

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

RADIO BULLETIN

Ultra-platte scoop

Modelspoor: snelheidsregelaar
Wonderlijke warmtecamera
Stop geluid in uw computer
Radar die Engeland reddde
Test: audioprocessor
Veelzijdig timer-IC
Opamp-tester



7/85

maandblad voor toegepaste elektronica • losse nummers f 5,25/Bfr. 100 • 54^e jaargang

Commodore gebruikers opgelet

The Complete Commodore Inner Space Anthology
Karl J. H. Hildon
Bestelnummer 830000

Prijs f 55,—
Porto f 4,25

- Super Charts**
- 29 BASIC 2.0/4.0 SuperChart
 - 37 VIC 20/Commodore 64 SuperChart
 - 73 TRUE ASCII Conversion Chart
 - 73 Binary Conversion Chart
 - 73 Parity Tables
 - 73 BCD Conversion Chart
- BASIC Section**
- 1 Commands and Statements
 - 2 String Functions
 - 2 Arithmetic Functions
 - 3 Arithmetic Operators
 - 3 Special Symbols
 - 3 Hierarchy of Operations
 - 3 Reserved Variables
 - 3 BASIC 4.0 Disk Commands
 - 4 BASIC RAM Memory Allocation
 - 4 BASIC Text Line Structure
 - 4 Variable Formats
 - 4 'FOR' Stack Entry
 - 4 'GOSUB' Stack Entry
 - 4 Reserved Variables: ST, DS, DSS
 - 5 Additional B Series Commands
 - 5 Additional +4/C16 Commands
 - 6 B/+4/C16 Escape Key Sequences
 - 7 BASIC 2.0/4.0 Error Messages
 - 8 B Series/+4/C16 Error Messages
 - 9 BASIC Abbreviations
 - 10 C64 Super Expander Commands
- COMAL Section**
- 11 Reserved Variables
 - 11 COMAL Commands
 - 12 Sprite Commands
 - 12 Turtle Graphics Commands
 - 12 COMAL 2.0 Library Descriptions
 - 13 COMAL 2.0 Memory Map
 - 15 COMAL 0.14 Memory Map
- Printer Section**
- 16 Matrix Printer Control Characters
 - 16 Matrix Printer Format Characters
 - 16 Letter Quality Printer Commands
 - 16 Greek Alphabet Characters
- Business Software Section**
- 17 Wordprocessing Reference Guide
 - 19 Spreadsheet Commands
 - 20 +4: 3 + 1 Software Commands
- Machine Language Section**
- 21 Machine Language Monitor Commands
 - 21 Assembler Commands
 - 22 CPU Model
 - 22 Pocket Op-Codes Chart
 - 22 6502 Extra Op-Codes
 - 22 Hexadecimal Conversion Table
 - 23 Instruction Set Summary
- Instruction Set Descriptions**
- 25 Addressing Modes
 - 26 User Callable ROM Routines
 - 27 BASIC 2.0/4.0 Kernal Routines
 - 27 VIC 20/Commodore 64 Kernal Routines
 - 28 Keyword Tokens and Entry Points
- Memory Maps**
- 31 BASIC 2.0/4.0 RAM, ROM, I/O
 - 33 BASIC 2.0/4.0 Zero Page Contents
 - 35 VIC 20 RAM, ROM, I/O
 - 39 Commodore 64 RAM, ROM, I/O
 - 41 VIC 20/C64 Zero Page Contents
 - 43 B Series RAM, ROM, I/O
 - 45 +4/C16 RAM, ROM, I/O
 - 50 4040 Memory Map
 - 54 8050 Memory Map
 - 57 1541 Memory Map
- Disk Drives Section**
- 47 Disk Specifications
 - 47 Directory Header Formats
 - 47 Directory Sector Formats
 - 48 Block Availability Map Formats
 - 48 Sector Recording Format
 - 49 Data File Format
 - 49 PET/CBM Disk Access Routines
 - 49 Utility Command Set
 - 49 User Command Jump Table
 - 49 LED Error Diagnostics
 - 49 Track/Sector Distribution Table
 - 49 GCR Codes
 - 50 4040 Memory Map
 - 54 8050 Memory Map
 - 57 1541 Memory Map
- Music Section**
- 60 Music Symbols
 - 61 Note Frequency Table
 - 61 Chord Note Derivatives
 - 62 CB2 Note Values
 - 62 VIC 20 Note Values
 - 62 Commodore 64 SID Note Values
 - 62 Commodore 64 ADSR Envelope Values
 - 62 +4/C16 SOUND Values
- Video Section**
- 63 VIC 20 Screen and Border Colours
 - 63 6845 Video Chip Registers
 - 63 Colour Codes
 - 63 8032 Screen Control Characters
 - 63 Secondary Address Table
 - 64 VIC 20 Screen Memory Addresses
 - 64 VIC 20 Character Base Addresses
 - 64 Commodore 64 Screen Memory
 - 64 Commodore 64 VIC II Chip Addresses
 - 64 Commodore 64 Character Base
 - 64 Character ROM Contents
- Sprite Design**
- 65 Sprite Design
 - 66 Programmable Character Design
 - 66 PET/CBM 40 Column Screen Map
 - 67 VIC 20 Screen and Colour Table Maps
 - 69 C64 Screen and Colour Table Maps
 - 70 80 Column Screen Map
 - 71 B Series 80 Column Screen Map
 - 72 +4/C16 Screen and Colour Table Maps
 - 73 Decimal Page Boundary Addresses
- Telecomputing Section**
- 75 Network Phone Numbers
 - 77 CompuServe Commands
 - 78 CompuServe Category Index
 - 79 Bulletin Boards by Area Code
 - 84 Time Zone and Area Code Map
 - 85 Bulletin Boards in Alphabetical Order
 - 90 Computer Clubs
- Hardware Section**
- 97 Tape Recording Format
 - 97 Cassette Port
 - 97 IEEE Standard Definitions
 - 98 IEEE 488 Bus Signals
 - 98 IEEE Byte Transfer Sequence
 - 98 IEEE Cable Connector Pinouts
 - 98 IEEE Port Pinouts
 - 99 PET/CBM User Port
 - 99 6522 Registers
 - 99 Commodore 64 User Port
 - 99 Commodore 64 Expansion Port
 - 99 VIC 20/C64 Keyboard Matrix
 - 100 VIC 20 I/O Ports
 - 100 Commodore 64 I/O Ports
 - 101 6520 PIA Registers
 - 102 6522 VIA Control Registers
 - 103 6526 CIA Control Registers
 - 104 Commodore 64 Board Layout
 - 104 Resistor Colour Codes
 - 104 Transistor Lead Assignments
 - 105 RS 232 and ACIA Control Registers
 - 106 B Series I/O Ports
 - 107 Chip Pinouts
 - 109 Semiconductor Testing Guide
- Arithmetic and Mathematics**
- 111 Inch Fractions
 - 111 International System Of Units
 - 112 Names For Large Numbers
 - 112 Roman Numerals
 - 112 Constant Values
 - 112 Boolean Truth Table
 - 112 Force Formulae
 - 112 Mathematical Functions
 - 112 Trigonometry Rules
 - 113 Unit to Unit Conversion Tables
 - 118 Geometric Areas and Volumes
 - 121 Periodic Table Of The Elements

Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring b.v.
Postbus 10 1400 AA Bussum
tel. 02159-31851
Telex KAMU 15171

voor België:
Uitgeverij Baart P.V.B.A.
Middelmolenlaan 100
2100 Deurne Tel. 03/325.85.00
Telex PUBLIB 72882

verkrijgbaar bij:
Radiozaken-Boekhandel
en computershops

uitgeverij de muiderkring bv

postbus 10 - 1400 AA - bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

OMSLAGFOTO

De SOAR 1000, een tweekanaals service-oscilloscoop met LCD-scherm en een digitale multimeter in één.
(Foto: Koning & Hartman)

OPINIE**WONDERE WERELD****BOUWONTWERPEN****TEST****IC'TJES****RADIO HISTORIE****ELEKTRONICA ABC****DIVERSEN****VASTE RUBRIEKEN**

Redactioneel	243
Succesvolle robotdag en ballistische transistoren.	
Warmtecamera ziet meer dan menselijk oog	246
Snelheidsregelaar voor modelspoorbanen	261
Pulsbreedteregeling en aanloopcorrectie.	
Satelite-TV	271
SOAR 1000, oscilloscoop met LCD-scherm en multimeter	249
Interface-systeem van Velleman. Deel 2, inputkaart en voeding	252
Audioprocessor van Mizuho	269
Programmeerbare timer SAB529	256
Chain Home. De radar die Engeland redde	266
Opamptester	279
Handig controle-instrument voor vakman en amateur.	
Wikkelen van ringkerntransformatoren	248
Techniek uit verleden, heden en toekomst	251
Slimme IC-voeten en Magneetpakking	260
EEPROM in de vorm van een sleutel	264
Applicatie toerentellertje	275
Frontplaat burstgenerator	278
Metaal op maat	282
Lezersforum	244
Gezien in andere bladen	265
Elektronicamarkt	275
Elektronicanieuws	276
Deel 2 van het computer geluidssysteem, waarin de opnamer wordt behandeld, is verschoven naar het augustusnummer.	

Populair wetenschappelijk maandblad voor toegepaste elektronica en daarmee verband houdende ontwikkelingen op technisch gebied.

Volgende maand in **RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**

onder meer
Opvolgers van de 6502 – Zwaai-generator voor zelfbouw – Alles over stroombronnen – Joystick voor de Spectrum – Golfpijpen.

Klove electronics
IMPORT - EXPORT - PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

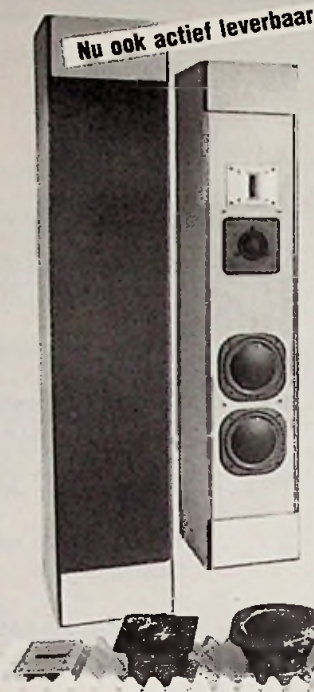
**IS VERHUISD NAAR
INDUSTRIESTRAAT 3
1704 AA HEERHUGOWAARD
NIEUW TEL. NO. 02207-42574**

PRODUCTIE
BINNEN 5 DAGEN VAN KRISTALLEN VOOR

- Mobilifoons • Portofoons • Amateur-apparatuur • Industrie

SPOEDOPDRACHTEN BINNEN 24 UUR
Industriestraat 3 - Industrierrein Zandhorst
1704 AA HEERHUGOWAARD - Tel. 02207-42574
Telex 57503

AURA[®] THE PIED PIPER



De eerste compromisloze topweergever die iedereen zelf kan bouwen voor een verrassend lage prijs.

De Pied Piper Kit voor het opbouwen van twee complete topweergevers kost slechts

fl. 891,-

Lees het testrapport van Jan de Kruyff in zijn Video Test van maart 1983!

De kit bestaat uit:

- 4 Sonics domewoofers
- 2 squawkers AD 2160 Sq8
- 2 Multicel ribbontweeters
- 2 gemonteerde filters
- 2 entree's
- 1 set dempingsmateriaal
- 1 complete bouwbeschr.

Bestelwijze:

- 1) Door storting van f. 891,- op postgiro nr. 4306488 (franco thuis)
- 2) Per briefkaart of per telefoon (onder rembours + f. 15,95 kosten)

voor België:

- 1) door storting van B.frs. 17.813 op bankrek. 172130403541 inv TSN EPSE Rabo-Bank Antwerpen (franco thuis)
- 2) per briefkaart of telefoon. (+ bfrs 380 kosten)

Demonstraties alleen na afspraak.
Voor alle inlichtingen en afspraken kunt u contact opnemen met:

TSN

Bosweg 16
7214 ET Epse
05759 - 3321

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum voor uw advertenties in het

AUGUSTUSNUMMER VAN RB elektronica-computers

**IS AL
28 JUNI A.S.!**

**GRAAG UW ADVERTENTIE
SPOEDIG OPZENDEN!**

GOES ORGELTECHNIEK



continental orgelbouwpakket

NIEUW: Een compleet orgelbouwpakket van Nederlandse bodem. Muzikaal van grote klasse en technisch voor een ieder met belangstelling voor electronica toegankelijk.

Stap voor stap kunt u zichzelf een fraai orgel bouwen, dat kwa klank en mogelijkheden opmerkelijk is.

Na een geringe investering kunt u reeds muziek maken en later het orgel verder uitbouwen.

- eerste klas materialen en toch laag in prijs
- uitvoerige en duidelijke bouwbeschrijvingen
- goede begeleiding tijdens de bouw
- diverse modules ook geschikt voor andere orgels

Informatie kunt u onder vermelding van "CONTINENTAL" aanvragen. Bel of schrijf naar:

**KONINGINNEWEG 131, 1211 AP HILVERSUM,
TEL. 035-46392**

KRISTALLEN

voor professionele- en amateurtoepassingen.
Specificatie vlgS MIL-C-3098-E of eigen opgave.

verscheidene frekwenties op voorraad
spedopdrachten binnen 24 uur mogelijk

bel/schrijf voor meer informatie

**RIJFF
KWARTS
TECHNIEK**

**Appelstraat 76
2564 EH den haag
070-254230
Telex: 33572 RKT**

INTERNATIONAL TECHNICAL AGENCIES ITA BUSSUM

KTV. 51 cm. in line. pal-secam. 16 kan.-afst. bed. **f 720,-**
 KTV. 67 cm. in line. pal-secam. 16 kan.-afst. bed. **f 898,-**
 Ledprog. aanduiding-aansl. voor video-koptel.-bandrec. enz.
 31 cm. z/w port. TV. 8 kan. v. 12 V en 220 V. **f 150,-**
 Stereo Toren Type 2500: Tu: FM-MG-LG.-Verst.: 2 x 40 Watt. **f 450,-**
 Cas. deck: 2 motoren, Sendust kop. 4 bandsoorten
 Stereo Toren: type 4500: Tu: FM-MG-LG. voorkeurtoetsen
 Verst.: 2 x 40 Watt v. 4 LS low/loudfilter enz.
 Cas. deck: uitschuifbaar cas. deel 3 motoren, Dolby B.
 Logic-Control v. 3 bandsoorten **f 750,-**
 Platen-speler v. deze app. type 4510 **f 125,-**
 Stereo Inst. type 5000: 3 delig: Verst. 2 x 65 Watt, voorkeurtoetsen, met afstandsbediening van f 2400,- voor **f 750,-**

Verder div. stereo inst.: type Visonik 3010-3110-3400-6000-6200-7010 enz.

Boxen: Visonik-Heco alle typen van 60-150 Watt. **f 175,-**
 Cas. deck: met 2 motoren, dolby, 4 bandsoorten **f 185,-**
 Platen-spelers met verst. met boxen 4 tot 50 Watt **f 60,-**
 Telefunken modules - autoradio's - losse luidspr. - trafo's - port. radio's - klokradio's - Walkman's enz. enz.

GESLOTEN VAN 15 JUNI TOT 30 JUNI

I.T.A. INTERNATIONAL-TECHNICAL-AGENCIES

Post adres: **Magazijn:** 's maandags gesloten
 Pr. Mariolaan 17 Vliogdenweg 4 Oor de week bellen voor U komt
 1405 EN Bussum Bussum (bij ziekenhuis) 10.30-11, 13-13.30 - en na 5 uur
 Tel. 02159-19067 tel.: 02159-36633 's Zaterdag open v. 10-12.30
 Bank: ABN Naarden, nr. 55 45 17 582 - Giro 454987.

REINAERT ELECTRONICS

uw adres voor
 elektronica en deskundig advies

Blasiusstraat 14-16 Tel. 020-947218
 1091 CR Amsterdam 020-658051

Openingstijden:
 maandag t/m vrijdag 9-18 uur.

SPECIALE AANBIEDINGEN



We leveren uit voorraad vele typen nikel-cadmium accu's voor een fractie van de originele prijs, b.v. 4,8V/450mAh (afbeelding) f 29,50; 12V/1,8Ah General Electric f 99,50; 4,8V/90mAh Varta submin. f 19,85.

OBJECTIEF Tokina 1:1,3/8mm groothoek met C-mount; professionele kwaliteit met instelbaar diafragma en sluitstand; ideaal voor TV bewakingscamera's; originele prijs f 420,-. Nu f 120,- per stuk of f 100,- vanaf 10 stuks of f 82,50 vanaf 25 stuks, met volledige garantie'en in originele verpakking.

BEELDVERSTERKERS: zo lang de voorraad strekt leveren we uit militaire nachtkijkers afkomstige image intensifiers voor een fractie van de nieuwprijs. Elk exemplaar is uitgebreid getest en voorzien van een zeer uitgebreide 80-bladige documentatie. Er is een beperkte voorraad van de volgende typen of equivalenten: XX1050 f 330,-; XX1060 f 585,- tot f 1250,- (afhankelijk van de kwaliteit); XX1080 f 620,-.

Prijslijsten en gegevens worden u op aanvraag gratis toegezonden. Zoekt u iets anders? Bel ons even, we hebben zo'n 30.000 soorten artikelen in voorraad.

ALLE PRIJZEN ZIJN EXCLUSIEF 19% BTW



ELECTRO TECHNISCH CENTRUM

BEN VAN DIJK

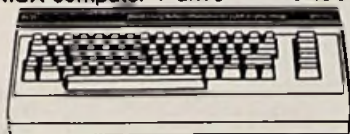
BEN VAN DIJK INTRODUCEERT
 EEN NIEUWE MSX MACHINE



64K

Nieuw **699,-**

Quick Disk-drive MSX
 dubbelzijdig 2 x 64 K
 direct aansluitbaar **649,-**
 MSX-computer + drive **1299,-**

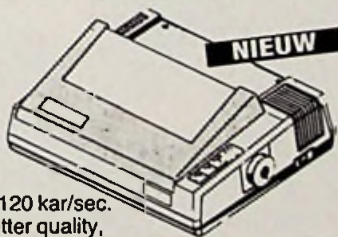


Voor COMMODORE 64 en DRIVE
 1541.

BEL VOOR ONZE LAGE PRIJS.

COMMODORE DPS 1120
 Daisy wheel printer **1499,-**

PRINTERS



NIEUW

1249,-

STAR
 SG 10 120 kar/sec.
 Near letter quality,
 friction en tractor feed,
 9 x 11 matrix

SILVERREED professionele daisy-wheel printers met par. interface type EXP500 nieuw in doos
 van 2895,- voor **1295,-**

COMMODORE plotter/printer
 4 kleuren type 1520 **299,-**

DIVERSE INKTLINTEN LEVERBAAR.

PHILIPS MONITOR 80
 groen of amber met geluid **399,-**

TEAC

40 TRACKS

5 1/4 inch



BIJ ONS **399,00**

Aluminiumkast hiervoor **49,-**
 SANYO disk-drive 40 tracks
 dubbelzijdig 500 kb direct. drive
 Slimline **495,-**
 TEAC 55B d.s. 40 tracks, **589,-**
 TEAC 55F d.s.d.d. 80 tr. **679,-**

PHILIPS X-3114, 80 tracks
 d.s.d.d. 1MB **499,-**
 omschakelaar 40/80 tr. **49,50**

NASHUA DISKETTES

10 stuks **49,50**
 White label diskettes
 10 stuks **39,95**



Alle prijzen incl.
 19% B.T.W.
 Porto 15,-

BEL!!

04124-2680

POSTORDERS UITSLUITEND
 OP ONS HOOFDKANTOOR.
 LAAR 16, NISTELRODE
 04124-2680

OVERIGE FILIALEN:

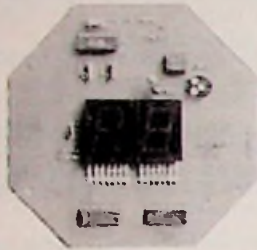
DEN BOSCH
 BOSCHMEERSINGEL 119
 073-216232
 vrijdag koopavond
 maandag v.m. gesloten

OSS
 KRUISSTRAAT 84
 04120-34139
 donderdag koopavond,
 maandag v.m. gesloten

UDEN
 MARKT 10
 04132-65205
 vrijdag koopavond
 dinsdag n.m. gesloten

„WEERAMATEURS” OPGELET!

NU OP ALLE KITS uit deze advertentie 10% KORTING!



Ontvanger voor weersatellieten 136-138Mhz..... **198,-**

Digitaal beeldgeheugen 256x256 en 64 grijsstinten..... **698,-**

Ook te gebruiken voor uitzendingen op LW en SW
Compleet met schakelaars en voeten.
Geheel uit te breiden in kleur.

Windsnelheidsmeter met digitale uitlezing, en 2 digits **138,-**
(elektronika met print, zonder pulsgever).

Digitale Barometer met 4 digits leds of l.c.d. **225,-**

Digitale Hygrometer v.a. **96,-**

Digitale Thermometer v.a. **76,-**

Deze aanbiedingen zijn geldig tot 1 sept. 1985

- ★ elektronica-onderdelen
- ★ meetapparatuur
- ★ computers
- ★ software

Postorders bij vooruitbetaling op giro
4321652 + f 6,50 voor verzendkosten
t.n.v. te Kaat Elektronica BV,
Jansbuitensingel 2, Arnhem.
Telefoon: 085-454518 onderdelen
Telefoon: 085-432446 computers

de kaat



HC 100

Tweeweg luidspreker-systeem
Afmeting:
19x12x14,4 cm, zwart.
35/60 W

AC 200

Tweeweg luidspreker-systeem
met ingebouwde eindversterker
2x30 Watt.
Afmeting:
19x12x14,4 cm, zwart.

Pullman 300

Set auto-inbouwluidspreker,
60/100 W.
2x tweeter, 4x woofer,
2x wisselfilter + opbouwringen.

Als u uzelf heeft voorgenomen nu echte HiFi Stereo in uw auto te nemen, dan levert Canton Pullman het bewijs dat u geslaagd bent.

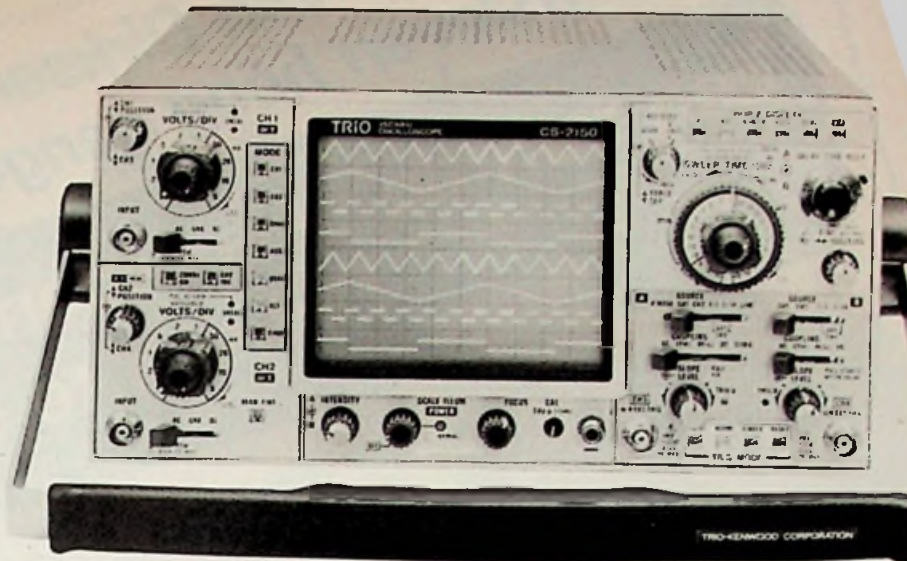
Opgave van exclusieve dealers en aanvraag van documentatie
AMROH BV - Postbus 4 - 1398 ZG Muiden - tel. 02942-1951

Canton Pullman wordt uitsluitend door professionele Auto HiFi specialisten geïnstalleerd.

CANTON
PULLMAN

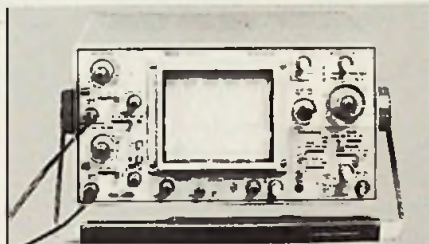
HiFi-autoluidsprekers

- CS2150 OSCILLOSKOOP
- * 150 MHz
 - * onafhankelijke tijdbasis
 - * 1 mV gevoeligheid
 - * inclusief 2 meetkoppen
 - * delayed sweep
 - * 20 kV naversnelling
 - * uitgangskanaal 1 t.b.v. frekwentieteller
 - * prijs f 6.495,-*

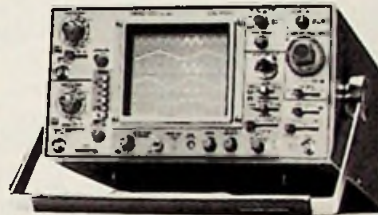


TRIO IS TOPKWALITEIT

Trio oscilloskopen zijn oscilloskopen met een lage prijs en een hoge kwaliteit. Dat staat als een paal boven water. In het uitgebreide leveringsprogramma zit een oscilloskoop voor iedereen. Ook voor u! Kiest u maar:



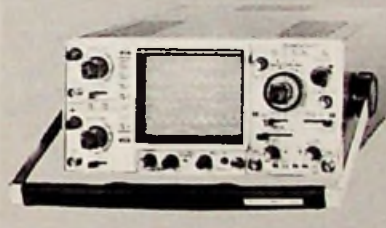
CS1100 100 MHz f 4.195,-*



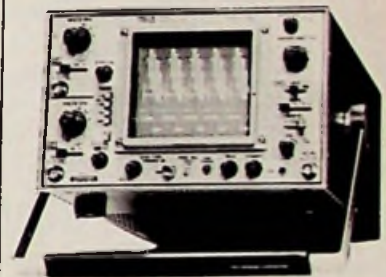
CS1040/1060 40/60 MHz f 2.350,-/f 2.995,-*



CS2110 100 MHz f 4.950,-*



CS2075 70 MHz f 3.795,-*



CS1021 20 MHz f 1.150,-*

CS1022 20 MHz f 1.395,-*

* genoemde prijzen zijn exclusief B.T.W.

BON

Stuurt u mij uitgebreide informatie over

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> CS1021/1022 | <input type="checkbox"/> CS2110 |
| <input type="checkbox"/> CS1040/1060 | <input type="checkbox"/> CS2150 |
| <input type="checkbox"/> CS2075 | <input type="checkbox"/> Trio katalogus meetinstrumenten |
| <input type="checkbox"/> CS1100 | |

Naam : _____
 Bedrijf : _____
 Afdeling : _____
 Adres : _____
 Postcode: _____ Plaats: _____
 Telefoon: _____



KONING EN HARTMAN
 Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft
 Telefoon 015-609906

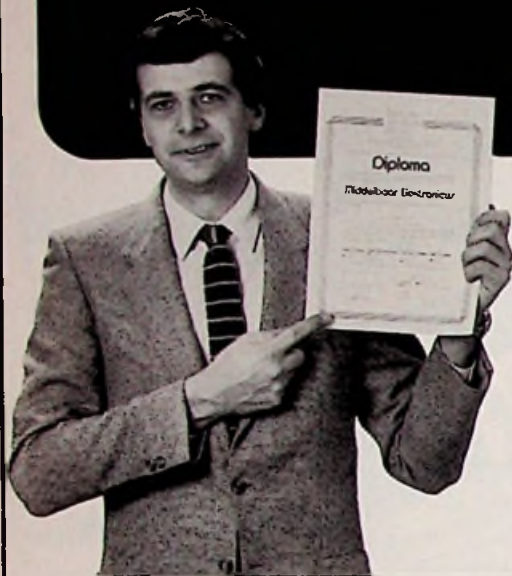
RB juli 1985 A5

85A266

In open envelop zonder postzegel sturen aan Koning en Hartman, antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft.

De diploma's van Dirksen staan bij het bedrijfsleven hoog aangeschreven!

Een van de vele redenen om bij Dirksen te studeren



Wie verder wil komen in de wereld van de elektronica of automatisering, vindt bij Dirksen vele mogelijkheden in praktijk- en resultaatgerichte opleidingen. Het erkende opleidingsinstituut Dirksen is dé specialist op dit gebied. Dat merkt u aan de gedegen opzet van het cursusmateriaal, aan de intensieve begeleiding door onze docenten en aan de hoge waardering voor onze opleidingen vanuit bedrijfsleven en overheid. Maar een graadmeter voor de kwaliteit van de cursussen is zeker ook het grote aantal cursisten dat de opleiding met succes voltooit.

Studeren in eigen tempo

De cursussen van Dirksen worden in principe schriftelijk gegeven. Hierdoor kunt u op ieder gewenst moment starten en in eigen tempo studeren. Thuis, maar met "praktijkhulp" van bijv.

onderdelenpakketten of oefensets. Daarnaast kunt u aanvullende mondelinge lessen volgen. Al met al redenen genoeg om meer informatie over de cursus van uw keuze aan te vragen.

Elektronica-opleidingen

- . Basis elektronicus
- . Praktische halfgeleidertechniek
- . Televisietechnicus
- . Computertechnicus
- . Meet- en regeltechnicus
- . Middelbaar elektronicus
- . Examenopleiding technicus NERG
- . Praktische digitale techniek
- . Digitale audio
- . Microprocessors/Microcomputers

- . Assembly programming 8080/8085 en interfacing
- . Basiskennis processorbestuurde systemen
- . Videotechniek
- . Zendamateur
- . Speelautomatentechniek

Informatica-opleidingen

- . Basic Programming
- . Pascal
- . Introductie computergebruik
- . Inleiding adm. automatisering
- . Basiskennis Informatica - 1 & 2
- . Bestandsorganisatie
- . Cobol T2
- . Basiskennis Wiskunde WO
- . Org. en Inf.verzorging S1
- . Systeemonderzoek S3



Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Tel.: 085-451641 of vanuit België:
0031 85451641

Wat betreft het schntelijk onderwijs erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk BVO/SFO 129.448.

Bon Zend mij informatie en een proefles van de cursus(sen):

Naam:

Adres:

Postcode/Plaats:

Deze bon in een gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Elektronica opleidingen Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem.

Of bel 085-451641

ook 's avonds en tijdens het weekend (antwoordapparaat).

5FO-RB-CA

Elektronica-computers

Een maandelijks uitgave van uitgeverij De Muiderkring BV, Nijverheidswerf 21, 1402 BV Bussum. Postadres: Postbus 10, 1400 AA Bussum. Tel.: 02159-31851, Telex: 15171. Postgiro 83214. Bank: Amro-bank, Weesp, rek. nr. 48.49.54.563. Postgiro België: 000-0600368-35.

Redactie

Hoofdredacteur: H. B. Stuurman
Eindredacteur: A. J. Vlaswinkel
Redacteurs: C. J. Both, W. R. Goudschaal, L. Foreman (PAØVT), Drs. H. J. C. Otten, Jhr. P. J. H. Röell, J. Verstraten
Vormgeving: J. Oosterdijk

Medewerkers

J. H. Boschma, Ir. S. J. Hellings, W. Jak, R. J. Majoor, R. ter Mijtelen, J. L. Molema (PEØVMT), J. W. Richter, Ir. D. W. Rollema (PAØSE), Drs. C. F. Ruyter, P. Stuijvenberg, Christ Titulaer, Ir. M. J. van der Veen.

Telefonisch spreekuur, uitsluitend over in Radio Bulletin gepubliceerde schema's: iedere maandag tussen 16.00 en 17.00 uur op telefoon 02159-31851.

Abonnementen

Abonnementsprijs voor 12 nummers per jaar is f 49,50.
Abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor het einde van de abonnementsperiode bericht van opzegging is ontvangen.
Betaling van abonnementsgeld uitsluitend d.m.v. de toegezonden *acceptgirokaart*.
Adreswijzigingen opgeven aan de abonnementenadministratie met vermelding van *abonccennummer* (zie wikkel), naam, nieuwe en oude adres.
Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie over abonnementszaken te voorkomen, verzoeken wij u beleefd steeds uw *abonneenummer* (zie wikkel) te vermelden.

Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt door de advertentieafdeling:
E. Lambert, M. Alandt

RB in België

RB Elektronica Computers wordt in België vertegenwoordigd door: NV Internationale Drukkerij en Uitgeverij Keesing, Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-Antwerpen.
Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b.
Postrekening: 000-0012775-68.
Abonnementsprijs: 1000 BFr. per jaar.

Versijnt maandelijks

juli 1985

54e jaargang, nr. 7

ISSN: 0165-6104

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud zonder toestemming is verboden. Gepubliceerde schakelingen, e.d. kunnen door een Nederlands octrooi zijn beschermd, in welk geval de octrooiwet alleen toepassing voor persoonlijk gebruik toestaat. Voor de gevolgen van onverhoopte fouten in tekeningen en bouwbeschrijvingen wordt geen aansprakelijkheid aanvaard.

Redactioneel

Robotdag

Ter gelegenheid van de aansluiting op Rijksweg 27, enige weken geleden, is door de gemeente Houten een Robotdag georganiseerd. Ook RB Elektronica Computers was op deze dag met een stand aanwezig. Dit was een bijzondere stand, namelijk een robot EHBO-post. Een groot aantal meetinstrumenten en gereedschappen was aanwezig om bij ongevallen direct hulp te kunnen verlenen. Om zo efficiënt en snel mogelijk te kunnen optreden waren de medewerkers van RB gekleed in operatiekleding met mondklappen en hoofdbedekking. Behalve bij een enkele op hol geslagen robot, die met een olie-injectie tot rust werd gebracht, heeft het RB-chirurgisch team niet in actie behoeven te komen. Een geslaagde dag!

Ballistische transistoren

Eerst werd hij volkomen voor gek verklaard, professor Lester F. Eastman, toen hij het idee van een ballistische transistor in 1981 lanceerde. Nieuwe researchgegevens duiden er echter op, dat prof. Eastman gelijk heeft met zijn theorie, die een verhoerduvoudiging van de schakelsnelheid van transistoren kan betekenen. De theorie komt er in wezen op neer, dat de grenslagen in een transistor zo dun worden gemaakt, dat de invloed er van op het ladingtransport verwaarloosbaar klein wordt. Volgens de berekeningen zijn ballistische transistoren mogelijk als de afmetingen kleiner worden dan 0,01 μ . De kleinste transistor die op het ogenblik in de research-laboratoria kan worden vervaardigd is ongeveer 0,75 μ . Dit geldt voor siliciumtransistoren. Interessant is echter dat het ballistisch effect in gallium-arsenide reeds optreedt bij transistorafmetingen van 0,3 μ . Deze afmetingen zullen binnen twee à drie jaar mogelijk zijn. Op het ogenblik wordt het onderzoek gericht op de zogenoemde HEMT-transistoren; high electron mobility transistors. Voor de samenstelling van de HEMT's worden twee verschillende soorten gallium-arsenide gebruikt die in zeer dunne lagen worden gestapeld. In het laboratorium van Bell heeft men vorig jaar met deze methode reeds transistoren vervaardigd met een snelheid van 9,4 picoseconden en in februari van dit jaar introduceerde het Japanse bedrijf Fujitsu een HEMT-RAM-geheugen met een capaciteit van 4 Kbit. Door deskundigen wordt aangenomen dat commerciële HEMT-IC's in 1987 op de markt zullen komen. Onder tussen heeft ook professor Eastman niet stilgezeten. Zijn nieuwste theorie is, dat het mogelijk moet zijn superballistische transistoren te maken. Door voor de samenstelling van de transistoren lagen van een bepaalde samenstelling te gebruiken zou men kunnen bereiken, dat elektronen die deze lagen passeren energie opnemen en daardoor een hogere snelheid krijgen. De schakelsnelheid zou daardoor een factor twee hoger kunnen zijn dan bij „gewone“ ballistische transistoren.

H. B. Stuurman

LEZERS-



forum

Lezersforum is een maandelijks rubriek, waarin vragen van lezers die door de redactie van algemeen belang worden geacht uitvoeriger aan de orde komen dan mogelijk is in een persoonlijk antwoord. Stuur vragen die u voor deze rubriek in aanmerking vindt komen naar: Uitgeverij De Muiderkring, Afdeling Lezersforum, Postbus 10, 1400 AA Bussum

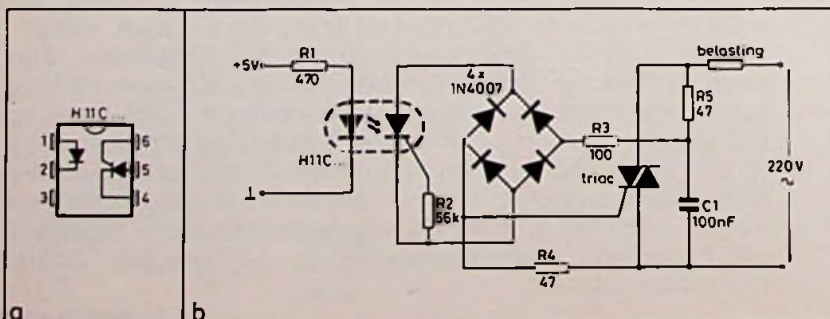
Optische koppeling met thyristor

Het probleem van de heer V. uit Gouderak ligt op ongeveer hetzelfde vlak als een vraag van vorige maand. Kan men triacs, die men keurig door middel van een optische koppeling van de rest van de schakeling isoleert, op de een of andere manier zo van gate-stroom voorzien dat er geen tweede afzonderlijke trafo en gelijkrichting voor noodzakelijk is?

Tot voor kort moest men daar allerlei niet zo ideale hulpschakelingetjes voor verzinnen. Sinds enige jaren bestaan er echter optische koppelingen waarin de fototransistor is vervangen door een fotothyristor! Deze thyristor is in staat de volle 220 V van het net te verdragen, zij het dat het nog niet mogelijk is dit onderdeel rechtstreeks te gebruiken voor het in- en uitschakelen van de belasting. Daar is de stroomcapaciteit nog veel te gering voor. Maar wat niet is kan nog komen! Op dit moment echter, kan men deze fotothyristor alleen maar gebruiken voor het rechtstreeks uit het net leveren van de gate-ontsteekstroom voor de vermogenstriac, die de belasting schakelt. Het best verkrijgbare exemplaar wordt onder code H11C... gefabriceerd door General Electric. De puntjes staan voor een lettercode, die de doorslagspanning definieert.

In afb. 1 is een schema (van de fabrikant, niet door ons getest!) getekend van een H11C in een optisch geïsoleerde triac-schakeling. De LED wordt op de bekende manier uit een positief stuursignaal gevoed, via een stroombegrenzende weerstand R1. De thyristor is opgenomen in een gelijkrichterbrug (dioden 1N4007), die

Afb. 1 Een optische koppeling met foto-thyristor gebruikt in een elektronisch relais.



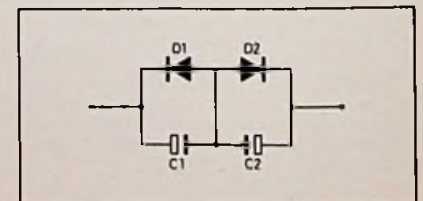
er voor zorgt dat de anode steeds positief is ten opzichte van de kathode. Straalt de LED licht uit, dan gaat de fotothyristor geleiden (doorslag!) en stuurt een gate-stroom naar de triac.

Namaak bipolaire elco's

De heer Ter V. uit Gortel moet twee 100 µF bipolaire elco's hebben voor een scheidingsfilter maar kan deze nergens kopen. Nu beweerde een van de verkopers in een detailzaak dat men twee gewone elco's van een dubbele waarde in serie kan schakelen met de plus aan de plus. Is dat zo, luidt zijn vraag.

Ongeveer, mijnheer Ter V. Men kan inderdaad een bipolaire elco (dat is een ongepoolde elektrolytische condensator, die dus geen specifieke plus en min aansluitingen heeft en bijgevolg wisselspanningen kan verwerken) namaken door twee gewone elco's met de gelijknamige polen tegen elkaar in serie te schakelen, maar dan moet men wel twee dioden over de condensatoren schakelen, zoals getekend in afb. 2. De werking van het systeem is zeer eenvoudig. Is de linker aansluiting positief ten opzichte van de rechter, dan gaat diode D2 geleiden en wordt C2 als het ware kortgesloten. Het signaal staat nu met de juiste polariteit volledig over C1. Als de polariteit van het signaal wisselt, dan gaat diode D1 geleiden en staat het volledige signaal ook nu weer met de goede polariteit over condensator C2. De twee dioden vormen dus als het ware een elektronische schakelaar die afhankelijk van de polariteit van de spanning één van de condensatoren inschakelt en de tweede overbrugt. Dit systeem heeft bovendien als voordeel dat men twee gewone 100 µF condensatoren kan gebruiken voor het samenstellen van een 100 µF bipolaire elco. Men moet, ondanks de serie-schakeling, de waarde van de condensatoren niet verdubbelen zoals wel het geval zou zijn als men twee condensatoren zonder dioden in serie zou schakelen.

Afb. 2 Bipolaire elco, samengesteld uit twee gewone elco's en twee dioden.

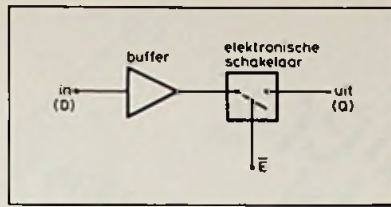
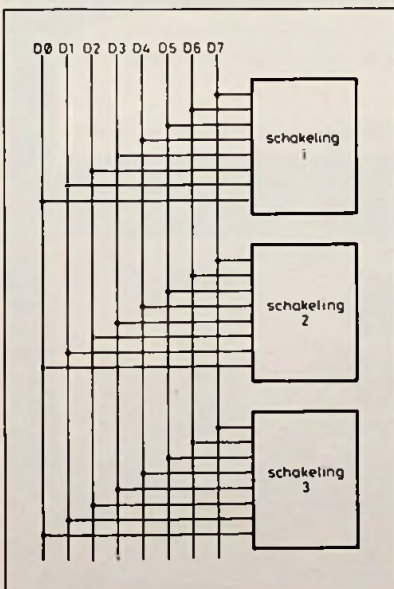


Tri-state verklaard

Uit Antwerpen komt een korte, maar krachtige vraag. Wat is, zo vraagt de heer T., tri-state en kan de doe-het-zelver er iets mee doen?

Een zeer actuele vraag, mijnheer T., want tri-state-schakelingen worden steeds vaker in allerlei ingewikkelde apparatuur toegepast. Zoals bekend beschikt een computer over een zogenoemde data-bus. Dat is een verzameling van meestal acht signaalvoerende leidingen (zie afb. 3) waarlangs de communicatie tussen computer en randapparatuur heen en weer wordt verzonden. In een uitgebreid systeem (bijvoorbeeld computer met printer, spraakgenerator, lichtpen etc.) moeten al deze schakelingen op de bus zijn aangesloten. Een printer slaat bijvoorbeeld de achtereenvolgende codes van alle karakters (zo noemt men de letters, cijfers, leestekens en grafische symbolen waarover een computer beschikt), die op één regel van het papier wordt geschreven meestal op in een buffergeheugen. Op dat ogenblik stuurt de computer gegevens via de databus naar de printer en deze gegevens mogen in feite niet terecht komen in de elektronica van de spraaksynthesiser. Toch zijn deze apparaten parallel op de bus geschakeld. Om er nu voor te zorgen dat de gegevens alleen toegankelijk zijn

Afb. 3 Een „bus” dient als transportweg voor gegevens-uitwisseling tussen computer en randapparatuur.



Afb. 4 Principe van een tri-state-buffer.

voor het apparaat dat op een bepaald ogenblik met de computer communiceert, maakt men gebruik van de tri-state-techniek. Het idee is geschetst in afb. 4 (zie ook tabel 1) en is werkelijk het toppunt van eenvoud. Tussen de lijnen van de bus en de randapparatuur worden zogenoemde tri-state-buffers opgenomen. Deze schakelingen zijn samengesteld uit een normale buffertrap (die ervoor zorgt dat de datalijnen niet te zwaar worden belast door het op deze lijnen aangesloten apparaat) en een soort van elektronische schakelaar, te vergelijken met de schakelaars in de beroemde en algemeen bekende CD4066B uit de CMOS-familie. Deze schakelaar wordt aan- en uitgeschakeld door het enable-sigitaal E (soms ook E-niet). Is E-niet „L”, dan is de schakelaar gesloten en de informatie op de ingang komt op de uitgang te staan. Is E-niet echter „H”, dan opent de schakelaar en de uitgang van de buffer gaat naar de tri-state-toestand Z, wat overeen komt met

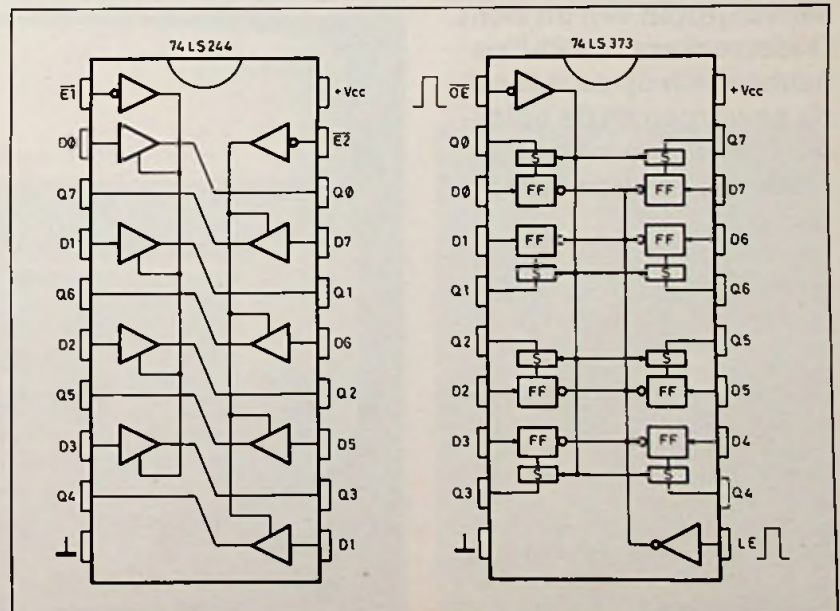
een oneindig hoge uitgangswaarde. Op dat ogenblik is het net alsof de schakeling die op de buffer is aangesloten niet langer bestaat! Het volstaat dus tussen de data-lijnen en de data-ingangen van alle op de bus aangesloten apparatuur tri-state-buffers op te nemen en als men de printer met de computer wil verbinden de buffers van de printer te openen en alle overige buffers te sluiten. De computer „ziet” dan alleen de printer en de data-gegevens op zijn bus komen terecht op de plaats waar zij thuis horen.

Tabel 1

Ingangen		Uitgang
D	E-niet	Q
L	L	L
H	L	H
L	H	Z
H	H	Z

Afb. 5 geeft twee aansluitschema's van twee vaak toegepaste tri-stategeïntegreerde schakelingen. Het eerste (74LS244) is een achtvoudige tri-state-buffer, het tweede (74LS373) is een achtvoudige tri-state-latch. Met dit laatste IC is het mogelijk de gegevens op de bus op te slaan in acht in het IC aanwezige flipflops. Er bestaan ook bi-directionele tri-state-buffers, waarmee het mogelijk is informatie in beide richtingen te sturen.

Afb. 5 Aansluitgegevens van twee populaire tri-state-schakelingen.





M.m.v. Chriet Titulaer

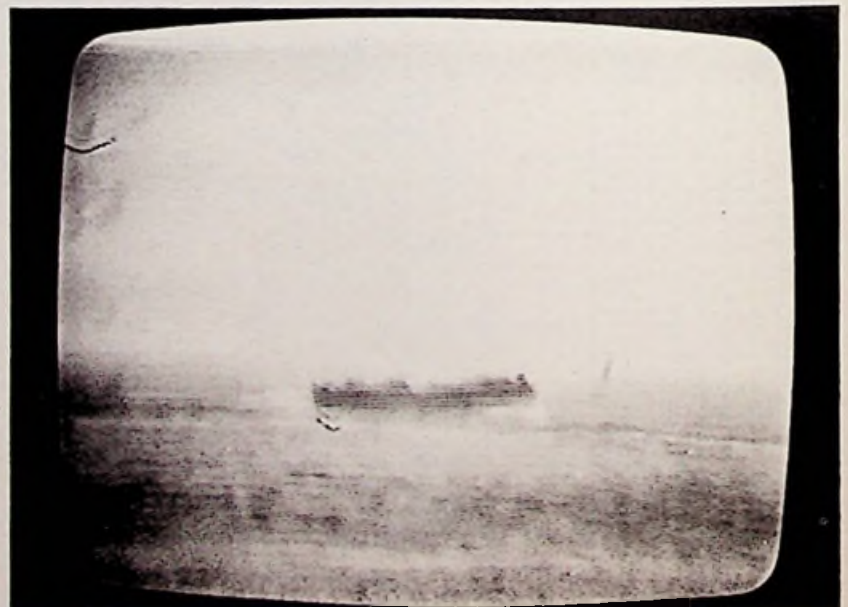
Warmtecamera ziet meer dan menselijk oog

Met het blote oog valt een hoop te zien. Doch als het donker is en mistig valt het zicht al gauw tegen. Scheepvaart en marine hebben groot belang bij het vergroten van dit zicht. Onderzoekers van Philips hebben zich op deze materie geworpen en de oplossing gevonden in het gebruik van de warmtebeeld-camera.

Nachtzichtapparatuur door middel van infra-rood licht bestaat al geruime tijd, maar bij gebruik van deze nieuwe techniek wordt de afstand waarover nog objecten kunnen worden waargenomen nog eens flink vergroot. Uitgangspunt is het feit dat elk object, ook al is het nog zo koud, ten opzichte van iets zeer koude, relatief gezien, warmte uitstraalt. Zelfs ijsbergen stralen dan warmte uit. De truc is dat de „ontvanger” koud genoeg moet zijn.

De ervaring van enkele technici met de warmtebeeldcamera spreekt boekdelen. Op de foto's kunt u het zien. Afb. 1 laat een opname zien van een schip bij mist. Met een normale camera konden de technici slechts

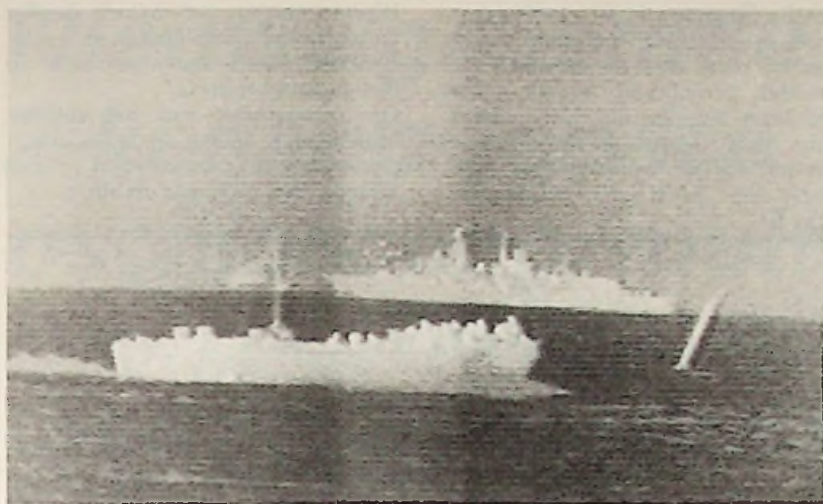
Afb. 1 Een gewone camera laat slechts één schip zien.



één schip onderscheiden en de vage contouren van een boei of paal. Met het extreme koele oog (-193°C) van de warmtecamera konden echter twee schepen gesignaleerd worden, met een betere contrastwerking (zie afb. 2).

Gezien de mogelijkheid van zien zonder gezien te worden, geniet de warmtebeeld-camera (zie afb. 3) uiteraard alle belangstelling van militairen. Echter, het potentiële toepassingsgebied is veel ruimer. Bij het manoeuvreren in havens en op vliegvelden kan de warmtebeeld-camera bij slecht zicht goede diensten bewijzen, evenals bij reddingsoperaties. Onderhoudsinspecties van installaties en leidingen (ook ondergronds) zijn andere voorbeelden, evenals de beveiliging van complexen. Een toepassingsgebied in de industrie is het opsporen van slechte contacten in elektronische onderdelen.

Bij Philips Usfa in Eindhoven, fabrikant van nachtzicht-apparatuur, werken nu zo'n 500 medewerkers, waarvan éénderde in de ontwikkeling. Voor één fabriek is dat een ongewoon groot deel, maar dat is inherent aan deze geavanceerde produktie. De huidige fabriek, indertijd opgezet voor rond 375 man, is te klein geworden. Onlangs is men begonnen met de bouw van een nieuwe, grotere fabriek, waarvan twee hoogwaardig stofarme ruimten een essentieel onderdeel vormen. Immers, ook de warmtebeeld-camera kan niet tegen een vuiltje in zijn oog.



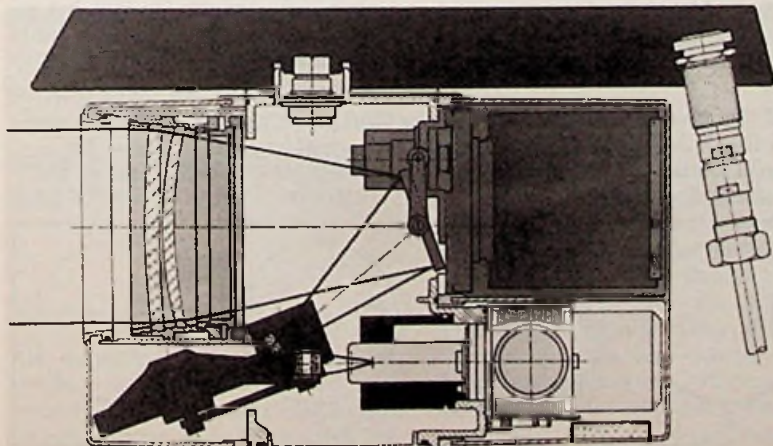
Afb. 2 De warmtebeeld-camera toont ook het zes kilometer verder gelegen vaartuig.

Vijfhonderd man lijkt al erg veel, maar indirect zijn nog veel meer medewerkers betrokken bij de productie en nieuwe ontwikkelingen in deze sector. Met name specialistische fabricagetechnieken waarin andere onderdelen van het concern ervaring hebben opgebouwd, spelen hierbij een rol. Zo zijn de warmte-gevoelige detectoren een specialiteit van een afdeling in Groot-Brittannië, die daar zo'n twintig jaar ervaring in heeft. De koeling van deze detector is gebaseerd op het Stirling-principe, dat onder meer gebruikt wordt bij koudgaskoelmachines.

Ook is hier van belang de kennis van TV-technieken, zoals voor contour- en contrastverbetering, de koppeling van warmtebeeldcamera aan video-recorders en de overdracht van die beelden via gewone TV-zenders. De eerste nachtzicht-apparaten die

in de jaren vijftig werden ontwikkeld waren zogenoemde „actief infrarood” kijkers. Daarbij wordt een (onzichtbare) bundel infrarood licht het duister ingestuurd en wat daarvan als echo terugkomt geeft een beeld van de verborgen werkelijkheid. Die techniek werd in de jaren zestig opgevolgd door de helderheidsversterker. Die werkt met het gewone, zichtbare licht. Ook als dat heel zwak is en er met het blote oog nog nauwelijks iets te zien is, dan is dat licht er vaak wel en met technische kunstgrepen kan dit „restlicht” zodanig worden versterkt, dat er goed herkenbare beelden ontstaan. (Een soortgelijke techniek wordt toegepast in medische röntgensystemen. Daarbij gaat het erom zo weinig mogelijk röntgenstraling te gebruiken en toch contrastrijke beelden te krijgen.)

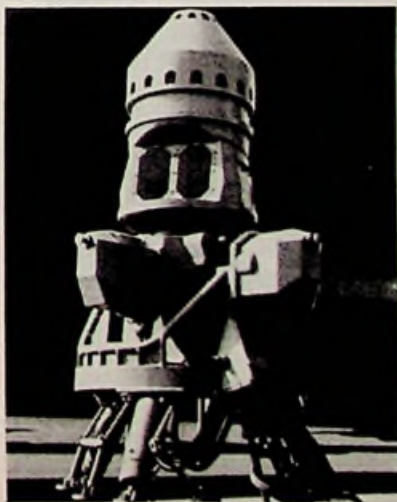
Afb. 3 Schematische voorstelling van een warmtebeeld-camera



Nog méér is er te zien met de warmtebeeld-camera die sinds 1979 wordt gemaakt en het is ook dáárop, dat de huidige verdere ontwikkelingen zijn geconcentreerd. Bij deze camera wordt geen infrarood uitgezonden, alleen maar ontvangen, vandaar „passief infrarood”. In de warmte die van elk project op de camera afkomt, zitten bepaalde golflengten (tussen 8 en 12 micrometer) waarvoor de detector gevoelig is. Over het gehele beeldvlak gemeten, zitten er in die golven genoeg intensiteitsverschillen om daarvan een gedetailleerd beeld te maken; in grijsgradaties of desgewenst in kleuren. Wanneer op een vrachtwagen in de mist een tekst in rode letters staat, dan geven die letters een andere intensiteit van warmte af dan de rest van de auto. Om nu het binnenkomende warmteplaatje te vertalen naar een televisiebeeld, wordt dat warmtebeeld gescanned ofte wel van links naar rechts en van boven naar beneden afgetast. Via een stukje zeer verfijnde mechanica wordt bewerkstelligd dat de verschillende warmtewaarden uit alle beeldpunten achtereenvolgens in een hoog tempo worden doorgelaten naar de detector. De detector vertaalt de warmte in een elektrisch signaal en daarvan wordt een standaardvideosignaal gemaakt. Toch kan men zich voorstellen, dat de beeldvorming nog sneller gaat, wanneer men een aantal detectoren bij elkaar plaatst in een vlak, min of meer vergelijkbaar met het menselijk netvlies. Welnu, daaraan wordt gewerkt.

We hebben in dit verhaal aangeduid

Afb. 4 Robot met ingebouwde warmtebeeld-camera.



dat de warmtebeeld-camera het resultaat is van veel geavanceerde technieken. Eén ervan is de fabricage van de lenzen van de camera uit het metaal germanium. Dit omdat glas de gebruikte golflengte niet doorlaat. Zowel het maken van deze lenzen als het vervaardigen van de

koeling waaraan de detector is gekoppeld, is een specialisme apart. Bij het laatste moet absolute luchtdichtheid worden gerealiseerd omdat anders de barre temperatuur van $-193\text{ }^{\circ}\text{C}$ niet wordt gehaald en om ervoor te zorgen dat de onmiddellijke omgeving het beeld zou beïnvloeden.

Hiertoe moeten technieken worden toegepast als laser-lassen en explosiassen, technieken waarin niet iedere hobbyist thuis is.

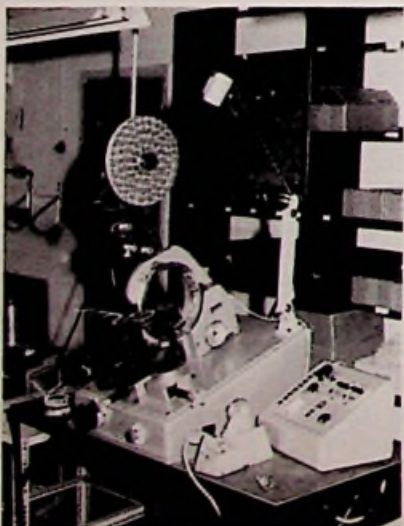
De toepassingen van de warmtebeeldcamera liggen voor de hand, dat robots ook hun voordeel er mee kunnen doen blijkt wel uit afb. 4.

Wikkelen van ringkern-transformatoren

Heeft u zich wel eens afgevraagd, hoe men nu het wikkeldraad snel om zo'n geheel gesloten ringkern wikkelt? Soms iemand, die de gehele dag dat draadje door het gat aan het trekken is? Niets daarvan, want dan zou de kostprijs van zo'n transformator wel een stuk hoger liggen!

Afb. 1 laat een wikkelmachine zien. Deze bestaat uit een afwikkelspoel (boven) en een wikkelmagazijn. In dit magazijn zit een soort deurtje, dat kan worden geopend om de kern in het magazijn te schuiven.

Afb. 1 Wikkelmachine die door Belpa wordt gebruikt voor het bewikkelen van ringkernen.

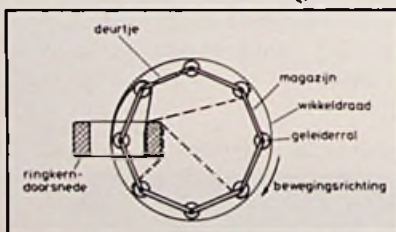


De kern wordt tussen drie draaibare rubberen banden geplaatst. Het deurtje van het wikkelmagazijn wordt gesloten en het wikkeldraad wordt aan één eind bevestigd aan het magazijn. Dit magazijn gaat draaien, zodat het wikkeldraad op het magazijn wordt gespoeld. De lengte wordt van te voren bepaald. Er zit dus nog steeds géén wikkeling om de kern, maar daar komt verandering in.

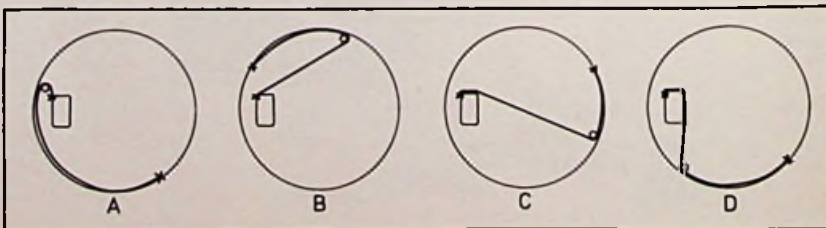
Het eerste eindje van de wikkeldraad wordt voorzien van een isolatiekousje en wordt langs de kern geleid. Het wikkelmagazijn gaat nu weer draaien, waardoor het wikkeldraad om de geïsoleerde kern wordt gewonden (zie afb. 2).

Doordat de omtrek van de kerndoor-

Afb. 2 Alleen het magazijn wordt aangedreven. Door de trekkracht wordt het wikkeldraad bewogen.



Afb. 3 De afstand tussen de twee kruisjes blijft gelijk, zodat men kan zien dat tussen C en D het wikkeldraad weer een stukje wordt teruggewikkeld op het magazijn. Dit wordt verkregen door een soort rem tegen de wikkeldraad op het magazijn te plaatsen.



snede kleiner is dan de omtrek van het magazijn, zal het wikkeldraad ten opzichte van het magazijn ook draaien over de speciale geleiderrollen.

Ondanks deze twee-fasenfabricage, waardoor de ringkerntransformator een ingewikkelder fabricageproces en dus een hogere kostprijs heeft, verwacht de firma Belpa dat de transformatoren toch steeds meer zullen worden toegepast. Dit komt vooral door de gunstige eigenschappen van de ringkerntransformatoren, vergeleken met de gewone transformatoren. Deze voordelen zijn:

1. Gering magnetisch strooiveld door het ontbreken van een luchtspleet en door homogeen gewikkelde lagen, die de totale kern afdekken.
2. Lage nullastverliezen, waardoor energie wordt gespaard.
3. Geen transformatorbrom door het ontbreken van losse onderdelen.
4. Geringe warmte-ontwikkeling. Deze is, ondanks het kiezen van een hogere inductie, te danken aan een lagere ohmse weerstand. Bovendien wordt de ontwikkelde warmte beter afgevoerd door een groot koeloppervlak, tengevolge van het gebruik van de in verhouding lange spoelkoker.

Nieuwe generatie 2-kanaals service oscilloscoop/multimeter

SOAR Model 1000 met LCD-scherm

R. J. MAJOOR

Eigenlijk al wat langere tijd wacht ik op de toepassing van vloeibaar kristal schermen voor andere dan de kleinschalige toepassingen die we allemaal kennen. Maar mede door de relatief hoge kosten, verbonden aan de plaatsing van grote hoeveelheden LCD-cellen, valt te verklaren, dat hun verschijning op die andere gebieden nog uitblijft.

Anders is dat met de oscilloscoop annex universeelmeter die SOAR, in Nederland vertegenwoordigd door Koning en Hartman te Den Haag, uitbrengt. Beide zijn namelijk van een uitlees scherm voorzien. Aan de digitale universeelmeter zijn we al lang gewend, maar een scoop met een LCD-scherm zal ons voorlopig nog vreemd overkomen.

Beeldverversing

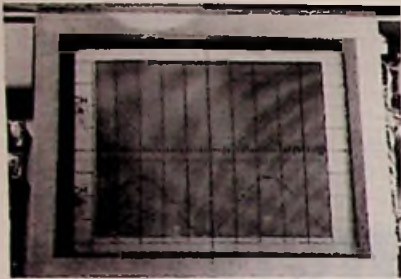
Als dagelijkse gebruiker van een scoop – of beter wellicht, van een beeldscherm, want wat presentatie betreft bestaat er geen verschil tus-



sen een televisiebeeldbuis en een scoop-buis – sta je niet stil bij een fenomeen als beeldverversing. Toch wordt het „plaatje” op een beeldbuis vele malen per seconden herschreven. Mede door de – weliswaar korte – nalichtingstijd van de buis nemen we dat niet waar.

Bij een eerste blik op het LCD-scherm van deze scoop is de beeldverversingstijd het eerste waar u aan zult denken. Vloeibaar kristal-schermen leiden namelijk aan twee of eigenlijk drie minder prettige eigenschappen. Twee daarvan zijn overkomelijk en wel die, dat het LCD-scherm geen lichtbron is, maar afhankelijk van een externe lichtbron, anders dan de kathodestraalbuis en dat de inkijshoek, de hoek waaronder het beeld zichtbaar is

nogal eng is. Afbeeldingen op het scherm zijn onder verschillende hoeken zichtbaar te maken, afhankelijk van de „polarisatie” van het scherm. Bij de scoop die ik nu onder handen heb is de beste inkijshoek ongeveer 45° van de loodlijn midden over het scherm (horizontaal). De derde eigenschap is minder fraai en heeft zijn uitwerking op het gebruik van vloeibaar kristal als uitleesmedium. De werking is namelijk nogal traag. En hoewel ik me kan voorstellen dat zelfs met een LCD-scherm snellere weergavetijden te bereiken zijn, vindt de beeldverversing eens in de 0,78 seconden plaats. Dat is bepaald niet snel, in eerste instantie doet het wat vreemd aan, maar naar mijn idee is de fabrikant nu al doende snellere verversingsmethoden te onderzoeken. Want, zo lijkt mij de juis-



Afb. 1 Het beeldscherm met punt-voor-punt uitlezing. Graag hadden we u een contour-uitlezing laten zien, maar die opname mislukte door de korte afstand tussen lens en scherm, hetgeen de inkihhoek erg kritisch maakt.

Bij een contour-uitlezing is het scherm onder het hier afgebeelde sinuspatroon geheel donker.

te redenering, kan het niet sneller, dan legt dat te veel beperkingen op aan het uitleesmedium zelf en is het nauwelijks bruikbaar voor bredere toepassing dan bijvoorbeeld deze service-oscilloscoop.

Er zijn ook voordelen, want beelden zijn door de toegepaste techniek gedurende de verversingstijd als het ware „bevrozen” en dan ook goed waarneembaar.

De scoop is volledig tweekanaals uitgevoerd, met voor elk kanaal een schermresolutie van 64×160 punten. De vloeibaar kristal elementjes meten elk 0,55 millimeter in het vierkant. Het B-kanaal is bovendien apart te bevriezen (met de save schakelaar), waarbij nieuwe informatie niet in het geheugen wordt opgenomen en de oude op het display blijft staan. Is kanaal A ook aangesloten dan blijft dat de nieuwe informatie weergeven, hoewel ook dat, bijvoorbeeld ter nadere beschouwing, of ter vergelijking met kanaal B, stil te

Afb. 2 De SOAR-scoop met alle accessoires. De probes zijn beide van een 1:1/10:1 verzwakker voorzien.



zetten is. Uiteraard is interne en externe triggering mogelijk en kunnen ook de beide kanalen elkaar triggeren. Er zijn ook twee display-modes: die waarbij enkele puntjes de beeldweergave vormen en die waarbij gedacht moet worden aan contourweergave. Daarbij blijft het scherm onder de weer te geven spanning zwart. Deze mogelijkheid komt de duidelijkheid van de weergave zeer ten goede, zeker als we met piekspanningen werken, want te steile flanken worden niet weergegeven in de punt-voor-punt mode.

Ook is het scherm verschuifbaar. Dat klinkt misschien een beetje vreemd, maar het is echt zo. Het geheugen bevat namelijk de gegevens van 3 gehele schermen per kanaal: behalve de zichtbare ook die (gedachtmatig) links en rechts van het scherm.

Met behulp van de ingebouwde nikkel-cadmium cel is het zelfs na uitzetten van de scoop mogelijk het opgeslagen scherp patroon na hernieuwd inschakelen weer te geven. En tenslotte: het scherm wordt in reverse weergegeven wanneer de tijdbasis zodanig is ingesteld dat meer dan twintig golfpatronen worden weergegeven.

Voor het overige hebben we met alle features te maken die we op elke andere scoop ook zouden aantreffen. De X-as is in verticale zin verplaatsbaar; er is een schaalverdeling voor het scherm, die hier evenwel elektronisch wordt opgewekt: er verschijnen vier horizontale lijnen over het scherm, uiteraard per kanaal.

De ingangen

Aan de voorzijde vinden we de BNC-ingangspluggen voor kanaal A, kanaal B en een externe trigger. De kanaal-ingangen zijn omschakelbaar op normaal en direct. Het laatste houdt in, dat we de informatie direct in de data-RAM invoeren en zo de analoog/digitaal omzetter omzeilen. Hier vinden we ook de scherm-contrastregelaar en de aan-uitschakelaar.

De universeelmeter

Toch wel een aardige gedachte, om in een oscilloscoop een digitale multimeter in te bouwen. Over het apparaat zelf wil ik niet al te veel uitwij-



Afb. 3 Het inwendige van de scoop. Let op de fraaie opbouw van het geheel.

den, het werkt geheel onafhankelijk van de scoop en is niet afwijkend van elke andere DMM die u waar dan ook aantreft.

Technische gegevens oscilloscoop/multimeter

- Bemonstering: 3,2 MHz
- Scherm: 128 x 160 puntmatrix LCD
- Schermgrootte: 76,74 x 95,94 mm
- Puntgrootte: 0,55 x 0,55 mm
- Schermweergave: Contrastregelaar en punt-voor-punt of contour weergave
- Schermverschuiving: -25, -50, -75, -100% +25, +50, +75, +100%
- Voeding: 6 NiCad cellen (1,8 Ah) of 7,2 V/0,3A extern
- Y-as: 2-kanaals met A/B triggering
- Gevoeligheid: 40 mV ... 20 V
- Frequentiearakteristiek: ± 3 dB DC ... 200 kHz
- Ingangen omschakelbaar op: DC, AC, GND
- Ingangsimpedantie: 1 Mohm/30 pF
- Overspraak: groter dan -40 dB, 1 kHz
- Maximum ingangsspanning: 220 V piek
- Digitale (direct) ingang H: 8 punten bij 4,5 ... 5 V
- L: 1 punt bij 0 ... 1 V
- Max. bemonstering 1,6 MHz, DC ingang, impedantie 1 Mohm
- X-as schaal: 10 onderverdelingen
- Tijdbasis: 50 μ s ... 50 s (volle schaal)

Triggering:
intern (kanaal A/B, B/A),
extern
Koppeling:
intern AC/DC, extern DC
Ingangsimpedantie:
1M Ω /30 pF extern
Gevoeligheid:
500 mV (schaal)

Universeelmeter

Uitlezing:
3,6 digit LCD
Polariteit:
- aanduiding bij negatieve spanning.
Voeding:
2 x 1,5 V (penlite)
Opgenomen vermogen:
5 mW
Breakdown spanning:
AC 1,5 kV/min

Accessoires

2 probes (scoop) 1:1 en 10:1
Meetsnoeren (DMM)
Externe voeding (scoop)
Set nikkelcadmium batterijen (scoop)
2 penlite batterijen (DMM)
Draagtas

Conclusie

De frequentie van de beeldverversing zal in de toekomst nog wel omhoog gaan, want helaas kom ik tot de slotsom dat 0,78 s te traag werkt. In het verlengde daarvan ligt, dat een iets snellere verversing geen enkele zin heeft, want dan is het beeld niet meer af te lezen. Er blijft m.i. geen andere keuze dan ofwel een uitlezing met een interval van ca. driekwart seconden, zoals hier, of een

volstrekt „doorlopende” uitlezing, zoals we dat gewend zijn. En het zullen allerlei ontwerpproblemen zijn geweest die de fabrikant genoopt hebben voor een interval te kiezen!

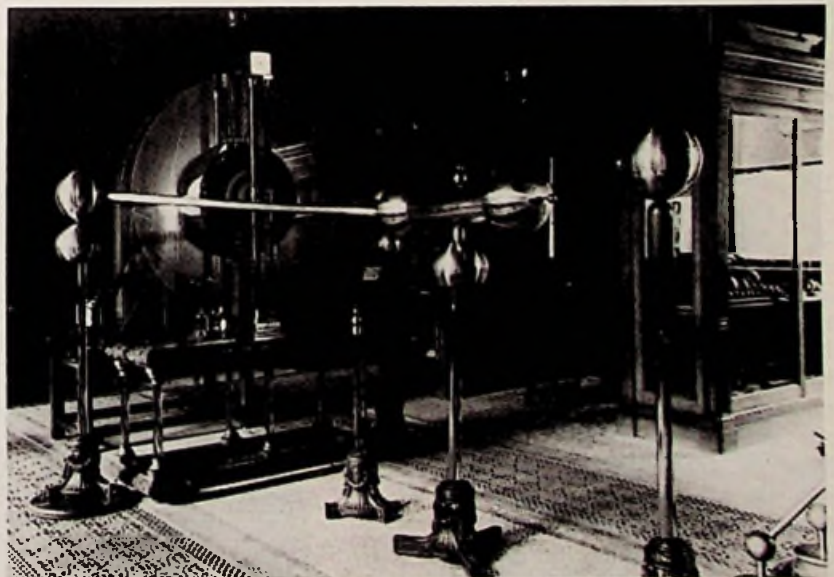
Voor het overige heb ik niets dan lof voor de technische en praktische afwerking van de scoop, respectievelijk multimeter. Voor service-doel-einden is het apparaat uiteraard geschikt. Veel meer kunnen we ook niet verwachten bij een bemonsteringsfrequentie van 3,2 MHz en een bandbreedte van 200 kHz (± 3 dB). Verder dan kritiek over de grootte van de keuzetoetsjes kom ik in feite niet.

Die mogen voor een professioneel apparaat als dit best wat forser uitgerust zijn.

Techniek uit verleden, heden en toekomst

Wie een goed beeld wil krijgen van de technische ontwikkeling in het nabije verleden kan in Nederland terecht bij verscheidene technische musea. Wie daarentegen geïnteresseerd is in de geschiedenis van de wetenschap als een geheel kan niet, zoals in de ons omringende landen, zijn hart ophalen in een „wetenschapsmuseum”. De plannen voor een dergelijke instelling zijn er wel, maar deze lopen voornamelijk stuk op de financiële kant van de zaak.

De zes technische musea mogen zich verheugen in een wisselend bezoekersaantal. Meer mensen worden begrijpelijkerwijs aangetrokken door een museum waar ook echt iets te doen valt; het NINT (Nederlands Instituut voor Nijverheid en Techniek) in Amsterdam en het Evoluon in Eindhoven zijn de grootste publiek-trekkers. De oudere musea daarentegen proberen naast de oude instrumenten, instrumenten en documenten, telkens een interessante expositie in huis te halen, die het nodige publiek moet trekken.



Naast de oude musea, het Teylersmuseum in Haarlem, TTC (Technisch Tentoonstellingscentrum) in Delft, het Universiteitsmuseum te Utrecht en het Museum Boerhave in

Leiden en de bovengenoemde domeusea moet in 1987 het Ruimtevaartmuseum het licht zien. Dit gaat zich richten op de ruimtevaart, de sterrekunde en de micro-elektronica.

JOS VERSTRATEN

Interface-systeem van Velleman

DEEL 2

Inputkaart en voeding

Inputkaart K-2611

Met behulp van dit bouwpakket kan men acht externe digitale signalen (toestand van schakelaars, detectoren en alarmsystemen) op de datalijnen van de computerbus zetten en door middel van de Basic-instructie IN-„adres” verwerken in programma's. In principe werkt het systeem op volledig analoge wijze als de outputkaart. De instructie IN-„adres” zet „adres” onder binaire vorm op de acht laagste adreslijnen, maakt twee controlesignalen IORQ-niet en RD-niet laag en leest nadien de informatie die men op de datalijnen heeft geplaatst in de variabele IN-„adres”. Zijn alle acht datalijnen bijvoorbeeld „H”, dan wordt IN-adres gelijk aan 0.

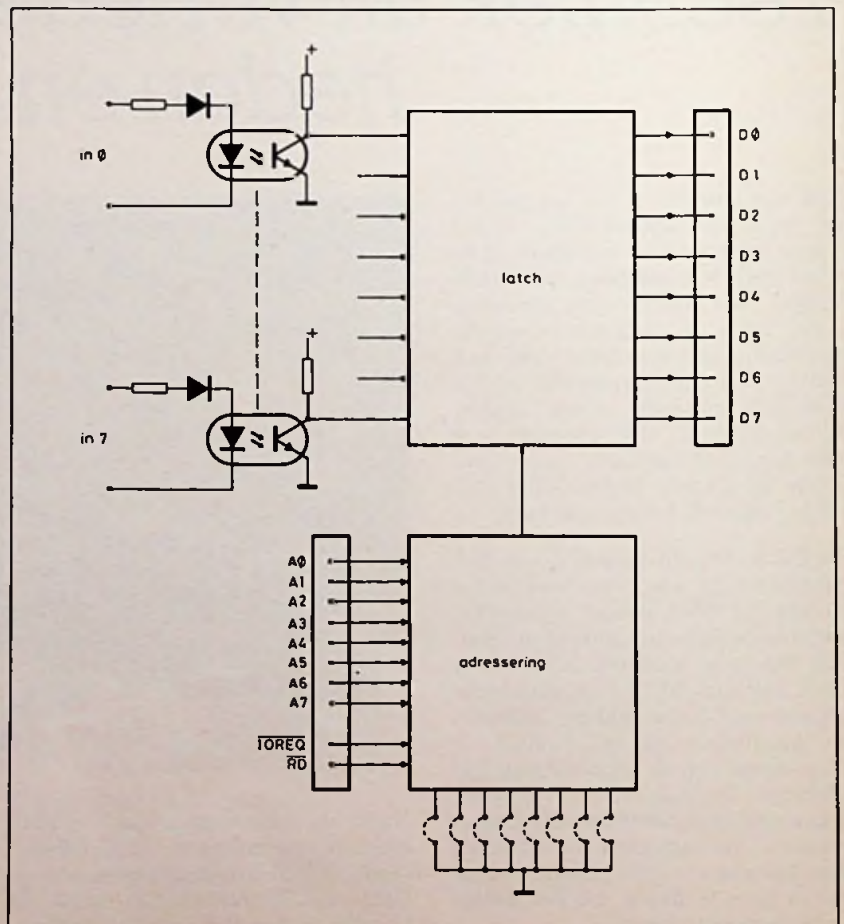
Het blokschema van de inputkaart is getekend in afb. 9. Ook nu moet men de kaart adresseren, hetgeen op identieke manier gaat als bij de outputkaart: door acht draadbruggetjes al dan niet op de print te solderen kan men één adres selecteren. Als nadien op de acht laagste adreslijnen A0 tot en met A7 dezelfde binaire code staat en de twee genoemde processorlijnen laag zijn, zal het adresseerblok een puls naar de achtvoudige latch sturen. De acht gegevens op de ingangen van de latch worden nu doorgekoppeld naar de datalijnen van de computer. De latch werkt in tri-state-mode, dat wil zeggen dat na het wegvallen van de lage stuursignalen de informatie wel in de latch bewaard blijft, maar niet meer op de data-

lijnen staat! Zoals uit de tekening blijkt zijn de acht ingangen volledig galvanisch gescheiden van de computerelektronica. Iedere ingang stuurt via een weerstand en een diode een LED in een optische koppeling. Wordt deze LED actief, dan zal de transistor van de koppeling gaan ge-

leiden en de ingang van de latch wordt „L”. Op deze manier kan men bijvoorbeeld (weliswaar via een kleine hulpschakeling) rechtstreeks netspanningen aan de inputkaart leggen zonder dat de computer rechtstreeks met het net wordt verbonden.

Afb. 10 geeft een indruk van de

Afb. 9 Blokschema van de inputkaart.



compleet gemonteerde inputkaart zij het dat ook nu geen printkroonsteentjes in het pakket worden geleverd, maar ronde printpenntjes.

Ook is er best wel wat fundamentele kritiek gerechtvaardigd. Op de eerste plaats heeft de schakeling als eigenschap dat open ingangen overeen komen met „H”-signalen op de datalijnen! Als de LED's uit de optische koppelingen niet van stroom worden voorzien dan zullen de transistoren immers sperren en de ingangen van de latch worden via de collectorweerstand met de positieve voedingsspanning verbonden. Het systeem werkt dus omgekeerd van wat men normaal zou verwachten: acht open ingangen zetten decimaal 255 op de databus en acht actieve ingangen zetten een decimale 0 op de data. Nu is dat natuurlijk een bepaalde afspraak, zonder nadere consequenties (men kan de datawaarden via een eenvoudig Basic-statement weer invertieren), maar men had natuurlijk net zo goed de schakeling zo kunnen ontwerpen dat open ingangen met decimale waarde 0 en actieve ingangen met decimale

waarde 255 zouden overeen komen. Het had volstaan de transistoren uit de optische koppeling als emittervolgers te schakelen en de latchingangen te verbinden met de emitterweerstand.

Een veel groter bezwaar is dat men er niet aan gedacht heeft naast de ingangen van de optische koppeling ook rechtstreeks de ingangen van de latch bereikbaar te maken. Het systeem met de optische koppeling is natuurlijk ideaal, maar vaak heeft men deze gehele ingewikkelde toestand niet nodig.

Als men bijvoorbeeld de inputkaart wenst te gebruiken voor het besturen van de computer met een zelf gebouwde stuurknuppel, dan heeft men meer hinder van die optische koppelingstoestand dan voordeel! Iedere ingang moet immers met een stroom van minimaal 15 mA worden gestuurd, terwijl het bij een stuurknuppel in wezen volstaat enige ingangen van de latch door middel van drukschakelaartjes aan massa of aan de plus te leggen. De print is bovendien zo getekend dat het nauwelijks mogelijk is acht extra gaat-

jes te boren voor het aanbrengen van soldeerlipjes op de latch-ingangen. Heel erg jammer!

Een punt wat in ieder geval mij in hoge mate irriteert is dat er slechts vier optische koppelingen worden geleverd. Zo'n onderdeel kost Velleman waarschijnlijk minder dan een gulden (inkoop in het groot) en mij maak je niet wijs dat vier gulden extra materiaalkosten op een bouw pakket van f 75,- de winstmarge in elkaar zou doen storten!

Het uitlezen van Basic

De geïnverteerde werking van de inputkaart kan worden onderzocht door:

```
LET a = 255 - IN-adres
```

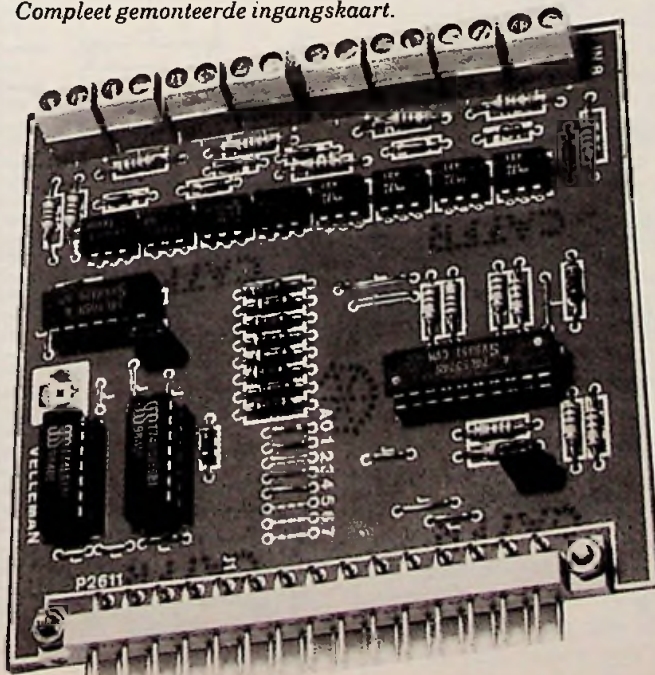
De grootte a krijgt nu de „normale” decimale waarde die overeen komt met de toestand op de acht ingangen.

In de bouwbeschrijving is een eenvoudige lijst gegeven voor het op het scherm uitlezen van de toestand op de acht ingangen, maar behalve dat daar een zetfout in staat (in regel 70 moet PRINT AT 1,5 worden vervangen door PRINT AT 1,5) werkt deze routine behoorlijk traag. Weliswaar is het onzin dat, zoals gesteld in de handleiding, het meer dan tien seconde zou duren alvorens wijzigingen in de ingangscondities op het scherm verschijnen, maar twee à drie seconden komt voor en dat is in veel gevallen veel te traag. Gelukkig kunnen wij door het toepassen van een iets uitgerekiendere lijst (zie lijst 1) deze re-

Lijst 1 Het op het scherm tabelleren van de toestand van alle ingangen.

```
10 FOR n=0 TO 7
20 PRINT AT n,8;"INGANG ";n;
   "IS"
30 NEXT n
40 LET a=255-IN 31
50 RESTORE 120
60 FOR i=7 TO 0 STEP -1
70 READ b
80 IF a<b THEN PRINT AT i,20;
   "0"
90 IF a>b THEN PRINT AT i,20;
   "1": LET a=a-b
100 NEXT i
110 GO TO 40
120 DATA 128,64,32,16,8,4,2,1
```

Afb. 10 Compleet gemonteerde ingangkaart.



actie-tijd tot een fractie van een seconde reduceren. De regels 10 tot en met 30 schrijven een basistabelletje op het scherm. Nadien wordt de waarde van de variabele a achtmaal vergeleken met de variabele b, waaraan wij door middel van de RESTORE- en READ-functies achtereenvolgens de waarden 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 en 1 toekennen.

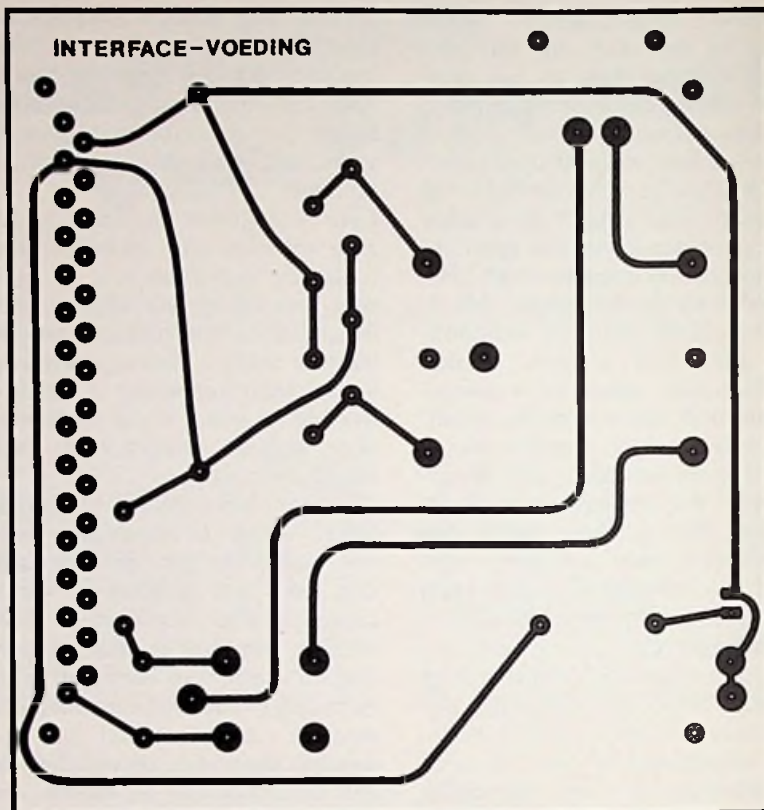
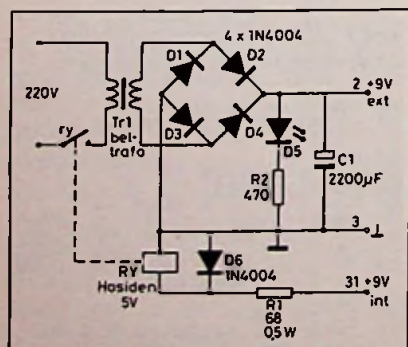
Is a groter of gelijk aan b, dan is het met de waarde van b overeenkomende bit „H” en print de computer een 1 op de juiste plaats in de tabel. Nadien wordt de waarde van a met de waarde van b vermindert.

In de handleiding worden diverse schema's beschreven waarmee men allerlei soorten grootheden aan de optische koppeling kan aanbieden. Dat is uitstekend gedaan en hoeft geen nadere toelichting.

Voeding

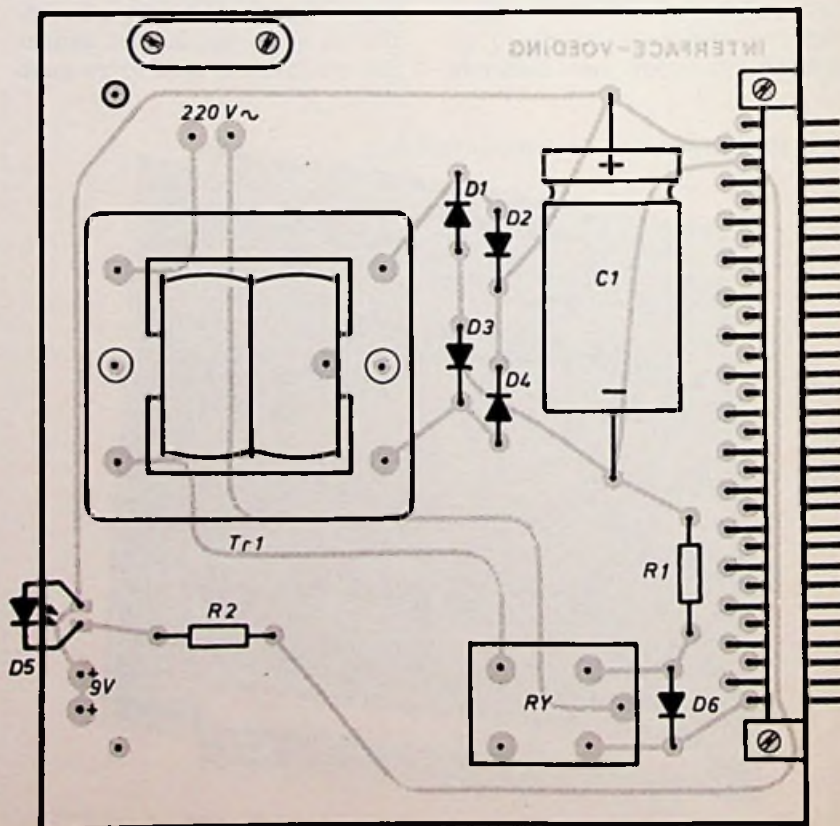
In de meeste gevallen zal de computervoeding niet in staat zijn de volledige input- en output-elektronica te voeden. Nu kan men een afzonderlijke voeding in een kastje inbouwen en met de basisprint verbinden, maar de „kerstboom” aan de achterzijde van de computer wordt er alleen maar groter door! Wat ligt er meer voor de hand dan een van de 31-polige printdelen te gebruiken voor het opnemen van een voedingsprintje! Afb. 11 geeft het schema van een bruikbare schakeling. Omdat het niet de bedoe-

Afb. 11 Schema van een eenvoudige voeding.

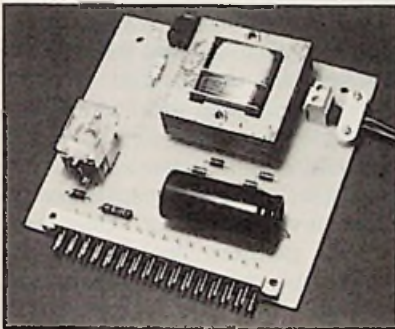


Afb. 12 Aan de basisprint aangepaste voedingskaart.

Afb. 13 Componentenopstelling van de voeding.



ling is dat de interface onder spanning staat als de computer wordt uitgeschakeld (en hoe vaak moet men bij de Spectrum, zonder RESET-toets, niet even de voedingsplug uittrekken omdat de machine bijvoorbeeld in een machinecoderoutine is vastgelopen) wordt het aan- en uitschakelen van deze voeding gestuurd uit de Spectrum. De interne +9V-voeding van de computer bedient via weerstand R1 een klein Hosiden-printrelais van 5 V en dat schakelt de netspanning aan of uit. Het printje is getekend in de afb. 12 en 13. Vergeet de uit een netstekker te slopen trekontlasting voor de netkabel niet te monteren en voorzie de print aan de achterzijde van een isolerend plaatje!



Afb. 14 Voeding.

Alvorens men echter deze voeding kan gebruiken moet men enige wijzigingen aanbrengen op de basisprint. De +9 V van de computer staat niet ter beschikking op de 31-polige printdelen. Gelukkig is contact 31 vrij en men heeft er zelfs reeds aan gedacht dat het mogelijk moet zijn alle 31e contacten met elkaar door te verbinden. Tussen de printdelen kan men kleine draadbruggetjes aanbrengen (deze zitten vlak onder de cijfers 31 van de printopdruk) en het is nadien een kleine moeite om deze nieuwe lijn van de basisprint door middel van een draadje te verbinden met de aansluiting van de +9V-computervoeding naast de ingangs-edge-connec-

tor. Nadien prikt men de voeding in een van de vier printdelen en het systeem is gebruiksklaar. Afb. 14 toont de compleet gemonteerde interface-voeding.

Het communiceren tussen input- en outputkaarten

Wat kan men nu in de praktijk doen met het complete input-output-systeem? Tja, dat hangt een beetje van uw verbeelding af! In principe kan men allerlei logische voorwaarden tussen de acht in- en acht uitgangen opstellen. Als er aan bepaalde ingangsvoorwaarden wordt voldaan, dan kan men met Basic bepaalde uitgangssituaties creëren. Een voorbeeld is het automatiseren van de treinenloop in een modelspoorbaan. De inputcondities kunnen dan de stand van wissels, signalen en het al dan niet aanwezig zijn van een trein op een baanvak zijn. De outputs zijn dan andere wissels, signalen en het onder spanning zetten van bepaalde baanvakken.

Met Basic kan men dan problemen van de volgende structuur gemakkelijk oplossen. Als er op baanvak A een trein aanwezig is, wissel B in stand links staat, signaal C op rood staat en er op baanvak D geen trein aanwezig is, dan moet baanvak D onder spanning komen, wissel E in stand rechts springen en signaal F groen worden. Dit soort voorwaarden kan door middel van een simpele IF...THEN-instructie worden geprogrammeerd! Lijst 2 geeft een voorbeeldje. Eerst een algemene opmerking: men kan de input- en outputkaarten hetzelfde adres geven! De computer maakt het onderscheid door in het ene geval de lijn RD-niet en in het andere geval de lijn WR-niet laag te maken.

Met regel 10 wordt de IN-informatie geïnverteerd. Regel 20 is een soort reset: als alle ingangen „L” zijn, dan zullen ook alle uitgangen „L” worden. Nadien kan

men alle logische voorwaarden opnemen in afzonderlijke IF...THEN-instructies. Regel 30 stelt bijvoorbeeld dat als ingang 8 „H” is en alle overige ingangen „L” (decimale code 128 staat voor H-L-L-L-L-L-L-L) de computer uitgang 1 „H” moet maken en alle overige uitgangen „L” (decimale code 1 komt overeen met binair L-L-L-L-L-L-L-H).

Nadat men alle voorwaarden vorm heeft gegeven moet men met een laatste regel (in dit geval 200) de machine terug naar de start van de routine sturen.

Op dezelfde manier zou men een heleboel dingen in huis kunnen automatiseren.

Lijst 2 Basic-routine voor het oplossen van logische vergelijkingen tussen de in- en de uitgangen.

```

10 LET I=255-IN 31
20 IF I=0 THEN OUT 31.0

30 IF I=128 THEN OUT 31.1
40 IF I=192 THEN OUT 31.2
50 IF I=129 THEN OUT 31.5
60 REM volgende voorwaarde
70 REM volgende voorwaarde
80 REM volgende voorwaarde
90 REM etc.

200 GO TO 10

```

Prijs- en leveringsinformatie

De Velleman-kits zijn in iedere goede detailhandel te koop. De basisprint kost ongeveer f 95,-, voor de in- en outputkaarten moet u rond de f 70,- neertellen. Velleman wordt in Nederland geïmporteerd door: Ets. Velleman Pvba, Postbus 45, 4550 AA Sas van Gent. Voor België luidt het adres: Ets. Velleman Pvba, Legen Heirweg, 9751 Gavere.

IC'tjes

Programmeerbare timer SAB529

R. TER MIJTELEN

Met het IC SAB529 is het mogelijk tijden te programmeren van één seconde tot en met éénendertig en een half uur. Dit IC kan direct triacs of relais sturen en kan uit het lichtnet (220 V) of met een gelijkspanning worden gevoed. De 50 Hz van het lichtnet dient als tijdbasis. De timer kan naar keuze worden getriggerd op een opgaande of een neergaande flank en is bovendien hertriggerbaar.

SAB529

De SAB529, een IC van Siemens is een digitale timer speciaal bedoeld voor lange tijden. De tijden, die met deze timer kunnen worden gerealiseerd, zijn instelbaar in acht elkaar overlappende gebieden, met drie bits (A, B en C).

Deze acht gebieden vormen de basistijd en kunnen bestaan uit de volgende tijden 1 s, 3 s, 10 s, 30 s, 1 min., 3 min., 10 min. en 30 min.

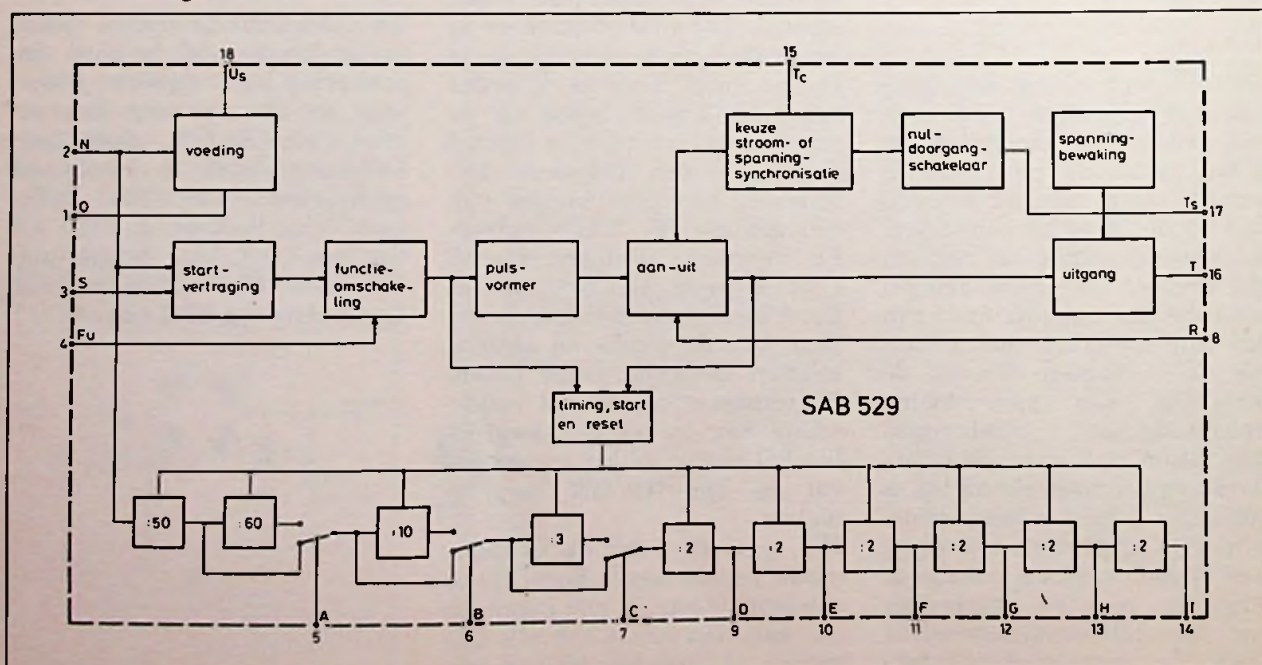
Met zes andere bits kunnen we de basistijd vermenigvuldigen met een waarde van 1 tot en met 63. De timer kan worden gevoed uit het lichtnet zonder tussenkomst van een trafo of gelijkrichter, de 50 Hz van het lichtnet wordt gedeeld tot de uiteindelijke tijd is bereikt.

Bij het starten van de timer met een opgaande flank wordt de uit-

gang geactiveerd, waarmee een relais of een triac kan worden gestuurd. De stroom door de uitgang mag maximaal 100 mA zijn. Door middel van een ingang op de timer kan een keuze worden gemaakt tussen starten van de tijd op de opgaande (FU = 0) of op de neergaande flank van de startpuls (FU = US).

In het laatste geval wordt wel bij de opgaande flank van de startpuls de uitgang actief, maar de tijd gaat pas lopen bij de neergaande flank (uitschakelvertraging). In het IC is alles aanwezig om een triac van de juiste ontsteekpulsen te voorzien. Er kan worden gekozen voor een spanningsynchronisatie bij een ohmse belasting of voor stroomsynchronisatie bij een capacitieve of inductieve belasting. Ook kan worden gekozen voor een continu-sturing bij kleine belastingen. In afb. 1 is het blokschema

Afb. 1 Inwendige van de SAB529.



van het inwendige van het IC te zien. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de pennummers met hun betekenis.

In tabel 2 is te zien hoe de combinatie van de drie bits (A, B en C) voor de basistijd kan zijn.

Afb. 2 laat een wat gedetailleerder beeld zien van de in- en uitgangen.

In afb. 3 en 4 is te zien hoe de timer reageert op een startpuls, die groter moet zijn dan 40 ms, dit om te voorkomen dat de timer ook op korte stoerpulsen reageert. Bij het inschakelen van de voedingsspanning gaat de tijd niet lopen als de startingang op het nulniveau ligt; het IC blijft gereset.

Ligt de startingang op het één-niveau (US), dan gaat de tijd wel lopen en wel zo gauw als de voeding is opgelopen tot 4,5 V. Na het geven van een nieuwe startpuls tijdens het lopen van de tijd, gaat de tijd opnieuw lopen, de uitgang blijft geactiveerd. De uitgang ligt op het nulniveau als deze is geactiveerd en is zodoende geschikt voor triacs met een

Tabel 1 Betekenis van de pennen van de SAB529.

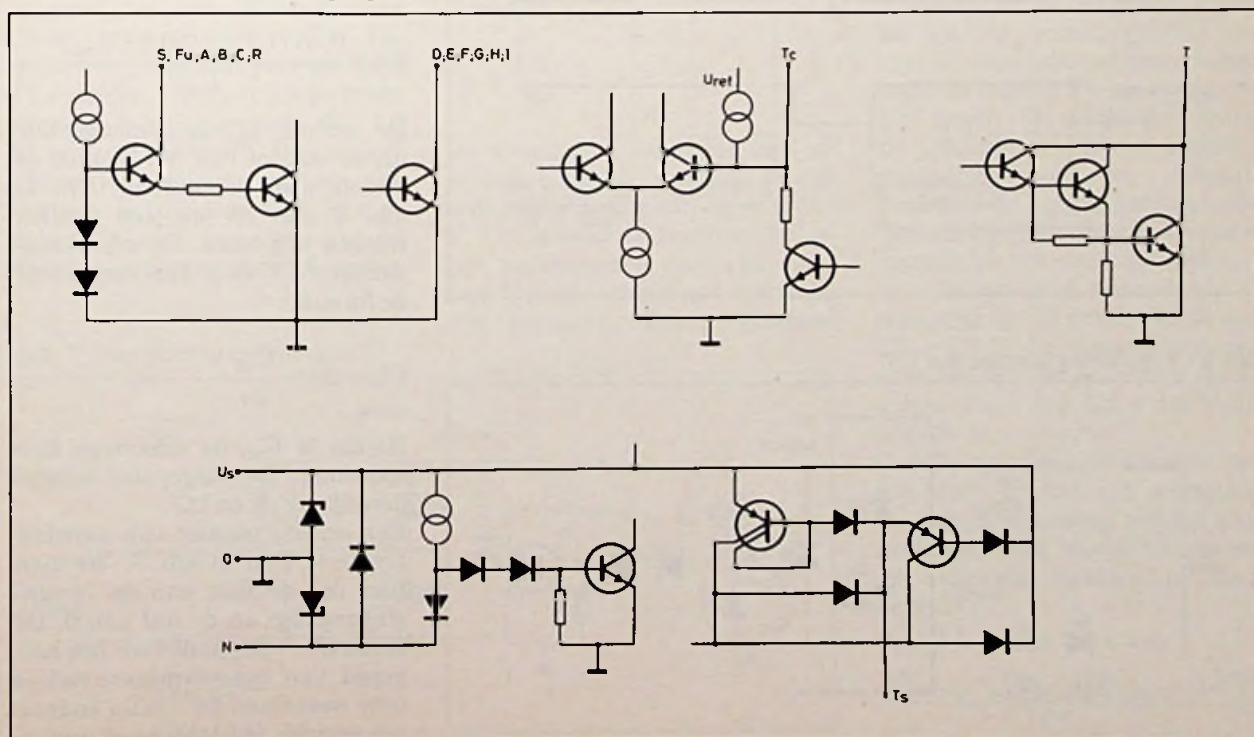
- 0 logische massa
- N netspanning via weerstand
- S start
- FU functieomschakeling
- A basistijd: keuze seconden (0) of minuten (1)
- B basistijd: keuze maal 1 (0) of maal 10 (1)
- C basistijd: keuze maal 1 (0) of maal 3 (1)
- R reset
- D basistijd maal 1 d.m.v. verbinding met R
- E basistijd maal 2 d.m.v. verbinding met R
- F basistijd maal 4 d.m.v. verbinding met R
- G basistijd maal 8 d.m.v. verbinding met R
- H basistijd maal 16 d.m.v. verbinding met R
- I basistijd maal 32 d.m.v. verbinding met R
- TC triac-synchronisatie, keuze spanning (US) of stroom (0)
- T triac-sturing of relais, max. 100 mA
- TS triac-synchronisatie
- US positieve voedingsspanning

Tabel 2 Instelling van de basistijd.

Tijd-gebied	A	B	C	Basistijd (minimum)	Tijd (maximum)
1	0	0	0	1 s	63 s (ca. 1 min.)
2	0	0	1	3 s	189 s (ca. 3 min.)
3	0	1	0	10 s	630 s (10,5 min.)
4	0	1	1	30 s	1890 s (31,5 min.)
5	1	0	0	1 min.	63 min. (ca. 1 uur)
6	1	0	1	3 min.	189 min. (ca. 3 uur)
7	1	1	0	10 min.	630 min. (10,5 uur)
8	1	1	1	30 min.	1890 min. (31,5 uur)

0 = verbinden met pen 0 en 1 = verbinden met pen US.

Afb. 2 Detail van de in- en uitgangen.



negatieve onsteekpuls (open-collector-uitgang). Als de spanning tussen US en O kleiner wordt dan 3 V, schakelt de uitgang zichzelf uit.

Voeding

De voeding van het IC kan worden betrokken uit het lichtnet (220 V) via een serieweerstand

Rv. Voor het afvlakken van de spanning dient een condensator CL. In afb. 5 is te zien hoe dit wordt aangesloten: de fase aan US en de nul aan N. Door middel van een zenerdiode D2 ontstaat zo tussen US en 0 een spanning van circa 6,8 V (max. 7,5 V). De stroom die het IC zelf opneemt is maximaal 2,5 mA en de stroom door de zenerdiode mag maxi-

maal 25 mA zijn. Deze stroom moet worden begrensd met een weerstand Rv en deze kan worden berekend met de volgende formule:

$$R_v = \frac{0,5 \times U_{\text{eff}} - US}{IS + IGT_{\text{gem}}}$$

Hierin is US de spanning over het IC (max. 7,5 V), IS het stroomverbruik van het IC (2,5 mA max.) en IGT_{gem} de gemiddelde ontsteekstroom van de triac.

Om de gemiddelde ontsteekstroom te kunnen berekenen moeten we eerst de lengte van de ontsteekpuls (Z) weten. Deze is te berekenen met de formule:

$$Z = \frac{5 \times IH_{\text{max}}}{IL_{\text{eff}}} \text{ (ms)}$$

Hierin is IH_{max} de maximale houdstroom van de triac en IL_{eff} de effectieve stroom door de belasting. De gemiddelde ontsteekstroom is dan:

$$IGT \times \frac{Z}{10} \text{ (Z in ms)}$$

Rv kan ook worden berekend met de formule:

$$R_v = \frac{0,45 U_{\text{eff min}} - 0,5 US_{\text{max}}}{I_{\text{tot}}}$$

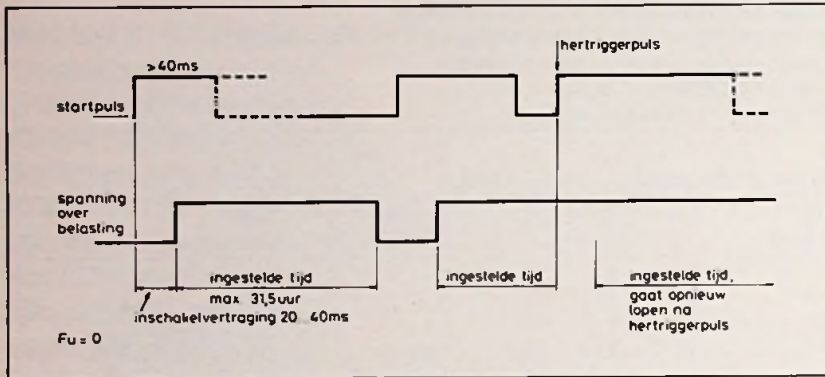
De stroom I_{tot} is samengesteld uit de stroom van het IC plus de stroom door de uitgang (IO). In afb. 6 kan Rv uit een grafiek worden afgelezen. De afvlakcondensator CL is te berekenen met de formule:

$$CL = 20 \times \frac{U_{\text{eff}}}{R_v}$$

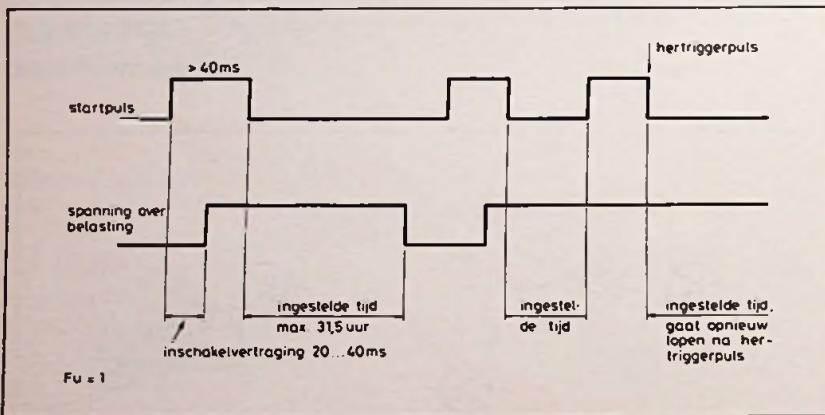
Hierin is U_{eff} de effectieve netspanning. De toegepaste eenheden zijn μF , V en $\text{k}\Omega$.

Een andere manier van aansluiten is te zien in afb. 7. We zien hier dat de fase aan de N-aansluiting ligt en de nul aan 0. De diode Dv – die dient voor het halveren van het vermogensverlies over weerstand Rv – is nu andersom gericht. Dit omdat het anders

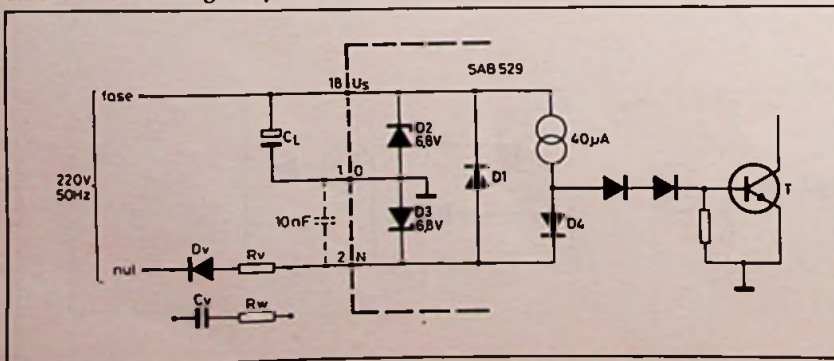
Afb. 3 Verhouding tussen startpuls en tijd.

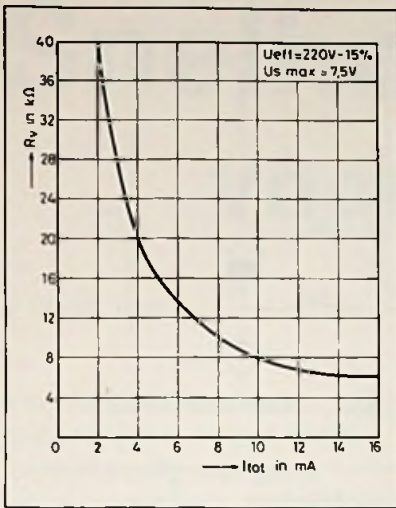


Afb. 4 Verhouding tussen startpuls en tijd bij een ingestelde uitschakelvertraging.



Afb. 5 Aansluiting met fase aan US.





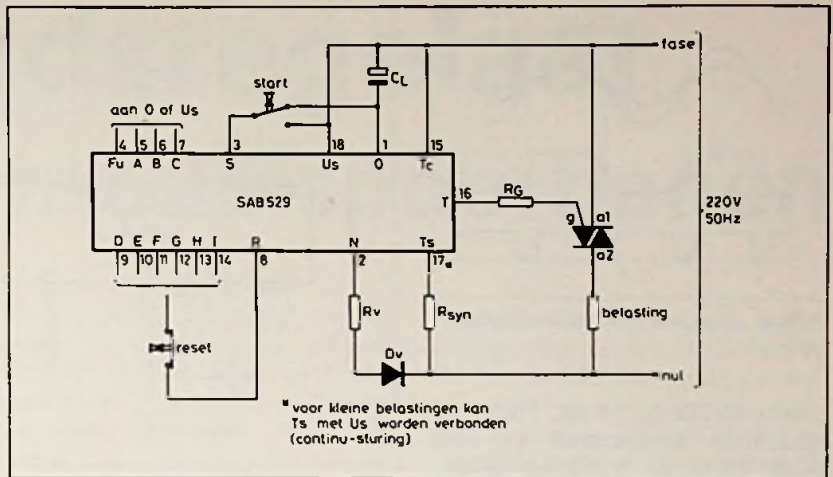
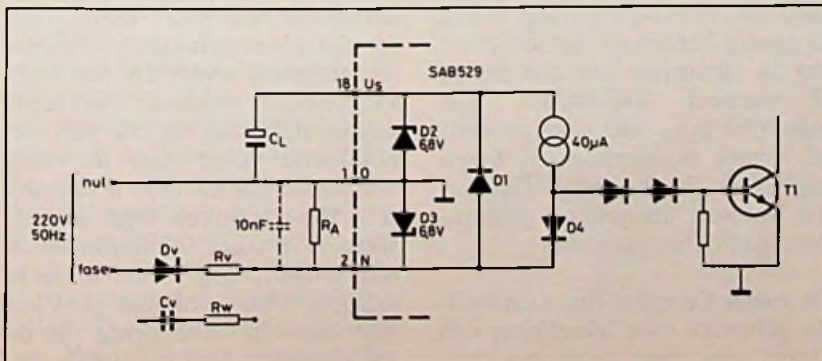
Afb. 6 Grafiek voor bepaling van Rv.

niet mogelijk is een spanning tussen US en 0 op te bouwen. Het vermogen dat verloren gaat in Rv is te berekenen met de formule:

$$P = \frac{U_{\text{eff}}^2}{R_v} \text{ (met diode; } \times 0,5)$$

De 50 Hz van het lichtnet, die dient als tijdbasis voor het IC, wordt via een constante stroombron van maximaal 40 μA en D4 omgezet in een blokgolf door middel van transistor T1. Tijdens een positieve periode gaat T1 geleiden. T1 spert als de spanning op N kleiner wordt dan 1,2 V ten opzichte van 0. Dit gebeurt tijdens de negatieve periode van het net. In afb. 6 zou dit door de diode Dv niet mogelijk zijn en daarom is weerstand RA nodig.

Afb. 7 Aansluiting met fase aan N.



Afb. 8 Schema voor ohmse belasting.

Deze weerstand moet kleiner zijn dan $30 \text{ k}\Omega$ ($1,2 \text{ V} : 40 \mu\text{A}$). De condensator van 10 nF dient voor het opvangen van kleine stoorspulsen, zodat deze pulsen niet de tellerketen – die achter de transistor zit – kan beïnvloeden. Het vermogen, dat verloren gaat in weerstand Rv, kan worden beperkt door een serieschakeling van een weerstand Rw en een condensator Cv, zie afb. 5 en 6. De condensator kan voor 50 Hz worden berekend met de formule:

$$C_v = \frac{3,5}{R_v}$$

De toegepaste eenheden zijn μF en $\text{k}\Omega$. Cv dient geschikt te zijn voor een wisselspanning van 250 V. Om het IC te beschermen tegen piekstromen moet in serie met Cv een weerstand Rw worden geplaatst. Deze weerstand

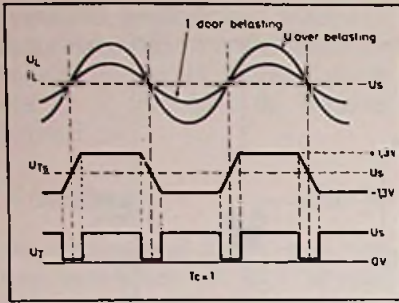
moet groter zijn dan $0,1 \times R_v$. Voor het bewaren van de tellerstand bij netuitval gedurende een korte periode, kan condensator CL groter worden gekozen. Voor het overbruggen van een periode van 2 s moet CL $1000 \mu\text{F}$ zijn.

Triacsturing bij ohmse belasting

In afb. 8 is een schema te zien waarbij het IC een triac stuurt met een ohmse belasting. Bij deze sturing wordt gebruik gemaakt van spanningsynchronisatie en ingang TC moet dan aan US liggen. De uitgang T wordt nu getriggerd via een nuldoorgangschakelaar en bepaald daardoor de lengte van de puls. De spanning wordt gemeten met ingang TS ten opzichte van US, de uitgang gaat naar 0 als de spanning op TS groter wordt dan US – 1,3 V. De uitgang schakelt weer uit als de spanning op TS groter wordt dan US + 1,3 V (zie ook afb. 9).

Om de spanning te kunnen meten moet TS met een weerstand Rsyn op de spanning worden aangesloten. Deze weerstand is met de volgende formule te berekenen:

$$R_{\text{syn}} \geq \frac{(U_{\text{eff min}}^2 \times I_{\text{H max}}) : P_{\text{L min}} - 1,3 \text{ V}}{I_{\text{TS min}}}$$



Afb. 9 Diagram met ontsteekpulsen voor afb. 8.

Hierin is $I_{T_{S_{min}}}$ 18 μA , $I_{H_{max}}$ de maximale houdstroom van de triac, PL_{min} de minimale belasting en $U_{eff_{min}} = U_{eff} - 15\%$. R_{syn} kan ook worden berekend met de formule:

$$R_{syn} = \frac{0,22 Z \times U_{eff} - 1,3}{0,04 \text{ mA}}$$

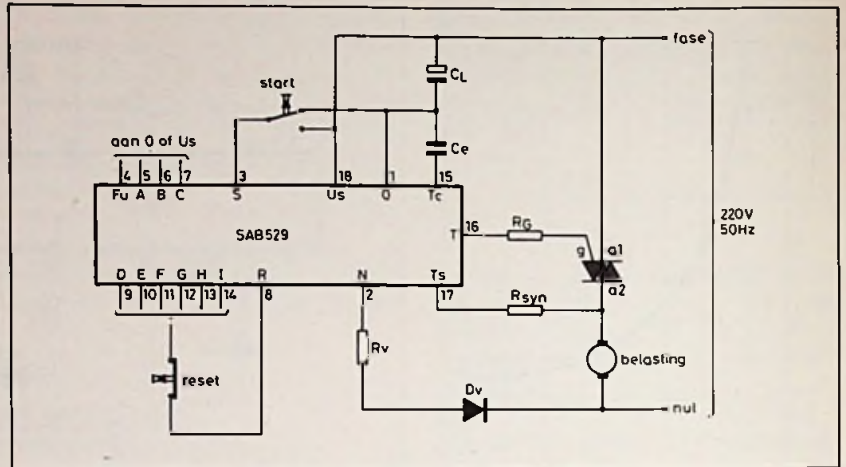
De toegepaste eenheden zijn k Ω , V en ms. Voor het begrenzen van de ontsteekstroom is een weerstand R_G geïntroduceerd, die kan worden berekend met de formule:

$$R_G \leq \frac{U_S - U_{TO} - U_{GT}}{I_{GT}}$$

Hierin is U_S de minimale spanning over het IC; U_{TO} de restspanning over de uitgang (afhankelijk van de stroom) 1,5 V bij 1 mA, 1,7 V bij 10 mA en 2 V bij 100 mA; U_{GT} de ontsteekspanning van de triac en I_{GT} de ontsteekstroom van de triac. Wordt er niet van ontsteekpuls gebruik gemaakt, bijvoorbeeld bij kleine belastingen, dan kan TS zonder R_{syn} aan US worden gelegd. De uitgang blijft dan gedurende het lopen van de tijd ingeschakeld en geeft zo een continu-sturing aan de triac.

Triacsturing bij inductieve belasting

In afb. 10 is het schema te zien van een triacsturing met een inductieve, of capacitieve belasting. In dit geval wordt de ingang via een condensator verbonden met 0. (Wordt vervolgd)



Afb. 10 Schema voor inductieve of capacitieve belasting.

Slimme voeten

Door in een 28-pens IC-voet een klein regelcircuit en een batterijtje in te bouwen, kunnen CMOS RAM-IC's hun gegevens ook na stroomonderbrekingen bewaren.

De door Dallas Semiconductor ontworpen intelligente IC-voet doet dat met behulp van een lithium batterijtje en een regelcircuit dat de voedingspen van het IC in de gaten houdt. Daalt de spanning daarop beneden een

van te voren ingestelde waarde dan zal voor de stroomvoorziening worden overgeschakeld op de batterij. De Smartsocket DS1213 houdt volgens de fabrikant de gegevens in RAM gedurende minimaal 10 jaar, bij een stroomopname van minder dan 1 μA . Zijn nog slimmere broer, de DS1216 wordt de Smartwatch genoemd. Deze kan naast de gegevens ook nog de werkelijke tijd vasthouden. Er zijn voeten voor 24 en voor 28 pennen.

Magneetpakking

Voor de lagering van draaiende delen in precisie-instrumenten gebruikt men in de industrie al zeer vooruitstrevende technieken. De wrijvingsloosheid wordt al aardig benaderd. En dat moet ook in apparaten als disk-drives of compact disk-spelers. Het moeilijke punt was deze gevoelige lagers te beschermen tegen invloeden van buitenaf. Natuurlijk voldoen ouderwetse pakkingen en afdichtringen niet.

De firma Ferrofluidics in Amerika gebruikt voor afdichting van lagers een door haar gepaten-

deerd produkt: de magnetische vloeistof. Rondom de as van het lager wordt deze vloeistof door middel van sterke, gerichte magneten als een soort afdichtring op zijn plaatsgehouden. Volgens de fabrikant levert dit een wrijvingsloze, honderd procent dichte afsluiting op, die zich gemakkelijk voegt naar de vorm van de as, ook als deze is afgesleten. Deze techniek stelt de ontwerpers in staat de toleranties in hun ontwerp nog verder terug te dringen. Oorspronkelijk gaat het hier om een ontdekking uit de ruimtevaart.

Snelheidsregelaar voor modelspoorbanen

J. TEGELAAR

Veel liefhebbers van spoorwegen-in-het-klein (oneerbiedig wel eens treintjesgekken genoemd) willen het rijgedrag van hun modelspoor ook „model” hebben. De hier gepresenteerde schakeling vervult deze wens.

Bij gewone snelheidsregelaars ziet men bij langzaam opdraaien vaak het effect dat er in eerste instantie niets gebeurt. Plotseiling komt de trein in beweging en rijdt dan met een grotere snelheid dan gewenst is, waardoor de regelaar moet worden teruggedraaid. Niet alleen vervelend, maar ook nogal onhandig bij rangeren en zeker niet natuurgetrouw.

Dit effect is het gevolg van het feit dat gewone regelaars alleen maar de spanning regelen. De elektromotoren van de locomotieven vragen echter meer spanning om te starten dan om te blijven draaien. Probeer het maar eens. Een rijdende trein langzaam laten stoppen gaat veel gemakkelijker dan langzaam laten wegrijden.

Zonder al te diep in te gaan op de elektromechanische eigenschappen van de motoren, laat dit gedrag zich toch wel verklaren. Er zal eerst een voldoende groot elektromagnetisch veld moeten opgebouwd, voordat het anker in beweging komt. De wrijvingsweerstand van de tandwieloverbrenging telt daarbij ook mee. Maar dat veld komt er pas

bij voldoende spanning. De remedie is dus eigenlijk simpel. Geef de motor even een flinke spanning om op gang te komen en neem dan weer gauw gas terug.

Dat is dan ook het principe van deze snelheidsregelaar. Steeds opnieuw wordt eventjes de volle spanning op de rails gezet om daarna weer te worden uitgeschakeld. Hoe langer er spanning wordt aangelegd, hoe hoger de snelheid zal worden.

Elektronisch gesproken dus een blok golf met variabele duty-cycle. In de modelspoorwereld wordt dit ook wel gepresenteerd als pulsbreedte modulatie of pulsbesturing. De benaming pulsbreedteregelaar zullen we verder aanhouden.

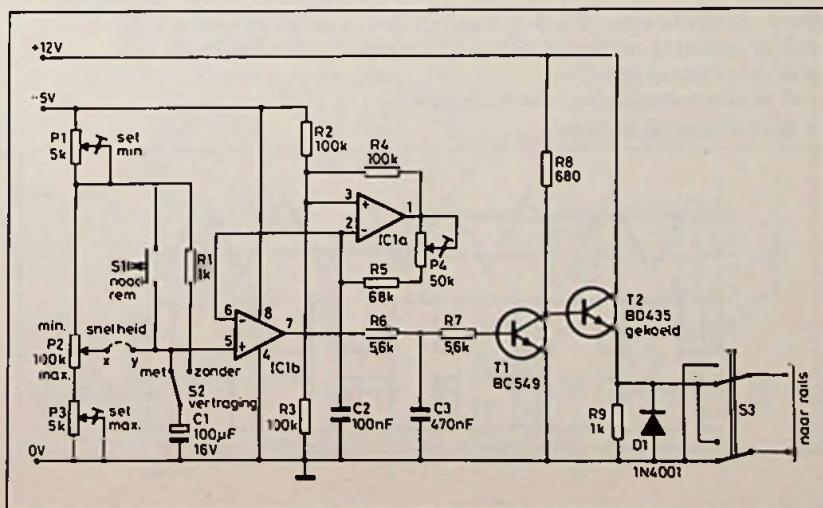
Werking

Aan de hand van het schema in afb. 1 zullen we de werking van deze pulsbreedteregelaar uit-

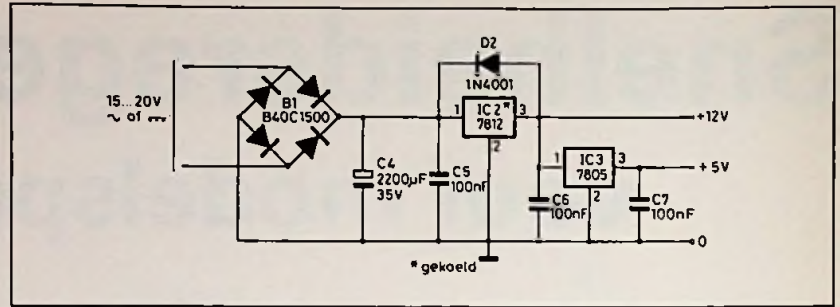
eenzetten. Het hart van de schakeling wordt gevormd door IC1. Dit IC, de LM358, wordt gevoed met een lage enkelvoudige voedingsspanning. Rond IC1a is een blok golf generator samengesteld (a-stabiele multivibrator, zo u wilt), die een symmetrische blok golf opwekt van ca. 100 Hz. Met potmeter P4 is deze frequentie te variëren, maar daarover later meer. Weerstand R4 is als meekoppeling over de opamp geplaatst om het starten van de generator te verzekeren.

Het gaat in dit geval echter niet om fraaie blokken aan de uitgang, maar om het spanningsverloop op de inverterende ingang (pen 2). Door het afwisselend laden en ontladen van condensator C2 staat er op deze ingang een driehoekspanning. Weliswaar niet zo'n mooie (de flanken zijn gekromd op de typische RC-tijdmanier), maar desondanks uitstekend bruikbaar. De driehoeksspanning wordt

Afb. 1 Schema van de pulsbreedteregeling.



naar IC1b gevoerd, een opamp gebruikt als comparator. Zolang de spanning op de niet-inverterende ingang (pen 5) hoger is dan op de inverterende (pen 6), zal de uitgang hoog zijn. Met potmeter P2 wordt de spanning op pen 5 geregeld. Stel dat P2 zodanig staat ingesteld dat de spanning boven het topje van de driehoekspanning op pen 6 is. Dan zal de uitgang dus doorlopend hoog zijn. Wordt P2 teruggedraaid, dan zal de spanning dalen. Op het moment dat de driehoekspanning boven de spanning op pen 5 uitkomt, klapt de comparator om en wordt de uitgang laag. Op de neergaande flank van de driehoek wordt de comparatorspanning weer gepasseerd en de uitgang klapt terug naar hoog. Hoe eerder (respectievelijk later) op de flanken de comparatorspanning wordt gepasseerd, hoe langer de uitgang laag zal zijn. Zo ontstaat op de uitgang een blokgolf met een prachtige lineair regelbare puls-pauze-verhouding. Afb. 2 verduidelijkt dit nog eens. De pulsen gaan door het laagdoorlaatfilter R6-C3-R7 om de scherpe kantjes er af te halen, en sturen vervolgens transistor T1 open en dicht. Met deze transistor worden de pulsen verhoogd tot 12 V en geïnverteerd naar transistor T2 gestuurd. T2 is de eigenlijke rijstroomschakelaar en moet tegen een stootje kunnen. Het type BD435 kan dat



Afb. 3 Ontwerp voor de voeding.

zeker en is bovendien goedkoop. Voor normaal gebruik is koeling niet noodzakelijk, maar bij volle belasting (kortsluiting) kan er een behoorlijke stroom lopen. Dus uit voorzorg toch maar op een koelplaatje monteren. Diode D1 is aangebracht om de negatieve spanningen, die in de pauzes ontstaan door de dynamowerking van de elektromotor, weg te werken. T2 zou anders geen lang leven hebben. Schakelaar S3 kan de rijrichting omschakelen.

Bedieningselementen

Nog even terug naar potmeter P2. Daar omheen is een aantal onderdelen geplaatst die het leven veraangenamen. Instelpotmeter P1 stelt het minimum niveau in (zie paragraaf Gebruik) en P3 het maximum van regelpotmeter P2. Schakelaar S2 in de getekende stand schakelt elco C1 in, die er voor zorgt dat de snel-

heid slechts geleidelijk kan toe- of afnemen. Hierdoor spurt de trein niet weg als de regelaar wordt opengedraaid, maar komt langzaam op gang om steeds meer snelheid te krijgen. Net echt. In de andere stand van S2 zorgt weerstand R1 ervoor dat de elco geladen is. Dat voorkomt ongewenste tussensprintjes wanneer wordt overgeschakeld van rijden zonder, naar rijden met vertragingseffect.

Drukttoets S1 kan de potmeter P2 overbruggen om de regelaar ogenblikkelijk naar nul terug te brengen en dient aldus als noodrem. Voor het geval dat er iets dreigt mis te gaan.

Voeding

Zowel de rijstroom als de generatorvoeding komen uit de bekende driebenige spanningsstabilisatoren. Afb. 3 geeft er het schema van. Door de 5V-stabilisator achter de 12V-stabilisator te zetten, wordt een uiterst stabiele voedingsspanning verkregen, waarop stoerpulsen (en dat kunnen er op een modelspoorbaan heel wat zijn) geen invloed hebben. Door ook de rijstroom (rijspanning zou dat toch moeten heten?) te stabiliseren wordt bovendien ervoor gezorgd, dat de snelheid van de trein nauwelijks verandert bij het op- of afrijden van heuvels of bij het rijden met een lichte dan wel zware belasting. Zolang de verschillen maar binnen het regelgebied van de stabilisator blijven. De 12V-stabilisator moet wel op een koelplaat komen.

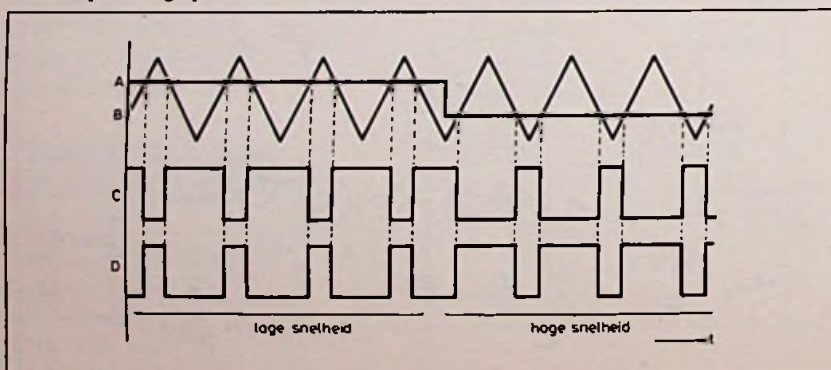
Afb. 2 Samenhang tussen de rijnsnelheid en de spanningen rond IC1b.

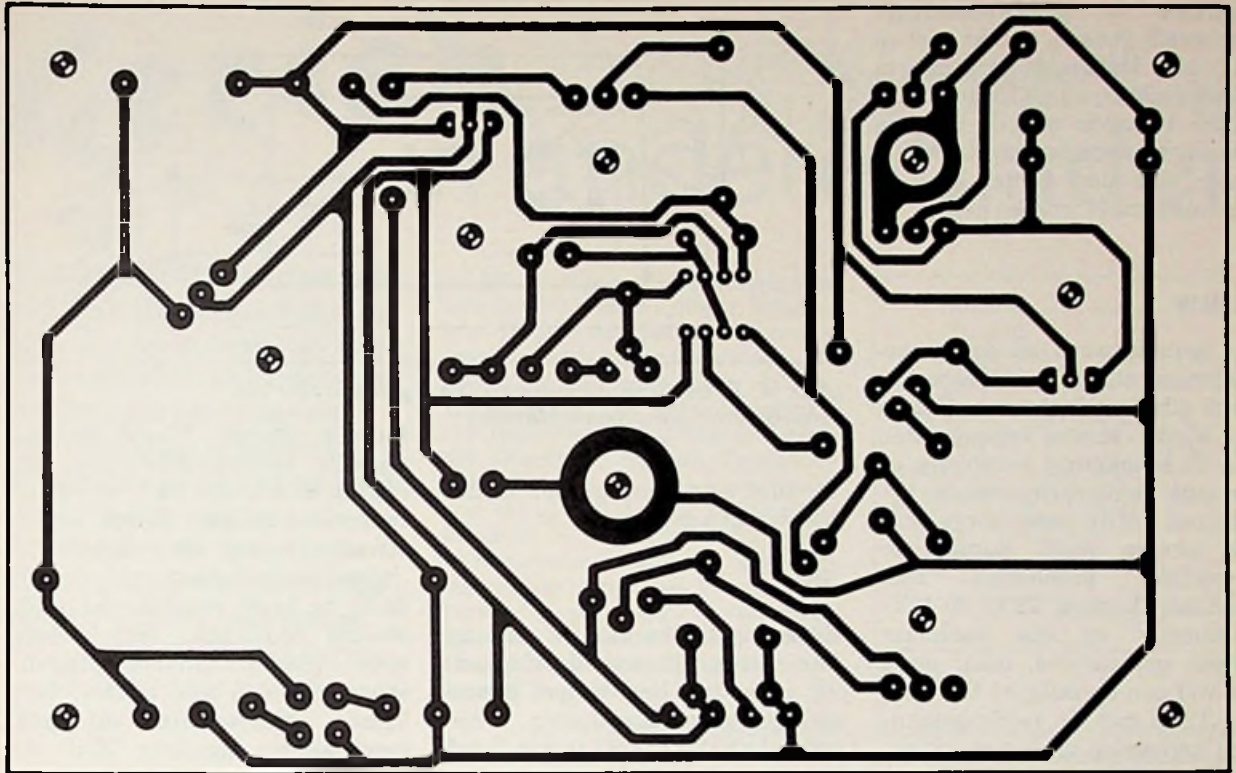
A stelt de spanning voor op pen 5 van IC1 (referentiespanning).

B is de spanning op pen 6.

C stelt de uitgangsspanning van IC1b voor.

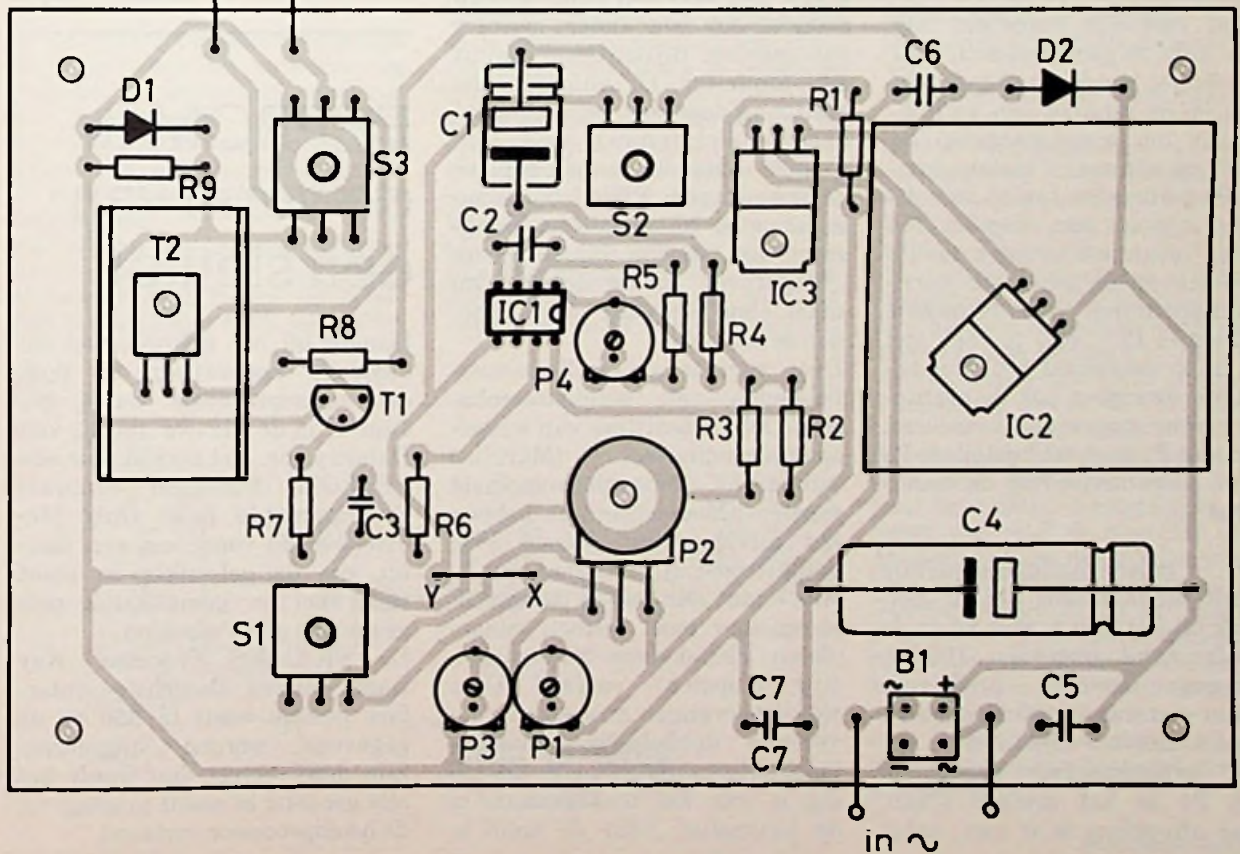
D is de spanning op de rails.





Afb. 4 Printontwerp, schaal 1 : 1.

Afb. 5 Componentenopstelling.



Waarmee de pulsbreedteregeelaar wordt gevoed, maakt niet zo veel uit. Dat mag een aparte transformator zijn (15 tot 20 V en 1,5 A), maar ook de uitgang van de bestaande treintransformator (die dan echter wel op maximaal moet worden gezet).

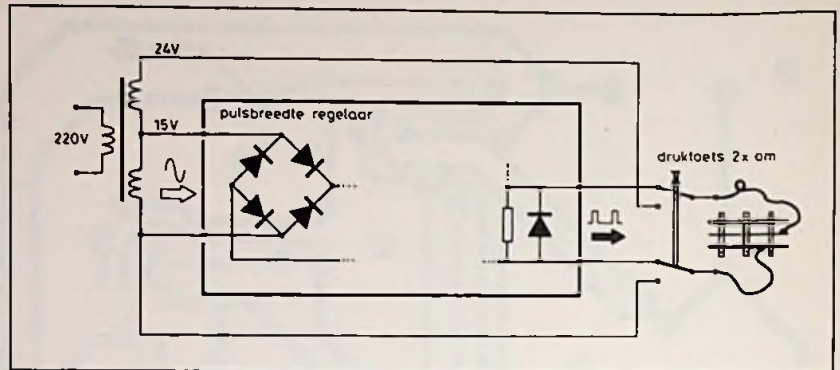
Bouw

Het printontwerp en de componentenopstelling is in respectievelijk afb. 4 en 5 gegeven. Gezien het kleine aantal componenten kan de schakeling eenvoudig op een stuk gaatjesprint worden opgebouwd. Mits men zorgvuldig het schema volgt, kunnen er nauwelijks problemen zijn. Eventueel kunnen T2 en de 12V-stabilisator op één koelplaat worden gemonteerd, maar denk dan wel aan de isolatie! Het huis van T2 is met de voedingsspanning verbonden en het stabilisatorhuis met 0 V.

Gebruik

Nadat voor alle zekerheid nog even alles is gecontroleerd, kan de voeding worden aangesloten. Sluit op de uitgang een voltmeter aan (op wisselspanning) en zet P2 op minimum. Instelpotmeter P1 verdraaien totdat de voltmeter nog net niet reageert. Nu P2 op maximum draaien en P3 instellen op de gewenste maximum spanning. Voor de meeste treinen is 12 V veel te veel; stel P3 in op maximaal 8 V. Dat beugelt overigens ook de eventuele raceneigingen van bezoekers. Zonodig P1 nog wat bijstellen, P3 heeft enige invloed op de ondergrens.

De pulsherhalingsfrequentie wordt bepaald door het RC-netwerk bij IC1a en is met P4 in de middenstand ongeveer 100 Hz. Sommige motoren prefereren echter een wat lagere frequentie. Regels hiervoor zijn niet te geven, experimenteer gerust of laat P4 in het midden staan. Meer afregeling is er niet, zodat



Afb. 6 Zo wordt de pulsbreedteregeelaar gebruikt voor een wisselspanningspoorbaan (Märklin).

nu met nog meer plezier model kan worden gespoord.

Tips

Spanning meten aan de uitgang kan natuurlijk ook doorlopend, als indicatie. Een simpel draaispoelmeterje aansluiten vóór ompoolschakelaar S3 is een koud kunstje.

Omdat de regelaar lineair op de spanning aan pen 5 van IC1 reageert, kan best wel eens worden gedacht aan een andere manier van regelen. Bijvoorbeeld vanuit een computer. Of automatische besturing door met een relais (of andere elektronica) heen en weer te schakelen tussen bepaalde spanningen. Rijden bij groen en stoppen bij rood sein. Langzaam het station binnenrijden. „Wegblijven” in de tunnel. Om maar eens een paar mogelijkheden te noemen.

Deze regelaar is niet alleen voorbehouden aan gelijkstroombanen. Ook de bezitters van wisselspanningmaterieel (Märklin) kunnen nu elektronisch snelheid regelen. (Modelspoorders hebben het merkwaardig genoeg over *gelijkstroom* en *wisselspanning*.) Afb. 6 laat zien hoe de pulsbreedte-regelaar moet worden aangesloten. Schakelaar S3 (rijrichting ompolen) vervalt! Deze wordt vervangen door een terugverende dubbelpolige omschakeldruktoets om de 24 V, die nodig is voor het omkeerrelais in de locomotief, naar de baan te

kunnen sturen. Wordt de bestaande treintransformator gebruikt, dan is die 24 V wel naar buiten te krijgen. Hetzij rechtstreeks, hetzij als „licht”- of „wissel”-aansluiting.

Zelfs de beste regelaar faalt bij slechte contacten. Zorg steeds voor goede railverbindingen, schone rails en wielen. Dat voorkomt onverwachte stilstand en/of slecht rijgedrag. Sluit de rijspanning op meerdere plaatsen aan, zeker als de baan wat groter is.

EEPROM in de vorm van een sleutel

Handig bij het gebruik van industriële apparatuur die door een microprocessor wordt gestuurd, is de nieuwe vondst van Datakey Inc. Het betreft hier een EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) in de vorm van een sleutel, die de gebruiker in staat stelt snel en gemakkelijk programma's uit te wisselen.

De PKA16KS Processor Key wordt in een slotachtige interface gestopt waar in 350 ns de gegevens worden uitgelezen. Zijn deze correct dan wordt het slot geopend of wordt toegang tot de hoofdprocessor verleend.

Chain Home

IR. D. W. ROLLEMA, PAØSE

De radar die Engeland redde

In 1939 brak de Tweede Wereldoorlog uit. Al spoedig kreeg Engeland het zwaar te verduren onder de Duitse luchtbombardementen. Tegenover het overweldigende aantal bommenwerpers van de Luftwaffe kon de Engelse Royal Air Force (RAF) slechts een handjevol, deels ook nog verouderde, jachtvliegtuigen in de lucht brengen. Veel te weinig om het Engelse luchtruim voortdurend te bewaken. Toch eindigde deze luchtslag, die later als de „Slag om Engeland“ (Battle of Britain) bekend zou worden, in een zege voor de Engelsen. Hoe was dat mogelijk, ondanks het Duitse overwicht in aantallen vliegtuigen? Dankzij „Chain Home“ (CH), een keten van radarstations langs de kust van Engeland en Schotland. Een naar huidige maatstaven primitief, doch effectief werkend „Early Warning“-systeem, zoals dat nu zou worden genoemd. Daarmee kon de komst van Duitse vliegtuigen tijdig worden gesignaleerd zodat de RAF de schaarse jagers alleen daar behoefde in te zetten waar dat nodig was.

Historici die zich bezig houden met de Tweede Wereldoorlog zijn het erover eens dat de nederlaag die de RAF in de Slag om Engeland aan de Luftwaffe toebracht van beslissende betekenis is geweest voor de uiteindelijke overwinning van de geallieerden. Zonder de Chain Home zou de Tweede Wereldoorlog op een geheel andere wijze zijn verlopen.

Historie

In veel landen werd rond het midden van de jaren dertig gezocht naar middelen om vijandelijke vliegtuigen met behulp van radiogolven tijdig te kunnen ontdekken. In (1) kunt u lezen dat ook Nederland zich op dit gebied niet onbetuigd liet. Aanleiding tot het onderzoek naar wat later „radar“ zou worden genoemd, waren verontrustende berichten over de „dodende straal“.

Niet anders ging het in Engeland. In 1934 vroeg de Director of Scientific Research, Air Ministry, schriftelijk aan Robert Watson-Watt wat zijn opinie was over de mogelijkheid van vernietiging op afstand door middel van radiogolven, de „dodende straal“ dus. Na enige berekeningen te hebben gemaakt kwam Watson-Watt tot de conclusie dat dit niet mogelijk was; maar hij zag wel mogelijkheden in „detectie“ van objecten – het vaststellen van hun aanwezigheid – met behulp van radiogolven. Watson-Watt ontving hierop het verzoek dit thema nader uit te werken. Op 27

februari 1935 publiceerde Watson-Watt een memorandum dat hij de titel „Detection and Location of Aircraft by Radio Methods“ meegaf. Met een opmerkelijk vooruitziende blik en tot in de kleinste details behandelde het memorandum diverse aspecten van een effectief radarsysteem. Zoals het meten van de drie coördinaten afstand, peiling en elevatie van een vliegtuig; de noodzaak van een verdedigingslijn van radarstations; de voordelen van korte golven en zelfs IFF (Identification Friend or Foe), een systeem om de radarecho's van eigen vliegtuigen te kunnen onderscheiden van die van vijandelijke. De nadruk werd gelegd op de noodzaak van een groot zendvermogen en zelfs werd de mogelijkheid tot het automatisch volgen van een radardoel aangestipt. En dat alles voordat de onderzoekers nog maar één radarecho hadden gezien! Watson-Watt had zich al een zekere reputatie verworven, onder andere door een soort radiorichtingzoeker voor bliksems. Hiermee kon de richting, waarin zich een onweersbui in

de verte bevond, worden vastgesteld aan de hand van een oplichtende lijn op het scherm van een katodestraalbuis. Watson-Watt verzamelde een kring van zeer deskundige medewerkers om zich heen en ging aan het werk in het Radio Research Station te Slough. Nadat een eenvoudige demonstratie had aangetoond dat vliegtuigen inderdaad radiogolven weerkaatsen kreeg het team toestemming om de experimenten voort te zetten te Orfordness in het graafschap Suffolk (Zuid-Engeland).

Watson-Watt hield daarbij een strakke lijn aan. Technici die spuurwerk doen hebben van nature de neiging om eenmaal gevonden technieken verder te perfectioneren. Maar dit werd door Watson-Watt rigoreus de kop ingedrukt. Zijn devies was dan ook „The best never comes, the second best comes too late so we have to cultivate the third best“. Wat er ongeveer op neerkomt dat we het zullen moeten doen met het op-tweena-beste omdat het beste nooit en het op-één-na-beste te laat komt. In eerste instantie richtte men zich op

het realiseren van vijf radarstations op afstanden van rond 40 km die Londen en de Theems moesten beschermen. Toen in 1939 de oorlog uitbrak was de keten zover uitgebreid dat het grootste deel van de zuid- en de oostkust van Engeland en Schotland er door werden gedekt.

Radarzender en -ontvanger

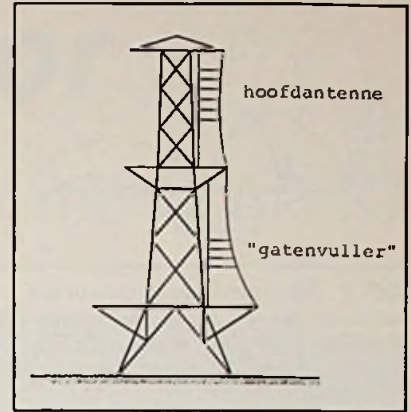
Hoewel Watson-Watt in zijn eerder genoemde memorandum de voordelen van korte radiogolven voor detectie van vliegtuigen had aangetoond werd voor de CH op naar radarmaatstaven lange golven tussen 13,6 en 10,7 meter gewerkt; dat komt overeen met frequenties tussen 22 en 28 MHz. Daar was een goede reden voor. De afstand waarop een radar een object met een bepaald reflecterend oppervlak kan vaststellen – „detecteren” – volgt uit de zogenoemde „radarformule”. Daaruit blijkt dat die afstand onder andere evenredig is met de vierdemachtswortel uit het zendvermogen van de radar. Willen we van een radar het afstandgebied verdubbelen dan zal, wanneer de andere eigenschappen niet veranderen, het zendvermogen met een factor $2^4 = 16$ moeten toenemen! Omdat de CH vliegtuigen liefst zo vroeg mogelijk moest detecteren was een enorm zendvermogen noodzakelijk. Het pulsvermogen bedroeg aanvankelijk 150 kW, dit werd later opgevoerd tot maar liefst één megawatt! De gebruikte zendbuizen hadden een gloeidraad van wolfram, zonder emitterende laag en het vacuüm werd op peil gehouden door voortdurend werkende pompen. Deze buizen stelden een grens aan de toe te passen frequenties. De techniek liet eenvoudig niet toe de noodzakelijke zendvermogens op te wekken op frequenties die hoger lagen dan circa 28 MHz.

We spraken al even over het pulsvermogen, want de CH werkte met pulsen, zoals vele andere radars. De duur van die pulsen bedroeg 12 microseconden. De bandbreedte van de radarontvanger was daarop afgestemd en bedroeg circa 150 kHz. Een belangrijke factor bij het ontwerp van een radar is de pulsherhalingsfrequentie. Die was bij de CH ongebruikelijk laag, namelijk 25 Hz. De reden daarvoor is de volgende. Na het uitzenden van een puls wordt de radarontvanger ingeschakeld (geopend). De echo's van objecten komen binnen na een tijd, die afhankelijk is van de afstand waarop zij van de ra-

darantenne zijn verwijderd. De radiogolven planten zich voort met een snelheid van 300 meter per microseconde. Maar omdat de radargolven de weg tussen antenne en reflecterend object twee keer afleggen geldt dat de echo's binnenkomen na een tijd van 1 microseconde per 150 meter afstand. Dat gaat door totdat de volgende puls wordt uitgezonden. Er is dus een directe relatie tussen de maximale afstand waarop de radar moet werken en de pulsherhalingsfrequentie. Om een vliegtuig op 350 km afstand te kunnen detecteren moet de ontvanger maximaal een „luistertijd” hebben van $350000 : 150 = 2333$ microseconden, ofte wel 2,3 milliseconden. Daaruit volgt een pulsherhalingsfrequentie van $1 : 0,0023 \text{ s} = 429 \text{ Hz}$. Waarom dan zo'n lage frequentie van 25 Hz gekozen? Wel, zoals u wellicht weet kunnen radiogolven in het kortegolfg gebied soms over zeer grote afstanden worden voortgeplant via reflecties tegen de lagen in de ionosfeer. Dat kan ook bij de CH voorkomen. Zulke reflecties van objecten of land op zeer grote afstanden komen pas na relatief lange tijd terug bij de radar. Die in-tussen al weer een volgende puls of misschien wel meer heeft uitgezonden. De echo's van de verre objecten komen zo terecht tussen die van nabije „radardoelen” en zij zijn daarvan niet te onderscheiden. Radartechnici spreken in zo'n geval van „second trace” echo's voordoen. Die kwamen dan van doelen op een radarafstand van meer dan 6000 km. In zulke omstandigheden kon de radarwaarnemer de pulsherhalingsfrequentie verminderen tot 12,5 Hz.

Antennes van Chain Home

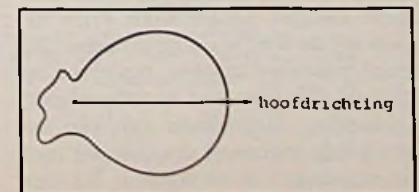
Wanneer u vandaag de dag nog eens een station van de CH kon bekijken zou u daar met geen mogelijkheid een radarstation in herkennen. Immers het meest opvallende van een moderne radar, zoals wij die op schepen en vliegvelden en langs sommige waterwegen zien, is de ronddraaiende antenne. Bij de CH niets daar-

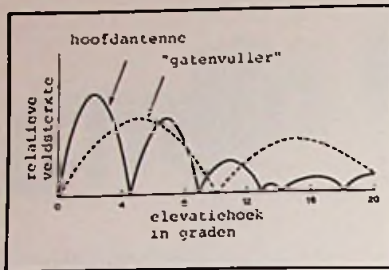


Afb. 1 Zendmast van een Chain Home-station.

van. Er werden aparte, vast opgestelde antennes voor zenden en ontvangen gebruikt. De hoofdzendantenne bestond uit een combinatie van zes halvegolfdipolen met daarachter reflectoren, opgehangen tussen twee uithouders van een 107 m hoge stalen mast. Afb. 1 geeft daarvan een indruk. De antenne „verlichtte” een sector in de ruimte voor de antenne. Van boven gezien zag het stralingsdiagram eruit als aangegeven in afb. 2. Ten opzichte van de hoofdrichting heeft het patroon een breedte van circa tweemaal 50° . In het verticale vlak werd de meeste energie uitgestraald onder hoeken tot circa 20° met het horizontale vlak. Maar die uitstraling was niet regelmatig verdeeld in de ruimte. Dat komt omdat er niet alleen rechtstreekse straling van de antenne de ruimte in ging maar ook stralen die tegen het zee-oppervlak waren weerkaatst. Bij die weerkaatsing gaat weinig energie verloren en deze indirecte stralen waren dientengevolge vrijwel net zo sterk als de directe. In sommige richtingen versterkten de beide stralen elkaar. Maar er waren ook richtingen waarin de stralen elkaar tegenwerkten omdat de radiogolven met elkaar in tegenfase waren. Het stralingsdiagram van de zendantenne zag er in het verticale

Afb. 2 Stralingsdiagram in het horizontale vlak van de zendantenne.





Afb. 3 Stralingsdiagrammen in het verticale vlak van de zendantennes. Het diagram van de „gatenvuller“ vult de minima in het diagram van de hoofdanterne netjes op.

vlak dan ook ongeveer uit als aangegeven met een getrokken lijn in afb. 3. U ziet dat onder bepaalde hoeken met het horizontale vlak vrijwel geen energie werd uitgestraald. Er wordt beweerd dat Duitse wetenschappers die hoeken ook hadden uitgerekend en de piloten opdracht hadden onder die hoeken Engeland aan te vliegen om zo ontdekking door de radar te voorkomen...

Om de „blinde“ elevatiehoeken te omzeilen kon de radarzender van de hoofdanterne worden overgeschakeld op een tweede, lager geplaatst antennesysteem dat „gap filler“, gatenvuller, werd genoemd. In afb. 1 is de gap filler getekend en het stralingsdiagram is in afb. 3 aangegeven met een streeplijn. Zoals u ziet worden de minima in het diagram van de hoofdanterne netjes overbrugd door de gap filler.

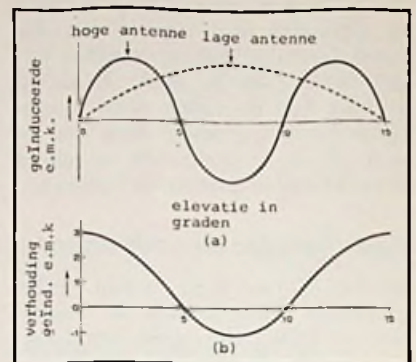
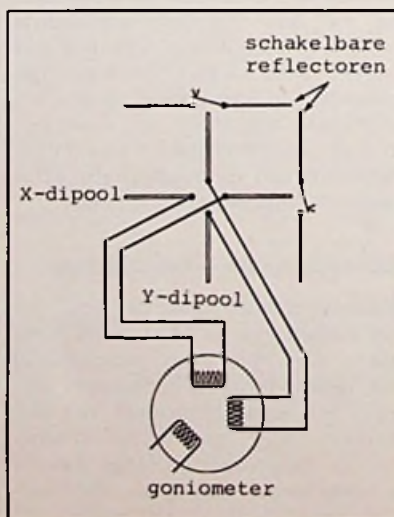
De radarzender was opgesteld in een bomvrije ruimte aan de voet van de antennemast. De radarontvanger was ondergebracht in een eveneens bomvrije ruimte op ongeveer 800 meter van de zender. De antennes voor het ontvangsysteem waren opgehangen aan een 73 m hoge houten mast. De hoofdontvangantenne op 67 m bestond uit twee gekruiste dipolen met reflectors, zoals is te zien in afb. 4. De dipolen waren door middel van een symmetrische transmissielijn verbonden met een zogenoemde goniometer in de hut waar de radarbediener zich bevond (het is beter te spreken van radarbedienster, want de CH-stations werden tijdens de oorlog vrijwel uitsluitend bediend door meisjes, vrouwelijke vrijwilligers bij de RAF). De goniometer bestaat uit twee spoelen, loodrecht op elkaar, die ieder met een dipool zijn verbonden. Daartussen kan een zogenoemde zoekspoel draaien die met de ontvanger is verbonden. Bij een

bepaalde stand van de zoekspoel vertoont het ontvangen signaal een minimum en de richting waarin de spoel dan staat komt overeen met de richting van het object waar de echo vandaan komt. Een systeem dat ook werd en wordt gebruikt bij radioringzoekers voor radiobakens op de middengolf aan boord van schepen.

Hoewel de richting (peiling) van een vliegtuig zo kon worden bepaald was er nog wel een onzekerheid van 180 graden: het vliegtuig kon zich vóór of achter het radarstation bevinden. Om hierover zekerheid te verkrijgen kon de bedienster door het indrukken van een knop de reflectoren achter de dipolen inschakelen. Naargelang de echo hierdoor sterker of zwakker werd kon de plaats van het vliegtuig met zekerheid worden vastgesteld.

Maar de CH bezat ook nog de mogelijkheid de elevatie van het vliegtuig te meten en daarmee indirect de hoogte waarop het vloog. Daartoe was een tweede stel ontvangantennes aan de mast opgehangen op 27 m hoogte. Door een schakelaar werden de spoelen van de goniometer naar keuze verbonden met de twee antennesystemen op respectievelijk 67 m en 27 m. In afb. 5 zijn bij (a) de spanningen uit de antennes getekend als functie van de elevatie, de hoek in graden met het horizontale vlak waaronder de gereflecteerde radiogolven binnenkomen. In afb. 5 (b) is de verhouding van de spanningen als functie van de elevatie uitgezet

Afb. 4 Principe van de ontvangantennes van een Chain Home-radarstation. De derde spoel van de goniometer is verbonden met de ingang van de radarontvanger.



Afb. 5 Bij a is aangegeven hoe groot in de hoge en lage ontvangantenne geïnduceerde spanning is, in afhankelijkheid van de hoek met het horizontale vlak (elevatie) waaronder de radiogolven invallen. Bij b is de verhouding van de spanning in de antennes getekend, eveneens als functie van de elevatie.

en die verhouding kon met behulp van de goniometer worden bepaald. Er is meerduidigheid in de meting voor hoeken groter dan 10 graden; de afgelezen waarde kan niet worden onderscheiden van die bij hoeken kleiner dan 5 graden. In de praktijk werd dit opgelost door een serie metingen met tussenpozen te verrichten. Bovendien was dit in de praktijk meestal niet hinderlijk omdat de Duitse vliegtuigen al op een flinke afstand werden ontdekt waarbij de elevatie klein was – in het gebied onder 10 graden – waardoor de meerduidigheid zich niet voordeed. Overigens was er ook nog een mogelijkheid om grotere elevaties te meten met het zogenoemde B-systeem. Daarbij werden de goniometerspoelen verbonden met antennes op 27 m en 13,7 m. Daarmee konden invalshoeken tot circa 16 graden worden bepaald.

(Wordt vervolgd)

Ingezonden artikelen

Iedere RB-lezer kan artikelen voor publicatie inzenden. Een ingezonden artikel moet voldoen aan de voorwaarden, die op aanvraag door de redactie worden verschaft. Plaatsing is ter beoordeling van de redactie. Bij publicatie ontvangt de schrijver de daarvoor geldende vergoeding.

Audioprocessor

L. FOREMAN, PAØVT

Mizuho, model AP-1D

Een audioprocessor is een hulpmiddel dat aan een ontvanger kan worden toegevoegd om de eigenschappen te verbeteren. Wanneer de middelfrequentfilters een te brede doorlaatkromme bezitten dan kan in het laagfrequentcircuit hieraan iets worden gedaan. De bandbreedte kan worden besnoeid, er kan een filter tegen storende frequenties (notchfilter) worden toegepast, er kan ook aan een extra smal filter voor ontvangst van telegrafiesignalen (CW) worden gedacht.

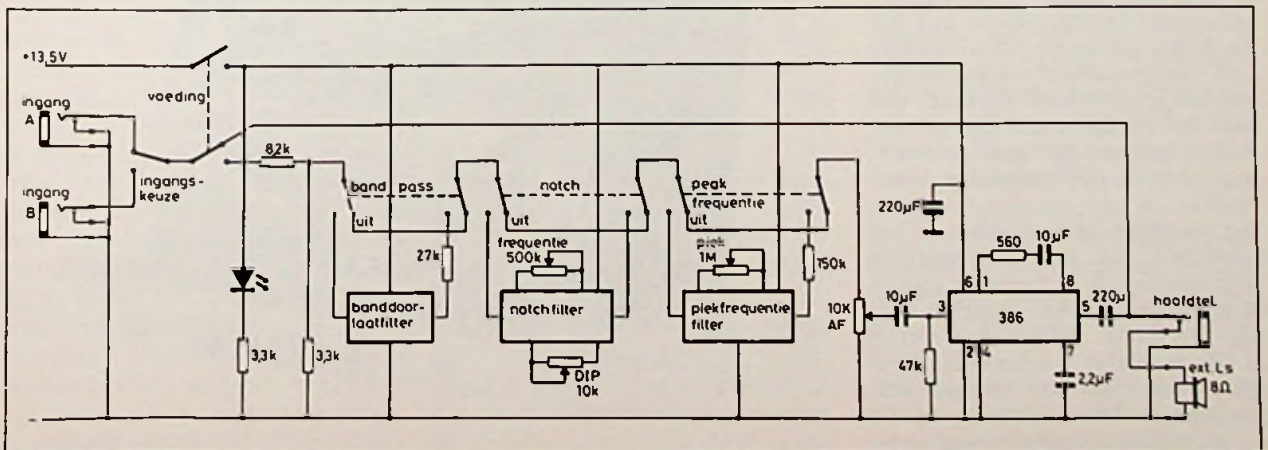
Een audioprocessor wordt bij voorkeur aangesloten op de hoofdtelefoonuitgang van de ontvanger en ook weer via een hoofdtelefoon beluisterd, maar eventueel kan ook een luidspreker worden aangesloten (AP-1D: maximaal 0,5 W). De AP-1D

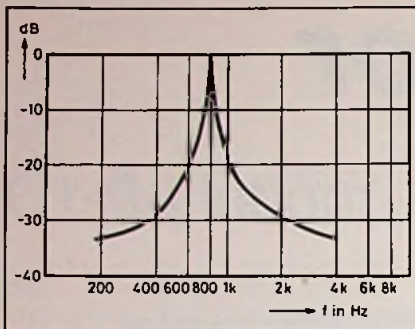


heeft alle drie reeds genoemde mogelijkheden, een banddoorlaatfilter, een notchfilter en een CW-piekfilter. De frequentie en de demping voor het notchfilter zijn binnen ruime grenzen regelbaar en de frequentie van het CW-filter is ook instelbaar. Er zijn twee ingangen, op de frontplaat te kiezen, zodat dit apparaatje, met de afmetingen 200 x 66 x 153 mm, beurtelings voor twee ontvangers dienst kan doen. Het blokschema is in afb. 1 getekend en daaruit kan men zien dat, zonder pluggen of aansluitingen te verwisselen, ook zonder audioprocessor kan worden

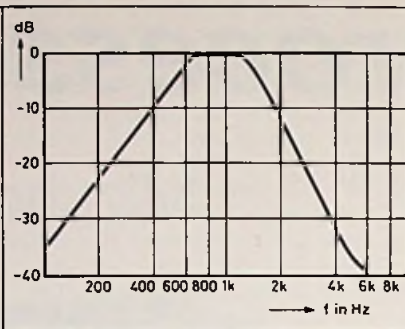
geluisterd. Dat maakt een beoordeling van de werking bijzonder gemakkelijk. Voor de voeding is een spanning van 12 à 13,5 V nodig (150 mA). Uit de inleidende beschrijving volgt al dat bij een ontvanger uit de topklasse, waar al deze verfijningen aanwezig zijn, geen verbetering kan worden verwacht. Maar ook erkend goede communicatie apparatuur is bij de aanschaf niet altijd compleet. Via later te kopen „opties” kunnen soms dure filters later nog worden toegevoegd. Dat geldt vooral voor telegrafieontvangst. De toepassing

Afb. 1 Blokschema van de audioprocessor van Mizuho model AP-1D.

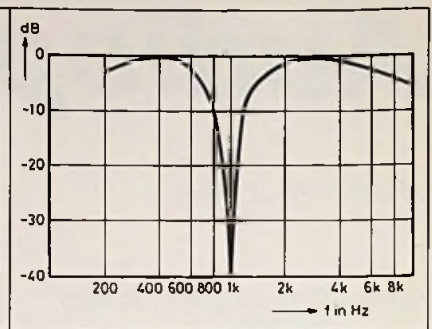




Afb. 2



Afb. 3



Afb. 4

van de audioprocessor bleek voor CW bij onze IC-720 in standaarduitvoering dan ook direct een succes: in een oase van rust konden de telegrafiesignalen zonder ruis en zonder storing worden ontvangen. Het „gepiekte” filter, zie afb. 2, heeft een zeer smalle bandbreedte van 40 à 50 Hz (-6dB-punten) en de centrale frequentie is verschuifbaar tussen 500 Hz en 1 kHz. Ook vlak naast een sterke zender kunnen met dit CW-filter zwakke telegrafiesignalen moeiteloos worden ontvangen. De werking is zo uitgebalanceerd dat de signalen bij de optimale instelling nog juist niet gaan „rinkelen”. Oudere kristalfilters hadden van deze vorm van na-oscilleren of uitslingeren nogal eens last.

Het AM/EZB-bandfilter is minder spectaculair. De bandbreedte voor de -6dB-punten is weliswaar niet groter dan 900 Hz (600 Hz tot 1,5 kHz), zie afb. 3, maar de flanksteilheid is matig. Voor een betaalbaar audiofilter echter zeker niet slecht te noemen. In de EZB-ontvangst bij de IC-720 (prijsklasse f 3000,-) leverde het geen winst van betekenis, bij AM-ontvangst nauwelijks, hoewel het ruisniveau toch wel verminderde. Maar voor een oudere ontvanger zoals de BC348 was de verbetering zeer aanzienlijk! In zo'n situatie kan ook een zwaar gestoorde AM-uitzending heel wat plezieriger worden beluisterd zonder geïrriteerd te raken. Wel moet het signaalniveau dan zo laag worden gekozen dat geen „oversturing” van de audioprocessor plaats vindt.

Het moeilijkst te beoordelen is het notchfilter, ook wel inkepingfilter genoemd zie afb. 4. Daarmee kan in theorie een storende interferentietoon (fluittoon) worden onderdrukt of verzwakt. Dat is inderdaad mogelijk bij ontvangst van kortegolf omroepzenders. Dan heeft men de tijd om het filter optimaal af te regelen.

Daarbij heeft ook de knop notchdip invloed op de instelling van de inkepingfrequentie (notchfrequentie). Deze notchdip functioneert dus anders dan op grond van de naam mocht worden verwacht.

Zodra echter bij een amateurzender iets dergelijks wordt geprobeerd is zo'n zender meestal al weer verdwenen voor de goede instelling is bereikt of de storing zelf is van frequentie of van plaats veranderd.

Dat geldt uiteraard niet alleen voor een audioprocessor. Ook bij de communicatieontvangers die met een ingebouwd notchfilter zijn uitgerust komt men deze moeilijkheid tegen. De audioprocessor van Mizuho is voorzien van een passend kabeltje voor de voeding, maar ons inziens is als accessoire een verkeerd type adapter bijgeleverd namelijk van 6

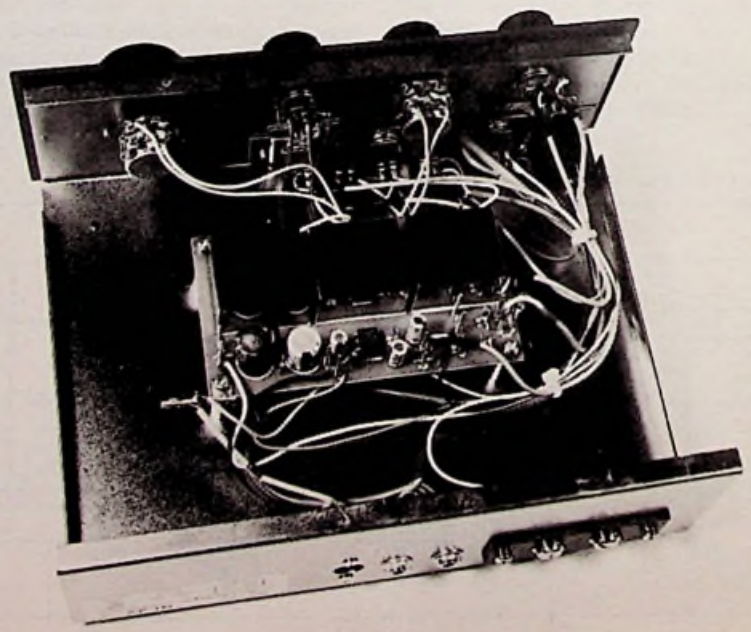
Afb. 2 Frequentievoorker van het voor morsetelegrafie te gebruiken piekfilter. De voorkeursfrequentie is te verschuiven van 500 Hz tot 1 kHz.

Afb. 3 Karakteristiek van het AM/EZB-bandfilter.

Afb. 4 Inkepingfilter of notchfilter, waarvan de frequentie regelbaar is tussen 600 Hz en 3 kHz.

naar 3,5 mm in plaats van 3,5 naar 6mm om het bijgeleverde ingangssnoer ook op een ontvanger met een 6 mm-telefoonbus te kunnen gebruiken. De hoofdtelefoonbus op de frontplaat is ook 6 mm. Daarvoor is de adapter dus niet bedoeld.

Afb. 5 Deze foto toont het inwendige van de audioprocessor.



Satelliet-TV

Ontvangst van STV op 12 GHz

P. BLOM, PE1AZC
L. FOREMAN, PAØVT

Reeds eerder werd in Radio Bulletin erop gewezen dat voor STV-frequenties geheel andere technieken zijn vereist dan voor TV-signalen in de VHF- en UHF-band. Het is ook van belang om een antennevorm te kiezen die qua constructie eenvoudig is en bovendien een grote versterking geeft. En het toch al minieme antennesignaal mag ook niet door kabelverliezen weer verloren gaan. Daarom wordt een gedeelte van de ontvanger direct met de antenne samengebouwd.

De vrijwel algemeen toegepaste antenne voor het GHz-gebied is de zogenoemde paraboolantenne. Met zo'n paraboolantenne van 1 m doorsnede is, bij 12 GHz, een signaalversterking mogelijk van 40 dBi (40 dB ten opzichte van een isotrope straler), wanneer deze optimaal wordt geconstrueerd en „belicht". In het brandpunt van de parabool komt dan het eerste gedeelte van de ontvanger.

De ontvangst-converter

De oscillator en de mengtrap worden meestal samengesteld uit rechthoekige golfpijp, waarvan de binnenafmeting moet liggen in de buurt van 25×12 mm. Soortgelijke golfpijp vindt veel toepassing in de radartechniek. Afwijkende golfpijp is bruikbaar, mits de afmetingen niet meer dan 10 % van de eerder genoemde maten verschillen. In de oscillator wordt vaak een Gunn-diode toegepast. De Gunn-diode wordt over het algemeen zodanig gemonteerd dat de asrichting van de diode loodrecht staat op de beide brede zijden van de golfpijp. Door een van de uiteinden van de golfpijp af te sluiten kan een trilruimte worden gevormd; de afstand van de Gunn-diode tot

de afgesloten zijde is dan bepalend voor de frequentie van de oscillator. Om deze frequentie enigszins te kunnen beïnvloeden kan een verschuifbare afsluiting worden gemaakt.

Kleine Gunn-dioden worden gevoed met een gelijkspanning tussen 7 en 10 V. Deze spanning dient goed gestabiliseerd te zijn om geen veranderingen in de oscillatorfrequentie te krijgen. Het afgegeven vermogen ligt in de orde van grootte van 5 tot 15 mW. Als oscillator is 5 mW echter nog te veel voor een gunstige signaal-ruisverhouding. Het oscillatorsignaal zal dan ook enigszins verzwakt aan de mengtrap dienen te worden toegevoerd, maar tevens op een wijze dat er voldoende isolatie tussen de oscillator en mengtrap aan-

wezig is. De golfpijptechniek kent hiervoor een goede oplossing, door gebruik te maken van een zogenoemde kruiskoppeling. Bij een afgegeven vermogen van 5 mW door de oscillator zal een koppeling met een verzwakking van ongeveer 10 dB voldoende zijn om de mengtrapdiode van een passend signaal te voorzien om een optimale signaal-ruisverhouding te verkrijgen.

Buiten de Gunn-diode zijn er nog andere mogelijkheden om een oscillatorsignaal op te wekken van een dergelijk hoge frequentie. Toepassing van een „kristal-trein" met de nodige vermenigvuldigingstrappen en een varactor-diode is bijvoorbeeld ook mogelijk. Beide systemen hebben hun voor- en nadelen. Zo is de constructie met de Gunn-diode aanzienlijk goedkoper en eenvoudiger te bouwen, maar deze levert een extra ruisbijdrage en de stabiliteit laat te wensen over. De andere methode geeft een „schoner" signaal en een frequentie die zeer stabiel is en niet verloopt. De mengtrap kan in principe op dezelfde wijze worden samengesteld als de oscillator, nu echter wordt de plaats van de Gunn-diode ingenomen door een mengdiode. Zowel een puntcontactdiode als de 1N21, als een Schottky-barrierdiode kunnen in een mengtrap worden toegepast. Andere constructies zijn ook denkbaar, zoals een balansmengtrap, zie bijvoorbeeld in Electron van febr. 1983 blz. 99. De golfpijp waarin de mengtrap is geconstrueerd is aan de

open zijde voorzien van een hoorn. De afmetingen van deze hoorn zijn afhankelijk van de vorm en de afmetingen van de parabool. De hoorn bevindt zich in het brandpunt van de parabool en is met de opening gericht naar de parabool. In deze opzet van de convertor is nog geen hf-versterkertrap toegepast. Sinds enige tijd is het echter wel mogelijk om met behulp van betaalbare GaAs FET's ook voor 12 GHz een hf-versterker te bouwen. Een praktisch voorbeeld is beschreven in Electron van juni 1981. Het uitgangssignaal van de mengtrap, waarvan alleen de verschilfrequentie van hf-signaal en oscillator interessant is, wordt vervolgens versterkt met behulp van een ruisarme breedbandversterker. Belangrijk is het dat deze versterker zo dicht mogelijk bij de mengtrap is gemonteerd om zo min mogelijk verlies op te leveren. Het versterkte uitgangssignaal maakt transport via een coaxkabel over enkele tientallen meters mogelijk.

Voorwaarden en prestaties van een satellietontvanger

Het is interessant om vooraf te weten welke mogelijkheden zo'n STV-ontvanger heeft en welke diameter een paraboolantenne dient te hebben om een bepaalde satellietzender te kunnen ontvangen. Communicatie- en TV-satellieten bevinden zich in een geostationaire baan op ongeveer 36000 km boven de evenaar. Het voordeel van een dergelijke baan is dat de satelliet vanaf de aarde gezien altijd op dezelfde plaats blijft: het is daardoor mogelijk om de ontvangstantenne eenmalig te richten. Het uitgestraalde vermogen van een satelliet moet tot onze breedtegraad een weg van ongeveer 41000 km afleggen, zodat een aanzienlijk verlies optreedt. Voor 4 GHz is dat verlies ca. 196 dB (uitgedrukt in flux/m² is het ca. 162 dB). Fre-

quentieverdubbeling of afstandverdubbeling geeft 6 dB verzwakking, verdrievoudiging veroorzaakt 10 dB verlies, zodat voor 12 GHz een signaalverzwakking van ongeveer 206 dB ontstaat. Stellen we dat de satellietzender een vermogen van 15 W heeft en een zendantenne een winst van 35 dBi geeft, terwijl bij de ontvanger een parabool met een diameter van 2 m wordt gebruikt (winst 45 dBi), dan is de volgende berekening mogelijk:

$$P_{\text{sat}} = 41 \text{ dBm} \quad (0 \text{ dBW} = 30 \text{ dBm} \text{ milliwatt}),$$

$$Ant_{\text{sat}} = 35 \text{ dBi} \quad (\text{parabool } 75 \text{ cm}),$$

$$Ant_{\text{STV}} = 45 \text{ dBi} \quad (\text{parabool } 2 \text{ m}),$$

$$\text{Demping} = -206 \text{ dB} \quad (41000 \text{ km}),$$

$$\text{Signaalniveau} = -85 \text{ dBm}.$$

Het ruisniveau P_r van een ontvanger is $kTBF$ (in watt).
 k = Boltzmann constante = $-228,6 \text{ dB}$,
 T = 290 K (elvin),
 B = bandbreedte in Hz,
 F = ruisfactor (zie ook Radio Bulletin april 1984 blz. 137).

Hoe groter dus de bandbreedte des te meer ruis en des te hoger dient het signaalniveau te zijn om boven die ruis uit te kunnen komen. De bandbreedte van STV-zenders is volgens internationale afspraken ongeveer 27 MHz.

Met een ruisgetal $F_{\text{dB}} = 10 \text{ dB}$, (de ruisfactor F is in dit geval ook 10) en een bandbreedte van 30 MHz wordt het ruisniveau:

$$P_r = -204 \text{ dB} \quad (k \times T) \times 30 \times 10^6 \times 10$$

$$P_r = -204 + 25 + 60$$

$$P_r = -119 \text{ dBW} \text{ of } -89 \text{ dBm}$$

Het bovenberekende zendersignaal komt dus nauwelijks boven het ruisniveau van de ontvanger. Met een ruisarme hf-versterker is bij een ruisgetal van 3 tot 5 dB een verbetering van 10 dB haalbaar.

Het grote voordeel van een frequentiegemoduleerd televisiesignaal is dat zodra het boven de threshold- of drempelwaarde van

10 dB uitkomt, de signaal-ruisverhouding van de videofrequentie, afhankelijk van de modulatieindex M , veel sneller verbetert dan de hf-signaal-ruisverhouding (zie afb. 1). Voor satelliettelevisie wordt met een modulatie-index $M = 5$ gerekend.

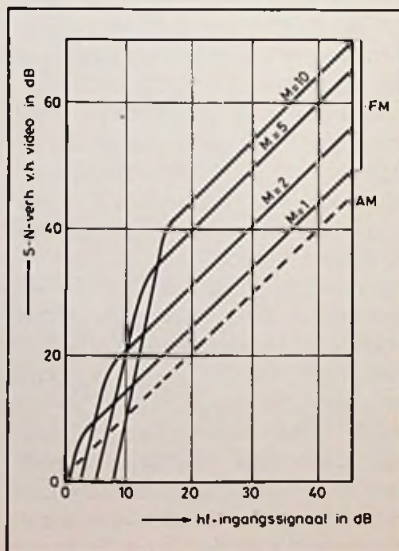
Ongunstig is echter dat zonder speciale „preselectie” de mengtrap niet alleen het gewenste STV-signaal, maar ook een overeenkomstige spiegelfrequentieband te verwerken krijgt, die het ruisniveau met 3 dB verslechtert. Toepassing van een filter voor de mengtrap zal de situatie verbeteren.

Wanneer er over enige tijd satellietzenders met een zendvermogen van 100 tot 500 W zullen zijn gaat het signaalniveau met een grote sprong vooruit. Voor 100 W wordt P_{sat} 50 dBm, dus 9 dB meer. De signaal-ruisverhouding is dan zoveel gunstiger dat met kleine schotelantennes kan worden volstaan.

Nieuwe ontwikkelingen

De technische ontwikkeling, ook op dit gebied, gaat „razendsnel”. Waren, voor enkele jaren, de Gunn-dioden inderdaad nog uni-

Afb. 1 Na het overschrijden van een bepaalde drempelwaarde wordt de signaal-ruisverhouding voor FM veel gunstiger dan bij AM (gestippeld).



versele oscillatoren te noemen, de laatste tijd is een diëlectrische resonator, als stabiliserend element voor GHz-oscillatoren, een veel meer geavanceerde toepassing. Met behulp van dit nieuwe onderdeel, dat ook in alarminstallaties wordt toegepast, kunnen voortreffelijke oscillatoren in het GHz-gebied worden gemaakt. In een der volgende bijdragen in Radio Bulletin zal hierop nader worden ingegaan.

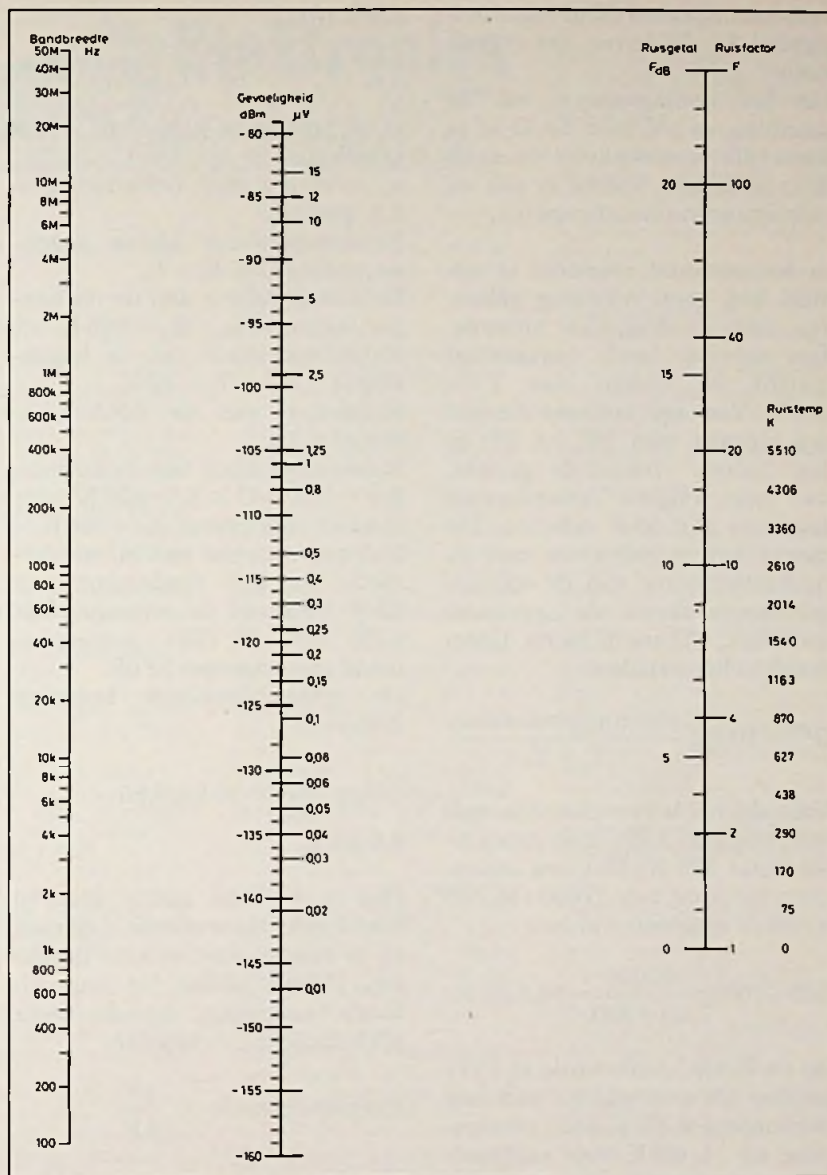
Dezelfde vooruitgang zien we ook op het gebied van de steeds ruisarmere vóórversterkers. Zojuist heeft Siemens (in Duitsland) het nieuwe LNA-module SMC98129 geïntroduceerd. Deze module zet het frequentiegebied 11,7 tot 12,5 GHz om naar 0,95 tot 1,75 GHz, met een ruisgetal van 3 dB en een totale versterking van 43 dB. Het heeft een uit twee trappen bestaande hf-versterker met 0,5 μm GaAs FET's, een spiegelfrequentfilter, een mengtrap met oscillator en een laagdoorlaatfilter met mf-versterker.

Al sedert enige tijd levert de Aluminium en Staalindustrie ASE te Hogeveen „Downconvertors” voor 11 GHz met een ruisgetal kleiner dan 2,7. Voor 4 GHz is, als optie 02, zelfs een uitvoering met een ruisgetal van 1,22 dB (minimum) leverbaar. Dat zijn waarden die voor algemeen gebruik kort geleden nog onmogelijk werden geacht. Tengevolge van deze snel groeiende ontvangstechniek is de noodzaak van DBS-satellietzenders van groot vermogen achterhaald. Het is zeer de vraag of die oorspronkelijke, zeer kostbare, opzet nog wel zal worden gehandhaafd.

Voor een combinatie met een hf-versterker en een mengtrap geldt de volgende formule:

$$\text{Ruisfactor } F_{\text{tot}} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{A_1} (\text{factoren, geen dB})$$

A_1 = versterking van de hf-trap,
 F_1 = ruisfactor van de hf-verster-



Afb. 2 Nomogram voor het bepalen van het minimum signaalniveau, in relatie tot de bandbreedte en het ruisgetal van de ontvanger.

ker en F_2 = ruisfactor van de volgende- of mengtrap.

Met een ruisfactor $F_1 = 2,5$ (ruisgetal 4 dB) en $F_2 = 10$ wordt de totale ruisfactor:

$$F_{\text{tot}} = 2,5 + \frac{10 - 1}{10} = 2,5 + 0,9 = 3,4$$

Het ruisgetal voor de combinatie is dus nu 5,3 dB.

$kTBF$ (F = ruisfactor) wordt nu:
 $-204 (k \times T) \times 30 \times 10^6 \times 3,4 = -204 + 80 = -124 \text{ dBW} = -94 \text{ dBm}$. Het satelliet signaal uit bo-

vengenoemd voorbeeld is nu 9 dB boven het ruisniveau van de ontvanger.

Het nomogram in afb. 2 kan worden gebruikt om het effect van wijzigingen in de STV-ontvanger te beoordelen zonder rekenwerk. Met bovengenoemde LNA van Siemens bijvoorbeeld wordt het ruisniveau -96 dBm. Wanneer de mf-bandbreedte van 30 MHz tot 10 MHz wordt verkleind (wat nog een acceptabel beeld oplevert), dan heeft de ontvanger een ruisniveau van -99 dBm, een

verbetering van 5 dBm (satelliet-sigitaal 14 dB boven het ruisniveau).

Uit het nomogram is ook de spanning in μV over 50Ω af te lezen die overeenkomt met de dBm-waarden. Voorts is ook de ruistemperatuur aangegeven.

In bovenstaand overzicht is immers nog geen rekening gehouden met de feitelijke antenne. Een antenne heeft, horizontaal gericht, te maken met $T = 290 K$. Voor een antenne die met een elevatie van 20° tot 30° op een „koude” hemel is gericht, kan men volgens Amerikaanse gegevens met $50 K$ rekenen. Dit maakt het mogelijk om met de ruistemperatuur van de ontvanger meegerekend, de „systeemkwaliteit” (figure of merit, Gütemasz) G/T te bepalen:

$$G/T = 10 \log \frac{\text{antenneversterking}}{T_a + T_o}$$

Voor de LNA van Siemens met een ruisgetal 3 dB, is de ruistemperatuur $290 K$. Met een antenneversterking van 31600 (45 dB) wordt de systeemkwaliteit:

$$G/T = 10 \log \frac{31600}{50 + 290} = 19,6 \text{ dB/K.}$$

Op de WARC-conferentie in 1977 werden als systeemkwaliteit nog gehanteerd 6 dB/K voor particuliere en 14 dB/K voor centraal-antennesystemen. Ook met wat kleinere antennes is de laatste waarde met de huidige versterkertechniek dus gemakkelijk haalbaar. Hierbij moet worden opgemerkt dat kleine schotelantennes, door hun bredere bundel en daardoor geprononceerdere „zijlobben” voor een deel ook ruis van $290 K$ langs de aarde opvangen. Bij kleine antennes mag beslist niet met $50 K$ worden gerekend, maar moet een hogere, ongunstiger ruistemperatuur worden geaccepteerd.

De volledige formule voor berekening van de systeemkwaliteit luidt:

$$G/T = 10 \log \frac{a_k \times a_v \times G}{a_k \times T_a + (1 - a_k) \times T_o + (F - 1) \times T_o}$$

a_k = verlies in koppeling = 0,9 (geschat).

a_v = verlies door veroudering = 0,9 (geschat).

Ruistemperatuur kleine antenne, geschat $150 K = T_a$.

Ruistemperatuur aan de ontvanger-ingang = $a_k \times T_a = 135 K$.

Ruistemperatuur van de koppeling $(1 - a_k) \times T_o = 29 K$.

Ruisfactor van de LNA (Siemens) = 3,4

Ruistemperatuur van de ontvanger = $(3,4 - 1) \times T_o = 696 K$.

Totale ruistemperatuur = $860 K$.

Met een antenne van 90 cm diameter en een rendement van 55 % bedraagt de antenne-winst 6753 voor 12 GHz, overeenkomend met ongeveer 38 dB.

De systeemkwaliteit bedraagt derhalve:

$$10 \log \frac{5470}{860} = 10 \log 6,36 = 8,0 \text{ dB/K}$$

Het is wellicht nuttig deze in hoofdzaak theoretische bijdrage af te ronden met enkele formules. Hierna zullen we ons, althans voorlopig, tot de meer praktische zaken bepalen.

$$\text{Paraboolformule} \times \frac{y^2}{4 F}$$

$$\text{Antenne-winst } G = 0,96 \times \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2$$

(x rendement!)

$$\text{Bundelbreedte} = \frac{1,22 \times \lambda}{D} \times 57,3$$

Voor een diameter van 90 cm is dat 2° , voor $D = 2 m$ is dat $0,9^\circ$ en bij $D = 3 m$ is dat $0,6^\circ$ (12 GHz).

$$\text{Damping in de ruimte} = 20 \log \frac{4\pi d}{\lambda}$$

d = afstand in m.

λ = golflengte in m.

Of ook damping = $32 \text{ dB} + 20 \log \text{freq. (MHz)} + 20 \log D \text{ (km)}$.

Grootcirkelcorrectie voor een satelliet bij ontvangst op het noordwestelijk kwarttrond: $\frac{1}{2} \times$ verschil in lengtegraden $\times \sin. \frac{1}{2}$ breedtegraad ontv.

Voor oostelijke satellieten is de correctie negatief in rekening te brengen. Voorbeeld:

Intelsat op $27,5^\circ W$.

Eelde $6,5^\circ O$ en $53^\circ NB$.

Verskil 34°

$$\frac{1}{2} (34) \times \sin. \frac{1}{2} (53) = 17 \times 0,446 = 7,6^\circ$$

Ware koers = $27,5 + 7,6 = 35,1^\circ$.

Kompaskoers = ware koers - (magnetische variatie) = $35 + 4,5 = 39,5^\circ$.

Kompaspeiling = $39,5 + 180 = 219,5^\circ$.

Elevatieberekening:

$$\text{tang elevatie} = \frac{\cos p - 0,151269}{\sin p}$$

$p = \cos$ breedtegraad ontv. $\times \cos$ lengteverschil. Voor Eelde ($6,5^\circ O$ en $53^\circ NB$) vinden we dan als elevatie voor ECS 30° , voor Horizont 28° en voor Intelsat 25° .

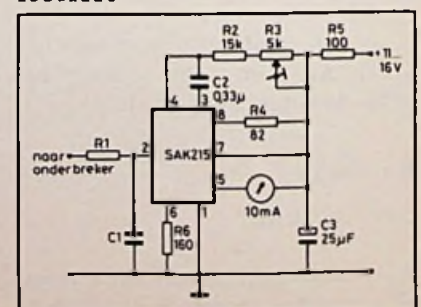
Applicatie

Het IC SAK215 is ontworpen voor het gebruik als teller in een auto en voor andere doeleinden, zoals een frequentie-stroomomzetter.

De schakeling van afb. 1 toont een toerenteller, die een volle schaaluitslag heeft van 6000 omwentelingen per minuut bij een nominale voedingsspanning van 12 V. Door voor R1 en C1 de juiste waarde te kiezen, kan de toerenteller worden gebruikt voor motoren met twee tot acht cilinders. De stroomopname van het IC is ongeveer 12 mA.

Semiconductor ITT, 19841116

Afb. 1 Semiconductor ITT, 19841116



Gratis advertentierubriek voor particulieren, niet voor handelsdoeleinden. Voorwaarden:

- Uitsluitend bestemd voor vraag en aanbod op het gebied van de elektronica.
- In de tekst moeten privé-adres en/of telefoonnummer worden opgenomen; geen postbus of antwoordnummer.
- De gratis plaatsing betreft maximaal vier regels à ca. 32 tekens.
- Iedere volgende regel f 3,50; betaling door bijsluiting van postzegels (à 70 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machineschrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, Elektronicamarkt, Postbus 10, 1400 AA Bussum.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer een maand voor verschijning).
- De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.



Te koop HF-zendtoeren BLY90-89-88-87.
Resp. f 50,-, f 40,-, f 30,- en f 20,-.
Tel. 013-369109, tussen 18 en 20 uur.

Ter overname: uitgebreid historisch archief over alles wat met elektronica heeft te maken, bestaande uit boeken, foto's, knipsels, brochures, prijscouranten en ettelijke jaargangen Wireless World, Funkschau, Radio Electronica, RB en ABC.
Drs C. F. Ruyter, tel. 02153-82015.

RTV-scherm en/of onderdelen nodig?
Ook Spectrum software ruilen.
Bel 05230-14066.

T.k. RB feb. 81 t.e.m. dec. 84 voor f 40,- en 2 jrg. ABC '83 en '84 voor f 20,-.
Tel. 04492-4592, na 17.30 uur.

T.k. SDK85 Intell microcomp. voor cursus Dirksen MP/MC. Inclusief docum. f 750,-.
Tel. 05450-2397, na 18.00 uur.

T.k.: Advance Oscilloscoop OS 3300 B, 50 MHz, 2-kanaals.
Tel. 04108-4060 tussen 18.00 en 20.00 uur.

T.k. 48 K ZX Spectrum met Kempston Centronics interface, veel stoftware en boeken voor f 750,-.
R. P. Twiss, tel. 078-162056.

T.k. weerstanden, E24-waarden. Grote en kleine aantallen, zeer lage prijzen.
H. Wouters, Gennep, 08851-14211, na 18.00 uur.

T.o.a.g. Akai GX630 26,5 cm 2 sporen spoelen recorder, Nakamichi Hycom II ruisonderdrukker en 8 banden. ca. f 1300,-.
Tel. 010-207561.

T.k. Hardware voor de CBM 64. Bel/schrijf (postzegel): Eiber 88, 2411 LB Bodegraven, tel. 01726-14145.

T.k. twee Revox Service-manuals A77 en B77. In één koop f 60,-.
Tel. 072-621563.

Welke VIC-20-bezitter kan mij tegen vergoeding aan software helpen?
Tel. 04750-19140, na 18.00 uur.

Aangeb. Bosch 160 mc portofoon, idem 450 - MC telefoon 144 mc portofoon - Frequentiecounter 200 mc, 60 mc, 30 mc en 600 mc, Racal. Div. Meetapp.
Tel. 02975-66381.

Tk. Philips Elek. Experimenteerdoois EE2003 nw. f 175,-. Geheel compleet voor f 75,-.
Tel. 01865-2136.

Commodore 64 lager onderwijs eerste klas, leren lezen, globaal/ normaal woorden met 50 plaatjes, visueel dictee, voor f 15,-.
Tel. 01725-1685.

Aangeb.: dipper LDM 815 f 100,-; freq. meter Alcom 250 MHz f 50,-; Ant. Tuner 1,8-30 MHz MFJ900 f 50,-; Assort. Weerst. ca. 610 st. f 15,- en Ass. Ker. IC's ca. 420 st. f 15,-.
Tel. 010-505476, na 17.30 uur.

Hoogwaardige 4 x 45 W versterker en res. ond. f 550,-.
T. Faber, De Bongerd 47, Zuidhorn. Tel. 05940-2642.

Vari-match antennetuner voor alle KG-ontvangers, unieke continue variabele toroidspoel, hi-Q var. condensatoren.
Vraag info bij B. Hendriksen, Arnhemsestraat 113, 6974 AH Leuvenheim, tel. 05756-2795.

T.k.: Radio Bulletin '67 t.e.m. '79. T.e.a.b. 08340-23842.

GEVRAAGD

Gevr.: Elektuur Jaargang '74-'76. Vergoeding, ook voor verzendkosten. Tel. 011-883516 (België). M. Bouckaert.

Gevr. Schema's (kopij) Antenneversterker. Ingangsverm. 5 W, uitg. verm. ca. 20 W, zonder postzegel naar:
B. Stuiver, Vlasakker 6, 6641 VJ Beuningen.

Gevr.: 16K of 32K RAM geheugenverbreding voor VIC20.
Tel. 05225-2387, na 18.00 uur.

Wie helpt mij tegen betaling om eventueel te kopiëren, aan de handleiding van de plug-in Units PM3333/04/05 en de PM3342/04/05 t.b.v. Philipscoop PM3330/04.
Tel. 04402-79462.

Gevr.: Radiolectuur van voor 1950, (geen tijdschriften), radiolampen en -onderdelen, WOII-ontvanger R109, 2 mtr ontvanger, 3 elements beam en een VIC20-computer zonder uitbreidingen ok.
Bellen 02230-24648, Den Helder.

Gevr. Hollands Damspel voor Elektron of BBC. Cassette of list. G. Dijkstra, Vermaningstraat 1, 9041 BR Berlikum.

T.k. gevr.: Zoek een tiental radiolampen RE604 en RE614 alsook EL503. Zoek tevens afstemogen type EM34 en EM5. Wie heeft ze nog?
Tel. 03-4804151 (België) of Postbus 135, 2500 Lier.

RAE - voor de SYM I, op cassette, in ROM of HEXDUMP. Tegen vergoeding.
I. Rigaux, Dorp 52, 9250 Oosterzele, België, tel. 091-629154.

Gevr. twee zg. dump-koelplaten geschikt voor 2 x TO-3, met de afmetingen van 335 x 80 mm.
Tel. 05930-2501.

Gevr.: Wie helpt mij aan Vectrex Spelcomp.? Software (Rompak) ook eventueel ruilen. In mijn woonplaats niet meer verkrijgbaar.
E. Lide, Lingestraat 3, 6826 AK Arnhem, tel. 085-613963, na 18.00 uur.

AANGEBODEN

T.k. Print Robby Gemont incl. DIN-conn. 6809E, 16x4116 RAM+ aantal TTL met beschrijving f 100,-.
Floppy drive shugart SA400 S 1/4" incl. kabel, diskettes en interface f 100,-. Matrix printer mechanisme incl. driver print + beschrijving f 40,-.
Tel. 03473-74917.

Aangeb.: ca. 1000 IC's t.e.a.b. (h.z. is-ty) en 50 Eproms 1702-2, voor f 25,- na 19.00 uur.
Tel. 03463-3091, na 19.00 uur.

T.k. DEC LSI 11 met voed. core-memory en terminal f 1200,-.
Voeding 5V, 35 A, f 125,-. Div. IC's.
Tel. 020-862109.

Aangeboden compl. jaargangen RB '72 t.e.m. 84, RE '72 t.e.m. 80. In één koop f 100,-.
Tel. 02154-12753.

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Registratie Informatie Inspiratie



elektronica- nieuws

Ruisarme dual-gate-GaAs-FET's

Nieuw van Telefunken is een tweetal ruisarme GaAs-FET's die wegens hun grote regelomvang in het bijzonder geschikt zijn voor versterkingstrappen in breedbandversterkers en satellietontvangers. Het zijn de CF100 en de nog betere CF300. De CF300 heeft een I_{DSS} van 10 tot 80 mA, een voorwaartssteilheid van 25 ms, een ruisgetal van 1,1 dB bij 800 MHz, een ingangscapaciteit van 0,9 pF en een uitgangscapaciteit van 0,6 pF.



Meer informatie is verkrijgbaar via Telefunken Elektronik, Heilbronn, W-Duitsland.

Pico-recorder van Hioki

Voor het optekenen van de resultaten van metingen, brengt Hioki een compacte draagbare recorder op de markt. De batterij gevoede papierrecorder transporteert de papierstrook met verschillende snelheden. Hij heeft zeven meetgebieden van 0,1 tot 10 V en registreert met een nauwkeurigheid van $\pm 2,5\%$, met een maximale frequentierespons van 0 tot 80 Hz en een ingangsweerstand van 1 M Ω .



Ingenieursbureau Hartogs BV te Rotterdam geeft nadere informatie.

Handige snuffelaar

Voor het constateren van de aanwezigheid van gassen (H_2SO_4 - en CO-gassen) brengt de firma Hitma een gasdetector op de markt. De GX82 van Ri-



ken is een klein en handzaam (700 gram) apparaat, dat over de mogelijkheid beschikt gasen ook op afstand te meten. Het LCD-scherm wordt bij onvoldoende omgevingslicht automatisch verlicht. De GX82 wordt door een microprocessor gestuurd en heeft een zelfdiagnosefunctie. Het geheel wordt geleverd in een draagtas en werkt op batterijen. Meer inlichtingen verstrekt Hitma BV, Uithoorn.

Dataswitches

Voor het schakelen van minimaal 24 lijnen naar diverse randapparatuur brengt Elproma een complete lijn dataswitches op de markt. Er zijn vijf standaarduitvoeringen, die twee tot vijf schakelstanden kennen en 24 of 25 polen tegelijk kunnen schakelen. De in- en uitgangen zijn voorzien van 25-polige subminiatur D-connectoren. De kastjes van deze DSOO-serie meten 20 x 16 x 6,5 cm.



Inlichtingen: Elproma BV, Driebergen.

Drijvende komma-processor
Motorola heeft de MC68000-familie uitgebreid met de MC68881, een 80 bits processor die werkt met een drijvende punt volgens de nieuwste normen van het IEEE. Samen met de MC68020, maar ook met andere familieleden, kan deze chip in CAD- en CAE-systemen haar grote flexibiliteit tonen. De MC68881 voert wiskundige be-

rekeningen, waaronder de basisberekeningen, maar ook worteltrekken, trigonometrische functies, exponenten, hyperbolen en logaritmen uit in een tempo dat tweemaal zo hoog ligt als elke andere enkelchips rekenprocessor. De chip beslaat een oppervlakte van 270 x 330 mm en verbruikt 1 W maximaal.

Meer inlichtingen verstrekt de firma Motorola BV.

Universele netfilters

De firma Rodelco brengt twee types netfilters van Schaffner uit. De FN420-serie is geschikt voor huishoudelijk en industrieel gebruik en wordt geleverd in een aluminium extrusieprofiel, met aan weerszijden vaste draden. Dit filter kan 0,6 tot 6,5 A verwerken. Nog mooier en praktischer is de FN360-serie waarbij de filters gehuisvest zijn in een aluminium kastje (55 x 28 x 33 mm) waarin een zekering zit, een IEC-netentree, en naar keuze een aardleidingspoel. Deze filters zijn geschikt voor computerapparatuur en hebben een hoge symmetrische en asymmetrische dempingswaarde van respectievelijk 75 dB bij 1 MHz en 55 dB bij 500 kHz. Stroomsterkten tot 4 A zijn geen probleem voor deze filterserie.

Inlichtingen: Rodelco.



Goudcondensatoren houden vol

Voor de backup (vasthouden) van data in computersystemen, nadat de stroomvoorziening is uitgeschakeld, kiest men dikwijls voor goudcondensatoren. Deze hebben de prettige eigenschap dat ze klein kunnen zijn en toch een grote capaciteit hebben. National Panasonic brengt nu een nieuwe serie Goldcaps op de markt, met ca-

paciteiten tot 10 F. Deze laaggeprijsde condensatoren werken ook bij hoge temperaturen perfect en hebben een zeer lange levensduur. De Goldcap meet maximaal 9 mm hoog en heeft een doorsnee van 21,5 mm. Voor inlichtingen: Klaasing Electronics BV.

Printertoebehoren

Wiesemann uit Duitsland brengt een kabelinterface en een twee-printer-buffer. De kabelinterface maakt het mogelijk printers met Centronicsingang te verbinden met IEEE-488-uitgangen. In de interface kunnen met coderingen diverse functies worden opgeroepen, zoals omzetting naar Duits alfabet en klantencodes.



Met de twee-printerbuffer kunnen twee printers met een computer worden verbonden en aldus dezelfde of verschillende teksten afdrucken. Inlichtingen bij Wiesemann Microcomputertechniek.

Geavanceerde oscilloscopen

De HP54200A en HP54200D zijn twee nieuwe oscilloscopen die voldoen aan de bekende Hewlett-Packard kwaliteitsstandaard. Beide zijn zeer geschikt voor het meten van zeer korte signalen (korter dan 10 nanoseconden) en kennen mogelijkheden als pre-triggering, average mode en envelope mode. De D-versie biedt bovendien de mogelijkheid verloren bits op te sporen. Gekoppeld aan een printer, bijvoorbeeld de Think Jet, kunnen meetresultaten worden vastgelegd.



Tijdsverloop vastleggen

Met de Panasonic Time Lapse VHS-kleurenvideorecorder kunnen, ten behoeve van onder meer bewakingsdoeleinden de tijd samenballen. Op een band van drie uur kan maximaal, door middel van sprongsgewijs opnemen, 72 uur actie worden vastgelegd. Dank zij een uitgebreide timer kan automatisch worden gestart. De machine kent nog de volgende eigen-



schappen: achterwaartse weergave, speed search, front loading, urenteller en vochtigheidsmeter. Ook kunnen beeldjes stuk voor stuk worden weergegeven.

Meer inlichtingen via Haagtechno BV.

8 + 1 bits D-A-omzetter

De firma Bourns Benelux introduceert een nieuwe 8 bits D-A-omzetter van PMI de DAC208. Deze chip produceert een symmetrisch analogoog signaal met behulp van een stuurbit, die naast de acht bits staat. Verder kenmerken zijn een nulpunt dat gelijk is aan het nulpunt van de omzetter, een slew rate van 10 V/ μ s en een settlingtijd van 0,75 μ s binnen 1/2 LSB. Externe afregelpotentiometers zijn niet meer nodig.



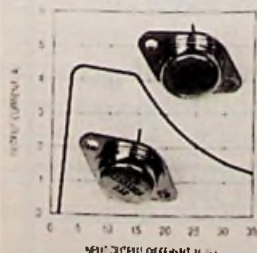
Meer inlichtingen over de DAC208 bij Bourns Benelux BV.

Alcom-nieuws

De firma Alcom, die onder meer de vertegenwoordiging heeft van Linear Technology, brengt een negatieve instelbare 3A-spanningsregelaar uit, waarvan de uitgangsspanning instelbaar is tussen -1,2 en -32 V. De LT1033, verkrijgbaar in TO3- of TO220-behuizing, bereikt een nauwkeurigheid van 5%.

Ook van LT levert Alcom de LT1024, een dual opamp met specificaties die toepassingen mogelijk maken in thermokoppels, rekstrookversterkers, fotodiodesensoren en lage drift inte-

Current Limit

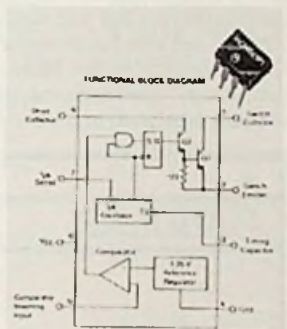


gratoren. De opamps hebben een bandbreedte van 800 kHz, vragen een voedingsstroom van 600 μ A en hebben een off-setspanning van 50 μ V maximaal.

Voor nadere inlichtingen: Alcom Electronics BV, Capelle a/d IJssel.

Serie DC-DC-omzetters

De firma Manudax introduceert een nieuwe serie DC-DC-omvormers van Motorola. De IC's uit de serie MC34063 bevatten een controlecircuit dat de basisfuncties bevat voor gelijkspanningsomvormers. Het circuit bestaat uit een interne spanningsbron, comparator, programmeerbare oscillator en een vermogensindtrap. Het IC is speciaal ontworpen voor toepassing in step-up- en step-down-applicaties. De voedingspanning mag liggen tussen 2,5 en 40 V, terwijl de maximale stroom 1,5 A bedraagt.



Voor nadere inlichtingen: Manudax.

Bitfouten zoeken

Voor het doormeten van installaties voor datacommunicatie, terminals, multiplexers, printers, voor het testen van bitfouten in datalijnen met transmissiesnelheden van boven de 20 kbps heeft Hewlett-Packard de HP4925B ontworpen. De belangrijkste meetmogelijkheden zijn: aantal bitfouten en blokfouten per seconde, percentage foutloze seconden in netwerken, vertragingstijden en detecteren van dropouts. Speciaal voor V24-modems is er de 101 en voor de tegenwoordig meer en meer gebruikte V35 de 102, die ook netvoeding heeft.



Voor meer inlichtingen kunt u terecht bij Hewlett-Packard BV.

IBM zelfbouw

Zelf een IBM-compatibele bouwen is mogelijk met de computertaarten van Faraday die Rodelco levert. De FE6400 en FE6410 bieden een geheugen-capaciteit van 256K RAM, drie poortaansturingen en vijf uitbreidings-slots. Het DOS zit in EPROM en een keuze is mogelijk uit MSDOS, PCDOS, CPM, CP/M86 en CCP/M, standaard bijgeleverd wordt MSDOS, waarmee het geheel IBM compatibel is. Bestaande IBM programmatuur kan draaien via deze kaarten.



Inlichtingen: Rodelco BV Electronics.

Digitaal meten met grote nauwkeurigheid

Een basisnauwkeurigheid van 0,04% van de uitlezing en resoluties van 10 μ V, 10 μ A en 0,01 Ω maken de Hioki 3223 tot een zeer nauwkeurige digitale multimeter. Het stroomgebied loopt van 200 tot 100 mA, het spanningsgebied van 220 mV tot 100 V en de weerstanden die gemeten kunnen worden liggen tussen 200 Ω en 20 M Ω . Het apparaat beschikt over automatische, snelle of langzame sampling. De importeur is Ing. Buro Hartings BV.



EPROM-wissers

De Firma AIM Productions brengt een tweetal UV-EPROM-wissers van Isel op de markt. Model 1930 is geschikt voor het wissen van vijf EPROM's tegelijk, de 1925 kan 48 EPROM's



tegelijk aan. Het geheel voorzien van startknop en tijdschakelaar is verwerkt in een aluminium geïsoleerde kast. De maximale wistijd is 15 minuten. Meer informatie via AIM Productions.

Digitale trainer

Voor hen die zichzelf de digitale techniek willen bijbrengen, willen wij wijzen op de digitale trainer die Sciento BV onlangs heeft uitgebracht. Het experimenteerbord van deze trainer bevat 1580 aansluitpunten en biedt de mogelijkheid onder meer flipflops, multivibrators, counters, encoders, multiplexers, LED's, geheugens en registers te testen of schakelingen te ontwerpen. Boven het bord bevinden zich diverse schakelaars, waaronder twee denderrijve pulsgevers, een range-schakelaar voor de klok en acht DIP-schakelaars. Bovendien kan via acht gebufferde LED's worden gekeken naar de uitgangen van de schakelingen.



De firma Sciento biedt meer inlichtingen over dit experimenteerbord.

Elektronische pH-meter

Door de firma Hanna uit Italië is een pH-meter ontwikkeld die de resultaten van de meting, compleet met tijd, monsternummer, datum en temperatuur uitprint op echt papier. Het meetgebied ligt van pH 0,00 tot 14,00, de spanning die kan worden gemeten kan liggen tussen 399,9 en 1999 mV en temperatuur van -10 tot +125 $^{\circ}$ C.



Het apparaat wordt in Nederland uitgebracht door de firma Ceton te Tilburg.

KORTE NIEUWTJES

- * MCA Tronix Int. BV heeft haar pand in Rijswijk uitgebreid. Deze leverancier van componenten en systemen beschikt nu over een extra ruimte van 800 m².
- * Ondanks het beëindigen van de productie van IC's van het bedrijf Synertek kunnen de IC's uit de 6500-serie toch worden verkregen. Men wende zich tot UMC, vertegenwoordigd door Elincom, Stadskanaal.
- * De Micé Teletekstdecoder, gebruikt in het artikel in het aprilnummer is verkrijgbaar bij de firma Tiekens, Castrum.
- * Maar liefst 219 producenten van IC's staan vermeld in het zojuist verschenen boek IC-Master van Manudax. Bijna alle IC's staan erin.
- * Hitma heeft de vertegenwoordiging van Riken, fabrikant van brandbaar gas, toxische gassen en zuurstof. Hitma zit in Uithoorn.
- * Ormas, handelshuis voor kantoortechniek vervuult haar vijf panden voor een nieuw gebouw aan de Elzenkade 1 in Houten.
- * De producten van NEC Optical Products kunnen sinds kort ook via C.N. Rood BV te Rijswijk worden verkregen.
- * Geveke Electronics Service, leverancier van onder meer Apple en IBM PC's, heeft een nieuw pand betrokken aan de Abraham van Stolkweg 88, in het bedrijfspark Kleinpolder, te Rotterdam.
- * Satelliet nieuws: ITT, vertegenwoordigd door de Nederlandse Standaard Electric Mij. BV, komt volgend jaar met een betaalbare schotelantenneontvanger. Inlichtingen: 070-889383.
- * Atari begint met iets dat in de computerwereld nog onbekend was. De omruilgarantie op computers en toebehoren. Meer inlichtingen hierover via Beauchez Holland BV.
- * Microplan BV is verhuisd. De deskundige automatiseringsadviezen worden voortaan versterkt vanuit het pand Veenen 14, te Roosendaal.
- * Keith Monks Audio wordt sinds kort vertegenwoordigd door Geluidstechniek Voorne, te Brielle, Keith levert onder meer microfoonstatieven, microfoonhangers en impedantiemeters.
- * Heisterkamp en Partners heeft nu een volwassen pand betrokken aan de Stadhouderskade 2 te Amsterdam. In het vervolg kunnen belangstellenden daar een kijkje nemen als ze denken over de aanschaf van een Victor, Apricot, IBM of Bondwell. Nieuw telefoonnummer: 020-163429.
- * ITT-beeld en -geluid Graetz Nederland BV wil voortaan ITT Audio Video Electronics genoemd worden. Dat kan.

PROGRAMMATUUR

- * Voor het gebruik binnen het programma 1-2-3 van Lotus bestaat er de mogelijkheid van toepassing van Option Ware applicaties. Het bestand van deze opties is uitgebreid tot 55. Option Ware omvat organisatorische, budgettaire, personeels en financiële programma's. Leverancier van Lotus-software is Softkey, Deventer.
- * Om een IBM PC te gebruiken als ontwikkelsysteem voor computerinstallaties kan men tegenwoordig het softwarepakket van Kontron gebruiken. Hiermee is het mogelijk zelf software te ontwikkelen, real time in-circuit emulators en PROM-programmers te sturen. Door gebruik te maken van een gestructureerde taal als Pascal zijn de programma's snel en zeker. Kontron wordt geleverd door C. N. Rood te Rijswijk.
- * Goed nieuws voor tekstverwerkende computerfreaks: een Nederlandse tekstverwerker die werkelijk goed te begrijpen, snel en simpel is, is sinds kort door L.C.I. op de markt gebracht. Sijmpeltekst (het woord zegt het al) is nu nog slechts beschikbaar voor Victor, Apricot en IBM PC, maar aan een CP/M-versie wordt gewerkt. Opvallend is dat leestekens en accenten niet alleen op de printer worden gegenereerd, maar ook op het scherm worden geprojecteerd.

ONTVANGEN CATALOGUSSEN, PROSPECTUSSEN EN VLUGSCHRIFTEN

- * Koning en Hartman levert artikelen van RCA en Texas Instruments. In de map High Speed CMOS-logica vooral aandacht voor de QMOS en HSMOS. Aanvragen bij Koning en Hartman in Den Haag, 070-210101.
- * In de fraai uitgevoerde productenlijst van Alecto vinden we alles op gebied van audio, meten en communicatieapparatuur. Alecto zit in Den Bosch, 073-411655.
- * Beveiliging staat centraal in de folder die wij ontvingen van Hapé uit Almere. Belangstellenden kunnen deze folder bestellen bij Hapé in Almere.
- * Voor hen die informatie zoeken over videofilters kunnen we de folder van Matthey Electronics aanbevelen. Een telefoonnummer naar Engeland, Stoke-on-Trent, 0782-85631, en u hebt de uitgebreide folder in huis.
- * Wersi stuurde ons haar overzichtsfolder van leverbare orgels en toebehoren. Wersi Electronic Nederland BV, Hoevelaken, 03495-37111.
- * De catalogus van Radiall Ne-

derland BV bevat informatie over de coaxiale connectoren en toebehoren, speciaal gericht op gebruikers van datatransmissie-apparatuur. Radiall BV is te bereiken via 03495-34009.

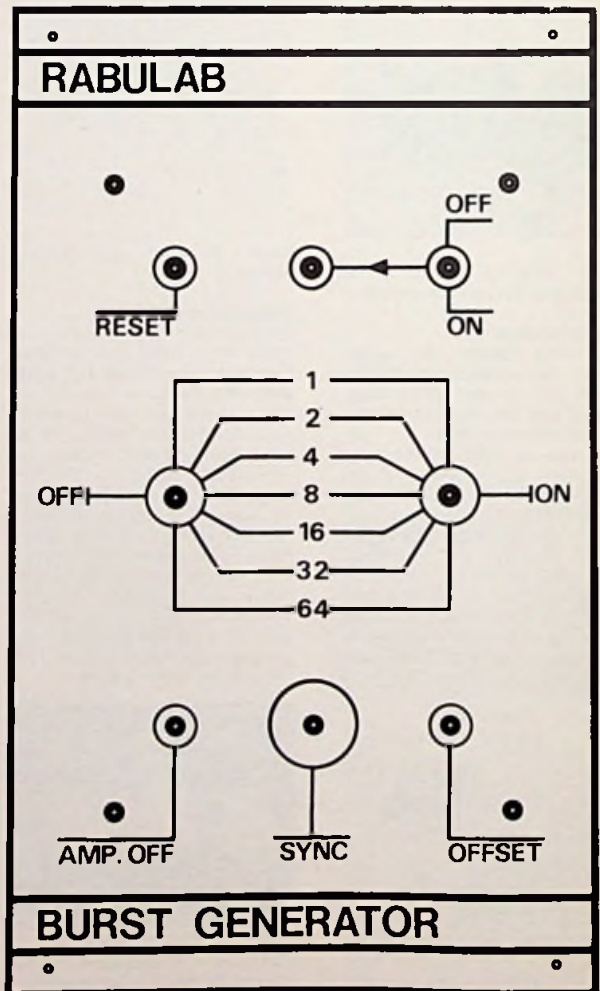
* In de schitterend uitgevoerde catalogus Meet- en Testapparatuur van Koning en Hartman vindt de elektronicus alles over meten en worden meettoestellen aangeboden van meer dan twintig leveranciers. Voor meer

informatie neemt u contact op met de Afdeling Instrumentatie, van Koning en Hartman, 015-609906.

* Van subminiatuurlamp tot lampen voor antieke auto's, Lohuis heeft ze in zijn catalogus gezet. Paneellampen, displays, infra-rood LED's, geperste glas lampen en gekleurde lampen, allemaal zijn ze verkrijgbaar bij Lohuis Lampen BV te Rijsbergen, 01606-2651.

Frontplaat burstgenerator

Bij de schakeling van de burstgenerator in het mei-nummer hoort natuurlijk ook een frontplaatje. Ten tijde van publicatie was het nog niet in ons bezit; hier is het alsnog! Hoewel het een functionele eenheid vormt met de overige frontplaatjes van het Rabulabsysteem is het ook prima te gebruiken voor degenen die de burstgenerator als zelfstandig meetinstrument willen bouwen.



Opamptester

JOS VERSTRATEN

Een opamp is op dit moment zelfs voor de doehet-zelver een even gewoon onderdeel als een transistor tien jaar geleden. Geen schakeling of er zit wel minstens één operationele versterker in. Ondanks het onoverzichtelijke aanbod (of is het misschien dank zij?) aan verschillende types kan men rustig stellen dat de markt zich voor de hobbyist gestandaardiseerd heeft op slechts twee modellen: de aloude 741 voor het gewone werk en de BI-FET CA3140 voor het betere werk. Deze twee IC's hebben dezelfde aansluitingen.

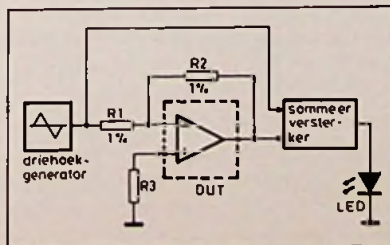
Ondanks de robuustheid van deze schakelingen komt het (zo is mijn eigen praktijkervaring) toch regelmatig voor dat er tijdens het experimenteren iets fout gaat, waardoor een opamp sneuvelt. Wat ligt er dus meer voor de hand dan een eenvoudig testertje ontwerpen waarmee men onmiddellijk, zonder moeilijke toestanden, kan controleren of een opamp nog aan de verwachtingen voldoet?

Principe van de tester

Hoewel er natuurlijk veel mis kan gaan in het interne van een operationele versterker ligt het voor de hand aan te nemen dat een beschadigd of defect exemplaar zelfs de meest eenvoudige opdracht niet meer naar behoren zal uitvoeren. Met andere woorden; bouwt men rond de te testen operationele versterker een inverterend versterkertje, dan zal een goed IC hetingangssignaal keurig inverteren en een defect exemplaar in ieder geval iets anders op de uitgang produceren dan het geïnverteerde ingangssignaal.

Dit idee is de basis van de opamptester en geschetst in afb. 1. De schakeling bestaat uit een driehoeksgenerator en een sommeersterker. De generator levert de ingangsspanning voor de te testen operationele versterker. De verschilversterker vergelijkt de ingangsspanning met de uitgangsspanning. Werkt het IC naar behoren, dan zal de verschilversterker geen uitgangssignaal afgeven. De som van de ingangsspanning en de uitgangsspanning (gelijk aan de geïnverteerde ingangsspanning) is immers precies gelijk aan nul! Doet de opamp raar, dan zal er aan de uitgang van de verschilversterker een verschilsignaal ontstaan en met dit signaal kan men een rode LED aansturen. Door de

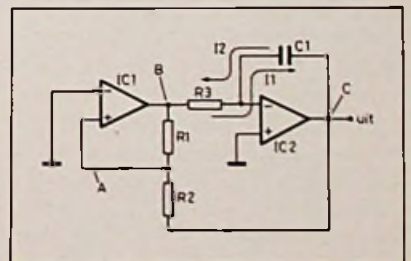
Afb. 1 Principeschema van de opamptester.



versterkingsfactor van de verschilversterker op te schroeven kan men niet alleen grove fouten (bijvoorbeeld een opamp die intern kortgesloten is naar een van de voedingsspanningen), maar ook exemplaren met een te grote offset opsporen. De uitgang zal dan wat vorm betreft wel precies het inverse zijn van het ingangssignaal, maar er zal op de uitgang ook nog eens een vrij grote offsetspanning aanwezig zijn, die door de verschilversterker wordt versterkt en de LED doet branden.

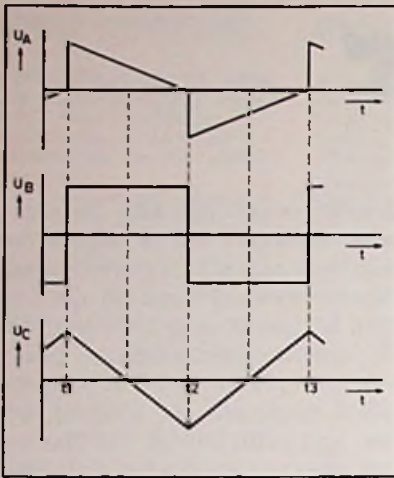
Driehoeksgenerator

De driehoeksgenerator is samengesteld rond twee operationele versterkers. Het schema is getekend in afb. 2. In wezen bestaat de schakeling uit een comparator IC1, die een deel van de uitgangsspanning vergelijkt met massa en een integrator IC2, die condensator C1 met een constante stroom laadt of onlaadt en voor een lineair stijgende of dalende spanning op de uitgang zorgt.



Afb. 2 Driehoekspanningsgenerator met twee IC's.

De schakeling wordt ontleed aan de hand van de grafieken van afb. 3. Stel dat op een bepaald moment de uitgangsspanning U_c van de schakeling maximaal positief is (tijdstip t_1). Deze grote uitgangsspanning wordt aange-



Afb. 3 Spanningsvormen behorende bij afb. 2.

boden aan spanningsdeler R1-R2. Nu kan men niet zonder meer de spanning op het knooppunt van beide weerstanden bepalen, want men weet nog niet op welke spanning de uitgang van IC1 zich bevindt. Toch is deze spanning niet moeilijk te berekenen. Zoals reeds gezegd werkt IC1 als comparator. De spanning op de niet-inverterende ingang wordt vergeleken met de spanning op de inverterende ingang en deze laatste is nul. Als de spanning op de niet-inverterende ingang slechts enige millivolts positief is, zal de uitgang van de comparator vastlopen tegen de positieve voedingsspanning. Nu wordt er via R2 een positieve spanning aangeboden en de kans dat de niet-inverterende ingang van IC1 positief is, is dan ook vrij groot. Laten wij voor het gemak aannemen dat deze stelling klopt. De uitgang van de comparator staat dan op +Ub. Spanningsdeler R1-R2 ligt dan aan de bovenzijde aan +Ub en aan de onderzijde aan een onbekende, maar wel positieve, spanning. Men kan dus stellen dat onze veronderstelling klopte, want het systeem is in evenwicht.

De positieve uitgangsspanning van de comparator stuurt een stroom I1 door R3. Nu kan deze stroom alleen via de condensator

C1 afvloeien want IC2 heeft een oneindig hoge ingangsimpedantie. Maar er is meer! De niet-inverterende ingang van IC2 ligt aan massa, men kan aannemen dat ook de inverterende ingang dit potentiaal zal verkiezen. Over R3 valt een constante spanning, namelijk +Ub en het rechtstreekse gevolg is dat de stroom I1 constant is! Condensator C1 wordt door een constante stroom opgeladen en zoals men weet betekent dit dat de spanning over het onderdeel lineair stijgt of daalt. De linker plaat van de condensator wordt echter op nul volt gehouden door de werking van de operationele versterker (spanningsverschil tussen beide ingangen nul). Het kan dus niet anders of de uitgangsspanning van IC2 gaat lineair dalen. De stroom I1 wekt immers over C1 een spanning op en de stroomrichting bepaalt dat de linker aansluiting van het onderdeel positief is ten opzichte van de rechter aansluiting.

Het lineaire dalen van de uitgangsspanning heeft echter gevolgen voor de spanning op de niet-inverterende ingang van IC1. Omdat de spanning op de onderste aansluiting van R2 daalt, zal de spanning op punt A ook dalen.

Op een bepaald moment t2 (afhankelijk van de verhouding tussen de weerstanden R1 en R2) wordt de spanning op punt A gelijk aan nul. De comparator klapt om, de uitgang gaat naar de negatieve voedingsspanning -Ub. Hetgeen weer tot gevolg heeft dat ook de spanning op punt A plotseling negatief wordt. De bovenste aansluiting van R1 wordt immers sterk negatief en de uitgang van de schakeling (dus de spanning op R2) is eveneens negatief. Het kan niet anders (wat ook de verhouding tussen R1 en R2 is) of het knooppunt wordt negatief. De stroomrichting van de stroom door R3 verandert. De stroom I2, die nu door dit onderdeel en door condensator C1 vloeit, gaat de spanning op de uitgang van de schakeling

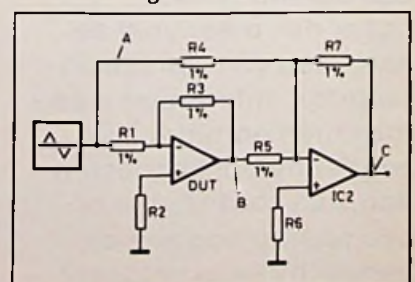
laten stijgen. Deze stijging wordt teruggekoppeld naar R2; op een bepaald moment t3 zal de spanning op het knooppunt van beide weerstanden weer gelijk worden aan nul. De comparator klapt om en wij zijn aanbeland bij het startpunt t1 van onze redenering.

Op de uitgang van de schakeling verschijnt een symmetrische driehoeksspanning, waarvan de waarde wordt bepaald door de grootte van de voedingsspanningen en de verhouding tussen R1 en R2. De frequentie van dit signaal hangt af van de stromen I1 en I2, dus van R3 en van de waarde van de condensator.

Verschilversterker

De verschilversterker is getekend in afb. 4. De werking van dit gedeelte van de schakeling is zeer eenvoudig. De uitgang van de driehoeksgenerator (A) wordt door middel van R1 aangeboden aan de te testen operationele versterker (DUT van het Engelse Device Under Test). De schakeling rond dit IC is een invertende $\times 1$ -versterker. R1 en R3 zijn even groot. De uitgang van de DUT is dus omgekeerd aan de ingangsspanning. Deze spanning op punt B wordt vergeleken met de spanning op punt A. Zijn beide spanningen absoluut gezien even groot, maar ten opzichte van elkaar geïnverteerd, dan zullen er door de twee even grote weerstanden R4 en R5 even grote, maar tegengestelde, stromen vloeien. Door weerstand R7 vloeit dan geen stroom, de uitgang van IC2 blijft op nul.

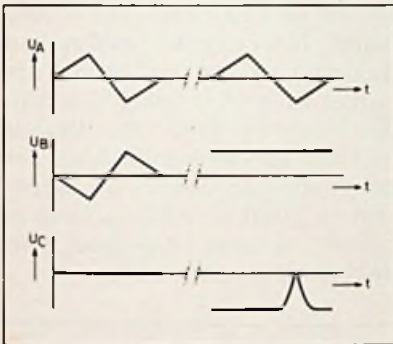
Afb. 4 Principe van de testschakeling.



Wijkt de spanning op punt B af van het ideale verloop, dan zal de stroomgelijkheid worden verbroken. Er vloeit een verschilstroom door R7. Deze stroom wekt over deze weerstand een spanning op en daar de linker aansluiting op massapotentiaal staat (vanwege de werking van de opamp) zal de rechter aansluiting een bepaalde onbekende, maar in ieder geval van nul afwijkende, spanning voeren. Dit uitgangssignaal wordt gedetecteerd en stuurt de LED.

Afb. 5 geeft als voorbeeld de ideale situatie bij goed werkende DUT en een situatie waarbij deze opamp intern kortgesloten is naar de positieve voedingsspanning. De uitgang van DUT levert

Afb. 5 *Uitgangsspanningen van de verschilversterker bij een goede en een defecte opamp.*



een constante hoge spanning af, het gevolg is dat er op de uitgang van de verschilversterker een negatieve restspanning ontstaat, die alleen even naar nul gaat op het moment dat de spanning op punt A in absolute zin gelijk wordt aan de foutieve uitgangsspanning van de te testen schakeling.

Volledig schema

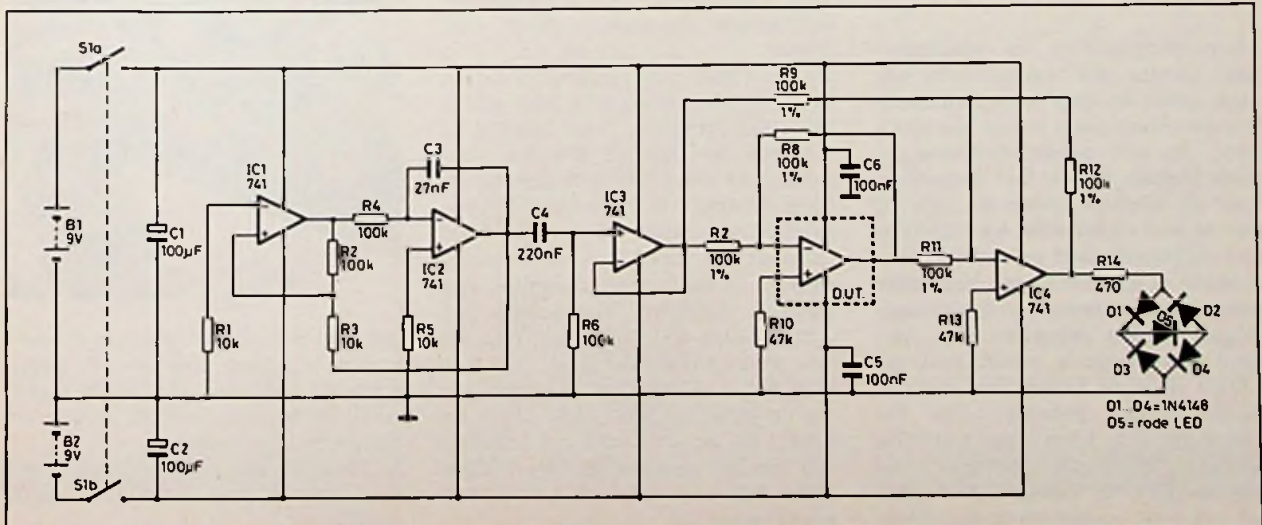
Het volledige schema van de opamptester is getekend in afb. 6. De schakeling rond IC1 en IC2 is de driehoekgenerator. Omdat de spanningssymmetrie van de uitgangsspanning van deze schakeling echter in hoge mate afhangt van de gelijkheid van de twee voedingsspanningen en de tester uit twee 9V-batterijtjes wordt gevoed kan men er niet zeker van zijn dat de uitgangsspanning steeds symmetrisch ten opzichte van nul zal verlopen. Vandaar een blokkeertrap C4-R6, die de eventueel aanwezige gelijkspanningscomponent tegenhoudt. De condensator introduceert echter een ontoelaatbare impedantie in de uitgangskring van de generator. De buffer rond IC3 heft dit nadeel op en levert een mooi symmetrische en laag-impedante driehoek aan de rest van de schakeling.

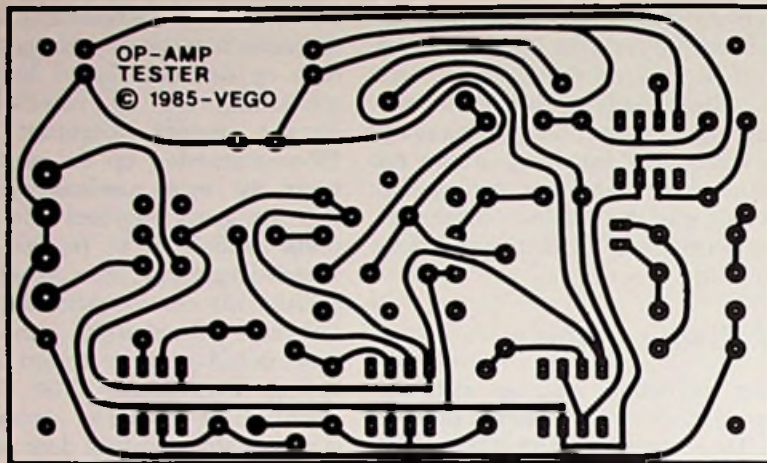
De rest van de schakeling volgt de reeds besproken principeschema's op de voet. Zowel de testschakeling als de verschilversterker worden uitgerust met 1%-weerstanden op de plaatsen waar dit echt noodzakelijk is, met als groot voordeel dat men niets behoeft af te regelen. De verschilversterker kan zowel een positief als een negatief signaal leveren, afhankelijk van het soort defect in de te testen schakeling. Nu straalt een LED slechts licht uit als er stroom in een bepaalde richting door de diode loopt (sterker nog, in de andere richting loopt geen stroom!) en vandaar dat de LED is opgenomen in een brugschakeling, die er voor zorgt dat de stroom steeds in de goede richting door de lichtgevende diode vloeit. Als de uitgangsspanning van de verschilversterker positief is, dan loopt de stroom door weerstand R14 naar massa via de dioden D1, D5 en D4. Is de uitgangsspanning echter negatief, dan geleiden de dioden D2, D5 en D3. De versterkingsfactor van de verschilversterker is gelijk aan 10.

Bouw van de tester

De schakeling kan worden ondergebracht in een klein kastje, bijvoorbeeld van Teko. Afb. 7 geeft het ontwerp van de print en

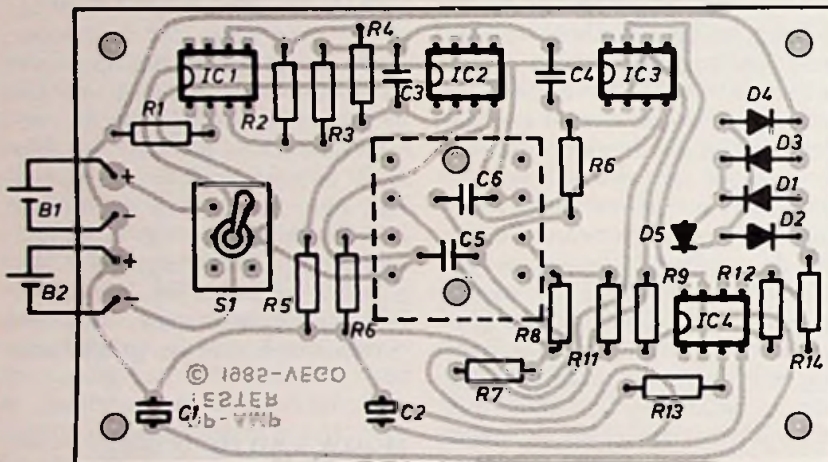
Afb. 6 *Volledig schema van de opamptester.*





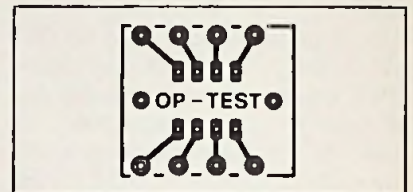
Afb. 7 Printontwerp, schaal 1 : 1.

Afb. 8 Plattegrond van de print.



afb. 8 wijst de onderdelen hun plaats aan.

Afb. 9 geeft het ontwerpje van een klein printje, dat met behulp van 10 mm lange afstandsbusjes boven de gestippeld aangegeven plaats op de hoofdprint kan worden gemonteerd, waardoor het mogelijk wordt het te testen IC zonder moeilijke bedradingstoestanden rechtstreeks in het voetje van de print van afb. 9 te duwen.



Afb. 9 Klein printje voor het monteren van het testvoetje, schaal 1 : 1.

Schakel het apparaat nadien in. Brandt de LED, dan is de opamp defect. Men kan de conditie van de batterijen testen door het apparaat even in te schakelen zonder IC in het testvoetje. Brandt de LED, dan weet men zeker dat het apparaat nog werkingsbereid is. Blijft de LED gedoofd of brandt hij zwak, dan moet men de batterijen vernieuwen.

Metaal op maat

Aluminiumprofielen en plaatmateriaal worden ook tegenwoordig nog vaak gebruikt door elektronica-hobbyisten. Aluminium is een fijn materiaal, dat zich zonder exotische gereedschappen prima laat bewerken. Voor de kleinere gaten tot zo'n 12 mm is een elektrische boormachine met standaard goed geschikt. Grotere gaten of gaten met een bijzondere vorm kunnen met een figuurzaagbeugel worden gemaakt. Een normaal houtzaagje is echter niet geschikt; er moet beslist een metaalzaagje worden gebruikt. Om het zaagje soepel te laten lopen wordt bij voorkeur spiritus gebruikt als smeermiddel, in noodgevallen gaat het ook met naaimachineolie. Deze

methode werkt voor zacht of halfhard plaat tot een dikte van 4 mm. Daarboven wordt het echter een guldwerkje dat ook zaagjes gaat kosten.

De aanschaf van plaatmateriaal in de gewenste afmetingen was echter vaak een probleem. Naar aanleiding van een berichtje in RB van april hebben we een kijkje genomen bij De Metaalmarkt in Utrecht. Tevens hebben we getest of ook de term „metaal op maat” werd waargemaakt. Nodig waren namelijk vier plaatjes halfhard aluminium van 160 x 140 mm en 4 mm dik. Wel, dat was geen enkel probleem. Met een slagschaar werden de plaatjes keurig op maat uit een grote plaat geknipt. En de prijs was erg schappelijk. Bij het gesprek dat later volgde bleek dat men ook bereid was plaat om te zetten.

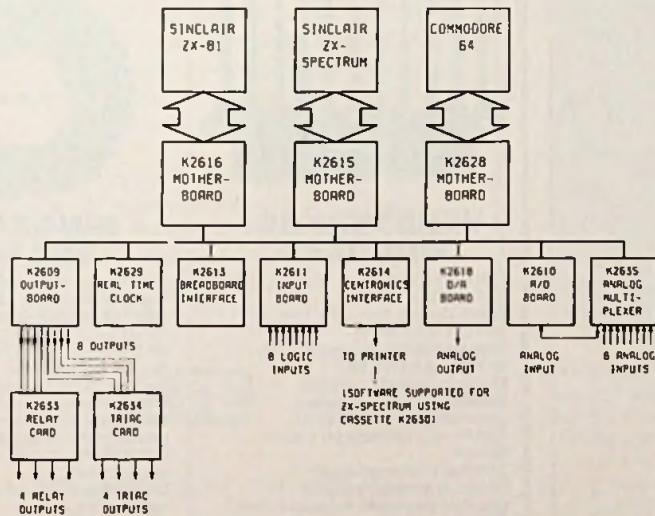


Behalve veel soorten plaat in diverse materialen heeft men ook een grote sortering profielen. Ook klein materiaal als bouten, moeren, ringen en dergelijke is in voorraad.

Het is zeker een adres om te onthouden: De Metaalmarkt, Westerdijk 18, Utrecht.

velleman interface kits

Zie artikelenreeks
in dit blad



	Bf.	HfL.
K2609	1184	67
K2610	1720	97
K2611	1276	72
K2613	1502	85
K2614	1881	106
K2615	1608	91
K2616	1665	94
K2618	1578	89
K2628	2410	136
K2629	2052	116
K2633	732	41
K2634	782	44
K2635	1330	75



velleman nv

Industrieterrein 19, B-9751 Gavere (Asper), België - Telex 11668 - Telefax 091/84.43.62



DE ONGEËVENAARDE MULTIMETERS van KLAASING ELECTRONICS



De M 3800 en M 3530 digitale multimeters hebben naast de bekende basisfuncties als extra o.a. doorbeltest, transistor hFE en capaciteitsmeting (M 3530).

- Nauwkeurigheid: 0,5 %
- AC/DC stroom tot 10A
- DC spanning tot 1000V
- AC spanning tot 700V
- Weerstandsmeting
- Diodetest
- Doorbeltest
- Transistor hFE-meting
- Capaciteitsmeting (alleen M 3530)

Levering inkl. tas, batterij, meetsnoeren, reservezekering en Nederlandse gebruiksaanwijzing.

Prijs M 3800 Hfl. 164,-- exkl. BTW
Prijs M 3530 Hfl. 229,-- exkl. BTW

Interessante kortingen voor industrie en overheid.

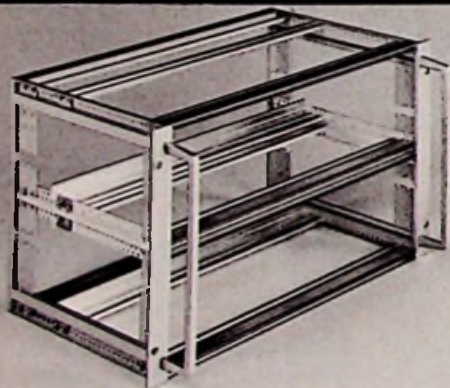
Leverbaar uit voorraad Oosterhout.

professionele elektronische componenten, meetapparatuur en voedingen

KLAASING ELECTRONICS

beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, tel.: 01620-81622/696, telex: 54598

EUROKAARTSYSTEMEN



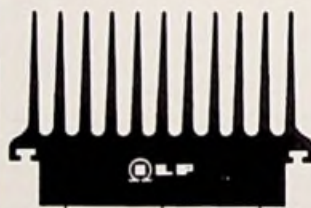
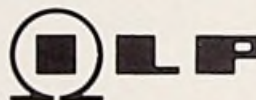
Type 14 Universeel kaartenframe

- hoogte 2, 3, 4, 5, 6 en 9E
- diepte 232, 293 en 413mm
- breedte 42, 63, 81 en 84T
- + inbouwssets
- + beplatingssets
- + frontpanelen

Diverse artikelen op VOORRAAD

VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA BV

Scheeweg 73
Postbus 5005
2600 GA DELFT
Telefoon 015 569216
Telex 38126



VERSTERKER- MODULES

KANT- EN KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W,
120W en 180W sinus.
Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv.
30W kost slechts f 69,-
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Nieuw: MOSFET eindversterker-
modules voor de allerbeste geluids-
kwaliteit.
Voedingen: met ringkerntrafo.
Dit zijn de meeste verkochte
complete versterker-modules in Ned.!



RINGKERN- TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden
veel voordelen t.o.v. de oude
rechthoekige bilpkaketransfo's:
GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
MAGN. STROOIVELD veel kleiner,
dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P.
gebruikt prima materialen
UIT VOORRAAD: meer dan 130 types
van 15 tot 1000 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost
slechts f 99,-.

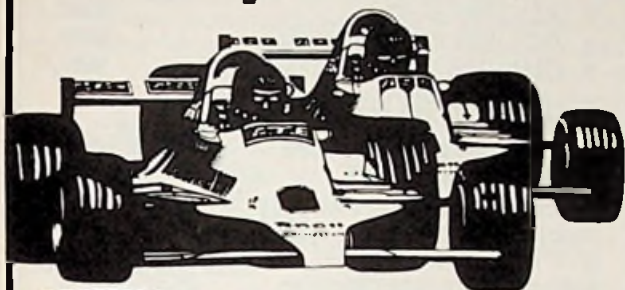
Nieuw: Speciale gitaar-voorversterker met veel regelmogelijkheden in
kant-en-klare module, met Hammond nagalm.

Verkrijgbaar bij meer dan 100 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bel even, ook 's avonds en zaterdag:

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

I.L.P. IMPORTEUR VOOR NEDERLAND
STEINWEGSTRAAT 37
7491 KJ DELDEN, TEL 05407 20 24

Grand Prix der Microprocessors



**Als eerste over de streep:
CMOS 6502 van
GTE Microcircuits**

GTE levert als eerste ter wereld de CMOS-versie van de 6502 microprocessor.

Een extreem laag stroomverbruik, 4 mA bij 1 MHz en een single 5 Volt voeding maakt de 6502 van GTE uiterst geschikt voor al die toepassingen waar een laag stroomverbruik een eerste vereiste is (batterijvoeding).

Rekent u daarbij de verbeterde software en instructieset (27 nieuwe op-codes en 8 nieuwe instructies), plus het feit dat de CMOS 6502 pin-to-pin compatibel is met de NMOS-versie, dan realiseert ook u zich dat de 6502 microprocessor van GTE een echte winnaar is.

GTE

Bij Microtronica uit voorraad!



microtronica

Kaap de Goede Hooplaan 11, 3526 AR Utrecht

☎ (030) 88 00 84

ROOD TESTHOUSE

Rood Testhouse is een jong, snelgroeiend, internationaal testlaboratorium voor kwaliteitsbeheersing in de micro-elektronica.

Vanuit Heerde, de hoofdvesting, biedt zij haar testservice via eigen verkoopkantoren in Nederland, Duitsland, Engeland en Frankrijk aan op de internationale markt.

De afdeling MARKETING, waar twee personen werken onder leiding van de marketing manager, verzorgt onder andere de communicatie tussen de verkoopkantoren en de technici in het laboratorium te Heerde.

Wegens uitbreiding van ons marktgebied zoeken wij twee nieuwe medewerkers ter ondersteuning van de afdeling marketing voor de volgende functies:



1) TECHNISCH MEDEWERKER M/V

Taakomschrijving:

- de technische medewerker beoordeelt de offerte aanvragen van de verkoopkantoren op technische uitvoerbaarheid, benodigde ontwikkeltijd en kostenaspect;
- binnen de afdeling marketing fungeert de technisch medewerker als vraagbaak en communiceert met de technici in het testlaboratorium;
- de nieuwe medewerker komt in aanraking met een breed spectrum van testtechnieken op het gebied van de micro-elektronica;
- de communicatie geschiedt veelal schriftelijk in de Engelse taal.

Vereisten:

- a) minimaal een afgeronde M.T.S.-Elektronica opleiding;
- b) moet beschikken over een ruime ervaring in de elektronica;
- c) bekendheid met testen en onderzoek van elektronica componenten is een voordeel;
- d) beheersing van de Nederlandse en Engelse taal in woord en geschrift;
- e) naast een flexibele instelling zijn goede contactuele eigenschappen nodig om deze vraagbaak functie goed te kunnen vervullen;
- f) leeftijd ca. 30 jaar.

2) KOMMERCIEEL MEDEWERKER M/V

Taakomschrijving:

- de commerciële medewerker onderhoudt intensief contact met de verkoopkantoren over offertes, prijsafspraken en levertijden;
- zorgt dat de verkoopkantoren voortdurend op de hoogte worden gehouden van de nieuwste produktontwikkelingen binnen het testlaboratorium;
- het aksent van deze commercieel gerichte functie ligt op verkoopondersteunende activiteiten, waarbij men voor de technische inhoud beroep doet op de technisch medewerker.

Vereisten:

- a) een afgeronde M.T.S.-Elektronica opleiding;
- b) commerciële ervaring in een verkoop binnendienst;
- c) beheersing van de Nederlandse en Engelse taal in woord en geschrift;
- d) goede contactuele eigenschappen;
- e) leeftijd ca. 30 jaar.

Telefonische informatie omtrent beide functies kunt u verkrijgen bij de heer P. B. N. van Damme, marketing manager, tel.: 05782-3600 of privé 05782-1642.

Uw schriftelijke sollicitatie voorzien van uitgebreid curriculum vitae kunt u richten aan de heer J. W. van der Heijden, Personeelszaken, Rood Testhouse B.V., Postbus 90, 8180 AB Heerde.

Hameg Oscilloscopen:

Geavanceerde techniek binnen een hobby-budget

Alstublieft: een drietal Hameg aanbiedingen die óók voor de hobbyïst bereikbaar zijn. Met Hameg haalt u professionele apparatuur in huis! De beste kwaliteit voor de scherpste prijs!

HM 203

- bandbreedte: 20 MHz • gevoeligheid: 2 mV/div
- triggering: t/m 40 MHz • beeldscherm: 8x10 cm
- optellen/afrekken kanaal 1 en 2
- X-Y mogelijkheid
- 5 trigger mogelijkheden



f 1350,-
inkl. btw

HM 204

- bandbreedte: 20 MHz • gevoeligheid: 1 mV/div
- stabiele triggering t/m 50 MHz
- beeldscherm: 8x10 cm • vertraagde tijdbasis
- trigger hold-off voorziening



1950,-
inkl. btw

HM 605

Het Hameg programma bevat ook een 60 MHz oscilloscoop, de HM 605. Prijs f 2.655,- inkl. btw.



Hameg in prijs verlaagd

HM 8000-serie

Het nieuwe plug-in systeem van meetinstrumenten, de 8000-serie, bestaande uit een mainframe (met voeding) bevat o.a.:

- frequentie counters
- funktie-/puls-generatoren
- sinus-generatoren enz.

Ik wil Hameg wel eens vergelijken met andere apparatuur. Stuur mij omgaand uitgebreide documentatie en prijslijst.

Naam _____

Adres _____

PC/Plaats _____

Bon in een gesloten, ongefrankeerde envelop zenden aan Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen aan den Rijn.

AIR PARTS ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2416460

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA



STUUT en BRUIN B.V.

middelpunt van de elektronica

GROOT IN

computers

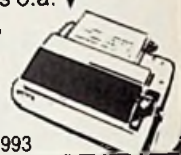
- SONY HITBIT 75 **1095,-**
- GOLDSTAR MSX **899,-**
- MPF II MICROPROF. **798,-**
- PHILIPS P 2000 **999,-**
- SINCLAIR SPECTRUM 48K **375,-**
- SINCLAIR PLUS 48K **550,-**
- ACORN BBC B **1699,-**
- ACORN ELECTRON **699,-**
- PHILIPS MSX VG8020 **999,-**

ACORN ATOM

LET OP: ACORN ATOM SOFTWARE TEGEN ZEER LAGE PRIJZEN

en accessoires zoals RAM, floppy's, diskettes in 5 1/2 en 8" soft- en hardsectored, spel- en programma-cassettes, keyboards o.a. Cherry en RCA, printers o.a. Epson en Seikosha, monitors in groen, oranje en zwart-wit, kleurenmonitors en nog veel meer vindt u bij

nu 199,-



STUUT en BRUIN B.V.

Prinsegracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070-604993

ADVERTEERDERSINDEX

Air Parts/ Alphen a/d Rijn	10	Muiderkring/ Bussum	omsl. II
Amroh/ Muiden	4, omsl. IV	Nijhuis/ Enschede	12
Brutech/ Vinkeveen	omsl. III	Goes Orgeltechniek/ Hilversum	2
Dirksen/ Arnhem	6	Reinaert/ Amsterdam	3
Ben van Dijk/ Nistelrode	3	van Reijssen/ Delft	8
I.T.A./ Bussum	3	Rodel/ Delden	8
Te Kaat/ Arnhem	4	Rood Testhouse/ Heerde	9
Klaasing/ Oosterhout	8	Stuut & Bruin/ Den Haag	10
Klove/ Heerhugowaard	2	T.S.N./ Epse	2
Koning & Hartman/ 's-Gravenhage	5	Velleman/ Gavers	7
Microtronica/ Utrecht	9		

Word abonnee op **RB ELEKTRONICA** **COMPUTERS**

U ontvangt dan GRATIS naar keuze

1 van onderstaande boeken of bouwpakketten.*

A) INLEIDING TOT DE COMPUTERTECHNIEK
R. Martens

Dit standaardwerk op het gebied van de digitale schakel- en rekentechniek is in deze nieuwe editie aangevuld met de laatste ontwikkeling: de microprocessor. De 304 pagina's zijn verdeeld in 15 hoofdstukken, die ieder door een aantal gerichte vragen worden afgesloten. De antwoorden zijn achterin het boek opgenomen.
ISBN 90 6082 188 2 prijs f 49,45-Bfr. 989
bestelnummer 094 502 aantal blz: 325

E) APPELRADIO

Deze kleine middengolf-radio werkt op milieuvriendelijke biologische energie: Hij haalt de benodigde spanning uit een appel! Daardoor zijn geen batterijen nodig! 2 speciale elektroden (bijgeleverd) worden in de appel gestoken en betrekken zo de noodzakelijke spanning uit het sap, dat in de appel aanwezig is. Dit bouwpakket is een goed voorbeeld voor praktische biochemie en biologische, natuurlijke elektriciteit in de natuur. Een oortelefoon wordt bijgeleverd. Natuurlijk kan deze radio ook met een 1.5 V batterij gevoed worden, wanneer een keer geen appel aanwezig is!

B) IC EQUIVALENTS LINEAIR
A.M. Hoebeek

Vervangtypen en aansluitgegevens van lineaire IC's zijn in dit handboek opgenomen van Europese en Amerikaanse fabrikanten.
ISBN 90 6082 238 2 prijs f 32,80-Bfr. 656
bestelnummer 068 809 aantal blz: 247

F) ANTENNEVERSTERKER

Breedband antenneversterker van ca. 0.15-150 MHz. Voeding: 9-18 V. Versterking: ca. 5-20 dB (bij FM 10 dB). Deze antenneversterker hoeft niet afgeregeld te worden. Wegens zijn grote breedte kan hij voor ontvangst verbetering in radio's, 27 Mc-ontvangers en televisie-apparaten gebruikt worden (bij TV-apparaten slechts tot VHF (max. 150 MHz)

C) TTL INTEGRATED CIRCUITS PART 1
A.M. Hoebeek

Dit handboek bevat vervangtypen, principe- en aansluitschema's en technische gegevens van digitale geïntegreerde schakelingen type 7400 t/m 74139.
ISBN 90 6082 177 7 prijs f 39,10-Bfr. 782
bestelnummer 068 807 aantal blz: 179

G) 2 WATT-FM-MEETZENDER

Testzender voor de FM-band van 88-108 Mhz. De frequentie is instelbaar. Vermogen afhankelijk van de voedingsspanning: max. 2 watt. Voedingsspanning: 6-24 volt. Op de ingang van de zender kan een mikrofoon, bandrecorder enz. aangesloten worden. Let op! Dit apparaat mag niet misbruikt worden!!! (bijv. als afuisterzender, FM-piratenzender enz.). De PTT-voorschriften dienen nageleefd te worden!!! Misbruik is strafbaar!!!

D) ZENDERS 1
J. Bron

Zenders 1 bevat uitgebreide en op de praktijk gerichte theoretische elektronica, een leergang morse en wettelijke voorschriften voor de zendmachtigingen A, C, D en MARC. Uiteraard is tevens aandacht besteed aan codes, QSL-bureau's en frequentie-indelingen.
ISBN 90 6082 080 0 prijs f 32,80-Bfr. 656
bestelnummer 056 607 aantal blz: 204

H) ONTSTOORFILTER

Module voor het ontstoren van lichtorgels, motoren enz. De module wordt eenvoudig in de netleiding van het storende apparaat geschakeld. Max. belastbaarheid: 1000 watt, 220 volt.

Noteer mij ingaande aug. 1985 als nieuwe abonnee op het tijdschrift RB

**RB elektronica
computers**

De abonnementsprijs is ingaande aug. 1985 f 49,50 t/m juli 1986.

Graag ontvang ik boek no: of bouwpakket no:

* Deze aanbieding geldt zolang de voorraad strekt.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

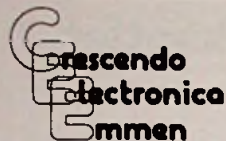
DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM

Voor België: Drukkerij en Uitgeverij Keesing – Keesinglaan 2-20 2100 Deurne-Antwerpen



ELEKTRONICA

tips



Hoofdstraat 5
Tel. 05910-13580

Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!

7811 EA Emmen



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Plusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Computers - Audio-accessoires**

GRONINGEN

**«OKAPHONE»
ELEKTRONIKA**

TEL. 050 - 126819
Oude Ebbingestraat 60
9712 HL GRONINGEN

Sinds 1930
DE speciaalzaak voor
amateurs, hobbyisten,
vakmensen, scholen,
laboratoria en bedrijven.

Voorlichting en service
zijn heel gewoon bij
«OKAPHONE»

HILVERSUM

H & G - HILVERSUM

WE HEBBEN NIET ALLES, WEL VAN ALLES!

AMROH - KEMO - ERS - PIHER - SENO - PHILIPS - ENZ.
'27 Mc - MARC APPARATUUR EN TOEBEHOREN.
Antenne materialen - Elektra.

Hilvertsweg 24-26

Telefoon 035 - 4 55 68

Voor Goedkope Electronica-Onderdelen

Componenten - Antenne's - Accessoires -
Electramateriaal - Draad en Kabel.

Vraag prijslijst of kom eens langs.

de SERVICE SHOP

HOOFDSTRAAT 311,
ALPHEN A/D RIJN
TEL.: 01720-74888/01729-8523

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSYSTEMEN en AUDIO-ACCESSOIRES

Heuvelstraat 129 - Giro 1070721 - Tel. 013 - 42 56 29

Electronicahuis

Radio Nijhuis

B.V.

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.

PROFESSIONEEL GEREEDSCHAP VOOR HOBBYPRIJZEN

ETS TOESTELLEN

Model 2000: een klein etstoestel voor max. 2 resp. 4 Eurokaarten
bestaande uit een zeer smal glasreservoir met afmeting 350(H) x 370 x
115 mm **f 115,-**

Model 2020: een ontwikkel-, spoel- en etsinstallatie, zie foto, voor max. 16
Europrinten, met 3 glasreservoirs voor ontwikkelen, spoelen en etsen,
afmeting is 380(H) x 560 x 140 mm, voorzien van 4 membraan pompen,
regelbaar verwarmingssysteem en verstelbare printhouder **f 570,-**

„EPROM” UV-WISTOESTEL MODEL 1930: 139,-
geschikt voor max. 5 EPROMS met wissleuf van 90 x 15 mm, voorzien van
4 W UV-wislamp en elektronische tijdschakelaar max. 25 min., wistijd is ca 20
min.. voeding 12 V.



AANBIEDING

1 x BDX 62B	4,50	5 x SN 7400	5,-
1 x BDX 63C	5,-	5 x SN 7470	5,-
5 x BF 246	5,-	5 x SN 74LS32	8,-
5 x BF 256B	5,-	1 x TAA 630 S	6,-
5 x CD 40106	9,-	1 x TL 082	2,-

ENSCHDEDE, De Heurne 30-32 - Tel. 053-315169

FILIALEN: Hengelo, Telgen 11

Almelo, Marktstraat 12

Zwolle, Oude Vismarkt 29

Alle prijzen zijn incl. BTW echter zonder
verzendskosten, rembours + f 9,-
bij vooruitbetaling op giro 821971 + f 6,50
Advertentiepreizen zijn alleen voor deze maand
geldig, zo lang de voorraad strekt.

BRUTECH ELECTRONICS

ONTWERPER EN FABRIKANT VAN

Microprocessor Applicatiekaarten op eurokaartformaat (100 × 160 mm) biedt het meest uitgebreide programma op het gebied van

6502 en 6809

gebaseerde microcomputer applicatiekaarten, bekend onder de naam

„B.E.M.”

Naast de fabricage van B.E.M. modulaire eurokaart systemen, ontwerpt en fabriceert Brutech Electronics complete systemen gebaseerd op de 6502 of 6809 volgens klanten specificaties, inclusief de bijbehorende software.

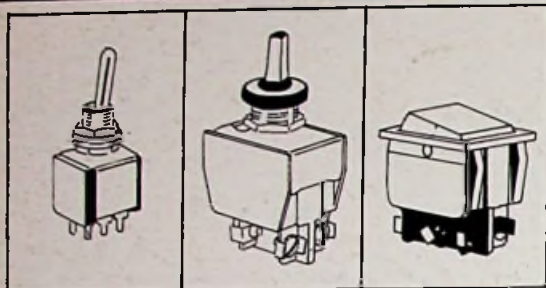
Wilt u meer weten over ons B.E.M.-programma, of systemen naar maat

BEL

02972-3965

Een catalogus en prijslijst ligt reeds voor u klaar.
Brutech Electronics, postbus 58, 3645 ZK Vinkeveen

óók voor schakelmateriaal



Ook dan bewijst Amroh zijn klasse. Zegt u maar wat u zoekt: APEM, APR, RUSSENBERGER.

- * 1-, 2-, 3-, 4-polig
- * tumbler-, druk-, toets-, draai-, keyboard-, schuif- en sleutelschakelaars
- * met of zonder verlichting
- * 30mA tot 20A (VDE) stroomsterkte
- * ook membraan schakelaars

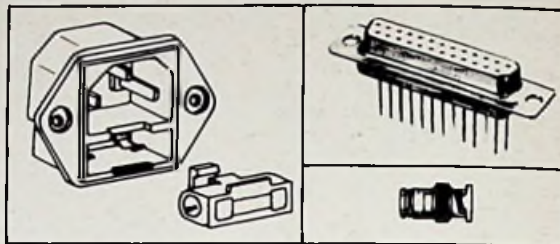
Schakel over op het complete programma van Amroh. Vraag de dokumentatie

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor connectoren



Ook voor connectoren bewijst Amroh z'n klasse. Zeg maar wat u zoekt:

- * DIN/XLR-stekers
- * BNC/SMA/SMB/SMC/N coaxstekermateriaal
- * subminiatur D
- * eurocard
- * CEE netspanningconnectoren
- * bandkabelconnectoren
- * dipstekers
- * I.C. sockets

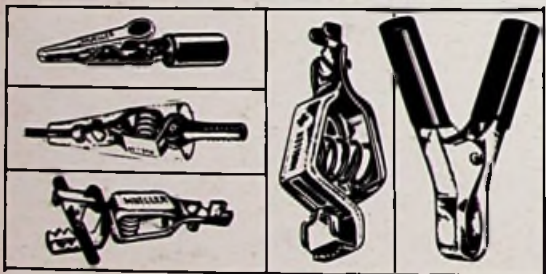
Leg de verbinding met Amroh. Vraag de documentatie over ons complete programma.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor Mueller clips



Als een merknaam bijna een soortnaam geworden is, zegt dat wel iets over de kwaliteit. Vandaar dat Amroh de echte Mueller clips voert, onder andere de:

- * microtip-, mini-, standaard- en industriekontakt-klemmen
- * low cost batterij/accuklemmen
- * industriële meet- en laadklemmen voor 25-40-50-75-100-200 en 300 A

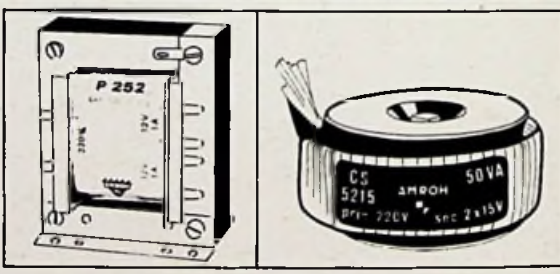
Voor wie zich vast wil klemmen aan kwaliteit; Mueller clips. Van Amroh natuurlijk. Vraag de dokumentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171

óók voor transformatoren



Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

- * ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 1,5 VA tot 24 VA)
- * voedingstrafo's
- * ringkerntrafo's
- * regeltrafo's
- * aanpassingstrafo's

Alleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klanten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 4 • 1398 ZG Muiden
Tel. 02942 - 1951* telex 15171