
TEMPERATUUR A/D CONVERTERS
VOOR DE OLIE-INDUSTRIE. OP
26 MEI 1998 PROMOVERDE HIJ
OP EEN SYSTEMATISCHE ONT-
WERPMETHODE VOOR OSCILLA-
TOREN. OP DIT MOMENT WERKT
HIJ BIJ PHILIPS RESEARCH AAN
HOGE-RESOLUTIE A/D EN D/A
CONVERSIE. ZIJN PROEFSCHRIFT
'HIGH-PERFORMANCE
OSCILLATORS AND OSCILLATOR
SYSTEMS' IS VERKRIJGBAAR BIJ
DELFT UNIVERSITY PRESS,
MEKELWEG 4, DELFT,
TEL. 015-2783254.

Fig. 1. Voorbeelden van periodieke signalen.



deze tijd dateren veel traditionele oscillatorontwerpen zoals de Pierce, de Colpitt en de Clapp oscillator. Al deze mensen hebben in het reeds lang vervlogen buizentijdperk schakelingen bedacht die het mogelijk maakten om met slechts één actieve component (buis of transistor) een complete oscillator te maken. In figuur 2 is het vereenvoudigde signaalschema van deze oscillatoren afgebeeld. Het enige verschil tussen de Pierce, de Colpitt en de Clapp oscillator was de plaats van de aardeaansluiting: de Pierce oscillator werd aan de emitter geaard, de Colpitts aan de collector en de Clapp aan de basis van de transistor.

In het schema van figuur 2 wordt een kristal (X_1) gebruikt als resonator. Wordt het kristal elektrisch aangestoten, dan ontstaat een sinusvormige spanning of stroom. Het actieve element wordt dan alleen nog gebruikt om energie aan het kristal toe te voeren, zodat het blijft trillen en de oscillator is klaar (zie 'Tweede-orde oscillatoren').

Het gevolg van het feit dat deze oscillatoren maar met één actieve component werden gerealiseerd, was dat de ontwerper bijna geen ontwerpvrijheden meer had: veel eigenschappen van de oscillator waren aan elkaar gekoppeld. Minder ruis betekent een groter uitgangssignaal, slechtere afstembaarheid en meer stroomverbruik; een betere afstembaarheid betekent een slechter ruisgedrag enzovoort... Veel wetenschappelijke publicaties uit die tijd vertelden dan ook op welke manier alle eigenschappen van deze schakelingen aan elkaar gekoppeld waren.

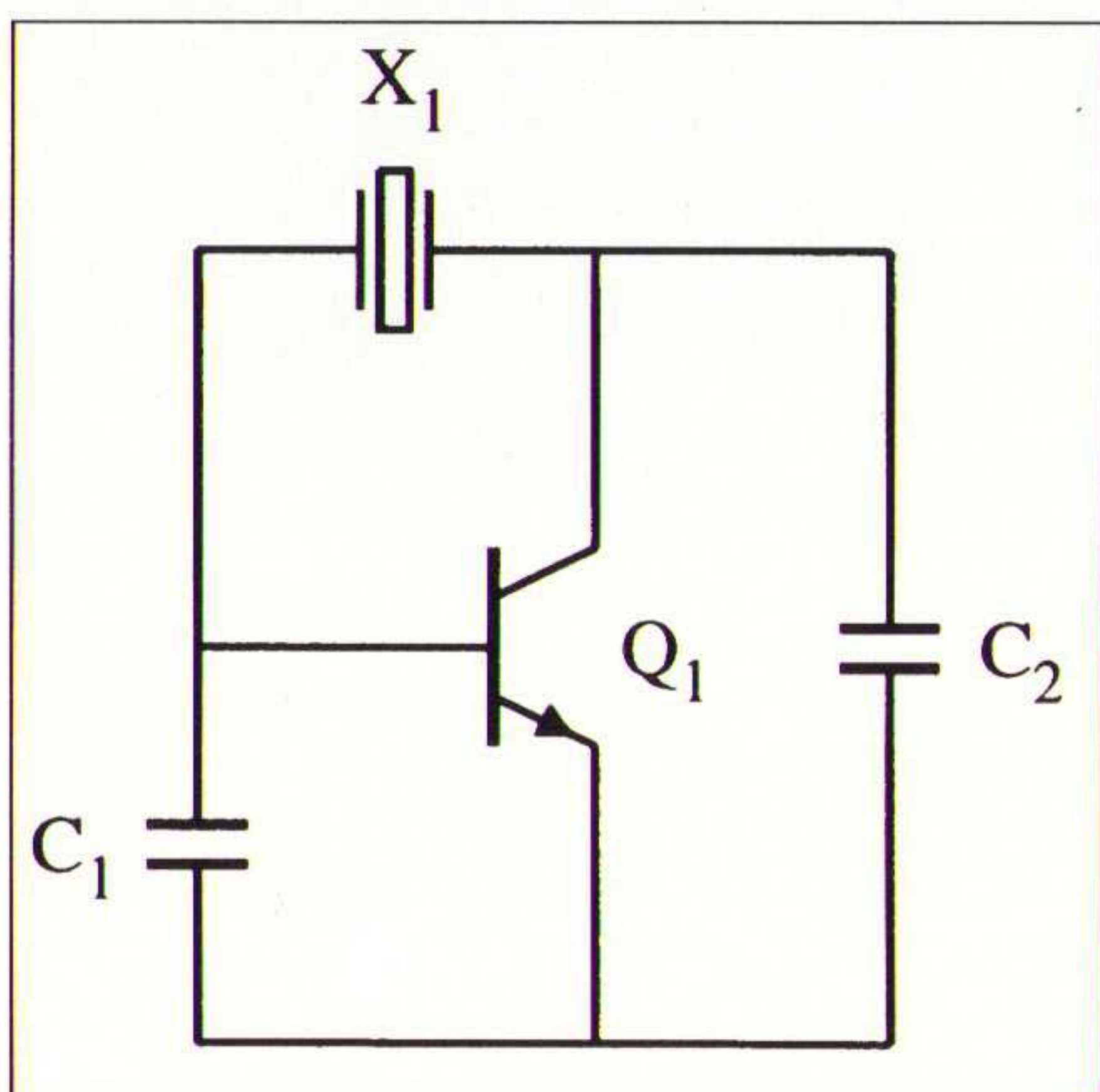


Fig. 2. Signaalschema van de Pierce, Colpitt en Clapp oscillatoren.

Ontwerpstrategieën nu

De komst van de transistor heeft veel veranderd. Omdat transistoren een stuk kleiner zijn dan buizen en een stuk zuiniger omspringen met energie, kunnen we tegenwoordig veel complexere systemen bouwen dan vroeger. Maar niet alleen de systemen, ook de basisbouwblokken kunnen een veel complexere structuur hebben dan vroeger. Was het vroeger ondenkbaar om vier buizen te gebruiken voor één oscillator, tegenwoordig kunnen we rustig enkele tien-

tallen transistoren gebruiken om één goede oscillator te bouwen. De moeilijkheid van het ontwerpen zit hem dan dus niet zozeer in het feit dat er maar één actieve component gebruikt mag worden, maar in het beheersen van de complexiteit van het ontwerp.

Binnen de Vakgroep Elektronica van de Technische Universiteit Delft is een groep *Structured Electronic Design*, die zich tot taak gesteld heeft het ontwerp-probleem van elektronische basisfuncties, zoals versterking, filtering of het maken van oscillaties, op een systematische manier in kaart te brengen [1,2,3]. Hieruit worden dan methodieken ontwikkeld om op een snelle en systematische manier tot een goed elektronisch ontwerp te komen. Het doel van deze methodieken is altijd om zoveel mogelijk alle specificaties in het ontwerp van elkaar te scheiden, zodat alles onafhankelijk van elkaar kan worden geoptimaliseerd, wat een grote verbetering kan geven ten opzichte van de oude situatie, waarin veel eigenschappen aan elkaar gekoppeld waren.

Classificatie

Om een dergelijke systematische ontwerpmethode te kunnen maken is het van groot belang om oscillatorschakelingen te kunnen onderbrengen in verschillende klassen. In een goede classificatie kun je bij voorbaat aangeven welke goede en welke slechte eigenschappen een oscillator uit een bepaalde klasse zal hebben, *nog voordat je het eigenlijke transistorontwerp hebt gemaakt*. Wil je een oscillator maken met bepaalde eigenschappen, dan neem je er een uit de goede klasse en optimaliseert de (goede) eigenschappen één voor één. Een dergelijke classificatie verschaft je dus een krachtig stukje ontwerpgered-schap.

Om zeker te weten dat iedere oscillator die ooit ontworpen is en iedere oscillator die ooit nog ontworpen zal worden in de classificatie kan worden ingedeeld, moet de classificatie worden gebaseerd op een *fundamentele eigenschap* van de oscillator.

Omdat een oscillator een schakeling is die een periodiek signaal maakt, moet iedere oscillator in staat zijn om *tijd* te meten. Aangezien het onmogelijk is om *tijd* direct te meten, moet de schakeling

een *tijdvariant* signaal maken met een vooraf bekende tijdafhankelijkheid. Het gedeelte van de oscillator dat dit tijdvariante signaal genereert noemen we de *tijdreferentie* en is het eigenlijke hart van de oscillator.

In [1] wordt een uitgebreide classificatie voor oscillatoren behandeld, die volledig gebaseerd is op de eigenschappen van de tijdreferenties van de oscillatoren. Hier zullen we eens kijken naar een aantal bekende oscillatoren, hun tijdreferenties, hun eigenschappen en hoe ze in verschillende klassen zijn te verdelen. Uiteraard zullen we hierbij ook kijken naar enige moderne technieken die gebruikt worden bij het maken van oscillatoren.

Eerste-orde oscillatoren

Laten we eens kijken naar een eerste voorbeeld van zo'n tijdreferentie. Als je een condensator (C_1) oplaadt met een stroom (I_C), zoals gedaan wordt in figuur 3a, ontstaat over de klemmen van de condensator een spanning (V_C). Dit wordt beschreven door de vergelijking:

$$V_C(t) = \frac{I_C}{C_1} \cdot t \quad (1)$$

De spanning over de condensator stijgt lineair met de tijd en het circuit kan dus uitstekend gebruikt worden als een *tijdreferentie*. Omdat deze tijdreferentie maar één dynamisch element gebruikt wordt (de condensator), wordt dit een *eerste-orde* tijdreferentie genoemd. De oscillatoren die met deze tijdreferenties gemaakt worden zijn dus *eerste-orde oscillatoren* (ook wel bekend als *relaxatie-oscillatoren*).

Met een tijdmeter alleen hebben we echter nog geen oscillator. Om met het circuit van figuur 3a een oscillator te maken moeten we af en toe de stroom omkeren, zodat de spanning over de condensator weer daalt en een driehoek zal gaan beschrijven. We hebben dus ten eerste een stroomschakelaar nodig. Deze stroomschakelaar weet uit zichzelf echter nog niet wanneer hij moet schakelen. Daarom worden meestal ook twee drempelniveaus aangebracht. Als de spanning over de condensator het hoge of het lage referentieniveau passeert, wordt de schakelaar geactiveerd. Tenslotte hebben we een geheugentje nodig dat onthoudt in wel-

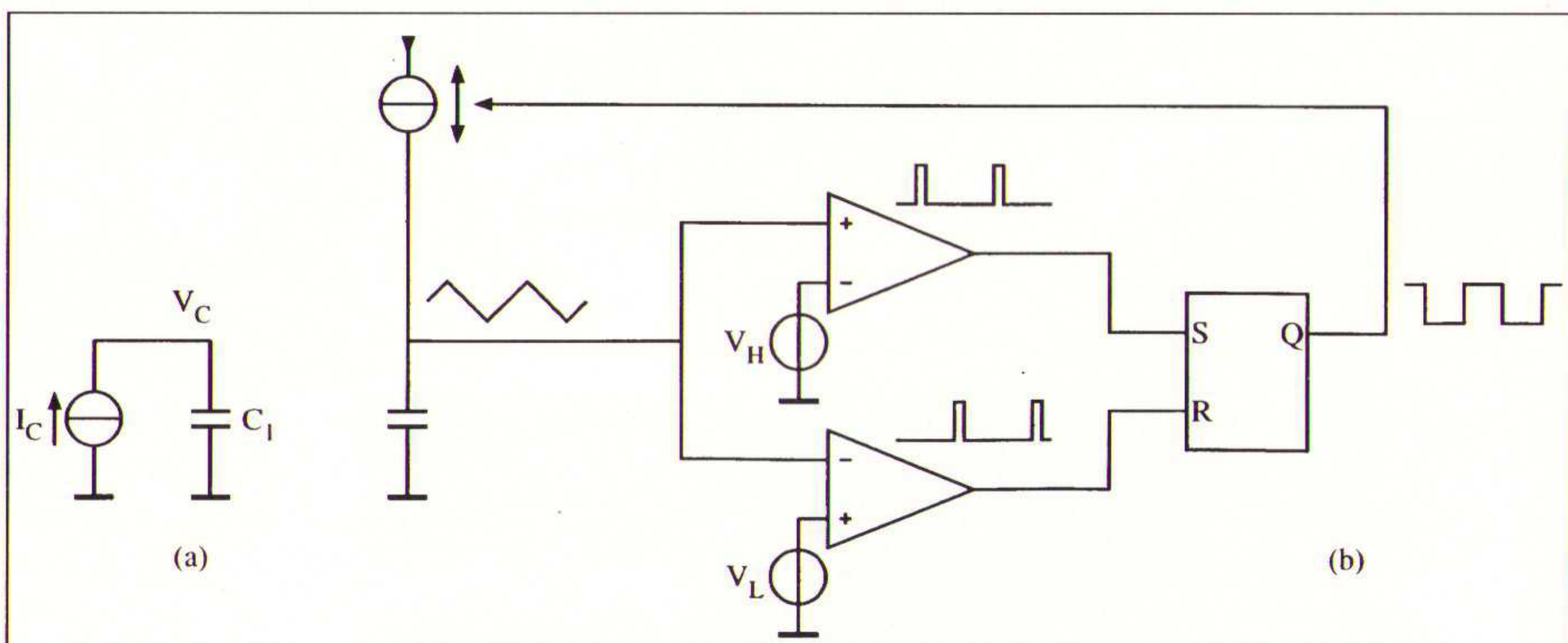


Fig. 3. Een eerste-orde tijdreferentie (a) en een eerste-orde oscillator (b).

ke stand de stroomschakelaar staat. Het circuit dat is afgebeeld in figuur 3b (dat sterk lijkt op het circuit van de 555 timer [4]), vervult al deze functies. Het bevat een condensator en een stroombron als tijdsreferentie, een schakelbare stroombron, twee comparatoren om doorgangen van drempelniveaus te detecteren en een latch als geheugen. Dit eenvoudige voorbeeld laat al goed zien hoe we een dergelijke oscillator systematisch kunnen ontwerpen. We hebben gezien dat er vier basisfuncties te onderscheiden zijn [1,2]:

- Tijdmetering (tijdsreferentie),
- Het omkeren van de stroomrichting,
- Niveaudetectie,
- Geheugen (latch).

Als we al deze functies door verschillende circuitblokkjes (en dus uiteindelijk door verschillende transistoren) laten uitvoeren, zoals gedaan is in figuur 3b, heeft ieder onderdeel van het circuit maar één, zeer specifieke, taak en kan dus helemaal alleen voor die taak geoptimaliseerd worden.

Het toepassen van deze methode van het splitsen in basisfuncties kan oscillatoren opleveren die veel betere eigenschappen hebben dan wanneer we het circuit hadden ontworpen met bijvoorbeeld maar één of twee transistoren. We moeten echter niet vergeten dat we nog steeds de mogelijkheid hebben het circuit te vereenvoudigen. In sommige gevallen zal het niet nodig zijn alle vier basisfuncties apart te optimaliseren en dan kunnen we dus besluiten om bepaalde functies te combineren. Wanneer alle functies van de oscillator van figuur 3b gecombineerd worden in twee transistoren, ontstaat het welbekende circuit van figuur 4, de emittergekoppelde multivibrator. In dit circuit zorgen de twee transistoren Q1 en Q2 voor het omschakelen en het leveren van de stroom aan de condensator, het detecteren van de drempelniveaus en het onthouden van de stand van de stroomschakelaar (ze zijn geschakeld in een flip-flop structuur).

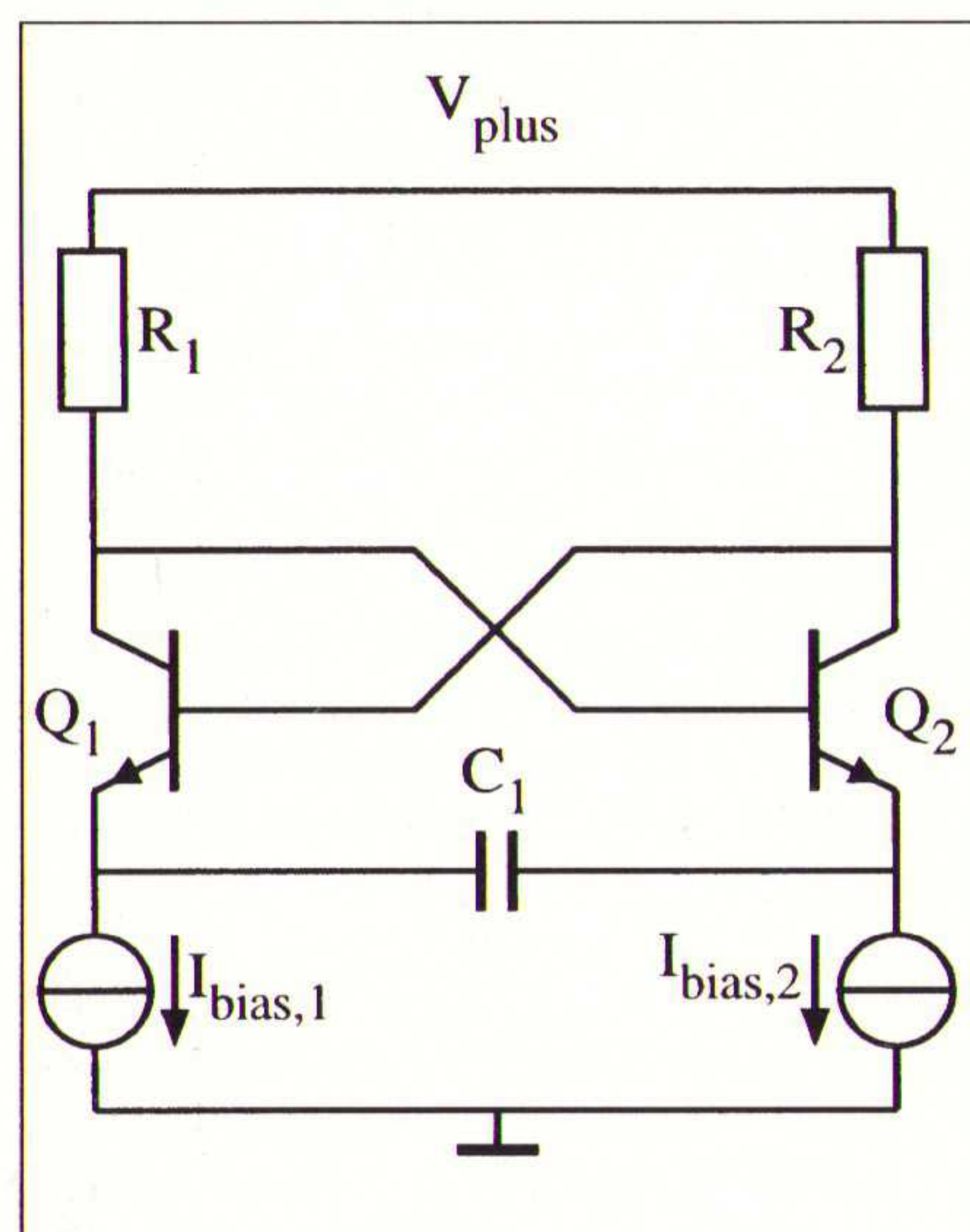


Fig. 4. Een emittergekoppelde multivibrator.

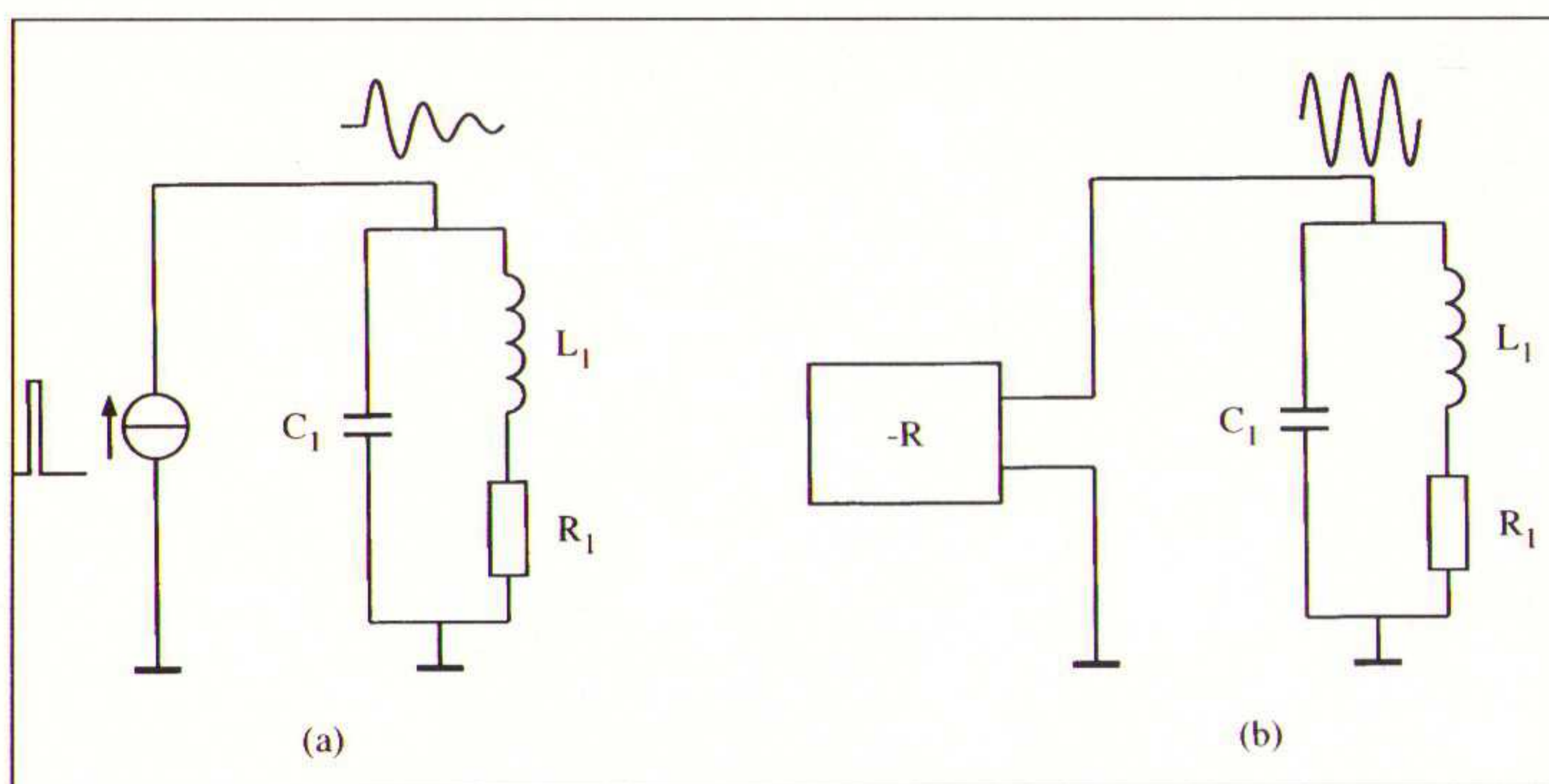


Fig. 5. Een tweede-orde tijdsreferentie (a) en een tweede-orde oscillator (b).

Een eerste groot voordeel van de oscillatoren in deze klasse (eerste-orde) is dat ze heel eenvoudig, heel klein gemaakt kunnen worden, omdat er uitsluitend gebruik gemaakt wordt van transistoren, weerstanden en condensatoren. Al deze componenten zijn uitstekend op een chip te realiseren.

Een ander voordeel van deze eerste-orde oscillatoren is dat het heel eenvoudig is om ze af te stemmen op een andere oscillatiefrequentie. Door de drempelniveaus van de comparatoren, de laadstroom of de waarde van de condensator te variëren kunnen we eenvoudig de oscillatiefrequentie veranderen. Dit grote voordeel van eenvoudige afstembaarheid is echter ook vaak het grote nadeel: zo makkelijk als we zelf de frequentie van een eerste-orde oscillator kunnen veranderen, zo makkelijk kan ruis in het circuit dat ook. Ruis op de drempelniveaus (V_L of V_H) of ruis op de laadstroom zal zich ogenblikkelijk vertalen in amplitude- en frequentievariëaties. Dit maakt dat deze oscillatoren vaak onbruikbaar zijn als frequentiereferentie in bijvoorbeeld zenders, ontvangers of CD-spelers.

Tweede-orde oscillatoren

Zoals we gezien hebben in het voorbeeld zijn eerste-orde tijdsreferenties in feite alleen maar in staat om een tijdvariant signaal te maken. Om het signaal periodiek te maken hebben we nog flink wat extra elektronica nodig en het is juist dat gedeelte van de oscillator dat maakt dat het uiteindelijke circuit zo hard ruist. Als we dus een oscillator willen maken die weinig ruist, moeten we een tijdsreferentie hebben die uit zichzelf al bijna een oscillator is [3]. Een voorbeeld van een dergelijke tijdsreferentie is de parallelresonator die is afgebeeld in figuur 5a. Omdat er in deze tijdsreferentie twee dynamische elementen gebruikt worden (een condensator en een spoel), wordt dit een tweede-orde tijdsreferentie genoemd. Als dit circuit geëxciteerd wordt met een stroomimpuls, wordt de energie in het circuit vanzelf heen en weer getransporteerd tussen de condensator en de spoel. In de condensator wordt de energie uiteraard opgeslagen als elektrische energie ($1/2CV^2$), terwijl de energie in de spoel opgeslagen wordt als magnetische energie ($1/2LI^2$). Dit energietransport genereert over de klemmen van het netwerk

een sinusvormige (uitdempende) periodieke spanning met een frequentie van ongeveer:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2)$$

De oscillatie dempt (in dit geval) uit door de parasitaire weerstand in de spoel. Het enige wat we nu dus nog hoeven te doen is de energieverliezen regelmatig aanvullen en onze oscillator is klaar. Dat kunnen we bijvoorbeeld doen met een actief circuit dat een negatieve weerstand nabootst, om de positieve verliesweerstand te compenseren (figuur 5b). Overigens vallen ook resonatoren waarvan het vervangingschema met spoelen en condensatoren kan worden gerepresenteerd, zoals kristallen, in de klasse van tweede-orde oscillatoren.

Vergelijken we de energiehouding in dit circuit met de energiehouding van de eerste-orde oscillator, dan zien we dat er veel minder energie hoeft te worden aangevoerd. Omdat er minder energie hoeft te worden aangevoerd kan dit ook met veel minder ruis gepaard gaan en zullen deze oscillatoren in het algemeen minder ruiserig zijn dan eerste-orde oscillatoren. Hoe kleiner de parasitaire weerstand in de spoel, des te minder energie er verloren gaat en des te beter is het ruisgedrag van de oscillator. Uit vergelijking 2 blijkt ook dat de frequentie van deze tweede-orde oscillator nu niet meer afhankelijk is van drempelniveaus of van de grootte van een stroom, maar alleen nog van de waarde van de passieve componenten in de tijdsreferentie. Zo'n tweede-orde tijdsreferentie is dus een verschrikkelijk eigenwijs ding en daarom uitstekend geschikt om goede referenties mee te bouwen. Omdat goede afstembare passieve componenten heel moeilijk te maken zijn, zijn deze oscillatoren wel weer veel minder makkelijk af te stemmen dan eerste-orde oscillatoren. Ook hier geldt dus weer: als wij het circuit niet kunnen afstemmen, kan ruis het ook niet.

Het voordeel van de oscillatoren uit deze klasse is duidelijk, maar er kleeft ook een groot nadeel aan de oscillatoren uit deze klasse. Het realiseren van deze oscillatoren op een chip is namelijk erg moeilijk. Het maken van transistoren, weerstanden en condensatoren is

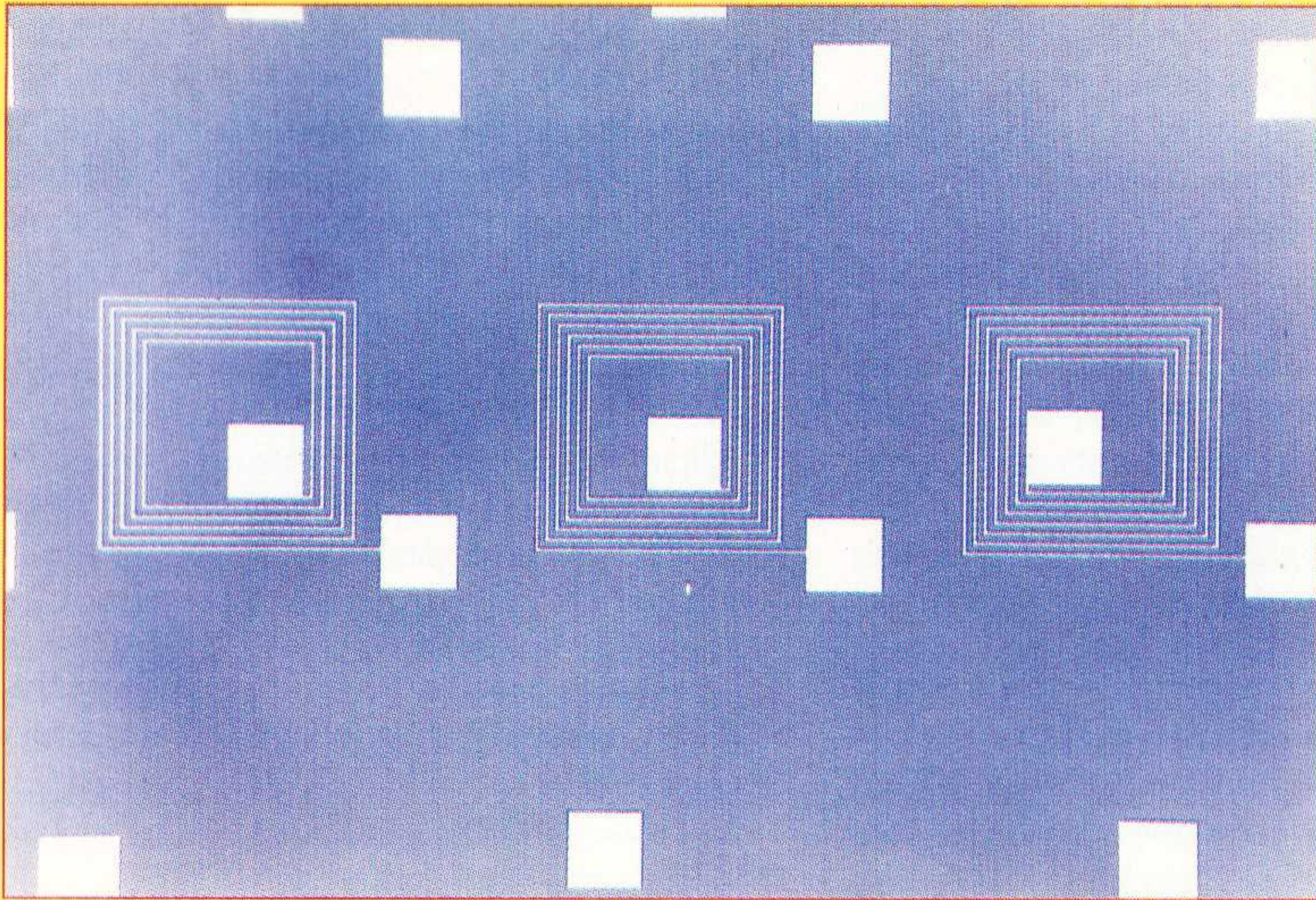
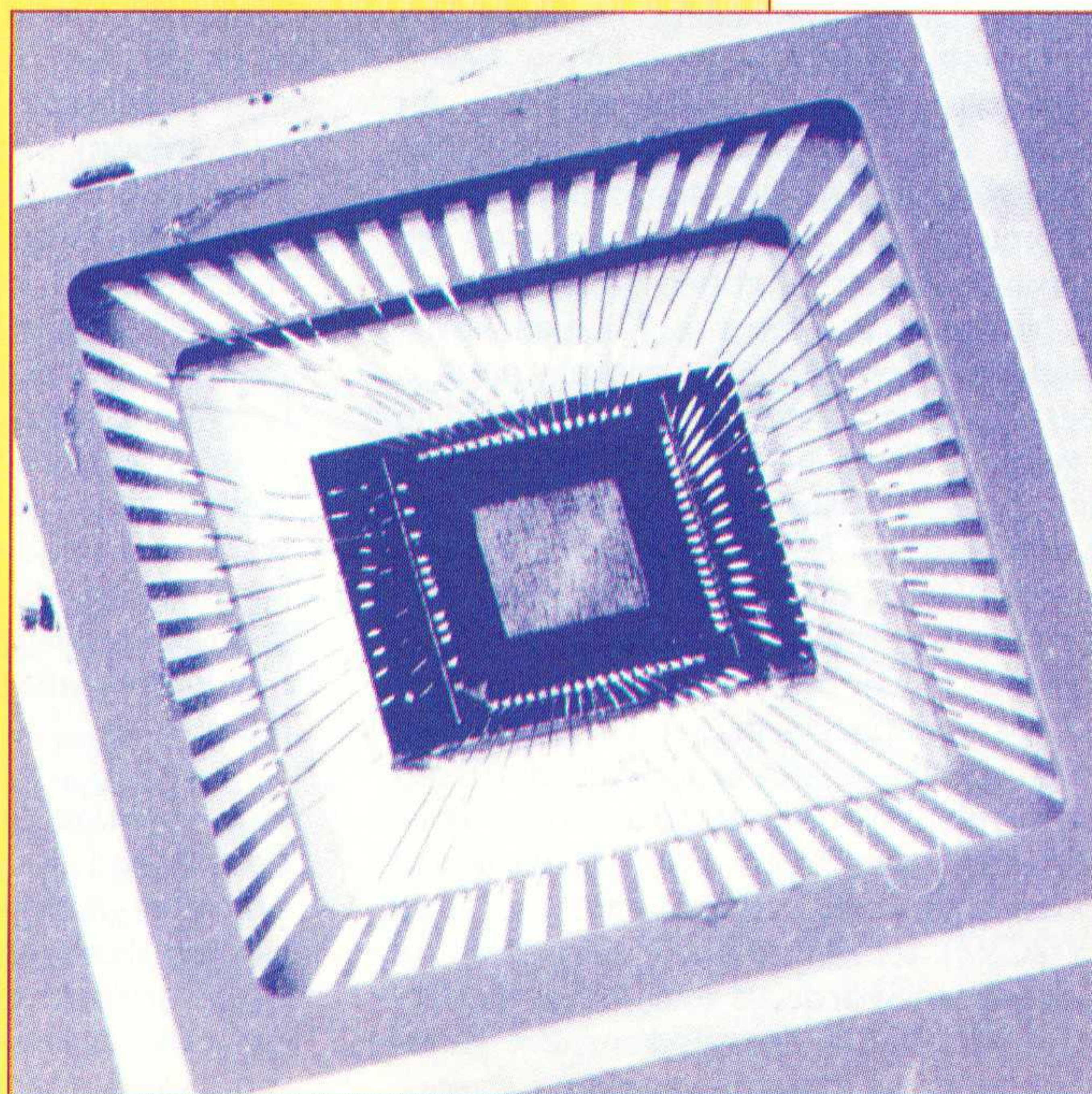


Fig. 6. Planaire spoelen op een IC.

weliswaar geen probleem, maar het maken van een goed spoeltje is in de huidige chip-technologie uitermate moeilijk. In figuur 6 zien we enkele voorbeelden van planaire spoelen die op chip zijn gemaakt. De spoeltjes hebben een lengte en breedte van enkele tientallen micrometers en een inductiviteit van slechts enkele nanohenry, terwijl de verliesweerstand relatief groot is. Deze grote verliesweerstand is er de oorzaak van dat het ruisgedrag van de oscillatoren die ermee gemaakt worden tegenvalt. Een eerste reden van deze relatief hoge verliesweerstand is de weerstand van de aluminiumspoeltjes waaruit het spoeltje is opgebouwd. Een tweede reden van de grote verliezen is het feit dat de spoeltjes direct op het substraat van de chip liggen. Het magneetveld van het spoeltje gaat daarom door het substraat en laat daarin de elektronen ronddraaien, die in het relatief hoogohmige substraat verliezen veroorzaken.

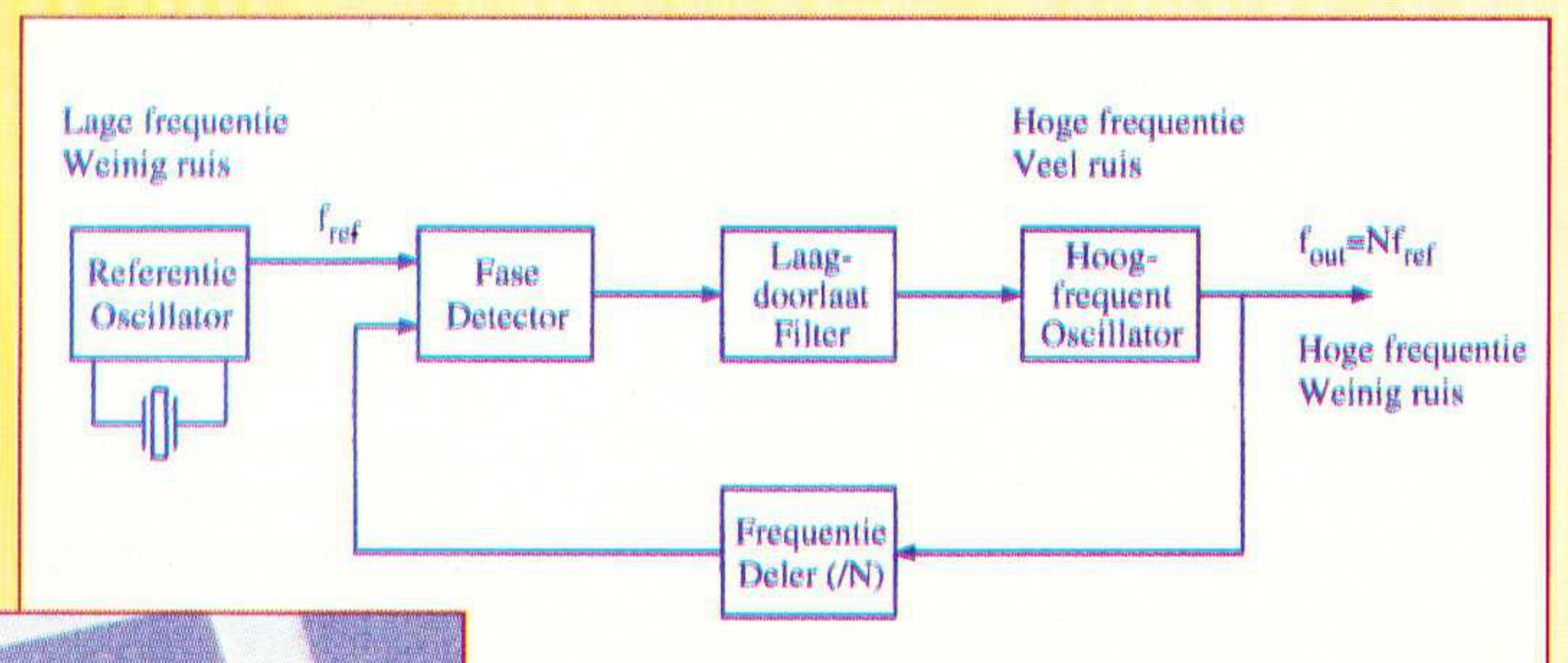
Een andere manier om een inductiviteit te maken op een chip is door gebruik te maken van de inductiviteit van *bondwires*. Chips worden met honderden tegelijk gemaakt op grote plakken (wafers). Als de hele wafer klaar is, worden de afzonderlijke chips losgezaagd en in een package geplaatst. Om de elektrische verbindingen te maken van de chip naar de buitenwereld, wordt de chip verbonden met de pinnen die een onderdeel zijn van de package. Dit gebeurt met behulp van minuscule draadjes, de *bondwires*. In figuur 7 is de package nog open en zijn de chip en de bondwires duidelijk te her-

Fig. 7. Een IC wordt in een package afgemonteerd m.b.v. bondwires.



kennen. De inductiviteit van de bondwires ligt eveneens in de orde van enkele nanohenry, maar de verliezen zijn veel kleiner dan in de spoeltjes op chip, om twee redenen. Ten eerste zijn de bondwires vaak van goud, dat een lagere soortelijke weerstand heeft dan aluminium en ten tweede heeft de bondwire geen last van het substraat van de chip. Toch wordt ook deze techniek nog maar zelden in productie gebruikt, voornamelijk door de moeilijk voorspelbare inductiviteit van de bondwire. Bovendien is de parasitaire capaciteit van de bondwire afhankelijk van de afstand tot de chip, waardoor de oscillatiefrequentie gevoelig is voor trillingen van de package (microfonie).

Fig. 8. Een phase-locked loop oscillator-systeem kan gebruikt worden om de goede eigenschappen van verschillende oscillatoren te combineren.



het faseverschil gemeten tussen het (gedeelte) uitgangssignaal van de hoogfrequentie, maar ruiserige, oscillator en een stabiele kristalreferentie. Dit gemeten signaal wordt vervolgens laagdoorlaat gefilterd en gebruikt om de frequentie van de hoogfrequent oscillator bij te regelen. Als de hoogfrequent oscillator dus ruist, merkt de fase-detector dat en zal de oscillator zodanig bijsturen dat precies de ruis wordt tegengewerkt. Aan de uitgang van het systeem krijgen we dus een hoogfrequent oscillatie (900MHz) met de gewenste (kristal-) stabiliteit.

Een ander leuk voorbeeld van een oscillatorsysteem is het gekoppelde systeem van twee eerste-orde oscillatoren dat is afgebeeld in figuur 9a. In feite zijn dit twee oscillatoren van het type zoals is afgebeeld in figuur 3b; de comparatoren

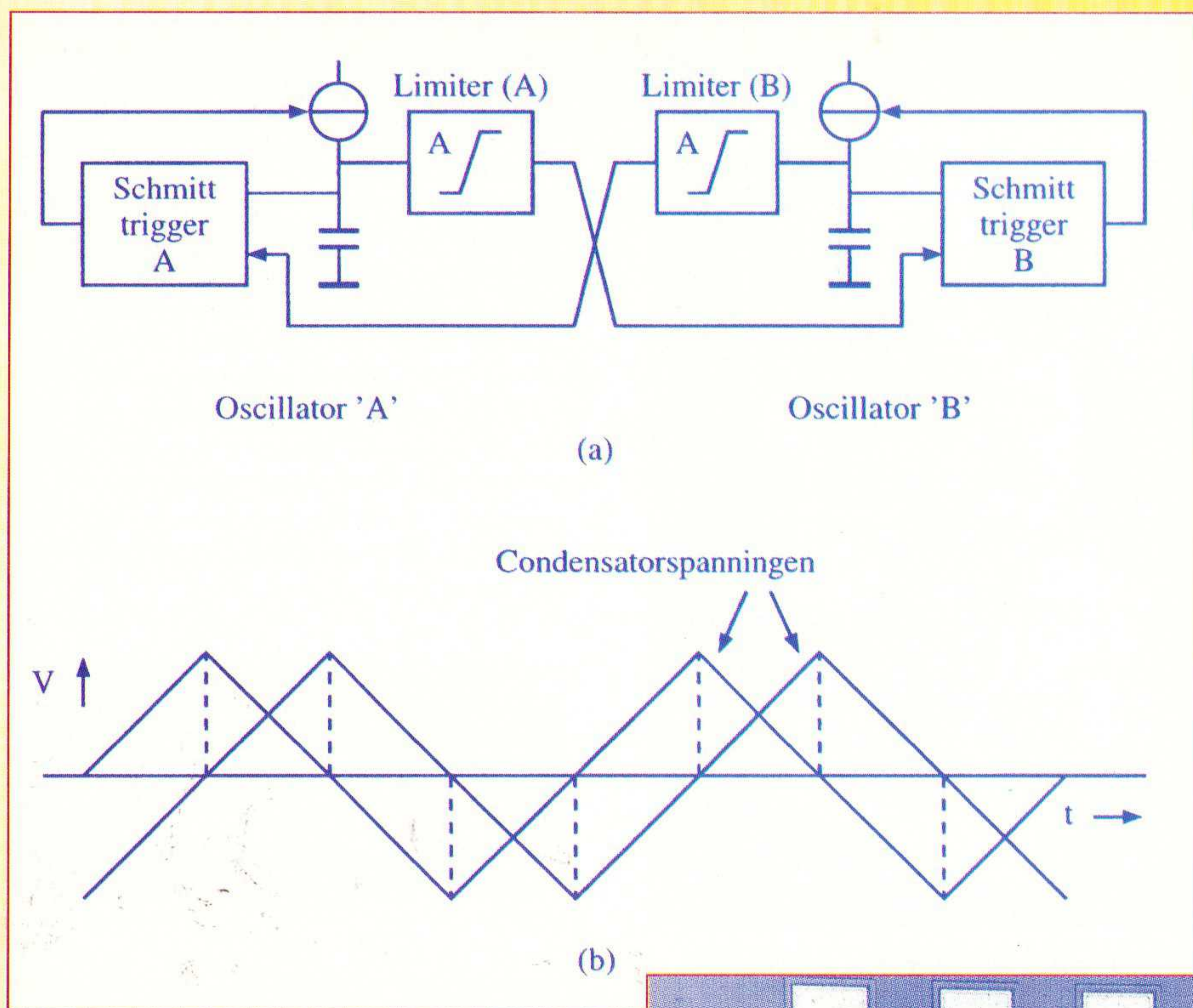


Fig. 9. Een oscillatorsysteem van twee kwadratuurgekoppelde eerste-orde oscillatoren.

en de latch zijn nu echter vervangen door het symbool van een Schmitt-trigger. In een 'gewone' eerste-orde oscillator wordt de stroomrichting omgedraaid wanneer een drempelniveau wordt overschreden. In het gekoppeld systeem van figuur 9a laten de oscillatoren echter *elkaar* omslaan. Om het geheel te laten werken is het drempelniveau van beide oscillatoren verplaatst naar 'nul'. Wanneer bijvoorbeeld de spanning over de condensator in oscillator 'A' het nulniveau passeert, wordt de stroomrichting in oscillator 'B' omgedraaid; als daarna de spanning over de condensator in oscillator 'B' het nulniveau passeert, wordt de stroomrichting in oscillator 'A' omgedraaid (figuur 9b). Een realisatie van deze oscillator op een chip is afgebeeld in figuur 10. Behalve dat deze koppelmethode een zeer goede invloed heeft op het ruisgedrag van de eerste-orde oscillatoren [1,2], heeft de koppeling tot gevolg dat de signalen in beide oscillatoren precies 90° in fase ten opzichte van elkaar gedraaid zijn: ze hebben een exacte *kwadratuurrelatie*. Dergelijke kwadratuurrelaties zijn in veel zend- en ontvangstsystemen gewenst. Een mooie eigenschap van dit gekoppelde systeem is dat het heel tolerant is voor fouten. Zelfs grote ongelijkheid tussen de oscillatoren 'A' en 'B' (bijvoorbeeld fouten in de laadstromen of in de drempelniveaus) heeft nauwelijks invloed op de kwadratuurrelatie van de uitgangssignalen.

Een ander groot voordeel van het gekoppelde oscillatorsysteem van figuur 9 is dat de goede afstemeigenschappen van de eerste-orde oscillatoren gewoon behouden blijven. Het is overigens volledig te danken aan hun goede afstemge-

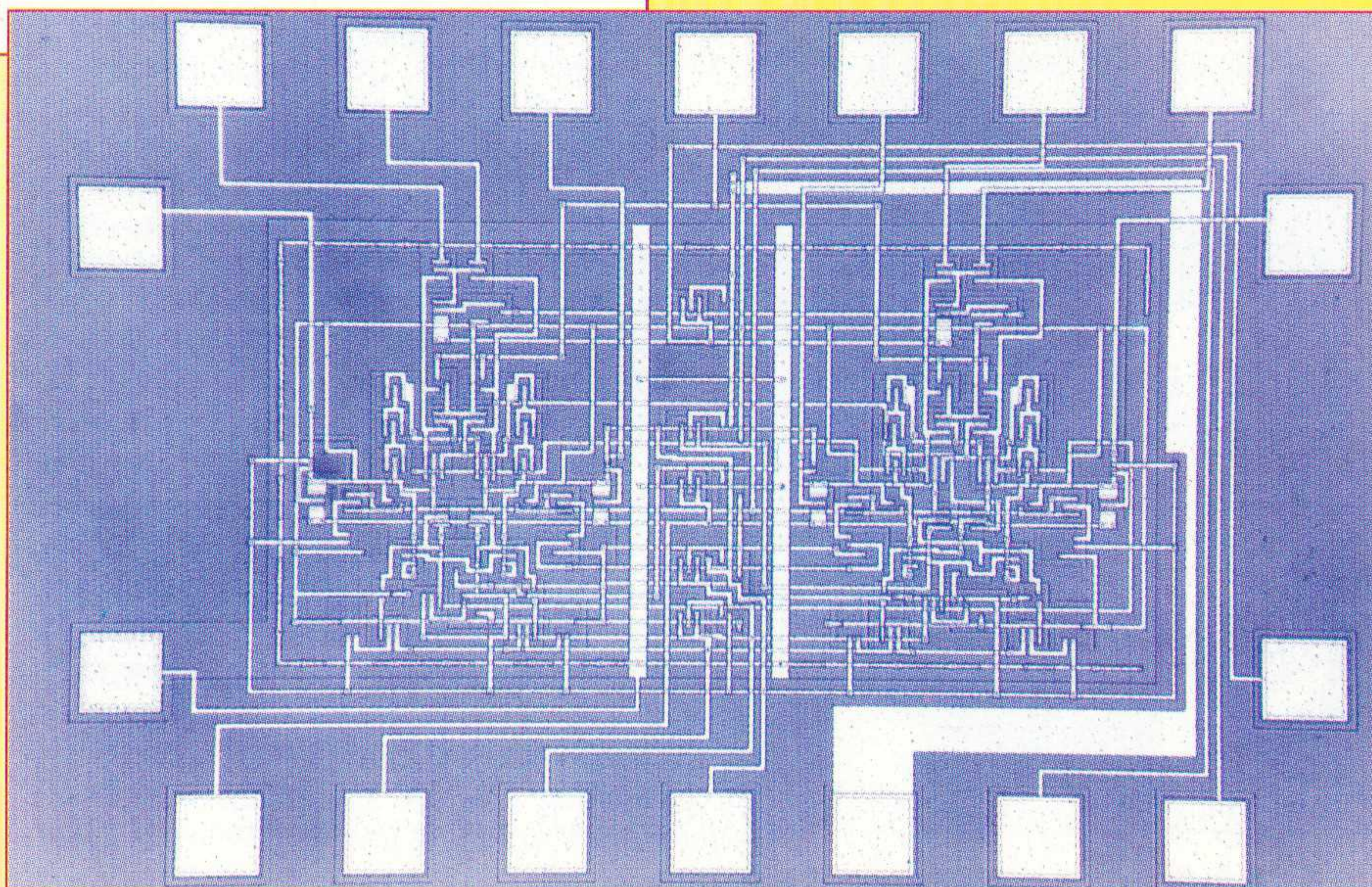


Fig. 10. Een IC-realisatie van het oscillatorsysteem van figuur 9.

drag dat het mogelijk is om een goede kwadratuurrelatie te maken: om precies een 90° relatie vast te kunnen houden, moeten de oscillatoren goed naar elkaar luisteren en dat is alleen mogelijk als ze goed afstembaar zijn. Wanneer we een dergelijke koppeling zouden maken met tweede-orde oscillatoren krijgen we een veel minder goede faserelatie, gaat het goede ruisgedrag van de oscillatoren gedeeltelijk verloren en uiteraard kunnen we de frequentie van zo'n gekoppeld systeem niet variëren.

Een samenwerking tussen twee eigenwijze elementen gaat nu eenmaal minder goed, dan een samenwerking tussen twee coöperatieve elementen.

Conclusies

Periodieke signalen zijn onontbeerlijk in veel elektronische systemen. Oscillatoren, schakelingen die deze periodieke signalen kunnen opwekken, zijn dus

belangrijke basis bouwblokken in de huidige elektronica.

Omdat deze oscillatoren moeten voldoen aan een veelheid van specificaties is het van groot belang te kunnen beschikken over een systematische ontwerpstrategie om snel te kunnen opereren in de zich zeer snel ontwikkelende markt. Met behulp van een dergelijke strategie kan de ontwerper van de schakelingen snel gefundeerde keuzes maken in het complexe ontwerptraject. Een goede ontwerpstrategie is in staat om een scheiding aan te brengen in de specificaties en vervolgens de verschillende specificaties te realiseren in verschillende circuitgedeelten.

Voor een stevige ontwerpstrategie voor oscillatoren is het van belang te beschikken over een robuuste classificatie. In een dergelijke classificatie kunnen alle oscillatoren worden onderverdeeld en zijn de eigenschappen van de oscillatoren verbonden met hun plaats in de classificatie. Een goed classificatiecriterium voor oscillatoren is hun interne *tijdreferentie*.

Wanneer de gewenste specificaties voor een oscillatie niet gehaald kunnen worden met behulp van één tijdreferentie, kunnen oscillatorsystemen worden gebruikt om de goede eigenschappen van verschillende oscillatoren te combineren, of zelfs nieuwe goede eigenschappen te verkrijgen.

Literatuur

- [1] J.R. Westra, *High-performance oscillators and oscillator systems*, Ph.D. thesis, Delft University Press, 1998.
- [2] C.J.M. Verhoeven, *First-order oscillators*, Ph.D. thesis, Delft University of Technology, 1990.
- [3] C.A.M. Boon, *Design of high-performance negative-feedback oscillators*, Ph.D. thesis, Delft University of Technology, 1989.
- [4] J.W. Richter, *De 555*, RB Elektronica, nr.06 1998, pag. 10-12.

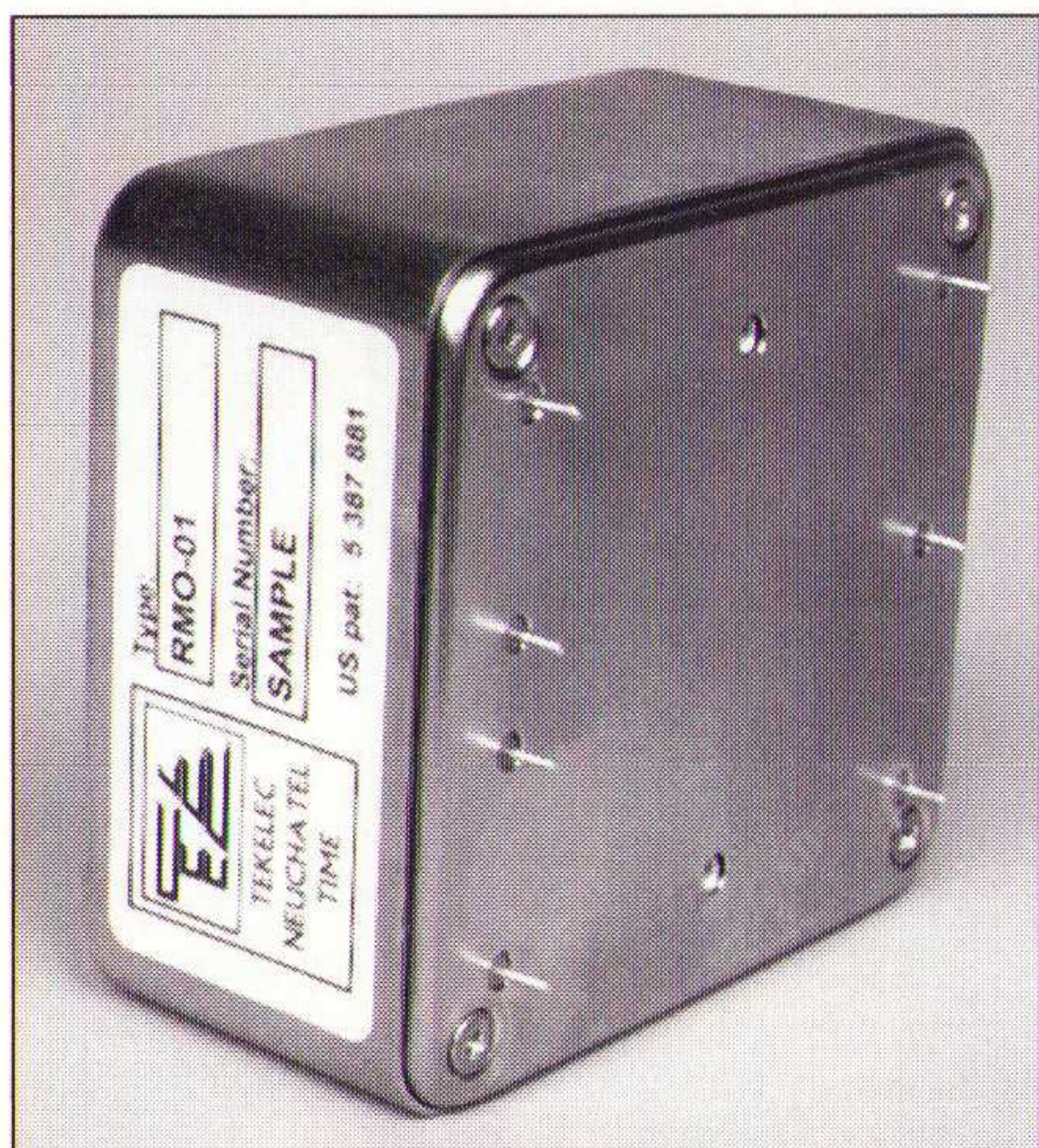


PRODUCTINFORMATIE EN WIST U DAT...

De rubrieken Productnieuws en Wist u dat ... worden in het vervolg gecombineerd. Hiermee wordt bereikt dat alle nieuwspagina's eenvoudiger, overzichtelijker en interessanter kunnen worden aangeboden.

Rubidium atoomklok

Tekelec Temex (Zoetermeer, 079 3461430) brengt een **RMO (Rubidium Master Oscillator)** uit die pen- en functie compatibel is met OCXO's (standaard double oven, zeer stabiele kristaloscillatoren). Het gaat hierbij om een oscillator is bestemd is voor nieuwe ontwerpen en om bestaande synchronisatiesystemen op te waarderen. In de standaard configuratie biedt de RMO een uitgangsfrequentie van 10 MHz met een stabiliteit van 1×10^{-10} over een temperatuurgebied van 0° C tot 60° C. Een standaard optie is een uitgangssynthesizer om de juiste frequentie te verkrijgen voor bijvoorbeeld telecommunicatie en GSM.



De Rubidium Master Oscillator met uitstekende stabiliteit.

Naamswijziging en Gratis boekje

Victron Systems is van naam veranderd en heet nu **IMV Nederland (Amstelveen, 020 6918861)**. Het bedrijf biedt iedere geïnteresseerde het boekje 'Managers (z)onder stroom' aan. Dit werkje handelt over mensen en stroom. **Het boekje is gratis aan te vragen op 020 6918861 of per fax 020 6919361. Vermeld RB Elektronica!**

Nieuwe catalogus Schaffner

SEI Benelux, divisie Emech (Breda, 076 5722500), brengt de **nieuwe catalogus van Schaffner** op de markt. De catalogus is beschikbaar in het Duits, Frans en het Engels en **kan gratis worden aangevraagd. Wilt u RB Elektronica vermelden.** De catalogus behandelt een reeks componenten van 3 A tot 1200 A en is bestemd voor iedereen die te maken heeft met EMC in driefasen-netten.

Het netfilter is het belangrijkste component voor het uitschakelen van geleide emissie op elektriciteitsnetten.

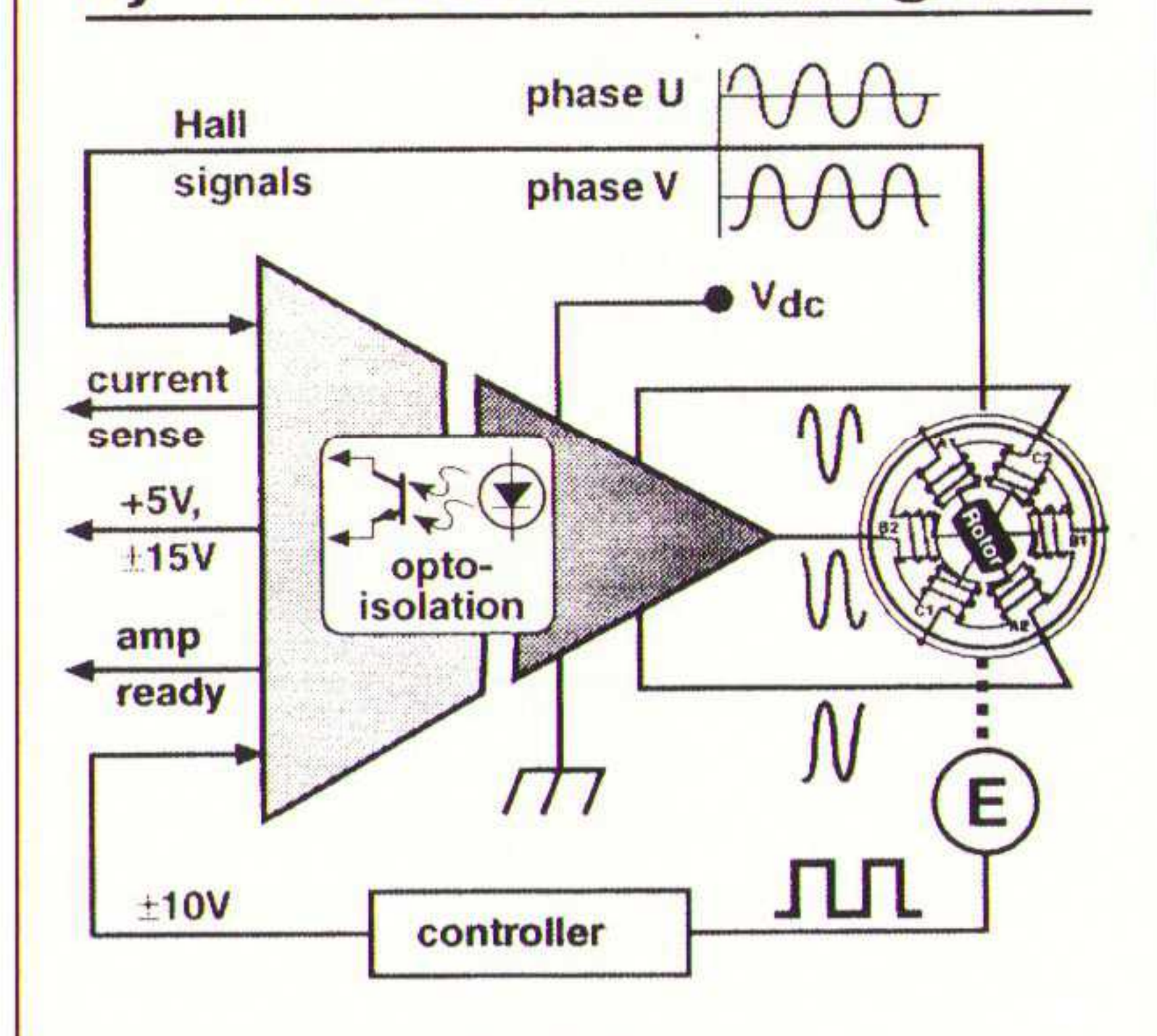


De gratis aan te vragen catalogus van Schaffner.

PWM servoversterker

Model 7426DC van Copley Controls Corp. (Nederland: Added Value Electronic, 0786215900, België: TME Trademark Electronics, 033251910) is een sinusvormige driver voor borstelloze servomotoren. De versterker levert ± 20 A piek en een continue stroom van ± 10 A bij een voedingsspanning van 45VDC tot 373VDC. De besturings- en terugkoppelschakelingen zijn optisch geïsoleerd van de vermogensschakelingen voor de motor, waarmee de elektrische veiligheid wordt gewaarborgd. Het component beschikt tevens over een uitgang van 5VDC voor het leveren van de spanning voor de Hall sensoren in de motor.

Model 7426DC is commutated by sinusoidal Hall signals



Model 7426DC voor borstelloze servomotoren.

Arbitraire functiegenerator

Tektronix (Hoofddorp, 023 5695519) heeft de **AFG300 serie functiegenerato-**

ren en arbitraire golfvormgeneratoren gelanceerd. Het zijn signaalbronnen om snel zowel standaard als willekeurige signalen te genereren, waarbij een directe koppeling met een geheugenoscilloscoop mogelijk is. De serie test een ontwerp door het simuleren van mechanische naar elektrische omzetters of van andere signalen die normaal alleen met complexe instellingen zijn te realiseren. De serie bestaat uit twee systemen, de éénkanaals AFG310 en de tweekanaals AFG320. Beide zijn instelbaar tot frequenties van 16 MHz en zijn verder geschikt voor zowel op de werkbank als in geautomatiseerde testopstellingen. Als standaard signalen worden sinus, blokgolf, zaagtand en pulsen (ook willekeurige signalen) gegenereerd.



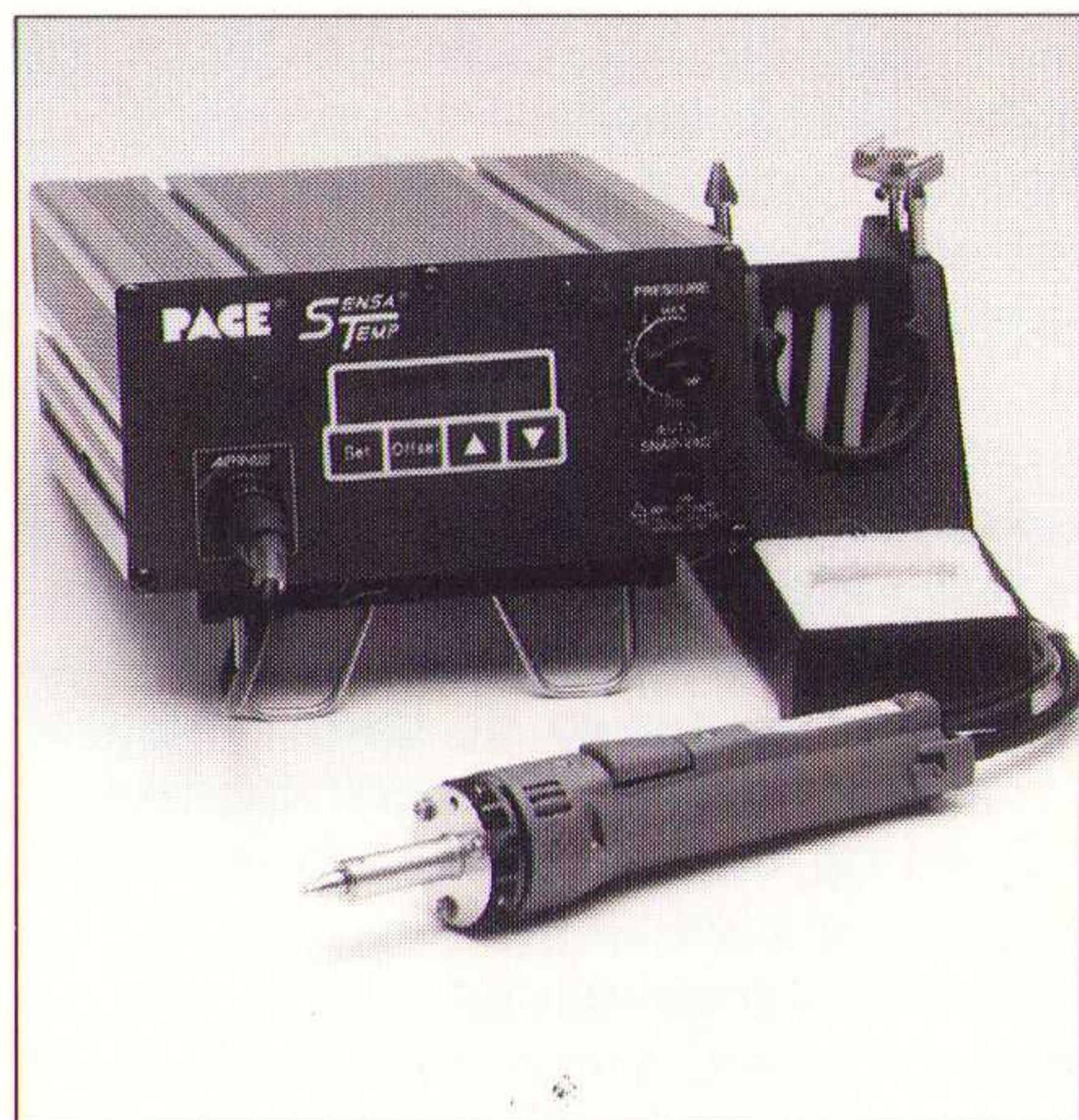
De AFG300 systemen voor willekeurige golfvormen.

Panasonic distributeur

Radikor Electronics (Almere-Haven, 036 5312554) is als distributeur van **Panasonic** aangesteld. Het betreft het pakket snoerloze accu gereedschappen.

Desoldeerstation

Pace (Nederland: Radikor Electronics, 036 5312554, België: Smans, 014 424401) brengt twee digitale **desoldeerstations** in een nieuwe behuizing op de markt. Het gaat om de **ST105E** (de opvolger van de MBT101) en de **ST105P** (de opvolger van de MicroPortable MPIE). Beide systemen beschikken over een stille vacuüm pomp, een backlight LCD uitlezing, de exclusieve Auto Snap-Vac en de SX70 SensaTemp desoldeerbout.



De ST105 is een desoldeerstation voor universeel gebruik.

Een flexibele functiegenerator van 0,1 Hz tot 20 MHz

De MAX038 is een nauwkeurige hoogfrequent functiegenerator die nauwkeurige signalen zoals sinus, blokgolf, driehoek, zaagtand en pulsen genereert met een minimum aan externe componenten. De interne 2,5 V referentie en met behulp van een externe capaciteit en potentiometer is de frequentie in te stellen tussen 0,1 Hz en 20 MHz. Met een spanning van $\pm 2,3$ V is de duty-cycle in te stellen tussen 10% en 90%, wat de mogelijkheid biedt tot zaagtandvormen en PWM.

Een tweede ingang om de frequentie te regelen, hoofdzakelijk gebruikt als VCO ingang voor PLL, geeft de mogelijkheid voor een fijnafstelling van $\pm 70\%$. Dit biedt een mogelijkheid voor frequentie sweep en frequentiemodulatie. De frequentie en duty-cycle instellingen beïnvloeden elkaar maar minimaal.

Alle uitgangsspanningen zijn $2 V_{p-p}$ symmetrisch ten opzichte van de massa. De laagohmige uitgang kan stromen leveren tot ± 20 mA, en met twee bits (TTL-niveau) is een keuze mogelijk tussen sinus, blokgolf of driehoek.

A_0	A_1	golfvorm
X	1	sinus
0	0	blok
1	0	driehoek

Om de MAX038 te synchroniseren met andere systemen is er een TTL-compatibele

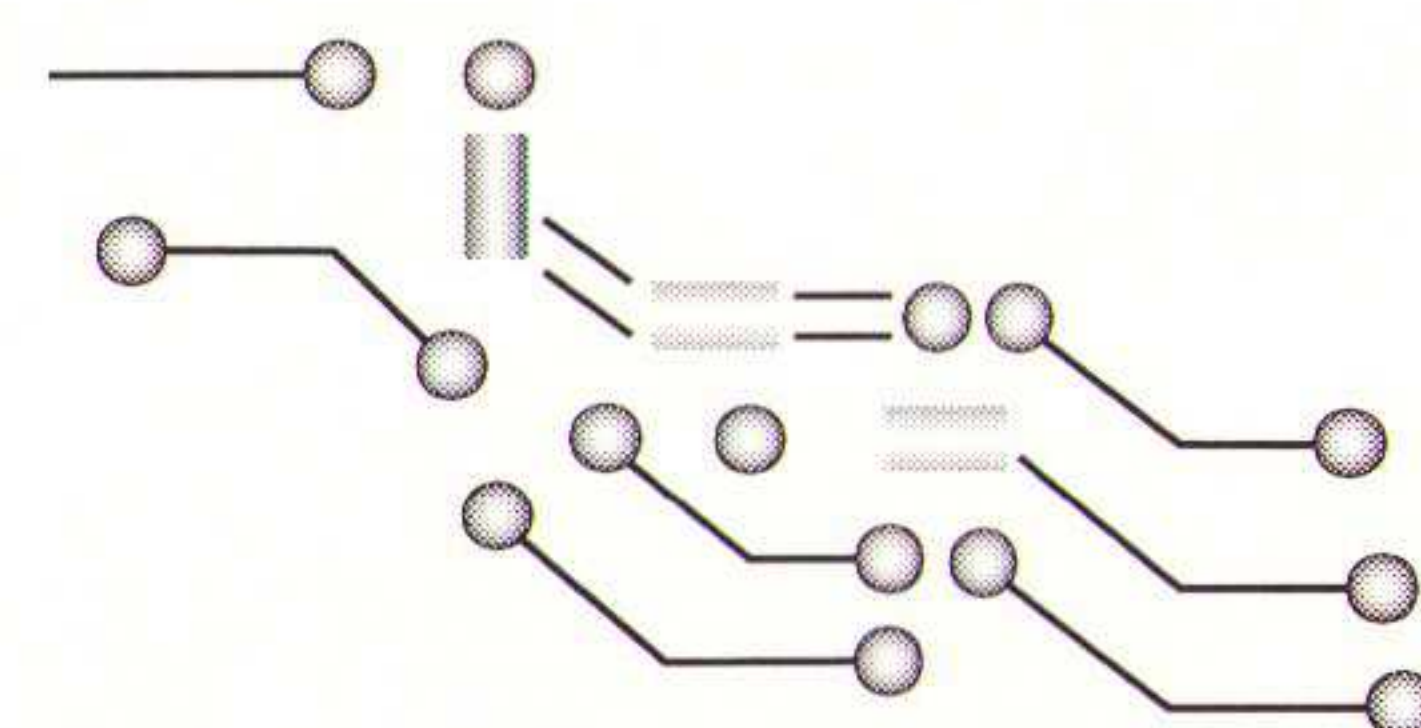
SYNC-uitgang aangebracht. De duty-cycle van dit signaal is te allen tijde 50%. Met de interne fasedetector is ook de MAX038 te synchroniseren. Op deze manier is het mogelijk voor het demoduleren van frequentiegemoduleerde signalen.

Werking van de MAX038

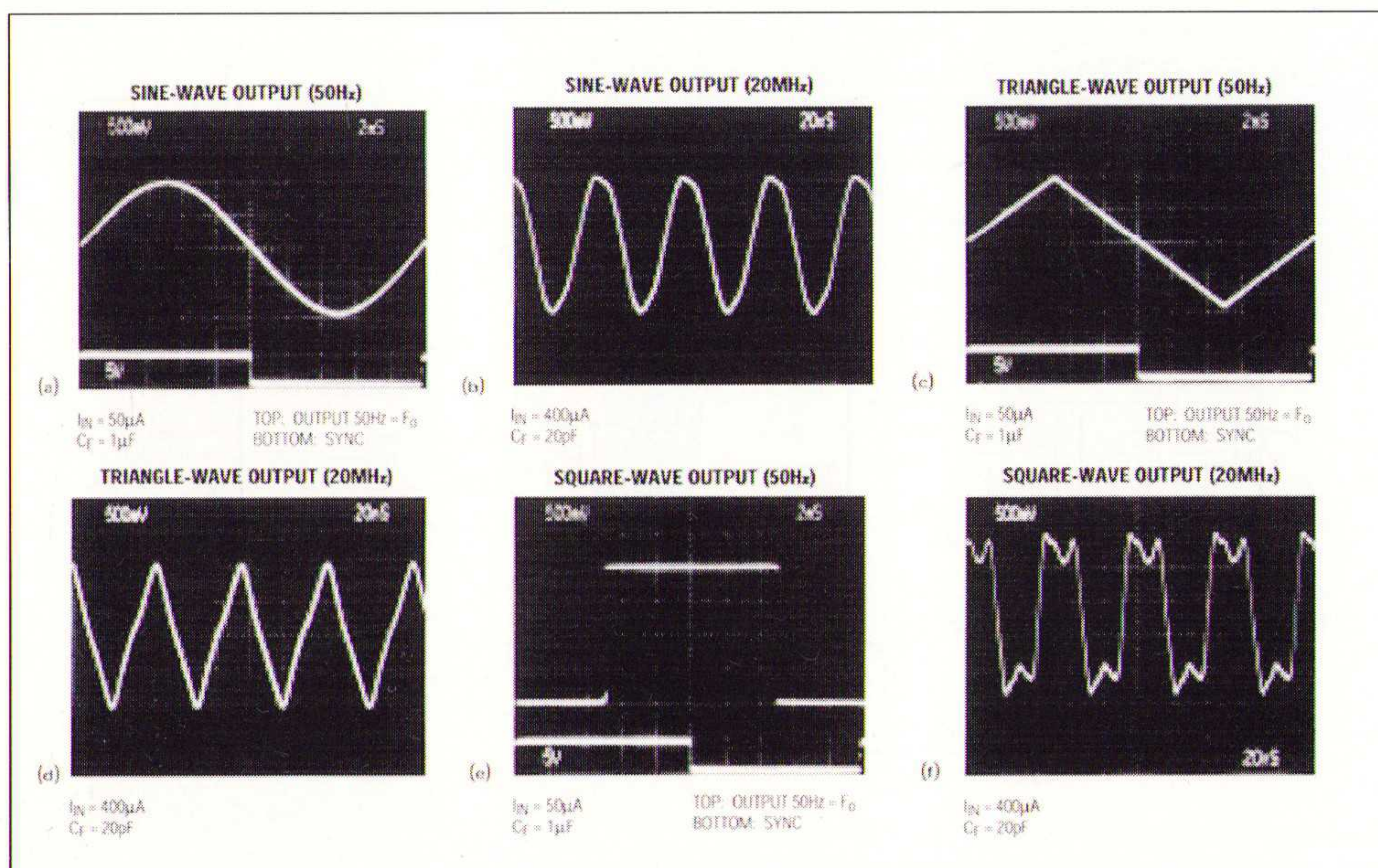
Door het wisselend laden en ontladen van een externe condensator produceert de interne oscillator een blokgolf en een driehoek. Een intern circuit zorgt voor een sinus met een lage vervorming en een constante amplitude.

De drie golfvormen kunnen door een interne multiplexer gekozen worden, afhankelijk door de status van de lijnen A_0 en A_1 . De uitgangsamplitude blijkt constant op ± 1 V, onafhankelijk van de gekozen golfvorm (figuur 1).

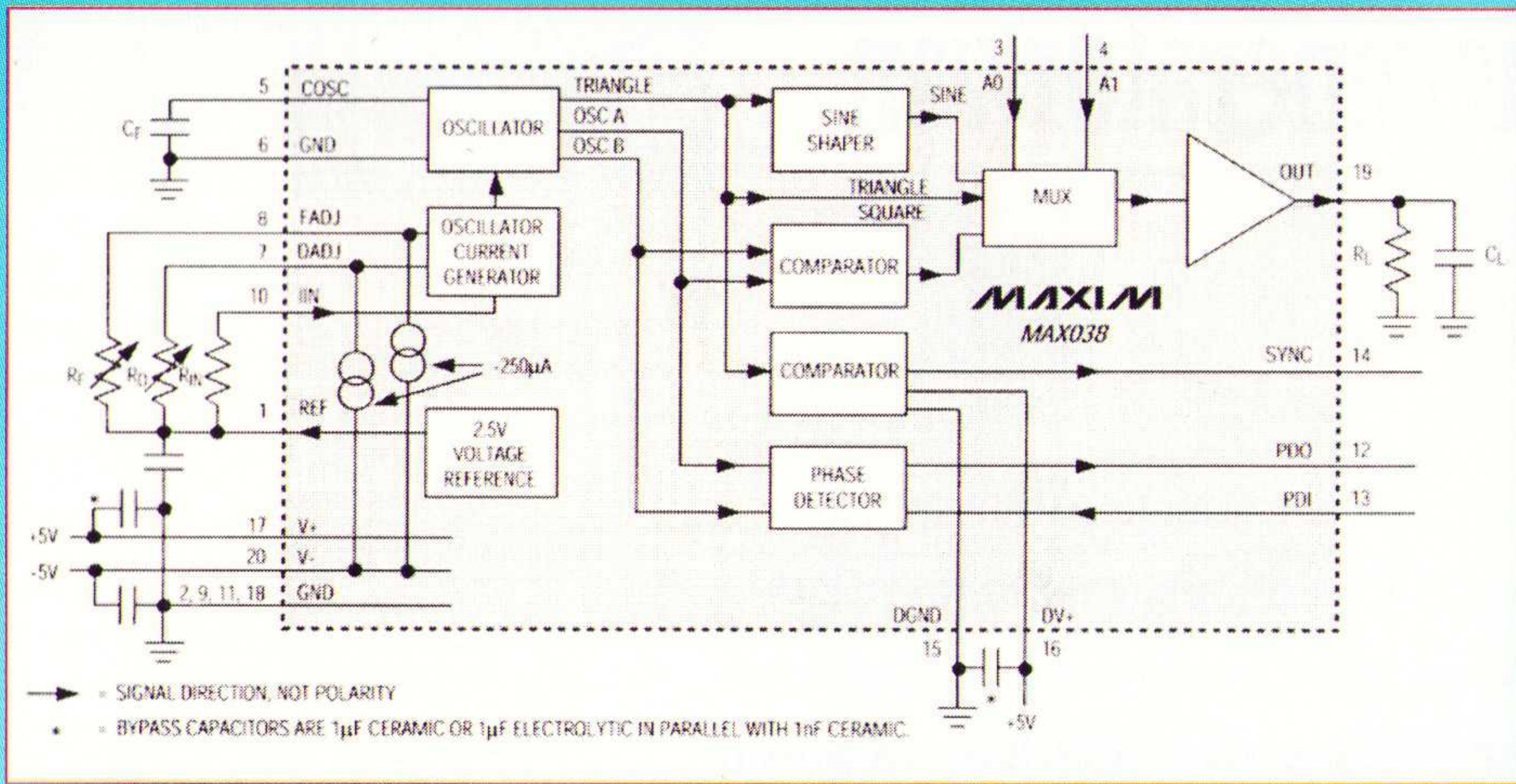
In figuur 2 is het blokschema van de MAX038 afgebeeld. Bij een voedingsspanning van ± 5 V verbruikt de component 400 mW. De uitgangsfrequentie kan ingesteld worden door de oscillator capaciteit C_F .



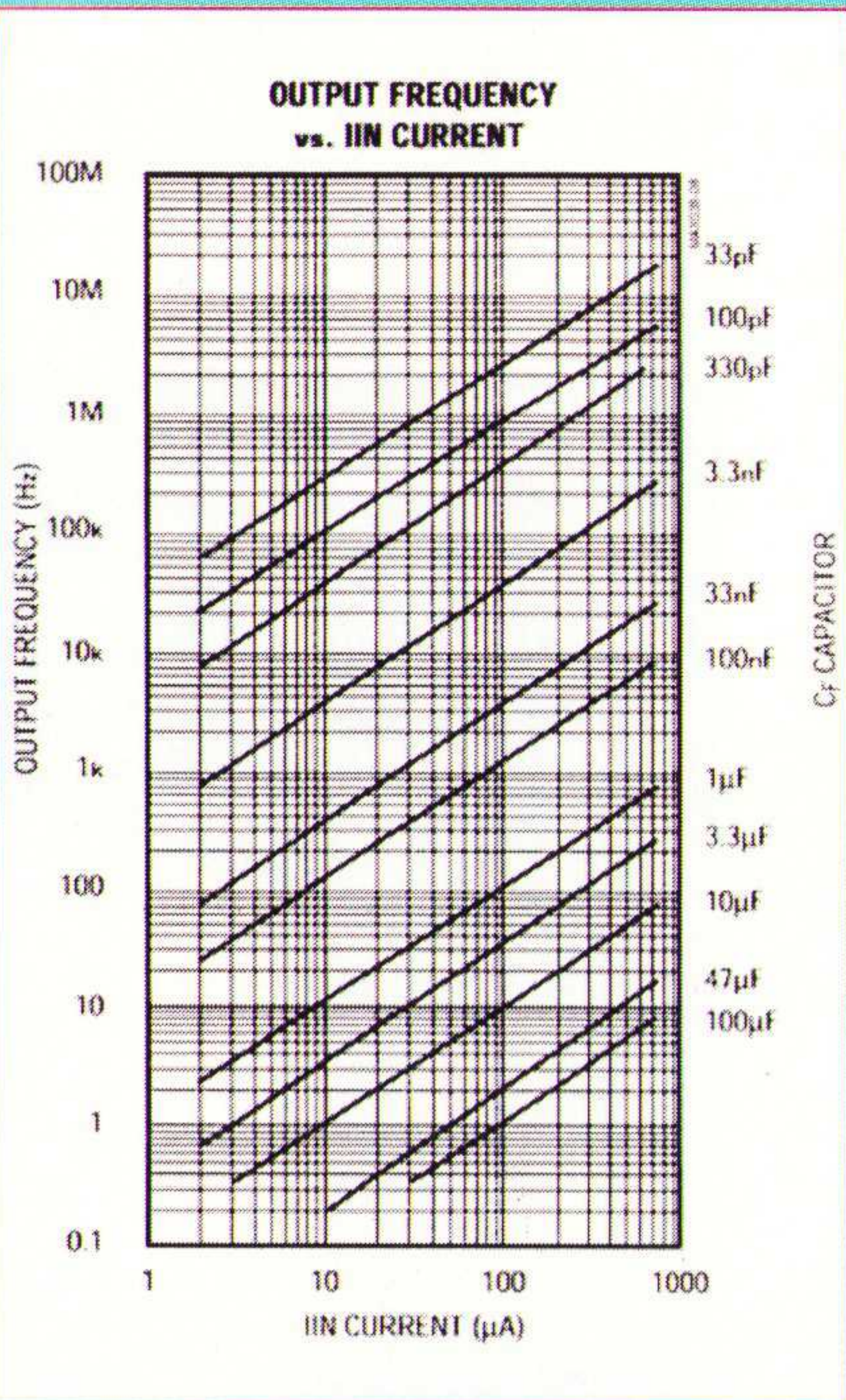
DE MAX038 IS EEN ÉÉN-IC-OPLOSSING VOOR HET OPWEKKEN VAN HOOGFREQUENTE GOLFVORMEN IN EEN UNIVERSELE FUNCTIEGENERATOR OF EEN SIGNAALBRON VOOR EEN ELEKTRONISCH SYSTEEM.



1. Met de MAX038 zijn verschillende golfvormen op te wekken zoals sinus (a, b), driehoek (c, d) en blokgolf (e, f).



2. Het blokschema van de MAX038.



3. De uitgangsfrequentie varieert met de stroom IIN en de capaciteit Cf.

Grove instelling is mogelijk door het variëren van stroom IIN tussen 2 μA en 750 μA , in een verhouding van 375:1 (figuur 3). Zoals getoond kan de stroom IIN gemaakt worden met de interne referentie van 2,5 V en een vaste of instelbare weerstand.

Om de frequentie digitaal in te stellen, verbindt een DAC, met een V_{OUT} met IIN via een serieweerstand (figuur 4). De uitgang van de DAC loopt van 0 V tot 2,5 (255/256) V bij vol bereik.

De stroom uit de DAC naar in IIN is dan 0 μA tot 748 μA . De referentie van 2,5 V en een weerstand van 1,2 M Ω zorgen voor een stroom van 2 μA ; zo wordt de totale stroom in IIN 2 μA (bij een code van 0000 0000) tot 750 μA (bij een code van 1111 1111). De quad DAC werkt met een spanning van +5 V of ± 5 V. Zoals verder beschreven kan de DAC ook de FADJ en DADJ instellen.

Voor de fijninstelling ($\pm 70\%$) moet de FADJ ingang voorzien worden van een spanning in het bereik van $\pm 2,3$ V (figuur 5). De FADJ en de IIN hebben een hoge bandbreedte zodat de uitgangsfrequentie

gemoduleerd kan worden met een maximale frequentie van 2 MHz (figuur 6).

Omdat IIN een betere lineaire ingang heeft, is deze geschikt voor open-loop frequentie-instellingen. FADJ bezit een spanningsingang en is daardoor geschikt voor PLL. Om de FADJ digitaal te kunnen instellen sluit de FADJ via een opamp aan aan een DAC (figuur 4) om een spanning te maken van $-2,3$ V (0000 0000) tot $+2,3$ V (1111 1111).

De duty-cycle (het percentage van de tijd dat het signaal positief is) kan ingesteld worden in het bereik van 10% tot 90% d.m.v. een spanning van $\pm 2,3$ V op de DADJ ingang (figuur 7a). Dit signaal regelt de laad- en ontladestroom van condensator C_F bij een nagenoeg constante frequentie (figuur 7b).

Met de DADJ ingang kunt U de vervorming van de sinus zo klein mogelijk maken. De kleinste vervorming vindt plaats bij een duty-cycle van 50%, de duty-cycle is, met $V_{\text{DADJ}} = 0\text{V}$, $50\% \pm 2\%$. Met een kleine spanning van ± 100 mV op de DADJ ingang kan de duty-cycle op precies 50% worden ingesteld zodat de vervorming minimaal is (figuur 8).

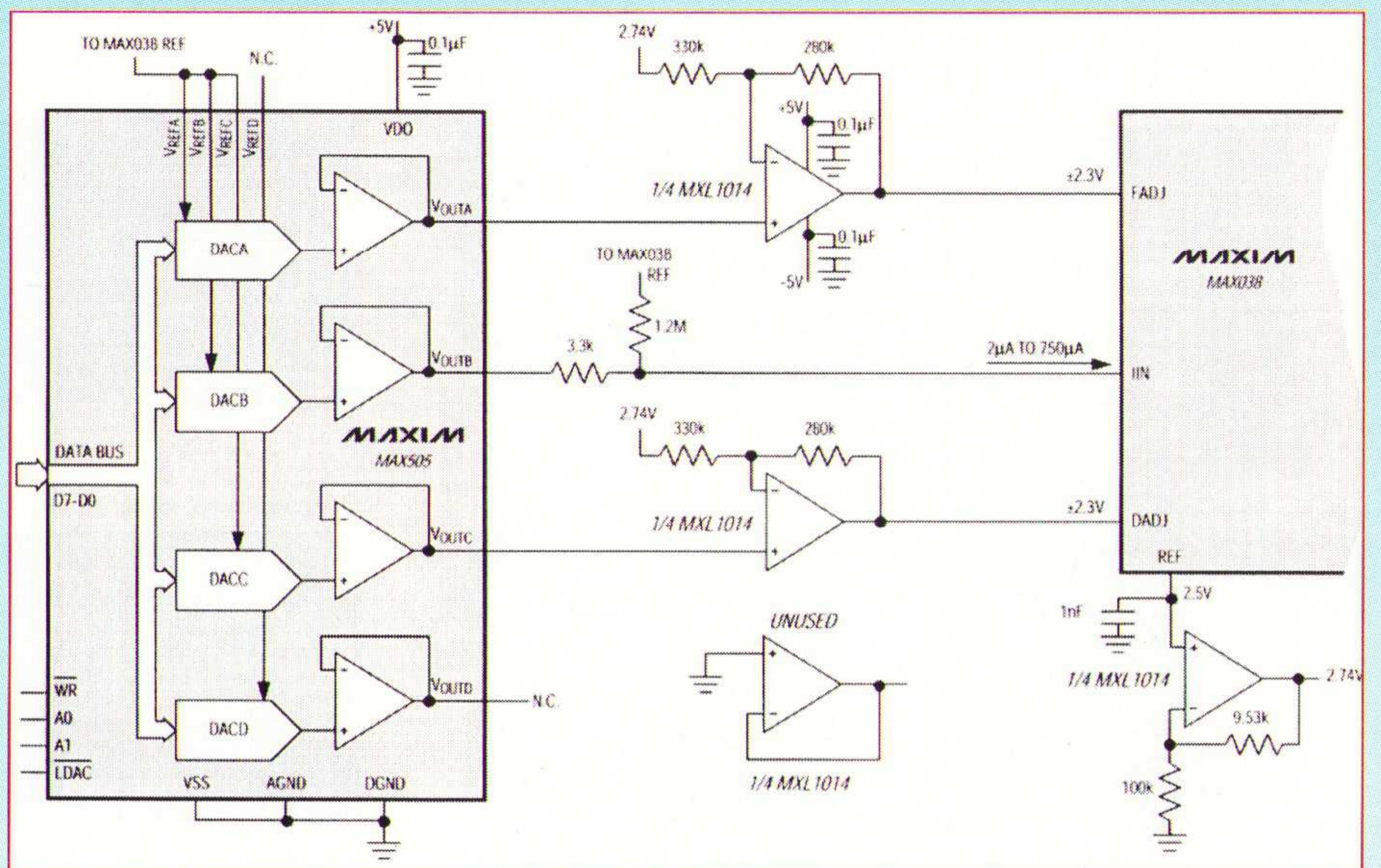
De bron die DADJ aanstuurt moet een constante stroom van 250 μA leveren (figuur 2). De temperatuurcoëfficiënt van de interne current-sink is van geen belang zolang de bron een opamp of een bron met lage impedantie is, maar is groot zodra een potentiometer wordt gebruikt zoals is aangegeven. Dit houdt in dat potentiometers alleen geschikt zijn met handbediening zodat men de fouten kan elimineren. Net zoals de FADJ heeft de DADJ een bandbreedte van 2 MHz en een bereik van $\pm 2,3$ V. DADJ kan digitaal worden ingesteld met eenzelfde circuit (figuur 4). Figuur 9 laat een duty-cycle modulatie zien met driehoek spanning op DADJ.

Phase-locked operation

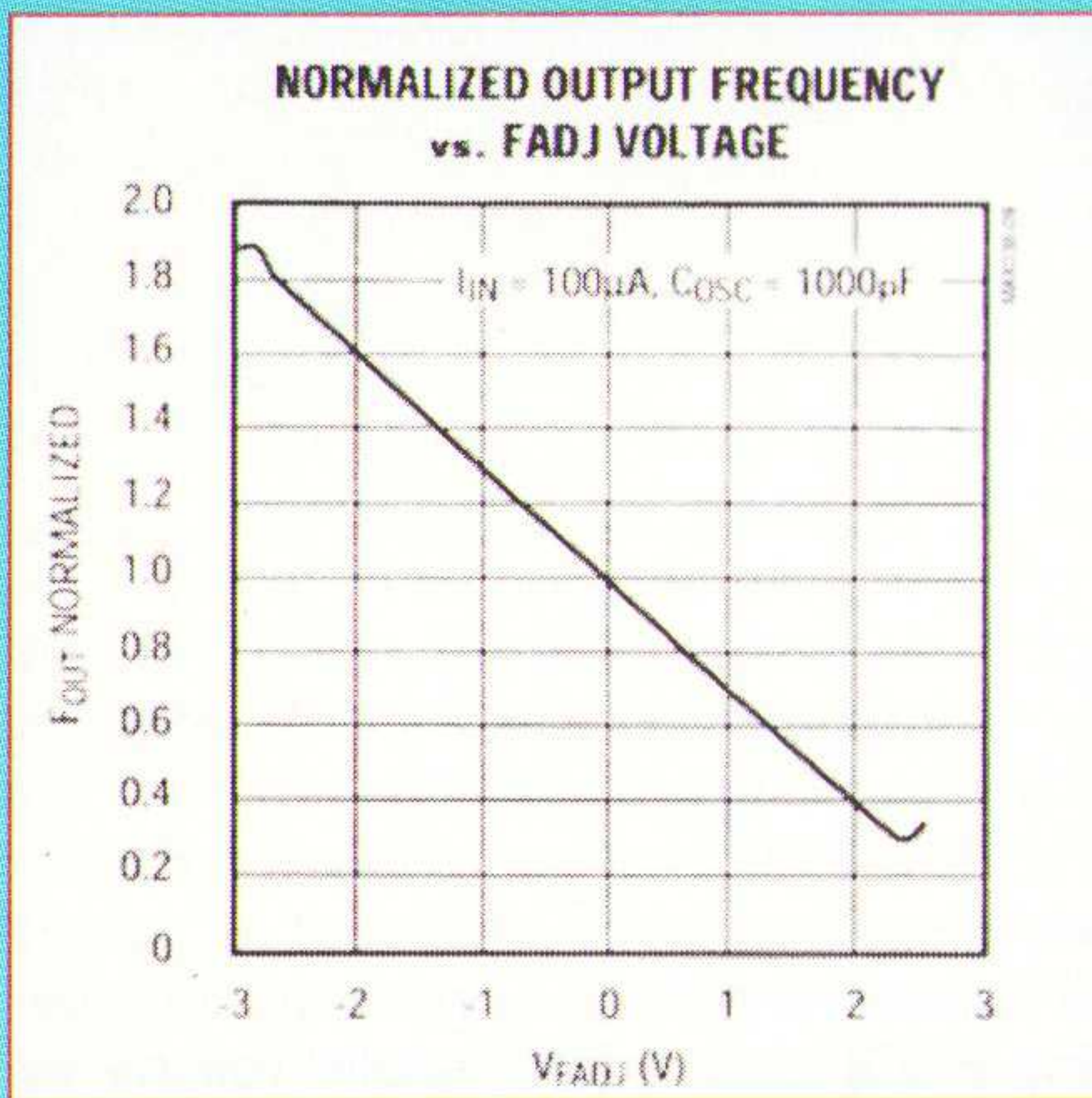
De MAX038 interne fase-detector is in eerste instantie bedoeld voor phase-locked-loop (PLL) configuraties. In Figuur 10a bijvoorbeeld synchroniseert de fase-detector van IC_2 met IC_1 . Het toegevoerde referentie signaal, uit de SYNC uitgang (PDO) van IC_1 , wordt met de TTL/CMOS compatibele fase-detector ingang (PDI) van IC_2 verbonden. De fase-detectoruitgang (PDO) wordt verbonden met de ingang (FADJ) van de interne VCO. PDO is een uitgang van een EXOR – een mixer – die een blok-golf produceert met een frequentie die gelijk is aan de som en verschil van de PDI-frequentie en de MAX038 uitgangsfrequentie. Deze golfvormen worden geïntegreerd door C_{PD} tot een driehoekspanning op de PDO uitgang (figuur 10b). De RC-combinatie van 10 Ω /100 pF aan de PDI-ingang beperkt de stijgtijd tot 10 ns.

De PDO stroompulsniveaus zijn 0 μA en 500 μA , met een duty-cycle die de 50% nadert als PDI en de uitgang 90° uit fase zijn. De duty-cycle nadert 100% als het faseverschil 180° , en 0% als het faseverschil 0° is. R_{PD} , C_{PD} en R_Z vormen een filter dat de PLL response frequentie bepaalt.

De SYNC-uitgang is een blok-golf met



4. Drie 8 bit D/A-converters besturen de MAX038.

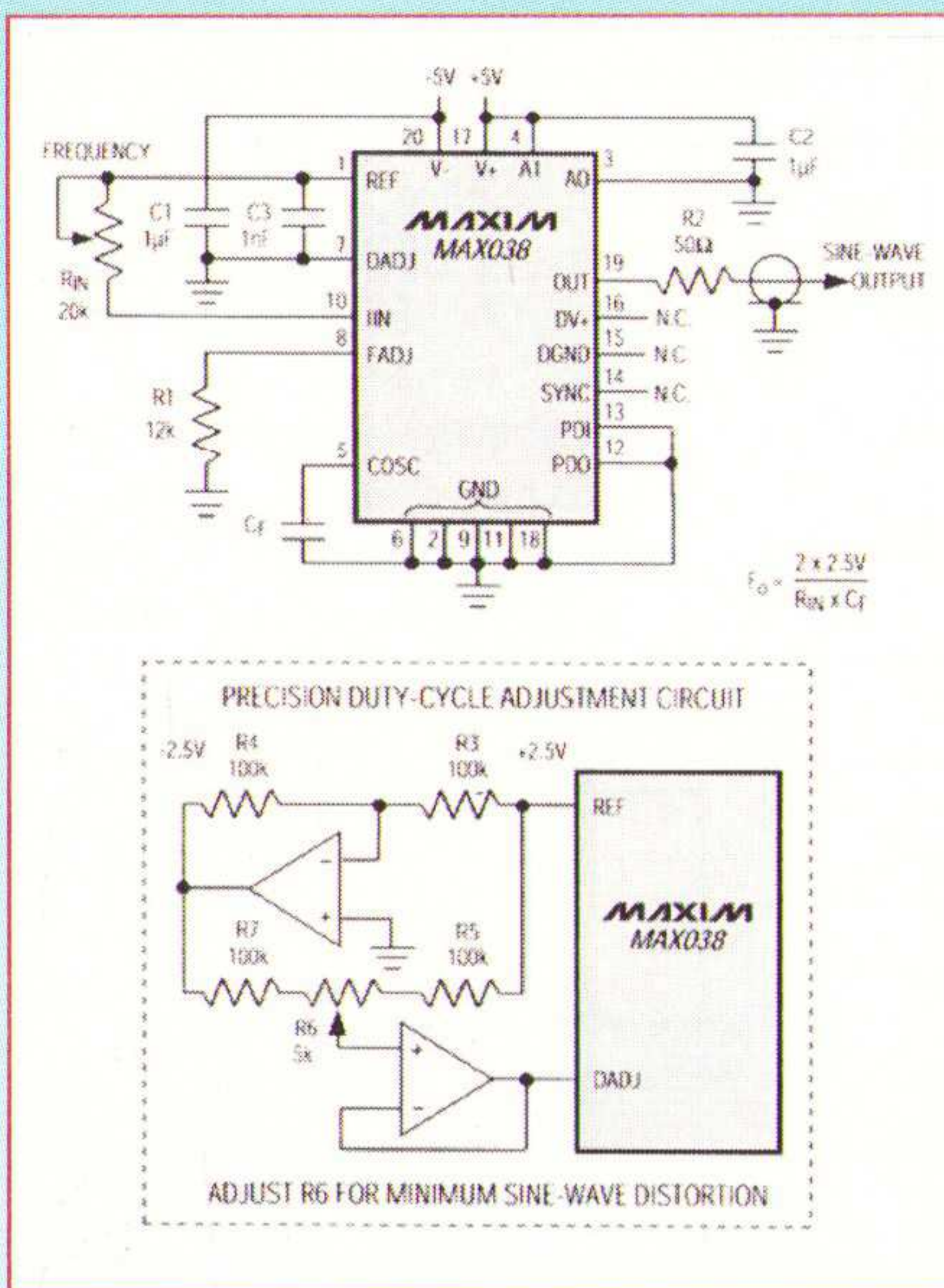


5. Het effect van de fijnregeling van de frequentie.

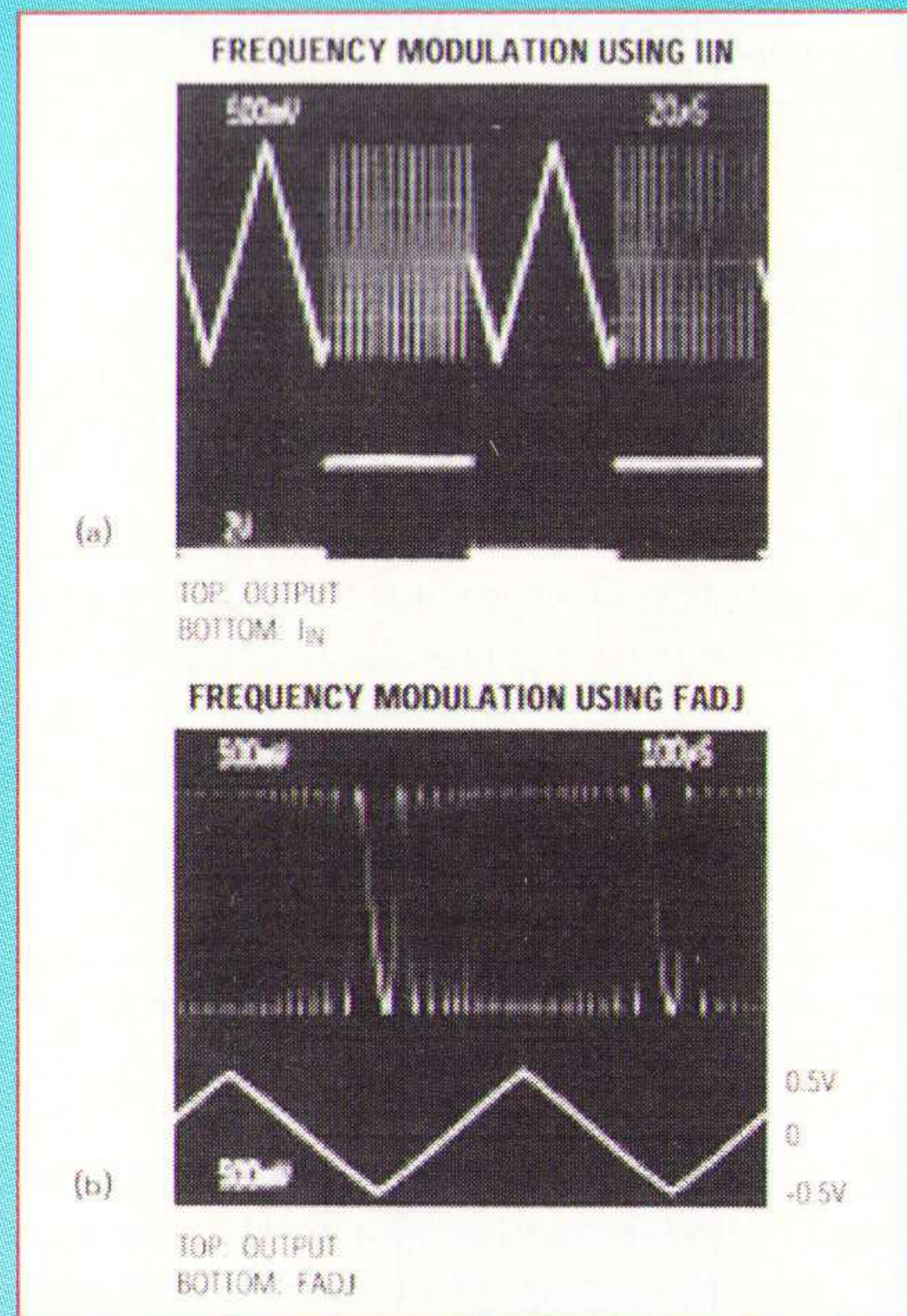
een duty-cycle van 50%, de stijgende flank start op het moment dat de stijgende flank van een uitgangssignaal, sinus of driehoek door het nulpunt gaat. Indien de uitgang een blokgolf is, dan start het SYNC signaal pas op het moment dat het positieve deel halverwege is, wat als resultaat geeft dat SYNC 90% najlt.

Door gebruik te maken van de SYNC kan een MAX038 (IC₁) de andere aansturen door een TTL-compatibele blokgolf aan te bieden aan de PDI-ingang van de tweede MAX038 (IC₂). Anderzijds is SYNC niet beschikbaar indien een MAX038 wordt gesynchroniseerd met een sinus of driehoek van een andere bron. In deze gevallen moet het signaal eerst worden toegevoerd aan een comparator om er een blokgolf van te maken en dan pas aan de PDI-ingang (figuur 11).

De interne fasedetector kan ook een FM-signaal demoduleren (figuur 11). In deze schakeling is de uitgang van de ene MAX038 FM gemoduleerd met een 10 kHz sinus. Het ±34 mV signaal op de FADJ-ingang van IC₁ zorgt voor een ±1% variatie van de uitgangsfrequentie (±100 kHz), en de variatie bedraagt 10



8. Met deze additionele schakeling is een minimale vervorming bereikbaar bij een duty cycle van 50%.

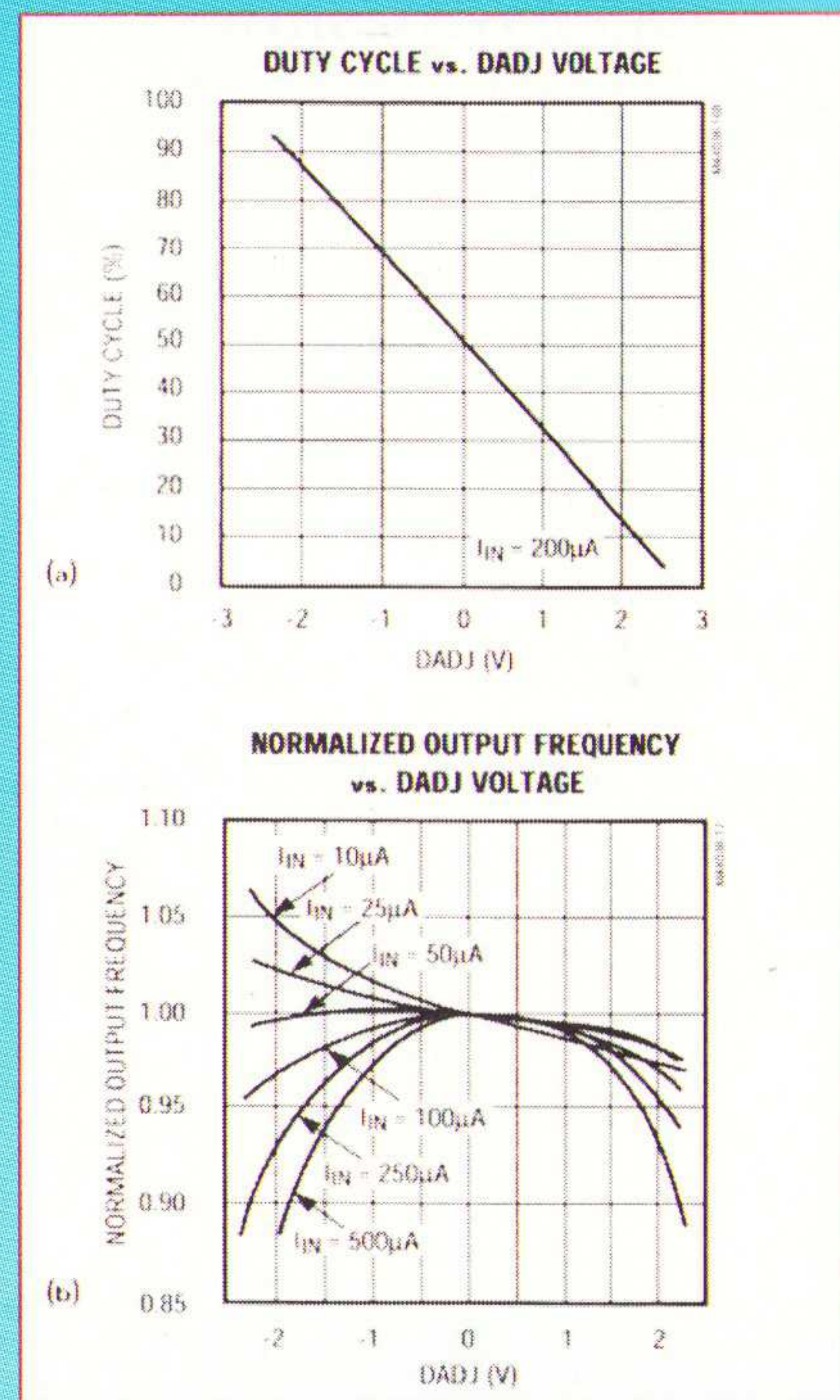


6. De ingangen IIN en FADJ zorgen voor de grove (a) en fijne (b) afstemming van de frequentie.

kHz. De comparator IC₂ garandeert een goede blokgolf voor de PDI-ingang van IC₃ zoals in het voorgaande is vermeld. De twee MAX038 staan ingesteld op de zelfde f_c.

De frequenties op de fasedetectoruitgang PDO van IC₃ zijn de som- en verschilfrequenties van de PDI- en de OUT-uitgangen. Met de juiste afsnijfrequentie en versterking is er op de uitgang van het laagdoorlaat filter IC₄ het gedemoduleerde signaal van 10 kHz beschikbaar. Het kantelpunt voor het filter is ingesteld door een weerstand van 16kΩ en een condensator van 100 pF. Net zoals in figuur 10a is de frequentie respons voor de PLL van IC₃ ingesteld met R_{PD}, C_{PD} en R_Z.

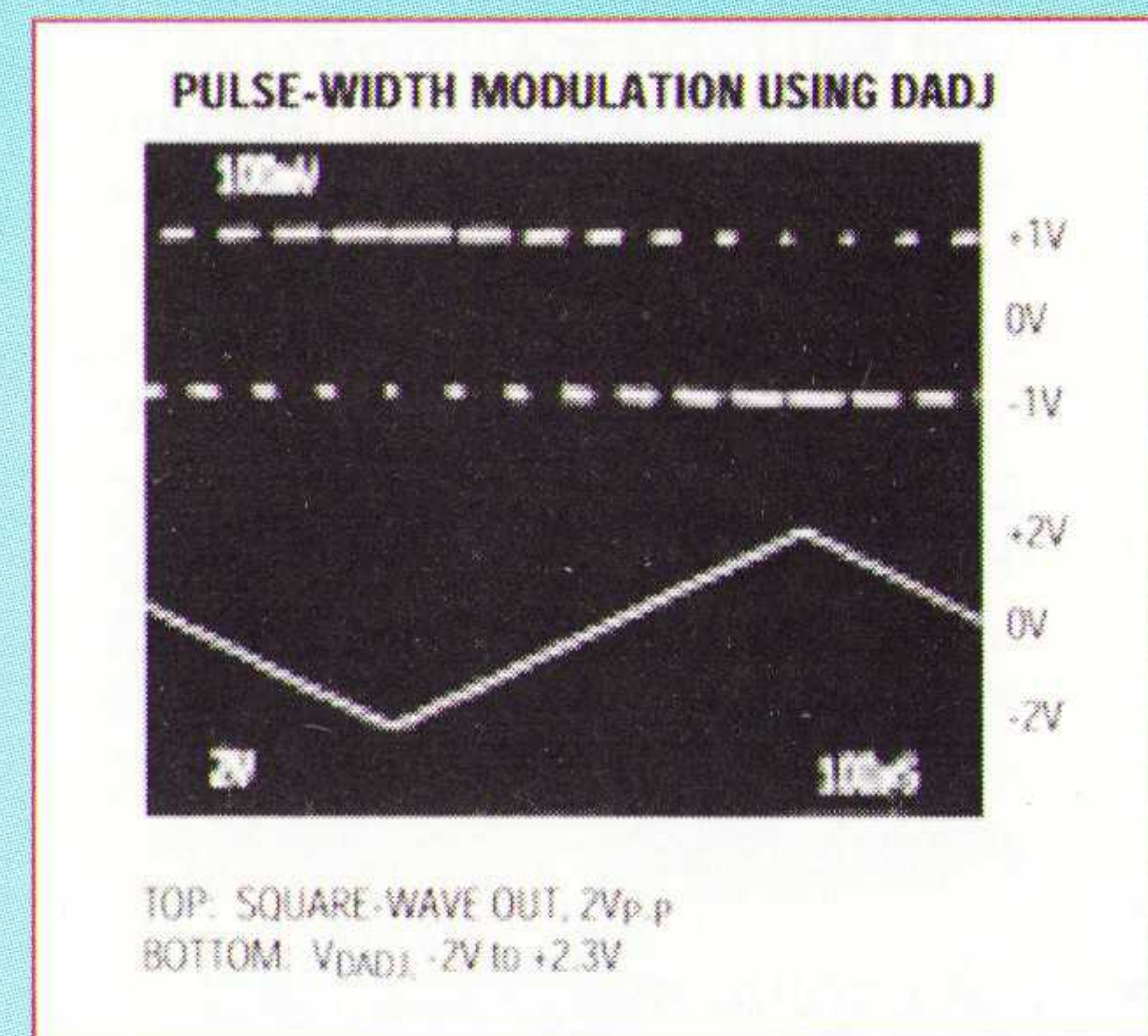
Wanneer de loop "gelockt" is dan is PDI 90° uit fase met het uitgangssignaal. Tevens is dan de duty-cycle van PDO 50%, en de gemiddelde uitgangsstroom 250 µA. De FADJ current-sink eist een constante stroom van 250 µA, dus uitgangsstromen van PDO boven en onder dat niveau veroorzaken een bipolaire fout over R_{PD} die de FADJ-spanningsingang stuurt. Opmerking – de MAX038 interne fasedetector is alleen maar een fasedetector die een PLL waarvan het



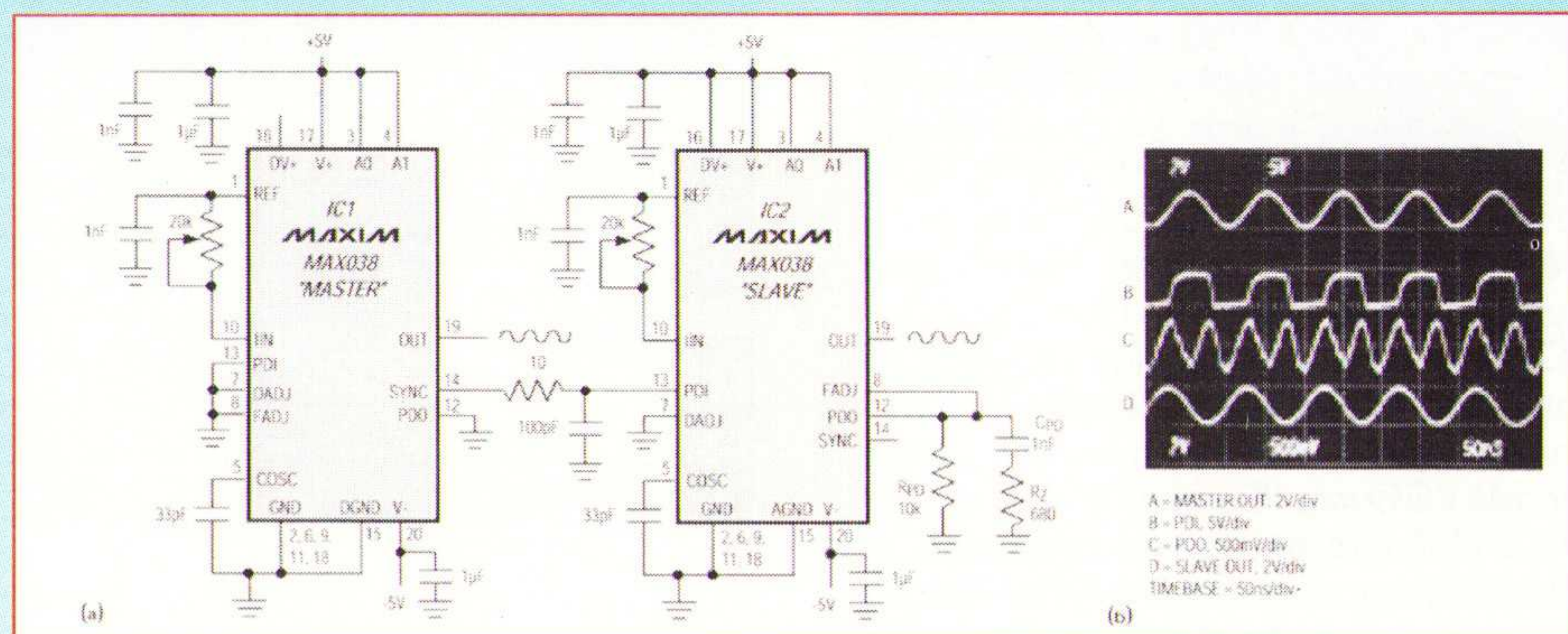
7. Via DADJ is de duty cycle te regelen (a) met een klein effect op de frequentie (b).

frequentie bereik is beperkt door de bandbreedte van het filter. Voor toepassingen waarvoor een breder bereik gewenst is, moet men een externe frequentie fasedetector overwegen.

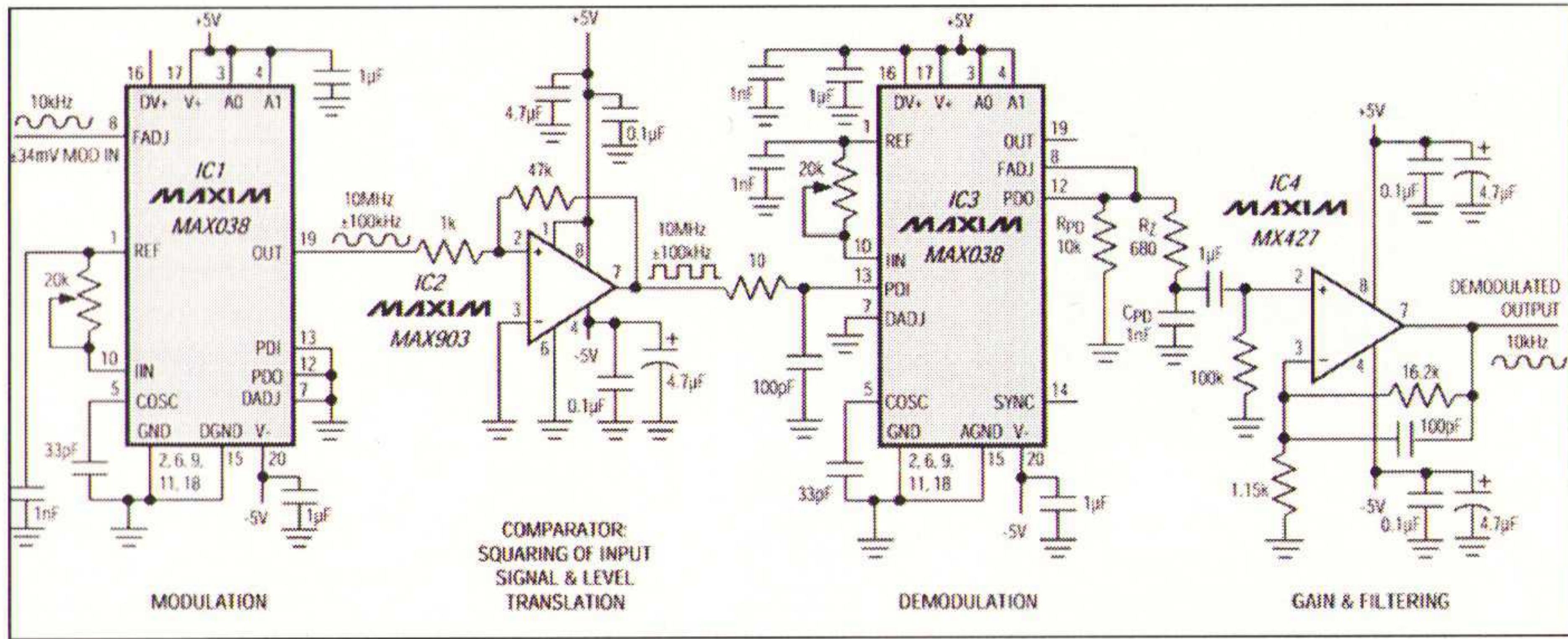
Om voordeel te hebben van een breder bereik en een extra ÷N schakeling (wat een mogelijkheid biedt om de PLL te locken op een veelvoud van de frequen-



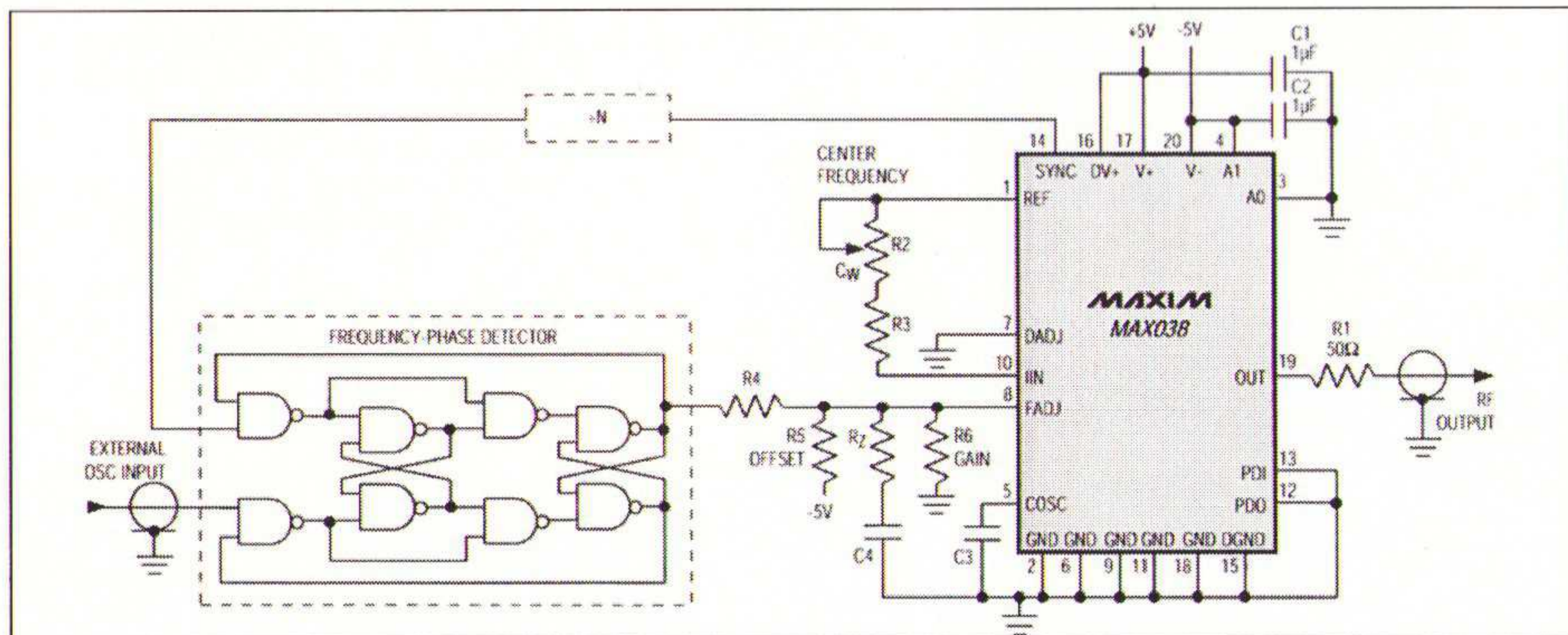
9. Een driehoekvormig signaal aan DADJ zorgt voor lineaire veranderingen in de duty cycle.



10. Via den SYNC uitgang kan de volgende MAX038 worden gesynchroniseerd.



11. Bij deze schakeling wordt een 10 MHz signaal gemoduleerd met 10 kHz en vervolgens gede-moduleerd.



12. Deze fasedetector maakt de toepassing mogelijk van een externe N-deler, die ervoor zorgt dat de PLL alleen op de grondgolf (en niet op de hogere harmonischen) synchroniseert.

tie), kunt U gebruik maken van een externe frequentie fasedetector zoals de 74HC4046 of van de schakeling zoals in figuur 12. Niet zoals fasedetectors die locken op een harmonische van het toegevoerde signaal, lockt de frequentie fasedetector op de grondfrequentie. Indien er geen ingangssignaal is dan neemt de uitgang een positief DC-niveau aan (logische "1") dat de RF-uitgang naar het laagste niveau stuurt dat ingesteld is met de weerstanden R_4 - R_6 . Deze weerstanden bepalen ook het frequentiebereik waarin de PLL kan locken. R_4 - R_6 , C_4 en R_7 bepalen het dynamische gedrag van de PLL.

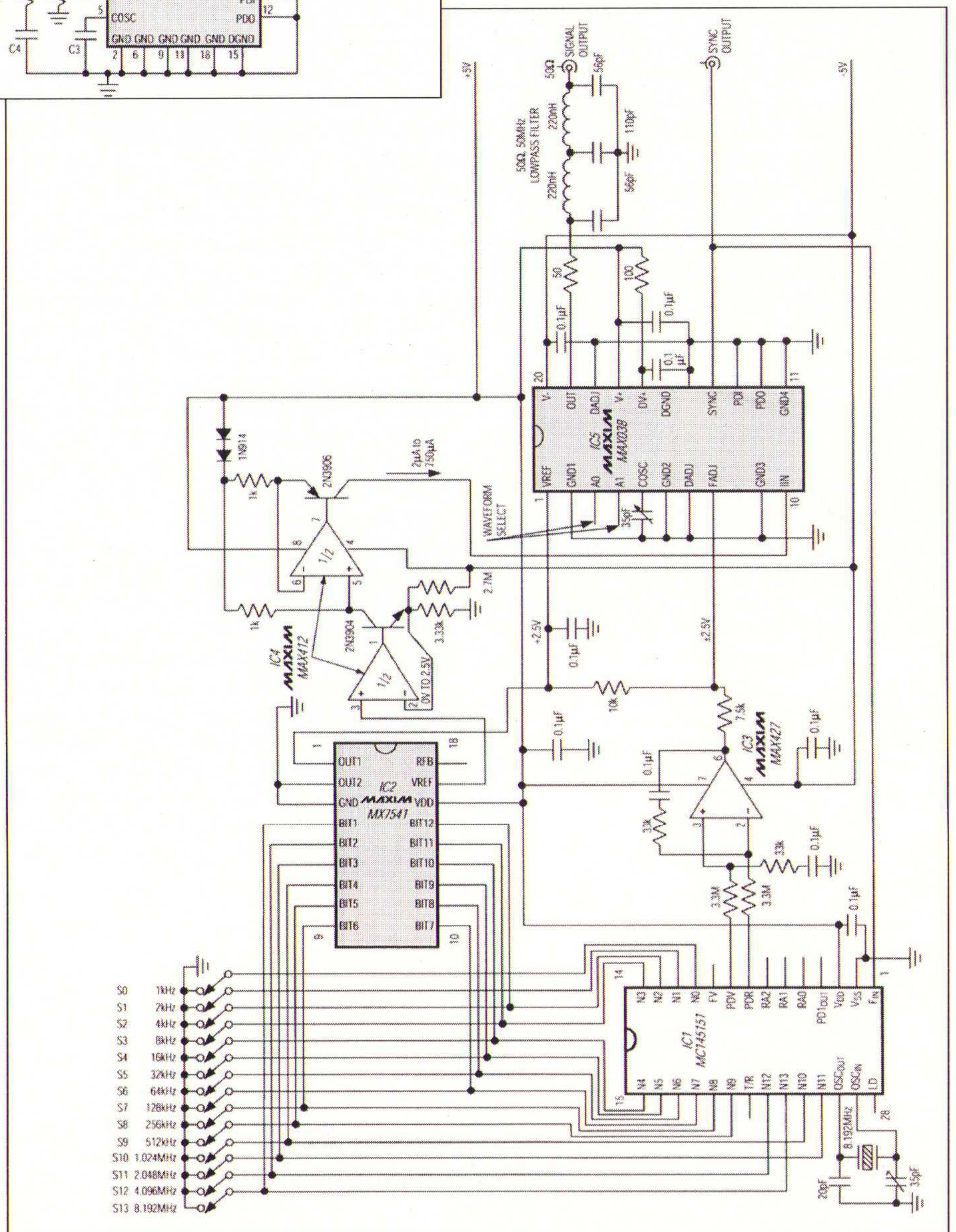
Frequentie synthesizer

De MAX038 kan samen met vier andere IC's een kristalgestuurde digitaal programmeerbare frequentie synthesizer vormen die een nauwkeurige sinus, blok- of driehoekspanning met frequenties van 8 kHz tot 16,383 MHz in stappen van 1 kHz produceert (figuur 13). Elk van de 14 schakelaars, indien geopend, dragen bij aan de frequentie. S_0 , S_1 en S_8 open geven een frequentie van 259 kHz. De schakelaars geven een 14-bit breed digitale input voor de D/A-converter (IC₂) en de ÷N schakeling opgebouwd rond IC₁. IC₁ bezit een kristaloscillator en een snelle fasedetector, die samen met de VCO van IC₅ een PLL vormen. De D/A-converter en de opamp (IC₄) maken een stroom van 2 µA tot 750 µA die een grove frequentieinstelling geeft van IC₅, genoeg om binnen het bereik

van de PLL te komen. Dit circuit, waarin de fasedetector in IC₁ het SYNC-signaal van IC₅ vergelijkt met de kristaloscillatorfrequentie gedeeld door N, geeft een differentieel fasesignaal aan PDV en PDR. IC₃ filtert en zet het signaal om in een ±2,5 V spanning en samen met een offset spanning aan FADJ wordt dit signaal omgezet in een nauwkeurige frequentie aan de SIGNAL OUTPUT die overeenkomt met de door de veertien schakelaars ingestelde frequentie. Het toepassen van een grove frequentieinstelling met de D/A-converter en de IIN aansluiting van IC₅ geeft de fijnafstelling FADJ een redelijk snelle reactie op veranderingen van de gekozen frequentie. Het 50 MHz, 50 Ω laagdoorlaatfilter geeft 16 MHz sinus-, blok- en driehoekspanningen door met een redelijke vorm betrouwbaarheid, terwijl hoog frequente ruis van de ÷N schakeling wordt geblokkeerd.

Literatuur

Maxim Engineering Journal volume 19.

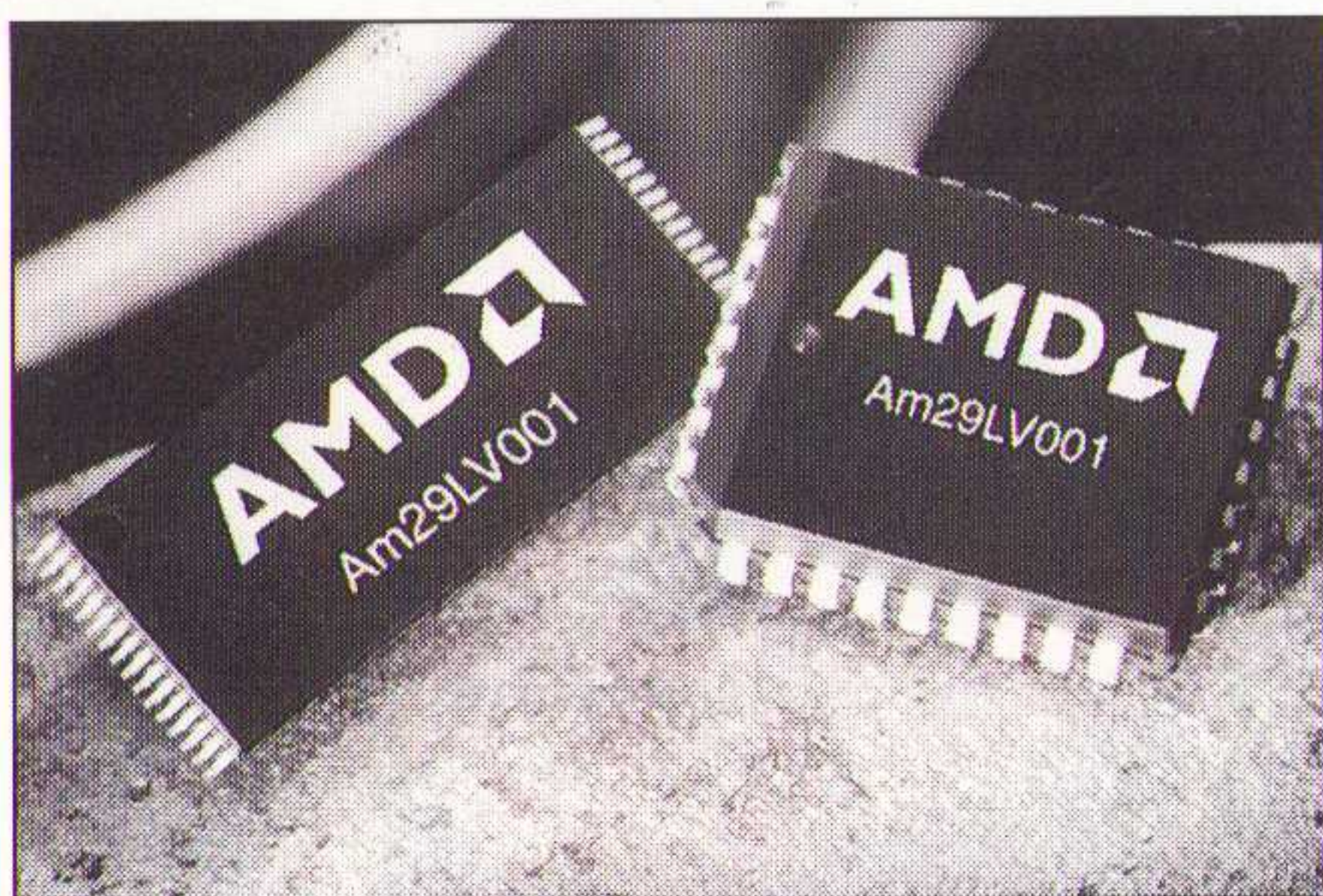


13. Met deze handmatig te programmeren digitale synthesizer kan het frequentiegebied tussen 8 kHz en 16,383 MHz in stappen van 1 kHz worden doorgelopen.

**PRODUCTINFORMATIE
EN
WIST U DAT...**

Flash-PROM

De **Am29LV001B** is een **Flash-PROM** van **AMD (SEI Benelux, Breda, 076 5722500)**. De schakeling is geoptimaliseerd voor de voedingsspanningen 2,7V en 3,6V. Bij een spanning van 3,0 tot 3,6V is de toegangstijd gegarandeerd 45 ns, terwijl bij 2,7V de toegangstijd 55 ns. Tijdens het ontwerpen heeft men rekening gehouden met het feit dat een deel van het IC als programmeergeheugen zou kunnen worden ingezet. Van de acht 16kbyte blokken is er één verder opgedeeld in twee 4kbyte blokken. De schakeling bevat een eigen spanningsomzetter, zodat een aparte programmeerspanning achterwege kan blijven. De geheugens kunnen minimaal 1 miljoen maal worden gewist.



De nieuwe Flash-PROM van AMD.

Puls/datageneratoren

Hewlett-Packard (Amstelveen, 020 5476669) lanceert de **HP8100-familie**. Het is een serie die primair is toegesneden op de halfgeleider-, computer- en communicatiesector. Ontwikkelaars en testers kunnen hiermee hun digitale schakelingen en elektronische componenten karakteriseren en hun kenmerken verifiëren. Het frequentiegebied loopt van 80 MHz tot 330 MHz en alle modellen genereren via één of twee kanalen de digitale golfvormen. De reeks voorziet in alle standaard pulsen en digitale patronen. Ook genereren ze enkelvoudige en continue datasequenties van twee- en meerniveau golfvormen voor het functioneel testen van de digitale en analoge eigenschappen van een ontwerp. Zo worden bijvoorbeeld timing-overgangen glitch-vrij uitgevoerd.



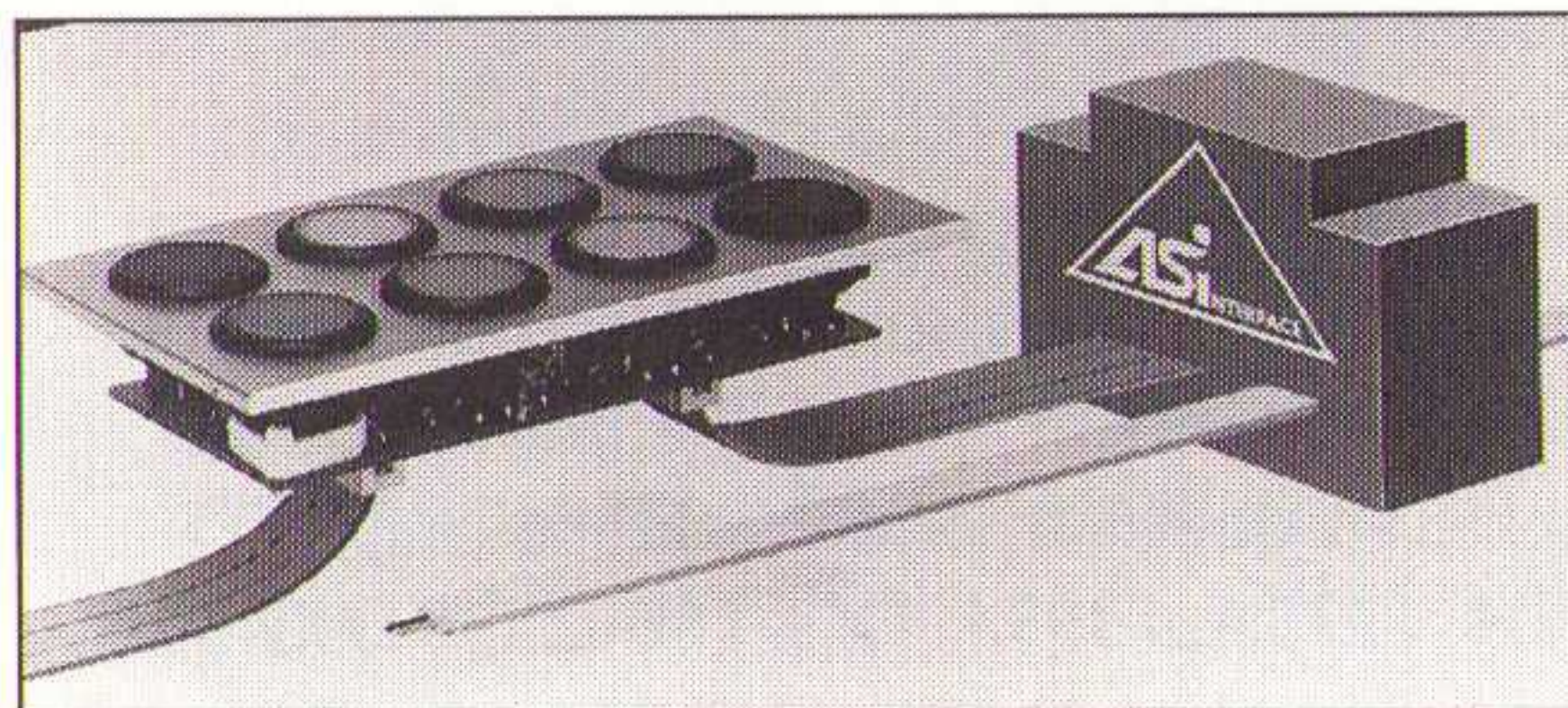
De HP8100 puls/datagenerator.

Digitale videocassette

Philips (Eindhoven, 0900 8406) heeft haar lijn videocassettes uitgebreid met een **digitale videocassette** in miniformaat: de **Mini-DV-cassette**. De cassette is bestemd voor gebruik in camcorders en heeft een speelduur van 60 minuten. De cassette maakt gebruik van de nieuwste digitale opnametechnieken, waardoor een uitstekende beeld- en geluidskwaliteit is verkregen. De cassette is verder voorzien van een speciale coating, waardoor het geleidsbereik 5 dB hoger ligt dan dat van de conventioneel Hi8-cassette.

AS-interface

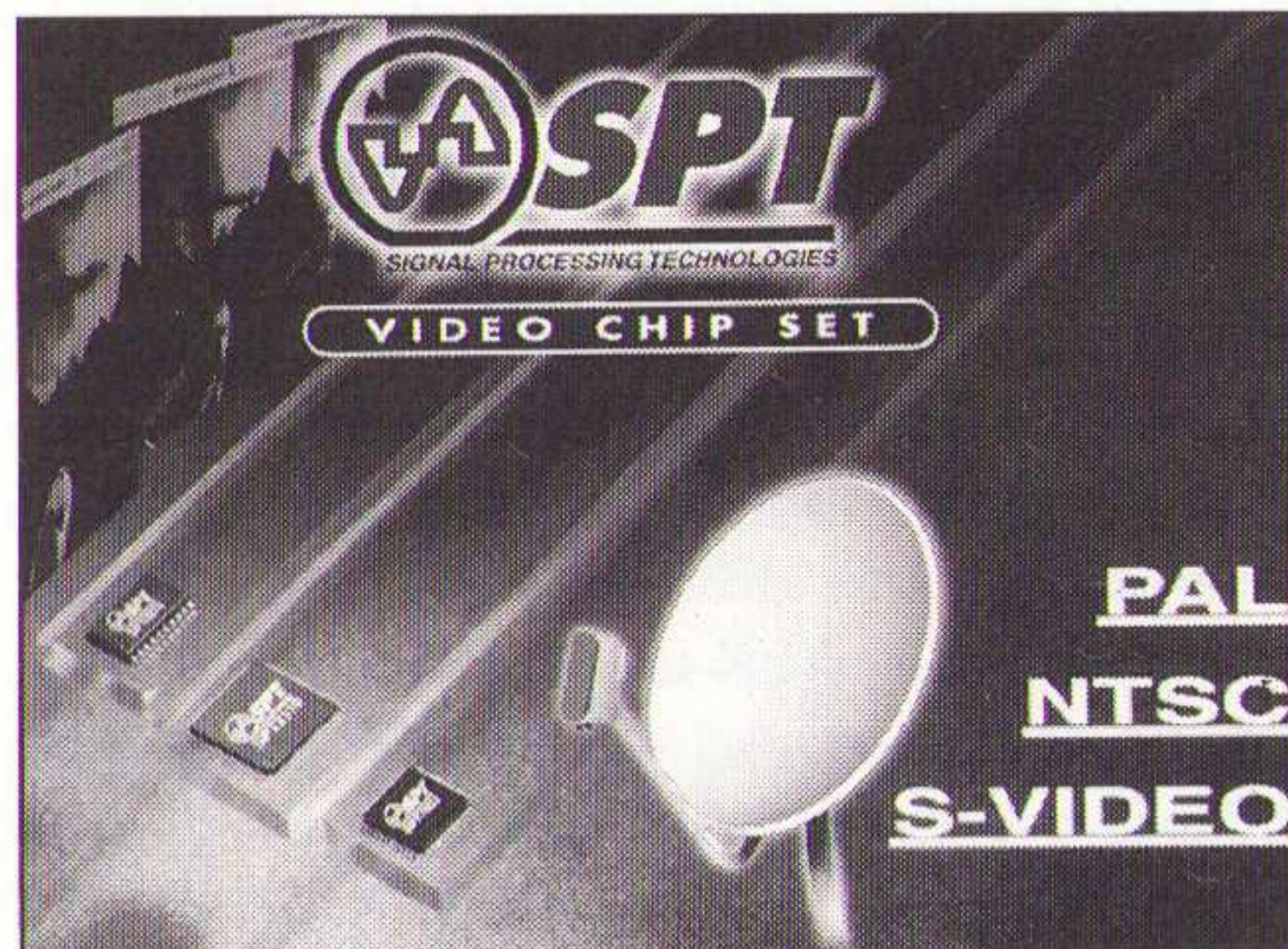
Het **AS-bussysteem** is een internationaal gestandaardiseerd tweedraads systeem. Het systeem kan met behulp van software gemakkelijk worden geprogrammeerd. Een serie bedieningselementen, dat vooral geschikt is voor het AS-interface bussysteem is door **EAO Figroen (Dordrecht, 078 6177511)** op de markt gebracht. De bedieningselementen maken het bedienen van machines en industriële toepassingen eenvoudig.



De bedieningssystemen voor het AS-interface bussysteem.

Videodecoder chip

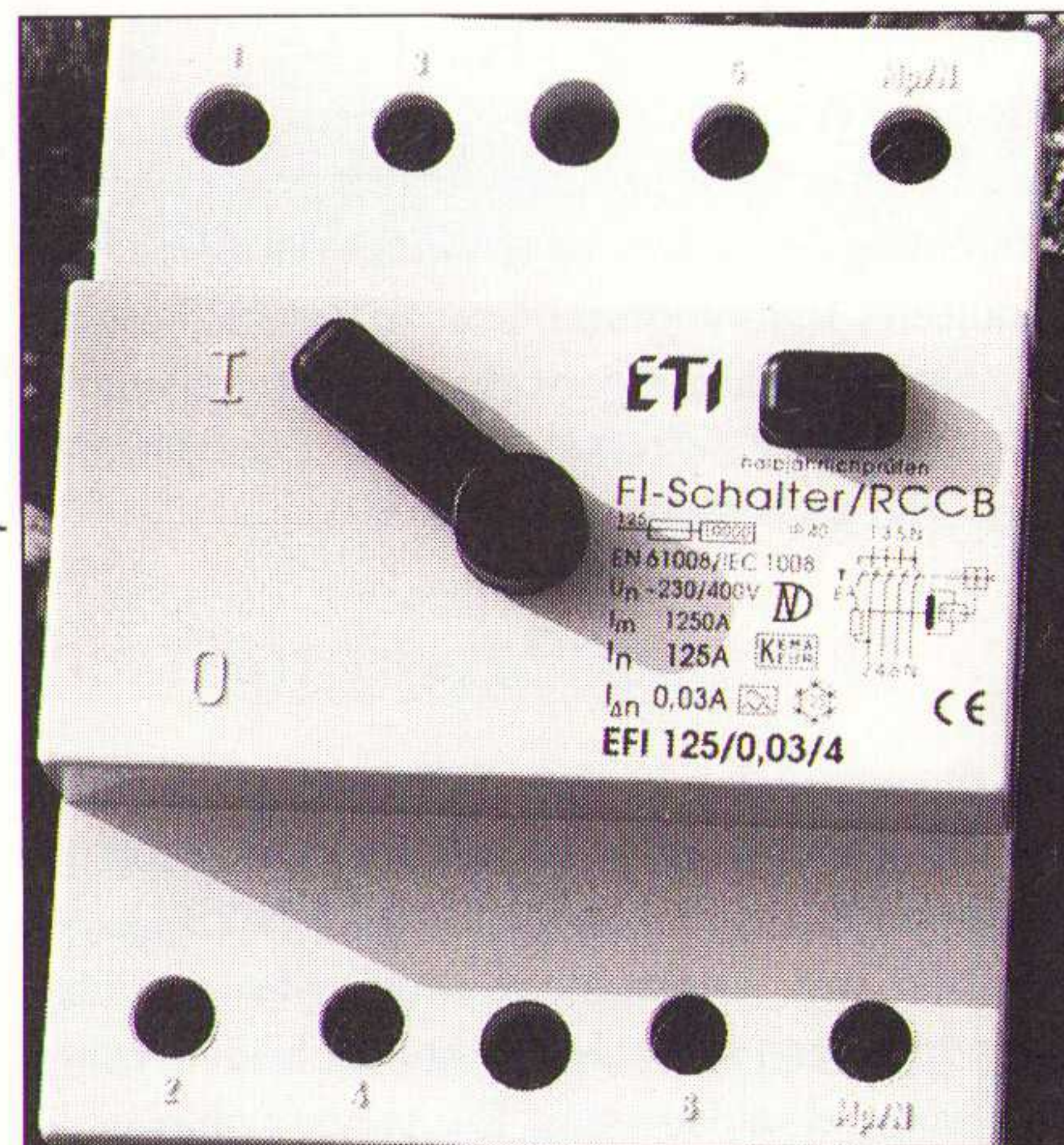
De chipset van **Signal Processing Technologies (SPT, Engeland, 01932 254904)** vormt de oplossing voor het decoderen van NTSC- en PAL-videosignalen. De set van drie chips maakt gebruik van een complete intern tweekanaals signaalpad om de video te decoderen in NTSC (National Television System Committee) of PAL (Phase Alternate Line) compositiet en S-video (component Y/C) formaat. Het systeem herbergt afregelfuncties voor de beeldkwaliteit, een standaard microprocessor interface en een dual analoog front-end met interne clamping, laagdoorlaat filtering en automatische versterking.



De nieuwe video chipset voor NTSC en PAL.

Aardlekbeveiliging

Landré Intechmij (Vianen, 0347329329) heeft een serie **A-klasse aardlekschakelaars** op de markt gebracht. Deze EFI-serie is bestemd voor stromen van nominaal 125 A. Als standaard uitvoering is hij in 30 of 300 mA verkrijgbaar en als selectieve uitvoering in 300 mA. Het afschakelvermogen bedraagt 10 kA bij een voorbeveiliging van 125 A. De schakelaars hebben de KEMA, VDE en CEBC goedkeuring.



De ETI aardlekschakelaar voor nominaal 125 A.

TFT-LCD

De **L66** is een **TFT-LCD** met een diagonaal van 18,1" ene en schermoppervlak van 359x287 mm. **EIZO (Rein Elektronik, Eindhoven, 040 2659325)** heeft bewust voor een resolutie van 1280x1024 beeldpunten gekozen omdat de puntafstand dan 0,28 mm bedraagt. Het scherm beschikt over twee analoge video-ingangen voor frequenties van 30 kHz tot 80 kHz horizontaal en van 50 Hz tot 85 Hz verticaal.



De TFT-LCD die vergelijkbaar is met een 20" beeldscherm.

TMP verhuist

Twente MicroProducts is verhuist. Het nieuwe adres luidt: **Postbus 318, 7500 AH Enschede**, tel. 053 4800 111, fax. 053 4800 119. Huisadres luidt: Steenriet 14^a, 7521 PD Enschede.

Spraak/zend IC

Philips Semiconductor (Eindhoven, 040 2722091) heeft een spraak/zend schakeling uitgebracht, dat een geregelde stabiele spanning in standaard telefoonsystemen garandeert. Het is bekend dat zowel het contrast als de zichtbaarheidshoek van een LCD display afhangt van het ter beschikking hebben van een hoge stabiele voedingsspanning. In standaard telefoonsystemen levert dit vaak problemen op omdat de condities van de telefoonlijnen vaak aanzienlijk variëren. Met de introductie van de **TEA114A Speech/Transmission IC** wordt dit probleem volledig ondervangen. De innovatieve schakeling bevat hiervoor onder meer een kwaliteits spanningsstabilisator. Verder bevat de schakeling alle eigenschappen en kenmerken waardoor de telefoon IC's zo beroemd door zijn geworden.

Luchtsnelheidstransmitter

De thermische luchtsnelheidstransmitter **SS20.60** van **Schmidt Feintechnik (Sensor Data, Rijswijk, 070 3070736)** beschikt over een analoge uitgang en een uitgang voor een m³-telwerk ten behoeve van een hoeveelheidsmeting. De sensor chip is volledig opnieuw ontworpen en reageert zeer snel op variaties in de luchtsnelheid en de temperatuur. De sensoren zijn geïntegreerd op een enkel glassubstraat. Op de chip worden de temperatuur en de druk gecompenseerd. De chip is geschikt voor luchtsnelheden van 0..1 t/m 0..60 m/s. De mechanische uitvoering van de voeler is geschikt voor directe kanaalmontage en is voorzien van een drukvaste en verstelbare 1/2"-knelwartel.



De luchtsnelheidstransmitter die snel reageert.

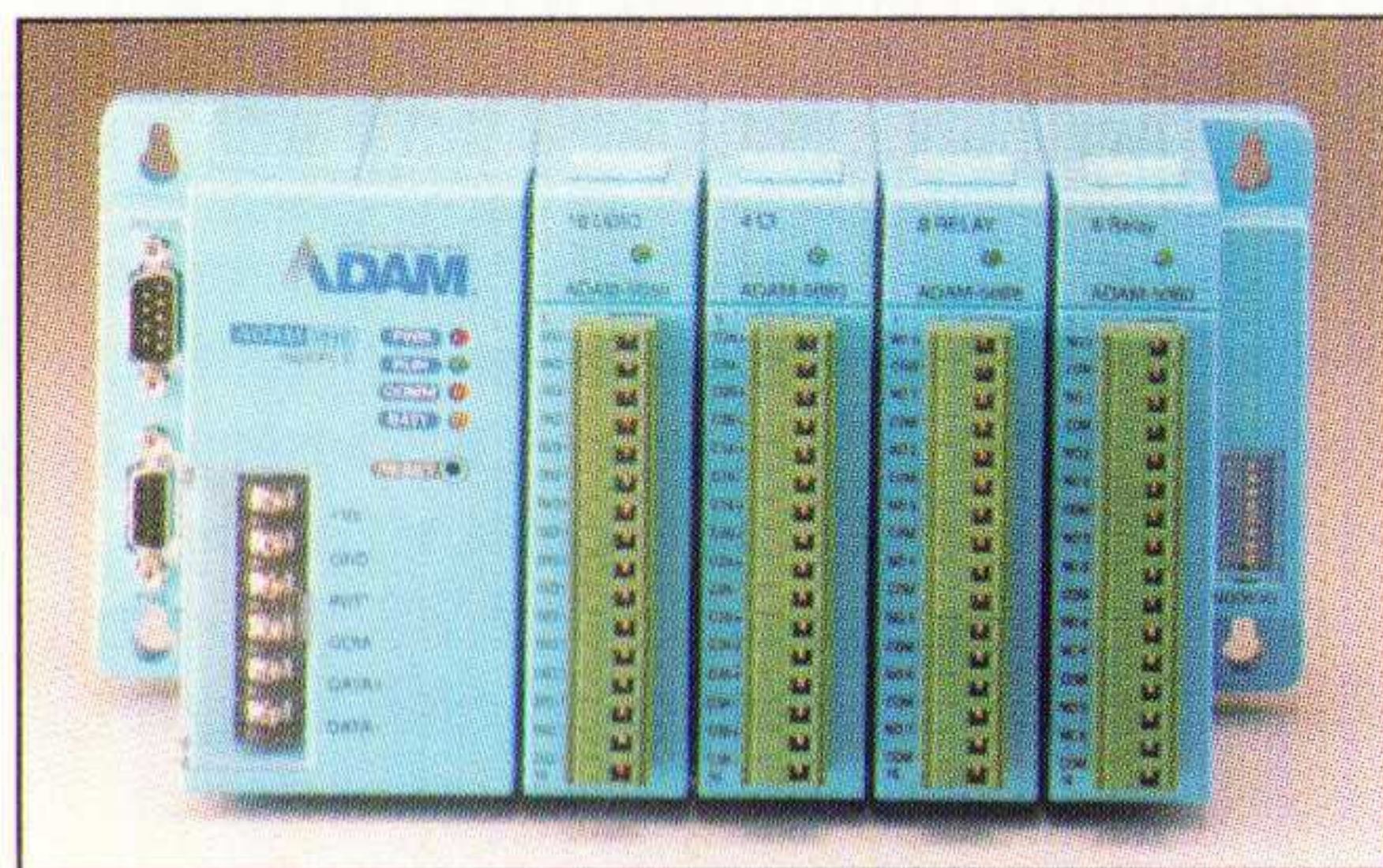
Nieuwe vertegenwoordiging

Tech 5 (Hardinxveld-Giessendam, 0184 615551) heeft de alleen vertegenwoordiging verkregen van **Intusoft**. Dit Amerikaanse bedrijf levert **EDA-software** voor circuit- en systeemanalyse, automatische foutdetectie en testmetingen, foutdiagnose en TPS-ontwerp. Het pakket Test designer is gebaseerd op SPICE.

I/O-controller

De **Adam-5510** is een PC-gebaseerde I/O-controller (**Advantech Benelux, Roosendaal, 0165 550505**) die voorzien kan worden van bijvoorbeeld Paradym-31 van

SoftLogic. De controller is bestemd voor industriële en embedded I/O-taken en voorziet in maximaal 64 kanalen voor analoge, digitale en timer/counter functies.



De Adam-5510 is een PC-gebaseerde I/O-controller.

Voedingen voor defensie en luchtvaart

Vicor (Duitsland, Ismarling, 0899624390, Engeland, Camberley, 01276678222, Nederland: SEI-Benelux, Breda, 076 5722500) heeft de MI-familie voedingen uitgebreid met eenheden die voldoen aan de eisen die in de defensie- en luchtvaarttoepassingen worden gesteld aan 'non-development items' (NDI) en 'commercial off-the-shelf' (COTS) apparatuur. De serie voldoet aan onder andere MIL-STD-704, I275A, I399A, DO-160C, QSTAG-307, DEF-STAN 61-5, MIL-STD-461, MIL-STD-810, MIL-STD-202, DEF-STAN 07-55 en NAVMAT-P-4855-1A.



De voedingen voor defensie en luchtvaart.

Arbeidsmarkt HBO's gunstig

De **HBO-raad** heeft voor de zevende keer de **HBO-Monitor** gepresenteerd. Hierin staan de resultaten van een grootschalig onderzoek naar de positie van afgestudeerde HBO-ers op de markt. Deze positie ziet er sinds het verschijnen van de eerste monitor het gunstigste uit. De laatste uitgave heeft betrekking op 1997 en laat zien dat 3% van de afgestudeerde HBO-ers werkloos is. In 1993 was dat nog 8% en de vorige monitor gaf aan dat dit nog 6% was. Van alle werkende HBO-ers werkt 91% in loondienst, 3% werkt zelfstandig of als freelancer. Opvallend is dat voor het eerst sinds 1993 het aantal vaste contracten is toegenomen, van 59% in 1996 tot 60% in 1997. De meerderheid werkt bij een grote organisatie: 57% bij organisaties

met meer dan 100 werknemers en 33% bij een bedrijf met minder dan 100 werknemers. Het salaris van recent afgestudeerde HBO-ers is gestegen: van fl.3320,- p.m. in 1996 naar fl.3500,- p.m. in 1997. **Meer info is verkrijgbaar bij Ina Bakker, 070 3122113. Vermeldt u RB Elektronica.**

Optima Accu

Gylling Optima Batteries (De Hoeve Groothandel, Wijk en Aalburg, 0416693355) heeft een lijn accu's uitgebracht. De OrangeTop is een onderhoudsvrije reeks en bestemd voor de auto. Gebruik is gemaakt van de zogenoemde SpirallCell technologie met als voordelen dat het elektrolyt is een gesloten systeem is opgenomen, robuust, onderhoudsvrij en volledig hergebruikbaar. Bijvullen of controle is niet nodig omdat de accu volledig gasdicht en lekvrij is en er geen corrosieproblemen zijn. De technologie levert een compact ontwerp.



De onderhoudsvrije accu met spiraalgewonden cellen.

Veiligheidsrelais

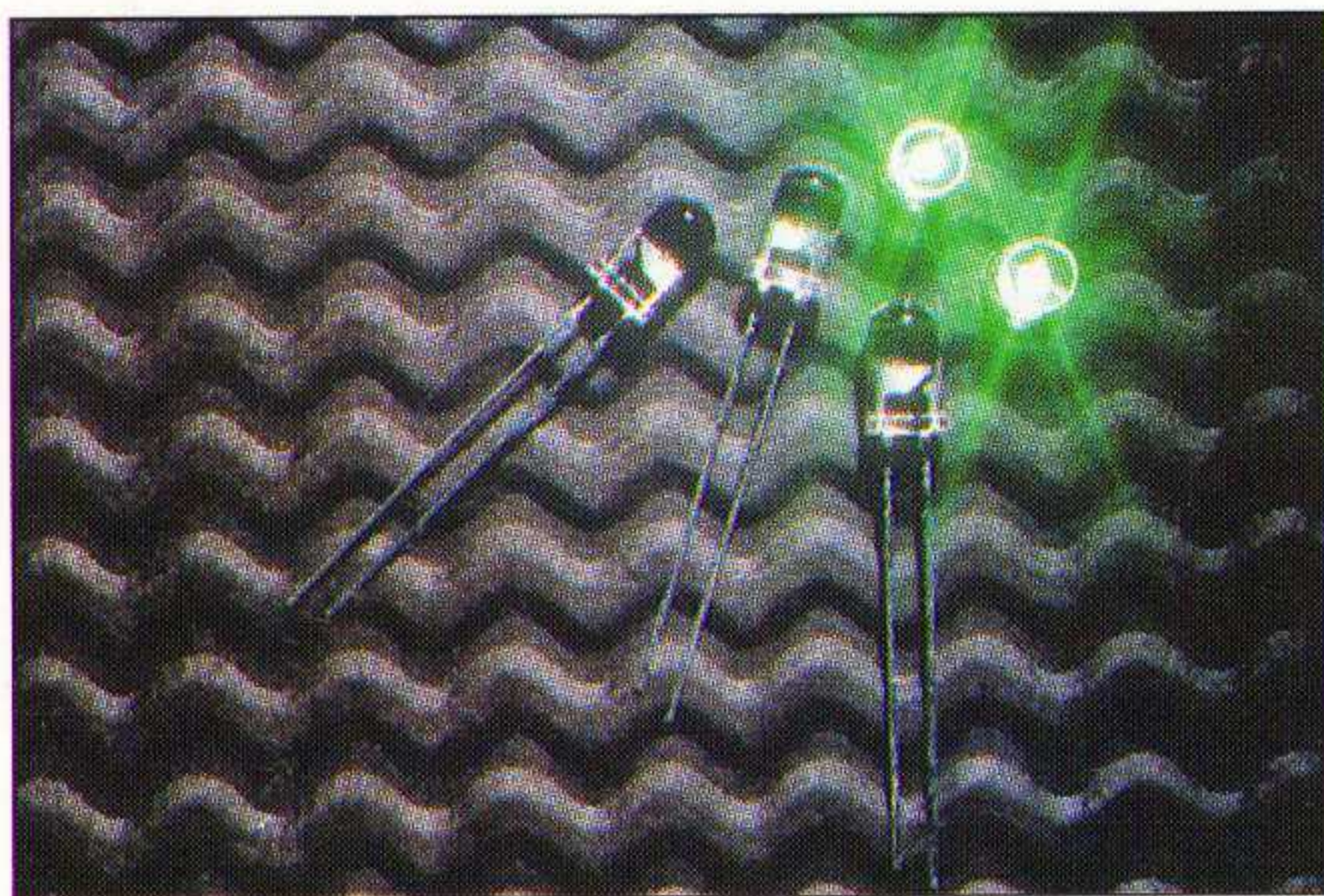
Een serie veiligheidsrelais in door **Elan (Harderwijk, 0341 432525)** op de markt gebracht met als kenmerken meer functionaliteit en kleinere afmetingen. De bouwstenen beschikken verder over tot 5 veiligheidsuitgangen, al dan niet instelbare tijdvertraging op deze uitgangen, waarbij de uitgangen verschillend in stroom belastbaar zijn en de mogelijkheid van een voorzekerings- en zekeringshouder in de behuizing. De functies kortsluitbewaking en afvalvertraging zijn met behulp van een DIP-schakelaar aan de achterzijde instelbaar.



Serie veiligheidsrelais.

Groene LED's

Hewlett-Packard (Amstelveen, 020 5477296) levert hoge intensiteit blauw-groene LED's voor verkeerslichten. De componenten voldoen aan de meeste standaarden die gelden voor kleur en helderheid van verkeerslichten. Rode en gele LED's, speciaal voor deze lichten, werden al gemaakt. De verkeerslicht groene lampen (505 nm dominante golflengte) leveren een lichtopbrengst van maximaal 2300 mcd met een openingshoek van 23 graden. Verkeerslichten die voorzien zijn van de LED-technologie hebben weinig onderhoud nodig en gaan jaren langer mee dan gloeilampen.



De groene LED's voor verkeerslichten.

Denda Multimedia nieuws

Denda Multimedia (Oldenzaal, 0541 570206) heeft een aantal nieuwe CD-ROM titels uitgebracht. We zetten er een aantal op een rijtje:

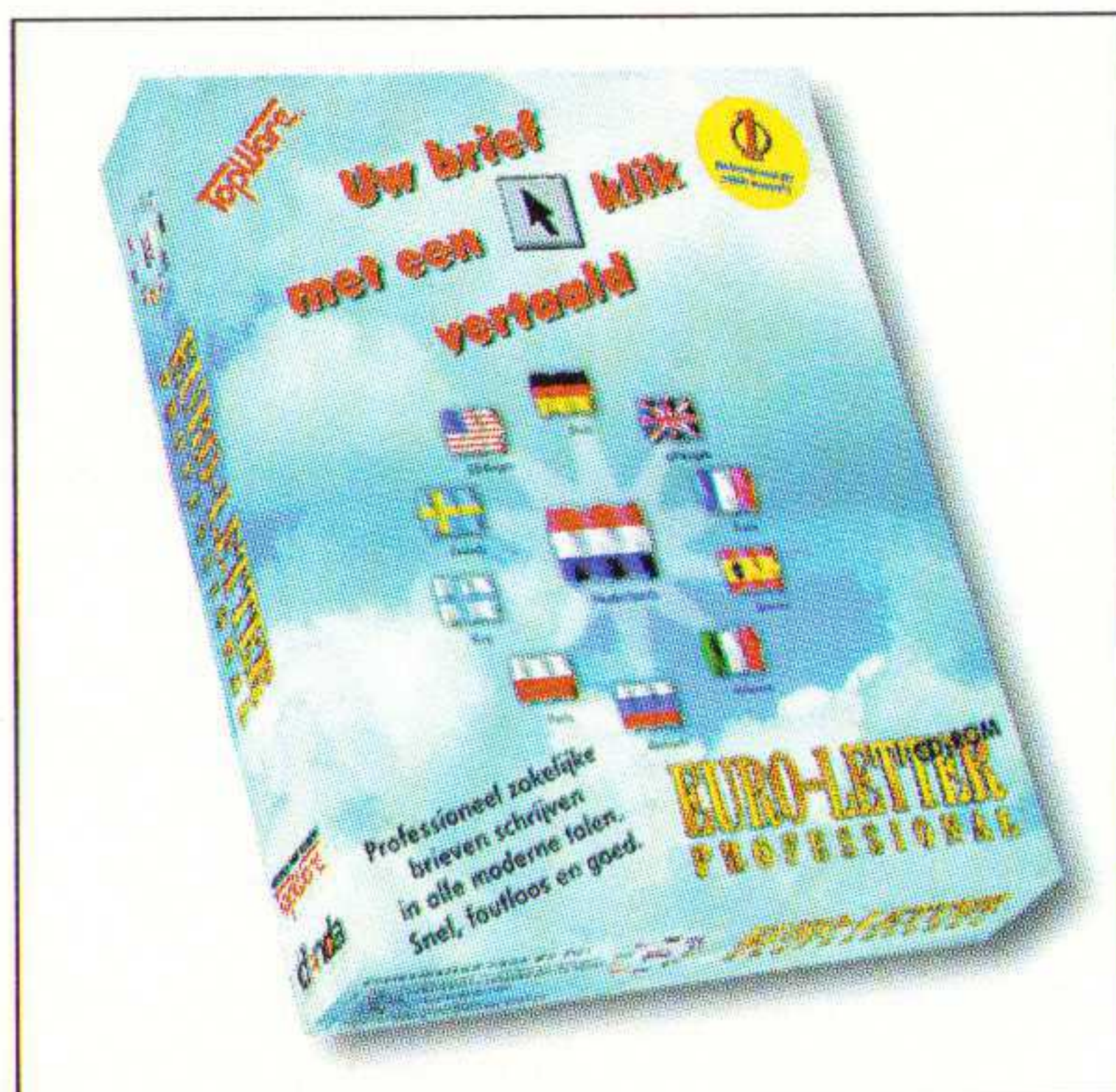
NL-Brief, een CD-ROM met meer dan 1000 voorbeeldbrieven. De brieven zijn duidelijk in verschillende categorieën ingedeeld. De categorie en de voorbeeldbrief wordt te samen weergegeven op het scherm wat het snel en eenvoudig vinden van de juiste brief aanzienlijk vergemakkelijkt. Zowel zakelijke als privé voorbeelden zijn aanwezig in vele categorieën.

NL-Fax, een CD-ROM met een modulair opgebouwd softwareprogramma, waarmee op eenvoudige wijze naar meer dan 350.000 faxnummers van Nederland kan worden gezocht. Het is een fax-database van Nederland en de programmatuur biedt verschillende selecteer- en exportermogelijkheden. Geselecteerd kan worden op onder andere naam, postcode, plaats en faxnummers. Tevens is het mogelijk om faxen en mailings direct te versturen met behulp van de geïntegreerde Winfax Pro Lite.

MicrografX Windows Draw 5.0, een eenvoudig, uitgebreid print- en graphics-pakket voor particulieren en bedrijven. Additioneel zijn honderden kant-en-klare ontwerpen voor grafische projecten beschikbaar. De gebruiker kan direct tekeningen maken en bewerken, foto's bewerken, uitnodigingen,

visitekaartjes, 3D-grafieken, 3D-teksten en grafische afbeeldingen bewerken en maken. De ABC Media Manager leidt de gebruiker door meer dan 20.000 bewerkbare cliparts en foto's. In totaal worden 55 verschillende bestandsformaten ondersteund.

Euro-Letter Professional, is een modulair opgebouwd softwareprogramma waarmee op eenvoudige wijze vertaald kan worden vanuit en naar elf verschillende talen. De CD-ROM bevat 1500 verschillende tekstblokken voor een ieder die zaken doet met het buitenland en die ingedeeld zijn in de meest voorkomende onderwerpen, zoals aanbiedingen, bestellingen, verkeerde leveringen, bevestigingen en bezwaarschriften.



De CD-ROM met het modulaire programma Euro Letter Professional.

Earth 2140 Mission Pack 1,

Earth 2140 Mission Pack 1, de opvolger van het strategiespel Earth 2140. Er zijn twee compleet nieuwe veldtochten gecreëerd met telkens 25 missies. Daarnaast zijn er 20 gloednieuwe missies, ook geschikt om met meerdere spelers tegelijk te spelen.

Blaster, een CD-ROM met een strategiespel van de nieuwe 'shoot'em Up of the Next Generation'.

Cursus Windows 98, een CD-ROM waarmee de gebruiker snel en eenvoudig leert werken met Windows 98. Windows 98 is op een aantal punten sterk ten opzichte van Windows 95 verbeterd. Als gebruiker wil je zo snel mogelijk optimaal gebruik van dit besturingssysteem maken. In de cursus wordt alles behandeld en is volledig Nederlands.

Draagbare recorder

De Servogor 470 van LEM (Woensdrecht, 0164 615462) is een draagbare recorder waarmee gegevens ook kunnen worden opgeslagen. Het instrument is geschikt voor naar keuze 4, 6 of 8 kanalen voor het meten van spanning en stroom, temperatuur of frequentie. Optioneel kan een inkjetprinter de informatie afdrukken en optioneel is ook een

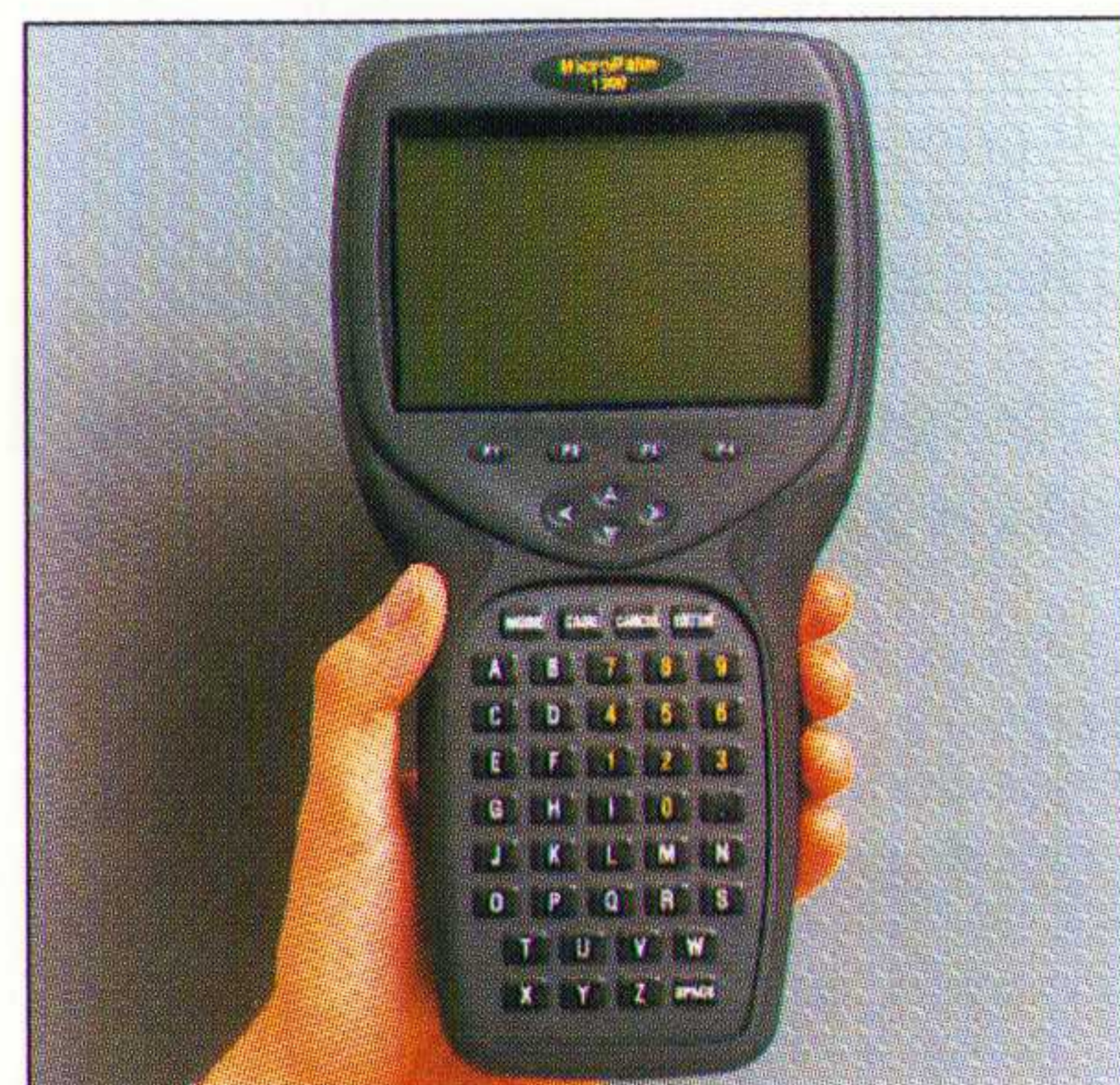
RS232-interface en een diskdrive voor het opslaan van gegevens.



De draagbare recorder met mogelijkheid voor informatie-opslag.

Handheld terminal

De **Micropalm 1200** is een terminal van **WPI Oyster Termiflex (SEI Benelux, Breda, 076 5722500)**. De terminal is een één handheld terminal met een extra groot grafisch scherm, soft functietoetsen, RISC-processor (32 bit), PC cardslots en aansluitmogelijkheden. Infrarood communicatie kan achteraf makkelijk worden toegevoegd.



De handheld terminal met uitbreidingsmogelijkheden.

CAN Microcontroller module

CD Systems (Lisse, 0252 410182) heeft een **CAN Micro Controller Module** ontwikkeld voor apparaten- en machinebouwers. De module kan in de besturing de communicatie met de andere logische componenten, zoals AD- en DA-omzetters, schuifregisters enzovoort op zich nemen. De module bestaat uit een MPU met CANbus interface, acht digitale ingangen, twaalf digitale uitgangen, een SPI shifter, RS232-interface, een PWM-uitgang en twee analoge 8bit-ingangen.

ECHT GOEDE C++ PROGRAMMEURS

WERKEN BIJ ULTIMATE TECHNOLOGY

In een inspirerend internationaal georiënteerd team ontstaat de beste EDA-Software. Volop promotiekansen. Check onze Internet site www.ultiboard.com voor meer informatie of bel 035-694444.

Servicepagina

Duitstalige boeken en software die in RB Elektronica nr. 3 1998 zijn besproken en in de service boekenverkoop zitten.

Messen – Steuern – Regeln mit dem C-Control/BASIC-System, Bestelcode: MSR C-Control 6734: Prijs: fl. 89,95.

Satelliten Signale anzapfen und auswerten, Satellitenspionage für Einsteiger, Bestelcode: Satelliten Signale 4903: Prijs: fl. 57,95.

Tesla Energie, Faszinierende Experimente mit selbstgebauten Teslaspulen, 2^e druk, Bestelcode: Tesla-Energie 5494: Prijs: fl. 57,95.

E-Lab, Berechnung und Simulation von Elektronikschaltungen, Bestelcode: E-Lab 8764: Prijs: fl. 69,95.

JAVAScript Workshop, Bestelcode: JAVAScript Workshop 8514: Prijs: fl. 44,95.

HTML-Workshop 4, Bestelcode: HTML-Wokshop 4 8634: Prijs: fl. 44,95.

Mathematik Formelsammlung, Bestelcode: Mathematik Formelsammlung: Prijs: fl. 44,95.

ZIP-KIT 98, Bestelcode: ZIP-KIT 98 8824: Prijs: fl. 44,95.

Szenarien, Tools & AddOns für den MS Flugsimulator 4, 5 en 95, Bestelcode:

Szenarien, Tools en AddOns 9132: Prijs: fl. 34,95.

AV-Ticker '98, Bestelcode: AV-Ticker 4044: Prijs: fl. 79,95.

IC-Datenbank für Consumer-Geräte, Bestelcode: IC-Datenbank für Consumer-Geräte 9363: Prijs: fl. 129,95.

Duitstalige boeken en software die in de verkoop zitten en die besproken zijn in RB Elektronica nr. 4 1998.

Windows NT 4.0 Systemkit, Bestelcode: Win NT 8724: Prijs: fl. 49,50.

PC-Tuning Report '98, Bestelcode: PC-Tuning Report '98 8224: Prijs: fl. 49,50.

EMV-gerechtes Leiterplattendesign, Bestelcode: EMV-gerechtes 8743: Prijs: fl. 97,50.

Mathematik II, vektoralgebra & Differentialgleichungen, Bestelcode:

Mathematik, Vector 8616: Prijs: fl. 49,50.

Mathematik III, Differential & Integralrechnung, Bestelcode: Mathematik, Dif/Int 8615: Prijs: fl. 49,50.

GSM-Signalisierung, verstehen und praktisch anwenden, basis, meettechniek en meetvoorbeelden, Bestelcode: GSM-Signalisierung 5773: Prijs: fl. 227,50.

Batterien und Ladekonzepte, 2^e verbesserte Auflage, Bestelcode: Batterien und Lade 4603: Prijs: fl. 94,50.

Das Grosse Röhren Taschenbuch, teil 1 und teil 2, Bestelcode: Das Grosse Röhren Taschenbuch 5372: Prijs: fl. 129,50.

Engelstalige boeken die in de verkoop zitten en die besproken zijn in RB Elektronica nr. 4 1998.

Electronics Engineers' Handbook, fourth edition, Bestelcode: Electronics Engineers' Handbook, 021077: Prijs: fl. 285,-.

Digital Television Fundamentals, design and installation of video and audio systems, Bestelcode: Digital television Fundamentals 053168: Prijs: fl. 169,-.

The Master IC Cookbook, third edition, Everything you need to know about integrated circuits, fully updated with the latest information! Bestelcode: The Master IC Cookbook 030564: Prijs: fl. 149,-.

The Master Handbook of IC Circuit Applications, third edition, Put an easy-to-use arsenal IC applications data right at your fingertips! Bestelcode:

Master Handbook IC Circuit Applications 030562: Prijs: fl. 135,-.

Digital Filter Designer's Handbook, with C++ Algorithms, 2^e editie, Bestelcode:

Digital Filter Designer's Handbook, 053806: Prijs: fl. 185,-.

Electronics Dictionary, Sixth Edition, Bestelcode: Electronics Dictionary, 6^e edition: Prijs: fl. 109,50,-.

Digital Consumer Electronics Handbook, Bestelcode: Digital Consumer Electronics Handbook, 034143: Prijs: fl. 259,50,-.

Passive Electronic Component Handbook, 2^e edition, Bestelcode: Passive Electronic Component Handbook, 026698: Prijs: fl. 249,-.

Switching Power Supply design, 2^e edition, Bestelcode: Switching Power Supply Design, 052236: Prijs: fl. 225,-.

Software en boeken besproken in RB Elektronica nr. 6 1998.

VRML Tools, Bestelcode: VRML Tools 8103, Prijs: fl. 42,95.

99 Ready to use HTML-Layouts, Bestelcode: HTML-Layouts 9472, Prijs: fl. 42,95.

Tetris Vol. 2, Bestelcode: Tetris 3465, Prijs: fl. 42,95.

FunFonts, Bestelcode: FunFonts 8424, Prijs: fl. 42,95.

Wirtschaftssimulation, Spielesieber Plus, Bestelcode: Wirtschaftssimulation 3435, Prijs: fl. 42,95.

Scanner '98, Bestelcode: Scanner 98 6294, Prijs: fl. 59,95.

Windows 95 Spiele Vol. 5, Bestelcode: WIN95 Spiele Vol. 5 3445, Prijs: fl. 42,95.

Flipper, Spielesieber Plus, Bestelcode: Flipper 3482, Prijs: fl. 42,95.

ForeignFonts, Bestelcode: ForeignFonts 8004, Prijs: fl. 42,95.

Übergabebericht und Prüfprotokoll für das Elektrohandwerk, Bestelcode:

Übergabebericht 9243, Prijs: fl. 175,00.

Auftragsplaner für das Elektrohandwerk, Bestelcode: Auftragsplaner 9233, Prijs: fl. 199,95.

Nieuwe boeken en software

ClipArts Comics und Cartoons

Bestelcode: ClipArts 9614, prijs: fl. 42,95.

Deze CD-ROM bevat een verzameling van ruim 1000 aardige en leuke cliparts om uw documenten een extra dimensie te geven. Als bijzonder kenmerk van deze CD treft u 5 (vijf) gelicentieerde complete versies van grafische Windows-programma's en tools aan, die het werken met grafieken en cliparts vergemakkelijken, waaronder een browser. Uiteraard wordt er ook shareware meegeleverd.

ClipArts für Fest- und Feiertage

Bestelcode: ClipArts 9624, prijs: fl. 42,95.

Pasen, Pinksteren, Kerst of de verjaardag van een goede bekende, met deze CD-ROM kunt u elke feestdag of uitnodiging voorzien van een bijbehorende clipart. Neem geen genoegen meer met een standaard kaart, maar maak een kaart naar eigen creatief inzicht met een persoonlijke noot en iedere ontvanger zal zich verheugen op de extra aandacht die het hiermee ontvangt. Als bijzonder kenmerk van deze CD waarop meer dan 1000 cliparts staan treft u 5 (vijf) gelicentieerde complete versies van grafische Windows-programma's en tools aan, die het werken met grafieken en cliparts vergemakkelijken, waaronder een browser. Uiteraard wordt er ook shareware meegeleverd.

ClipArts Essen und Trinken

Bestelcode: ClipArts 9044, prijs: fl. 42,95.

Nog steeds geldt dat de eerste indruk bepalend is. Een zinsnede die vooral in restaurants telt. De menukaart vormt immers het visitekaartje van de zaak. Kwalitatief hoogwaardige menu's mogen best op een goede visuele wijze onder de aandacht worden gebracht. Een computer heeft inmiddels vrijwel iedereen, dus wat let de gebruiker om de menukaart te voorzien van een aantal professionele grafische afbeeldingen. Deze CD-ROM bevat ruim 500 afbeeldingen die allemaal te maken hebben met eten en drinken. Ook individuele uitnodigingen voor party's kunnen op deze manier worden geïllustreerd.

ClipArts für's Internet

Bestelcode: ClipArts 9504, prijs: fl. 42,95.

Deze CD bevat een schat aan cliparts en animaties voor uw WEB-site. In minder dan een muisklik kunt u uw homepage van een eigen ontwerp voorzien en maakt u het daarmee uniek. De illustraties en afbeeldingen op deze CD zijn zowel privé als zakelijk bruikbaar. Meer dan 5.000 texturen, achtergronden en ander soortige afbeeldingen staan ter beschikking. Multimedial wordt mogelijk door geluid en animaties. Als u nog niet weet hoe u een eigen pagina moet maken, geen nood want een compleet compendium voor de ontwikkelaar staat ter beschikking.

ClipArts Naturwissenschaft & Technik

Bestelcode: ClipArts 9054, prijs: fl. 42,95.

Meer dan 750 cliparts staan op deze CD met als thema's onder andere chemie, computer, elektrotechniek, elektronica, voertuigen, installatie, luchtvaart, natuurwetenschappen, ecologie, ruimtevaart en gereedschappen. De illustraties zijn voor velerlei doeleinden geschikt, lopende van werkstukken tot aan referaten. Met een meegeleverde complete browser zijn alle afbeeldingen in miniformaat visueel zichtbaar.

HTML Trainer

Bestelcode: HTML 9383, prijs: fl. 42,95.

HTML wordt als taal steeds belangrijker als instrument om onder andere documenten en presentaties samen te stellen. Met behulp van animaties op het scherm en de gesproken uitleg wordt verklaard hoe deze programmeertaal functioneert. Hierbij wordt met name gelet op de praktische waarde van deze taal. Het is voor u als gebruiker niet interessant om te weten hoe het werkt, maar dat het werkt. Verder bevat de CD een aantal uitgekozen programma's, zoals programma's voor GIF-animaties, editoren en HTML-browsers. HTML hebt u nu binnen 180 minuten onder controle.

Windows NT Treiber

Bestelcode: Windows Treiber 9174, prijs: fl. 42,95.

Op deze CD bevinden zich vrijwel alle grafische en geluidskaarten, inclusief de nieuwste initialiseringsbestanden voor modems, scanners, printers en CD-ROM drives. Tenslotte bevinden zich ook een aantal drivers voor ZIP-drives, muizen en andere componenten op deze CD.

Consumer-Geräte-Vergleichsdatenbank

Bestelcode: Vergleichsdatenbank 9034, prijs: fl. 139,95.

Met behulp van deze vergelijkende databank beschikt u over het instrument om uw service handboeken aanzienlijk te reduceren. De meeste leveranciers produceren namelijk niet zelf de apparatuur, maar kopen die bij verschillende binnen- en buitenlandse fabrikanten in en verkopen die onder hun eigen merknaam. Deze vergelijkingsdatabank levert de verwijzingen naar vergelijkbare apparaten. Het uitzoeken van de identieke bouwwijze of overeenkomstige gelijkheden wordt op deze wijze wel erg eenvoudig gemaakt. De databank bevat zowel oudere als de nieuwste apparatuur.

In de serie Spielesieber Plus zijn verschenen:

Windows 98 Spiele Vol. 1, bestelcode: 3426, prijs: fl. 42,95. Op deze CD-ROM bevinden zich de beste 32 bit spellen voor iedere gelegenheid, zoals kaartspellen, puzzels, bordspellen, flipper, schak, sportspellen, dobbelsteenspellen en racesimulaties.

Windows 98 Spiele Vol. 2, bestelcode: 3446, prijs: fl. 42,95. Op deze CD-ROM wordt het aanbod aan Windows 98 spellen uitgebreid, waaronder 3D-spellen, zoals 3D-Action-Shooter en mini-golf.

Mathe- & Rechnen-Spiele, bestelcode: 3475, prijs: fl. 42,95. Wiskunde is niet ieders vak. De een haat het vak, de ander vindt het heerlijk. Echter leren moet iedereen het. Meestal ligt de wortel van de haat hoe men als scholier voor het eerst in aanraking komt met het vak. Op deze CD-ROM staat een aantal leuke wiskunde spelletjes om het denken en de vaardigheid in wiskunde te verbeteren.

Mah-Jongg Vol. 2, bestelcode: 3495, prijs: fl. 42,95. Mah-Jongg is een chinees spel dat ook in Europa en Amerika wijd verbreid is en verschillende varianten kent. De bedoeling is om in een piramide paartjes samen te stellen en op die manier de piramide weg te werken. Uiteraard zit er een addertje onder het gras, maar daarom is het ook een spel. De CD bevat een aantal interessante varianten die de afgelopen jaren op het thema zijn ontwikkeld.

Erotic Games, Vol. 2, bestelcode: 2003, prijs: fl. 25,00. Deze CD bevat een aantal erotische spellen, waaronder strippoker. De doordachte software maakt vele instellingen mogelijk en de foto's zijn gemaakt door een professionele fotograaf. Puzzels en andere spellen maken de CD interessant voor een ieder die hiervan houdt.

Windows 95 Drivers, bestelcode: Drivers 9114, prijs: fl. 42,95. Op deze CD staat een bijna volledige lijst van grafische en geluidskaarten, compleet met nieuwe initialiseringsbestanden voor modems, scanners, printers en CD-ROM drives. Verder staan er ook drivers op voor ZIP-drives, muis en andere componenten.

MP3-Box, bestelcode: MP3-box 8584, prijs: fl. 42,95. Audiobestanden in CD-kwaliteit, maar wel tienmaal kleiner, zodat het complete CD-bestand makkelijk op een harde schijf kan worden geplaatst. Dat is het toverwoord van MP3. Op deze CD bevinden zich alle gereedschappen (tools) om een MP3-serieproductie te starten: encoder, frontends, CD-ripper en player inclusief de plugins en een aantal tools voor het beheren van het geluidsmateriaal. Verder staan meer dan 100 (!) WinAMP-skins ter beschikking in de complete uitvoering, tientallen WinAMP-plugins en als bonus vier MP3 soundtracks.

In de Windows 98 serie is een groot aantal titels verschenen. Een selectie hieruit:

Animerde Cursor Fun Plus, bestelcode WIN98 1912, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste animatie muisaanwijzers, tools, editoren en thema's over meer dan 1500 geanimeerde muisaanwijzers. Als **Plus** treft u The Historie of Computing aan met grappige beeldschermers uit de begintijd van de computer. **Bildschirmschoner Fun Plus**, bestelcode: WIN98 1922, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste beeldschermbeveiligingen in thema's onderverdeeld: van kunst tot en met tekenfilms, van dieren, reclame en bioscoop tot en met computers en uiteraard eenvoudige curiosa en sprankelende gekke beveiligers. Als **Plus** treft u Shamrock, de Saint Patrick's Day Screensaver, aan.

Gags & Nonsense Fun Plus, bestelcode: WIN98 1942, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste gags en nonsens programma's, zoals het digitale schoorhondje, kijk me in de ogen, bioritme en esoterie, hartpillen, praktische eerste hulp, digitale Rambo, Windows-tuning en andere. Als **Plus** treft u de Dödel-inspecteur 1.0 en de Grote Afluisteraffaire aan.

Sound Tools, bestelcode WIN98 1872, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste Sound-tools, players, editoren, converters en generatoren voor MIDI, WAV, MOD, MP3, Audio CD enzovoort. Als **Plus** treft u 150 originele muziekstukken aan die vrij van licentierechten kunnen worden gebruikt.

Windows 98 Box, vol. 1, bestelcode: WIN98 1992, prijs: fl. 42,95. Op deze CD bevinden zich een pallet van tools tot en met programma's voor fun. Voorbeelden zijn: Absolute Spades, Animagic, CD Blaster, DPZIP32, Dr. Hardware, Othello 97, Simply Print, Virtual CD Player en WINConfig. Als **Plus** treft u aan Desk Adress, een adressen databank.

Windows 98 Fonts, bestelcode: WIN98 1823, prijs: fl. 42,95. De CD bevat meer dan 100 TrueType lettertypen, 160 cliparts, uitgezochte lettertype beheerprogramma's en een lettertypecatalogus, inclusief verschillende programma's voor het vervaardigen en bedrukken van etiketten en labels. Als **Plus** treft u aan ttfview, de geniale fontinstaller.

Benchmark & Systeemanalyse Tools, bestelcode: WIN98 1882, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste Benchmark en systeemanalyse tools en een speciale 32 bit Benchmark en systeem informatieprogramma voor PC diagnose, foutbegrenzing en systeemoptimalisatie, compleet met gedetailleerde rapportage en grafische vergelijkingstabellen. Als **Plus** treft u aan WinConfig, een eenvoudig hulpmiddel voor het aanpassen van de boot fase, bureau-instellingen, uninstall-invoeringen, systeem informatie oproepen en dergelijke.

Grafik Tools, bestelcode WIN98 1862, prijs: fl. 42,95. Deze CD bevat de nieuwste grafische hulpprogramma's, converters, programma's voor animaties op Internet, icon-editor, screencapture en software voor catalogiseren. Als **Plus** treft u de complete versies aan van BMP-View, Quad-View, Resolution Info, Icon-Browser en Wallpaper-Browser.

System Tools, bestelcode: WIN98 1852, prijs: fl. 42,95. Deze CD bevat de nieuwste systeem tools, inclusief manipulatie van het bureaublad, aanpassen van de opstartfase, schoonmaken van uninstall-invoeringen, activeren van Windows begrenzungen, aanroepen van systeem informatie en vele andere. Als **Plus** treft u aan een comfortabele TrueType Viewer en installatieprogramma waarmee op een eenvoudige wijze door de brei van lettertype kan worden genavigeerd om de systeemprestaties opnieuw te optimaliseren.

Uninstall Tools, bestelcode: WIN98 1842, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste uninstall gereedschappen, waarmee weer ruimte op de harde schijf wordt verkregen. Als **Plus** treft u aan het programma Clean Drive, een programma waarmee alle overbodige veiligheidskopieën worden verwijderd.

Explorer Tools, bestelcode: WIN98 1813, prijs: fl. 42,95. De CD bevat de nieuwste Explorer hulpmiddelen, inclusief Add-Ons voor het comprimeren, converteren, versleutelen, beveiligen van gegevens en het bekijken van beelden direct vanuit Explorer. Als **Plus** treft u het programma Argus Commander LT aan, een echt alternatief voor Windows 98 Explorer.

SERVICEPAGINA DIY KITS

Artikelnr.	RB.nr. *	Omschrijving:	NLG.	BEF.
K-9	11 1997	Leermodule Oscillatoren	16.38	306
K9-PCB	11 1997	K9 Printplaat	9.52	178
K31	11 1997	FBI Sirene	12.51	234
K31-PCB	11 1997	K31 Printplaat	4.10	77
K90	11 1997	2 x 3 Watt Audio Versterker	19.95	373
K90-PCB	11 1997	K90 Printplaat	6.49	121
K74	12 1997	PC Relais Board Besturingsmodule	133.20	2490
K74-PCB	12 1997	K74 Printplaat, incl. software	36.50	682
SG1M	12 1997	4 Treingeluiden Generator	17.91	335
SG1M-PCB	12 1997	SG1M Printplaat	4.08	76
SG1M-COB	12 1997	SG1M IC (Chip On Board)	5.95	111
K37	01 1998	Programmeerbaar Ledknipperlicht	17.50	327
K37-PCB	01 1998	K37 Printplaat	8.35	156
K37-COB	01 1998	K37 IC (Chip On Board)	5.95	111
K113	01 1998	PC Stappenmotor Controller	64.65	1208
K113-PCB	01 1998	K113 Printplaat, incl. software	39.95	747
K68	02 1998	Regelbare voeding met LM-317	19.95	373
K68-PCB	02 1998	K68 Printplaat	5.25	98
K35	02 1998	Spanning up Converter	15.95	298
K35-PCB	02 1998	K35 Printplaat	3.75	70
K5	03 1998	Stairway to Heaven Spel	19.95	373
K5-PCB	03 1998	K5 Printplaat	9.95	185
K58	04 1998	IR AB Schakelaar	24.95	460
K58-PCB	04 1998	K58 Printplaat	7.85	146
K15	05 1998	Alarm Module	28.85	534
K15-PCB	05 1998	K15 Printplaat	13.75	255
K63	06 1998	AM Radio	24.95	466
K63-PCB	06 1998	K63 Printplaat	11.95	223
K88	06 1998	10W Stereo Versterker	27.95	522
K88-PCB	06 1998	K88 Printplaat	13.65	255
DDF96	04 1998	Doppler Peiler	135.00	2522
RB010Z	07 1998	Buizenversterker zelfbouwpakket voor RB abonnees normale prijs	464.00	8677
			554.00	10360
RB010E	07 1998	Buizenversterker experimenteerkit voor RB abonnees normale prijs	359.00	6714
			429.00	8023

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

Voor het bestellen van de kits treft u in het midden van het blad een antwoordkaart aan. **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; Voor één of meerdere printplaten en/of COB's.

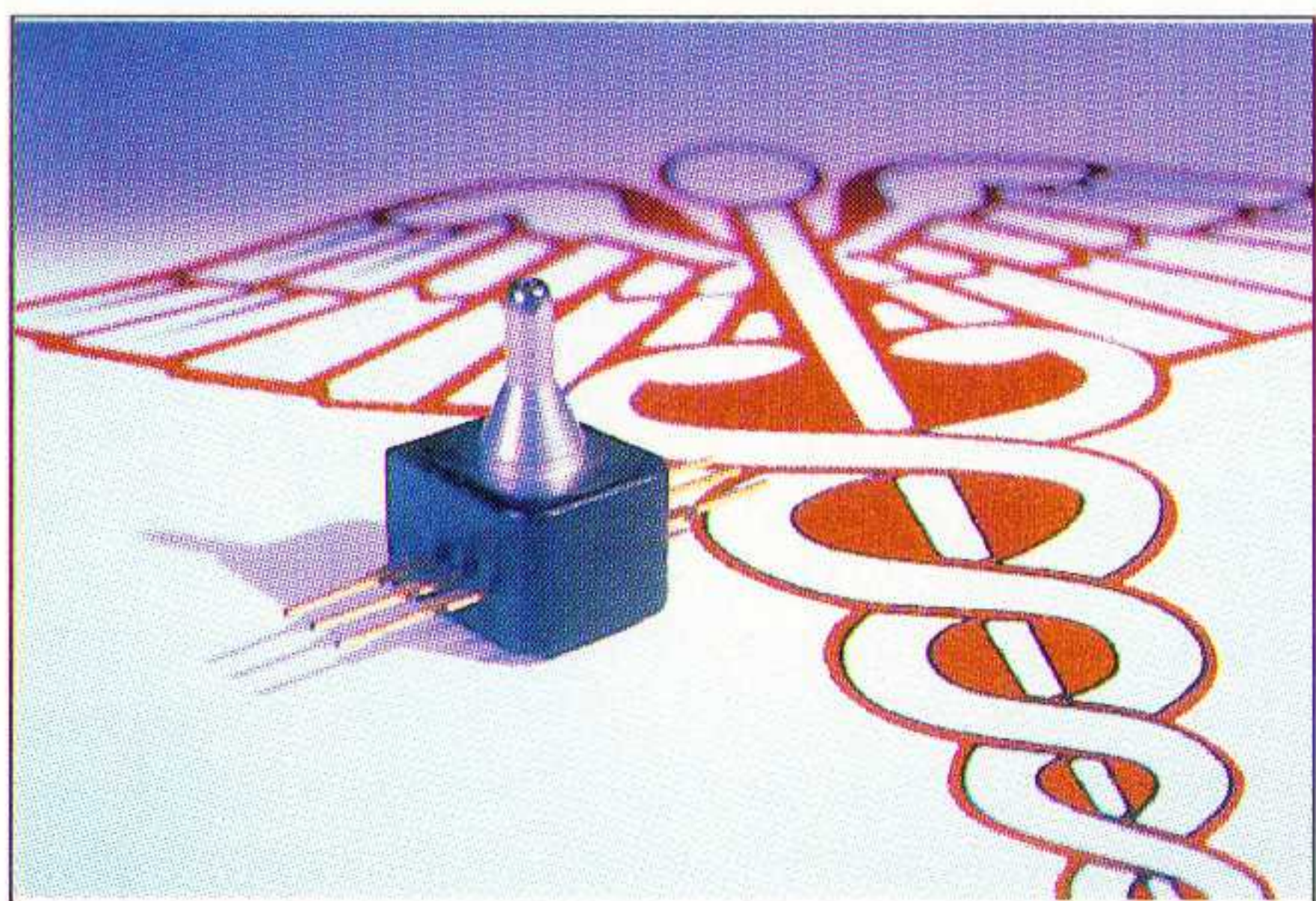
Bel voor meer informatie over de Doppler Peiler, de complete printplaten set en documentatie: PE0SSB Tel. 076-5418333.

Heeft u nog vragen, dan kunt u contact opnemen met Bureau Belper, Tel. 035-6936293 of per e-mail: Belper@Euronet.nl.

Druksensor

De **40PC** is een **miniatur druksensor van Honeywell's Micro Switch Division (ACAL, Eindhoven, 040 2502602)**. Het is een volledig gekalibreerde en temperatuur gecompenseerde sensor met een temperatuurgebied van $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Bovendien is de serie compatibel met een breed scala aan media, van droge lucht en water tot koelvloeistoffen en brandstoffen. De uitgang is analoog versterkt en is proportioneel lineair aan de ingangsdruk. Nieuw is ook de **4000PC druksensor**. Het is een monolithische druksensor die geschikt is voor diverse media. Monolithisch betekent in dit verband dat de versterking op de chip is geïntegreerd, evenals de calibratie en de compensatie.



De kleinste versterkte druksensor van Honeywell.

Aardverbindingstester

Om de kwaliteit van een aardverbinding te waarborgen bij installaties voor bliksemafleiding, brandstofopslagtanks, silo's en bovengrondse leidingen, moet regelmatig worden gecontroleerd of de weerstand van die verbinding nog voldoende laagohmig is. Met de **CA641 I/CA6413 Clamp-on Ground Loop** testers is deze controle snel en eenvoudig uit te voeren. De tester wordt om één van de te meten leidingen geplaatst en de weerstandswaarde kan direct worden afgelezen. Geen demontage meer waardoor de beschermende werking wordt onderbroken.



De aardverbindingstester maakt het testen op weerstand eenvoudig.

Fotocellen

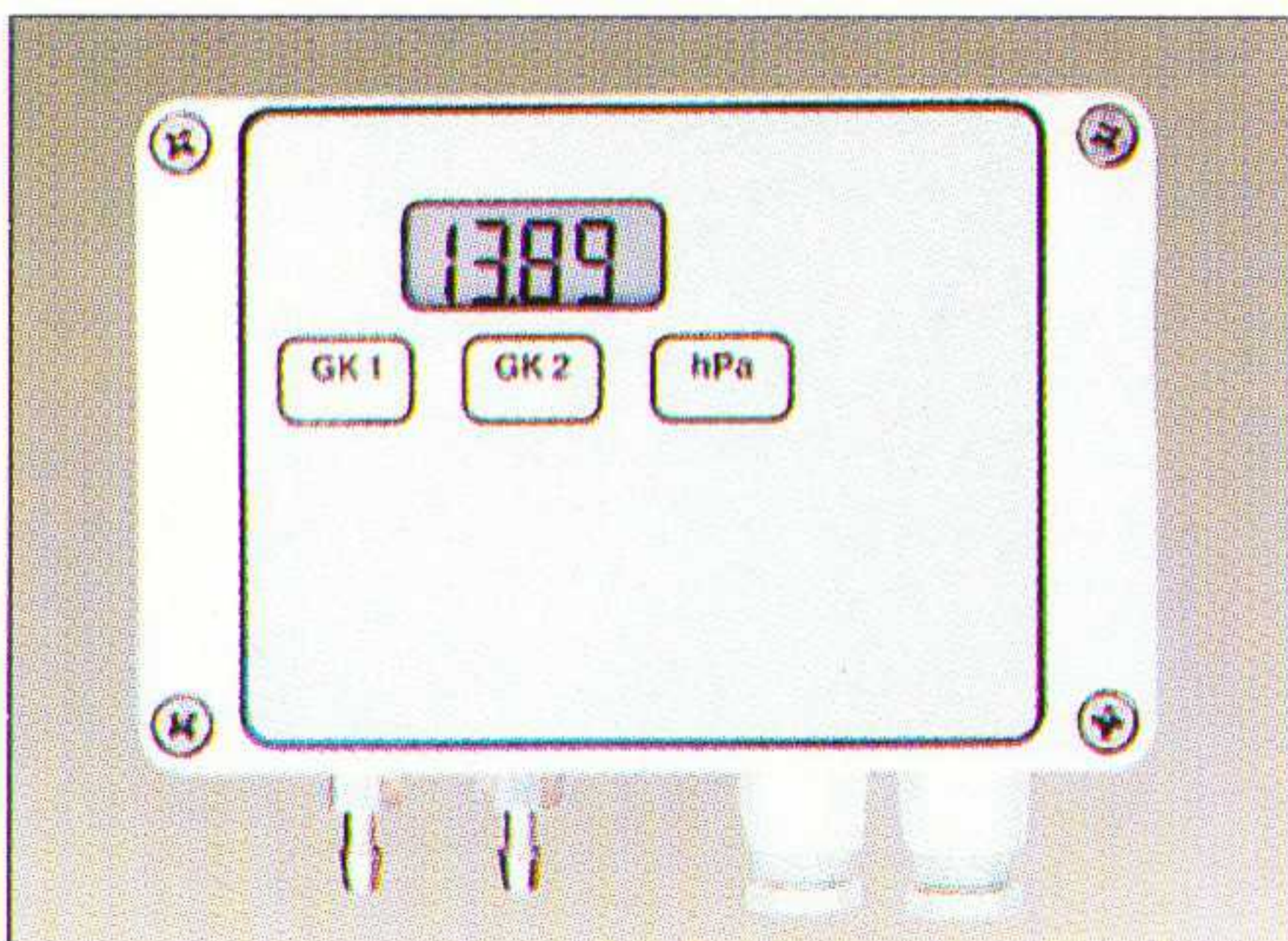
De **Omron E3T-serie** is uitgebreid met een reeks mini-miniatur (3,5 mm dunne) fotocellen met geïntegreerde versterker en een PNP-uitgang. De detectie-afstand van de zender-ontvanger varieert van 0,5 m tot 1 m en in de reflectoruitvoering tot 20 cm. Objectreflectie modellen zien objecten tot een afstand van 30 mm.



De mini-miniatur fotocellen met PNP-uitgang.

Drukopnemer voor extreem lage drukken

De drukopnemers **serie VLP (J&M Instruments, Rockanje, 0181 408408)** is bedoeld voor het meten van extreem lage overdruk, onderdruk of verschuldruk. Het laagste meetgebied is 0-10 Pa en het hoogste is 0-100 kPa. Aan de uitgang staat 0-5 V, 0-10 V, 0-20 mA of 4-20 mA ter beschikking. De druk wordt gemeten met een nauwkeurigheid van 0,2 %. De opnemer bevat een automatische nulpuntcorrectie. De wijze van montage van de sensor is van invloed op het uitgangssignaal in drukloze toestand. De nulpuntcorrectie zorgt ervoor dat de kalibratie onafhankelijk is van de gemonteerde positie. Additioneel is een overbelastingsbeveiliging.



Extreem lage druk drukopnemers.

Cursussen

Paperwork (Delft, 015 2138833) organiseert van 5 oktober tot en met 9 oktober 1998 in Hotel Sofitel te Den Haag de cursussen 'Control & operation of centrifugal gas compressors' en 'Control, operation & design of reciprocating gas compressors'. Van 26 oktober tot en met 5 november 1998 wordt de cursus 'Geavanceerde procesregeling' gegeven in het Rekencentrum Technische Universiteit Delft.

Drukkalibratoren

De 710-familie proceskalibratoren is uitgebreid met twee **handheld drukkali-**

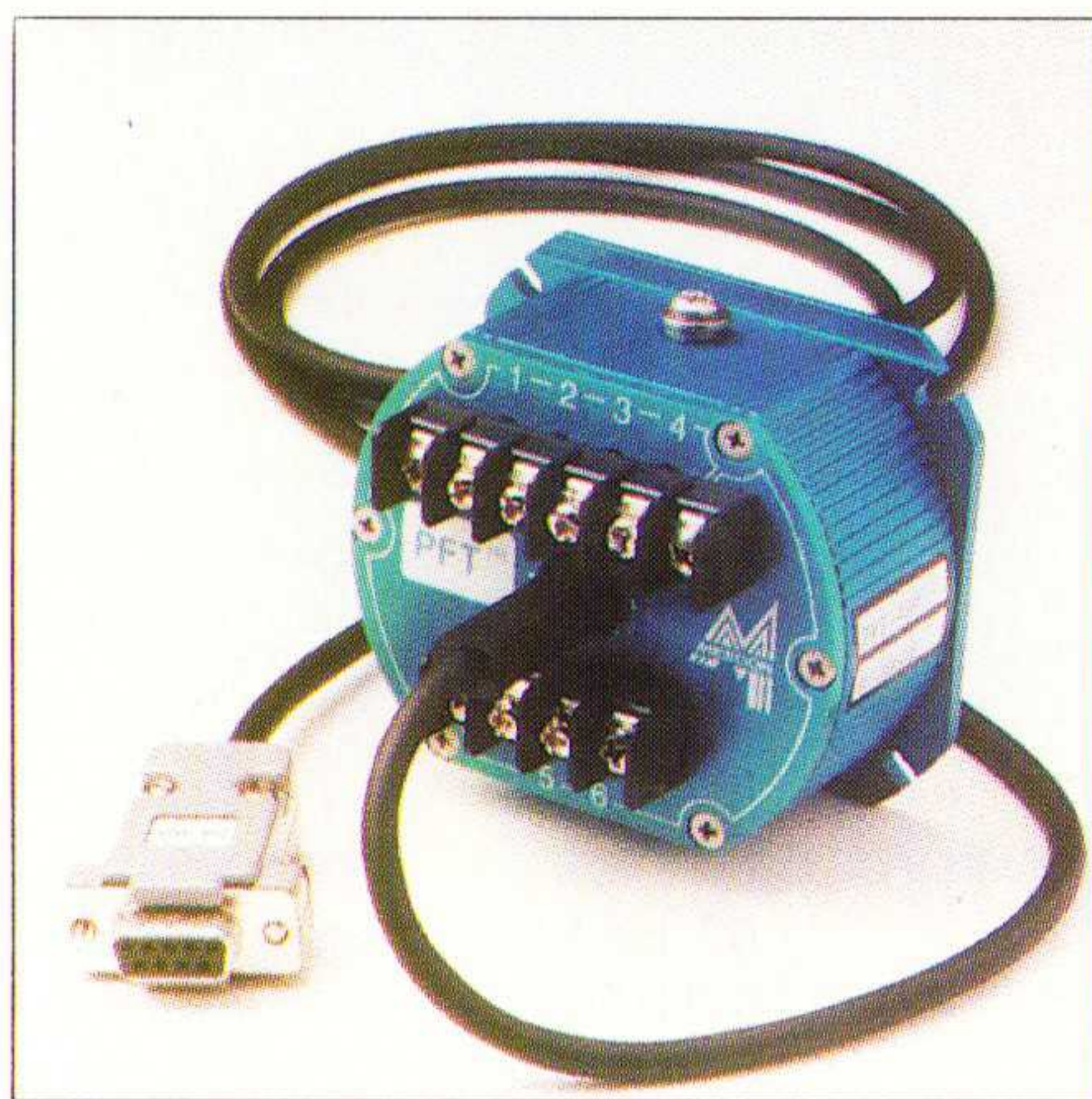
ren, die drukken tot 700 bar meten. Deze **Fluke 716 en 717 Fluke (Eindhoven, 040 2678100)** meten bijvoorbeeld lusstromen met een nauwkeurigheid van 0,15 % en een resolutie van 0,001 mA en leveren zelf de lusstroom van 24V. Beide instrumenten zijn geschikt voor het meten van druk, verschuldruk, absolute druk, samengestelde druk en vacuüm. Bovendien zijn de drukmodulen individueel gekalibreerd en gecompenseerd voor temperatuurvariaties. Verder zijn functies voor nul, minimum, maximum en hold aanwezig.



De drukkaliibratoren voor veldtoepassingen.

Programmeerbare veldtransmitter

De **PFT-400 serie van Mescon (Ing.bur. Hartogs, Rotterdam, 010 2928781)** is een programmeerbare 4-20 mA tweedraads-transmitter. Het ontwerp is microprocessor gebaseerd en maakt een vrije configuratie mogelijk. De configuratiesoftware draait onder Windows. De PA400-programmeeradapter maakt configuratie via de seriële poort van de PC mogelijk.



De programmeerbare veldtransmitter.

MET/CAL kalibratiesoftware

Fluke (Eindhoven, 040 2678100) heeft een nieuwe versie van haar kalibratiesoftware **MET/CAL** uitgebracht. Deze versie bevat naast de mogelijkheid om flexibeler te configureren en een grote verzameling procedures ook drivers voor de Fluke 5520A en 5800A. De vernieuwde versie MET/CAL Plus ondersteunt nu volledig Windows NT en sluit

aan op alle mogelijkheden van MET/TRACK Measurement Property Management Software, waarmee volledige automatische kalibratie van het instrumentenpark mogelijk is.



Het nieuwe kalibratiesoftwarepakket METICAL.

Europese erkenning

Fluke (Eindhoven, 040 2678100) heeft van de Deutscher Kalibrierdienst (DKD) zowel voor haar standaardlab als de kalibratieproductielijn een erkenning gekregen. Deze erkenning stelt Fluke in staat de meeste van haar kalibratoren op wereldwijde schaal van wettig herleidbare testgegevens te voorzien. Het verkrijgen van de erkenning betekent een mijlpaal, omdat het de eerste keer is dat een Amerikaanse firma heeft gewerkt met een lid van de Europese samenwerking voor Accreditatie (EA).



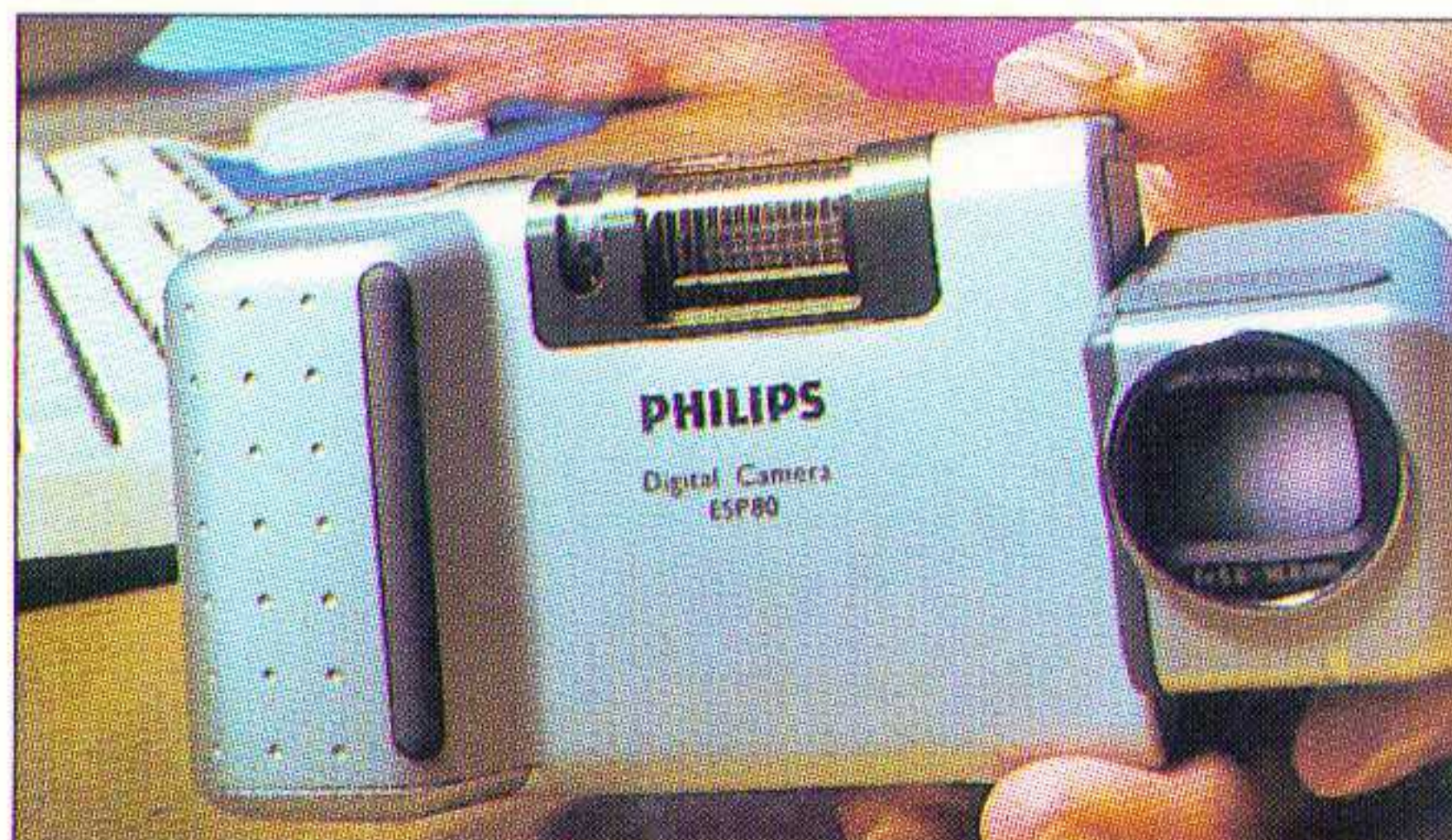
De erkenning voor het standaardlab en de productielijn is verkregen.

Digitale camera's

Philips (Eindhoven, 0900 8406) heeft een serie digitale camera's uitgebracht. De reeks omvat de ESP50 en ESP60 met een universele VGA-resolutie van 640x480 beeldpunten en de ESP80 met een resolutie van 1280x960 beeldpunten. De ESP50 wordt geleverd met een verwisselbare SmartMedia-kaart van 2 Mbyte waar maximaal 50 foto's op kunnen worden opgeslagen. De ESP60 is uitgerust met een 4Mbyte-kaart. Deze camera's worden geleverd met aansluitkabels voor PC en TV of LCD-projector. Voor de PC is eventueel een SmartMedia-reader als optie leverbaar voor het direct kunnen inlezen van

de opnamen. De foto's worden in JPEG-formaat opgeslagen.

De ESP80 wordt daarnaast geleverd met een serie krachtige softwarepakketten voor het optimaal benutten van de digitale opnamen. De camera wordt gevoed door vier AA-batterijen, maar desgewenst kunnen ook oplaadbare NiCd-of NiMH-batterijen worden gebruikt.



De ESP80, een digitale camera met vele mogelijkheden.

Voltfree beeldschermfilter

Ergonomique (Eindhoven, 040 2570890) heeft het Voltfree beeldschermfilter op de markt gebracht. Zij komt hiermee tegemoet aan het oplossen van klachten die ontstaan door het regelmatig en langdurig werken met beeldschermen. Klachten zijn onder andere hoofdpijn, oogirritaties, vermoeidheid en nervositeit. De oorzaken zijn in de regel terug te voeren naar een slecht contrast, spiegelingen, een trillend beeld, hinderlijke reflecties, stof en de elektromagnetische straling die ieder beeldscherm toch uitstraalt. Het beeldschermfilter bestaat uit een optisch glas waarbij een aantal lagen coating in het glas is geperst. Meestal gebeurt dit op het glas hetgeen door het reinigen van het filter tot slijtage leidt. Het Voltfree beeldschermfilter is onverslijtbaar. Verder is het filter uitgevoerd met een antistatische kabel waardoor de monitor niet meer statisch wordt en men gevrijwaard wordt van elektrische schokjes en stof. Het filter wordt eenvoudig op de monitor geplaatst (en is dan ook in een aantal uiteenlopende maatvoeringen verkrijgbaar) en functioneert direct.



Het Voltfree beeldschermfilter kan de oplossing betekenen van klachten door het werken met beeldschermen.

Screensaver

Er bestaan beeldschermbeveiligingen (screensavers) in vele uitvoeringen en variaties. Voorbeelden daarvan zijn de standaard Windows screensavers en het bekende Mopy fish, een vis in een viskom, die regelmatig moet worden vertroeteld (verkrijgbaar via de redactie en staat op de CD-ROM Windows 98 Spiele, Volume 2 en werkt ook onder Windows 95).

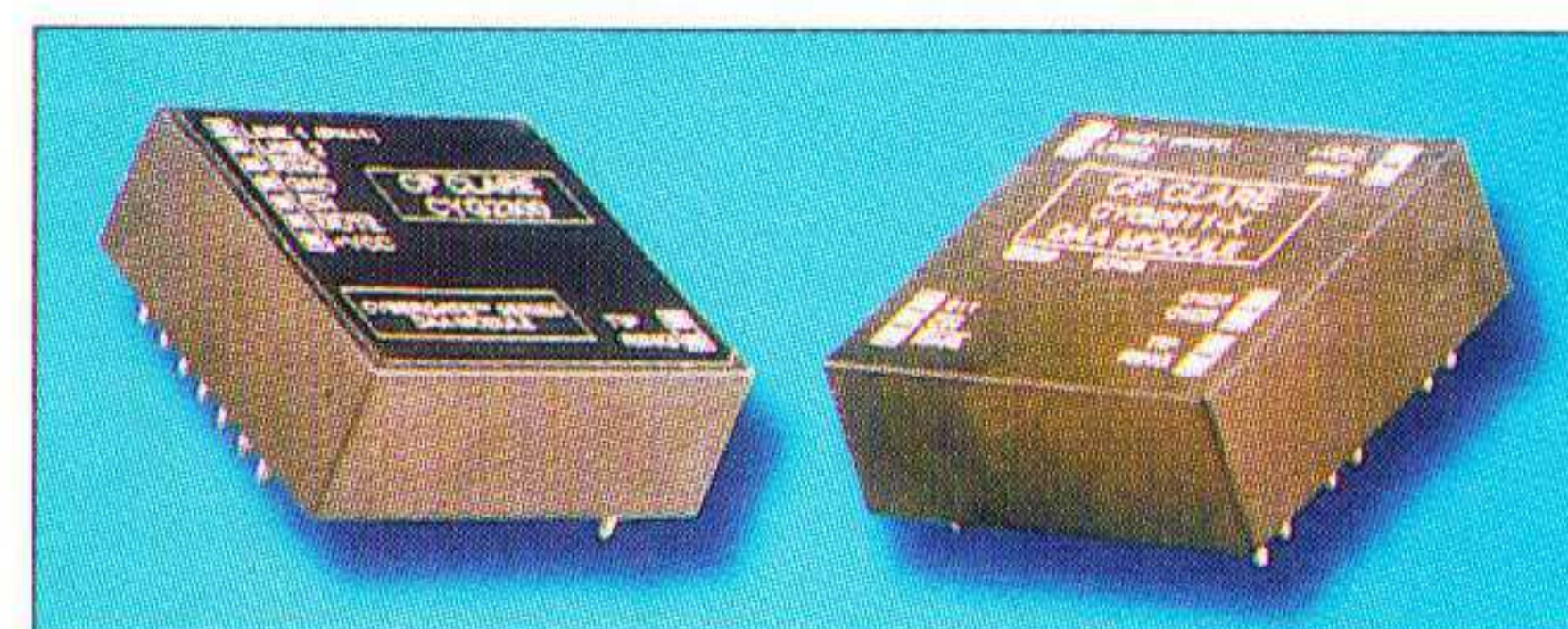
Eizo (Rein Elektronik, Eindhoven, 040 2659325) heeft een eigen screensaver genoemd Pauls Planet. Paultje heeft genegenheid nodig, eet bloemen en heeft een hekel aan water en zeep. Deze screensaver is gratis verkrijgbaar op <http://www.eizo.nl> en <http://www.eizo.be>. Virtuele wezens zijn de afgelopen jaren veel besproken. Paultje heeft net als zijn andere virtuele vriendjes een levenscyclus, een gevoelsleven en een grote behoefte aan zorg.



De gratis screensaver Paultjes Planet.

Cybergate modulen

De serie van geïntegreerde modulaire lijninterface oplossingen (DAA) is door CP Clare (Hasselt, België, 011300868) is uitgebreid met twee modulen. De CYG2911 voorziet in een volledige telefoonlijninterface met bovendien een identificatie van de beller en een andere (noodoproep) sensor die u tijdens het gesprek waarschuwt. De CYG2300 is eenzelfde module maar dan voor producten die een interface conform de Duitse PTT-standaard nodig hebben.

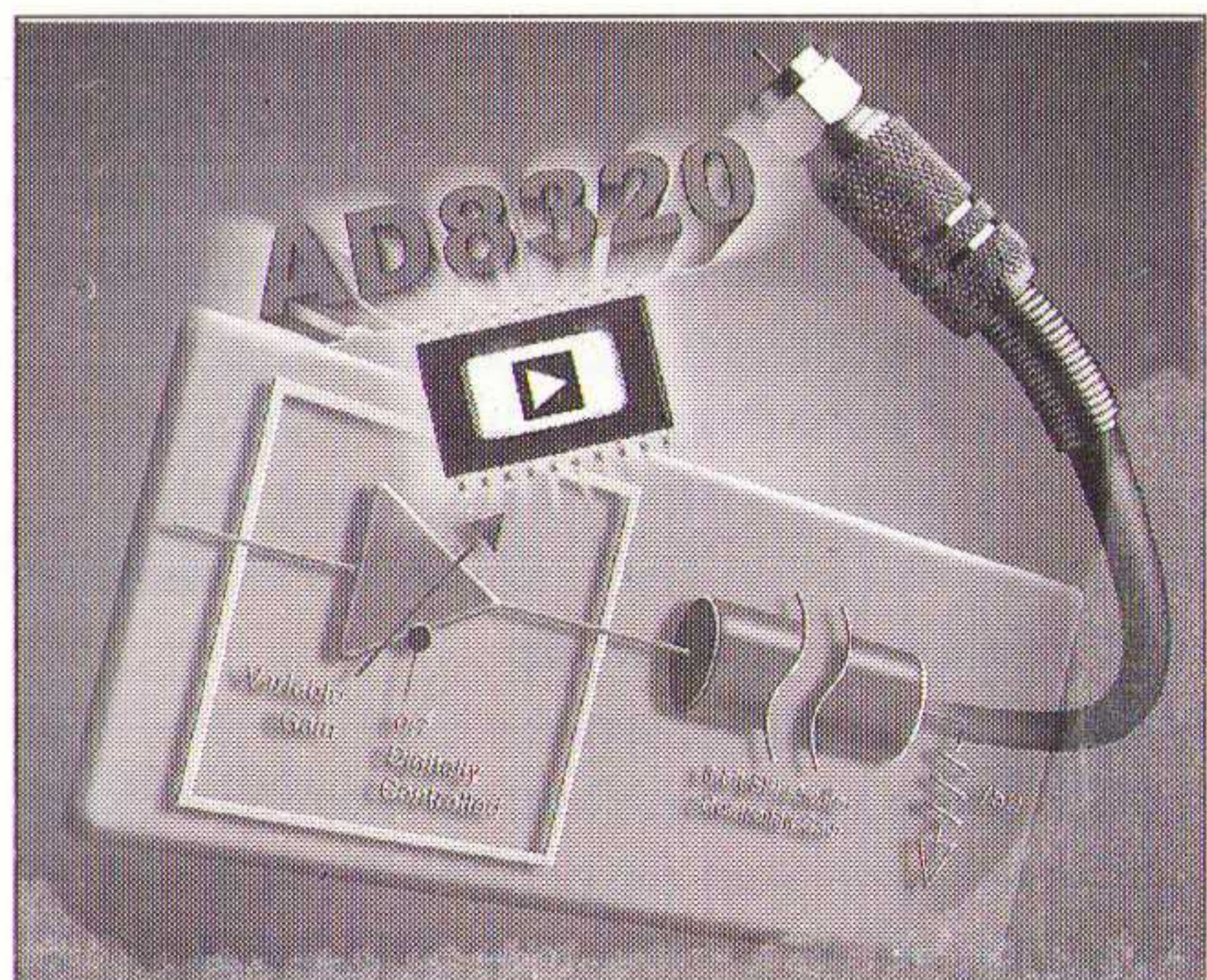


De lijninterface modulen met sensordetectie.

Lijnstuurschakeling

De AD8320 (Analog Devices Nederland, Breda, 076 5233200) is een versterker waarbij de versterkingsfactor digitaal regelbaar is. Andere specificaties zijn dat de schakeling een hoog vermogen combineert met een lage vervorming bij een hoge bandbreedte. De -

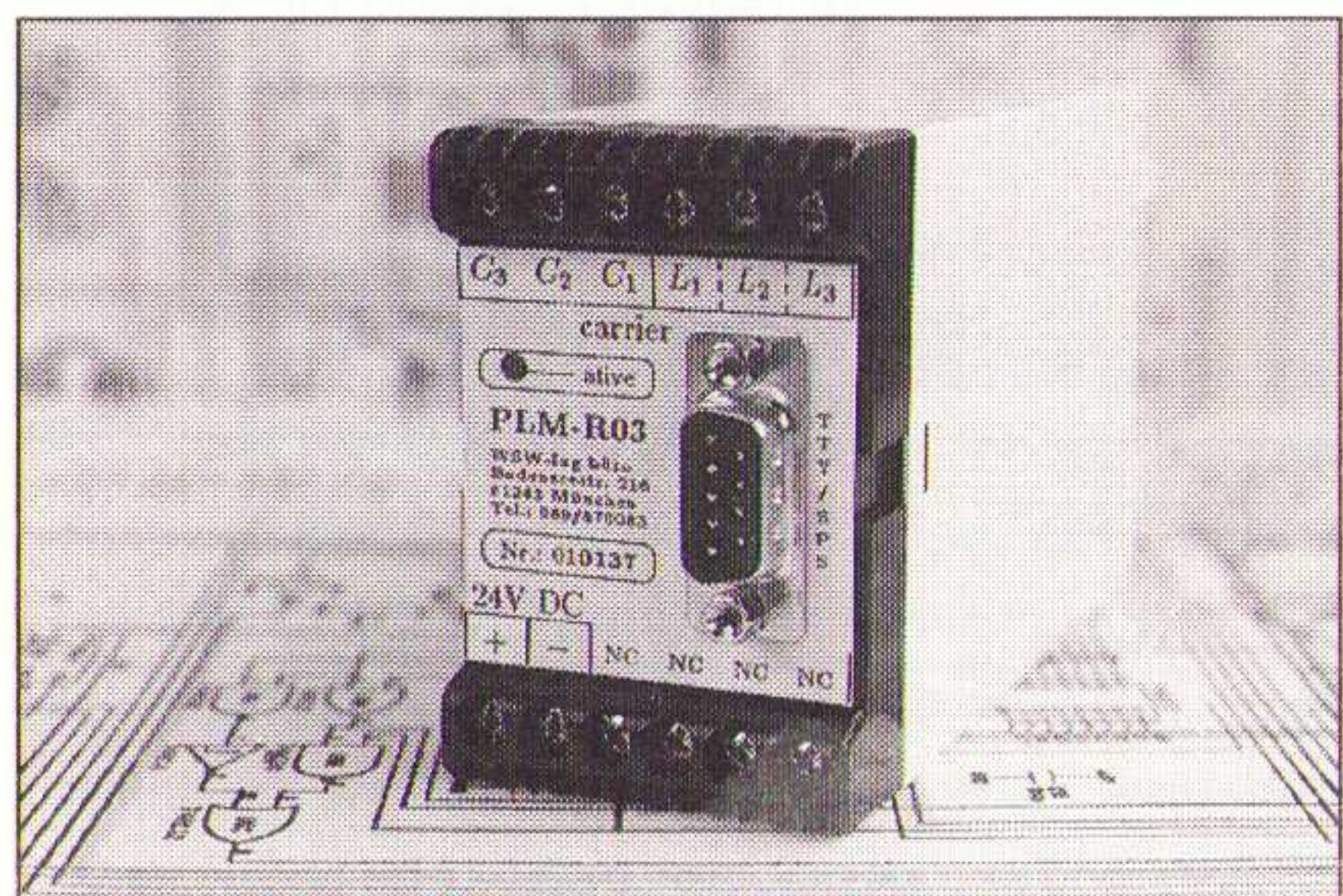
3dB-bandbreedte bedraagt 150 MHz en het 1dB-compressiepunt ligt bij 22,5 dBm. De versterkingsfactor wordt bepaald door een serieel woord van acht bit, waardoor 256 verschillende versterkingsniveaus instelbaar zijn. De voedingsspanning mag variëren van +5V tot +12V.



De AD8320 variable gain line driver.

Datacommunicatie via net

De **PLM Module (PowerLine Modem)** van **WSW PowerCom (BESD Benelux, Riel, 013 5182091)** biedt de voorziening om computers en PLC's via de bedrading van de bestaande netvoeding (0-230 VAC en 0-350 VDC) met elkaar te laten communiceren. De module zet vrijwel iedere bekabeling om in een seriële databus. De module is ontwikkeld voor industriële toepassingen en heeft standaard een RS232- of TTY-interface voor de onderlinge koppeling. Het serienummer kan tevens als netwerk-node fungeren.



De module om via het netvoeding te communiceren.

Leonardo Spectrum - synthese software

Exemplar Logic, fabrikant van FPGA synthese en desktop ASIC synthese heeft **Leonardo Spectrum** geïntroduceerd (**Translogic, Ede, 0318 642076**). De omgeving biedt een algemene methodologie voor FPGA en desktop ASIC-ontwerp met een identieke gebruikersinterface. Het is een modulaire synthese omgeving en bevat een nieuwe geïntegreerde ontwerp- en analyse-omgeving. Het bestaat uit drie gebundelde pakketten: HDLInventor, de HDL-editor; DesignInsight, schema viewer en cross selection manager die in combinatie met de procedurale interface met tools van derden kan samenwerken en er voorzorgt dat de aangeduide mogelijkheid wordt doorgetrokken in andere omgevingen.

Vocht in olie meter

De **Vaisala HMP-228 vochtigheidstransmitter (CaTec, Rijswijk, 070 3198950)** kan on-line water in olie detecteren in verschillende toepassingen. Het meet water in activiteit (aw) met als voordeel dat er een directe indicatie beschikbaar is of olie te vochtig is of niet. Er zijn geen tabellen nodig voor de gebruikte olie en hebben temperatuur, leeftijd of conditie van de olie geen invloed op de meting.



De vochtigheidstransmitter voor vocht in olie metingen.

Netwerk-kabeltester

Lokale netwerken worden steeds belangrijker. De netwerken worden opgebouwd uit kabels en om aan te tonen dat de verbinding optimaal functioneert moet het netwerk op een aantal aspecten worden gecontroleerd en getest. Hoe dat testen en controleren moet gebeuren is in normen vastgelegd. De **LANcat System 5 (Ohmtronics, Riel, 013 5182500)** is een instrument om kabelverbindingen te testen. Het apparaat voorkomt testfouten, verkort de testtijd en is toekomstgericht ontwikkeld. De netwerktester is modulair, zodat het voor het testen van uiteenlopende soorten en typen kabels kan worden ingezet.



De kabeltester voor netwerkverbindingen.

Complete Java testoplossing

Mercury Interactive Corp. (Koning en Hartman, Delft, 015 2609906) introduceert de eerste geautomatiseerde testoplossing voor het testen van Java-applicaties op

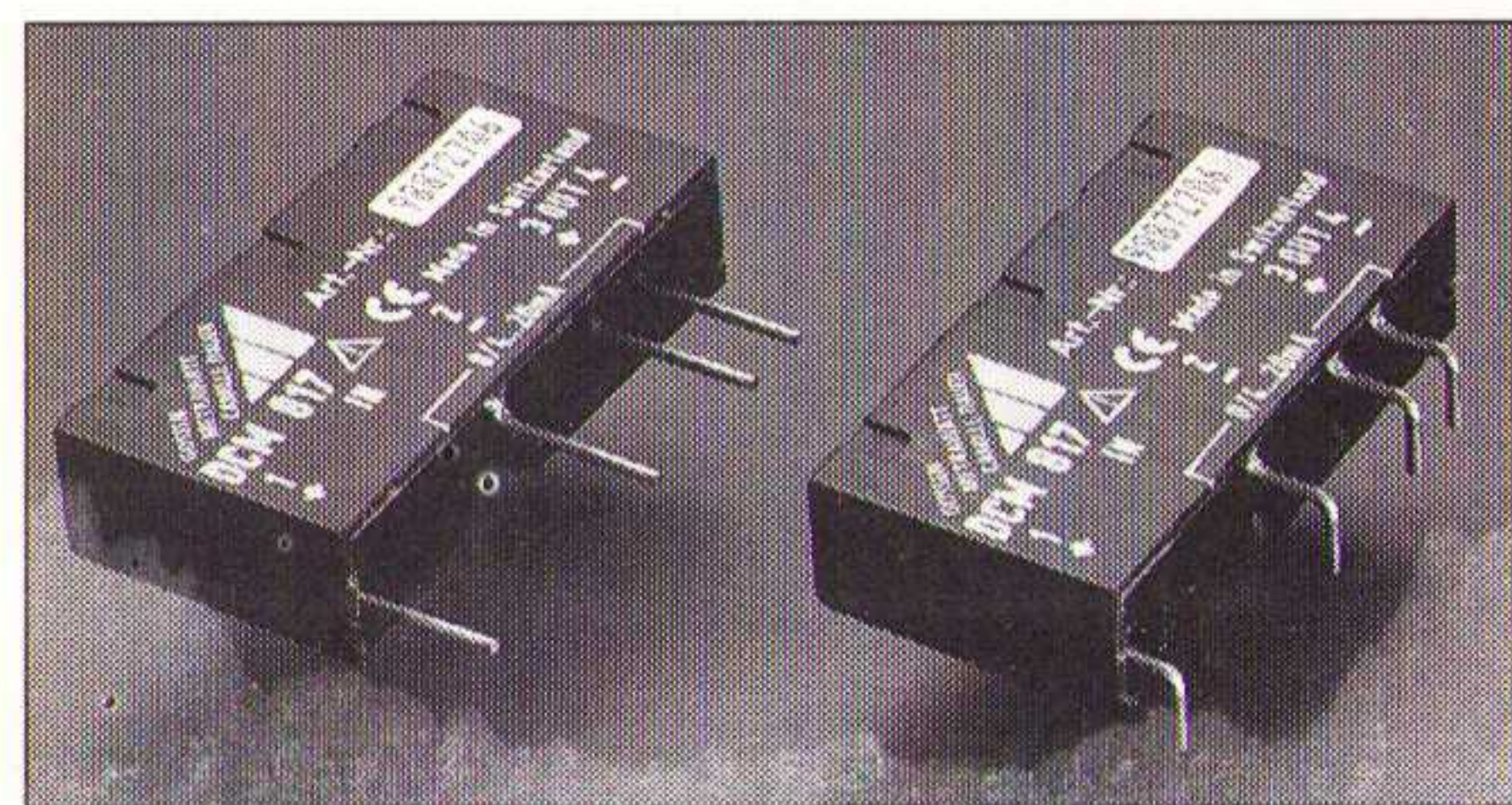
basis van de reeds ebstaande geïntegreerde testtools. **WinRunner** en **Xrunner** kunnen nu Java-clients functioneel testen, terwijl **LoadRunner** loadtests kan uitvoeren op systemen die met Java zijn gebouwd. **TestDirectory** wordt hierbij ingezet om het testproces te begeleiden. Ondersteund worden bijvoorbeeld AWT van SUN, Developer/2000 van Oracle en JFC van Sun. Verdere ondersteuning komt voor WFC van Microsoft, Visual Café van Symantec enzovoort.

Comtest internet-site

Comtest Instrumentation (Zoeterwoude, 071 5417531) heeft een web-site op internet geplaatst: <http://www.comtest.nl>. Op de site is een compleet overzicht van alle productlijnen beschikbaar.

Galvanische scheiding

GMC-Instruments Nederland (Woerden, 0348 421155) heeft een galvanische scheiding onder de naam **DCM817** aan haar productenspectrum toegevoegd. Het component is vooral bestemd voor toepassingen op printkaarten. De hulpenergie (40 mW bij 20 mA) betreft de schakeling uit het ingangssignaal, waardoor alleen de in- en uitgang hoeven te worden aangesloten. Het voldoet aan de EMV-testen en is voorzien van de CE-markering.



Kleine galvanische scheiding voor printkaartmontage.

LED's voor videoschermen

Hewlett-Packard (Amstelveen, 020 5477296) heeft **LED's** uitgebracht voor kleuren videoschermen. De LED's (5 mm) zijn leverbaar in de kleuren rood, groen, blauw en geelbruin en bezitten een ovaal stralingspatroon. De LED-technologie wordt steeds vaker toegepast in displays, videoschermen en reclameborden, zowel binnen als buiten.

Technologiedag TU Delft

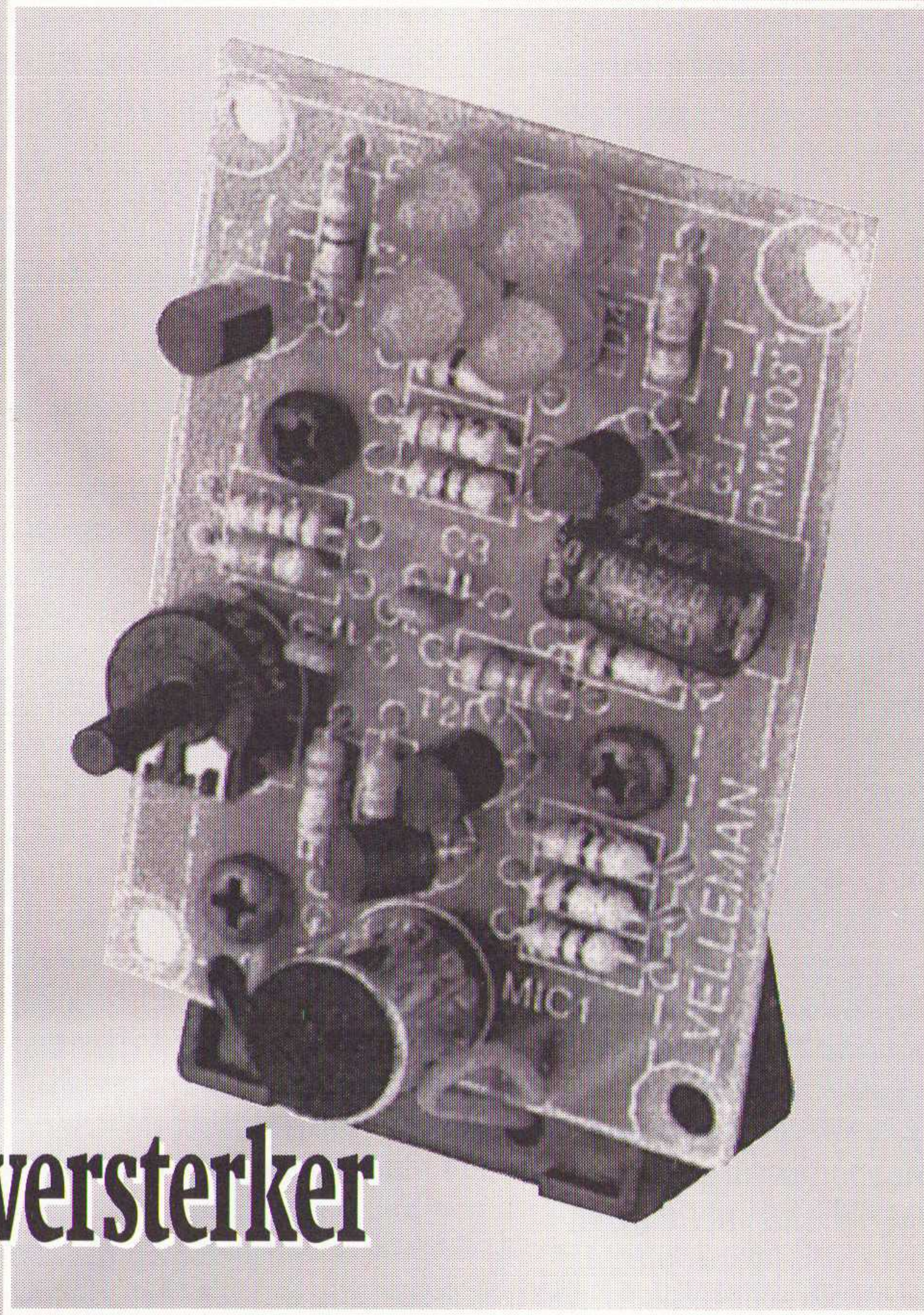
Op zaterdag 14 november 1998 vindt voor de derde maal de **Technologiedag van de TU Delft** plaats. De dag is bedoeld voor afgestudeerden van de TU Delft, studenten in de laatste fase van hun studie, relaties uit het bedrijfsleven, de universitaire wereld, de politiek en de eigen staf. De Stevinlezing begint om 11.30 uur in het Aula Congresscentrum, na de lunch gaat het middagprogramma verder om 14.00 uur. De bijeenkomst zal worden afgesloten met een informele borrel. Informatie kunt u verkrijgen op **telefoonnummer 015 2787783/5084**.

RB hobby elektronica

RADIO
BULLETIN

nr.07, 1998

prijs fl. 9,95 / Bfr. 190



RB Buizenversterker

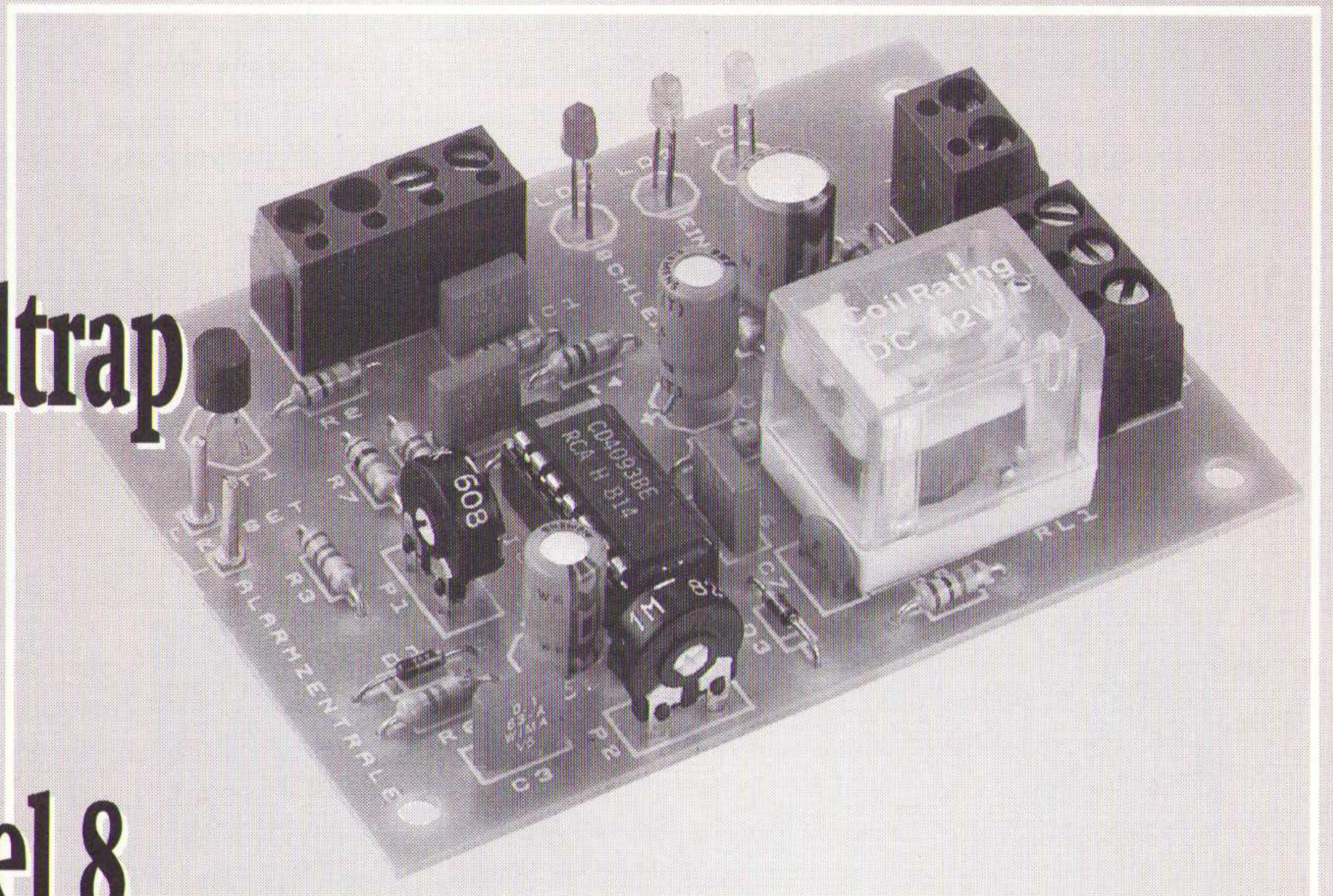
De elektronenbuis

LED-lichtorgels

LCD-temperatuurschakeltrap

Mini-alarmcentrale

Cursus Elektronica, deel 8



Redactionele oproep

BUIZENVERSTERKERS

In de Amerikaanse audiofiele wereld zijn buizenversterkers dé nieuwe hype, maar ook in België en Nederland steekt deze rage meer en meer de kop op. In de duurste en modernste interieurs zie je naast de hypermoderne CD-speler en dito boxen, steeds vaker een indrukwekkende batterij lampen glinsteren op een "state of the art" design versterker. Het lijkt erop dat TV woonkamer designer Jan des Bouvrie in hoogsteigen persoon de buizenversterker "IN" heeft verklaard. Als dit echt zo was, dan zouden ze echter waarschijnlijk wit van kleur zijn geweest.

Voor de wat oudere lezers is de buis gesneden koek. Zij kennen ze nog uit de tijd van "poor man's radio". Voor veel jongere lezers is het fenomeen waarschijnlijk wat minder bekend. Op de technische scholen wordt de buizentheorie al jaren niet meer behandeld. Enkele docenten echter willen het onderwerp nog wel eens summier aantippen in vergelijking met de FET, maar daar blijft het dan vaak ook bij.

Toen RB Elektronica overging van De Muiderkring naar Bureau Belper stond voor ons onmiddellijk vast, dat we weer eens iets zouden gaan doen aan een buizenversterkerproject, mede vanwege de constante stroom verzoeken van de RB lezers. Na een half jaar research is het dan zover. Vanaf dit nummer zullen ook degenen aan wie het buizentijdperk voorbij is gegaan, weer helemaal geupdate worden.

Mijn eerste radio was een buizenontvanger. Ieder huishouden had 20 jaar geleden nog wel ergens een oude "lampenradio" staan, die hopeloos in de weg stond. Je kon ze dan ook vaak gratis en voor niets krijgen. Een paar lampen vervangen en een beetje draaien aan de kringen en je had voor weinig of niets een puike ouderwetse radio, die je echter het liefst zo snel mogelijk weer wilde vervangen voor een moderner transistorapparaat. Toen we een half jaar geleden op ontdekkingsreis gingen in de wereld die buizen heet, kwamen we tot een aantal schokkende ontdekkingen. De toen verfoeide oude buizenradio's zijn nu erg duur geworden. De vraag is groot, omdat ze zo leuk staan in een modern interieur. De buizenversterkers zijn bijna onbetaalbaar en de trafo's en buizen zijn zeldzame (en dus dure) artikelen geworden. Er zijn her en der nog wel transformator- en buizenfabrieken, maar de productie is kleinschalig en kostbaar. Met name de ontwikkeling van de uitgangstrafos heeft niet stil gestaan. Modernere kernmaterialen en ringkerntrafo's zorgen voor veel betere specificaties van de buizenversterkers ten opzichte van vroeger. Echter de oplage blijft klein, dus blijft de prijs hoog.

Ik weet me nog te herinneren dat een buis (ECC of EL84) 20 jaar geleden een paar gulden kostte. Ze zijn nu toch echt wel een factor 10 duurder geworden. Al met al niet zo vreemd dus dat een beetje buizenversterker een paar duizend gulden kost. Zelfs de bouwpakketten gaan meestal niet onder de 1000 gulden over de toonbank. Maar de gelukkige bezitter heeft dan ook wel iets bijzonders in huis.

Toch moest het anders kunnen vonden wij. Wie echt vanaf nul wil beginnen met deze materie zal niet direct bereid zijn om hier duizenden guldens in te steken om dan nog maar af te wachten wat het resultaat is. Uiteindelijk kwamen we terecht in een land waar dergelijke producten nog wel low cost geproduceerd worden. We hebben samen met de fabrikant JAMA een serie buizenversterkers samengesteld, die we stuk voor stuk gaan behandelen in RB. Wij weten dat we veel lezers hier een

groot plezier mee doen. Bovendien kunnen de versterkers en onderdelen door de lezers compleet of als kit besteld worden via RB Elektronica.

De eerste versterker die we gaan behandelen is de RB-010, een 3,5 Watt stereo single ended versterker met 1 ECC83 en 2 EL84. De kit wordt compleet geleverd met behuizing en transformator-behuizingen. De prijs zal u verbazen en wij hopen dan ook dat deze binnen het bereik ligt van iedereen die geïnteresseerd is om zelf een buizenversterker te bouwen. Elders in dit blad vindt u uitvoerige informatie over hoe de versterkers te bestellen zijn. De kwaliteit van zo'n simpele versterker zal menigeen verbaasd doen staan luisteren. De RB-010 heeft bij mij thuis de dure 2 maal 40 Watt Sansui versterker verdreven, ondanks het feit dat er geen toonregeling (die je niet mist) en selectorschakelaar op zit.

Ik blijf erbij dat audio erg subjectief is. Ook denk ik dat niemand die hele dure transistor- of buizenversterkers echt kan rechtvaardigen. Wat zegt nu een vervorming met vele nullen achter de komma. Wat zegt een Watt, oftewel hoe ver kunt u uw versterker thuis opendraaien zonder ruzie met de burens te krijgen. Wie hoort écht het verschil tussen de verschillende typen condensatoren of tussen koper en zilveren luidsprekerkabels. Eigenlijk zouden we net zoals bij wijnproeverijen eens wat blindproeven moeten doen met de audiofielen en redacteurs van de high end audiobladen en dan kijken wat er overblijft van hun verhaal. Als lid van een audiovereniging heb ik zo'n blinde gehoorstest wel eens meegemaakt en ik ben toen de meest verrassende uitslagen tegengekomen. Waarom heb ik dan toch die Sansui vervangen voor de RB-010 en waarom is er op dit moment een ware revival op het gebied van buizenversterkers? Misschien klinkt de RB-010 niet beter dan de Sansui maar wil ik dat gewoon horen omdat ik de zichtbare buizen mooier vind. Maar aan de andere kant, waarom vindt mijn vriendin het dan mooier klinken? Zij heeft niets met buizen, sterker nog zij vindt het eng omdat "het glas wel eens kapot zou kunnen gaan". Voor mij is en blijft het pure magie. Als je een beetje weet hoe het werkt en je gaat voor de versterker staan, dan zie je die elektronen denkbeeldig tussen de platen schieten. Het idee dat je in de buis kunt kijken en dat je je voor de geest kunt halen wat er gebeurt, dat is toch prachtig? Het is een gevoel dat je nu niet direct krijgt bij een glimmende RVS of zwarte transistor. Bovendien zijn de transistoren meestal verstopt in het binnenste der binnenste van de versterkers.

Wij hopen dat de schema's u uitnodigen om zelf eens iets in elkaar te zetten.

De low cost experimenteerkit RB-010E die via RB Elektronica te bestellen is, is ideaal hiervoor. Ook kunt u eens naar een radiomarkt, een dump of een speciaalzaak gaan. Daar hebben ze soms nog trafo's op voorraad voor weinig geld. Als u niet teveel hecht aan het uiterlijk van een dergelijke versterker dan kunt u deze versterker eenvoudig met gebruikt materiaal op hout nabouwen, al is het alleen maar om eens te horen hoe het klinkt. Dus als u geïnteresseerd bent in buizen, dan raad ik aan om RB Elektronica in de toekomst maar te blijven volgen. Uw reacties zijn natuurlijk weer van harte welkom. In dit nummer gaan we ook gewoon door met de publicatie van de overige kits.

Aalt Rens

E-mail armrkyra@wxs.nl

Tel: 038-454 2028





Buizenversterker

"Crystal clear sound without pretentious"

Zorg dat je de volgende nummers van RB Elektronica niet mist !
Het is alweer ruim tien jaar geleden dat RB Elektronica een serie artikelen publiceerde over buizenversterkers. Buizenversterkers lijken om de zoveel tijd weer op te duiken. Het is opvallend dat er nog steeds buizenversterkers te koop zijn in deze tijd van snelle technologische ontwikkelingen. Des te opmerkelijker is dat ze over het algemeen duur zijn. Buizenversterkers zijn geëvolueerd van "poor man's versterker" naar "state of the art", en daarmee bijna onbetaalbaar geworden voor de gewone audio liefhebber.

Natuurlijk kunt u ook met behulp van een printplaat en wat oude rommeldoos onderdelen aan de gang, dat deden wij ook. Maar dergelijke zelfbouw projecten zijn levensgevaarlijk en alleen uit te voeren door ervaren technici. Ook zijn ze bedoeld voor de hobbykamer, om mee te experimenteren. In ons voorbeeld ziet u de aansluitdraden van de spanningstransformator open en bloot zitten, wat levensgevaarlijk is. Dergelijke projecten moeten of voorzien worden van een degelijke en veilige kast of ze moeten op de hobbykamer blijven waar niemand erbij kan. Vooral het bouwen van een veilige en mooie behuizing, die we zonder schaamte tussen onze audio apparatuur kunnen plaatsen, is voor de meeste elektronica hobbyisten een probleem.

Met de firma JAMA uit Taiwan hebben we een reeks buizenversterkers ontwikkeld die één voor één aan de orde komen in RB. We beginnen volgende maand met de RB-010. Dit is een aantrekkelijke 2 x 3,5 Watt stereo buizenversterker, die door een ervaren elektronica hobbyist eenvoudig zelf in elkaar gezet worden.

veel. Alles is recht toe recht aan opgebouwd. Met een minimum aan onderdelen is een eenvoudige versterker opgebouwd, waarbij gebruik is gemaakt van een degelijke en beproefde basisschakeling. U zult versteld staan van het eindresultaat, datgene wat volgens ons alleen maar te danken is aan het simpele design.

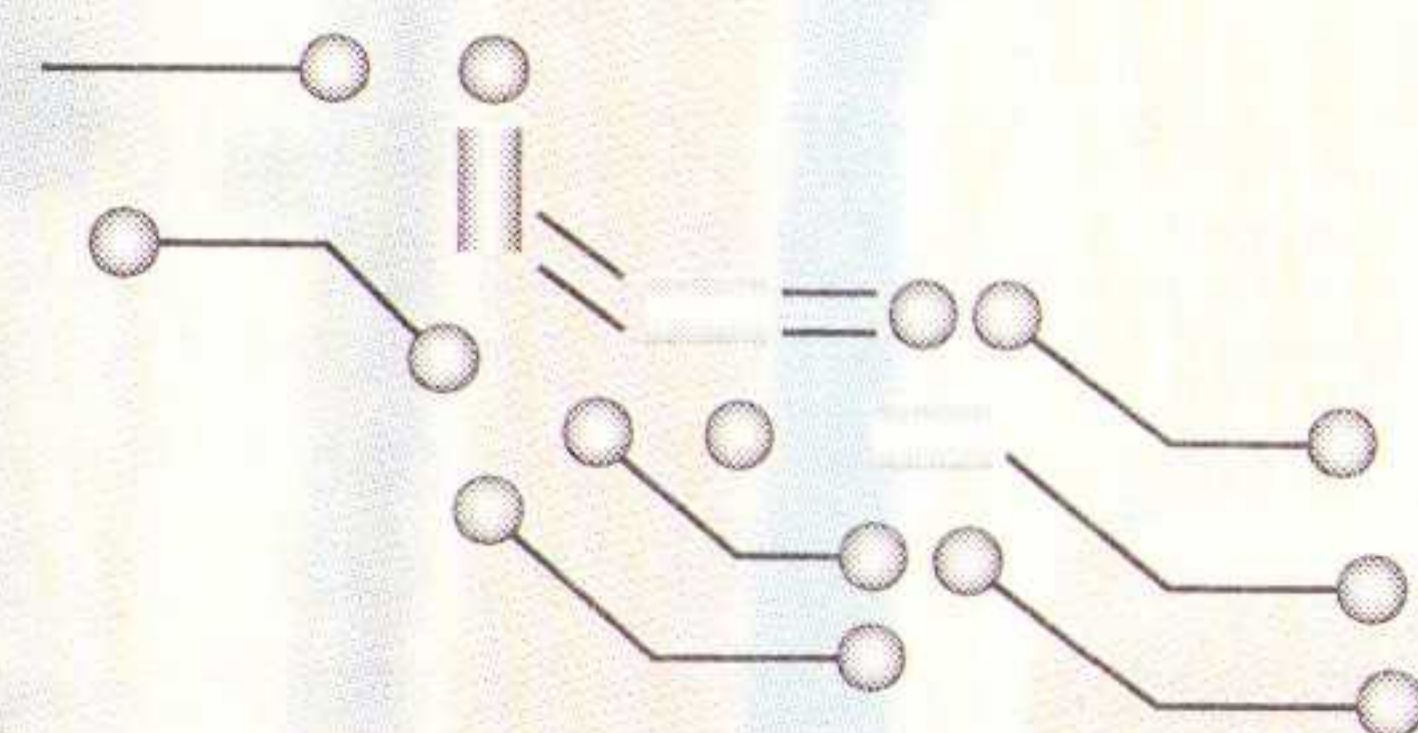
De RB-010 versterker wordt compleet geleverd met transformatorbehuizingen. De behuizing is buitengewoon fraai afgewerkt, waardoor de JAMA RB-010 zich ruimschoots kan meten met de duurdere buizenversterkers. Om de prijs zo laag mogelijk te houden hebben wij een samenwerking gezocht met een Taiwanese fabrikant. Veel aan deze versterker is handwerk zoals de trafo's, de behuizing, de transformatorbehuizingen en het artwork.

Er is keuze uit een zwarte of een diep donkergroene metallic kleur. Bij het bouw pakket van de buizenversterker worden alle onderdelen meegeleverd. De buizen, trafo's, complete behuizing, transformatoren incl. de transformatorbehuizingen, componenten, printplaat en al het kabel- en aansluitmateriaal. Het enige wat u zelf nog nodig heeft is een soldeerbout en wat tin.

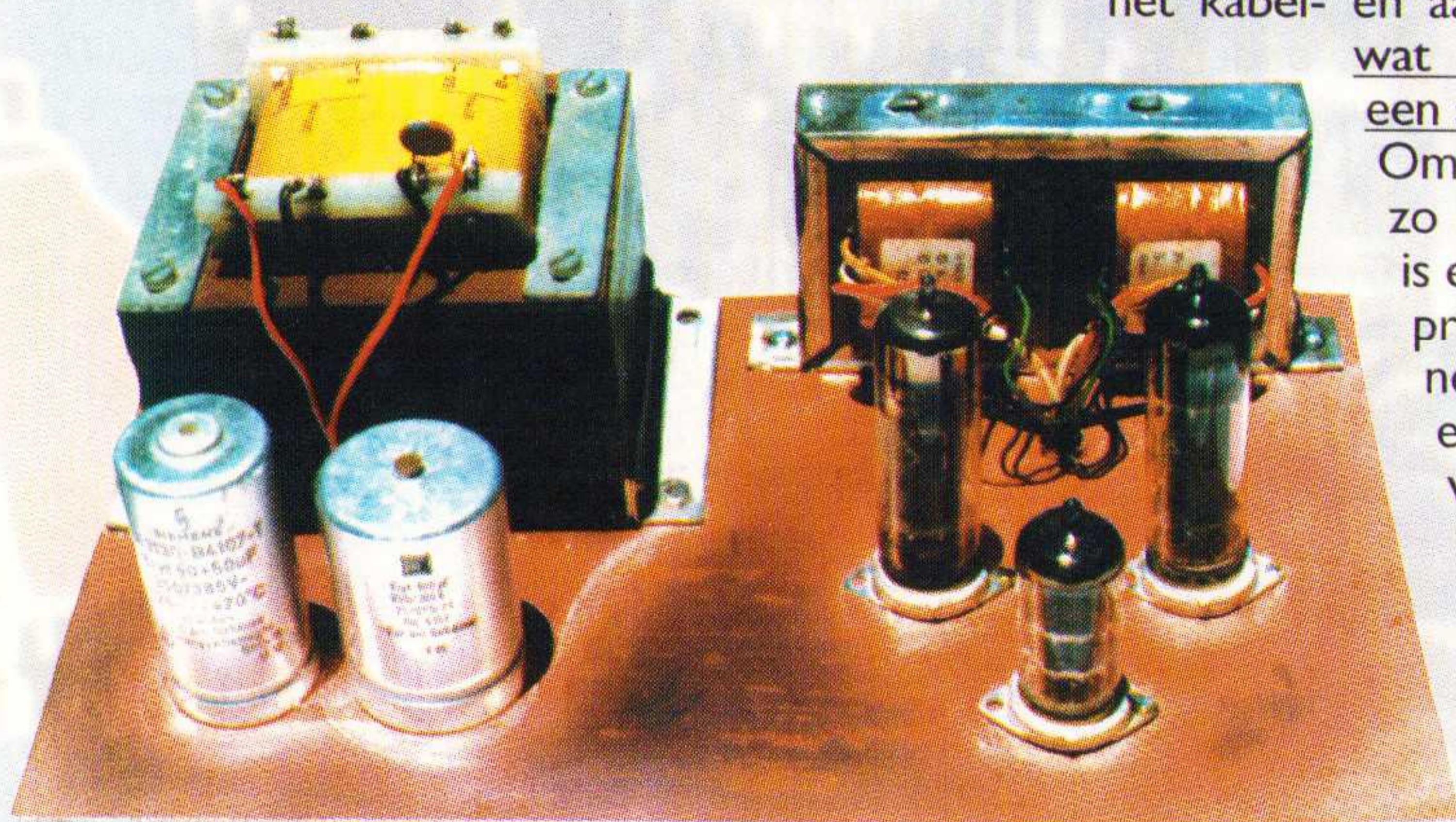
Om de reproduceerbaarheid zo groot mogelijk te houden is er gebruik gemaakt van een printplaat waarop de componenten en buisvoet gemonteerd kunnen

Het is een single ended versterker wat inhoudt dat er één eindbuis (EL84) gebruikt wordt per kanaal. De eindbuis stuurt één uitgangstransformator aan die op zijn beurt één van de luidsprekers voorziet van energie. Deze versterker heeft geen onderdeel te

worden. Er is voor de ervaren hobbyist ook een experimenteerkit verkrijgbaar. Dit is een low cost uit-



ALLE BOUWPAKKETTEN ZIJN TE BESTELLEN T/M 31 DECEMBER 1998. DE VOORINSCHRIJVINGSPRIJS IS GELDIG TOT 15 OKTOBER 1998! DE LEVERTIJD ZAL LIGGEN TUSSEN DE 2 EN 8 WEKEN E.E.A. IS AFHANKELIJK VAN DE BELANGSTELLING. WIJ PROBEREN U ZO GOED MOGELIJK OP DE HOOGTE TE HOUDEN VAN DE ONTWIKKELINGEN.



voering van de RB-010 die geheel compleet wordt geleverd inclusief behuizing echter met eenvoudiger trafo's en zonder transformatorbehuizingen en naamplaatje.

Omdat we de RB lezers met te weinig tijd en/of ervaring niet willen vergeten, is er ook een kant en klare afgebouwde versie leverbaar. Zoals u kunt zien op de foto's kan deze versterker zich zeker qua design meten met de top. Hij past probleemloos in elk interieur en bij de meest gangbare audio apparatuur.

De verkoop van deze versterkers via RB is een unieke service voor de trouwe lezers! Wij kunnen het niet laten om u er nogmaals op wijzen dat RB niet voor niets al bijna 70 jaar bestaat en daarmee één van de oudste elektronica bladen is in de wereld. Dat kan natuurlijk alleen maar dankzij de goede relatie met de lezer en regelmatig terugkerende unieke acties voor trouwe lezers. Een goede reden om een abonnement op RB te nemen.

RB Elektronica is geen audioshop of -importeur, we zullen de buizenversterkers dus niet in grote aantallen op voorraad hebben. Er geldt wie het eerst komt die het eerst! De beste, snelste en goedkoopste manier is om ze bij voorinschrijving te bestellen. Wij verwachten dan dat u de versterkers binnen 7 tot 8 weken in huis heeft. Vergeet vooral niet om uw telefoonnummer te vermelden zodat we u eventueel kunnen bereiken met vragen.

Bestel nu alvast uw eigen buizenversterker bij voorinschrijving!

De onderstaande prijzen zijn inclusief BTW en f 15,- verzendkosten. Zoals u ziet kunt u veel voordeel behalen als u bij voorinschrijving bestelt.

Uw bestelling moet dan wel binnen zijn voor 15 oktober 1998. De prijs voor RB abonnees en de normale prijs worden gehanteerd als deze datum is verstreken.

Bestellen is heel eenvoudig:
In het midden van dit blad treft u hiervoor een antwoordkaart aan. Denk erom:

Vergeet niet de kleur en het type te vermelden (zwart of donkergroen).

Beschrijving:	Type:	T/M 15-10-98 Prijs bij Voorinschrijving:	Prijs voor RB abonnees:	Normale Prijs:
Afgebouwde versie	RB-010A	Fl. 424,00	Fl. 504,00	Fl. 584,00
Zelfbouwpakket	RB-010Z	Fl. 374,00	Fl. 464,00	Fl. 554,00
Experimenteerkit	RB-010E	Fl. 298,00	Fl. 359,00	Fl. 429,00

Type	JAMA RB-010
Uitgangsvermogen (RMS)	3,5 Watt
Frequentiebereik	15 Hz tot 100 KHz
Harmonische vervorming	< 1% bij 3 Watt RMS
Ingangsgevoeligheid	750 mV
Ingangsimpedantie	100KΩ ongebalanceerd
Uitgangsimpedantie	8Ω
Brom- en ruisnivo	< 2,5mV bij 8Ω
Buizen	1 x ECC83, 2 x EL84
Netvoeding	230V/50Hz
Afmeting (BxDxH)	25x20x16
Gewicht	6Kg

Vraag & Aanbod

Deze rubriek is voor de lezer van RB Elektronica 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 Elektronica, Batterijlaan 39, NL - 1402 SM Bussum.

Te koop: Tektronix 7704A oscilloscoop. Vaste lage prijs fl. 900,- of ruilen voor Pentium PC of laptop. Paul Buys, 070-3600434.

Gratis af te halen: Jaargangen Radio Elektronica 1956 t/m 1985. Tel. 040-2051479.

Te koop: RAM 25 tot 167 / Elex I tot 76 / RB jaren 86 tot 95. Devis, tel. +3223612169.

Aangeboden: Oppermann bouw pakket voor stereoversterker met 40 W Edwin eindtrappen. Alle componenten; gemonteerd op printplaten en koelribben, inclusief transformator. Tegen symbolische prijs af te halen. Tel. 0251 650181.

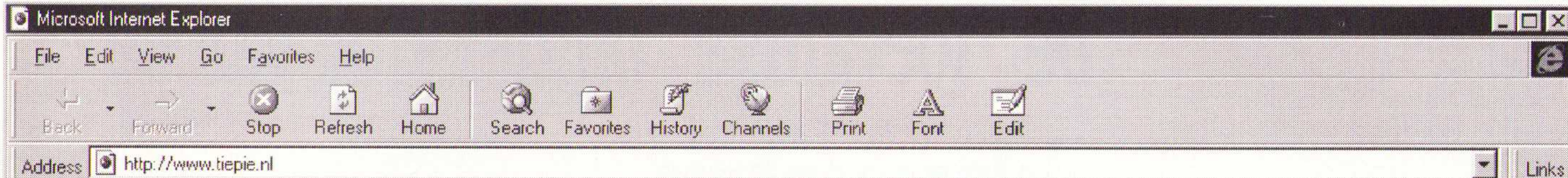
Gevraagd: RB Elektronica oude jaargangen 1976 tot 1991. Tel. 035 6936293.

Bezoek het MUSEUM "ELECTRO RADIO NOSTALGIE" voor belangstellenden die de historie van radio willen bewonderen. Openingstijden: Wo en Za van 14.00 tot 17.00 uur. Adres: Esrein 38 7553 CZ Hengelo. Voor meer informatie: Tel. 074-2505535.

Gevraagd: inkoop van grote of kleine partijen elektronica en/of meetapparatuur. Bel vrijblijvend voor meer informatie. Van Dijken Elektronika, Hoogkerk, Groningen, tel. 050-556581/5515354, fax. 050-5565717.

Te koop: Prof. wow & fluttermeter merk Woelke + documentatie fl.250,-. Variac, 0-260 / V 2000 Watt, fl. 150,-. Stereo buizenversterker 2x 4 W in perfecte staat, fl.200,-. Mono buizenversterker, 6 W, fl. 100,-. Acculader 48 volt-20 A, fl. 200,-. Tel. 070-3290356. Na 18.00 uur, Den Haag.

Plaats hier uw persoonlijke sollicitatie, zowel onder nummer als onder uw naam. Gratis voor alle lezers van RB Elektronica. Het enige blad dat de hele elektroniecabranche bestrijkt.



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 scroll bar. Hiermee kan het gemeten signaal (10 tot 32K samples) live in- en uit gezoomd 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 afdrukken 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.

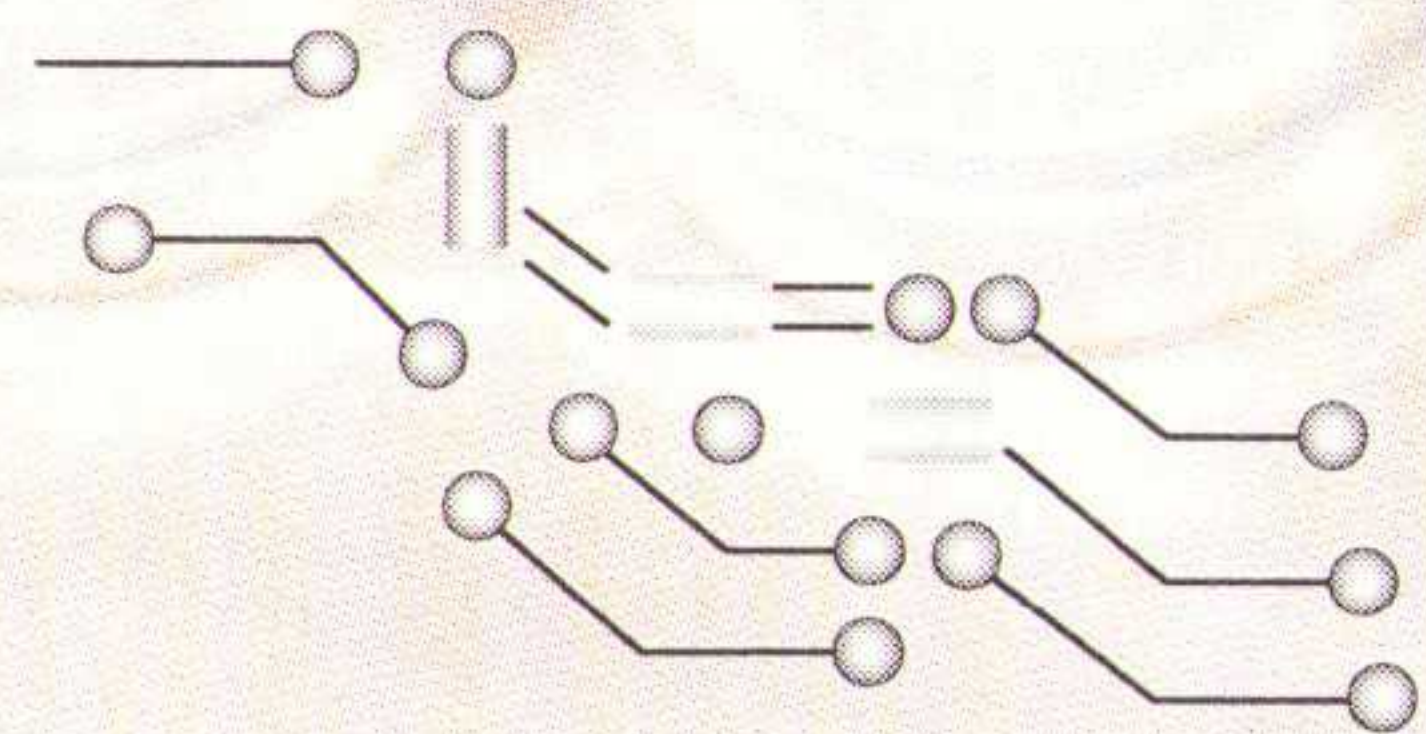
TiePie engineering
Koperslagersstraat 37
8601 WL SNEEK

De "toevallige" ontdekking van de elektronenbuis

Buizen theorie deel 1

De ontdekking van de elektronenbuis was eigenlijk een heel toevallige ontdekking. Al vanaf begin 1800 was men bezig met de ontwikkeling van de gloeilamp. Diverse wetenschappers en gelukzoekers hebben menig ontwerp van het "elektrische licht" gepatenteerd. Helaas hadden al deze gepatenteerde lampen maar een zeer korte levensduur en waren dus praktisch onbruikbaar. Totdat in 1879 Edison de allereerste bruikbare gloeilamp ontwikkelde met een gloeidraad van vercoold katoen of papier.

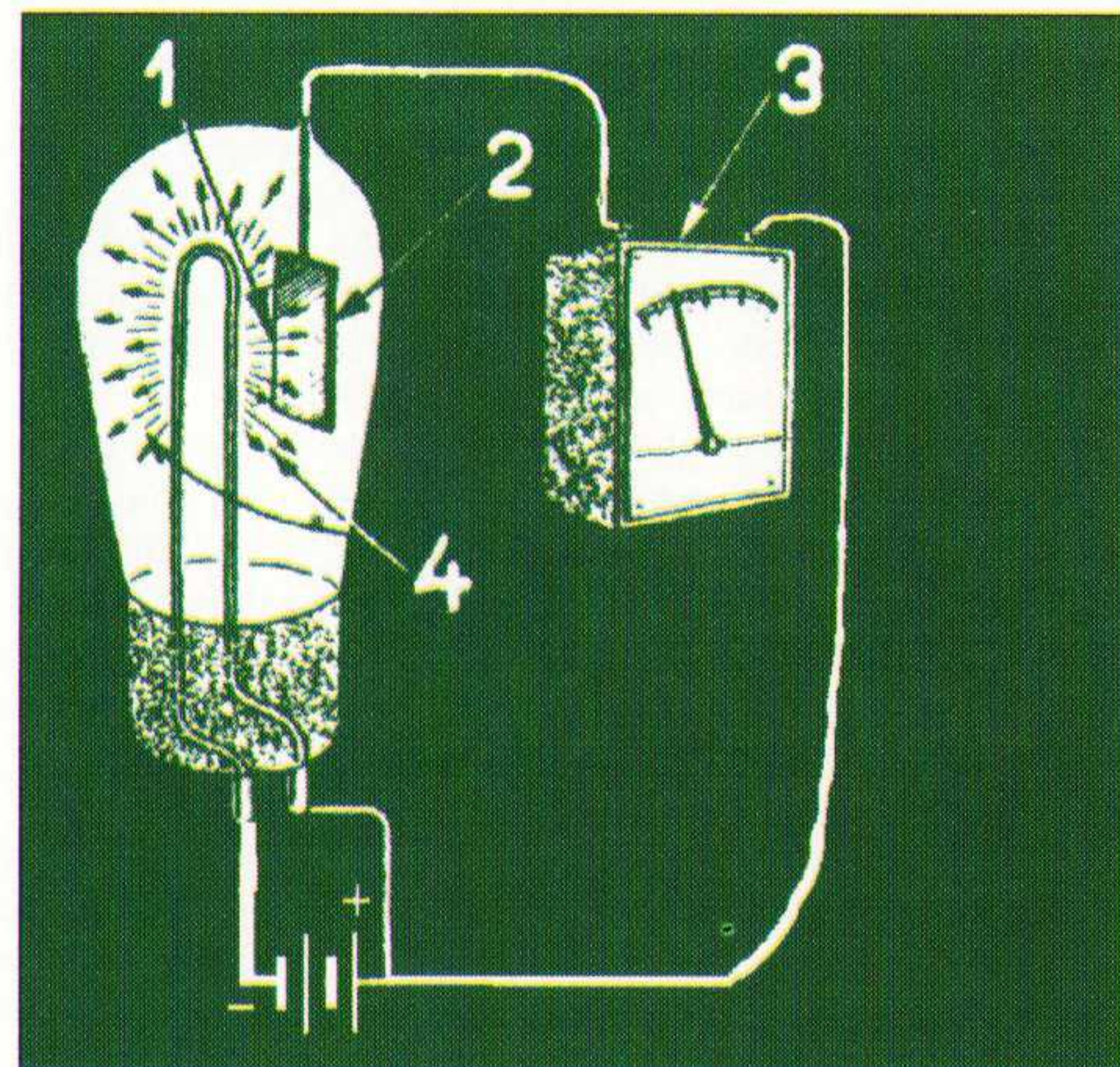
De eerste Edison lampen hadden nogal veel last van koolstof aanslag op de binnenkant van de ballon, waardoor de lamp zwart werd en de lichtsterkte aanzienlijk afnam.



MOCHT U NAAR AANLEIDING VAN DIT ARTIKEL NOG VRAGEN EN/OF OPMERKINGEN HEBBEN DAN HOREN WIJ DAT GRAAG, BEL 038 - 454 2028 ALLEEN TIJDENS KANTOORUREN OF E-MAIL ARMKYRA@WXS.NL

Bij één van zijn experimenten werd een metalen plaat in de gloeilamp bevestigd die de koolstof roetdeeltjes moest aantrekken. Deze plaat werd aangesloten op een positieve of negatieve spanning in de hoop dat dit de aantrekkingskracht op de roetdeeltjes zou verhogen. Als wetenschapper was het logisch dat Edison een stroommeter opnam, hoewel hij dacht zeker te weten dat er geen stroom zou gaan lopen. De verbazing van Edison was dan ook groot toen bleek dat er bij een positieve spanning wel degelijk een stroom ging lopen. Dit leek met de kennis van toen onmogelijk, want er was geen sprake van een gesloten stroomkring. Edison begreep dat er een stroom liep als gevolg van de luchtledigheid in de lamp (het Edison effect) en hij patenteerde dit verschijnsel. Hoewel Edison zelf de belangrijkheid wel in zag van het ver-

schijnsel, heeft hij er zelf verder niets mee gedaan.



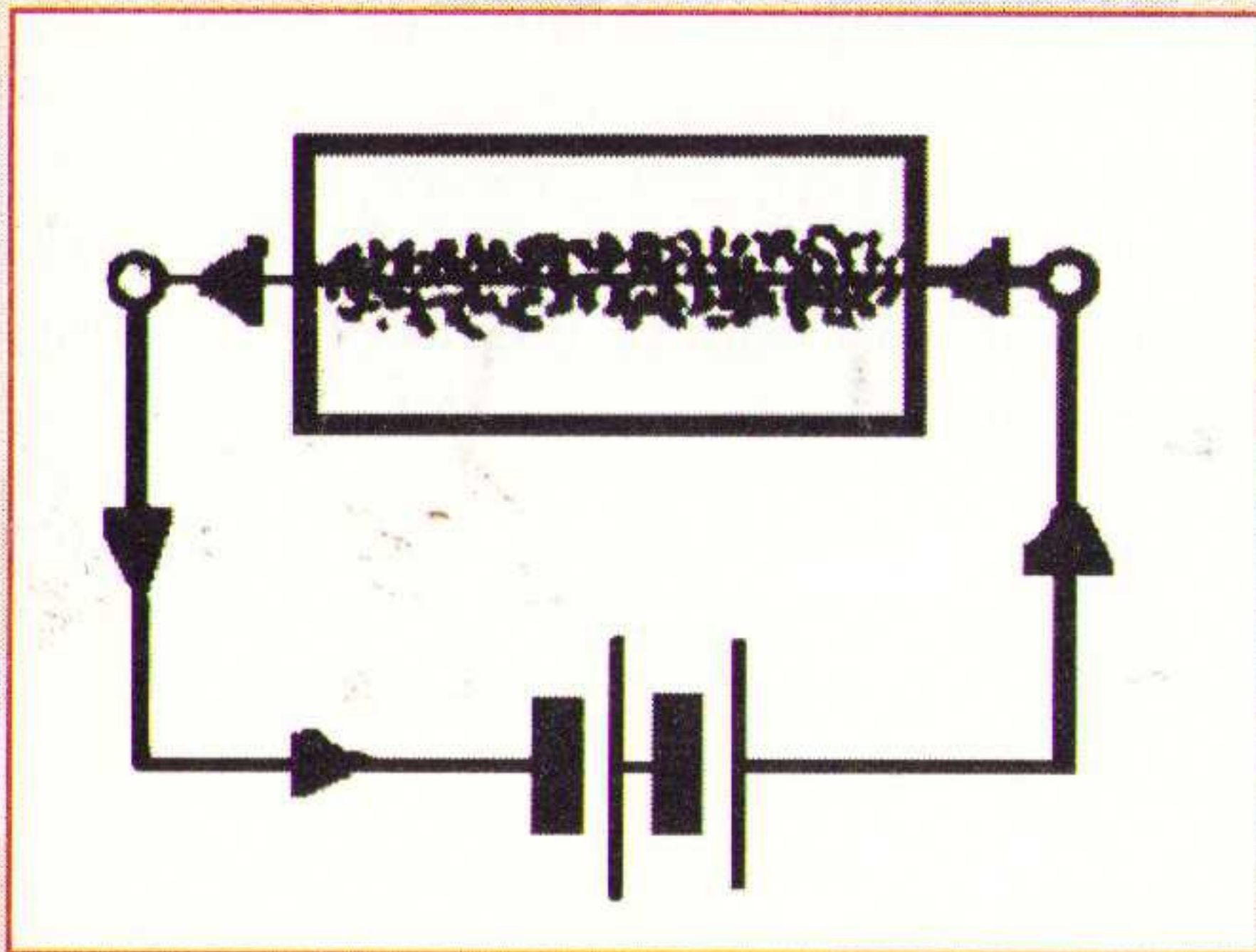
- 1 = elektronenstroom
- 2 = anode
- 3 = mA meter
- 4 = gloeidraad

Enige tijd later gaat Fleming zich verdiepen in het Edison effect. Hij ontdekt in 1904 de vacuümglijkrichter. Het blijkt dat rond de gloeidraad negatieve elektronen ontstaan die onder de invloed van de hitte aan de draad ontsnappen. Dit noemen we **thermische emissie**. Hoe hoger de temperatuur van de draad des te meer negatieve elektronen zullen er ontsnappen. Ook de materiaaleigenschappen van de gloeidraad zijn in hoge mate bepalend voor de hoeveelheid negatieve elektronen die ontsnappen. Op den duur voorzag men de gloei-



draad van een coating van bijv. barium- of strontiumoxide, die er voor zorgt dat zelfs bij een lage temperatuur een hoge elektronen emissie werd gerealiseerd.

Als er voldoende emissie optreedt, dan ontstaat er om de gloeidraad de zogenaamde wolk van negatieve elektronen. Doordat de draad nu positief geladen is (er zijn negatieve elektronen ontsnapt) wordt een deel van de negatieve elektronen weer aangetrokken door de gloeidraad. Op een gegeven moment wordt zelfs een evenwichtstoestand bereikt en gaan er evenveel elektronen terug naar de gloeidraad als dat er uitgezonden worden.

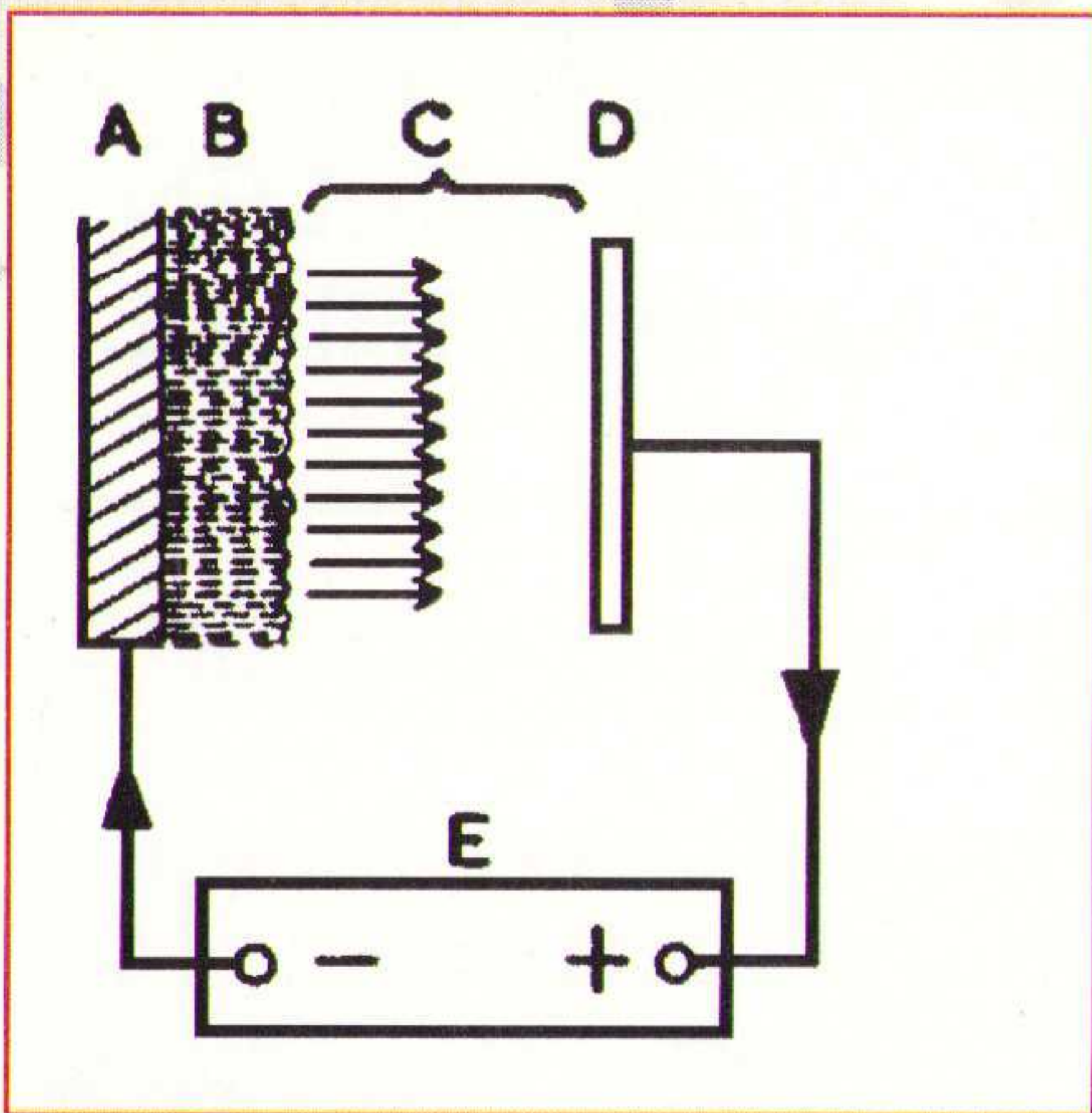


Gloeidraad met ElektronenWolk

Als we in de buurt van de gloeidraad nu een plaat aanbrengen met een sterke positieve lading dan worden de negatieve elektronen aangetrokken naar deze plaat. De elektronenverplaatsing door het luchtledige zorgt ervoor dat er een **elektronenstroom** gaat lopen van de gloeidraad naar de plaat.

De gloeidraad die de negatieve elektronen uitzendt, wordt kathode genoemd wat vrij vertaald zo iets betekend als "de weg omlaag".

De positieve plaat die de negatieve elektronen aantrekt, word anode genoemd wat vrij vertaald betekent "de weg naar boven". Een geheugensteuntje in het Engels heeft de kathode de zeer toepasselijke benaming "plate".

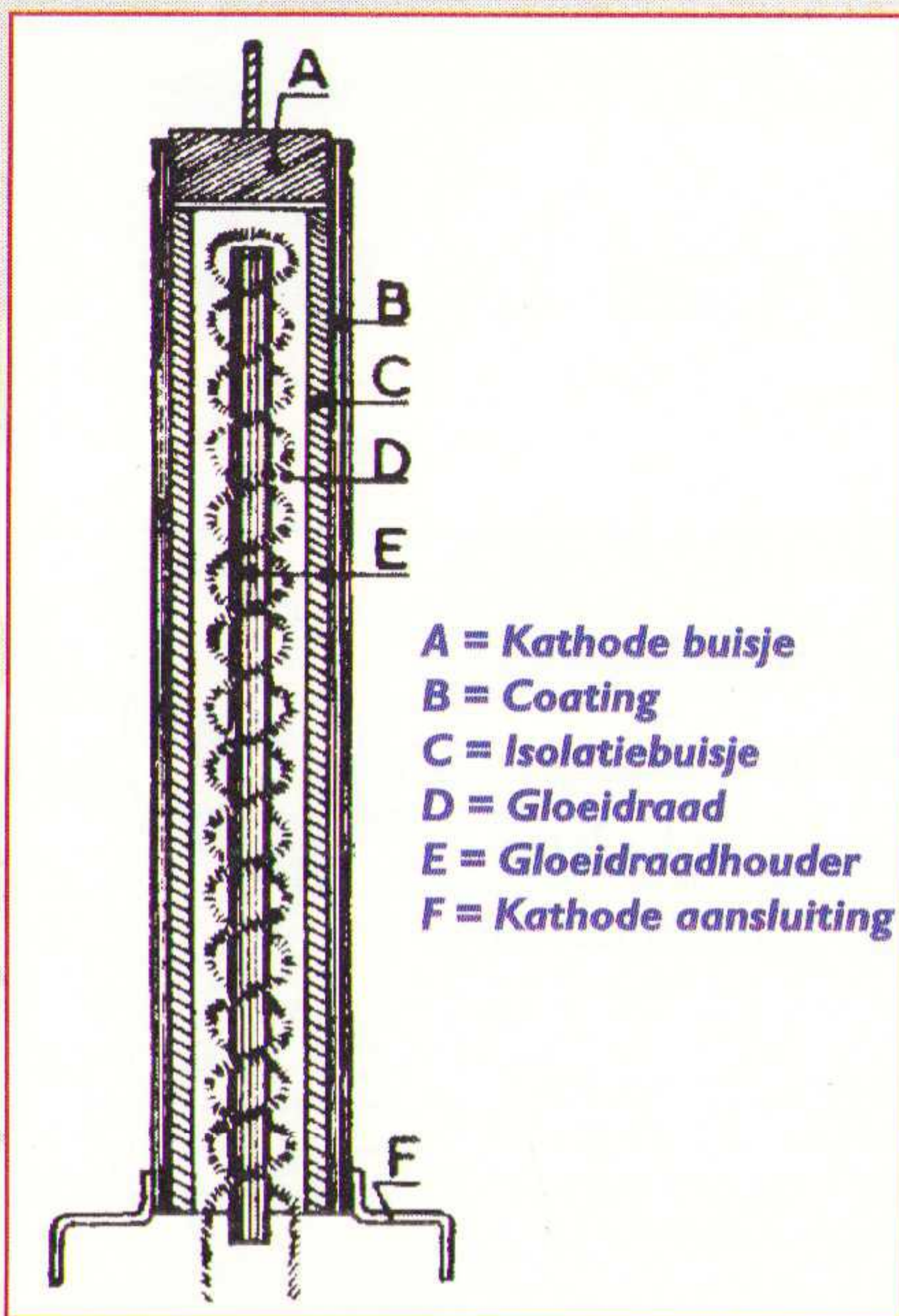


- A = Gloeidraad
- B = Coating
- C = Elektronenstroom
- D = Plaat
- E = Gloeispannings batterij

We zien nu al gelijk twee benamingen die de meeste van ons zeer bekend zullen voorkomen. De kretten anode en kathode komen we namelijk ook bij diodes tegen. De werking van een vacuüm-gelijkrichter is dan ook te vergelijken met die van een diode.

Als we een wisselspanning aansluiten op de gecombineerde gloeidraad/kathode (dit noemen we een direct verhitte kathode), zal de elektronen emissie zeer onstabiel zijn. Ook de spanning tussen kathode en anode zal door de wisselspanning constant variëren. Om die reden kan voor een direct verhitte kathode alleen maar gelijkspanning gebruikt worden. De oudste elektronenbuizen zijn om die reden dan ook meestal voorzien van een direct verhitte kathode, die gevoed werd vanuit een batterij.

Uiteraard was het eenvoudiger om de kathode te voeden met wisselspanning. Men had dan geen batterij meer nodig en kon eenvoudig volstaan met een transformator. Daarom werd later voor het verhitten van de gloeispiraal overgegaan op een "indirect verhitte kathode". Om de gloeispiraal heen werd geïsoleerd een buisje gemonteerd. Dit buisje werd weer voorzien van een speciale oxide coating die ervoor zorgde dat bij verhitting veel elektronen geëmitteerd werden.

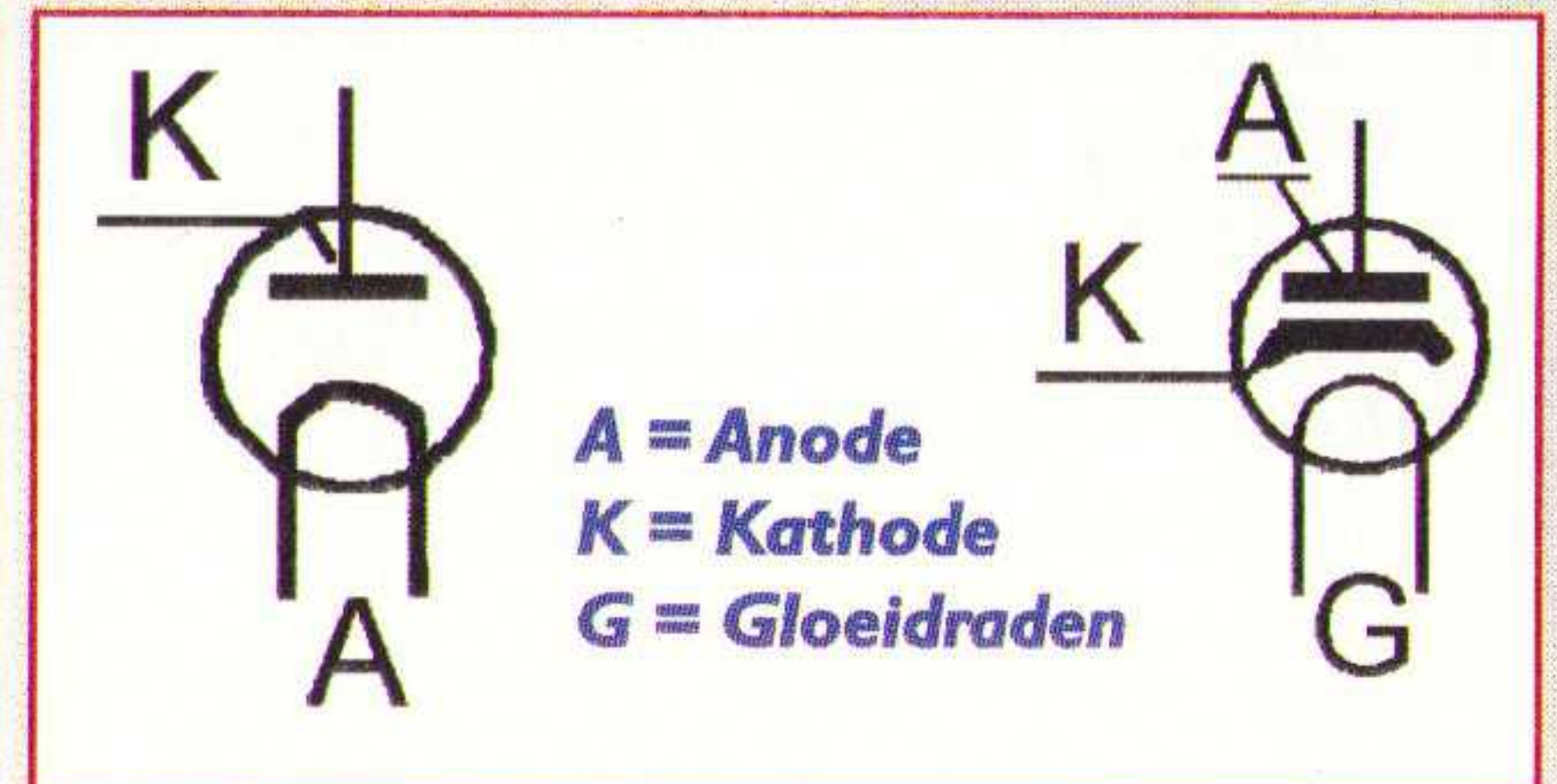


Het buisje met de coating werd nu "indirect" verhit door de gloeispiraal. Dit zorgde voor een zeer stabiele elektronenemissie. Een ander groot voordeel was dat de kathode spanning nu onafhankelijk was van de gloeispanning. Met deze buis kon men de batterij voor gloeispanning laten vervallen en werd het hele apparaat voortaan d.m.v. een transformator van spanning voorzien.

Bij direct verhitte elektronenbuizen komt er dus onmiddellijk een elektro-

nenemissie op gang omdat de kathode gelijk warm wordt. Bij de indirecte verhitte kathode moet de gloeispiraal via de isolerende laag de kathode verwarmen wat even duurt. Dit is dan ook de reden dat moderne buizenversterkers altijd 20 tot 30 seconden nodig hebben om op te warmen.

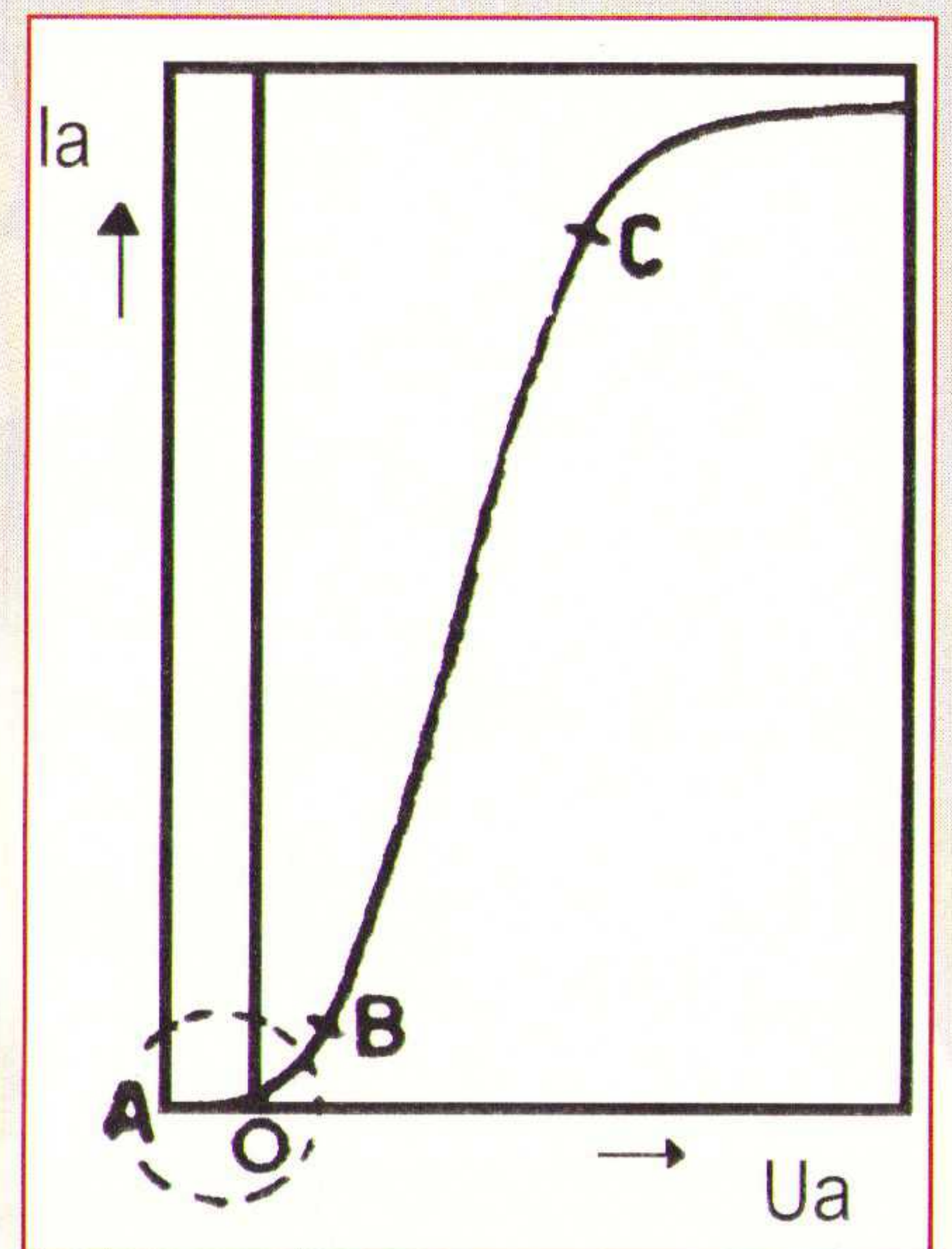
SYMBOLLEN:



Direct verhitte Kathode

Indirect verhitte kathode

KARAKTERISTIEK



De I_a (mA) – U_a (V) karakteristiek van de vacuümbuis lijkt sterk op die van een diode. Bij een negatieve anodespanning, punt A in de karakteristiek, gaan er nog maar weinig elektronen van kathode naar anode. Als de anodespanning omhoog gaat, wordt ook de elektronen

WILHELM ROHRER

DAS GROSSE DE RÖHREN TASCHENBUCH

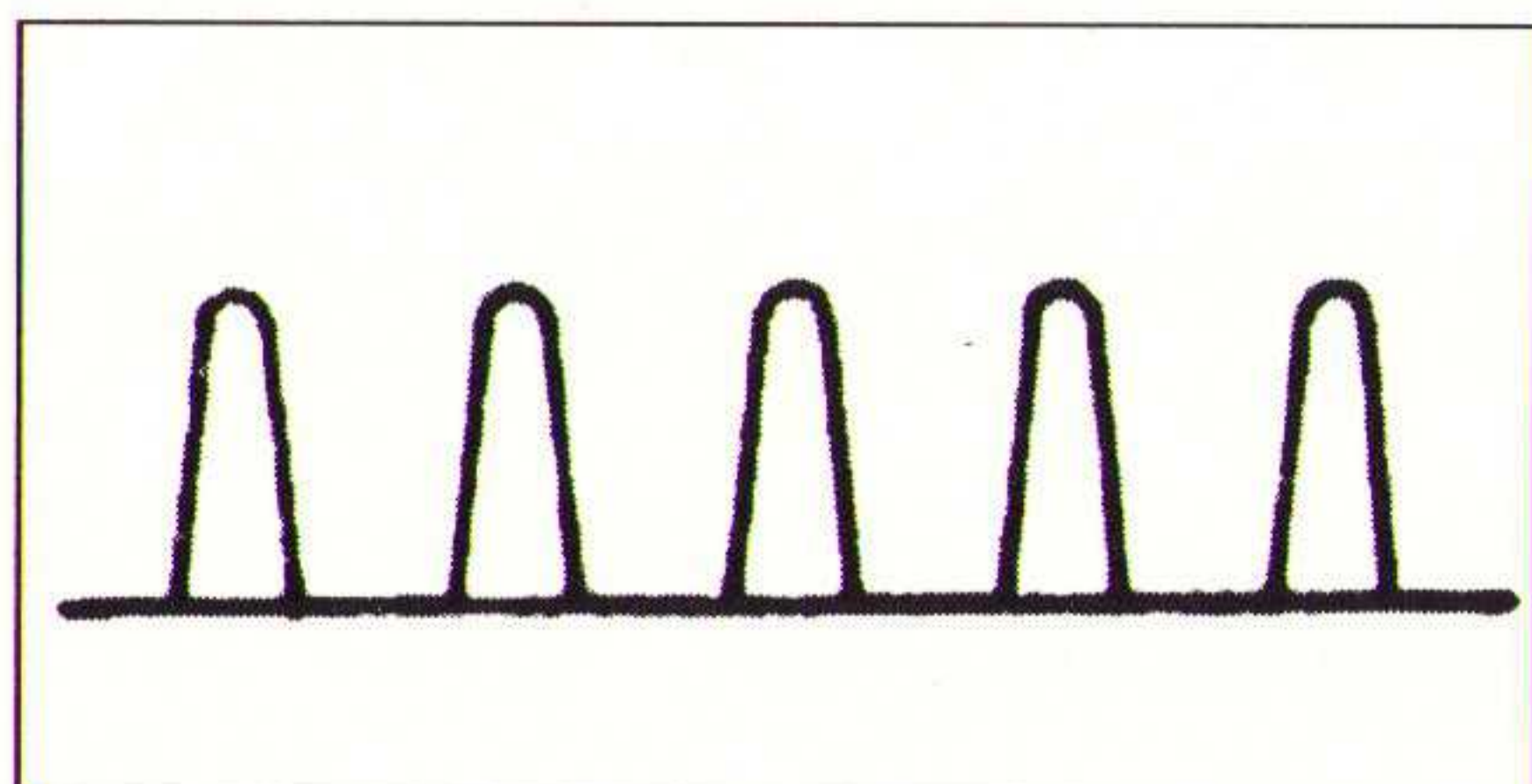
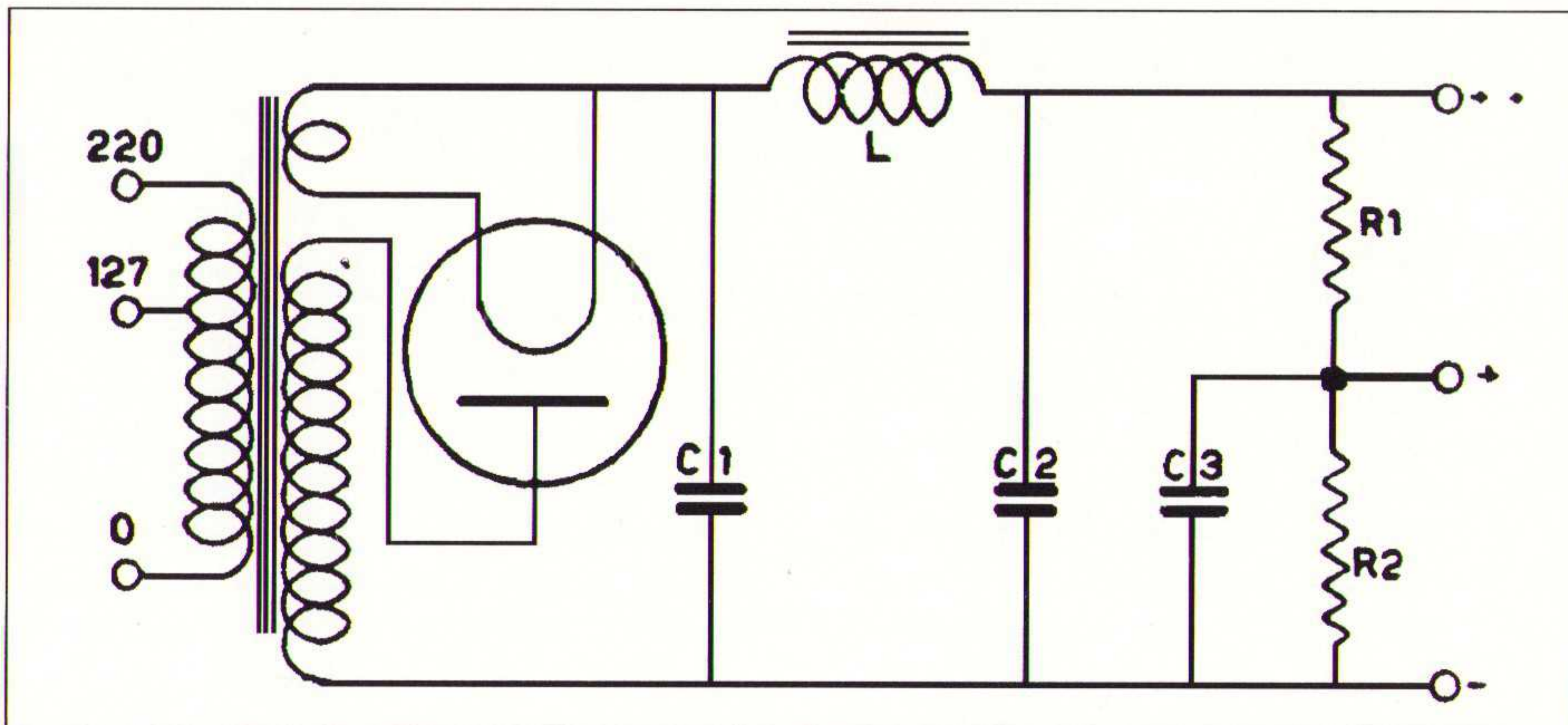
Bestelcode: Das Grosse
Röhrenbuch 5372
Prijs: fl. 129,50

Teil 1 und Teil 2

Franz

stroom groter. Vanaf punt B to C is de buis goed in geleiding (het ruimteladingsgebied). Bij punt C treedt uiteindelijk verzadiging op, een toename van de anodespanning heeft geen invloed meer op de stroom.

De werking van de vacuümbuis is zoals al eerder vermeld gelijk aan die van de diode. Als tussen de anode en kathode een wisselspanning aangelegd wordt, dan zal de anode gedurende de positieve helft van de sinus elektronen naar zich toetrekken. Gedurende de negatieve helft zal er geen stroom lopen. Dit resulteert in pulsvormige spanning van één sinus helft aan de anode.

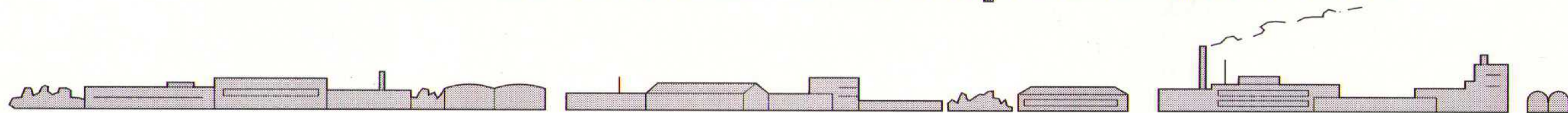


Tot slot treft u op de tekening een schema van een buisvoeding aan uit de jaren vijftig. De positieve kathode zal velen in verwarring brengen, maar we hebben het veelal gehad over de elektronen en die gaan van min naar plus. De stroom zoals wij gewend zijn loopt van plus naar min.

In het volgend nummer van RB Elektronica gaan we verder met de buisentheorie. Dan behandelen we o.a. de triode, een ontdekking die het mogelijk maakt om de buis te gaan gebruiken als versterker.

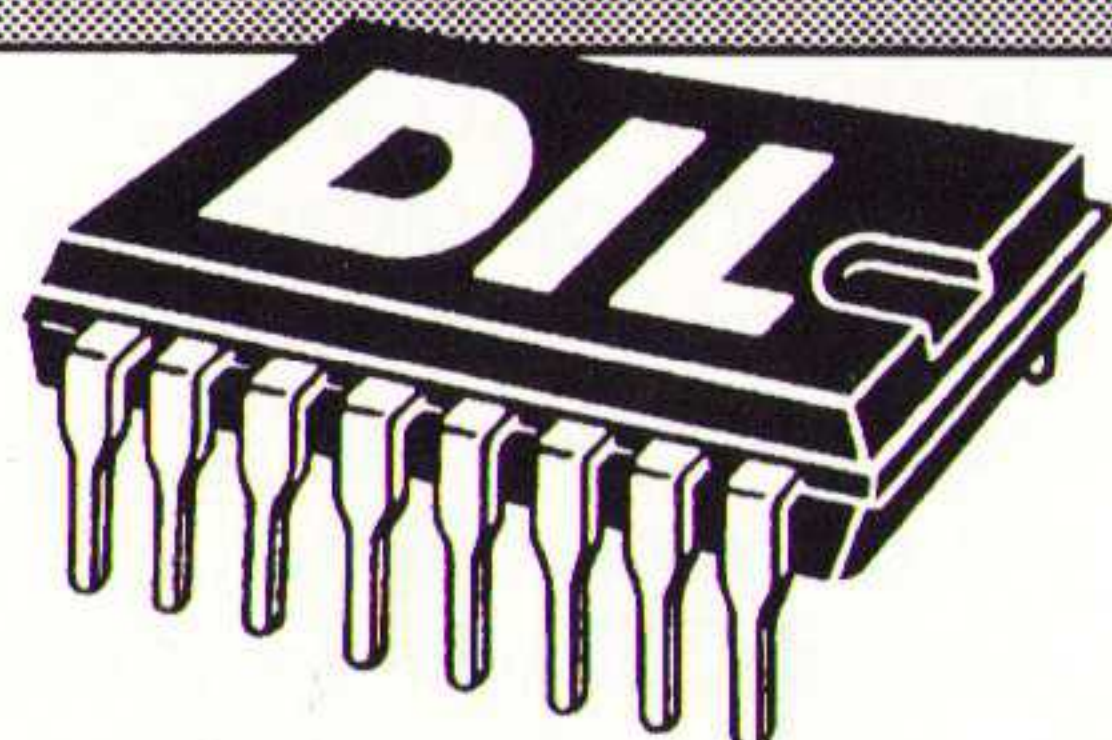


Uw elektronica vakspecialist en



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

*De Onderdelen
Specialist!*

ELECTRO 8000 bvba

Langestraat 108
B-8000 Brugge

TEL.: 050/34.10.07

FAX.: 050/34.11.68

**ELEKTRONICA ONDERDELEN
DISCO- en ALARM MATERIAAL**

85.000 Exemplaren!

De oplage van de Speciale Uitgaven die RB elektronica en Kwik link binnenkort uitgeven.

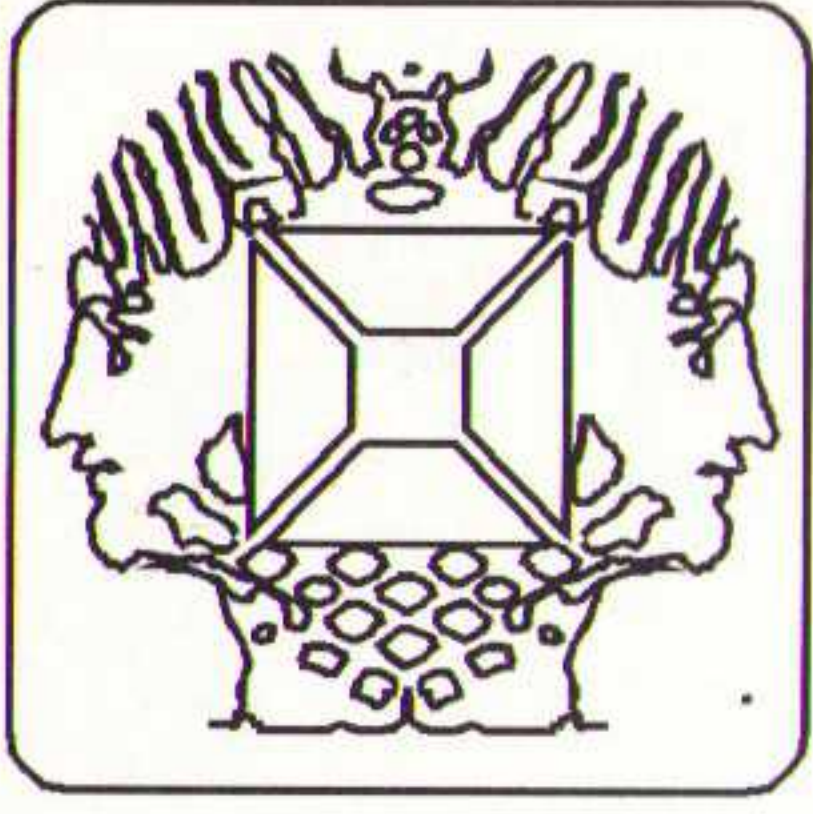
Bel voor de laagste advertentietarieven in de markt: 038 - 4542028

PLAATS HIER OOK UW ADVERTENTIE !

Bel voor meer informatie onze media-adviseur,
voor de elektronica detailhandel.

A. Rens

Tel. 0031(0)38 454 2028



velleman components

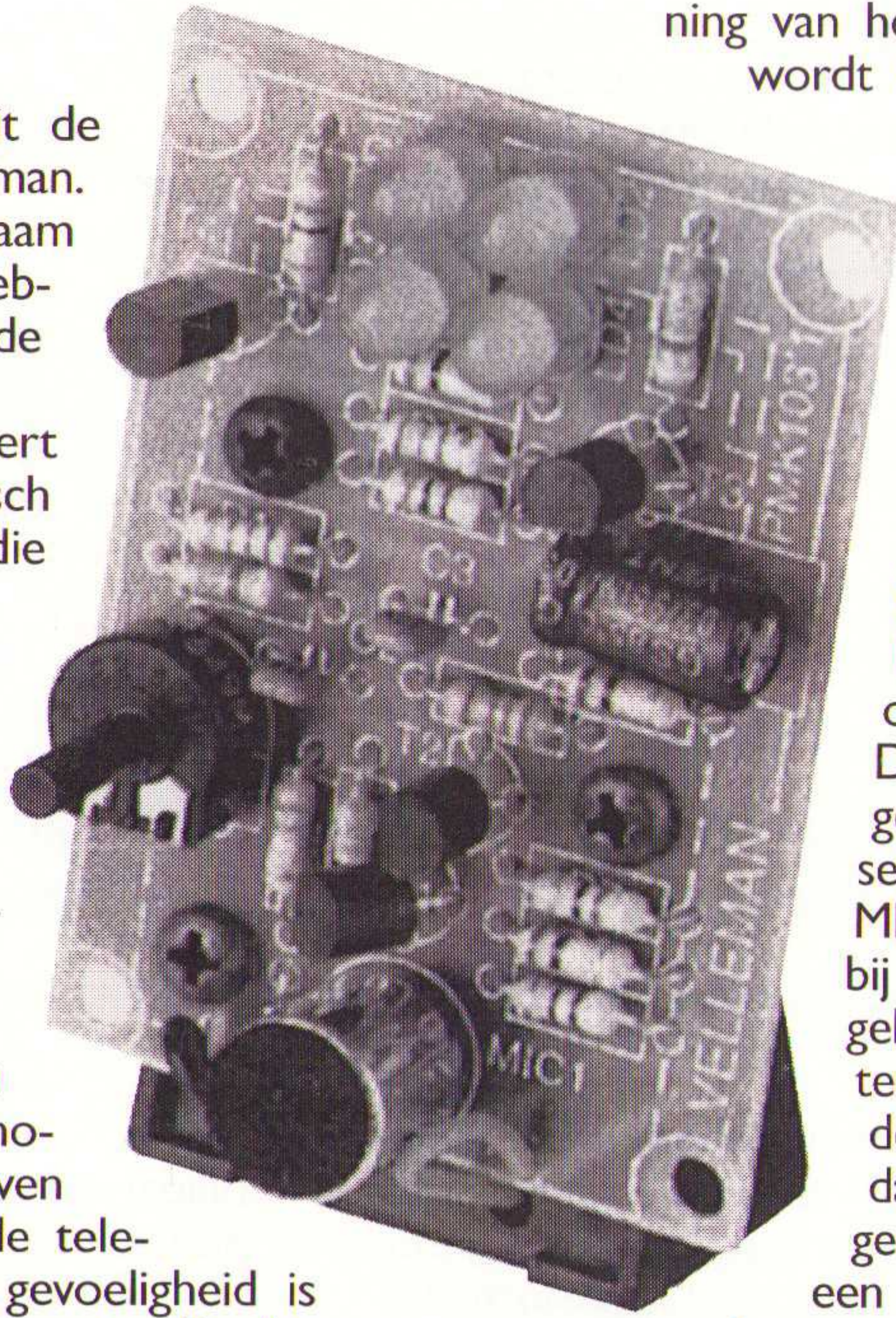
Wij besteden deze keer aandacht aan een aantal kits zoals die te koop zijn bij de elektronica vakhandel. De Velleman kits worden onder andere verkocht door DIL en ELECTRO - 8000, zie de visitekaartjes elders in dit blad.

MK103 LED LICHTORTEL

Dit led lichtorgel komt uit de mini kit serie van Velleman. Persoonlijk zouden wij de naam geluids detector gekozen hebben, want dat omschrijft de werking van deze kit beter. Dit bouw pakket detecteert geluid en geeft dit optisch weer door middel van leds die gaan oplichten. De vier high-intensity LED's lichten simultaan op en reageren op elk geluid. Er zijn verschillende grappige toepassingen zoals een eenvoudig lichtorgel voor muziek. Ook kunnen we enkele praktische toepassingen bedenken, zoals een geluidsindicator, voor hardhorende mensen om aan te geven d.m.v. een lichtsignaal dat de telefoon- of deurbel gaat. De gevoeligheid is regelbaar d.m.v. een potentiometer. De kit heeft een ingebouwde microfoon maar die kan natuurlijk ook met een kabel op afstand gemonteerd worden.

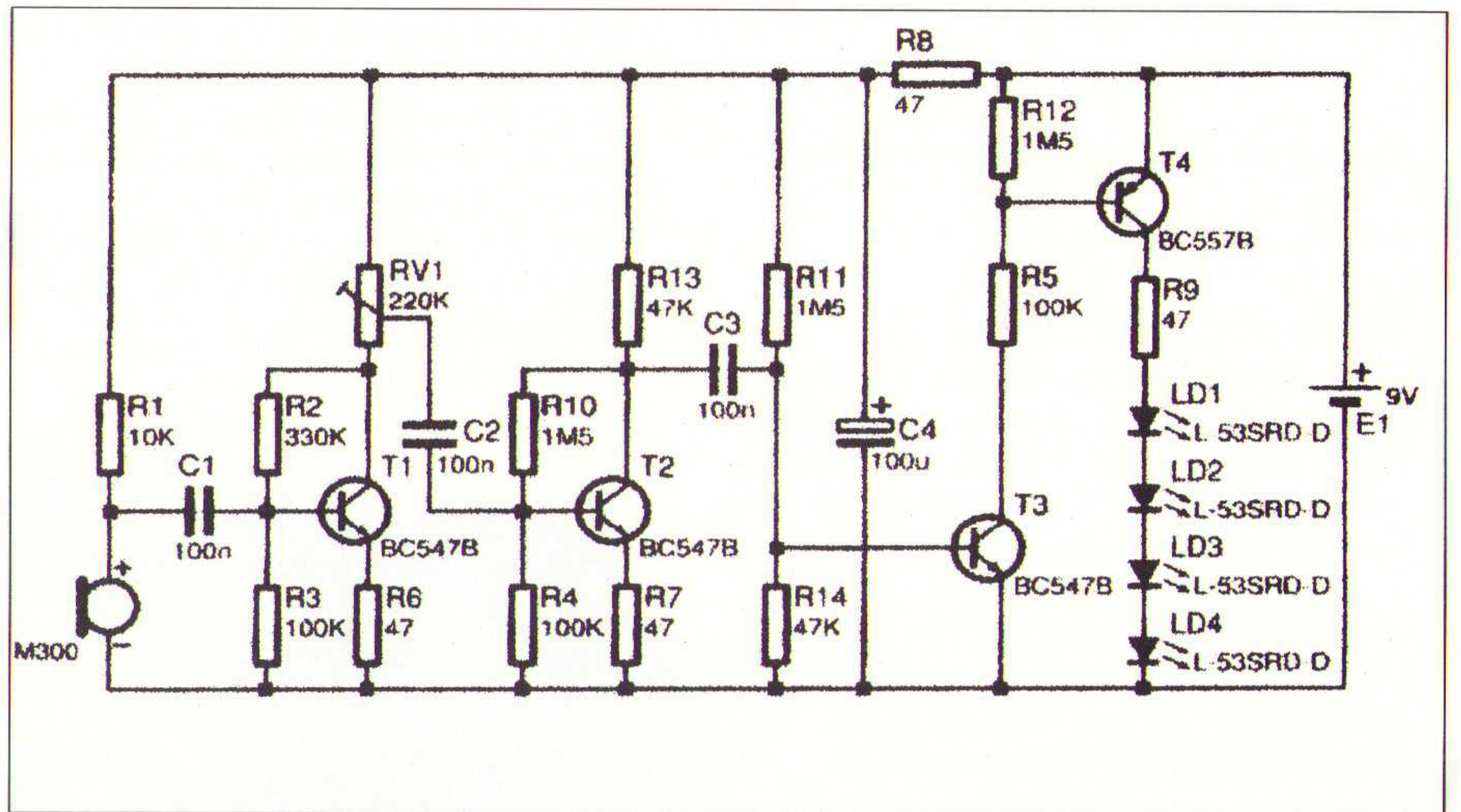
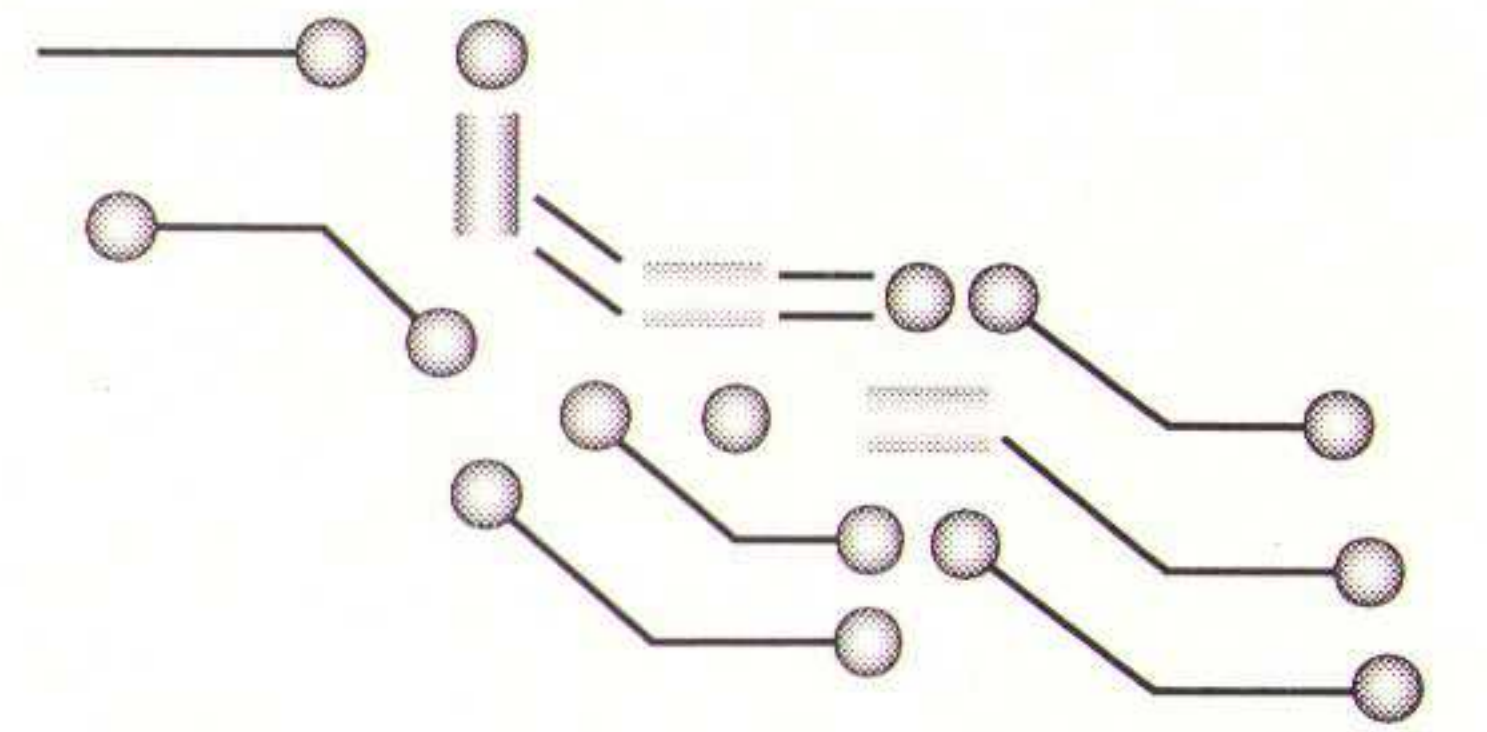
Het stroomverbruik is 0.5mA min. / 12mA Max., voeding d.m.v. een 9V batterij.

Het geluid wordt opgepikt door de electret microfoon en wordt door transistor T1 versterkt. Dit versterkte signaal wordt via RV1 doorgekoppeld naar een tweede versterkertrap die is opgebouwd rond T2. Door de stand van de loper van RV1 wordt de gevoeligheid geregeld. Transistor T3 staat in rust zodanig ingesteld, dat deze net niet geleidt (basisspanning kleiner dan 0.6V). Het versterkte microfoonsignaal wordt op de basis van T3 ingekoppeld, zodat bij hoge niveaus T3 in geleiding wordt gestuurd en deze op zijn beurt T4 open stuurt waardoor de led's oplichten. De voedingsspan-



ning van het versterker gedeelte wordt via R8 en C4 extra ontkoppeld om de schakelstroom van de led's uit te filteren.

De nadruk in deze Hobby Katern ligt met name op het gebied van audio. Ook onze volgende kit heeft met dit onderwerp te maken. De benaming lichtorgel die wij niet zo passend vonden voor kit MK103 past wel goed bij MK110. Een lichtorgel laat lampen oplichten op het ritme van de muziek en dat is dan ook precies hetgeen wat de MK110, een 1-kanals lichtorgel, doet.



ULTIBOARD Studio

BETAALBAAR VOOR IEDEREEN...

De Studio Lite bestaat uit ULTIcap schema-tekenen, ULTIboard printontwerpen en de ULTIroute GXR autorouter. Zowel de Windows 95 als de DOS versies zijn op de CD-ROM opgenomen. U betaalt eigenlijk alleen voor de 5 manuals, waarin naast tutorial en reference manuals zelfs alle bouwvormen beschreven staan! Ideaal voor hobby en zelfstudie; de ontwerpcapaciteit (500 pins) is meestal toereikend. En anders neemt U (nu of achteraf) een upgrade naar de Studio Unlimited zonder capaciteitsbegrenzing voor f 199,75 / 3.995 BF (incl. BTW). Verder zijn geen opties of dure extra's nodig: ULTIboard Studio is compleet!

ULTIMATE TECHNOLOGY

tel. 0031 (0)35-694444
fax 0031 (0)35-6943345
e-mail: sales@ultiboard.com

VOOR PRIVÉ-GEbruIK f 19875
ULTIBOARD STUDIO LITE INCL. BTW 3.975 BF

ZIE OOK DE ANTWOORDKAART IN HET MIDDEN VAN DIT BLAD

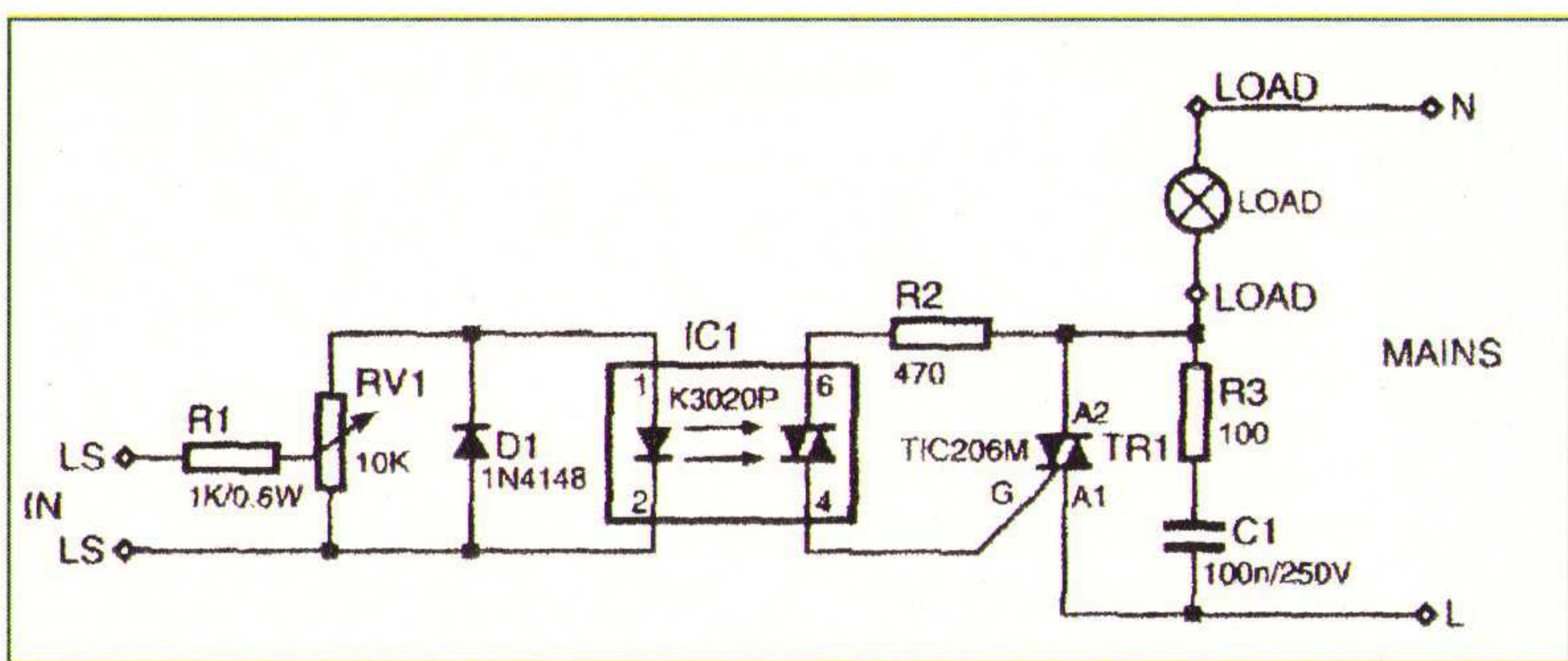
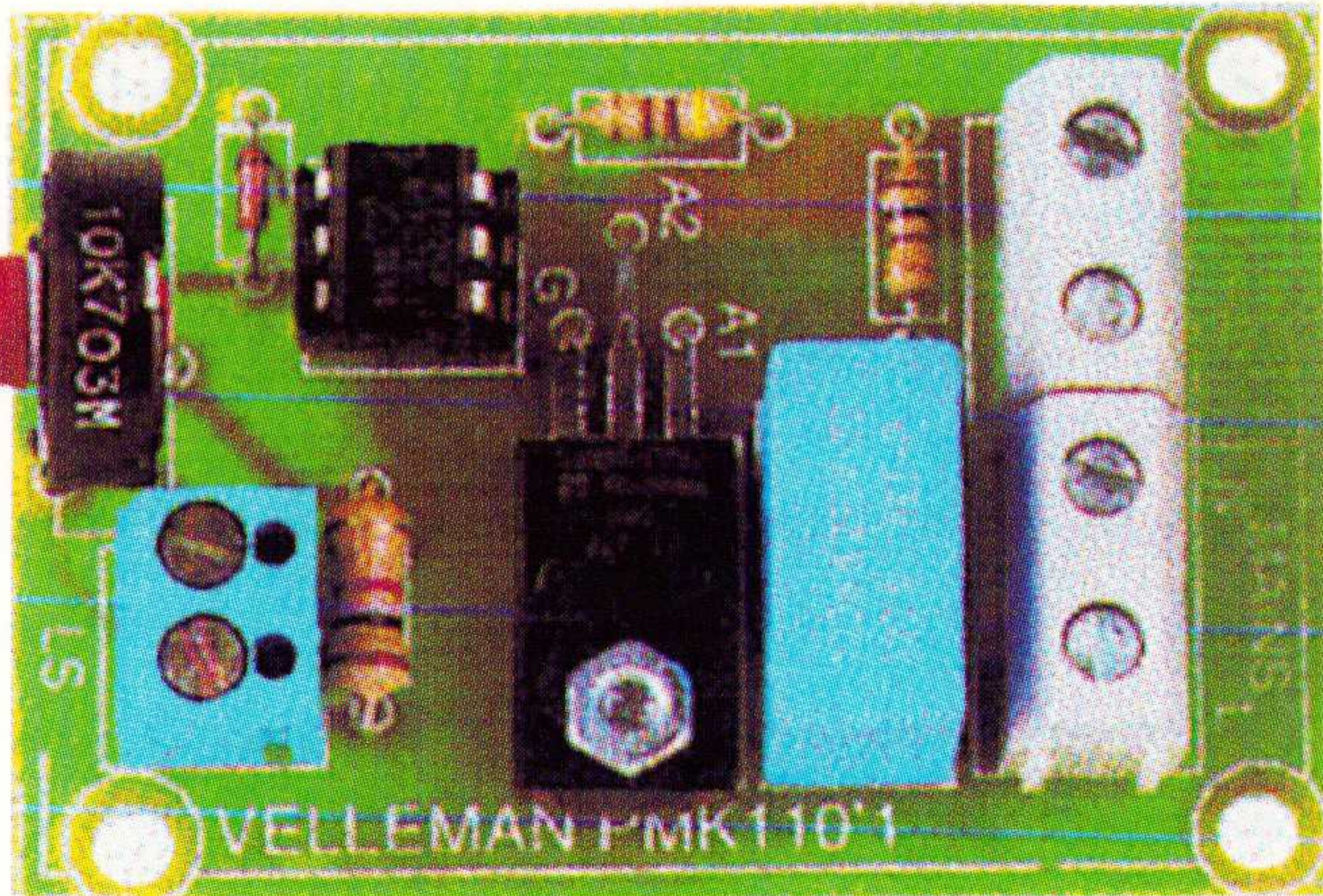
MK110
een 1-kanaals lichtorgel

Dit 1-kanaals lichtorgel heeft een luidsprekeringang die aangesloten moet worden op de luidsprekeruitgang van de versterker. De versterkeruitgang is perfect beveiligd tegen hoge spanningen omdat er slim gebruik is gemaakt van een optische ingang. Dit houdt in dat het audio gedeelte en de 230 Volt sectie volledig van elkaar zijn gescheiden. De maximum belasting is 230W bij 230V. Dit bouw pakket kan ingebouwd worden in de Velleman behuizing G412, die standaard niet wordt meegeleverd met het bouw pakket.

De luidsprekeringang wordt parallel aangesloten op de luidsprekeruitgang van de versterker. Omdat de ingang van het lichtorgel hoogohmig is (min 1KΩ) ten opzichte van de luidspreker impedantie

(meestal 8Ω), zal de schakeling geen invloed hebben op de geluidsinstallatie. Als de

versterker-
 spanning een voldoende niveau bereikt, zal de led van de optotriac oplichten. De triac wordt in geleiding gestuurd, waardoor de lamp oplicht op het ritme van de muziek. De gevoeligheid wordt geregeld met RV1. De diode D1 is opgenomen als beveiliging van de led in de optotriac. R3 en C1 beveiligen de triac tegen spanningsspieken. De load aansluiting kan



belast worden met 230 Watt wat betekent dat er 3 lampen van 60 Watt en 1 lamp van 40 Watt parallel aangesloten kun-



nen worden. Hoewel de audio-sectie en de 220 V sectie optisch gescheiden zijn, blijft toch grote voorzichtigheid geboden bij deze kit, want grote delen van de print zijn verbonden met de netspanning.

In de serie bouw pakketjes, die voor iedereen zijn weggelegd die met elektronica bezig is of zich daarvoor interesseert, volgen hier twee aparte schakelingen uit het programma van Conrad.

LCD-temperatuurschakeltrap

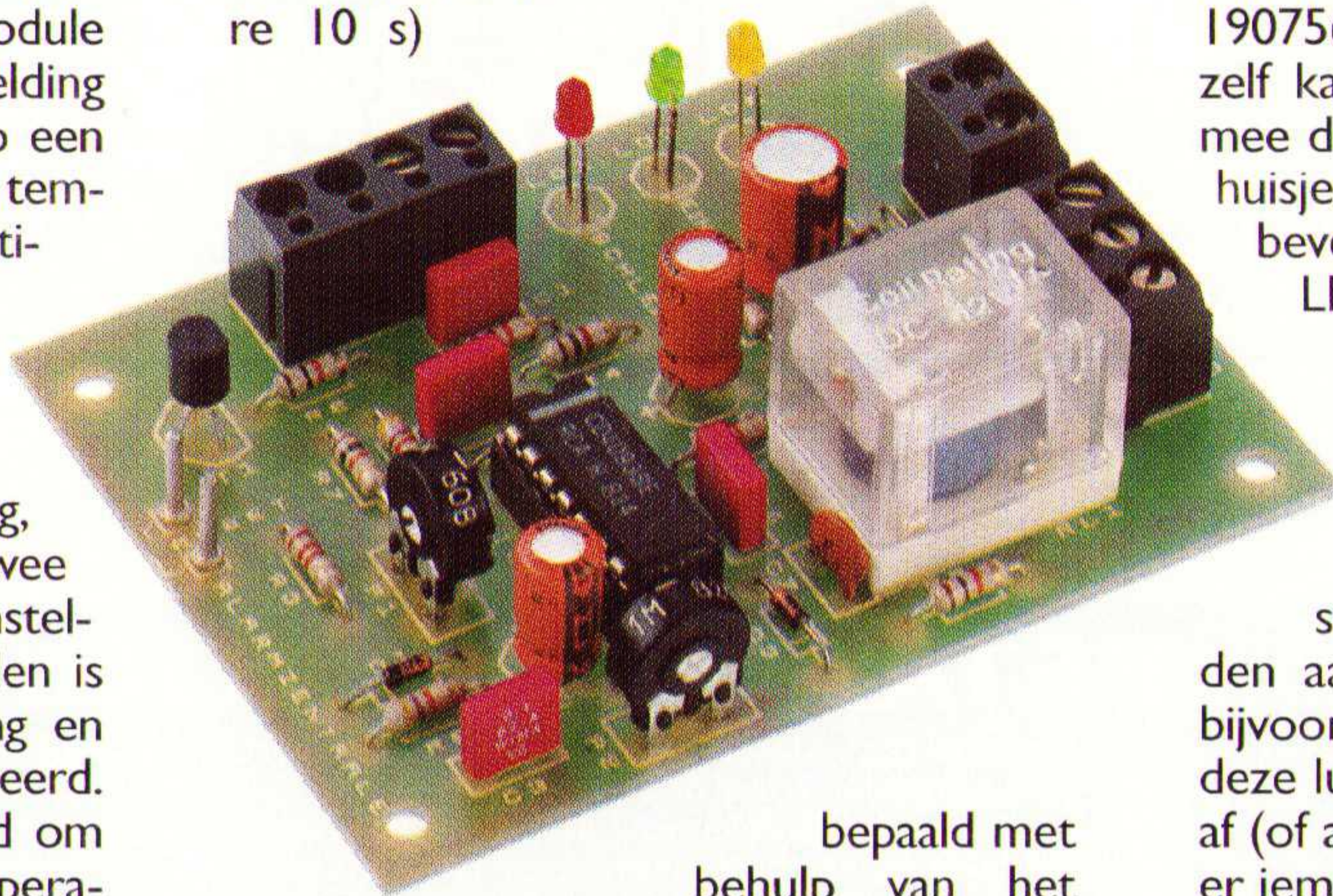
Deze schakeling vormt het schakelcircuit voor de LCD-temperatuurmodule (apart aan te schaffen onder vermelding van bestelnr. 195715), waarmee op een bepaalde nauwkeurig in te stellen temperatuur een relais wordt geactiveerd. Hiermee kan je naar believen een apparaat in schakelen, zoals een ventilator als het te warm wordt, een aquariumverwarming, plantenkasverwarming, warmtepomp enzovoort. Je kan twee grenswaarden in stappen van 1° instellen. Nadat één van de grenswaarden is bereikt, worden een schakeluitgang en een alarmuitgang geactiveerd. Additioneel heb je de mogelijkheid om de maximale en de minimale temperatuur via een geheugen op te roepen.

De bedoeling van deze LCD-temperatuurschakeltrap (bestelnr. 191027) is dat

het continu wordt gebruikt. Dit betekent dat de 12V-voeding niet met een schakelaar kan worden uitgezet. IC1 stabiliseert de van de transformator afkomstige spanning. Vervolgens wordt deze wisselspanning met behulp van een gelijkrichtcel gelijkgericht en met behulp van C1 afgevlakt.

De groene LED geeft weer dat er spanning op de schakeling staat, terwijl de andere LED's gedoofd zijn.

Voor een goede werking zijn er twee basisinstellingen vereist. Zo wordt de meetsnelheid (iedere seconde of iedere 10 s)



bepaald met behulp van het spanningsniveau via schakelaar S1. En wordt met een tweede instelling de weergave van de temperatuur ingesteld: °C of °F.

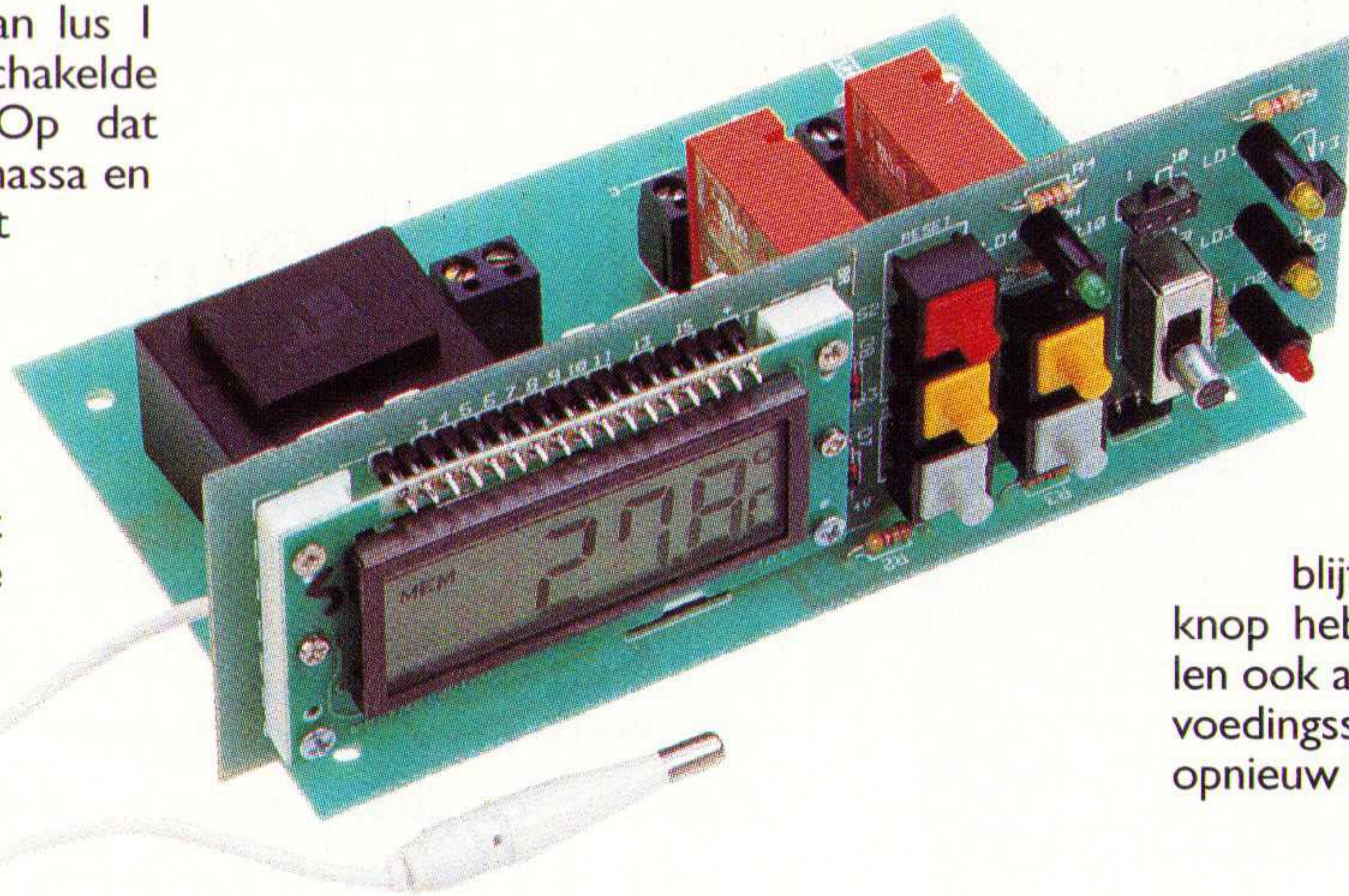
Nadat een grenswaarde is bereikt, gaat de betreffende LED knipperen en wordt er een toontje als akoestisch alarm gegeven. Het akoestische alarm gaat na 1 minuut uit, terwijl de LED blijft knipperen. Beide alarmeringen kan je door een druk op de knop voortijdig uitzetten.

Mini alarmcentrale

In het RB Hobby Katern is het de bedoeling vooral praktische schakelingen te beschrijven. Een voorbeeld hiervan is de mini alarmcentrale (bestelnr. 190756), die op een eenvoudige wijze zelf kan worden opgebouwd en waarmee deuren, ramen, vakantiehuysje, tuinhuisje, caravan en boot kan worden beveiligd. Op de print komen drie LED's, waarmee drie toestanden kunnen worden gesignaleerd: bedrijfsgeveerd, lus onderbroken en alarm. De ramen, deuren en andere te beveiligen zaken kunnen via de ruststroomlus of een trilcontact worden aangesloten. Op het moment dat bijvoorbeeld een deur opengaat, wordt deze lus onderbroken en gaat het alarm af (of alleen maar een waarschuwing dat er iemand binnenkomt).

Nadat de spanning op de schakeling is aangesloten, is de installatie bedrijfsgeveerd. Gelijkijdig licht de groene LED

(LD3) op. Voor het gemak nemen we aan dat tussen de contacten van lus 1 een reeks achter elkaar geschakelde reedcontacten zijn geplaatst. Op dat moment ligt transistor T1 aan massa en is diens gevolg gesperd. Wordt een reedcontact geopend, wordt de basis van T1 positief en gaat T1 geleiden. LED LD1 licht op en geeft daarmee aan dat de lus is onderbroken. Gelijktijdig wordt pen 3 van de geïntegreerde schakeling ICI hoog. Via een vertraging, verkregen via potentiometer P1 in combinatie met condensator C5, wordt de flipflop



omgezet. Het resultaat is dat op T2 een positief signaal komt te staan, waardoor het relais aantrekt. Tevens gaat LED LD2 gedurende het alarm branden. De alarmtijd wordt met behulp van potentiometer P2 ingesteld. Blijft een alarm bestaan, valt de alarmring weg, maar LED LD1 blijft branden totdat je de resetknop hebt ingedrukt. Uiteraard vervallen ook alle bestaande toestanden als de voedingsspanning wordt afgeschakeld en opnieuw wordt ingeschakeld.



Cursus Elektronica, deel 8

In de vorige aflevering hebben gesproken over de integrator, de differentiator en het RC-netwerk. In dit deel gaan we in op het parallel en in serie schakelen van condensatoren. Feitelijk komt alles weer neer op de Wet van Ohm en hetgeen we geleerd hebben over het schakelen met weerstanden. Uiteraard zijn er enkele (kleine) verschillen, maar toch.....

Parallel schakelen van condensatoren

Het parallel schakelen van condensatoren betekent dat we de oppervlakte van de condensator gaan vergroten. Zonder in ingewikkelde formules en definities te vervallen is het zo dat de totale capaciteit van een serieschakeling van condensatoren gelijk is aan de som van alle individuele capaciteitswaarden. We kunnen dit eenvoudig uitdrukken in een eenvoudige formule:

$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

In **figuur 125** wordt een schakeling getoond, waarbij gebruik is gemaakt van twee condensatoren die parallel staan geschakeld. In dit figuur is C_1 op de wisselspanningsbron aangesloten, terwijl C_2 door middel van de druktoets nog niet aan de schakeling deelneemt. We zien dat de voltmeter 220V aanwijst en de ampèremeter 70 mA.

Hiermee kunnen we de capacatieve reactantie (blindweerstand) uitrekenen van de condensator, namelijk

$$X_C = U / I \rightarrow 220V / 70 \text{ mA} = 3143 \Omega$$

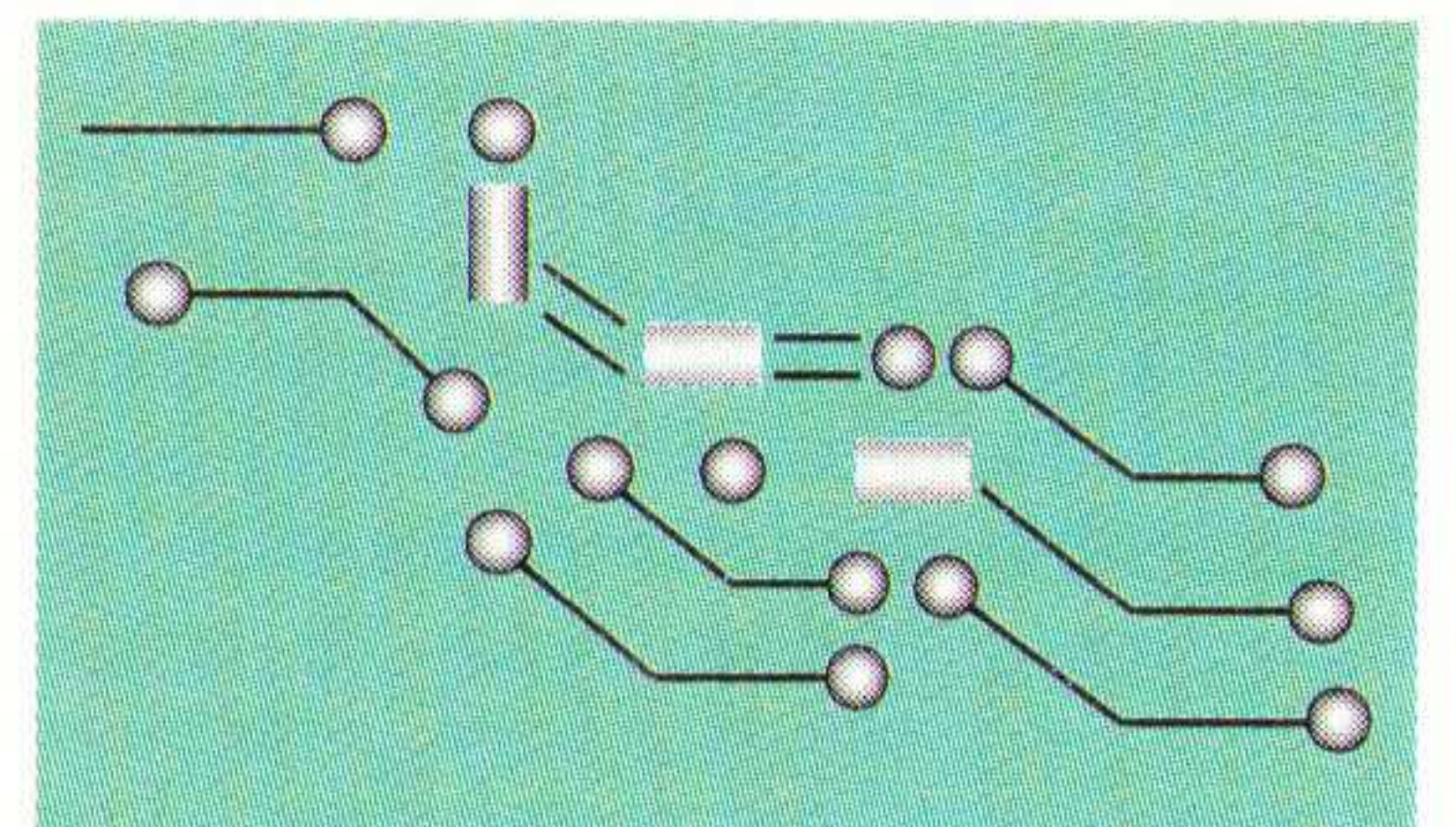
Vervolgens kunnen we de capaciteit berekenen met de formule

$$C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C)$$

$$\rightarrow 1 / (2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 3143 \Omega)$$

$$\rightarrow 1 \mu\text{F}$$

Feitelijk bevestigen we hiermee de in de schakeling opgenomen waarde voor de condensator. Gaan we hierna de schakelaar omzetten (**figuur 126**), zien we dat de stroom zich verdubbelt (140 mA), terwijl de spanning (220 V) gelijk blijft. De eerst berekende reactantie (blindweerstand) hal-



LEES VERDER OP
PAGINA 40 EN 41

GOED NIEUWS VOOR U PRIVÉ!

Naast ruim 20.000 zakelijke gebruikers leverde ULTimate Technology in de afgelopen 11 jaar duizenden educatieve versies, welke door het ontbreken van de Gerber interface (hoge resolutie fotoplotter) niet geschikt zijn voor commercieel gebruik, maar verder 100% gelijk aan de, uiteraard veel duurdere, commerciële versies. Na een internationale test op Internet is er nu de ULTiboard Studio, met dezelfde doordachte beperking, voor een prijs, waarmee iedereen zich een professioneel ontwerpsysteem kan veroorloven.

ULTIMATE
TECHNOLOGY

tel. 0031 (0)35-694444
fax 0031 (0)35-6943345
e-mail: sales@ultiboard.com

ULTIBOARD
Studio

VOOR PRIVÉ-GEbruIK f 19875
ULTIBOARD STUDIO LITE INCL. BTW 3.975 BF

ZIE OOK DE ANTWOORDKAART IN HET MIDDEN VAN DIT BLAD

FIRATO 98

SPECIALE AANBIEDING VAN

**RB ELEKTRONICA VOOR HAAR LEZERS:
RB ELEKTRONICA STELT 250 TOEGANGS-
KAARTEN GRATIS TER BESCHIKING AAN
HAAR LEZERS. HIJ/ZIJ DIE EEN
E-MAILTJE (BELPER@EURONET.NL),
EEN FAXJE (NL - 035 6936 293) OF EEN
BRIEFJE NAAR DE REDACTIE STUURT
(RB ELEKTRONICA, BATTERIJLAAN 39,
NL - 1402 SM BUSSUM) KRIJGT DE
TOEGANGSKAART ZO SNEL MOGELIJK
TOEGESTUURD. DE TOEGANG TOT DE
FIRATO 98 KOST FL.25,- EN DE EERSTE
250 AANMELDINGEN OP DE REDACTIE
KRIJGEN EEN GRATIS TOEGANGSKAART.
WEES ER SNEL BIJ, WANT OP = OP!**

Het beursprogramma omvat diverse segmenten, zoals audio, hifi, foto, film, muziek, beeldsoftware, telecommunicatie, hardware, software, kabel, satelliet en Internet-toepassingen. Al deze segmenten zijn op dit moment volop in beweging en de consument wordt overspoeld met informatie over alle nieuwe ontwikkelingen. Hierdoor is bij hem dan ook de behoefte ontstaan aan een breed oriëntatiemoment waarbij het persoonlijk contact met de leveranciers een belangrijke rol speelt.

Informatie en amusement

Naast nieuwe producten kan de bezoeker ook genieten van een uitgebreid entertainmentprogramma. Speciaal voor jongeren van 15 tot 25 jaar organiseert Amsterdam RAI in samenwerking met Radio 538 een evenement onder de titel 'The Firato Fun Dome' met optredens, wedstrijden en demonstraties. Andere activiteiten zijn de dealer-dag op woensdag 30 september en de speciale verkopersdag, op zondag 4 oktober. Ook tijdens Firato, op maandag 5 oktober, vindt het Nationaal Congres Entertainment plaats, georganiseerd door media en entertainmentorganisatie i-Mediate, waarin diverse thema's in de entertainment industrie behandeld worden. De inleiding van het congres wordt verzorgd door mevrouw Erica Terpstra. Al ruim voor de beurs is meer entertainment en uitgebreide informatie te vinden op de Firato Internetsite: www.firato.nl, waar continu een overzicht te zien is van exposanten, evenementen en dagelijkse activiteiten. Maar ook vindt de bezoeker er prijsvragen en bijvoorbeeld een Games Top 10, die hem leidt naar de beste games op Internet.

In de maanden voorafgaand aan Firato 98 kan de bezoeker op de site terecht voor het laatste nieuws en de leukste games op het gebied van home-entertainment. Het adres is www.firato.nl

In de uitgebreide database van de site www.firato.nl kan de bezoeker per productcategorie zoeken naar informatie over uiteenlopende producten op gebied van home-entertainment. Naast de laatste snufjes bevat de site ook links naar bedrijven en merken, wedstrijden, software die de bezoeker gratis kan downloaden en links naar de beste games op Internet. De informatie op de Firato-site wordt voortdurend vernieuwd, aan de hand van een aantal thema's, zoals consumenteninformatie, software en wedstrijden rond het thema 'MP3: Digital Sound'. Medio augustus staat het thema 'Games' centraal, met nieuwe producten, recensies en links naar de beste games op het net. In september wordt de site uitgebreid met soft-

ware, noviteiten en wedstrijden op gebied van 'Digitale Fotografie'.

MP3: Digital Sound

MP3 is een compressiestandaard voor audiofiles waarmee digitale muziek zo'n 12 keer kleiner opgeslagen kan worden. Op de site vindt de bezoeker meer informatie over dit systeem, zoals bijvoorbeeld de mogelijkheden die MP3 biedt voor het downloaden van muziek via Internet. Naast deze redactionele informatie bevat de Firato-site ook links naar sites met voorbeelden van MP3, software-downloads en MP3 downloads. Bovendien is er aandacht voor beschikbare hardware en andere ontwikkelingen op gebied van Digital Sound

Games en amusement

Vanaf medio augustus vindt de bezoeker op de site een actuele Games Top 10, met directe links naar de beste games op het Internet. De Top 10 wordt samengesteld door een jury, die naast een waardering ook een korte omschrijving van het spel, een indicatie van de inlaadtijd en benodigde plug-ins geeft. Bezoekers kunnen hierop reageren door eigen ervaringen in het bezoekersforum te plaatsen, of door via e-mail zelf games te nomineren voor de Top 10.

SPECIALE EVENEMENTEN

TIJDENS FIRATO 98

Voor jongeren van 15 tot 25 jaar wordt in samenwerking met Radio 538 een evenement georganiseerd onder de titel 'The Firato Fun Dome'. Speciaal voor verkopers en dealers is de Dealer Preview Tour georganiseerd, die al in september van start gaat. Bovendien vindt tijdens Firato 98 het Nationaal Congres Entertainment plaats, voor professionals uit de entertainment-branch.

In een speciale ruimte zullen diverse bekende artiesten optreden en worden wedstrijden gehouden zoals de 'gameplayer of the year' competitie. Ook zijn er workshops waar de bezoeker bijvoorbeeld een eigen webpagina kan maken of kan 'chatten' via Internet. Tevens zijn er diverse demonstraties, bijvoorbeeld door profteams op het inline skate parcours.

Nationaal Congres Entertainment

De tweede editie van het vorig jaar zeer succesvol verlopen Nationaal Congres Entertainment vindt dit jaar plaats tijdens Firato, op maandag 5 oktober. Dit congres dat wordt georganiseerd door i-Mediate, heeft als subtitel 'Naakt over de schut-

FIRATO 98: Nederlands meest complete entertainment show

Van donderdag 1 tot en met woensdag 7 oktober aanstaande vindt in Amsterdam RAI weer het evenement Firato 98 plaats. Firato 98 biedt de liefhebber van Home Entertainment een compleet beeld van de nieuwste producten en ontwikkelingen over consumer electronics, audio, video en hifi, telecommunicatie, fotografie, hard- en software, Internet-toepassingen enzovoort. Daarnaast maken evenementen, congressen, wedstrijden en optredens Firato 98 tot een consumentenspektakel waarin interactief vermaak van oog en oor centraal staat.

ting' gekregen. Hiermee wil de organisatie duidelijk maken dat er steeds meer sprake is van één Entertainment Industrie, die zich kwetsbaar moet durven opstellen en waarbinnen men eens wat vaker bij elkaar over de schutting zou moeten kijken. Het congres is opgebouwd rond vier thema's:

Thema 1: De menselijke factor - Werving, selectie, carri?replanning en opleiding in de entertainmentindustrie.

Thema 2: De generatie als marktsegment - Leefstijdsmarketing in de entertainmentindustrie.

Thema 3: De grenzen van de prikkel - Ethiek als beperkende factor

Thema 4: E-Commerce

The Firato Fun Dome: Enter the New World

The Firato Fun Dome opgesteld naast de beurs-hallen en bereikbaar via Firato, waar het zeven dagen lang, tien uur per dag feest is! De tent is onderverdeeld in verschillende Islands. Door een strakke programmering tussen twaalf uur 's morgens en tien uur 's avonds, wisselen de evenementen elkaar onophoudelijk af. Highlights, demonstraties, workshops: bezoekers komen ogen en oren tekort. Er is een Radio 538 Island, waar bekende dj's van Radio 538 dagelijks live radiouitzendingen presenteren, met twee keer per dag een optreden van artiesten die op dit moment in de charts staan. De gamesliefhebber kan in The Magic Cage Fights de strijd aangaan met 19 tegenstanders op een netwerk van 20 computers. Wie het langst overeind blijft, is de Master of the Cage en wint een megaprijs. De ultieme uitdaging voor echte game freaks! In de Touchdown Competitie kan de sportieveling proberen de beste touchdown te maken, terwijl hij vastgebonden is aan een elastiek. Op het Inline-skate Island worden demonstraties gegeven door professionele skateteams. Ook zijn er skatelessen voor zowel starters als gevorderden.

Tijdens de Firato Fun Dome kan de bezoeker tevens de onbegrensde mogelijkheden van het Internet ervaren. Op het Internet Island vindt hij tips en de www-codes voor de leukste sites, en kan de liefhebber zelf een home page bouwen. Op het DJ Mix Island dj's en vj's de bezoeker kennis maken met de laatste muziekstromingen.

Bekende dj's geven mix-lessen op professionele tafels. Tebslotte valt in de Blax Box een regelrecht geluidsavontuur te beleven. De Black Box is een lichtdichte ruimte waarin geluid allesbepalend is. Hi-tech apparatuur stelt de bezoeker bloot aan allerlei geluidsimpulsen.

Normen hydrauliek en pneumatiek

Het **Nederlands Normalisatie-instituut (Delft, 015 2690390)** heeft de tweede druk van de Nederlandse praktijkrichtlijn **NPR7401 Hydrauliek en pneumatiek - Overzicht van Nederlandse, Europese en internationale normen** gepubliceerd. Het gaat hierbij om normen over terminologie en symbolen, pompen en motoren, accumulatoren, cilinders, aansluit- en regelcomponenten, vloeistoffen, filters en afdichtingen, beproevingsmethoden en veiligheidsaspecten.

ISO-bundels Bevestigingsartikelen en schroefdraden

Bij het **Nederlands Normalisatie-instituut (Delft, 015 2690390)** is de nieuwe druk verkrijgbaar van het tweedelige ISO Standards Handbook deel 1: *Fasteners and screw threads - Volume 1: Terminology and nomenclature - General reference standards* en deel 2: *Fasteners and screw threads - Volume 2: Product standards*. In deze bundels is de integrale tekst van 156 internationale normen op het gebied van bevestigingsartikelen en schroefdraden opgenomen.

Snag-it

CD&E (Amstelveen, 020 4535357) heeft van **TechSmith (Amerika)** het **Windows screen capture programma SnagIt** op de markt gebracht. Het capture programma is geschikt voor zowel beeld, tekst als video onder Windows. Het is een multimedia tool geworden waarmee beeldverwerkingseffecten, geavanceerde ondersteuning voor Internet en verbeterd management van beeldbestanden tot de mogelijkheden behoort. Via DDE (Dynamic Data Exchange) kunnen ontwikkelaars eenvoudig toegang krijgen tot de screen capture faciliteiten van SnagIt in eigen applicaties.

Philips Components heeft de **nieuwste 'Selection & Ordering Guide'** uitgebracht van haar **NTC & PTCThermistors en Varistors & Sensors**. De reeks is uitgebreid en nu beschikbaar van 100 Ohm tot 470 kOhm. De gids is telefonisch aan te vragen op 040 2786017 of per fax op 040 2783152. Gelijktijdig is van **Philips Magnetic Components** een brochure verschenen over het **nieuwe power ferriet materiaal 3C94**. Het materiaal betekent een doorbraak op het gebied van de lage verliezen. De brochure is aan te vragen op telefoonnummer 040 2782604 of per fax 040 2788399.

Moleculaire elektronica

We zien en horen om ons heen dat de componenten op een chip steeds kleiner wordt. De verkleiningsgrens ligt op moleculair niveau. We spreken dan van de **moleculaire elektronica**. Wat reeds jaren bekend is, maar technisch en praktisch onuitvoerbaar was, is de afgelopen jaren dichterbij gekomen. Enkele jaren geleden ontdekte men en was men ook in staat om door synthese de zogenoemde bucky-tubes te fabriceren. Bucky-tubes zijn

dunne koolstof buisjes met een structuur van kippengaas. Dit betekende dat men voor het eerst reproduceerbare metingen kon uitvoeren aan draadjes met een dikte van circa 1 nm. **Ir. Sander Tans van de vakgroep Quantumtransport van de TU Delft** bracht de mogelijkheden van dit component in kaart en ontdekte onder andere een **moleculaire transistor** die ook bij kamertemperatuur blijkt te werken. De bucky-tubes, ook wel nanobuisjes genoemd, zijn vooralsnog de kleinste elektrische geleiders. De ontdekker van de bucky-ball, de voorloper van de bucky-tubes, was onder meer de Amerikaan Richard Smalley (1985). Deze bucky-ball is een kooivormig molecuul van zuiver koolstof. De structuur van deze bal lijkt op die van een voetbal, namelijk een opbouw bestaande uit vijf- en zeshoekige vlakken. In 1996 kreeg hij hiervoor de Nobel-prijs voor chemie.

Lichaamswarmte voedt elektronica

Het laboratorium voor Elektrotechniek van de TU Delft is zover dat zij **lichaamswarmte** bruikbaar heeft gemaakt als **energiebron**. Deze energiebron kan bijvoorbeeld de pacemaker en het hoortoestel voeden, waardoor het vervangen van batterijen tot het verleden behoort. Het is nog maar kort geleden dat elektronici aannamen dat elektronische schakelingen niet konden werken op voedingsspanningen van enkele millivolt. De door het laboratorium geteste opstelling bestaat uit een oscillator die gevoed wordt door 5 mV. Deze voedingspanning wordt gegenereerd door de lichaamswarmte die via de vinger op een Peltier-element wordt overgedragen. Een Peltier-element bestaat uit een aantal in serie geschakelde thermokoppels. De uitgangsspanning is een wisselspanning van 40 V_{tt} en is geschikt om na gelijkrichting laagvermogen-elektronica te voeden.

Optische Signaal Processor voorkomt verstopping

Bij informatietransport met de lichtsnelheid is er een snel en flexibel verkeerssysteem nodig voor de knooppunten in het net waar data worden geschakeld, ingevoerd, afgetapt of doorgesluisd. Zo'n systeem dient te voorkomen dat de winst van de hoge transportcapaciteit verloren gaat door trage afhandeling van de software. Met het oog daarop heeft **ir. Marcel Rijnders** een volledig optisch schakelsysteem ontwikkeld. Hij verrichtte zijn onderzoek binnen de **interfacultaire vakgroep Tele-informatica en Open Systemen en het Centrum voor Telematica en Informatica Technologie van de Universiteit Twente**. In de huidige breedbandige communicatienetwerken wordt informatie veelal verzonden door middel van glasvezelkabels. Aan de zijkant worden de elektrische informatiesignalen omgezet naar optische informatiesignalen en aan de ontvangstkant vice versa. Tot nu toe worden extra glasvezels geïnstalleerd om aan de toenemende capaciteitsvraag te voldoen. Deze manier van capaciteitsuitbreiding heet **SDM (Space Division Multiplexing)**. De bandbreedte van glasvezels is in potentie echter veel groter dan nu het geval is. Door

gebruik te maken van de golflengte-onafhankelijkheid van de glasvezel in een bepaald golflengtevenster, kunnen meerdere communicatiekanalen tegelijkertijd over een enkele glasvezel worden verzonden. Deze technologie (**WDM - Wavelength Division Multiplexing**) geeft elk communicatiekanaal een eigen golflengte (kleur). Deze kleuren worden vervolgens in een enkele glasvezel gekoppeld (gemultiplext) en verzonden naar de ontvangstkant. Daar worden de 'kleurkanalen' eerst uiteengehaald (gedemultiplext) en daarna gedetecteerd met een optische ontvanger. De eerste generatie van deze systemen kan op deze manier zestien golflengten in een glasvezel koppelen met een capaciteit van 20 tot 40 Gb/s. Naar verwachting zullen in de nabije toekomst systemen met 80 tot 100 golflengten verkrijgbaar zijn (200 tot 250 Gb/s).

Een van de nadelen van de WDM-technologie is het grote aantal optische componenten dat vereist is, zowel in het operationele systeem als in de reservevoorraad. Ieder 'gekleurd' transmissiekanaal vereist een geselecteerde laser met een nauwkeurig gestabiliseerde golflengte. Als er uitval optreedt, moet voor iedere zender (dus voor iedere kleur) een reserve-exemplaar aanwezig zijn. Een mogelijke oplossing voor dit probleem en een nieuwe manier op optische signalen te modificeren is de door Rijnders beschreven **Optische Signaal Processor (OSP)**.

De basisgedachte achter OSP is het hergebruik van energie in de ontvangen optische signalen. In veel gevallen zijn deze signalen, als ze bij een ontvanger arriveren, nog van voldoende kwaliteit om te worden hergebruikt. Er is dus in de OSP geen optische bron (bijvoorbeeld een laser) nodig om de informatie te verzenden. Uitgaande van digitale transmissie moet er, om willekeurige informatie met hergebruikte optische symbolen te kunnen verzenden, op ieder tijdstip zowel een NUL- als een EEN-symbool beschikbaar zijn. Als willekeurige informatie wordt ontvangen, valt er over het voorkomen van deze beide symbolen niets met zekerheid te zeggen. Door toepassing van een kanaalcodering kan deze zekerheid juist wel worden verkregen. Het meest voor de hand liggende voorbeeld is de zogenoemde Manchester-codering waarbij een logische EEN wordt verzonden als '10' en een logische NUL als '01'. Het is dan meteen duidelijk dat bij ontvangst van een '1'-symbool een '0'-symbool altijd binnen twee bittijden zal volgen en omgekeerd. Door nu het ontvangen signaal per bit een bepaalde tijdvertraging te geven, kan voor een herschikking van de ontvangen symbolen worden gezorgd. Op deze manier wordt het uitgaande signaal van nieuwe informatie voorzien. De OSP biedt een alternatieve manier om informatie in het optische domein te bewerken en te veranderen. Doordat er geen lokale lichtbron (laser) meer nodig is, is de OSP optisch transparant voor de golflengte en het modulatieformaat van het inkomende signaal. Daarbij komt dat er bij netwerken met meer golflengten straks in principe maar één type component in voorraad hoeft te zijn. Het systeem blijkt verder uitstekend te werken bij hoge bitsnelheden (2,5 Gigabit) en kan potentieel goed geïntegreerd worden op een optische chip. Inmiddels zijn er twee octrooien verleend.

Múúúúúti Mega Micro Tronisch!

Dagelijks van 11 - 22 uur
Woensdag 7 okt. 10 - 18 uur
Weekend van 10 - 18 uur

DVD, Flatscreen: voorbeelden van de stormachtige ontwikkelingen op het gebied van Audio/Hifi/Video. Wilt u blijven, alles horen, zien, voelen, ervaren, weten en ondergaan: dan is Firato 98 uw evenement.

Firato 98: alles op het gebied van: Audio, Hifi, Video, Foto/Film, Computers, Hardware/Software, Multimedia, Internet, Telecommunicatie en Computer-games. Daarnaast is er in een aparte tent The Firato/Radio 538 Fun Dome. Firato 98: Compleet Home Entertainment in al zijn vormen.

Benieuwd naar de toekomst die al bestaat? Hij is er! Van 1 t/m 7 oktober in Amsterdam RAI.

FIRATO 98

1 t/m 7 oktober

www.firato.nl

**Op Nederlands meest complete
Home Entertainment Show**


AMSTERDAM RAI

fl. 5,- korting

Lever deze bon in aan de kassa tijdens Firato 98 en u ontvangt eenmalig fl. 5,- korting op een toegangsbewijs van fl. 25. Geldig voor één persoon.

www.firato.nl

Dagelijks van 11 - 22 uur
Woensdag 7 okt. 10 - 18 uur
Weekend van 10 - 18 uur

1 t/m 7 oktober

FIRATO 98

Nederlands meest complete
Home Entertainment Show

Súúúper Digi Cyber Futuristic!

AMSTERDAM RAI

AMPLIMO audio trafo's

NIEUWE UITGANGS- TRAFO'S voor SINGLE ENDED met RINGKERN



Voor het bouwen van Single Ended triode versterkers ontwikkelde ir. Menno Vanderveen een nieuwe serie uitgangstrafo's met ringkern. Door toepassing van nieuwe technieken bleek ook hier dat superieure prestaties haalbaar zijn met speciale ringkernen. De primaire impedanties bedragen 2500 of 3500 of 5000 Ω , de secundaire impedanties zijn 4 en 8 Ω .

Het frequentiebereik loopt van 5 tot 100.000 Hz, terwijl de differentiële fasevervorming minder dan 3 graden is bij 50kHz. Deze 3 nieuwe trafo's zijn ruim gedimensioneerd voor een diepe en volle basweergave, terwijl de hoogweergave zeer zuiver is.

®

Uitgebreide informatie
is op aanvraag gratis verkrijgbaar

AMPLIMO

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Internet www.amplimo.nl
E-mail info@amplimo.nl


Telefoon 074 376 3765
Fax 074 376 3132

FLUKE®

De Fluke Serie III DMM's zijn beter dan ooit tevoren.

Verleg uw grenzen met de DMM's uit de nieuwe 20-, 70- en 80-serie III van Fluke. In een duurzame behuizing zijn ze nu voorzien van nog meer functies om u waar voor uw geld te bieden. **Safety first.** Ze voldoen aan de strenge IEC 1010 veiligheidsnormen voor metingen van apparatuur die op het elektriciteitsnet aangesloten is. **Heldere uitlezing.** Grotere cijfers en uitstekend contrast, en voor alle modellen uit de 80-serie III een display met achtergrondverlichting. **Op maat gesneden vormgeving.** De modellen uit de 20/70-serie hebben een robuuste behuizing en door het doordachte ontwerp passen ze goed in uw hand of in uw zak. **Met levenslange garantie.** De langste garantie die u op een DMM kunt krijgen. **Beter betaalbaar.** Met een interessant prijskaartje, waardoor de kwaliteit en functionaliteit van Fluke voor iedereen binnen handbereik ligt. Denk daar eens over na. Stap over op de multimeters uit de nieuwe serie III van Fluke.

Fluke. Keeping your world up and running

 (040) 267 81 00*

Neem vandaag nog contact op met de distributeur bij u in de buurt, of bel voor de actiefolder over de serie III multimeters.



www.fluke.com

* in België: 02/331 27 77

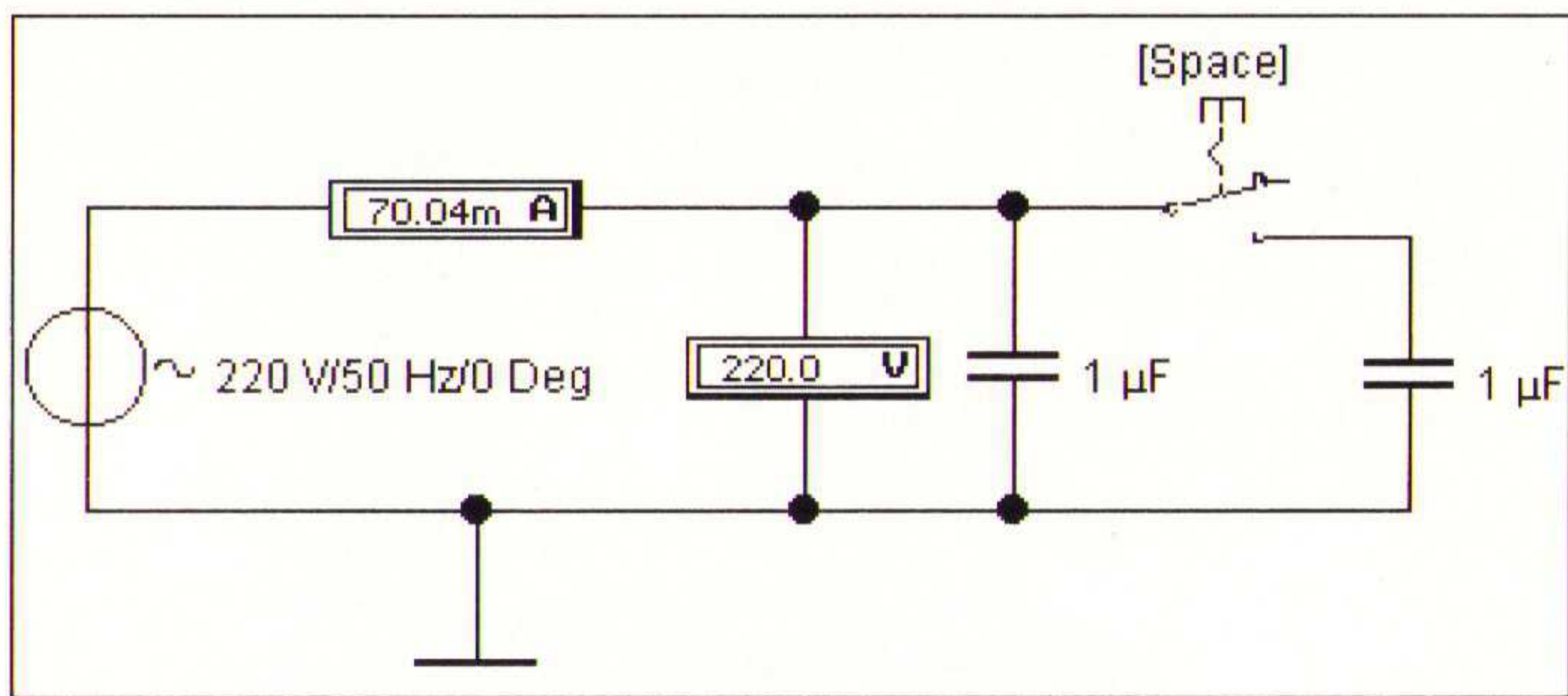


pending pending

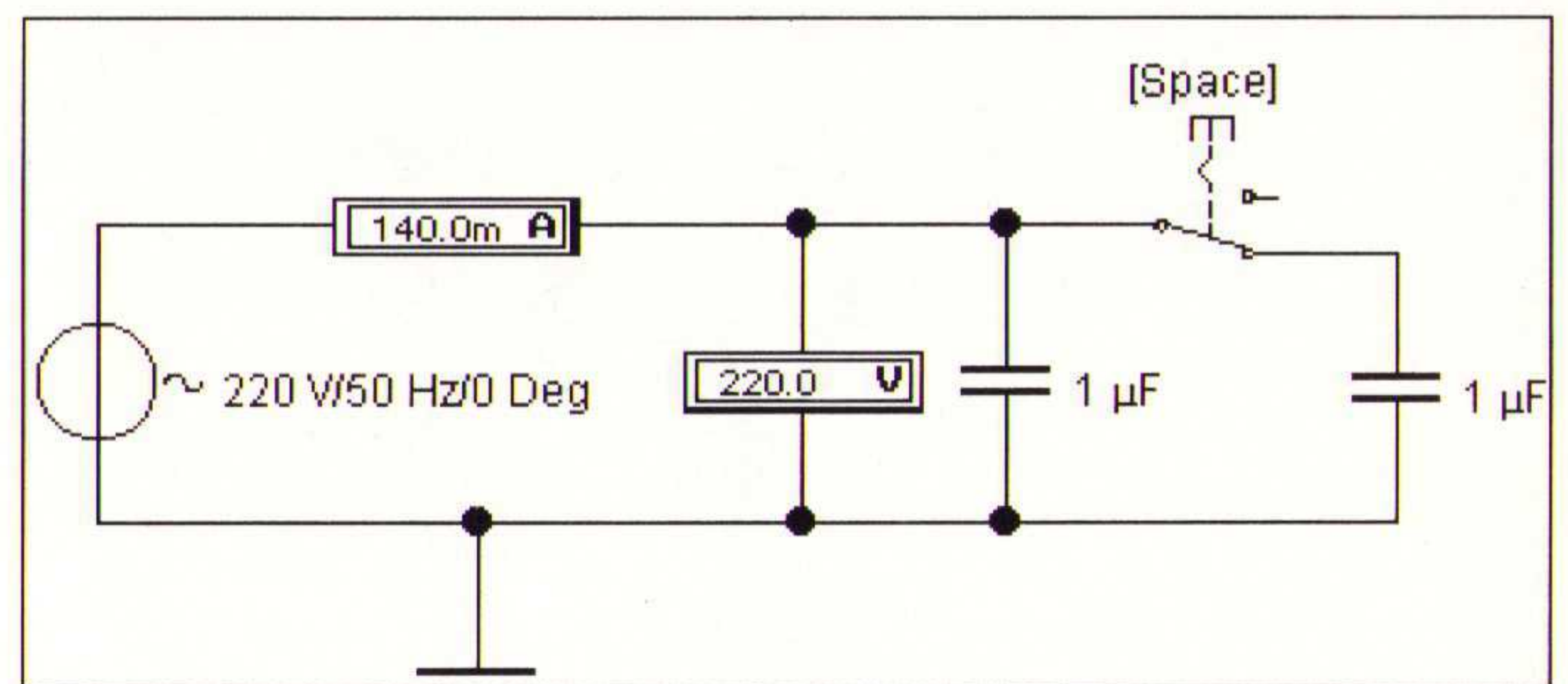
753.93 NL 02

©1997 Fluke Corporation. All rights reserved.

Stap over op de nieuwe multimeters van Fluke.



figuur 125



figuur 126

veert zich, namelijk door gebruik te maken van de eerste formule, en wordt 1570Ω . Berekenen we vervolgens weer de capaciteit, komt daar $2 \mu\text{F}$ uit. Hiermee tonen we aan dat bij het parallel schakelen van condensatoren de individuele capaciteiten kunnen worden opgeteld. Ook zien we dat deze formule gelijk is aan die van de weerstanden, maar dan **en dat is het grote verschil** geldt het als we de weerstanden in serie zetten.

Serie schakelen van condensatoren

Op het moment dat we twee condensatoren in serie plaatsen, gaan we feitelijk de plaatafstand tussen de beide polen van de vervangingscondensator vergroten. Dit heeft tot gevolg dat de totale capaciteit afneemt. De totale capaciteit wordt dan kleiner dan de kleinste capaciteitswaarde in de serieschakeling. Ook hier kunnen we weer naar de weerstanden kijken, **alleen het grote verschil is dat dit geldt als de weerstanden parallel staan**. De formule om de totale capaciteit in de seriekring te berekenen ziet er als volgt uit:

$$1/C_{\text{tot}} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n$$

In **figuur 127** staat de serieschakeling gegeven, waarbij eerst de drukschakelaar nog gesloten staat en C_2 dus kortgesloten is en geen effect op de schakeling uitoefent. In **figuur 128** is de drukschakelaar open en C_2 oefent nu wel effect op de schakeling uit. De resultaten zijn visueel zichtbaar gemaakt. Ook hier kunnen we weer eerst de capacatieve blindweerstand berekenen (aan de hand van figuur 127). Het resultaat van deze berekening ziet er als volgt uit:

$$X_C = U / I = 220\text{V} / 70,1 \text{ mA} \rightarrow 3138 \Omega$$

De capaciteit kunnen we weer berekenen aan de hand van

$$C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C)$$

$$\rightarrow 1 / (2 \cdot 3,14 \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 3138 \Omega)$$

$$\rightarrow 1 \mu\text{F}$$

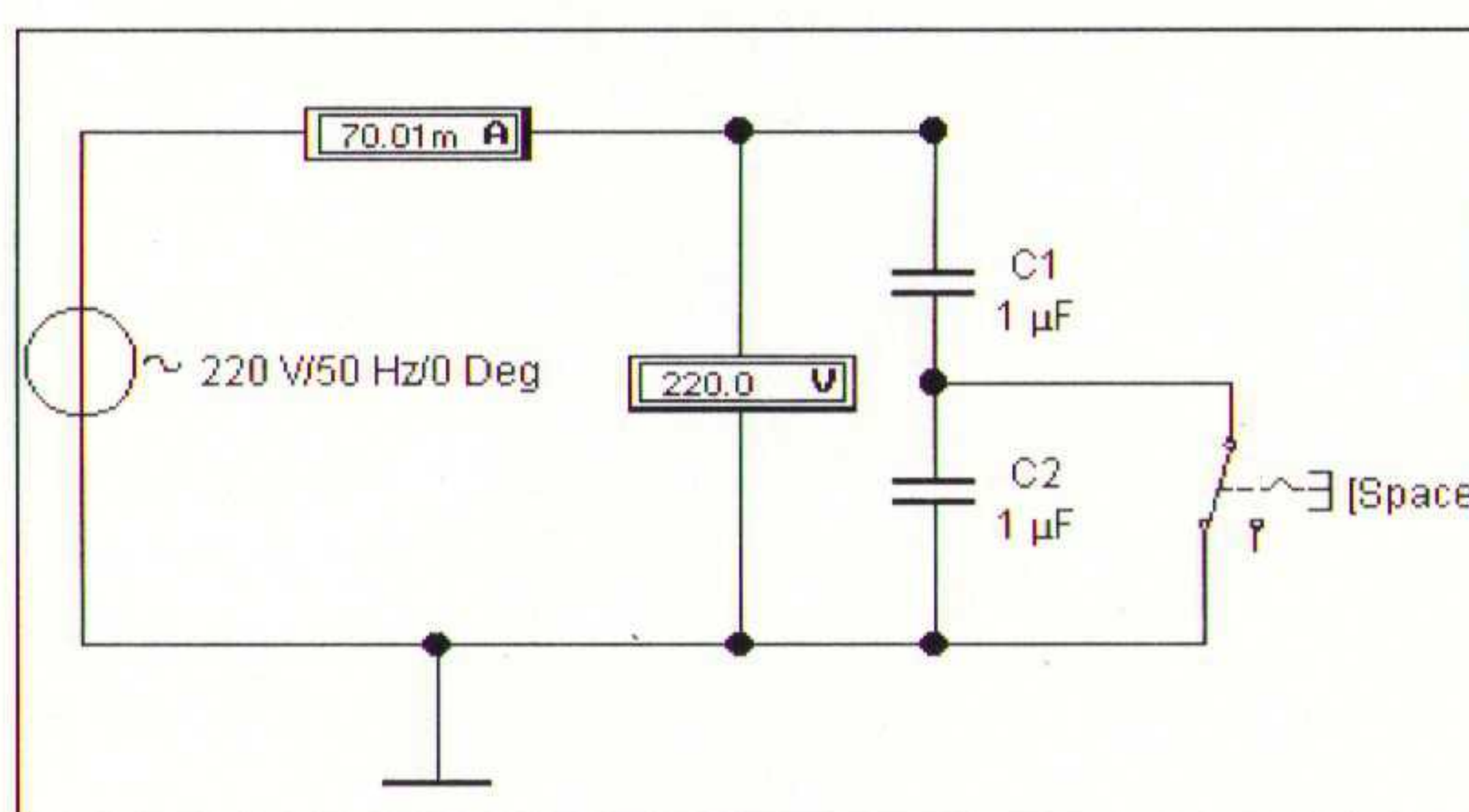
Nadat de drukschakelaar is ingedrukt (figuur 128) en condensator C_2 vrijgeeft, zien we dat de stroom halveert naar 35 mA. Met andere woorden verdubbelt de reactantie (blindweerstand) en wordt de uiteindelijke totale capaciteit van deze serieschakeling $0,5 \mu\text{F}$.

RC-filters

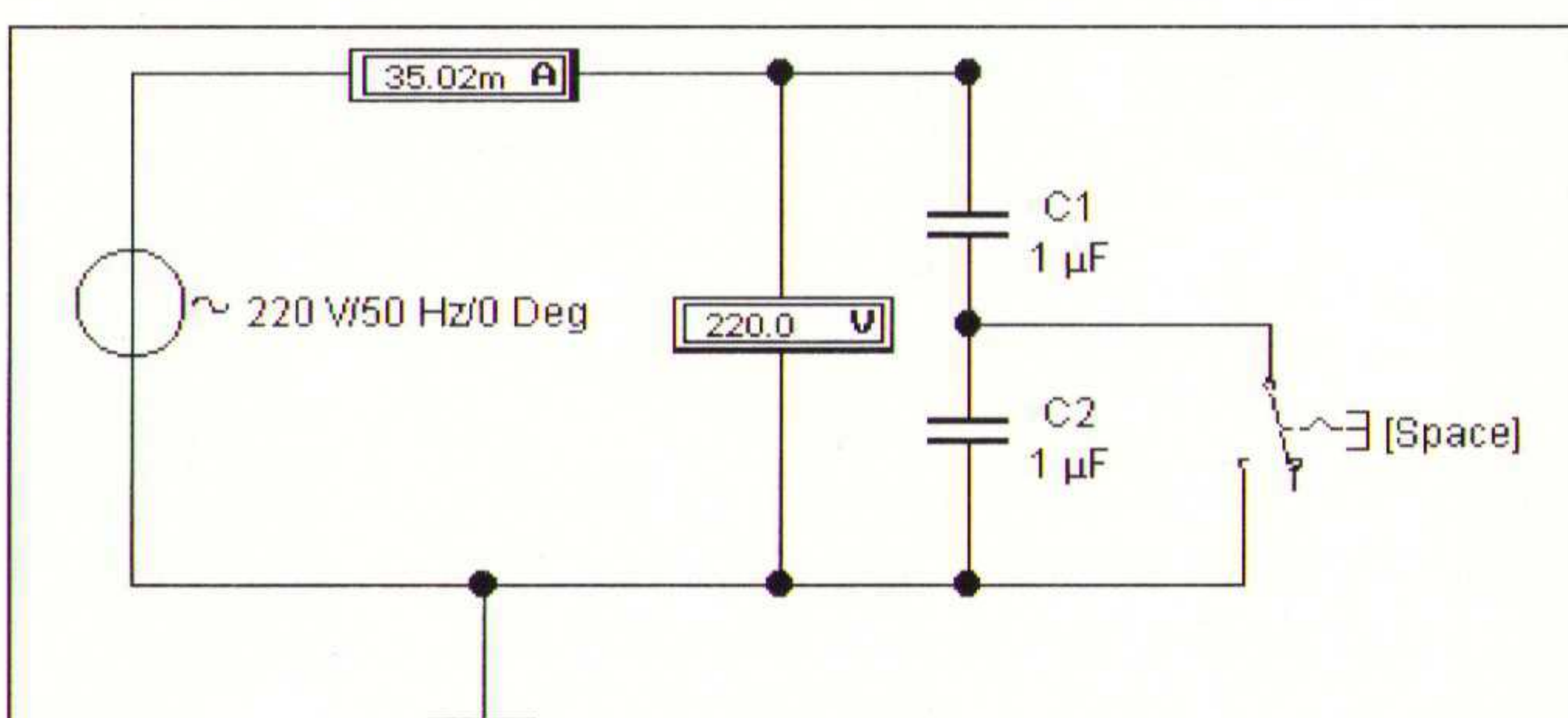
Elektronische schakelingen maken vaak gebruik van filters om een bepaalde frequentie door te laten of juist te sperren. De twee eenvoudigste filters zijn het zogenoemde laagdoorlaat- en het hoogdoorlaatfilter. Bij een laag-doorlaatfilter laat juist de lage frequenties makkelijk door en houdt de hogere frequenties tegen, terwijl een hoog-doorlaatfilter juist het tegenovergestelde doet, namelijk dit laat de hoge frequenties door en houdt de lage frequenties tegen.

Laag-doorlaatfilter

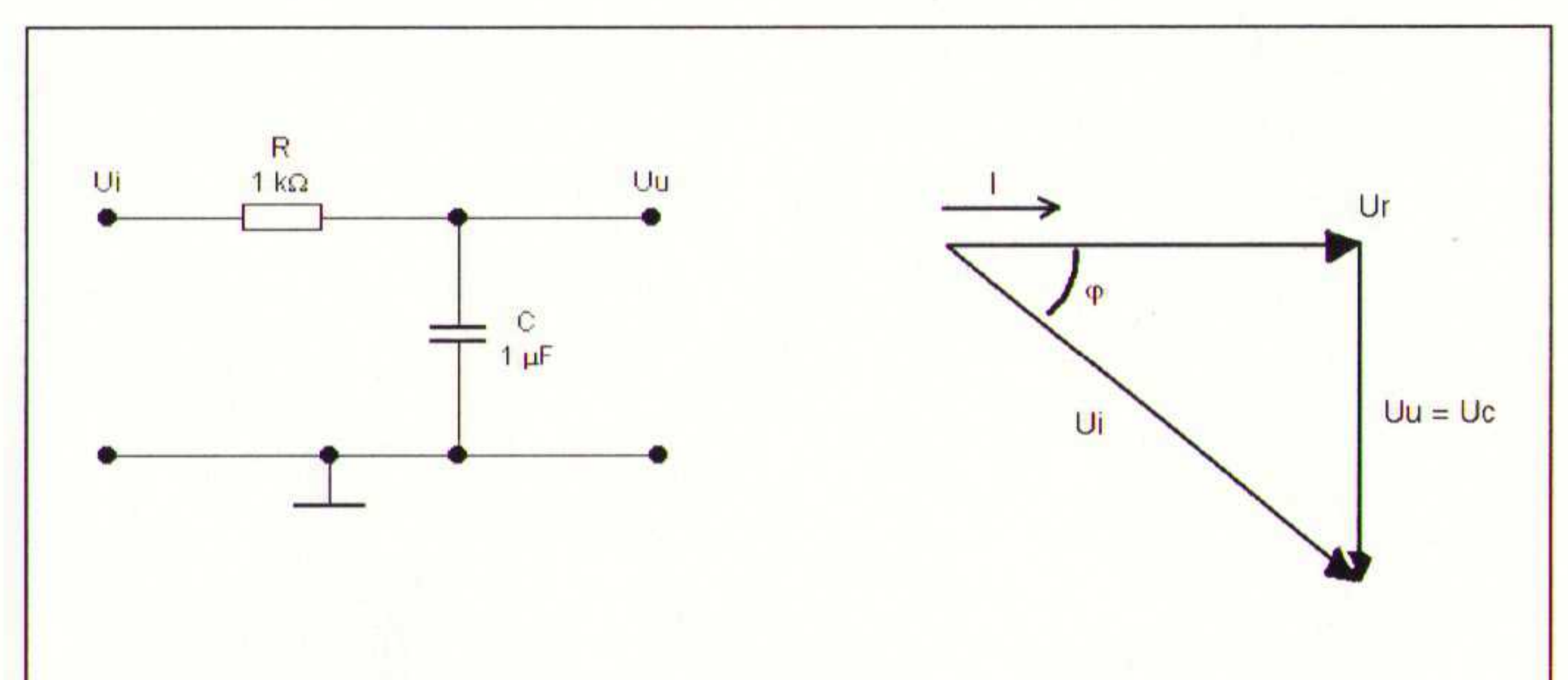
Zoals hierboven al gemeld, laat een laag-doorlaatfilter alle frequenties onder een bepaalde frequentie door. Deze bepaal-



figuur 127



figuur 128



figuur 129

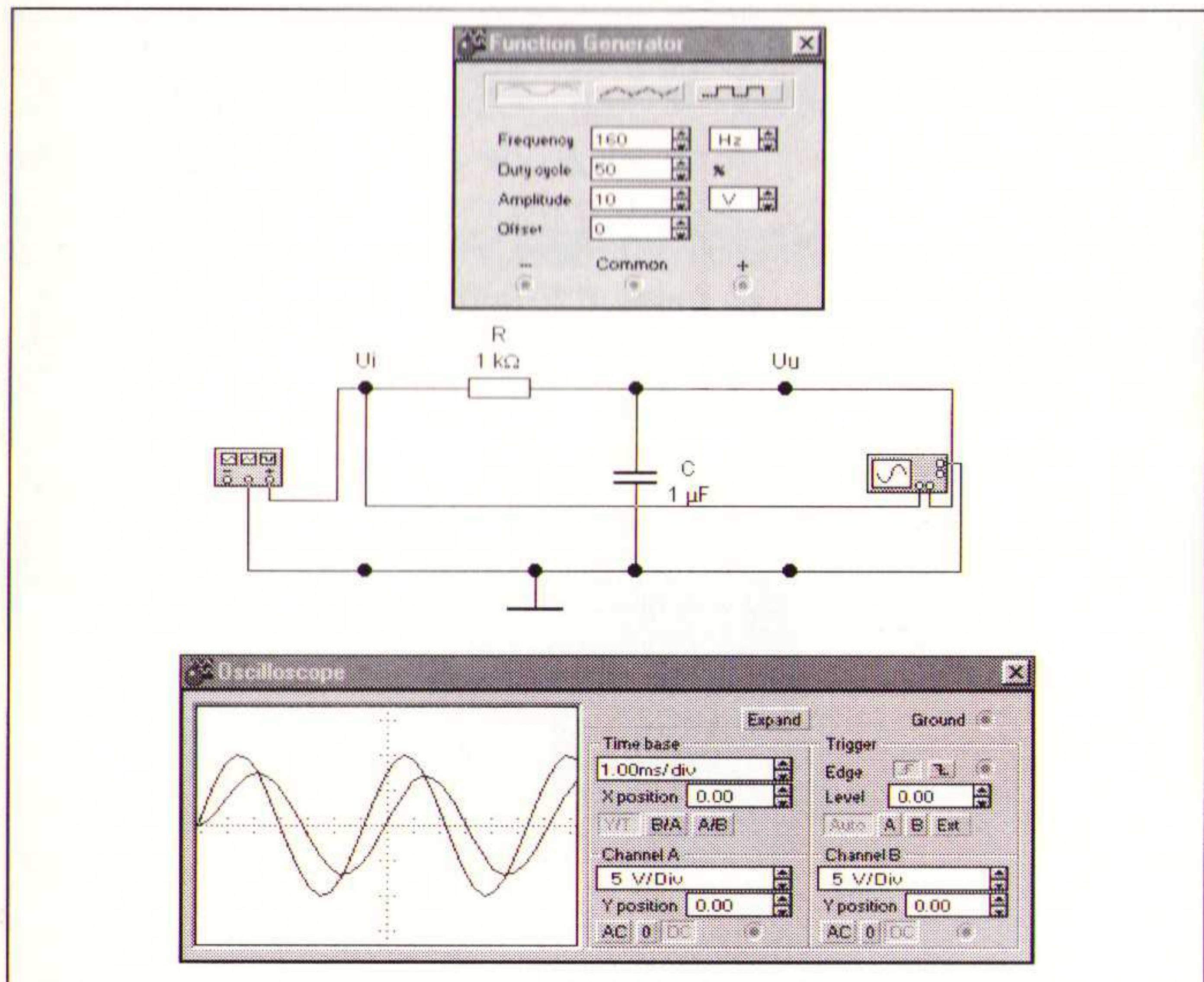
de frequentie noemen we de grensfrequentie f_g . Alle frequenties die boven deze grensfrequentie liggen worden tegengehouden. We weten dat de capacatieve reactantie (blindweerstand) afhankelijk is van de frequentie die op de condensator wordt aangeboden. De condensator in combinatie met een weerstand kunnen we met andere woorden gebruiken om een frequentie beter of slechter door te geven. Een dergelijke combinatie van een weerstand en een condensator noemen we een RC-filter. In **figuur 129** is een dergelijk filter opgebouwd.

De **grensfrequentie** vormt de overgang die ligt tussen de gebieden waar deze schakeling de frequentie doorlaat en waar de frequentie wordt tegengehouden. Deze grensfrequentie kunnen we ook op een eenvoudige wijze berekenen. Hierbij gaan we uit van het feit dat deze grensfrequentie die frequentie is waarbij de uitgangsspanning $0,707$ maal de waarde van de ingangsspanning is. De uitgangsspanning is dus lager dan de ingangsspanning! Bij deze grensfrequentie geldt bovendien dat de weerstandswaarde gelijk is aan de capacatieve blindweerstand van de condensator: $R = X_C$. Nu moet je maar even van mij aannemen dat de fasehoek $\varphi = -45^\circ$. (als je hiervoor een verklaring wilt hebben, moet je de redactie schrijven, dan neem ik dat apart op in een volgende aflevering!). De uitgangsspanning van deze schakeling kan dan worden berekend aan de hand van de volgende formule

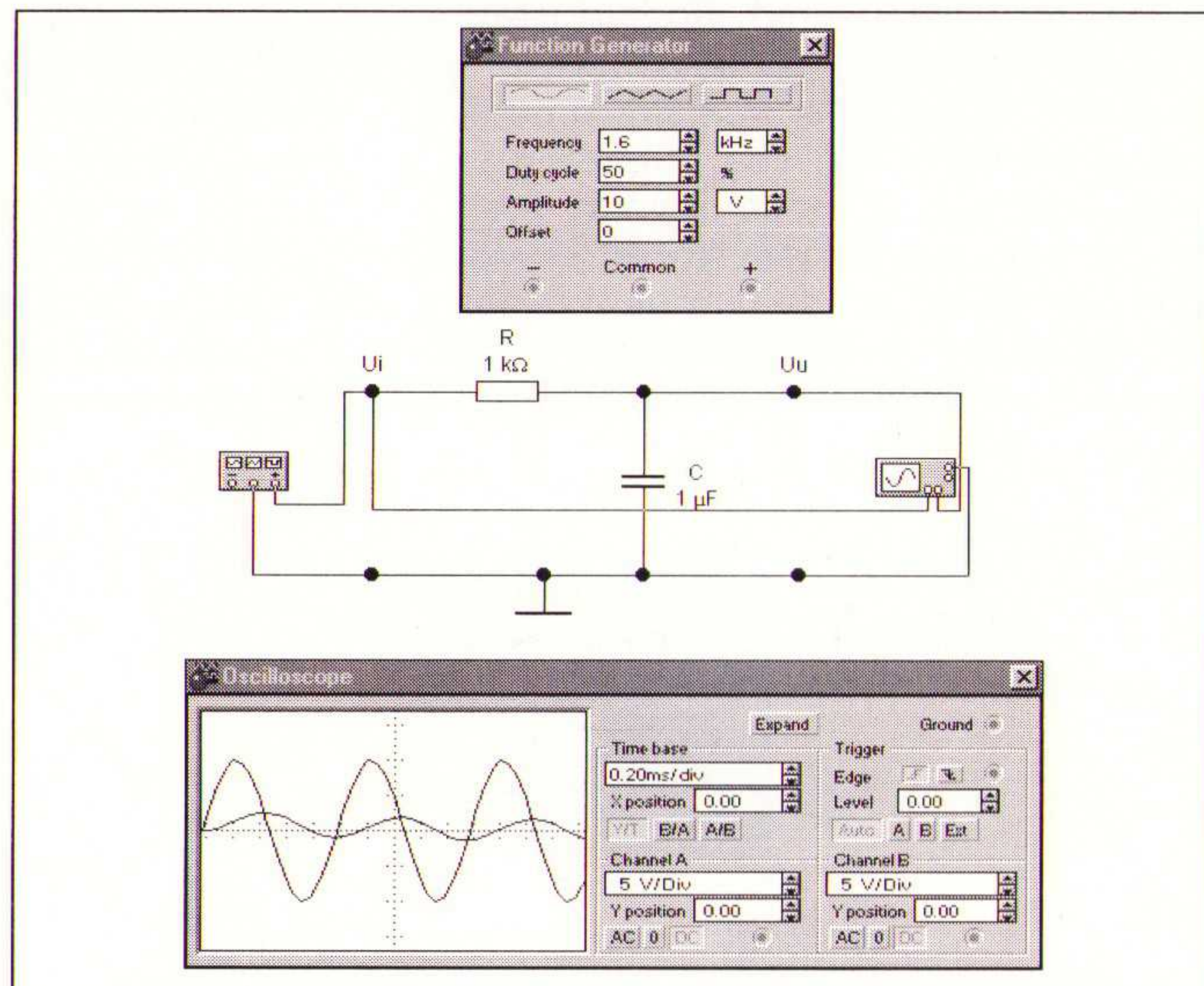
$$U_u = U_i \cdot (X_C / Z)$$

$$\rightarrow U_i \cdot (X_C / (\sqrt{R^2 + X_C^2}))$$

In de formule zien we Z staan. Deze grootte vormt de impedantie van de



figuur 130



figuur 131

condensator voor een bepaalde frequentie. De impedantie bestaat uit een echte weerstandswaarde R van de condensator (gemeten met een gelijkspanning en gelijkstroom) en de capacatieve reactantie X_C (de weerstand van de condensator gemeten bij een bepaalde frequentie met een wisselspanning en een wisselstroom). Z is hiervan een afgeleide. In **figuur 129** wordt ter verduidelijking hiervan niet alleen het schema weergegeven, maar ook de verschillende componenten van de schakeling getekend in een zogenoemd wijzerdiagram. Met dit diagram is het ook mogelijk om de impedantie Z ook te bepalen in plaats van uit te rekenen (benadering van de waarde!).

Voor de grensfrequentie geldt

$$f_g = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R \cdot C)$$

In de schakeling van **figuur 129** is gebruik gemaakt van een weerstand van $1 \text{ k}\Omega$ en een condensator van $1 \mu\text{F}$. Dit resulteert in een grensfrequentie f_g van 160 Hz . In **figuur 130** is dezelfde schakeling weergegeven, maar nu met enkele meetins-

trumenten toegevoegd. Op het beeld van de oscilloscoop zien we dat de uitgangsspanning $0,707$ maal de ingangsspanning is. Gelijktijdig zien we ook de faseverschuiving φ van 45° . In **figuur 131** is nogmaals dezelfde schakeling weergegeven, alleen nu met een veel hogere frequentie. Het resultaat is dat de uitgangsspanning nog lager wordt en dat de faseverschuiving φ toeneemt. We hebben om het beeld te verduidelijken de instelling voor de oscilloscoop aangepast, zodat het resultaat op het oscilloscoopscherm weer duidelijk zichtbaar is. Inmiddels zijn we zo ver dat we drie

mogelijkheden herkennen met betrekking tot de grafiek van het laag-doorlaatfilter. We omschrijven dit als de voorwaarden van het laag-doorlaatfilter in de vorm van een RC-netwerk. De drie voorwaarden zijn:

Doorlaatgebied: $f < f_g$

Spergebied: $f > f_g$

Grensfrequentie: f_g bij $R = X_C$

Bedraagt de ingangsspanning $U_i = 1 \text{ V}$, dan heeft de uitgangsspanning U_u een waarde van $0,707 \text{ V}$. De dienovereenkomstige dempingswaarde ligt op 3 dB . Een laag-doorlaatfilter heeft dus een demping van 3 dB . (Ook hier gaan we nu wiskundig niet verder op in, maar bent u toch geïnteresseerd, dan reageren.....!)

Hoog-doorlaatfilter

Bij een hoog-doorlaatfilter is het juist van belang dat

hogere frequenties worden doorgelaten en de lagere frequenties worden tegengehouden. Om een dergelijk filter te bewerkstelligen, worden de beide componenten in de voorgaande schakeling (laag-doorlaatfilter) verwisseld van plaats. We zien in **figuur 132** dat de uitgangsspanning over de weerstand wordt gemeten. Dit betekent dat de uitgangsspanning oploopt naarmate de frequentie hoger wordt. Dit komt omdat de capacatieve reactantie van de condensator bij stijgende frequentie afneemt. Het resultaat is dat de stroom door de schakeling toeneemt en de spanning over de weerstand als gevolg daarvan oploopt. We maken in deze simulatieschakeling gebruik van dezelfde waarden voor de condensator en de weerstand, namelijk $R = 1 \text{ k}\Omega$ en $C = 1 \mu\text{F}$. De frequentie stellen we voor het gemak op 1 kHz . We kunnen nu een aantal grootheden uitrekenen.

$$X_C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$$

$$\rightarrow 1 / (2 \cdot \pi \cdot 1 \text{ kHz} \cdot 1 \mu\text{F})$$

$$\rightarrow 160 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\rightarrow \sqrt{(1 \text{ k}\Omega)^2 + 160^2}$$

$$\rightarrow 1013 \Omega$$

$$I = U / Z = 10 \text{ V} / 1,013 \text{ k}\Omega = 9,8 \text{ mA}$$

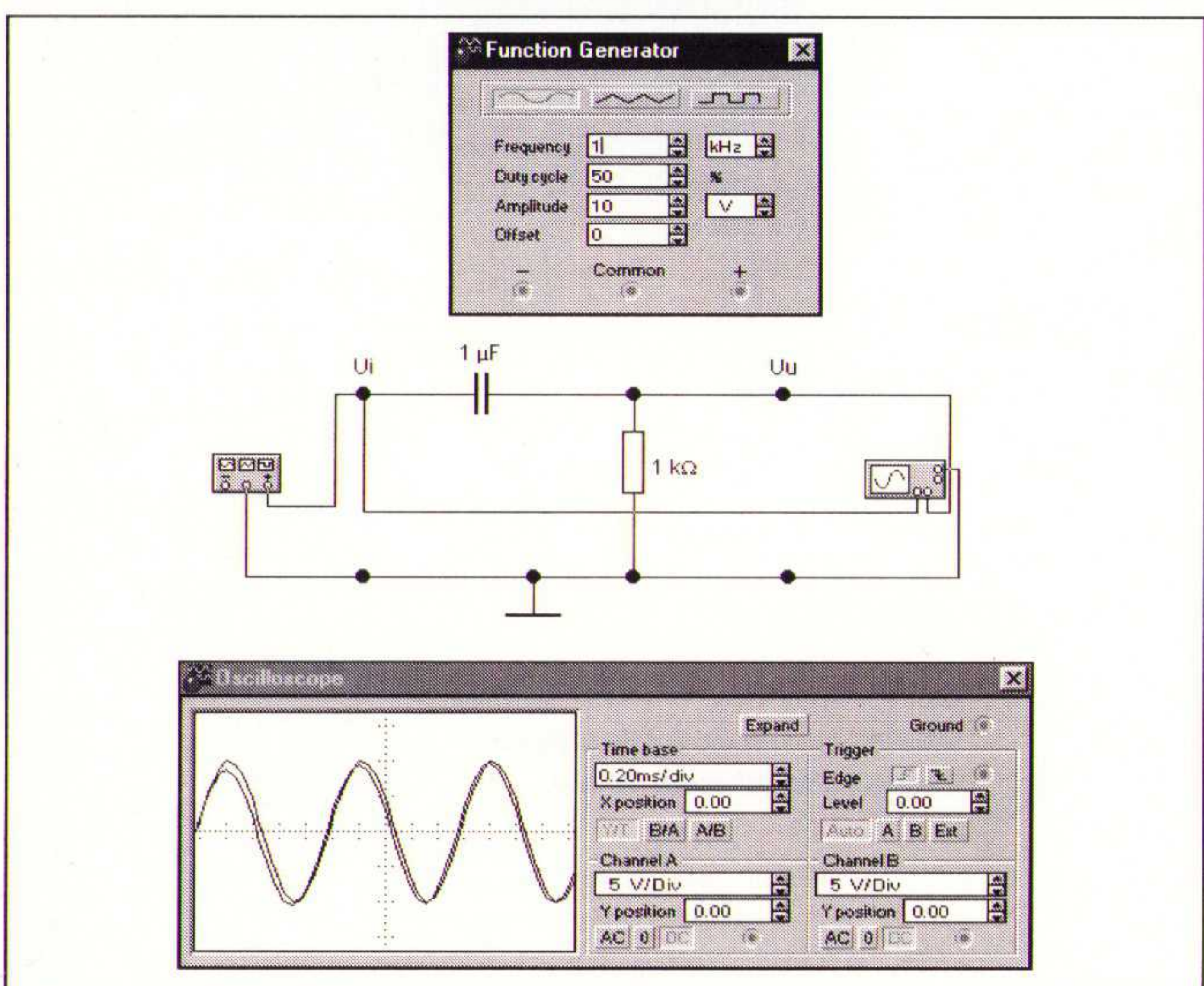
$$U_u = I \cdot R = 9,8 \text{ mA} \cdot 1 \text{ k}\Omega = 9,8 \text{ V}$$

$$\tan \varphi = R / X_C = 1000 \Omega / 160 \Omega = \tan 6,25 \approx 81^\circ$$

In **figuur 133** wordt nogmaals dezelfde schakeling getoond, alleen met een lagere frequentie. We zien nu duidelijk het verschil in uitgangsspanning en de faseverschuiving (denk er aan dat we de instelling van de oscilloscoop hebben aangepast om de grafiek visueel te verduidelijken).

Bode-diagram

In de meeste technische gegevens



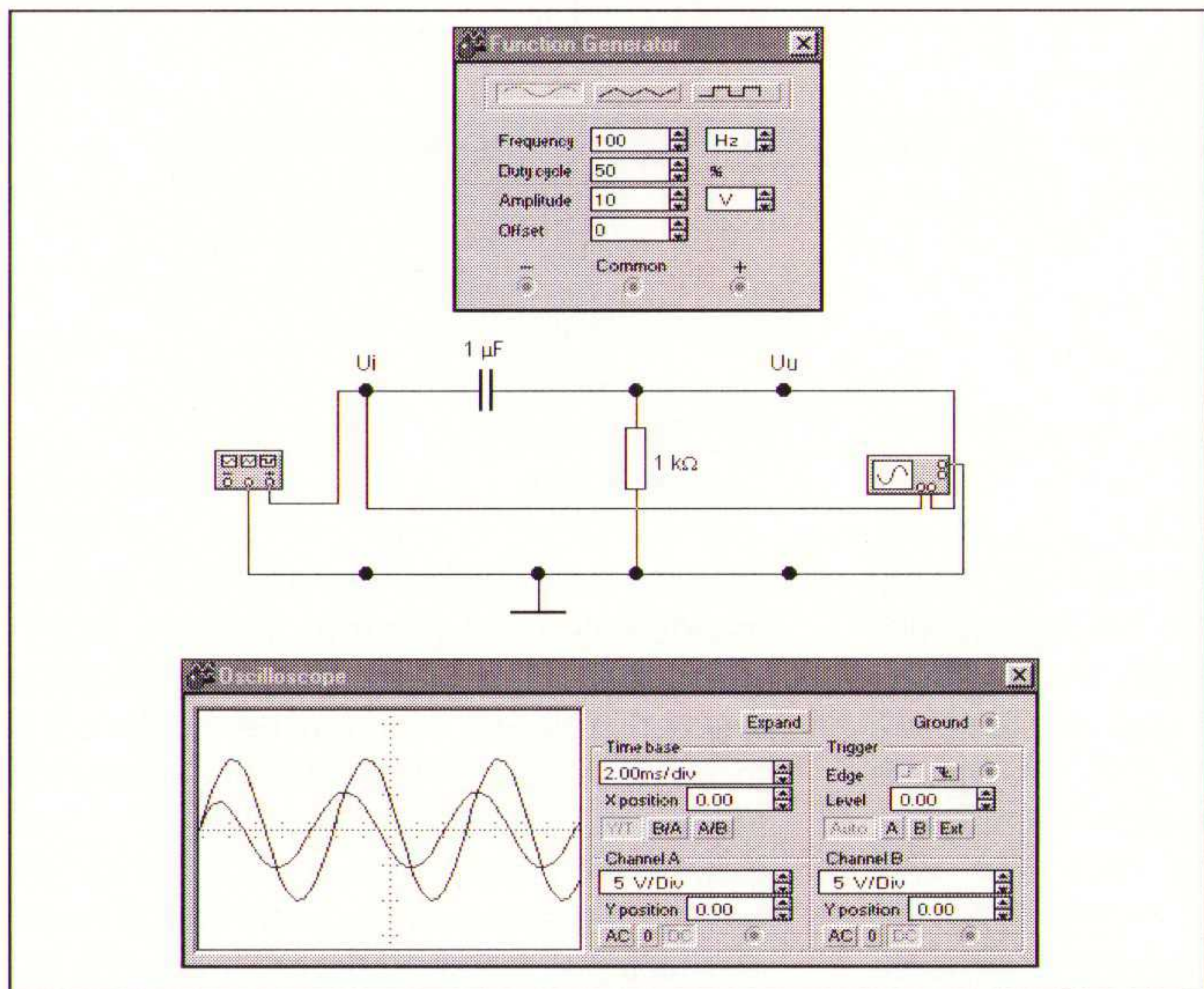
figuur 132

wordt een zogenoemd Bode-diagram gegeven. Met behulp van een zogenoemde Bode-plotter is het mogelijk om het frequentiegedrag van een schakeling te onderzoeken. Een Bode-diagram geeft het gedrag van de amplitude en de faseverschuiving aan de uitgang weer bij verschillende frequenties van de ingangsgrootte. Het Bode-diagram

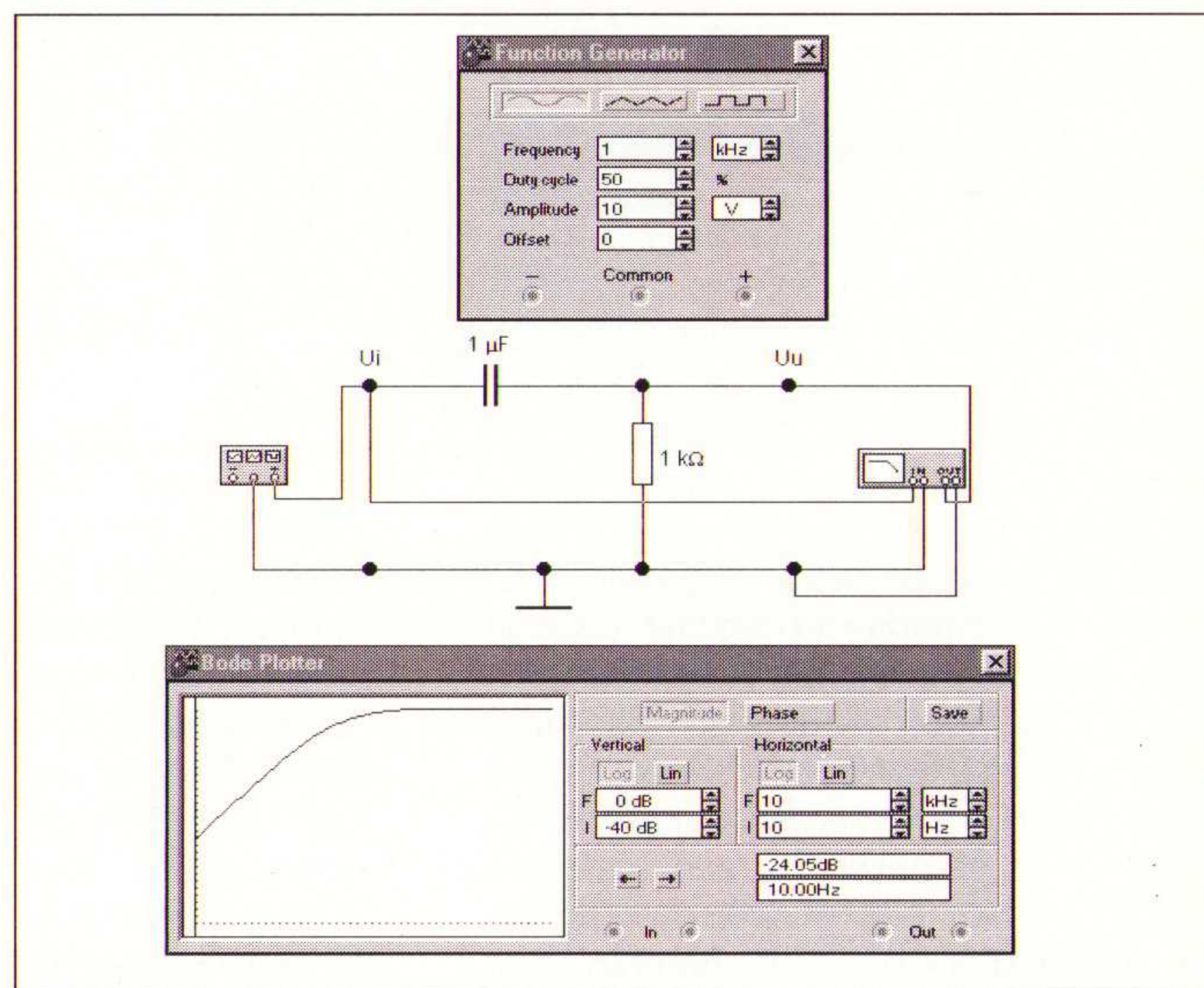
geeft logaritmisch het verloop van de amplitude weer als functie van de frequentie. In **figuur 134** is het Bode-diagram weergegeven van het hoog-doorlaatfilter van de schakeling in figuur 132. In het diagram dat op het scherm van de Bode-plotter staat is duidelijk zichtbaar dat bij oplopende frequentie de uitgangsspanning toeneemt. Ook is duidelijk

delijk in deze afbeelding waarom we spreken van een hoog-doorlaatfilter.

In de volgende aflevering gaan we in op spoelen en transformatoren. Zorg dat u ook dit deel van de Elektronica cursus te pakken krijgt!



figuur 133



figuur 134

Low-Cost DAQ Staat voor Gemak.

Als het niet gemakkelijk te installeren en te gebruiken is, dan is het niet low-cost. Zoek voor de volgende functies in uw volgende data acquisitie kaart, voor uw eigen gemak:

- ✓ Plug & Play compatibel
- ✓ Zonder jumpers, schakelaars en potentiometers
- ✓ Via software te configureren
- ✓ Volledige driver software
- ✓ Hoogwaardige kwaliteit en technische ondersteuning

Voor alles een oplossing

DAQCard-500™ (PCMCIA)	Hfl 995,-
8 inputs, 12-bit, 50 kS/s	
PC-LPM-16PNP	Hfl 995,-
16 inputs, 12-bit, 50 kS/s	
PC-516	Hfl 1285,-
96 digitale I/O lijnen	
4350 Family	Hfl 2385,-
8 or 16 analoge inputs, 24-bit, 80 kS/s voor PC, PCMCIA en USB	
AT-MIO-16E-10	Hfl 1910,-
16 inputs, 2 outputs, 12-bit, 100 kS/s	
PCI-1200	Hfl 2065,-
8 inputs, 2 outputs, 12-bit, 100 kS/s	

Calibratie certificatie voor alle kaarten

DAQ Software Hfl 545,- 5495,-

LabVIEW™, LabWindows™/CVI, ComponentWorks™, VirtualBench™, en Measure™. Voor Windows NT/95/3.1.

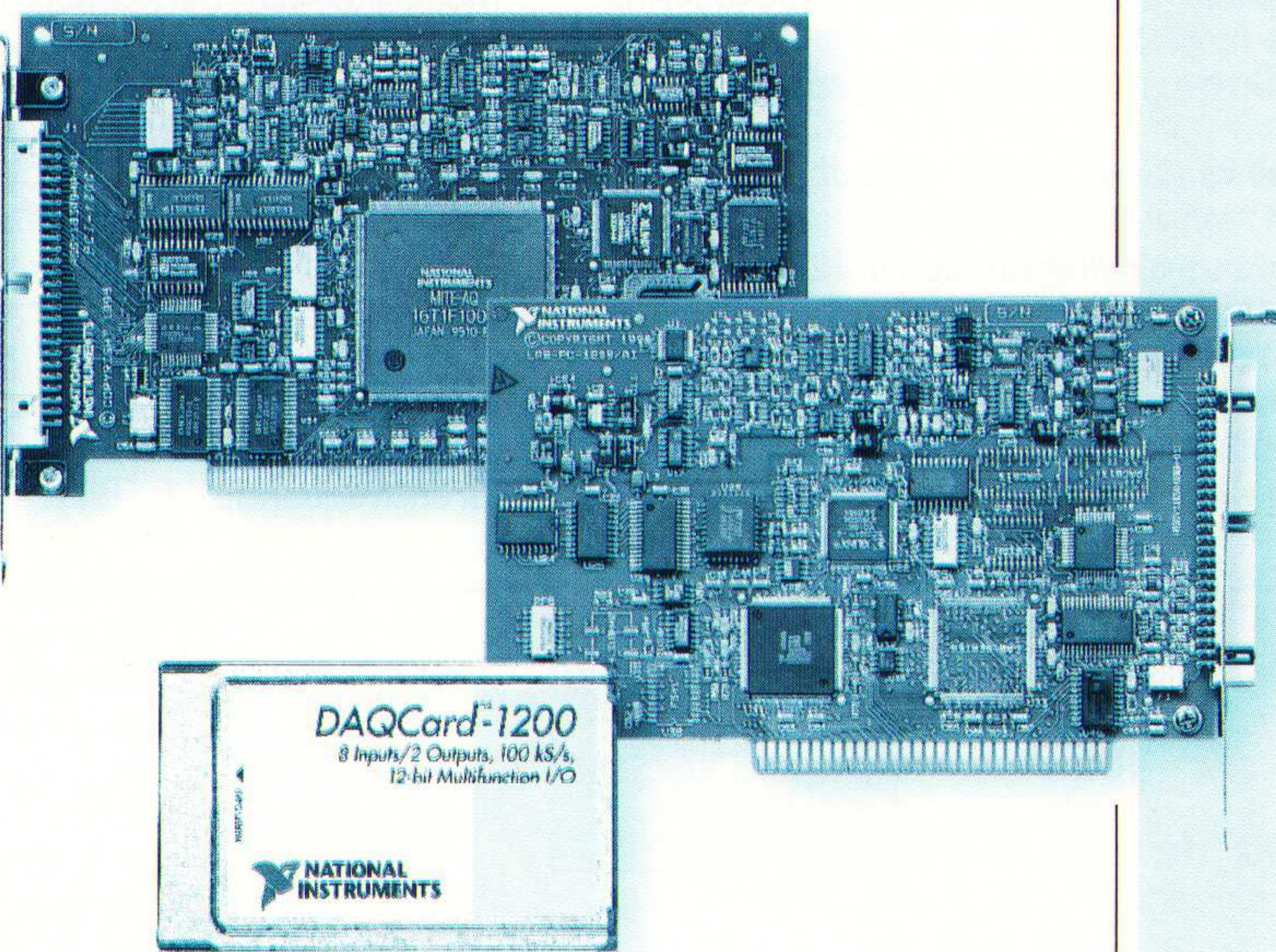


www.natinst.com/daq

(0348) 433466

Fax: (0348) 430673 • info.netherlands@natinst.com • www.natinst.com/netherlands

© Copyright 1998 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.



Bel vandaag nog voor een GRATIS exemplaar van de DAQ Designer configuratie adviseur op CD.



Prijzen onder voorbehoud



VERBETERDE STEP-DOWN CONTROLLERS ZIJN 50% KLEINER EN BEREIKEN 1V UITGANGSSPANNING

Gelijkstroomtransformatie met 96% rendement en een maximale output van 10A

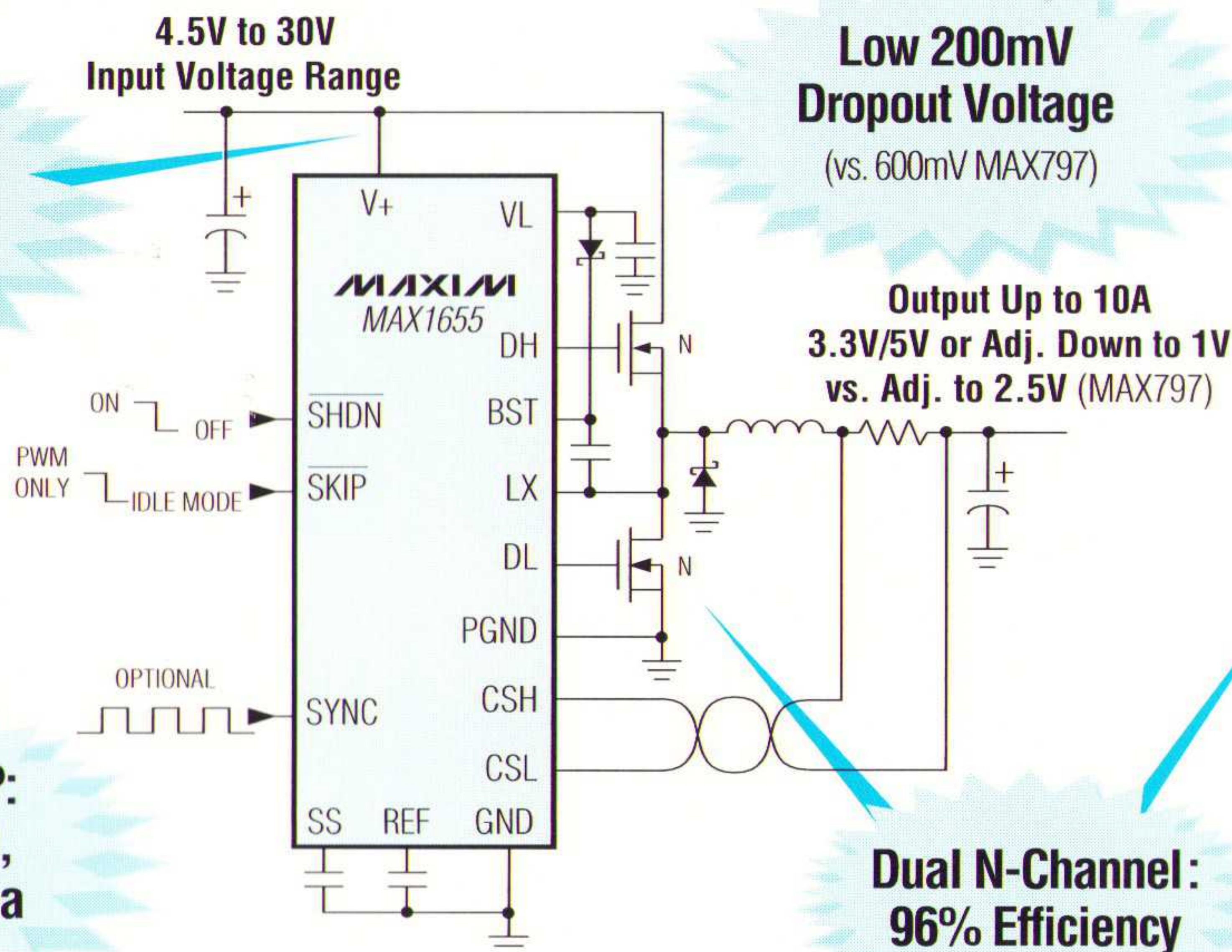
De MAX1652, 1653, 1654 en 1655 vormen de volgende generatie van de populaire MAX797-familie step-down DC-DC-controllers. Ze worden geleverd in een 16-pins QSOP-behuizing die de half zo groot is als een 16-pins smalle SO. In de IC's is de automatische Idle Mode-functie™ ingebouwd, die van pulsbreedtemodulatie (PWM) met vaste frequentie bij zware belasting overschakelt naar pulsfrequentiemodulatie (PFM) bij lichte belasting. Voorts zijn de prestaties bij zwaardere belastingen verbeterd door minder drop-outs; een lagere ruststroom geeft een hoger rendement bij geringe belastingen en de uitgangsspanning is in te stellen tot op 1V.

VERBETERDE MAX797 STEP-DOWN PULSBREEDTEMODULATIE GELIJKSPANNINGSOMZETTER

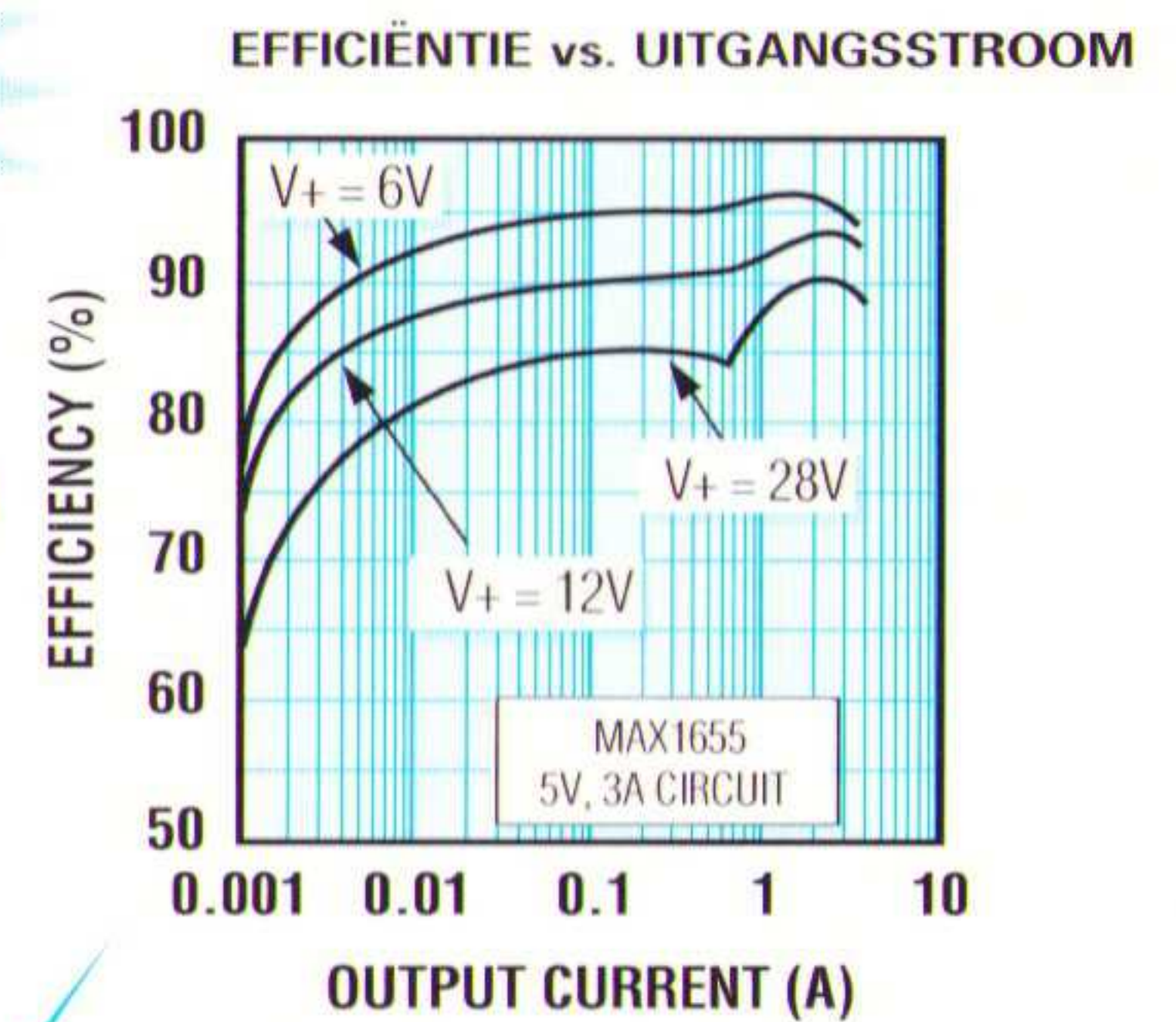
Low 1mW Quiescent Power Consumption
(vs. 5mW MAX797)



Small 16-Pin QSOP: Same Area as 8-SO, Half of MAX797 Area



Dual N-Channel: 96% Efficiency



Synchrone gelijkrichting, dubbele N-kanaal-switches en Idle Mode pulsbreedtemodulatie-besturing leveren een hoog vermogen tegen geringe kosten en een verlengde bedrijfsduur per batterijlading in batterijgevoede toepassingen.

TYPENUMMER	UITGANGSSPANNING (S)	PIN-COMPATIBLE MET:	BEHUIZING
MAX1652	3,3/5V of instelbaar tot minimum 2,5V en een tweede positieve spanning (bijv. +12V)	MAX796	QSOP
MAX1653	3,3/5V of instelbaar tot 2,5V	MAX797	Smal SO of QSOP
MAX1654	3,3/5V of instelbaar tot minimum 2,5V en een tweede negatieve spanning (bijv. -5V)	MAX799	QSOP
MAX1655	3,3/5V of instelbaar tot 1,0V	MAX797	Smal SO of QSOP

IdleMode is een handelsmerk van Maxim Integrated Products.

Gratis Power Supply Design Guide

Bestel nu de vijftiende uitgave

Bel 015 - 2 609 906

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



NU VERKRIJGBAAR!
HET HELE LEVERINGSPROGRAMMA
OP CD-ROM



MAXIM

<http://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

ULTIBOARD Studio



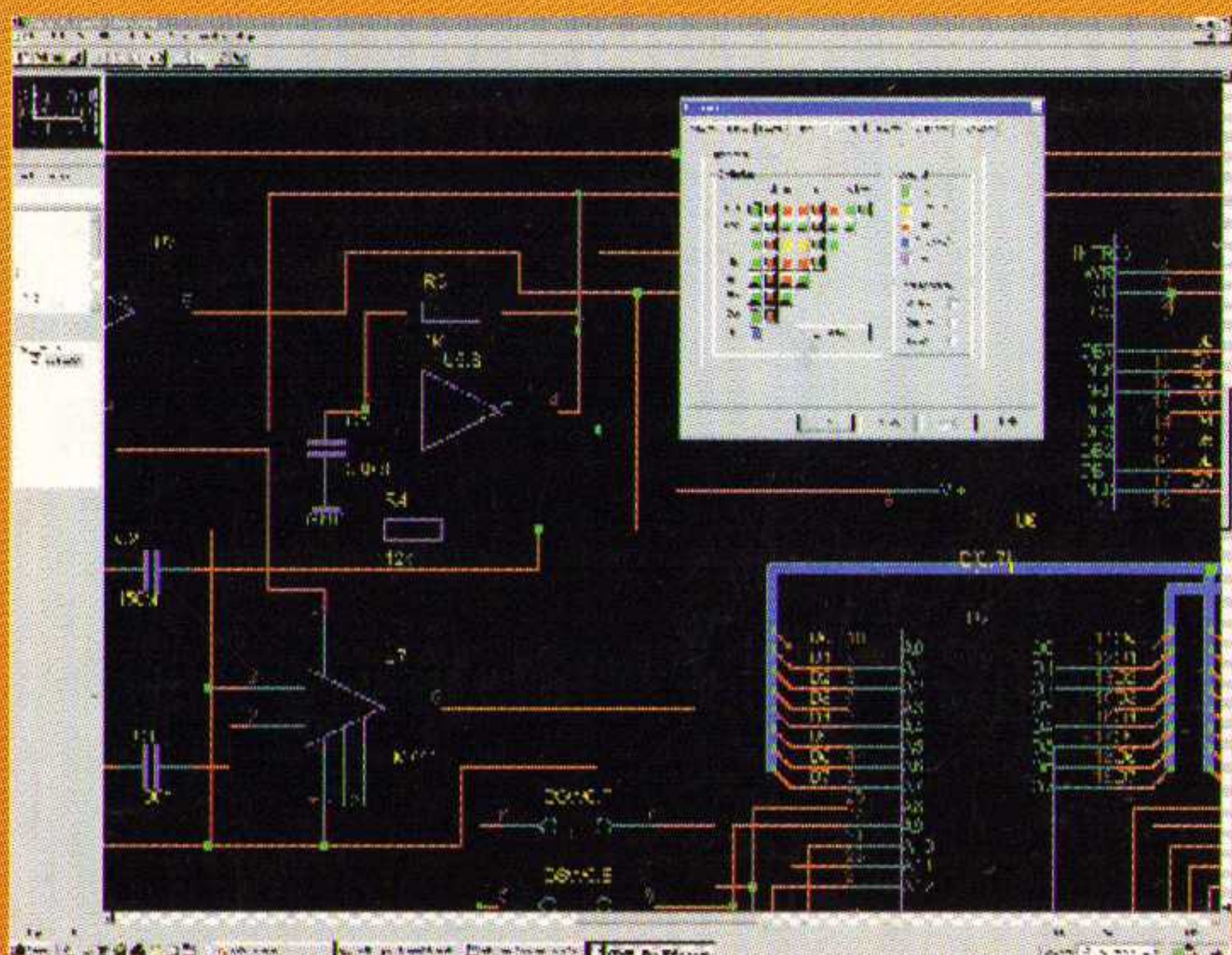
Naast ruim 20.000 zakelijke gebruikers leverde ULTimate Technology in de afgelopen 11 jaar duizenden educatieve versies, welke door het ontbreken van de Gerber interface (hoge resolutie fotoplotter) niet geschikt zijn voor commercieel gebruik, maar verder 100% gelijk aan de, uiteraard veel duurere, commerciële versies. Na een internationale test op Internet is er nu de ULTIboard Studio, met dezelfde doordachte beperking, voor een prijs, waarmee iedereen zich een professioneel ontwerpsysteem kan veroorloven.

ULTIBOARD STUDIO LITE VOOR PRIVÉ-GEBRUIK **f 198,75** incl. **3.975 BF** BTW

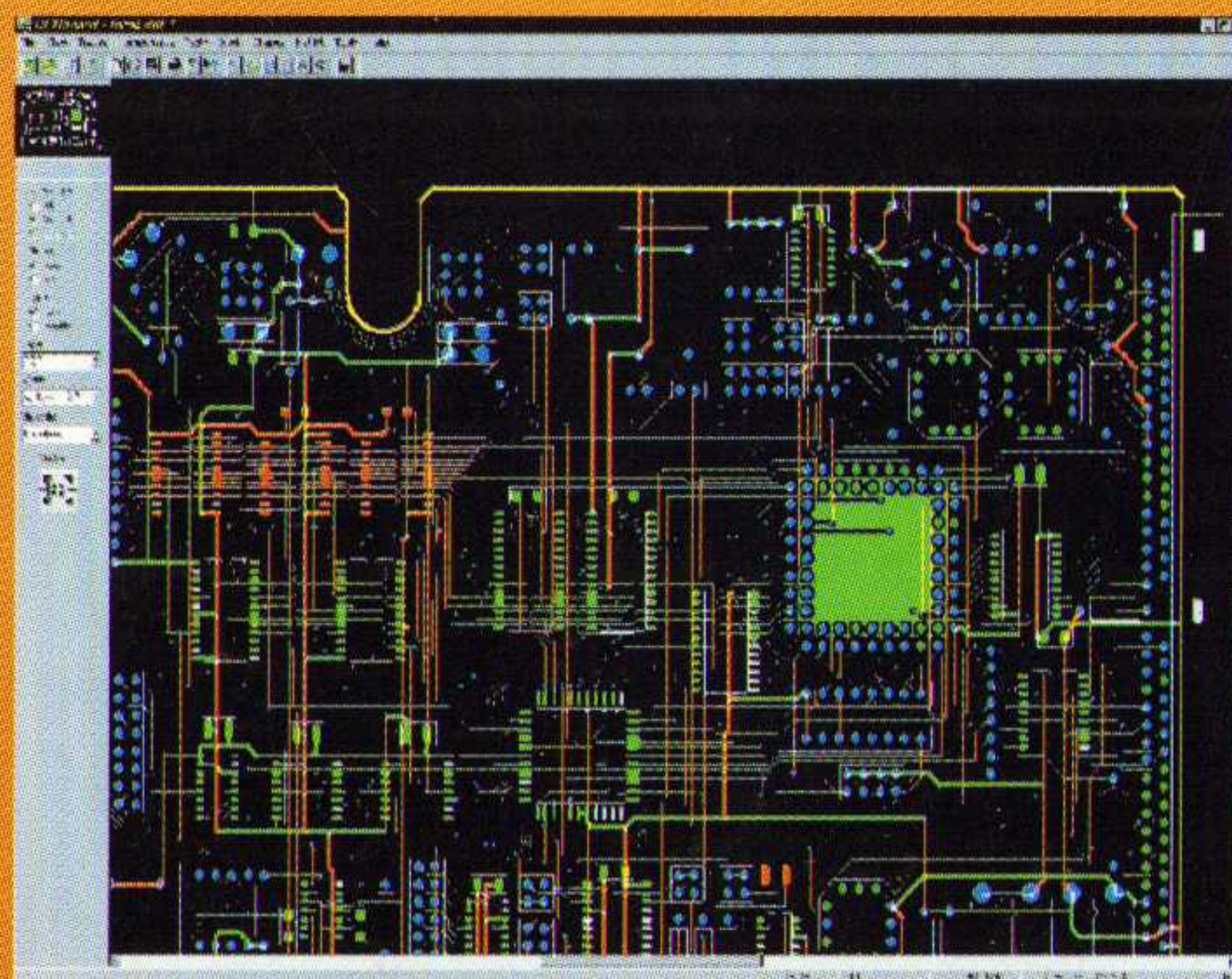
De Studio Lite bestaat uit ULTIcap schema-tekenen, ULTIboard printontwerpen en de ULTIroute GXR autorouter. Zowel de Windows 95 als de DOS versies zijn op de CD-ROM opgenomen. U betaalt eigenlijk alleen voor de 5 manuals, waarin naast tutorial en reference manuals zelfs alle bouwvormen beschreven staan!



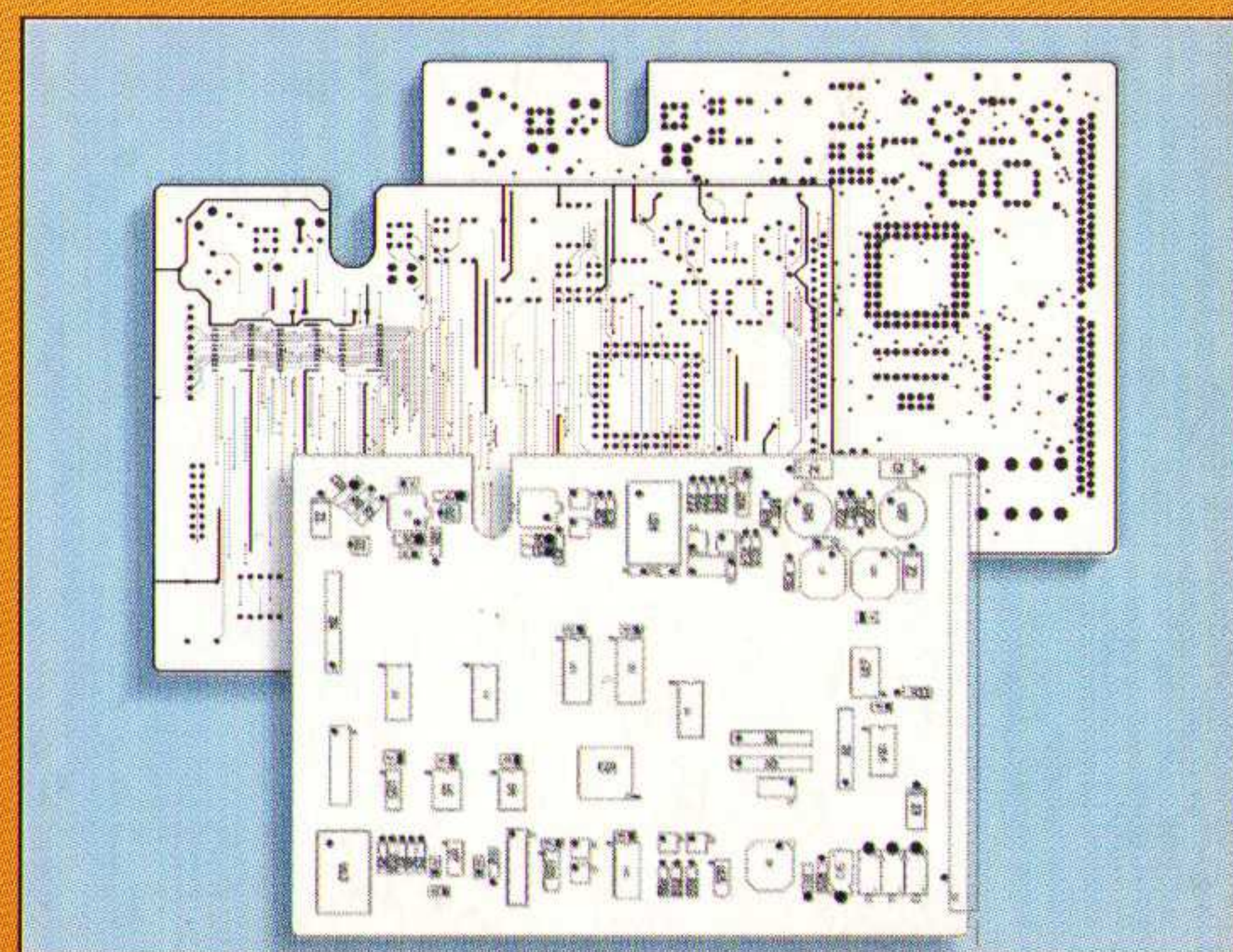
Ideaal voor hobby en zelfstudie; de ontwerp capaciteit (500 pins) is meestal toereikend. En anders neemt U (nu of achteraf) een upgrade naar de ULTIboard Studio Unlimited zonder capaciteitsbe-grenzing voor **f 199,75 / 3.995 BF** (incl. BTW). *Verder zijn geen opties of dure extra's nodig: ULTIboard Studio is compleet!*



Met ULTIcap voert U het schema snel (auto-wire!) en foutloos in (real-time check en snap-to-pin). Koppeling (incl. spoorbreedte) met ULTIboard is 1 druk op de knop.



Real-time plaatsingshulp en de beste interactieve tools zorgen voor *first time right*. Grafisch kan nagenoeg alles en foutloos door de real time DRC. Geavanceerde autorouter.



Output (schema, print en componentenlijstopstelling en stuklijst) kan op alle (Windows) printers en plotters. Uitgespaarde boorgaten voor het zelf maken van PCB's.

Hoe te bestellen

U kunt nu telefonisch bestellen en heeft dan Uw ULTIboard Studio binnen enkele dagen onder rembours (met **f 29,15 / 583 BF** verzendkosten) in huis. Het kan echter goedkoper en slimmer: Bestel met de antwoordkaart (achterin dit blad) en kruis de groupage-optie aan (2 x per maand vanuit ons Europees distributiecentrum) en betaal vooruit per giro of bank. Als dank voor onze besparing geen verzendkosten! *Mogen bedrijven ook bestellen? Ja, maar realiseer U wel dat U geen fotoplots (vereist voor massaproductie) kunt aanmaken!*

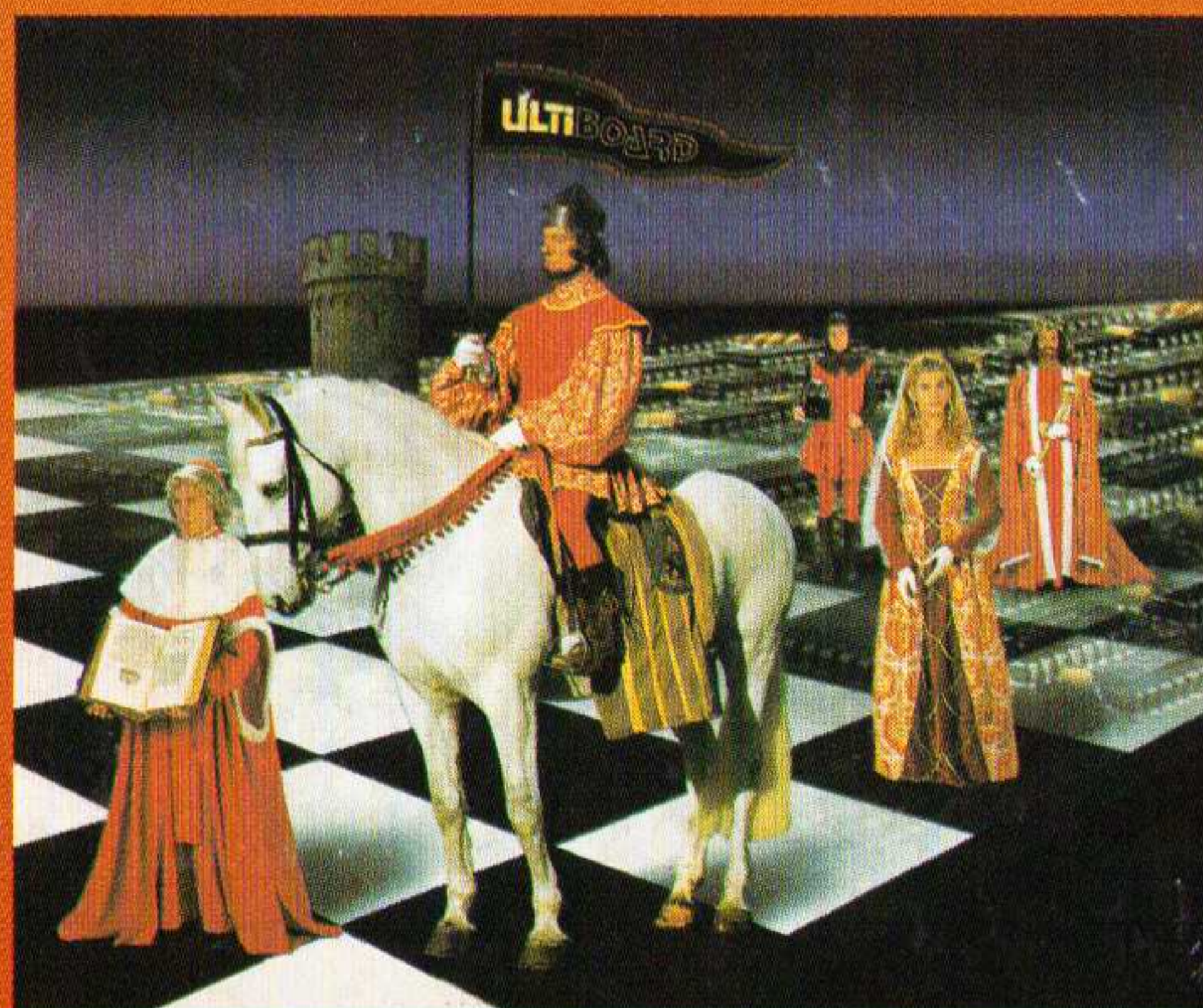
Bestellen kan ook via Internet: www.ultiboard.com

De prijzen samengevat:

ULTIboard Studio Lite **f 198,75/3.975 BF**
 upgrade → onbeperkte capaciteit **f 199,75/3.995 BF**
 verzendkosten bij spoedlevering **f 29,15/ 583 BF**
 update per jaar **f 79,50/1590 BF**

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Energiesstraat 36 • 1411 AT Naarden NL
 tel: 035 - 6944444 • fax: 035 - 6943345
 E-mail: sales@ultiboard.com



ULTimate Technology staat er om bekend dat zij de relatie met haar gebruikers graag in stand houdt. Daarom kost een update-abonnement voor de Studio Lite slechts **f 79,50 / 1590 BF** per jaar (incl. BTW en manuals). Als U nu bestelt, sturen we U vrijblijvend de eerste update als kennismaking met deze unieke service. *Dat is pas genieten!*

Met ULTIboard selekteert U niet alleen de marktleider in printontwerpen op de PC (bron: rapport 1/97 door onafhankelijk marktonderzoeker Dataquest). U kiest ook voor een stabiele onderneming met 25 jaar ervaring in high-tech elektronika. Als ULTIboard Studio gebruiker kunt U, ondanks de zeer lage prijzen, zelfs gebruik maken van onze innovatieve Internet Support Service, voorzover het Electronic Help Systeem en de uitgebreide manual set nog vragen overlaten... Bestel nu en ervaar waarom ULTIboard in heel Europa de meest loyale en tevreden gebruikers kent (bron: Pan-European market survey 1994). *Voor bestellingen zie antwoordkaart elders in dit blad.*