

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Bouwontwerpen: FM stereo Walkman
Compumix deel 2



Luidsprekerbouw deel 3

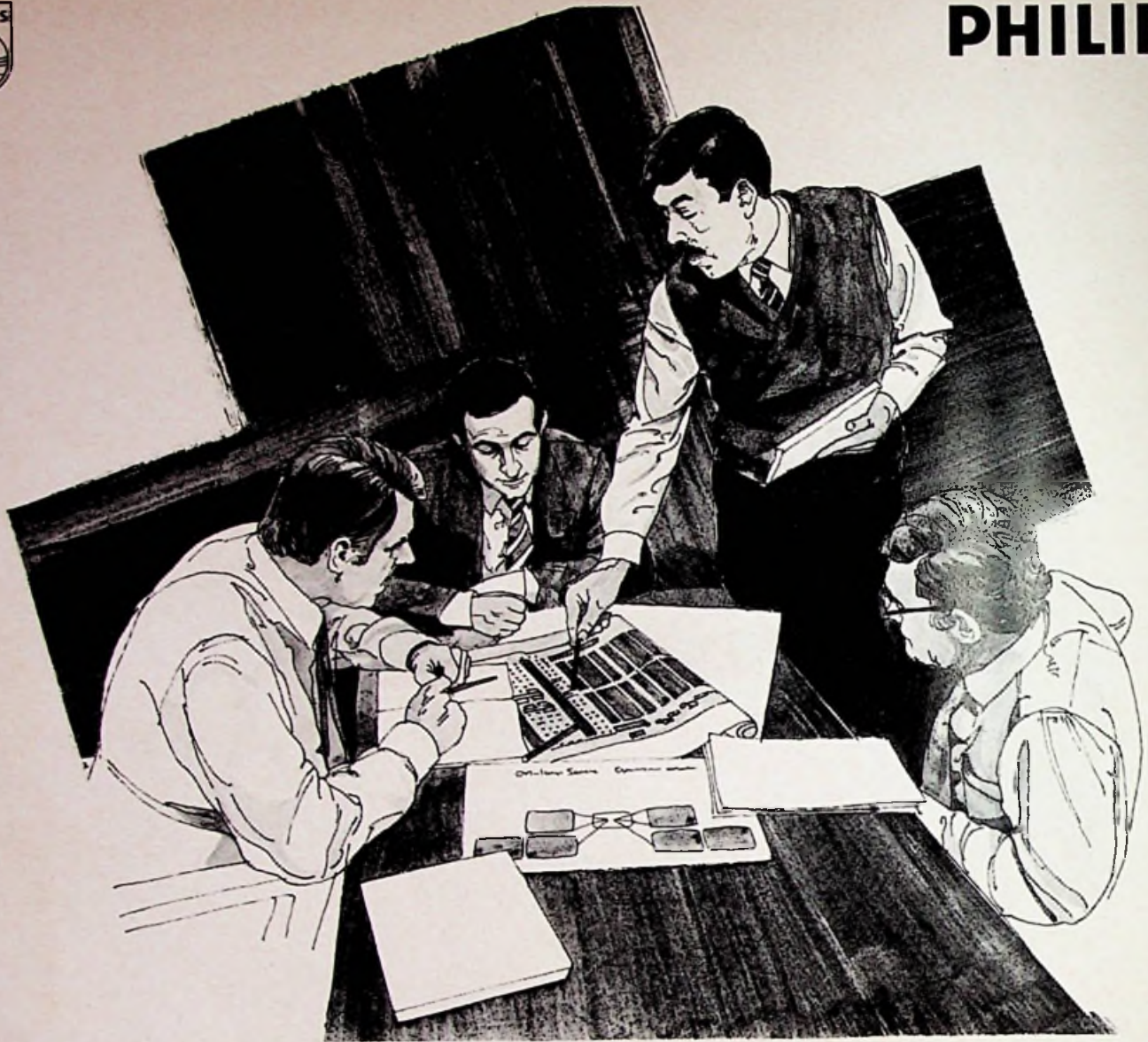
èn

De snelle chips van ITT

2/87



PHILIPS



Philips uw partner in technologie

Als het gaat om elektronica componenten
is Philips Elonco uw ideale partner. Van ontwikkeling tot en met productie.

Bij Elonco bent u verzekerd van:

- een breed programma
- innovatieve producten
- continuïteit
- fundamentele research
- 'leading technologies'
- ondersteuning bij de applicatie
- kennis en kwaliteit

We hebben of maken het voor u

Malchus B.V.
Schiedam
010 - 373777

Vekano Electronics
Eindhoven
040 - 829898

Texim Electronics B.V.
Haaksbergen
05427 - 33333

Elincom
Stadskanaal
05990 - 14830

Philips Nederland
Marktgroep Elonco
Eindhoven
040 - 783749



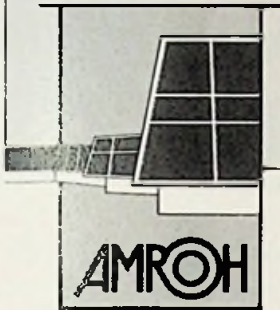
VITROHM

Europa's grootste fabrikant van draadgewonden weerstanden.



Het leveringsprogramma omvat:

- ★ Koolweerstanden;
- ★ Draadgewonden weerstanden;
- ★ Metaalfilmweerstanden;
- ★ Metaalglazuurweerstanden;
- ★ Chip-weerstanden (SMD);
- ★ Metaaloxide weerstanden;
- ★ Weerstandsnetwerken;
- ★ Temperatuurgevoelige weerstanden;
- ★ Weerstandsmateriaal volgens specificatie.



Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

Klove electronics
IMPORT - EXPORT - PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

STOCKVOORRAAD

kristallen voor

- Scanners • CB-apparatuur • Microprocessors

PRODUCTIE

BINNEN 5 DAGEN VAN KRISTALLEN VOOR

- Mobilfoons • Portofoons • Amateur-apparatuur • Industrie

SPOEDOPDRACHTEN BINNEN 24 UUR

**INDUSTRIESTRAAT 3
1704 AA HEERHUGOWAARD
TEL. 02207-42574
TELEX 57503 KLOVE NL**

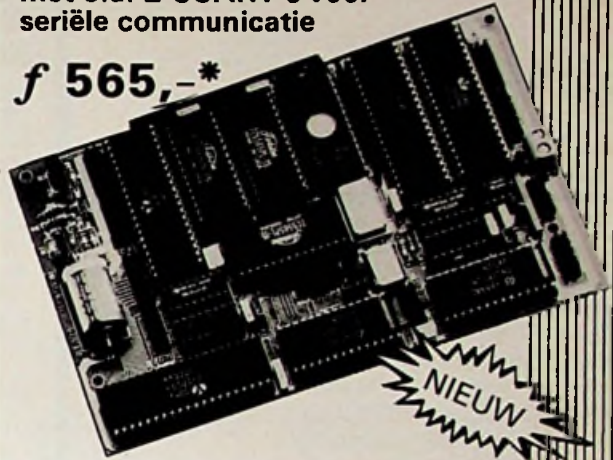


**BRUTECH
ELECTRONICS**

B.E.M.-SBC12/SBC13 6502/6809 SINGLE BOARD COMPUTERS

met o.a. 2 USART's voor
seriële communicatie

f 565,-*



NIEUW

- ★ 2 USART's (2651) voor seriële communicatie
- ★ 3 VIA's (6522) met 60 I/O lijnen
6 timer/counters en 3 schuif-registers
- ★ 46 kbyte CMOS RAM max./
56 kbyte EPROM max.
- ★ Standaard met Lithium batterij
- ★ Interessante kwantiteits-kortingen

Prijzen: (enkelstuks prijzen) excl. BTW
B.E.M.-SBC12/SBC13 f 690,—
standaard met 1 USART,
1 VIA en 8 Kbyte RAM
Idem, volledig bestukt met f 810,—
2 USART's, 3 VIA's en
24 Kbyte RAM

* 100-up prijs voor B.E.M.-
SBC12/SBC13 met 2 USART's,
3 VIA's en 24 Kbyte CMOS RAM.

Voor meer details: BEL 02979-87771 of
Schrijf naar Brutech Electronics

Brutech Electronics

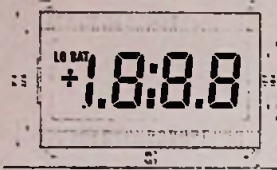
B.E.M.
SYSTEEMKAARTEN

Industrieweg 42, 3641 RM Mijdrecht
Telefoon 02979-87771 Telex 18576



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

Speciale aanbieding
LIQUID CRYSTAL DISPLAYS



3,5 digit
12,7 mm

14,95

★ Uit voorraad leverbaar ★

- Alfa-numerieke displaymodules
- Meer dan 2500 types lin. IC's
- 74-LS-ALS-AS-C-HC-HCT-S-F reeksen
- C-MOS serie's CD-4000 en HEF-4000
- Diodes-transistoren-thyristoren-triac's
- FETS-MOSFETS-POWERMOSFETS-SIPMOS
- NTC-PTC-LDR-VDR-weerstanden
- E-96 met film reeksen in 1 en 0.1%
- Condensatoren van 0.1 pF tot 22 µF
- Elco's van 0.1 µF tot 330.000 µF

STUUT en BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.
Prinsegracht 34 - DEN HAAG - telefoon 070-604993
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

AURA
AUDIO SYSTEMS

The Pied Piper
f 955,- zelfbouwkit
voor twee kasten en 1 hout

Luidsprekersysteem van topklasse.

"Maar verdraaid zeg... dat is mijn bas!!!"

De meeste musici hebben niet zoveel op met hifi. Ze hebben gelijk, helaas: 't blijft allemaal in de goede bedoelingen steken. Er klinkt een gepingel, dat duidelijk maakt dat er een piano bedoeld wordt. Maar is 't een Steinway? Een Yamaha? Een Bösendorfer? Een Bechstein? Of een doorvochtigde Duitse kruisnaar met drie-veer geplakte zangbodem en ontzet frame? Pedaaltechniek en specifieke aanslag moeten we maar helemaal vergeten...

Men hoort een gefloef en weet: dit móet een bas wezen! Maar wát voor bas het is, op wat voor vloer die staat, de vingerzetting... er blijft veel te raden over!

Toen bassist Johan Krukkert - die samen met pianist Rob Wink de verrukkelijke easy-jazzcassette "Alone Together" (AURA 005) had opgenomen - de digitale registratie alluisterde, vond een bekering plaats. Tijdens de eerste maten al. "Verdraaid zeg... DAT IS MIJN BAS!!!" bracht hij verbaasd uit. Geen wonder, eigenlijk.

Hij hoorde zijn bas via The Pied Piper luidsprekers.

Rob heeft nu ook The Pied Pipers. En net als talloze andere musici: jazzcats, popstars en de (naar wordt aangenomen!) "meer serieuze types". Zij allen hadden dat unieke gevoel van herkenning. Kunt u óók hebben...als u weet hoe stemmen en instrumenten écht klinken, althans.

"The Pied Piper zet de prijs-kwaliteitsverhouding op z'n kop!" schreven de kranten. En inderdaad: The Pied Piper maakt topklasse betaalbaar. Vooral wanneer u zich de kleine moeite geeft deze sublieme luidsprekers zelf te bouwen.

Als u nog stééd's geen The Pied Piper luidsprekers hebt, dan mag u daar zo langzamerhand wel een héél goed excuus voor verzinnen!

Bestelwijzen:

- ★ f 955,- storten op postgiro nr. 4306488 t.n.v. TSN Epse, onder vermelding van "The Pied Piper-kit" (levering franco thuis).
- ★ Per briefkaart of telefoon: f 955,- + f 15,95 rembourskosten.

Voor België:

- ★ Bfrs 19.100 storten op giro 172-1304035-41 t.n.v. TSN Epse, onder vermelding van "The Pied Piper-kit" (franco thuis).
- ★ Per briefkaart of telefoon: Bfrs. 19.100 + 380 rembours.

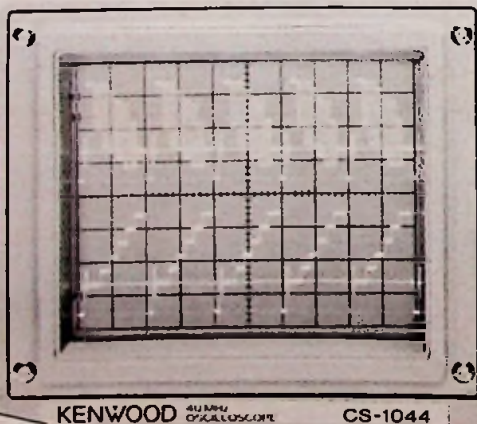
De AURA hifi-producten worden zonder tussenkomst van detailhandelaars direct aan de consument geleverd.

Mede door de buitengewoon strikte opvattingen over kwaliteit en garantie, levert dit een gigantische besparing in geld op... ów! een enorme winst in kwaliteit.

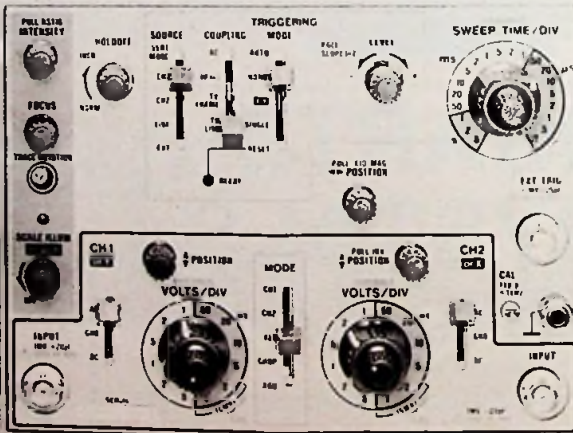


Tsn

Voor informatie en (na afspraak!) demonstratie en/of afhalen:
Bosweg 16, 7214 ET Epse (tel. 05759-3321)
Zwanenveld 30-20, 6538 ZX Nijmegen (tel. 080-440918).
Van Gamerenlei 11, 2130 Brasschaat België tel. 03-6457548.



KENWOOD CS-1044



KENWOOD OSCILLOSKOOP
1021/1025/1044

- groot beeldscherm • extra grote gevoeligheid (1 mV/div) • inclusief 2 probes (10:1/1:1) • 2 volle jaren garantie • uit voorraad • type CS-1021, 20 MHz 2 kanaals f 1.195,- ex. btw.
- type CS-1025, 20 MHz 2 kanaals f 1.495,- ex. btw. • type CS-1044, 40 MHz 2 kanaals f 1.995,- ex. btw.

Verkrijgbaar bij:

- EHC/Micronics - EMMEN. Electronic Equipment - WEERT. Elektronikahuis Nijhuis - ALMELO. ENSCHEDÉ, HENGÉLO, ZWOLLE. Geese Electronics - DEN HAAG. Goris Electronica - ALKMAAR. Radio Centrum - UTRECHT. Radio Elektron - SITTARD. HEERLEN, MAASTRICHT. Rotor - AMSTERDAM. Rijn de Jong - BERGEN OP ZOOM. Stuut en Bruin - DEN HAAG. Van der Bend - VLAARDINGEN.

BON

Stuurt u mij informatie over:
 Trio Kenwood oscilloskopen
 Katalogus Trio Kenwood meetinstrumenten

Naam:

Bedrijf:

Afdeling:

Adres:

Plaats/Postcode:

Telefoon:

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

80A-306



KONING EN HARTMAN

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

OMSLAGFOTO



De FM-tuner, de stereo-decoder en de lf-versterker zijn in elkaar geschrompeld tot één IC. De drie bouwelementen vormen de basis van een supercompacte FM-ontvanger. Om aan te geven wat er allemaal mogelijk is, in dit nummer de RB-stereo-FM walkman

OPINIE BOUW- ONTWERPEN

Redactioneel	7
Stereo-FM walkman	14
Zelfbouw door maxi-integratie.	
Luidsprekerbouw	21
Het grote verschil: de ene zingende pijp is de andere niet.	
Ontwerpen met BIFET's	25
Versterkers.	
Compumix. Deel 2	29
Computerbestuurbare menginrichting.	
Wekker wordt wekkerradio	33
Maak van uw bestaande wekker en radio een wekkerradio	
Transistorcurveschrijver	38
Door middel van deze transistorcurveschrijver ziet u op uw scoop in één oogopslag de eigenschappen van transistoren	
RB-plotterbouwpakket weer leverbaar	9
Lezersforum	8
Decimale uitlezing HEX-code, Soft-light als nachtlampje en Eenvoudige accu-controle.	
Ontwikkeling en Research	10
Reinhard W. Preuss (ITT Intermetall): „Voor ik met pensioen ga is er een TV-chassis op één chip”.	
Elektronicanieuws	35
Elektronicamarkt	44

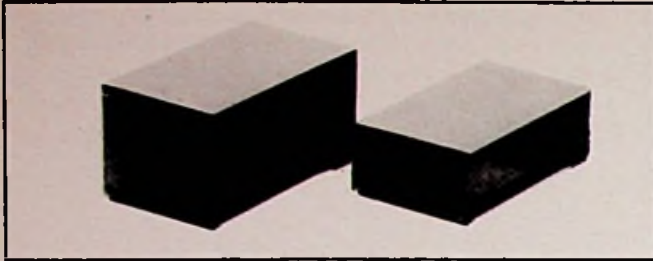
DIVERSEN VASTE RUBRIEKEN

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

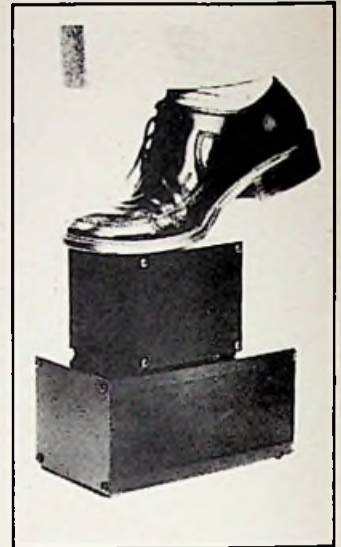
Volgende maand in **RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**
onder meer

Fiarex '87 - IJzelindicator - Accuspanningsmeter - Accu-stroommeter.

KASTEN VOOR MODULEN



NIEUW!
TE ZIEN
OP FIAREX
STAND E305



**Sterke aluminium kasten, waarin I.L.P.-
modulen met voeding precies passen.
Fraai uiterlijk: deze kasten zijn matzwart
geanodiseerd, evenals de modulen.**

Nu bouwt u snel professionele eindversterkers

**Zó sterk zijn
deze I.L.P.-kasten!**

KAST type	AFMETINGEN l x b x h (mm)	PRIJS incl. BTW	MODULE + VOEDING passend in deze kast	
UB6	214x120x64	f 66,—	HY6060	PSU41
UB6	214x120x64	f 66,—	HY124	PSU41
UB6	214x120x64	f 66,—	HY128	PSU42
UB6	214x120x64	f 66,—	MOS128	PSU43
UB7	214x120x74	f 69,—	HY244	PSU51
UB7	214x120x74	f 69,—	HY248	PSU54
UB8	214x120x104	f 69,—	MOS248	PSU55
UB9	214x120x104	f 61,—	HY364	PSU73
UB9	214x120x104	f 61,—	HY368	PSU74
UB9	214x120x104	f 61,—	MOS364	PSU75

Deze UB-kasten worden geleverd als losse platen met schroefdraadbussen, zwarte bouten, trekstangen en voetsteunen. De afmetingen gelden zonder de versterkermodule.

Voorlopig leveren we alleen kasten voor mono-versterkers (echter HY6060 is voor stereo). De versterkermodule steekt achteruit de kast, dat is de beste plaats voor de koelluchtcirculatie door het koellichaam. Een tweede voordeel van deze konstruktie is de uitermate **kompakte** samenbouw.

KAST type	buiten- AFMETINGEN l x b x h (mm)	PRIJS incl. BTW
UB1	107x120x64	f 45,—
UB2	214x120x64	f 52,—
UB3	214x120x74	f 52,—
UB4	107x120x104	f 45,—
UB5	214x120x104	f 52,—

Bovenstaande kasten worden ook geleverd voor andere toepassingen: types UB1 t/m 5, met dichte panelen aan alle zijden, schroefdraadbussen, zwarte bouten en voetsteunen.

Geschikt voor inbouwen van voedingen, audioschakelingen, meetapparaten, transformatoren, enz.

VERKRIJGBAAR BIJ: Okaphone/Timtronix Groningen, SmidHoógezand, Ypma Veendam, Elektronica Huis/Broeksma Leeuwarden, Blom Sneek, Adema Heerenveen, Klaver Wolvega, Baas Assen, EHC Microns Emmen, Doeven/Couwenberg Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert/Cebra Zwolle, Nijhuis Zwolle/Enschede/Hengelo/Almelo, Explorer Almelo, Schildkamp Hengelo, Paul's Electronica Oldenzaal, I.L.P. Ned. Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varsseveld, René Sweers Zevenaar, Te Kaat/Radio Piet/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Eylander Ede, van Hove Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, Van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Velt Bussum, BRM Lelystad, Rotor/Asian Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Elektron Centrum Zaanstad Wormerveer, Othec Zaandam, Daalmeyer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, SCS Zoeterwoude, Onderdelenspecialist Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr./DCS Rotterdam, Sowell Gorkum, Sijep Vlissingen, Elektronica Winkel Goes, Rein de Jong Bergen op Zoom, Be-Handy/van Trijp Roosendaal, Cohen Breda, Piet Kennis Tilburg, Bergsoft Heerewaarden, Mulders/ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Rutten Cuyk, v. Aalst Veghel, Display Elektronica/Conijn Eindhoven, Westerhof Helmond, Geerts Uden, Elektr. Hobby Shop Venray, Baur Venlo, Electronic Equipment Weert, Popular Electr. Roermond, Boessen Geleen, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard, Telectronic Valkenburg.

Tevens te bestellen bij I.L.P. Nederland b.v.: onder rembours of met meegezonden betaalcheques of na vooruitbetaling op giro 3812499 of Rabobank nr. 3133.11.250. Alle prijzen zijn INCL BTW. Alles in voorraad. Boven f 600,- geen verzendkosten.



**I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)
VOSSENBRINKWEG 1
7491 DA DELDEN, TEL. 05407-62024**

RB Elektronica Computers

Een maandelijks uitgave van uitgeverij De Muiderkring BV, Hogeweyselaan 227, 1382 JL Weesp. Postadres: Postbus 313, 1380 AH Weesp. Tel.: 02940-18210, Telex: 15171 KAMU. 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, L. Foreman (PAØVT), Jhr. P. J. H. Röell, J. Verstraten

Medewerkers

J. H. Boschma, Ir. S. J. Hellings, H. Hinlopen, 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. Stuivenberg, Christ Titulaer, Ir. M. J. van der Veen.

Telefonisch spreekuur, uitsluitend over in Radio Bulletin gepubliceerde schema's: iedere maandag tussen 16.00 en 17.00 uur op telefoon 02940-18210.

Abonnementen

Abonnementsprijs per jaar f 55,00. 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. Vermeld bij al uw correspondentie steeds uw *abonneenummer* (zie wikkelt).

Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt door de advertentieafdeling:
Tel.: 02940-18210, toestel 54.

RB in België

RB Elektronica Computers wordt in België vertegenwoordigd door: NV Internationale Drukkerij en Uitgeverij Keesing, Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-Antwerpen.
Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b.
Postrekening: 000-0012775-88.
Abonnementsprijs: 1100 Bfr. per jaar.

56e jaargang, nr. 2
ISSN: 0165-6104

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud zonder schriftelijke 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**H. B. STUURMAN****Apcom**

De beste manier om bij te blijven in de snel evaluerende wereld van de elektronica is om er zelf ook daadwerkelijk mee bezig te zijn. Een project waar ik geruime tijd mee bezig ben en waarin ik - nu er resultaten van de inspanningen gaan komen - steeds meer plezier in krijg is Apcom. Het idee van Apcom stamt al weer van enkele jaren terug. Als in een gesprek met „leken“ het begrip microcomputer ter sprake kwam was een vaak gehoorde opmerking: „Ja maar noem nu eens iets zinvols dat zo'n apparaat kan.“ Het antwoord van de „deskundige“ was veelal iets in de trant van: „Nou, een microcomputer kan eigenlijk van alles, rekenen, machines besturen en als je wilt kun je er je gehele huis mee automatiseren.“ Die laatste zinsnede bleef in m'n hoofd ronddraaien en ik besloot de uitdaging aan te nemen. Een computertje dat meehelpt bij het regelen van het huishouden. En dan niet het bijhouden van het huishoudboekje, maar meten, regelen en helpen onthouden. Ik kom daar zo op terug! Apcom betekent Applicatie Computer. Het is dus een computertje om te worden toegepast. Het apparaat, dat sinds kort bij mij proefdraait, zit in een plastic kastje tegen een wand van de huiskamer geschroefd. Vanaf het kastje lopen via een kabelgoot snoeren naar de voeding, naar een temperatuursensor in de huiskamer, een temperatuursensor buiten en een LDR, die buiten naast de temperatuursensor zit. Bij de knop van de grote verwarmingsradiator in de huiskamer zit een elektromotor gemonteerd en tot slot is er nog een huiskamerlamp op Apcom aangesloten. Als je Apcom bekijkt zie je op ooghoogte een plastic kastje met een negencijferig 7-segment display, een toetsenbordje met behalve toetsen 1 t.e.m. 9 ook de toetsen A t.e.m. F en een LED. In het kastje bevindt zich behalve de elektronica nog een luidspreker. Bij bestudering van het blok-schema van Apcom vallen behalve het display en het toetsenbord en de LED annex luidspreker, vier analoge ingangen, vier digitale ingangen, vier digitale of schakeluitgangen en één analoge uitgang op. Daarnaast is er een aansluiting voor een cassetterecorder. Wat je niet direct ziet is een realtime-klok, een aantal timers en opslagplaatsen voor twaalf tijden. Hierin kunnen desgewenst behalve de tijd, ook de dag van de week en het nummer van de week worden gezet. Tot zover is Apcom dus een goed voorbeeld van een computertje dat veel zou kunnen, maar tot nu toe nog niets kan. Immers, om de zaak aan te drijven zijn programma's nodig en het moeizaam ontwikkelen van specifieke toepassingsprogramma's in machinetaal zie ik ook niet dadelijk iedereen doen. Toch was het van wezenlijk belang dat iedereen die geïnteresseerd zou zijn in Apcom gemakkelijk zijn eigen toepassingsprogramma's zou kunnen maken. Ik heb daarom als het ware een schil om de machinetaal heengemaakt; een gemakkelijke programmeertaal die geheel op Apcom is afgestemd. Het in dit taaltje - je zou het pseudocode of applicatie-interpretor kunnen noemen - gemaakte programma regelt in mijn prototype nu het volgende. Op het display van Apcom loopt gedurende vijf seconden de klok, dan verschijnt gedurende twee seconden de temperatuur binnenskamers, vervolgens gedurende twee seconden de temperatuur buiten en - als de kachel aanstaat - de boodschap „heater on“. Op doordeweekse dagen wordt van 6.00 tot 8.00 uur de kamertemperatuur op 20 °C gehouden, van 8.00 tot 16.30 uur op 16 °C, van 16.30 tot 19.00 uur op 18 °C en van 17.00 tot 22.00 uur op 20 °C. U merkt dat het al: overdag is er niemand thuis, in het weekend wel en dan loopt er een andere cyclus. Daarnaast wordt het buitenlicht gemeten en zondig wordt, eveneens afhankelijk van tijdstippen, de lamp aangezet. Behalve te zorgen dat ik 's morgens bijtijds wordt gewekt zorgt Apcom er nu ook voor dat zaterdag- en zondagochtend mijn eitje perfect is. Een eierwekker is namelijk ook in geprogrammeerd. En tot slot moet donderdagochtend de tijdschriftenmap worden buitengezet. Apcom helpt mij hieraan te denken met pieptootjes en de lichtkrant-boodschap „denk om de map“. Ik ga nog meer programma's inbouwen want ik krijg nu de smaak te pakken. Bijvoorbeeld verjaardagen, die vergeet ik ook altijd.

LEZERS- forum

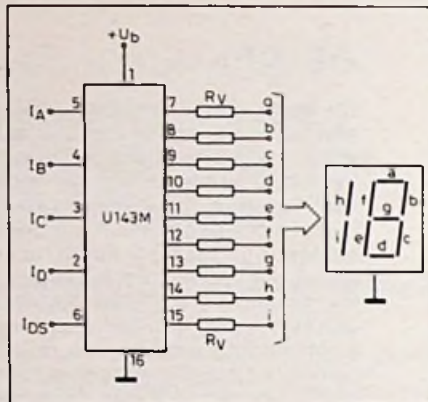
Decimale uitlezing HEX-code

De heer Borremans uit Mechelen draagt een interessant probleem aan. Hij wil zestien verschillende signalen doorverbinden met een bepaalde schakeling. Dat is voor hem geen probleem. Er bestaan immers analoge multiplexers die 16 ingangen op bevel van een vier bits lang binair woord („LLLL” tot en met „HHHH”) doorverbinden met één uitgang. Hij wil nu echter een schakeling verzinnen, die op een uitlezing aangeeft welke ingang op een bepaald moment met de uitgang is doorverbonden. En die uitlezing moet niet in HEX zijn, maar in een kanaalnummer. Binaire code „LLLL” moet dus „1” op de uitlezing laten verschijnen, code „HHHH” „16”. Een ingewikkelde schakeling met een zevensegments decoder en een uitgebreide diodematrix, door de heer Borremans zelf ontworpen, doet het niet.

Een niet onbekend probleem, want in iedere moderne TV zit tegenwoordig zo'n schakeling die het geselecteerde kanaal (meestal 1 tot en met 16) op een zevensegments uitlezing zichtbaar maakt. Het ligt dus voor de hand dat er een IC op de markt is die precies doet wat de heer Borremans wil. En inderdaad, door Telefunken wordt zo'n „driver circuit for LED digits in TV programm displays” onder type-nummer U143M op de markt gebracht!

Afb. 1 geeft het volledige schema van de schakeling die de heer Borremans zo dringend nodig heeft. De schakeling wordt gevoed uit een spanning tussen +10,8 en +13,2 V en moet worden aangesloten op een uitlezing met gemeenschappelijke kathode. Er zijn uitlezingen op de markt die tot „18” kunnen gaan, maar men kan natuurlijk net zo goed twee standaard „8”-uitlezingen naast elkaar zetten. De voorschakelweerstanden R_v moeten worden berekend op een maximale segmentstroom van 10 mA.

Op de ingangen I_A tot en met I_D wordt de binaire code aangelegd, waarbij



Afb. 1 Omzetter van binaire vierbits code naar een uitlezing tussen „1” en „16”.

het „L”-niveau kleiner dan 1,0 V moet zijn en het „H”-niveau groter dan 4,0 V. Men kan dus met TTL-signalen werken! Pen 6 is de „dark switching input I_{DS} ” waarmee men de uitlezing kan onderdrukken.

Soft-light als nachtlampje

De in december 1985 beschreven luxueuze huiskamerdimmer Soft-light mag zich nog steeds in een grote populariteit verheugen. Zo bereikte ons nu een vraag van de heer Zielman

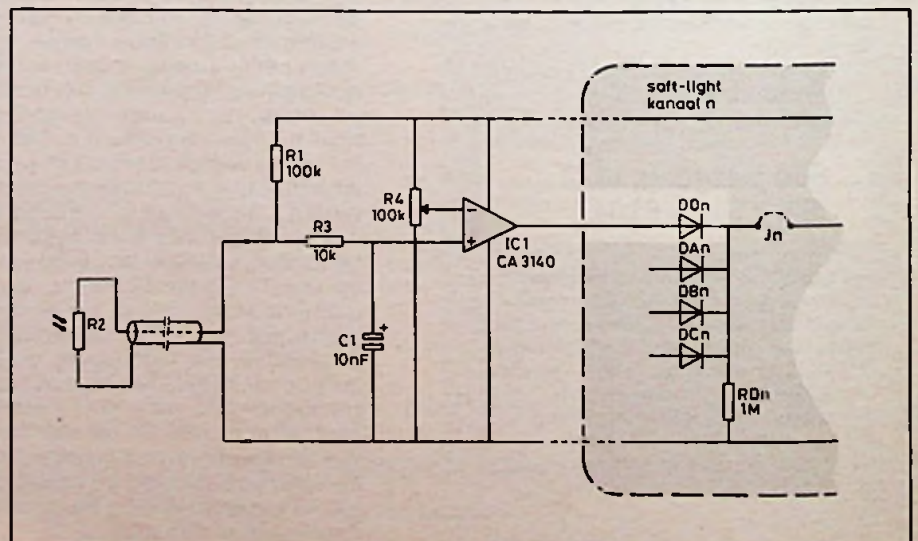
uit Enschede. Hij wil enige kanalen van Soft-light gebruiken als automatisch nachtlampje. De op deze kanalen aangesloten lampen moeten dus aangaan als het donker wordt en 's morgens weer automatisch doven.

Dank zij de zeer flexibele opzet van het ontwerp van Softlight is dit heel eenvoudig te realiseren. Kijk maar naar het schema van afb. 2.

Een extra operationele versterker IC1 is geschakeld als comparator. Deze vergelijkt een referentiespanning op de inverterende ingang met een spanning die wordt geleverd door een intensiteitsafhankelijke spanningsdeler. De LDR (R_2) moet ergens op een plaats worden opgesteld waar hij alleen belicht wordt door het daglicht. Het onderdeel wordt met een afgeschermd kabeltje op de rest van de schakeling aangesloten. Bij vol licht is de weerstand van de LDR laag en op de niet-inverterende ingang van de opamp staat een spanning die kleiner is dan de met R_4 ingestelde referentiespanning. De uitgang van de comparator ligt aan massa en de extra schakeling heeft geen invloed op het Soft-light-systeem. Valt de duisternis in, dan wordt de weerstand van de LDR steeds groter en dus ook de spanning op het knooppunt van R_1 en R_2 . Op een bepaald moment wordt de spanning op de niet-inverterende ingang groter dan de spanning op de inverterende ingang. De uitgang van de comparator wordt ongeveer gelijk aan de voedingsspanning en deze spanning zal via de extra diode DD_n één van de kanalen volledig open sturen. De lamp gaat op volle intensiteit branden.

Het is zonder meer mogelijk de uitgang van de operationele versterker met meerdere kanalen te verbinden.

Afb. 2 Uitbreiding van Soft-light met een automatische donkerschakeling.



Eenvoudige accu-controle

De heer Batenburg uit Rotterdam wil zelf een automatische accu-lader ontwerpen en wil een zo eenvoudig mogelijke oplossing voor het signaliseren van de spanning over de accu. Bestaat er, naast de algemeen bekende methode met een aantal comparatoren, een modernere oplossing voor dit probleem, is zijn vraag.

Door Siemens wordt onder type-codering TCA965 een zogenoemde „window-discriminator” in de handel gebracht, die speciaal voor dit soort „te laag, goed en te hoog” situaties is ontworpen.

Dit IC vergelijkt de ingangsspanning op pen 8 met twee instelbare drempels en levert vier uitgangen, die aangeven of de ingangsspanning kleiner is dan de onderste drempel, tussen de twee drempels ligt of groter is dan de bovenste drempel.

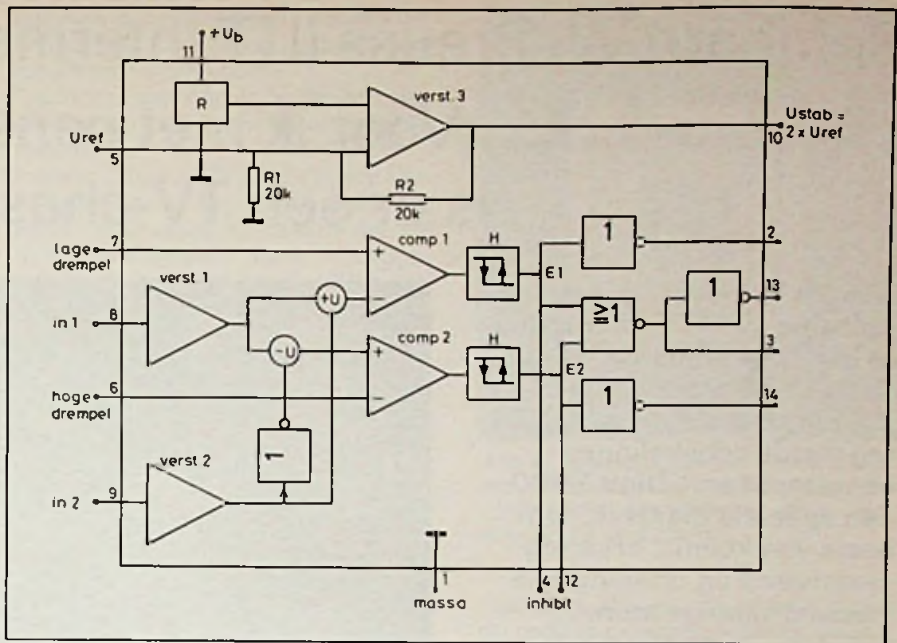
Het interne blokschema van dit IC is getekend in afb. 3.

Het IC bestaat in principe uit twee comparatoren met hysteresis, die de spanning op pen 8 (gebufferd via een $\times 1$ -versterker) vergelijkt met de twee drempels. De uitgangen van de comparatoren worden aan een logische schakeling aangeboden, die uit de twee comparatorsignalen vier logische signalen afleidt. Daarnaast bevat het IC een ingebouwde referentie, die een stabiele spanning van 3 V op pen 5 aanbiedt en via een $\times 2$ -versterker als 6 V op pen 10.

Met deze wetenschap in ons achterhoofd zouden wij een schemaatje kunnen ontwerpen, dat uit de spanning over de accu drie signalen afleidt waarmee men bijvoorbeeld drie LED's kan sturen of het laden automatisch laat starten en stoppen.

Het schema is getekend in afb. 2 en is de eenvoud zelf.

Uit de hoge referentie-uitgang op pen 10 worden door middel van een spanningsdeler twee drempelspanningen afgeleid, die overeen komen met volledig geladen en volledig ontladen accu. Deze waarden zijn respectievelijk 14,6 en 12,4 V, maar omdat de



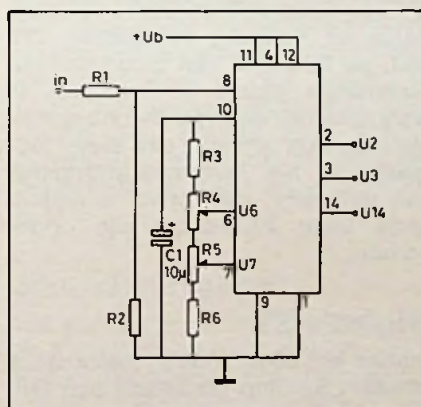
Afb. 3 Intern blokschema van de TCA965.

interne referentiespanning slechts 6 V bedraagt moeten wij deze waarden door een bepaalde factor delen om in het gebied van de schakeling te vallen. Als wij de deelfactor gelijk stellen aan drie, worden de drempels 4,87 en 4,13 V. Deze spanningen kunnen worden ingesteld met behulp van de instelpotentiometers R4 en R5. De accu-spanning moet natuurlijk ook

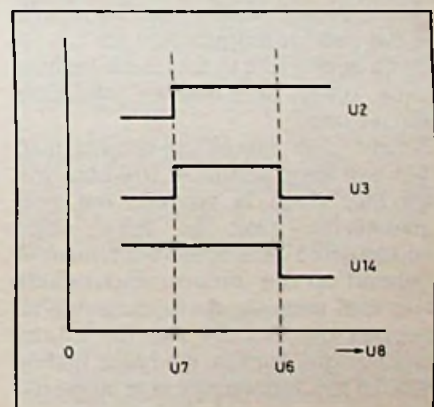
door drie worden gedeeld en vandaar de ingangsdeler R1-R2.

De drie uitgangssignalen die aangeven of de accuspanning onder de onderste drempel ligt, tussen de twee drempels zit of groter is dan de bovenste drempel, staan ter beschikking op de uitgangen 2, 3 en 14. Het verband tussen deze drie signalen volgt uit afb. 5.

Afb. 4 Basisschema van de dubbele versterdiscriminator.



Afb. 5 Uitgangsspanningen als functie van de ingangsspanning.



Lezersforum is een maandelijkse 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 BV,
Afdeling Lezersforum, Postbus 313,
1380 AH Weesp.

RB-plotterbouwpakket weer leverbaar

Het ontwerp van de RB-zelfbouwplotter is buitengewoon goed ontvangen. Nog altijd bereiken ons wekelijks vragen over de leverbaarheid van een bouwpakket.

De heer Arkema heeft zich bereid verklaard opnieuw een serie bouwpakketten op te zetten. De heer Arkema is inmiddels verhuisd. Indien u geïnteresseerd bent kunt u direct contact met hem opnemen op zijn nieuwe adres: August Vördingstraat 263, 7558 AG Hengelo, tel. 074-771563.

Reinhard W. Preuss (ITT Intermetall):

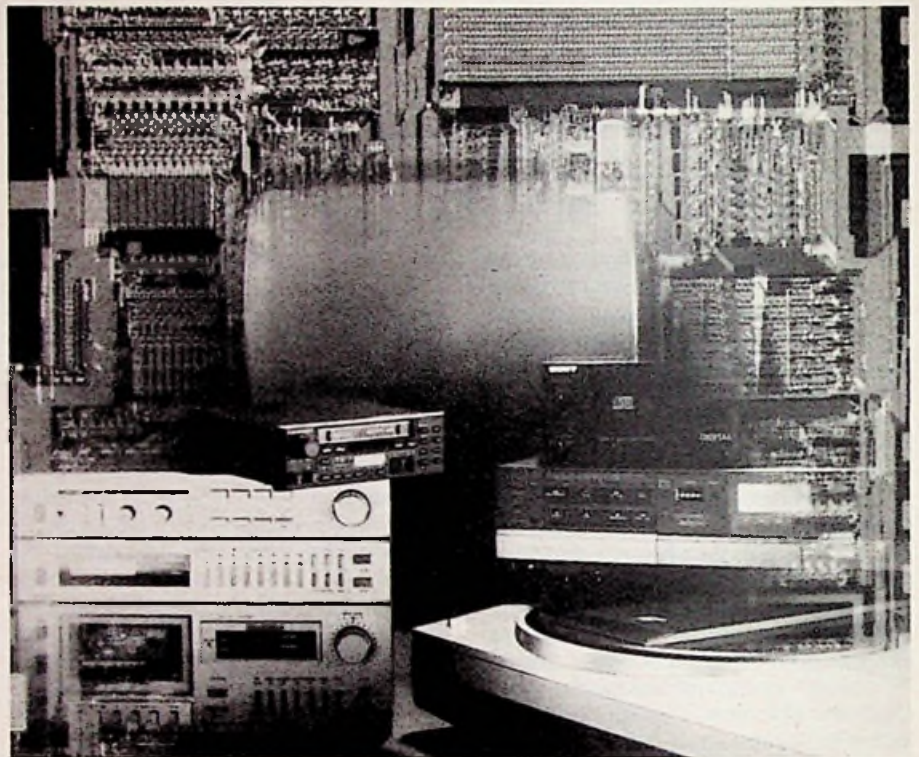
„Voor ik met pensioen ga is er een TV-chassis op één chip”

Binnen het leveringsprogramma van ITT Intermetall in het Zuidduitse Freiburg, dat uit een groot aantal dioden, transistoren en geïntegreerde schakelingen bestaat, neemt Digit 2000 een speciale plaats in. Op basis van kennis, ervaring, creativiteit en omvangrijke investeringen is men, enigszins overschaduwde door het Megabyte-project, erin geslaagd een stel zeer gecompliceerde VLSI's te ontwikkelen waarin het grootste deel van het kleuren-TV-chassis is ondergebracht.

Het maken van VLSI's is vooral een technologische aanelegenschap. Op het plaatje silicium met een maximaal oppervlak van ca. 40 vierkante mm, waren tot voor kort minimale afstanden te onderscheiden van 2,6 μm . Nu is dat getal teruggebracht tot 1,8 μm en de eerste IC's in de 1,5 μm -technologie komen in Freiburg inmiddels van de band.

Preuss: „Het Megabyte-project mag dan een hoop aandacht trekken, wat wij hier doen is volgens mij veel inventiever. Ook op onze chips komen grote geheugens voor, maar er gebeurt op die geringe oppervlakte nog veel meer. In de fase die we nu hebben bereikt, die van de 1,5 μm -technologie, kunnen we chips maken van 0,5 MB. Binnen niet al te lange tijd zullen we de 1 μm -technologie de baas zijn en dan is het vervaardigen van een 1MB-chip betrekkelijk eenvoudig. Daar zijn we echter niet op uit. De IC's uit de Digit 2000-serie tonen aan dat een kleuren-TV-chassis in enkele chips onder te brengen is, zodat men een KTV kan vervaardigen met een hoger kwaliteitsniveau en meer mogelijkheden, tegen een lagere prijs.”

ITT Intermetall is zelf geen TV-fabrikant, maar heeft wel een stel grote TV-producenten als klant. In Europa, Amerika en het Verre Oosten rollen



TV's uit de fabriek waarin één of meer chips uit Freiburg voorkomen. ITT zelf, de fabrikant van consumentenelektronica elders in Duitsland, is waarschijnlijk één van de belangrijkste afnemers omdat in een aantal toestellen in het leveringsprogramma van dat merk, de vrijwel complete serie Digit 2000-chips zijn opgenomen.

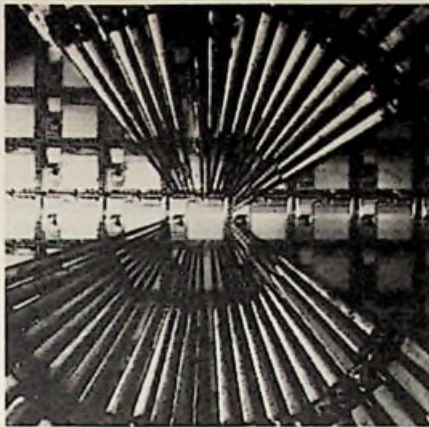
Digitale TV

Binnen het Digit 2000-systeem is de eerste 1,5 μm -chip inmiddels een feit. Vooruitlopend op de invoering van de inmiddels overeengekomen nieuwe TV-standaard, DS-MAC (zie RB september 1986), heeft men een single chip-decoder voor deze standaard weten te ontwikkelen, terwijl daarvoor in de conventionele techniek een stel afzonderlijke chips nodig zouden zijn. Voorwaarde is wel dat de decoder het volgens D2-MAC gecodeerde videosaal in digitale vorm krijgt aangeboden, zodat de chip vooral gemakkelijk en zonder veel extra kosten toe te passen is in het digitale TV-chassis.

De basis van het systeem, dat door een uit één chip bestaande Central Control Unit (CCU) wordt gestuurd, bestaat derhalve uit de VCU-chip (Video Codec Unit) en het VPU-IC (Video Processor Unit). In de eerste vindt de A-D-omzetting plaats van het videosaal zoals dat door de tuner of een externe bron (bijvoorbeeld een videorecorder) wordt afgeleverd. In dezelfde chip bevindt zich de

Afb. 1 Een van de glazen maskers waarmee de wafer wordt belicht.

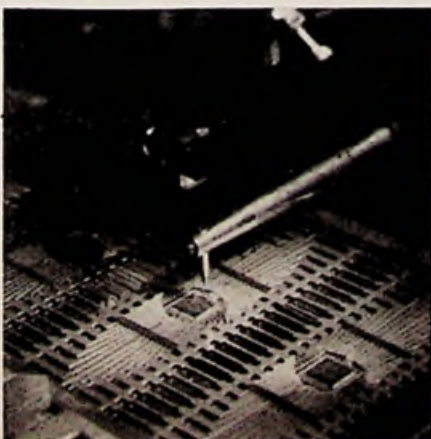




Afb. 2 Nog op de wafer worden de verschillende VLSI's nagemeten en, indien kwalitatief onvoldoende, voorzien van een zwarte stip.

D-A-converter die de signalen voor luminantie (zwart-wit) en chrominantie (kleur) terugbrengt in een analoge vorm zodat daaruit de afzonderlijke signalen voor R (rood), G (groen) en B (blauw) kunnen worden gedecodeerd. Voordat het gedigitaliseerde videosignaal de VPU (de chip waarin onder meer de instellingen voor kleur, helderheid en contrast worden vastgesteld) bereikt, doorloopt het een decoder, als het zendersignaal gedecodeerd is volgens het Secam of het D2-MAC-systeem. Daarnaast wordt het gedigitaliseerde videosignaal toegevoerd aan de eveneens uit slechts één chip bestaande Teletext-decoder en de single chip afbuigunit DPU (Deflection Processor Unit). Voor de verwerking van het aangeboden audiosignaal zien we iets dergelijks. Door een uit twee IC's bestaande set (de ADC en de APU) wordt het audiosignaal naar een digitale code geconverteerd, worden de benodigde instellingen (volume, klank, balans enz.) aangebracht en vindt er

Afb. 3 Na aangebracht te zijn op het geraamte (hier DIL40), brengt de robot de aansluitdraden aan.



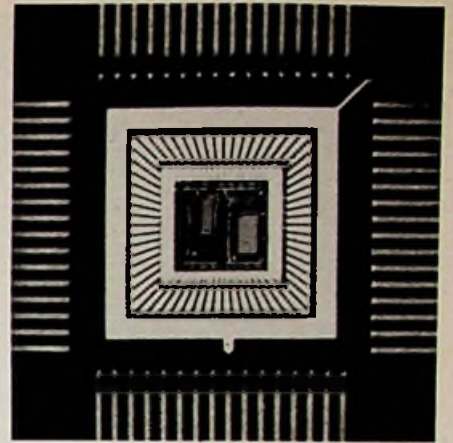
een D-A-conversie plaats waarna het signaal aan de eindversterkers (stereo) wordt toegevoerd.

Technisch ziet één en ander er soms als een omweg uit. Heeft digitale TV wel zin?

Preuss: „Digitale TV heeft om een aantal redenen zin. Ten eerste wordt het aantal onderdelen en daarmee de storingsgevoeligheid sterk teruggebracht. Een gevolg is ook dat op den duur de prijs van een digitaal chassis ver onder dat van een conventioneel komt te liggen. Ten tweede is het straks ter beschikking komende D2-MAC-signaal veel eenvoudiger te decoderen als het videosignaal eerst in een digitaal signaal is omgezet. Ten derde, en dat is wellicht het belangrijkste, zijn er met een digitaal chassis extra weergavemogelijkheden die bij een conventioneel chassis ontbreken. Zo zijn inmiddels de eerste PIP's (Picture in Picture) op de markt, maar de TV's met multi-PIP, waarbij het scherm in negen kleine beelden is verdeeld, die dan ook nog stuk voor stuk stilgezet kunnen worden, zijn inmiddels de laboratoriumfase gepasseerd. Daarbij bepaalt in feite de omvang van het toegepaste geheugen (standaard-DRAM), wat er allemaal mogelijk is: het opslaan van verschillende beelden, het inzoomen op een bepaald fragment in beeld, het vergelijken van de inhoud van twee opgeslagen beelden, en ga zo maar door. Ten vierde heeft digitale TV zin omdat langs die weg interessante verbeteringen in de beeldkwaliteit kunnen worden aangebracht. Voor NTSC-ontvangst, zoals u weet een systeem waarbij 525 horizontale lijnen worden toegepast, hebben we binnen de Digit 2000-opzet betrekkelijk eenvoudig een Double Scan kunnen ontwikkelen zodat de afzonderlijke horizontale lijnen niet langer zichtbaar zijn.”

Nauwkeurigheid

Het vervaardigen van gecompliceerde IC's lijkt in de verte wel iets op het maken van printjes. Een siliciumschijf (wafer) waarvan de diameter in eerste instantie 5 inch bedroeg (momenteel worden in Freiburg de eerste wafers van 7 inch bewerkt) wordt een aantal malen via verschillende maskers belicht en na iedere belichting worden bepaalde delen weggeëtst. Zowel tijdens het vervaardigen van de maskers als bij het belichten van de wafers is, gezien de ongekend geringe afstanden op de chip, een zeer hoge graad van nauwkeurigheid vereist. Daarom vinden dergelijke processen niet alleen plaats in volledig stofvrije ruimten maar zijn ook de



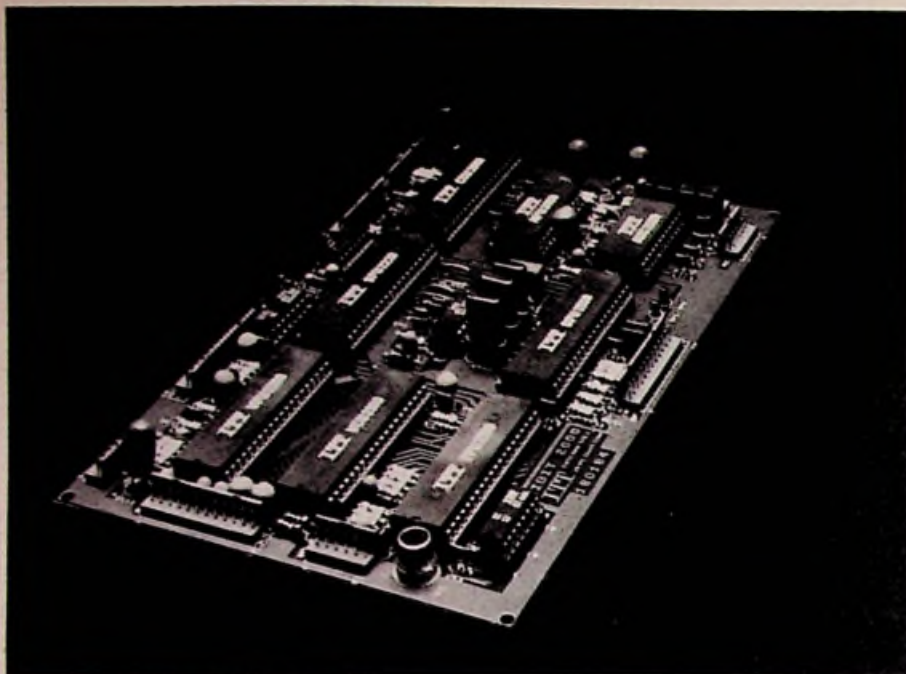
Afb. 4 Nog gecompliceerdere IC's worden, zoals deze single chip D2-MAC-decoder, ondergebracht in een platte behuizing met 64 aansluitingen.

machines die bij de verschillende productieprocessen worden betrokken op onafhankelijke, zwaar uitgevoerde, fundamenteen geplaatst.

Bij het vervaardigen van de maskers en het belichten van de wafers wordt langs die weg een nauwkeurigheid bereikt van 0,01 μm . Toch laat het bereikte rendement nog steeds te wensen over. Bij gecompliceerde chips worden de afzonderlijke VLSI's op de wafer zelf, volledig nagemeten en chips die niet voldoen lopen tijdens dat proces een zwarte stip op. Nadat de wafer aan de onderzijde tot een minimale dikte is afgeslepen en de afzonderlijke IC's op een haar na van elkaar zijn losgezaagd, slaan de assemblage-machines bij het monteren van de chip in het IC-geraamte, de VLSI's die van een zwarte stip zijn voorzien, over. In de aanloopfase van een bepaald IC komt het voor dat meer dan 50 procent van de wafer ongebruikt achterblijft, maar ook in latere stadia zijn percentages van slechts 70 tot 80 % bruikbare chips per wafer geen uitzondering.

Micro-processor

Binnen het Digit 2000-systeem wordt de besturing van de schakeling overgelaten aan de CCU, de Central Control Unit. ITT heeft, om aan alle wensen van de verschillende TV-producenten tegemoet te komen, nu al meer dan tien verschillende CCU-chips ontwikkeld en in productie genomen. Is een TV-toestel gewenst met veel verschillende mogelijkheden en feaures, dan wordt de CCU 2070 toegepast met 16 KB ROM aan boord. Zijn maar weinig extra mogelijkheden vereist dan wordt bijvoorbeeld de „kleinste” chip, de CCU 2030 met 6,5 KB ROM, gebruikt. De instelwaarden voor de witbalans, de oost-westcorrectie, de



Afb. 5 Een mogelijke opzet van het Digit 2000-systeem. Links zien we van voor naar achter de videoprocessor (VPU), de Secam-processor (SPU) en de centrale besturings-eenheid (CCU). Midden voor is de videocoder (VCU) met rechts daarvan de Teletekst-decoder (TPU). Achter de Teletekst-decoder treffen we de afbuigunit aan (DPU) met daar weer achter de beide audiochips (ADC en APU). Ook zichtbaar zijn de vier kristallen. Geheel links achteraan, direct naast de CCU het 4MHz-kristal voor de besturing van het systeem. Midden op de plaat zien we, vlak naast de daarachter schuil gaande klokgenerator (MCU), drie kristallen voor de drie verschillende TV-normen.

beeldhoogte en dergelijke zijn, tezamen met de tuninginformatie voor de kanalenkiezer, opgeslagen in een aanvullende 1KB-EEPROM (MDA 2061 of 2062). De memory-map en de instructieset van de CCU-chip komen overeen met die van de 8-bits microprocessor 8049 met een klokfrequentie van 4 MHz.

Gezien de hoge frequenties die voorkomen in het kleuren-videosignaal, is voor de A-D-omzetting van het videosignaal een veel hogere klokfrequentie vereist. Daarom omvat het systeem een aparte klokgenerator die een kloksignaal aflevert voor het complete systeem waarvan de frequentie gelijk is aan het viervoud van de gebruikte kleurendraaggolf. Binnen het NTSC-systeem wordt daarvoor 3,58 MHz gebruikt zodat de klok bij ontvangst van een dergelijk signaal op 14,32 MHz wordt gezet. Komt er een PAL-zender binnen dan genereert klok-IC MCU 2632 een frequentie van $4 \times 4,43$ MHz ofte wel 17,72 MHz.

Secam

Het Secam-systeem heeft voor de kleurinformatie niet, zoals beide andere systemen (PAL en NTSC), een AM gemoduleerde maar een FM gemoduleerde draaggolf. Het spectrum

dat daardoor ontstaat ligt bij volledige uitsturing tussen 3,9 en 4,75 MHz. Als sampelfrequentie wordt 17,73 MHz toegepast waarna een speciaal digitaal filter de door de tuner- en het middenfrequentiefilter veroorzaakte verliezen compenseert. Deze compensatie kan door de CCU via de IM-bus worden in- en uitgeschakeld. De vereiste FM-demodulator is tezamen met deze en nog meer aanvullende correctieschakelingen ondergebracht in een aparte VLSI: de Secam Chroma Processor SPU 2220.

Datzelfde geldt voor de aparte filters die nodig zijn voor een goede NTSC-ontvangst. In een multi-standaardtoestel, dat voor de ontvangst van alle drie de kleurnormen is ingericht, komen we daarom tussen de A-D-omzetter en de D-A-omzetter, beide ondergebracht in de VCU 2133, digitale processoren tegen voor Secam, NTSC (CVPU 2233 of CVPU 2234) en PAL (VPU 2203). Deze laatste processor wordt doorgaans parallel aan de beide andere toegepast omdat daarin ook instellingen plaatsvinden aangaande de straalstroombegrenzing, de convergentie en de witbalans. Is alleen NTSC-ontvangst gewenst dan kan de VPU door de (pencompatibele) CVPU worden vervangen. In de toekomst wordt daaraan nog de single chip D2-MAC-decoder DMA

2270 toegevoegd, aangevuld met twee speciaal voor D2-MAC-ontvangst ontwikkelde audioprocessoren.

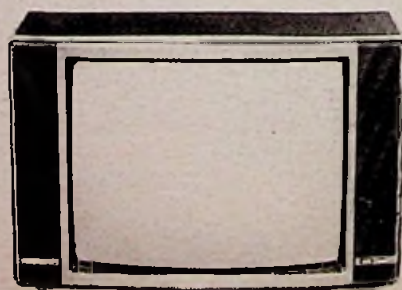
Pseudo 8 bit

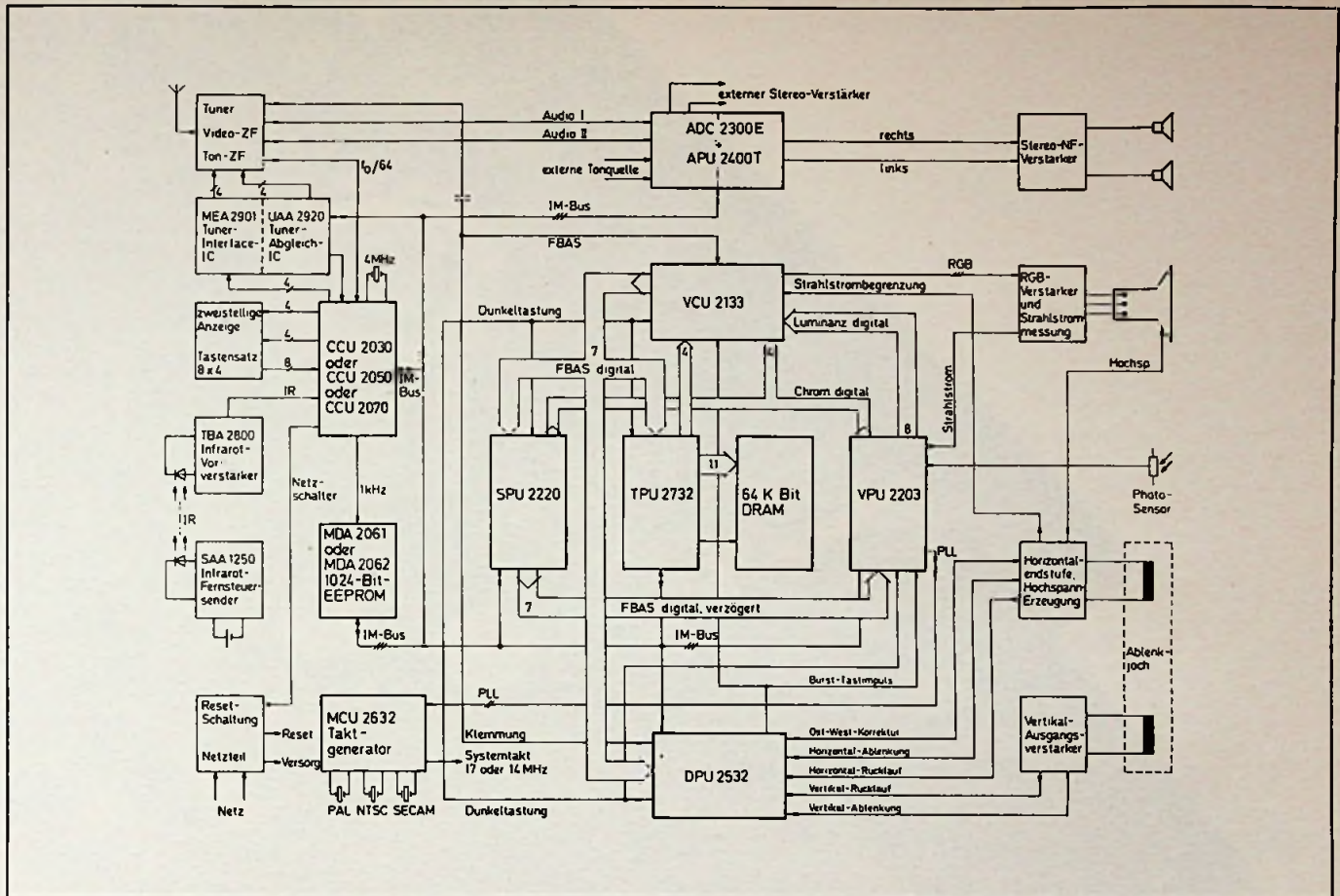
In de VCU wordt het binnenkomende videosignaal door middel van parallel geschakelde comparatoren omgezet in een 7-bits digitaal FBAS-signaal (digitaal composite video). Voor met name langzaam verlopende luminantiesignalen is echter minimaal een resolutie van 8 bit vereist. Daarvoor zijn echter 256 comparatoren nodig terwijl we bij 7 bit met slechts 128 comparatoren kunnen volstaan. Daarom is een truc toegepast waarbij het nulniveau per horizontale lijn een halve bit omhoog of omlaag wordt gebracht. Hierdoor wordt toch een resolutie bereikt overeenkomend met een breedte van 8 bit, zij het dat er tussen twee lijnen een verschil ontstaat in de gemiddelde grijswaarde. Een probleem is dat niet omdat een dergelijk verschil door het menselijk oog niet wordt waargenomen. Hebben de digitale videosignalen de verschillende processoren doorlopen, dan zorgt de andere helft van de VCU 2133 voor de D-A-omzetting gevolgd door een uitsplitsing in de kleuren RGB, waarmee vervolgens na versterking, de kathoden van de buis worden aangestuurd, terwijl de afbuiging tegelijkertijd door de Deflection Processor DPU 2532 wordt verzorgd.

Audio

Niet alle TV-producenten zijn geïnteresseerd in het complete Digit 2000-chip-pakket. Zo heeft de grote chassisfabrikant Thomson (Nordmende, Dual, Thomson, SABA en Telefunken) een compact, goedkoop, maar grotendeels analoog TV-chassis ontwikkeld waarin alleen de ITT audioprocessoren ADC 2300 en APU 2400

Afb. 6 ITT zelf was de eerste die onder de naam Digivision, een TV op de markt bracht met een geheel gedigitaliseerd chassis.





Afb. 7 Het blokschema van het Digit 2000 TV-chassis zoals dat door Intermetall zelf wordt voorgesteld. Iedere KTV-fabrikant is natuurlijk vrij de bouwstenen op een heel andere manier te gebruiken.

worden toegepast. Nadat de, van de tuner afkomstige audiosignalen (links en rechts) in de ADC via een Pulse Density Modulation, zijn omgezet in een seriële bitstream, vindt in de APU een omzetting plaats naar parallelle woorden van 8 bit. Zij doorlopen, na de stereodecoder, de instellingen voor volume, klank en balans om vervolgens via puls breedte modulatie (Puls With Modulation, PWM) in analoge vorm te worden toegevoerd aan de twee eindversterkers. De beide processoren ontleen hun populariteit natuurlijk aan het feit veranderingen van de instellingen voor volume, klank en balans die, uitgezonden door de afstandbediening, binnenkomen in een digitale code, langs deze weg gemakkelijk en goedkoop te verwerken zijn.

Waar andere TV-fabrikanten Teletext-decoders gebruiken, bestaande uit een flinke print voorzien van een groot aantal IC's, kan men binnen dit systeem volstaan met een single chip-decoder en een standaardgeheugen-IC met een capaciteit van 16 KB voor een geheugen van twee Teletext-pagina's of 64 KB voor acht pagina's.

Teletext-processor TPU 2732 verwacht echter wel een gedigitaliseerd videosignaal (7-bits FBAS) zodat de chip niet in conventionele TV's zonder A-D-omzetting kan worden toegepast.

Verdere integratie

De digitale „real time“-signaalverwerking is met Digit 2000 nog lang niet aan z'n eind. Nu al wordt er, mede gezien de hoge sampel-frequenties die voor een real time-verwerking nodig zijn, een prestatie geleverd van ongekende omvang. Zo zijn er nog maar weinig computers die de snelheid, die binnen dit systeem wordt gehaald, weten te evenaren. Toch staat er een nog verdergaande integratie op stapel.

Preuss: „Voor de komende jaren staan er nog grotere investeringen op het programma, investeringen die uiteindelijk moeten leiden tot een technologische standaard waarmee we nog meer functies op een enkele chip onder kunnen brengen. Ik ben ervan overtuigd dat de single-chip-TV een feit zal zijn voor ik met pensioen ga.“

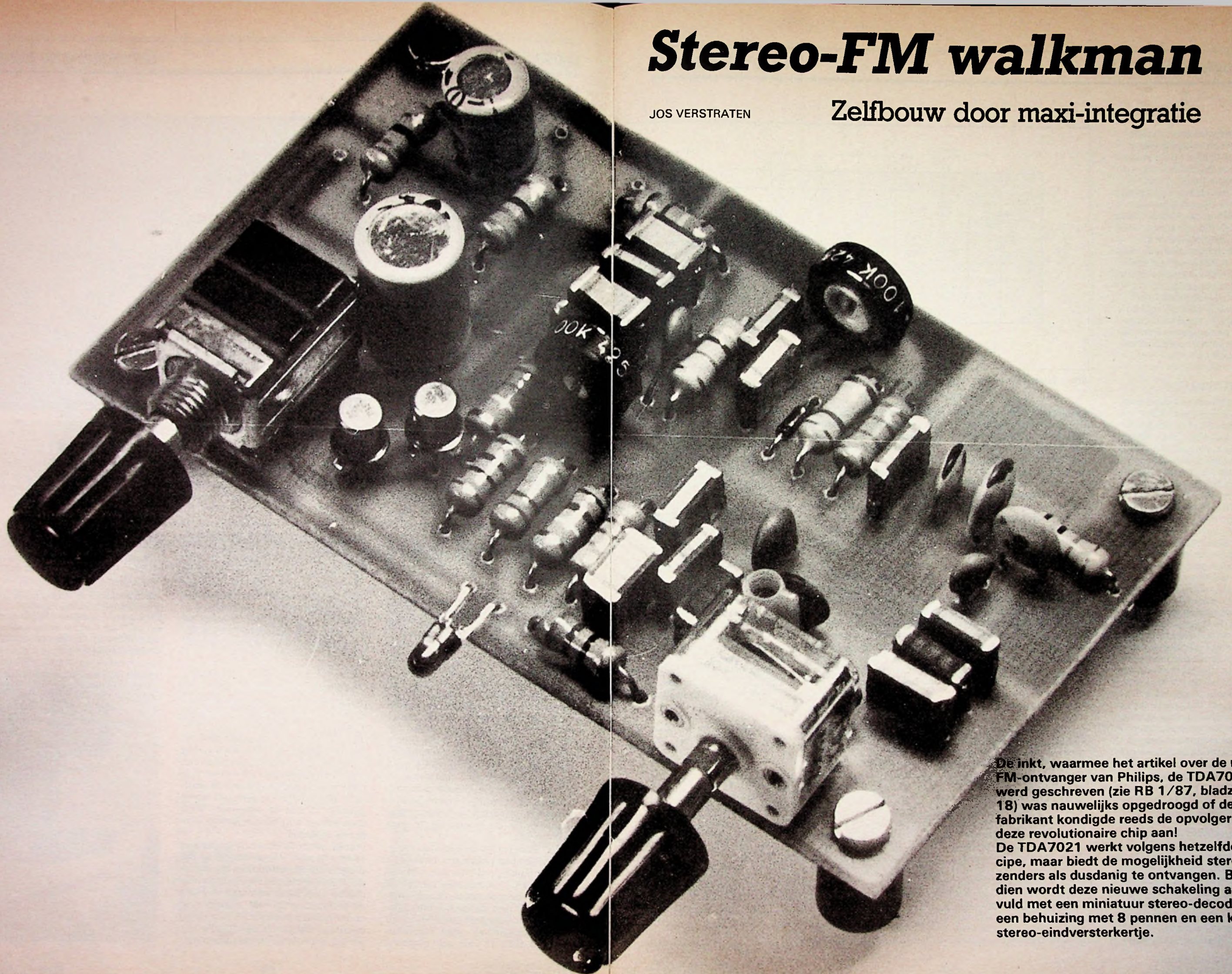
Afb. 8 Reinhard W. Preuss bij de „plattegrond“ van één van de Digit 2000 VLSI's. Bij de meeste van deze IC's is een afdruk van ca. 3 bij 3 meter nodig alvorens de verschillende onderdelen op de chip voldoende herkenbaar zijn.



Stereo-FM walkman

JOS VERSTRATEN

Zelfbouw door maxi-integratie



De inkt, waarmee het artikel over de nieuwe FM-ontvanger van Philips, de TDA7000, werd geschreven (zie RB 1/87, bladzijde 18) was nauwelijks opgedroogd of dezelfde fabrikant kondigde reeds de opvolger van deze revolutionaire chip aan! De TDA7021 werkt volgens hetzelfde principe, maar biedt de mogelijkheid stereo-zenders als dusdanig te ontvangen. Bovendien wordt deze nieuwe schakeling aangevuld met een miniatuur stereo-decoder in een behuizing met 8 pennen en een klein stereo-eindversterkertje.

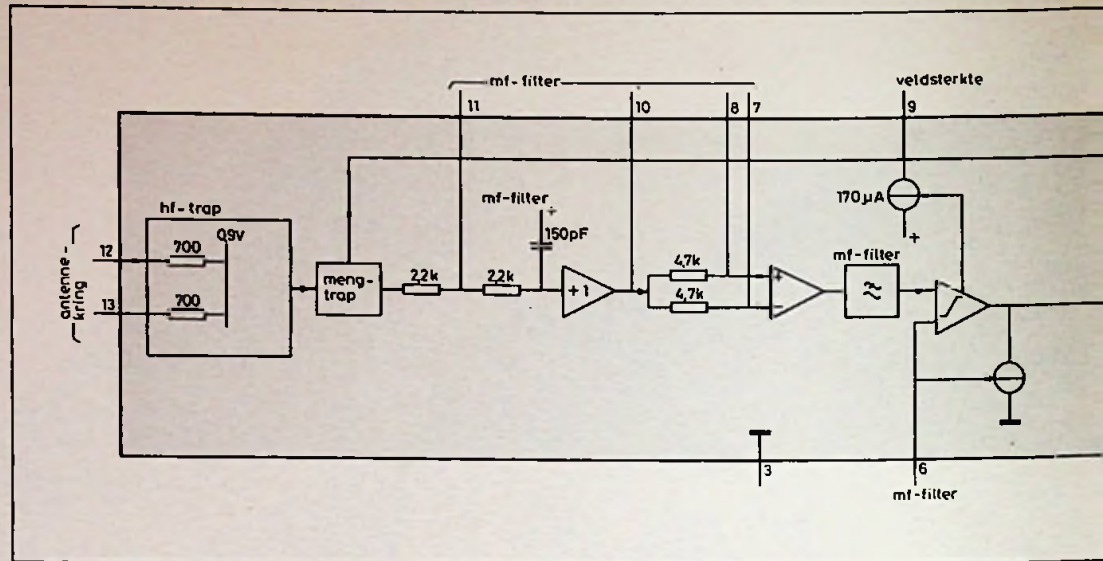
De nieuwe reeks geïntegreerde schakelingen is door Philips op de markt gebracht met het oog op de ontwikkeling van steeds kleinere radio-ontvangertjes, die bijvoorbeeld in een elektronische polshorloge kunnen worden ingebouwd. Zo'n miniaturisatie is voor de zelfbouwer niet haalbaar. Waar de drie nieuwe schakelingetjes zich echter wél uitstekend voor lenen is voor de zelfbouw van een klein draagbaar en batterijgevoed ontvangertje met hoofdtelefoonuitgang.

TDA7021T

Zoals reeds gezegd in de inleiding werkt deze nieuwe FM-ontvanger, waarvan het interne blokschema is getekend in afb. 1, volgens dezelfde principes als de in het vorige nummer beschreven TDA7000. De middenfrequentie is opgevoerd tot 76 kHz en ook nu wordt de locale oscillator door middel van ingebouwde varicapdioden gemoduleerd door de uitgang van de demodulator. Het stereo-signaal, MPX genoemd, staat ter beschikking op pen 14. Uit de stuurspanning voor de interne middenfrequentbegrenzer wordt een signaal afgeleid dat een indicatie geeft van de veldsterkte van de ontvangen zender. Met dit signaal, dat op pen 9 kan worden afgetakt, kan men bijvoorbeeld de automatische mono-stereo-omschakeling in de stereo-decoder sturen en een stereo-indicator laten oplichten.

TDA7040T

De TDA7040T wordt voorgesteld in afb. 2 en is de aan de TDA7021T aangepaste stereo-decoder. Philips is er in geslaagd een toch wel complexe schakeling in één IC met slechts acht aansluitingen onder te brengen. Naast de onontbeerlijke twee



Afb. 1 Intern blokschema van het FM-ontvanger-IC TDA7021T.

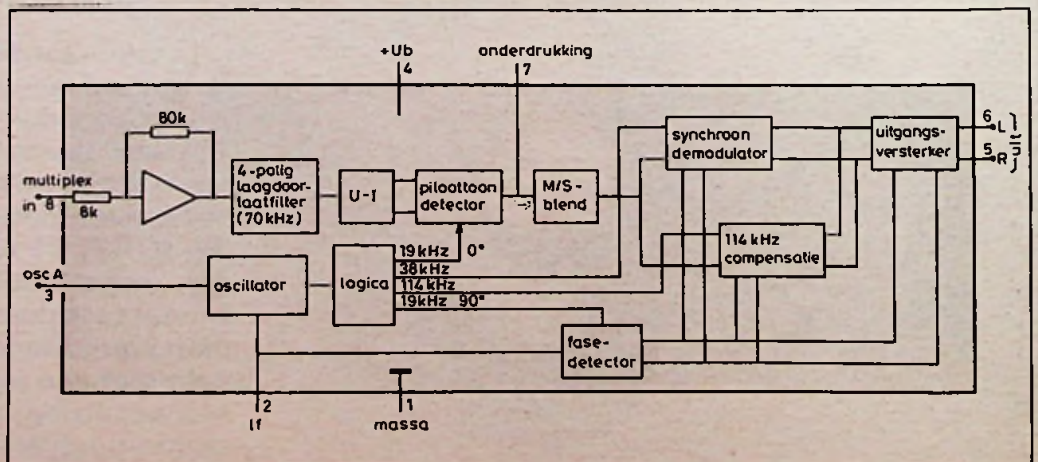
voedingsaansluitingen, de MPX-ingang en de linker en rechter uitgangen blijven dus slechts 3 pennen over voor het instellen van de schakeling! Met een weerstand tussen pen 3 en massa kan men de frequentie van de interne oscillator instellen. Het IC werkt uiteraard volgens het PLL-systeem en de daarvoor noodzakelijke oscillator werkt met een frequentie van 228 kHz. Uit deze 228 kHz worden de noodzakelijke signalen van 19, 38 en 114 kHz afgeleid door een blokje, dat in het schema bescheiden „logica” heet, maar in realiteit een zeer complex stukje digitale elektronica voorstelt. Op pen 2 moet het

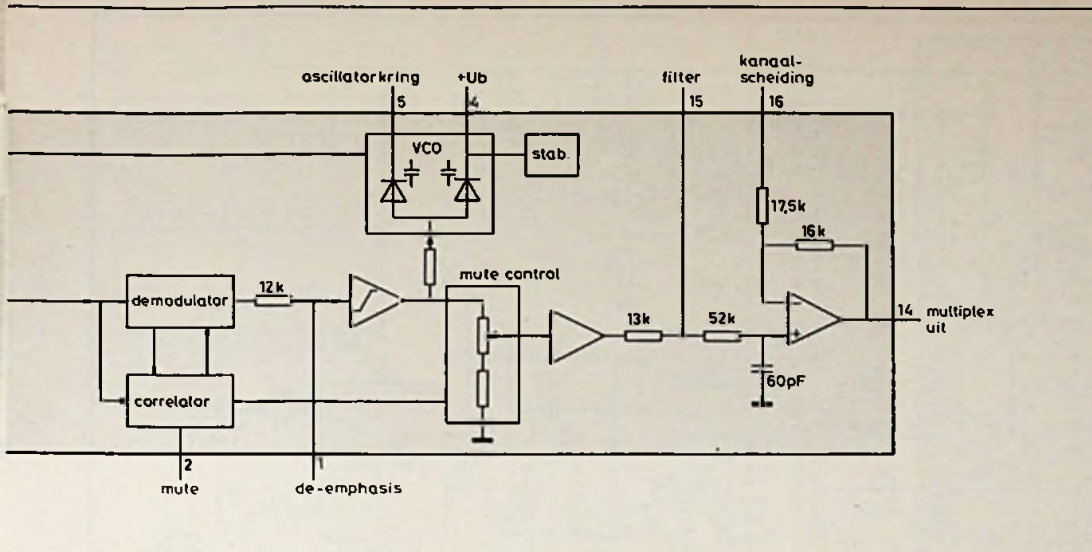
netwerk worden aangesloten, dat de eigenschappen van de fase-detector van de „phase locked loop” bepaalt. Tot slot blijft pen 7 over: met het signaal op deze ingang kan men de interne automatische mono-stereo-schakeling besturen. Het multiplex-ingangssignaal wordt door een scherp afsnijdend laagdoorlaatfilter van de vierde orde met een afsnijfrequentie van 70 kHz gevoerd. Op deze manier worden alle buiten de band vallende signalen, zoals ARI-piloottonen, volledig onderdrukt. ARI is een in Duitsland toegepast systeem van verkeersinformatie via de radio dat op het normale FM-signaal wordt gesuperponeerd en

- met een draaggolf van 57 kHz werkt. Deze stereo-decoder heeft tamelijk goede eigenschappen, om in het kort samen te vatten:
- Signaal-ruisverhouding 70 dB.
 - Kanaalscheiding 40 dB.
 - Totale harmonische vervorming 0,3 %.
 - ARI-onderdrukking 75 dB.
 - Piloottoononderdrukking 50 dB.

Het IC is bedoeld voor voedingsspanningen tussen de +1,8 en +6,0 V en een spanning van +4,5 V wordt aanbevolen. Het stroomverbruik is bij deze spanning slechts 4 mA. De specificaties van de TDA7021-7040-combinatie zijn:

Afb. 2 Intern blokschema van het stereo-decoder-IC TDA7040T.



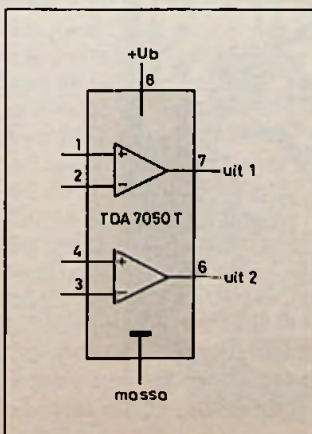


- Totale harmonische vervorming 0,5 %.
- Signaal-ruisverhouding 56 dB.
- Kanaalscheiding 26 dB.
- Laagfrequentuitgang 80 mV_{eff}

Bij de opgegeven waarde voor de kanaalscheiding moet wel worden opgemerkt dat de waarde van 26 dB geldt bij een frequentie van 1 kHz en een modulatiefrequentie van 97 MHz. Onder de meest ongunstige omstandigheden daalt de kanaalscheiding tot 14 dB.

Al met al niet bepaald hifi-specificaties, maar ruim voldoende voor de meeste toepassingen.

Afb. 3 Intern blokschema van het eindversterker-IC TDA7050T.



TDA7050T

Driemaal is scheepsrecht, moet Philips hebben gedacht, dus waarom geen trioetje op de markt gebracht. De TDA7050T is een minuscuul laagfrequent-eindversterkertje, dat speciaal bedoeld is om de twee uitgangsignalen van de TDA7040-decoder om te zetten tot signalen die rechtstreeks hoofdtelefoons kunnen aansturen. Het interne blokschema is getekend in afb. 3. In feite bevat dit IC niets meer of minder dan twee vermogen operationele versterkers. Nu moet men het woord vermogen niet te letterlijk opvatten, want het schakelingetje is slechts in staat tweemaal 75 mW te leveren aan een belasting van minimaal 2 x 64 Ω. Vanwege de bijzonder kleine afmetingen van de chip en de daarmee samenhangende onmogelijkheid externe koeling toe te passen mag het IC niet meer dan 100 mW dissiperen.

Toch zijn deze eigenschappen net goed genoeg voor het aansturen van een hoofdtelefoon en met de huidige walkmanrage zal de markt voor dit IC wel wijd open liggen.

Even in het kort de belangrijkste specificaties:

- Voedingsspanning 1,6 à 6,0 V.
- Ruststroom 4 mA.
- Spanningsversterking 26 dB.
- Ingangsimpedantie 2 MΩ.
- Ingangsstroom 20 nA.
- Ruisspanning 100 μV.
- Uitgangsvermogen 2 x 75 mW (4,5 V + U_b, 10 % vervorming).
- Kanaalscheiding: 40 dB.

De spanningsversterking is intern bepaald op 26 dB, men kan het IC'tje zonder externe onderdelen gebruiken.

Stereo-FM-ontvanger

Met de drie nieuwe IC's van Philips kan men met een absoluut minimum aan externe componenten een kwalitatief redelijke stereo-FM-ontvanger samenstellen.

Het volledige schema van de ontvanger is getekend in afb. 4.

Het antenne-signaal (men kan een 50 cm lang draadje gebruiken) wordt aan de hf-trap van de TDA7021 aangeboden via een LC-filter. De spoel van dit filter kan op de printplaat worden geëtst. De antenne wordt afgesloten met een weerstand van 10

kΩ, dit onderdeel bepaalt de kwaliteitsfactor en daarmee de doorlaatband van het antenne-filter.

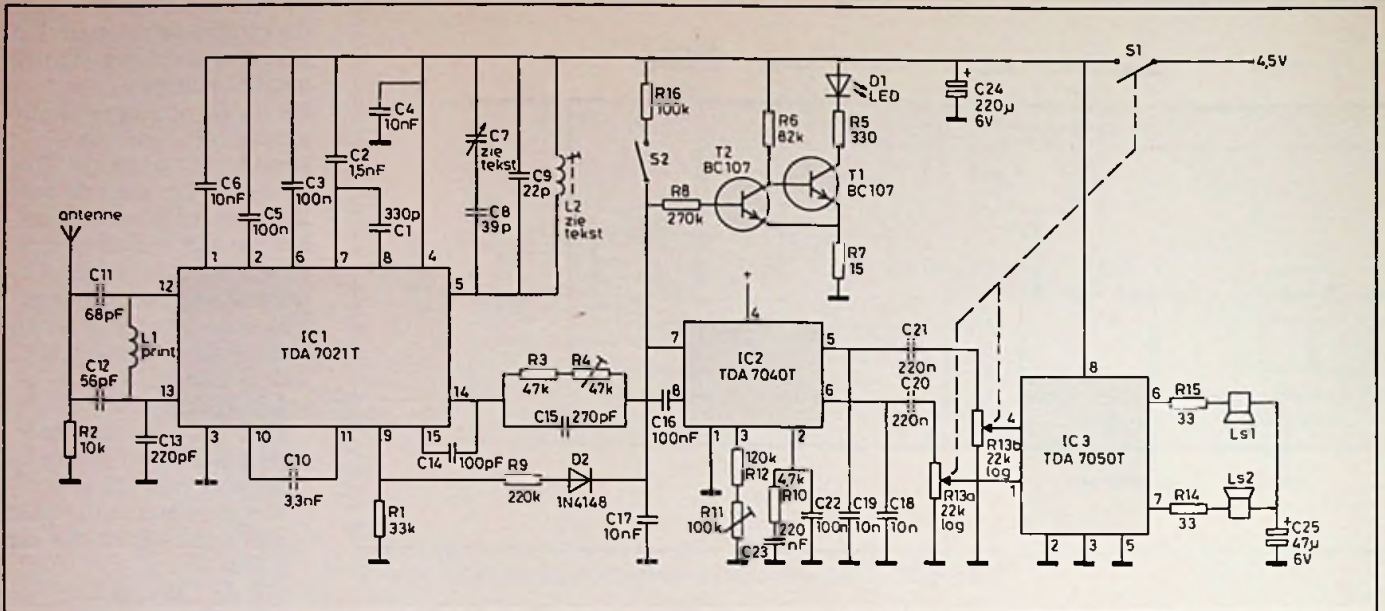
De locale oscillator wordt afgestemd door een tweede LC-kring: C7, C8, L2 en C9. De waarde van deze onderdelen bepaalt het gebied van de oscillator en dus ook het afstemgebied van de ontvanger. De onderdelen zijn berekend voor de volgende Toko-onderdelen:

- L2: 514HN-150013S13, type MC108; een kant en klaar spoeltje met kern en met 3,5 windingen verzilverd draad met een zelfinductie van 0,056 μH.
- C7: 2A15BT; een tweemaal 126 pF foliecondensator, waarvan in dit ontwerp slechts één sectie wordt gebruikt. Iedere sectie is voorzien van een parallel trimmertje met een gebied van 0 tot en met 5 pF, waarmee men een eventuele afstemschaal kan ijken.

Het gedemoduleerde multiplexsignaal wordt via R3, R4, C15 en C16 aangeboden aan de multiplexingang van de stereo-decoder TDA7040. Met instelpotentiometertje R4 kan men de eigenschappen van het koppel-filter optimaliseren.

De automatische monostereo-omschakeling wordt gestuurd uit de veldsterkte-uitgang pen 9 van de ontvanger.

Omdat de grens tussen mono- en stereo-ontvangst echter niet zuiver gescheiden is en verre stereo-zenders met veel ruis doorkomen is er echter ook nog eens een handomschakeling aangebracht. Ontvangt men een stereo-zender met te veel ruis, dan kan men door het inschakelen van S2 de automaat overbruggen en met de hand naar mono-ontvangst omschakelen. Het signaal op pen 7 wordt ook nog gebruikt voor het sturen van een stereo-indicator. LED D1 gaat branden als er een



Afb. 4 Volledig schema van de stereo-FM-ontvanger.

stereo-zender wordt ontvangen. Diode D2 is aangebracht om de veldsterkte-uitgang van IC1 te beveiligen als men schakelaar S2 sluit. De oscillatorfrequentie voor de decoder wordt ingesteld met instelpotentiometer R11. De twee laagfrequente uitgangen worden gefilterd door C18 en C19 en via scheidingscondensatoren C20 en C21 aan een miniatuur stereo-potentiometer van $2 \times 22 \text{ k}\Omega$ aangeboden. Uiteraard moet deze een logaritmische karakteristiek hebben! De lopers van de potentiometer gaan rechtstreeks naar de niet-inverterende ingangen van de eindversterkers. De inverterende ingangen liggen rechtstreeks aan massa. De spoelen van de hoofdtelefoon moeten via scheidingscondensatoren aan de uitgangen van het IC worden gekoppeld. Door middel van een foefje kan men één uitgangscapacitor in de la laten liggen. Beide luidsprekertjes worden in serie tussen de twee uitgangen van de stereo-versterker aangesloten. Het gemeenschappelijke knooppunt gaat via één elco naar de massa. Omdat de TDA7050 niet kortsluitvast is, zijn twee

beveiligingsweerstand R14 en R15 in serie met de hoofdtelefoon opgenomen. De volledige schakeling wordt gevoed uit een batterijtje van 4,5 V, dat door middel van de op potentiometer R13 aanwezige enkelvoudige schakelaar S1 met de elektronica wordt verbonden. Omdat batterijen bij veroudering last krijgen van sterk stijgende inwendige weerstand moet de voedingslijn met een grote elko van $220 \mu\text{F}$ worden ontkoppeld naar massa.

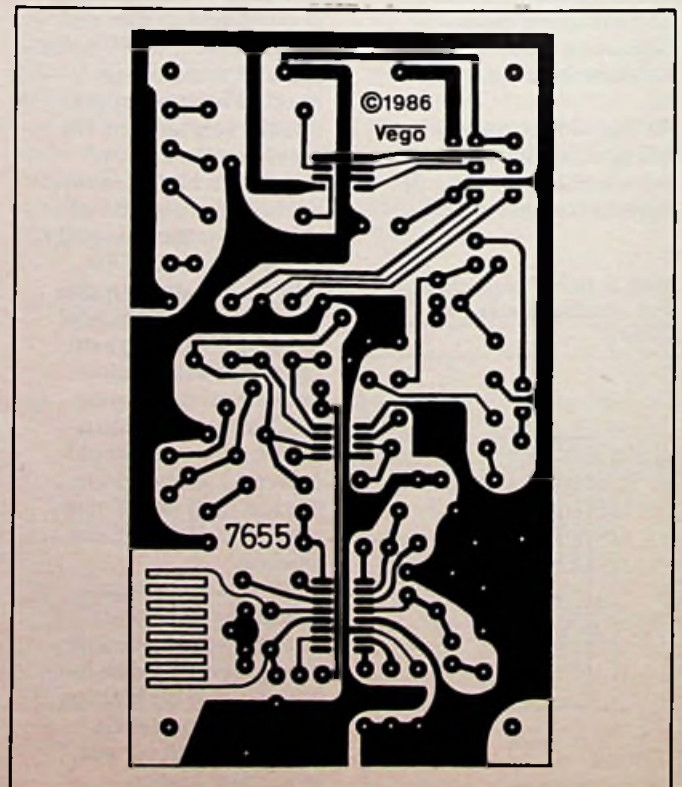
Bouw van de schakeling

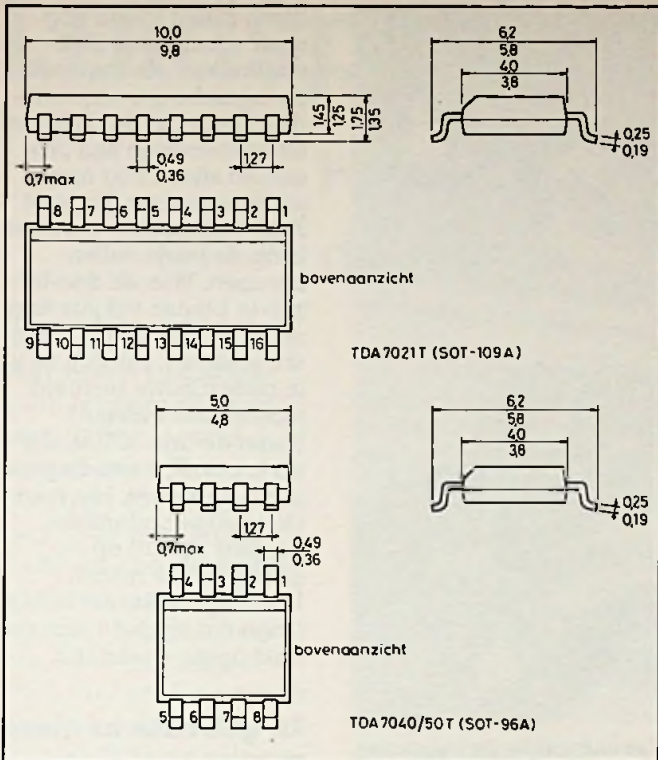
Hoewel het in principe mogelijk is de stereo-ontvanger in een lucifersdoosje in te bouwen hebben wij er de voorkeur aan gegeven een printje te ontwerpen waar normale onderdelen zonder problemen een plaatsje op kunnen vinden. Dus gewone $\frac{1}{4}\text{W}$ -weerstand en MKH-condensatoren gebruiken. Het printje is getekend in afb. 5. Het eerste dat opvalt is dat de vertrouwde IC-structuur ontbreekt. Dat klopt, want deze nieuwe IC's worden niet in de standaard-dual-in-line-behuizing geleverd, maar in de

nieuwe zogenoemde mini-pack-uitvoering. En dit is meteen het enige moeilijke punt dat een probleemloze nabouw in de weg staat. Deze nieuwe behuizing maakt deel uit van de reeks SMD-omhulningen, onderdelen dus voor „surface mounting”. De precieze afmetingen van de mini-pack-behui-

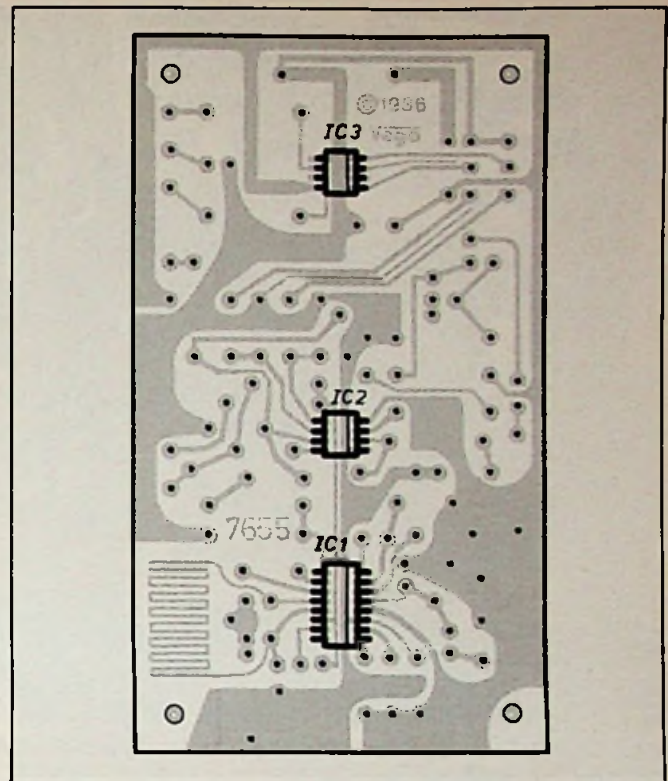
zingen zijn getekend in afb. 6. Het komt er op neer dat deze onderdelen precies de helft kleiner zijn dan de standaard-DIL-IC's. Wat dat in de praktijk betekent volgt uit de foto van afb. 7: zelfs de uitvoering met 16 pennen is kleiner dan 1 cm! Deze SMD-onderdelen kunnen niet in voetjes

Afb. 5 Printontwerpje van de stereo-FM walkman.





Afb. 6 Genormaliseerde afmetingen van de SMD IC-behuizingen.



Afb. 8 Positie van de drie IC'tjes op de koperzijde van de print.

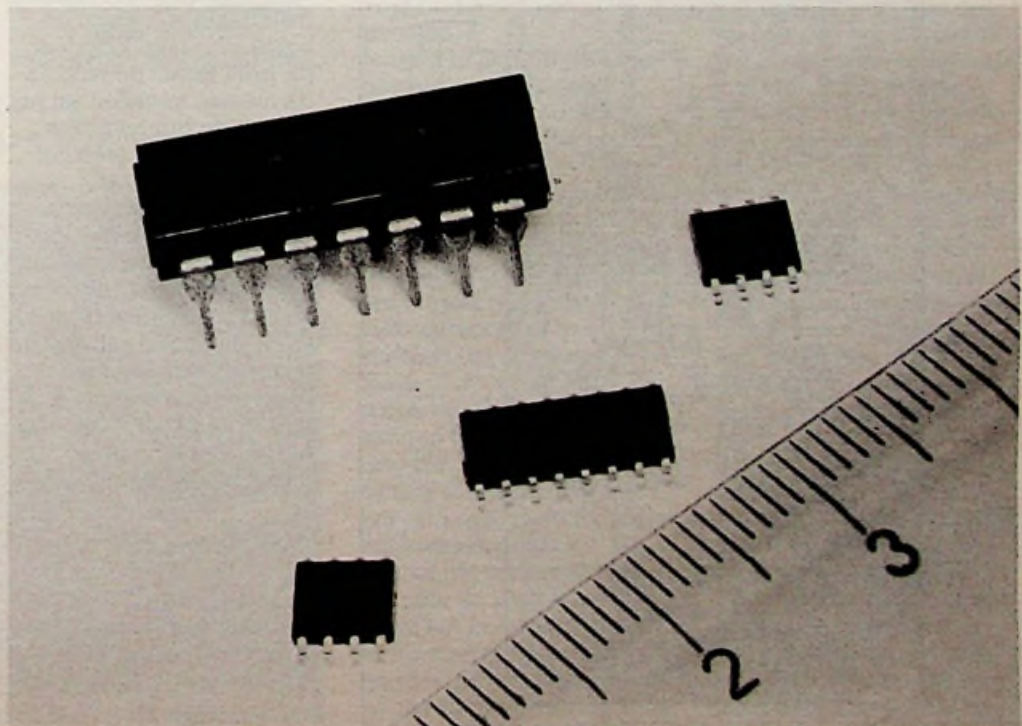
worden gezet, maar moeten rechtstreeks op het koper van de print worden gesoldeerd. De pen-identificatie volgt uit een iets afgeschuinde kant van het IC. Deze komt overeen met de laagste pennummers. De montage van de IC's volgt uit de afb. 8 en 9. Afb. 8 geeft de juiste positie aan van de drie IC's en afb. 9 geeft een impressie van het eindresultaat van de montage van de TDA7021. Zelfs de spitste soldeerstift is eigenlijk nog te groot voor het solderen van dit soort schakelingen. Men doet er verstandig aan een 1 mm dikke koperdraad rond de stift van de soldeerbout te wikkelen en het uiteinde te gebruiken als nieuwe soldeerstift. Vertin eerst de 16 of 8 koperen eilandjes op de print. Gebruik de dunste soldeertin die verkrijgbaar is, bijvoorbeeld de 0,8 mm dikke L-SN60PB van Billeton. Gebruik bovendien zo weinig mogelijk tin. Het volstaat als de eilandjes worden vertind, het is echt

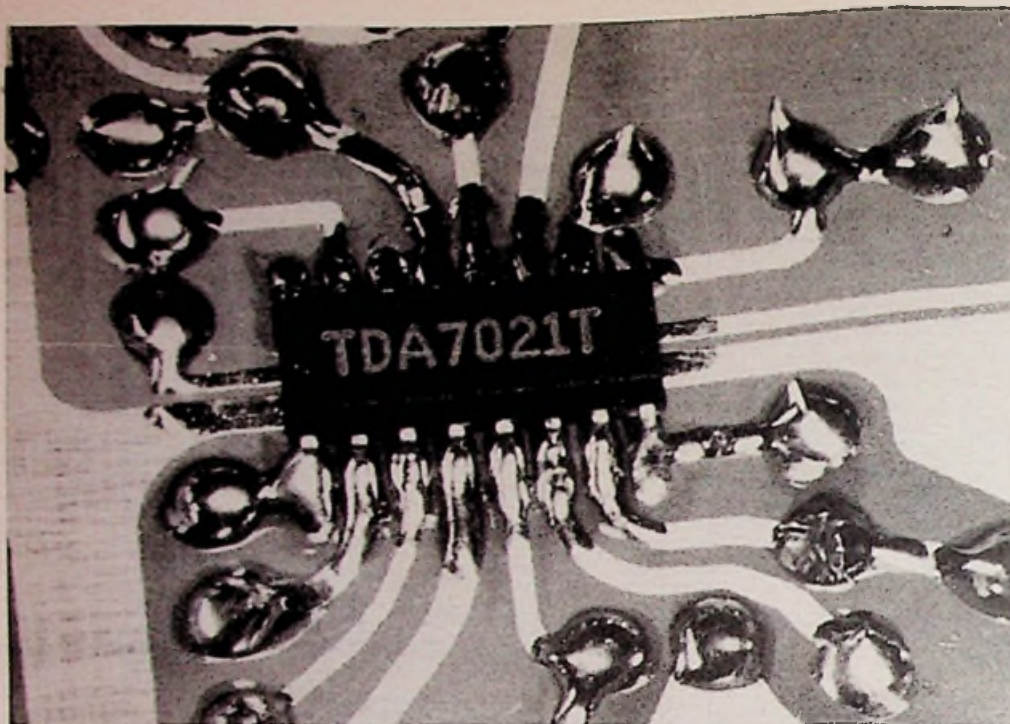
niet nodig er een dikke klodder op aan te brengen. Zet nadien het printje klem in een bankschroefje en breng met een pincet het

IC in de juiste positie. Zet nu de iets vertinde punt van de bout op één van de buitenste pennen van het IC en voer warmte toe tot het tin op de print smelt.

Herhaal dezelfde behandeling met de pennen in de overige drie hoeken van het IC. Men kan nu de pincet verwijderen en met een

Afb. 7 Bij het nabouwen van elektronische schakelingen wordt het nu zaak tocht te vermijden: de nieuwe IC'tjes waaien zo van de tafel en vindt ze nadien nog maar eens terug!





Afb. 9 In feite is hierbij al veel te veel tin gebruikt, maar de TDA7021T zit vast zonder tinbruggen en dat is het belangrijkste...

loupje controleren of de vier verbindingen gelukt zijn en of het IC goed op de print zit. Is dat het geval dan moet men met

eindeloos geduld de overige pennen van het IC op de print vastzolderen. Een zeer vaste hand is daarvoor onontbeerlijk en hoe

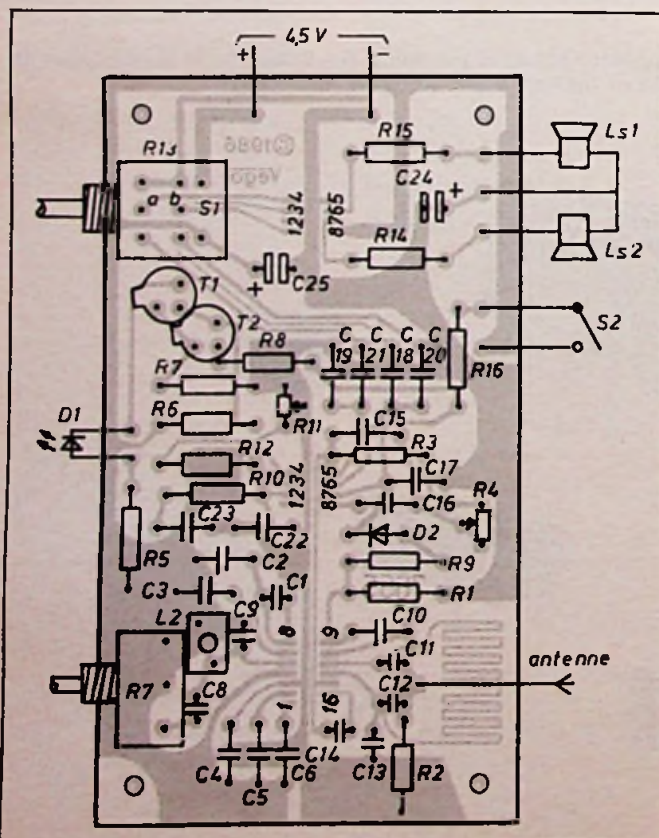
minder tin men gebruikt hoe beter het resultaat. Controleer nadien uitvoerig, met de loupe, op soldeerbruggen tussen naast elkaar liggende pennen. Als zo iets voorkomt is het absoluut verboden het IC te gaan heet stoken. Verwijder het teveel aan tin met een soldeerpomp of, bij gebrek aan zo'n handig instrument, verwarm de soldeerbrug en klop met de print tegen de tafel. In de meeste gevallen zal het tin van de print worden geschud en kan men het nog eens proberen. Wie voor deze operatie terug schrikt doet er toch verstandig aan zich te realiseren dat deze uitvoering van IC's binnen een aantal jaren standaard zal zijn. De oppervlakte-montage heeft immers immense industriële voordelen en het zal niet lang meer duren of alle assemblage-

lijnen zullen alleen nog maar printen met SMD-onderdelen afleveren. En de logische consequentie daarvan is dat de onderdelenproducenten hun producten alleen nog maar onder een vorm die voor SMD-verwerking geschikt is op de markt zullen brengen. Wie als doe-het-zelver binnen vijf jaar nog zelf schakelingen in elkaar wil solderen, zal zich nu al in deze nieuwe techniek moeten bekwamen! Nadat de drie IC'tjes aan de koperzijde van de print zijn gesoldeerd, kan men de overige onderdelen volgens afb. 10 op de gebruikelijke manier bevestigen. Na niet al te lange tijd ligt het eindproduct op de werkbank.

In gebruik nemen

Sluit een stereo-hoofdtelefoon aan op de uitgangen van de print en een 50 cm lang draadje op de antenne-ingang. Verbindt een batterij van 4,5 V met de voedingsaansluitingen. Als alles goed gegaan is moet men na het inschakelen van de ontvanger onmiddellijk enige zenders horen. Stel in op een stereo-zender en verdraai de twee instelpotentiometers tot de stereo-indicator gaat branden en op het gehoor de beste kwaliteit ontstaat. Zonder dure meetinstrumenten kan men eigenlijk weinig uitrichten en in de praktijk blijkt dat het op het gehoor afregelen van de schakeling prima resultaten oplevert. Met spoel L2 kan men het ontvangstgebied afregelen op de volledige FM-band van 88 tot 108 MHz. Men kan hierbij een bestaande FM-tuner als referentie gebruiken.

Afb. 10 Positie van de normale onderdelen op de print.



RB-printservice

Deze print kan worden besteld vóór 28 februari door f 18,25 over te maken op giro nr. 83214 t.n.v. De Muiderkring te Weesp met vermelding van printnr. 7655.

Luidsprekerbouw

Het grote verschil:
de ene zingende pijp is de andere niet

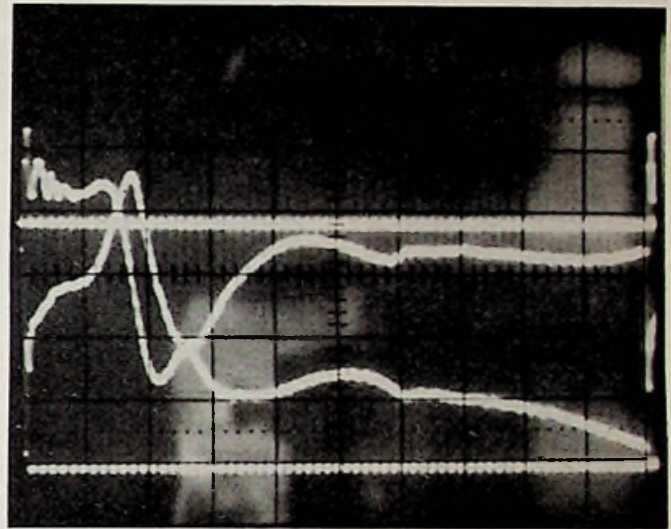
Het open luidsprekersysteem is er in een groot aantal verschillende vormen en principes. Ter illustratie hebben we de bouw van twee pakketten ter hand genomen en na veel zaag-, lijm- en schilderwerk staan er nu twee verschillende pijpen op de testbank: De Pied Piper van de firma TSN uit het Overijsselse Epse en de Sound Tube L-50 van Soundkit te Rotterdam.

De ene luidspreker, de Pied Piper, is inderdaad een pijpsysteem. De langwerpige kast wordt aan de bovenzijde slechts afgewerkt met een kleine

gril, die we van hetzelfde zwarte luidsprekerdoek hebben voorzien als de gril aan de voorzijde. Aldus ontstaat een soort orgelpijp waarover in Duitsland door de ontwerper van de eveneens als pijpsysteem uitgevoerde Lambda-luidsprekers, Hans Günter Dresler, wat theorieën op papier zijn gezet.

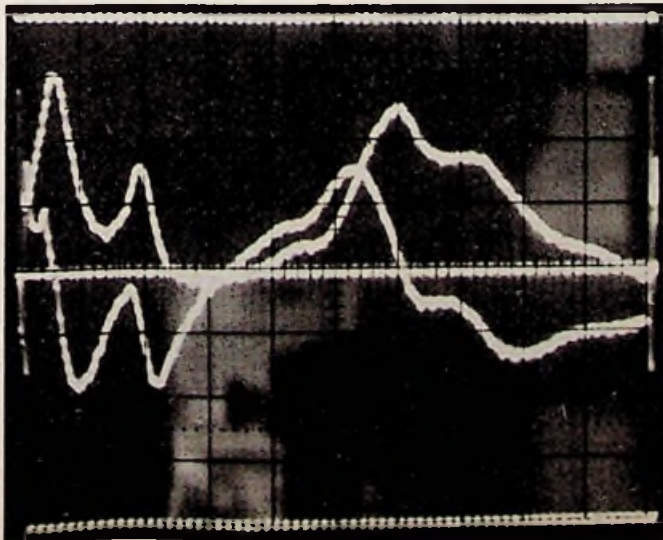
Kortsluiting

Het nadeel dat aan geheel of gedeeltelijk gesloten behuizingen kleeft is dat er in de kast allerlei resonantietrillingen ontstaan, die de wanden laten meertillen met een sterke verkleuring van het klankbeeld als gevolg. In de vorige aflevering van deze serie zijn we uitgebreid op dergelijke verschijnselen ingegaan en werden oplossingen aangedragen om de gevolgen ervan zoveel mogelijk onder de



Afb. 2 Impedantiecurve en fasegedrag van de Soundtube L-50.

Afb. 1 Impedantiecurve (bovenste lijn) en fasegedrag van de Pied Piper.



knie te houden. Veel van die inwendige kastresonanties zijn we kwijt zodra het systeem, zoals bij deze pijp, geheel open wordt uitgevoerd en de lucht de vrijheid heeft in en uit te stromen.

In feite begon de geschiedenis van het systeem echter met een advertentie waarin een woofer werd aangeprezen waarvan het frequentiegebied zou lopen van 10 tot 16000 Hz. De Sonics-speaker van Japanse makelij heeft als membraan een lensvormig stuk styropor (piepschuim) dat er aan de buitenkant uitziet als een dome en dat is opgehangen in rubberring, een ring die een zeer grote uitslag toestaat zodat in het laag een grote dynamiek wordt gehaald. Omdat het materiaal tege-lijk licht en zeer stug is, loopt het frequentiegebied inderdaad ver tot in het middengebied door, maar de ontwerpers van de

Pied Piper, Gerbrand van Veen (TSN te Epse) en Klaas Feenstra kwamen al snel tot de ontdekking dat de speaker zich uitstekend leent voor de weergave van lage tonen, maar dat de rest van het spectrum beter aan andere speakers kon worden overgelaten. Door de speaker onder in een pijpsysteem te monteren bleef de kast open en werd toch een lange luchtweg gecreëerd tussen de achter- en de voorzijde van het membraan en al eerder werd in deze artikelenserie aangegeven hoe belangrijk dat is. Tijdens het bewegen van het membraan ontstaat aan de ene zijde een overdruk en aan de andere zijde een onderdruk. Wordt de speaker vrij opgesteld dan wordt de onderdruk aan de ene zijde snel opgevuld door de overdruk aan de andere zijde en is er van enige weergave vrijwel geen sprake. Daarom moet die akoestische kort-

sluiting worden vermeden en is een lange luchtweg een voor de hand liggende oplossing. Bij lage tonen wordt de golflengte echter zo groot dat alleen een heel lange pijp de akoestische kortsluiting buiten het frequentiegebied, onder de 20 Hz, kan houden. Bij een hoogte van zo'n 1,20 meter ligt de kortsluiting wel degelijk boven de 20 Hz. Op de kortsluitfrequentie treedt een sterke teruggang in de weergave op en om dat „gat" in het frequentieverloop op te vullen werd een tweede woofer gemonteerd die tevens, gezien de verdubbeling van het wooferoppervlak, een verbetering van de basweergave teweeg bracht. Daarnaast werd in de pijp een homogener golfpatroon bereikt, daar beide woofers elkaars staande golven elimineren.

Bandtweeter

Het allerhoogste hoog wordt in het systeem toevertrouwd aan een bandtweeter van Duitse afkomst. Door een sterke magneet en een gering membraangewicht van maar 5 mg weet de Multicel Ribbon tweeter een frequentiegebied te overbruggen van 1800 tot 50000 Hz. Deze Multicel is volgens de ontwerpers zeker zo goed als de bekende Decca London Ribbon, waarvan de prijs bijna zes keer zo hoog ligt. Tussen de zuiver als woofers gebruikte Sonics en de Multicel Ribbon wordt in het frequentiegebied van 500 tot 5000 Hz een dome-squaker van Philips toegepast met een lage en goed gedempte eigenresonantie en een fraaie spreiding. Het systeem dat langs die weg is ontstaan wordt gekenmerkt door een nogal overdadige, niet altijd even nauwkeurige basweergave. Het is zaak de versterkeruitgang via dikke, en zo kort mogelijke kabels, met de luidspreker te verbinden.



Afb. 3 Gerbrand van Veen (TSN) met het Sonics-woofermembraan.

Iedere verhoging van de weerstand in het luidspreker-circuit zal tot gevolg hebben dat de versterker zijn greep op de uitslag van beide woofers verder verliest zodat de nauwkeurigheid van de basweergave verder afneemt. Optimaal is het als, zoals dat bij de „actieve" uitvoering van de Pied Piper het geval is, de versterker zich in de luidsprekervoet bevindt zodat een echt korte verbinding ontstaat tussen de versterkeruitgang en de beide woofers. Fraai is echter de stereospreiding. Het geluid komt los van de luidsprekers en de Pied Piper bouwt daarvoor een homogeen en gedetailleerd stereo-klinkbeeld op, waarin, zeker bij een kleine bezetting, de afzonderlijke instrumenten als het ware aan te wijzen zijn. De weergave van de hoge tonen is bij de Multicel inderdaad in goede handen. De Pied Piper

heeft een doorzichtig en briljant hoog waaraan zo nu en dan wel wat scherpe randjes zitten maar die scherpte wordt vrijwel nooit hinderlijk.

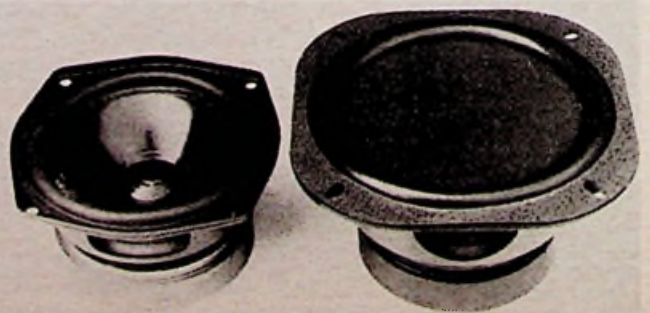
D-line

Versterkers dienen, zo meent John van der Sluis van Soundkit, in staat te zijn kortstondig zeer hoge stromen te leveren om de

basluidspreker in het aangesloten systeem onder alle omstandigheden onder controle te kunnen houden. Daarom waren het in eerste instantie de versterkers waarop men zich concentreerde. Tijdens demonstraties werd echter keer op keer de vraag gesteld welke luidsprekers geschikt zouden zijn om op de gepresenteerde versterker te worden aangesloten.

In het Engelse tijdschrift *Wireless World* kwam men een beschrijving tegen van de D-line, een open-systeem waarbij er voor de woofer een luchtweg wordt gecreëerd bestaande uit twee delen in een richting tegenovergesteld aan elkaar en met een doorsnede waarvan het oppervlak globaal gelijk is aan 70 % van de oppervlakte van de wooferconus. De gebruikte woofer (Focal) is betrekkelijk klein zodat er een smalle behuizing uitrolt. Om vervolgens de nadelen van een kast met evenwijdig aan elkaar lopende wanden, zoveel mogelijk te vermijden, werd voor een pijpvormige behuizing gekozen, waarin alleen nog tussen de bodem en het deksel resonanties optreden. Voor de luidspreker er echter uitzag als het door ons gebouwde exemplaar, heeft het systeem nog allerlei tussenvormen gekend. Men ging van start met een baskast die eruit zag als een pyramide en die werd voorzien van

Afb. 4 Het grote verschil in basweergave is natuurlijk ook af te zien aan het gebruikte wooferoppervlak. In de Soundtube wordt de kleine Focal (links) gebruikt, terwijl de Pied Piper is uitgerust met twee Sonics woofers (rechts).



een pijp waarin de tweeter was ondergebracht. Men was over het resultaat al direct verrukt omdat er van de resonantiefrequentie vrijwel niets meer terug te vinden was en het frequentiegebied een octaaf lager reikte dan met dezelfde speaker in een gesloten kastje. De nog wel optredende kastresonanties gingen na de overgang op een ronde behuizing grotendeels verloren. De kast bestond uit een verticale pijp met haaks daarop twee pijpen van ongelijke lengte: een korte voor de tweeter en een iets langere voor de woofer zodat beide membranen in hetzelfde verticale vlak komen te liggen. Die „fase-lineariteit“ werd later echter weer overboord gezet toen, mede omdat het systeem met de haakse pijpen vrijwel niet te bouwen was, er een klankbordje werd gemonteerd in een verticale buis en de luidspreker de vorm kreeg zoals we die nu nog kennen.

Slank

De filosofie dat een weergavesysteem pas naar behoren werkt als de versterker zijn wil volledig aan de luidspreker oplegt, is in de Soundtube L50 verdoorgevoerd. De woofer doet inderdaad niets op eigen houtje en wat er aan basweergave wordt geproduceerd is dan ook strak en nauwkeurig. Het klankbeeld is echter bijzonder slank om niet te zeggen mager. Van een basfundament in het klankbeeld, een fundament dat ontstaat door een goede weergave van de allerlaagste tonen, is nauwelijks sprake, maar daar staat tegenover dat we onder alle omstandigheden verschoond blijven van hinderlijk gedreun. Daarnaast is ook de hoogweergave wat fluwelig en minder scherp dan bij het andere ontwerp. Terwijl de Pied Piper wordt gekenmerkt door een rond en krachtig

laag en een briljant hoog met hier en daar een scherp randje, treedt bij de Soundtube juist het middengebied meer op de voorgrond, vrijwel zonder enige verkleuring en met een zeer fraaie stereospreiding.

Filter

De volgende aflevering van de luidsprekerserie zal grotendeels in het teken staan van het luidsprekerfilter. Beide ontwerpers hebben een filter toegepast waarbij de afzonderlijke frequentiegebieden, drie bij de Pied Piper en twee bij de Soundtube, geleidelijk (12, respectievelijk 6 dB per octaaf) in elkaar overgaan. Het zal duidelijk zijn dat één en ander alleen kan als de frequentiegebieden van de afzonderlijke units elkaar flink overlappen. Het voordeel van een langzaam aflopend filter is dat er weinig faseproblemen optreden en men met een relatief gering aantal componenten kan volstaan. Daarnaast leggen beide ontwerpers veel nadruk op een hoog kwaliteitsniveau van de afzonderlijke componenten, met name als het gaat om de toegepaste condensatoren.

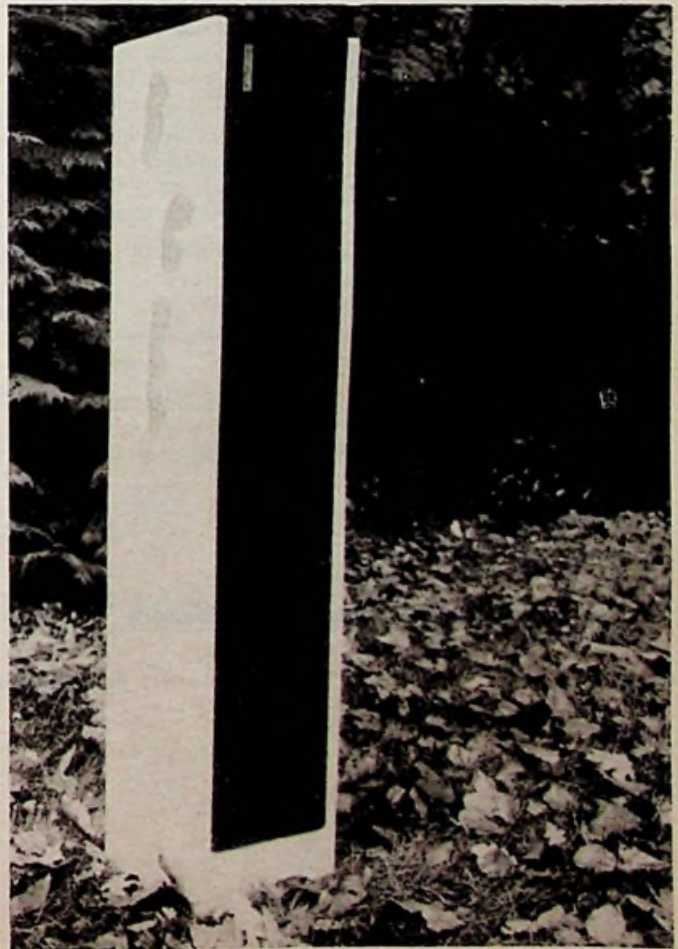
Door een optimale filtering is tevens een lage Q-factor te bereiken. Het is echter kunst die Q te halen zonder dat er in het filter veel weerstanden worden gebruikt omdat die alleen maar de ohmse weerstand in het circuit tussen versterkeruitgang en speaker vergroten. Met name Van der Sluis bracht een lage Q ter sprake en als we de impedantie- en fasecurve van de Soundtube bezien, is hij daar heel aardig in geslaagd. Na de bekende faseslintering rond de basresonantie blijft de impedantie van de Soundtube licht inductief, maar de fasehoek is gering. Bij de Pied Piper zien zowel de impedantiecurve als het faseverloop er veel grilliger uit. De impedan-

tiecurve bereikt een eerste piek bij 27 Hz (kastresonantie) en bereikt daarbij een niveau van 24 Ω . Vervolgens krijgen we een veel lager uitgevallen wooferresonantie bij 68 Hz (13,5 Ω) gevolgd door weer een flinke piek in het middengebied: 20 Ω bij 1200 Hz.

Bij het faseverloop stelt de lijn in het midden van het scopebeeld, de lijn van 0 graden voor. Boven in het beeld zien we de lijn van +60 (capacitief) en onder in het beeld de lijn van 60 graden (inductief). De beide basresonanties gaan gepaard met faseverschuivingen van ca. 30 graden terwijl we in het middengebied te maken krijgen met maxi-

maal 25 graden capacitief. Het impedantieniveau van de Soundtube ligt wat hoger. Bij 62 Hz wordt een waarde van 36,5 Ω bereikt terwijl we rond de wissel-frequentie een geringe verhoging kunnen waarnemen tot ca. 15 Ω . Het faseverloop begint zoals gebruikelijk licht capacitief om op het punt van de resonantie sterk te draaien naar ruim 30 graden inductief. In het midden en hoog is er, zoals gezegd, een zeer geringe fase draaiing van een graad of zes zodat er sprake is van een geringe Q-factor. In de volgende aflevering komen we uitgebreider terug op het elektrische gedrag van deze en andere luidsprekers.

Afb. 5 De Pied Piper wordt ook kant en klaar geleverd, zoals in deze marmere uitvoering. De prijs bedraagt dan f 1095,- per stuk. Daarnaast zijn er kant en klare uitvoeringen in hout (1295 gulden per stuk) en roestvrij staal (1595 gulden per stuk). De Soundtube zal binnenkort worden geleverd in een pakket waarin voorgezaagde pijpen en slenzen zijn opgenomen, terwijl er voor de Pied Piper inmiddels een kant en klaar houtpakket wordt geleverd dat incl. alle toebehoren f 200,- kost.





De Nederlandse organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO verricht onderzoek waarvan de resultaten toepassing vinden in de samenleving, met name in de industrie.

De belangrijkste onderzoekgebieden zijn industriële technologie, energie, milieu, voeding, gezondheid, defensie en bouwen en wonen.

De organisatie telt 5.000 medewerkers, die in een 35-tal instituten en werkgroepen verspreid over Nederland werkzaam zijn. Jaarlijks worden 20.000 opdrachten uitgevoerd met een gezamenlijke omzet van 600 miljoen gulden.

TNO biedt medewerkers de middelen en de ruimte om hun kennis in een professionele omgeving toe te passen en te verdiepen.

Werkzaam zijn bij TNO geeft u de mogelijkheid om u binnen de eigen discipline verder te ontwikkelen door achtereenvolgens op verschillende van de hierboven genoemde onderzoekgebieden werkzaam te zijn.

De hoofdgroep Maatschappelijke Technologie voert in opdracht van bedrijfsleven en overheid onderzoek en advieswerk uit op de gebieden milieu, energie, proces- en biotechnologie en veiligheid.

De hoofdgroep omvat ruim 600 medewerkers verspreid over enkele vestigingen waarvan Apeldoorn, Zeist en Delft de belangrijkste zijn.

TNO zoekt voor de vestiging Delft van de hoofdgroep Maatschappelijke Technologie een

Researchmedewerker

(m/v)

voor één van de werkgroepen.

De werkzaamheden van deze werkgroep strekken zich uit van onderzoek op het gebied van de beveiligingstechniek, met name de informatiebeveiliging, tot de ontwikkeling van sensoren.

Taken:

- verrichten van onderzoek aan elektronische beveiligingssystemen en sensoren, berustend op fysisch/elektronische principes, alsmede de daarbij benodigde ontwikkeling van elektronische schakelingen (zowel analoge als digitale).

Functie-eisen:

- TU-Elektrotechniek of HTS-Elektronica met een duidelijke belangstelling voor praktische elektronische toepassingen in andere vakgebieden;
- interesse voor de praktische toepassing van moderne technologie, zoals beeldverwerkingstechnieken strekt tot aanbeveling;
- in verband met het werk voor externe opdrachtgevers zijn goede contactuele eigenschappen en vaardigheid in het rapporteren van onderzoekresultaten gewenst.

Nadere inlichtingen worden gaarne verstrekt door de heer P. M. Hout, tel. 015-569330 toestel 2651.

Uw sollicitatie met vermelding van nummer RB-1102-01 kunt u binnen 2 weken na verschijnen van deze advertentie richten aan de Personeelsdienst TNO-Delft, Postbus 67, 2600 AB DELFT.

TNO / Research voor de praktijk

Ontwerpen met BIFET's

Versterkers

D. J. F. SCHEPER

Deze reeks van artikelen gaat in op verschillende aspecten bij het ontwerpen van schakelingen met behulp van BIFET's. Ieder deel vormt een afgerond geheel van een bepaald type schakeling en geeft de mogelijkheden aan, inclusief de formules, waarmee de schakelingen volledig kunnen worden doorgekeurd en kunnen worden aangepast aan de specifieke eisen van de gebruiker en maker van de desbetreffende schakeling.

Gekozen is voor deze opzet, met behulp van kleine werkende schakelingen, omdat hierdoor meer inzicht wordt verkregen in het hoe en waarom van de schakeling en kunnen uitbreidingen naar eigen inzicht worden toegevoegd. Hierdoor stijgt de functionele waarde voor de ontwerper, in combinatie met het feit dat lijkt alsof tegenwoordig alles alleen maar met behulp van geïntegreerde schakelingen kan worden verwezenlijkt. Digitaal is in, maar het analoge gedeelte van een schakeling wordt steeds belangrijker, immers de tastzinnen of tevens van de sensoren van de digitale schakeling geven een analoge uitgangssignaal. Steeds meer ontwerpers komen tot deze conclusie. Bovendien groeit de behoefte aan het zelf experimenteren, een creatieve bezigheid, die een tijdlang niet of nauwelijks werd beoefend, maar hard op weg is naar een „comeback“.

De serie is verdeeld in vijf artikelen, zoals gezegd ieder compleet afgerond. In het eerste artikel wordt ingegaan op de mogelijkheden van de versterker in het algemeen. Dit gebeurt aan de hand van voorbeelden, zoals een

instrumentatieversterker, een lage ruisversterker en een logaritmische versterker. Het tweede artikel gaat in op oscillatorschakelingen en behandelt de opamp-multivibrator, de driehoek-generator en generatoren met variabele amplituderegelingen. Het derde hoofdstuk vertelt het één en ander over bemonsterschakelingen of te wel de sample and hold circuits. Deze zijn in toenemende mate van belang bij interfacetechnieken, zoals noodzakelijk om waarden om te zetten van analoge naar digitale codes. Het principe en de nauwkeurigheid komt aan bod. Een voorbeeld hiervan is een piekdetector. Het vierde onderwerp duikt in de filterschakelingen, waarbij verschillende soorten bekende filtertypes ter sprake komen met hun eigenschappen. Het vijfde en tevens laatste onderdeel geeft een aantal bruikbare schakelingen, die direct kunnen worden nagebouwd. Gekozen is voor de BIFET's van Texas Instruments, waardoor de ontwerpvergelijkingen aanzienlijk konden worden vereenvoudigd en de prestaties van de schakelingen konden worden opgevoerd, omdat in de meeste schakelingen de

prestaties niet worden begrensd door parameters die direct gekoppeld zijn aan de opamp-specificaties, zoals biasstroom, ingangsimpedantie, snelheid enzovoorts. Verondersteld wordt dat de lezer wel enigszins op de hoogte is van de terminologie binnen het opamp-jargon, zodat termen als inverterende ingang, stijgtijd en offset-spanningen geen onbekende begrippen zijn. Daarnaast wordt aangenomen dat de schakelingen worden gevoed vanuit een $\pm 15V$ -voeding. Een BIFET is een algemene benaming voor opamps met JFET-ingangstransistoren. Meer nog is het een term die het proces aangeeft dat Texas Instruments gebruikt voor het fabriceren van deze schakelingen, waarbij bipolaire en JFET-transistoren op hetzelfde substraat zijn aangebracht. Een BIFET wordt meestal toegepast in de vorm van een versterker.

Instrumentatieversterker

Een instrumentatieverster-

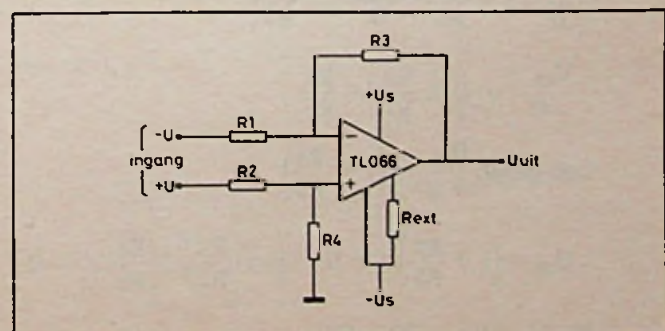
ker is een algemene term die wordt gebruikt voor het omschrijven van een versterker met een hoge differentiële ingangsimpedantie en een enkelvoudige uitgang. Toepassingen voor dergelijke versterkers zijn onder andere differentiële spanningsmetingen, metingen van brug-uitgangsspanningen of voor het opnemen van kleine signalen.

Afb. 1 laat een conventionele opampschakeling zien voor een differentiële versterker. In dit voorbeeld is gebruik gemaakt van een TL066 instelbare opamp. Dit betekent dat de vermogensconsumptie kan worden vastgelegd door middel van een externe weerstand, lopend van 5 tot $200 \mu A$. Dit vormt een bruikbaar middel in een instrumentatieversterker omdat het mogelijk wordt gemaakt een compromis te sluiten tussen bandbreedte en het opgenomen vermogen. De schakeling kan echter ook zonder dit compromis worden toegepast. Deze schakeling kan als volgt worden geanalyseerd:

Versterking van $+U$ -ingang naar uitgang =

$$\frac{R_4}{R_2 + R_4} \times \left(1 + \frac{R_3}{R_1} \right)$$

Afb. 1 Differentiële versterker.



Versterking van $-U$ -ingang naar uitgang = $-\frac{R3}{R1}$

$$U_{uit} = \frac{R4}{R2 + R4} \times \left(1 + \frac{R3}{R1}\right) \times +U - \frac{R3}{R1} \times -U$$

als $R1 = R2$ en $R3 = R4$ geldt:

$$\frac{R3}{R2 + R3} \times \left(\frac{R2 + R3}{R2}\right) \times +U - \frac{R3}{R2} \times -U$$

$$U_{uit} = (+U - U) \times \frac{R3}{R2}$$

De samengestelde schakeling bezit drie nadelen:

1. De ingangsimpedantie is relatief laag.
2. De ingangsimpedantie is afwijkend voor de plus- en min-ingangen, zijnde gelijk aan $R1$ voor de inverterende ingang en gelijk aan $R2 + R4$ voor de niet-inverterende ingang.
3. De common mode

rejection wordt duidelijk beïnvloed door de bron-impedantie, omdat dit de effectieve weerstand verandert (zie de volgende formules).

Uit de derde formule wordt het toegevoerde common mode signaal aangegeven met $U = +U = -U$:

$$\frac{U_{uit}}{U} = \left[\frac{R4}{R2 + R4} \left(1 + \frac{R3}{R1}\right) - \frac{R3}{R1} \right] = \text{CMMR}$$

Wordt $R3 = R4 = 100R1$ gesteld, maar $R2 = 1,1R1$

als misaanpassing aangenomen dan geldt:

$$\frac{U_{uit}}{U} = \frac{100R1}{1,1R1 + 100R1} \left(1 + \frac{100R1}{R1}\right) - \frac{100R1}{R1}$$

De common mode rejection (CMMR) wordt hier-

mee gedefinieerd als:

$$\frac{U_{uit}}{U} = \frac{100}{101,1} \times 101 - 100 = -0,099$$

Een misaanpassing van 10 % reduceert de CMMR met ongeveer 60 dB. In afb. 2 wordt een tweevoudige opamp oplossing

aangeboden, die twee van de opgesomde nadelen laat verdwijnen. Uit afb. 2 kan worden gehaald dat hierbij geldt:

$$\text{CMMR} = \left| \frac{\text{differentiële versterking}}{\text{common mode versterking}} \right| \approx \frac{100}{0,099} = 1010$$

of ≈ 60 dB

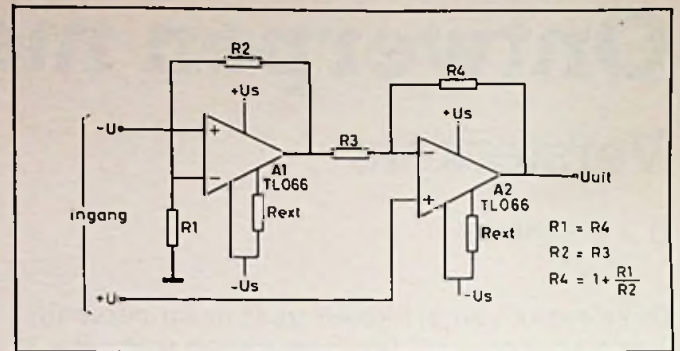
$$\frac{U}{-U} = 1 + \frac{R2}{R1} \rightarrow \frac{U_{uit}}{U} = -\frac{R4}{R3}$$

$$\therefore \frac{U_{uit}}{-U} = -\left(1 + \frac{R2}{R1}\right) \times \frac{R4}{R3}$$

$$\text{Ook geldt: } \frac{U_{uit}}{+U} = \left(1 + \frac{R4}{R3}\right)$$

$$\therefore U_{uit} = \left(1 + \frac{R4}{R3}\right) \times +U - \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) \times \frac{R4}{R3} \times -U$$

Als $R1 = R3$ en $R2 = R3$



Afb. 2 Instrumentatieversterker met twee opamps.

$$U_{uit} = \left(+U - \left| -U \right|\right) \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

Een analyse van de common mode rejection geeft dezelfde prestatie weer

als die van de voorgaande schakeling. Laat $U = +U = -U$ zijn:

$$\therefore U_{uit} = \left[\left(1 + \frac{R4}{R3}\right) - \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) \times \frac{R4}{R3} \right] \times U$$

$$\therefore U_{uit} = \left(1 - \frac{R2}{R1} \times \frac{R4}{R3}\right) \times U$$

Voor exacte testcondities wordt $R1 = 99R2$ gesteld met als gevolg een diffe-

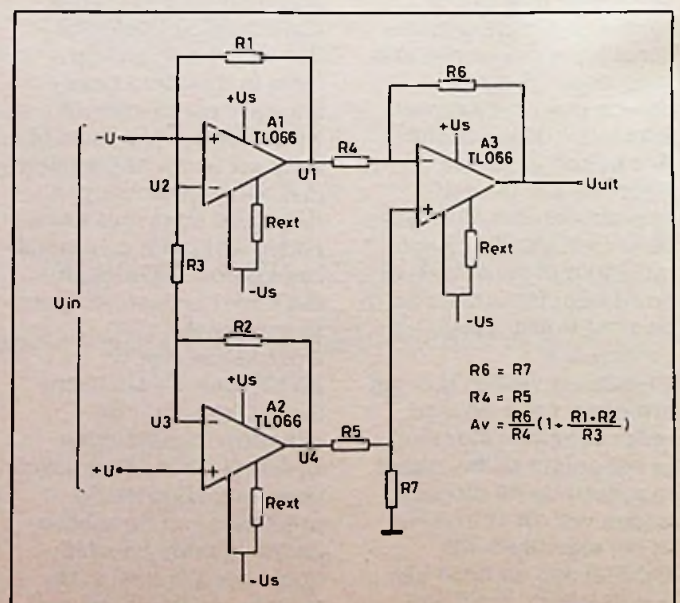
rentiële versterking van ongeveer 100, met $R3 = R2$, maar $R4 = 1,1R1$:

$$\therefore \text{CMMR} = \left| \frac{100}{1 - \frac{R2}{R1} \times \frac{R4}{R3}} \right| = \frac{100}{1 - 1,1} = 1000 \text{ of } 60 \text{ dB}$$

Met andere woorden ook hier wederom een CMMR van ongeveer 60 dB bij een misaanpassing van 10 %. Het grootste nadeel van

deze schakeling ligt in de CMMR bij wisselspanningssignalen. Dit is het resultaat van een wisselspanningssignaal op de

Afb. 3 Instrumentatieversterker met drie opamps.



-U-ingang die wordt gelimiteerd in de bandbreedte door de twee opamps, terwijl het +U-ingangssignaal slechts één versterker behoeft te passeren.

Deze begrenzing wordt opgeheven door gebruik te maken van een driedi-voudige opamp oplossing, zoals weergegeven in afb. 3. Stel hierbij dat $-U = 0\text{ V}$, dan is $U_2 = 0\text{ V}$ en $U_3 = +U$:

$$\therefore U_4 = +U \left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right)$$

$$U_1 = - \left(+U\right) \times \frac{R_1}{R_3}$$

Overeenkomstig als $+U = 0\text{ V}$

$$U_1 = -U \left(1 + \frac{R_1}{R_3}\right)$$

$$U_4 = -U \times \frac{R_2}{R_3}$$

Door superponeren ontstaat:

$$(U_4 - U_1) = (+U - (-U)) \left(1 + \frac{R_1 + R_2}{R_3}\right)$$

Als $R_6 = R_7$ en $R_4 = R_5$, dan fungeert A3 als basis

differentiële versterker, waardoor geldt:

$$U_{\text{uit}} = (+U - (-U)) \times \frac{R_6}{R_4} \times \left(1 + \frac{R_1 + R_2}{R_3}\right)$$

De aanpassing van het netwerk rondom A3 bepaalt de CMMR, zoals reeds eerder is beschreven. Omdat hierbij de ingangssignalen een gelijke weg volgen, lijdt deze schakeling niet onder een degradatie van de CMMR voor wisselspanningssignalen. Bovendien bezit het het

voordeel dat de differentieële versterking op een eenvoudige wijze kan worden aangepast met behulp van R_3 , zoals blijkt uit de laatste formule. De schakeling van afb. 4 heeft het voordeel dat de versterking lineair kan worden geregeld door middel van een weerstand (R_6):

$$U_1 = -U \times \frac{R_2}{R_2 + R_1}$$

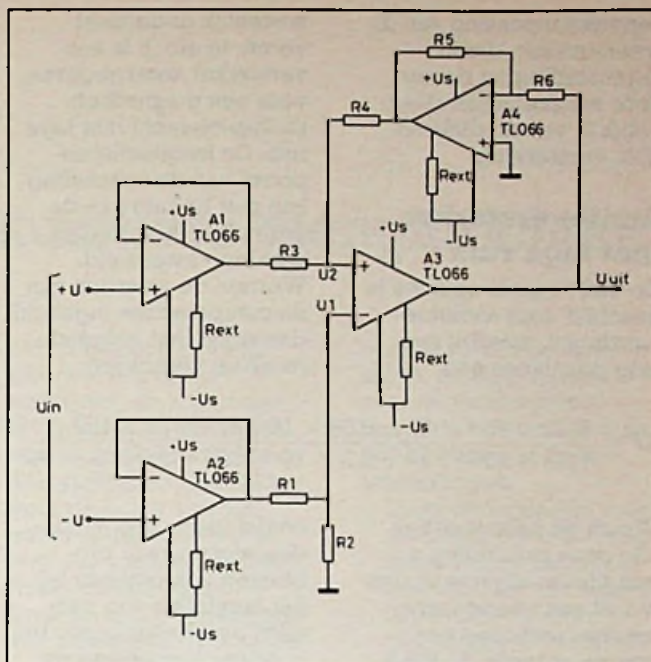
$$U_2 = +U \times \frac{R_4}{R_3 + R_4} - U_{\text{uit}} \times \frac{R_5}{R_6} \times \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

Omdat $U_1 = U_2$ geldt:

$$\therefore U_{\text{uit}} = \frac{R_6}{R_5} \times \frac{R_3 + R_4}{R_3} \left(+U \times \frac{R_4}{R_3 + R_4} - (-U) \times \frac{R_2}{R_2 + R_1} \right)$$

Als $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ geldt:

$$U_{\text{uit}} = \frac{R_6}{R_5} (+U - (-U))$$



Afb. 4 Instrumentatieversterker met variabele versterking.

Met andere woorden de versterking is lineair afhankelijk van R_6 , die om de stabiliteit van de scha-

keling niet in gevaar te laten komen, groter of gelijk moet zijn aan R_5 :

$$\text{CMMR voor } R_1 = R_2 = R_3 = R = \frac{R_4}{1,1} \text{ en}$$

$U = +U = -U$ ingevuld in voorlaatste formule geeft:

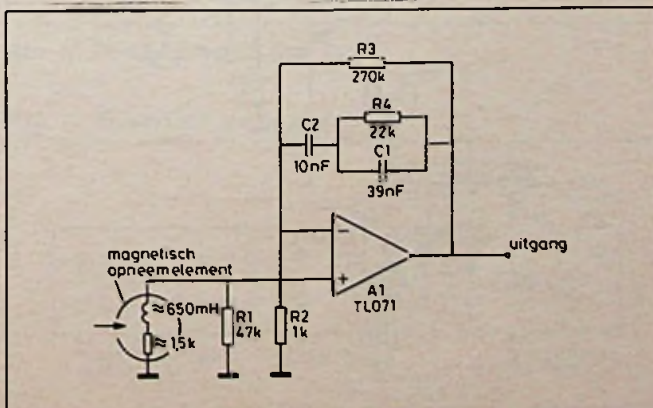
$$U_{\text{uit}} \approx \frac{R_6}{R_5} \times 0,05$$

$$\therefore \text{CMMR} = \frac{R_6}{R_5} = 20 \text{ of } 26 \text{ dB}$$

Terwijl bij deze schakeling het voordeel aanwezig is dat de versterking lineair kan worden geregeld door middel van

slechts één weerstand, is de schakeling vatbaar voor een hoge graad van CMMR-degradatie, die veroorzaakt wordt door

Afb. 5 Voorversterker met lage ruis voor MD-elementen.



een misaanpassing van de weerstanden, die in tegenstelling tot de eerdere schakelingen afhankelijk is van de differentieële versterking.

Audioversterker met lage ruis

De TL072-serie opamps is geschikt voor audiotoe-passingen, waarbij een laag ruisniveau een

wezenlijk onderdeel vormt. In afb. 5 is een versterker weergegeven voor een magnetisch pickup-element met lage ruis. De frequentieresponse van de schakeling kan met behulp van de gebruikelijke formules worden vastgesteld.

Worden de waarden van de componenten ingevuld, dan wordt het volgende resultaat verkregen:

$$TF = \frac{2,32 \times 10^{-4} \times S^2 + 8,56 \times 10 \times S + 271 \times 10^3}{1,23 \times 10^{-11} \times S^3 + 2,3 \times 10^{-4} \times S^2 + 3,0 \times S + 10^3}$$

Wordt de karakteristiek van deze schakeling op een plotter afgedrukt, dan wordt een uiterst nauwkeurige response verkregen volgens de RIAA-equalisatie. Beschikt de ontwerper over componenten met niet-standaard waarden, dan kan de RIAA-karakteristiek worden geproduceerd met een extreme nauwkeurigheid. Deze versterker is gelijkspanning gekoppeld en daarom wordt de offset-spanning aan de ingang vermenigvuldigd met de gelijkspanningsversterking van de volgende trap, bijvoorbeeld een 271. Vereist is daardoor dat de volgende trap wisselspanning-gekoppeld is. De overweging hiertoe mag echter niet worden genomen,

omdat grote koppelcondensatoren vaak problemen veroorzaken bij het herstellen van transiënt overbelastingen. Het is echter toegestaan om een tantaalcondensator van 100 μ F toe te passen in serie met R2, die in conjunctie met een lage offsetkeuze voor A1 de noodzaak wegneemt voor het wisselspanningkoppelen van de volgende trap.

Logaritmische versterker

Van alle toegepaste niet-lineaire elementen voor het produceren van logaritmische omzettingen, is de bipolaire transistor het element bij uitstek. Deze transistor is voorspelbaar

in zijn gedrag en bezit een grote nauwkeurigheid over een groot dynamisch gebied. De transistorvergelijking, hieronder aangegeven, geldt al meer dan 70 jaar:

$$I_c = I_o (e^{q U_{be}/kT} - 1) \quad I_c = I_o \times e^{q U_{be}/kT}$$

Hierin vormt I_c de collectorstroom, I_o de kleinste collectorstroom bij open emitter, q de kleinste ladingeenheid, k de con-

stante van Boltzmann, U_{be} de basis-emitterspanning en T de absolute temperatuur in graden kelvin. Indien $I_c \leq 1 \text{ nA}$, dan vereenvoudigt de vergelijking tot:

Bij twee transistoren, met collectorstromen van respectievelijk I_{c1} en I_{c2} , wordt de stroomverhouding gegeven door:

$$\frac{I_{c1}}{I_{c2}} = \left[e^{[q(U_{be1} - U_{be2})/kT]} \right] \frac{I_{o1}}{I_{o2}}$$

Voor een goed aangepast transistorpaar, zoals een dual-transistor, waarbij

geldt dat I_{o1} ongeveer gelijk is aan I_{o2} , wordt de vergelijking:

$$\text{Als } I_{c1} \approx I_{c2}, \text{ dan is } \frac{I_{c1}}{I_{c2}} = e^{q(U_{be1} - U_{be2})/kT}$$

Met behulp van de natuurlijke logaritmen wordt de

vergelijking:

$$(U_{be1} - U_{be2}) = \frac{kT}{q} \times \left(\log e \frac{I_{c1}}{I_{c2}} \right)$$

De schakeling in afb. 6 is geconstrueerd naar het model van deze vergelijking. I_{c1} wordt geforceerd door

A1 naar $U_{in}/R1$. Ingevuld in de formule van $U_{be1} - U_{be2}$, geeft dit als resultaat:

$$U_{uit} = \left(\frac{R5}{R6} + 1 \right) \times - \frac{kT}{q} \left(\log e \left(\frac{U_{in}}{R1 \times I_{c2}} \right) \right)$$

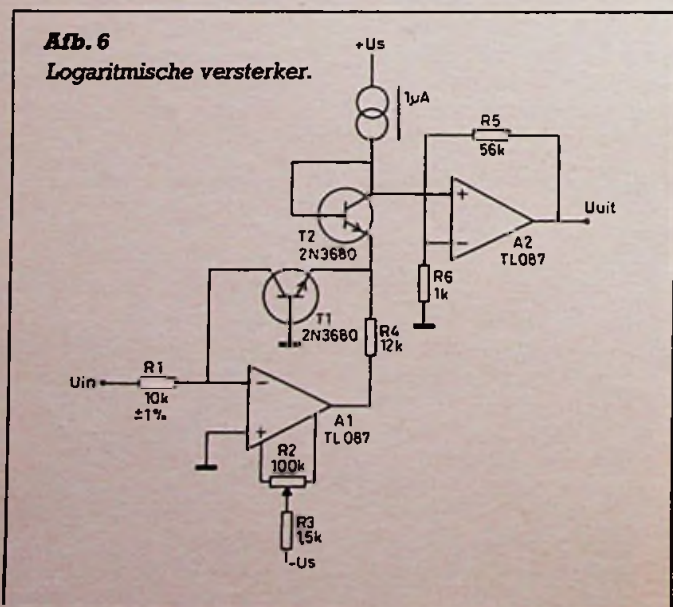
Het min-teken is het resultaat van het nemen van $U_{be2} - U_{be1}$, in plaats van $U_{be1} - U_{be2}$. I_{c2} wordt vastgelegd door

de constante stroombron op 1 μ A. Ingevuld in de eerste formule van U_{uit} wordt het volgende verkregen:

$$U_{uit} = - \left(\frac{R5}{R6} + 1 \right) \times \frac{kT}{q} \left(\log e (U_{in} \times 100) \right)$$

Bij kamertemperatuur, ongeveer 25 graden celsius, benadert kT/q de waarde 25,7 mV. Deze term representeert de schaalfactor die temperatuurafhankelijk is. Voor de laboratoriumonderzoeken is het mogelijk de temperatuur te bekijken en daarbij de veranderende

schaalfactor te compenseren. In praktische toepassingen is het gebruikelijk om de temperatuur te compenseren door middel van R6 bij A2; door R6 bijvoorbeeld proportioneel te laten verlopen met de temperatuur, worden de veranderingen in de schaalfactor geneutraliseerd.



Afb. 6 Logaritmische versterker.

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.

Compumix

DEEL 2

J. COLLIN

Computerbestuurbare menginrichting

Compumix is een achtkanaals computergestuurde stereo-mengeenheid ten behoeve van continu muziekverzorging. In het eerste deel, gepubliceerd in RB van januari, werd de schakeling uitgebreid besproken, terwijl deze keer onder meer de software en de inbouw aan de orde zal komen.

Afregeling en testen

Het enige dat moet worden afgeregeld is de balans-instelling van elke VCA, dus acht instelpotmeters in totaal. Om dit te kunnen doen moet men natuurlijk wel dat kanaal actief kunnen maken. Dit kan door het aansluiten van de computer met de interface, daarna kan met een POKE-instructie de I/O-poort tot uitgang worden gedefinieerd (poke naar het richtingsregister van de poort) en vervolgens een POKE-instructie naar het dataregister met het nummer van het gewenste kanaal. Het richtingsregister bevindt zich op adres 53280, POKE 53280,0 definieert de user-port tot uitgang en op 53281 zit het dataregister; een POKE hierheen met getal 0 doet alle decks stoppen en waarde 1 tot en met 8 schakelt deck 1 tot en met 8 in. Zo kunnen we elk kanaal om beurt inschakelen en tevens het mengen controleren.

Met een ohmmeter kunnen de schakelcontacten van de realis worden gecontroleerd.

De eenvoudigste manier van afregelen is het gebruik van een tweekanaals oscilloscoop en een sinusgenerator. De generator wordt aangesloten op de ingangen van een kanaal (beide ingangen tegelijk) en elk kanaal van de scoop op een uitgangskanaal (of op de punten U en V). De balans kan met een schroevendraaiertje worden afgeregeld zodat het linker en rechter kanaal evenveel signaal uitgeven. Natuurlijk kan dit ook met een wisselspanningsmeter en eventueel zelfs op het gehoor. Zo kunnen om beurt alle kanalen worden afgeregeld.

We zien nu tevens of de uitlezing wel werkt en er geen fout gemaakt is in de bedrading zoals het omwisselen van kanaal- of relaisuitgangen.

Bouw

Volgende opzet bleek het minste probleem te geven:

- Voeding en relais op eenzelfde print, dicht bij de voedingstrafo gemonteerd.
- Ingangskring, D-A-omzetters, relaissturing en uitschakelvertragingen op een tweede print.
- De spanningsgestuurde volumeregelaars, meng- en toonregeling op een derde print; zo ver mogelijk van de andere verwijderd en zo dicht mogelijk bij de ingangsbussen.

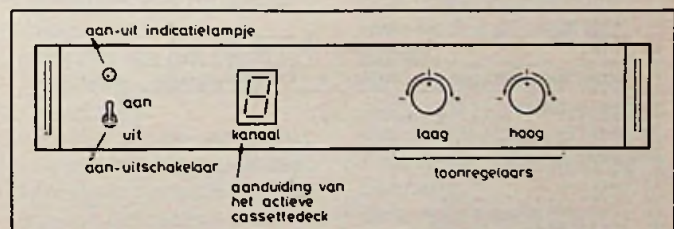
De verbindingen van de ingangs- en uitgangsbussen

(bij voorkeur cinch ofwel wel tulpstekers genoemd) zo kort mogelijk houden en bedraden met afgeschermd draad. Alle richtlijnen die gelden voor de bouw van een audio-apparaat zijn ook hier van toepassing (centraal massapunt e.d.). Voor de besturingsingang van Compumix (komende van de computerinterface) is gekozen voor een normale vijf-polige DIN-plug, misschien kan het beste een ietswat ongebruikelijk model worden gekozen (met andere spreidingshoek) om verwarring met andere kabels te voorkomen.

Een 19-inch-rack (één of twee elementen hoog) is het meest geschikt voor de inbouw van Compumix. Bekijken we even de kast. Langs de voorzijde (afb. 12) is niet zo veel bijzonder te zien: de netschakelaar en het indicatorlampje, het zeven-segments display voor de

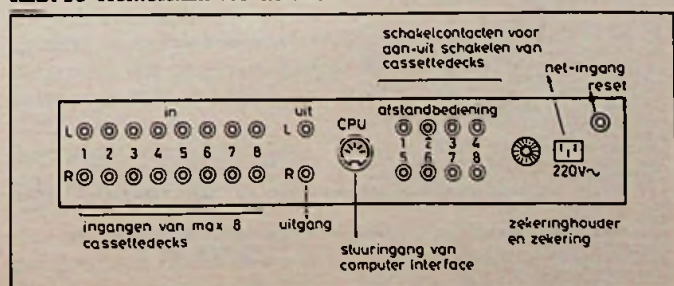
weergave van het actieve kanaal en de potmeters voor de toonregeling. Langs de achterzijde (afb. 13) bevinden zich alle aansluitingen:

- Links de ingangen voor de cassettedecks. In de handel zijn paneeltjes verkrijgbaar met daarop twee rijen van vier cinchbussen, zo zijn er twee naast elkaar geplaatst.
- Daarnaast de uitgang. Deze kan het beste op een kleine afstand van de ingangsbussen worden geplaatst om het onderscheid duidelijk te maken, daarvoor is een paneeltje in de handel met twee cinchbussen erop. Deze paneeltjes zijn voorzien van montage-gaten, een rechthoekige opening en enkele gaatjes; dit is al wat nodig is om een mooie inbouw te verzekeren.
- Verder nog de reeds eerder vermelde DIN-



Afb. 12 Voorkant van de kast.

Afb. 13 Achterkant van de kast.



bus voor de computer-interface.

- Dan de bussen voor de aansluiting van de relais; elk paar contacten komt aan één bus. Hiervoor

kan men ook een paneel met acht cinchbussen gebruiken alhoewel dit aanleiding kan geven tot verwarring en vergissingen. Indien men in de

cassette-decks de mas-sadraad naar de motor schakelt heeft dit minder catastrofale gevolgen voor eventuele foutieve aanslui-

ting of kortsluiting met het metalen chassis en dergelijke.

- Als laatste komen de zekeringhouder met zekering, de netingang

Lijst 1

```

1 RLM=====
2 RLM
3 RLM DIT PROGRAMMA WERD ONTWOPLM
4 RLM
5 RLM DOOR USER-SOFT (U) TERNHOUT
6 RLM
7 RLM=====
8 POKES3280,0:POKLS3281,0
9 GOSUB108
10 GOSUB12
11 G01024
12 RLM = VARIABELEN =
13 DIM MAS(16,7),OUX(16,7)
14 FOR I=1 TO 16
15 FOR J=1 TO 7
16 MAS(I,12)=-----0":OUX(I,1
17)=-0
17 NEXT J, I
18 DAS(1)=" MAANDAG " : DAS(2)=" DINSDAG " : DAS(3)=" WOENSDAG " :
DAS(4)=" DONNERDAG "
19 DAS(5)=" VRIJDAG " : DAS(6)=" ZATERDAG " : DAS(7)=" ZONDAG "
20 DA=1 : I1="000000"
21 FOR I=1107:MAS(0,11)="DE RADIO IS TOE O UUR UIT DE LUCHT
":OUX(0,11)=0
22 NEXT I, I1
23 RETURN
24 REM = START PAGE =
25 GOSUB108:PRINT"
26 PRINT"
27 PRINT"
28 PRINT"
29 PRINT"
30 PRINT"
31 PRINT"
32 PRINT"
33 PRINT"
34 PRINT"
35 PRINT"
36 PRINT"
37 PRINT"
38 POKE190,0
39 GETAS:IFAS="":THEM29
40 IFAS="":THEM 45
41 IFAS="":THEM 110
42 IFAS="":THEM 186
43 IFAS="":THEM 204
44 G01039
45 REM = EDITEREN =
46 GOSUB108:PRINT"
47 PRINT"
48 PRINT"
49 PRINT"
50 PRINT"
51 PRINT"
52 PRINT"
53 FOR I1=1107:PRINTAB(I1)," : "DAS(I1)," : "TAB(29):I1," : "M
EXTI
54 PRINTAB(I1)"
55 POKE190,0
56 GETAS:IFAS="":THEM29
57 IFAS<=CHR$(35)ANDAS>CHR$(49):THEM2
58 IFAS<=CHR$(83):THEM24
59 PRINT"
60 PRINT"
61 G01055
62 SD=ASC(AS)-48
63 PRINT"
64 PRINT"
65 PRINT"
66 PRINT"
67 POKE190,0
68 GETAS:IFAS="":THEM29
69 IFAS="":THEM45
70 IFAS="":THEM72
71 G01088
72 GOSUB108:PRINT"
73 PRINT"
74 PRINT"
75 PRINT"
76 PRINT"
77 FOR I1=11016
78 PRINT I1+7:TAB(4)" : "MAS(I1,SD)
79 NEXT I1
80 PRINT"
81 FOR I2=11016
82 BS="":I3=0
83 POKE190,0
84 GETAS:IFAS="":THEM24
85 IFAS<=CHR$(95)ANDAS>CHR$(32):THEM29
86 IFAS<=CHR$(20):THEM23
87 IFAS<=CHR$(13):THEM27
88 G01084
89 I3=I3+1 : IF I3>35:THEM26
90 PRINTAS,
91 BS=BS+AS
92 G01084
93 IF I1<=CHR$(95):G01084
94 BS=LEFT$(BS,LEN(BS)-1)
95 PRINT"
96 I3=I3-1 : G01084
97 MAS(I2,SD)=BS+RIGHT$(MAS(I2,SD),35-LEN(BS))
98 CS=RIGHT$(MAS(I2,SD),1)
99 IF CS<=CHR$(48)ORCS>CHR$(56):THEM185
100 OUX(I2,SD)=ASC(CS)-48
101 PRINT"
102 PRINT"
103 NEXT I2
104 G01045
105 OUX(I2,SD)=0
106 MAS(I2,SD)=LEFT$(MAS(I2,SD),LEN(MAS(I2,SD))-1)+"0"
107 G01081
108 PRINT"
109 PRINT"
110 RETURN
111 PRINT"
112 PRINT"
113 PRINT"
114 PRINT"
115 POKE190,0
116 GETAS:IFAS="":THEM120
117 IFAS="":THEM123
118 IFAS="":THEM129
119 G01016
120 PRINT"
121 I115="235959":THEMFOR I1=11099:NEXT DA=DA+1:IFDA>THEM24
-1
122 G01016
123 INPUT"
124 IFDA<ORDA>:THEM123
125 INPUT"
126 IFLEN(I5)>6:THEM15=LEFT$(I5,6):G010110
127 I15=I5
128 G010110
129 PRINT"
130 INPUT"
131 IFD2<ORD2>:THEM129
132 PRINT"
133 PRINT"
134 IF I15="235959":THEM136
135 G010139
136 FOR I1=11099:NEXT
137 DA=DA+1:IFDA>THEM24-1
138 PRINT"
139 GETAS:IFAS<=CHR$(13):THEM24
140 IFDA=02:THEM142
141 G010134
142 OX=0
143 GOSUB108
144 PRINT"
145 GETAS:IFAS<=CHR$(13):THEM24
146 PRINT"
147 PRINT"
148 PRINT"
149 PRINT"
150 PRINT"
151 PRINT"
152 POKES6579,OUX(UR,DA)
153 IFUR=1:0:THEMUR=1:G010155
154 IFUR=1<1:THEM181
155 I1=OUX(UR-1,DA)
156 IF I1=0:THEM184
157 PRINT"
158 IF I15="235959":THEMUR=0:G010178
159 IF I15="230000":THEMUR=16:G010145
160 IF I15="220000":THEMUR=15:G010145
161 IF I15="210000":THEMUR=14:G010145
162 IF I15="200000":THEMUR=13:G010145
163 IF I15="190000":THEMUR=12:G010145
164 IF I15="180000":THEMUR=11:G010145
165 IF I15="170000":THEMUR=10:G010145
166 IF I15="160000":THEMUR=9:G010145
167 IF I15="150000":THEMUR=8:G010145
168 IF I15="140000":THEMUR=7:G010145
169 IF I15="130000":THEMUR=6:G010145
170 IF I15="120000":THEMUR=5:G010145
171 IF I15="110000":THEMUR=4:G010145
172 IF I15="100000":THEMUR=3:G010145
173 IF I15="090000":THEMUR=2:G010145
174 IF I15="080000":THEMUR=1:G010145
175 PRINT"
176 GETAS:IFAS<=CHR$(13):THEM24
177 G010158
178 DA=DA+1:IFDA>THEM24-1
179 FOR I4=110500:NEXT I4
180 G010145
181 D3=DA:D3=D3-1:IFD3<1:THEM23-7
182 I1=OUX(16,D3)
183 G010156
184 PRINT"
185 G010158
186 RLM = LAZEN =
187 GOSUB108:PRINT"
188 PRINT"
189 PRINT"
190 PRINT"
191 GETAS
192 IFAS="":THEM24
193 IFAS<="":THEM191
194 GOSUB221
195 OPEN I,1,0,"ZENDSCHEMA"
196 PRINT"
197 FOR I1=1107
198 FOR I2=11016
199 INPUTM1:MAS(I2,11)
200 INPUTM1:OUX(I2,11)
201 NEXT I2, I1
202 CLOSE1
203 G01024
204 REM = SAUEN =
205 GOSUB108:PRINT"
206 PRINT"
207 PRINT"
208 PRINT"
209 GETAS
210 IFAS="":THEM24
211 IFAS<="":THEM209
212 GOSUB221
213 OPEN I,1,1,"ZENDSCHEMA"
214 FOR I1=1107
215 FOR I2=11016
216 PRINTM1:MAS(I2,11)
217 PRINTM1:OUX(I2,11)
218 NEXT I2, I1
219 CLOSE1
220 G01024
221 PRINT"
222 PRINT"
223 POKE190,0
224 RETURN
READY.

```


voor een zogenoemd eurosnoer, eventueel ook verkrijgbaar met ingebouwde zekeringhouder en tenslotte de reset-schakelaar.

Programmatuur

De programmatuur in lijst 1 geeft een voorbeeld van het door ons gebruikte programma op een Commodore-64. Let wel, het programma werd eerst gecompileerd met een Basic-compiler vooraleer het kon worden gebruikt, dit in verband met de trage Basic.

Het programma voorziet in de uurtabel van een vrije radio, die actief is van 8.00 uur 's morgens tot middernacht (24.00 uur).

Alles bij elkaar 16 uur draaitijd per dag en dit gedurende zeven dagen per week.

De tijd verschijnt voortdurend op het scherm. Per uur wordt ingegeven:

- De naam van de disc-jockey en zijn programma.
- Het nummer van het gebruikte cassette-deck: 1 tot 8 of 0 ingeval de DJ aanwezig is en live gaat draaien.

Deze gegevens verschijnen ook elk uur op het scherm samen met de klok, de dag van de week en het bericht dat de vorige cassette moet worden vervangen en het kanaalnummer van het desbetreffende deck dat het vorige uur heeft gedraaid is in dat geval gegeven. Zo kan men een monitor opstellen in bijvoorbeeld een ruimte waar de muziek wordt beluisterd, bijvoorbeeld in de studio-kantine.

Gedurende de periode tussen middernacht en acht uur 's morgens worden alle cassette-decks uitgeschakeld en verschijnt het bericht „radio uit de lucht” op het beeldscherm. Om acht uur 's morgens start het programma weer met de indeling van de uren voor die dag.

Onderbreekt men dit programma niet, dan zal elke week opnieuw dezelfde programmatie worden gebruikt. In de praktijk wordt waar nodig eens per week de programmatie-tabel aangepast, bijvoorbeeld een DJ die vervangen wordt of veranderen van uitzendtijd van een programma.

Met deze mogelijkheid is rekening gehouden; het programma kan elk gewenst ogenblik worden onderbroken door een druk op een toets (niet door de computer te resetten of run/stop!).

De uurtabel kan nu worden gewijzigd, ook kunnen eventuele afwijkingen van de tijd klok worden gecorrigeerd en daarna kan het programma zijn normale taak weer hervatten.

De tijd klok is redelijk nauwkeurig, in de mogelijkheid de klok gelijk te zetten is voorzien.

De nauwkeurigheid hangt af van de timer in de CIA (6526). Het referentiesignaal van 50 Hz wordt afgetakt van het net via de voedingstrafo en gaat via de TOD-pen de CIA's binnen. Om nu een grotere precisie te verkrijgen kunnen deze pennen worden losgekoppeld en aangesloten op een kristal-tijdbasis van 50 Hz. Deze tijdbasis kan bestaan uit een kristal en een speciaal deler-IC dat er 50 Hz van maakt. Door middel van een variabele condensator in de kristaloscillator kan de frequentie worden veranderd, zo is een compensatieregeling mogelijk voor onze klok. Natuurlijk moet er dan wel worden gesleuteld in de C-64.

De uurtabel kan worden gesaved op een data-cassette om bij storingen niet alles opnieuw in te hoeven typen, nadien kan deze tabel weer worden ingeladen en eventueel hier en daar aangepast. Uit de praktijk blijkt dat vele personen ondanks een waarschuwing om nergens aan te komen toch steeds weer als metaal door een

magneet worden agetrokken om iets te doen dat niet mag zoals het indrukken van een toets of het programma stoppen, daarom is het aangeraden de computer in een gesloten kast op te stellen zodat alleen de bevoegde persoon de computer kan bedienen.

Enkele extra kopieën van de programma-cassette komen altijd wel van pas, want zodra er iets mis loopt blijkt het bandje met het programma door iemand volgespeeld te zijn met muziek of onvindbaar. De uurtabel kan het beste op een ander bandje worden bewaard. Zet na het intypen en controleren van het programma het enkele malen achter elkaar op de band, zo is er minder kans op problemen achteraf.

Beschrijving van de programmatuur

Het programma (zie lijst 1) is menu-gestuurd en wijst zichzelf enigszins uit. Lijn 8 definieert de I/O-poort tot uitgang en maakt alle uitgangen laag.

Lijn 12 tot 23 vormen het initialisatiegedeelte; gekozen is voor een array van 16 (uren) bij 7 (dagen), deze wordt hier gevuld. Daarna volgt vanaf lijn 24 het hoofdmenu dat voorziet in:

- Editeren van de weekmap.
 - Starten van het programma volgens de weekmap.
 - Laden van de weekmap.
 - Saven van de weekmap.
- Vervolgens komen de routines en submenus voor elke functie. De eerste functie (editeren) geeft ons een submenu dat ons om de gewenste dag van de week vraagt.

Daarna verschijnt de uurmap voor die dag met de uren (van 8.00 uur tot 23.00 uur) waarop een bepaalde band moet starten, dan 34 plaatsen voor het ingeven van de naam van de diskjockey en het programma, op de 35e plaats het nummer van het

kanaal (K) waarop de cassette zich bevind (1 tot 8 of 0 voor live draaien).

Door middel van de Return-toets kan men telkens naar een volgende uur overschakelen. Als de gehele tabel is afgewerkt komt men terug in het submenu om eventueel een volgende dag te kiezen of te stoppen met ingeven of wijzigen.

Het laden en saven van de data (weekmap met kanalen) is voorzien voor gebruik van een data-cassetterecorder, maar desgewenst worden aangepast voor disk-drive.

Bij de keuzemogelijkheid „starten van het programma” geeft de computer de huidige dag en tijd en vraagt achtereenvolgens of deze moeten worden aangepast.

Vervolgens kan de dag worden gekozen waarop het programma moet starten; zo heeft men de mogelijkheid om vooraf te bepalen op welke dag het programma in actie zal treden.

Het eenvoudigste is de weekmap op een avond aan te passen (indien nodig) en vervolgens instellen om de dag daarna te starten. Het programma start dan om 8.00 uur 's morgens met het inschakelen van het cassette-deck dat als eerste in zijn uurmap staat, de overige gegevens worden mee op het scherm gebracht.

Het programma zit zeer eenvoudig in elkaar en kan indien nodig worden aangepast volgens eigen behoefte.

Er is voorzien in voldoende REM-statements om eventuele omschrijven naar een andere computer eenvoudig te maken.

Installatie

Bij het gebruik van zoals hiervoor besproken kan de monitor het beste op een goed zichtbare plaats worden gezet, omdat daarop voortdurend de tijd klok verschijnt en ook elk uur de informatie in

verband met de discjockey die dat uur draait en hoe zijn programma heet. De computer met interface-kastje en data-cassette-recorder kunnen het beste op een veilige plaats worden geïnstalleerd, bijvoorbeeld in een kast, zodat niemand per ongeluk het programma kan stoppen en zo de programmatie behoorlijk in de war brengt. Wel zorgen voor de nodige luchtcirculatie; de computer en zijn voeding kunnen behoorlijk warm worden en in een kleine afgesloten ruimte stijgt de temperatuur nogal snel. Compumix zelf kan het beste in de nabijheid van de cassettedecks worden geplaatst. De maximaal acht cassettedecks kunnen eventueel als twee stapels van vier worden ingebouwd. Compumix kan dan ernaast. Nummering van de cassettedecks is aangeraden. Met stereo-cinch-cinch-kabels, die in een handomdraai in elkaar kunnen worden gestoken, verbinden we de uitgangen van de cassettedecks met de overeenstemmende ingangen op Compumix. Gebruik bij voorkeur verschillende kleuren van stekkers om het linker en rechter kanaal uit elkaar te houden. De besturingskabels voor de cassettedecks kunnen

afhankelijk van het gekozen verbindingssysteem op verschillende manieren worden uitgevoerd. Zelf gebruikte ik langs de kant van de Compumix een cinchbus met daaraan een kabel die in het cassettedeck binnenging via een invoertule. In het cassettedeck was de massadraad van de motor (meestal een 12V-motor) onderbroken en via deze kabel naar buiten gevoerd. Het kan natuurlijk ook op andere manieren, dit zal afhangen van het type cassettedeck, de sturing en werkingsspanning van de aandrijfmotor. Sommige cassettedecks die voorzien zijn van een speciale beveiliging, die het draaien van een wielje controleert en de motor stopzet indien dit niet draait (als bijvoorbeeld de band ten einde is) kunnen dus niet zomaar worden geschakeld. Eventueel is een kleine ingreep in de schakeling noodzakelijk om de motor te kunnen schakelen, het aan- en uitschakelen van het gehele cassettedeck via de voeding of het lichtnet is niet zo aanbevolen. Dit geeft aanleiding tot netstoringen en ongewenste vertragingen tijdens het opstarten van het cassettedeck, het duurt ook eventjes voordat het signaal aan de uitgang verschijnt.

Daarom is gekozen om gewoon de motor uit te schakelen en de rest in dienst te laten. De uitgangen van Compumix worden daarna met een kabel verbonden aan een zender, een mengtafel of een versterker. Rest ons nog het inpluggen van de kabel tussen de Compumix en de computer met interface-kastje. De ganse opstelling kan nu worden getest. Elk cassettedeck wordt voorzien van een cassette en op stand play gezet (niet vergeten het toestel aan te schakelen). Met simpele POKE-instructies kan de I/O-poort tot uitgang worden gedefinieerd en elk gewenst cassettedeck worden aangesproken. Zo kan men de werking van elk kanaal nog eens goed nagaan. De lage en hoge tonenregelaars kunnen nu naar believen worden ingesteld. Als alles goed functioneert kan de programmatuur worden geladen en gerund. Bij het gegeven voorbeeldprogramma dient elk uurvakje te worden ingevuld voor de gehele week. Als dit is gebeurd kan dit alvast op een aparte data-cassette worden opgenomen om in geval van netstoring of iets dergelijks niet alles opnieuw in te behoeven typen. Na het invullen van alle gege-

vens kan Compumix in dienst worden genomen. Reeds een dik jaar is Compumix bij ons in werking, zonder al te veel problemen. Wel was er af en toe een stroomuitval en moest alles weer worden herladen, maar voor de rest functioneerde het toestel feilloos en blijkt het onmisbaar geworden. Immers, wie wil er tegenwoordig nog om de zes uur of zo opstaan om platen te draaien of in de zomer in de mufte studio zitten en om het uur een bandje verwisselen. De opnamen gebeuren nu op vrije momenten en toch kan de weekprogrammatie behouden blijven. Het grote comfort van Compumix wordt duidelijk als men er een tijd gebruik van gemaakt heeft. Door de eenvoudige besturing is het toestel op veel homecomputers aan te sluiten, de flexibiliteit in gebruik hangt af van de gebruikte programmatuur; hoe beter de software hoe beter Compumix kan worden toegepast. De handige programmeur kan nog vele functies toevoegen om het toestel nog comfortabeler te maken; zoals eerder gezegd het succes valt of staat met de uitgebreidheid van de programmatuur.



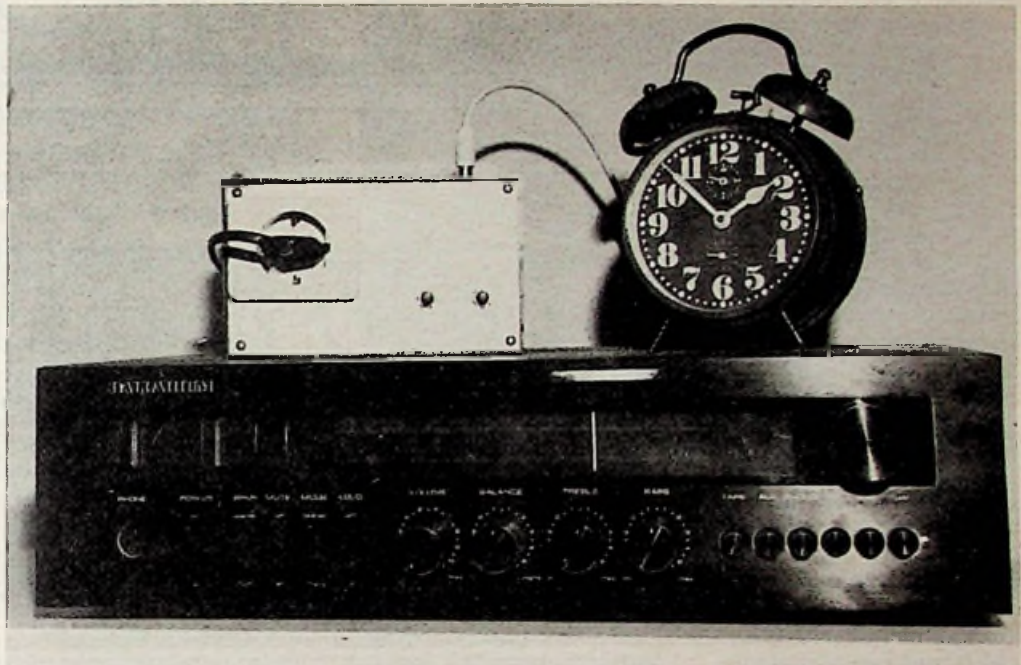
OBJECTIEF ACTUEEL INFORMATIEF

Neem nu een abonnement en bel:
02940-15210 (Muiderkring, Weesp)

Wekker wordt wekkerradio

P. VAN DER VELDEN

Hoewel tegenwoordig voor weinig geld een wekkerradio kan worden gekocht, is deze aankoop toch niet zinvol als men al een goede radio en wekker op de slaapkamer heeft. Deze schakeling combineert deze twee en wel zodanig dat wanneer de wekker afloopt, de radio (of elk ander gewenst apparaat) wordt ingeschakeld.



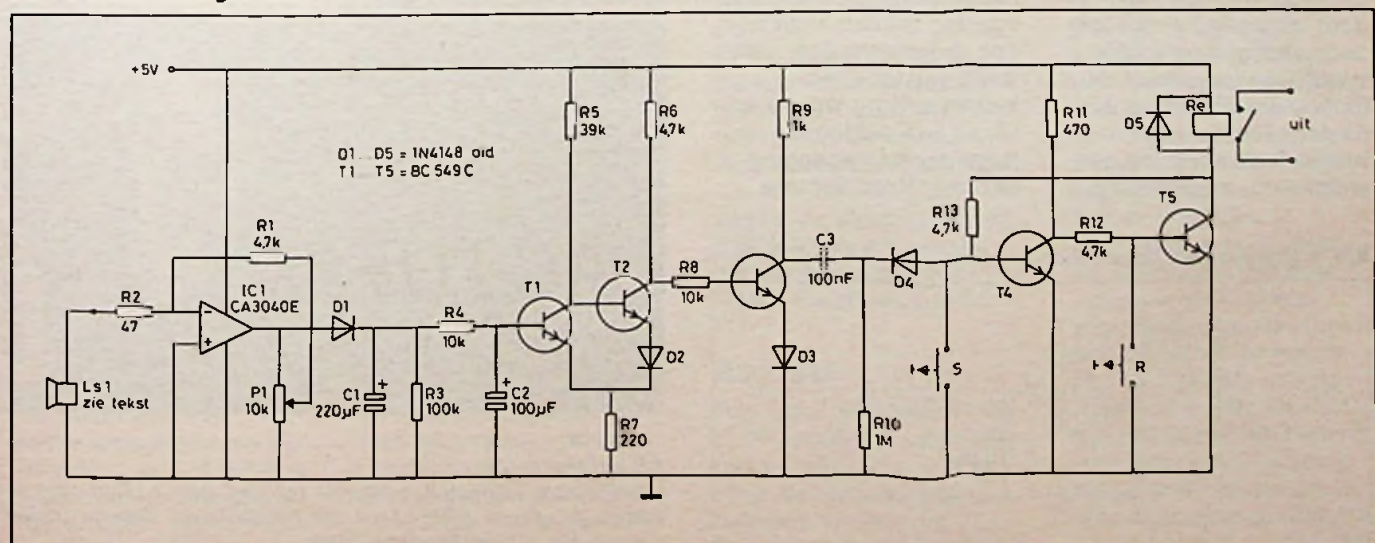
De schakeling ontstond uit het probleem dat een gewone wekker de schrijver niet uit zijn slaap kon halen. Een wekkerradio werkt wat dat betreft beter en bovendien is wakker worden met muziek één van de minst

onprettige manieren om te ontwaken. Aangezien er al een goede wekker en tuner-versterker aanwezig waren, werd besloten deze twee te combineren. Om te detecteren of een wekker afloopt zou men gebruik

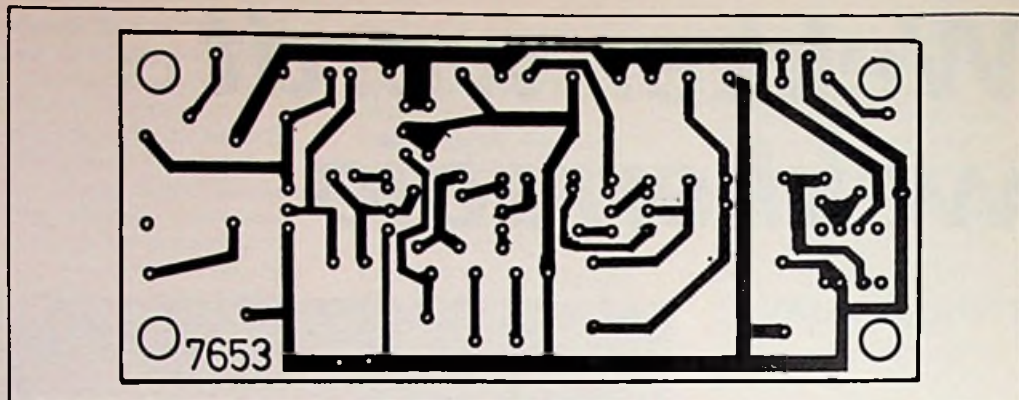
kunnen maken van bijvoorbeeld een micro-switch. Dit stuitte echter op nogal wat mechanische problemen zodat besloten werd toch maar een elektronische oplossing te zoeken. Dit is ook prakti-

schier voor degene die maar een heel kleine wekker hebben of een antieke die men niet wil beschadigen. Die elektronische oplossing is de schakeling van afb. 1, die reageert op het geluid van een aflopende wekker. Ze

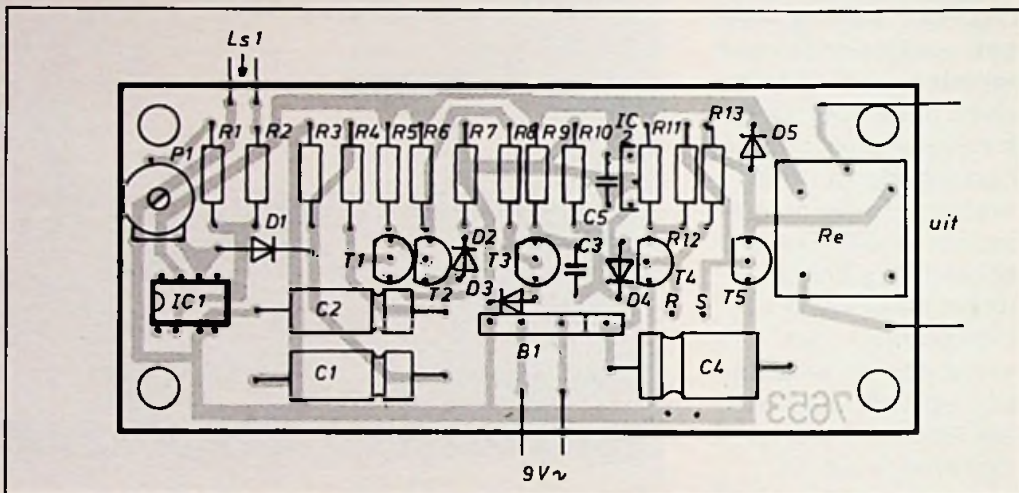
Afb. 1 Schema van geluidsdetector.



bestaat uit de volgende delen: geluidsoptremer, versterker, integrator, drempeldetector, buffer-trap en flipflop. Als microfoon werd gekozen voor een klein 8Ω-luidsprekertje, zoals gebruikt in draagbare radiootjes. Het overblijvende geraamte werd weggezaagd zodat alleen een kleine conus overbleef. Deze werd vervolgens in de wekker gebouwd, maar dit is niet perse noodzakelijk zolang het luidsprekertje maar een beetje geluid opvangt. Met IC1 wordt dit signaal op de gebruikelijke manier versterkt. D1 en C1 werken respectievelijk als gelijkrichter en afvlakker. Om te zorgen dat niet elk willekeurig geluid de schakeling activeert wordt R3, R4 en C2 aangebracht. Om de drempel van de drempeldetector (T1 en T2) te overschrijden moet het geluid dus nu en van voldoende sterkte en van voldoende lengte zijn, een eis waaraan alleen het geluid van een aflopende wekker voldoet (mits de luidspreker goed is geplaatst). Transistor T3 versterkt vervolgens het signaal van de drempeldetector. C3, R10 en D4 maken hiervan een negatieve puls, die de flipflop (T4 en T5) bestuurt. Hierdoor komt het relais op, die dan op zijn beurt de radio inschakelt. Voor degene die dan besluiten om toch maar door te slapen kunnen hun hoop vestigen op schakelaar R, hierdoor wordt de flipflop namelijk weer in de oude toestand gebracht. Indien men op een willekeurig ander tijdstip



Afb. 3 Printontwerp, schaal 1 : 1.



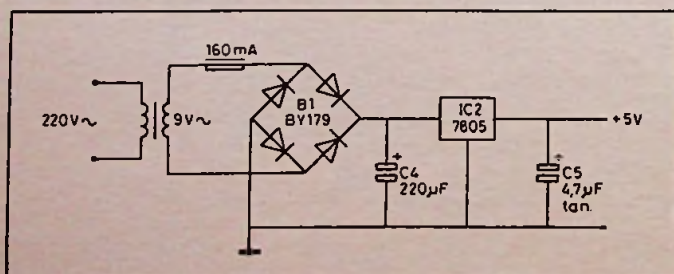
Afb. 4 Componentenopstelling.

de radio wil inschakelen kan men schakelaar S bedienen. De bouw wordt erg eenvoudig als men gebruik maakt van de afgebeelde printlayout (afb. 3 en 4), waarop ook de voeding (afb. 2) is aangebracht. Eventueel kan men het printje aanpassen aan een ander relais. De voedingsspanning zal dan wellicht ook anders worden, maar dat is verder geen bezwaar. Zorg wel dat alle elco's een voldoende hoge doorslagspanning hebben. Voor de trafo

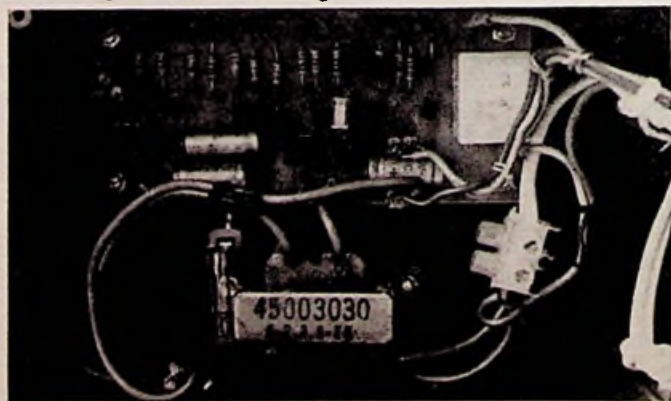
wordt een kleine beltrafo gekozen. Het geheel werd ingebouwd in een Teko P3-kastje, de foto (afb. 5) verduidelijkt de rest. Als alles is ingebouwd kan met P1 de gevoeligheid van de schakeling worden ingesteld.

De schakeling heeft ook andere toepassingsmogelijkheden. In feite kan hij overal daar worden gebruikt waar moet worden nagegaan of een verschijnsel van voldoende sterkte en van voldoende lengte is.

Afb. 2 Schema voor bijpassende voeding.



Afb. 5 Ingebouwde schakeling.



RB-printservice

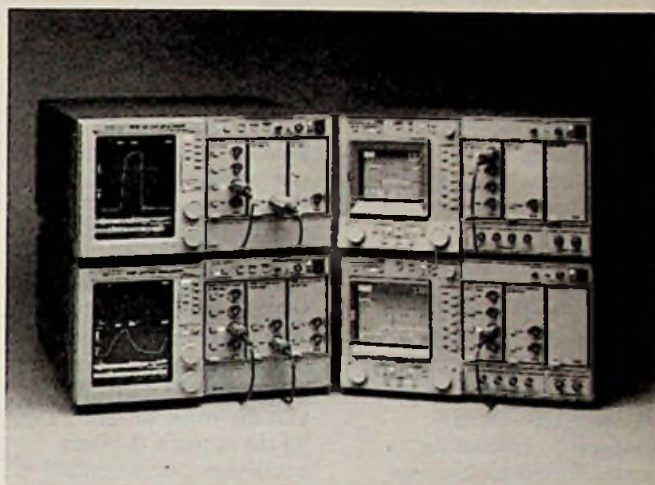
Deze print is te bestellen vóór 28 februari door f 17,50 over te maken op gironr. 83214 t.n.v. De Muiderkring, Weesp, onder vermelding van printnummer 7653.

Textronix 11000-serie

Meer dan een oscilloscoop

Tektronix introduceert een nieuwe generatie digitale en analoge oscilloscopen, waarmee golfvormanalyses aanzienlijk worden vereenvoudigd, dank zij toepassing van aanraakschermen, interactieve menu's en intelligente functies. Voor snelle toegang tot meetgegevens werd een geheel nieuwe „human interface" ontwikkeld.

De oscilloscopen uit de 11000-serie stellen de technicus in staat zich te concentreren op het ontwerpen en testen, zonder dat hij zich behoeft te bekommeren om allerlei tijdrovende en omslachtige meetinstellingen. Het kiezen van een golfvorm en het uitvoeren van metingen verloopt nu geheel via het aanraakscherm.



Modulaire opbouw

Als eerste produkten in de 11000-serie worden vier nieuwe modulaire mainframes (twee analoge en twee digitale oscilloscopen) geïntroduceerd, gecompleteerd met vijf onderling uitwisselbare insteekmodules.

De nieuwe mainframe-oscilloscopen van Tektronix zijn de 1 GHz 11402 digitale oscilloscoop, de 500 MHz 11401 oscilloscoop en de 500 MHz 11302 en 400 MHz 11301 programmeerbare analoge oscilloscopen.

De reeks nieuwe insteekmodules bestaat uit: 11A32 tweekanaals verticale versterker, 11A33 differentiële comparator, 11A34 vierkanaals versterker, 11A52 tweekanaals versterker, 11A72 1 GHz tweekanaals versterker en 11A71 enkelkanaals versterker. Elk mainframe beschikt over drie insteekslots waarmee de gebruiker een op zijn specifieke meetbehoeften toegesneden systeem kan configureren. De modules

zijn tussen alle mainframes onderling uitwisselbaar. De oscilloscopen van de 11400-serie zijn uitgerust met een ingebouwde 500MHz-countertimer, die ingewikkelde metingen sterk vereenvoudigt. Dankzij de counterview-trace kan de technicus nu voor het eerst exact nagaan welke deel van de golfvorm door de countertimer wordt bemeaten.

Aanraakschermen

Alle mainframes van de 11000-serie beschikken over een intuïtieve „human interface". De bedieningsorganen zijn gegroepeerd op of rondom het infrarode aanraakscherm, waardoor de technicus zijn aandacht kan blijven richten op het scherm, waar de meting plaatsvindt.

De gebruiker maakt zijn hoofdkeuze via menu-toetsen naast het scherm. De 11400-serie digitale oscilloscopen kennen de volgende hoofdmenu's: Waveform, Trigger, Measure, Store/Recall en Utility. De 11300-serie pro-

grammeerbare analoge oscilloscopen bieden de keuze: Waveform, Trigger, Measure, Utility, Store/Recall, Display Adjust/Focus en Numeric Entry. Eenmaal binnen een menu kan de gebruiker meetfuncties kiezen via het aanraakscherm en programmeerbare knoppen op het frontpaneel. De knoppen worden gebruikt voor instellingen, voor sweep-snelheid, verticale gevoeligheid, triggerniveau, trace-positie en offset.

Bij het weergeven van meerdere traces kan de gebruiker belangrijke golfvormen accentueren door deze op het scherm aan te raken. De afgebeelde meetgegevens zijn dan gerelateerd aan de golfvorm die geaccentueerd wordt afgebeeld.

Autoset

Alle oscilloscopen van de 11000-serie zijn uitgerust met een Autoset-voorziening. Het tijdrovende instellen van allerlei knoppen voor het op de

juiste wijze instellen van een signaal behoort daarmee tot het verleden. Het is voldoende de probe met de signaalbron te verbinden, het probe-kanaal te activeren en op de probe-knop te drukken om de golfvorm automatisch af te beelden. Dat signaal kan vervolgens voor een meer verfijnde meting worden aangepast. Zowel de digitale als de analoge oscilloscopen van de 11000-serie kunnen tot acht traces gelijktijdig weergeven; viermaal zoveel als een conventionele oscilloscoop. Dit is vooral interessant voor ontwerpers die digitale schakelingen die gelijktijdig meerdere datakanalen willen vergelijken.

De 11400-serie digitale oscilloscopen met drie verticale versterkers kunnen acht traces afbeelden bij 300 MHz, zes traces bij 500 MHz en drie traces bij 1 GHz. De digitale oscilloscopen beschikken over twaalf ingangskanalen, waarvan er acht in elke gewenste combinatie kunnen worden afgebeeld.

Die signalen kunnen voor later gebruik worden opgeslagen of, door een druk op de hardcopy-toets, naar een printer gestuurd.

De 11300-serie analoge oscilloscopen, uitgerust met twee verticale versterkers, kunnen acht tracés afbeelden bij 250 MHz en twee tracés bij 500 MHz. Bij de analoge oscilloscopen kunnen tracés van afzonderlijke insteekmodules worden opgeteld of afgetrokken, terwijl Y-T- en X-Y-signalen gelijktijdig kunnen worden afgebeeld.

Nauwkeurigheid

Oscilloscopen uit de 11000-serie zijn nauwkeuriger dan traditionele laboratorium-oscilloscopen. Ze bieden de mogelijkheid tot het herhaald uitvoeren van exacte

spannings- en tijdmetingen. Verticale versterkers combineren snel herstel van overdrive, lage ruis en hoge bandbreedte. Bij de 11400-serie digitale oscilloscopen zijn de triggerniveaus nauwkeurig binnen 1 % van de volle schaal en af te regelen in stappen van 0,1 %. Hold-off is nauwkeurig binnen 0,002 % en 100 ps. De nauwkeurigheid van de tijdbasis van de 11300-serie programmeerbare analoge oscilloscopen geven de mogelijkheid tot tijdsintervalmetingen met een nauwkeurigheid van ca. 0,5 en 0,03 % van de volle schaal, bij gebruik van de cursors. Met de dubbele vertraagde tijdbasis is de nauwkeurigheid ca. 0,3 en 0,01 % van de volle schaal. Bij de meeste digitale oscilloscopen worden sessies gedaan aan de

verticale resolutie ten gunste van de bandbreedte of omgekeerd. De oscilloscopen uit de 11400-serie vormen hierop een uitzondering: zij combineren een bandbreedte tot 1 GHz met een horizontale resolutie van 10 ps en een verticale resolutie van 10 bits. 14 bits verticale resolutie kan worden bereikt door signaalmiddeling. Vandaar dat deze oscilloscopen geschikt zijn voor de meest veeleisende spannings- en tijdmetingen. De „trigger to trigger“-meetfaciliteit van deze oscilloscopen biedt een resolutie van 200 ps tijdens A-naar-B-metingen bij éénmalige gebeurtenissen. Resolutie tot 9 digits kan worden weergegeven. De 11400-serie oscilloscopen zijn in staat meerdere records van 10240

punten te verzamelen, aanmerkelijk meer dan andere oscilloscopen in één keer bij periodieke signalen kunnen meten. Dankzij het golfvormgeheugen van 100K punten kunnen 11400-gebruikers data over een langere tijdsduur verzamelen om zo de meetnauwkeurigheid nog verder te verhogen. Naast de hoofdrecords kan men op het scherm van de oscilloscoop naar keuze één of twee vensterrecords afbeelden. Bij gebruik van twee vensters is de instelling van periode en tijdbasis voor beide vensters weliswaar gelijk, maar bestaat tevens de mogelijkheid de vensters onafhankelijk van elkaar op twee golfvormen te plaatsen voor het uitvoeren van differentiële metingen. Inl.: Tektronix Holland NV, tel. 02503-13300.



Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.

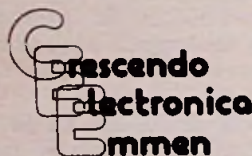
Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647
Telefax 010 - 484 47 92

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS VOOR



- * Radio en TV buizen
- * Versterkerbuizen
- * Zendbuizen
- * Magnetrons
- * Klystrons
- * TR-cellen
- * Componenten

Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen ZEER GUNSTIGE prijzen.
Vraag vrijblijvend offerte.



Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!

Hoofdstraat 5 — 7811 EA Emmen
Tel. 05910-13580



PIET KENNIS B.V.

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

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

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Berg uw RB op in een verzamelband
Bestelno. 470004

Prijs f 12,50
porto f 4,50

Uitgeverij De Muiderkring BV

Postbus 313 1380 AH Weesp
Giro 83214 Tel. 02940-15210



HILVERTSWEG 26

We hebben niet alles, wel van alles.

AMROH - KEMO - ERSA - PIHER - SENO - PHILIPS - ENZ.
ELEKTRA - ANTENNEMATERIALEN - ALARMAPP.

Hilvertsweg 24-26 - HILVERSUM - Tel. 035-45568

Voor Goedkope Electronica-Onderdelen

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

Vraag prijslijst of kom eens langs.



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

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSOFTWARE en AUDIO-ACCESSOIRES

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

Assistent-projectleiders voor de afdeling Mobile Communicatie.

Bij het directoraat Commerciële Zaken Telecommunicatie in Den Haag heeft de groep Projecten van de hoofdafdeling Mobile Communicatie tot taak, om in samenwerking met de uitvoerende PTT-diensten en particuliere bedrijven mobiele communicatienetwerken te realiseren. Het werkpakket bestaat uit een grote verscheidenheid aan projecten zowel voor openbare als niet-openbare diensten. Wij zoeken een aantal assistent-projectleiders (m/v). Het gaat hier om functies die een ambulante karakter hebben, met veel interne en externe contacten.

Het werkterrein van deze medewerkers

U zult worden belast met het fiatteren van door de telecommunicatiedistricten opgestelde projectbeschrijvingen. Onder verantwoordelijkheid van de projectleider werkt u de projectplannen en bestekken uit. Voorts werkt u mee aan het projecteren van mobiele communicatienetwerken en het maken van voorcalculaties.

Tevens wordt van u verwacht dat u veldsterktemetingen zult verrichten, deze uitwerkt en rapporten hierover gaat schrijven. Ook zult u als gesprekspartner fungeren van en de correspondentie voeren met klanten, uitvoerende diensten en leveranciers tijdens de voorbereiding en bouw van de netwerken. Het bewaken van kosten, termijnen en de technische kwaliteit tijdens de projectlooptijd en het rapporteren hierover, zullen eveneens tot uw taak behoren. Ten slotte adviseert u interne verkoopafdelingen, klanten en gebruikers, uitvoerende diensten, etc. over mobiele communicatie-apparatuur en wordt er tevens van u verwacht dat u hieromtrent instructies zult samenstellen.

Onze wensen

Wij vragen een MTS-E opleiding en ervaring met het voorbereiden en begeleiden van projecten, het liefst m.b.t. mobiele communicatie. Tevens heeft u een goed analytisch vermogen en bent u in staat in woord en geschrift kort en bondig te rapporteren. U beschikt over goede contactuele vaardigheden en bent in staat representatief op te treden. Bovendien heeft u kennis van de Engelse en Duitse taal.

Ten slotte bent u in het bezit van het rijbewijs BE. U moet bereid zijn uw functie zo nodig naar Groningen te volgen.

Wat wij bieden

Het salaris is afhankelijk van opleiding en ervaring. Jaarlijks heeft u recht op 7 ½ % vakantietoelage en ten minste 23 vakantiedagen.

Bijzonderheden

De PTT wil graag meer vrouwen in dienst nemen, vooral in functies waarin zij nu nog ondervertegenwoordigd zijn. Bij gelijke geschiktheid wordt daarom voor deze vacatures de voorkeur gegeven aan vrouwen.

De sollicitatie

Desgewenst wordt meer informatie verstrekt door ing. L.A. Wenkenbach, chef van de groep Projecten, (070) 43 79 71.

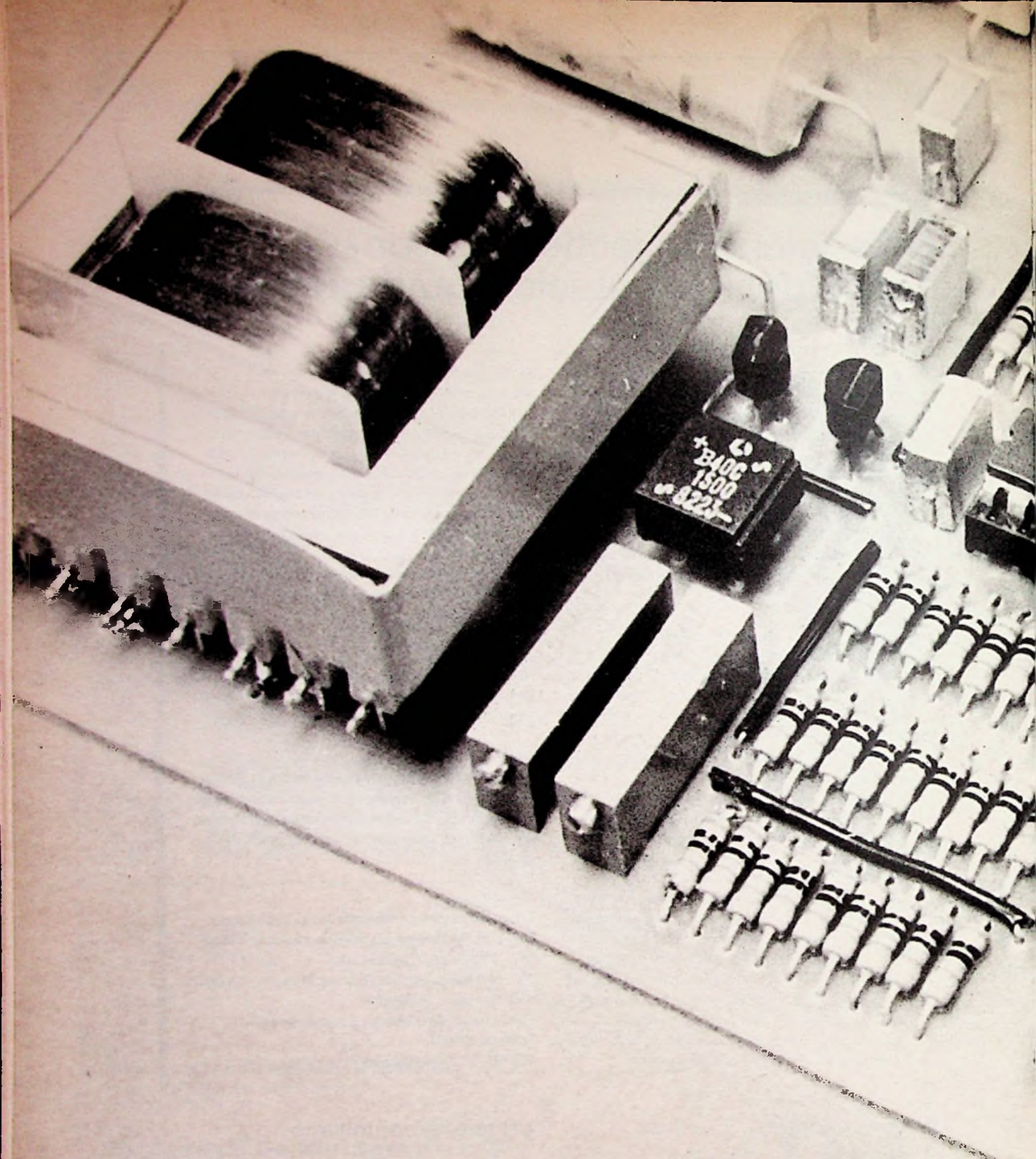
Schriftelijke sollicitaties, binnen 10 dagen, ongefrankeerd richten aan:

Personeelsdienst Centrale Directie der PTT
Postbus 30000
2500 GA 's-Gravenhage

ptt

ptt telecommunicatie

87/003C



Transistorcurveschrijver

E. POL

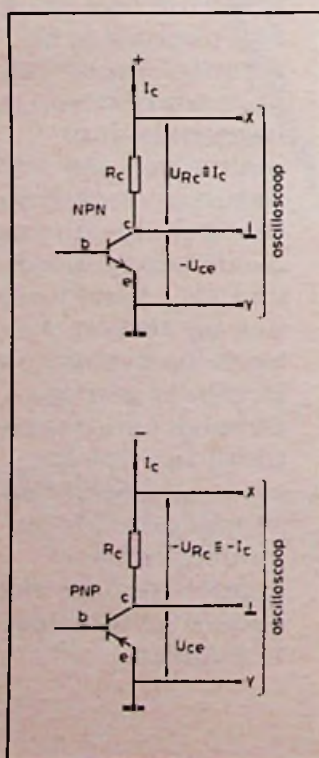


Iedere elektronica-hobbyist heeft wel eens twee of meer identieke transistoren nodig of heeft wel eens een totaal onbekende transistor in zijn onderdelenbak liggen. De ideale manier om in één oogopslag de eigenschappen van deze transistoren te bepalen is door middel van een transistorcurveschrijver. Met behulp van een oscilloscoop wordt de I_c - U_{ce} -karakteristiek bij 16 verschillende basisstromen zichtbaar gemaakt. Behalve van transistoren zijn ook de eigenschappen van zenerdioden, fotodioden, optisch koppelingen en vele andere halfgeleiders te bepalen.

I_c-U_{ce} , hoe en waarom

Van de transistorkarakteristieken is de I_c-U_{ce} de meest gegeven karakteristiek in de databoeken. Hij geeft ons meteen een duidelijk beeld van de eigenschappen van een transistor, zoals de versterkingsfactor, de lineariteit en, na een klein rekensommetje, de uitgangsimpedantie. Om een dergelijke karakteristiek goed in beeld te brengen, hebben we een lineaire zaagtandspanning nodig als voeding voor de te testen transistoren en ten tweede een trapsgevijs verlopende spanning voor de verschillende basisstromen. De collectorstroom I_c kan op de Y-as van de oscilloscoop worden uitgezet als zijnde een spanning over een bekende weerstand, zoals in afb. 1 is weergegeven. De collector-emitterspanning U_{ce} kan rechtstreeks over de transistor worden gemeten en worden uitgezet op de X-as van de oscilloscoop. Het nadeel is dat bij NPN-

Afb. 1 De spanningen zoals deze bij de NPN- en de PNP-transistor worden gemeten.



transistoren de spanning over de transistor U_{ce} geïnverteerd wordt gemeten, zoals in afb. 1 is te zien. De karakteristiek zal hierbij gespiegeld in de Y-as op het oscilloscoopbeeld verschijnen. Bij PNP-transistoren wordt de collectorstroom I_c geïnverteerd gemeten. De karakteristiek van PNP-transistoren zal dus gespiegeld in de X-as op het beeld komen te staan. Het lijkt wat vreemd, maar men is er snel aan gewend.

Werking

De zaagtandspanning waarmee de te testen transistor wordt gevoed moet een zeer lineair verloop hebben om vervorming van de karakteristiek te voorkomen. Tevens moet de terugslagtijd zo kort mogelijk worden gehouden. Het is erg moeilijk zo'n „ideale”

zaagtandspanning op een analoge wijze op te wekken, daarom is gekozen voor een digitale oplossing.

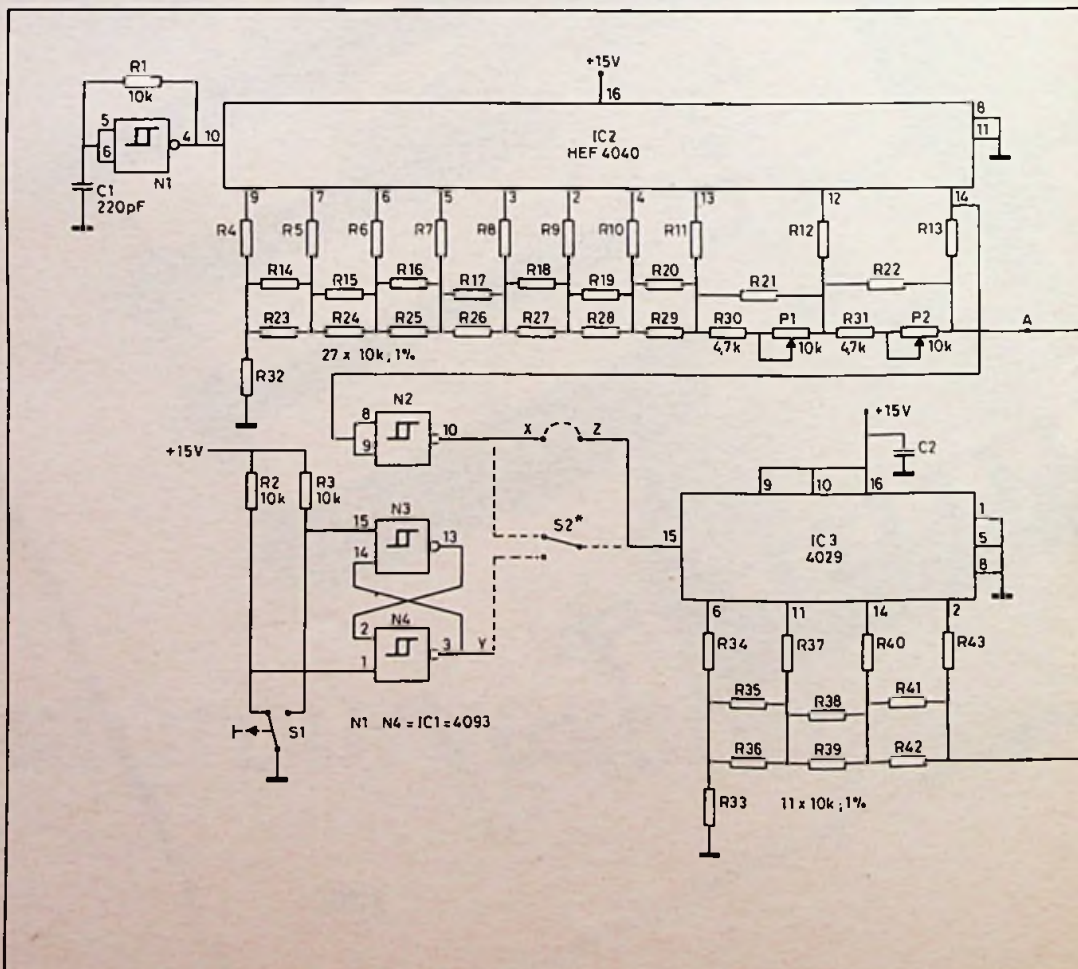
Het complete schema is weergegeven in afb. 2. De zaagtandspanning wordt opgewekt met behulp van een 12-bits deler IC2 en een weerstandsnetwerk R4 tot en met R32. Er worden 10 van de 12 uitgangen gebruikt, waardoor een lineair oplopende spanning ontstaat, die is samengesteld uit 1024 stapjes. Na het 1024e stapje wordt de spanning binnen enkele nanoseconden 0 V. Zo ontstaat er een zaagtandspanning met een frequentie van circa 1 kHz. Voordat deze spanning aan de transistor wordt toegevoerd, wordt deze eerst versterkt met een eenvoudige lineaire gelijkspanningsversterker. Deze is samengesteld uit één operationele verster-

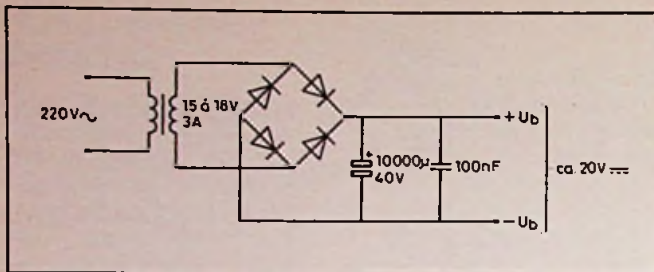
Tabel 1 Instelling voor de collectorstroom.

Stand van S4	I_c bij uitgangsspanning van 10 V
1	0,02 A
2	0,05 A
3	0,1 A
4	0,2 A
5	0,5 A
6	1 A
7	2 A

ker en twee vermogendarlingtons, die het mogelijk maken transistoren te beproeven bij een collectorstroom van maximaal 2 A. Met de aangegeven stroomdeler in het schema, is de maximale collectorstroom, zoals in tabel 1 is weergegeven, van 0,02 tot 2 A in te stellen. Afhankelijk of er moet worden gemeten aan een NPN- of PNP-transistor, moet de zaagtandspanning worden geïnverteerd. Dit

Afb. 2 Totale schema van de curveschrijver.





Afb. 4 Vermogensvoeding.

Bouw

De gehele schakeling, inclusief de voeding voor het stuurgedeelte, is ondergebracht op de print van afb. 5. Op afb. 6 is de componentenopstelling en de manier waarop het geheel is aangesloten weergegeven (zie ook afb. 7).

Om een zo lineair mogelijke zaagtand- en trapspanning te creëren moeten de weerstanden R4 tot en met R43 1%-types zijn. Eventueel kunnen voor de weerstanden van de eerste vijf uitgangen van IC2 - R4 t.e.m. R8, R14 t.e.m. R18 en R23 t.e.m. R27 - 5%-types worden gebruikt.

De transistoren T3 en T4 zijn met kleine koelplaatjes op de print gemonteerd. Hiervoor kunnen stukjes U-profiel worden gebruikt. T1 en T2 moeten echter op een grotere koelplaat worden gemonteerd. Deze darlington's zijn te vervangen door zwaardere types. Worden de collectorstroomdeler en de vermogensvoeding ook aangepast, dan zijn transistoren te testen bij grotere collectorstromen dan van 2 A. Men moet echter wel rekening houden met warmteontwikkeling in de te testen transistor, waardoor de eigenschappen veranderen.

Afregeling

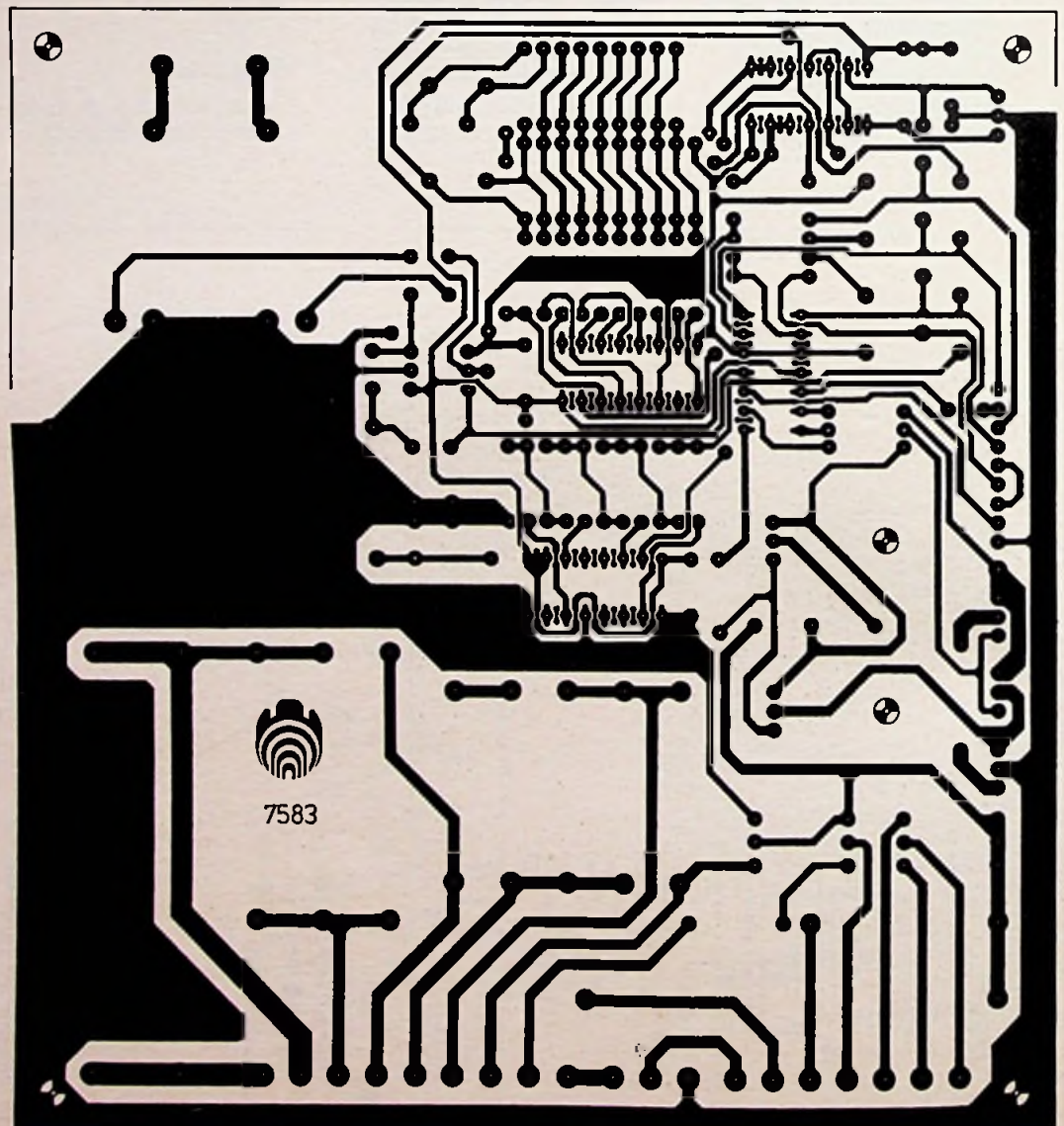
Ondanks de zes instelpotmeters is de afregeling zeer eenvoudig. Als eerste wordt de voedingsspanning voor het stuurgedeelte ingeschakeld en de oscilloscoop aangesloten

op meetpunt A. Denk erom dat de massa van de oscilloscoop tijdens het afregelen aan de massa van de schakeling komt en niet, zoals tijdens het normale gebruik, aan het moedercontact van S4. Met P1 en P2 worden de oneffenheden van de zaagtand weggeregeld. Nu wordt

Componentenlijst

Weerstanden

R1, R2, R3	10 kΩ
R4 t.e.m. R29, R32 t.e.m. R43	10 kΩ, 1 %
R44, R46	100 kΩ
R45, R47	33 kΩ
R48 t.e.m. R52	1 kΩ
R53	1,5 MΩ
R54	150 kΩ
R55	15 kΩ
R56	1,5 kΩ
R57	150 Ω, 2 W
R58	15 Ω, 10 W
R59, R60	10 Ω, 10 W
R61, R62, R63	10 Ω, 5 W
R64, R65	15 Ω, 1 W
R66, R67, R68	100 Ω, 1 W
R69, R70	15 Ω
P1, P2	10 kΩ, 20 slagen instelpotmeter
P3, P5	50 kΩ, 20 slagen instelpotmeter



Afb. 5 Print van de curveschrijver, schaal 1 : 1.

P4, P6 100 kΩ, 20 slagen instelpotmeter
 P7 20 kΩ, lineair
 Alle weerstanden 1/4 W, behalve als anders is aangegeven.

Condensatoren

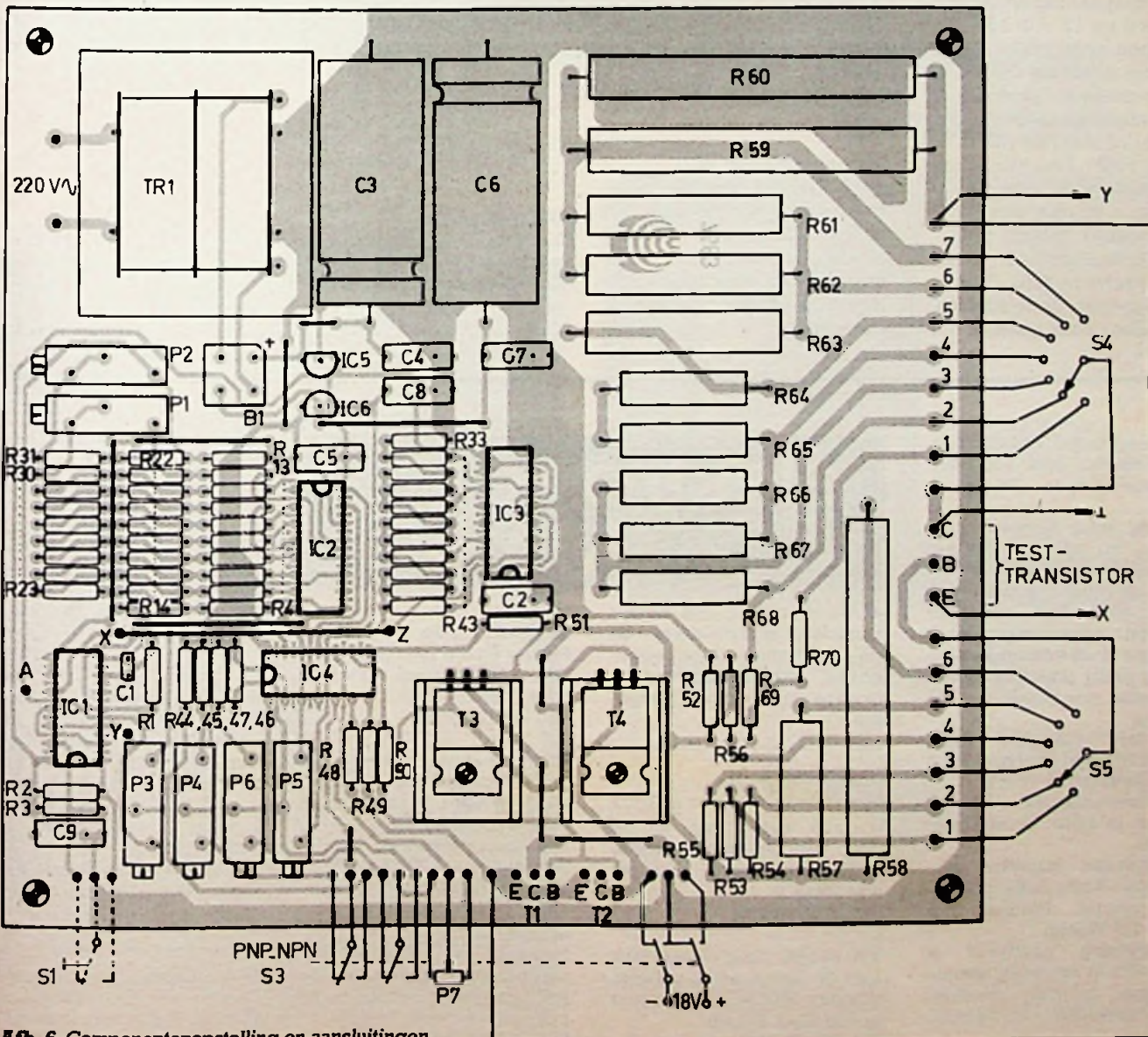
C1 220 pF
 C2, C4, C5, C7, C8, C9 100 nF, MKM
 C3, C6 1000 μF, 25 V

Halfgeleiders

T1, T3 TIP120
 T2, T4 TIP125
 B1 B40C1500
 IC1 HEF4093
 IC2 HEF4040
 IC3 HEF4029
 IC4 LM324
 IC5 MC78L15
 IC6 MC79L15

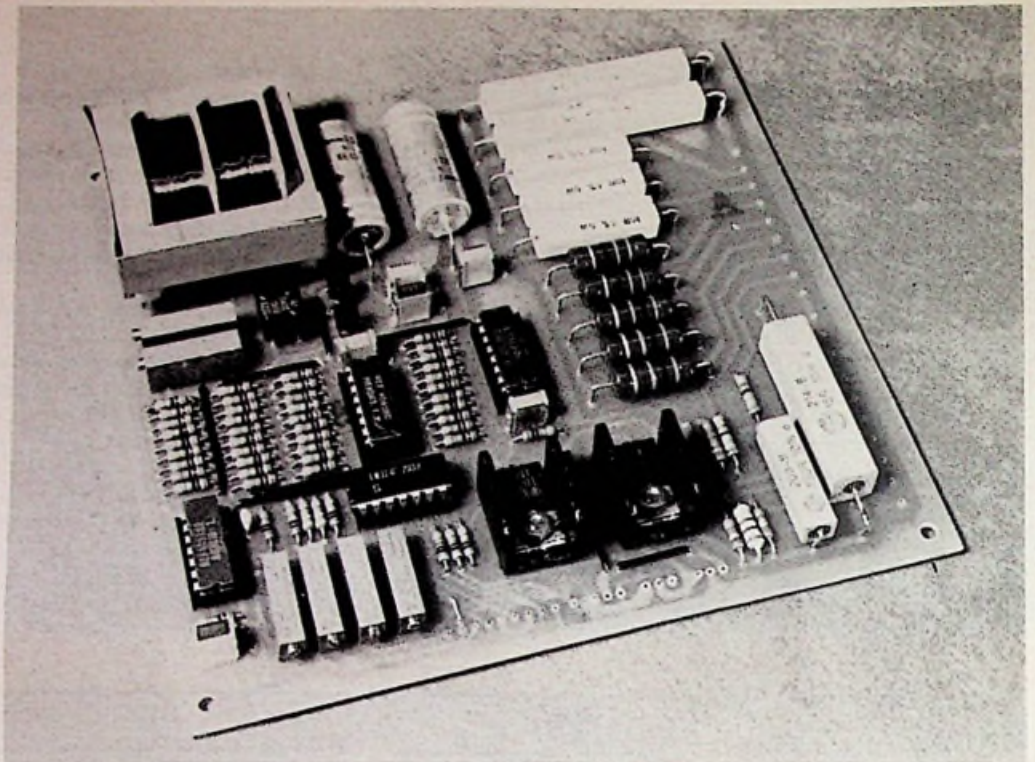
Diverse

1 printplaat 7583, te bestellen bij De Muiderkring te Weesp vóór 28 februari.
 1 printransformator, P343, Amroh.
 2 IC-voeten met 14 pennen.
 2 IC-voeten met 16 pennen.
 S1 schakelaar met enkelvoudig wisselcontact.
 S2 tuimel- of draaischakelaar met enkelvoudig wisselcontact.
 S3 draaischakelaar met 2 standen en 4 moedercontacten.
 S4 draaischakelaar met 7 standen en 1 moedercontact.
 S5 draaischakelaar met 6 standen en 1 moedercontact.
 Knoppen.
 Koelmateriaal.
 Behuizing.
 Montagemateriaal.



Afb. 6 Componentenopstelling en aansluitingen.

S4 in stand 7 en S5 in stand 6 gezet. De aansluitpunten b, e en c voor de te testen transistor worden kortgesloten. De oscilloscoop wordt aangesloten op de emitters van T1 en T2 en S3 wordt in stand NPN gezet. Met P3 wordt de zaagtand zo afgeregeld dat deze niet aan de bovenkant wordt afgevlakt (ca. 15 V). Nu wordt S3 in de stand PNP gezet, met behulp van P4 wordt de top-topspanning van de geïnverteerde zaagtand even groot afgeregeld als de niet-geïnverteerde zaagtand. Het afregelen van de trapspanning gaat net zo. Sluit de oscilloscoop aan op de emitters van T3 en T4, zet S3 in stand NPN en regel met P5 de trapspanning zodanig af dat 0 tot 15 V in 15 stappen zichtbaar is. Daarna wordt tot slot de geïnverteerde trapspanning afgeregeld tot -15 V ook in 15 stappen (S3 in stand PNP). De kortsluiting tussen de aansluitpunten b, e en c kunnen worden losgemaakt. Met de oscilloscoop aangesloten zoals in het schema (afb. 3) is aangegeven, is de schakeling klaar voor gebruik.



Afb. 7 De gemonteerde printplaat.

Tijdens proeven is gebleken dat behalve transistoren ook andere halfgeleiders, zoals zenerdioden, fotodioden, optisch koppelingen en dergelijke kunnen worden beproefd.

RB-printservic

Deze print is te bestellen vóór 28 februari door f 47,50 over te maken op giro nr. 83214 t.n.v. De Muiderkring, Weesp, onder vermelding van printnummer 7583.

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 postzegel (à 75 ct).
- Advertentietekst op te geven in blok- of machineschrift.
- Opgaven inzenden aan: Redactie Radio Bulletin, ElektronicaMarkt, Postbus 313, 1380 AH Weesp.
- Plaatsing geschiedt zo mogelijk in het eerstkomende nummer (sluiting ongeveer twee maanden voor verschijning).

elektronica-MARKT

● De redactie is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de advertenties en kan opgegeven advertenties zonder opgave van redenen weigeren.

AANGEBODEN

Aangeb. Radio App. uit de 30er jaren en partij antieke onderdelen voor repleger app. W.O. II. Tel. 05250-4910.

T.K. hoogw. Teac elcasetdeck met 26 besc. en 5 onbesc. elcaset. FE-CR LC 90. In zeer goede staat. T.e.a.b. Tel. 05114-2567.

Revox-A77/2-sp. B77/2-sp. Philips Studio rec. „Pro 12” f 975,-. UHER royal stereo/2-sp-y swelch f 900,-. Tel. 02975-66381.

Sony 3-kops vid-recorder SLC9E (ongev. 150 uur gedr. top K WAL) f 1575,-. Philips Prof. B recorder pro-12 (9/19 cm - 2-sp.stereo nw.) f 950,-. Sony V-CAMHVC300p f 950,-. Tel. 02975-66381.

Scanner 2 banden met ingebouwde Scramble-decoder, met parapluie-antenne f 100,-. R.E. jaargangen 1980 t.e.m. '86 f 50,-. Tel. 02940-12048.

GEVRAAGD

Wie helpt mij aan de mini/microcomputer van maart 1982 (nr. 3, 4e jg). Goede prijs geboden. Tel. 08852-258 na 18.00 uur, P. Holtermans.

Schema gevraagd: Sony Integrated stereo amplifier TA-1080 s/n 1304. General Electric CB model no. 3-5804D s/n 62 312971 40 kanalen. Midland CB portable type 40 kanalen. Sanyo TV model 21 T66-1.

A. Kort, Napistraat 24, Welgelegen, Distrikt Wanica, Suriname.

C64 bruikleen i.v.m. reparatie C64. B.j. voor 1984. Omgeving Utrecht. Tegen vergoeding. Tel. 03483-2095 na 18.00 uur.



Onze cliënt **RADIO CORRECT** is reeds meer dan 45 jaar een toonaangevende grote vakspecialzaak op het gebied van beeld- en geluidsapparatuur in Rotterdam en de verre omtrek. Door alert reageren op de nieuwste ontwikkelingen in de techniek, gekoppeld aan een degelijke service en kwaliteit heeft **RADIO CORRECT** een uitstekende naam en dito marktpositie verkregen. Binnen de Technische Dienst zorgen uitstekend opgeleide technici voor snel en vakkundig herstel en onderhoud van apparatuur. Ter versterking van de groep Audio-Techniek zoeken wij voor onze cliënt kandidaten m/v voor de functie van

Eerste Audio-Technicus die vooruit wil in zijn vak én zijn loopbaan

De baan:

- U gaat leiding geven aan een 5-tal ervaren audio-technici, waarbij U zelf rapporteert aan het hoofd Technische Dienst.
- Naast Uw eigen reparatiewerkzaamheden staat U Uw mensen met raad en daad terzijde.
- U volgt de nieuwste ontwikkelingen in de electronica en U zorgt ervoor dat de kennis van Uw mensen op topniveau blijft d.m.v. producttrainingen e.d.
- U draagt bij aan de perfecte kwaliteit en snelle service van **CORRECT** door een positieve werksfeer en hoge inzet van Uw mensen.

Gevraagd wordt:

- Leeftijd ca. 30-35 jaar.
- Opleiding: MTS-E of N.E.R.G.-technicus, bekendheid met digitale technieken.
- Monteurservaring in de electronica en de behoefte om de snelle ontwikkelingen op dit vakgebied te blijven volgen.
- Het vermogen om in een hechte groep leiding te geven zonder de baas te moeten spelen.

Geboden wordt:

- Een uitstekend salaris plus aantrekkelijke gratificatieregeling.
- Prima secundaire arbeidsvoorwaarden inclusief premievrijpensioen.

- De mogelijkheid om, samen met Uw team, vooraan te blijven op het gebied van audioteknik en electronica.
- Een uitdagende baan in een bedrijf waar hoge kwaliteit en een correcte service hand in hand gaan.

Wilt u een baan aan de spits van de audioteknik, schrijf dan een brief met c.v. onder ref.nr. 43.2698 aan
Mercuri Urval Holland B.V.,
Westblaak 136,
3012 KM Rotterdam.

Mercuri Urval

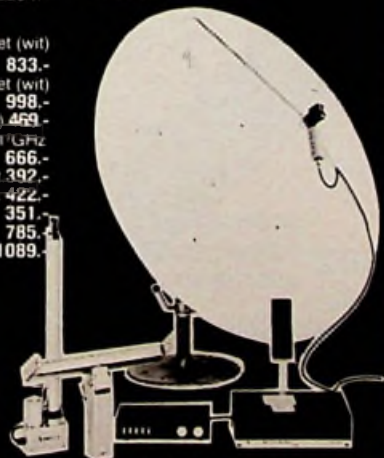
Komplete satelliet- installaties of losse komponenten!

Voorbeeld	
ASE 1200 1,2 m. schotel	833.-
ASE 1908 Downconverter	666.-
ASE 2650 Receiver	785.-
Komplete installatie	2284.-

Installaties en onderdelen voor:
Telecom (Frankrijk)
Meteosat (weerbeeld)
Satelliet (radio)
Rusland (4 GHz)

Komponenten	
ASE 1200 1,2m. schotel met voet (wit)	833.-
ASE 1500 1,5m. schotel met voet (wit)	998.-
ASE 3116 polar mount (gelagerd)	469.-
ASE 1908 downconverter 10 ⁹ -11 ⁹ GHz	666.-
ASE 3120 Polarator Hor. en Vert	392.-
ASE 3125 Positioner Oost-West	422.-
ASE 3126 Actuator 12"	351.-
ASE 2650 receiver (draaiknop)	785.-
ASE 2000 receiver (ATS bed.)	1089.-

Verder:
Kabel
Connectoren
Adapters
Splitters
Line amplifiers
Switches
Signaal combiners
Signaal transmitters



Steeds diverse huur- en ruilinstallaties in voorraad!

TW.
At fabriek Hoogeveen
SATELLITE T.V.
Tel.: 05280-63123
of
Telex: 42557 ase nl



doe 't zelf
ANTENNES
Bespaar **45 à 55%**
door zelf plaatsen

RB 2 **BON**

U ontvangt de gratis catalogus.

- De helft besparen op TV-antenne*
- Duitsland en België ontvangen*
- Super-antenne voor FM-stereo*
- Lange afstands ontvangst*
- Twee toestellen op één antenne
- Antenne op zolder of balkon*
(* niet voor centrale antennes)

raelectro b.v.

Koppelstraat 50 Roggel (L)

naam: _____

adres: _____

plaats: _____

vul in en stuur op

RB VERZAMELBAND

Berg uw RB op in deze nieuwe verzamelband!



Stort f 12,50 + f 4,50 porto op giro 83214

t.n.v. Muiderkring, Weesp

bestelnummer 470004

3½ DIGIT PEN MULTIMETER



SOAR 3100

- AC V: 2000 mV tot 500 V
- DC V: 200 mV tot 500 V
- 200 Ω tot 20 MΩ
- autoranging
- data hold schakelaar
- meetzoemer
- prijs f 165,- ex btw.

EHC Micronics - EMMEN. Electronic Equipment - WEERT. Elektronikahuis Nijhuis - ALMELO, ENSCHEDE, HENGLO, ZWOLLE. Gerese Electronics - DEN HAAG. Goris Electronica - DELFT. Radio Centrum - UTRECHT. Radio Elektron - ALKMAAR. Radio te Kaal - ARNHEM. De Regenboog - SITTARD, HEERLEN, MAASTRICHT. Rotor - AMSTERDAM. Rijn de Jong - BERGEN OP ZOOM. Stuut en Bruin - DEN HAAG. Van der Bend - VLAARDINGEN.

86A335



KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

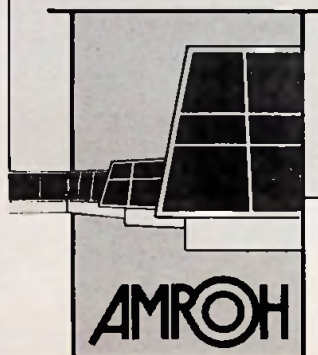
RALUX Relais



Het industriële leveringsprogramma omvat 15 series relais:

- ★ Mono- en bistabiele uitvoeringen;
- ★ Modellen volgens Europese (CCTU 07-01) en Amerikaanse normen;
- ★ Gelijk- en wisselstroomrelais;
- ★ Miniatuur en standaard typen;
- ★ Met print-, soldeer en/of insteek-aansluiting;
- ★ Kleine tot grote schakelvermogens;
- ★ Reedrelais.

EEN UITGEBREID LEVERINGS-
OVERZICHT IS OP
AANVRAAG BESCHIKBAAR.



Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15471 KAMU

Electronicahuis

Radio Nijhuis

B.V.

Het bewijs dat goed niet duur behoelt te zijn.

Philips aanbiedingen

Oplaadbare soldeerbout SBC 320

Geen netspanning?

Deze snoerloze soldeerbout is overal inzetbaar en is in 10 seconden op temperatuur.

Met ingebouwde werkverlichting, inclusief lader en laadaansluiting voor de auto

FL. 99,-



Digitale probe multimeter SBC 802

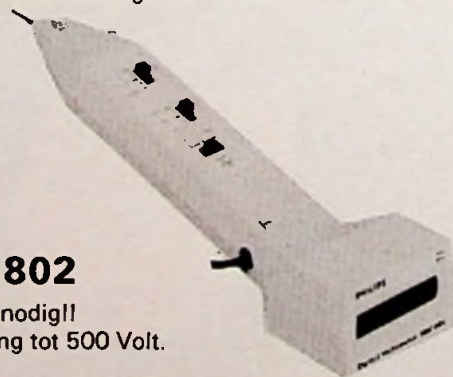
DE NIEUWE MEETMETHODE : Geen testpennen meer nodig!

MAAK CONTACT EN LEES AF: Gelijk- en wisselspanning tot 500 Volt.

R bereik 2K, 20K, 2 MΩ nauwkeurig, licht.

Met automatische nul- en polariteits instelling in stevige transportcassette

FL. 129,-



ENSCHEDÉ, DE HEURNE 30-32, TEL. 053-315169

HENGLO, TELGEN 11

ALMELO, MARKTSTRAAT 12

ZWOLLE, JUGGERENWAL 1

Alle prijzen zijn incl. BTW echter zonder verzendkosten,
rembours + FI 10,- Bij vooruitbetaling op giro 821971 + FI 6,50

RB
KADO IDEE

EEN JAARABONNEMENT OP RB elektronica - computers plus een goed stuk gereedschap



Een jaarabonnement op RB elektronica-computers is een waardevol geschenk. Een heel jaar lang informeert RB haar lezers over belangwekkende elektronica- en computer-gebeurtenissen. Een heel jaar lang voorziet RB haar lezers van eenvoudige en van meer ingewikkelde zelfbouwschakelingen.

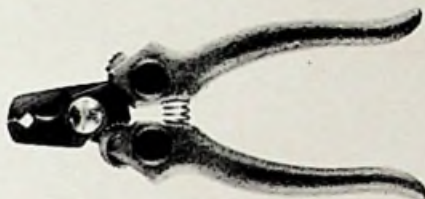
Voor uzelf, of om als geschenk te geven, hebben wij iets bijzonders bedacht. Iedereen die zich als nieuwe abonnee op RB elektronica-computers laat noteren krijgt van ons een goed stuk gereedschap kado.

Het enige wat u hoeft te doen is onderstaande bon invullen en opsturen. Voor betaling van het abonnementsgeld ad f 55,— sturen wij u dan een acceptgirokaart.

GOED GEREEDSCHAP IS HET HALVE WERK!

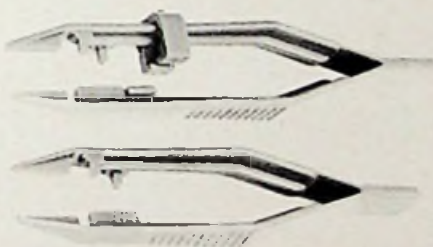
A)* Draadstripper

Ideale strip- en kniptang voor vakman en hobbyïst.



B)* Combinatieset

Bestaande uit 2 kunststof pincetten en 2 kunststof IC-trekkers, één voor 16- en één voor 40 pins IC.



C)* 30 Watt soldeerbout

Stifttemperatuur circa 410°C, opwarmtijd 90 seconden.



Noteer voor een nieuw abonnement op RB:

Stuur de acceptgirokaart (f 55,-) naar:

Ik kies gereedschap: Draadstripper (Het gereedschap wordt u toegezonden na ontvangst van de betaling)
 Combinatieset
 Soldeerbout

In open envelop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING BV — Antwoordnummer 6114 - 1380 VB Weesp.

Voor België: **Drukkerij en Uitgeverij Keesing** — Keesinglaan 2-20, 2100 Deurne/Antwerpen.

* Deze aanbieding geldt zolang de voorraad strekt.
Wegens wettelijke bepalingen geldt deze aanbieding helaas niet voor België.

Verbeter u in informatica of elektronica:



vraag de studiegids van Dirksen opleidingen.

Meer dan driekwart van de cursisten, die na een studie bij Dirksen deelnemen aan een examen, slaagt. Een meer dan gemiddeld resultaat! Dankzij helder lesmateriaal, docenten uit de praktijk en intensieve studiebegeleiding. Kortom: kwaliteit in kennisoverdracht. Dus meer kans van slagen!

Beter in informatica

Schriftelijke cursussen, evt. met mondelinge ondersteuning:

- Introductie computergebruik.
- Inleiding administratieve automatisering.
- BASIC- en PASCAL-programming.

AMBI-modulen

Schriftelijk, mondeling of een combinatie van beide:

- Basiskennis informatica-1 (I1) en -2 (I2).
- Basiskennis bestandsorganisatie (B1).
- COBOL (T2).
- PASCAL (T5).
- BASIC (T6).

Personal Computer cursussen

Mondelinge trainingen:

- Introductie PC-gebruik.
- PC-MSDOS.
- PC-tekstverwerken.
- PC-bestandsbeheer.
- PC-calculatie.
- PC-geïntegreerd.

Beter in elektronica

Schriftelijke cursussen, evt. met mondelinge ondersteuning:

- Basis elektronicus.
- Praktische halfgeleidertechniek.
- Televisietechnicus.
- Computertechnicus.
- Meet- en regeltechnicus.
- Middelbaar elektronicus.
- Praktische digitale techniek.
- Digitale audio.
- Microprocessors/microcomputers.
- Assembly programming 8080/8085 & interfacing.
- Basiskennis processorbestuurde systemen.
- Videotechnicus.
- Zendamateur.
- Speelautomatentechniek.
- Basiskennis datacommunicatie.

Kies nú uw cursus en uw eigen studietempo. Al over 5 maanden kunt u examen doen. En met uw Dirksen-opleiding hoge ogen gooien bij bedrijfsleven en overheid. Vul de bon in of bel (085) 544911, ook als u een gratis studie-advies wenst.

BON

Dirksen brengt betere banen binnen uw bereik (in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Dirksen, Antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem).

Stuur mij de studiegids:

- Elektronica-cursussen
- Informatica-cursussen
- OPC-cursussen
- Stuur u mij informatie en een gratis proefles van de cursus(sen):

Naam: _____

Adres: _____

Postcode/plaats: _____



7A0-RB-9

Dirksen opleidingen

Informatica en Elektronica

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Telefoon (085) 544911

Erkend door de minister van onderwijs en wetenschappen bij beschikking d.d. 18-12-1974, kenmerk: BVO/SFO 129-448.