

RB ELEKTRONICA **COMPUTERS**

RADIO BULLETIN

Compact Disc

Alles over de



Referentiebron

**Triggervertraging
voor oscilloscopen**

5/85

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

NIEUW!

50 PROGRAMMA'S VOOR MSX COMPUTERS

M. B. Immerzeel

Een greep uit de inhoud: het leren rekenen met de computer; het berekenen van een term; conversie; rekenprogramma's; renteberekeningen; complexe getallen; datum; spelletjes; gokken; morse-cursus.

ISBN 90 6082 273 0
Bestelnummer 094522

f 21,50/Bfr. 430
porto f 2,30

ATARI 600 & 800 XL LEREN PROGRAMMEREN

R. A. & J.W. Penfold

In dit boek wordt op deskundige wijze uitleg gegeven over alle programma-instructies en hoe deze te combineren tot programma's die de computer precies dat laten doen wat de gebruiker wenst.

ISBN 90 6082 257 9
Bestelnummer 094514

f 21,50/Bfr. 430
porto f 2,30

Uit dezelfde serie zijn verschenen:

ISBN 90 6082 252 8	Commodore 64 leren programmeren	f 19,70/Bfr. 394
ISBN 90 6082 256 0	Commodore 64 progr. in machinetaal	f 22,50/Bfr. 450
ISBN 90 6082 227 7	Vic 20 leren programmeren	f 19,95/Bfr. 399
ISBN 90 6082 245 5	ZX Spectrum leren programmeren	f 19,20/Bfr. 384
ISBN 90 6082 248 X	ZX-81 16k leren programmeren	f 19,70/Bfr. 394
ISBN 90 6082 259 5	MSX Basic leren programmeren	f 24,50/Bfr. 490
ISBN 90 6082 225 0	50 programma's voor de Commodore 64	f 19,95/Bfr. 399
ISBN 90 6082 228 5	50 programma's voor de Vic 20	f 19,95/Bfr. 399

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

Van de Compact Disc en zijn speler is nog veel met de sluiers van het mysterie bedekt. Beschouw deze RB als de kristallen bol waarin de mysteries glaszuiver worden onthuld.
(Foto: Studio Feenstra en Philips Persdienst)

OPINIE

Redactioneel 163
Compact Disc en smallere IC-sporen.

WONDERE WERELD

Kleuren op de oscilloscoop 164
Nieuwe ontwikkeling van Tektronik geeft kleur aan monochrome beelden.

BOUWONTWERPEN

Handige spanning- en stroomreferentie 170

Diefstal-alarm 183
Het alarm treedt in werking zodra de netverbinding van een beveiligd apparaat wordt verbroken.

Triggervertraging voor oscilloscopen 185

Satelliet-TV 186
Voorversterkers voor 4 GHz.

Rabulab, Burstgenerator 191
Deze moduul kan ook als zelfstandige schakeling worden gebruikt.

THEMA

Alles over de Compact Disc 171
Ontwikkeling, werking en perspectieven.

ELEKTRONICA ABC

Orgeltje 200
Kijk zelf maar hoe groot dit leuke polyfone orgeltje wordt.

DIVERSEN

Hobbyscoop ballon-vossenjacht 166

RB Elektronica Computers op de Robotdag 182

Krassen op de Compact Disc 190
Waarom de CD zo weinig gevoelig is voor krassen en vuil.

Is etsen gevaarlijk? 202

VASTE RUBRIEKEN

Lezersforum 167

Gezien in andere bladen 196

Elektronicamarkt 179

Elektronicanieuws 198

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

Volgende maand in **RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**
onder meer

Computer geluidssysteem – Experimenteerprint voor IC's – Horen als een konijn – Interface voor de Spectrum – Op bezoek bij het radio-museum.

RADIO~SERVICE~"TWENTHE" B.V.

Stille Veerkade 11-13 - 2512 BE Den Haag - Telefoon 070-469200 - Giro 201309

Wij kunnen u al de aangeboden artikelen toe zenden onder rembours of vooruitbetaling



Valklep uurwerk in 110 en 220 volt
50 Hz **12,50** p/stuk

Batterij motor 4,5 V met vertraging
225 toer met dubbel as uitgang **4,95**

A onze bekende AEG tijdschake-
laars 220 volt 50 Hz 10 Amp **17,50**
1,5-30 sec.
3,0-60 sec.
9,0-180 sec. 10 Amp
6,0-120 min.

Twenthe Speciaal aanbieding
Polykit (Philips) bouwpakketjes
7408 2 watt IC versterker **8,95**

7414 Correctie versterker **4,95**

7415 Electronisch Omschakelaar
voor LF signaal **14,50**

7451 Regelbaar Stabi voeding 5-9
volt en 9-24 volt 200 Ma **16,50**

7552 Perkussie en Nagalngenera-
tor **42,50**

7454 Regelbare Spanstabilisator
1,2 tot 34 volt 0,5 A tot 0,13 A **16,50**

7455 Spanningsstabilisator ± 5
volt **14,95**

7456 Spanningsstabilisator ± 15
volt **14,95**

Al deze bouwkits, zijn voorzien
van schema

EXTRA Spec. bij Twenthe.
H.H. Installateurs: Installatie draad 4
mm in BLAUW-ZWART-GEEL/GROEN
nieuw in doos 100 meter **24,50** per
doos

Pulstrafootjes VAC ZKB 409
p/st **1,-**
10 stuks **8,50**

Kabel 7x0,75 mantel zwart. 4 aders
zwart - 2 aders blauw - 1 ader bruin
p/meter **1,25**
per 100 m. **99,-**

Stereo hoofdtelefoon versterker
met schema **17,50**

AEG motor 110/220 volt 50 Hz links
en rechts lopen 2800 toer met conden-
sator 2 uf. as 6 mm ø lang 25 mm **9,75**
p/stuk 10 stuks **75,-**

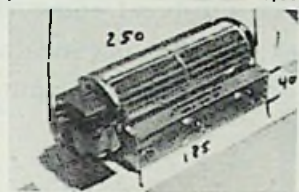
AEG stappen motortje 5 volt links en
rechts 3 standen **9,75**

Print met 2 reedrelais elk 2x maak
voor IC besturing o.a. 7406-07-16-17-
33-88 **0.95** p/stuk 10 stuks **7,50**

NICAD's
Heroplaadbare NICAD's
1 x engels mono 1,2 volt 1 amp
8,50 p/stuk
1 x groot mono 1,2 volt 1,6 amp
8,50 p/stuk

U11 printje Gestabiliseerde voeding
en Electronische Schakelaar met o.a.
741 BC 140. B80C800 zener enz. met
schema **2,95**

Dwarsstroomventilator
110 volt **22,50**
per stel **39,50**



Losse plastiekmeters afm 40x40
mm 1x frequency - 1x signaal en 1x
tuning 3 stuks **8,90**

ITT meter set afm. 160 x 35 mm 3
meters in houder 1 x afstem-88-104
MC 1 balans 100-0-100 - 1 x signaal 0-
10 **12,50**

INBOUW uurwerk met mogelijkheid
voor wekker 220 volt 50 Hz met wij-
zer **17,50**

Geluidsadaptors voor diverse TV
systemen o.a. Amerika zender Soes-
terberg 4,5 mC
idem voor holland TV engels geluid
6 mC
idem voor DDR oost Duits geluid
6,5 mC
idem voor engels TV voor hollands
geluid 5,5 mC
Deze adaptor printjes kosten p/stuk
35,-

Voorzien van aansluitschema.

Wij zijn kopers van alle
Electronica restposten
H.H. Inkoopers niet vergeten

SIEMENS KAMRELAIS
Type V 23154
CO 403-B104 2x wissel
DO 403-F104 2x wissel
DO 403-B110 4x wissel
DO 404-B110 4x wissel
DO 426-B112 6x maak
V23006 F2146-004 4x wissel
idem 006 6x wissel
NIUW 2,25 p/stuk

per originele Fabrieksdoos van 20
stuks **39,-**

Kwikschakelbuisje afm. 70 mm
lang rond 10 mm **5,95**
voor alarm en auto kontakten

EPOXY PRINT plaat Enkelzijdige ko-
perlaag in de volgende maten:
140x260x2 mm **5,50**
260x290x2 mm **11,-**

Potkern 46 mm ø bewikkeld Mat T 26
A1 2500 **4,95** p/stuk
10 stuks **39,50**

10-8 track banden voor Ritme Box
no. 1 tot 8
f **19,50**

FM Tuner bouwpakket Type 7313
Bekend Ned. fabrikaat f **89,50**
Stereo decoder f **19,50**

Ferrit E kern type E55 met spoelko-
ker materiaal T26 **4,75** p/set

TWENTHE SPECIAAL Printtrafo
Afm. 48 x 40 mm Pri. 220 - Sec. 0-7,4
- 03,7-0-3,7 Volt ± 14,80 **6,95**

Orgel manuels 37 toetsen 22 wit 15
zwart. Afm. 52 cm breed en 20 cm
diep **29,50**
fabrieks nieuw een doos met 4 stuks
99,-

Aluminium huls met plastiekdop
voor Meet probe te maken 20 mm ø en
140 mm lang **0,75**

Metaal-papier condensator 3 µF 400
V AC - 25 mm ø - stuk **3,-** 10 **25,-**
en 100 alles nieuw **200,-**

Trafo LEI Prim 220 - sec 13-0-13 en 8-
0-8 volt - 1,5 amp **17,50**

Verwarmings element 220 V 2000
watt met weerstanddraad 4,50 ohm
p/m **1,95**

Electronix Printer voor schaaecom-
puter Chess Super System III **37,50**

Diverse transformatoren bij
TWENTHE, al deze trafo's zijn
Prim; 220 volt 50 Hz
type 84170 sec; 0-30 V 10-0-10 volt
400 mA **6,95**
type 84-103 sec; 0-17 V en 0-30 V
600 mA **9,95**
84-452 sec; 0-27 V 500 mA **6,95**
84-220 sec; 0-5 volt 500 mA **4,95**
84-340
sec; 0-9 volt 2 Amp print **8,95**
84 419 sec; 10-0-10 V en 0-30 volt
300 mA **5,95**
84 420 sec; 0-9 en 0-20 en 0-30 volt
250 mA **5,95**
type 324 GK
sec 22 volt 1 amp **8,95**

DOIN
27 volt 100 mA print 40x48
mm **3,95**
Siemens print trafo 3,7-3,7-7,4 =
14,8 volt 300 mA **6,95**
TF 219
sec 18 volt 600 mA **6,95**
Mini
sec 12 volt 60 mA **3,95**

STRIPTANG
extra voordelig
bij Twenthe **14,75**

NEDAP trafo prim; 0-110-220 volt 50
Hz sec 10-0-10 volt 1,5 amp **22,50**

Bouwset voor Sprekende klok met
schema in Eng. of Duitse taal **79,50**

Inbouw ontstoringsfilter 220 V AC 2
amp. met aansluitnoer **12,50**

Stereo versterker print 2 x 15 Watt
nieuw met schema **49,50**
idem stereo print en voeding unit
67,50

Ventilator motor 220 volt met VIN
200 mm ø **7,95**

U 21 printje pulsgenerator voor tri-
ax's aansturing met schema **2,95**

Electromotor 220 volt 50 Hz. 0.53
amp. 2800 toer p/m. met condensator
..... f **27,50**
Afm. 90 mm ø - lang 115 mm as 8 mm
ø en lang 35 mm.

Twenthe levert ook alle kleine compo-
nenten, zoals Transistoren - IC's -
Connectors Weerstanden Condensa-
toren Elco's, mini schakelaars enz.

Flatkabel 28 AWG (7x0,127 mm) kleur
grijs.

10 aderig **1,50** p/meter
16 aderig **2,70** p/meter
20 aderig **3,35** p/meter
25 aderig **4,20** p/meter
34 aderig **5,70** p/meter
40 aderig **6,70** p/meter
60 aderig **9,90** p/meter

Piezo zoemers 12 volt. (afm 23x16
mm) **2,95** p/stuk 10 stuk **25,-**

Printtrafo 80300 ingegoten (afm 57
x 50 mm)
prim; 110-130-220-240 volt
sec 0-12 volt 250 ma
sec 0-24 volt 30 ma **6,95**

Krimp kous 1,95 p/meter (krimp
50%) Deze maten zijn plaat gemeten

125 mm Geel 34 mm Zwart
73 mm Blauw 19 mm Wit
52 mm Grijs 13 mm Grijs
50 mm Blauw 10 mm Blauw

FL. cijfers Display's
Futaba per stuk **4,95**
10 stuks **42,50**

ook **MIX**
4LT-16.8 J 13 BT 54 A
11 BT 16A-8a 15 MT. 02
13 BT 16-8 B 6 LT-08S .OG (AM-FM)

Led display's Type LN 526 RA twee
voudig 2x8 Comd Anode (Rood)
2,50 p/st. 10 stuks **21,50**
Led display ± 1-8 Comd. anode. **2,50**
10 stuks **21,50**

Led display 4 voudig Comd An of Cat
4,95 p/stuk - 10 stuks **42,50**

Kristallen 3579,545 KC
1,92000 MC **2,95** p/stuk
10 stuks **25,-**
Ook mix

MSX LEREN PROGRAMMEREN

Stap voor stap leert u de MSX-computer programmeren door het invoeren van speciaal hiervoor ontwikkelde programma's. Achtereenvolgens worden steeds nieuwe instructies toegepast waarvan de werking duidelijk wordt verklaard. De programma's in de eerste hoofdstukken zijn zeer eenvoudig opgebouwd en worden verder in dit boek meer uitgebreid, zodat het inzicht in het programmeren geleidelijk meegroeit. Het leren in dit boek betekent dat men aan de resultaten op het beeldscherm de werking van het programma en de opbouw van de computer leert kennen.



INHOUD

- Inleiding
- Het gebruik van het toetsenbord
- De MSX-computer als rekenmachine
- Programmeren in BASIC
- Het invoeren van gegevens
- Variaties en variabelen
- Werken met het cassettedeck
- De ASCII-code
- Het veranderen van de inhoud van
geheugenplaatsen
- Het toevalsgetal
- De geluidsgenerator
- Grafische functies, 40-kolommode
- Grafische functies, 32-kolommode
- Grafische functies, hoge resolutie
- Grafische functies, multi color mode

ISBN nummer 90 6082 259 5

Bestelnummer 094.518

Prijs f 24,50/Bfr 490

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



GOES ORGELTECHNIEK

ORGELONDERDELEN

waar- mede uzelf naar eigen inzicht een compleet orgel kunt samenstellen. Wij noemen o.a. klavieren, pedalen, registerschakelaars, drawbars, orgel- kasten, toongeneratoren, schakelsystemen, elektronisch geschakeld registers, eindversterkers, enz., enz.

- NIEUW: Voetmatengenerator f 945,-
- Electronische Leslie f 175,-
- Polysound f 275,-

Speciale aanbieding:
Orgelkasten, compleet, reeds vanaf f 299,-

In onze katalogus "Orgelonderdelen" vindt U alle gegevens.

Bel of schrijf naar: **Koninginneweg 131
1211 AP HILVERSUM
Tel. 035 - 46392**

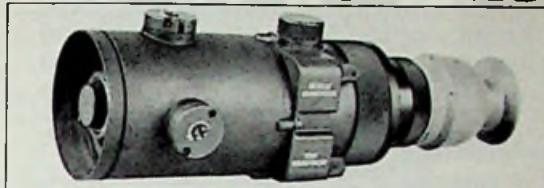
REINAERT ELECTRONICS

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.

NACHTKIJKERS



We leveren voor alle mogelijke toepassingen infrarood kijkers vanaf f 1.970,- en de nieuwste beeldversterkers vanaf f 11.350,-; indien ge- west ook met militaire specificaties.

Zolang de voorraad strekt zijn bij ons ook voor een fractie van de nieuwprijs diverse gebruikte militaire image intensifiers verkrijgbaar, zodat u zelf voor weinig geld uw eigen nachtkijker kunt bouwen. Elk exemplaar is door ons getest en wordt geleverd met uitgebreide gegevens. Momenteel zijn lever- baar de XX1050 (versterking ca. 100x) voor f 330,-; de XX1060 (verster- king ca. 50.000x) vanaf f 585,- tot f 1.250,-, afhankelijk van de kwaliteit; de XX1080 (versterking ca. 1000x) voor f 620,-. Voor zelfbouw van een nachtkijker zijn verder nodig een objectief, oculair en hoogspanningsomvor- mer; deze onderdelen kunnen we uiteraard ook leveren. Ook voor een infra- rood kijker leveren we alles wat u nodig hebt (image converter, objectief, oculair, hoogspanning, spanningsdeeler) voor f 560,-. Prijzlijsten en ge- gevens 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

KALZ ELEKTRO-PRINT

48 uur service voor gedrukte schakelingen en krassvaste frontplaten



EPOXY PRINTPLATEN

* Geboord en vertind enkelzijdig.

- 1 stuks f 16,50/dm²
- 7 stuks f 11,-/dm²
- 24 stuks f 8,-/dm²

Bel voor grotere aantallen en vraag naar de speciale prijs

SPECIALE MUIDERKRING SERVICE

Alle films van de Muiderkring ontwerpen zijn aanwezig
BEL EVEN OP WAT JE WILT BESTELLEN OF STUUR EEN BRIEFJE NAAR:

**KALZ ELEKTROPRINT Postbus 29,
4050 EA OCHTEN 03444-2470**

Alle prijzen excl. BTW en verzendkosten



ELECTRO TECHNISCH CENTRUM

BEN VAN DIJK

BEN VAN DIJK INTRODUCEERT
EEN NIEUWE MSX MACHINE

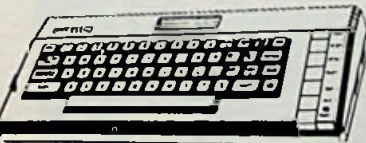


64K

Nieuw **749,-**

Quick Disk-drive MSX
dubbelzijdig 2 x 64 K
direct aansluitbaar
MSX-computer + drive

**649,-
1299,-**



ATARI 600XL +

**DATA-
RECORDER 499,-**



ZENITH 12"
Groen fosfor
of amber,
18 Mc

369,-

PRINTERS

MSX
SEIKOSHA GP
50 parallel-
centronics
printer, voor
alle MSX-
computers,
BBC en
Electron.
De laagste prijs
in Nederland



299,-

STAR
SG10 120 kar/sec.
Near letter quality,
friction en tractor feed,
9 x 11 matrix



NIEUW

1249,-

PHILIPS 1 MEGABYTE

5 1/4 inch



Dubbel sided -
dubbel density **499,00**

omschakelaar
voor 40/80 tracks **49,50**

TEAC

DISK-
DRIVES

- Type 55A S.S.S.D. **495,-**
- Type 55B D.S.S.D. **599,-**
- Type 55E S.S.D.D. **549,-**
- Type 55F D.S.S.D. **689,-**

BBC dubbele disk- drive

Twee stuks TEAC 55F, in kast
inclusief kabels inclusief
omschakelaar 40/80
1498,-



NASHUA DISKETTES
S.S. voor BBC-64-etc.
10 stuks **49,50**

POSTORDERS UITSLUITEND
OP ONS HOOFDKANTOOR.
LAAR '86, 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

BEL!!

04124-2680

STUUT en BRUIN B.V.
middelpunt van de elektronica

GROOT IN

computers

- SONY HITBIT 75 **1195,-**
- GOLDSTAR MSX **899,-**
- MPF II MICROPROF. **798,-**
- PHILIPS P 2000 **???**
- SINCLAIR SPECTRUM 48K **439,-**
- SINCLAIR PLUS 48K **599,-**
- ACORN BBC B **1699,-**
- ACORN ELECTRON **699,-**

● **ACORN ATOM**

**LET OP: ACORN ATOM SOFTWARE
 TEGEN ZEER LAGE PRIJZEN**

en accessoires zoals RAM, floppy's, diskettes in 5½ 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

VERZAMELBAND

RADIO BULLETIN

Berg uw Radio Bulletin op in de nieuwe verzamelband

Een sieraad voor uw boekenkast

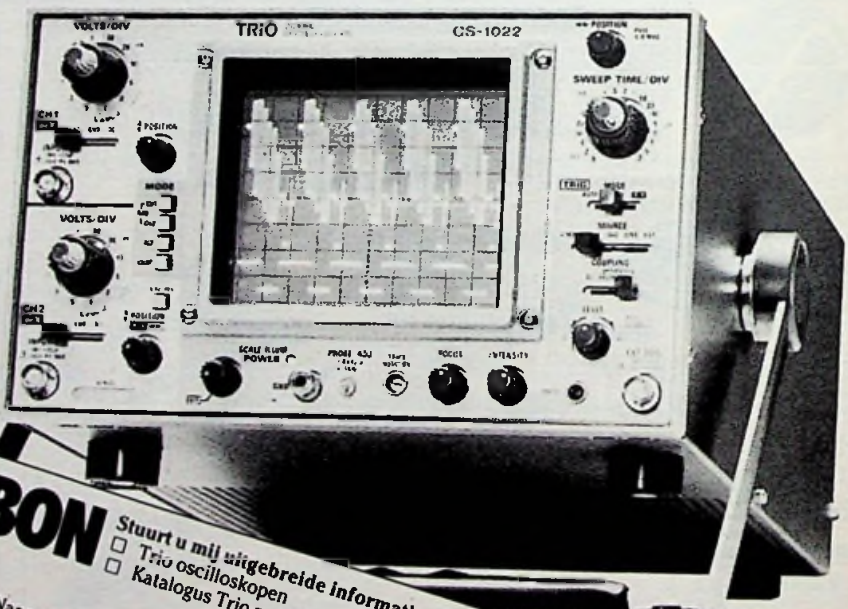


Bestelnummer **470.001**

prijs **12,60**
 porto **f 4,25**

uitgeverij de muiderkring bv

Postbus 10 1400 AA Bussum
 Giro 83214 Tel.: 02159-31851

TRIO OSCILLOSKOOP 1022/1021

- groot beeldscherm
- hogere lichtopbrengst
- extra grote gevoeligheid (1mV/div)
- inclusief 2 special 100 MHz probes (10:1/1:1)
- 2 volle jaren garantie
- Nederlands handboek
- uit voorraad
- type CS-1022, 20MHz 2-kanaals f 1.350,- ex. btw.
- type CS-1021, 20 MHz 2-kanaals f 1.150,- ex. btw.

BON Stuur u mij uitgebreide informatie over

Trio oscilloskopen

Katalogus Trio meetinstrumenten

Naam : _____

Bedrijf : _____

Afdeling : _____

Adres : _____

Postkode : _____

Telefoon : _____ Plaats : _____

KH

KONING EN HARTMAN

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag.
 telefoon 070 - 210101*

85A267

In open envelop zonder postzegel sturen aan Koning en Hartman, antwoordnummer 764, 2500 VV DEN HAAG.

Leren wat elektronica is en wat je ermee kunt doen...

De schriftelijke cursus **Elektronica (basis-kennis)*** is een gloednieuwe cursus. Bestemd voor mensen die nog niets van elektronica weten. Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

Elektronica leert in twaalf lessen (één per maand) wat elektronica is en wat men er mee kan doen. Vooral ook wat men er zelf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus ontvangt men een bouwpakket.**

Wie de elektronica wil leren begrijpen om de vakliteratuur te kunnen volgen krijgt in de cursus voldoende kennis aangedragen om toegang te krijgen tot boeken en tijdschriften, die hem nu nog 'boven de pet' gaan. Wie een boeiende vrijetijds-



besteding zoekt kan via de cursus **Elektronica** doordringen in een wereld met enorme mogelijkheden. Iedere les is voorzien van een vragenlijst, die moet worden beantwoord en ingezonden. Onze docenten willen namelijk wél weten of u de stof hebt begrepen. Overigens mag de cursist op zijn beurt schriftelijke vragen stellen aan de cursusleiding.

Elektronica is beslist geen moeilijke materie. Maar wél een ingewikkelde. De cursus 'Elektronica' wil mensen, die nog niets van elektronica begrijpen in twaalf overzichtelijke lessen 'wijs' maken. 'Elektronica' opent de poorten naar een fascinerende hobby.

Vraag vandaag nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

In open enveloppe
zonder postzegel
sturen aan:
Uitgeverij
De Muiderkring bv
Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

*) Is in de plaats gekomen van de vroegere cursus Radiotechniek

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

RB-5-'85

Docenten zijn ervaren praktijkmensen

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:
00:31 85451641

Wat betreft het schriftelijk 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).

5E6-RB-CE

Elektronica-computers

Een maandelijks uitgave van uitgeverij De Muiderkring BV, Nijverheidsweg 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. Roell, 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, 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 *abonneenummer* (zie wikkelt), naam, nieuwe en oude adres. Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie over abonnementszaken te voorkomen, verzoeken wij u beleefd steeds uw *abonneenummer* (zie wikkelt) 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 keesing b.
Postrekening: 000-0012775-68.
Abonnementsprijs: 1000 BFR per jaar.

Verschijnt maandelijks

mei 1985

54e jaargang, nr. 5

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

Compact Disc

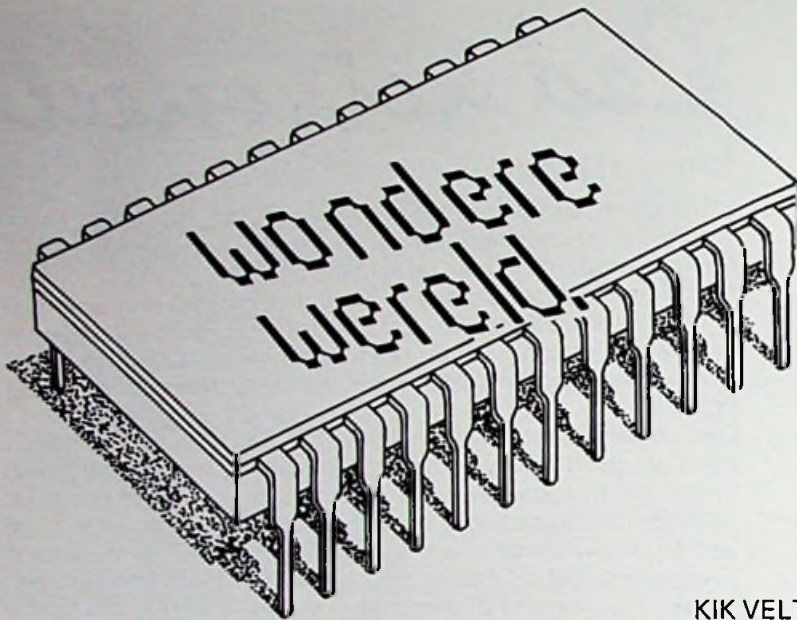
Voor velen onder ons is de Compact Disc een vanzelfsprekende zaak geworden. Dat geldt voor de meeste zaken, die in de consumptieve sfeer terechtkomen. Dat proces – van research naar massaproduct – is bij de Compact Disc wel heel snel gegaan. Omstreeks 1973 is door de Philips Persdienst een aantal journalisten uitgenodigd op het „Natlab“ in Waalre voor een demonstratie van het VLP-systeem (Video Long Play).

Deze demonstratie was zeer overtuigend, ondanks het feit dat het een prototype betrof, dat zo uit het laboratorium kwam. In dit apparaat werd een helium-neon laser gebruikt. Na deze demonstratie is het een aantal jaren opmerkelijk stil gebleven. Achteraf is dit waarschijnlijk terug te voeren tot problemen, die te maken hadden met massafabricage. Het maakt veel verschil of men een paar goed werkende laboratorium-exemplaren maakt of een betrouwbaar werkend massaproduct dat in grote aantallen kan worden vervaardigd. Dit nummer van RB is voor een groot deel gewijd aan de Compact Disc. Niet de gewone huis-, tuin- en keukenverhalen, maar een diepgaande info-story over de werking en de techniek. Hoewel sommige aspecten beslist niet eenvoudig zijn, is toch getracht het artikel zo begrijpelijk mogelijk te houden. Als het u vergaat zoals ons, kan men na lezing van het artikel alleen maar bewondering hebben voor deze technische prestatie. In de inleiding van het artikel staat: de Compact Disc en zijn Speler is de top van wat op het ogenblik technisch haalbaar is. En hoewel het niet zo onze gewoonte is om complimentjes uit te delen, kunnen we het in dit geval toch niet nalaten: Goed werk, Compact Disc-fabrikanten!

Klein

„Klein“ speelt in de elektronica een grote rol. Vooral bij de vervaardiging van geïntegreerde schakelingen is het streven om afmetingen te verkleinen. Kleinere afmetingen betekenen dat er meer transistoren in één IC kunnen. Kleinere afmetingen betekenen ook een lager stroomverbruik en kleinere afmetingen betekenen ook een snellere werking, doordat de verbindingsleidingen korter worden. In dit verband kan een researchproject van de universiteit van Glasgow wel eens van belang zijn. Men is er daar namelijk in geslaagd op silicium plakken van 3 inch en gallium-arsenide membranen *routinematig* structuren aan te brengen met een lijnbreedte van een honderdste micron (0,01 µm). Dit is meer dan honderdmaal minder dan de op het ogenblik industrieel toegepaste lijnbreedte bij IC's. Het is moeilijk zich hier een voorstelling van te maken, maar het komt er op neer dat de breedte van zo'n lijn slechts ongeveer 30 goudatomen is. Ook zou men, uitgaande van een lijnbreedte van 0,01 µm, de bijbel in zijn geheel vijfmaal op de kop van een speld kunnen schrijven. Of de nieuwe techniek, die is gebaseerd op lithografie door middel van een elektronenstraal, binnenkort ook buiten het laboratorium gebruikt zal gaan worden is nog niet bekend.

H. B. Stuurman



KIK VELT

Kleuren op de oscilloscoop

Een oscilloscoop behoort tot de onmisbare gereedschappen van de elektronicus. Een goede reden om eens te kijken of daar niet wat aan te verbeteren valt. Niet zozeer voor wat betreft responsie of gevoeligheid, maar meer voor wat betreft het gebruik en het uiterlijk van het beeld. Al sinds jaar en dag brengt de katodestraalbuis niet anders dan een zwart-wit of beter gezegd een zwart-groen scherm. En dan te bedenken dat een paar vrolijke kleurtjes het leven zoveel fleuriger maken, ook op een oscilloscoop!

Duidelijker door kleur

Waarom kleur? Natuurlijk niet alleen voor de vrolijkheid, ofschoon een wel overwogen kleurencombinatie plezieriger werkt dan een monotoon

beeld en de kans op fouten zeker verkleint. Enig nadenken geeft ons snel een andere reden: in veel toepassingen komt het voor dat twee signalen met elkaar moeten worden vergeleken. Veel oscilloscopen zijn dan ook van het dubbelstraalstype. En daar wringt al meteen de schoen: welk signaal is nu van het ene kanaal en welk van het andere? Sommige mensen gebruiken het bovenste deel van het scherm voor het ene kanaal en het onderste deel voor het andere.

Maar het is wel duidelijk, dat dit eigenlijk maar lapmiddeltjes zijn: veel fraaiere ware het als de beide kanalen verschillend gekleurd zouden zijn. Natuurlijk heeft men dat vroeger ook al eens bedacht. Het probleem is echter, dat het maken van kleurenbeelden vrij ingewikkeld is. Twee gangbare methoden zijn de schaduwmaskerbuis en fosforpenetratiebuis.

De eerste, die we allemaal kennen van de gewone kleurentelevisie heeft een gebrekkige resolutie, nooit hoger dan dat van het schaduwmasker en de fosforverdeling op het scherm. Bovendien hebben de elektronenstralen nog al snel onder misconvergentie te lijden.

Tel hierbij de veel hogere kosten op en je hebt het antwoord op de vraag. Vooral de hoge eisen die oscilloscopen stellen aan oplossend vermogen

en juiste convergentie, hebben een kleurige doorbraak nog verhinderd.

Kleurenfilters

Met de ontwikkeling van de zogenoemde LCCS (Liquid Crystal Color Shutter) van Tektronix is dat anders geworden. Het idee is eigenlijk heel simpel: neem een gewone monochrome katodestraalbuis (dat wil zeggen met wit licht in plaats van groen en plaats er een speciaal kleurenfilter voor, dat door de elektronica van kleur verandert. Alleen, welke filters hebben deze aangename eigenschap? Het antwoord op deze vraag moet worden gezocht in de moderne „liquid crystal displays (LCD's)”, die we allemaal kennen van de moderne horloges en rekenmachinetjes.

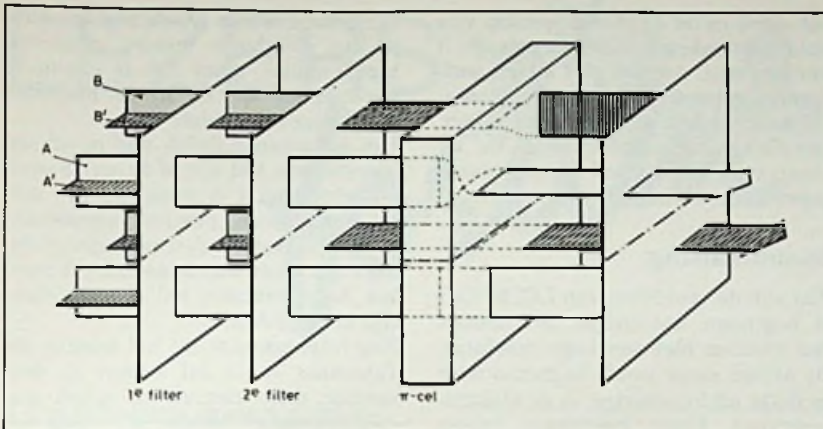
Bij de vloeibare kristallen, die men in LCD's gebruikt zijn de moleculen in rusttoestand, dat wil zeggen zonder elektrisch veld in de buurt, zodanig naast elkaar gerangschikt dat zij het polarisatievlak van het invallende licht precies een kwart slag verdraaien.

Normaal gesproken merken wij daar niets van, ook niet als het licht al is gepolariseerd, omdat onze ogen dit niet kunnen waarnemen. Anders wordt dit echter als wij de voor- en achterplaten, waartussen de vloeistof zit ingesloten, zelf van polariserende filters maken en waarvan de doorlaatrichtingen loodrecht op elkaar staan. Normaal gesproken zullen twee van zulke gekruiste filters al het licht dat erdoor valt tegenhouden, de combinatie lijkt dus zwart. Maar met de vloeistof er in, die het polarisatievlak over 90° draait, zal het net zijn of we de beide polarisatiefilters juist evenwijdig aan elkaar hebben geplaatst. Samen zullen zij dus nu wel licht doorlaten.

Worden de moleculen van het vloeibare kristal geactiveerd door een elektrisch veld, dan gaan de moleculen, eigenlijk kleine dipooltjes, zich naar dat veld richten en blijft de draaiing van het polarisatievlak achterwege. Nu doen de gekruiste polaroids zich voelen; al het licht wordt tegengehouden en het filter kleurt donker. Op die manier hebben we dus een sluiters gemaakt, die lichtdoorlatend is als hij uit staat en donker wordt als hij aan gaat.

Het ontstaan van de kleuren

Leuk zo'n LCD. Maar wij willen een kleurentelevisie hebben. Hoe dit nu wordt opgelost, zien we in

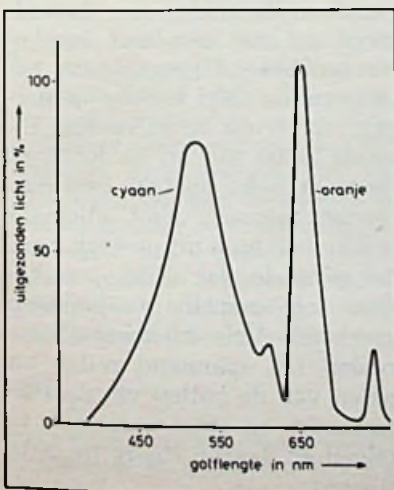


Afb. 1 Stralengang van de gepolariseerde oranje en cyaan lichtbundels door de filters en de LCCS (π -cel). Onder: sluiters actief, cyaan doorgelaten. Boven: sluiters in rust, oranje doorgelaten.

afb. 1. Van links komen cyaan en oranje ongepolariseerde lichtbundels. Zij zijn afkomstig uit een gewone monochrome oscilloscoop, waarbij het fosfor zodanig is gekozen, dat een emissiepiek zowel in het oranje deel als het cyaan deel van het spectrum ligt (zie afb. 2). Juist deze twee kleuren zijn gekozen, omdat ze duidelijk verschillend zijn, doch voor het oog gemakkelijk waarneembaar, bovendien geven ze beide samen bijna wit licht.

De lichtstralen gaan door het eerste filter heen, dat de oranje stralen verticaal polariseert, maar van de cyane stralen beide polarisaties „B en B'”, de verticale en de horizontale vrijwel ongehinderd doorlaat. Het tweede filter polariseert juist deze stralen, maar dan horizontaal. De oranje stralen A intussen, gaan er ongehinderd

Afb. 2 Emissiespectrum van het in de 5116-oscilloscoop gebruikte fosfor.



doorheen. We hebben dus nu verticaal gepolariseerd oranje licht A en horizontaal gepolariseerd cyaan licht B'.

Nu kijken we even naar de beide bovenste lichtstralen, als zij de zogenoemde π -cel passeren, het actieve element in de lichtweg. We nemen aan, dat de cel niet geactiveerd is. Het polarisatievlak draait dus een kwartslag; als het licht de cel verlaat is het cyaan verticaal en het oranje horizontaal gepolariseerd. Dan volgt er nog een passage van een gewoon polarisatiefilter, dat alleen het horizontale licht doorlaat. Uiteindelijk blijken dus alle filters bij elkaar het cyaan licht om zeep te hebben geholpen, terwijl oranje boven blijft.

Anders wordt het als de π -cel met een spanning wordt geactiveerd, zoals voor de beide onderste lichtstralen is afgebeeld. In dit geval zal alleen het cyaan licht nog in staat zijn het voorste polarisatiefilter te passeren. Op deze manier kunnen we dus door de spanning op de π -cel uit te doen of aan te zetten, kiezen voor oranje of cyaan licht. Vandaar ook de officiële naam voor deze sandwich van filters: „Liquid Crystal Color Shutter (LCCS)”.

Afwisselend

Merk op dat het oranje en cyaan beeld niet tegelijk, maar om de beurt worden gevormd. Tijdens de ene fase is de LCCS geactiveerd en wordt met de oscilloscoop de golfvorm van het eerste kanaal getekend, waarvan dus alleen het cyaan licht wordt doorgelaten. En tijdens de volgende fase wordt het tweede kanaal beschreven,

waarvan alleen het oranje licht zal worden gezien. De bekende traagheid van het menselijk oog echter zal deze sequenties niet opmerken en iedereen zal denken, dat beide beelden tegelijk aanwezig zijn. Waar de kleuren elkaar overlappen, zien we een gebroken-wit beeld. Om flikkering absoluut te vermijden heeft Tektronix een totale herhalingsfrequentie van 60 Hz genomen, ofwel 120 Hz per kanaal.

Maar dan is er een probleem: LCD's zijn niet snel genoeg.

Het aan- en uitschakelen van een LCD duurt 20 tot 100 ms. Dit valt met het oog gemakkelijk waar te nemen: men kan op horloges als het ware de LCD's aan en uit zien gaan.

Snelle cellen

Tektronix is er in geslaagd een speciale LCD te ontwerpen en te bouwen, die veel sneller schakelt: de reeds genoemde π -cel. De vloeistofstromingen worden klein gehouden en in resonantie gebracht met de natuurlijke elastisch geïnduceerde rotaties van de moleculen. De typische uitschakeltijd is nu maar drie milliseconden en de inschakelsnelheid ligt nog eens tienmaal hoger. Het verloop is dan als volgt: het cyaanbeeld wordt (met de π -cel aan) geschreven in 5,6 ms. Dan is er 1 ms rust voor het laten uitdoven van het nalichtend beeld en 3,2 ms voor het uitschakelen van de cel. Vervolgens weer 5,6 ms voor het oranje beeld en dan weer 1,3 ms rust, waarvan de eerste milliseconde weer tegen de fosfor nalichting. In totaal 16,7 ms ofte wel $\frac{1}{60}$ seconde.

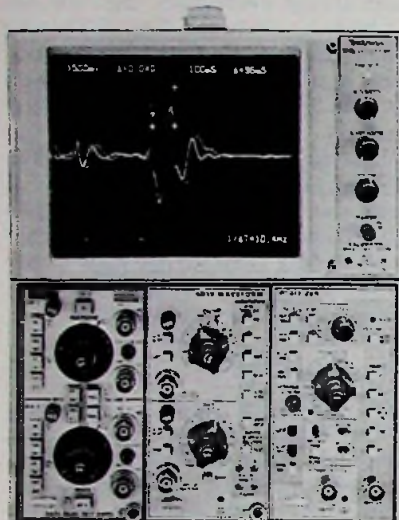
Merk op, dat elk beeld maar een derde deel van de totale tijd aanwezig is. Bovendien worden de lichtbundels door de polarisatie nog eens 50% verzwakt.

Uiteindelijk komt slechts ongeveer 15% van het door de kathodestraalbuis opgewekte licht door de LCCS heen, een grote verzwakking dus. Maar daar staat gelukkig tegenover dat de achtergrond van de LCCS zwart is. Bovendien zit op het frontglas een antireflectie laag, waardoor een vrij hoog contrast wordt bereikt (20:1). Zo hoog zelfs, dat de oscilloscoop in een helder verlichte omgeving kan worden gebruikt.

Het maken van een π -cel is niet zo eenvoudig. Tektronix heeft daar zelf vrij geavanceerde technieken voor moeten ontwikkelen en diverse patenten op aangevraagd. Omwille van de grote schakelsnelheid en de juiste draaiing van het polarisatievlak

moet de ruimte tussen de glasplaten namelijk vrij klein zijn (tussen de 5 tot 6 μm) met toch niet meer dan 300 nm tolerantie over het gehele oppervlak (tot 40 cm diagonaal).

De nieuwe techniek van LCCS is voor



Afb. 3 De 5116-kleurenoscilloscoop.

het eerst in de 5116-oscilloscoop van Tektronix gebruikt. Zoals we in afb. 3 kunnen zien, worden niet alleen golfvormen getoond, ook kanaalinformatie kan op het scherm verschijnen: specifieke kanaalinformatie in de kleur van dat kanaal en algemene gegevens, zoals de tijdbasis, in wit.

Samenvatting

Wat zijn de voordelen van LCCS? Om te beginnen natuurlijk het maken van kleuren met een hoge resolutie, die alleen maar wordt begrensd door de dikte en focussing in de elektronenstraal. Geen kwetsbaar (maar toch grof) schaduwmasker. Slechts één elektronenstraal, dus geen convergentieproblemen. De LCCS-sandwich is maar 8 mm dik en kan gemakkelijk voor een gewone katodestraalbuis worden geplaatst (mits deze van het geschikte fosfor is voorzien), zonder dat een hele nieuwe behuizing voor het instrument moet worden ontworpen. Dat alles drukt natuurlijk de kosten.

Weliswaar is een LCCS nog tamelijk prijzig (ofschoon minder dan een kleurenbuis), maar het is stellig te verwachten dat hij in de toekomst goedkoper zal worden.

Het zal waarschijnlijk nog maar een kwestie van tijd zijn of de eerste computerterminals in twee kleuren zullen verschijnen, prachtig toepasbaar in tekstverwerkers en rekenprogramma's om maar wat te noemen. Vooral het hoge contrast zal een voordeel zijn in het gebruik.

Nog interessanter zal het worden als Tektronix er in zal slagen op deze manier drie kleuren te schakelen: rood, groen en blauw, waardoor het gehele kleurenspectrum kan worden gereproduceerd. Als dat lukt, zou de huidige kleurentelevisie zijn langste tijd wel eens gehad kunnen hebben en staan ons met de Liquid Crystal Color Shutters nog belangrijke ontwikkelingen te wachten!

Met dank aan de firma Tektronix te Badhoevedorp voor de informatie en het illustratiemateriaal.

Hobbyscoop ballonjacht

Eenmaal per jaar organiseert het NOS-radioprogramma de jacht op de (weer)ballon die meestal stoeten mensen in beweging zet om de NOS-wisselbeker in de wacht te slepen. Niet zelden heeft zich daarbij filevorming voorgedaan, zoals enkele jaren geleden toen duidelijk werd dat de ballon ergens op de Veluwe neer zou komen. Met auto's, fietsen, brommers en rennend probeerde men als eerste bij de ballon te zijn.

Op zondag 12 mei is het weer zover, een belangrijke dag voor luister- en zendamateurs.

De ballon is in principe door iedereen te vinden die beschikt over een (peil)ontvanger die werkt in de zogenaamde tweemeter amateurband. Onder het gevaarte hangt namelijk een zendertje dat een wiebeltoontje voortbrengt. Dat gebeurt op 145,325 MegaHertz, een frequentie die bijv. ook te ontvan-

gen is met de populaire scanners-ontvangers. De sport is om de ballon op te sporen.

Om te voorkomen dat de bijzondere meteo-sonde zoekraakt (hij is al eens in het IJsselmeer en de Noordzee gedoken) is een hele staf van mensen bezig met de ballon. Allereerst de deskundigen van het KNMI, die adviseren omtrent de oplaatplaats in Nederland (houdt verband met de windrichting) en helpen met het volgen van de ballon. Dan de meteo-diensten van diverse militaire vliegvelden en ook nog de speciale radar van Nieuw-Milligen. Er zijn twee volgwagens in actie bemand door zendamateurs en mensen van NOS-radio. Zij hebben een keur van verbindingssparatuur bij zich en staan in directe verbinding met een commandopost die centraal in Zeist zal worden ingericht.

Onderweg zal verslag worden gedaan van de vorderingen van de ballon vanuit een van deze wa-

gens. Dat gebeurt via de vele relaiszenders die de Nederlandse zendamateurs overal in het land hebben gebouwd en uiteraard via de radio.

Het vertrek van de ballon zal worden aangekondigd vlak na 14.00 uur op Hilversum 1 in het programma Langs de Lijn. Als er meer bekend is over de richting die de ballon uitgaat of eventueel waar hij zal landen, zal nog aanvullende informatie worden gegeven in het NOS-sportprogramma. De uitslag van de wedstrijd zal met een kort verslag worden bekend gemaakt in het programma „Met het oog op morgen”, dat – ook op Hilversum 1 – vanaf 23.00 uur in de lucht is. De jacht trekt jaarlijks vele duizenden mensen. Niet allemaal trekken zij erop uit op zoek naar het gevaarte, dat altijd op volkomen onvoorspelbare plaatsen neerkomt. Vele luisteramateurs vinden het spannend reilen en zeilen van de ballon via de Hilversumse- en amateurzenders te volgen en daarbij rustig thuis te blijven!

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

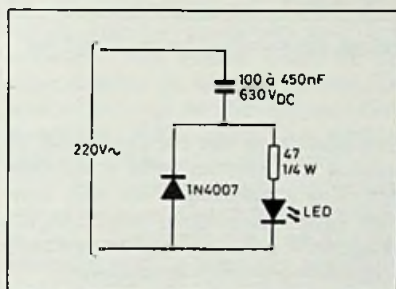
LED in plaats van neonbuisje

De Heer de B. uit Hoeven vraagt of het mogelijk is een rechtstreeks uit het net gevoed neonlampje (zoals af en toe nog als indicator wordt toegepast) te vervangen door een LED, zonder gebruik van een afzonderlijke voeding. Kortom, kan men een LED'je rechtstreeks uit het net voeden, is zijn vraag.

Dat kan, maar men moet er wel rekening mee houden dat de componenten die daarvoor nodig zijn heel wat ruimte in beslag nemen. Afb. 1 geeft het schemaatje. De netspanning wordt door middel van een capacitef-resistieve spanningsdeler naar een lage wisselspanning teruggebracht. Een condensator is immers voor wisselstroom een weerstand (men spreekt van de impedantie van de condensator) waarvan de waarde wordt gegeven door de formule:

$$Z_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \cdot f}$$

Het voordeel van het gebruik van een condensator als impedantie is dat er nauwelijks warmte verloren gaat in



Afb. 1 Basisschema voor het sturen van een LED uit 220 V.

de vorm van Joule verliezen. Het na-deel is echter dat de condensator in staat moet zijn de hoge netspanning aan te kunnen zonder door te slaan. Daarom is hier een 630 V_{DC} type nodig. Dat, in combinatie met de noodzakelijke hoge waarde, 100 à 450 nF, heeft tot gevolg dat men een redelijk volumineus onderdeel rond de LED moet opnemen. Bruikbare types zijn bijvoorbeeld MMK van EVOX of MKT van Siemens. Het is echter zeer de vraag of men deze in de detailhandel vindt. Ga echt niet bezuinigen op de spanning: 400 V_{DC} types lijken goed genoeg, maar zullen in de praktijk niet bestand blijven tegen kortstondige spanningspieken, die vaak voorkomen op de sterk verontreinigde netspanning. De diode 1N4007 sluit de negatieve helften van het signaal kort, zodat de LED niet kan doorslaan als gevolg van een te hoge sperspanning. De weerstand van 47 Ω is noodzakelijk voor het begrenzen van de piekstroom door de LED tot een veilige waarde.

Anti-plop schakeling voor luidsprekers

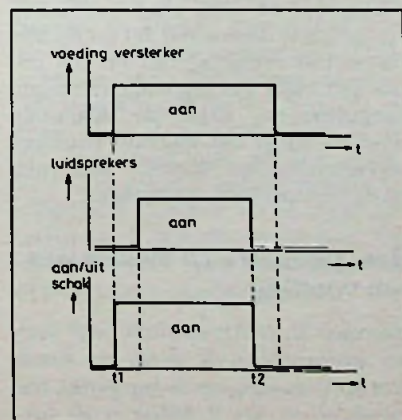
De Heer V. ten Hoensbroek heeft een vrij dure versterker gekocht. Deze is voorzien van een inschakelvertraging: de luidsprekers zijn via relais-contac-

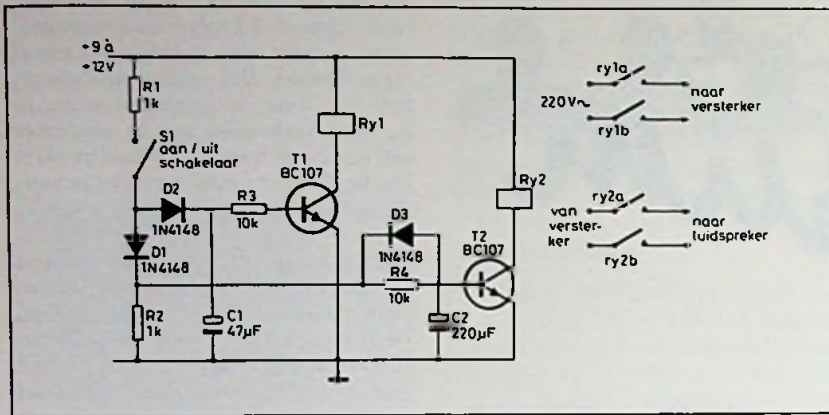
ten met de uitgang van de versterker verbonden en het relais sluit eerst enige seconden nadat de versterker wordt ingeschakeld. Dit voldoet uitstekend, zegt hij, maar het probleem is dat er bij het uitschakelen van de versterker wel een luide knal uit de luidsprekers klinkt. Is hier kruid tegen gewassen, vraagt hij wanhopig.

Het „ploppen” van versterkers is een bekend verschijnsel en wordt veroorzaakt door inschakelverschijnselen. De instelspanningen van de eindversterker worden meestal door middel van extra RC-netwerkjes afgevlakt en het exponentieel opladen van de condensatoren van deze filters heeft tot gevolg dat er op de uitgang van de versterker een kortstondige grote spanningspiek kan ontstaan. Zeker bij direct gekoppelde versterkers loopt er dan een zeer grote stroom naar de luidsprekers en de conussen gaan even hevig te keer. Niet bevorderlijk voor een ongestoorde oude dag voor uw speakers! Blijkbaar komen dit soort verschijnselen dus ook af en toe voor bij het uitschakelen van de apparatuur en de in de meeste versterkers ingebouwde luidspreker inschakelvertragingen helpen dan natuurlijk niet.

Wat er zou moeten gebeuren is getekend in afb. 2. De netspanning wordt onmiddellijk ingeschakeld bij het bedienen van de netschakelaar en de luidsprekers worden enige seconden nadien ingeschakeld. Maar bij het uitschakelen van de versterker moeten de luidsprekers onmiddellijk worden afgekoppeld, terwijl de versterker nog even onder spanning moet blijven staan.

Afb. 2 Verband tussen het in- en uitschakelen van de luidsprekers en de voeding van een eindversterker bij een ideale „anti-plop”-schakeling.





Afb. 3 Schema van een „anti-plop“-schakeling, die zowel bij het in- als bij het uitschakelen van de versterker werkt.

Een eenvoudige schakeling om dat te realiseren is getekend in afb. 3. Wel moet men een klein extra voedinkje inbouwen voor het voeden van deze schakeling. Er worden twee relais toegepast: een voor het in- en uitschakelen van de luidsprekers, een tweede voor het in- en uitschakelen van de nettrafo van de versterker. Schakelaar S1 is de normale aan-uitschakelaar van de versterker, die nu echter uit het 220 V circuit wordt verwijderd en wordt vervangen door het contact van Ry1) en via weerstand R1 de schakeling voedt. Bij het sluiten van deze schakelaar wordt C1 onmiddellijk tot de voedingsspanning opgeladen via R1 en D2. Transistor T1 gaat geleiden, het relais Ry1 trekt aan, de versterker komt onder spanning. Condensator C2 laadt echter traag op via de grote weerstand R10 en diode D1. Na enige seconden gaat T2 geleiden, de luidsprekers worden via de contacten van Ry2 met de versterkeruitgangen verbonden. Bij het uitschakelen van het apparaat gaat C2 echter onmiddellijk via de diode D3 en de lage weerstand R2. Ry2 valt direct af, de luidsprekers worden losgekoppeld. C1 kan alleen ontladen via de grote weerstand R3 en de basis-emitter overgang van T1. Het relais Ry1 blijft dus nog enige seconden aangetrokken, zodat de spanning eerst na enige tijd wegvalt. Uitschakelverschijnselen kunnen dan niet tot de luidsprekers doordringen.

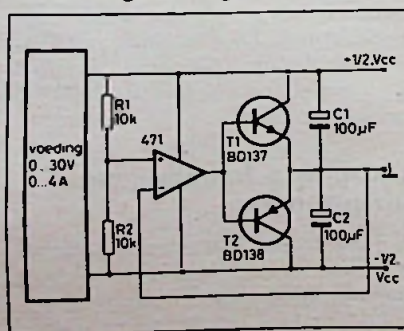
Het symmetrisch maken van een voeding

Mevrouw B. te Amsterdam heeft voor een spotprijsje in de dump een mooie 0 tot 30 V voeding op de kop getikt. Nu vraagt zij of het mogelijk is de uit-

gangsspanning van dat ding zo om te vormen dat symmetrische schakelingen (dus schakelingen die met twee even hoge spanningen, maar met tegengestelde polariteit worden gevoed) erop kunnen worden aangesloten.

Dat gaat vrij eenvoudig. Kijk maar naar het schema van afb. 4. In principe komt het er op neer een regelkring samen te stellen, waarmee een kunstmatig nulpunt wordt gecreëerd, gelegen precies tussen de uitgangsspanning van de voeding en de massa. Dat gebeurt door de twee even grote weerstanden R1 en R2, die de positieve ingang van de opamp instellen op de helft van de uitgangsspanning van de voeding en de terugkoppeling van de uitgang van de schakeling naar de negatieve ingang van de opamp. Deze terugkoppeling zal er voor zorgen dat de spanning op het kunstmatige massa-punt onder alle omstandigheden gelijk blijft aan de spanning op het knooppunt van de twee genoemde weerstanden. Wil men enige stroom kunnen afnemen, dan moet men de twee transistoren

Afb. 4 Het symmetrisch maken van de uitgangsspanning van een enkelvoudige voeding.



goed koelen. Voor zeer grote stromen (meer dan 100 mA) is het aan te bevelen de twee transistoren te vervangen door complementaire darlington-tans.

Als men de uitgangsspanning van de voeding instelt op 30 V dan staan twee symmetrische spanningen van ±15 V ter beschikking. Ideaal dus voor het voeden van opamp schakelingen. Draait men de uitgangsspanning terug naar 24 V, dan worden de uitgangsspanningen van de spanningsplitser ±12 V.

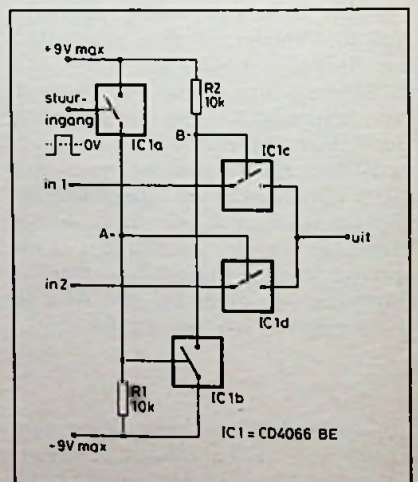
Eenvoudige elektronische omschakelaar

De Heer A. te Velden vraagt ons naar het schema van een elektronische omschakelaar, die in staat moet zijn twee analoge ingangen op commando van een digitaal signaal om beurt te verbinden met één uitgang.

Iedereen kent natuurlijk het CMOS IC'tje CD4066BE.

In dit IC zitten vier enkelvoudige schakelaars verwerkt, die worden gestuurd door op een sturingang een „H“- of „L“-puls te zetten. Met één zo'n IC en twee weerstandjes kan men een ideale analoge elektronische schakelaar samenstellen. Het schema is getekend in afb. 5. De twee poorten c en d vormen de eigenlijke omschakelaar. De ingang van c is verbonden met het ene analoge signaal (in 1), de ingang van poort d is aangesloten op het tweede analoge signaal (in 2). De twee overige aansluitingen van de poorten vormen de gemeenschappelijke uitgang van de

Afb. 5 Elektronische analoge omschakelaar met slechts één CD4066BE IC.



omschakelaar. De twee andere poorten uit het IC worden gebruikt voor het opwekken van de nodige spanningen. Als in 1 met de uitgang moet worden verbonden dan moet het stuursignaal van poort c „H” zijn en het stuursignaal van soortgenoot d „L”. De twee poorten a en b vormen een soort inverter. Als de spanning op de sturingang van de schakeling „L” is, dan zal poort a open staan. De sturingang van poort b is dan via de weerstand R1 verbonden met de negatieve voeding, ook deze poort is open. Dat wil zeggen dat de sturingang van poort c via de weerstand R2 aan de positieve voeding ligt. Deze poort is dus gesloten, in 1 is verbonden met de gemeenschappelijke uitgang. De sturingang van poort d ligt via R1 aan de negatieve voeding en deze poort is bijgevolg open. Als men nu een „H” op de sturingang zet zal poort 1a sluiten, op punt A komt de positieve voeding te staan. Poort b gaat nu ook sluiten, punt B komt op de negatieve voeding te staan. De stuursignalen voor de poorten c en d zijn nu dus geïnverteerd en in 2 wordt nu met de gemeenschappelijke uitgang doorverbonden.

Men kan deze schakeling gebruiken voor het schakelen van analoge spanningen tussen +9 en -9 V. De bandbreedte is uitstekend (tot minstens 10 MHz!), de geleidingsweerstand ongeveer 150 Ω, de sperweerstand meer dan 10¹² Ω. Kortom, een ideale elektronische schakelaar!

Voor de duidelijkheid. Het digitale stuursignaal moet omschakelen tussen +9 en -9 V. Als dit signaal afkomstig is van een C-MOS systeem moet men de volledige schakeling voeden met symmetrische spanningen van ±9 V en niet, zoals gebruikelijk met één enkele positieve spanning.

CMOS-TTL-combinaties

Het thema „CMOS” blijft de lezers bezig houden. Zo kwam er nu een vraag van lezer G. uit Enschede over het combineren van TTL- en CMOS-schakelingen. Kan dat en zo niet wat moet men doen om beide systemen gemengd te kunnen gebruiken.

Het mengen van TTL en CMOS geïntegreerde schakelingen komt vaak voor, omdat iedere familie specifieke leden heeft die niet voorkomen in de andere familie. Omdat CMOS ook prima werkt op de lage +5 V voeding van TTL ligt het voor de hand bepaal-

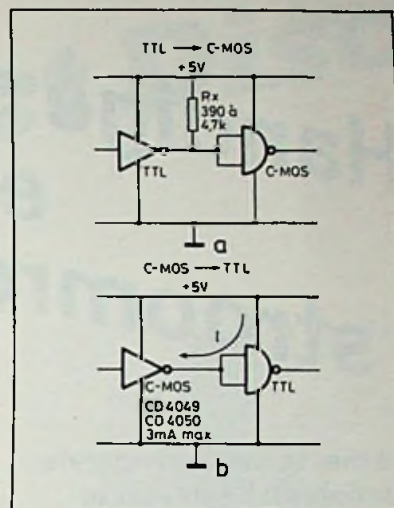
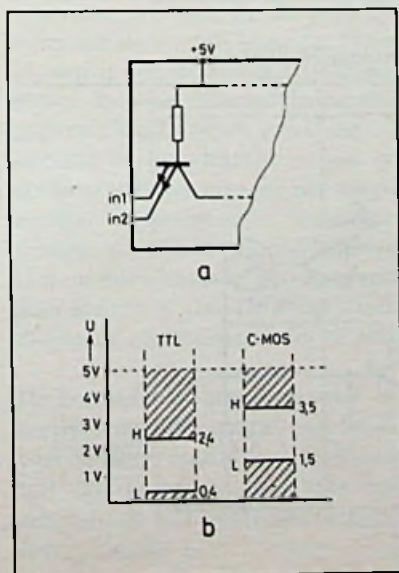
de logische problemen in een TTL-schakeling op te lossen met voor die specifieke taak geschikte CMOS-schakelingen.

Toch kan men niet zonder meer leden van beide families koppelen. Het basisprobleem ligt in de zeer verschillende karakters van beide soorten schakelingen. Zoals men weet werkt CMOS in principe met spanningssturing. De ingangs-impedantie van een CMOS poort is onmeetbaar hoog, de ingang vergt nauwelijks stroom van de vorige schakeling. Dit geldt zowel in de „H”- als in de „L”-situatie. De uitgangen van CMOS-IC's zijn in principe ontworpen voor het aansturen van andere leden uit de eigen familie en kunnen nauwelijks stroom leveren of verwerken. Een standaard CMOS poort kan slechts ongeveer 0,4 mA stroom de baas!

TTL, daarentegen, moet in principe met stroom worden gestuurd, zeker in de „L”-toestand. Zoals in afb. 6a getekend, is de ingang van een TTL-poort rechtstreeks verbonden met de emitter van een speciale multi-emitter transistor. Legt men deze ingang aan een „L”-signaal, dan zal de basis-emitterstroom via de poortingang afvloeien naar de massa. Een typische ingang van een TTL-poort levert niet minder dan 1,6 mA aan de voorgaande schakeling bij „L” op de ingang.

Een gewone CMOS-uitgang kan zo'n grote stroom niet verwerken! Een tweede probleem zijn de zeer verschillende „L”- en „H”-niveaus. Zoals bekend in afb. 6b wordt een sig-

Afb. 6 Verband tussen logische „L”- en „H”-niveaus voor TTL en CMOS.



Afb. 7 Basisprincipe van TTL naar CMOS en van CMOS naar TTL-interfacing.

naal van +2,4 V door TTL als „H” geïnterpreteerd en moet het signaal op de ingang kleiner zijn dan 0,4 V om zeker als „L” te worden beschouwd. Nu gelden voor op 5 V gevoede CMOS schakelingen heel andere grenzen: een signaal wordt eerst als „H” geaccepteerd als het groter is dan +3,5 V, terwijl signalen tot en met +1,5 V nog als „L” worden opgevat.

Hieruit volgt dat een TTL-IC dat een door zijn familie zonder problemen als „H” geaccepteerd signaal van bijvoorbeeld 3 V levert door CMOS niet steeds zal worden begrepen. Deze +3 V ligt immers in het voor CMOS verboden gebied tussen 1,5 en 3,5 V.

Het „optillen” van TTL-uitgangssignalen tot voor CMOS-IC's onduidelijk herkenbare gegevens kost slechts één weerstandje per geval.

Zoals getekend in afb. 7a volstaat het op iedere TTL-uitgang die een CMOS-ingang stuurt een weerstand van 390 Ω à 4,7 kΩ aan te sluiten, die met de tweede aansluiting aan de +5 V ligt. Deze zogenoemde „pull-up”-weerstand zorgt ervoor dat een „H” steeds boven de 3,5 V komt te liggen. Het afsluiten van CMOS en TTL is helaas niet zo eenvoudig. Men moet speciale buffers gebruiken (CD4049 of CD4050), die in staat zijn maximaal 3 mA te verwerken. Op één zo'n buffer kan men dus twee TTL-ingangen aansluiten.

JAN BOS

Handige spanning- en stroomreferentie

De hier te beschrijven referentiebron hoeft niet te worden afgeregeld en bevat zowel een spannings- als ook een stroomreferentie.

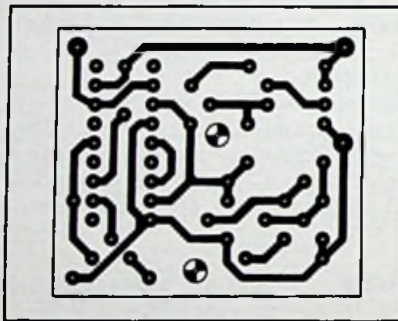
De eigenlijke referentie werkt volgens het bandgapprincipe en wordt gevormd door de transistoren T2, T3 en T4 die door een stroombron, transistor T1, wordt gevoed. De werking van de bandgapreferentie is nogal theoretische en zou in het kader van dit bouwontwerp te ver voeren. Voor een uitleg kan onder meer worden verwezen naar het boek „Halbleiter Schaltungstechnik“ van U. Tietze en Ch. Schenk.

De van de referentie afkomstige spanning wordt gebufferd door IC2 voor de spanningsreferentie, terwijl IC1 samen met T1 en weerstand R6 een spanningsstroomomzetter vormen voor de stroomreferentie.

Enige tips voor de bouw

De batterij kan met dubbelzijdig plakband in het kastje worden vastgezet. De referentie-uitgangen kunnen het beste met mini-baankontakten worden uitgevoerd, hierdoor past het geheel in een klein kastje. Opschriften op het kastje kunnen als volgt worden gemaakt; kastje vetvrij maken, wrijfletters aanbrengen, afsputten met plastic lak.

Afb. 2 De print, schaal 1 : 1.



Tip bij het gebruik

Als u een universeelmeter wilt afregelen met de referentiebron, kies dan als stroombereik 2,5 mA en als spanningsbereik 2,5 V, hierdoor komt de uitslag van de wijzer ongeveer in het midden van de schaal te staan wat de nauwkeurigheid na het afregelen ten goede komt.

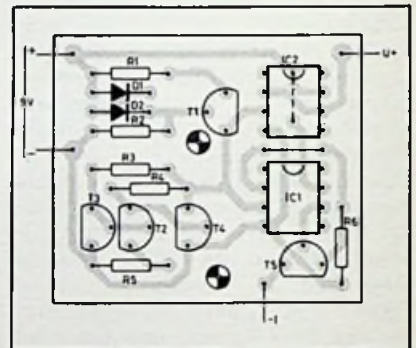
Onderdelenlijst

R1	470 Ω
R2	6,8 kΩ
R3, R4	1 kΩ
R5	10 kΩ
R6	1 kΩ/1%
Alle weerstanden 1/8 W	

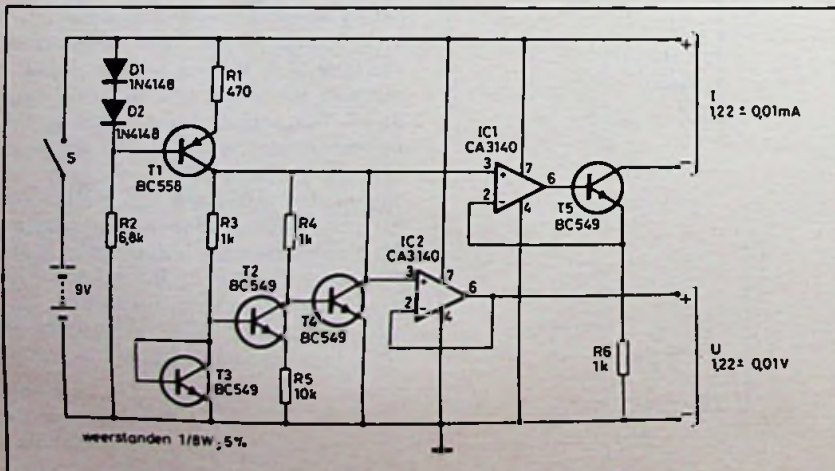
IC1, IC2	CA3140
T1	BC558
T2, T3, T4, T5	BC549
D1, D2	1N4148

Verder benodigd: schuifschakelaar, batterijclip 9 V en batterij 9 V

Afb. 3 De componentenopstelling. Let op de twee draadbruggen.



Afb. 1 Schakeling van de spanning- en stroomreferentiebron.



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.

Alles over de Compact Disc

Of de Compact Disc in de toekomst de plaats van de grammofoonplaat in zal nemen, blijft een vraag. Door een geluidskwaliteit die zijn weerga niet kent, het snel groeiende muzikassortiment en een aanschaffingsprijs die binnen het bereik van veel muzikliefhebbers komt, moet wel worden verwacht dat de „aanslag” kans van slagen heeft. Dit ongetwijfeld tot verdriet van sommige muziektechnenuten wier gekwetter een gevoelige en welgemeende begeleiding heeft gevormd bij de analoge grammofoonplaat en zijn pickup. Wat heeft het nog voor zin te discussiëren over elliptische naalden, dwarsdrukcompensatie, magneto- contra elektro-dynamische groeftasters.

Door de techniek van de Compact Disc is dit alles met één grote veeg van tafel verdwenen. Dit artikel gaat over de techniek van de Compact Disc, een fascinerende kijk achter de schermen.

Algemeen

De techniek van de compact disc en zijn speler is onder te verdelen in drie gebieden: de optiek, de digitale informatieverwerking en de foutcorrectie.

Hierbij zijn veel nieuwe ontwikkelingen direct vanuit de laboratoriumfase naar het produktstadium overgeheveld. De CD-techniek zoals die nu als een gewoon gebruiksaanapparaat op de schappen in de winkels staat, vormt de grens van het haalbare. Iets om wel eens even bij stil te staan!

Informatiedichtheid

Ongeacht of het om een analoge of een digitale informatieverwerking gaat, bestaat er voor het vastleggen van beeld en geluid behoefte aan een zo groot mogelijke opslagcapaciteit. Wat er met uitgekende materialen te berei-

ken is en wat er in laboratoria met bijzondere systemen wordt gepresteerd, gaat aanzienlijk verder dan wat er in de praktijk van alledag realiseerbaar is. Met de uitvinding van de laser kwam de weg vrij voor een systeem, waarmee we ook in de praktijk ruim uit de voeten kunnen. Hierbij wordt een uiterst kleine laserstraal op een informatiedragend oppervlak gericht en vanaf dit oppervlak teruggekaatst in het systeem. De mate waarin het uitgezonden laserstraaltje is onderschept, verschaft de informatie. Het onderscheppen vindt plaats door sporen of putjes, waarvan de diepte de essentiële factor vormt.

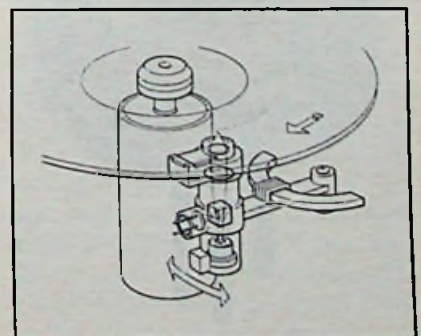
De contactloze aftasting met laserlicht spreekt vooral ook tot de verbeelding, omdat het de kwaliteit van de informatiedrager niet schendt: de CD heeft het eeuwige leven, zie afb. 2.



Afb. 1 Compact Disc en zijn speler.

Voor de vorm van informatie in het dragermateriaal koos men voor de digitale impulstechniek, omdat deze bij verminkte signaaloverdracht ten gevolge van vuil en/of beschadiging geen twijfel laat over de mogelijke inhoud: het is alles of niets, impuls of geen impuls, één of nul. Voor het inbrengen en uitlezen van de informatie heeft men zogeheten pulscodemodulatie ontwikkeld (PCM), waarover later meer. De grens van de informatiedichtheid wordt bepaald door de eigenschappen van het medium dat de informatie inbrengt en aftast: de golflengte van het licht en de optiek voor de lichtbehandeling.

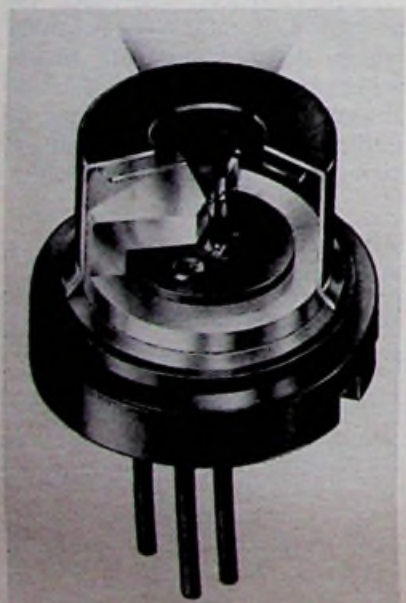
Afb. 2 Artistiek doorzicht op het mechanisme van de speler.



Om zoveel mogelijk informatie per oppervlak te kunnen uitlezen is behoefte aan licht met een zo kort mogelijke golflengte, maar in feite werd de keuze bepaald door wat de industrie thans heeft weten te ontwikkelen: de kleine, goedkope en met laagspanning te voeden diodelaser CQL10 met een golflengte $\lambda = 780 \text{ nm}$ à 800 nm , zie afb. 3.

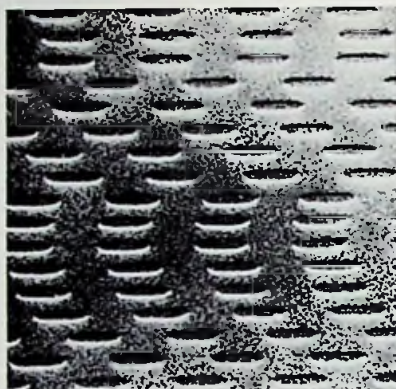
Omdat de CD's en de spelers in serie moeten kunnen worden vervaardigd, mogen de toleranties niet te klein zijn. Om met het beschikbare rode laserlicht zo klein mogelijke details uit een oppervlak te kunnen lezen, is een optisch systeem nodig met een zo groot mogelijke numerieke apertuur, hetgeen wil zeggen: het product van de openingshoek van het licht en de brekingsindex van de tussenstof. Deze tussenstof is bij de compact disc acrylplastic. De openingshoek is bepalend voor de hoeveelheid teruggekaatst licht dat kan worden opgevangen en dient daarom zo groot mogelijk te zijn. Een grote numerieke apertuur (N.A.) is dus gunstig, maar helaas nemen daarmee ook de eisen toe, die aan de nauwkeurigheid van plaat en speler moeten worden gesteld.

Afb. 3 Laserdiode CQL10.



Een haalbaar compromis is een N.A. van 0,5, waarmee het mogelijk is een lichtvlek met een diameter van ongeveer $1 \mu\text{m}$ te creëren.

Om deze nog te kunnen detecteren, mogen de sporen of putjes in het plaatmateriaal niet kleiner zijn dan $0,4 \mu\text{m}^2$ (afb. 4).

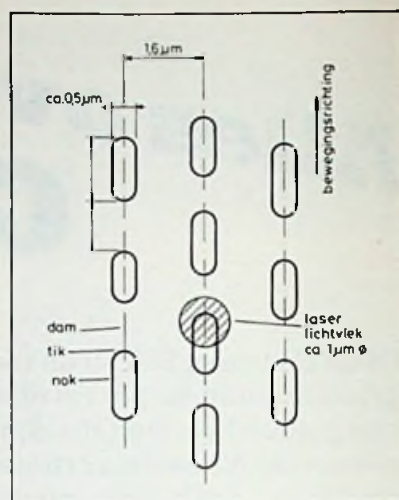
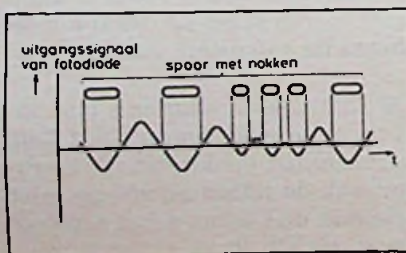


Afb. 4 Foto van het oppervlak van een Compact Disc gemaakt door elektronenmicroscop.

Door de ronde vorm van de laserlichtvlek en de ronding van de informatieputjes in de drager wordt een signaalteken niet gedetecteerd in de vorm van een impuls met steile voor- en achterflank, maar als een geleidelijke verandering, zie afb. 5.

Wat betreft de afmetingen van de informatieputjes heeft een platenproducent enige keuzevrijheid: indien het informatiebestand (de lengte van het audio-programma) beperkt is kan hij het spoor uitrekken om daarmee de duidelijkheid van de uitlezing

Afb. 5 Spanningsverandering van de fotodiode is evenredig aan de tijdsduur (de lengte van de nokken en dammen).

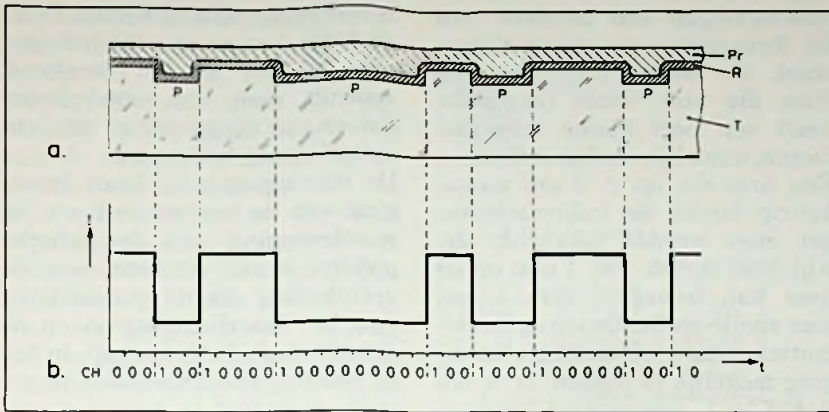


Afb. 6 Geometrie van informatiespoor en laserlichtvlek.

te vergroten en ruimere toleranties te scheppen. De standaardafmetingen van de informatieputjes in de plaat zijn: breedte $0,5 \mu\text{m}$, diepte $0,12 \mu\text{m}$ en een lengte die varieert tussen $0,8 \mu\text{m}$ en $3,5 \mu\text{m}$. De digitale informatie die met de lengte correspondeert varieert van drie tot elf bits, zie afb. 7.

Een putje heet „nok” en het plaatoppervlak tussen twee nokken „dam”.

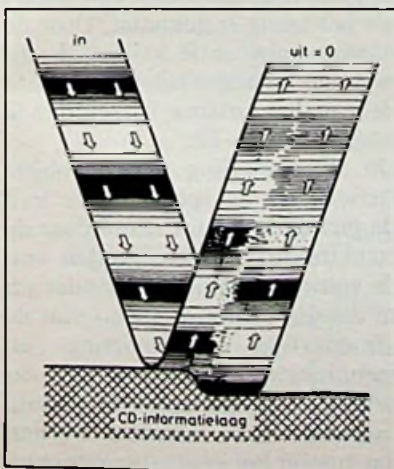
De overgangen tussen nokken en dammen vormen een tik. Essentieel voor een optimale aftasting is dat de laserlichtvlek met zijn $1 \mu\text{m}$ diameter ofwel $0,8 \mu\text{m}^2$ oppervlakte ongeveer voor de helft op het plaatoppervlak valt en voor de helft in de nokken, zie afb. 8. Bij normaal afspelen verwerkt het systeem $1,94 \text{ Mbit}$ per seconde, maar door toepassing van een bijzonder modulatiesysteem gebeurt dit bij een schijnbare bitsnelheid van $4,32 \text{ Mbit/s}$, waarbij het informatiespoor met een snelheid van ongeveer $1,4 \text{ m/s}$ wordt uitgelezen. Omdat het informatiespoor in een spiraal op de plaat is vastgelegd en van binnen naar buiten met een constante spoorsnelheid wordt afgetast, neemt het toerental van het plaatje tijdens het afspelen af van 500 tot 200 omw/min . Voor een stereoprogramma van ongeveer



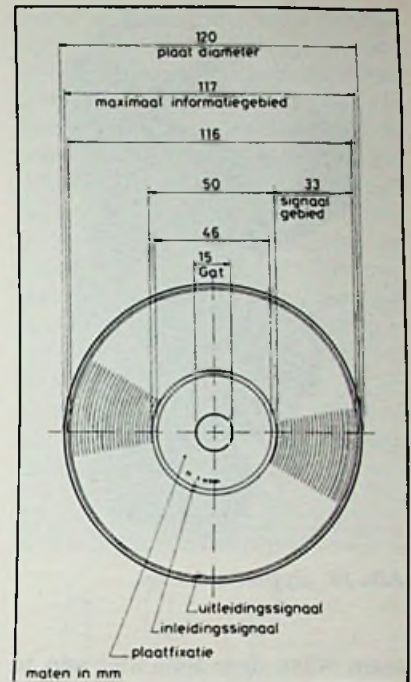
Afb. 7 In A is de doorsnede getekend van de CD: T is de doorzichtige drager, R is de reflecterende laag met de putten (nokken) P. Pr is de bescherm laag. Het uitgangssignaal van de optische pick up geeft afb. 7b. In werkelijkheid heeft het signaal pas een blokvorm als het een impulsvormer in de decoder gepasseerd is. De werkelijke signaalvorm van de pick up is afgerond als in afb. 5. Ch is de bijbehorende kanaalbitstroom na decodering.

een uur is een CD met een diameter van 12 cm nodig. De informatiespiraal telt daarbij ongeveer 20.000 windingen. Zoals de breedte van de nokjes en hun minimale lengte ten nauwste samenhangen met de diameter van de laserlichtvlek, zo wordt de diepte bepaald door de golflengte van het laserlicht. In beginsel bedraagt de diepte van een nokje een kwart van de golflengte van

Afb. 8 Doordat het licht van de laser voor de helft op de bodem van de nokken en voor de helft op de randen langs de nokken valt, waartussen een hoogteverschil van $\frac{1}{4} \lambda$ bestaat, wordt bereikt dat de teruggekaatste lichttrillingen elkaar opheffen.



het licht hetgeen neerkomt op $0,19 \mu\text{m}$ ($780 \text{ nm} \times \frac{1}{4}$). Hiermee bereikt men dat het licht dat vanaf de bodem van de nokken wordt teruggekaatst, negatief interfereert met het licht, dat door het drageroppervlak langs de randen van de nok wordt gereflecteerd. Op die manier verschaft een nok de sterkste variatie van het teruggekaatste licht. In werkelijkheid is de diepte van de nokken kleiner dan $0,19 \mu\text{m}$, namelijk $0,12 \mu\text{m}$. Voor een deel is dit gedaan ten behoeve van de balans in de spoorvolgning, maar voornamelijk wordt deze diepte bepaald door de brekingsindex van het dragermateriaal. Belangrijke eisen bij de ontwikkeling van de compact disc waren dat hij ruime toleranties moest bezitten en dat lichte krassen en vuil de werking niet zouden verstoren. Teneinde de subtiele nokjes in de aluminium informatielaag te beschermen, wordt deze aan de leeszijde afgedekt door het dragermateriaal. Het is een lichtdoorlatend, vormvast acrylplastic met een dikte van 1,2 mm. De laserlichtstraal die deze laag tweemaal passeert, ondervindt op het scheidingsvlak van lucht en plaatmateriaal een breking. Deze breking heeft grote invloed op de focussing ofwel scherpstelling



Afb. 9 Geometrie van de Compact Disc.

van de laserlichtvlek. De brekingsindex is 1,5, waardoor de werkelijke diepte van de nokjes $0,12 \mu\text{m}$ is.

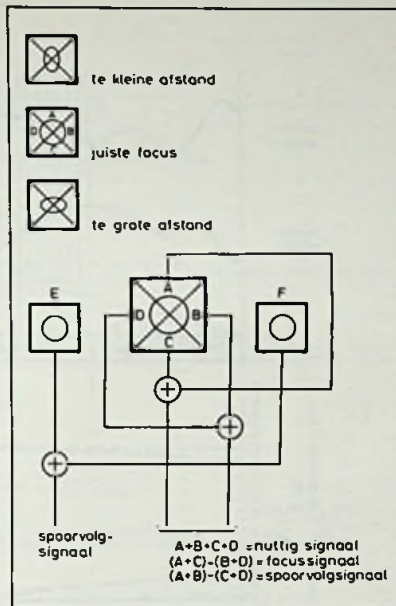
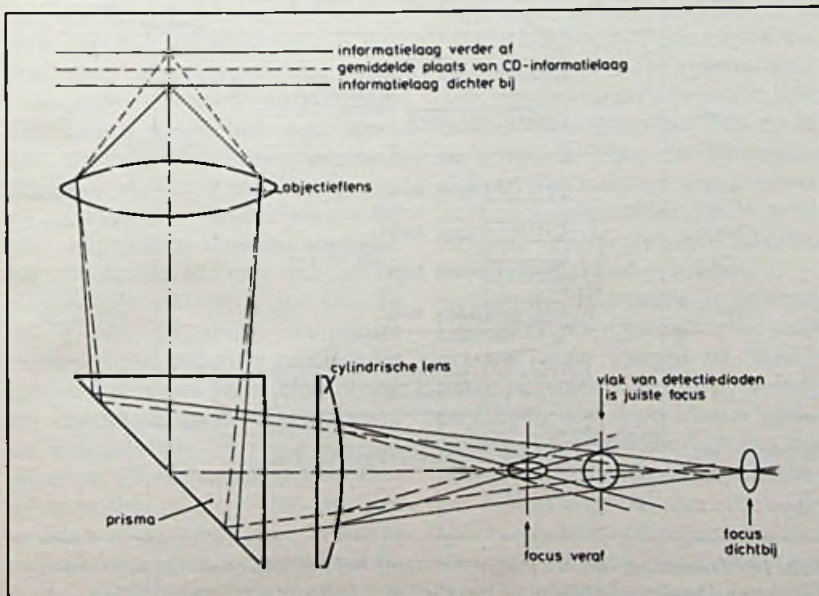
Omdat de laserstraal uit de optische pickup, die op de 1,2 mm dieper gelegen informatiedrager is scherpgesteld, het dragermateriaal sterk convergerend of samenbundelend binnentreedt, wordt de gevoeligheid voor krassen en vuil op het oppervlak verkleind. De diameter van de lichtbundel op het oppervlak bedraagt ongeveer 0,8 mm en dat betekent dat een kras of vuiltje kleiner dan 0,5 mm nauwelijks invloed heeft.

De optische pickup

De pickup, waarmee het plaatoppervlak wordt bekeken, is slechts 45 mm hoog en 12 mm breed. Wanneer er geen Compact Disc in het apparaat zit, kan men onder of achter de plaats voor de CD de bovenzijde van de pickup met zijn lens zien. Die lens is van zeer hoge kwaliteit en heeft een diameter van ongeveer 4 mm. De brandpuntafstand bedraagt toevallig ook ongeveer 4 mm. Raad-

het diodenkwartet een cilindrische lens zit, die het lichtpatroon op de vier dioden verandert bij onjuiste focussing of sporing, zie afb. 13. Bij juiste focussing van de objectief-lens valt op de dioden een lichtbundel, die uit gelijke horizontaal en verticaal gepolariseerde componenten is samengesteld. De lichtvlek is dan cirkelvormig en alle dioden krijgen een gelijke portie signaal. Als de informatiedrager van de objectief-lens af beweegt, komt de brandpuntsafstand dichterbij de cilindrische lens te liggen, waardoor een der componenten van de lichtvlek sterker wordt en deze een elliptische of ovale vorm aanneemt. Het gevolg daarvan is, dat twee tegenoverliggende dioden, in afb. 14 bijvoorbeeld A en C, meer licht ontvangen dan D en B. Als de informatiedrager zich naar de objectief-lens toe beweegt, wordt de informatielichtvlek ook ovaal, maar dan in haakse richting. In afb. 14 ontvangen dan D en B meer licht dan A en C. Uit de rekenkundige bewerking $(A + C) - (B + D)$ komt dan het correctiesignaal voor de focus te voorschijn. (Soms wordt in plaats van een lens voor het diodenkwartet een straalplitsend prisma gebruikt.)

Afb. 13 Bij onjuiste focussing verandert het lichtpatroon van cirkelvormig naar ovaal.

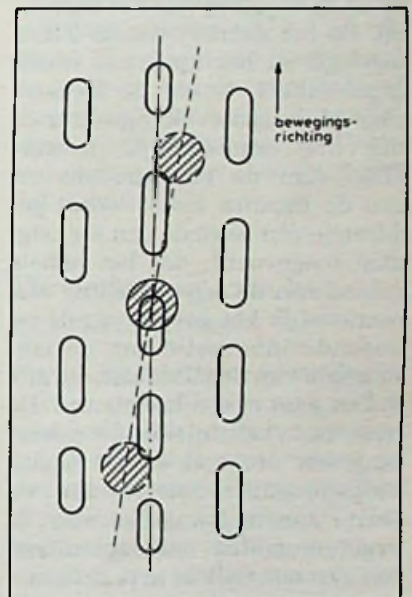


Afb. 14 Opwekking van focus- en spoorvolgsignalen uit het lichtpatroon op de fotodioden.

De spoorvolging

Het correctiesignaal voor de spoorvolging wordt afgeleid uit het verschil in lichtsterkte op twee tegenoverliggende diodenparen. Soms worden hiervoor twee afzonderlijke detectiedioden toegepast, E en F in afb. 14, maar

het is zeer goed mogelijk het bestaande diodenkwartet hiervoor te gebruiken (signaalbewerking volgens $(A + B) - (C + D)$). Een alternatieve methode is de door de Japanners wel toegepaste „threespot”-methode, waarbij het polariserende filter in afb. 11 zodanig is geconstrueerd, dat er naast elkaar drie lichtvlekken op het informatiespoor worden geworpen, zie afb. 15. De twee buitenste vlekken tasten de randen van het informatiespoor af en zorgen er voor, dat de middelste vlek volledig over het informatiespoor gaat.



Afb. 15 „Threespot”-methode voor de opwekking van het spoorvolgcorrectiesignaal.

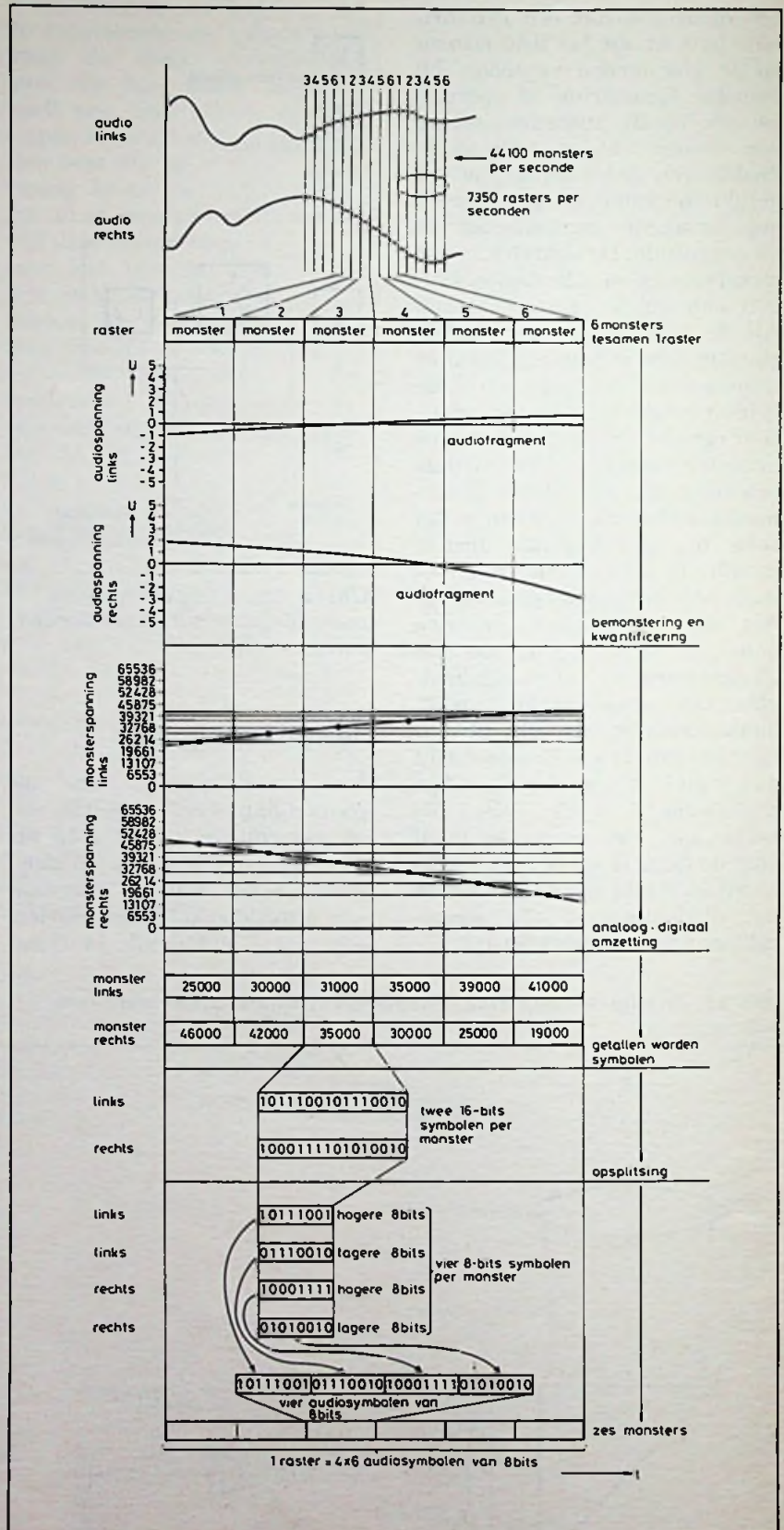
Veroudering of vervuiling van de optiek leidt er toe, dat de teruggekaatste lichtbundel asymmetrisch wordt, met als gevolg dat de pickup naast het informatiespoor gaat zitten. Bij Philips-apparaten wordt daarom nog een aanvullend spoorvolgsignaal opgewekt door de pickup met een frequentie van 600 Hz heen en weer te laten trillen. Deze beweging bedraagt slechts 0,05 µm en is niet zichtbaar. Het gevolg evenwel is dat het diodenkwartet een 600Hz-trilling registreert.

welke des te sterker is naarmate de pickup het spoor verliest. Het teken van de 600Hz-trilling verschilt aan beide zijden van het spoor en hieruit kan een ondersteunende spoorvolgcorrectie worden ontleend.

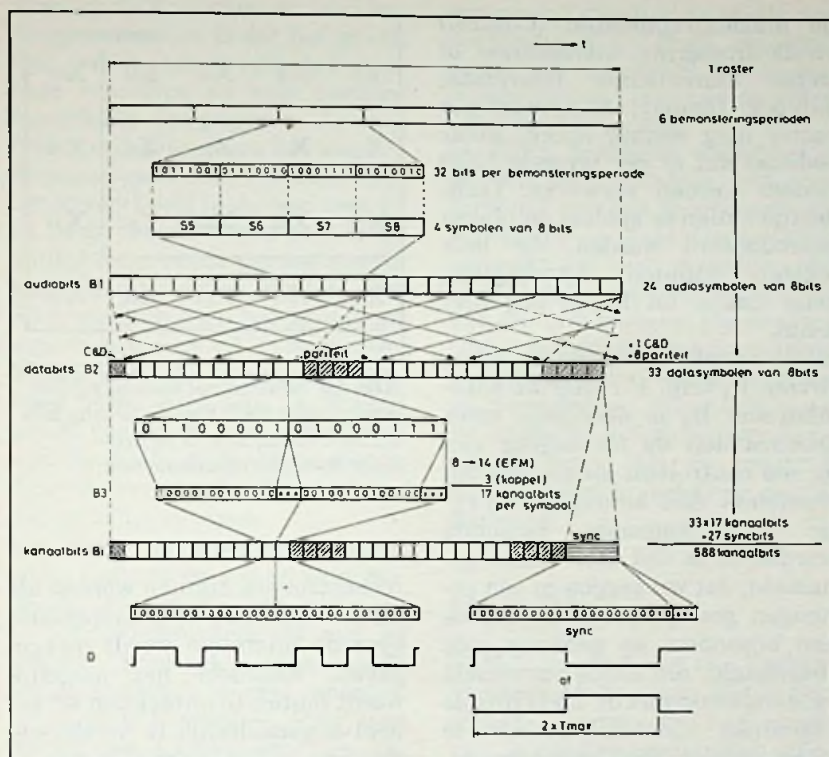
De 600Hz-trilling komt niet in het overdrachtskanaal terecht, omdat de decoder een laagafsnijfilter bevat met het kantelpunt op 20.000 Hz. De decoder is ingericht voor het registreren van hoogfrequentie tikken. Het gebied 0...20.000 Hz is gereserveerd voor de spoorvolg- en scherptestellingautomatiek, alsmede voor de sturing van de pickup en de regeling van het toeren-tal. Op het moment dat de CD is ingelegd en het apparaat wordt ingeschakeld, treedt de focussering en de spoorvolgingsautomatiek niet onmiddellijk in werking. Aan de objectief-lens en aan de lineaire motor wordt gedurende één seconde een zoeksignaal toegevoerd, dat het gehele gebied van de scherpstelling respectievelijk het gebied van de inleidende informatie aan de binnenzijde van de CD aftast, zie afb. 9. Dat gaat in een hoog tempo. De arm tast het inleidende gebied ongeveer zesmaal af. De besturingscomputer noteert dan de juiste aanvangswaarden voor de regelautomaten om aansluitend het systeem feilloos in te sluizen.

De pulscodemodulatie

Zet u maar schrap! Het grootste verschil tussen de werkelijke toedracht binnen het CD-systeem en de eerste vluchtige voorstelling, die je als gewoon burger daarvan gemaakt hebt, is wel dat de nokken en dammen niet corresponderen met digitale enen en nullen, maar uitsluitend met nullen. Daarmee zijn ze echter allerminst inhoudsloos. De enen in dit systeem zijn de overgangen tussen de nokken en dammen, de zogenoemde tikken. Wanneer het informatiespoor wordt afgetast, telt een inwendige oscillator allemaal nullen af, maar op de momenten dat een tik passeert,



Afb. 16 Omzetting van een fragment van de twee analoge ingangssignalen in een raster. De aaneenschakeling van rasters vormen de audiobitstroom.



Afb. 17 Codering van de audiobitstream tot kanaalbitstream over een periode van één raster. De kanaalbitstream B_4 stuurt bij het branden van de masterplaat de laser aan en uit bij elke „1”, die tussen de nullen wordt genoteerd, waardoor op het informatievlak de getekende structuur van dammen en putten ontstaat.

wordt er een één genoteerd, zie afb. 7. Het systeem interesseert zich dus alleen voor dammen en nokken voor zover ze met een bepaalde tussentijd tikken produceren. De informatie kan ook negatief worden uitgelezen.

Het signaal volgens afb. 7 dat aan het afspeelsysteem wordt toegevoerd, behoeft uitgebreide decodering aler het onze oren kan strelen. Hetingangssignaal noemen we de kanaalbitstream en deze is in een eerder proces, bij het registreren van de opname, het eindprodukt van een even uitgebreide codering, zie afb. 16 en 17. Met die, noem het gerust omslachtige, codering en decodering worden een paar opmerkelijke eigenschappen verkregen. In de kanaalbitstream valt op, dat er naast elkaar nooit minder dan twee nullen of meer dan een één worden geschreven. Daarin schuilt een pikant slimmigheidje van het CD-systeem, waarmee

25% extra informatieruimte wordt gecreëerd. Voor een eerste oriëntatie van het fenomeen wat hier plaatsvindt, dient men zich te realiseren, dat de overgangen tussen dammen en putten weliswaar afgerond en onscherp, maar tevens kleiner zijn dan de nokken en dammen zelf. De grootte daarvan wordt immers bepaald door de minimale diameter van de laserlichtvlek. Door de informatie niet in de nokken en dammen vast te leggen, maar in de overgangen, schiep de ontwikkelaar kleinere informatieplekken.

Omdat de informatie is neergelegd op de plaatsen, waar de enen als het ware tussen de nullen heen en weer zwemmen, terwijl de tikken door hun kleine afmetingen een nauwkeurige positionering toelaten, heeft de ontwerper behoefte gehad aan een hogere klokbitfrequentie, dan die van de eigenlijke databitstream. Deze hogere klokfrequentie (4,32

MHz) staat het toe de nok-damovergangen nauwkeuriger te definiëren dan met de lagere databitfrequentie (1,94 MHz) mogelijk is. Door uit het informatiepakket alle woorden met één nul en twee of meer enen te schrappen, ontstond de typische kanaalwoordstructuur van enkel enen tussen twee of meer nullen. De woorden, die met de relatief weinig voorkomende bitfrequentie worden geschreven, kunnen altijd nog de echte databitstream bevatten. Een overcapaciteit in definitie is ingeruild tegen 25% winst aan informatiecapaciteit.

Teneinde de volledige PCM te beschrijven richten we ons tot afb. 16 en 17, waarin alle stappen van de codering van de aangeboden audiotrilling tot de kanaalbitstream zijn weergegeven. De decodering gaat precies andersom, dat is duidelijk.

De codering van het geluidssignaal

Bij de digitale geluidsoverdracht worden de trillingen niet in een ononderbroken stroom opgenomen en weergegeven, maar in een snelle opeenvolging van korte momenten, zie afb. 16. Het blijkt dat een trilling gereconstrueerd kan worden als er minstens twee momentopnamen per trillingsperiode worden genomen. Om trillingen in het audiogebied van 0...20.000 Hz te kunnen reconstrueren, moeten 40.000 momentopnamen per seconde („monsters”) worden genomen. Bij het CD-systeem heeft men gekozen voor 44100 bemonsteringen per seconde, men zegt: de bemonsteringsfrequentie bedraagt 44,1 kHz.

Opdat de oorspronkelijke (sinus-)trilling uit minimaal twee monsters te voorschijn komt, is het bij het weergeven nodig de bemonsteringsfrequentie weg te filteren. Aan deze filtering worden zeer hoge eisen gesteld en hierin schuilt een zwakte van het CD-systeem.

In het digitale overdrachtssysteem bestaat een monster van de geluidstrilling als een momentele elektrische spanning, die wordt uitgedrukt in een digitaal getal of woord. Het digitale woord is opgebouwd uit enen en nullen, bits genaamd. De exactheid of definitie van de gereconstrueerde geluidstrilling wordt bepaald door het aantal stapjes, dat mogelijk is. Bij de CD worden de getallen gevormd door zestien bits en deze omvatten $2^{16} = 65.536$ stapjes. De fabelachtige dynamiek en ruisvrijheid van de CD zijn mogelijk door dit grote aantal. Omdat er twee audiokanalen worden overgedragen (voor het stereo-effect), telt elk monster 32 bits. De verminking van één bit maakt het gehele woord onbruikbaar, reden waarom de 32-bits woorden worden opgesplitst in vier woorden van 8 bits, zodat, als een bit verminkt raakt, de schade tot een kwart beperkt blijft.

Bij het afspelen moet de bitstroom nauwkeurig worden gereconstrueerd en het is nodig een demodulator-oscillator te laten lopen synchroon met de databitstroom.

Op de CD is hiertoe om de zes monsters een synchronisatiewoord bijgevoegd. Een pakket van zes monsters met een synchronisatiewoord heet: raster of frame. De opbouw en codering van een raster is weergegeven in afb. 17.

Een raster bevat echter meer dan alleen maar de geluidsinformatie. Aan de audiobitstroom B_1 in afb. 17, welke per raster dus zes bemonsteringen van elk vier 8-bits woorden met een totaal van 24 8-bits woorden omvat, worden nog eens één programma-informatiewoord en acht pariteits- of foutcorrectiewoorden toegevoegd.

In zijn volledigheid worden er dus 33 woorden per raster geregistreerd. Het programma-informatiewoord (één per raster) noemt men C&D bit, van Control en Display. Daarin wordt informatie gegeven over de plaats van

de muziekfragmenten (Control) en de uitvoering, uitvoerende, of welke aanvullende informatie dan ook (Display). Eén woord per raster mag weinig lijken, maar bedenkt dat er per seconde 7350 rasters worden verwerkt. Tezij nertijd zullen er spelers en platen geproduceerd worden, die hele teksten kunnen uitschrijven, maar dat is tot heden nog niet benut.

Bij de omzetting van de audiobitstroom B_1 (afb. 17) naar de databitstroom B_2 is overigens meer gebeurd dan de toevoeging van de ene controlebit en de acht pariteitsbits. Alle keurig op een rijtje binnenkomende audiobits worden in de tijd door elkaar gehusseld, dat wil zeggen in een geheugen gestopt en daar volgens een bijzondere en geheime code uitgehaald, om aldus verwisseld en aangevuld met de C&D Bits de eigenlijke „databitstroom” te gaan vormen. Deze bijzondere selectie gaat volgens de zogeheten CIRC.

De CIRC

CIRC staat voor Cross Interleaved Reed-Solomon Code: het kruiselings vervlochten recept van de heren Reed en Solomon. Was de ontwikkeling van de CD tot zover voornamelijk het werk van Philips, door de samenwerking met Sony is daaraan de dimensie van de CIRC en de hierna nog te bespreken EFM toegevoegd. En terecht! Reed en Solomon waren geen techneuten, maar bollebozen in de statistiek. Zij bedachten dat onderbrekingen in een digitale bitstroom ge-

Afb. 18 Matrix voor een twaalfbitssymbool.

X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄
X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄
X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄

				pariteitsbits ↓
X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅
X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅
X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	X ₃₄	X ₃₅
X ₄₁	X ₄₂	X ₄₃	X ₄₄	X ₄₅

Afb. 19 Matrix met toevoeging van pariteitssymbool. Van de twintig bits vormen twaalf bits de nuttige informatie. De efficiëntie in dit voorbeeld is 60%.

reconstrueerd kunnen worden als er een bepaalde neveninformatie over de bitstroom wordt meegegeven, waardoor het mogelijk wordt fouten te ontdekken en geheel of gedeeltelijk te herstellen. Een idee van de herkomst van de zogeheten pariteitsbits krijgen men het beste aan de hand van afb. 18 en 19, waarin we als voorbeeld een twaalfbits woord in een matrix gerangschikt zien. Elk x'je kan een nul of een één zijn. Om het mogelijk te maken verkeerde nullen of enen er uit te halen, voegen we aan elk van de drie rijen en elk van de vier kolommen een bit toe, die we voortaan pariteitsbits noemen. Bij elkaar vormen deze bits een woord, dat mee overgedragen moet worden. De matrix heeft de vorm van afb. 19 aangenomen. Door een nul of een één te vormen, zorgen de pariteitsbits X₁₅, X₂₅ en X₃₅ er voor dat het aantal enen in de rijen even is en X₄₁, X₄₂, X₄₃ en X₄₄ zorgen er voor, dat dat in de kolommen het geval is. En X₄₅ tenslotte zorgt, dat het aantal enen in het toegevoegde pariteitssymbool even is. Zodra nu aan de weergeefzijde het pariteitssymbool met een oneven aantal enen overeenkomt, weet de computer dat het pariteitssymbool zelf niet vertrouwd kan worden, maar als het pariteitssymbool wel als betrouwbaar overkomt, gaat hij na of het aantal

de eerste bit van het volgende woord niet te klein wordt. Om alle woorden aan elkaar te rijgen, zouden twee koppelbits – twee nullen – al voldoende zijn, maar door een derde bit erbij te betrekken (die 6 % van de informatie-ruimte opslokt) wordt een welkome ondersteuning voor het spoorvolgsysteem verkregen. De coderingscomputer kan nu drie nullen plaatsen of de tweede of derde koppelbit „1” maken, zie afb. 20. In het eerste geval gebeurt er niets, terwijl in het tweede geval het teken van het bitpatroon van het volgende symbool omkeert: wat een dam had kunnen worden, wordt een nok en vice versa. De coderingscomputer doet dit om de totale looptijd van alle nokken gelijk te houden aan die van alle dammen en hij heeft deze beslissing genomen door even vooruit te kijken. De derde koppelbit zorgt er voor, dat de „digitale somwaarde” (DSV) van de kanaalbitstroom zo veel mogelijk nul is, zie afb. 20.

Hierdoor verdwijnen laagfrequentie fluctuaties uit het uitgelezen lichtpatroon en wordt de spoorvolgving, die in het laagfrequentie gebied werkzaam is, minder snel van haar stuk gebracht.

En daarmee zijn we bijna aan het eind van de beschrijving van de codering van afb. 17. Per raster leveren de drieëndertig datasymbolen met elk zeventien bits een kanaalbitstroom van 561 kanaalbits op, waaraan dan nog eens 24 synchronisatiebits en drie koppelbits worden toegevoegd voor de uiteindelijke completering van een 588-bits raster. Dat zich herhaalt, herhaalt en herhaalt.

De synchronisatie

Die is er ook nog. Ik ben bang, dat ik niet kan vertellen hoeveel moeite het de ingenieurs heeft gekost om dit onachtzame aspect van de CD voor elkaar te krijgen. Ik merk dit aan de klank van de stem van een van de mensen, die er bij betrokken was, wanneer hij hiervan tussen neus en lippen ge-

wag maakt. Een bijna onopgemerkte frase in een overweldigende stroom van gegevens. Maar het moet dus wel erg zijn geweest, zoets van een half jaartje met de speler naar bed en met de speler opstaan. Maar goed; men is er uit gekomen. Eigenlijk lijkt die synchronisatie een eenvoudige zaak. De impulstrein, die de optische pickup oppikt, varieert door mechanische trillingen aan het apparaat en door excentriciteit en deformatie van de plaat in de tijd. Dit heet fasejitter.

Om de fasejitter te elimineren, gaat de impulstrein na de demodulator in een buffergeheugen, zie afb. 21. Terwijl dit geheugen met een kwartsgestabiliseerde klok wordt geleegd, wordt het steeds half gevuld gehouden om zodoende de grootste variaties van de ingangsbitstroom op te kunnen vangen. Vanuit het geheugen wordt de vulgraad doorgegeven aan het regelcircuit van de aandrijfmotor, die sneller gaat draaien als het geheugen leeg raakt en afremt als het vol wordt. Tot zover lijkt het simpel. Maar er is meer!

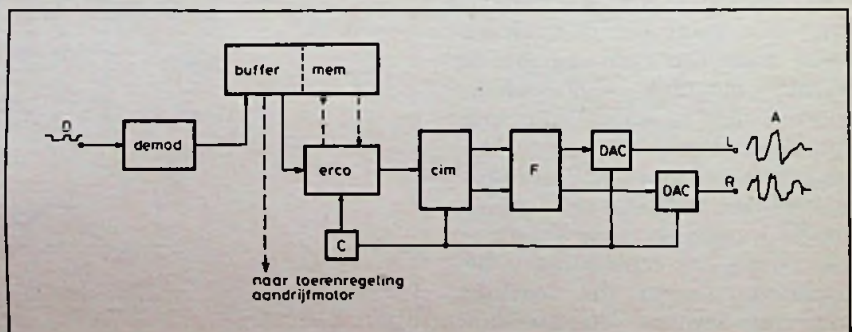
Uit de optische pickup komt een signaal te voorschijn, waarin de tijdsduur van de nokken en dammen de plaats bepaalt waar tussen de enen de nullen vallen. Essentieel is nu dat in de demodula-

tor het juiste aantal nullen tussen de tikken van het informatiespoor wordt gevoegd. Om dat te kunnen doen moet een klokoscillator in de demodulator in de pas lopen met de (verdwenen) klok op de plaat. Als dat niet meteen goed gaat, is er verder niets meer van het signaal te maken. In de demodulator zit daartoe een variabele PLL-oscillator, die wordt gesynchroniseerd met de synchronisatie-impulsen in de kanaalbitstroom. De demodulator herkent de opvallende combinatie van twee woorden met de grootste en tevens dezelfde looptijd onmiddellijk als synchronisatiepunten in de bitstroom; zelfs in de snelzoekfase als de plaat is ingelegd. Door deze synchronisatiepunten kan de PLL-oscillator snel in de pas worden gebracht met de binnenkomende pulstrein. Eenmaal in de pas vult de oscillator het passende aantal nullen in tussen de binnenkomende tikken.

Maar nu raakt het buffergeheugen vol en het toerental van de plaat neemt af. De tegenstrijdigheid is dus dat terwijl de binnenkomende enen worden afgeteld in het ritme van een voorbijgaande synchronisatie-impuls de impulstrein een tragere loop krijgt.

Nog iets over de maximale lengte van de nokken en dammen van de kanaalbitstroom op de CD.

Afb. 21 Blokschema van een CD-speler. *D* is het uitgangssignaal van de optische pick up na de impulsvormer. *A* is het herwonnen stereosignaal, dat aan de weergeefinstallatie wordt toegevoerd. Demod is de demodulator, waarin zich een PLL oscillator en de EFM-demodulator bevinden. Erco is de foutcorrectieschakeling, welke samenwerkt met het geheugen MEM en het buffergeheugen. Cim is de schakeling die fouten corrigeert, welke in de Erco niet hersteld konden worden. DAC's zijn digitaal-analoog-omzetters en *F* filters om de monsterfrequentie uit het signaal te filteren.



Wanneer de PLL-demodulator tijdens de synchronisatiewoorden minder dan tien nullen noteert, is zijn klokfrequentie te hoog, telt hij er meer, dan is zijn frequentie te laag. Met slechts 267 patronen uit de 14-bits vocabulaire kan alle informatie worden overgebracht, maar het was vooral om de looptijd te beperken dat woorden met meer dan tien nullen uit het systeem werden geschrapt. Een langere looptijd zou van de synchronisatie een heel moeilijke zaak hebben gemaakt.

De herwinning van het audiosignaal

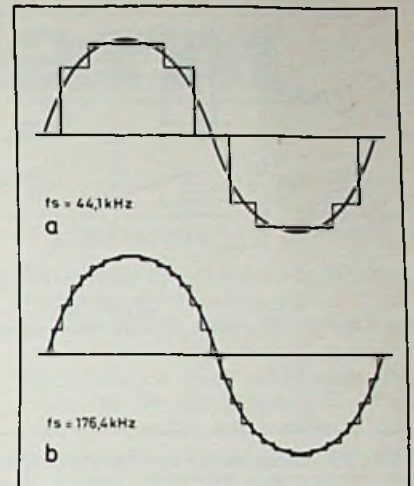
Behalve dat in de demodulator uit het tikkenpatroon van de optische pickup de kanaalbitstroom (B_3 in afb. 17) wordt gereconstrueerd, vindt hierin de omgekeerde EFM-modulatie plaats. De kruislings vervlochten achtbits datastromen (B_2 in afb. 17) wordt een buffer ingestuurd en daar netjes geklokt uitgehaald. Het buffergeheugen maakt deel uit van het grotere geheugen MEM, waaruit de databitstroom bij stukjes en beetjes wordt geleegd door de ERCO-schakeling. In de ERCO wordt de CIRC ontvlochten en worden van de acht-bits datastroom twee zestien-bits audiodatastromen gemaakt. Fouten, die niet door de ERCO kunnen worden hersteld, worden in de CIM-schakeling gemaskeerd door de ontbrekende waarden uit de voorgaande en de volgende waarden te berekenen, zelfs kunnen er uitvloeiers worden gecreëerd om tikken en knallen te voorkomen. Overigens wanneer men in het apparaat prutst, werkt de CIM niet en dan kan men merkwaardige digitale knallen ondergaan. Het is dan raadzaam het volume laag te zetten! Tenslotte vindt dan in de DAC's de digitaal naar analoog omzetting plaats. Om de bemonsteringsfrequentie van 44,1 kHz uit de audiosignalen weg te filteren - eis 50 dB - zijn achter de DAC's analoge filters opgenomen, waarin op de valreep nog

een aanzienlijke problematiek schuilt. Bij Philips-apparaten zijn vóór de digitaal-analoog-converterors extra schakelingen opgenomen (overbemonstering), waarmee de filterproblemen op slimme wijze worden vermindert.

De filtertechniek

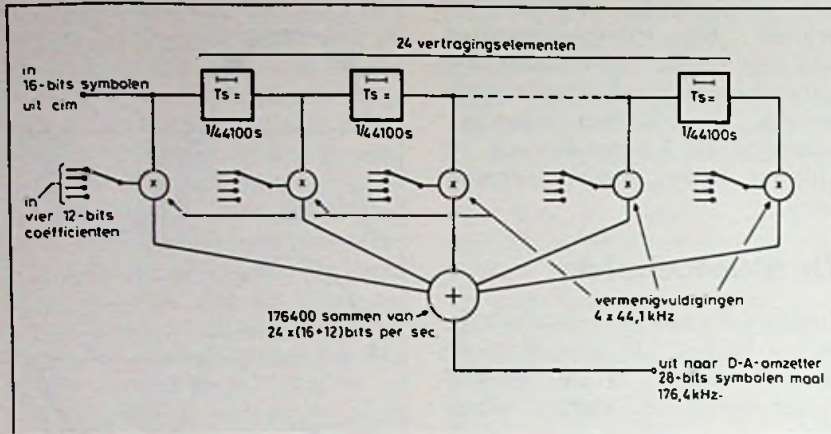
Indien men aan de dichtstbetrokkenen bij het CD-systeem op de man af vraagt of zij geen verschil horen tussen een signaalverbinding via een zuiver ohmse geleider of via de CD, dan zullen ze beamen dat er verschil is. Een zeer muzikaal iemand, die zich hiermee semi-technisch had beziggehouden, meende op grond van soortgelijke verschillen tussen andere professionele hifi-apparaten te mogen concluderen, dat de zwakheid in de CD-schakel alleen nog in onregelmatigheden van de fasekarakteristiek kon schuilen. Aangezien de verschillen alleen hoorbaar zijn bij CD-spelers, waarbij de karakteristiek technisch aantoonbaar anders is, ligt het voor de hand deze verklaring serieus te nemen. Een fasekarakteristiek hoeft niet persé lineair te zijn, als hij maar vloeiend verloopt en vooral geen slinger of stijle fragmenten vertoont. Slingers in de fasekarakteristiek vormen het grootste kwaad.

Analoge filters, die de audioband tot 20 kHz doorlaten en de 44,1 kHz frequentie 50 dB verzwakken, vertonen een fasekarakteristiek met een steile wending. Om een beter fasegedrag te verkrijgen heeft Philips de techniek van de digitale filtering of overbemonstering ontwikkeld, een ingewikkeld proces dat er op neer komt dat de frequentie van 44,1 kHz waarin de DAC's hun monsters toegevoerd krijgen, viermaal zo groot wordt. De truc is nu, dat na de digitaal-analoog-omzetting geen steil 44,1kHz-filter, maar een 176,4kHz-filter met een viermaal zwakkere karakteristiek hoeft te worden opgenomen, zie afb. 22. Hierdoor kan de



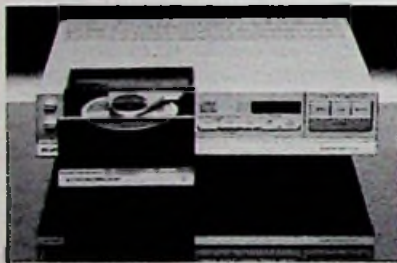
Afb. 22 Uitgangssignalen van twee D-A-omzetters met verschillende bemonsteringsfrequenties. Uit deze schets blijkt duidelijk hoe de trapjeslijn van een hogere bemonsteringsfrequentie zich beter tegen de nuttige vorm vlijt dan een lagere frequentie. De eerste is gemakkelijker weg te filteren dan de tweede.

50dB-onderdrukking van alle suprafrequenties worden bereikt met een eenvoudig derde orde Besselfilter, dat in het gebied tot 20.000 Hz een nagenoeg lineair fasekarakteristiek vertoont. Een vereenvoudigd blokschema van het digitaal transversaal filter geeft afb. 23. Het bestaat uit vierentwintig achter elkaar geschakelde vertragingselementen, in elk daarvan verblijven de zestienbits woorden uit de CIM-schakeling voor de duur van één bemonstering ofwel 1/44100 s. Gedurende deze periode worden alle getallen in de elementen viermaal vermenigvuldigd met steeds iets andere factoren, namelijk 1, 1,25, 1,5 en 1,75, waarna ze alle bij elkaar worden opgeteld. Voor die factoren heeft men twaalfbits getallen genomen van een zodanige keuze, dat de som van de vierentwintig produkten $16 + 12 = 28$ bits telt zonder dat er extra bits ontstaan. De 28-bits getallen worden met een frequentie van viermaal de bemonsteringsfrequentie aan de digitaal-analoogomzetter aangeboden.

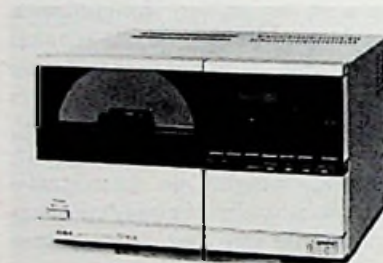


Afb. 23 Blokschema van het digitale transversaalfilter met vierentwintig vertragingselementen. Viermaal per bemonstering worden deze vierentwintig symbolen, vermenigvuldigd met steeds een andere coëfficiënt (om de tussenwaarden te verkrijgen) en bij elkaar opgeteld. De achtergeschakelde DAC's hebben tot taak de 28-bits symbolen met een herhalingsfrequentie van 176,4 kHz in momentele spanningswaarden om te zetten.

pickuparm is een belevnis die een religieuze ervaring evenaart en die van mijn kant een heel verhaal overbodig maakt. Dat moet u dus beslist eens doen, maar draai wel de sterkteregeelaar laag. Voor het overige kan men de speler alleen maar gebruiken. De techniek lijkt me wel toekomstbestendig, hoewel men dat nooit zeker weet. Japan zit het niet lekker dat de CD geen Japanse vinding is. Ze zijn er beslist op uit revanche te nemen en met iets anders te komen. Maar wat weten ze nog niet. Wie kan het succes van de CD in twijfel trekken?



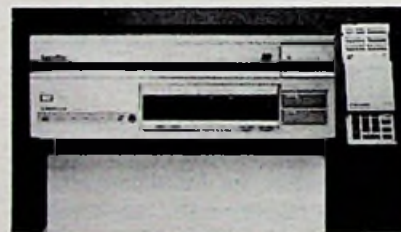
Afb. 24 Philips' mooiste.



Afb. 27 Mini modellen bij alle merken. Deze is van Aiwa.



Afb. 25 Jongste marktpositie: Sony CD-speler voor in de auto.



Afb. 28 En last but not least een combinatie van CD en laservision bij Pioneer.



Afb. 26 Op en top Japanse Mitsubishi.

Zelf spelen

Zelf sleutelen aan CD-spelers is voorbehouden aan van die kleine, bleke en gebilde supertechneutjes met zo'n krul in hun lip-

pen, die een eigen geheime collectie genietingen verraadt. Geef het hen. Maar wie een apparaat heeft, moet er beslist de kap eens afhalen en kijken hoe mooi bijvoorbeeld het pickuparmpje gelagerd is. We kunnen er toch ook niets aan doen, dat we een vinger hebben, waarmee we weten te dwalen. Kennis te nemen van de ongekende natuur van de CD-

RB Elektronica Computers op de Robotdag

Op de robotkermis, die op 11 mei in Houten wordt gehouden, is ook een EHBO-post voor robots ingericht. Robots die onwel worden, geblesseerd raken of tijdens de robot hardloopwedstrijd op hol slaan kunnen rekenen op de deskundige hulp van RB. Op de Robotdag worden veel radiografisch bestuurd robots verwacht en robots die kunnen lopen of anderszins bewegen. In de EHBO-post van RB Elektronica Computers is apparatuur en kennis in voldoende mate aanwezig om de patiënten weer snel op de robotbeen te helpen. Na een snelle diagnose kunnen gebroken verbindingen worden genezen en worden zondig olie-transfusies toegediend. De medewerkers van RB zullen het geheel in gepaste kledij begeleiden. Voor nieuwe abonnees is een aardige attentie beschikbaar. Tot ziens op de Robotdag!

Diefstal-alarm

M. F. BEUSEKAMP

In de meeste woningen staat tegenwoordig voor meerdere duizenden guldens aan electronica: kleurentelevisies, videorecorders, geluidsinstallaties, personal computers en dergelijke. Omdat al deze apparaten relatief klein, duur en veelgevraagd zijn, vormen ze een populair doelwit voor lieden die het verschil tussen mijn en dijn wel degelijk kennen, maar zich er weinig van aantrekken. Nu zijn de meeste mensen goed verzekerd tegen diefstal, maar voorkomen blijft beter dan genezen, vooral voor elektronica-enthousiasten die aan hun apparatuur behalve een economische, meestal ook een zekere emotionele waarde hechten.

Dit artikel beschrijft een diefstalalarm dat in werking treedt zodra de verbinding van het ermee beveiligde apparaat met het lichtnet verbroken raakt, ongeacht of dit gebeurt door het uittrekken van de netstekker, het doorknippen van het snoer of op welke andere wijze dan ook.

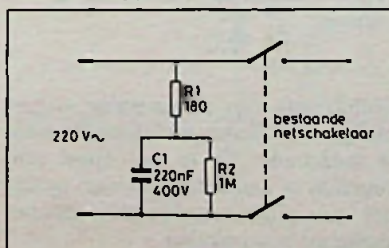
Te beveiligen apparatuur

Het in dit artikel beschreven alarm beveiligd zonder meer alle apparaten die ook in uitgeschakelde toestand een netstroom van minstens enkele mA verbruiken. Veel apparaten doen dat omdat ze een klok, een continu geheugen, een accubijlaadsysteem of iets dergelijks hebben. Er moet op gewezen worden dat de in rust opgenomen stroom niet zonder meer het quotiënt van het in rust opgenomen vermogen en de netspanning is; er is vaak een groot faseverschil φ tussen de stroom en de spanning, dat wel degelijk in rekening gebracht moet worden ($P=U.I.\cos\varphi$). Hierdoor voldoet een apparaat al gauw aan de eis in rust enkele mA op te nemen.

Alle apparaten die normaal geen ruststroom verbruiken zijn zeer eenvoudig geschikt te maken voor beveiliging met het hierna beschreven alarm door er simpelweg voor te zorgen dat er wel een ruststroom gaat lopen. Dit gebeurt door het inbouwen van de schakeling van afb. 1 in het te beveiligen apparaat, vóór de netschakelaar. De condensator C1 bepaalt de opgenomen netstroom op ongeveer 16 mA. R1 begrenst de inschakel-

stroom die optreedt als de netstekker in de wandcontactdoos wordt gestoken. R2 ontladde de condensator zodra de netstekker weer wordt uitgetrokken, zodat geen hinderlijke of zelfs gevaarlijke hoge spanning op de pennen van de netstekker blijft staan. Beide weerstanden zijn dus voor een veilige werking absoluut noodzakelijk! C1 is bij voorkeur een speciaal voor hoge wisselspanningen geschikt type (een zogenaamde „X”-condensator) of anders een type van goede kwaliteit en met een werkspanning van minstens 400 V. De opgenomen netstroom wordt (bijna) geheel door C1 bepaald en is daarom (bijna) 90 graden uit fase met de spanning. De toevoeging uit afb. 1 zal dus (bijna) geen vermogen opnemen.

Afb. 1 Toevoeging aan het te beveiligen apparaat.



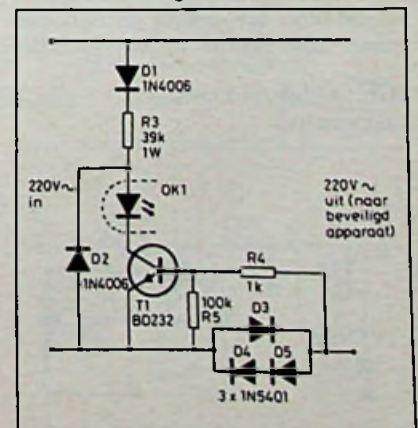
Alarmdetectie

Afb. 2 toont het gedeelte van de schakeling dat ervoor zorgt dat er alarm geslagen wordt zodra de ruststroom van het beveiligde apparaat wegvalt. De netstroom loopt altijd door D3 t.e.m. D5. De spanningsval die door deze diode wordt veroorzaakt is verwaarloosbaar klein ten opzichte van de normale netspanningsvariëaties en zal geen enkele invloed hebben op de werking van het beveiligde apparaat. D3 t.e.m. D5 zijn 3A-typen, maar omdat ze alle slechts één sinushelft geleiden mag er een netstroom tot 6 A worden opgenomen. (Denk er ook hier weer aan dat de opgenomen netstroom groter kan zijn dan het opgenomen vermogen gedeeld door de netspanning, als er een faseverschil tussen stroom en spanning bestaat.)

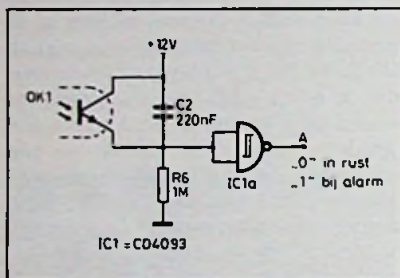
De sinushelft die D4 en D5 in geleiding brengt veroorzaakt over deze dioden een spanningsval die groot genoeg is om T1 te doen geleiden. Daardoor gaat de LED in de optische koppeling OK1 vijftig keer per seconden even aan. R3 begrenst de LED-stroom en D1 zorgt ervoor dat de stroom door OK1 en T1 altijd de juiste richting heeft. D2 tenslotte beveiligd de schakeling tegen schadelijke invloeden die zouden kunnen ontstaan als D1 een hoge lekstroom heeft of krijgt.

OK1 dient om een scheiding aan te brengen tussen het deel van de scha-

Afb. 2 Netspanningsgedeelte van alarmschakeling.



keling dat direct met het lichtnet is verbonden en het laagspanningsdeel, getekend in afb. 3. Hierin wil C2 zich via R6 opladen, maar wordt bij voortdurende ontlading door de fototransistor van OK1. Het logisch niveau op de ingang van IC1a blijft dus één en de uitgang nul. Zodra zich echter een alarmsituatie voordoet, stopt de ontlading door OK1 en laadt C2 zich in enkele tienden van seconden op. Zo ontstaat een logische nul aan de ingang en dus een één aan de uitgang van IC1a. Hiermee is de situatie van wel of geen alarm omgezet in een digitaal elektrisch signaal, waarmee ieder naar eigen inzicht kan sturen wat hij wil.



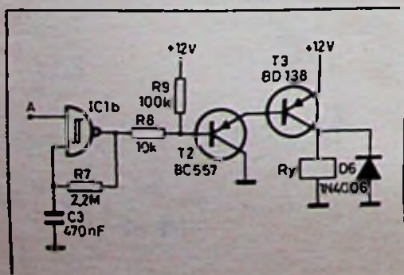
Afb. 3 Laagspanningsgedeelte van alarmschakeling.

Mogelijke uitbreidingen

Twee mogelijke toepassingen van het logische alarmsignaal staan in afb. 4 en 5. Beide zijn tegelijk te realiseren zonder dat er extra IC's voor nodig zijn; er wordt alleen gebruik gemaakt van de drie extra poorten van IC1.

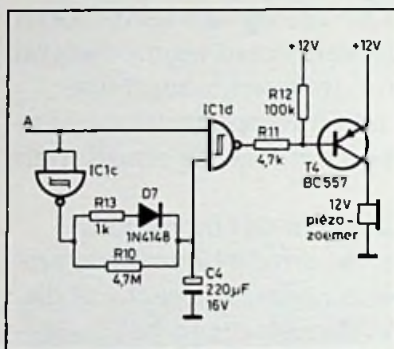
In afb. 4 vormen IC1b, R7 en C3 een oscillator met een frequentie van 1 Hz, die alleen werkt bij een logische één op punt A. In rust zal er dus niets gebeuren, maar bij alarm wordt het relais met het 1 Hz-signaal bediend. Het relais kan bijvoorbeeld een lamp sturen die bij alarm gaat knipperen en dat blijft doen zolang de alarmtoestand niet wordt opgeheven. Het

Afb. 4 Intermitterende relaissturing.



knipperen van een lamp trekt bijzonder de aandacht en heeft bovendien een ongunstig effect op het oriëntatievermogen van een eventuele kwaadwillende, indien deze in het duister van de nacht opereert.

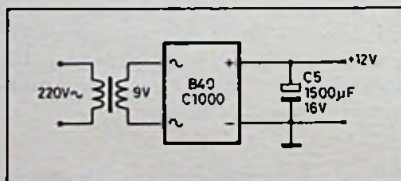
Afb. 5 toont een monostabiele multivibrator rond IC1c en IC1d met een pulsduur van ongeveer een kwartier. Bij een alarmsignaal op punt A zal dus een kwartier lang de piëzozoemer in werking treden. Langer is echt niet nodig om alarm te slaan en wekt alleen maar irritatie.



Afb. 5 Zoemerschakeling met tijdbegrenzing.

Voeding

Over de voeding van het laagspanningsgedeelte van dit alarm kunnen we kort zijn. Elk type gelijkspanningsvoeding voldoet, bijvoorbeeld dat van afb. 6. De gelijkspanning behoeft niet precies 12 V te bedragen, maar mag elke waarde tussen 5 en 15 V hebben, als dat voor toepassing van bijvoorbeeld het relais uit afb. 4 of de piëzo-zoemer uit afb. 5 beter uitkomt.

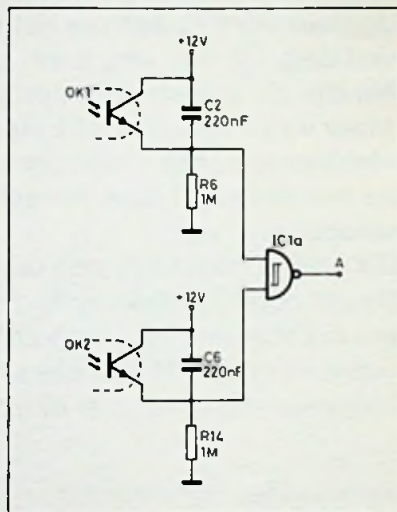


Afb. 6 De eenvoudigste voeding voldoet.

Stabilisatie van de spanning is niet nodig, een flinke afvlakcondensator is voldoende. Er is met opzet niet voorzien in een netschakelaar, omdat het zo moeilijk mogelijk moet zijn het alarm uit te schakelen.

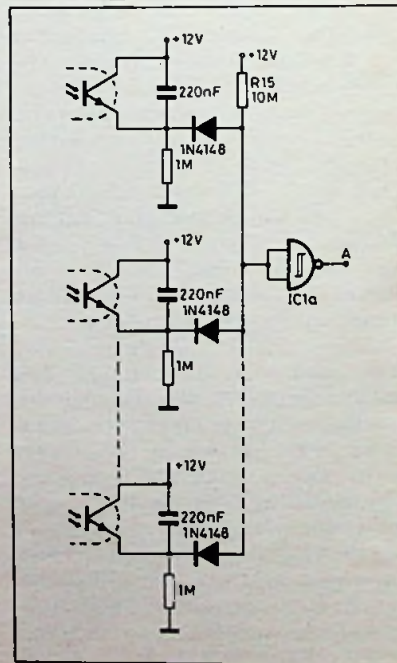
Beveiligen van meerdere apparaten

Er kunnen meerdere apparaten tegelijk worden beveiligd. De schakeling van afb. 2 wordt dan voor elk extra apparaat nog een keer gebouwd. Afb. 7 laat zien dat bij twee te beveiligen apparaten simpel gebruik gemaakt kan worden van de tweede ingang van IC1a. Bij een groter aantal apparaten kan een passieve en-poort met dioden gebouwd worden volgens afb. 8.



Afb. 7 Uitbreiding tot twee beveiligde apparaten.

Afb. 8 Uitbreiding tot meerdere beveiligde apparaten.



Bouw

De bouw van het alarm zal niet al te veel moeilijkheden opleveren. Er moet alleen voor gezorgd worden dat het direct met het lichtnet verbonden deel van de schakeling (afb. 2) niet in contact kan komen met het laagspanningsdeel. Door toepassing van een optische koppeling (OK1) wordt een goede galvanische scheiding gewaarborgd, maar voorzichtigheid blijft geboden in verband met de geringe af-

stand tussen de pennen van OK1. Om dezelfde reden moet gewezen worden op het belang van een stevige, isolerende behuizing.

Toepassing

Een deur kan van een kwalitatief hoogstaand slot voorzien zijn, maar een ieder die de sleutel heeft komt gemakkelijk binnen. Zo is het ook met alle alarmapparatuur; iedereen die weet of kan zien hoe de beveiliging werkt kan deze ook omzeilen.

Daarom moet er bij de installatie van het alarm aan worden gedacht dat onopvallende montage en een moeilijk te verbreken verbinding met het lichtnet de betrouwbaarheid ervan verhogen. Het geheel zou bijvoorbeeld ingebouwd kunnen worden in de (afgesloten) meterkast. Verder is het niet nodig dat buiten uw huisgenoten en eventueel uw burens nog meer mensen op de hoogte zijn van de precieze details van de alarmschakeling.

Triggervertraging voor oscilloscopen

JEF COLLIN

Bij het zichtbaar maken van puls vormen op de oscilloscoop komt het soms voor, dat de startflank, waar de oscilloscoop ook door wordt getriggerd, net niet op het scherm verschijnt. Met deze vertraging wordt daar iets aan veranderd. Ook zijn sommige oscilloscopen uitgerust met een trigger-delay knop, welke soms te wensen overlaat in verband met het bereik.

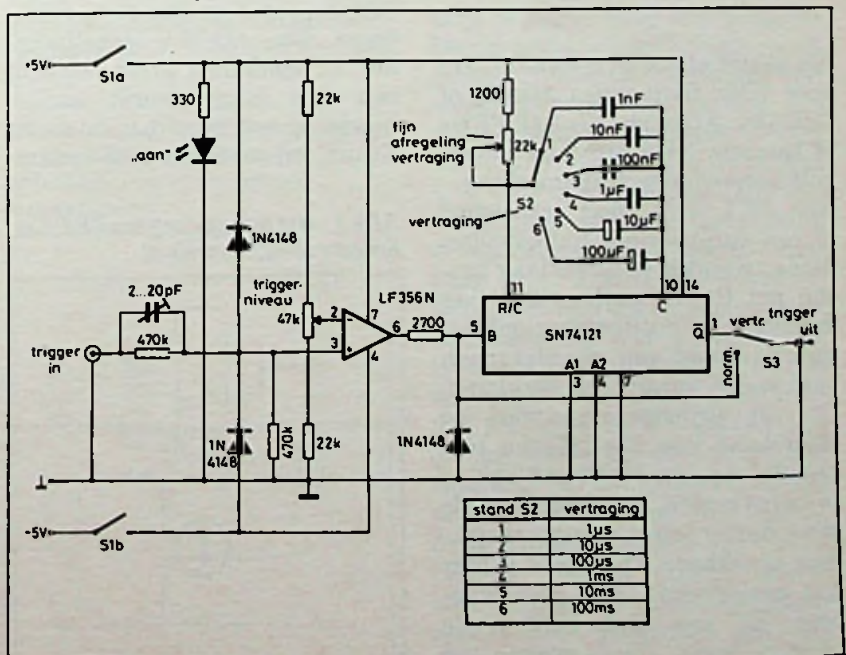
Ook kan deze schakeling voor vele andere doeleinden worden gebruikt. Door gebruik te maken van de externe trigger-ingang van de oscilloscoop is het mogelijk het beeld op het scherm te verplaatsen naar links of rechts. De triggervertraging is in zes stappen instelbaar van 1µs tot 100 ms. Hierdoor wordt nagenoeg het hele bereik van de tijdbasis bestreken. Met de fijnregelpotmeter kan de vertraging worden ingesteld, zodat de

gewenste positie op het scherm wordt bereikt. De schakeling wordt tussen de triggerbron (bijvoorbeeld de triggeruitgang van een toongenerator) en de externe triggeringang van de oscilloscoop geplaatst. Met een scha-

kelaar kan de triggervertraging naar keuze worden ingeschakeld of overbrugd. Met de trigger-niveau regelbaar op de oscilloscoop.

De benodigde voedingsspanningen zijn: + 5 V, - 5 V en 0 V. De werking is zeer eenvoudig: de opamp zorgt ervoor dat de triggerimpuls op het juiste moment komt, de monostabiele multivibrator zorgt voor de vertraging, de uitgangspuls is langer dan de ingangspuls, daardoor wordt de gewenste vertraging bereikt. De variabele condensator aan de ingang wordt bij voorkeur met een blok golf van circa 1 kHz als ingangssignaal afgeregeld, dezelfde handelwijze als bij het afregelen van probes (met blok golf op minimale vervorming).

Afb. 1 Schakeling van de triggervertraging.



Satelliet-TV

Voorversterkers voor 4 GHz

L. FOREMAN, PAØVT

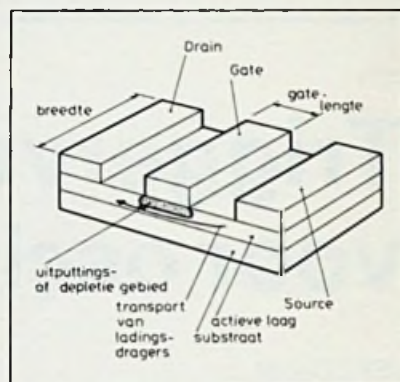
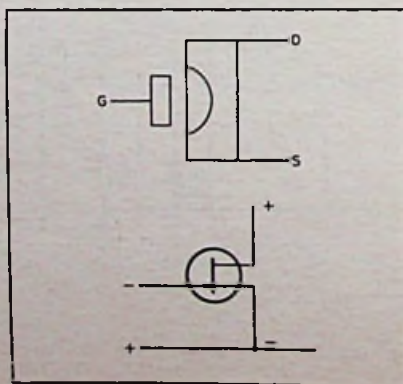
Voorversterkers zijn noodzakelijk om de uiterst zwakke satelliet signalen „boven de ruis uit te tillen”. Daarbij moet de signaal-ruisverhouding van zo'n voorversterker beter zijn dan van de erop volgende mengtrap en mf-versterker. Het resultaat van een goede voorversterker met een ruistemperatuur T_1 en een versterking A_1 is $T_1 + (T_2 : A_1)$, zodat de invloed van ruis in de volgende tweede trap aanzienlijk is afgenomen (zie Radio Bulletin april '84, blz. 137).

Als actief element in versterkers voor GHz frequenties komen of Gallium Arsenide (GaAs) FET's of speciale NPN bipolaire microgolf transistoren in aanmerking. Een FET (veld effect transistor) is een (unipolaire!) halfgeleiderdiode, waarbij de grenslaag tussen het P- en het N-gebied (het depletie- of uitputtingsgebied) onder invloed van een elektrisch veld wordt vergroot of verkleind. Op dit principe, waarmee de weerstand van een geleider met behulp van een elektrisch veld is te beïnvloeden, werd reeds in de jaren dertig octrooi aangevraagd. Een bruikbare FET werd echter pas omstreeks 1965 geconstrueerd. Bij een CaAs-FET is de poort of „gate”, die de grootte van

het veld en daarmee de elektronenstroom (ladingsdragers) tussen „source” of bron en de „drain” of afvoer kan regelen gemaakt van een combinatie van gallium en arsenide (arsenicum). Een FET lijkt zeer veel op een klassieke elektronenbuis: evenmin als het rooster in een buis neemt ook de gate geen stroom. En er is een kleine negatieve (voor)spanning noodzakelijk om een gunstige instelling in het werkgebied te bereiken. De source komt derhalve overeen met de kathode, de drain heeft een gelijke functie als een anode in de elektronenbuis en dient een positieve spanning te hebben ten opzichte van de source, zie afb. 1.

Er zijn meerdere mogelijkheden om het actieve gedeelte van een FET (het halfgeleidermateriaal tussen source en drain) te fabriceren. Een van die mogelijkheden is: epitaxiale groei, waarbij een dun laagje wordt aangebracht op een substraat, zoals silicium, bijvoorbeeld door opdam-

Afb. 1 Het principe van een FET met het gebruikelijke symbool.



Afb. 2 De afmetingen van een FET zijn van essentieel belang voor een microgolfversterker.

pen, zodanig dat de structuur van dat laagje overeenkomt met het substraat. Een tweede mogelijkheid bestaat uit ionen-implantatie op of in het substraat, dat al reeds een opgedampt of aangegroeid laagje van niet „gedoopte” structuur kan hebben.

Baanbrekend onderzoek voor deze fabricage en de toepassing van FET's op microgolfgebied is onder andere verricht door het Amerikaanse bedrijf Avantek, in Nederland vertegenwoordigd door Simac, Veldhoven. Avantek werd opgericht in 1965 en produceerde aanvankelijk „gewone” versterkers tot 1000 MHz. In 1970 werden de eerste versterkers voor de satelliet-TV-band 3,7 tot 4,2 GHz geïntroduceerd.

Belangrijke kenmerken voor de optimale werking in het GHz gebied zijn de afmetingen source-gate, gate-drain en bovenal de „lengte” van de gate, zie afb. 2. Hoe korter deze lengte, des te hoger kan de frequentie zijn die nog

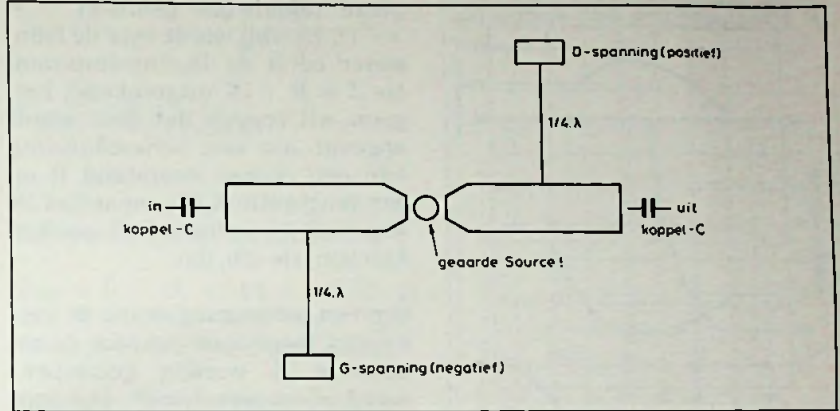
kan worden bestuurd door middel van het uitputtingsgebied in het actieve halfgeleiderkanaal onder de gate. De afstand tussen deze gate-elektrode en de source, alsmede tussen gate en drain introduceert een (nadelige!) capacatieve belasting. Wanneer een FET grotere stroomsterkten moet verwerken, moet de gate ook overeenkomstig in de breedte worden vergroot. Een verdubbeling van deze breedte verdubbelt de invloed op de stroomdoorlaat (vergelijk de „steilheid” bij een buis), maar verdubbelt ook de capacatieve belasting en halveert de source-drain weerstand.

Het voordeel van de GaAs FET boven een bipolaire silicium transistor is dat de ladingsdragers met GaAs FET's een dubbele snelheid kunnen bereiken met slechts een derde van de toegevoerde signaalspanning. Voor gegeven afmetingen kan een bepaalde versterking derhalve nog bij een meer dan verdubbelde frequentie worden gehaald.

Avantek begon in 1974 met de massaproductie van GaAs FET versterkers, in 1976 begon de fabricage van FET's met een gate-lengte van slechts 0,5 μm ! In 1981 werden voor het eerst industriële versterkers met GaAs FET's voor 18 tot 26,5 GHz in de handel gebracht.

Enkele jaren geleden waren dit soort onderdelen voor amateurgebruik eigenlijk onbetaalbaar: van f 200 tot f 1000 per stuk! Maar nu de belangstelling groter is geworden en de productie ook beter wordt beheerst zijn de prijzen gezakt tot f 70,- à f 300. Behalve een minuscule printplaatje en enkele gewone onderdelen voor de voeding zijn voor een LNA (Low Noise Amplifier) weinig extra's meer nodig, afgezien van enkele aansluitpluggen en/of „golfpijp”.

Alle microgolf voorversterkers (voor zover tot dusver bekend) zijn in principe samengesteld als getekend in afb. 3. Drain- en gate-spanningen kunnen natuurlijk ook aan dezelfde kant liggen of verwisseld zijn. Na de constructie

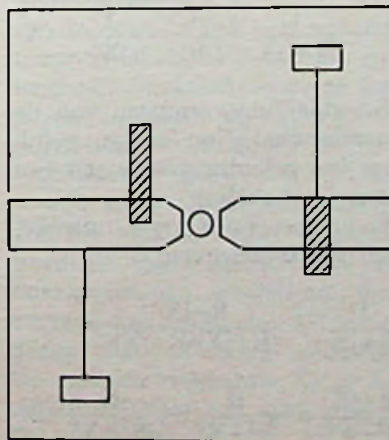


Afb. 3 Het algemene beeld van een FET-microgolfversterker.

kan een afregeling plaats vinden door het optimaliseren met behulp van kleine stripjes koperfolie, die met een of ander geïsoleerd staafje over de in- of uitgangstrip worden bewogen, waarna ze op de gunstigste positie worden vastgesoldeerd. Een afgeregelde versterker kan er dan uitzien als geschetst in afb. 4. Zie ook Electron juni 1981, blz. 331.

Het probleem bij Low Noise Amplifiers is vooral het handhaven van een lage ruis en goede versterking over een breed frequentiegebied. Het niet constant blijven van ruisgetal en versterking wordt veroorzaakt door de frequentieafhankelijke ingangsimpedantie ($Z = R + jX$) van een

Afb. 4 Zo kan een FET-versterker er na optimalisering uitzien. De correctiestripjes zijn ter plaatse vastgesoldeerd.



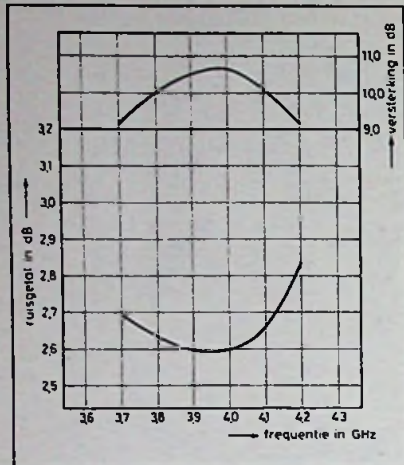
FET of een transistor. Vooral bij de 12GHz-satellietband levert dat moeilijkheden op als men het gehele frequentiegebied wil ontvangen.

Voorbeeld 1

4GHz-voorversterker met bipolaire transistoren

De toepassing van de Hewlett-Packard HXRT-6101-transistoren is beschreven in de H.P. Application Note 967. Deze silicium bipolaire transistoren zijn minder kwetsbaar dan FET's maar de prijs is nogal hoog (ca. f 300,-). De bereikbare versterking is ongeveer 10 dB. De maximale versterking wordt bereikt bij een collector-emitterspanning $V_{ce} = 10\text{ V}$, waarbij de collectorstroom I_c 4 à 5 mA bedraagt. Bij een slechts weinig lagere versterking is een ruisgetal van 2,6 dB haalbaar ($I_c = 3\text{ mA}$). Hewlett-Packard geeft aan dat bij een optimale aanpassing voor 4 GHz bij de types HXTR-6101 en -6102 op een aanvaardbare werking mag worden gerekend in het gebied van 3,7 tot 4,2 GHz, zie afb. 5. Het ruisgetal van het type 6102 is iets kleiner, zodat deze als eerste moet worden gebruikt.

Het is wellicht nuttig, vooral voor de HTS'ers onder de RB lezers, om de procedure voor de aanpassing van het ingangsge-



Afb. 5 Ruisgetal en versterking zijn afhankelijk van de frequentie.

deelte iets uitvoeriger te bespreken. Dat is dan bovendien een praktisch voorbeeld van de microgolftchniek beschreven in het januarinumner. Op soortgelijke wijze kan ook het uitgangscircuit (naar een tweede transistor of een kabel) worden berekend. Ook voor andere FET's waarvan men de gegevens kent (bijvoorbeeld voor 12 GHz) heeft men dan een leidraad. Een fotokopie van de Hewlett-Packard Application Note 967 is via de redactie verkrijgbaar, na inzending van f 3,50 aan postzegels.

Aangezien de H.P. Application Note slechts uiterst summiere aanwijzingen verschaft over de berekeningen waarmee men tot de toe te passen aanpassingssectie en de correctiestub komt is voor dit gedeelte de hulp gevraagd van prof. dr. H. de Waard, hoogleraar aan de Rijks Universiteit te Groningen, die tot het verrassende resultaat kwam dat - uitgaande van de in de H.P. Note 967 verstrekte gegevens - de aangegeven correctiestub foutief is! Bij het desbetreffende tekstgedeelte komen we daarop terug.

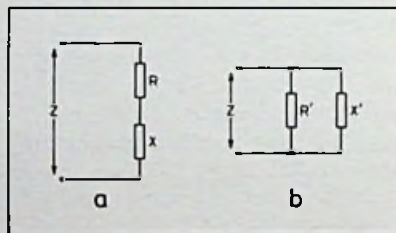
Aanpassing voor 4 GHz

Bij de berekening van de aanpassing van de antenne aan de ingangstransistor wordt de com-

plexe rekenwijze gebruikt ($j = \sqrt{-1}$). Hierbij wordt voor de transistor eerst de ingangsimpedantie $Z = R + jX$ uitgerekend, hetgeen wil zeggen dat deze wordt opgevat als een *serieschakeling* van een ohmse weerstand R en een reactantie X die capacitief (X negatief) of inductief (X positief) kan zijn, zie afb. 6a).

Om een juiste aanpassing te verkrijgen moet onder andere de reactantie X worden gecompenseerd of „weggestemd”. Dat kan gebeuren met een filter of zogenoemde „stub” parallel aan de ingang van de transistor. Maar dan moeten we, om dit filter uit te kunnen rekenen, eerst de parallelreactantie van de schakeling van afb. 6a kennen. We vatten daarom de schakeling op als een parallelschakeling van een weerstand R' en een reactantie X' (afb. 6b), met dezelfde vervangingsimpedantie Z als in afb. 6a.

Afb. 6 Vervanging van een serieschakeling door een gelijkwaardige parallelschakeling.



Nu moet gelden:

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R + jX} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{jX'} \quad (A)$$

Het geleidingsvermogen van de parallelschakeling is dan gelijk aan het geleidingsvermogen van de serieschakeling.

We kunnen nu R' en X' uitrekenen door te schrijven:

$$\frac{1}{R + jX} = \frac{R - jX}{(R + jX)(R - jX)} =$$

$$\frac{R - jX}{R^2 + X^2} = \frac{R}{R^2 + X^2} - j \frac{X}{R^2 + X^2} \quad (B)$$

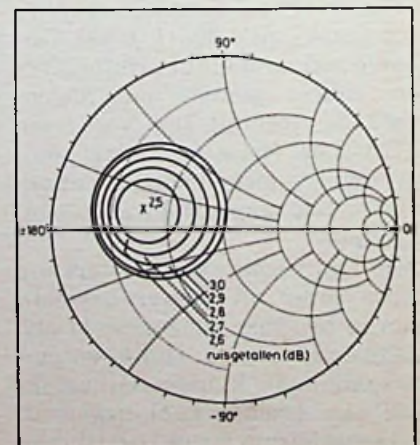
Omdat in (A) en (B) de reële en de imaginaire gedeelten gelijk moeten zijn vinden we:

$$R' = (R^2 + X^2) : R \text{ en} \\ X' = (R^2 + X^2) : X \quad (C)$$

Voor de gunstigste signaal-ruisverhouding moet de wisselstroomweerstand van antenne, belichter of antennekabel ongeveer worden aangepast aan de complexe ingangsimpedantie van de transistor voor de desbetreffende frequentie(s). Voor maximale en gelijkblijvende versterking moet het uitgangscircuit verder worden aangepast aan de (complexe) uitgangsimpedantie van de transistor in het frequentiegebied waarvoor de versterker bestemd is.

In technische documentatie van FET's en bipolaire transistoren voor GHz frequenties worden de in aanmerking komende gegevens soms in tabellen, soms in de vorm van een Smith-diagram verstrekt. Uit de transistorparameters S_{11} , S_{12} , S_{21} en S_{22} is het diagram in afb. 7 voor de HXTR-6101 afgeleid. Daaraan is te zien dat het minimum ruisgetal 2,5 dB is en ook dat de aanpassing niet al te kritisch is. Bij een kleine mis-aanpassing ontstaat slechts een verschil van 0,1 dB. Voor het gunstigste werkpunt geldt: de absolute waarde van de reflectiecoëfficiënt $|\Gamma_0| = 0,476$,

Afb. 7 Het impedantiediagram voor de HXTR-6101.



fasehoek $\varphi = 166^\circ$. De reflectiecoëfficiënt is vergelijkbaar met de bij zendamateurs beter bekende staandegolfverhouding (SWR).

De berekening van het aanpassingsnetwerk

Voor het bereiken van een optimale aanpassing handelt men als volgt:

1. Reken de reflectiecoëfficiënt Γ_o om in de ermee overeenkomende impedantie $R + jX$ aan de ingang van de transistor.
2. Leid uit deze impedantie overeenkomstig de berekening onder (C) de waarden van de parallelcomponenten R' en X' af.
3. Het reële deel R' wordt op 50Ω getransformeerd met behulp van een $1/4\lambda$ impedantietransformator (zie microgolftechniek in het januari-nummer).
4. Het imaginaire deel (X') wordt vervolgens gecompenseerd door een evengrote, maar tegengestelde waarde met behulp van een aanpassingssectie of zogenoemde stub.

De reflectiecoëfficiënt is de complexe verhouding van de gereflecteerde en de toegevoerde stroom, dus I_r/I_o . De werkelijke stroom is de som van deze beide stromen. Voor de reflectiecoëfficiënt kan worden geschreven:

$$\Gamma_o = \frac{Z_{NF} - Z_o}{Z_{NF} + Z_o}$$

waarbij Z_{NF} de ingangsimpedantie bij minimale ruis is. Hieruit volgt:

$$Z_{NF} = \frac{\Gamma_o + 1}{\Gamma_o - 1} \cdot Z_o \quad (D)$$

Door nu de complexe Γ_o uit te schrijven in een reëel en imaginair deel:

$\Gamma_o = |\Gamma_o| \cos \varphi + j |\Gamma_o| \sin \varphi$
vinden we uit vergelijking (D) na enige algebra:

$$Z_{NF} = \frac{(1 - |\Gamma_o|^2) Z_o}{1 + |\Gamma_o|^2 - 2|\Gamma_o| \cos \varphi} +$$

$$j \frac{(2|\Gamma_o| \sin \varphi) Z_o}{1 + |\Gamma_o|^2 - 2|\Gamma_o| \cos \varphi}$$

Invullen van $Z_o = 50 \Omega$, $|\Gamma_o| = 0,476$ en $\varphi = 166^\circ$ levert op:

$Z_{NF} = R + jX = (18 + j. 5,35) \Omega$
(zie H.P. Note 967, input matching network, blz. 3 onderaan).

Met behulp van de afleiding (C) berekenen we nu voor de parallelcomponenten:

$R' = (R^2 + X^2) : R = 19,6 \Omega$ en
 $X' = (R^2 + X^2) : X = 65,8 \Omega$
(zie H.P. Note blz. 3 bovenaan).

De karakteristieke weerstand van de $1/4 \lambda$ impedantietransformator moet worden:

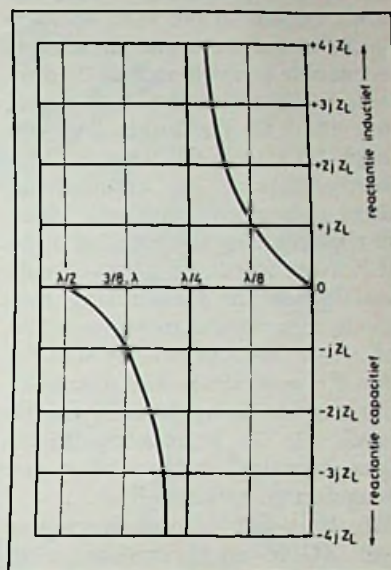
$$Z_T = \sqrt{19,6 \times 50} = 31,3 \Omega$$

Voor de lengte van deze striplijn moet natuurlijk rekening worden gehouden met de voor het specifieke Teflon printmateriaal geldende verkortingsfactor, die afhankelijk is van de dielektrische constante (zie het januari-nummer blz. 27).

Het imaginaire deel van de parallelschakeling gedraagt zich als een zelfinductie ($X' > 0$) en moet dus worden gecompenseerd met een stub die zich *capacitief* gedraagt. Hier blijkt dan een verschil met de H.P. Note 967, waarin tot een shunt *inductor* wordt geconcludeerd.

De impedantie van een aan het uiteinde kortgesloten lijn met lengte l/λ en karakteristieke impedantie Z_L is $Z = jZ_L \operatorname{tg} 2\pi l/\lambda$ (π in radialen). Voor een lengte $l = 1/8 \lambda$ wordt $\operatorname{tg} 2\pi l/\lambda = 1$. ($1/8 \lambda = 45^\circ$, zie het januarinum-mer). Dat is handig, want daarmee wordt de impedantie $Z = jZ_L$, de karakteristieke weerstand! Een kortgesloten stub van $1/8 \lambda$ gedraagt zich dus als een zelfinductie met een reactantie $X_L = Z_L$, zie afb. 8. Voor een open stub is dat juist andersom: dan is het een

capaciteit met een reactantie $X_C = Z_L$.



Afb. 8 De ingangsimpedantie van een aan het uiteinde kortgesloten (strip)lijn.

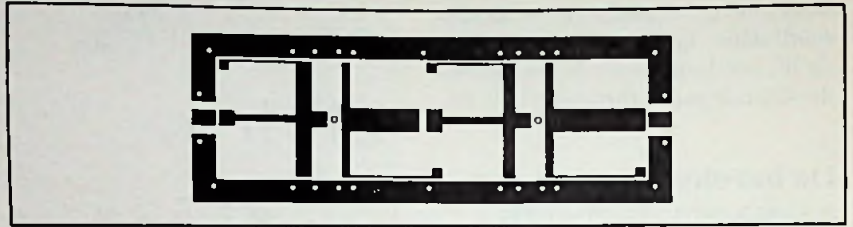
Waarschuwing

FET's kunnen door elektrostatische spanningen worden vernield. Daarom de volgende voorzorgsmaatregelen treffen:

1. FET's pas als allerlaatste onderdelen aanbrengen als de gehele print klaar is.
2. Gate- en drain-voedingsaansluitingen met massa doorverbinden of de draden naar de (gecontroleerde) voeding eerst aansluiten. M.a.w.: er moet een elektrisch geleidende verbinding bestaan tussen gate en massa en drain en massa.
3. Werktafel voorzien van een geaard oppervlak: plaatje aluminium o.i.d.
4. Lichaam aan aarde, bijvoorbeeld via polshorloge.
5. Soldeerbout aarden en tijdens het solderen de stekker uit het stopcontact. Een D.C. soldeerbout als Engel B-50 (zonder netsnoer!) is hiervoor ideaal! Elrad adv. blz. 49 in nummer 10.
6. FET bijvoorbeeld met behulp van een vochtige cocktailprikker op zijn plaats brengen. Alleen de source-striepjes met een pincet aanraken.
7. Snel en accuraat solderen.

De gevonden waarde $X' = 65,8 \Omega$ bepaalt dus de breedte (de karakteristieke weerstand) van de stub. Deze is in het H.P. ontwerp gerealiseerd met twee parallelgeschakelde striplijnen van de dubbele karakteristieke weerstand, dus $131,6 \Omega$. De lengte daarvan blijft $1/8 \lambda$ (waarbij weer de verkortingsfactor in aanmerking dient te worden genomen). Maar in tegenstelling tot hetgeen in de H.P. Note wordt aangegeven zullen de voor hf kortsluiting zorgende chipcondensatoren van 270 pF (resp. 1000 pF in het schema van RB mei 1984) dus *niet* moeten worden aangebracht, zie de tabel. De $1/4 \lambda$ ontkoppellijnen (smoorspoelen) zorgen voor een hoogohmige ont koppeling. Afb. 9 is het printontwerp van een 4GHz-voorversterker overeenkomstig bovenstaande richtlijnen.

(Wordt vervolgd)



Afb. 9 Printontwerp voor een 4GHz-voorversterker, schaal 1 : 1, volgens de berekeningen in de HP-Note 967. Zie Radio Bulletin mei 1984, blz. 168.

Bericht aan STV-geïnteresseerden

Een groot aantal RB-lezers heeft gevolg gegeven aan het verzoek om de belangstelling voor experimentele STV-ontvangst aan de redactie te melden. Op de meest gestelde vragen volgt hier het antwoord. Zoveel mogelijk zal van in de elektronica-handel verkrijgbare onderdelen gebruik worden gemaakt, zodat men zijn eigen leverancier kan inschakelen. Van de

kosten kan nog geen exacte prijs worden opgegeven. De 4GHz-uitvoering zal echter niet meer dan enkele honderden guldens vergen. Maar de 12GHz-uitbreiding wordt voornamelijk door de kosten van de LNA of LNC bepaald. De prijzen daarvan zijn, ook al door import uit Oost-Aziatische landen, dalende. RB blijft u op de hoogte houden.

Krassen op de CD

Zoals bekend, er werd ruimschoots mee geadverteerd bij de introductie van de CD, is het oppervlak van de CD minder gevoelig voor krassen en vuil dan de gewone plaat. Liever gezegd, de CD zelf is er minder gevoelig voor. Het hele optische systeem stelt de apparatuur in staat krassen en dergelijke gewoon te negeren. Hoe dat gaat?

De lens van de CD pick-up heeft een numerieke apertuur van 4,5, met het gevolg dat de buitenste stralen ongeveer 27° ten opzichte van de normaal worden afgebogen. Door breking op het scheidingsvlak van lucht en plaatoppervlak verandert deze afbuiging in 17° . Het licht dat op de informatiedrager op de nokjes en da-

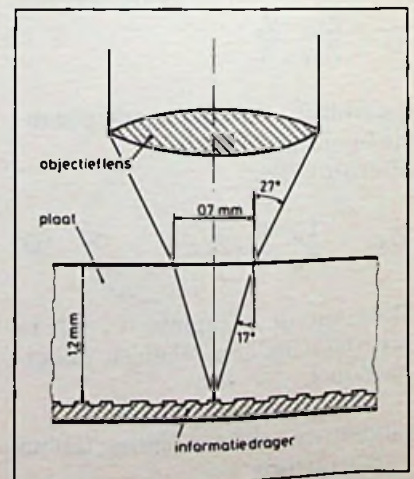
len wordt gericht, treedt het draagermateriaal binnen met een lichtvlekje met een diameter van 0,7 mm, zie afb. 1.

De nokken zelf zijn $1,2 \mu\text{m}$, de oppervlaktebeschadigingen moeten dus ongeveer duizendmaal zo groot zijn om dezelfde verstrooiende werking te hebben als de nokken zelf, en aldus door het systeem als informatie te worden gezien. Door de dikte van de draager als brekingsveroorzaker te gebruiken voorkomt men dus dat krassen een storend effect hebben op uw luisterplezier.

In extreme gevallen van beschadiging is het mogelijk de kras met een metaalpolijstmiddel te bewerken en zelfs te verwijderen. De labelkant van de CD is veel

gevoeliger omdat de deklaag slechts $30 \mu\text{m}$ dik is. Daarom is het altijd onverstandig met een balpen of zelfs viltstift (oplosmiddelen!) op deze kant te schrijven.

Afb. 1



Rabulab

Bouw zelf uw
modulair laboratorium

Burstgenerator

JOS VERSTRATEN

Nu het frequentieweergave analyse-systeem klaar is laten wij de speciale modulen even met rust en gaan ons bezig houden met het samenstellen van het functiegeneratorgedeelte van Rabulab. De generator wordt van achteren naar voren behandeld. Eerst enige modulen die ook voor lezers die al een sinus- of functie-generator bezitten nuttig zijn, namelijk de burstgenerator, de amplitudemodulator en de stijgtijdsteller. Nadien bespreken we het hart van het systeem: de eigenlijke generator en de sweepschakeling.

Met een burstgenerator kan men het uitgangssignaal van een sinus- of functiegenerator periodiek onderbreken. De schakeling is samengesteld uit een elektronische schakelaar, die tussen de uitgang van de sturende schakeling en de uitgang van de burst is geschakeld en die een instelbaar aantal perioden wordt geopend en een instelbaar aantal perioden wordt gesloten. In de meeste gevallen wordt die schakelaar gestuurd uit het ingangssignaal van de burst. Er ontstaat dan automatisch synchronisatie tussen in- en uitgang. Bij Rabulab heeft men echter veel meer mogelijkheden, lees nog maar eens de desbetreffende paragraaf in het eerste artikel uit deze reeks!

Blokschema

Het blokschema van een burst-schakeling is getekend in afb. 1. De in-

gang gaat rechtstreeks naar de elektronische omschakelaar, samengesteld uit twee aan-uitschakelaars S1 en S2. Is S1 gesloten en S2 geopend, dan wordt de ingang doorverbonden met de uitgang. In het omgekeerde geval wordt de loper van potentiometer R1 met de uitgang gekoppeld en de uitgangsspanning is dan een fractie van de ingangsspanning. De stand van de loper van de potentiometer bepaalt de grootte van het uitgangssignaal.

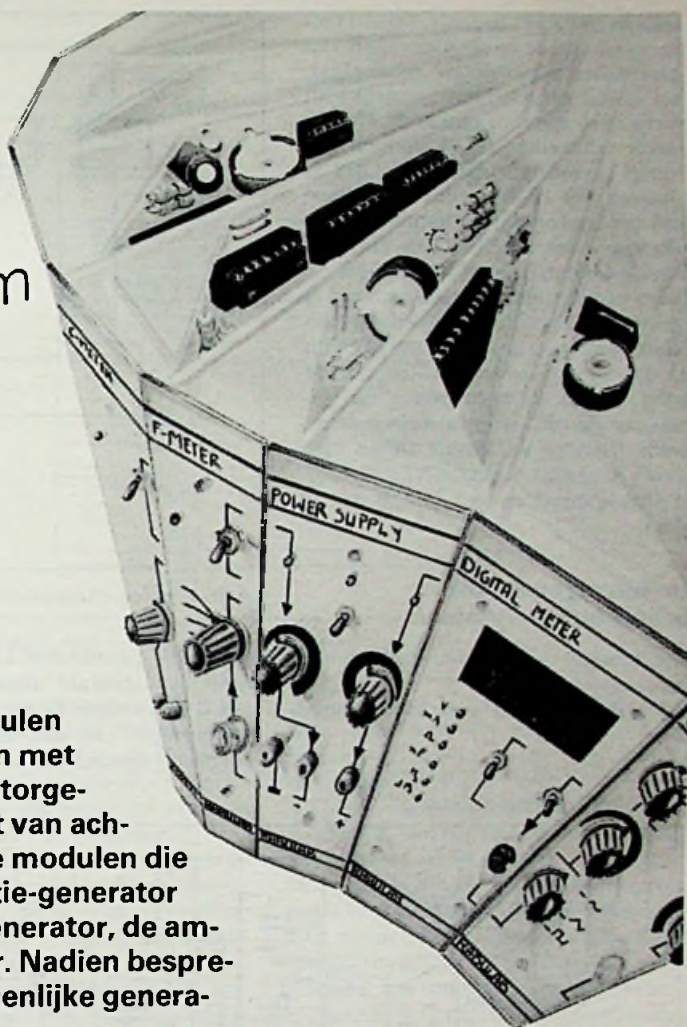
Op de een of de andere manier moet het aantal perioden dat S1 en het aantal perioden dat S2 geopend is worden geteld. Twee delers nemen deze taak voor hun rekening. De klokingang van beide schakelingen wordt gestuurd uit een gemeenschappelijk stuursignaal. In dit eenvoudige schema wordt dit synchronisatiesignaal afgeleid van de ingangsspanning. Een pulsformer zet het sinus-

vormige signaal om in een digitaal signaal voor het sturen van de delers. De twee delers moeten om en om tellen. Vandaar een flipflop, waarvan de twee uitgangen Q en \bar{Q} niet zijn gekoppeld met de resetingangen van de delers. Deze twee uitgangen sturen ook de twee helften van de omschakelaar en steeds zal of S1 gesloten zijn en S2 geopend of S1 geopend en S2 gesloten.

Het blokschema is nog voorzien van een resetschakeling, die de set- en resetingangen van de flipflop stuurt en in het systeem is opgenomen voor specifieke Rabulab-toepassingen.

Werking van het systeem

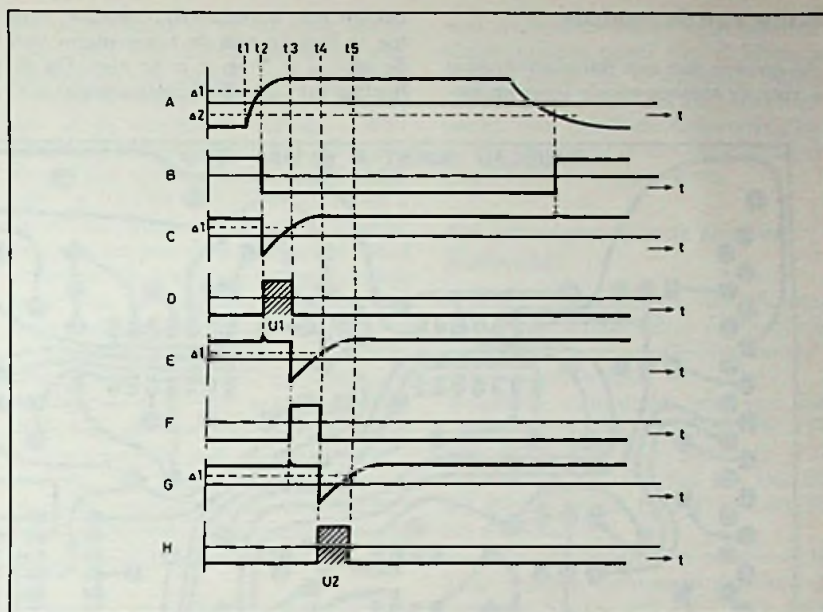
Wij kunnen de werking van het systeem als volgt samenvatten. De flipflop bepaalt welke teller de ingangspulsen kan tellen en welke schakelaar is gesloten. De teller die in de



laartjes S1, S2 en S3 één van Rabulab's buslijnen aansluiten. De mux-reset moet echter eerst worden geïnverteerd door middel van transistor T1. De comparator heeft een meekoppeling samengesteld uit de weerstanden R6 en R7 en de condensator C1 waardoor de schakeling ook bij kleine ingangsspanningen een mooie uitgangspuls aflevert.

De resetschakeling is gebouwd rond een viervoudige schmitt-trigger-NAND-poort: CD4093B. De twee resetpulsen U1 en U2 mogen elkaar niet overlappen. De werking van de resetschakeling volgt uit de grafieken van afb. 4. De ingangen van de poorten N2, N3 en N4 zijn door middel van weerstanden met de positieve voedingsspanning verbonden en staan in rust dus op L. De ingang van N1 gaat via weerstand R9 naar de negatieve voeding en deze poort levert een hoge uitgang af. Drukt men op de resetschakelaar, dan wordt de condensator C4 opgeladen via weerstand R8. Na een tijd $t_2 - t_1$ is de ingangsspanning van N1 gestegen tot boven de schmitttrigger-drempel en de uitgang van deze schakeling wordt L. Er ontstaat op punt C een negatieve puls van enige tientallen milliseconden en deze puls heeft tot gevolg dat de uitgang van N2 gedurende ongeveer dezelfde tijd H wordt. Dit signaal D is de eerste resetpuls en deze wordt via diode D4 aangeboden aan de setingang van de flipflop. De uitgang van N2 stuurt twee identieke schakelingen. Het wegvallen van U1 veroorzaakt een negatieve puls op de ingangen van N3, deze wekt een smalle positieve puls op die op zijn beurt de ingangen van N4 even L stuurt. De tweede resetpuls H komt dus een tijd $t_4 - t_3$ na de eerste en het kan niet voorkomen dat beide resetpulsen tezelfder tijd H zijn!

Terug naar afb. 2. De rest van de schakeling volgt getrouw het blok-schema. De moedercontacten van de schakelaars sturen via dioden D1 en D2 de set- en resetingen van het



Afb. 4 Werking van de resetschakeling grafisch toegelicht.

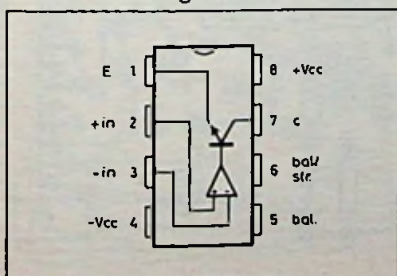
flipflop IC. Deze dioden vormen simpele OF-poorten met de dioden D4 en D7 van de resetschakeling. De elektronische omschakelaar is samengesteld uit twee elektronische aan-uitschakelaars uit een CD4066B-IC. Op de ingang van deze omschakelaar kan men door middel van codeerschakelaars S7 en S8 de uitgang van de functiegenerator of de uitgang van de ruisgenerator aansluiten.

De voedingsvoorziening van de module moet wel met beleid worden aangebracht. Het volstaat immers niet de volledige schakeling door middel van de dubbelpolige omschakelaar S9 met de voedingslijnen van de bus te verbinden. IC6 is namelijk steeds met lijn 9 of lijn 4 van de bus verbonden en zou men de voeding van dit IC via schakelaar S9 verzor-

gen, dan zou bij uitgeschakelde module IC6 wel signaal ontvangen, maar geen voeding. Dit kan desastreus zijn!

Vandaar dat IC6 rechtstreeks met de voedingslijnen is verbonden. Als de rest van de schakeling is uitgeschakeld, dan staan de twee sturingangen van de elektronische schakelaar door middel van de weerstanden R22 en R23 op -9 V. De schakelaars zijn geopend, het is dus net alsof de module niet in de kast zit. Een soort zeer eenvoudige tri-state-logic! De negatieve spanningen op de sturingangen van het IC zouden echter naar massa kunnen afvloeien via indicatie-LED D8. Vandaar de extra diode D13 in de negatieve voedingslijn van de module, die er voor zorgt dat dit niet kan gebeuren.

Afb. 3 Inwendige van de LM311.



Tabel 1 Speciale onderdelen voor de burstgenerator.

Aantal	Omschrijving	Bestelnr.	Leverancier
1	stekerdeel 31-polige connector DIN 41617	-	Diverse
5	printcodeerschakelaars, Koide	SLS-125	Elincom, Stadskanaal
2	of idem, APR, 25.136 HA	48.171.000	Amroh, Muiden
2	LORLIN 1 x 12 standen draaischakelaars, printmontage	48.308.000	Amroh, Muiden
1	drukschakelaar C&K, type 8125	-	Diverse
1	BNC-chassisdeel voor viergatsmontage, UG290/U	13.811.100	Amroh, Muiden
2	instelpotmeters, PIHER 10 k, type PT-15NV	54.554.000	Amroh, Muiden
2	19mm-instelassjes voor bovenstaande potmeters	54.565.000	Amroh, Muiden

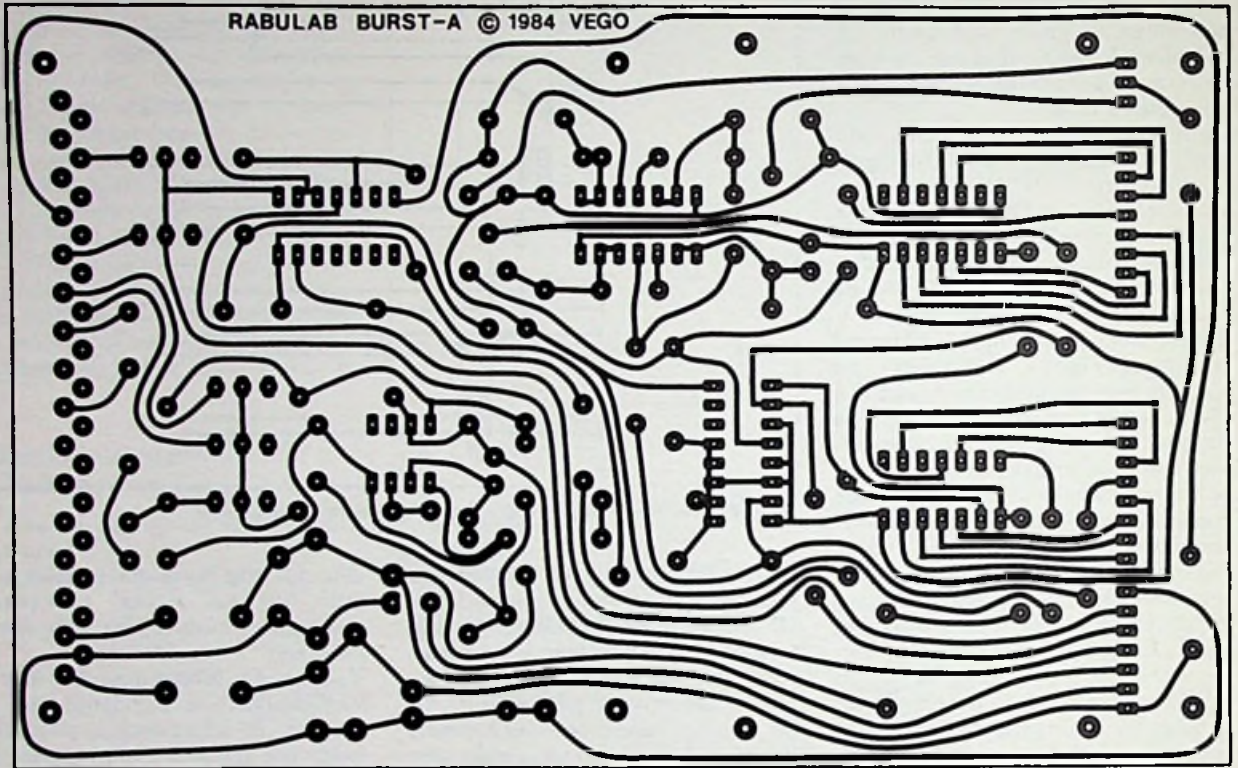
Bouw van de module

Het bouwen van een Rabulab-module is voor de meebouwende lezer onder-

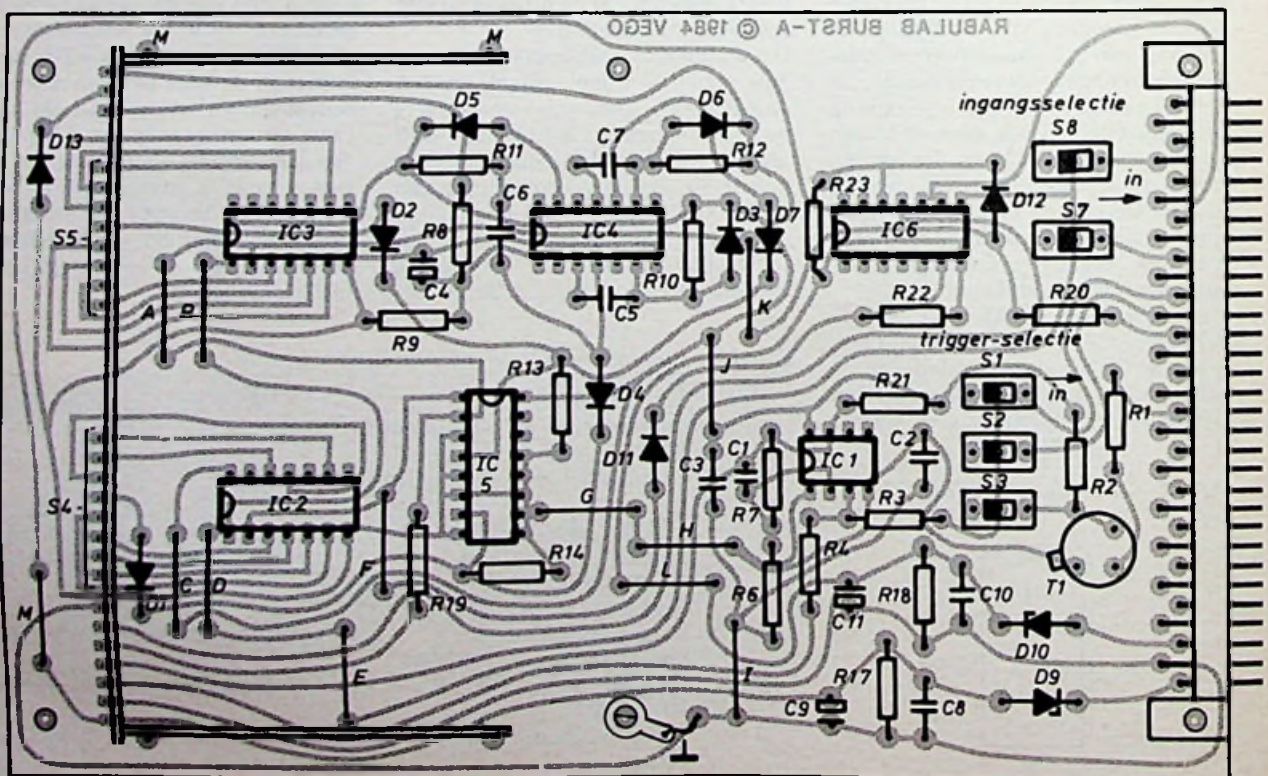
tussen een standaardprocedure, veel toe te voegen aan de tekeningen van de afb. 5, 6, 7 en 8 is er niet. Op de hoofdprint van afb. 5 zitten nogal wat

draadbruggen. Alle Rabulab-draadbruggen hebben een standaard-lengte van 12,5 mm en kunnen door middel van met aceton schoongemaakte

Afb. 5 Hoofdprint, schaal 1 : 1.



Afb. 6 Bestekking van de hoofdprint.



koperen nietjes op de print worden gesoldeerd. Bespaart erg veel tijd! Ook de codeerschakelaars S1, S2, S3, S7 en S8 voldoen aan de Rabulab-norm: schakelaar is gesloten als het nokje naar de 31-polige stekker wordt verplaatst. Neem de goede gewoonte aan alle codeerschakelaars standaard in geopende toestand te zetten. Het tegelijkertijd inschakelen van twee parallel geschakelde schakelaartjes kan het systeem weliswaar niet beschadigen, maar wel tot onverklaarbare fouten leiden. En wie denkt er op zo'n moment aan dat er eens een schakelaartje per ongeluk in de verkeerde stand staat!

Burstgenerator in de praktijk

Er is helemaal niets af te regelen aan deze schakeling, men kan dus onmiddellijk gaan testen. Verbind de uitgang van een sinusgenerator met de lijnen 9 en 11 van de Rabulab-bus en schakel S1 en S7 in. Sluit een sloop aan op lijn 7. Zet potentiometer R5 (offset) in de middenstand en R15 (ampl. off) linksom. Schakel de module aan en speel met de twee draai-schakelaars. Als alles goed is moet

het burst-effect op de uitgang zichtbaar zijn: een aantal perioden wél signaal en een aantal perioden géén signaal. Verdraai nu R15 en controleer of de amplitude van de „OFF-perioden” toeneemt van 0 naar maximum. Zet vervolgens S5 „CYCLES ON” op 1 en S4 „CYCLES OFF” op 4 en zet de „ampl. off” op nul. Trigger de sloop tot een mooi stilstaand beeld ontstaat. Als uw sloop wat problemen heeft met zo'n signaal kan men het apparaat extern triggeren met de „SYNC OUT” van de module. Verdraai nu R5 (OFFSET) en observeer de functie van deze potentiometer. Men kan de werking van de burst synchroniseren met de nuldoorgangen van het ingangssignaal. Vooral bij hoge ingangsfrequenties is dat handig. Tussen de sync-ingang van de schakeling en de sturingangen

van de elektronische omschakelaar staat immers nogal wat elektronica (onder meer de asynchrone tellers CD4024) en deze elektronica veroorzaakt een bepaalde tijdsvertraging. Deze vertraging is met behulp van de „OFFSET” te compenseren.

De burstgenerator zonder Rabulab

Wie de burstgenerator wil inbouwen in een bestaande sinus- of functiegenerator kan de schakeling aanzienlijk vereenvoudigen.

Volgende onderdelen zijn dan niet noodzakelijk: R1, R2, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R20, R22, R23, C4, C5, C6, C7, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D11, D12, D13, T1, S1, S2, S3, S6, S7, S8 en S9.

De volgende onderdelen moeten op de print worden vervangen door draadbruggen: S1, D1, D2, D11, D12, D13, S7 en S9.

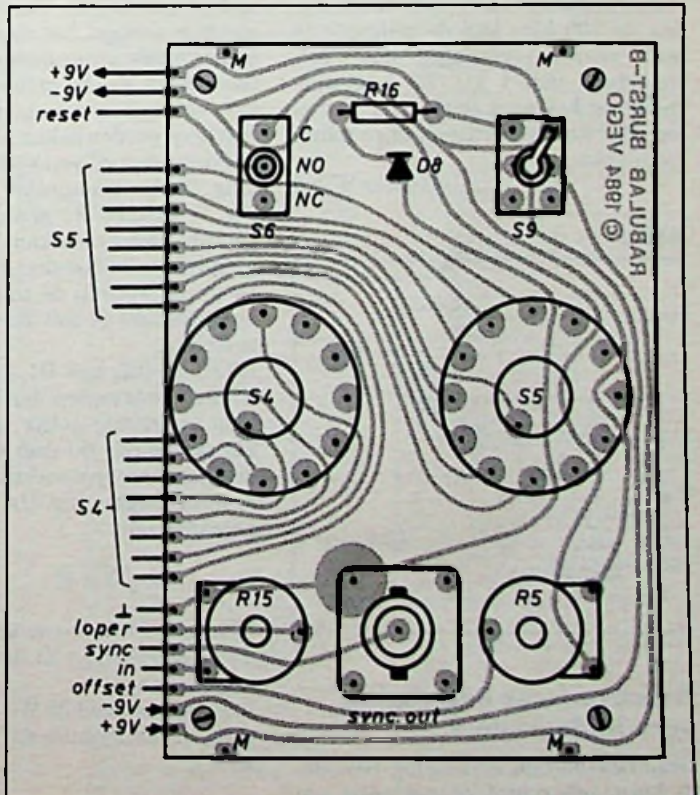
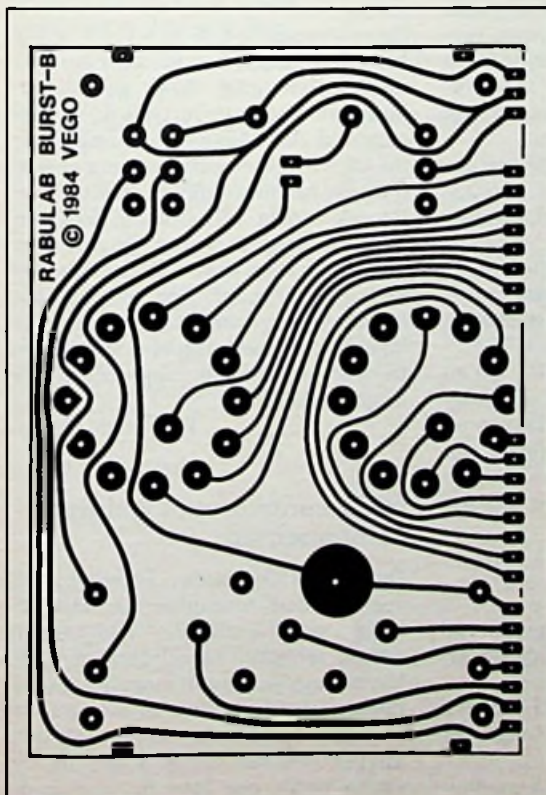
Verbind de pennen 11 en 9 van de 31-polige stekker en voer het ingangssignaal op deze gecombineerde ingang toe. Voed de schakeling uit symmetrische spanningen tussen ±9 en ±15 V en pas de waarde van de zenerdioden D9 en D10 eventueel aan.

Rectificatie

In de bestukking van de bedieningsprint van de Rabulabvoeding is helaas een fout geslopen (RB december 1984, blz. 480). De positioneringsnok van IC5 moet omlaag wijzen.

Afb. 7 Bedieningsprint, schaal 1 : 1.

Afb. 8 Bestukking van de bedienings-print.



Gezien in andere bladen

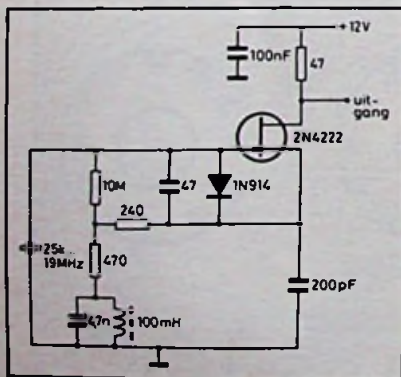
In deze rubriek memoreren wij interessante schakelingen, die de laatste tijd in de buitenlandse elektronische bladen zijn verschenen. Wij beperken ons hierbij doelbewust tot het vermelden van het schema, de voornaamste technische bijzonderheden en/of aanwijzingen voor zelfbouw van de schakeling. Correspondentie over deze rubriek is niet mogelijk.

Universele kristaloscillator

Deze Pierce-oscillator (zie afb. 1) is bestemd voor kristallen in het lage frequentiegebied van ca. 25 kHz tot 19 MHz. De zelfinductie van 100 mH is niet kritisch, voor frequenties beneden de 100 kHz kan de zelfinductie zelfs worden vervangen door een weerstand van 1 kΩ. De uitgangsspanning bedraagt ongeveer 1 V top-top. Het kristal oscilleert in parallelresonantie.

Wireless World

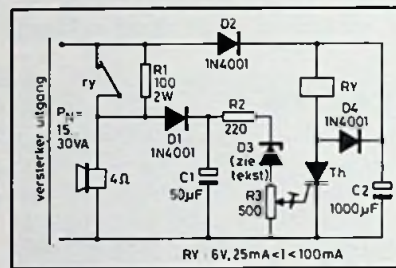
Afb. 1



Elektronische beveiliging voor luidsprekers

Deze eenvoudige schakeling (zie afb. 2) bezit zeker niet de pretentie om

kwalitatief hoogwaardige en dure luidsprekers te beveiligen. Dit in tegenstelling tot het vermelde in het tijdschriftartikel. De schakeling kan toch, bijvoorbeeld voor public addressdoeleinden, zijn nut bewijzen. Let bij de beveiliging van luidsprekers ook op de hoge tonenluidspreker, deze gaat meestal als eerste...



Afb. 2

De schakeling haalt zelf uit het audiosignaal zijn voedingsspanning door middel van D2 en C2. Het relais is niet bekrachtigd, het opgenomen vermogen uit de audiosignalen is dan ook zeer gering. Pas bij grotere – of te grote – vermogens zal het relais via de thyristor worden bekrachtigd.

Relaiscontact ry verbreekt de verbinding tussen luidspreker en versterker. Weerstand R1 geeft, zij het zeer verzwakt en zonder kans op beschadiging van de luidspreker, nog iets door. De grens waarbij de thyristor wordt opengesteld is met R3 enigszins in te stellen.

De schakeling met D1, C1, R2, D3 en R3 doet niets anders dan het audiosignaal enkelfasig gelijk te richten en via zenerdiode D3 door te geven aan de instelbare potentiometer R3. De zenerdiodespanning U_z kan worden berekend uit:

$$U_z \approx 1,4 \times \sqrt{P_l \times Z_l}$$

Hierin is P_l de vermogensgrens van de luidspreker en Z_l de luidsprekerimpedantie.

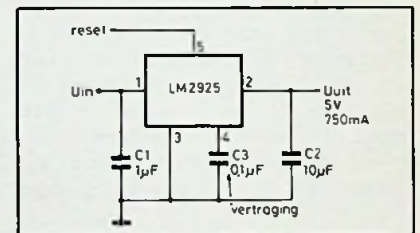
Is P_l bijvoorbeeld 25 W en Z_l 8 Ω, dan volgt uit de formule dat U_z ongeveer 20 V is.

Funkamateer

Zelf beveiligende gelijkspanningsstabilisator

Een nieuwe geïntegreerde schakeling (zie afb. 3) van National Semiconductor, type LM2925 (in TO220-behuizing), is bestemd voor stabilisatie van +5 V bij 750 mA. Het spanningsverschil tussen in- en uitgang is slechts 600 mV.

Ingangsspanningen van -50 of +60 V veroorzaken geen defect aan het IC: het schakelt zich zelf automatisch uit.



Afb. 3

Na een bepaalde tijd (m.b.v. C1 zelf te kiezen) schakelt het IC weer in. Dat inschakelen gaat heel geleidelijk, langzaam neemt gedurende de vertragingstijd de uitgangsspanning weer toe tot +5 V. Een extra ingang op pen 5 maakt het mogelijk om de stabilisator ook extern, bijvoorbeeld door een microprocessor te sturen. Op pen 4 betekent een hoge spanning dat de schakeling goed functioneert, een lage dat de schakeling door overbelasting – te lage ingangsspanning of te hoge positieve of negatieve ingangspulsen – is uitgeschakeld.

Electronic Design

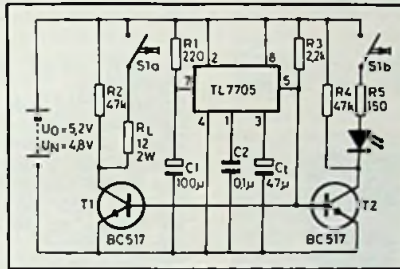
NiCd-controle met weinig componenten

Omdat NiCd-accu's tegenwoordig veel worden toegepast (in bijvoorbeeld modelbestuurde vliegtuigen, auto's, schepen, calculators etc.), is het belangrijk om een mogelijkheid te hebben om de lading in de accu te kunnen controleren. Vooral bij het vliegen met een model is het prettig om te weten hoe lang hij nog in de

lucht kan blijven. Omdat de klemspanning zonder belasting van deze accu's nauwelijks verandert bij wel of geen lading, kan dat niet als een controle worden aangemerkt. Wel kan de stroom die er tijdens laden gaat lopen een indicatie zijn over de toestand van de accu. Een Texas Instruments-IC, type TL7705, dient als vergelijker en als spanningsreferentie, zie afb. 4. De te controleren accu is een NiCd met vier cellen ($U_0 = 5,2 \text{ V}$ en $U_n = 4,8 \text{ V}$) en een capaciteit van 0,65 Ah. Als schakelaar S niet wordt ingedrukt, dan zal bij een accu spanning van ca. 4,8 V de uitgangstransistoren van de TL7705 sperren. De te testen accu wordt nu slechts door de stroom van de TL7705 (1,8 mA) en de basisstroom van T1 en T2 (ca. 2 mA) belast. Indien schakelaar S wordt geslo-

ten, loopt er ca. 20 mA door de LED, die gaat branden. Tegelijk loopt er een hoge belastingstroom (ca. 400 mA) door R1 en T1. De accu's worden dan met ca. 420 mA belast. Als de accu's goed geladen zijn, zakt de spanning slechts weinig. De span-

ning op aansluiting 7 blijft nog boven de 4,75 V. Transistoren T1 en T2 geleiden en de LED blijft branden. Als de lading nog niet voldoende is, dan zal de spanning beneden de 4,75 V zakken en T1 en T2 sperren; de LED gaat uit. De truc van deze schakeling zit in de tijdsduur tussen het uitgaan van de LED en het weer aangaan. Naarmate de accu sterker ontladen is des te langer duurt het voordat de spanning weer op dat niveau terugkomt. De frequentie van het aan-uitknippen geeft daarom de lading van de accu aan. Indien een accu niet boven de 4,8 V uitkomt zal de LED uitblijven, de accu is dan ontladen. Door het veranderen van de waarden van R1 en R1 kunnen andere accu spanningen worden aangepast.



Afb. 4

Elektroniek

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, Elektronica Markt, 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.



Voor- en naoorlogse radiolampen, nw. en gebruikt, 400 typen. Lijst à 2 postz. à 70 ct. Gevr. AVO 7 uni-meter.
J. Stam, Siriusstraat 16, 1974 AB IJmuiden.

Te koop: U.V. belichtingsbak voor max. 4 autprints, f 250,- z.g.a.n. kleurenbeeldbuis klein f 100,-.
Tel. 080-560680 na 14.00 uur

Te koop: Elektronica ABC (78-83), Break-Break, RAM, Radio Bulletin, FRM, ELO. Wegens verhuizing. Vrg. lijst.
E. Maes, Veerledorp 27, Laakdal, B-3988.

Wie wil Commodore-Vic 20 en cassettedeck ruilen tegen goede signaalgenerator BV. Leader LSG17
Tel. 055-663416.

Aangeboden TRS-80 model 1, level 2 16 K, incl. groene monitor, cass. rec., software en documenten, f 890,-
Tel. 079-213997.

RTV-scherm en/of onderdelen nodig? Bel 05230-14066. Ook software ruilen voor ZX81 en Spectrum.
K. Zeven, Langewijk 48, 7701 AG Dedemsvaart.

Te koop: restant van oude radio- en TV-verzameling.
Pr. Bernhardlaan 69, 3738 DN Maartensdijk

Aangeboden: Tektr. scoop type 422, 2 x 15 mc portable f 1595,-. Freq. counter, 5-dig. sommerkamp, tot 200 mc, f 395,-. ICOM-comm. ontv. R70 f 1.900,-. Racial Fr. teller/per. type 836, toto 30 mc, 6-816 f 475,-. EMT Wow/Fl. Mir. type 420A, f 850,-. Alles in nw staat. Div. meetapp.
Tel. 02975-66381.

Te koop: 3-delige uitschuifbare vakwerk antennemast voor montage aan de gevel; hoogte van 8 meter tot 21 meter type Versatower. Compleet met bevestigingsbeugels, staalkabels en hier. Nieuwwaarde f 4.100,-. Nu wegens verhuizing f 1.990,-.
W. van der Kist, Trilgras 34, Gouda. Tel. 01820-30029, na 18.00 uur.

Te koop: Commodore Vic-20 Homecomputer, Atari 2600 Spelcomputer met 3 spelcassettes.
Tel. 01878-1826 na 18.00 uur.

Te koop: Dig. sequencer, Philips mengpaneel modules, zelfbouw nagalm, Braun bandrecorder 2 sporen 9,5/19 cm t.e.a.b.
Tel. 013-358751.

Te koop: Jaargang Elektronica ABC '84. Jaargang '80 nr. 4 t.e.m. 12. Jaargang '79 nr. 4 t.e.m. 12.
Tel. 01878-1826, na 18.00 uur.

Te koop 2 Papst bandrecordermotoren type HSKZ 32-80, nieuw f 40,-.
Tel. 080-445581

GEVRAAGD

Scoopbus-single-trace-cyncr. Afb. max. 70 V Kath. span. 2000 V max. off.
Lambrechts. Klipstraat 20, 2008 Antwerpen.

Gevraagd: Sony KTV type KV1300 of KV1810, mag defect zijn.
Tel. 085-219032.

Gevraagd: Spoelen type 402 en kristaldetectoren, goede staat.
Roger Vits, Leuvensesteenweg 400, B-3370 Boutersem.

Wie wil er VIC-20 programma's (t.e.m. 32) ruilen (cassettes). Stuur lijst naar J. G. van Ginkel, Planetenbaan 5, 3951 EH Maarn.

Gevr.: Schema Philips buizen autoradio NX524 V. Hybride stereo ampl. STK415. Voorheen verkrijgbaar bij Skiltronik.
Tel. 08897-2542 na 18.00 uur.

Gevr.: tegen onkosten gebruiksaanw. v.d. versterker Sony TA-AX2.
Tel. 02289-1822.

Gevr.: Wereldontvanger Sony ICF 2001 of ICF7600D.
Tel. 05179-1263.

AANGEBODEN

Volop oude radio's 1910-1950, onderdelen, lampen, documentatie, toebehoren, militair verbindingssysteem uit de 2e Wereldoorlog, oud telegraaf, telefoon en elektriciteitsmateriaal enz. op de 10e Technische Oudhedenbeurs, zaterdag 4 en zondag 5 mei van 10 tot 17 uur, Cantine Technische School, Weerdingestraat 241, Emmen. Deelname nog mogelijk. Informatie tel. 05910-13721 of 03494-59220.

elektronica- nieuws

IBM-Compatibels

Aan de indrukwekkende lijst computers, die zeer sterk lijken op de 16-bits IBM-PC, kan weer een drietal worden toegevoegd. Multitech biedt een machine met een kleurenmonitor en een RAM-geheugen van 256 Kbyte. Het toetsenbord lijkt ook sterk op dat van de IBM, met het grote verschil dat de twaalf functietoetsen boven de rest van de toetsen zijn geplaatst. Micro Plus uit Zaandam brengt een machine met een geheugen van 128 Kbyte, een afwijkend (logischer) toetsenbord met 17 functietoetsen en een monochrome monitor.

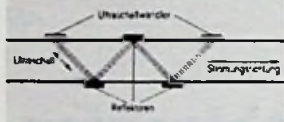
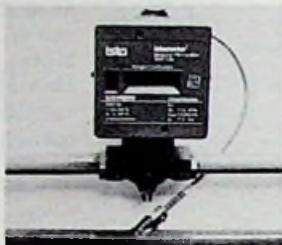


De derde is de Toshiba T-1500PC. Deze heeft een standaardgeheugen van 128 Kbyte, een origineel IBM-toetsenbord en - volgens specificatie van de importeur - een LCD-scherm. Alle apparaten werken met een 8088-processor - met ruimte voor zijn 8087-broertje - beschikbaar over een Centronics- en een RS232C-poort en twee floppy drives of hard diskdrive.

Ultrasoon warmtemeten

Siemens heeft voor de meting van het warmteverbruik in centrale verwarmingssystemen ultrasone geluidskoppen ontwikkeld die, in de leiding geplaatst, de stroomsnelheid van het water kunnen vaststellen. Doordat de ultrasone golven door het water worden versneld of vertraagd ontstaat er tussen twee sensoren, die onder een hoek van 45 graden staan opgesteld, een looptijdverschil. In de buis wordt op die manier met behulp van een aantal zenders, reflectoren en ontvangers de stroomsnelheid bepaald. Deze wordt door een computer omgerekend naar warmteverbruik in kWh. De resultaten worden op een display zichtbaar gemaakt, waarop ook de tempera-

tuur, de stroomsnelheid en het volume van het water zijn af te lezen.



Muzikale microfoon

De nieuwe dynamische microfoon MD409 van Sennheiser is speciaal geschikt voor muziekgroepen.

Volgens de fabrikant is hij door vele latijns-amerikaanse- en rockgroepen getest en geschikt bevonden voor de weergave van zowel blaasinstrumenten als drumstellen en percussie-instrumenten.

Het platte model en de nierkarakteristiek geven een gemakkelijke plaatsing en een goede scheiding. De microfoon heeft een opbrengst van 1,18 mV in 200 Ω.



Nieuws van Canton

Het programma van Canton-luidsprekers omvat nu vier series van drie typen: de Fonum-,

de Karat-, de CT- en de Subwoofer-serie.

Op prijsgebied is de Fonum-serie nieuw voor Canton. De subwoofer-satellietcombinatie is aanmerkelijk verbeterd, er is een betere hoogmiddenbalans ontstaan door vergroting van de tweeter en de verzwaring van de magneet.

De goed ogende luidsprekers zijn voorzien van titanium domes, hetgeen de geluidsweergave zeer ten goede komt. De keurig uitgevoerde catalogus is verkrijgbaar bij Amroh BV, Postbus 4, 1398 ZG Muiden.



Warmte printer

De Okimate 20 is een nieuwe thermische printer, geïmporteerd door Technitron, die met een lettersamenstelling van 14 x 18 punten en een printnsnelheid van ongeveer 80 tekens per seconde een met letterwielkwaliteit vergelijkbaar schrift oplevert.



Bij de printer wordt een bij de gebruikte computer horende kaart geleverd. Het 24-elementskopje schuift geruisloos langs het papier waarop met een carbonliint afdrucken kunnen worden gemaakt. Het geheel is draagbaar en kost inclusief programma en interface ongeveer f 1100,00.

Stereo-hoofdtelefoonversterker

Het IC ULN-3783M brengt Sprague een aardige audiochip op de markt. Het 8-pens IC kan met slechts weinig omringende

componenten en een lage voedingspanning via de twee ingebouwde versterkers een signaal op hoofdtelefoonniveau afgeven. De spanningsversterking bedraagt 42 dB terwijl de voedingspanning tot 12V asymmetrisch kan gaan. Het IC dat zich bij uitstek leent voor inbouw in draagbare apparatuur heeft een laag ruisniveau en een behoorlijke kanaalscheiding. De uitgang is kortsluitvast en er is geen koeling nodig.



Elektrochemische interface

Voor onderzoek van elektrochemische reacties zoals corrosie, diëlektrische materialen en biologische substanties heeft Solartron een interface ontworpen met het typenummer 1286. Het apparaat meet de frequentieresponse van elektrochemische processen door middel van een DC-polarisatie. Het resultaat geeft de karakteristieken van het proces weer. In samenhang met een frequentie-analyser en een computer of plotter kunnen de meetresultaten nader worden onderzocht. Voor de aansluiting op laatstgenoemde apparaten levert Solartron uitgebreide software. Voor telefonische inlichtingen kunt u bellen met C. N. Rood BV, Rijswijk, tel. 070-996360.

Draagbare Oyster

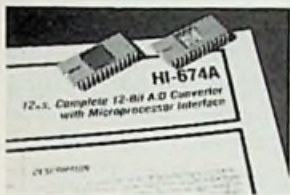
Rodelco importeert de Oyster, een draagbare terminal, die 16 regels tekst van 80 karakters breedte op een LCD-schermje zichtbaar maken. Door de 2½ kilogram wegende Oyster via de RS232-poort aan te sluiten op een moedersysteem, verkrijgt men een waardevolle terminal. De eenheid functioneert 40 uur lang op een herlaadbare batterij. Het voordeel van het LCD-scherm is de geringe omvang, bovendien ontstaat er geen storende straling, zoals bij de conventionele straalbuizen.



12-Bits A-D-omzetter

De HI-674A van Harris Semiconductors is een nieuw ontwikkelde analogo-digitaal-omzetter

van 12 μ s en 12 bit. Door gebruik van een dubbele chip en de „current mode“-logica worden een lage overgangsruis en een korte conversietijd bereikt. Het 28 pins IC HI-674A is pin-compatibel met de HI-574A en bevat een klok en een interne referentie. Nadere bijzonderheden bij Techmation, Haafden.



Luidsprekervernieuwing

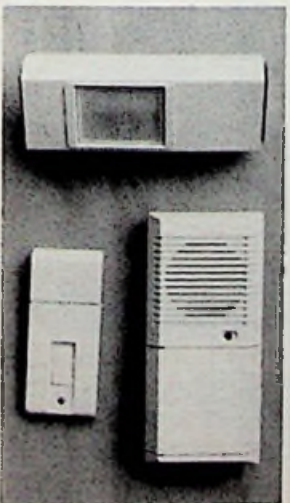
Celestion komt met drie nieuwe luidsprekers in de DL serie. De DL4 en DL6 zijn twee weergevers met een afgestemde poort, terwijl de DL8 een gesloten systeem is met een metaalfolie tweeter.

De kasten zelf zijn zeer stijf en uitgerust met vergulde aansluitbussen en hebben een zware inwendige bekabeling. Inlichtingen verstrekt Viertron BV, Rotterdam.



Infraroodsensor

Met de ontwikkeling van een infraroodsensor mikt Selectronar voornamelijk op de beveiligingsmarkt. De sensor, die reageert op de warmte door mensen uitgestraald, is echter ook geschikt als alarmering bij ziekenhuizen en in de bejaardenzorg, alsook voor de lokaliseren van personen in winkels en



bedrijven. De sensor geeft draadloos een signaal door aan de bijpassende Chime-box, die op zijn beurt een melodietje of ander signaal laat horen. Meer informatie is verkrijgbaar bij Selectronar, telefoon 043-612744.

Praatkaart

Borsumij Data Systems in Eindhoven heeft met de VPC2000 van Votan een spraakherkenningskaart op de markt gebracht, die ons in staat stelt te converseren met de computer. De kaart kan spraak herkennen en genereren in elke taal, de gedigitaliseerde gegevens worden op schijf opgeslagen. Het systeem laat toepassingen als automatische en „intelligente“ telefoonbeantwoorder toe, die gerichte vragen van opbellers beantwoordt. Bovendien behoort beveiliging tot de mogelijkheden, waarbij de menselijke stem als paspoort kan dienen. De kaart, met uitgebreide programmatuur, is te verkrijgen bij Borsumij en inlichtingen worden verstrekt via telefoonnummer 01608-39346.



Programmeerbare spanningsreferentie

De TL431 van Motorola is een driepunts precisie shuntregelaar, die als vervanging kan dienen voor zenerdioden in onder meer voedingsapparaten en telecommunicatiesystemen. De zenerspanning is instelbaar tussen 2,5 en 36 V, terwijl de dynamische impedantie van 0,22 Ω een stroomgebied van 1 tot 100 mA mogelijk maakt. De regelaar is zowel in positieve als negatieve regelkringen toepasbaar. Meer inlichtingen verstrekt de firma Manudax op 04139-2901.

Marconi mobilfoontest-set

Marconi heeft een draagbare mobilfoontest-set uitgebracht, de 2955, voor het meten van zend- en ontvangapparatuur. Uniek is de integratie van de functie van elf verschillende meetinstrumenten, inclusief een oscilloscoop, selectieve tooncodetester en een printer voor het uitkijken van testrapporten. Dit alles in een apparaat dat door een microprocessor wordt gestuurd.

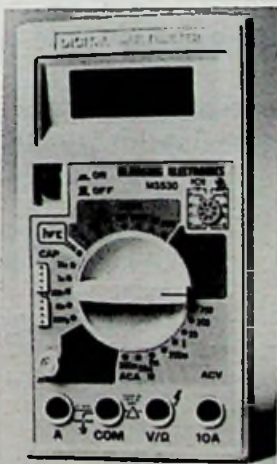


De testset bestrijkt het frequentiegebied van 400 kHz tot 1 GHz, is voorbereid voor cellulaire radio-toepassingen, geschikt voor AM, FM en PM, kan tientallen meetinstellingen in het geheugen bewaren, en kan met batterijen worden gevoed.

In een dialoog met het beeldscherm kan de gebruiker de gewenste functies inschakelen. De gemeten waarden worden zowel in getallen als in staafdiagrammen weergegeven. Het beeldscherm wordt ook als geheugenoscilloscoop gebruikt en is een ideaal hulpmiddel bij het meten van stijgtijden van zenders en modulatiennormen zoals tooncodes en andere meegezonden digitale informatie. Het apparaat kan worden uitgerust met een IEEE-interface, batterijpakket en printer. Inlichtingen: Koning en Hartman te Den Haag.

Veelzijdige digitale meters

De M3500-serie digitale multimeters van Klaasing Electronics in Oosterhout (01620-51400) en in het bijzonder de M3530, stelt ons in staat de meest uiteenlopende metingen te verrichten: gelijk- en wisselspanningsmetingen, gelijk- en wisselstroommetingen, geleidings- en kortsluitingsmetingen, transistor- h_{FE} en diodemetingen alsook nauwkeurige weerstandsmetingen. Dit type heeft bovendien aansluitvoeten voor capaciteitsmeting van condensatoren. De apparaten hebben een éénknopsbediening, werken op een batterij en zijn voorzien van een degelijke kast.



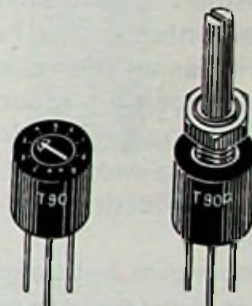
LCD-drivers en controllers

Zowel OKI als Philips komen met LCD-stuurchips. De PCF8576 van Philips stuurt een display van maximaal 160 segmenten. De verbinding met een microcontroller van 4, 8 of 16 bits gaat via een seriële databus. De voedingsspanning kan liggen tussen 2 en 9 V terwijl de chip zelf in een VSO-56-behuizing of als „naakte“ chip verkrijgbaar is.

De OKI MSM624 heeft een parallelle data-ingang van 8 bit en kan een display sturen waarvan het formaat door de gebruiker is te bepalen. Bovendien bestaat de mogelijkheid om onder meer de functies „display blank“ en „character blink“ te realiseren. De voedingsspanning is 5 V. OKI brengt ook andere displaydrivers op de markt zoals de MSM5219, die een interne oscillator, een schuifregister van 48 bit en 48 data latches bevat.

Tevreden met weinig ruimte

De enkelslags potentiometers uit de serie T90 van Cermet kunnen toe met weinig ruimte. De regelaars in printuitvoering zijn door hun gegoten behuizing bestand tegen allerlei invloeden van buitenaf. Ze hebben een rotatiehoek van 300 graden en een lage contactweerstand door de multicontactborstels. De uitvoeringen zijn met en zonder as, verticaal of horizontaal.



Meer over deze potmeters kunt u via de importeur te weten komen: Nijkerk Elektronica BV, 020-462221.

KORTE NIEUWTJES

- JBL heeft haar assortiment luidsprekers uitgebreid met een serie waarbij de conussen van de tweeters bedekt zijn met een laagje Titanium. Deze semi-professionele TI-serie bevat 2-, 3- en 4-wegsystemen tot 400 W.

- General Electric heeft ten behoeve van het transport van hoogspanning een nieuw, rendement verhogend, ontsteeksysteem voor vermogensthyristoren ontwikkeld. Via glasvezelkabels worden meer dan honderd stuurthyristoren door middel van lichtflitsen, afkomstig van een voor dit doel speciaal ontwikkelde cesium-kwiklamp, ontstoken, die op hun beurt de vermogensthyristoren ontsteken. Het gehele systeem, bewaakt door een microprocessor, kan de normale omzetting van gelijk- naar wisselstroom, met gebruik van minder energie, zonder meer vervangen. Inlichtingen over deze vinding zijn verkrijgbaar bij Adviesbureau Hollander en Van der Mey, 070-468816.

Orgeltje

Kijk-zelf-maar-hoe-groot

JOS VERSTRATEN

Het idee: een klein printje, 2 bij 9,5 cm², waarop één IC'tje en enige weerstanden en condensatoren. De helft van het printje bestaat uit niets meer dan een koperen vlakje, de aanraaktoets. Raakt men deze „toets” aan, dan wekt het printje een toontje op. Een heleboel van deze printjes kunnen naast elkaar op een aluminium plaatje worden gemonteerd, drie koperen vlakjes aan de randen van de printjes worden met een soldeerklodder doorverbonden. Het orgeltje is klaar! Naast de „toets”-printjes komt nog een bijna even klein basisprintje, dat de gestabiliseerde voeding voor de oscillatoren verzorgt een klein eindversterkertje bevat. Hoe klein, hoe groot? U bepaalt het zelf!

Zeker niet het goedkoopste zelfbouw-orgeltje, maar zonder meer een erg leuk ideetje en bovendien kan men, omdat iedere toets haar eigen oscillator heeft en alle oscillatoren gemengd worden, akkoorden aanslaan, iets wat bij de meeste simpele elektronische orgeltjes absoluut onmogelijk is.

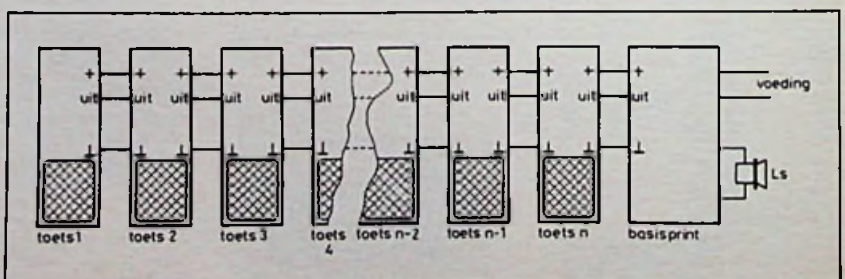
In dit artikel wordt de toetsprint beschreven, in het volgende nummer komt de basisprint aan de beurt.

Het principe

Het principe van het orgeltje is getekend in afb. 1. Iedere toetsprint bestaat uit niets meer dan een simpel CMOS oscillatortje en een schakeling die het aanraken van het koperen toetsvlakje detecteert en deze actie omzet in een stuurspanning voor een poort, die het signaal van de oscillator al dan niet doorkoppelt naar de uitgang. Alle uitgangen worden resistief gemengd over 100 kΩ weerstandjes en deze menglijn wordt nadien in de basisprint aangeboden aan een inverterende sommeerversterker met virtueel massapunt.

Het leuke van het systeem is dat er helemaal geen bedrading bij komt kijken. Aan de randen van de printjes bevinden zich drie koperen vlakjes: een voor de +9V-voeding, een voor de massa en

Afb. 1 Principe van de schakeling.

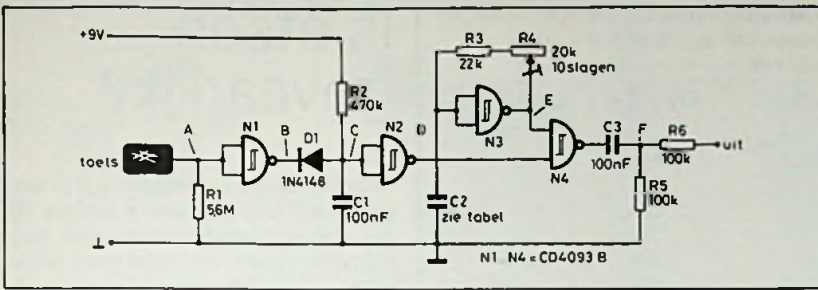


een voor de menglijn. Monteert men alle printjes naast elkaar dan staan ook de koperen vlakjes tegenover elkaar en deze kunnen nadien met wat soldeer worden verbonden. Ieder printje heeft een 10-slagen instelpotentiometer voor het afregelen van de toon van het printje. Ondanks de eenvoud van de schakeling is de stabiliteit (in de veronderstelling dat men een goed gestabiliseerde voeding gebruikt) opmerkenswaardig. Ook na uren is de frequentie met minder dan 1 Hz verlopen!

Schema van de toetsprint

Afb. 2 geeft het volledige schema van een toets. Het hart van de schakeling is een viervoudige schmitt-trigger NAND-poort van het type CD4093BE. De derde poort is op de overbekende manier als oscillator geschakeld, waarbij de frequentie wordt bepaald door de waarde van de componenten C2, R3 en R4. Het uitgangssignaal van de oscillator wordt aangeboden aan één ingang van de vierde poort. Zolang de spanning op de tweede ingang „L” is zal de poort sperren en is de uitgang „H”. Deze positieve spanning wordt geblokkeerd door de condensator C3 en de weerstand R5. Er wordt geen signaal via weerstand R6 aan de menguitgang aangeboden.

De twee overige poorten van het IC worden gebruikt voor het detecteren van het aanraken van de toets. De twee ingangen van poort 1 liggen via een zeer hoge weerstand R1 aan de massa. In rust is de uitgang van deze poort



Afb. 2 Volledig schema van één orgeltoets.

dus „H”. Zoals uit de grafieken van afb. 3 volgt zal dan ook punt C „H” zijn. De condensator C1 wordt immers opgeladen via de weerstand R2 en de diode D1 spert. Uitgang D van poort 2 is „L” en poort 4 spert.

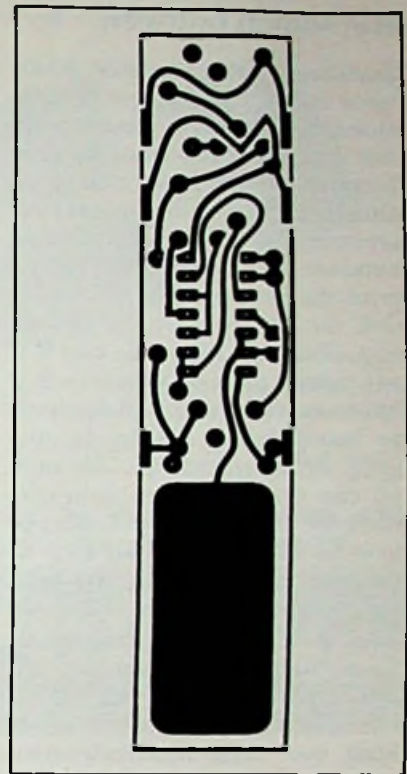
Raakt men nu het toetscontact aan, dan zal er 50 Hz inductiespanning in de schakeling worden geïntroduceerd. De positieve toppen van dit signaal laten poort 1 omklappen, de uitgang wordt 50 keer per seconde „L”. Als de uitgang „L” is zal diode D1 gaan geleiden en de condensator C1 onmiddellijk via de lage uitgangsweerstand van de poort ontladen. Als de uitgang weer gedurende ongeveer 10 ms „H” wordt zal de diode sperren en de con-

densator weer gaan opladen via de vrij hoge weerstand R2. De tijdconstante van de laadkring is echter zo groot dat de spanning over de condensator kleiner blijft dan de drempel van de schmitt-trigger ingangen van poort 2. De uitgang D blijft dus „H” zolang men de toets aanraakt en dit hoge signaal opent poort 4. De pulsen van de oscillator belanden via poort 4, condensator C3 en weerstand R6 op de menguitgang.

Bouw van de schakeling

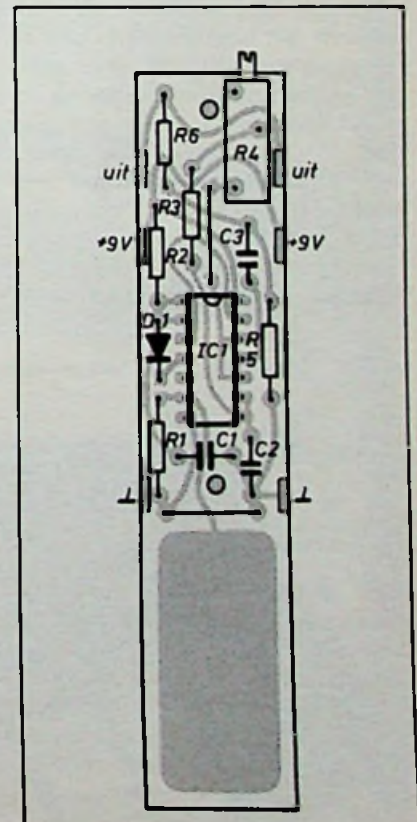
Het toetsprintje is getekend in afb. 4, de onderdelen worden naar hun plaats verwezen door afb. 5. De waarde van de frequentiebepalende weerstanden R3 en R4 is voor alle toetsen hetzelfde. Alleen de waarde van de condensator C2 is afhankelijk van de noot die men wenst te spelen en kan worden afgeleid uit tabel 1. Afb. 6 geeft een impressie van een compleet gemonteerde toets.

Afb. 6 Compleet gemonteerde toetsprint.

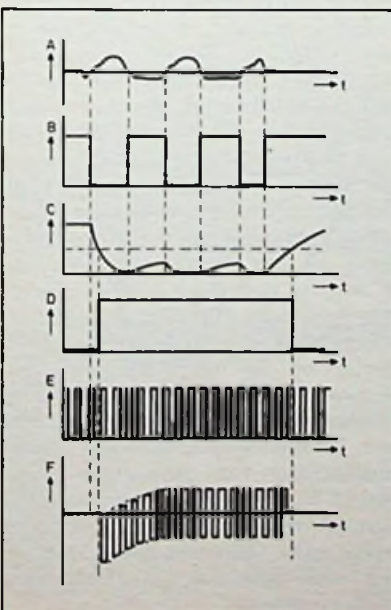


Afb. 4 Toetsprintje, schaal 1 : 1.

Afb. 5 Componentenopstelling.



Afb. 3 Spanningsverloop in de schakeling.



Het samen bouwen

Zoals reeds gezegd moeten de diverse toetsprintjes op een plaatje aluminium worden gemonteerd, met de koperzijde naar boven. Naast de toetsen moet men op de aluminium plaats nog plaats reserveren voor de in het volgende nummer te beschrijven basisprint, die 5 cm breed is.

Ook nu kan men reeds aan de slag. Sluit een spanning van 9 V aan tussen de massa en de +9 V lijnen en verbind een hoogohmige hoofdtelefoon tussen de uitgang- en de massa-lijn. Als men nu één van de toetsen aanraakt moet er een zachte welluidende toon te horen zijn. Men kan de toetsen provisorisch afregelen door gebruik te maken van een digitale frequentiemeter en de frequentiewaarden voor de verschillende tonen, gegeven in tabel 1. Heeft men niet de beschikking over zo'n meetinstrument dan zal men op het gehoor moeten afregelen. Het is echter nog niet noodzakelijk de frequentie precies tot op 1/10 Hz in te stellen, omdat de frequentie van de oscillatoren erg afhankelijk is van de voedingsspanning en deze eerst na de montage van de basisprint exact bekend is.

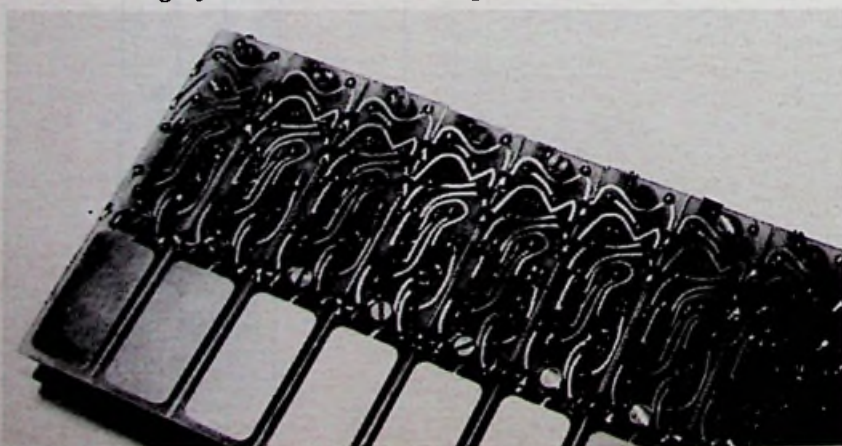
Het is niet noodzakelijk tijdens het afregelen voortdurend een toets aan te raken. De oscillatoren zijn immers vrijlopend en men kan de frequentiemeter aansluiten op de uitgang van poort 3.

Tabel 1 Verband tussen de noten, de frequentie van deze noten en de waarde van de condensator C2.

Toon	Frequentie	Waarde van C2 in nF
A	880	47
G#	830	68
G	784	68
F#	740	68
F	698	68
E	659	68
D#	622	68
D	587	68
C#	554	100
C	523	100
B	494	100
A#	466	100
A	440	100
G#	415	100
G	392	100
F#	370	100
F	349	150
E	330	150
D#	311	150
D	294	150
C#	277	150
C	261	150
B	247	150
A#	233	150
A	220	270
G#	208	270
G	196	270
F#	185	270
F	175	270
E	165	270
D#	155	270
D	147	270
C#	138	330
C	130	330
B	123	330

Afb. 7, tot slot, geeft een impressie van een compleet gemonteerd systeem.

Afb. 7 Een orgeltje zonder één cm bedrading!



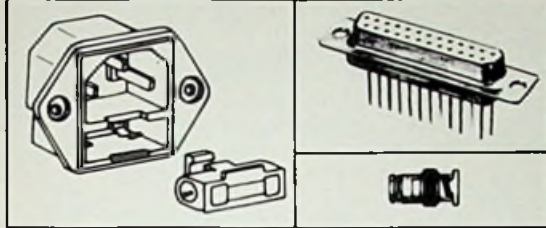
Is etsen gevaarlijk?

Vele hobbyisten scheppen er genoeg in zelf hun printjes te maken. Bij die vervaardiging komen veel handelingen kijken, die, mits goed uitgevoerd een prachtig resultaat opleveren. Een van die handelingen is het etsen. Een chemische behandeling van het kopervlak die moet leiden tot het ontstaan van de printbanen. Voor dit etsen worden veelal zuren of andere preparaten gebruikt. Voor zover wij konden nagaan zijn er vier etsvloeistoffen: salpeterzuur, zoutzuur opgewerkt met waterstofperoxide, ammoniapersulfaat en ferri-chloride. Al deze stoffen kennen specifieke voor- en nadelen.

Maar in het bijzonder willen we hier de aandacht vestigen op salpeterzuur. Het is namelijk niet iedereen duidelijk dat dit toch wel een bijzonder giftige en zeer etsende stof is, en dat niet alleen voor koper! Er zijn zelfs boekjes die aanraden met geconcentreerd salpeterzuur te werken. Bij onderzoek is naar voren gekomen dat ook bij verdunning met water de concentratie van de ontstane gassen zeer giftig voor de mens is. Daar staat lang niet iedereen bij stil. Het is niet voor niets voorschrift dat in laboratoria bij gebruik van zuren niet alleen rubber handschoenen maar ook een beschermingsbril moet worden gedragen. En dan het mengen! In sommige boekjes staat: verdun het zuur met water... Bij het in deze volgorde mengen van beide vloeistoffen ontstaat een grote warmteontwikkeling die het water samen met het zuur uit de mengbak doet spatten! Niet zelden vinden op die manier ongelukken plaats. Giet dus het zuur bij het water (voorzichtig) en niet andersom.

Spoel ook niet zomaar het afgewerkte zuur of etsmiddel door de afvoer van het toilet. Probeer een andere oplossing te vinden. Neem hiervoor contact op met het Waterschap, dat is gewend voor vervuilende stoffen verwerkingsadviezen te verstrekken. Bij metingen is gebleken dat de concentratie van gevaarlijke dampen in de hobbykamer doorgaans de normen van de industrie veruit te boven gaat. Oppassen dus! Maak etsen niet nodeloos gevaarlijk voor mens en milieu.

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.

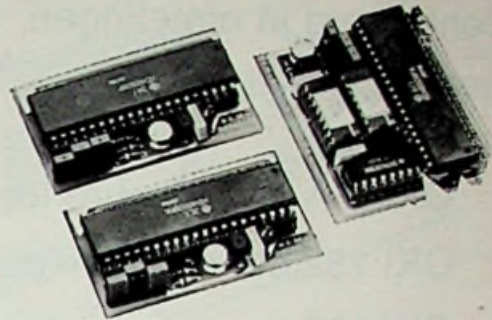
AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

B.E.M DATA-1A/1B en 2 Data Acquisitie Opsteek Modulen

B.E.M-DATA-1A/1B f 185,-
B.E.M-DATA-2 f 310,-
Prijzen zijn excl. BTW



Alle modellen voorzien van 16 analoge ingangen met een 10-bit A/D-converter. Model 2 is bovendien voorzien van TWEE 8-bit D/A-converters.

De modellen 1A en 2 zijn VIA compatibel, de 1B is alleen PIA compatibel.

PAST DIREKT IN EEN PIA (6520, 6521, 6820, 6821) OF VIA (6522) IC VOET.

BRUTECH ELECTRONICS

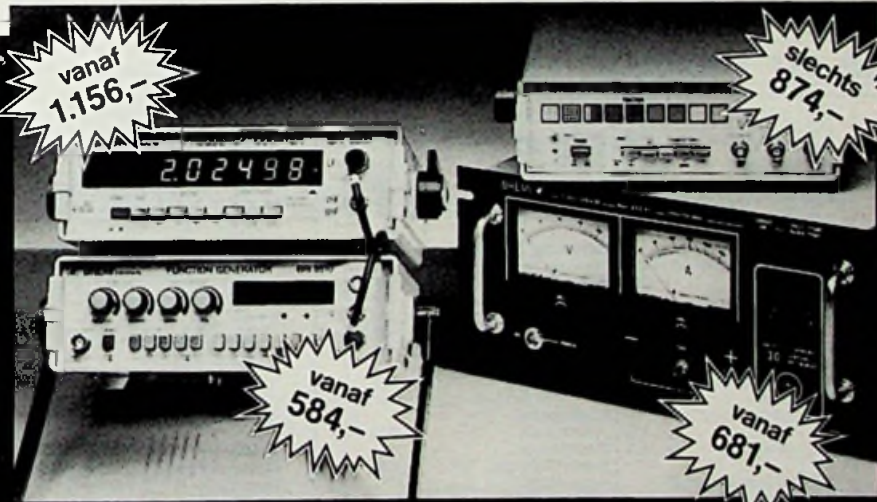
Tel. 02972-3965 - Postbus 58 - 3645 ZK VINKEVEEN - Telex 18576

BREMI

Een sprekend voorbeeld dat techniek en vormgeving hand in hand kunnen gaan. Tel daarbij de verrassend lage prijzen en u heeft redenen genoeg om de gratis documentatie van het programma aan te vragen.

- Frekwentie counters v.a. f 1.156,-
- Funktie-/pulsgeneratoren v.a. f 584,-
- Kleuren-balkgenerator slechts f 874,-
- DC voedingen v.a. f 681,-
- Componentenmeters v.a. f 584,-

ALLE PRIJZEN
ZIJN INKL. B.T.W.



DE PROFESSIONAL VOOR AMATEURS

BON

Stuur ons uitgebreide informatie over het Bremitron programma.

Naam
Adres

PC/Plaats

Coupon zenden in gesloten ongelankeerde envelop aan
Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.

AIR PARTS ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn. Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2418130

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

DE NIEUWE OKI'S

Gehalveerd in afmetingen, veel geruislozer, meer mogelijkheden.

OKI-MATE 20 kleurenprinter	f 1390,- ex.
OKI 182 nu met grafische mogelijkheden	f 1690,- ex.
OKI 192 nu met perfect schoonschrift	f 1990,- ex.

INGENIEURSBUREAU
Nieuwefellenoord 8
5612 KC Eindhoven
040-457705

Schröder

Ingenieursbureau Schröder vormt een samenwerkingsverband onder de naam

Tricomp

met Ingenieursbureau Koopmans en CABHolland te Hardinxveld-Giessendam.

SPECIALE ONDERDELEN AANBIEDING VOLOP UIT VOORRAAD LEVERBAAR

µA7093p	/ 0,75	470µF, 25 V.	/ 0,50	40 aderige kabel	
µA7418p	/ 0,75	100µF, 25 V.	/ 0,25	soepel rond. per meter	/ 4,25
BFW10	/ 2,80	100x BC239	/ 12,50	72 aderige kabel	
BFY90	/ 2,70	100x BC238	/ 12,50	soepel rond. per meter	/ 7,50
BLY90	/ 109,50	100x BC307	/ 12,50	Blowers	/ 14,95
Bu208	/ 3,70	100x BC308	/ 12,50	Printplaat 10x16 cm	/ 1,95
Bu326	/ 4,35	100x instelpotm.		eurokaart	
Bu500	/ 8,10	ongesorteerd	/ 12,50		
AJ2501	/ 3,50	Leads 3mm/5mm			
MRF237	/ 12,75	rood, groen, geel, per 10 st.			
MRF238	/ 62,50				
25c 1307	/ 6,75	IC voetjes	/ 2,50	ASSORTIMENTDOZEN	
2N918	/ 2,-	14 pins, 16 pins		10 vaks gevuld met 100 elco's	/ 6,90
2N2218	/ 1,-	10 voor	/ 2,50	100 MKM condensators	/ 6,90
2N2219	/ 1,-	metaalfilmweerstand 1/8 W		100 keramische condensators	/ 6,90
2N2222	/ 0,90	Philips per stuk	/ 0,25	100 polyestercondensators	/ 6,90
2N3955	/ 3,60	koolweerstand 1/4 W		100 weerstanden recht	/ 5,90
2N4427	/ 3,10	per stuk	/ 0,05	300 weerstanden gebogen	/ 5,90
1NS8060N	/ 14,50	potmeters mono lin-log		100 zekeringen	/ 44,95
SAB8085	/ 29,50			5x20 en 6x32 mm	
MC14411	/ 9,75	stereo/in-log	/ 3,25	Voedingstrafo	
MC14543	/ 9,50			36 volt/1,2 amp.	/ 59,50
2716	/ 13,75	Luidspreekers nodig??		24 volt/0,6 amp.	
RH04/7244	/ 9,75	Philips		thermisch beveiligd	/ 59,50
SAJ410	/ 9,75	AD12100 HP4	/ 89,50	ringkerntrafo	
4164	/ 24,95	AD70800w6	/ 14,95	15, 30 en 45 V, 3 amp.	/ 39,50
BD137	/ 0,50	AD5061508	/ 24,95	5 adersnoer elke ader	
BD138	/ 0,50	AD7062 MA	/ 24,95	afzonderlijk afgeschermd	
4700µF, 35 V.	/ 4,25	AD0163378	/ 19,75	en een totale afscherming	
2200µF, 25 V.	/ 1,25	AD0163374	/ 19,75	dus totaal 11 aderig per meter	/ 1,75
1000µF, 40 V.	/ 5,-	AD80603w4	/ 38,95	voedingstrafo 13,2 V/3 amp.	/ 11,95
				Joy-stick zonder knopje	/ 12,95
				multi-meter klein model	/ 22,95

DE SERVICE SHOP

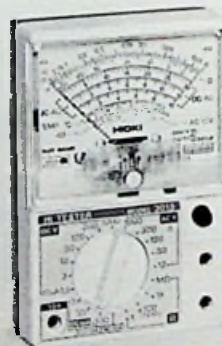
VERZAAL ELECTRONICS

Winkelverkoop: Hooftstraat 311, Alphen a/d Rijn. Tel.: 01720-74888.
's Maandags gesloten, geopend dinsdag-zaterdag 8.30-18.00, vrijdag
koopavond tot 21.00 uur. Postorders: Postbus 3009, 2480 AA Wou-
brugge. Tel.: 01720-74888/01729-8523.

Vraag gratis catalogus en maandmailing. Uitverkocht en tussentijdse prijswijzigingen voor-
behouden. Geldig zolang de voorraad strekt.
Verzending onder rembours of bij vooruitbetaling s.v.p. blanco gelokende cheque bijsluiten.

HIOKI

3000
3015



'DROP PROOF' UNIVERSEELMETERS

bestand tegen vallen op beton van 1 m hoogte

- Ri=20KΩ/V
- Uitgebreide meetbereiken tot 1000 V, 10 A (AC+DC) 15 MΩ
- Meettemperatuurschaal (-30 + 200 °C)
- Temp. probe en meetadapters tot 300 A en 40 kV als accessoire leverbaar
- Spanbandmeter diode beveiligd, circuit glaszekering en diode beveiligd tot 250 V (AC) in alle bereiken
- Inclusief batterijen en snoeren
- Zeer gunstig geprijsd

HIOKI's zijn verkrijgbaar bij:

Amsterdam Reinaat Electronics/Brinkman & Germeraad. Apeldoorn Radio Putto.
Arnhem Hupra B.V. Assen Brinkman & Germeraad. Bergen op Zoom v. Breemen B.V.
Born Salden B.V. Breda Bernard B.V./Elektra B.V./Polimex B.V./van Vugt B.V. Capelle
a/d IJssel Seher & Co. Deventer Bernard B.V. Diemen Bernard B.V. Enschede
Brinkman & Germeraad. Gorinchem Strago Elektro b.v. Groningen Schotman van
Appel B.V. 's-Gravenhege Bernard B.V./Ruytenbeek. Heerlen Bernard B.V. 's-Herto-
genbosch Bernard B.V./Smoka B.V./Schoor B.V. Hilversum van Vugt B.V./Schotman
van Appel B.V. 's-Heerenberg Zeddam B.V. Katwijk Radio Bosplein Leek Bernard B.V.
Meppel Zeefat B.V. Nieuwegein Brinkman & Germeraad. Papendrecht van Rossum
Elektro B.V. Rotterdam Brinkman & Germeraad/Bernard B.V./D.I.L. Elektronika/Elektro
Cirkel B.V./Den Hollander B.V./Instr. Mak. Ravestijn. Roermond Popular Schagen Rens
Elektronica Schiedam Kerger & Co. B.V. Terneuzen Delta Technical Service. Tilburg
Schotman van Appel B.V. Utrecht Bernard B.V./Karssen Elektronika./Radio Centrum/
Brinkman & Germeraad. Valkenburg Hajé Elektronika. (Berg & Terbijl) Veenendaal
Hupra B.V. Velp Brinkman & Germeraad. Venlo Bernard B.V./Elektro Ofra en Gros B.V.
Weert v.d. Meerakker B.V. Zaandam Bosma & Bronkhorst B.V. Zutphen Schotman van
Appel B.V. Brussel Seher & Co.

B.V. Ingenieursbureau voor

Electrotechniek Ir. I. Hartogs

a/d. MEETTECHNIEK

Strevelsweg 700/603

3083 AS Rotterdam

Tel. 010-817833

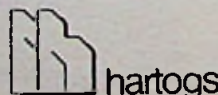
Telex 28925

S MSeher & Co

F.J. Navezstraat 88

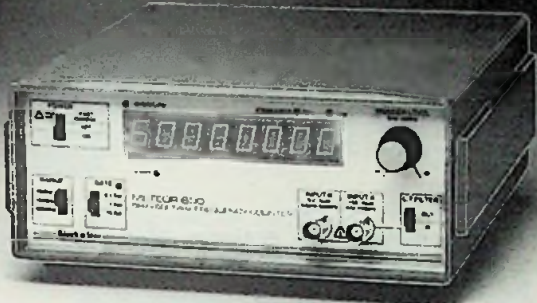
1020 Brussel

Tel. 02-2427620 Tlx 61326



Op ons kunt u tellen...

- Tellers met een ongekeerde prijs/kwaliteitsverhouding
- Voorzien van een grote (13mm) 8 digit LED uitlezing
- Uiterst stabiele kristalgestuurde tijdbasis
- Omschakelbare poorttijd: 0.1 - 1 - 10 sec.
- Instelbaar triggerniveau
- Zeer hoge gevoeligheid: 5mV tot 10MHz en 10mV tot 50MHz (25mV bij 600MHz).



100MHz: 648,- inkl. BTW
 600MHz: 790,- inkl. BTW
 1000MHz: 1098,- inkl. BTW

Vraag de folder.



vogel's

Hondsruglaan 93c,
 5628 DB Eindhoven.
 Tel. 040-415547.

HANDGREPEN

imhof



Style 49



Style 36

Style 7

Style 19

Style 10

Imhof levert een zeer uitgebreid programma handgrepen. Verchroomd staal of -messing en geanodiseerd aluminium. Wij hebben van dit programma meer dan 60 artikelen op VOORRAAD tegen zeer aantrekkelijke prijzen.

**VAN
 REIJSEN
 ELEKTRONIKA BV.**

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



Bij de beroepskern van de Gemeentelijke Brandweer kan worden geplaatst:

een brandwacht tvs radiomonteur M/V

Taak: - brandweer- en hulpverleningswerkzaamheden;
 - optreden als ambulance-chauffeur;
 - onderhoud verbindingssapparatuur.

Vereist: diploma M.T.S. electronica; zij die kennis van en ervaring in telecommunicatietechniek hebben, genieten de voorkeur.

Bovendien gelden de volgende eisen:

- bij voorkeur in het bezit van het rijbewijs BE/CD en het diploma E.H.B.O.;
- leeftijd van tenminste 21 jaar en ten hoogste 25 jaar;
- niet bril/contactlensdragend en
- een lengte van tenminste 1.65 m.

Gegadigden dienen bereid te zijn volgens rooster onregelmatige en wachtdiensten (in kazerne en thuis) te verrichten.

Tevens dienen zij bereid te zijn binnen een vastgesteld woonrayon, in de naaste omgeving van de brandweerkazerne, te gaan wonen.

Salaris: afhankelijk van opleiding, ervaring en leeftijd van f 1.856,- tot f 2.334,- bruto per maand, exclusief vergoeding voor bovenvermelde diensten. Bij gebleken geschiktheid en studietoelagen zijn goede promotiemogelijkheden aanwezig (met uitloop tot f 2.974,- bruto per maand).

Sollicitaties met uitvoerige gegevens omtrent opleiding en ervaring, onder vermelding van vak. nr. BW/03 op de enveloppe, kunnen binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad worden gezonden aan het hoofd van de afdeling personeelszaken en organisatie, Postbus 9022, 6710 HK Ede (Gld.).

gemeente ede

Soldeer- gereedschap en accessoires

Wij leveren U een uitgebreid programma soldeergereedschap en accessoires van zeer goede kwaliteit tegen zeer lage prijzen. Zo is het temperatuur geregelde soldeerstation continu instelbaar van 100°C-500° met een opwarmtijd van slechts 45 seconden middels een vernuftig ontworpen triac regelcircuit.



Model 168-2C



Model 2060

Een greep uit het programma:

Model 168-2C
Soldeerstation met analoge
uittezing, 48 Watt. Hfl. 284,-

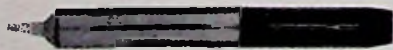
Model 200GX20W
20 Watt soldeerbout Hfl. 31,-

Model 200GX30W
30 Watt soldeerbout Hfl. 32,50

Model 1002
Metalen tinzuiger Hfl. 25,-

Model 2060
Tinzuigbout met pompje Hfl. 34,50

Model 100-IS
Solide soldeerboutsteun Hfl. 20,-

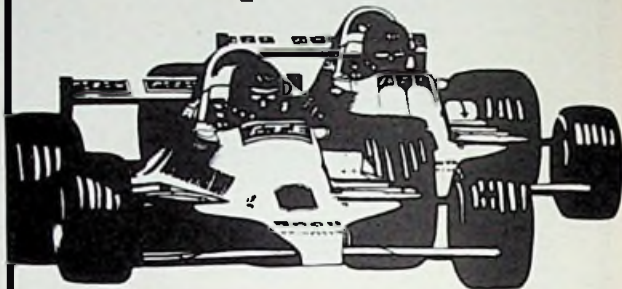


Model 1002

Leverbaar via de detailhandel.
Prijzen zijn inkl. BTW, prijswijzigingen voorbehouden
Interessante kortingen voor industrie en overheid.
Bel voor de dichtstbijzijnde dealer naar:

professionele elektronische componenten, meetapparatuur en voedingen
KLAASING ELECTRONICS
beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, tel.: 01620-81622/696, telex: 54598

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

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

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

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

D) ZENDERS 1

J. Bron

Zenders 1 bevat uitgebreide en op de praktijk gerichte theoretische elektronica, een leergang morse en wettelijke voorschriften voor de zendmachtingen 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

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!

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)

G) 2 WATT-FM-MEETZENDER

Testzender voor de FM-band van 88-108 Mhz. De frequentie is instelbaar. Vermogen afhankelijk van de voedingsspanning: max. 12 watt. Voedingsspanning: 6-24 volt. Op de ingang van de zender kan een microfoon, bandrecorder enz. aangesloten worden. Let op! Dit apparaat mag niet misbruikt worden!!! (bijv. als af luisterzender, FM-piratenzender enz.). De PTT-voorschriften dienen nageleefd te worden!!! Misbruik is strafbaar!!!

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 juni 1985 als nieuwe abonnee op het tijdschrift **RB elektronica computers**
De abonnementsprijs is ingaande juni 1985 f 49,50 t/m mei 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.

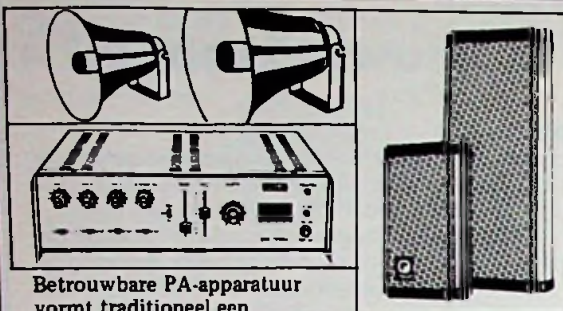
In open envelop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM

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



óók voor P.A. versterkers



Betrouwbare PA-apparatuur vormt traditioneel een sterk onderdeel in het Amroh programma.

- * P.A. versterkers 25 tot 200 W continu
- * ook met ingebouwde cassetterecorder
- * verschillende mengbare ingangskanalen
- * uitgangsimpedanties 4/18/16 en 70/100 V lijn
- * geluidszuilen, hoorns en plafondluidsprekers.

Wie een krachtig geluid wil horen over versterkers en zuilen vraagt de dokumentatie aan.

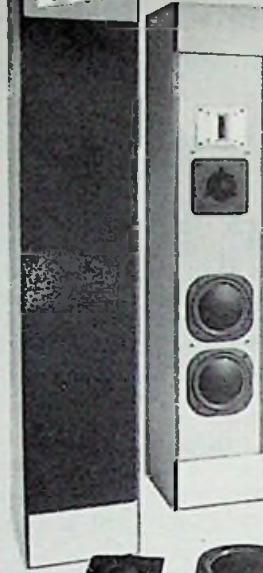
AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

AURA[®] THE PIED PIPER

Nu ook actief leverbaar



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 hifi Video Test van maart 1983!

De kit bestaat uit:

- 4 Sonics domewoofers
- 2 squawkers AD 2160 Sq8
- 2 Multicel ribbontweeters
- 2 gemonteerde filters
- 2 entrées
- 1 set dempingsmateriaal
- 1 complete bouwbesch.

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)

De AURA Pied Piper is ook leverbaar als gebouwd systeem, uitgevoerd in massief hout met een perfecte afwerking voor f. 1500,-- per stuk.

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

Bosweg 16
7214 ET Epse
05759 - 3321

SPECIALE AANBIEDING

PERIFERELE IC'S

8212	Zw. Fr. 3.80
8243 HC	Zw. Fr. 3.50
82 C 51	Zw. Fr. 7.65
8251 A	Zw. Fr. 3.95
82 C 53	Zw. Fr. 8.95
8253 C-5	Zw. Fr. 4.---
82 C 55	Zw. Fr. 7.65
8255 AC-5	Zw. Fr. 3.95
8259 AC	Zw. Fr. 4.10
8279 C-5	Zw. Fr. 5.50

MICROPROCESSORS

80 C 85	Zw. Fr. 9.---
8085 A	Zw. Fr. 4.35
8741 AD	Zw. Fr. 24.---
8748 D	Zw. Fr. 24.---
8748 HD	Zw. Fr. 25.---
8749 HD	Zw. Fr. 24.60
8755 AD	Zw. Fr. 38.50

EPROM'S

27 C 16-450 nS	Zw. Fr. 19.---
2716-450 nS	Zw. Fr. 6.50
27 C 32-450 nS	Zw. Fr. 29.---
2732-450 nS	Zw. Fr. 8.15
2732 A-200 nS	Zw. Fr. 9.10
27 C 64-250 nS	Zw. Fr. 21.---
2764-250 nS	Zw. Fr. 6.50
27128-250 nS	Zw. Fr. 11.---
27 C 256-250 nS	Zw. Fr. 75.---
27256-250 nS	Zw. Fr. 39.---

STATISCHE RAM'S

5517 A	Zw. Fr. 7.---
5565 PL 15	Zw. Fr. 18.30
6116 LP 3	Zw. Fr. 5.75
6264 LP 15	Zw. Fr. 19.50

DYNAMISCHE RAM'S

4164-12	Zw. Fr. 3.95
4164-15	Zw. Fr. 3.50
41256-15	Zw. Fr. 14.80

Minimum afname-hoeveelheid:

100 stuks

Alle prijzen in Zwitserse francs/
per stuk, vanaf Zürich

WIE HET EERST KOMT, HET EERST MAALT!!!!!!!

Levering uit voorraad.

PANATRONIC AG Zürich

Industriestrasse 59 CH-8152 GLATTBRUGG
Tel. no. 0041/1 810 32 10 - Telex no.: 58 353 Panat CH - Fax. No.: 810 89 03

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum voor uw
advertenties in het

JUNINUMMER VAN RB elektronica-computers

IS AL 29 APRIL A.S.!

GRAAG UW ADVERTENTIE SPOEDIG OPZENDEN!

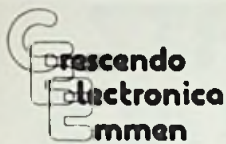


KNIP DIT UIT S.V.P. BEWAAR DIT SCHEMA.

maand	sluitingsdata 1985 advertentiemateriaal	verschijnings- data 1985
juni	29-04-'85	30-05-'85
juli	31-05-'85	27-06-'85
augustus	28-06-'85	25-07-'85
september	02-08-'85	29-08-'85
oktober	30-08-'85	26-09-'85
november	27-09-'85	24-10-'85
december	01-11-'85	28-11-'85
januari 1986	22-11-'85	19-12-'85

ELEKTRONICA

tips



Hoofdstraat 5
Tel. 05910-13580

Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!

7811 EA Emmen



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 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

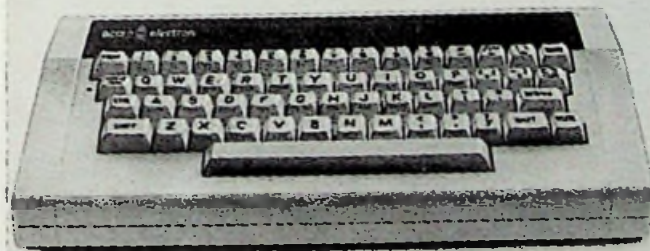
Heuveelstraat 129 - Giro 1070721 - Tel. 013 - 42 56 29

Electronicahuis



B.V.

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.



COMPUTERS

Atari 800XL 48K	399,-
Atari 1010 recorder	129,-
Acorn Atom 2K	199,-
zonder voeding - uitbreidbaar tot 12K	
Acorn Electron 32K	699,-
BBC 32K	1749,-
New Brain A 32K	795,-
New Brain AD 32K	895,-

Disk-drive inbouw single 500 KB voor BBC **749,-**

AANBIEDING

5x BC516	4,-	5x SN7440	5,-
5x BD245A	10,-	5x SN7470	5,50
5x BD246A	10,-	10x CD4011	10,-
1x BU806	5,-	1x 4164 150 NS	17,50
1x MJ2955	5,-	5x SN74LS73	4,50

ENSCHEDÉ, 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
Advertentieprijs zijn alleen voor deze maand
geldig, zo lang de voorraad strekt.

„Omzet verhogen?“
 Adverteer meer!

KRISTALLEN

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

verscheidene frequenties op voorraad
 spoedopdrachten binnen 24 uur mogelijk
 bel/schrijf voor meer informatie

**RIJFF
 KWARTS
 TECHNIEK**

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

Klove electronics
 IMPORT - EXPORT - PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

**IS VERHUID 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

ADVERTEERDERSINDEX

Air Parts/ Alphen a/d Rijn	9	Nijhuis/ Enschede	15
Amroh/ Muiden	9, 14, omsl. IV	Goes Orgeltechniek/ Hilversum	5
Brandwacht/ Ede	11	Panatronix/ Zürich	14
Brutech/ Vinkeveen	9	Reinaert/ Amsterdam	5
Dirksen/ Arnhem	8	van Reijssen/ Delft	11
Ben van Dijk/ Nistelrode	5	Rodel/ Delden	omsl. III
Elektuur/ Beek	2	Rijff Kwarts/ Den Haag	16
Hartogs/ Rotterdam	10	Schröder/ Eindhoven	10
Kalz Elektro-Print/ Ochten	5	Service Shop/ Alphen a/d Rijn	10
Klaasing/ Oosterhout	12	Stuut & Bruin/ Den Haag	6
Klove/ Heerhugowaard	16	T.S.N./ Dalfsen	14
Koning & Hartman/ 's-Gravenhage	6, 16	Twenthe/ Den Haag	3
Microtronica/ Utrecht	12	Vogels/ Eindhoven	11
Muiderkring/ Bussum	4, 7, omsl. II		



**de nieuwe
 katalogus is uit**
 80 pagina's boordevol
 professionele meet- en test-
 apparatuur voor elk budget!

Een boek dat op geen enkele werkbank mag ontbreken.

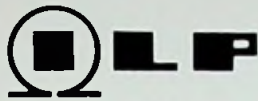
BON VOOR GRATIS BOEK
 Ja, stuur mij de nieuwe
 katalogus 'Meet- en test-
 apparatuur voor elk
 budget'.

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

In ongefrankeerde envelop sturen naar:
 Koning en Hartman, antwoordnummer 764, 2500 VV Den Haag.



KONING EN HARTMAN



RING- KERN- TRAFO'S



Wat een verschil!
 Rechts: een gewone trafo van 160 VA.
 Links: een I.L.P.-ringkerntrafo ook 160 VA.
 De zichtbare voordelen zijn: half zo hoog en een fraai uiterlijk.
 De onzichtbare voordelen zijn o.a.: zeer klein strooiveld en lage prijs.

De moderne I.L.P.-ringkerntrafo's bieden **veel voordelen** t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:

- GEWICHT IS DE HELFT.** Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
- HOOGTE IS DE HELFT.** De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Kompakte samenbouw is mogelijk.
- MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER.** Hierdoor veel minder brominductie naar bijv. voorversterkers.
- NULLASTSTROOM ZEER LAAG.** Met I.L.P.-ringkerntrafo's is deze ca. 10x zo klein, dus minder energieverstopping.
- SNEL TE MONTEREN.** Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
- LAGE TEMPERATUUR** door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
- VEEL STANDAARD** types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte.
- MINDER BROMGELUID.** Er is geen luchtspleet en er zijn geen blikplaatjes die kunnen trillen.
- HOGЕ BETROUWBAARHEID.** I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolatie van zeer hoge kwaliteit, isolatielaag voor 4000V.
- TOPMERK** I.L.P. is het bekendste merk voor ringkerntrafo's in Nederland
- LAGE PRIJZEN.** Veel pluspunten met I.L.P. ringkerntrafo's en toch is de prijs vaak **niet** hoger dan van gewone trafo's!

NIET DUUR, WEL BETER: RINGKERNTRAFO'S VAN I.L.P.

15VA / 44,-	30VA / 48,-	50VA / 57,-	80VA / 62,-	120VA / 67,-	160VA / 77,-	225VA / 89,-	300VA / 99,-	500VA / 132,-	625VA / 161,-
<i>a6,3x3,6cm</i>	<i>a7x3cm</i>	<i>a8x3,5cm</i>	<i>a9x3cm</i>	<i>a9x4cm</i>	<i>a11x4cm</i>	<i>a11x4,5cm</i>	<i>a11x5,5cm</i>	<i>a14x6cm</i>	<i>a14x7cm</i>
2x 6V 1,25A 2x 9V 0,83A 2x 12V 0,63A 2x 15V 0,50A 2x 18V 0,42A 2x 22V 0,34A 2x 25V 0,30A 2x 30V 0,25A	2x 6V 2,5A 2x 9V 1,7A 2x 12V 1,3A 2x 15V 1,0A 2x 18V 0,8A 2x 22V 0,7A 2x 25V 0,6A 2x 30V 0,5A	2x 6V 4,2A 2x 9V 2,8A 2x 12V 2,1A 2x 15V 1,7A 2x 18V 1,4A 2x 22V 1,1A 2x 25V 1,0A 2x 30V 0,8A 2x 110V 0,23A	2x 6V 6,6A 2x 9V 4,4A 2x 12V 3,3A 2x 15V 2,7A 2x 18V 2,2A 2x 22V 1,8A 2x 25V 1,6A 2x 30V 1,3A	2x 6V 10A 2x 9V 6,7A 2x 12V 5,0A 2x 15V 4,0A 2x 18V 3,3A 2x 22V 2,7A 2x 25V 2,4A 2x 30V 2,0A 2x 35V 1,7A 2x 110V 0,55A	2x 9V 8,9A 2x 12V 6,7A 2x 15V 5,3A 2x 18V 4,4A 2x 22V 3,6A 3x 25V 3,2A 2x 30V 2,7A 2x 35V 2,3A 2x 40V 2,0A	2x 12V 9,4A 2x 15V 7,5A 2x 18V 6,3A 2x 22V 5,1A 2x 25V 4,5A 2x 30V 3,8A 2x 35V 3,2A 2x 40V 2,8A 2x 45V 2,5A 2x 110V 1,0A	2x 15V 10A 2x 18V 8,3A 2x 22V 6,8A 2x 25V 6,0A 2x 30V 5,0A 2x 35V 4,3A 2x 40V 3,8A 2x 45V 3,3A 2x 50V 3,0A 2x 12V f 116,-	2x 25V 10A 2x 30V 8,3A 2x 35V 7,1A 2x 40V 6,3A 2x 45V 5,6A 2x 50V 5,0A 2x 55V 4,6A 2x 110V 2,3A 2x 12V of 15V of 17V of 18V of 22V f 148,-	2x 30V 10,4A 2x 35V 8,9A 2x 40V 7,8A 2x 45V 6,9A 2x 50V 6,3A 2x 55V 5,7A 2x 15V of 18V of 22V of 25V f 177,-

Alle zijn uit voorraad leverbaar. Primair 220V. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, bij serie-schakeling ontstaat dubbele spanning bij opgegeven stroom, bij parallelschakeling ontstaat de enkele spanning bij dubbele stroom. Andere types op aanvraag leverbaar vanaf 10 stuks.

VERKRIJGBAAR BIJ: Anja/Okaphono Groningen, Smid Hoogeveen, Ypma Veendam, Loekster Elektron. Huis Tolbert, Terpstra Dekkum, Elektronica Huis Leeuwarden, Blom Sneek, Adema Heerenveen, Klaver Wollega, Baas Assen, Elektron Hobby Centrum Emmen, Dooven/Couwenberg, Hoogeveen, Beule Steenwijk, Fakkert Zwolle, Nijhuis Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo, Schildkamp Hengelo, Paul's Elektronica Oldenzaal, Rodol Delden, van Schoor Devonter, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Dootinchem, Visscher Varasveld, Lommers Zevenaar, Te Kaat/Radio Plo/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eytlander Ede, van Hove/Hupra Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Volt Bussum, BRM en Micron Electronics Lelystad, Rotor/Asian Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, Van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Tiekon Electronics Castricum, Elektron. Centrum Zaanstad Wormerveer, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kolk/De Groot Leiden, SCS Zoeterwoude, Zoutman Alphen aan den Rijn, Radio Shack/Digiproop Gouda, Situt & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Deift, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, DCSV Embden/Radio B.B./DIL Elektr. Rotterdam, Sijp Visslingen, Elektronica Winkel Gee, Rein de Jong Bergen op Zoom, Bo-Handy Roosendaal, Cohort, Breda, Plof Konnis/Segmont Tilburg, Dijkhuizen Bostel, Borgsot Zaltbommel, Mulders/Bon van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Rutton Cuijk, v. Aalst Veghel, Display Elektronica Eindhoven, Westorhof Helmond, Geerts Gemert, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Vento, Electronic Equipment Weert, Popular Electr. Roermond, Boosson Geleen, Giel Braun Schaesberg, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard, Telectronic Valkenburg.

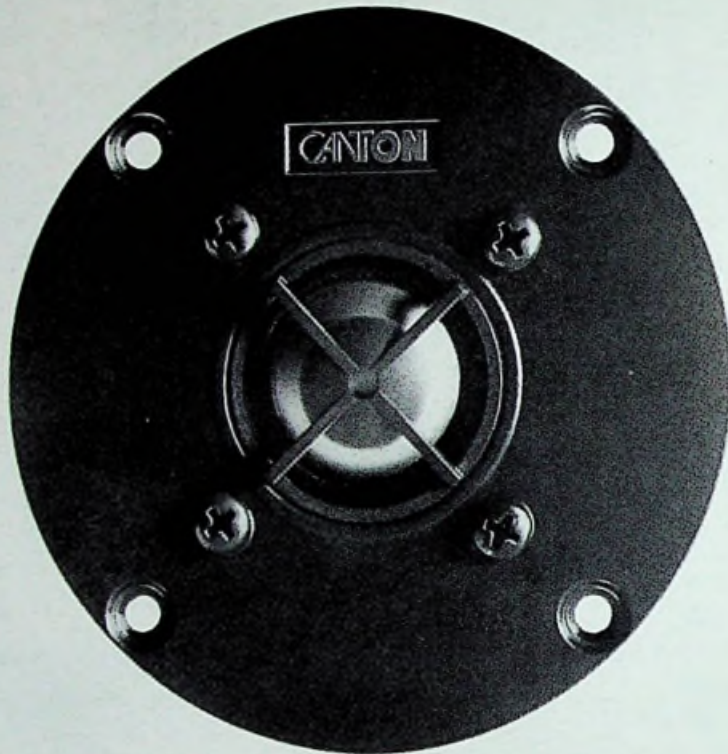
Tevens te bestellen bij **RODEL Geluidstechniek** b.v. Alles is in voorraad. Alle prijzen zijn INCL. BTW

RODEL
GELUIDSTECHNIEK

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

CANTON

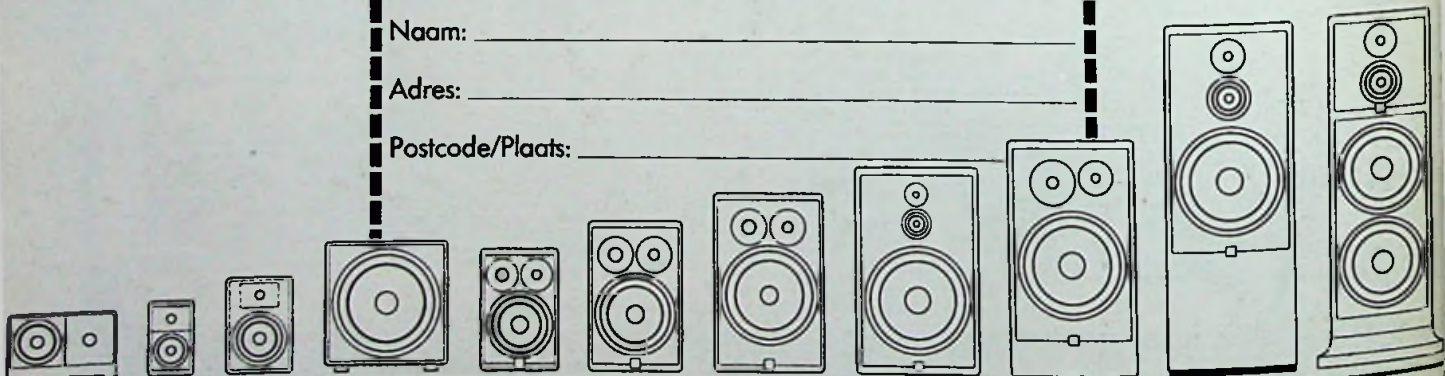
Engelse luidsprekers hebben nu iets waar ze rekening mee moeten houden.



Canton luidsprekers:
optimaal voor conventionele geluidswaergave, grandioos voor digitale geluidsdragers.
Geliefd bij kenners, bejubeld in testrapporten. Ga luisteren en vergelijken bij de vakman.
Maar vraag eerst de prachtige catalogus aan, opsturen van de bon is hiervoor voldoende.

Importeur: Amroh BV
Postbus 4, 1398 ZG Muiden, Tel.: 02942-1951.

Naam: _____
Adres: _____
Postcode/Plaats: _____



Canton de complete lijn.