

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

RADIO BULLETIN



Maak 'm zelf!
De RB-vlakbedplotter

Bouwontwerp: Stroombegrenzer

Bouwontwerp: Stereo-verbreder

Auto-elektronica in opmars

Loodaccu's: werking en toepassing

Satelliet-TV: Omlaagconvector

2/86

CANTON

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



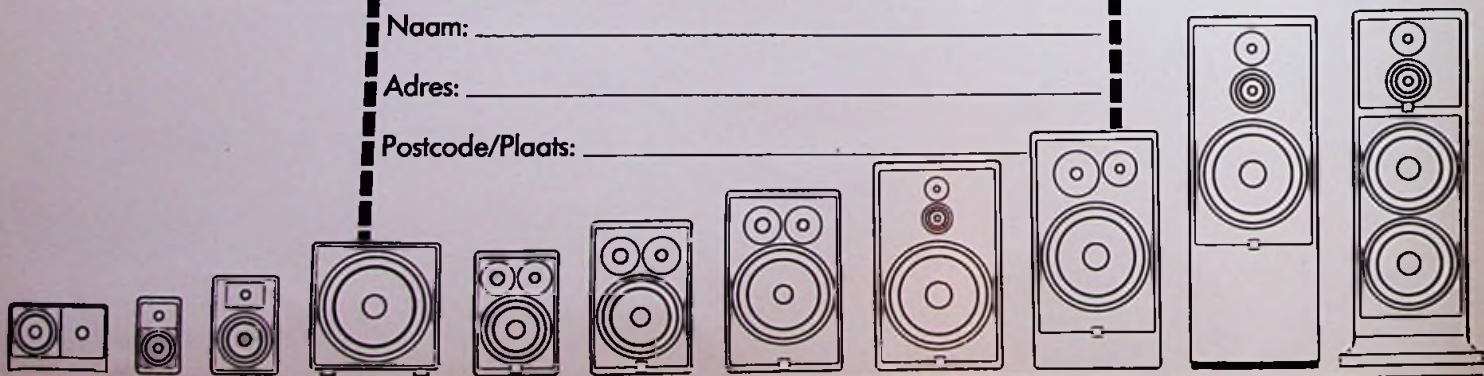
Canton luidsprekers:
optimaal voor conventionele geluidswaergave, grandioos voor digitale geluidsdragers.
Geliefd bij kenners, bejubeld in testrapporten. Ga luisteren en vergelijken bij de vakman.
Maar vraag eerst de prachtige catalogus aan, opsturen van de bon is
hiervoor voldoende.

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

Naam: _____

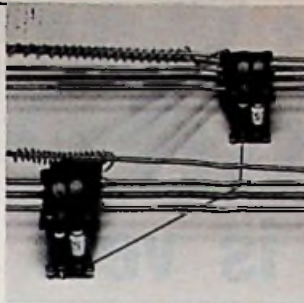
Adres: _____

Postcode/Plaats: _____



Canton de complete lijn.

OMSLAGFOTO



Bij iedere huiscomputer behoort een plotter om onder andere de ontworpen programmatuur en tekeningen van de gebruiker vast te kunnen leggen. Bouw niet alléén hiervoor een plotter, maar óók om meer inzicht in de werking te krijgen.
(Foto: Studio Feenstra)

BOUWONTWERPEN

Plotter voor zelfbouw 15

Bouw deze nauwkeurige plotter voor maximaal A3-formaat en meerdere kleuren.



Satelliet-TV. Omlaagconverteor voor 12 GHz 35

Wat een handige en geïnteresseerde hobbyist kan maken bewijst dit artikel.

Geluid zonder grenzen 12

Een spatial- en pseudo-stereoschakeling.

Rabulab. LED-meter 29

Het Rabulab-ontwerp wordt weer voortgezet.

Achterlicht met LED's 23

COMPUTERTECHNIEK

RS-232-C-interface voor de Commodore-64 22

THEORIE

NiCad- en Pb-accu's, deel 2 24

ELEKTRONICA ABC

De MAX-I. Eenvoudige stroombegrenzer 47

Rust uw voeding tegen overbelasting met deze stroombegrenzer uit.

OPINIE

Redactioneel 5

ONTWIKKELING EN RESEARCH

Moderne methode voor meting van Q-factor 8

DIVERSEN

Correcties en tips 10

Herhaalt zich de geschiedenis? 14

VASTE RUBRIEKEN

Lezersforum 6

Elektronicanieuws 41

Elektronicamarkt 51

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

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

Elektronische ROM/RAM-schakelaar voor BBC –
Datacommunicatie voor arme lui – Wereldontvanger D2999 –
Binnenhuisgedeelte voor satelliet-TV.



Een abonnement is veel voordeliger!

Neem nu een abonnement en kies uit 3 nummers **GRATIS** of 1 bouwpakket.

A) **3 nummers gratis.** U ontvangt 15 maanden lang RB en betaalt voor slechts 12 maanden.

B)* **APPELRADIO**

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

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

C)* **ANTENNEVERSTERKER**

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

D)* **ONTSTOORFILTER**

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

Noteer mij als nieuwe abonnee op **RB ELEKTRONICA
COMPUTERS**

De abonnementsprijs is f 52,50 (België 1050 Bfr.) per jaar.

Als nieuwe abonnee kies ik voor aanbieding

Naam:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Leeftijd:

**In open envelop zonder postzegel sturen aan:
DE MUIDERKRING BV – Antwoordnummer 224 – 1400 VB BUSSUM**

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

P.S. Voor opgave van een abonnement kunt u ons natuurlijk ook even bellen: 02159-31851



doe meer... met je computer

DIREKT LEVERBAAR

De computer is de sleutel tot de toekomst. Denk maar eens aan toepassingen van IC's, steeds verdergaande automatisering, robotisering enz.

Er zijn dan ook maar weinig gebieden waarop de computer geen rol meer speelt. Daar komt nog bij dat computers „erbij” horen en dat wie er geen heeft er dus niet bij hoort...

Velen kopen dus een computer maar weten dan niet goed hoe een weg gevonden moet worden in de (meestal Engelstalige) handleidingen. De meesten komen daardoor niet verder dan het spelen van spelletjes of simulaties. Jammer, want met een computer kan zoveel méér!

En op dit punt kan de WEKA-uitgave AKTUELE MICRO-COMPUTERTECHNIEK te hulp worden geroepen: een combinatie van leesboek, naslagwerk, oefenmiddel en nieuwsmagazine. Het basiswerk bevat basisinformatie, verdeeld over 14 hoofdstukken. Met behulp van de aanvullingen groeit u naar een volledige en blijvend actuele informatiebron.



AKTUELE MICROCOMPUTER-TECHNIEK biedt:

- Eenvoudige uitleg van de werking van microcomputers, hun accessoires en programmering.
- Uitgebreide informatie over de basisbegrippen voor het programmeren in:
 - Basic
 - Machinetaal
 - Nieuwe moderne en hogere programmeertalen die voor de populaire machines op de markt zijn of komen.
- Informatie over het zelf bouwen van computers, randapparaten met behulp van printontwerpen die het zelf etsen van een print voor iedereen mogelijk maken.
- Technische specificaties van alle belangrijke chips.
- Tips voor reparatie van computerapparatuur.
- Foutenanalyses.
- Uitvoerig gedocumenteerde listings van nuttige programma's die exclusief voor het boek geschreven zijn.



WEKA UITGEVERIJ B.V.

Postbus 61196
1005 HD AMSTERDAM
Telefoon 020-867131

de-doe meer met je computer-bon

JA,

ik wil meer maken van mijn hobby. Zend mij daarom per omgaande Aktuele Microcomputer Techniek toe, waarbij ik mij tevens tot wederopzegging abonneer op uw aktualiseringsservice. Na ontvangst betaal ik f 99,- plus verzendkosten.
De aktualisering (ca 4 per jaar) kosten elk f 49,95.

Naam: _____

Adres: _____

PC/Plaats: _____

Handtekening: _____

BON ZENDEN AAN WEKA UITGEVERIJ B.V., ANTWOORDNUMMER 15412, 1000 PZ AMSTERDAM.
Ook leverbaar via de erkende boekhandel en de computer- en elektronica winkels.

ADV. 010

Het bewijs dat goed niet duur hoeft te zijn.

SOFT- EN HARDWARE APPLE II PLUS

APPLE PILOT	570,-	125,-	DAKIN 5	295,-	75,-
APPLE VISICALG	449,-	125,-	BOEKHOUD PROGRAMMA (gebruikt)	3500,-	350,-
APPLE DESK TOP PLAN	369,-	99,-	16V. UITBREIDING	466,-	125,-
APPLE DOS 3.2	295,-	45,-	PARALLEL PRINTER KAART	529,-	99,-
APPLE PLOT	234,-	75,-	COMMUNICATION INTERFACE KAART	770,-	99,-
APPLE PLAN 80		60,-	BOEK, NEDERLANDS DATA MASTER		15,-
DATA MASTER	174,-	70,-	BOEK, INFORMATION MASTER NEDERLANDS		29,50
TRANSIT	174,-	70,-			
INFORMATION MASTER	342,-	99,-			

ENSCHEDÉ, DE HEURNE 30-32 – TEL. 053-315169
AFD. INDUSTRIE TEL.053-300560 TELEX 44607
HENGÉLO, TELGEN 11
ALMELO, MARKTSTRAAT 12
ZWOLLE, JUFFERENWAL 1

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



TRIO KENWOOD OSCILLOSKOOP 1021/1022

- groot beeldscherm
- extra grote gevoeligheid (1mV/div.)
- inclusief 2 probes (10:1/1:1)
- 2 volle jaren garantie
- Nederlands handboek
- uit voorraad
- type CS-1021, 20 MHz 2-kanaals
f 1.195,- ex. btw.
- type CS-1022, 20 MHz 2-kanaals
f 1.350,- ex. btw.

BON

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

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



KONING EN HARTMAN

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

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

RB Elektronica Computers

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

Redactie

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

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 02159-31851.

Abonnementen

Abonnementsprijs voor 12 nummers per
jaar is f 52,50.
Abonnementen worden automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk drie maanden voor
het einde van de abonnementsperiode
bericht van opzegging is ontvangen.
Betaling van abonnementsgeld uitsluitend
d.m.v. de toegezonden *acceptgirokaart*.
Adreswijzigingen opgeven aan de
abbonementenadministratie met
vermelding van *abonneenummer* (zie
wikkel), naam, nieuwe en oude adres.
Vermeld bij al uw correspondentie steeds
uw *abonneenummer* (zie wikkel).

Advertenties

Tarieven worden op aanvraag verstrekt
door de advertentieafdeling:
E. Lambert, S. T. de Roos.
Tel.: 02159-31851, toestel 23.

RB in België

RB Elektronica Computers wordt in België
vertegenwoordigd door: NV Internationale
Drukkerij en Uitgeverij Keesing,
Keesinglaan 2-20, B-2100 Deurne-
Antwerpen.
Tel.: 03-3243890, Telex: 32507 keesng b.
Postrekening: 000-0012775-68.
Abonnementsprijs: 1050 BFr. per jaar.

55e 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 bouwbeschrijvin-
gen wordt geen aansprakelijkheid aan-
vaard.

Redactioneel

Kan het geluid van de compact disc- spelers verschillen?

In Radio Bulletin van mei vorig jaar hebben we uitvoerig aandacht besteed aan de techniek van de compact disc. Als er iets wel doorklonk in dat artikel was het dat de compact disc en zijn speler technische hoogstandjes van de eerste orde zijn. Het sterke punt van de compact disc-techniek tegenover de grammofoonplaat is dat een aantal kwaliteitsbepalende variabelen is geëlimineerd. Naalddruk, dwarsdrukcompensatie, het is er gewoonweg niet. De digitale registratie op de compact disc is het geluid. Alle compact disc-spelers zouden dus volmaakt gelijk moeten klinken. Maar dat doen ze niet. Twee apparaten kunnen hoorbaar verschillen in geluid en dat is raar. Sommige recensisten menen dit verschil te kunnen verklaren door te wijzen op de verschillende filtermethoden die worden gebruikt. Dat dit niet zo hoeft te zijn is nu aangetoond door technici in het Kenwood Laboratorium. De oorzaak is de foutcorrectie. Als die veelvuldig in actie komt hoor je dat; het geluid klinkt anders, minder strak, de transparantie van het geluidsbeeld lijkt te zijn verminderd. Wanneer komt die foutcorrectie in actie? Die komt in actie bij fouten in de aftasting. Dat kan het gevolg zijn van een kras op de disc, maar het kan ook worden veroorzaakt doordat de disc niet helemaal vlak is, en zelfs bij een mechanisch gammal geconstrueerd apparaat, omdat er een vrachtwagen voorbij rijdt of er iemand door de kamer loopt. Bij het testen van zo'n apparaat is het dus zaak die foutcorrectie goed in de gaten te houden. Dat is namelijk het enige harde gegeven waarop uitspraken over de kwaliteit kunnen worden gebaseerd. Een ogenschijnlijk gammal geconstrueerd apparaat behoeft wat werking betreft niet onder te doen voor een apparaat met een oerdegelijk chassis van metalen spuitgietwerk en met kogellagers. Schijn kan ook hier bedriegen. Een grote fabriek in het zuiden des lands is een meester in het uitdenken van slimme constructies, waarvan je als werktuigbouwer bijna flauw valt. Maar ze weten daar echt wel wat ze doen (hoop ik).

Het advies van Wim Jak om de compact disc-speler op een zware marmeren plaats te zetten is dus zo gek nog niet.

H. B. Stuurman

LEZERS-



Universele breedbandige uitgangsversterker

Enige lezers met vragen over de functiegenerator vroegen ook naar een schema van een breedbandige uitgangsversterker waarmee het mogelijk is de uitgangsspanningen van de generator aan een laagohmige spanningsdeeler aan te bieden.

Een breedbandige uitgangsversterker (of liever uitgangsbuffer) is inderdaad volstrekt onmisbaar als men tenminste een generator van enige klasse wil bouwen! Vanwege paracitaire capaciteiten kan men geen hoogohmige potentiometer of spanningsdeeler toepassen om de uitgangsspanning regelbaar te maken. Laagohmige onderdelen belasten echter het generator-IC te zwaar en dus is een buffer, die de uitgangsspanning omzet naar een signaal dat wordt geleverd met een zeer lage uitgangsimpedantie, onontbeerlijk. Afb. 1 geeft het schema van een uni-

versele en zeer breedbandige buffer, afgeleid uit de professionele elektronica, waar identieke schema's in genoemde hybride-schakelingen worden aangeboden.

De spanningsversterking van de schakeling is iets minder dan één en de uitgangsimpedantie wordt in feite hoofdzakelijk bepaald door de waarde van de stabilisatieweerstanden R5 en R6.

De bandbreedte was niet te meten, simpel vanwege het feit dat mijn instrumentarium niet hoog genoeg in frequentie gaat om enig amplitudeverval te kunnen meten. Het zegt in ieder geval wel wat dat een 500kHz-blokgolf ongeschonden aan de uitgang verschijnt, hetgeen op een bandbreedte van minstens 20 MHz wijst.

Op de uitgang van de schakeling kan men een laagohmige potentiometer aansluiten of een geijkte weerstandsverzwakker van 1, 1/10, 1/100 enzovoort. Zoals bekend kan men zo'n verzwakker samenstellen uit weerstanden die een onderlinge ver-

houding van 1/19, 1/99, 1/999 enzovoort hebben. De tienvouden van 9 Ω ontstaan door twee weerstanden van 18 Ω (of tienvouden daarvan) parallel te schakelen.

De twee eindtransistoren T3 en T4 moeten van een koelsterretje worden voorzien.

Nieuwe logische symbolen

De heer A. uit Grathem leest vaak Duitstalige vakbladen en merkt op dat daarin meestal andere symbolen voor logische schakelingen worden gebruikt dan in Radio Bulletin of Elektuur. Alle poorten worden voorgesteld door een vierkantje met daarin enige symbolen. Is dat typisch Duits, zo is zijn vraag en wat betekenen deze symbolen.

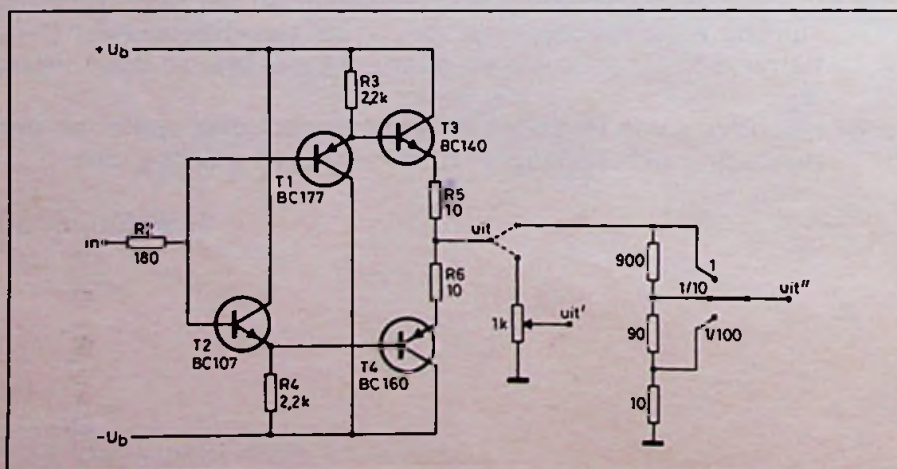
De meeste Nederlandse elektronica-tijdschriften gebruiken nog steeds de Amerikaanse symbolen voor het weergeven van digitale poortschakelingen.

Deze symbolen kunnen met de hand, met sjablonen of zelfs met afstrijksystemen op papier worden gezet. Automatische, door een computer gestuurde tekenmachines (steeds meer in zwang in de industrie en bij het ontwerpen van printen) hebben echter wat moeite met het netjes op papier zetten van deze uit halve cirkels en bogen samengestelde symbolen. Vandaar heeft men nieuwe symbolensets ontwikkeld, die gemakkelijker in een automatisch systeem kunnen worden geprogrammeerd. Dat, zuiver grafisch op schoonheid bekeken, deze nieuwe symbolen nauwelijks voldoen mag daarbij de pret niet drukken. Automatisering voor alles, nietwaar! Kijk maar naar de kranten, waarvan de grafische vormgeving er sinds de overgang van lood- naar elektronisch en/of fotografisch zetten zeer zeker niet op is verbeterd.

Hoe dan ook, deze nieuwe door DIN (Duitsland) en NEN (Nederland) gesteunde nieuwe symbolen zullen de oude wel gaan verdringen.

Afb. 2 geeft een vergelijkingstabel van de oude en de nieuwe symbolen voor alle bekende poorttypes. Het symbool is dus steeds hetzelfde, alleen de tekens in het vierkant verraden de functie van het getekende. Ook voor meer ingewikkelde digitale schakelingen, zoals flipflops, registers en tellers zijn nieuwe symbolen ontwikkeld. Allemaal op basis van de rechthoek, maar door gestan-

Afb. 1 Schema van een universeel bruikbare zeer breedbandige buffer.



daardiseerde tekenwijze en sub-symbolen bij in- en uitgangen kan men, dat moet worden gezegd, heel wat van de functie van het IC uit het symbool afleiden.

Afb. 2 Vergelijking tussen de oude en de nieuwe logische symbolen.

Naam	Amerikaans symbool	DIN-symbool
inverter		
AND		
NAND		
OR		
NOR		
EXOR		
EXNOR		

Gray-code verklaard

Lezer De B. uit Leiden heeft ergens het begrip „Gray-code” opgevangen en zijn eigen naspeuringen naar de betekenis van dit woord voerden hem van Gray-code naar decimaal-omzetters en Gray-code naar BCD-omzetters tot zelfs Gray-code naar zeven-segments-omzetters. Zijn conclusie is dus dat de Gray-code een vaak toegepaste digitale code moet zijn, maar als dat zo is, hoe komt het dan dat ik er nog nooit in de hobbytijdschriften over heb gelezen?

Inderdaad, de Gray-code wordt vaak toegepast, maar hoofdzakelijk in de industriële elektronica. De Gray-code is een digitale code en net zoals de algemeen bekende binaire of BCD-code bepaalt de combinatie van „H's” en „L's” met welk decimaal getal de code overeen komt.

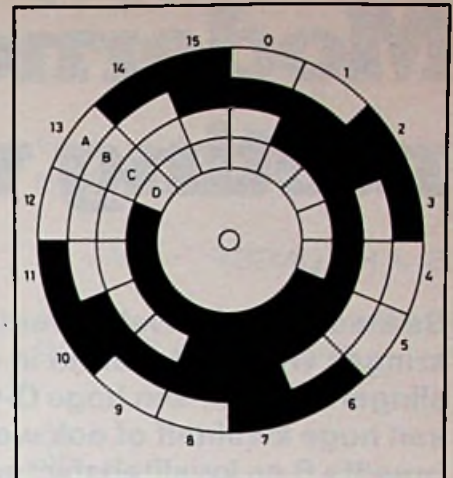
Tabel 1 geeft de vierbits code voor alle decimale getallen tussen 0 en 15. Het lijkt alsof er geen enkel lo-

gisch verband bestaat tussen de opeenvolgende binaire combinaties, maar dat is slechts schijn! De Gray-code is namelijk de enige code waar er bij iedere overgang slechts één bit van waarde verandert. Ga maar na; in tabel 1 zijn alle overgangen door pijltjes aangegeven en inderdaad, het klopt!

Wat is nu het belang van deze code? In de industriële elektronica (denk daarbij aan procesautomatisering) komt het vaak voor dat men een bepaalde hoek in een computersysteem moet inlezen. Ieder chemisch productieproces barst van de kleppen en de stand van een klep kan worden gedefinieerd door de hoek die ontstaat tussen een bepaalde referentie-as en een punt op de omtrek van het bedieningswiel van de klep.

Voor het elektronisch verwerken van deze klepstandinformatie gebruikt men hoekcodeurs of digitale resolvers. Het laatstgenoemde soort levert een analogoog uitgangssignaal, de hoekcodeur echter levert rechtstreeks een digitale code af, waarvan de bit-per-bit-samenstelling onmiddellijk informatie geeft over de grootte van de verdraaiingshoek.

Het systeem is zeer eenvoudig. Op de as van de klep wordt een transparante schijf gemonteerd, die is onderverdeeld in een aantal sectoren. Iedere sector is weer verdeeld in een aantal transparante of zwarte segmenten, zie afb. 3. Het aantal sectoren bepaalt uit hoeveel bits de digitale code is samengesteld. Boven de schijf



Afb. 3 Toepassing van de Gray-code op de transparante schijf die het voornaamste onderdeel is van een hoekcodeur.

staat een lichtbron, onder iedere sector is een lichtgevoelige weerstand of foto-diode opgenomen. Gaat de as van de klep en dus de schijf draaien, dan wordt steeds een andere combinatie van LDR's of dioden belicht en uit de uit deze onderdelen afgeleide binaire signalen kan de elektronica de stand van de klep afleiden. Nu zou men in feite de segmenten volgens de binaire of BCD-code kunnen „verven”. Maar daar er bij deze codes soms twee bits tegelijkertijd van waarde veranderen zouden er zeer hoge eisen worden gesteld aan de nauwkeurigheid waarmee de diverse zwarte en transparante segmenten op de schijf worden aangebracht. De geringste afwijking zou tot gevolg hebben dat twee bits, die in principe op hetzelfde moment van waarde moeten veranderen, dit met een miniem tijdsverschil doen. Miniem naar menselijke maatstaven, maar voor een elektronische schakeling is een tijdsverschil van een duizendste seconde natuurlijk al ontzettend groot en goed meetbaar. Het gevolg is dat er verkeerde codes zouden kunnen worden ingelezen en dus volstrekt foutieve klepstanden worden vastgesteld. Met de Gray-code heeft men daar geen last van; er verandert bij iedere overgang immers slechts één bit van waarde. Als er een voor- of achterflank op één van de digitale leidingen wordt vastgesteld weet men dat de klep van positie is veranderd en kan men onmiddellijk de nieuwe code inlezen zonder rekening te moeten houden met onnauwkeurigheden in de schijf of de plaats van de fotodioden.

Tabel 1 Bij de Gray-code verandert bij iedere overgang slechts één bit van waarde.

Decimaal	Gray-code			
	A	B	C	D
0	L	H	L	L
1	L	H	H	L
2	H	H	H	L
3	H	L	H	L
4	L	L	H	L
5	L	L	H	H
6	H	L	H	H
7	H	H	H	H
8	L	H	H	H
9	L	H	L	H
10	H	H	L	H
11	H	L	L	H
12	L	L	L	H
13	L	L	L	L
14	H	L	L	L
15	H	H	L	L
0	L	H	L	L

Moderne methode voor meting van de Q-factor

S. J. HELLINGS

De kwaliteit ofte wel de verliesvrijheid van afgestemde kringen wordt uitgedrukt in de kwaliteitsfactor of opslingerfactor Q ; een hoge Q -waarde wijst op een kring van hoge kwaliteit of ook wel een scherpe kring. Bandbreedte B en kwaliteitsfactor Q hangen ten nauwste met elkaar samen; voor het verkrijgen van een voldoende brede band mag deze Q -factor ook weer niet te hoog zijn. Met klassieke afstemmiddelen (L en C) halen we in het mf-gebied een Q -factor tussen 100 en 250, in het VHF- en UHF-gebied met speciale afstemmiddelen (Lecher-leidingen, potkringen e.d.) een Q -waarde tussen 500 en 2000, terwijl met kristal- en keramische filters nog veel hogere Q -waarden mogelijk zijn.

Zoals in het voorafgaande reeds terloops vermeld, hangt de Q -waarde samen met de opslingering in een kring en met de bandbreedte hiervan. De Q -waarde zouden we dus kunnen bepalen aan de hand van deze opslingering of aan de hand van de bandbreedte van de kring.

Wat betreft de schakeling van de verschillende elementen onderscheiden we de echte seriekring (L , C en R in serie), de echte parallelkring (L , C en R parallel) en de gemengde kring, waarbij L en R in serie en samen weer parallel staan aan C . In vele gevallen hebben we echter te maken met combinatievormen, zoals de gemengde kring, waaraan weer een belastingsweerstand parallel staat. Beschouwen we eens een echte seriekring volgens afb. 1.

Aan de ingang leggen we de wisselspanningsbron \bar{U}_i . Deze spanning verdeelt zich over de L , de C en de R . Indien de kring nu in fase-resonantie is (stroom in fase met de aangelegde spanning), dan zullen de spanningen over L en C gelijk en maximaal zijn; de spanning over R is dan juist gelijk aan de ingangsspanning. Hierbij zij opgemerkt dat deze weerstand R niet steeds stoffelijk aanwezig behoeft te zijn, doch vaak verscholen zit als verliesweerstand in spoel L .

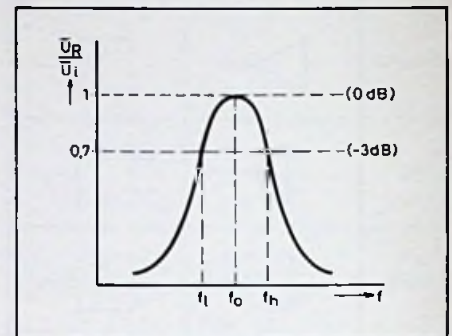
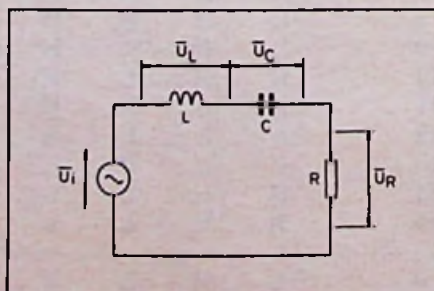
De spanningen \bar{U}_L en \bar{U}_C zijn nu Q -

groter dan de aangelegde spanning \bar{U}_i ; uit de meting van deze verhouding is dus zonder meer de Q -factor te bepalen.

Hierbij schuilt er wel een addertje onder het gras: de inwendige weerstand van de aangelegde bron wordt meegeteld in de kringverliezen. Daar een normale mf-kring een verliesweerstand heeft van ca. 10 Ω betekent dit, dat de inwendige weerstand van de bron vele malen lager moet zijn, wat niet zo eenvoudig is te realiseren.

Een andere methode is het bepalen van de Q -factor aan de hand van bandbreedte B van de kring. Hieronder wordt verstaan het verschil tussen de hoogste frequentie f_h en dat van de laagste frequentie f_l , waarbij de opslingering gedaald is tot het 0,7e deel (-3 dB) ten opzichte van die bij de resonantiefrequentie f_o , na-

Afb. 1



Afb. 2

melijk $B = f_h - f_l$. Een en ander is in afb. 2 afgebeeld. De Q -factor is nu gelijk aan:

$$Q = \frac{f_o}{f_h - f_l}$$

Voor de nauwkeurige bepaling van deze drie frequenties is een digitale teller vrijwel onontbeerlijk.

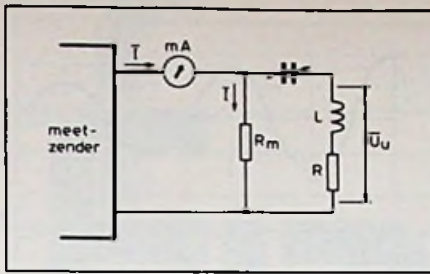
In de klassieke Q -meter wordt meestal de meting volgens de opslingermethode toegepast (zie afb. 3).

In de kring wordt een zeer kleine weerstand R_m opgenomen, die vrijwel geen invloed heeft op de kringverliezen (ca. 0,5 Ω). Door deze weerstand loopt een relatief grote stroom I , die gemeten wordt met behulp van een thermokoppel- of hittedraadinstrument.

Bij een stroomsterkte van 0,2 A wordt er een spanning van 0,1 V in de kring geïnduceerd; bij een Q -factor van 150 zal bij resonantie over de kring een spanning van $0,1 \times 150 = 15$ V gemeten worden.

Dit lijkt nu een heel eenvoudige methode, maar het probleem schuilt in de meetweerstand R_m ; deze moet een extreem lage zelfinductie bezitten om te voorkomen dat de inductieve reactantie (ωL) groter wordt dan de ohmse weerstand. Bij een zelfinductie van slechts 0,1 μH zal bij een meetfrequentie van 1 MHz de inductieve reactantie gelijk zijn $0,2 \times \pi = 0,628 \Omega$!

Dezelfde meetopstelling kan worden toegepast voor de meting van de Q -factor volgens de bandbreedtemethode.



Afb. 3

de (afb. 2). Hiertoe wordt de meet-zender bij constante stroom naar de lage zijde verstemd, totdat de spanning afgenomen is tot -3 dB. Een-zelfde methode wordt toegepast voor de bepaling van de hoogste frequentie f_h . Overigens kan deze bepaling veel eenvoudiger volgens de meetopstelling van afb. 4 of afb. 5 plaatsvinden.

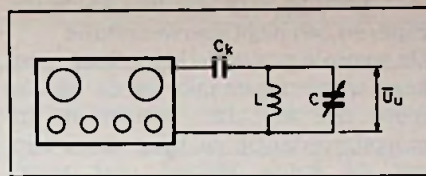
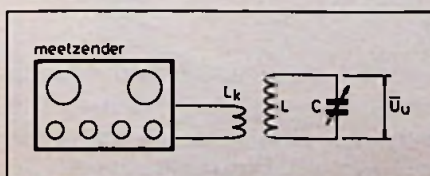
In afb. 4 geschiedt de aankoppeling inductief; daar dit niet steeds mogelijk is, kan de aankoppeling ook via een (kleine) condensator geschieden volgens afb. 5. Bij constante uitgangsspanning van de meetzender wordt deze weer verstemd tot de uitgangsspanning met -3 dB is afgenomen en de beide frequenties gemeten. Dit laatste weer bij voorkeur met behulp van een digitale frequentieteller.

Een zeer elegante methode voor de bepaling van Q wordt gevormd door de vergelijking van de onderlinge amplitudes van een uitslingerende kring. Zoals wel algemeen bekend, mag een afgestemde kring met een (gedempte) slinger worden vergeleken, die in zijn natuurlijke frequentie uitslingert na het aansloten. In afb. 6 is afgebeeld, hoe een elektrische kring wordt opgeladen door het sluiten van de schakelaar S en na het openen van de schakelaar in zijn natuurlijke frequentie uittrilt (afb. 7).

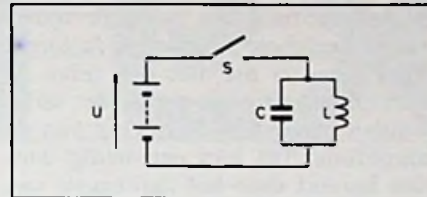
De natuurlijke logaritme (ln) van twee opeenvolgende trillingen noemt met het logaritmische decrement δ :

$$\delta = \ln \frac{A_1}{A_2} = \frac{A_2}{A_3} = \frac{A_3}{A_4} = \dots$$

Afb. 4



Afb. 5



Afb. 6

De verhouding tussen twee opeenvolgende trillingen is:

$$\frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = e^\delta$$

Bekijken we eens de amplitude van de n^e trilling:

$$\frac{A_n}{A_0} = e^{-\delta \times n}$$

De amplitude van de n^e trilling zal tot het deel e^{-1} of $1/e$ (het 0,367e deel) afnemen indien $\delta \times n$ gelijk aan 1 is of $n = 1 : \delta$.

Bij een logaritmisch decrement van 0,01 (ook wel dempingsfactor genoemd) zal het derhalve 100 trillingen duren, aler de amplitude tot het $1/e^e$ deel is afgenomen.

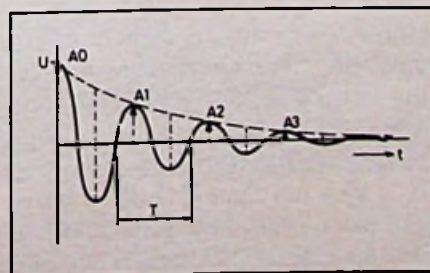
De omhullende van de verschillende amplitudes vertoont eenzelfde gedaante als de ontleding van een condensator over een weerstand. Na tijd t bedraagt de amplitude:

$$A(t) = A_0 \times e^{-\frac{t}{\tau}}$$

De tijdsconstante is:

$$\tau = \frac{2L}{R}$$

Afb. 7



De kwaliteitsfactor is:

$$Q = \frac{2\pi f \times L}{R} = \frac{2\pi \times L}{T \times R}$$

Vullen we deze waarde in de dempingsformule in, dan is:

$$A(t) = A_0 \times e^{-\frac{\pi \times t}{Q \times T}}$$

Voor twee opeenvolgende trillingen is $t = T$, dit ingevoerd levert:

$$\frac{A_1}{A_0} = e^{-\frac{\pi}{Q}}$$

Hieruit volgt direct:

$$Q = \frac{\pi}{\delta}$$

Bij een decrement van 0,01 behoort derhalve een kwaliteitsfactor van $100 \times \pi = 314$.

Tellen we het aantal perioden, totdat de beginamplitude tot $1/e^e$ deel is afgenomen, dan is de Q-waarde eenvoudig $\pi \times (3,14 \times)$ het aantal getelde amplitudes.

Nu is het bepalen van de afname tot $1/e$ wat lastig. Eenvoudiger is het aantal perioden te tellen, totdat de amplitude tot de helft is afgenomen.

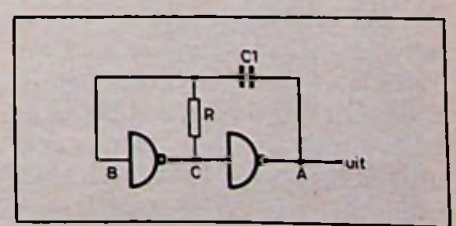
Voor de Q-factor vinden we $Q = 4,5333 \times \pi$.

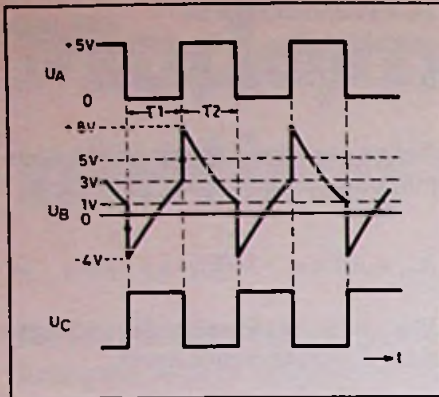
Het aansluiten van de kring geschiedt met behulp van een vierkantsgolf, waarbij erop gelet moet worden, dat deze tijdens de uitslingerperiode niet wordt gedempt. De periodeduur van de vierkantsgolfgenerator moet uiteraard veel groter zijn dan de uit ingertijd van de kring.

In afb. 8 is de schakeling van de vierkantsgolfgenerator weergegeven, bestaande uit twee EN-poorten en in afb. 9 zijn de bijbehorende golfvormen weergegeven.

Van belang voor de duur van de aan- en uitperiode is de golfvorm op punt C. Hierbij is aangenomen dat de TTL-poort in ieder geval geleidt bij

Afb. 8





Afb. 9

+3 V en in ieder geval dicht zit bij +1 V.

De uitgangsspanning (A) beweegt zich tussen 0 en +5 V; indien de schakeldiode geheel dicht moet zitten tijdens de uitslingerperiode, moeten we deze spanning ca. 1,5 laten zakken. Dit kunnen we bereiken door een serieschakeling van twee diode in doorlaatrichting en dit geheel overbrugt door een condensator voor de gelijkspanning. Een en ander is in afb. 10 afgebeeld en in afb. 11 de bijbehorende golfvorm.

Schakeldiode D3 dient een zeer geringe eigencapaciteit te bezitten, een

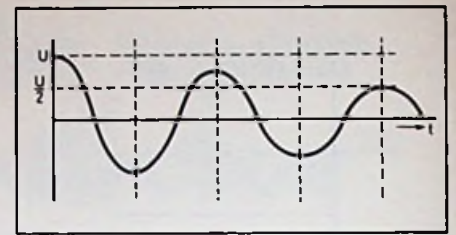
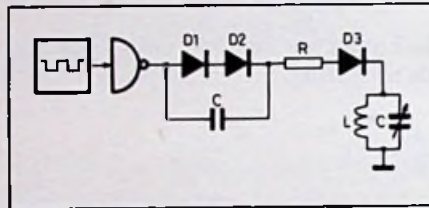
zeer geringe eigen lading (hole-storage) en een hoge sperweerstand.

De spanning over de kring kan zichtbaar worden gemaakt op de oscilloscope (zie afb. 12), waarbij de ingangsimpedantie zo hoog moet zijn, dat de kring vrijwel niet wordt belast.

Nu is het tellen van het aantal perioden op het scherm tot aan de halve beginamplitude een tamelijk tijdrovende bezigheid bij hoge Q-factoren. Veel beter is dit met een teller te verrichten. Hierbij moet de teller worden gestopt bij halvering van de amplitude. Dit kan eenvoudig worden bereikt door het aanleggen van een gelijkspanningscursor ter hoogte van de halve beginamplitude of door een level-shift eveneens van de halve beginwaarde.

De hierbij behorende gelijkspanning halen we naar buiten en leggen deze

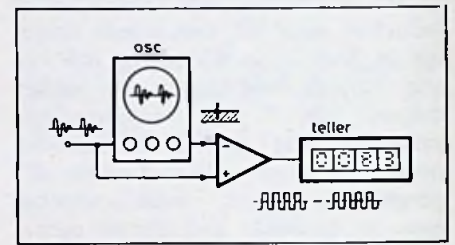
Afb. 10



Afb. 11

aan de ingang van een opamp, die hier als comparator werkt. Zolang de aangelegde cursorspanning kleiner is dan de amplitude van de trilling, zal de opamp deze doorlaten en er netjes blokgolven van maken. Wordt de amplitude kleiner dan de gelijkspanning, dan verdwijnt het signaal aan de uitgang, waardoor de teller stopt.

Afb. 12



Correcties en tips

De heer H. J. Sanders van Hemmink Elektro deelde ons mee, dat zijn firma de importeur is van alle TRIAX-materialen. De in RB-december genoemde firma BGB is een distributeur. Het in het desbetreffende artikel genoemde apparaat was een UHF-antenneversterker met zeer lage ruis.

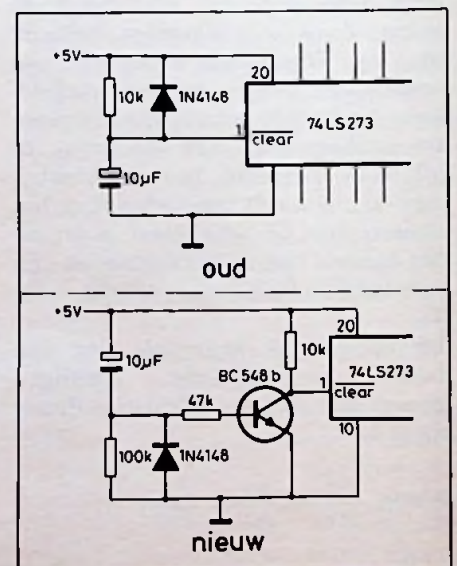
Hemmink Elektro, tel. 038-655255.

In het decembernummer stond een oproep aan de lezers voor een vervanger van het geheugen-IC 6518. Dit IC wordt gebruikt in de half-automatische morsegever uit RB augustus 1984. Gebleken is dat dit type IC ook door Harris

wordt gemaakt. Eveneens bruikbaar is de CDP1821 van RCA ook een 1 K x 1 CMOS-RAM. De aansluitingen verschillen echter zodat een verloopvoetje noodzakelijk is.

Enkele adressen: Harris bij Techmation Electronics (tel. 04189-2222) en RCA bij Koning en Hartman (tel. 015-609906) en bij Vekano (tel. 040-829898).

Gebleken is dat in de schakeling van de „Automatische autoradio-volumeregeling” (RB-januari 1986) de power-on-reset soms niet goed functioneert. Sommige IC's van het type 74LS273 vereisen voor reset een puls met voldoende flanksteilheid. In het



Afb. 1

voorkomende geval kan een oplossing worden gevonden in tussenschakeling van een transistor zoals in afb. 1 is aangegeven.

INTERNATIONALE
ELEKTRONICA
VAKBEURS

Fiarex 86

Meer dan componenten alleen

Fiarex 86 weerspiegelt de onstuimige groei van de elektronische industrie. Nu groter dan ooit tevoren vindt u op deze internationale vakbeurs een compleet aanbod van elektronische componenten en systemen. Fiarex is uitgegroeid tot meer dan een componentenbeurs alleen. Dat betekent méér aandacht voor het ontwerpen, testen en produceren van elektronische systemen. Stuk voor stuk takken van de elektronische industrie die steeds belangrijker worden bij het realiseren van toepassingen in nieuwe gebieden. Daarnaast blijven componenten natuurlijk een belangrijk onderdeel van het expositieprogramma. Nieuw op de Fiarex is het voortgezette elektronica onderwijs, dat zich presenteert met mogelijkheden voor bij- en nascholing. Ook op Fiarex 86 verzorgen exposanten een groot aantal praktijkgerichte lezingen.

Congres Centra voor Micro Elektronica

Ook in 1986 zullen de Centra voor Micro Elektronica (CME) in samenwerking met Holland Elektronika een vierdaags-symposium organiseren tijdens de Fiarex 86. Naast een speciale dag waarop financieel/economische aspecten van de elektronica-industrie worden belicht, zullen diverse andere belangwekkende onderwerpen, zoals Surface Mounted Technology en Design On Silicon, worden behandeld.

Antwoordcoupon

Stuur mij meer informatie over:

- de vakbeurs Fiarex
- het lezingenprogramma
- het CME-symposium tijdens Fiarex 86

Bedrijfsnaam: _____

Naam: _____

Adres: _____

Postcode + Woonplaats: _____

Bon In gesloten envelop sturen naar:
RAI Gebouw bv, Fiarex 86,
Europaplein, 1078 GZ Amsterdam

10 t/m 14 maart 1986

Dagelijks geopend van 10 - 17 uur. Toegangsprijs f 15,-.

AMSTERDAM **rai**

Geluid zonder grenzen

Het gebeurt wel eens dat een stereoinstallatie niet het beoogde ruimtelijke effect heeft. Soms maakt er dan wat aan de apparatuur, maar meestal iets aan de opstelling. Aan de beperkingen die een (noodzakelijkerwijs) verkeerde opstelling van de luidsprekers met zich mee brengt komt nu, met dit bouwontwerp een definitief einde.

Het is de ontwerpers van lineaire IC's weer gelukt. Het geluid wordt geleid zoals zij dat willen. Ook met het achttien-pens IC TDA3810 wordt het geluid zodanig beïnvloed dat de luisteraar er optimaal van kan genieten.

Kamerbreed

De meest voor de hand liggende oplossing voor een te kleine kamer, waarin de stereoinstallatie niet volledig tot zijn recht komt, is: uitbreken. Of verhuizen, zo u wilt. Maar aan voor de hand liggende oplossingen doen we niet. We gaan het geluidsbeeld aanpakken.

Stelt u zich voor, het is met één IC en een twintigtal passieve onderdelen tegenwoordig mogelijk het hele stereobeeld uit elkaar te trekken. Bij Philips noemen ze dat spatial-stereo. Het hele orkest op meer dan kamerbreedte. Een leuke bijkomstigheid van de hier beschreven schakeling is

dat mono-signalen „verstereofonisifeert” kunnen worden. Natuurlijk moeten we hier spreken van nep- of pseudo-stereo. Maar met de schakeling in de desbetreffende stand bereiken we toch verbluffende resultaten.

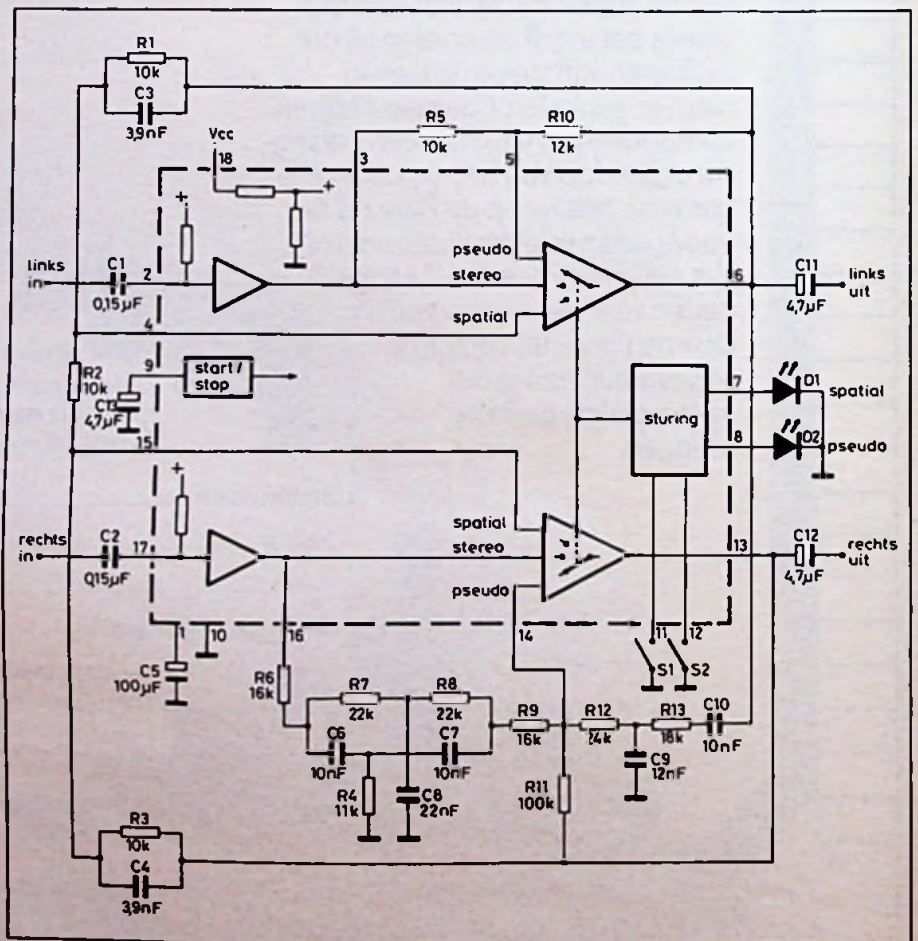
Inbouw

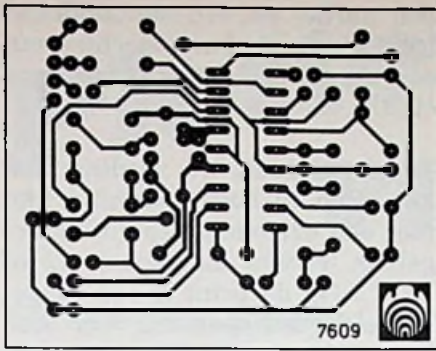
Dit bouwontwerp mondt uiteindelijk uit in een printje van ongeveer 4½ bij 6 cm, dat gemakkelijk in een bestaande of nog te bouwen installatie een plaatsje kan vinden. Door het bedienen

van twee schakelaars is het mogelijk te kiezen uit gewoon stereo of bewerkt signaal. Dat laatste bestaat uit pseudo-stereo en spatial-stereo. Twee LED's geven keurig aan hoe de stand op dit moment is.

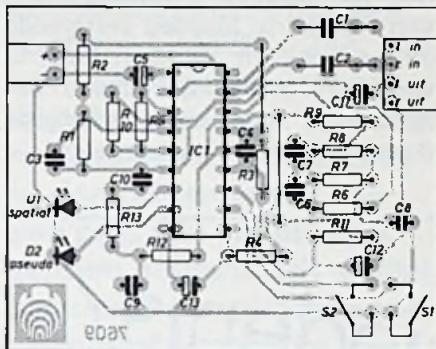
De voedingsspanning tussen de 4,5 V en 16,5 V voor het schakelingetje kunnen we zonder problemen betrekken vanuit de versterker of ander apparaat. In dat laatste geval moet er wel een aardverbinding tussen de versterker, het andere apparaat en het printje bestaan.

Afb. 1 Schakeling van de stereo-basisverbreder.





Afb. 2 Printontwerp, schaal 1:1.



Afb. 3 Componentenopstelling. Vergeet de twee draadbruggen niet.

Werking

Allereerst verklaren we het principe van het spatial-effect of basisverbreding. Door het geluid dat uit beide kanalen tegelijk komt, het midden-signaal dus, een weinig te onderdrukken lijkt het of de bijdragen van links en rechts nog meer verschillen. De beide kanalen worden voor het oor uitelkaar gedreven. De luisterbasis wordt verbreed. De mate van die onderdrukking hangt af van de waarde van R12, die het teruggekoppelde signaal van de uitgangen (via R11 en R13) in een bepaalde hoeveelheid doorlaat naar de andere geïnverteerde ingang. Een goede waarde bleek 10 kΩ. Het signaal aan de ingang wordt versterkt en via weerstanden toegevoerd naar drie versterkergeledten. Voor ieder effect een, pseudo, spatial en gewoon stereo. Door met een elektronische schakelaar te kiezen tussen de drie uitgangssignalen daarvan, wordt het gewenste effect geselecteerd. De schakelaar wordt

bediend door ingebouwde logica, die ook de informatie voor de LED's verzorgt. Om klikgeluiden door het schakelen te voorkomen worden de ingangslijnen in het IC op de halve voedingsspanning gelegd. Bovendien zorgt een mutte-schakeling met behulp van externe condensator C3 voor de rest.

Pseudo

Voor het pseudo-effect ligt het iets ingewikkelder. Daarvoor zijn ook verreweg de meeste externe onderdelen voor nodig. Het principe komt erop neer dat het rechter kanaal ten opzichte van het linker iets wordt vertraagd. Door de grote hoeveelheid filterconfiguraties verschijnt rechts een signaal dat enige fase draaiing bevat en ook een iets ander frequentiespectrum. Hierdoor lijkt het net of het linker kanaal andere informatie bevat dan het rechter. Zoals gezegd is het effect werkelijk verbazingwekkend. In een proefopstelling brachten wij twee van deze printjes achter elkaar en konden zo naar hartelust experimenteren met dubbel pseudo, pseudo en spatial en allerlei andere combinaties. Wellicht kan de lezer dit thuis ook nadoen met één print en een cassette-recorder. Stereo is dan opeens niet zo gewoon meer als het lijkt. Overigens raden we u ten sterkste aan proeven te nemen met de filtersecties rond pen 14 en 16. Niet omdat deze op de getekende manier niet voldoen, maar zo kan men de schakeling geheel naar smaak en doel aanpassen. Het IC is beschermd tegen kortsluiten en het moet wel heel raar gaan als er op deze manier iets fout gaat. Natuurlijk moet u ook

de weerstanden R9 en R10 hierbij niet vergeten.

Eigenschappen

Het IC TDA3810 heeft nog meer mogelijkheden. Zo kunnen bijvoorbeeld de schakelaars in het IC worden gestuurd door externe logica. De ingangen 11 en 12 zijn op TTL-niveau en een logisch hoog betekent aan. Zie ook de waarheidstabel.

Het stroomverbruik van het IC is maximaal 12 mA. De ingang is belastbaar tot 2 V en aan de uitgang zal maximaal 10 μV aan

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1, R2, R3, R5,	10 kΩ
R4	11 kΩ
R6, R9	16 kΩ
R7, R8	22 kΩ
R10	12 kΩ
R11	100 kΩ
R12	24 kΩ
R13	18 kΩ
Alle R's 1/8 W	

Condensatoren

C1, C2	150 nF, MKM
C3, C4	3,9 nF, keramisch
C5	100 μF, tantaal
C6, C7, C10	10 nF, keramisch
C8	22 nF, keramisch
C9	12 nF, keramisch
C11, C12, C13	4,7 μF, tantaal

Halfgeleiders

IC1	TDA3810
D1, D2	LED groen, LED rood

Diverse

- Print 7609
- 2 mini-moduul randconnectoren, een 4-polige en een 2-polige, Amroh-bestnr. 11.704.000 en 11.702.000
- 2 kleine schakelaars voor spatial-stereo
- DIL-voet 18 pen

Tabel 1 Hieruit kan men opmaken hoe de ingangen 11 en 12 de keuzemogelijkheden en daarmee de LED's beïnvloeden.

Modus	Pen 11	Pen 12	LED1	LED2
pseudo-stereo	hoog	laag	uit	aan
spatial-stereo	hoog	hoog	aan	uit
normaal stereo	laag	onbel.	uit	uit

ruis verschijnen. De totale harmonische vervorming bedraagt 0,1 %.

Bouw

Monteer eerst het IC-voetje. Plaats vervolgens de componenten vanuit het voetje naar buiten toe. De LED's kunnen op de print worden gesoldeerd, maar ook met een drietal draadjes naar het bedieningspaneel van de versterker worden geleid.

De schakelaars moeten daar ook een plaatsje vinden en voor de verbinding gebruiken we ook drie draadjes. Het mooiste is natuurlijk voor al deze verbindin-

gen een stukje soepel bandkabel van slechts vijf aders te gebruiken.

De in- en uitgangen moeten elders met de versterker worden verbonden. Het handigst kan men de signaaldraden van de volumeregelaar loshalen en naar de ingangen van het printje voeren. De uitgangen gaan dan naar de oude plaats op de potentiometer(s). Let er op dat de losgehaalde draden bij aanraking geen brom in de versterker geven, want dan zijn het niet de signaaldraden.

Ook hier staat, mits kort, een bandkabel heel netjes. Neem dan een kabeltje waarbij om-en-om

een aarde- en een signaaldraad ligt, maar verbind slechts aan één kant de aardedraden met elkaar.

Tenslotte gaan we voeding zoeken. Een te hoge spanning kan met een driebenige spanningsregelaar worden aangepast (12 of 15 V). Op de print is een mogelijkheid geschapen om voor deze laatste uitgangen een connector-tje te monteren. Hiervoor kunnen de handige randconnectors van Amroh te Muiden een goede dienst bewijzen. Er hoeft niets te worden afgeregeld, zodat u onmiddellijk van uw verbeterde stereoweergave kunt genieten.

Herhaalt zich de geschiedenis?

L. FOREMAN, PAØVT

Motto: Those who do not remember the past, are condemned to repeat

Vóór 1940 kende Nederland drie verenigingen op radioamateur gebied: de NVVR, de NVIR en de VUKA. Het in de oorlog ontstane saamhorigheidsgevoel leidde tot een fusie en de oprichting van de VERON, Vereniging Experimenteel Radio Onderzoek in Nederland, op 21 oktober 1945. In 40 jaar groeide deze VERON tot een vereniging met meer dan 13000 leden, het excellente blad Electron, een welvoorzien Service-Bureau en vele andere nuttige activiteiten. Toch is het niet bij één vereniging gebleven. Hoewel de zenden- de radioamateurs de hoofdmoot van de VERON-leden vormden en ook in de bestuurlijke functies de meerderheid innamen, werd dit niet door iedereen op de juiste waarde geschat. Geïnspireerd door de „professionele” organisatie van de Amerikaanse ARRL vonden ook een aantal Nederlandse zendamateurs het onjuist dat een belangrijk deel van de verenigingsactiviteiten zich bezighielden

met, respectievelijk plaatsruimte boden aan, „minderwaardige” zaken als vossejachten, bandrecordertechniek en amateurtelevisie.

Spraakmaker van dit groepje was H. B. Görtz, ex-PAØGN, vanaf 1946 tot 1950 de „Traffic-Manager” van de VERON die de buitenlandse contacten behartigde en verantwoordelijk was onder andere voor de diplomering van Nederlandse zendamateurs na bijzondere prestaties.

Een wat autoritair persoon mischien, waaraan de Nederlandse zendamateurs in die tijd veel te danken hadden, maar die de op democratische wijze tot stand gekomen besluiten van VERON-Bestuur en -Verenigingsraad niet kon waarderen. Hij gaf de stoot tot de oprichting van een nieuwe vereniging, de VRZA: de Vereniging Radio Zend Amateurs en startte, schreef respectievelijk. redigeerde kopij en bekostigde als éénmansuitgeverij het orgaan CQ-PA (aan alle Nederlandse

zendamateurs). Alleen gelicenceerde zendamateurs konden lid zijn en de kortegolfluisteraars werden uitsluitend als zendamateurs-in-spé ingeschreven.

Naar deze specifiek Nederlandse vorm van apartheid – een exclusieve club van zendamateurs – gingen onze gedachten bij de recente publicatie van – jawel! – „Simpele outdoor-unit voor ECS-1 Satelliet Televisie”, door Peter Smit PE1CQS, in CQ-PA op blz. 583 e.v.

Grand Old Man H. B. Görtz, ex-PAØGN, draait zich in zijn graf om in machteloze woede bij de ervaring dat zijn blad CQ-PA, uitsluitend voor draadloze communicatiebelangen bestemd, wéér voor zoiets als ordinaire televisietechniek wordt misbruikt.

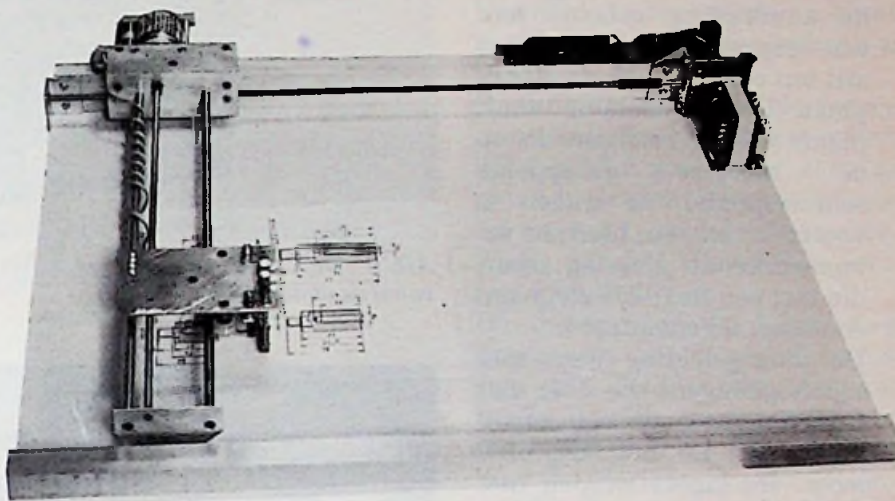
Nog éven en er splitst zich op karakteristiek Nederlandse wijze een groepje gedesillusioneerden af en sticht een nieuwe vereniging!

Plotter voor zelfbouw

J. E. H. ARKEMA

Elk technisch apparaat is een compromis tussen specificaties en prijs. Bij een plotter die het papierformaat A3 (420 × 297 mm) aan kan, een mogelijkheid heeft voor meerdere kleuren en nauwkeurig is, denkt men veelal aan een prijs van enkele duizenden guldens. Dit artikel beschrijft een plotter voor zelfbouw waarbij de nadruk ligt op hoge nauwkeurigheid en een lage prijs. Deze plotter is eenvoudig op vrijwel elke homecomputer aan te sluiten. In volgende bijdragen krijgt de benodigde software de aandacht. De nadruk zal liggen op printontwerp met behulp van computer en de plotter.

De meeste homecomputerbezitters ontdekken na verloop van tijd dat het weinig bevrediging geeft de produkten van hun software-inspanning slechts op een beeldscherm te kunnen waarnemen. Bij programma-listings verliest men al snel het overzicht. In dit stadium wordt vaak een printer aangeschaft. Bij grafische toepassingen wordt men geconfronteerd met het feit dat het oplossend vermogen van het beeldscherm toch niet is wat men er van verwacht had en dat de mogelijkheid tot het maken van „hard-copies” op de printer een zo mogelijk nog slechter resul-



taat oplevert. De gedachten gaan nu uit naar een plotter, die heeft immers het vermogen een tekening te vervaardigen die de kwaliteit van een beeldscherm- of printerplaatje verre overtreft. In tegenstelling tot de meeste printers kan de beschreven plotter meerdere pennen hanteren zodat hiermee het toepassen van diverse kleuren of lijndikten tot de mogelijkheden behoort. Degenen die deze plotter gaat bouwen zullen ontdekken dat de totaalprijs minder dan f 300,- zal bedragen. Voor degenen die opzien tegen het los kopen van de materialen is een bouw pakket verkrijgbaar.

Ontwerpeisen

Uitgangspunten voor het ontwerp waren:

- Papierformaat A3 (420 × 297 mm).
- Geen speciaal papier noodzakelijk.
- Oplossend vermogen beter dan 0,05 mm.
- Meerdere pennen mogelijk.
- Aansluitbaar aan elke homecomputer.
- Lage prijs.

Deze ontwerpeisen hebben geleid tot een plotter van het vlakbedtype. In tegenstelling tot andere low-cost-plotters, veelal drumplotters, is voor de vlakbedconstructie gekozen, omdat met dit principe een kleine serie grootte en lage kostprijs verenigbaar zijn. Nergens zijn nu moeilijk verkrijgbare onderdelen vereist. Een voornaam punt bij dit ontwerp is het streven exotische onderdelen te vermijden.

Beschrijving van de constructie

Op de grondplaat bevinden zich een L-profiel en een U-profiel ter geleiding van de beweging in de X-richting. Aan het L-profiel is de motor voor de X-beweging bevestigd aan het rechtereinde en aan het linkereinde bevindt zich de steun voor de schroefspindel die de X-beweging aandrijft.

De X-wagen bestaat uit een hoekstuk waaraan de motor voor de beweging in de Y-richting is bevestigd en waaraan twee ronde staven met hun uiteinden worden geschroefd die de Y-wagen geleiden. De Y-wagen is een vlakke plaat met eronder drie

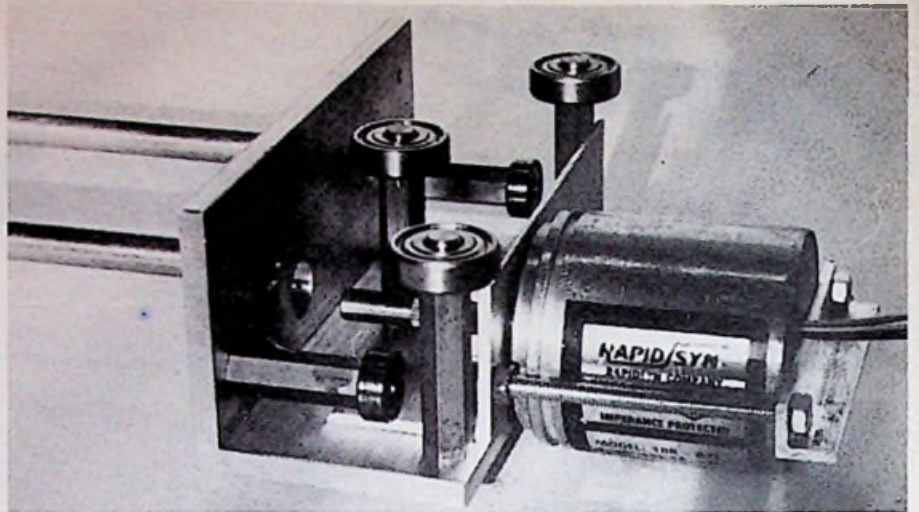
nylon geleidingswielen met V-vormige groef, verder bevinden zich onder de plaat de hefmagneten voor de pennen en de pengeleiding.

We onderscheiden drie aandrijvingen:

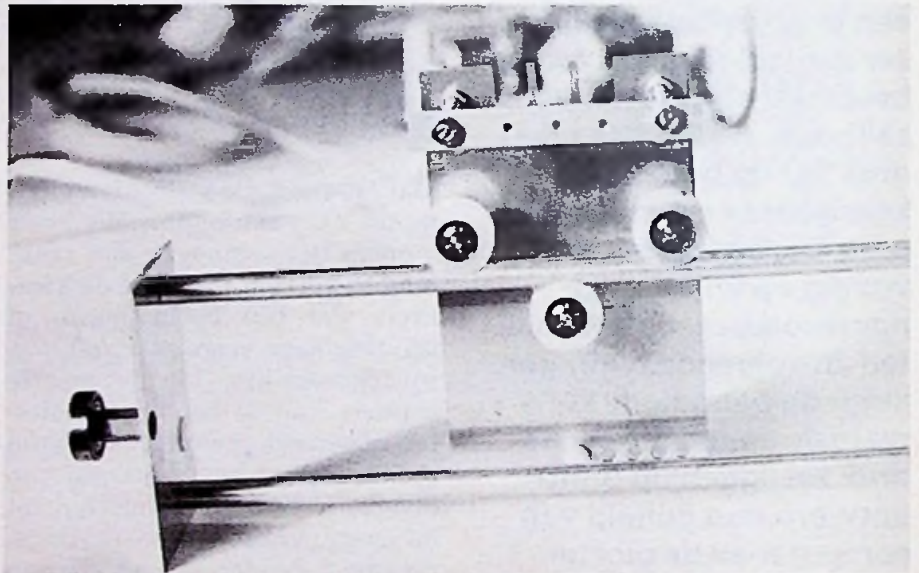
1. De links-rechtsbeweging (X); de aandrijving gebeurt met een stappenmotor, deze staat stil ten opzichte van de grondplaat. De verplaatsing vindt plaats via een rechtstreeks op de motoras gekoppelde schroefspindel, de wagen is voorzien van een, hiermee samenwerkende messing moer, die met een flexibele strip aan de wagen is gemonteerd.

De langseleiding gaat met vijf kogellagers die over het L-profiel lopen en één kogellager die in het U-profiel loopt. De lagers worden met een perspassing op hun messing assen gemonteerd. Deze assen zijn excentrisch uitgevoerd, in die zin, dat de hartlijn van de lagers en die van de gaten waarmee de assen worden bevestigd, evenwijdig zijn doch niet samenvallen. Deze excentriciteit geeft de mogelijkheid tot het exact uitrichten van de X-beweging, het wegdrücken van speling en de parallelle afstelling van pennen en grondplaat (afb. 1).

2. De beweging in Y-richting; de (stappen)motor neemt deel aan de beweging in X-richting. De verplaatsing van de Y-wagen gaat met een schroefspindel en een moer aan de flexibele strip. Een spelingvrije afstelling wordt weer met excentrische assen bereikt (afb. 2).
3. Het penhefmechanisme kent twee varianten. De eerste is geschikt voor goedkope vilt-schrijvers (drie voor een gulden), de aanbevolen soort (Bruynzeel fineliner) kent drie kleuren, de lijndikte is ca. 0,25 mm (afb. 3). De tweede variant gebruikt pennen uit de in negen lijndikten ver-

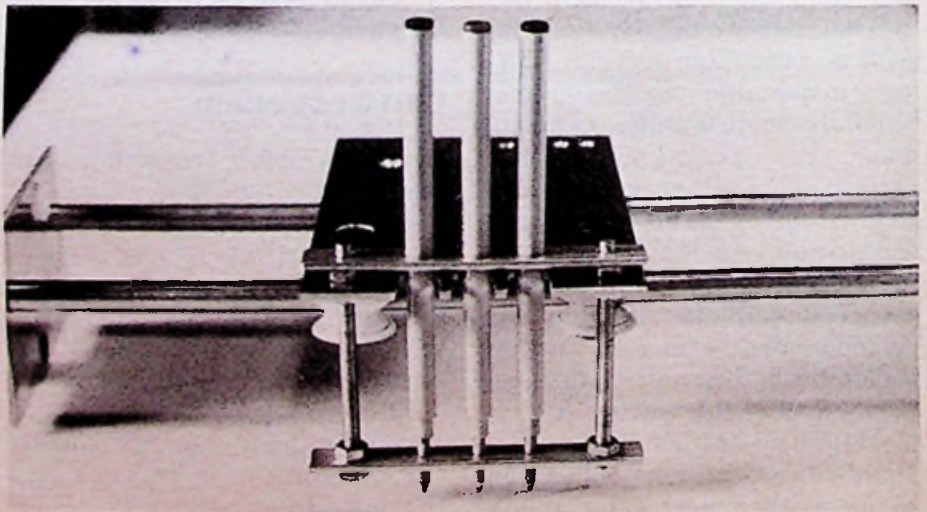


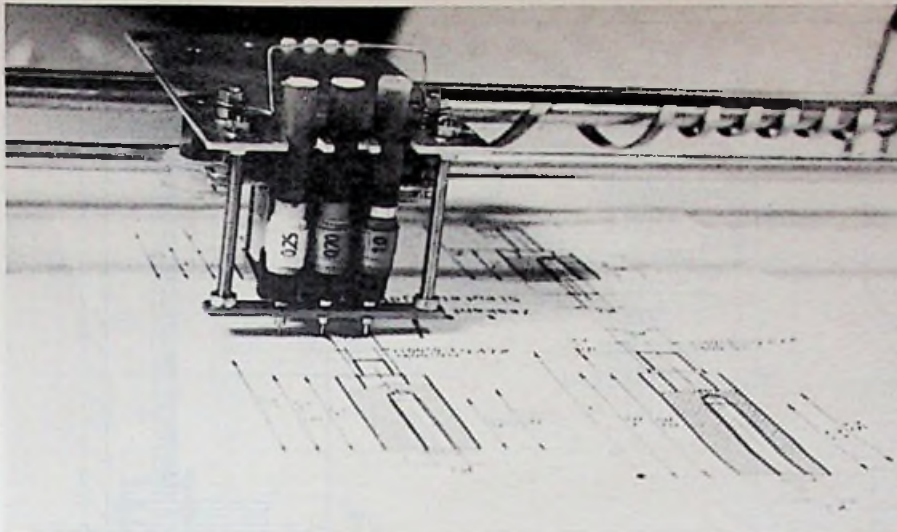
Afb. 1 De X-wagen die over het op het bord geschroefde hoekprofiel loopt, vanaf de onderkant gezien.



Afb. 2 Geleiding van de Y-beweging met drie gegroefde nylon wieltjes. Met een nylonsteun glijdt het karretje over de andere staaf.

Afb. 3 De Y-wagen, hier met viltstiftpennen.





Afb. 4 De Y-wagen met de professionele pennen in actie.

krijgbare Rotring Isograph-serie (afb. 4). Deze pensoort heeft met inkt van het eigen merk 340 kleuren ter beschikking! De prijs is echter vele malen hoger dan die van de viltstiften. De reden dat de dure pensoort als alternatief wordt gegeven is dat velen uit hun (technische) opleiding reeds over deze pennen beschikken.

Aanwijzingen voor nabouw

Mechanische gedeelte

Alvorens met de montage wordt begonnen is het zinvol alle verspanende bewerkingen te doen:

- Zagen. Zaag alle onderdelen op maat volgens de geplaatste tekeningen. Het plaatmateriaal kan het beste met een decoupeerzaag worden gedaan, gebruik van spiritus als koelmiddel heeft als bijkomend voordeel dat spaanaangroei van het aluminium op de zaagsnijkant wordt voorkomen.
- Boren. De diverse gatdiameters blijken uit de tekeningen, houdt u zich zoveel mogelijk hieraan, sommige maten zijn kritisch, ze zijn met zorg gekozen.
- Draaien.
- Gebruik bij het verspanen van

aluminium spiritus als koelmiddel.

- Let er wel bij het vlakken, boren en tappen in de geleidingsstaven (5) op dat de klauwplaat geen indrukken achterlaat in de staven; de nylon wieltjes gebruiken deze immers als loopvlak.
 - Zijn de lagerassen per ongeluk te ver afgedraaid, dan is het vaak nog mogelijk de lagers met Loctite 601 te bevestigen. De afwijking ten opzichte van de nominale maat mag dan echter niet meer zijn dan 0,15 mm.
- Voor de Loctite wordt aangebracht, moeten zowel de as als de binnenring van het lager grondig worden ontvet. Gebruik hiervoor een wattenstaafje gedrenkt in een druppel aceton, let erop dat de vloeistof niet in het lager dringt.

Als basis voor de plotter dient een grondplaat van geplastificeerde spaanplaat van 18 mm dikte. Het verdient aanbeveling de onderzijde akoestisch te ontkoppelen met tochtstrips. Zodoende wordt overdracht van het geluid van de stappenmotoren op de onderlaag vermeden, tevens worden kleine oneffenheden van de onderlaag opgevangen in de vervorming van de strips. Een

ander voordeel is dat de moeren benodigd voor de bevestiging van de geleidingsprofielen nu niet behoeven te worden verzonken.

Op de grondplaat worden slechts twee profielen bevestigd. Ter bevordering van het uiterlijk verdient het aanbeveling de in het U-profiel benodigde gaten slechts door het onderste been te boren.

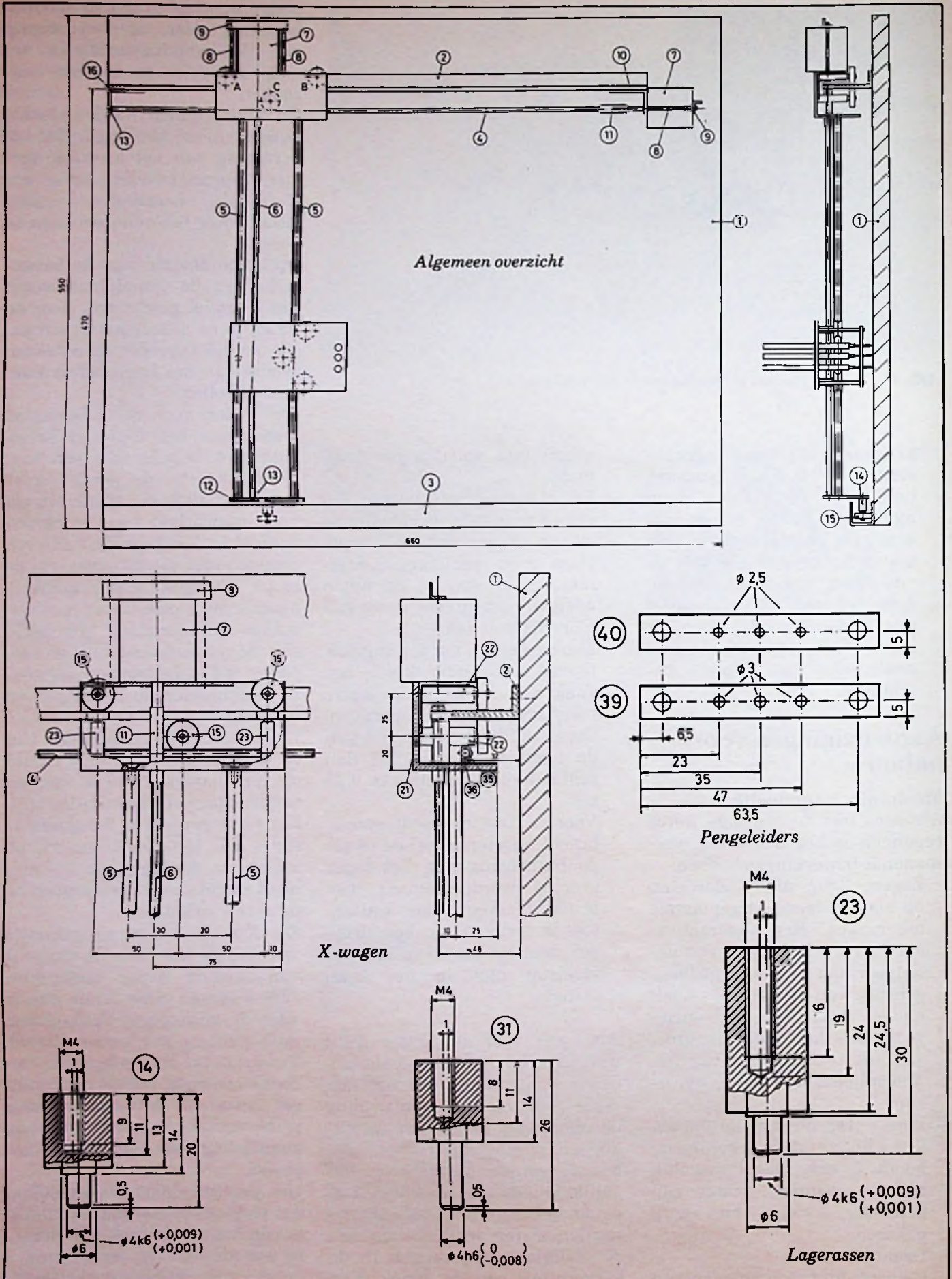
Op enige afstand van de bovenzijde van de grondplaat wordt het L-profiel geschroefd. Boor de gaten in de grondplaat iets royaler om het L-profiel zuiver evenwijdig aan het U-profiel te kunnen opstellen.

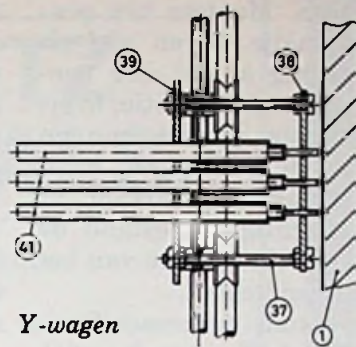
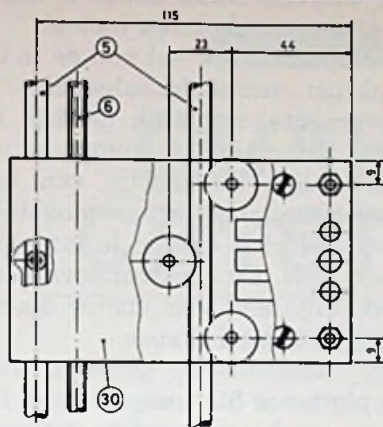
De motor voor de X-beweging wordt aan het L-profiel bevestigd met behulp van een kort hoekstuk (10), de schroeven en het hoekbalkje (9). Maak het gat voor de doorlaat van de schroefspindel in het L-profiel (10) voldoende groot om uitlijnen van de motor met de spindel mogelijk te maken. De motor wordt met een stukje siliconenslang gekoppeld aan de schroefspindel, deze koppeling is flexibel genoeg om kleine uitlijnfouten op te vangen en is goedkoop.

Het tegenoverliggende einde van de schroefspindel is afgedraaid op een diameter van 4 mm en wordt gelagerd in een nylon glijlager dat geperst is in glijlagersteun 16. Het heeft een ruime speling in dit lager, de lagering heeft slechts tot taak zwiepen op de as te voorkomen.

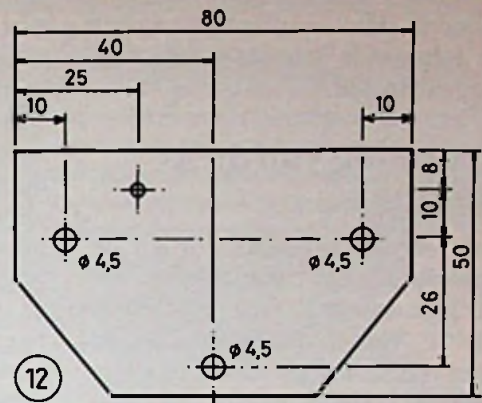
De X-wagen kan nu gebouwd worden. De kern van de wagen is een relatief zwaar hoekprofiel (20) waaraan twee ronde staven voor de bewegingsgeleiding van de Y-richting worden geschroefd. Tevens bevat het de lagering van de X-beweging, terwijl door middel van nr. 21 de Y-motor eraan is bevestigd. De moer voor de aandrijving zit onderaan het profiel.

Uit proefnemingen is gebleken dat voor nr. 20 een materiaaldikte van 5 mm is vereist; bij kleinere waarden treedt vervorming – en daarmee doorschot van de X-

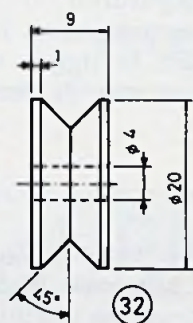
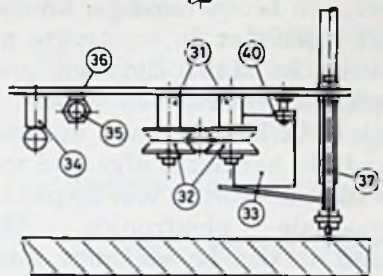




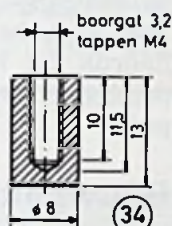
Y-wagen



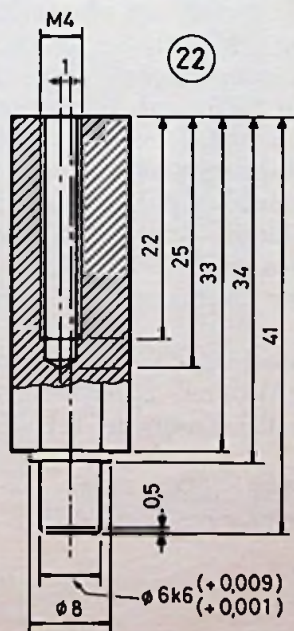
Eindstuk Y-beweging



Loopwielen
Y-wagen



Nylon steun



Stuklijst

Nr.	Aantal	Naam
1	1	Grondplaat geplastificeerd spaanplaat, afm. 660 × 550 × 18 mm
2	1	X-geleidingsrail, aluhoek 40 × 20 × 4, lang 580
3	1	X-geleidingsrail, alu-U 25 × 25 × 24 × 2, lang 660
4	1	X-schroefspindel, M6 × 1, lengte ca. 480
5	2	Y-geleidingsstaf, staal Ø 8, lang 410
6	1	Y-schroefspindel, M6 × 1, lengte ca. 440
7	2	Stappenmotor (zie noot 1)
8	4	Bevestigingsschroeven M 4 × 60 en moeren
9	2	Motorbevestigingsprofiel, aluhoek 10 × 10 × 2, lang 65
10	1	X-motorsteun, aluhoek 40 × 25 × 25 × 2, lang 65
11	2	Koppelstuk van siliconen- of rubberslag
12	1	Eindstuk Y-beweging, aluplaat 80 × 50 × 2 (tek)
13	2	Nylon glijlager met Ø 4, bijv. Skiffy
14	1	As voor lager 15 (tek.)
15	4	Kogellagers bijv. SKF626-2z
16	1	Glijlagersteun, aluhoek. 40 × 25 × 2, lang 410
20	1	Basisprofiel X-wagen, aluhoek 50 × 50 × 5, lang 120
21	1	Motorbevestigingsprofiel, aluhoek 30 × 30 × 2, lang 90
22	3	As voor lager 15 (tek.)
23	2	As voor lager 24
24	2	Kogellager bijv. SKF624-2z
30	1	Basisplaat Y-wagen alu. 125 × 75 × 2
31	3	As voor V-wiel (tek.)
32	3	V-wiel, nylon (tek.)
33	3	Solenoid (zie noot 2)
34	1	Nylon steuntje (tek.)
35	2	Spindelmoer M6, messing
36	2	Flexibele strip 6 × 0,4, lang 20
37	2	Bevestigingsschroef M4 × 60 en 5 moeren
38	1	Pengeleidingsplaatje (tek.)
39	1	Pengeleidingsplaatje (afhankelijk van pen)
40	1	Solenoid drager (tek.)
41	3	Pen (zie tekst)
100	-	Montagemateriaal, bouten, moeren enz.

Noot 1 Bruikbare en prijsgunstige stappenmotoren zijn verkrijgbaar bij Spezial-Electronic, Postfach 1308, 3062 Bückeburg 1, W-Duitsland, motortype STP32CA24, 12 V.

Noot 2 Zeer geschikte, maar dure solenoides zijn verkrijgbaar bij Mulder-Hardenberg, Postbus 3059, 2001 DB Haarlem of Hoogeind 63, 2090 Stabroek België. Type RS best.nr. 346.536. Bij montage zoals aangegeven (in de kopfoto) wordt het veertje verwijderd. De bevestigingsdraad is M2,5.

beweging – op bij hogere schrijfsnelheden. Het eindstuk 12 wordt aan het einde van de ronde staven geschroefd.

Afregeling van de X-lagering

Zoals eerder vermeld worden de kogellagers op excentrische assen gemonteerd. Om de instelling te vereenvoudigen zijn de assen vervaardigd uit zeskantig materiaal sleutelwijdte 10. Stel om te beginnen van lageras A (zie overzichtstekening) de excentriciteit evenwijdig aan het L-profiel. Met lageras B kunnen de ronde geleidingsstraven (5) zuiver haaks op het L-profiel (29) worden gesteld. Met lageras C kan de speling worden weggedrukt. Om een voldoende stijfheid van de geleiding te krijgen moet een geringe voorspanning worden ingesteld.

De lagerassen 23 worden zo ingesteld dat de X-wagen (profiel 20) zuiver evenwijdig aan de grondplaat ligt. Als dat namelijk niet het geval is kruipt de X-wagen bij beweging omhoog. Naderhand, als de plotter geheel is gemonteerd, worden met lageras 14 de ronde staven evenwijdig aan de grondplaat gesteld.

Als de afstelling van de X-beweging in orde is bevonden kan het bewegingsmechanisme van de Y-richting in elkaar worden gezet.

Plaats de nylon wietjes (32) op de assen, als smering dient grafiet (potloodslijpsel), de axiale borging gaat het eenvoudigste met snelborgers van Pressmetaal, een andere mogelijkheid is het toepassen van asmoffen van Fischer-Technik. De afstelling van de wietjes gaat overeenkomstig aan die van de lagers voor de X-richting.

Monteer nylon steuntje 34 onder het wagentje, het glijdt over de linker geleidingsstaaf.

We gaan over tot de bevestiging van het penhefmechanisme. Bij deze beschrijving gaan we er vanuit dat u vilt-schrijvers toepast, indien u andere pennen

gaat gebruiken dient u enkele maten van het Y-wagentje te wijzigen een en ander afhankelijk van pensoort. Monteer het pengeleidingsplaatje 38 en stel de hoogte zodanig af dat alle pennen, in neergelaten positie, overal ruimschoots contact kunnen maken met de grondplaat. Monteer de hefmagneten zodanig dat ze in bekrachtigde toestand de pennen ongeveer 1,5 mm van het papier kunnen lichten.

Draai de spindelmoer met flexibele strip op de Y-schroefspindel, druk het siliconen koppelstuk voor de helft op de schroefspindel. Richt de schroefspindel met motor zo uit dat de spindel zuiver evenwijdig loopt met de ronde geleidingsstaven 5. Schroef de flexibele strip aan de Y-wagen vast.

Tips voor stappenmotoren en penmagneten

Voor de X- en Y-bewegingen worden draadstangen M6 gebruikt. Let er bij aanschaf op dat ze recht zijn. Kleine afwijkingen zijn nog wel te richten al valt dat niet eens mee.

De draadstangen hebben een spoed van één millimeter, dus één omwenteling van een stappenmotor geeft een verplaatsing van één millimeter. In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat het maximale toerental van een stappenmotor afhangt van het aantal stappen per omwenteling. Om de plotter een acceptabele snelheid te geven moeten motoren met 24 stappen per omwenteling worden gebruikt. De resolutie van de plotter is dan $\frac{1}{24}$ mm. Een hogere resolutie heeft niet veel zin. Eventueel kunnen motoren met 48 stappen worden gebruikt als men bereid is een tamelijk lage plottersnelheid te accepteren. De bij de stuklijst vermelde motoren zijn types met 24 stappen. Ze zijn opmerkelijk snel en voor hun afmetingen krachtig. Niettemin moet het bewegend deel van de plotter licht lopen; de draadspindels mogen

bij met de hand draaien bijna geen weerstand laten voelen.

Een opmerkelijk feit van de in de stuklijst vermelde solenoïdes is de breedte, namelijk slechts 10 mm. Dit maakt de compacte en eenvoudige constructie van het penhefmechanisme mogelijk. Een nadeel is echter de tamelijk hoge prijs. De constructieve aantrekkelijkheid was echter doorslaggevend bij de keuze.

Het mechanische gedeelte van de plotter is hiermee voltooid. Iedere, een beetje handige, knutselaar moet met de verstrekte gegevens in staat zijn een goed werkend apparaat in elkaar te zetten. In het volgende nummer wordt de hardware afgerond met de voor de sturing van de plotter benodigde elektronica. Ook wordt in dat en volgende nummers ingegaan op elementaire aanstuurprogrammaturen en tevens op enkele toepassingen. De nadruk zal komen te liggen op printen ontwerpen met de computer.

Bouwpakket

Voor degenen die opzien tegen de aanschaf van alle losse materialen en voor degenen die niet in staat zijn het draaiwerk te verzorgen is een bouwpakket verkrijgbaar.

Dit bouwpakket bestaat uit alle benodigde profiel- en plaatmateriaal op afmeting gezaagd, draadstangen, lagers, lagerassen, klein materiaal, stappenmotoren, solenoïdes en elektronica voor de stappenmotorsturing.

De prijs van het pakket op basis van één kleur – met één solenoïde – bedraagt f 295,-. Met drie solenoïdes bedraagt de prijs f 345,-.

Voor meer informatie: Ing. J. E. H. Arkema, Lankheethoek 11, 7546 BP Enschede, tel. 053-763609.

Klove electronics
IMPORT - EXPORT - PRODUCTION OF

QUARTZ CRYSTALS

STOCKVOORRAAD
kristallen voor

• Scanners • CB-apparatuur • Microprocessors

PRODUCTIE

BINNEN 5 DAGEN VAN KRISTALLEN VOOR

• Mobilifoons • Portofoons • Amateur-apparatuur • Industrie

SPOEDOPDRACHTEN BINNEN 24 UUR

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

AURA The Pied Piper

The Pied Piper zelfbouwkit: pure perfectie voor 'n prettige prijs

De eerste compromisloze topweergever die iedereen zelf kan bouwen voor de verrassend lage prijs van:

f 891,--

(excl. kast) voor twee boxen.

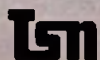
Voor de bouw van deze unieke luidsprekers is geen kennis van elektronica vereist. Een gedetailleerde bouwbeschrijving wordt meegeleverd. (Ook los te bestellen).

Muziekcriticus Jan de Kruyff in HiFi-Video-Test: ...Bij de Pied Piper trof meteen, hoezeer het geluid los van de kast kwam en volbloedig klonk, met een rijke, ver doorlopende bas, die een stevig fundament vormde. Maar ook in hoog en midden stond deze forse zuil zijn mannetje; houtblazers waren fel en present, strijkers ook en dat gelukkig zonder scherpte. Op het punt van aangenaamheid en natuurlijkheid scoorde deze luidspreker al bij het eerste fragment hoog

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

Voor België:
1) door storting van B.frs 17.813 op bankrek. 172130403541 Ln.v. TSN Epse Rabo-bank Antwerpen (franco thuis)
2) per briefkaart of telefoon. (+ bfrs 380 kosten)

Ook leverbaar:
THE PIED PIPER-ACTIVE
vraag documentatie.



Voor alle inlichtingen en afspraak demonstratie:
Postbus 58, 7213 ZH Gorssel
Telefoon: 05759 - 3321

Nu ook te beluisteren in Oss
telefoon: 04120 - 30191

Hameg Oscilloscopen:

Geavanceerde techniek binnen een hobby-budget

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

HM 203

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



f 1383,-
inkl. btw

HM 204

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



1950,-
inkl. btw

HM 605

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



HM 605
f 2655,-
inkl. btw

HM 8000-serie

Dit nieuwe plug-in systeem van meetinstrumenten, de 8000-serie, bestaat uit een main-frame (met voeding) en bevat o.a.:

- frequente counters
- functie-/puls-generatoren
- sinus-generatoren enz.

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

Naam _____

Adres _____

PC/Plaats _____

Voor meer informatie kunt u van de bon gebruikmaken of, nog sneller, bel onze secretaresse.

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

AIR PARTS ELECTRONICS

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

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

RS-232-C- interface voor de Commodore-64

H. J. C. OTTEN

De Commodore-64 beschikt standaard over een seriële interface om bijvoorbeeld een printer of een modem op aan te sluiten. Vreemd genoeg zijn de daarvoor benodigde signalen op de expansie-connector wel beschikbaar, maar niet volgens de RS-232-C-standaard wat betreft polariteit en spanning. Een paar IC's en losse onderdelen zijn voldoende om een volwaardige RS-232-C-interface toe te voegen. Ook de voeding kan worden betrokken van de Commodore 64.

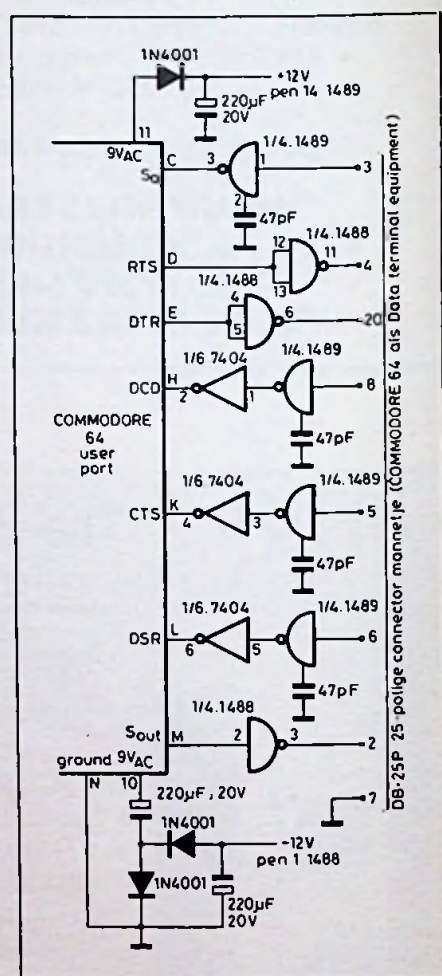
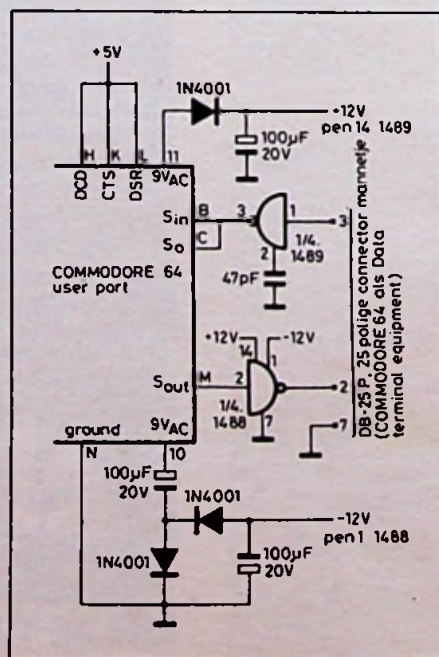
De RS-232-C-standaard wordt gebruikt om gegevens in seriële vorm uit te wisselen tussen apparaten. De standaard omschrijft voornamelijk de spanningen die bij de verbinding worden gebruikt en de optionele besturingsignalen die gebruikt kunnen worden om bijvoorbeeld trage printers aan te kunnen sturen met snelle computers zoals de Commodore-64.

Om de seriële interface van de Commodore-64 aan te passen aan de RS-232-C-standaard zijn er twee mogelijkheden.

Bij de eerste mogelijkheid worden alleen de datalijnen (TxD en RxD) benut en geen besturingsignalen. Het schema voor deze eenvoudige interface is in afb. 1 getoond. In principe is deze interface alleen bruikbaar voor bijvoorbeeld het aansluiten van printers met een baudrate van 300 baud.

Afb. 2 toont het schema voor een volledige RS-232-C-interface voor asynchrone communicatie om op de expansie-connector aan te sluiten. Deze interface is uitstekend bruikbaar om printers aan te sluiten met hogere baudrate, gebruikmakend van het CTS-signaal als besturings-

Afb. 1 Schema van een RS-232-C-interface voor de Commodore-64 zonder besturingsignalen



Afb. 2 Schema van een RS-232-C-interface voor de Commodore-64 met besturingsignalen.

naal, en ook modems om met andere computers te communiceren.

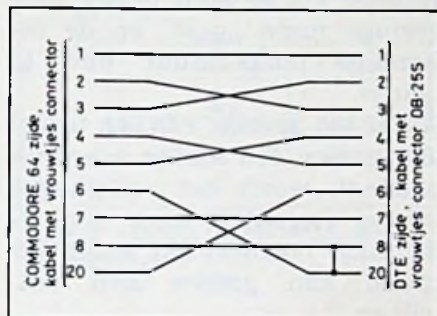
RS-232-C-connector

Gebruikelijk is voor een RS-232-C-verbinding een 25-polige D-

connector (type DP-225 of DP-25P) te gebruiken. In de schema's is daartoe opgenomen op welke pen van de connector welk signaal moet worden aangesloten.

Voor de Commodore-64 als terminal (volgens de RS-232-C-standaard een DTE of voluit Data Terminal Equipment) is een mannetjes-connector nodig, de schema's zijn hiervan uitgegaan. Dit is uitstekend om een modem

Afb. 3 Kabel voor de RS-232-C-interface om een printer of andere computer aan te sluiten.



op de seriële interface aan te sluiten.

Vele printers zijn echter ook als DTE ingericht en de verbindingkabel moet dan volgens afb. 3 worden gefabriceerd. Deze kabel is geschikt voor aansluiten van een printer volgens afb. 1 en afb. 2.

Voeding

De RS-232-C-standaard werkt met spanningen van bijvoorbeeld +12 V en -12 V. Met de op de user port aanwezige wisselspanningen kunnen de voedingspanningen voor de IC's echter eenvoudig worden opgewekt. De positieve 12V-spanning wordt door een enkelvoudige gelijkrichting verkregen, de negatieve 12V-spanning door gebruik te maken van condensatoren. Het af te nemen vermogen is niet groot (minder dan 50 mA) maar voldoende voor de RS-232-C-interface.

Bouw

De interface is dermate simpel dat een stukje gaatjesprint met aan de ene kant een passende connector voor de user port van de Commodore-64 en aan de andere kant een 25-polige mannetjes D-connector voldoende is om de schakeling op te bouwen.

Gebruik

De bij de Commodore-64 behorende documentatie is duidelijk genoeg over het aansturen van de seriële interface, het is een gewoon randapparaat.

Interessant is wel het instellen van baudrate en karakterformaat. Voor een goede communicatie moeten zowel Commodore-64 als het andere apparaat dezelfde afspraken aanhouden over baudrate en karakterformaat.

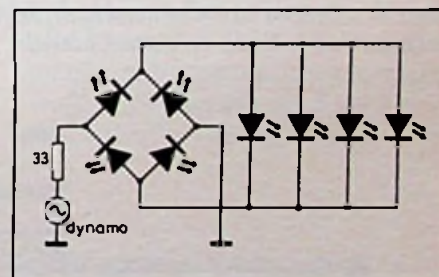
Achterlicht met LED's

Uit Weert ontvingen wij een briefje van de heer Favié, die ons een aantal modellen stuurde van een eigen uitvinding.

De heer Favié, die zich beroepshalve met elektronica bezighoudt, werd gearmeerd door de berichten in de kranten over onveilige fietsverlichtingen. In zijn jarenlange praktijk heeft hij ontdekt dat LED's een bijzonder uithoudingsvermogen hebben en dus goed bruikbaar zijn voor veiligheidsverlichting. De lampjes in een fiets-

(achter)licht kunnen kapotgaan en dit kan gevaarlijke verkeerssituaties opleveren.

In de schakeling die hij toepast (zie afb. 1) zijn de LED's geschakeld als een „verlichte” brugschakeling, zodat een bijzonder zuinig geheel werd verkregen. Bij een dynamo-wisselspanning van ongeveer 6 V gebruiken de acht LED's slechts 50 mA. De LED's kunnen op een klein printje worden gemonteerd en in een goedkoop achterlicht worden geschroefd. Bij proefnemingen in ons laboratorium bleken de LED's een verbazend hoge lichtopbrengst te hebben, méér dan een gewoon fietslampje. Het verdient echter wel aanbeveling helderdere LED's te gebruiken, het type dat onverlicht wit en doorzichtig is.



Afb. 1 De „verlichte” brugschakeling. Als één LED het begeeft, blijven de andere het, zij het in mindere mate, nog doen.

Wellicht een idee voor handige doehet-zelvers, die de veiligheid in het verkeer, net als deze vindingrijke Weertenaar, hoog in het vaandel schrijven. Mocht u vragen hebben over deze uitvinding dan kunt u contact opnemen met de heer Favié, 04950-33281.

NiCad- en Pb-accu's

HERMAN BUSMAN

DEEL 2

Ook bij de nu te behandelen loodaccu's beperken we ons tot de zogenaamde „droge”, ook wel onderhoudsvrije of gasdichte loodaccu's genoemd. Op het chemische proces dat zich in de accu afspeelt, gaan we nauwelijks of niet in; we bepalen ons min of meer tot de eigenschappen en omgang. Over de opbouw van de loodaccu hoeven we niet veel te zeggen; vrijwel iedereen heeft weleens zo'n ding gesloopt om te zien wat er in zit. Wèl zullen we enige aandacht besteden aan nieuwe ontwikkelingen, zoals de zelfrecombinerende en de gewikkelde loodaccu's.

Bij de „droge” loodaccu kennen we twee uitvoeringen:

- De gelei-types, ook wel gel-accu genoemd; tot die groep behoren onder andere de bekende Dryfit-accu's van Sonnenschein.
- De zogenoemde zelfrecombinerende types waartoe onder andere die van SAFT, Gates, General Electric en Chloride. Deze groep kunnen we weer onderverdelen in de rechthoekige (conventioneel gestapelde) zoals die van SAFT en Yuasa, en de gewikkelde of cilindrische uitvoering van Gates, General Electric en Chloride.

Bij de eerste groep, dus de gelei-types, is het elektrolyt (verdund zwavelzuur) met een geleiachtige pasta gebonden. Die „pudding” is vrij stijf van structuur en bevindt zich op en tussen de platen (elektroden). Dankzij die vaste structuur van de gelei mag de accu dan ook in alle posities worden geplaatst, dus ook op zijn kop.

Als een accu van de eerste groep, dus een geleitype, vol is en we

zouden doorgaan met laden, dus overladen, komen er waterstof- en zuurstofatomen vrij. In de ruimte die nog vrij is, dat is onder ander boven het platenpakket, kunnen die gassen elkaar weer „opzoeken” en water vormen. Dat verschijnsel, dus het tezamenkomen van zuurstof- en waterstofatomen, wordt ook hier recombineren genoemd. Dat recombineren lukt echter alleen volledig als de accu in een zéér geringe mate „gast” en de inwendige temperatuur niet te laag is.

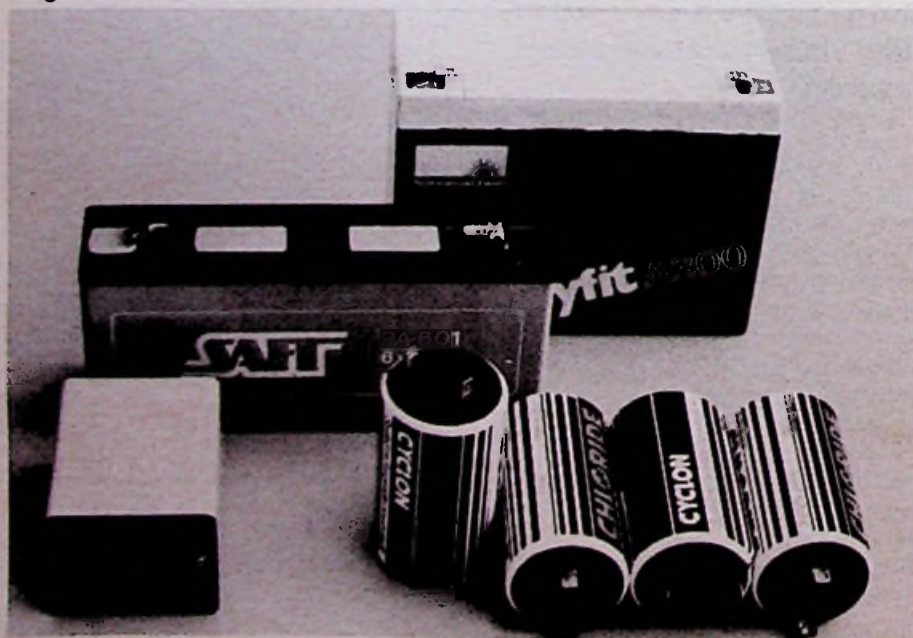
Als er ten gevolge van een teveel aan gassen een kleine overdruk ontstaat, wordt het veiligheidsventiel (eigenlijk meer een afdichting) opgedrukt zodat het teveel aan gassen kan ontwijken.

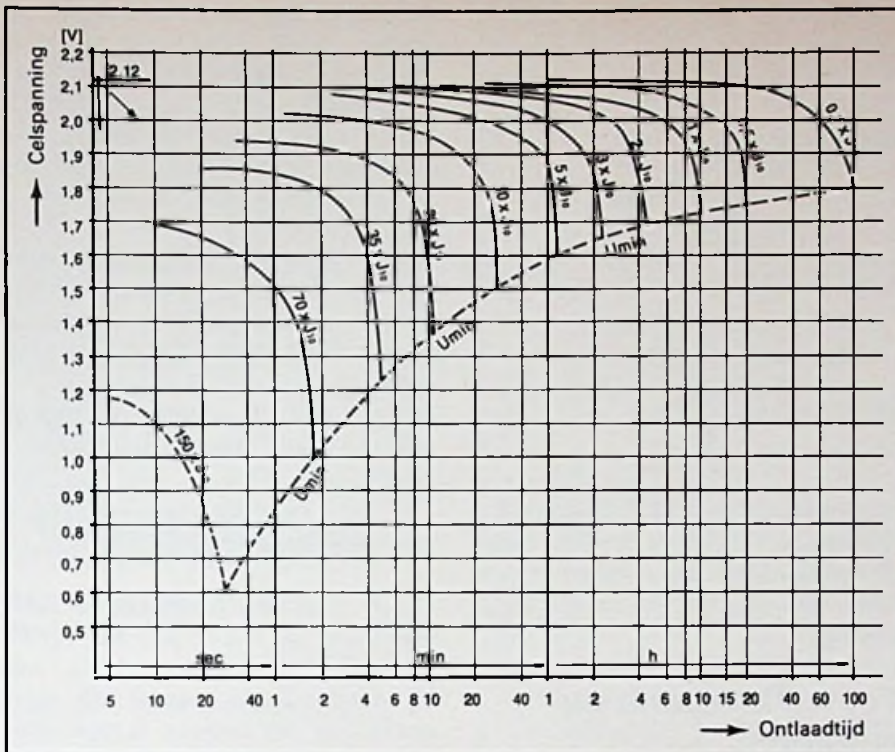
Dat betekent dan; weg gassen, weg water en dit betekent uitdrogen van de gelei. Het zal duidelijk zijn, dat de levensduur van een geleiaccu aanzienlijk geringer is als hij wordt overladen.

Geleiaccu's mogen we dus nooit overladen!

De tweede groep, dus de zelfrecombinerende types, is een ontwikkeling van de afgelopen jaren. Bij dat type cel heeft de negatieve elektrode, dus net als bij de NiCad-cel, een grotere capaciteit dan de positieve. Als de accu vol is, gaat de positieve elektrode zuurstof produceren en de negatieve waterstof; tenminste, als de capaciteit van beide elektroden hetzelfde zou zijn. Echter, die negatieve elektrode komt — omdat zijn capaciteit groter is — nooit vol. Resultaat: alleen de positieve elektrode wordt overladen en zal dus zuurstof produceren. Die zuurstofatomen worden echter door de negatieve elektrode opgenomen en dáár, in combinatie met de waterstofatomen, tot water gerecombineerd. Dat (snelle) recombineren is mede mogelijk omdat het elektrolyt

Afb. 1 Celaccu van Sonnenschein, zelfrecombinerende loodaccu van SAFT en gewikkelde loodaccu's van Chloride.





Afb. 2 Ontlaadkarakteristieken van een „droge” loodaccu (Sonnenschein), zie ook tabel 1.

zich direct in de active masse en separator bevindt. Zelfrecombinerende loodaccu's hebben dus geen geleivulling. Juist door die zelfrecombinerende eigenschappen is dit type accu beter bestand tegen eventueel overladen. Mede omdat het elektrolyt zich direct in de separator en active massa bevindt, geschiedt de chemische reactie sneller; vooral bij een zware belasting en/of zeer snel laden is dat van belang. Mede omdat het recombineren direct bij de elektroden geschiedt, kan de ruimte boven het platenpakket veel geringer zijn. Dit type accu kan dus compacter worden opgebouwd.

De zelfrecombinerende loodaccu is een ontwikkeling van Gates; een fabrikant die in de automobiellindustrie geen onbekende is. Bij deze loodaccu's, dus die van Gates, zijn de elektroden niet gestapeld maar gewikkeld. (General Electric en Chloride maken deze accu's in licentie.) Dankzij die fabricagetechniek zijn de weerstand laag en de stabiliteit groot. De gewikkelde loodaccu heeft dan ook een lagere inwen-

dige weerstand dan de blokvormige uitvoering. Bij de gewikkelde loodaccu is de zelfrecombinerende werking beter dan bij de (eveneens zelfrecombinerende) gestapelde uitvoering. In tegenstelling met NiCad-sintercellen, zijn oók de zelfrecombinerende loodaccu's niet geschikt voor continu overladen.

Anders gezegd, de zelfrecombinerende loodaccu is beter bestand tegen overladen dan de geleitypes en heeft juist daardoor dikwijls een langere levensduur.

Tabel 1

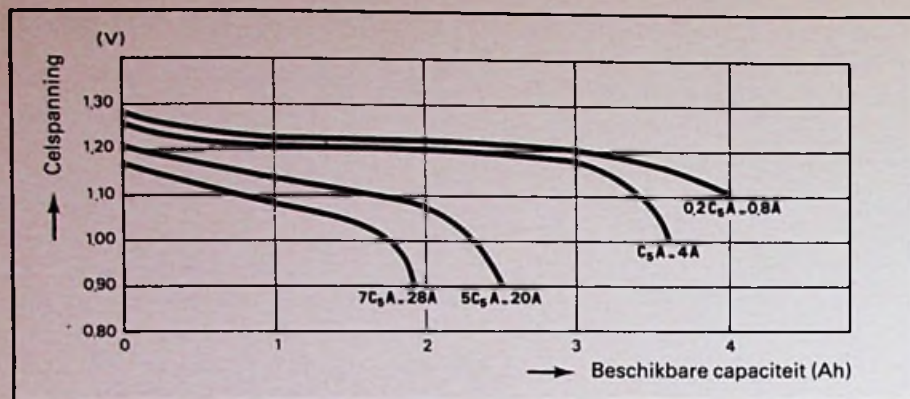
Kromme van afb. 2	Ontlading (C/mA of A)	Tijd	Beschikbare capaciteit	Beschikbare capaciteit (NiCad)
1	0,01 C/40 mA	100 uur	4 Ah	—
2	0,02 C/80 mA	50 uur	4 Ah	—
3	0,1 C/400 mA	10 uur	4 Ah	—
4	0,2 C/800 mA	ca. 4,5 uur	ca. 3,6 Ah	4 Ah
5	0,3 C/1,2 A	ca. 2,5 uur	ca. 3 Ah	—
6	0,5 C/2 A	ca. 1,25 uur	ca. 2,5 uur	—
7	1 C/4 A	ca. 28 min.	ca. 1,86 Ah	ca. 3,6 Ah
8	2 C/8 A	ca. 11 min.	ca. 1,45 Ah	—
9	3,5 C/14 A	ca. 5 min.	ca. 1,15 Ah	—
NiCad	5 C/20 A	—	—	ca. 2,5 Ah
10	7 C/28 A	ca. 1,8 min.	ca. 0,84 Ah	ca. 1,9 Ah
11	15 C/60 A	ca. 0,5 min.	ca. 0,5 Ah	—

Ontlaadeigenschappen

Bij NiCad-cellen is het gebruikelijk om de capaciteit aan te geven met een constante stroom (0,2 C) gedurende 5 uur. Bij loodaccu's was, en is het nog gebruikelijk om uit te gaan van een constante stroom gedurende 20 uur. Dus ontladen met 0,05 C gedurende 20 uur. Sinds de komst van de zelfrecombinerende loodaccu's wordt de capaciteit door enkele fabrikanten aangegeven voor een ontlading gedurende 10 uur met 0,1 C. De capaciteit van de Sonnenschein Dryfit A300-serie wordt eveneens bij ontlading met 0,1 C gedurende 10 uur aangegeven.

Afb. 2 toont ons een stel ontladkarakteristieken van een „droge” loodaccu (Sonnenschein). Links, dus van onderen naar boven, is de celspanning aangegeven. Als de accu (cel) volledig is geladen en tot rust is gekomen, is de celspanning ongeveer 2,12 V. (Het punt bij de drie pijltjes.) Laten we even aannemen, dat de capaciteit van deze cel 4 Ah bedraagt; we kunnen die ontladkrommen dan mooi vergelijken met die van een NiCad-cel met dezelfde capaciteit (afb. 3).

De bovenste kromme, dus de langste, geldt voor een ontlading met 0,1 C; in ons geval dus 40 mA. Hieronder zullen we de voor alle krommen geldende waarden op een rijtje zetten; tevens zullen we daarbij de waarden voor de 4 Ah NiCad-cel aangeven.



Afb. 3 Ontlaadkarakteristieken van SAFT VR4 (NiCad-cel 4 Ah).

Duidelijk blijkt, dat bij een belasting met $C/4$ A de beschikbare capaciteit van de NiCad-cel ca. twee keer zo groot is. Bij een nog grotere belasting lopen de door de beide accutypes te leveren capaciteiten nog verder uiteen. Of dat niet een beetje overdreven is? Nee; zeker niet in relatie tot het feit, dat die loodaccukarakteristieken voor de gerenommeerde merk Sonnenschein gelden.

Wat gebeurt er nu, als bijvoorbeeld bij een belasting van 8 A de spanning in elkaar zakt en we onderbreken dan de belasting? Dan zal de spanning zich aardig herstellen. Als we enige tijd daarna de belasting weer inschakelen, zal hij het weer even doen, daarna gaat de accu weer door zijn knieën. Als we vervolgens de accu weer enige tijd op verhaal laten komen, kan hij door middel van een zeer geringe belasting nog een flink gedeelte van de verscholen capaciteit leveren. En bij een afwisselende – zware – belasting? Daar ligt de zaak iets gunstiger, maar niet veel.

Over het algemeen hebben gewikkelde loodaccu's een wat lagere inwendige weerstand. Mede daardoor zijn ze wat beter geschikt voor zwaardere belastingen. Ook dit type cel kan natuurlijk, wat hoge stromen betreft, niet tegen de NiCad-cel op.

Eigenlijk zouden we bij loodcontra NiCad-accu's de volgende vergelijkingen kunnen maken.

We gaan uit van twee jampotten, de ene met dikke stroop (loodac-

cu) en de ander met dunne olie (NiCad-cel). Giet ze beide, maar zo snel mogelijk, leeg en...u heeft een vrij realistische vergelijking.

Tot welke spanning ontladen?

Volkomen ontladen van een loodaccu is nadelig en moet dus worden voorkomen. Er ontstaat dan het zogenaamde sulfateren; dat is de vorming van een kristalachtig residu aan het oppervlak van de platen dat ten koste gaat van de active massa (capaciteit) en de inwendige weerstand nadelig beïnvloed. Bovendien moet een loodaccu, eveneens om sulfateren te voorkomen, direct na de ontlading worden geladen.

Loodaccu's mogen dus uitsluitend in geladen conditie buiten bedrijf worden gesteld.

In afb. 3 is tevens aangegeven tot welke minimum spanning de accu bij verschillende belastingen ontladen mag worden. Om dat te bepalen, kunnen we dus vanaf de onderbroken lijn naar links gaan en die spanning aflezen.

Vuistregel: *Bij een normale belasting (ca. 0,2...0,3 C) gaan we niet lager dan 1,6 à 1,7 V/cel; ook na gedeeltelijk ontladen direct bijladen.*

De gunstigste bedrijfstemperatuur

Ook bij de droge loodaccu zijn de prestaties mede afhankelijk van

de omgevingstemperatuur. Er is echter een kenmerkend verschil met de NiCad-accu, boven ca. 20°C blijft de loodaccu zich lekker voelen, zowel bij laden als ontladen. (Bij NiCad-cellen gaan de prestaties óók boven 20 à 25°C achteruit.)

Bij 20 tot ca. 50°C zijn de prestaties van de loodaccu optimaal, bij 10°C enkele procenten minder en bij 0°C en -10°C ca. 5% respectievelijk 15% lager.

Bij ca. -20°C moeten we rekenen op een prestatievermindering van ca. 30%.

De zelfontlading

Bij de loodaccu bedraagt de zelfontlading ca. 0,1% per dag bij 20°C (bij NiCad-accu's ca. 1%). Ook bij de loodaccu neemt de zelfontlading bij hogere temperaturen toe en bij lagere af. Eigenlijk is die zelfontlading van de loodaccu, ook al is die gering, een vervelende zaak. Want juist daarom moet een loodaccu, als hij niet wordt gebruikt, ongeveer eens per zes maanden worden bijgeladen (voorkoming van sulfateren).

Als we het bovenstaande in overweging nemen, kunnen we ons afvragen of de benaming onderhoudsvrije loodaccu wel op zijn plaats is. Wij vinden van niet, omdat een loodaccu, in tegenstelling met de NiCad-accu, niet weggelegd en vergeten mag worden. Die zelfontlading is natuurlijk ook een probleem voor fabrikanten en leveranciers!

Nieuwe loodaccu's

Ook de loodaccu moet inlopen voordat hij zijn optimale prestaties kan leveren (capaciteit/spanningsniveau). Bij de NiCad-accu is dat reeds bij ongeveer 5 cyclussen het geval, bij de loodaccu duurt dat veel langer.

Bij ontladen met 0,05 C duurt dat ongeveer 25 cyclussen; bij hogere ontladestromen geschiedt dat zogenaamde formeren langzamer.



Afb. 4 Speciale lader voor loodaccu's (Varta).

Laadeigenschappen

Omdat loodaccu's minder geschikt zijn om met een constante stroom te overladen, is laden met een constante gelijkspanning de methode. Die constante, dus gestabiliseerde, gelijkspanning moet 2,3 à 2,4 V per cel bedragen; we blijven dan onder de zogenoemde „gasspanning”. Die gasspanning is letterlijk gesproken de spanning waarbij (en waar boven) de accu gaat koken. Bij uw getrouwe auto-accu kunt u dat zien aan de uit het elektrolyt opstijgende gasbelletjes. Bij onze autoaccu, die behoort tot de natte of open types, is dat koken, mits met mate, niet zo erg. Die gassen waterstof en zuurstof (dus tezamen water) die uit de accu verdampen, zijn er de oorzaak van dat het vloeistofniveau daalt. Geen nood: een scheut gedistilleerd water erbij en de zaak is weer gezond. Bij de droge accu, die geheel gesloten is, is bijvullen van water niet mogelijk. Als een droge accu een ietsje (heel weinig en gedurende een korte tijd) gast, is dat niet zo erg; de gassen kunnen dan in de accu zelf weer tot water recombineren. Ook bij de droge loodaccu is elke cel van een veiligheidsventiel voorzien. Er is echter een groot verschil met die bij NiCad-

cellen waarbij tijdens het overladen de druk flink mag oplopen. Bij de loodaccu mag de inwendige druk slechts héél gering zijn. Hij is dus gasdicht; vandaar dat hij eveneens gasdichte loodaccu wordt genoemd.

Zelfrecombinerende loodaccu's, die zijn natuurlijk ook gasdicht, verdragen overladen beter; vooral de gewikkelde of cilindrische cellen van onder andere Chloride, Gates en General Electric.

Over het algemeen moeten we echter toch stellen, dat droge loodaccu's beter zodanig geladen kunnen worden dat de gasspanning niet wordt overschreden. Dat betekent, dat de laadstroom moet afnemen naarmate het laadproces vordert. Als de accu vol is, moet de laadstroom tot vrijwel nul zijn afgenomen.

De werking van het automatisch laden met een constante spanning is vrij simpel.

Stel: we hebben een accu met drie cellen, dus 6 V. De laadspanning bedraagt dan $3 \times 2,3 = 6,9$ V.

Naarmate het laadproces van de accu vordert, wordt ook zijn eigen spanning weer hoger; totdat deze vrijwel gelijk is aan die van de laadspanning, dus 6,9 V. De zaak is dan als het ware in balans zodat de laadstroom minimaal is en blijft.

In principe mag de accu dan ook continu op die spanning van 2,3 V/cel aangesloten blijven. De zogenoemde reststroom is sterk afhankelijk van de kwaliteit en conditie van de accu alsmede van de omgevingstemperatuur. Bij ca. 20 °C bedraagt die laadstroom bij goede loodaccu's 1... 10 mA/Ah. Bij een lage omgevingstemperatuur is dat geringer, bij een hogere neemt bij toe. Die spanning van 2,3 V/cel geldt in principe dan ook voor ca. 20 °C, dus kamertemperatuur.

Enkele fabrikanten (onder andere die van zelfrecombinerende loodaccu's) adviseren een laadspanning van 2,4 V/cel of iets hoger. In dat geval moet dan meestal de tijd dat de accu op die span-

ning aangesloten blijft, worden beperkt; bijvoorbeeld tot 48 uur.

De geleotypes (o.a. Sonnenschein) begrenzen bij de aanbevolen laadspanning zelf de laadstroom. Zelfrecombinerende loodaccu's begrenzen de laadstroom slechts in een zeer geringe mate. Bij dat type accu's moet dus de lader zelf de laadstroom beperken (bijvoorbeeld 0,5 C). Raadpleeg vooral de voorschriften van de betreffende fabrikant.

Het laadrendement

Bij de droge loodaccu bedraagt het laadrendement ca. 90 % en is daarmee dus gunstiger dan dat van de NiCad-accu (ca. 70 %).

Invloed van de omgevingstemperatuur op het laden

Tussen 10 °C en 50 °C kunnen we stellen, dat we een loodaccu voor de volle 100 % kunnen laden (inbreng van capaciteit). Bij 0 °C is dat ca. 90 %, bij -10 °C ca. 75 % en bij -20 °C ongeveer 60 %.

Let wel: dat geldt voor de inbreng van capaciteit; bij de ontlading bij dezelfde - lage - temperatuur geldt bovendien het reeds genoemde verlies aan beschikbare capaciteit dat óók nog in rekening gebracht moet worden.

De levensduur van droge loodaccu's

Over het algemeen bedraagt de levensduur van de droge loodaccu ca. 200 cyclussen; ofwel 200 volledig laden en ontladen tot de minimaal toelaatbare spanning. Bij ontladen tot 50 % is de levensduur ca. 400 cyclussen enz.

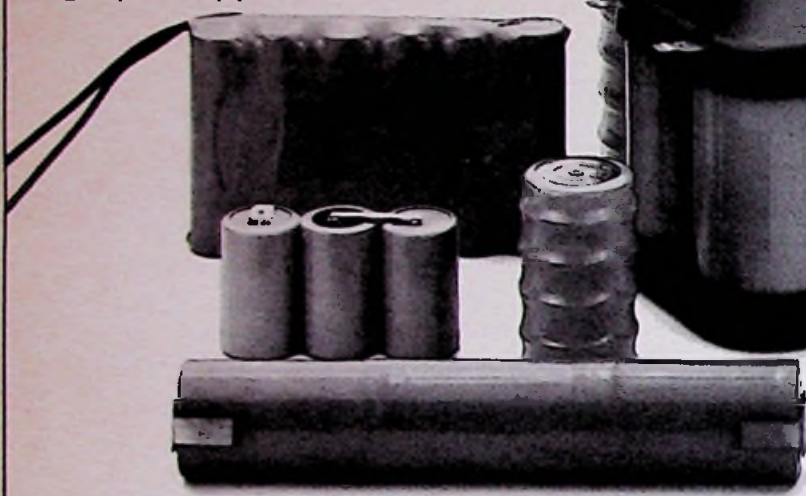
Literatuur

Sonnenschein: Dryfit-System wartungsfrei.
General Electric: De cilindrische loodaccu.
Chlorode: Cyclon Cellen.
SAFT: PA Series Sealed Rechargeable Batteries.

VARTA HET MEEST KOMPLETE ASSORTIMENT

Ook op het gebied van modelbouw.

- nikkel-cadmium batterijen
- onderhoudsvrije loodaccu's
- oplaadapparatuur



Alle informatie en
verkoop via uw vakhandelaar.



VARTA

Consumer Products Benelux



DE ONGEËVENAARDE MULTIMETERS van KLAASING ELECTRONICS



De M 3800 en M 3530 digitale multimeters hebben naast de bekende basisfuncties als extra o.a. doorbeltest, transistor hFE en capaciteitsmeting (M3530).

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

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

Leverbaar via de detailhandel.

Bel voor dichtstbijzijnde dealer naar:

NU IN PRIJS VERLAAGD:

Adviesprijs M 3800: Hfl. 133,- exkl. BTW

Adviesprijs M 3530: Hfl. 201,- exkl. BTW

Interessante kortingen voor industrie en overheid.

klaasing electronics b.v.

beneluxweg 27, 4904 sj oosterhout, tel.: 01620-81622/696, telex: 54598, fax: 01620-56500

Rabulab

Bouw zelf uw
modulair laboratorium

LED-meter

JOS VERSTRATEN

Zoals reeds in het hoofdre-dactioneel van het decem-bernummer aangekon-digd, start de nieuwe reeks Rabulab-artikelen op veler verzoek met de be-schrijving van het meet-systeem. Het generator-systeem, waarvan de in het meinumner van vorig jaar beschreven Burstge-nerator het eerste module was, laten wij even liggen. Ook de ontwerper van Ra-bulab komt deze omme-zwaai goed uit, want een van de redenen van de ver-traging in de publicatie was de onmogelijkheid de gestelde 1MHz-grenzen voor de functiegenerator met „normale” onderde-len te halen. Komt tijd, komt raad en vooraleer het gehele meetsysteem is beschreven zijn wij alweer een half jaartje verder. En misschien is er tegen die tijd een of ander super-IC

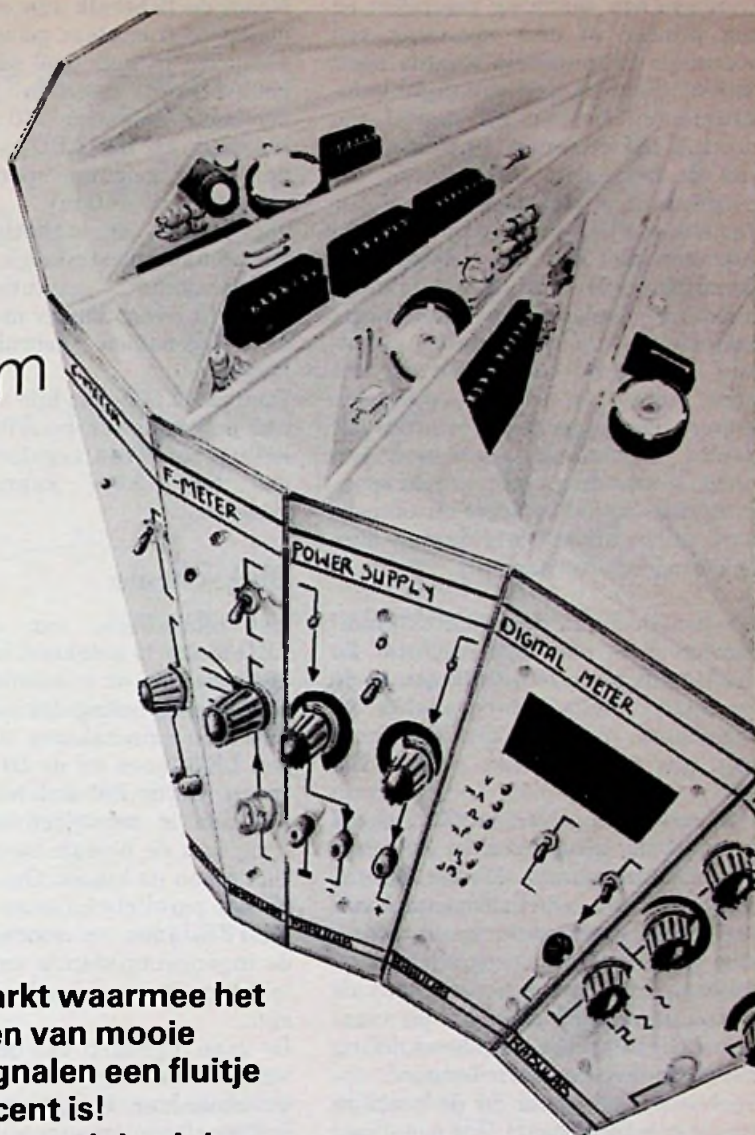
op de markt waarmee het genereren van mooie 1MHz-signalen een fluitje van een cent is!

Als eerste module uit het meetsysteem wordt in dit artikel de analoge LED-me-ter besproken. Een tame-lijk unieke schakeling, want dit is waarschijnlijk de eerste LED-meter die met een resolutie van 20 mV ontworpen is! Dit betekent dat men de ge-meten spanning tot op ± 10 mV nauwkeurig kan af-lezen. De module is dus veel meer dan een leuk spelletje, een nauwkeurig tweede meetinstrument voor iedereen die er naast de digitale meter nog een tweede indicator wil bij-hebben. Natuurlijk kan de

schakeling ook zelfstandig worden gebruikt, aanslui-ten op een kleine $\pm 15V$ -voeding, inbouwen in een kastje en klaar is Kees!

Analoog contra digitaal

Digitale universeelmeters hebben, ook in de doe-het-zelf-sfeer, de ver-trouwde analoge wijzerinstrumen-ten reeds geruime tijd verdrongen. Terecht, want niet alleen zijn digita-le meters veel eenvoudiger af te le-zen, maar daarnaast hebben zij een veel hogere nauwkeurigheid. Digita-le meters hebben echter ook een na-deel en dat is dat het nauwelijks mo-gelijk is de tendens-ontwikkeling van een variërende spanning te vol-gen. Dat wil zeggen dat de enige ma-len per seconde variërende cijfertjes ons niets zeggen over de snelheid



waarmee een spanning verandert en nog minder of deze spanning een maximale of minimale waarde heeft bereikt. Fabrikanten van digitale instrumenten hebben dit nadeel natuurlijk ook ingezien en Fluke, een van de bekendste leveranciers van hoogwaardige meetapparatuur, is dan ook een jaar geleden op de markt gekomen met een serie meters met gecombineerde digitale en analoge uitlezing. Onder de zeventien segmenten indicatoren die de gemeten grootte numeriek aanduiden is een groot aantal in een rij opgestelde segmentjes aangebracht, waarbij het aantal oplichtende segmenten een maat is voor de grootte van de spanning. Een ideaal systeem en binnenkort zullen andere fabrikanten deze oplossing wel overnemen.

Groot nadeel van deze lichtbalkindicatoren is de zeer lage resolutie. Zo bezitten de analoge uitlezingen in de genoemde Fluke-meters slechts 32 segmenten, hetgeen overeen komt met een resolutie van slechts 100 mV!

Het maximale gebied (3200) gedeeld door het aantal segmenten (32) definieert deze waarde. De tot nu toe enige oplossing, het toepassen van veel meer segmenten, heeft technische grenzen. Het is (nog) niet mogelijk meer segmenten (zij het als LED's uitgevoerd of onder de vorm van LCD's) op de ter beschikking staande breedte onder te brengen. Heel leuk dus, maar in de praktijk tamelijk onbruikbaar! Het even snel op maximum afregelen van een spanning is er met zo'n beperkte resolutie niet bij. Op het laatst moet men toch terugvallen op de digitale uitlezing om het precieze maximum te bepalen.

De Rabulab-oplossing

De analoge LED-module is voorzien van een uitlezing met 30 segmenten. Het meetgebied gaat tot 2,4 V en in principe zou dit dus overeenkomen met een resolutie van 80 mV, niet veel beter dan die van de Fluke-meters. De afleesnauwkeurigheid wordt echter met een factor vier vergroot door een niet voor de hand liggend, maar in de praktijk uitstekend voldoende handigheidje uit te halen. Het meetgebied wordt in vier delen gesplitst, die ieder over de volledige uitlezing worden uitgesmeerd. In principe ontstaat zodoende een lichtbalk met 120 segmenten, hetgeen een resolutie van 20 mV oplevert.

Naast de lichtbalk zijn er vier LED'jes op de frontplaat gemonteerd, die aangeven in welk deel van het totale gebied wordt gemeten. Brandt bijvoorbeeld segment 240 mV uit de lichtbalk en het LED'je +1200 mV, dan is de gemeten spanning gelijk aan $1440 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$.

Toegegeven, er is heel wat extra elektronica noodzakelijk voor deze automatische resolutievergroting, maar dit weegt zonder meer op tegen de toegenomen gebruiksmogelijkheden!

Daarnaast is de module voorzien van een automatische polariteitsomschakeling, zodat ook negatieve spanningen tot $-2,4 \text{ V}$ kunnen worden gemeten.

Blokschema

Het blokschema van de analoge LED-meter is getekend in afb. 1. Zoals gesteld in de inleidende artikelen is het de bedoeling dat men deze module kan omschakelen tussen de eigen LED-lijnen en de DIG. METER-lijnen van de Rabulab-bus. Om massalussen te vermijden moet de ingang van de module zweven ten opzichte van de massa. Om meetfouten bij het parallelschakelen op de DIG. METER-lijnen te voorkomen moet de ingangsimpedantie van de module bovendien zo goed als oneindig zijn.

De twee ingangen van de schakeling worden, na de LED/DIG. METER-omschakelaar, aangeboden aan twee buffers. Deze verzorgen de gewenste „oneindig” hoge ingangsimpedantie. Het is de bedoeling dat nadien het spanningsverschil ΔU tussen beide ingangen wordt berekend. Vandaar de noodzaak van een verschilversterker. Aan de uitgang van deze schakeling ontstaat een spanning die gelijk is aan het verschil tussen de spanning op de „hete” ingang (19 of 21 van de bus) en de „koude” ingang (20 of 22 van de bus). Omdat de

„koude” ingang bij de meeste toepassingen in de voorschakelmodule met de massa wordt verbonden, levert de verschilversterker dus de te meten spanning.

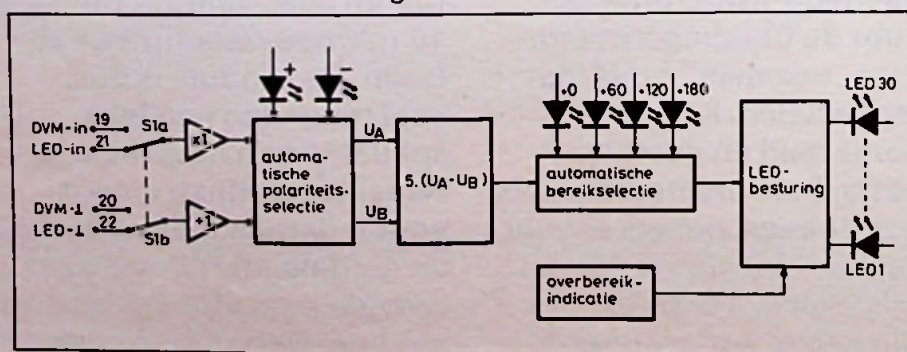
Tussen de twee buffers en de verschilversterker is de automatische polariteitsomschakeling opgenomen. In principe bestaat dit systeem uit een comparator, die de twee bufferuitgangen vergelijkt en een dubbele elektronische omschakelaar. Bij een positieve spanning op de „hete” ingang ten opzichte van de andere ingang wordt de uitgang van de „hete” buffer doorverbonden met de positieve ingang van de verschilversterker en de „koude” buffer met de negatieve ingang. In het andere geval worden deze twee verbindingen omgepoold, zodat aan de uitgang van de verschilversterker steeds een positieve spanning ontstaat.

De uitgangsspanning van de buffer moet in een aantal comparatoren worden vergeleken met drie referentiespanningen voor de automatische gebiedsomschakeling. Om nu zo weinig mogelijk last te hebben van onnauwkeurigheden op deze spanningen en offsetspanningen van de comparatoren wordt de uitgangsspanning van de verschilversterker exact vijfmaal versterkt. Een offsetspanning van 5 mV veroorzaakt immers een grotere onnauwkeurigheid bij het vergelijken van spanningen rond de 1 V, dan bij het vergelijken van spanningen die 5 V groot zijn!

Gelukkig kan men deze signaalversterking in de verschilversterker integreren, zodat daarvoor geen extra trap noodzakelijk is.

Na deze versterkende verschilversterker volgt de automatische gebiedsomschakeling, samengesteld uit drie comparatoren, een elektronische omschakelaar en een verschilversterker. De drie comparatoren vergelijken de te meten spanningen met drie nauwkeurige referenties van respectievelijk +3, +6 en

Afb. 1 Blokschema van de analoge LED-metermodule.



+9 V. De uitgangen van deze comparatoren sturen een elektronische schakelaar, die één van de drie referenties of de nul aan de negatieve ingang van de verschilversterker aanbiedt. In deze trap wordt deze spanning van de te meten spanning afgetrokken, zodat het totale gebied van 0 tot 12 V wordt gereduceerd tot vier deelgebieden die ieder het gebied van 0 tot 3 V bestrijken. Uiteraard sturen de uitgangen van de comparatoren de vier LED's die het deelgebied aanduiden.

De uitgang van de verschilversterker wordt aangeboden aan de eigenlijke LED-indicator, opgebouwd rond het nieuwe IC U1096B van Telefunken.

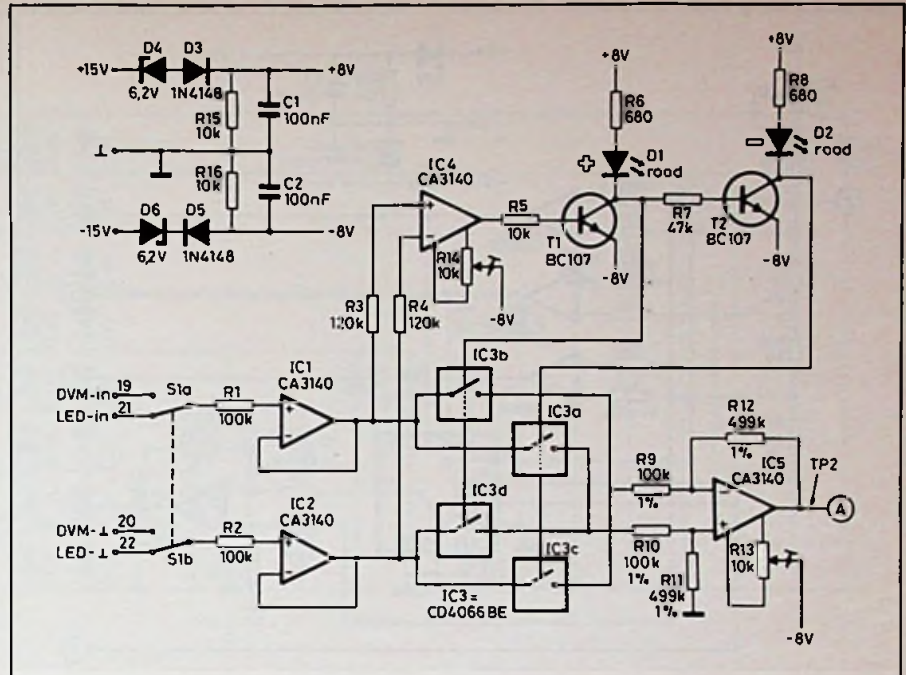
In dit ene IC is de volledige besturing voor 30 LED's ondergebracht! Bovendien worden deze 30 LED's met slechts negen leidingen gestuurd volgens een door Telefunken ontwikkeld en gepatenteerd „Teleparel"-systeem.

Tot slot is nog een overgebiedsindicatie ingebouwd, die de dertigste LED laat knipperen als de spanning op de ingang groter wordt dan $\pm 2,4$ V.

Ingangsschakeling

De ingangsschakeling is getekend in afb. 2. Met behulp van de dubbelpolige omschakelaar S1, gemonteerd op de frontplaat, worden de twee ingangen omgeschakeld tussen de LED- of DIG-lijnen van de bus. Nadien volgen twee als buffer geschakelde operationele versterkers IC1 en IC2. Het is niet noodzakelijk de offset van deze IC's te compenseren. De uitgangen van de buffers worden aangeboden aan de twee ingangen van de als comparator geschakelde opamp IC4. Als de uitgang van IC1 positief is ten opzichte van de uitgang van IC2 dan zal de niet-inverterende ingang van IC4 op een groter potentiaal staan dan de inverterende en is de uitgang van de comparator gelijk aan de positieve voedingsspanning. Transistor T1 wordt in geleiding gestuurd, LED D1 gaat branden (polariteit positief) en transistor T2 sperren. De positieve spanning op de collector van dit onderdeel stuurt de schakelaars A en C van de elektronische schakelaar IC3 dicht.

De uitgang van IC1 wordt verbonden met de positieve ingang van de verschilversterker IC5, de uitgang van IC2 wordt aangesloten op de negatieve ingang van deze trap. Op de uit-



Afb. 2 Schema van de ingangstrap.

gang A verschijnt de vijfmaal versterkte verschilspanning:

$$\Delta U = 5 \times (U_{R1} - U_{R2})$$

In de meeste gevallen zal U_{R2} 0 zijn, zodat:

$$\Delta U = 5 \times U_{R1}$$

Wordt aan R1 een spanning aangeboden die kleiner is dan de spanning op R2 (dus een negatieve spanning ten opzichte van de massa), dan zal de uitgang van de comparator IC4 negatief worden, waardoor T1 spert en T2 geleidt. De LED D2 gaat branden (polariteit ingang negatief), het hoge signaal op de collector van T1 stuurt de schakelaars B en D dicht, waardoor de ingangen van de verschilversterker worden omgepoold. De spanning op punt A wordt nu:

$$\Delta U = 5 \times (U_{R2} - U_{R1})$$

$$\Delta U = 5 \times (-U_{R1})$$

Omdat U_{R1} zelf negatief is, blijft ΔU positief.

De vijfvoudige versterking van de verschiltrap wordt veroorzaakt door de verhouding van de weerstanden R9 tot R12 en R10 tot R11. Men moet hiervoor 1%-metaalfilmweerstanden toepassen!

Met instelpotentiometer R14 kan men de offset van IC4 compenseren, zodat het systeem precies bij span-

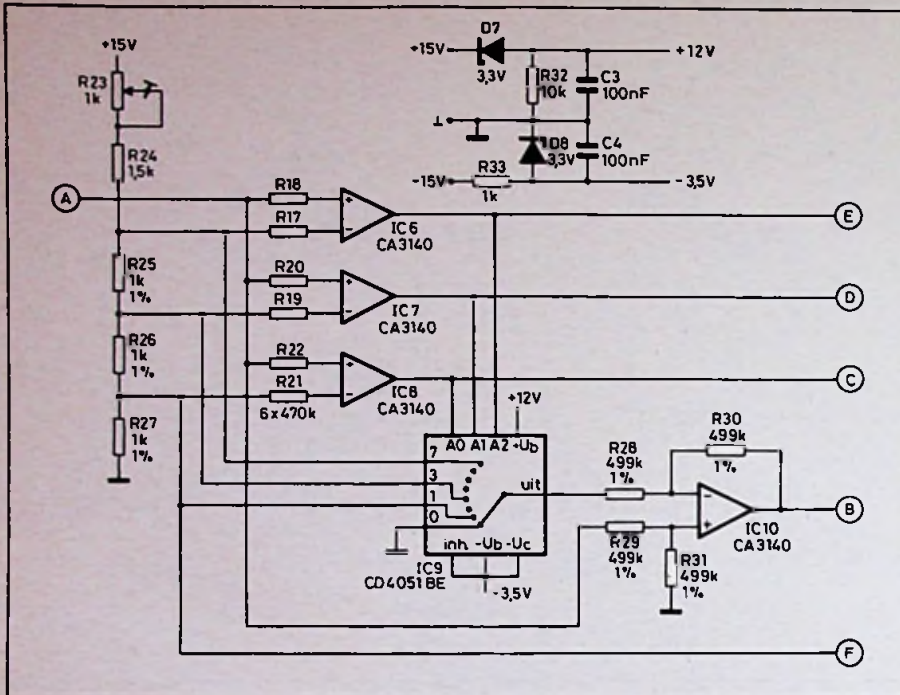
ningsverschil gelijk aan 0 V omklapt. De vijfvoudige versterking van IC5 verveelvoudigt de invloed van de offsetspanning van dit IC. Vandaar dat het noodzakelijk is deze fout te compenseren door het afregelen van R13.

Omdat de schakeling gebruik maakt van een CMOS-IC kan men niet de ± 15 V-voedingsspanningen toepassen. Vandaar de vier dioden D3 tot en met D6, die de voedingen reduceren tot ± 8 V. Omdat IC5 echter tot +12 V wordt uitgestuurd moet dit onderdeel uit de +15 V worden gevoed.

Automatische gebiedsselectie

Het schema van de gebiedautomaat is getekend in afb. 3. De versterkte ingangsspanning op punt A (0 tot +12 V) wordt in drie comparatoren IC6, IC7 en IC8 vergeleken met drie zeer nauwkeurige referentiespanningen van +3, +6 en +9 V. Deze spanningen worden opgewekt door een spanningsdeler, samengesteld uit de voorschakelweerstand R24, de instelpotentiometer R23 en de drie 1%-weerstanden van 1 k Ω R25, R26 en R27.

Deze drie spanningen gaan ook naar drie ingangen van de analoge acht-naar-één-demultiplexer IC9. Eén ingang van dit IC ligt bovendien aan massa. De uitgang van de schakelaar gaat naar de negatieve ingang



Afb. 3 Automatische gebiedschakelaar.

van verschilversterker IC10, de positieve ingang van deze schakeling ontvangt de versterkte ingangsspanning op punt A. De multiplexer wordt gestuurd uit de drie comparatoruitgangen.

De werking van het systeem wordt verduidelijkt aan de hand van enige getalsvoorbeelden.

Spanning op punt A gelijk aan 2 V

De positieve ingangen van de comparatoren staan op een lagere spanning dan de negatieve ingangen, alle comparatoruitgangen zijn „L”. $A_0 = A_1 + A_2 = „L”$ verbindt ingang 0 met de uitgang van de demultiplexer. De negatieve ingang van de verschilversterker wordt met massa verbonden, op de uitgang verschijnt een verschilspanning $\Delta U = 2 V - 0 V = 2 V$. De spanning op punt B is gelijk aan de spanning op punt A.

Spanning op punt A gelijk aan 5 V

Comparator IC8 klapt om, A_0 wordt „H”. Ingang 1 van de demultiplexer wordt met de uitgang doorverbonden. De negatieve ingang van de verschilversterker komt op +3 V te staan, op de uitgang verschijnt $\Delta U = 5 V - 3 V = 2 V$.

Spanning op punt A gelijk aan 8 V

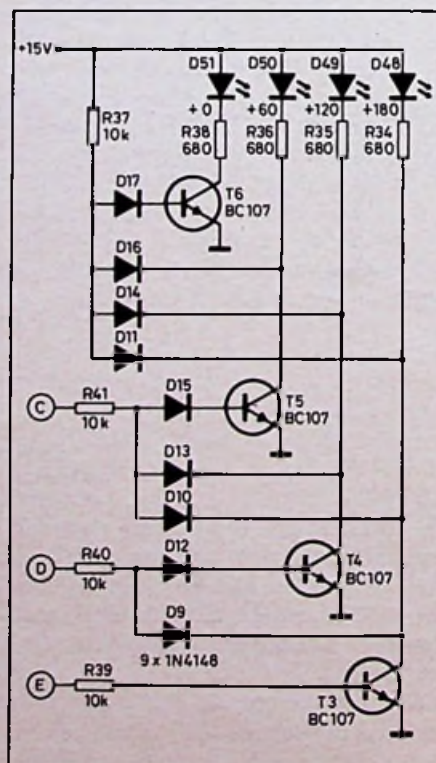
Comparatoren IC7 en IC8 leveren een hoge uitgang aan de demultiplexer, de logische combinatie „H”-„H”-„L” verbindt ingang 3 van IC9

(+6 V) met de negatieve ingang van IC10. De uitgangsspanning wordt $\Delta U = 8 V - 6 V = 2 V$.

Spanning op punt A gelijk aan 11 V

De drie comparatoren leveren een

Afb. 4 Indicatie van de meetgebieden.



„H” aan de demultiplexer, ingang 7 wordt met de uitgang verbonden. De uitgang van de verschilversterker wordt $\Delta U = 11 V - 9 V = 2 V$.

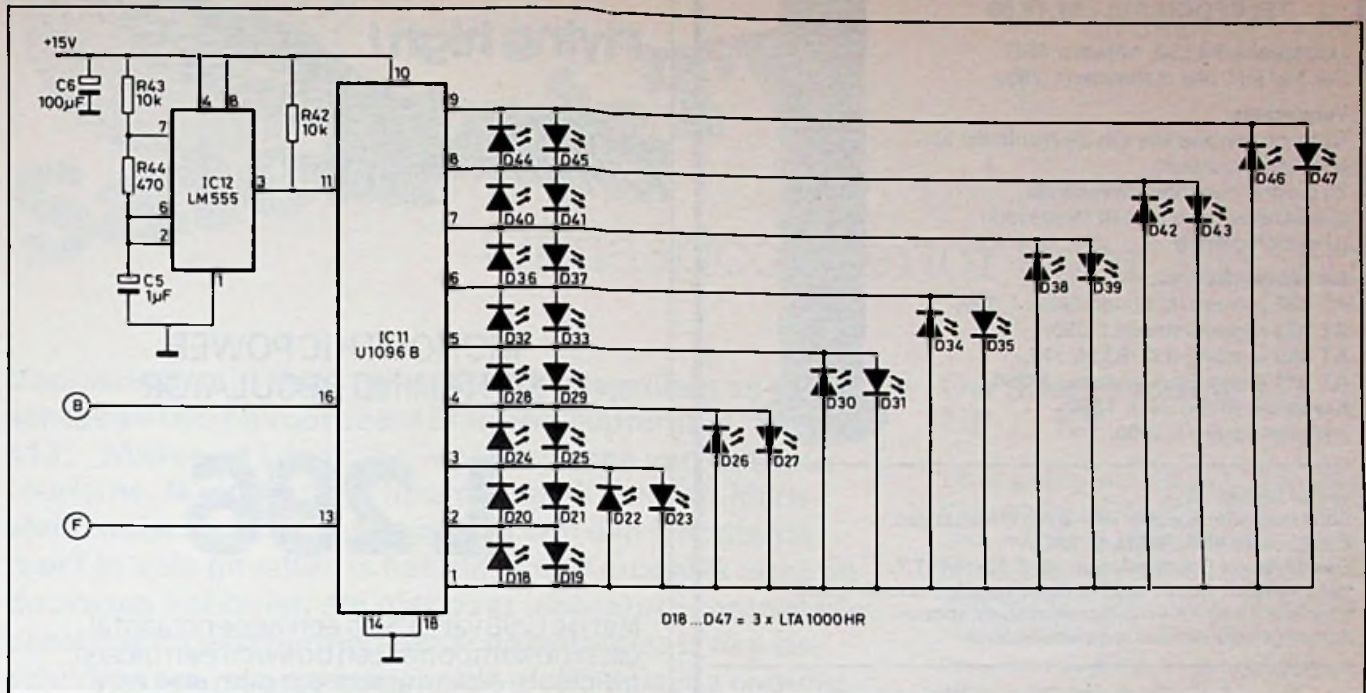
Hetgeen, zo lijkt mij, de werking van de schakeling afdoende verklaart! Op IC10 na worden alle IC's van dit blok gevoed uit +12 V en -3 V. Het zal duidelijk zijn dat de vier weerstanden rond IC10 1%-exemplaren moeten zijn.

Gebiedsindicatie

De schakeling die de vier LED's stuurt is geschetst in afb. 4. Vier transistortrappen, gestuurd uit de +15 V en de uitgangen van de comparatoren, die door middel van dioden zo met elkaar zijn verbonden dat er steeds slechts één transistor kan geleiden. Als bijvoorbeeld de spanningen op de punten C en D „H” zijn, dan zouden T4, T5 en T6 willen geleiden. De twee dioden D13 en D14 trekken de basissen van T5 en T6 echter naar massa, zodat deze halfgeleiders sperren en alleen LED D49 oplicht.

Lichtbalkbesturing

De eigenlijke uitleesschakeling is getekend in afb. 5. De 30 LED's D18 tot en met D47 worden op een speciale manier gestuurd uit slechts negen uitgangen van IC11. In principe komt het er op neer dat iedere uitgang drie toestanden kan aannemen, namelijk „L”, „H” en „∞”. De interne logica zorgt ervoor dat voor iedere trap in de ingangsspanning de juiste combinatie van „L”, „H” en „∞” op de uitgangen verschijnt om één LED uit de 30 te laten branden. De spanning op pen 14 bepaalt de onderste grens van het uitleesgebied, in dit geval 0 V. Op pen 13 wordt de bovenste grensspanning aangelegd, deze pen wordt met de +3 V van de referentiespanningsdeler verbonden. De 30 LED's bestrijken dus het gebied van 0 tot 3 V, hetgeen wonderwel aansluit bij de uitgangsspanning van de verschilversterker. Pen 16 is de ingang, pen 11 kan worden gebruikt voor het realiseren van een oversturingsindicatie. Als men namelijk op dit punt een blokspanning met een zeer lage frequentie aanlegt zal de dertigste LED bij het overschrijden van het meetgebied op het ritme van deze blok gaan knipperen. De noodzakelijke stuurspanning met een frequentie van 1 Hz wordt op de bekend veronder-



Afb. 5 Uitlezing met oversturingsindicatie.

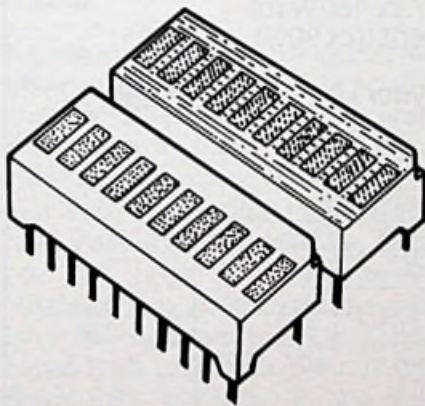
stelde manier opgewekt met een als astabiele multivibrator geschakelde 555-timer.

Wil men de LED iets wilder laten knippen, dan volstaat het of R44 of C5 in waarde te verkleinen.

In principe is het mogelijk de lichtbalk samen te stellen uit 30 individuele LED's. De vraag is dan of men in staat is een mooie uitlezing te realiseren. Er zijn echter tegenwoordig LED-array's in de handel (zie afb. 6) waarin tien LED's in één DIL-behuizing zijn ondergebracht. Deze array's van het type LTA1000 (fabrikant Li-

ton) worden in het Rabulab-module toegepast. Er zijn vier verschillende kleuren verkrijgbaar namelijk R (rood), G (groen), Y (geel) en HR (rood, met verhoogde lichtopbrengst). Deze onderdelen worden in Nederland vertegenwoordigd door Elincom uit Stadskanaal.

(Wordt vervolgd)



Afb. 6 Tien LED's, ondergebracht in één DIL-behuizing met 20 pennen.

Tabel 1 Speciale onderdelen voor de analoge LED-meter.

Aantal	Omschrijving	Bestelnr.	Leverancier
1	stekerdeel 31-polige connector, DIN41617	-	diverse
3	LED-array's LTA1000HR, fabrikaat Liton	LTA1000HR	Elincom, Stadskanaal
1	Teleparel® LED-besturings-IC, U1096B van Telefunken	-	diverse
6	499 kΩ, 1%-metaalfilmweerstanden	-	diverse
2	100 kΩ, 1%-metaalfilmweerstanden	-	diverse
3	1 kΩ, 1%-metaalfilmweerstanden	-	diverse

RB ELEKTRONICA COMPUTERS

Registratie Informatie Inspiratie



Satelliet-TV

L. FOREMAN, PAØVT

Omlaagconverter voor 12 GHz

Veel wordt er in deze tijd gedacht, gesproken en geschreven (zie bijvoorbeeld Electron september '85, blz. 413: „Maken of kopen“) over de waarde van het amateurisme. Is iemand die hoofdzakelijk kant-en-klare elektronische spullen koopt nog wel een (zend)amateur? In vele gevallen is het niet meer mogelijk voor de doorsnee hobbyist, die niet over laboratoriummeetapparatuur en een fijnmechanische werkplaats kan beschikken om nog geavanceerde elektronische communicatiemiddelen te vervaardigen. Maar op sommige gebieden kan een handige en geïnteresseerde doe-het-zelver een modern woordje meespreken. Zo'n terrein is bijvoorbeeld communicatie via de maan of via satellieten of TV-ontvangst van satellieten. Over deze laatste mogelijkheid gaat dit artikel.

Kleine oorzaken kunnen soms grote gevolgen hebben. Door een onjuiste interpretatie door prof. H. de Waard en mij van het symbool Γ_0 , waardoor de uitkomst van een berekening in de Hewlett Packard Application Note no. 967 juist 180° omdraaide, ontstond een briefwisseling met twee RB-lezers uit Alkmaar de heren H. A. Westra en H. W. Bruin die – zo bleek tot onze verrassing – samen een goed werkende 12GHz-satelliettelevisie-ontvanger hadden geconstrueerd waarmee zowel ECS-1- als Intel-sat-programma's kunnen worden ontvangen met een schotelantenne van slechts 1 m diameter!

Dat is de eerste niet-commerciële 12GHz-STV-ontvanger in ons land – voor zover bekend – gemaakt door twee enthousiastelingen die er ook plezier in hebben hun ervaringen niet onder een korenmaat te bewaren, maar

daarvan ook een groter publiek deelachtig willen maken. Hier volgt een uitgebreide en zo nauwkeurig mogelijke beschrijving van hun omlaagconverterconstructie. Voor deze beschrijving worden basisprincipes, die al in vorige artikelen in RB werden behandeld als bekend verondersteld.

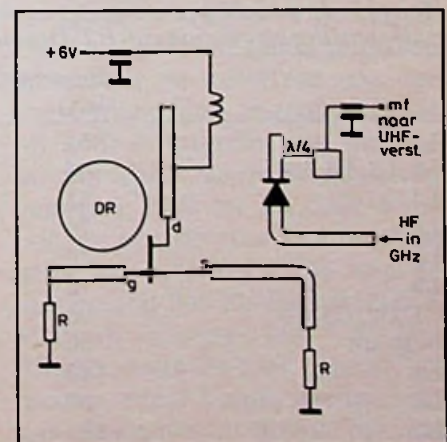
Buitenshuis-eenheid

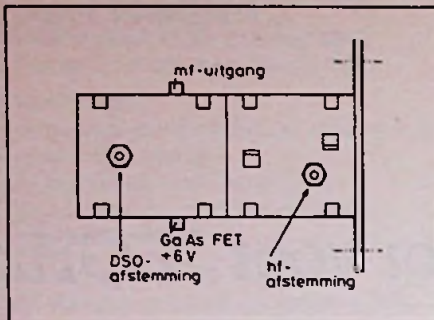
De buitenshuis-eenheid die de microgolf STV-signalen naar een handzamer lagere frequentieband omzet (van het Engelse woord downconverter) bestaat uit drie (met de hoornantenne, RB april '85, blz. 133, meegerekend uit vier) onderdelen: een voorversterker, een mengtrap met oscillator en een ruisarme eerste mf-versterker. Verreweg het moeilijkste daarvan is naar mijn mening de combinatie oscillator en mengtrap.

Oscillatormodule FO-UP-11 KF

Er is gekozen voor het Mitsubishi-module FO-UP-11KF, voorzien van een diëlektrisch gestabiliseerde oscillator (zie RB september '85, blz. 352). Misschien niet de meest optimale, maar wel de eenvoudigste mogelijkheid. Het resonatorschijfje heeft een dikte van 2 mm en een diameter van 5 mm. De module is voorzien van een flens voor golfpijp WG16, de lengte inclusief deze flens is 51 mm. Het mengsysteem bestaat uit een enkele Schottky-diode. De inductieve koppeling tussen het ingangscircuit en het oscillatorgedeelte vindt plaats door middel van twee naast elkaar gesitueerde striplijnen, zie afb. 1. De oscillatorfrequentie is regelbaar van 10,15 GHz bij geheel uitgedraaide schroef, tot 11,4 GHz wanneer de schroef is ingedraaid, zie afb. 2. Bij aflevering is de oscillatorfrequentie in de fabriek ingesteld op 10,465 GHz. Het mf-sig-

Afb. 1 Het hf-principeschema van de module FO-UP11KF.





Afb. 2 Bovenaanzicht van de Mitsubishi-module.

naal wordt soms uitgekoppeld via een doorvoercondensator (niet in alle modules aanwezig). Deze moet worden verwijderd (verzwakt het mf-signaal boven 600 MHz).

Voorversterker

Om een zo ruisvrij mogelijk beeld te kunnen produceren is een voorversterker nodig. Het ruisgetal van de mengtrap in combinatie met een goede eerste mf-trap is ongeveer 13 dB ruisfactor = 20). Een voorversterker die A-maal versterkt en zelf een ruisfactor B heeft brengt het aandeel van de mengtrap in de ruis terug tot $(20 - 1) : A$, zodat de totale ruisfactor dan wordt $B + (19 : A)$. Zie voor de omrekening van ruisgetal, ruisfactor en de ruistemperatuur RB april 1984, blz. 137. Een voorversterker met een zo klein mogelijke ruisbijdrage en een zo groot mogelijke versterking is dus van eminent belang. Er werden ook voor deze 12GHz-versterker twee

GaAs-FET's gebruikt, namelijk het Mitsubishi type MGF1412 voor de eerste en MGF1402 voor de tweede trap. Het ruisgetal van deze GaAs-FET's is respectievelijk 2,3 dB (ruisfactor 1,7) en 3 dB (ruisfactor 2), de versterking per trap kan 8 dB ($6,3 \times$) zijn, totaal dus 16 dB ($40 \times$). Door de toepassing van spiegelfrequentieonderdrukking (zie verderop in dit artikel) wordt het ruisgetal van de mengtrap 3 dB gunstiger, namelijk 10 dB (ruisfactor ook 10). De - theoretisch - te behalen ruisfactor is dus:

$$1,7 + \frac{2-1}{6,3} + \frac{10-1}{40} = 2,08$$

Dit komt overeen met een ruisgetal van 3,2 dB. Door het toepassen van een goede voorversterker is het ruisgetal van de mengtrap nu minder belangrijk, de invloed ervan op het totaal wordt aanzienlijk kleiner.

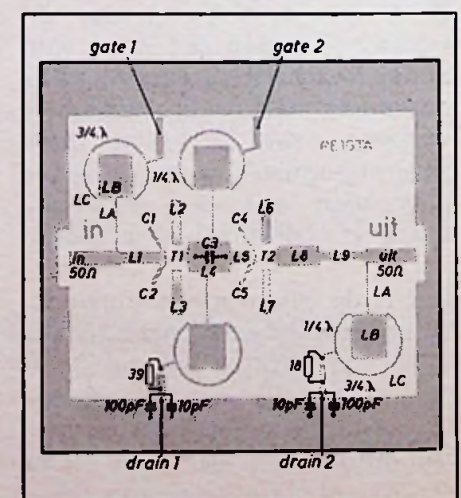
Als logische consequentie van deze relatie is de eerste FET ingesteld op minimale ruis, daar bedraagt de drainstroom 10 mA. De tweede en iets goedkopere FET is met een drainstroom van 20 mA ingesteld op maximale versterking. De drain-source-spanning bedraagt voor beide FET's 3 V.

Voor de aanpassing in het gebied van 11 tot 12 GHz zijn de striplijnen berekend bij gebruikmaking van glasvezelversterkt Teflon, RT/Duroid type 5870 met een dikte van 0,51 mm. Dit is op een voor amateurdoeleinden ge-

schikt formaat van 100×150 mm of 100×125 mm, verkrijgbaar bij Mauritz GmbH & CO, Postbus 104306, 2000 Hamburg 1. Het gebruik van zo dun materiaal heeft het voordeel dat de stripbreedten wat gunstiger uitvallen. Het toepassen van ander (Teflon) printmateriaal is mogelijk, maar dan moeten de breedten worden omgerekend. Het dunne printplaatje moet worden gemonteerd op een messing steunplaatje, dikte 0,8 à 1 mm, met behulp van messing schroefjes M1,6 of M2

Het hoogfreeschema van de voorversterker is getekend in afb. 3. L1, C1 en C2 zorgen voor de aanpassing van de ingang (50Ω) naar FET1. L4, L5, C4 en C5 passen de uitgang van deze FET weer aan op de ingang van FET2. L8 en L9 tenslotte zorgen voor een 50Ω -uitgang van FET2. L2, L3, L6 en L7 zijn open stubs met een lengte van $\frac{1}{4}\lambda$ en deze stubs zorgen voor een effectieve hoogfrequentkortsluiting naar „massa” voor de sourceaansluitingen. Deze worden ook galvanisch met massa verbonden met behulp van koperen stripjes. De koppelcondensator C3, die beide delen van L4 verbindt, kan een „multilayer” type ATC speciaal voor microgolftoepassingen zijn, verkrijgbaar bij Municom, Postbus 1210, 8217 Grassau, W.-

Afb. 3 Het hf-schema van de voorversterker van 11 tot 12 GHz met de opstelling van enkele componenten (T1 = MGF1412 en T2 = MGF1402).

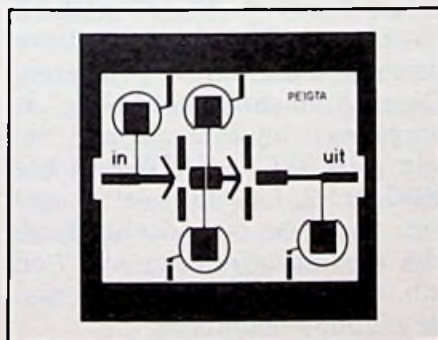


Tabel 1 Impedanties en lengten van de striplijnen voor aanpassing en ont koppeling bij gebruik van RT-Duroid 5870, dikte 0,51 mm.

	Impedantie in Ω	Lengte in λ	Lengte in mm	Breedte in mm
L1	57	0,25	4,6	1,3
L2, L3, L6, L7	66	0,25	4,6	1
L4	31	0,25	4,5	3
L5	76	0,125	2,5	0,8
L8	40	0,25	4,5	2,2
L9	75	0,25	4,7	0,8
C1, C2, C4, C5	90	0,17	3,2	0,6
in en uit	50	-	-	1,5
LA	140	0,25	4,8	0,2
LB	30	0,25	4,4	3,5
LC	130	1	19	0,25

Duitsland. Een klein stukje koperfolie met als isolatie Teflon-tape zodat een kleine condensator ontstaat kan ook worden toegepast. Teflontape (PFTE) wordt door loodgieters voor afdichting van schroefdraad gebruikt. Misschien is Sellotape ook bruikbaar.

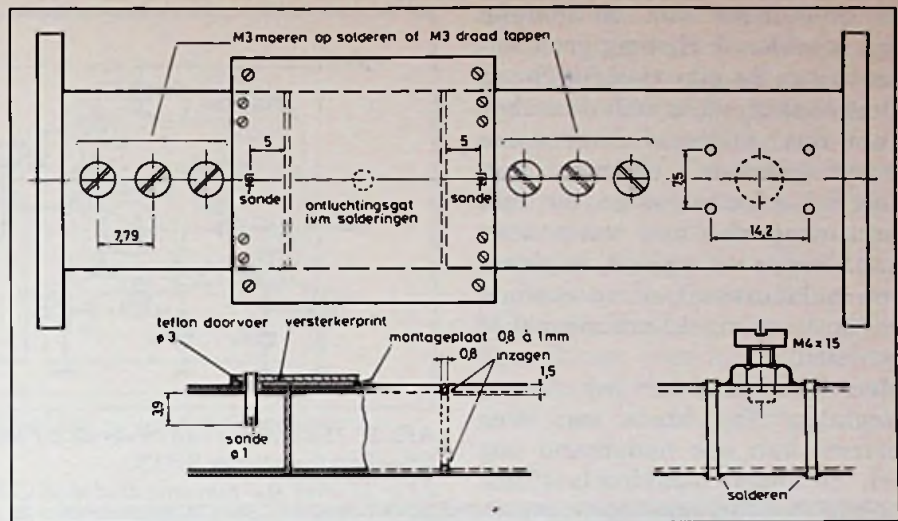
De ont koppeling van de negatieve gate- en de positieve drainspanningen vindt plaats met ten eerste een hoogfrequentkortgesloten striplijn met een lengte van $\frac{1}{4}\lambda$, LA (1), die als isolator fungeert en ten tweede door een open striplijn, ook met een lengte van $\frac{1}{4}\lambda$ LB (2), die als kortsluiting dient voor de eerstgenoemde striplijn LA. Ten slotte, als derde, nog een ring met een lengte λ , LC, met een aftakking op $\frac{1}{4}\lambda$. Deze ring wordt toegepast om de werking van (1) en (2) niet te veel te beïnvloeden (UKW-Berichte 1983 nr. 3, blz. 152 en 153). Zie voor striplijnen en stubs: RB januari 1985, blz. 27. De aansluitingen voor de drainspanningen zijn ook ont koppeld met chipcondensatoren van 10 pF en 100 pF parallel. De printplaat is getekend in afb. 4.



Afb. 4 Het printontwerp van de heer Westra PE1GTA voor de LNA. Ter plaatse van de gaatjes voor de probes (op 5 mm van de schotjes) moet het koper aan de achterzijde met een boortje of een freesje worden verwijderd.

Montage van de voorversterker

Voor de montage is gebruik gemaakt van een stukje golfpijp WG16 (zie RB augustus 1985,



Afb. 5 Een schets van de golfpijp met aanverwante onderdelen

blz. 307), aan de beide uiteinden voorzien van een bijpassende flens. Deze golfpijp is per meter lengte te koop bij Pyros' Antennetechniek te Arnhem. Mocht deze uitverkocht zijn dan kan ook gebruik worden gemaakt van normaal messingpijp 25 x 12 mm uitwendig, wanddikte 1 mm, in de metaalhandel verkrijgbaar. Deze pijp moet dan aan één zijde iets worden opgedikt met een strookje latoenkoper, aan de andere zijde moet de flens iets worden uitgevijld. De lengte van het stukje golfpijp, ca. 12 cm, is niet belangrijk. Het is met twee schotjes in drie compartimenten verdeeld waarvan het middelste niet wordt benut, zie afb. 5. De golfpijp moet, ter dikte van de toe te passen schotjes (!), over de brede zijde worden ingezaagd waarna de nauw passende schotjes worden gesoldeerd. Een ontluchtingsgat is noodzakelijk. De voorversterker wordt, via het messing steunplaatje, op de pijp bevestigd (draad tappen voor de toe te passen schroefjes). Deze schroefjes mogen niet in de pijp uitsteken!

In- en uitgang van de versterker worden met probes (sondes) in het veld van de golfpijp gekoppeld (Teflon-doorvoeren, verkrijgbaar bij Doeven te Hoogeveen), en moeten 3,9 mm binnen de pijp uitstekend. Voor een breedbandige aanpassing zou

het misschien nut kunnen hebben om het uiteinde van deze probes met een verzilverd busje nog wat dikker te maken.

De correcte aanpassing van in- en uitgang wordt verkregen met behulp van drie afregelschroefjes M3, waarvoor messing moeren op de pijp zijn gesoldeerd. In WG16-pijp (wanddikte 1,5 mm) kan ook wel M3-schroefdraad worden getapt. Borgmoeren zijn noodzakelijk.

Onderdrukking van spiegelruis

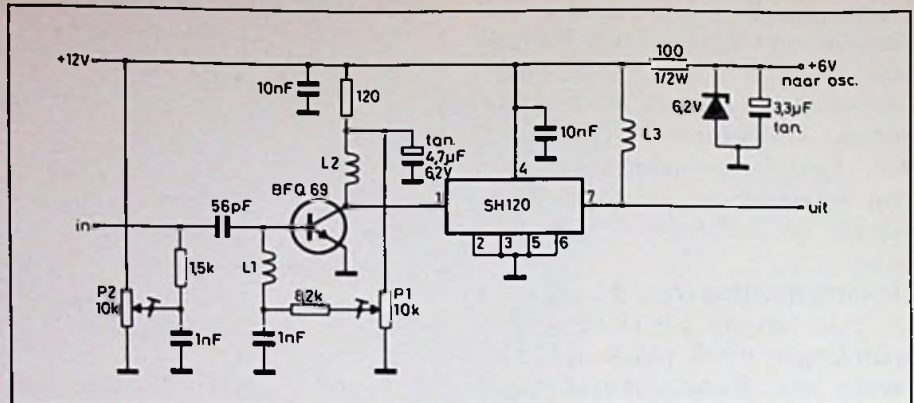
Omdat werd uitgegaan van een kleine schotelantenne moest van begin af rekening worden gehouden met een marginale ontvangst. Kleine verbeteringen hebben daarbij een duidelijke invloed. Wanneer de spiegelrequentie niet wordt onderdrukt moet op 3 dB extra ruis in de mengtrap worden gerekend. Daarom is in de golfpijp tussen versterker en mengtrap nog een eenvoudige filter ingebouwd, dat bij geheel uitgedraaide afstemschroef alleen de frequenties van ongeveer 11,6 tot 12 GHz doorlaat en dus de ruis van de spiegelband onderdrukt. Zie voor de berekening het RSGB VHF-UHF Manual, 3e editie, blz. 8.22. Het filter bestaat uit vier „posten” of pennen van 1,5 mm, hardgetrokken (ver)zilver(d) draad, die aan

de buitenkant van de golfpijp zijn gesoldeerd. Er mag geen soldeertin in de pijp vloeien! Op de kant of op zijn kop, aan de onderkant dus, solderen! Aanbevolen wordt hiervoor „ordinair” soldeerwater toe te passen, dat met ruim naspoelen met water weer kan worden verwijderd, in plaats van harskernsoldeer (in noodgevallen te reinigen met alcohol of spiritus).

Men kan dit filter ook (eerst) weglaten. Ten koste van twee flenzen kan ook naderhand nog één of ander banddoorlaatfilter tussen de voorversterker en de mengtrap worden aangebracht. Het beschreven filter is ongeveer 400 MHz breed, dat wil dus zeggen niet genoeg om de gehele 12GHz-STV-band door te laten, maar er hoeft toch niet voor elk signaal te worden bijgestemd.

Beveiligde GaAs-FET-voeding

Aangezien de prijs van FET's



Afb. 9 Het schema van de eerste mf-versterker met een BFQ69 en breedbandversterker SH120.

L1 = 11 wnd. 0,3 mm emaliedraad Ø 3 mm, L2 = 5½ wnd. op ferrietkern of 7 wnd. 0,3 mm emaliedraad Ø 3 mm en L3 = 10 wnd. 0,25 mm emaliedraad Ø 3,5 mm.

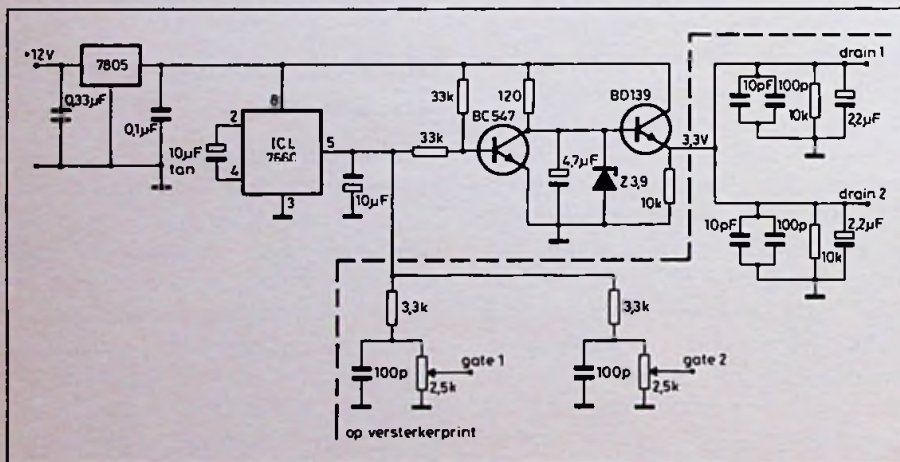
toeneemt met een hogere frequentie en omgekeerd evenredig is met hun ruisgetal is het raadzaam aan de voeding iets meer aandacht te schenken dan bij de simpele schakeling uit RB september 1985 het geval is geweest. Het is van belang te zorgen voor een blokkering van de positieve drainspanning bij ont-

breken van de negatieve spanning voor de gates. De schakeling van Westra en Bruin is getekend in afb. 6. Zolang de uitgang van het Intersil-IC type ICL7660 nog niet negatief is blijft de BC547 geleiden, waardoor de basis van de emittervolger BD139 laag blijft en een drainspanning niet mogelijk is. Er loopt dan een stroom van 15 mA tijdelijk door de BC547. Zodra de spanningsinverter ICL7660 een negatieve spanning levert wordt de BC547 gesperd en kan de BD139 de positieve drainspanning van 3 V leveren. Deze „Alkmaarse schakeling” is vergeleken bijvoorbeeld met die van DC9XG (UKW-Berichte 1985 nr. 2, blz. 85) heel simpel van opzet en toch doeltreffend. Het voedingsprintje, zie afb. 7 en afb. 8, is aan de onderkant van de golfpijp gemonteerd.

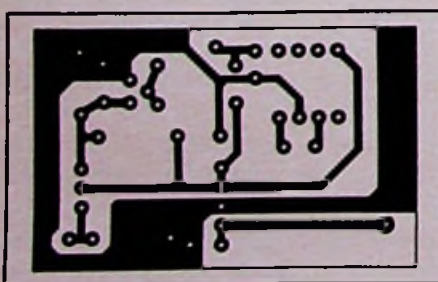
Eerste mf-versterker

Aan de uitgang van de mengtrap vinden we frequenties van 475 tot 1085 MHz wanneer de oscillator op 10,515 GHz staat ingesteld. Het is noodzakelijk het nog zwakke mf-signaal ruisarm te versterken alsvorens het via een kabel naar het binnenshuisgedeelte kan worden getransporteerd. Evenals bij de in RB beschreven 4GHz-experimenten kan bijvoorbeeld een Triax UHF-

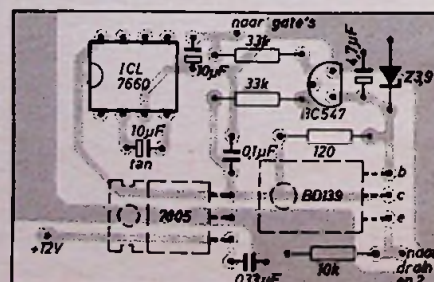
Afb. 6 Schema van een beveiligde voeding voor GaAs-FET's.

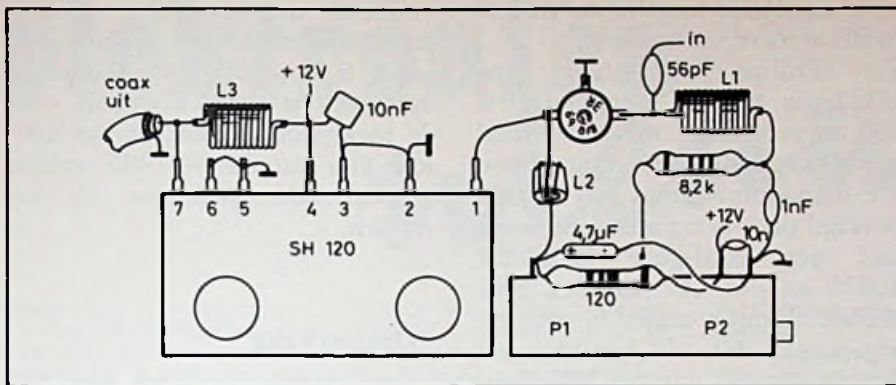


Afb. 7 Printplaatsje voor de beveiligde voeding.



Afb. 8 Componentenopstelling voor afb. 7.

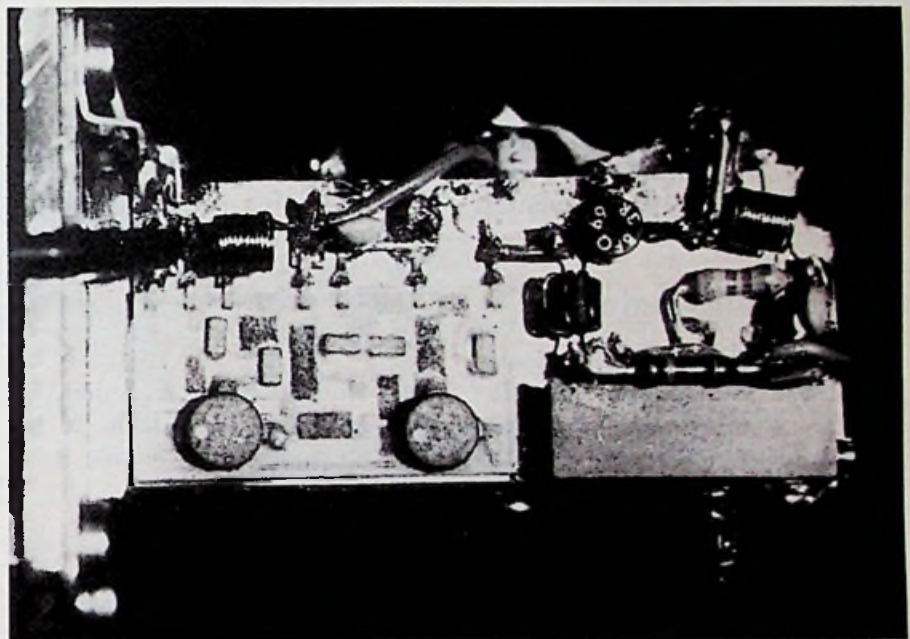




Afb. 10 Schets van de onderdelenopstelling voor de eerste mf-versterker.

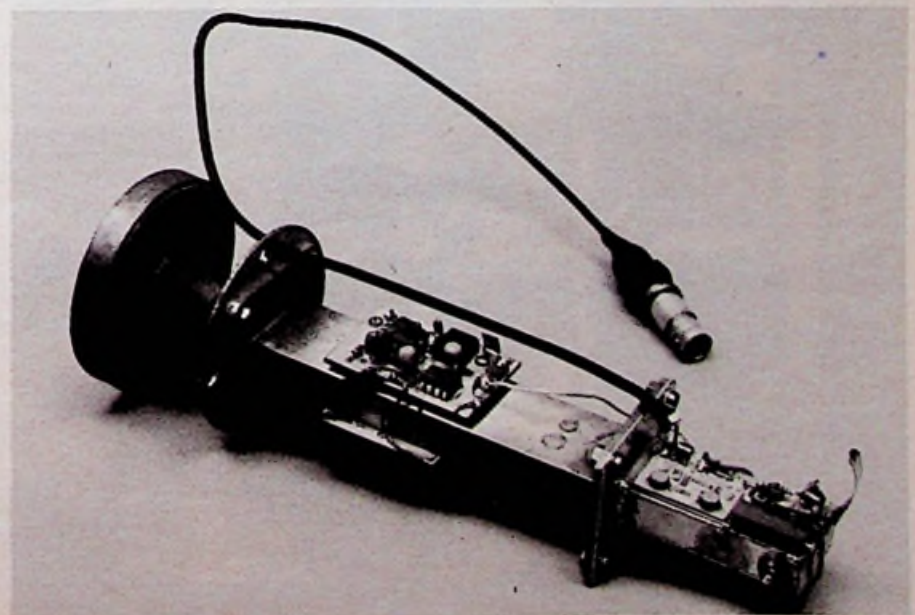
crowatts dat een functionerende GHz-omlaagconvector daarop reageert. Het testsignaal dan zodanig verzwakken (plaatsing op afstand, afschermen o.i.d.) dat het juist onder de FM-drempel ligt. Elke kleine verbetering (of verslechtering) heeft dan grote invloed op de signaal-ruisafstand na de detectie. De schroef op het Mitsubishi-module naast de flens dient voor het optimaliseren van het GHz-gedeelte, de andere voor de afstemming van de

versterker of de breedbandversterker met BFT66 worden toegepast. Een eerste beoordeling van de resultaten kan ook hier dan geschieden door de aansluiting aan een normaal TV-toestel: er is bij flankafstemming op een UHF-kanaal een positief beeld zichtbaar dat echter niet stilstaat door de energiedispersie. De door H. A. Westra en H. W. Bruin gebruikte mf-schakeling is getekend in afb. 9. Een ruisarme transistor BFQ69 wordt hier gevolgd door een weinig bekende „dikke film” breedbandversterker type SH120 (Meek-it te Den Haag). De totale versterking is 30 dB. Potmeter P1 verzorgt het werkpunt van de BFQ69 en met potmeter P2 wordt de gunstigste instelling van de Schottky-diode (in de Mitsubishi-module) opgezocht. Een mogelijke opstelling van de onderdelen van dit mf-gedeelte is getekend in afb. 10, het montageplaatje is aan het module bevestigd.



Afb. 11 De ruisarme UHF-versterker (eerste mf-gedeelte). (Foto: Karel Meyer)

Afb. 12 Een overzicht van de complete omlaagconvector. (Foto: Karel Meyer)



Optimale afregeling

Voor een optimale afregeling van de omlaagconvector (en het binnenshuisgedeelte) is een kleine signaalbron (testzendertje) zeer nuttig gebleken. Hiervoor kan een oscillator met een gunndiode dienst doen, maar ook een FM-gemoduleerde (kristal)oscillator met een geschikte frequentie; gevolgd door een of andere diode. De harmonischen die bij deze gelijkrichting ontstaan leveren al wel zoveel pico- of mi-

diëlektrisch gestabiliseerde oscillator (DSO), zie afb. 1. Naast de gunstigste instelling ontstaat echter ook een scherpe „dip” (verzwakking). Wanneer deze toevallig zou samenvallen met de frequentie die we willen ontvangen geeft dat problemen. Daarom wordt aanbevolen voor een eerste ontvangstpoging deze schroef maar helemaal uit te draaien en pas nadat ontvangst van satelliet of testsignaal een feit is de gunstigste instelling van de schroef te zoeken.

Afregelen door optimaliseren met behulp van een testsignaal leverde praktisch dezelfde resultaten op als met behulp van geavanceerde meetapparatuur. Dat is een bemoedigende mededeling voor die STV-amateurs die niet over kostbare meetinstrumenten kunnen beschikken.

Binnenshuisgedeelte

Voor het binnenshuisgedeelte (de indoorunit) passen de Alkmaarse STV-pioniers ongeveer dezelfde combinatie toe als ook

voor de 4GHz-satellietontvangst in RB al werd voorgesteld.

Een Philips UHF-tuner type U322 als tweede menggedeelte, een mf-versterker met tweemaal het IC type MC1350, daarna een FM-demodulator met een NE564 gevolgd door een videoversterker met een dual-gate MOSFET 40673 en een IC van het type NE592. Eén en ander is zodanig afgeregeld dat als centrale mf een frequentie van 50 MHz kan gelden. De bandbreedte is ongeveer 30 MHz.

Er is geen mf-bandfilter toegepast. Daarvoor in de plaats bepaalt de UHF-tuner de grenzen van het doorlaatgebied. Omdat de bandbreedte van deze tuner in originele toestand voor STV echter te smal is werd de mf-uitgang verwijderd en het ingangsgedeelte door een sterkere koppeling van L510 en L511 wat breedbandiger gemaakt (L508 en L514 opnieuw afregelen).

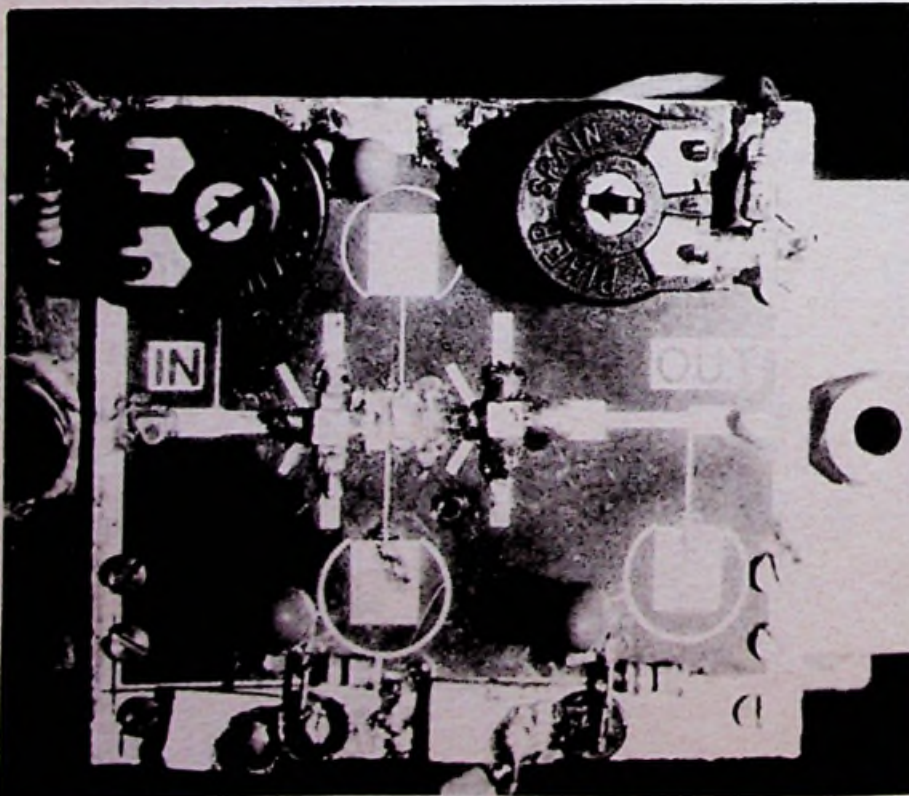
Rest ons de beide technici Westra en Bruin nogmaals te bedanken voor de verleende gast-

vrijheid, de verstrekte technische informatie en foto's en de heer S.E. Rollema, redacteur van het tijdschrift Electron, voor de toestemming om uit het artikel van augustus 1985 enkele aanvullende gegevens te benutten.

Opmerking

Een aantal nabouwers van de 11GH-LNA ondervond problemen in verband met oscillaties. Door een kleine wijziging in de toevoer van de drainspanning is dit probleem door de ontwerpers opgelost. Het betreft de seriëlestanden van respectievelijk 39 en 18 Ω op de LNA-print. Aanbevolen worden kleine metaalfilmweerstand. Ter compensatie van de spanningval over deze weerstanden is de drainspanning verhoogd tot 3,35 V. Deze wijzigingen zijn in dit artikel reeds verwerkt.

Afb. 13 Detailopname van de voorversterker met MGF1412 en MGF1402.
(Foto: Karel Meyer)



Ingezonden artikelen

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

elektronica- nieuws

Quicky

Du Pont uit Zwitserland kan sinds kort een nieuwe serie DIL-connectoren leveren, die gefabriceerd zijn volgens de nieuwe IDC technologie. De connectoren met de naam Quicky zijn bijzonder geschikt voor toepassingen waarbij een hoge betrouwbaarheid en goede positionering worden vereist, zoals in de telecommunicatie. De connectoren zijn er met 4 tot 64 contactpennen in drie verschillende rastermaten. Er zijn twee typen: plug-in en soldeer. Meer informatie: Zwitserland, 022-378498.



Grenzeeloos grafisch

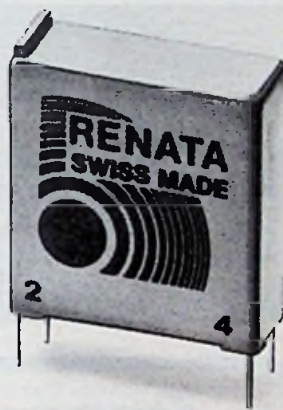
Bekend zijn de grafische programma's voor uiteenlopende computers. Genigraphics is een programma en computer ineen, bij uitstek geschikt voor het betere grafische werk. Met een configuratie van tekenbord, pen en beeldscherm kunnen de meest ingewikkelde patronen worden getekend in een grenzeeloze hoeveelheid kleurschakeringen die een rasechte schilder niet eens voor mogelijk houdt. In enkele seconden neemt Genigraphics het geestdodende werk van de ontwerpen over, zodat deze zich met creatiever werk kan bezighouden. Het systeem is ook geschikt voor het maken van animatiefilms. Meer informatie: 020-433482.



Back-up

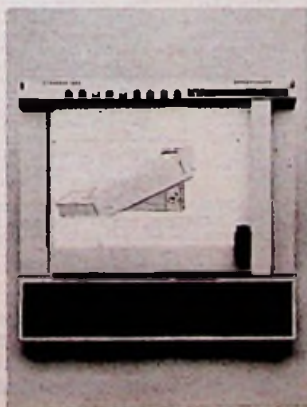
Voor de stroomvoorziening van RAM's bestonden al vele back-up modulen. Landis en Gyr komt nu echter met de Renata. Een lithium-mangaanoxide spanningsbron die 3 V kan leve-

ren. De Renata heeft een ingebouwde onkoppelingsdiode en kan rechtop worden gemonteerd. De cel heeft een capaciteit van 125 tot 1000 mAh, is verwerkbaar in soldeerbanden en is kortsluitvast. Landis en Gyr is te bereiken via: 01820-27777.



Vlotte plotter

Philips heeft onlangs een snelle, nauwkeurige, digitale A3-plotter geïntroduceerd. De maximale schrijfsnelheid van de PM8153 is 100 cm/s, de kleinste stapgrootte is 0,025 mm. De plotter is voorzien van software die grote algemene toepasbaarheid waarborgt bij de meeste bekende grafische pakketten. Een V24 of IEEE uitgangsbuss zorgt voor de verbinding met een computer. De besturing geschiedt door middel van een 16 bits microprocessor. Diverse keuzen kunnen vanuit een menu worden gedaan, dat wordt gepresenteerd op een LCD-scherm. Deze onderhoudsvriendelijke plotter kan met verschillende pennen werken en bezit een papiertransport.



Het CAF van het koren scheiden

Voor het foutzoeken met behulp van computerapparatuur staat tegenwoordig de term CAF ter beschikking, Computer Aided Fault location. De hier afgebeelde CAF Alpha is 's werelds eerste op dit gebied en is in staat fouten in kabels snel op te sporen met behulp van de zogeheten differentiatiemethode. Een automatische zelfcontrole, gesteund door een 64 kByte geheugen is aanwezig. De door Isolectra op de markt gebrachte CAF Alpha van Seba Dynatronic dient ter controle van telecommunicatiekabels en de CAF delta voor sterkstroomkabels. Met de cursorbesturing is uitvergroten van bepaalde gedeelten mogelijk. De gebruiker kan met informatieschermen worden geholpen. Isolectra zit in Rotterdam: 010-619911.



Waterdicht

Voor toepassingen waarbij vocht en nattigheid veel voorkomen is het verstandig speciaal hiervoor geschikte onderdelen te gebruiken. Zettler komt nu met een waterdicht relais, de AZ7, dat twee of vier wisselcontacten bevat en stromen kan schakelen tot 2 A. Het relais is absoluut waterdicht en is voorzien van zilvernikkel of zilver-palladium op goud contacten en van pennen in 1/10 inch raster. Zettler Nederland heeft haar kantoor aan de Stadhouderslaan 16-18 te Den Haag.



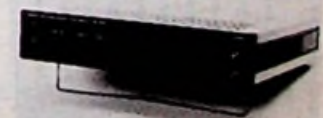
Digitale schuifmaat

De hier afgebeelde schuifmaat van Mahr is voorzien van elektronica die het idee schuifmaat een extra dimensie geeft. De LCD uitlezing is op 0,01 mm nauwkeurig of 0,0005 inch. De schuifmaat is op elke willekeurige stand op nul instelbaar, zodat rekenwerk achterwege kan blijven. Uitschakelen is niet nodig en de batterij gaat minstens één jaar mee. Bovendien is de schuifmaat voorzien van een uitgang voor aansluiting van printer of rekeneenheid. Mahr wordt vertegenwoordigd door Viba, 070-469650.



Synthesizergenerator

De PM5193 is een zeer uitgebreide programmeerbare synthesizer annex functiegenerator die acht verschillende golfvormen kan leveren, pulsen kan geven van 3 ns en zowel logaritmische als lineaire frequentie-zwaaien kan produceren. Voor de aansluiting voor de afstandbediening staat een IEEE-bus ter beschikking. De bediening is ondanks de vele mogelijkheden simpel. Het frequentiebereik loopt van 0,1 MHz tot 50 MHz. Het apparaat wordt geleverd in een 19" behuizing. Meer informatie biedt Philips' Afdeling Test- en Meetapparaten, 040-782889.



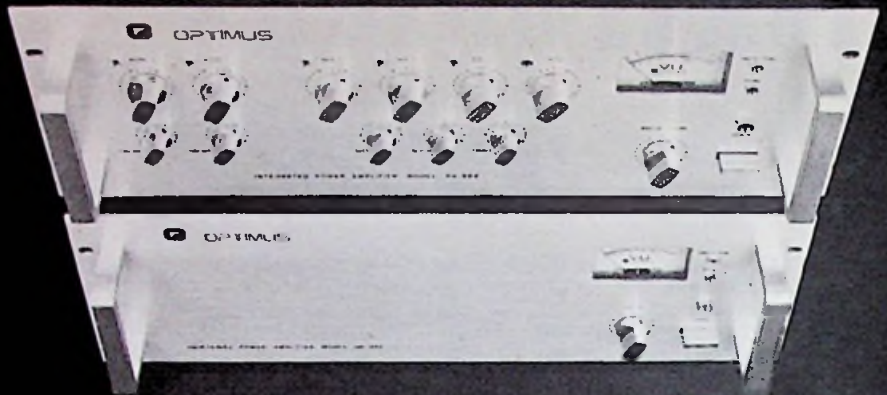
Laserscanner

Met een zeer kleine laserbuis is het mogelijk een apparaat te ontwerpen dat barcodes gemakkelijk kan lezen. Ook wanneer de informatie slecht te on-



OPTIMUS

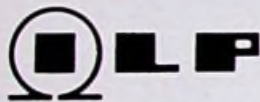
professionele geluidsverdelingssystemen



versterkers - geluidszuilen - hoorn- & plafondluidsprekers
megafoons - microfoons

voor toepassing in:
fabrieken/kantoren/vliegvelden/overheidsinstellingen/energie-
bedrijven/sportterreinen/tentoonstellingsgebouwen/gemeente- en
dorpshuizen/warenhuizen/hotels/restaurants/
winkels enz.

Optimus - catalogus gratis op aanvraag
Amroh B.V. - Postbus 4 - 1398 ZG Muiden
tel. 02942 - 1951* - telex 15171.



VERSTERKER-MODULES

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

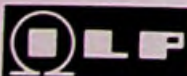
Nieuw: Speciale gitaar-voorversterker met veel regel mogelijkheden in
kant-en-klare module, met Hammond nagalm.

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

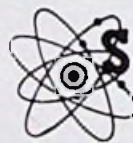


RINGKERN-TRAFO'S

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



I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)
STEINWEGSTRAAT 37
7491 KJ DELDEN. TEL. 05407.2024
NA 1985: 05407-62024



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

FLUKE

FAVORIET IN TECHNIEK
LAGE PRIJS
UNIEK IN VORMGEVING
KWALITEIT
EENVOUDIGE BEDIENING



FLUKE DIGITALE METERS ZIJN ER IN VELE MODELLEN:		
MODEL 8010A	DIGITALE MULTIMETER MET 10A MEETBEREIK	1267.00
MODEL 8010A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1368.00
MODEL 8012A	DIGITALE MULTIMETER (2 OHM EN 200OHM MEETBEREIKEN)	1654.00
MODEL 8012A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1737.00
MODEL 8020B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	875.00
MODEL 8021B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	672.00
MODEL 8022B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	719.00
MODEL 8024B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS	1071.00
MODEL 8026B	DIGITALE MULTIMETER 3.5 DIGITS (TRUE RMS)	904.00
MODEL 8050A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS (DB METING)	1779.00
MODEL 8050A-01	IDEM MET OPLAATBARE BATT.	1993.00
MODEL 8060A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS	1547.00
MODEL 8062A	DIGITALE MULTIMETER 4.5 DIGITS	1249.00
FLUKE 21	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	428.00
FLUKE 23	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	660.00
FLUKE 25	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	993.00
FLUKE 27	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	935.00
FLUKE 73	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	297.00
FLUKE 75	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	416.00
FLUKE 77	ANALOG/DIGITALE MULTIMETER	565.00

ALLE DIGITALE FLUKE METERS EN ACCESSOIRES ZIJN UIT VOORRAAD LEVERBAAR
GAARNE ZENDEN WIJ U EEN PROGRAMMA EN PRIJSOVERZICHT
ALLE BOVEN GENOEMDE PRIJZEN ZIJN INCLUSIEF BTW

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

derscheiden is kan de Spectraphysics deze foutloos reconstrueren, ook op afstand. Het apparaat dat door C.N. Rood wordt uitgebracht leest met een snelheid van 40 scan/seconde en heeft een handzaam formaat. C.N. Rood BV zit in Rijswijk, 070-996360.

MKV-condensatoren

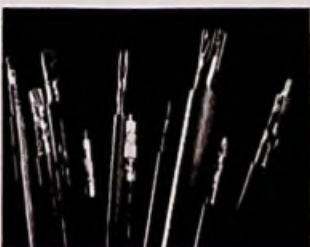
Siemens brengt MKV-condensatoren op de markt met een ongewoon lage zelfinductie van 30 nH. De nieuwe componenten (B25855) zijn speciaal ontwikkeld voor GTO-thyristoren, die in tegenstelling tot de normale types door een negatieve stuurspanning de volle belasting van het net kunnen afschakelen, waardoor zij ook voor gelijkstroom geschikt zijn. De condensatoren worden toegepast als dempingselementen en moeten bestand zijn tegen piekstromen tot 2500 A die bij het afschakelen ontstaan. Door de lage zelfinductie wordt bereikt dat de thyristor door de optredende sperspanning niet wordt overbelast.

Meer informatie kunt u verkrijgen via Siemens Nederland, 070-782243.



Veilige kabel

Rodelco uit Breda presenteert de FRNC-kabel, een brandveilige kabel die voorkomt dat brand in een gebouw zich via de kabelgoten verspreid. In tegenstelling tot PVC laat het gebruikte materiaal bij verhitting geen brandbare gassen los. De weekmakers in PVC hebben die eigenschap wel. FRNC kabels hebben bovendien de volgende eigenschappen: er ontstaan geen corrosieve ver-



brandingsgassen, de kabels houden de brand niet in stand en geven weinig rook en giftige gassen af bij brand. Er zijn FRNC-kabels beschikbaar voor onder meer video, audio en informatieoverdracht.

Rodelco geeft u meer inlichtingen: 076-784881.

Gigadisk

Bij Manudax is de uit de experimentele fase gegroeide optische disk beschikbaar. De schijf kan 2 miljard bytes bevatten, bijvoorbeeld van zeer grote medische gegevensbestanden, is ongevoelig voor stof en magnetische invloeden en kan de gegevens minstens tien jaar onaangetast opslaan. De optische schijf bestaat uit twee lagen dragermateriaal waartussen zich een goud-polymer folie bevindt. De gegevens worden op de schijf geschreven met een laserstraal die net als bij de CD kleine putjes in het informatiemateriaal aanbrengt.

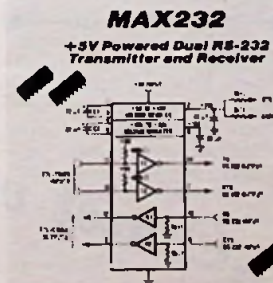
Grote hoeveelheden gegevens kunnen op nauwkeurige en duurzame manier worden vastgelegd tegen een gunstige prijs.

Meer informatie bij Manudax Nederland BV, 04139-8895.

RS232 met 5 V

Wanneer geen +- en -12V voedingsspanning aanwezig is en toch signalen volgens RS232-standaard moeten worden verzonden kan het IC MAX232 uitkomst bieden. De benodigde spanningen worden namelijk in dit IC uit 5 V opgewekt. De MAX232 bevat twee zenders, twee ontvangers en twee spanningsomzetters. Deze laatste maken gebruik van vier externe elektrolitische condensatoren en de interne schakelfrequentie bedraagt 16 kHz. De ingangen van de zenders en de uitgangen van de ontvangers zijn zowel TIL als CMOS compatibel. De slew rate bedraagt 30V/ μ s en de uitgangen zijn tegen kortsluiting beveiligd.

Techmation biedt u meer informatie 04189-2222.



Alternatief voor SMT

Oppervlaktemontagetechniek biedt de producenten van elektronica de nodige voordelen. Toch is Texas Instruments nu met een alternatief gekomen om dezelfde voordelen op een



conventionele manier te verkrijgen. Plaatsbesparing door SIP. Single in line packaging is de kreet voor het printplaatje dat enkele geheugen-IC's bevat. Aan het bordje zitten op één rij de aansluitpennen. De chips worden dan dus rechtop gemonteerd, zodat de gewenste plaatbesparing bereikt is. Er zijn als SIP's voor 9 x 256 k DRAM's in een 32-potige module. Opwaarderen van systemen is daardoor een kwestie van even snel insolderen geworden. Meer over de SIP-techniek komt u te weten door te bellen naar Texas Instruments, 020-5602911.

Radio

Het is ruim een maand geleden veranderd, maar er zijn toch nog mensen die de nieuwe Radio-zenders niet kunnen vinden. Hier nog even een overzichtje van de FM-zenders (getallen in MHz).

Radio 1: Hulsberg 95,3, Roermond 102,1, Mierlo 91,9, Megen 89,1, Ugchelen 103,5, Ruurlo 90,4, Hengelo 89,4, Zwolle 99,4, Smilde 90,8, Irnsum 88,6, Amsterdam 94,3, Den Haag 88,4, Rotterdam 93,4.

Radio 2: Hulsberg 92,1, Roermond 88,2, Markelo 91,4, Smilde 88,0, Goes 87,85, Lopik 92,6, Wieringermeer 87,7.

Radio 3: Hulsberg 101,2, Roermond 90,9, Markelo 96,2, Smilde 91,8, Goes 95,0, Lopik 96,8, Wieringermeer 89,8.

Radio 4: Hulsberg 98,7, Roermond 94,5, Markelo 98,4, Smilde 94,8, Goes 99,8, Lopik 98,9, Wieringermeer 92,2.

Radio 3, Radio 1 en Radio 5 zitten ook op de middengolf respectievelijk op 675 kHz, 747 kHz en 1008 kHz.

KORTE NIEUWTJES

* Nog steeds komen computers met de bekende Z80-processor op de markt. De firma Adquiment te Woerden denkt dat haar Enterprise 128 K semispel-computer de wereld zal gaan veroveren. Compleet met ingebouwde joy-stick voor cursorbesturing, RS232-poort, functietoetsen en gestructureerde Basic gaat deze machine ongeveer 1400 gulden kosten.

* Magneetkaartlezers zijn apparaten die de informatie van de magnetische strips van creditkaarten kunnen lezen. Omron is specialist op dit gebied en komt nu met een superkleine lezer

die voorzien is van een automatisch transportsysteem dat oneffenheden en verschillende kaartdiktes negeert. Rodelco is de importeur, 076-784822.

* De nieuwe matrixprinter van NEC kan zeven kleuren drukken met een snelheid van maximaal 180 kar/s, kost ongeveer 4500 gulden en kan 136 karakters naast elkaar printen. De importeur is Intralec, 079-411514.

* In de Frankfurter Messe vindt van 29 januari tot en met 2 februari de Micro-computer '86 beurs plaats. Van 13 tot en met 15 mei is er de beurs Infobase '86. Op deze laatste beurs de allernieuwste ontwikkelingen op het gebied van gegevensbanken en het gebruik ervan door de informatiemanager.

* Ook in de Frankfurter Messe van 15 t.e.m. 19 februari de Musikmesse. De organisatie van de beurs verzorgt busreizen derwaarts, onder meer vanuit Heerlen, Groningen en Hengelo. Ook is een arrangement met overnachting mogelijk. Belangstellenden kunnen contact opnemen met de vertegenwoordiging in Nederland: 020-238744.

* In de serie 32-bits processors is weer een mijlpaal bereikt: de MV20000 kan 5,5 miljoen instructies per seconde aan. Het model II dat dit voorjaar uitkomt gaat zelfs tot 10 MIPS. De processor heeft slechts 3 CPU-borden en is uitbreidbaar tot 64 Mbyte. Data General levert ze en is bereikbaar via 020-434146.

* Door de nieuwe CRT-controllers MB89321 en MB89322 van Fujitsu te koppelen aan een 6800 of 8080 microprocessor kan men verbeterde schermfuncties verkrijgen, zoals schermverdelingen, langzame scroll voor elk deel, invoegen televisiebeelden en lichtpendetectie. Microtronica levert de besturings IC's, 030-880084.

* De vooruitgang grijpt om zich heen, ook bij wegenkaartenmakers en routeplanners. Niet alleen via Viditel, maar ook via CD plaatje bereiken de vele gegevens over de kortste of standaard route de automobilist. Helaas is er nog geen samenwerking tussen het Carin systeem van Philips en het CD-info systeem van Tele Atlas (073-566269).

* Hij is er, de Atari ST+, een echte vooruitgang in computers voor de gemiddelde consument met grote geheugens. Een megabyte oftewel 1024 kByte is werkelijk veel en dat geheugen is nog gemakkelijk uitbreidbaar. Compleet met GEM besturingssysteem en muis, diskdrive en monitor komt de configuratie op ruim 3000 gulden. Software is volop in ontwikkeling.

* Salicru levert de voor computers en andere precisieapparatuur onmisbare schone netspanning, door middel van stabilisatoren en storingsonderdrukkers. Ingenieursbureau ITS

KLAVIEREN EN TOEBEHOREN

Set van 2 klavieren 3½ okt. op draaisysteem incl. bakstukken en tussenslat	f 175,—
Bijbehorend montage materiaal voor toetscontactstelsysteem.	
Per klavier	f 25,—
(Het aantal contacten kan variëren van 1 × maak of wissel tot 3 × maak of wissel)	
Toetscontacten 47 mm, 57 mm en 67 mm vanaf	f 0,50
Verzamelrelais	f 5,—
Klavertje 2 oktaaf (C-c) 25 toetsen	f 49,50
INTEGRATED CIRCUITS VOOR ORGEL + datasheets	
TMS 3616 Top Octave Synthesizer	f 19,—
AY-5-1315 Rhythm Generator + voetje	f 39,50
AY-5-1317A Chord Generator/één vingersyst.	f 44,50



**GOES
ORGELTECHNIEK**

Bestellingen bij:
Koninginneweg 131,
1211 AP HILVERSUM
Tel. 035-46392

Radio AZVU is de huisomroep van het Academisch Ziekenhuis Vrije Universiteit in Amsterdam en verzorgt de programma's voor de patiënten. Het ziekenhuis telt circa 2700 medewerkers en 720 bedden. Radio AZVU werkt uitsluitend met vrijwilligers. Zij hebben dringend behoefte aan

vrijwilligers m/v als programma- technici

Je helpt mee de programma's te verzorgen en let er daarbij op, dat technisch alles op rolletjes loopt. Je werkt tenminste 1 avond per week.

Je bent bekend met de werking en bediening van geluidsapparatuur en kunt werken in een team.

Heb je belangstelling? Bel dan (van maandag tot en met vrijdag) tussen 20.00 en 22.30 uur naar radio AZVU, telefoon 020-548 4088 of 548 4087. VU ziekenhuis, radio AZVU, De Boelelaan 1117, 1081 HV Amsterdam.

VU
academisch **ziekenhuis**

Academisch Ziekenhuis
Vrije Universiteit

Heathkit

Heath Company, USA, is the manufacturer of the wide range of world famous Heathkit Computers and Electronic Products. The products lines include personal computers, robots, educational trainers and courses, electronic test equipment, amateur radio equipment and general electronic products.

We are represented in most countries in Europe and we are now looking for an established company in Holland and Belgium to become distributors for our products.

For further details please write to Mr. Geoff Stone, European Sales Manager



Heathkit Division of
Zenith Data Systems Ltd.
Bristol Road
Gloucester GL2 6EE
England

NIEUW MÛTER BMR 44

MEET-REGENERATOR VOOR BEELDBUIZEN BMR 44

De BMR 44, de kleinste BMR van Muter, regeneert versleten beeldbuizen beter dan andere apparaten in dezelfde prijsklasse. De BMR 44 geeft in tegenstelling tot andere apparaten precies die stroom die nodig is voor goed regenereren. De regenerairstroom wordt door de micro-processor (CRCU) op de juiste hoogte ingesteld. De BMR 44 is tevens een prima meetapparaat voor emissiemeting.

De schaal voor de werkelijke stroomsterkte van de uitstraling is onderverdeeld in dertig schaaldelen van 0 tot 1,5mA. Kortsluitingen van G1-K en F-K worden aangegeven door een derde schaal.

Prestatie en garantie

Bij testen kwam de BMR 44 naar voren met veel betere waarden dan andere regeneratoren. Met succes behandelde beeldbuizen kregen een levensduurverlenging van ongeveer 1500 uur.

Ook van Muter:
Lucht-ionopwekkers voor kantoren met air-conditioning,
ziekenhuizen en woonkamers. Vraag meer informatie.

Bij de afbeelding:
De BMR 44 is een aantrekkelijk apparaat met duidelijke
bedieningselementen in de kleuren rood, groen, blauw en geel. Met een
centrale knop kan een keuze worden gemaakt uit verschillende functies.



INLICHTINGEN:
HAGAVE BV – VENLO

**HAGERHOFWEG 16
TELEFOON: 077-40641**

„Omzet verhogen?“
Adverteer meer!

te Raamsdonkveer (01621-21221) importeert deze eenheden. Ze bieden een hoge nauwkeurigheid, lage vervorming en een hoog rendement.

* Het „Epsilon” project is een initiatief van de firma Baker en Olthof, waarbij zes bijna afgestudeerde studenten informatica aan een baan worden geholpen. Hun taak zal zijn het maken van programma's voor de financiële administratie van het midden- en kleinbedrijf.

* Scherpere televisiebeelden, daarmee zijn al uiteenlopende fabrikanten bezig (geweest). Het opvoeren van het aantal lijnen met een factor twee (HDTV: high definition television) is een oplossing. Ook de filmindustrie ziet dat wel zitten, omdat ze dan gebruik kan maken van TV-trucs. Een combinatie met een plat beeldscherm en stereo is iets dat de eerste tien jaar nog niet rond is. Toch gaan televisiestudio's (waaronder de Bayerische Rundfunk) al over tot aanschaf van apparatuur die dit mogelijk maakt.

* Nog een beurs: van 17 tot en met 22 maart wordt in de Jaarbeurs te Utrecht de Techni-Show '86 gehouden. Dit is een vakbeurs voor machines, gereedschappen en toebehoren voor de metaalindustrie. Informatie bij de Jaarbeurs, 030-955911.

* Telefunken maakt de stap naar nog betere kwaliteit (Zero-defect-quality) mogelijk door de ontwikkeling van een testsysteem voor geïntegreerde CMOS-schakelingen. Het concept is gebaseerd op een streng blokgerichte samenstelling, waarbij via testbussen op de schakeling rechtstreeks de fouten kunnen worden gemeten. Ook kunnen blokken tegelijkertijd worden gecontroleerd. Weliswaar wordt voor deze methode meer chipruimte gebruikt, doch het doel is een wezenlijke beperking van fouten en dat heiligt de middelen.

PROGRAMMATUUR

* De Grote Beer Ster programma's zijn nu voor MS-DOS en Macintosh uitgebreid met vereenvoudigde versies ervan. Dankzij de mogelijkheden van deze besturingssystemen konden enkele verbeteringen en nieuwigheden worden toegepast. De programma's omvatten onder meer boekhoud- en administratieprogramma's en debiteuren- en crediteurenoverzichten. Informatie bij Bureau Micro Software, 015-610601.

* Een van de onlangs ontwikkelde programma's voor de Atari ST is een gegevensbeheers programma ontwikkeld door Astona te Ridderkerk. Met Astodat kan zowel het bedrijf als de particulier werken. Het programma biedt de mogelijk-

heden die een normaal gegevensprogramma ook heeft. Daarnaast bestaat de optie een standaardformulier of -brief te voorzien van de gegevens uit het bestand. Het programma biedt bovendien uitgebreide sorteer- en zoekmogelijkheden. Natuurlijk is volop gebruik gemaakt van de GEM beeldschermfuncties en de muis. Het programma is Nederlandstalig en wordt vergezeld van een duidelijke handleiding. Astona is bereikbaar onder nummer 01804-18919.

* Philips biedt nu cross-compilers geschreven in de taal C aan voor systemen onder VAX/VMS. Binnenkort ook voor VAX/ULTRIX. De crosscompilers kunnen vele combinaties van talen aan en bewijzen hun diensten bij het ontwikkelen van software. Deze met een geautomatiseerd proces samengestelde programma's bevatten geen fouten en zijn sneller door hun optimale aanpaktheid. Er bestaan compilers voor de 68000-familie, de 8080-familie en de 8051. Binnenkort ook voor de 6809, Z80 en 8085. De talen die kunnen worden gebruikt zijn Pascal, C en PL/M, alsmede ADA en Modula.

* DU-soft heeft haar pakketten aangepast aan de Belgische wetgeving zodat deze ook in België bruikbaar zijn. Alle DU-software is geschreven met behulp van de vierde generatie applicatiegenerator op basis van de relationele database DataFlex. DU-software draait onder PC-DOS, MS-DOS en CP/M, op meer dan 200 merken computers.

* Excel van Microsoft is voor de Macintosh geschreven en integreert zakelijke grafieken met gegevensbestanden en een krachtige spreadsheet. Dit laatste biedt 16364 rijen en 256 kolommen. Bovendien werkt het programma met macro's. Excel is een vervanger voor Lotus 1-2-3.

* Het zeer jonge bedrijfje Astona, Volkerakhof 2 te Ridderkerk, legt zich toe op het produceren van computertoebehoren. Software is daar een belangrijk onderdeel van. Binnenkort zien Exprace en Speed Control het licht. Het eerste programma maakt het mogelijk C64-Basic met normale tekst te combineren. Het tweede laat spelletjes en andere programma's op langzame snelheid lopen. Handig bij het uittesten van zelfgemaakte programma's. Inlichtingen via 01804-18919.

* WordStar is al weer verouderd. Nu is er WordStar 2000 op de markt gebracht door Micro Macro te Leiden. Het programma is speciaal geschreven voor PC-DOS en MS-DOS. De commando's zijn geheel gewijzigd en geven ook daadwerkelijk aan wat ze doen (↑ OW is nu: Open Window). Handig is wel de mogelijkheid om recht-

streeks op de printer te tikken. De tekstverwerker kan ook rekenen en bevat mogelijkheden voor datacommunicatie. Men moet wel over minimaal 256 Kbyte RAM beschikken. Tel. 071-215341.

* Eurosoft is de naam van een nieuw softwarebureau. In hun pakket onder meer de Volkswriter (in Amerika populaire tekstverwerker) en programma's voor boerenbedrijven, architecten, tandartsen, drukkerijen en videotheken. Ook Open Acces, een relationele database (gegevensverwerker).

* Leren omgaan met de computer kan ook via een cassettebandje. Vooral als het een uitgekend systeem is als Flip Track. Op de A-kant lesinformatie en hoort men een moeilijk woord dan kan men nadere informatie op de B-kant horen. Van Kesel en Partners biedt „Hoe gebruik ik de IBM” en „Hoe gebruik ik Lotus 1-2-3”. Tel. 020-268837.

* Data Union BV brengt onder meer de relationele gegevensverwerker DataFlex 2.0 uit of aanpassingen hierop en programmapakketten voor de advocatuur, transportbedrijven en deurwaarders. De meeste zijn voorzien van een Nederlandse hulptekst op het scherm. DU levert ook software maatwerk. Tel. 040-443685.

* Ontwerpen van gedrukte bedradingen kan tegenwoordig ook op de computer. Via het programma Smartwork van Riva Terminals in Engeland kunnen één of beide zijden van de print zichtbaar worden gemaakt en kunnen 32 kleurencombinaties worden gebruikt. Met een muis of met de cursor-toetsen kan de plaats worden bereikt waar lijnen moeten beginnen of waar componenten moeten komen. Het ontwerp kan met een plotter worden uitgetekend.

CATALOGUSSEN

* Van Koning en Hartman uit Delft bereikte ons een leuk uitzienend overzicht van de door deze firma te leveren diensten en produkten op het gebied van telecommunicatie. Voor onder meer modems, multiplexers, datacentrales, testapparatuur, glasvezel, telex en communicatieapparatuur staat K en H voor ons klaar. Bel 015-609906 en vraag de catalogus aan.

* Een keurig overzicht ontvingen we van de firma Klaasing Electronics te Oosterhout van de door dit bedrijf te leveren Power opamps. Alle types van het merk Apex staan erin. Aanvragen kan bij Klaasing, 01620-81696.

* In een folder van NEC-componenten staan alle geheugenchips die dit bedrijf kan leveren. Van statische RAM's tot Mask

ROM's, alles staat erin, compleet met eigenschappen. NEC wordt vertegenwoordigd door: Intralec, 079-411514.

* De prachtige uitgevoerde, dikke catalogus van Simac voor 1985-1986 is uit. Bestel het boekwerk met prijslijst bij de firma Simac Electronics, 040-582911.

* Voor betrouwbare glasvezel-systemen voor industriële toepassingen beveelt Siemens zich aan. Een overzicht van het leveringspakket is te vinden in de gelijknamige folder. Siemens zit in Den Haag, 070-782744.

* In plaats van lampjes LED's gebruiken kan de betrouwbaarheid van signalering vergroten. Van twee merken ontvingen wij catalogussen: EAO van Figroen BV, 078-177511 en een uitgebreide folder van Orbitec van Riko Lampen, 01696-4030

* Hemmink Elektro is importeur van onder meer Triax, Berkenhoff & Drebes en Astro. Het bedrijf is gespecialiseerd in satellietontvangst, coaxaalkabel en antennes, omzeters en versterkers. Wij ontvingen hierover uitvoerige informatie. Belangstellenden kunnen zich richten tot Hemmink, 038-655255.

* Impuls 47 van van Heynen BV te Gennep met onder meer meetapparatuur, testers, computersystemen, toetsenborden en interfaces.

* Keithly Instruments te Gorinchem met IEEE488-bussystemen, digitale multimeters, scanners, software en stroomspanningsbronnen. Opvallend is dat ook de achterkant van de apparaten wordt getoond.

* DIG (Dutch Innovation Group) met een overzicht van apparatuur waarmee transparante voor overhead-projectie kunnen worden gemaakt.

* Infomap van de Stichting Nederlandse Schoolradio waarin de ontwikkeling op computeronderwijsgebied. Tel. 035-42700.

* Cerberus uit Zwitserland, specialist in alarminstallaties, niet alleen ter voorkoming van misdrijven, maar ook in ramp-situaties.

* Cursusoverzicht van Datop (van Data Union) Computer Opleidingen, waaronder inleidende computergebruik, systeembeheer, WordStar en DataFlex.

* Uitgebreide Duitse catalogus van Sikh Optik Elektronik BV. Onder meer reflexastasters, enkelstraals tastkoppelen, drukmerklezers, netvoedingen, lichtschermen en andere optische componenten. Tel. 030-792544.



eenvoudige

INTERFACE SCHAKELINGEN

voor

COMMODORE 64

VIC-20

BBC Micro

en

ACORN Electron

Auteur: Owen Bishop

In dit boek worden eenvoudige elektronische schakelingen beschreven, die men kan aansluiten op Commodore 64, VIC-20, Acorn Electron of BBC computers. Alle schakelingen zijn door de auteur uitvoerig getest.

De beschreven schakelingen zijn eenvoudig en in de meeste gevallen opgebouwd uit slechts enkele goedkope transistoren en geïntegreerde schakelingen. De noodzakelijke bedrading is tot een minimum teruggebracht.

Ook in het gebruik kenmerken de beschreven apparaatjes zich door eenvoud: de noodzakelijke software bestaat uit kleine en gemakkelijke BASIC programma's die rechtstreeks in de computer kunnen worden ingetoetst.

Ervaren BASIC-programmeurs zullen echter veel genoeg kunnen beleven aan het uitbreiden van de eenvoudige listings en alle mogelijkheden van de eenvoudige schakelingetjes door uitgebreidere programma's volledig tot hun recht laten komen. Niet zo ervaren programmeurs wordt echter aangeraden zich in eerste instantie te beperken tot het ongewijzigd overnemen van de opgenomen listings.

ISBN 90 6082 2749
Bestelnummer 094519

Verkrijgbaar bij
boekhandel,
radiohandel,
kiosken
en
computershops

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

Voor België: Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147 A
B-2018 ANTWERPEN
Telefoon 03/239.59.00
Telex B, EDISTA Nr. 31421

Inhoud

Inleiding
Pulsdetector
Beeldtaster
Extra speltoetsen
Modelbesturing
Pieper
Knipperlicht
Lichtpen
Magnetisch slot
Rondeteller
Akoestische flitstrigger
Potentiometerbesturing
Vloeistofdector
Windrichtingsmeter
Windsnelheidsmeter
Thermometer
Barometer
Zonlichtmeter
Decoder

108 pagina's
Prijs f 32,50/Bfr. 650

uitgeverij de muiderkring bv
postbus 10 - 1400 AA - bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

De MAX-1

Eenvoudige stroombegrenzer

JOS VERSTRATEN

Is het u ook al overkomen? Een mooie proefschakeling met 8 IC's op de werkbank, verwachtingsvol de voeding er op, voeding inschakelen en... de stroommeter slaat in de hoek. Blijkt dat de voeding verkeerd om is aangesloten!

Met een beetje geluk niets aan de hand, met veel pech 8 IC's naar de maan, overleden aan een overdosis calorieën als gevolg van een veel te grote stroom-opname.

Dan wordt het echt tijd te overwegen uw voeding uit te rusten met een stroombegrenzer. Het verkeerd aansluiten van de voeding kan hiermee weliswaar niet worden voorkomen, maar de gevolgen blijven in de meeste gevallen beperkt. Als de voeding meer stroom levert dan in redelijkheid kan worden aangenomen dat de te testen schakeling verbruikt, valt ogenblikkelijk de spanning terug. Het enige dat dan nog kan gebeuren is dat onderdelen stuk gaan door de verkeerde polarisatie van de voeding, maar wat in ieder geval uitgesloten is dat IC's de geest geven door oververhitting. En mijn ervaring heeft geleerd dat IC's in dit soort gevallen eerder er het bijtje bij neerleggen door oververhitting dan door verkeerde polariteit!

Principe van MAX-1

Professionele voedingen zijn allemaal voorzien van een instelbare stroombegrenzer. Sluit de voeding kort, draai aan een potentiometertje en op de ingebouwde ampère-meter kan men onmiddellijk de maximaal te leveren stroom aflezen. Tot aan deze waarde werkt het apparaat als constante spanningsbron. Wordt de maximale stroom overschreden (of liever, wil de aangesloten schakeling meer stroom dan de ingestelde maximale waarde) dan gaat het apparaat als constante stroombron werken. De uitgangsspanning wordt

automatisch zo ver verlaagd tot de door de schakeling gevraagde stroom niet hoger kan zijn dan de ingestelde maximale waarde.

Met zo'n schakeling spaart men niet alleen IC's uit bij het per ongeluk verkeerd om aansluiten van de voeding. Het is ook zonder meer erg handig bij allerlei experimentele opstellingen waar de kans bestaat dat schakelingen door thermische onstabielheid kunnen „weglopen” zoals dat heet. Een verschijnsel waarbij verhitting van bepaalde onderdelen een stijging van de stroom veroorzaakt, waardoor weer meer warmte ontstaat, waardoor de stroom nog verder

stijgt. Een uit de hand lopende gebeurtenis, die meestal eindigt met verbrande transistoren, tenzij...u raadt het al, tenzij de stroom-capaciteit van de voeding kunstmatig wordt gereduceerd door een stroombegrenzer. Kortom, een zeer handige voedingsfunctie maar helaas zijn de meeste goedkope in de handel verkrijgbare voedingen hoogstens met een kortsluitbeveiliging uitgerust. En dat is iets heel anders, een kleine hulpschakeling die er alleen voor zorgt dat de voeding zelf een kalamiteit overleeft, maar absoluut geen rekening houdt met de gevoeligheden van de op de voeding aangesloten schakelingen.

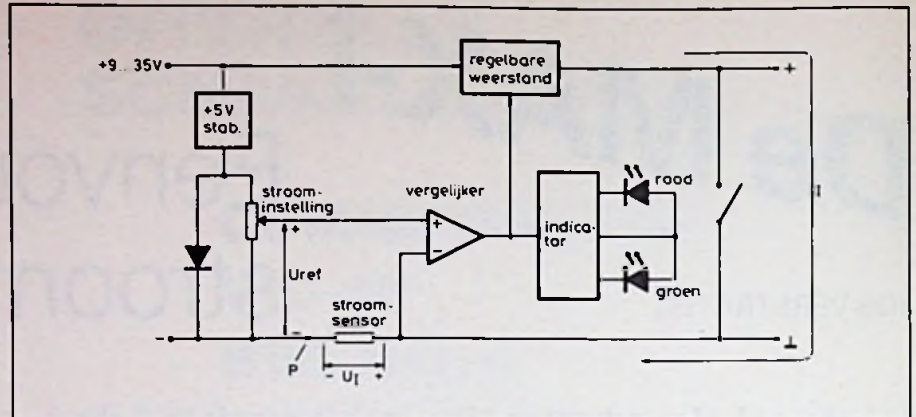
Nu is het voor iemand die goed thuis is in de elektronica niet zo'n grote kunst in gelijk welk soort gestabiliseerde voeding een stroombegrenzing in te bouwen. Maar toch eist dit meer inzicht dan waarschijnlijk van een grote groep lezers mag worden verwacht.

Vandaar deze „MAX-1”, een klein hulpschakelingetje dat tussen de niet beveiligde voeding en de aangesloten apparatuur wordt opgenomen. Op de „MAX-1” zit een potentiometer en een kortsluitschakelaar. Sluit men deze laatste, dan worden de uitgangen van de hulpschakeling kortgesloten en kan men met behulp van de potentiometer (en de hopelijk op de voeding aanwezige ampère-meter) de maximale stroom instellen op een waarde tussen 0 en 1 A. Vanaf dat moment kan de voeding nooit meer stroom leveren dan de éénmaal ingestelde waarde en met een

rustig hart kan men zich volledig op de experimenten concentreren, zonder voortdurend de stroommeter van de voeding in het oog te moeten houden. De „MAX-I” is bovendien uitgerust met een groene en een rode LED. De eerste brandt als de opgenomen stroom kleiner is dan de ingestelde waarde, de tweede gloeit op als de stroombegrenzer in werking treedt. Nu moet men echter wel realiseren dat het tussenschakelen van een klein printje zonder eigen voeding nooit zo goed kan zijn als een in een complete voedingsschakeling geïntegreerde stroombegrenzer. Met name het feit dat wij zowel vanwege de kosten als vanwege de handigheid hebben gekozen voor een schakeling die zichzelf uit de (regelbare) uitgangsspanning van de voeding voedt heeft als nadeel dat de ingestelde stroom enigszins verloopt als men de uitgangsspanning van het apparaat op een andere waarde stelt. Dit verloop is echter kleiner dan 10% en men heeft er in de praktijk geen hinder van. Bovendien is het opnieuw instellen van de maximale stroom een klusje dat 10 seconde in beslag neemt. Een groter nadeel is dat de schakeling alleen goed werkt als de uitgangsspanning van de voeding tussen ongeveer 9 V en 35 V ligt. Onder deze genoemde minimale waarde gaat de stroom erg verlopen. De maximale spanning wordt bepaald door de karakteristieken van de in de schakeling gebruikte onderdelen. Met name de stabilisator voor de referentie-spanning en de operationele versterker kunnen absoluut geen spanningen hebben die groter zijn!

Principe van stroombegrenzing

Het algemene principe van stroombegrenzing is getekend in afb. 1. Het komt er op neer de te begrenzen stroom om te zetten in een spanning die recht evenredig is met de stroom. Nu is dat helemaal geen kunst, het volstaat



Afb. 1 Principe van stroombegrenzing.

immers de stroom door een kleine weerstand te laten lopen (de zogenoemde stroomsensor) en over dit onderdeel ontstaat een spanning die volgens de wet van Ohm gelijk is aan:

$$U_1 = R \cdot I$$

Als de waarde van de weerstand constant blijft (wat vanwege temperatuurs-effecten echter niet zo vanzelfsprekend is) dan zal de waarde van U_1 recht evenredig zijn met de stroom. Is de weerstand gelijk aan 1 Ω , dan zal een stroom van 1 A een spanning van 1 V opwekken en een stroom van 2 A een spanning van 2 V. Deze sensorspanning wordt vervolgens in een operationele versterker vergeleken met een zeer stabiele referentie-spanning. Is U_1 kleiner dan deze referentie, dan stuurt de opamp een regelbare weerstand (uiteraard elektronisch samengesteld) naar 0 Ω en is de uitgangsspanning gelijk aan de ingangsspanning. Zou nu echter U_1 groter worden dan de referentie, dan zal de op-amp de waarde van de elektronische weerstand laten stijgen, waardoor er meer weerstand in de voedingskring wordt opgenomen en de waarde van de stroom daalt. Het systeem maakt gebruik van een terugkoppeling die er voor zorgt dat U_1 nooit groter kan worden dan U_{ref} . Zou de op de voeding aangesloten schakeling meer stroom vragen, dan zal de waarde van de elektroni-

sche weerstand automatisch zo ver worden verhoogd tot de stroom toch op de met de potentiometer onrechtstreeks ingestelde waarde begrensd wordt. Onrechtstreeks omdat wij met deze potentiometer een spanning instellen die wordt vergeleken met een tweede spanning U_1 , die proportioneel is aan de stroom. Door het stijgen van de waarde van de elektronische weerstand daalt de uitgangsspanning van de voeding.

Het enige probleem bij het ontwikkelen van „MAX-I” is dus een schakeling te verzinnen die bij sterk variërende ingangsspanningen (het bruikbare voedingsgebied van 9 tot 35 V) een zeer constante referentie-spanning genereert. Gelukkig komt de moderne IC-techniek ons hier ter hulp!

Zoals duidelijk uit de tekening blijkt is het referentie-punt voor het met elkaar vergelijken van de twee spanningen de negatieve uitgang van de voeding (punt P). De stroomsensor staat tussen deze uitgang en de negatieve uitgang van „MAX-I”. Dit laatste punt wordt nu de nieuwe massa van de voeding. Het zal dus duidelijk zijn dat het niet mogelijk is de negatieve uitgang van de voeding met de massa te verbinden. Bij sommige voedingsapparaten kan men namelijk de negatieve uitgang door middel van een metalen bruggetje met het chassis van het apparaat en zodoende met de aarding van het

maximale stroom van 1 A wekt over dit onderdeel een spanning van 0,47 V op, het is noodzakelijk de 0,7 V over de referentiodiode tot deze waarde te reduceren. Vandaar de in serie geschakelde instelpotentiometer R6. Met dit onderdeel kan men de referentiespanning over R7 op precies 0,47 V afregelen.

De twee spanningen worden met elkaar vergeleken door middel van de operationele versterker IC2. Nu valt het niet mee twee relatief kleine spanningen die bovendien tegen de negatieve voeding aanliggen in een opamp te verwerken. Een 741 zou bijvoorbeeld volkomen onbruikbaar zijn! Gelukkig kan de CA-3140 dat klusje aan, dit IC is zelfs in staat spanningen die iets kleiner zijn dan zijn negatieve voedingsspanning te behandelen.

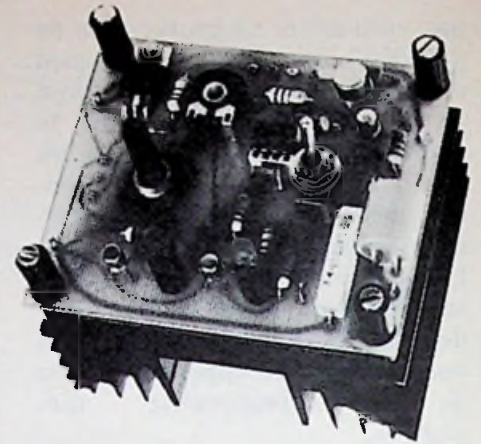
Dit IC is echter zeer breedbandig en veroorzaakt nogal wat oscilleerproblemen. Vandaar de voedingsontkoppelingscondensator C1, die de schakeling in toom houdt.

De regelbare weerstand is niet, zoals te doen gebruikelijk, samengesteld uit een emittervolger. Over zo'n schakeling valt steeds minstens 0,7 V en deze spanningsval bepaalt mede het verschil tussen de spanning die wij kunnen aflezen op de in de voeding ingebouwde voltmeter en de echte voedingsspanning die na de „MAX-I” ter beschikking staat. Over een geleidende PNP-transistor, geschakeld zoals getekend in afb. 2, valt echter slechts ongeveer 50 mV en deze oplossing is dan ook zonder meer te prefereren. De BD242 (T5) wordt gestuurd uit een darlington (T3 en T4). Worden deze transistoren door de operationele versterker in geleiding gestuurd, dan zal er een grote basistroom door de BD242 vloeien (slechts begrensd door de kleine weerstand R13). Transistor T5 wordt volledig in verzading gestuurd en op de collector meet men een spanning die zo goed als gelijk is aan de spanning op de

emitter, ook als de collectorstroom varieert. De (hopelijk) uitstekende stabilisatie-eigenschappen van uw voeding gaan dus zo min mogelijk verloren.

Dit verhaal geldt als de spanning die door de belastingsstroom over R10 wordt opgewekt kleiner is dan de ingestelde referentiespanning. De niet-inverterende ingang van de opamp is dan positief ten opzichte van de inverterende ingang, de uitgangsspanning van de schakeling is ongeveer gelijk aan de voedingsspanning en de transistoren worden in geleiding gestuurd.

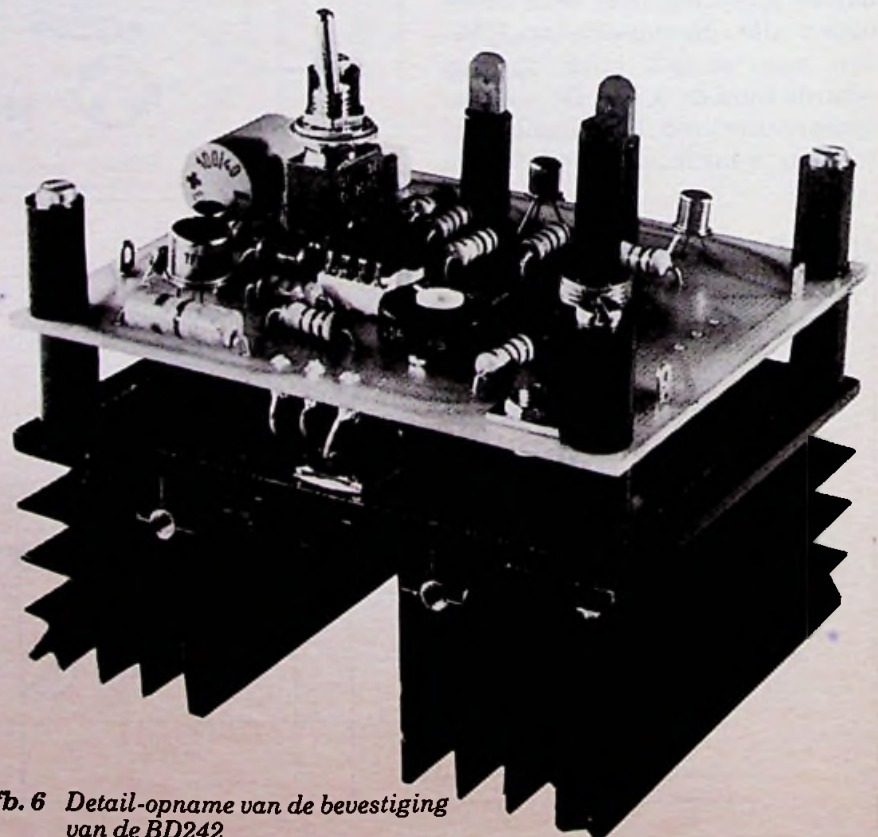
Als de stroom echter zo groot wil worden dat de spanning over R10 groter wordt dan de ingestelde referentie, dan wordt de spanning op de inverterende ingang groter dan deze op de niet-inverterende ingang. De uitgangsspanning van de opamp gaat dalen, de drie transistoren worden minder gestuurd. De serietransistor T5 ontwaakt uit zijn verzadigde toestand en gaat minder geleiden. Hetgeen kan worden geïnterpreteerd als het elektronisch vormen van een weerstand in de voedingskring. De uit-



Afb. 5 Compleet gemonteerde „MAX-I”.

gangsspanning daalt, de belastingsstroom daalt tot de spanning over de stroomsensor gelijk wordt aan de referentiespanning.

De spanning op de emitter van T3 wordt gebruikt voor het sturen van de twee LED's. Is de stroombegrenzing niet in functie, dan staat op dit punt een tamelijk grote positieve spanning. Deze stuurt via de zener D4 en de weerstand R4 transistor T2 in geleiding. De groene LED gaat branden. Wordt de stroombegrenzing echter ingeschakeld,



Afb. 6 Detail-opname van de bevestiging van de BD242.

dan daalt de spanning op de emitter van T3. Transistor T2 gaat minder geleiden, de collectorspanning stijgt en T1 komt in geleiding. Ook de rode LED begint te branden. Bij volledige kortsluiting van de voeding of bij sterke begrenzing is de spanning op de emitter van T3 zo laag dat de zenerdiode D4 spert en T2 niet meer geleidt. De groene LED is dan volledig gedoofd en de rode brandt op volle sterkte. De twee lichtgevende dioden geven dus geen eenduidige indicatie over de functie van de schakeling. Er bestaat een overgangsbereik waarin beide onderdelen oplichten.

Men kan echter stellen dat de stroombegrenzing in werking treedt op het moment dat de rode LED begint te branden.

Bouw van de schakeling

Voor de „Max-I” is een klein printje ontworpen, dat precies past op het grondvlak van een koelprofiel van het type SK79 (Fischer Elektronik) met een lengte van 75 mm.

Het is de bedoeling dat in dit grondvlak vier gaatjes worden geboord (in de hoeken) en de print met 15 mm lange afstandsbusjes op het profiel wordt gemonteerd. De transistor T5 wordt op het grondvlak geschroefd. Nadien kunnen de aansluitingen naar buiten worden gebogen en op de koperzijde van de print vastgesoldeerd. Er ontstaat een zeer compact geheel, waarop men op de ene kant de draden van de voeding aansluit

en op de andere kant de belasting.

Weerstand R10 is een 10 W exemplaar, niet omdat er zo veel vermogen gedissipeerd wordt ($0,47 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 0,47 \text{ W}$), maar omdat het niet de bedoeling is dat dit onderdeel opwarmt. Door de temperatuurscoëfficiënt van bijvoorbeeld een in principe bruikbare 1W-weerstand zou de waarde tamelijk sterk variëren en als gevolg zou de stroom bij begrenzing niet constant blijven.

Voor IC1 is een 7805 gebruikt, omdat dit onderdeel tot mijn „minimum standaard voorraad” behoort. In principe kan men natuurlijk ook een 78M05 of zelfs een 78L05 toepassen, er worden immers geen eisen gesteld aan de stroomcapaciteit van het onderdeel.

Gratis advertentierubriek voor particulieren, niet voor handelsdoeleinden. Voorwaarden:

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

AANGEBODEN

T.K. bouwpakket A3-formaat plotter, resolutie 0,04 mm, f 295,-!!, past aan elke home computer. Tel. 053-763609.

Aang. R.B. 1949 v/m '77, compl. 1949 v/m '55 gebonden. f 100,-. Tel. 070-258745.



EPR0M-programmer werkt met ZX Spectrum en ZX81. Programmeert kopieert etc. bijna alle Eproms. f 150,-. Tel. 01820-37119.

T.K. Apple 128 K Ram kaart f 220,- Apple Z80, cp/m kaart f 150,-. Tel. 04990-75880 (Harald).

T.K.: 25 st. 2764-3 à f 10,- 2 st. 2513 à f 30,- 6 st. DCX 4/1000 à f 50,- Org. apple PAL + Mod. f 150,- INT BASIC f 75,-. Tel. 030-610648 na 19.00 uur.

Aangeb. Toonwiel gen. voor elekt. orgel eventueel met schitterende kast. T.e.a.b. Tel. 02242-1544.

T.K. 1200 gangbare IC's; ZX-81 kastje; 16 K Ram pack; 25 Dil switches; 500 nwe ZE-dioden BZT 03-9VI; Keyboard; t.e.a.b. Tel. 03463-3091 na 19.00.

T.K. printer GP80A f 300,- PET 2001, 32K met toef en mon. disk drive met psu en computhink contr. in kast. Tel. 01804-19716.

T.K. rustiek eiken bureelmeubel 115x55x75=lxbxh. glas blad. met ingebouwde computer "tandy" collar 2 16K. extended basic. printer dmp 105. Kass. rec. software rompacks brief opst. -el. werkblad-bestand cursus basic (8 kass. + lectuur) ± 3000 blz. theory + prac program. bovenbouw op bureel met o.a.: indirecte verlichting. z.w.-t.v. monitor 15 cm. golf gen. (blk. sin drie. zaag). div. wisselsp. div. voedingen vast + reg. 2A. ook v. mini boor 40 VA. + ruimte v. uitbrijd. in EEN koop: 57.000 Bfr. of 3200 Gld. zonder scoop en printer: 32.000 Bfr. of 1800 Gld. kan geleverd worden. nw. st. Lambrechts, Klipstraat 20, B-2008 Antwerpen.

Nakamichi cass.r. N600. f 775,- Technics p.u. SL1411 (D.D. x TAC) + st.t. 681EEE. f 475,- Philips prof. spoel/stereo rec. pro 12 f 975,- Sony cass. rec. TCK71 (3-kops) f 475,- Philips en H.P. meetapp. Tel. 02975-66381.

Aangeb. Veel ATARI software. Tel. 078-125521.

Aangeb. Versterker 2 x 25W + stereorec. met Dolby (Telef.) samen f 100,-. Cass. rec. Philips met micr. 2225 N, f 50,- Comb. radiontv. FM, K, M, L (4 voorkeuzet.) cass.rec. + klokwekker f 100,-. Tel. 02153-82015, Ruyter.

T.K. div. incompl. radio's 1938-50 Trafo's, luidspr. enz. Wereldontv. Artec WO 12 f 300,-. Pr. Bernhardt. 69, Maartensdijk.

GEVRAAGD

Gevr. OCC, platensnijmachine 33/45 toeren en snijkopstereo. F. H. B. Wolf, Huigenbos 309, 1102 KA Amsterdam.

Video-handboek, Ir. R. van Wezel. Uitg. De Muiderkring BV. Tel. 070-523947.

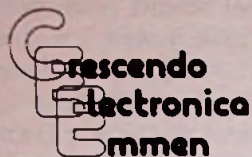
Ik zoek het schema en evt. meer info. van een Heathkit versterker, model W-5M. Tel. 015-136512, Kees Huiberts.

Wie kan mij helpen aan een ZX-Spectrum rom? Evt. nog ingesoldeerd. P.n.o.t.k. Tel. 01717-3549.

Gevr. kopie van gebr. aanw./techn. gegev. van Marconi fm/am signaalgen. type TF 995a/2M. Tel. 08359-296 na 18.30, Gus-sinklo.

ELEKTRONICA

tips



**Crescendo
Electronica
Emmen**

Hoofdstraat 5 — 7811 EA Emmen
Tel. 05910-13580

Voor al uw
kleine en grote
electronica wensen!



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 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. 470001

Prijs f 12,60
porto f 4,25

Uitgeverij De Muiderkring BV

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



HILVERTSWEG 26

We hebben niet alles, wel van alles.

AMROH – KEMO – ERSÄ – 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.

de SERVICE SHOP

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

TILBURG

RADIOBEURS

GESPECIALISEERD IN SERVICE-ONDERDELEN
COMPUTERSYSTEMEN en AUDIO-ACCESSOIRES

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

Van de KLUNDERT-ELEKTRONIKA-TELEKOMMUNIKATIE
te Dronten- (Oost. Flevoland)

Zoekt wegens uitbreiding techn. dienst voor de reparatie
van AUDIO-VIDEO-KTV een ervaren

TECHNIKUS

Wij verwachten dat u een aantal jaren ervaring heeft aan
reparatie van bovenvermelde apparatuur, uw leeftijd ca.
25-35 jaar en in het bezit bent van rijbewijs B.

Uw sollicitatie gelieve te zenden aan:
Van de Klundert Elektronika-Telekommunikatie
postbus 19, 8250 AA Dronten t.a.v.
Ph. M. van de Klundert.

Parabool 1 meter. F/D 0,5.

Materiaal: glasvezel, epoxy, koolstoffiber.

Prijs f 450,- incl. BTW

Zelfbouw na telefonische afspraak. f 250,- incl. BTW
FO-UP-11 KF f 161,- incl. BTW
MGF 1402 f 80,- incl. BTW
MGF 1403 f 140,- incl. BTW
MGF 1412 f 99,- incl. BTW

e.e.a. verkrijgbaar bij

F.L.B. Interland B.V.

Hanzeweg 16, 7241 CS LOCHEM Tel. 05730/2930

ADVERTEERDERSINDEX

Air Parts/ Alphen a/d Rijn	21	Microtronica/ Utrecht	34
Amroh/ Muiden	0msl. II, IV, 42	Muiderkring/ Bussum	omsl. III, 46
F.L.B. Interland/ Lochem	52	Müter/ Erkenschwick	44
Goes orgeltechniek/ Hilversum	44	Nijhuis/ Enschede	4
Heathkit/ Gloucester GB	44	RAI/ Amsterdam	11
I.L.P. Nederland/ Delden	42	Soundkit/ Rotterdam	34
Klaasing electr./ Oosterhout	28	Stuut & Bruin/ Den Haag	42
Klove/ Heerhugowaard	21	T.S.N./ Epse	21
van de Klundert/ Dronten	52	Varta/ Utrecht	28
Koning & Hartman/ Delft	4	V.U./ Amsterdam	44
		Weka uitg./ Amsterdam	3

NIEUW!

De 39^e editie is uit!

jaarboekje **ELEKTRONICA '86**



200 pagina's interessante informatie „om steeds bij de hand te hebben”.

Naast 50 interessante schakelingen over verschillende onderwerpen bevat deze editie aparte hoofdstukken met computer-interface schakelingen en opamp schakelingen.

Aangevuld met de nodige formules en tabellen vormt deze uitgave een handig zakboekje voor zowel de elektronicus als de hobbyist.

bestelnummer 107806

ISBN 90 6082 2706

prijs f 10,-/Bfr. 200

Verkrijgbaar bij de boekhandel, radiohandel, en kiosken

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

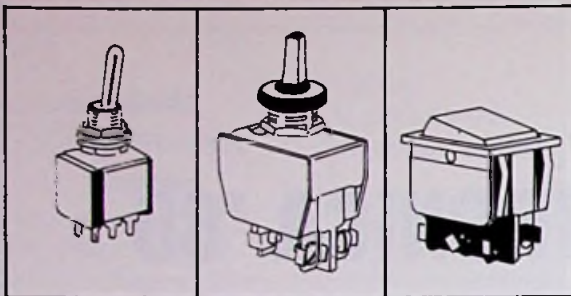
Voor België: Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147 A
B-2018 ANTWERPEN
Telefoon 03/239.59.00
Telex B, EDISTA Nr. 31421



uitgeverij de muiderkring bv

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

óók voor schakelmateriaal



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

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

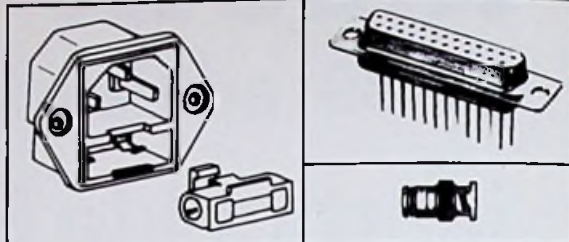
Schakel over op het complete programma van Amroh. Vraag de dokumentatie

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor connectoren



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

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

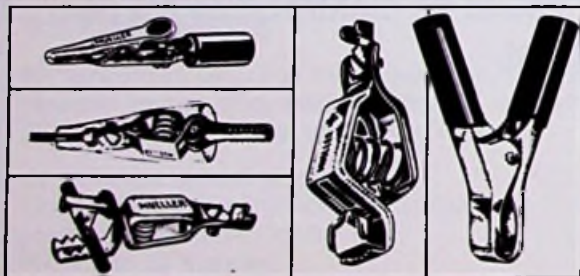
Leg de verbinding met Amroh. Vraag de documentatie over ons complete programma.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor Mueller clips



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

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

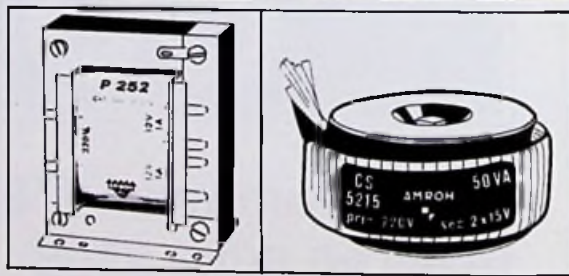
Voor wie zich vast wil klemmen aan kwaliteit; Mueller clips. Van Amroh natuurlijk. Vraag de dokumentatie.

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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

óók voor transformatoren



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

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

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

AMROH

Aktueel in industriële activiteiten

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