ELEKTOR

BLAD VOOR
AUDIO
BOUWONTWERPEN
COMPUTERS

Hfl. 6.75 Bfr. 123 | 84|5|6

Zweefvliegen met de computer

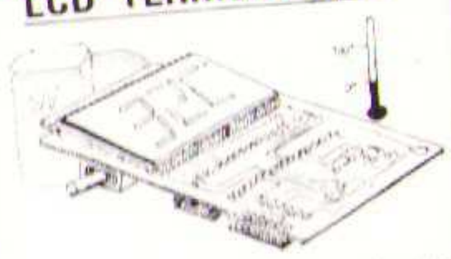
DE BOER

VERMOGENSREGELAAR

Wilt U lampen in huis dimmen? Een motortje langzamer laten lopen? Een vouding op te lossen met dit universele bouwpakket. Regelt bij 220 Volt maximaal 600 Watt zonder verdere voorzieningen, maar is simpel uit te breiden tot 2000 Watt. Met het printontwerp werd rekening gehouden met eventuele inbouw in een elektrodoos. Eenvoudig en toch goed voor

21.00

LCD TERMOMETER



Vele honderden gingen U reeds voor met de bouw van deze precisietermometer. Het bereik loopt van -50 tot +150 graden Celcius en de nauwkeurigheid is beter dan 1%. In het gebied van 0 tot 40 graden zelfs beter als 0,1°C zodat de termometer ook geschikt is als koortsthermometer. Alles is gemonteerd op een LCD display. Bouwpakket bevat print en komponenten. Een passende behuizing is separaat leverbaar. Het pakket kost

99.95

Passende behuizing voor LCD thermometer kost

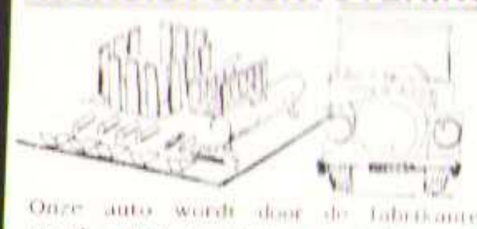
15.70

TERMOSTAAT

Een elektronische kamerthermostaat die de mechanische termostaat kan vervangen. De mogelijkheid bestaat om op twee plaatsen de temperatuur te meten waarbij de invloed van de ene op de andere sensor instelbaar is. Tevens wordt met een LED aangegeven of de termostaat ingeschakeld is en met een tweede LED of de hele installatie ingeschakeld is. De instelbare temperatuurverschil tussen in en uitschakelend is instelbaar. Pakket bevat print, trafo, relais, alle elektronische onderdelen, potmeter, netsnoer, montagedraad, printpennen en schakelaar. De prijs is

59.95

TRANSISTORONTSTEKING



Onze auto wordt door de fabrikanten steeds meer voozien van elektronische snufjes. Een van de meest gewenste uitbreidingen is de elektronische ontsteking. Er zijn nogal wat voordelen te noemen. Door de krachtige vonk verbrandt het mengsel in de cylinderkamer beter. Dit heeft tot gevolg een beter rendement. Ook de hoeveelheid schadelijke uitlaatgassen wordt in gunstige zin beinvloed. Ook de kontaktpunten hijden aanzienlijk minder want die schakelen nu een zeer geringe stuurstroom voor de elektronika in plaats van de totale bobinestroom. Het voordeel van de elektronische ontsteking komt vooral uit de verf bij koud en nat weer. Het bouwpakket bevat alle onderdelen, koelplaten en print voor een ontsteking die geschikt is voor motoren tot ca. 8000 toeren.

35.95

TELEFOON INTERFACE

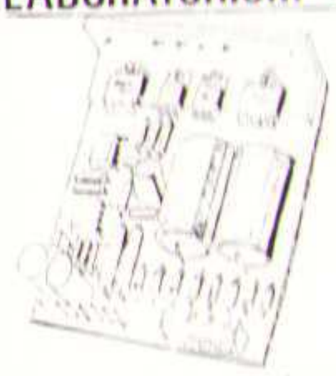
De CX81-TLF is een uitgebreid telefoonboek voor de ZX81, Timex 1000 of Spectrum komputer. Er kunnen in totaal 199 namen en telefoonnummers in opgeslagen worden. De komputer kan een telefoonnummer vinden bij een ingetoetste naam. Zelfs een paar unieke letters is als voldoende. De komputer zorgt ervoor dat het nummer ook gedraaid wordt. De CX81-TLF werkt op zo goed als elke centrale (toonkode-systeem). Het pakket dient aangesloten te worden op de CX81-I/O en krijgt daarvan ook de werkspanning. Natuurlijk zijn in het kitje alle benodigde onderdelen en de print aanwezig. Ismede een uitgebreide bouwhandleiding. Het pakket kost

79.00

Software is verkrijgbaar op kassette als U afziet van zelf intypen. De kassette voor de CX81-TLF kost

10.00

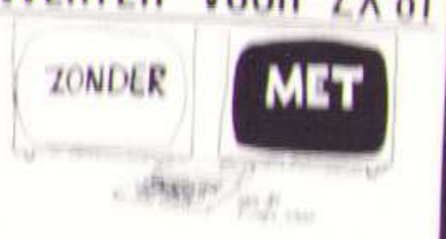
LABORATORIUM VOEDING



De CM50-PSU is een bouwpakket van een laboratoriumvoeding van zeer hoge kwaliteit. De voeding levert een positieve en een negatieve spanning van 0 tot 25,6 volt. De uitgangsspanning is symmetrisch en kontinue regelbaar. De maximale stroom bedraagt 2,56 A. kontinue en 5,12 A. piek. De stroom is ook kontinue regelbaar. Stroom en spanning worden met een enkele positieve spanning van 0 tot 5 volt geregeld. Dit kan via een D/A converter b.v. een komputer zijn. De 8-bits uitgangspoort kan met een weerstandsnetwerkje in 256 stapjes de stuurspanning leveren voor de voeding. Het pakket bevat print, alle onderdelen, ringkerntrafo, speciaal koekkoelprofiel, netsnoer e.d. maar met de grote koelplaat voor de regeltransistoren omdat de kast bij de maat daarvan een rol speelt. Het pakket kost

189.00

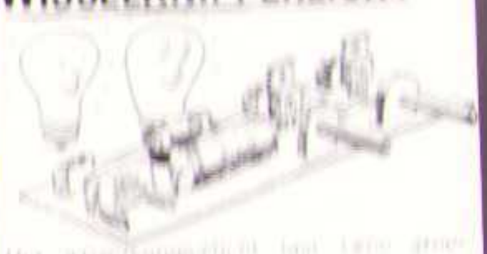
INVERTER VOOR ZX 81



Speciaal voor de ZX81 en de Timex 1000 home-computer ontwikkelden wij een video-inverter. Met deze inverter is het mogelijk de zwart-wit informatie op het beeldscherm om te draaien. Dus wit wordt zwart en zwart wordt wit. Hierdoor lijkt het TV-apparaat meer op een monitor en dat heeft als voordeel dat de duidelijkheid een heel stuk toenemt. Witte tekst op een donkere achtergrond is veel minder vermoeiend voor de ogen en de scherpte is verbluffend. Voor de prijs hoeft U het niet te laten, want het bouwpakketje kost

11.25

WISSELKNIPPERLICHT



Het wisselknipperlicht laat twee gloeilampen knipperen. De knipperfrequentie is regelbaar, zelfs de aanvoltijd is regelbaar waardoor het wisselknipperlicht ook als interval-schakelaar gebruikt kan worden. Het bouwpakket is zeer eenvoudig te bouwen en bevat alle onderdelen, print, montagedraad, tin, printpennen en knop. Het pakket kost

32.45

INPUT/OUTPUT POORT

De CX81-I/O is een bouwpakket van een Input en Output combi voor de ZX81, de Timex en de Spectrum komputer. Met de I/O-unit kunt U op de uitbreidingsuitgang allerlei randapparatuur aansluiten zoals relais, LED's, lampen en schakelaars. Er zijn 8 ingangen en 8 uitgangen ter beschikking. De komputer is nu kunstbaar voor b.v. een modeltrein, een draaibank e.d. of als alarmcentrale, programmeerbare lichtshow enzovoort. Meerdere I/O-units kunnen gekoppeld worden voor een nog uitgebreidere funktie. Het bouwpakket bevat print, connector en alle verdere onderdelen. De voeding van de poort wordt betrokken uit de komputer. De prijs van het pakket is

69.50

Als U geen zin of tijd hebt om het programma voor besturing van de I/O-poort in te typen kunt U dat bestellen. Het wordt geleverd op kassette voor de prijs van

10.00

MUGGENVERJAGER

Een eenvoudig maar goed werkend stukje elektronika waardoor tevens nog het wat gaas-experimenteerd kan worden wanneer het ook goed om muggen verjagen. Met kristalschakeling en batterijhouder kost het pakket

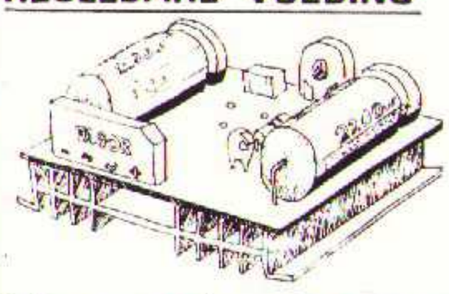
16.85

TIJDSCHAKELAAR

Een universeel bruikbare timer die voor veel toepassingen kan worden gebruikt. De timer kan tijden schakelen van enkele sekonden tot ca. 100 uur. De mogelijkheid is aanwezig om automatisch herhaald te schakelen. De timer kan op diverse manieren gestart worden: negatieve of positieve puls, maak- of verbreekkontakt. Het bouwpakket werkt op 12 volt en wordt geleverd met print, alle elektronische komponenten en relais. Ook printpennen en montagedraad en tin zijn bijgevoegd alsmede een uitgebreide bouwbeschrijving zodat iedereen dit pakket kan bouwen. Met relais kost het bouwpakket

31.45

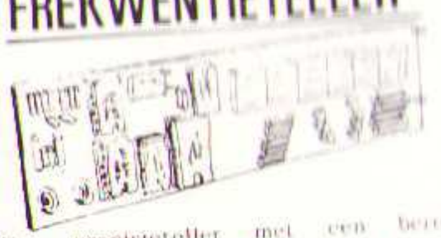
REGELBARE VOEDING



Snel en eenvoudig te bouwen maar degelijk en goed van kwaliteit is dit bouwpakket. De voeding kan maximaal 5 Ampère stroom leveren en is regelbaar van 5 tot 25 volt. Pakket bevat print, alle elektronische komponenten en koelplaat. Het pakket kost

76.15

FREKWENTIETELLER



Een precisieteller met een bereik van 10 Hz tot 1 MHz, en een nauwkeurigheid van 0,01% (onafgeregeld). De gevoeligheid van de teller is dan toch nog 20mV bij een ingangsimpedantie van 1Mega-ohm. De teller werkt op een voedingsspanning van 9 tot 15 volt en verbruikt ongeveer 300mA, zodat je zonder problemen gevoed kan worden uit een lichtnetadapter. Eventueel zelfs nog uit batterijen. Dit zeer mooie bouwpakket kost slechts

149.00

ONDER REMBOURS: Bel 040-448229 of schrijf een kaartje aan De Boer Elektronika afd. Postorders, Postbus 680, 5600 AR Eindhoven. ƒ 9,00 kosten.

VOORUITBETALING: Per brief met getekende cheque of betaalkaart of op gironummer 2155669, of op bankrnr. 150048394 RaBo Eindhoven. ƒ 5,00 kosten

Geen minimum orderbedrag, maar orders beneden ƒ 35,00 worden belast met ƒ 5,00 extra. CD-leden geven hun CD-pasnummer op en ontvangen een acceptgirokaart bij hun bestelling.

OPENINGSTIJDEN DE BOER ELEKTRONIKA FILIALEN:

BESTEL-INFO

Winkels zijn de gebruikelijke tijden open (09.00-18.00) uitgezonderd:

Maandag: Winkel in Helmond, Utrecht, Den Bosch en Dordrecht gesloten.
Winkel in Eindhoven open van 13.00-18.00 uur.

Koopavond: In Dordrecht en Utrecht op donderdagavond van 18.00-21.00 uur.
In de andere winkels op vrijdagavond van 18.00-21.00 uur.

Zaterdag: Om 17.00 uur zijn alle winkels gesloten.

Alle in deze advertentie vermelde prijzen zijn richtprijzen en inclusief BTW. Levering geschied volgens de verkoopvoorwaarden, gedep. bij KvK te Eindhoven onder nummer 33305.

de boer elektronika

AFDELING POSTORDERS EINDHOVEN 040 - 448229
KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448827
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757
CITADELLAAN 39, 5212 VA 's HERTOGENBOSCH 073-137580
LANGE JANSSTRAAT 16-18, 3512 BB UTRECHT 030-340282

ELEKTRONICA ABC

Elektronica ABC is een tweemaandelijkse uitgave van Uitgeverij De Muiderkring BV,
Postbus 10, 1400 AA Bussum,
Tel. 02159-31851
Telex 15171

Hoofdredacteur
Aaldrik v. Utteren,

redactie
Loes van der Klei

Medewerkers
J. H. Boschma, C. v. Cadzand,
R. Goudschaal,
Ir. S. J. Hellings,
W. L. Kramers, R. Majoor,
J. L. Molema, P. Stuivenberg,
J. Verstraten.

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

Advertenties
Monique Alandt

Voor België
Maarten Kluwer int.
Uitgeversmij. NV
Somersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 03/2312900 (2 lijnen)

Abonnementsprijs ƒ 37,50 per vol kalenderjaar.
Losse nummers ƒ 6,75.
Abonnementen worden aan het eind van ieder kalenderjaar automatisch verlengd, tenzij uiterlijk 30 september bericht van opzegging is ontvangen. Teneinde vertraging in de afwikkeling van correspondentie te voorkomen, verzoeken wij u vriendelijk in brieven steeds uw abonnementsnummer te vermelden.

Grafische vormgeving:
Menno H. Scheepstra
Druk:
Wegener Nieuwsdruk
Onnes, Amersfoort

Omslag

De redactie is van plan meer aandacht aan computers te gaan besteden in Elektronica ABC. Om te beginnen heeft één van onze medewerkers de VIC 20 aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen.

Foto Aaldrik van Utteren

Inhoud

6e jaargang no. 63
mei/juni 1984

Vic 20 getest 3
Meten - praktische schakelingen 7
De OTA verklaard 3 15
Zweefvliegen met de computer 19
Hoofdtelefoonversterker voor lage voedingsspanning 22
CMOS Trainer deel 6 25
Universeel mengpaneel (6) 29
Exposities in het NINT 30
Deurlamp voor slechthorenden 31
Puzzel 33
Digitale staafthermometer 35
Elektronica Jargon woordenboekje 37
Lezerspost 47
Frequentiedelers 50
Componentennieuws 53
Boekbespreking 58
Wah-Wah vormer 59
Lichtorgeluitbreiding 60
Zonder de decibel gaat het niet 63
Bewegingsdetector 67
OpAmp 69
Miniatuur Geiger Muller Teller 73
LED vervangt gloeilampje 76
Karwei 84 77

Adverteerders

De Boer II
Muiderkring 2
Muiderkring 24
Zoutman 30
Vogel's 57
ABC'tjs 60
Nijhuis 62
Rietsema 66
Bekende adressen 80
Centrum III
Muiderkring IV

NIEUW

+ EXTRA COMPUTERCURSUS MORSE

50 PROGRAMMA'S VOOR DE COMMODORE 64

M.B. Immerzeel
ISBN
90 60 82 2250
Bestelnummer
014.512
Verkoopprijs
f 19.95/Bfr. 399,
porto *f* 2.30

Uit de inhoud:

1. Het leren rekenen met de computer
2. Het berekenen van een term in een reeks

3. CONVERSIE
3.1 Conversie van decimaal naar binair
3.2 Conversie van decimaal naar hexadecimaal
3.3 Conversie van inches naar millimeter
3.4 Conversie van foot naar meter
3.5 Conversie van mile naar kilometer
3.6 Conversie van gram naar ounce
3.7 Conversie van pound naar kilogram
3.8 Conversie van gallon naar liter
3.9 Conversie van graden naar radialen
3.10 Conversie van Arab. naar Rom. cijfers

4. REKENPROGRAMMA'S
4.1 Het berekenen van priemgetallen
4.2 Het berekenen van kgv en de ggd
4.3 Bewerkingen met breuken
4.4 Berekening van priemdeler
4.5 Het omzetten van tiendelige naar gew. breuken
4.6 Functies (het berekenen van grafieken)
4.7 Het berekenen van pythagorese driehoeken
4.8 Het oplossen van een vierkantsvergelijking
4.9 Omzetting van het polaire naar het drie-hoekscoördinatenstelsel
4.10 Het omzetten van radialen naar graden
4.11 Berekening kegel en bol
4.12 Berekening van een kogelbaan
4.13 Vallende voorwerpen

5. RENTEBEREKENINGEN
5.1 Berekening van het percentage
5.2 Sparen
5.3 De persoonlijke lening

6. COMPLEXE GETALLEN
6.1 Complex rekenen
6.2 Notatie complexe getallen

7. DATUM
7.1 Eeuwigdurende kalender
7.2 De Kalender
7.3 Aantal dagen

8. SPELLETJES
8.1 Het meten van reactiesnelheid
8.2 Stuivertje verwisselen
8.3 Verplaatsen van een getallenrij
8.4 Neem
8.5 Omkeren
8.6 Schuiven
8.7 Getal raden
8.8 Woord raden
8.9 Colormind
8.10 Galgje
8.11 Ruimtecapsule
8.12 Parenzoeken

9. GOKKEN
9.1 Eenentwintig
9.2 Het lottoformulier

10. MORSE CURSUS
10.1 Morse leren
10.2 Morse oefenen

Voor meer informatie kunt u bellen:
Uitgeverij De Muiderkring B.V.
Postbus 10 - 1400 AA Bussum
Tel. 02159-31851
Telex kamu 15171

Voor België
Uitgeverij Baart P.v.B.a.
Middenmolenlaan 100, 2100 Deurne
Tel. 03/325.85.00
Telex PUBLIB 72882

Verkrijgbaar bij:
Radiohandel - boekhandel
en computershops

uitgeverij de muiderkring bv

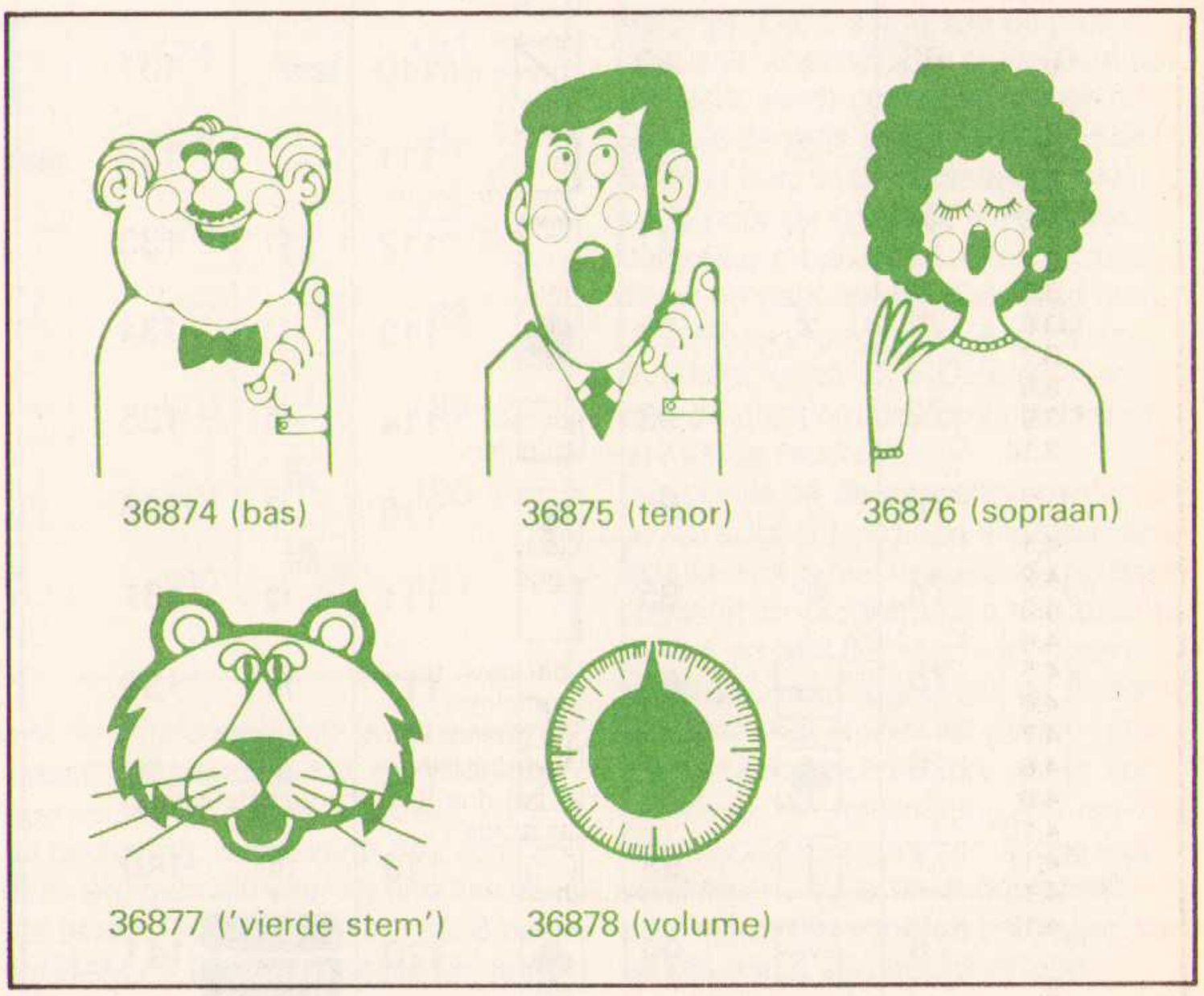
postbus 10 – 1400 – bussum (holland) tel. 02159-31851 gironr. 83214

R. J. Majoor

De VIC 20

Een beste start: de huiscomputer van Commodore

Uit het uitermate grote aanbod huiscomputers dat momenteel nog verkrijgbaar is op de Nederlandse markt kan de beginnende liefhebber met toenemende zekerheid kiezen voor de VIC 20 van Commodore. Het woordje „nog" hierboven verwoordt enige onzekerheid over deze markt, want het aanbod is slinkende. Op het gebied van speciaal huis/spel computers bestaat nu eenmaal een moordende concurrentie, die zijn uitwerking niet mist; een trend die voorlopig nog wel zal aanhouden. Zoals vermeld ziet het er in dit opzicht voor Commodore goed uit. Met de VIC 20 scoren zij midden in de roos.



Commodore

Deze computerfabrikant betreedt de markt in de breedte, zij vervaardigen naast de VIC 20 een even specifieke machine als de CBM 64 en een modellenreeks voor bedrijfsmatig gebruik. Begonnen met de PET, een inmiddels vermaarde computer (PET = Personal Electronic Transactor), ontwikkelde het bedrijf de CBM-serie (CBM = Commodore Business Machines).

De VIC 20

De VIC 20 is in een aantal opzichten een beste start, inderdaad, want naast het gegeven, dat het model typisch thuishoort in de reeks huiscomputers waarop vele bruikbare programma's kunnen worden uitgevoerd, is de VIC in de tweede plaats geschikt als spelcomputer. Uitermate geschikt, want er zijn vele spellen verkrijgbaar. Maar de fabrikant ziet het toch als een bijkomende „zaak", want de aansluiting voor de spellen is aan de achterzijde gesitueerd. De aansluiting voor de z.g. Joy Stick bevindt zich aan de zijkant. Compromissen sluiten is een hele kunst. Commodore heeft voor deze gekozen en we zullen het ermee moeten doen.

De VIC als huiscomputer

Met hart en ziel geven we ons daarom over aan het programma-aanbod van de VIC. Op dit gebied is deze computer namelijk ijzersterk! Daar gaat de liefde van de ontwerper óók duidelijk naar uit. De VIC ontleent zijn naam overigens aan de speciale Video Interface Chip voor de opwekking van het beeldscherm. Deze maakt kleurenweergave mogelijk, wat in de prijsklasse van de VIC - ten tijde van de ontwikkeling - nog niet mogelijk was. Het toetsenbord heeft in principe de opzet van een schrijfmachine. De plaatsing van de letters en de tekens volgt die van QWERTY. Dit zijn de eerste zes letters linksboven op het toetsenbord. De aanslag van de toetsen is in de loop van de tijd verbeterd

Karakterset van de VIC 20.

PRINT	CHR$	PRINT	CHR$	PRINT	CHR$	PRINT	CHR$
@	64	U	85		106		127
A	65	V	86		107		128
B	66	W	87		108		129
C	67	X	88		109		130
D	68	Y	89		110		131
E	69	Z	90		111		132
F	70	[	91		112	f1	133
G	71	£	92		113	f3	134
H	72	]	93		114	f5	135
I	73	↑	94		115	f7	136
J	74	←	95		111	f2	137
K	75		96		117	f4	138
I	76		97		118	f6	139
M	77		98		119	f8	140
N	78		99		120	SHIFT RETURN	141
O	79		100		121	SWITCH TO UPPER CASE	142
P	80		101		122		143
Q	81		102		123	BLK	144
R	82		103		124	CRSR	145
S	83		104		125	RVS OFF	146
T	84		105		126	CLR HOME	147

door de demping van de aanslagbeweging. De „oude" uitvoering had een harde aanslag, die nogal wat bijgeluiden veroorzaakte en ongevoelig overkwam. Dat is inmiddels veranderd middels de gedempte aanslag.

De toetsenfunctie van de VIC 20 is veelzijdig! Naast de normale letters en cijfers bevatten vele van de toetsen ook nog z.g. grafische symbolen. Niet één per toets maar twee. Deze zijn oproepbaar door naast de gewenste toets eerst de Shift toets of de „Commodore' toets in te drukken. Op gelijke wijze kunnen we cijfertoetsen veranderen in kleurinformatie-toetsen door indrukken van de „Control" toets. De letters, cijfers en karakters krijgen de gewenste kleur, terwijl automatisch de achtergrondkleur zodanig verandert dat een duidelijke uitlezing mogelijk blijft. De uitlezing vindt plaats via een monitor, die wordt aangesloten op de A/V (Audio/Video) uitgang aan de achterzijde. Met de meegeleverde RF modulator is het evenwel mogelijk een normale TV aan te sluiten. De beeldkwaliteit is zeer goed, alhoewel een „echte" monitor altijd een scherper beeld zal geven. Tenslotte is het mogelijk de schrijfwijze van het toetsenbord te veranderen in kleine letters, waarbij de shift-toets de hoofdletters doet ontstaan. Zo werkt de VIC 20 min of meer als schrijfmachine.

Het BASIC dialect

Zoals bij alle talen kent BASIC ook zijn dialecten. Het VIC 20 dialect is niet de modernste die tijdens de ontwikkeling werd gekozen en is feitelijk een Commodore dialect. Dit heeft weliswaar zijn direkte invloed op de moeilijker zaken zoals het kiezen van kleuren voor de achtergond (los van de hoofdkleur) en de omranding, en op het kiezen van elk van de vier geluidsregisters; feit blijft, dat daardoor het programma moeilijk leesbaar wordt. Eén van de instructies luidt REM voor REMARK en kan in de instruktiereeks worden opgenomen ter verheldering van „on-

PRINT	CHR$	PRINT	CHR$	PRINT	CHR$	PRINT	CHR$
INST DEL	148	CYN	159		170		181
	149	SPACE	160		171		182
	150		161		172		183
	151		162		173		184
	152		163		174		185
	153		164		175		186
	154		165		176		187
	155		166		177		188
PUR	156		167		178		189
CRSR	157		168		179		190
YEL	158		169		180		191

leesbare" instrukties als kleur en geluid, maar neemt daarnaast wel weer de nodige ruimte in het geheugen in beslag. Daar staat tegenover, dat vrijwel alle instrukties en commando's kunnen worden afgekort. Meestal met een letterteken, soms met twee. Daar het in de instruktiereeks (de LISTING) noodzakelijkerwijs wemelt van instrukties en commando's is dit een prettige bijkomstigheid. Het levert naast geheugenruimte ook tijd op. Met de leesbaarheid van het van afkortingen voorziene programma valt het na enige oefening zeer wel mee.

Geheugenruimte

De VIC is uitgerust met een 6502 microprocessor, die in vele andere bekende computers is terug te vinden. De rekensnelheid of klokfrequentie is 1 MHz en zonder meer toereikend voor het toepassingsgebied van de VIC.

Met de geheugenruimte is het evenwel woekeren geblazen. Het 5K RAM geheugen is niet geheel bruikbaar voor de bediening, maar wordt ook voor een deel gebruikt voor de opbouw van het beeld. De overblijvende 3583 bytes RAM (= Random Access Memory) aan toegankelijke geheugenplaatsen is beperkt, maar ruim voldoende voor de kennismaking met BASIC. De ingang voor videospellen kan daarnaast ook worden gebruikt voor de plaatsing van een geheugenuitbreiding. Daarmee moet tevoren worden rekening gehouden, in die zin, dat op deze wijze de VIC aanmerkelijk duurder kan worden.
Wordt de aanschaf van de VIC overwogen, dan dient tevoren de doelstelling van de koop vastgesteld te worden. Later uitbreiden heeft zeker zin in de financiële sfeer, al zijn uitbreidingen in algemene zin aan beperkingen gebonden.

Randapparatuur

Tegenwoordig wordt de VIC in één verpakking verkocht met cassetterecorder, voor de opslag van gegevens. In feite geldt het hier een normale cassetterecorder en ligt het opname niveau op 0 dB. Speciaal eraan is de koppeling van de loopwerktoetsen aan de uitlezing op het beeldscherm. Dit houdt in, dat uitvoering van commando's op het scherm verschijnt (terugmelding). De voeding van de motor komt ook uit de VIC; de sturing van het loopwerk wordt geheel voor u geregeld. Anderzijds betekent het gebondenheid aan deze cassetterecorder, mede door de speciale aansluitwijze. Dergelijke grapjes zijn natuurlijk niet nieuw en geboren uit uitsluitend commerciële overwegingen. Aan de andere kant wordt de VIC nu geleverd voor de prijs van de computer, maar nu mét de recorder.
Een gemis op de cassetterecorder is de afwezigheid van een afluistermogelijkheid. Het is niet mogelijk de op band opgenomen programma's hoorbaar te maken en aan de hand van „even luisteren" een programma op te zoeken. Dat leidt al snel tot geloop naar een cassettedeck om dat wel te kunnen doen. Het nauwkeurig noteren van tellerstanden kan een en ander wel voorkomen, maar biedt geen praktische oplossing voor het ontbreken van op zijn minst een hoofdtelefoonaansluiting.
Een andere mogelijkheid van programma-opslag biedt de Floppy Disc, die sneller werkt. Alleen de Disc Drive van Commodore is direkt aansluitbaar, hoewel dat elk moment kan veranderen. In de praktijk werkt de Floppy Disc Driver prettig en onberispelijk. In samenhang met de VIC 20 wil ik geen nadere bespreking wijden aan de printer, die Commodore in zijn programma heeft opgenomen.

Tekst editor

Naast de eerder beschreven mogelijkheden van invoer van letters, letterte-

kens en grafische karakters bestaat ook nog de mogelijkheid van „inverse video", die letters en tekens licht weergeeft op een donkere achtergrond. Dat geeft een niet onaardige uitbreiding van de mogelijkheid teksten te verduidelijken, maar alvorens we zo ver zijn biedt de VIC een beslist unieke mogelijkheid teksten te veranderen! Die wordt geleverd door de mogelijkheid de cursor van plaats te veranderen m.b.v. de cursor-besturingstoetsen. Met deze „teksteditor" kunnen we letters veranderen, woorden wijzigen en invoegen, regels laten verdwijnen, inkorten of verlengen. Bestaande tekst kan daarbij in beide richtingen worden verschoven, opvolgende tekst springt een regel naar onder. Het belangrijkste van de teksteditor zal in de praktijk zijn, dat mis-aanslagen op het toetsenbord op wel zeer eenvoudige wijze kunnen worden hersteld. Daarnaast kunnen later ook gehele regels worden weggelaten uit het programma, simpel en alleen door het regelnummer in te toetsen. En kunnen nieuwe regels worden toegevoegd met tussenliggende regelnummers.
Een nadeel daarentegen is, dat de breedte van de regels niet meer dan 22 kolommen bevat. Hierdoor zijn de letters breed van opzet, wat gemakkelijk werkt, maar een bruikbare regelbreedte is m.i. toch die met 40 kolommen.

High Definition

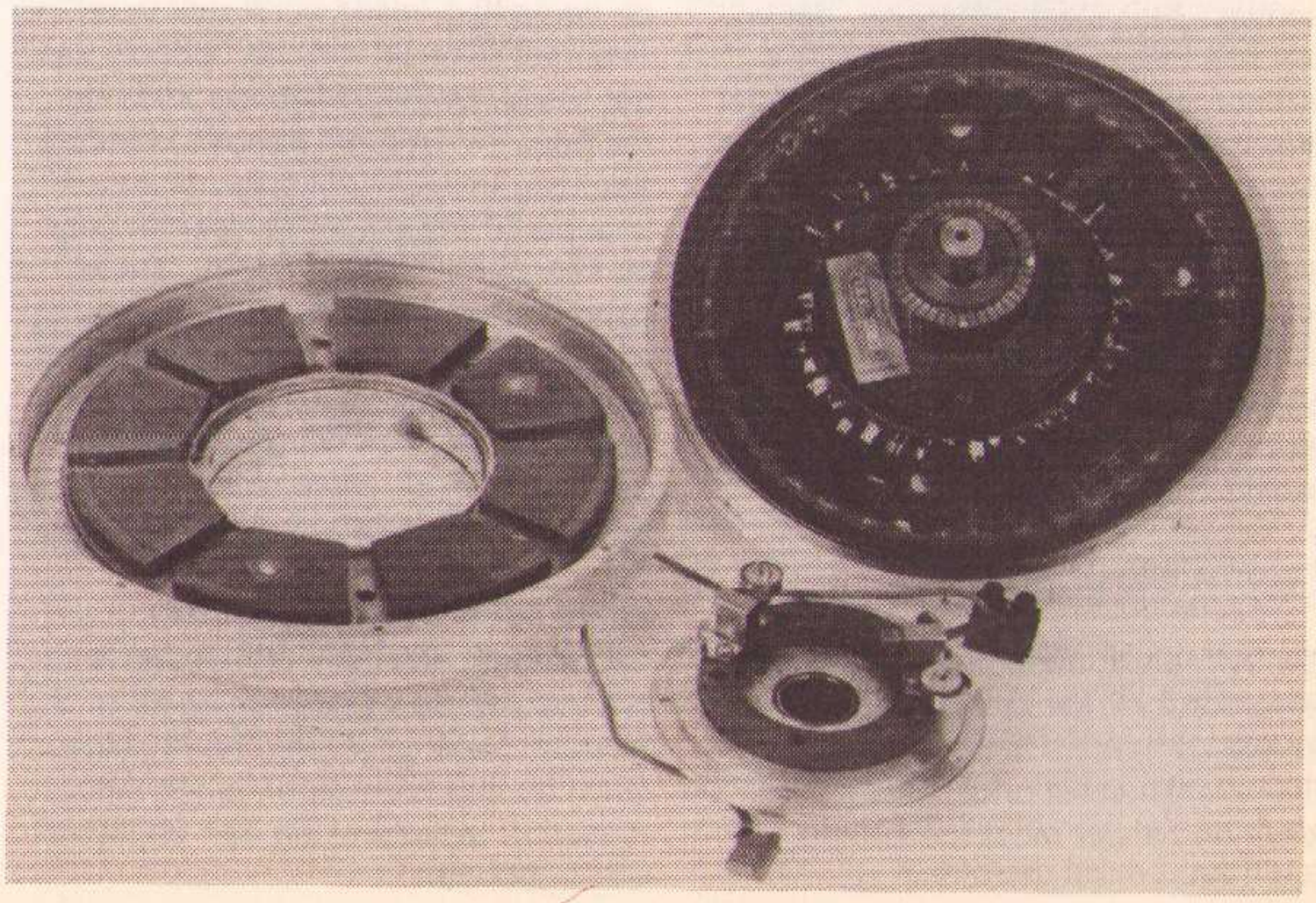
Denkt u niet, dat u zomaar bent uitgekeken op de VIC, want een verdere mogelijkheid die de computer ons biedt is het werken in de z.g. High Definition mode. Iets voor de gevorderden weliswaar, maar het is hiermee mogelijk zelf karakters te ontwerpen. De aardigheid ervan is, dat elke karakterplaats wordt onderverdeeld in 8x8 punten.

Tenslotte

Zoals u zelf heeft kunnen meelezen bevat de VIC vele beslist aardige elementen. Het programmeren met deze computer heeft een duidelijke eerste plaats. De daartoe aangebrachte mogelijkheden overtreffen verre die van de mogelijkheden die de VIC biedt als spelcomputer. De meegeleverde handleiding bevat een beknopte uitleg voor het opzetten van een BASIC programma. Te beknopt eigenlijk, maar een wandeling naar de boekhandel brengt u al snel verder. Er zijn vele uitgaven beschikbaar, die u op elk gewenst niveau beter vertrouwd zullen maken met de vele mogelijkheden van de VIC. Daarnaast is veel software beschikbaar, van programmeerhulpjes tot zeer geavanceerde omzetters, waarmee speciale doeleinden kunnen worden bereikt.
Ga in alle gevallen bij uzelf te rade, of u niet op korte termijn vele uitbreidingen zou willen aanschaffen. Het kan uiteindelijk de aanschaf van een computer met wat meer geheugenruimte redelijk maken. De prijs die u nu betaalt voor de VIC is alleszins redelijk, maar in verhouding met uitbreidingen en randapparatuur vallen de kosten daarmee in het niet.
Het vergelijken van de voor- en nadelen van de VIC 20 met die van andere lager geprijsde computers is lastig. Gebruikt u de computer als BASIC programmeer computer, dan is de tekst-editor een overweging waard tegenover bijvoorbeeld de 22 kolommen tekstbreedte. Dat u daarnaast veel plezier zult beleven aan de VIC staat voor mij als een paal boven water.

Van Disc Drive motor tot elektrische 'brom'fiets.

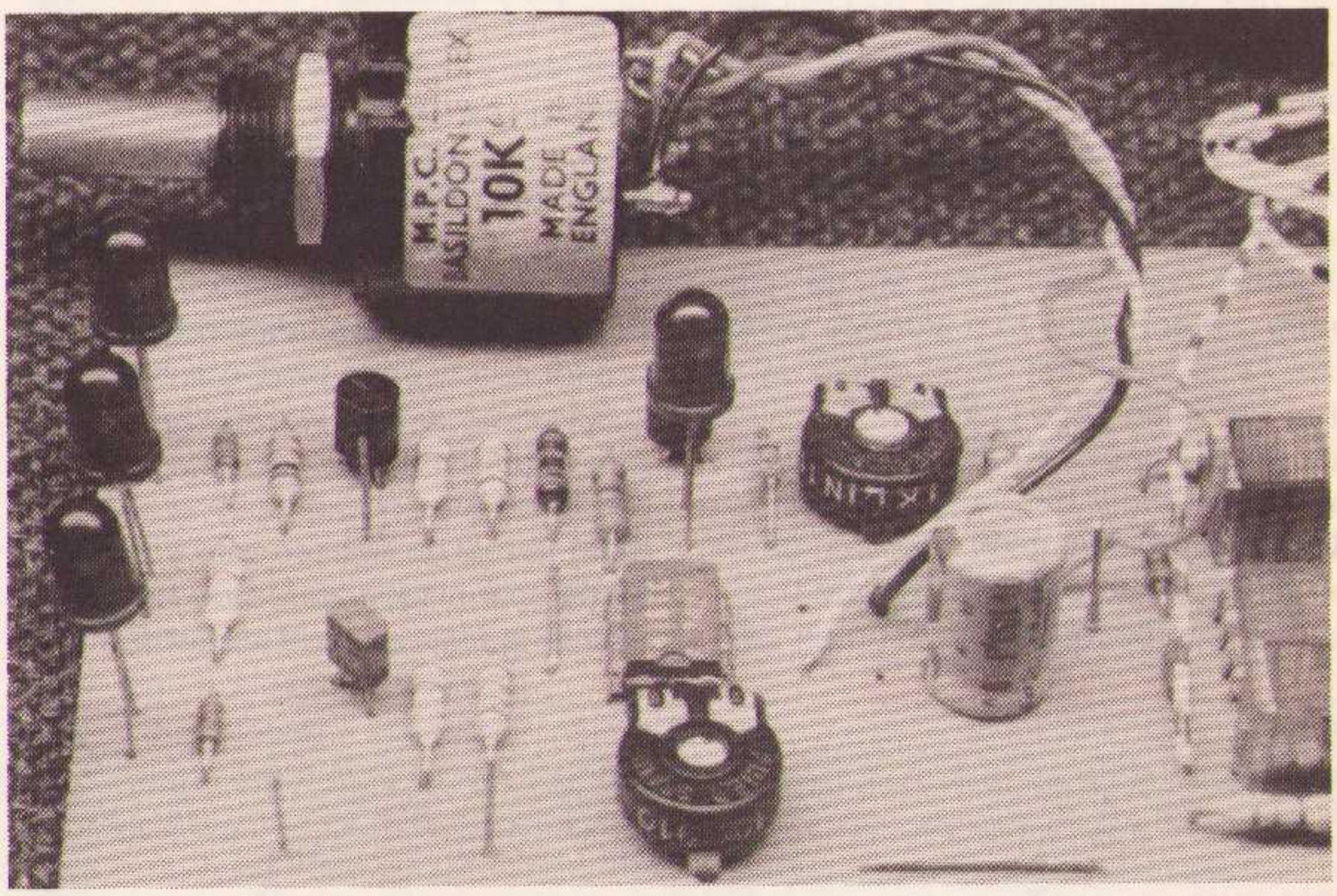
De universiteit in Warwick, Engl. en de Kirloskar Electric Co. van Bangalore, India hebben gezamenlijk een nieuwe krachtbron voor een elektrisch aangedreven bromfiets ontwikkeld. Vooral in India waar de kosten van elektriciteit t.o.v. benzine relatief laag zijn, is er grote belangstelling voor een elektrisch aangedreven bromfiets. Het voortbewegen zal echter nagenoeg zonder 'brom' zijn. De nieuwe motor voorziet in een snel optrekken en zuinig rijden. De disc drive motor heeft zijn naam te danken aan de vorm van het bewegende deel. De actieve geleiders zijn radiaal opgesteld in de disc, gelijk spaken in een wiel.



J. L. Molema

Meten - praktische schakelingen

In een van de vorige edities van dit tijdschrift is een verhaal over het onderwerp meten verschenen. Een verhaal dat voornamelijk de theorie belichtte en aandacht schonk aan verschillende soorten metingen. Nu is zo'n verhaal wel interessant voor studie-hoofden maar het wordt pas echt leuk als er een duidelijke lijn naar de praktijk in zit. Wie in het bezit van een universeelmeter is, kan met het eerder gepubliceerde artikel in de hand al aardig uit de voeten. Wie (nog) geen meetinstrumenten tot zijn beschikking heeft, blijft waarschijnlijk zitten met het gevoel, dat een ander méér uit z'n hobby kan halen dan hij. Dat laatste is in zekere zin waar. Als je kunt meten in een circuit, is de kans groot dat je erachter komt wat er loos is als de zaak niet werkt. Als je wilt doorgronden hoe een bepaalde schakeling werkt is het op zijn minst noodzakelijk om te onderzoeken (lees: meten!) hoe het gesteld is met de spannings- en stroomhuishouding van het apparaat. Het oudste spreekwoord uit de geschiedenis van de radiotechniek luidt niet voor niets: 'meten is wéten'.
Zo zoetjes aan begint het er op te lijken dat je eerst je spaarpot moet omkeren om een universeelmeter aan te schaffen voor je met de hobby aan de gang kunt. Een kwaliteits-meter kost namelijk een heleboel geld, zo'n honderdvijftig gulden of nog meer. En toch is het mogelijk om voor een bescheiden prijsje volop mee te doen, dat wil zeggen: nauwkeurige metingen te verrichten. We zullen er wel wat werk voor moeten verzetten, maar de resultaten zijn beslist de moeite waard. We



nemen een handvol onderdelen, poetsen de stift van de soldeerbout schoon, graven ons rolletje harskernsoldeer uit de permanente puinhoop te voorschijn en met je lijfblad als wegwijzer maken we een paar praktische meet-schakelingen, waar we alle kanten mee op kunnen!

Ontwerp-gedachte

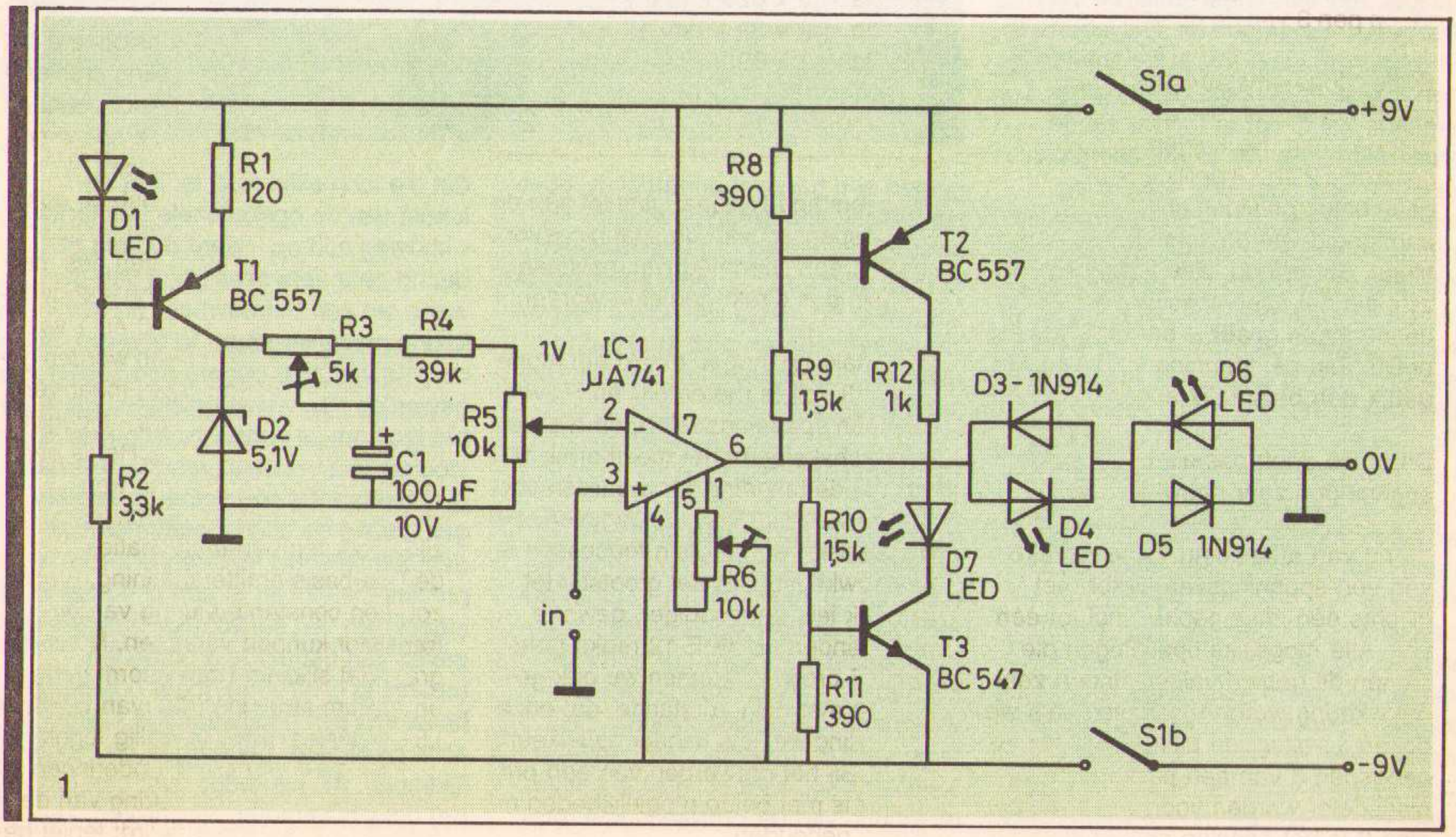
Voortbordurend op een lang gekoesterd idee, om ooit nog eens een super-de-luxe alles-meter te gaan maken, werd er naar een schakeling gezocht die in staat was om 'alles' te kunnen verwerken: stroom, spanning, weerstand, capaciteit, zelfinductie, temperatuur, toerental, frequentie, lichtintensiteit, kortom: alles behalve de inhoud van de portemonnaie, omdat die toch altijd leeg is. Met de komst van de operationele versterker - kortweg opamp - werd de weg gebaand naar verwezenlijking van de wens om een betrouwbaar en nauwkeurig meetinstrument te bouwen. Nu de prijs van zo'n opamp nog kleiner is geworden dan z'n afmetingen, wordt het leuk om er eens uitvoerig mee te stoeien. Het resultaat van die stoeipartij is een aantal praktische schakelingen die we op allerlei manieren kunnen combineren. Met één of twee printjes maken we al een ciruit dat in staat is om een eenvoudige indicatie te geven van bepaalde grootheden (spanning of stroom), maar ook de opbouw van een hoogwaardige elektronische multimeter behoort tot de mogelijkheden. Als we reeds over een (goede) universeelmeter beschikken, zal

Afb. 1
Schema van de spanningsvergelijker. Zoals hier getekend heeft de schakeling slechts één meetbereik: 0....1 volt.

één of meer van de hier besproken schakelingen de mogelijkheden van dat instrument verrassend kunnen uitbreiden. Ten slotte is ook het omgekeerde mogelijk: je begint met een simpel spannings-vergelijkertje en dezelfde print kun je later ook nog gebruiken in de „alles-meter". Begin je er al zin in te krijgen?

Spannings-vergelijker

Om aan de weet te komen hoe groot een onbekende spanning is heb je helemaal geen universeelmeter nodig... Het is trouwens niet de bedoeling om hier te gaan verkondigen, dat je nu maar even met je vingers in het stopkontakt moet gaan zitten, als de spanning groter is dan zo'n slordige vijftig volt is de kans niet denkbeeldig dat je het wel 'voelt'. Alle gekheid op 'n stokje, je kunt **onbekende** spanningen vergelijken met **bekende.** Zo'n vergelijking levert al tastbaar resultaat op als er bijvoorbeeld een lampje gaat branden als de bekende spanning en de onbekende spanning aan elkaar gelijk zijn. Je zou de indicatie kunnen uitbreiden: als de bekende spanning en z'n onbekende broeder **niet** gelijk zijn aan elkaar, brandt er een **ander** lampje. Een nòg verdere verfijning zou kunnen bestaan in een drievoudige indicatie: 'te hoog', 'aan elkaar gelijk' en 'te laag', waarbij we de bekende spanning telkens als maatstaf gebruiken. Het bezwaar van een dergelijke vergelijkings-schakelaar is dat we hem maar voor één spanning kunnen gebruiken, namelijk de bekende waarde. Dergelijke spanningsvergelijkers worden wel in de auto-shop verkocht als 'accubewakers', als de accu netjes zijn 12 volt levert brandt het middelste lampje, tijdens 'laden' is de spanning hoger en brandt een tweede pitje, als de accuspanning te laag wordt waarschuwt een derde lampje ons. Omdat we in elektronische schakelingen nu eenmaal te maken hebben met verschillende spanningen zou je de bekende spanning niet een vaste waarde moeten geven maar een **regelbare.** We gebruiken nu de **onbekende spanning** als 'maatstaf' en maken de regelbare er aan gelijk! De indicatie blijft in principe dezelfde, we gebruiken drie LED's. Door een foefje kunnen we zelfs een vijfvoudige aanwijzing realiseren met drie LED's! Maar laten we eerst het schema eens bekijken (afbeelding 1). De spil waar alles om draait is de opamp, IC 1. Hij is geschakeld als differentiaalversterker, en dat betekent zoveel als 'verschil-vergroter'. Hij bekijkt niet de feitelijk spanningen op z'n twee ingangen (pennen 2 en 3) maar besteedt wèl aandacht aan het **verschil** tussen die twee. Als er op beide ingangen een even grote spanning aanwezig is (geen verschil dus) dan zal de uitgang (pen 6 van IC1) nul volt afgeven. Als er wèl verschil is zal een hele kleine afwijking op één van de twee ingangen direct een groot verschil opleveren aan de uitgang. Die uitgang zal onmiddellijk positief of negatief worden. Aan de uitgangspen van de opamp zit een circuit dat de in-



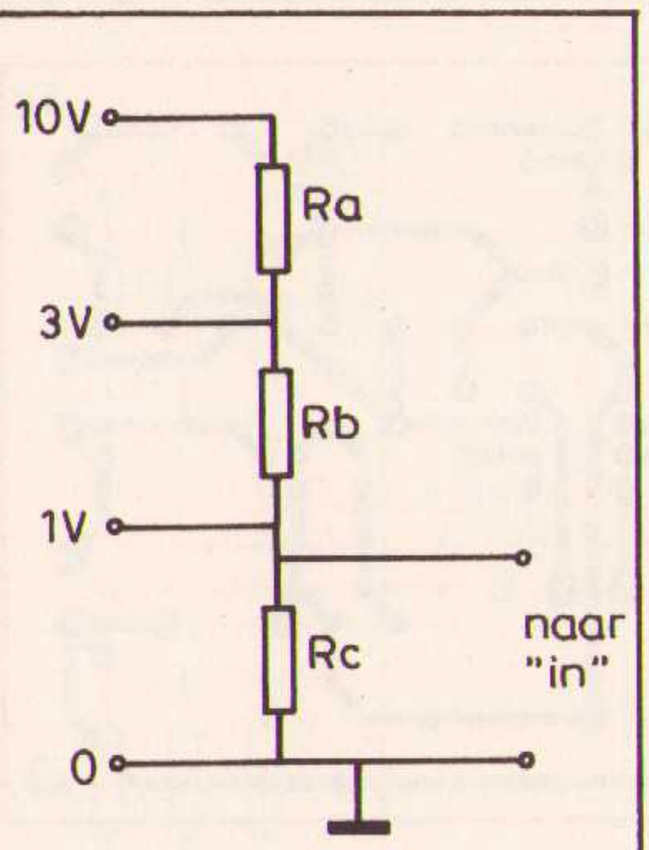
dicatie verzorgt. Het bestaat uit een transistor-paartje en drie LED's plus wat kleingoed. Als we de werking van dit circuit willen doorgronden moeten we er even van uit gaan, dat er een bepaalde toestand heerst. Laten we het er maar op houden dat de opamp-uitgang positief is, omdat de zaak 'uit balans' is (ongelijke spanningen op de pennen 2 en 3). Onder deze omstandigheden zal LED D4 branden, de stroom erdoor wordt aangevoerd via R7 en ook diode D5 geleidt. Transistor T3 wordt wel open gestuurd via spanningsdeler R10/R11, maar LED D7 brandt niet omdat transistor T2 spert.

Als we de situatie 'andersom' uit balans brengen door op pen 3 een lagere spanning aan te bieden dat de ingestelde waarde op pen 2, dan wordt pen 6 van de opamp negatief. Nu brandt LED D6 via D3 en R7, T2 geleidt en T3 spert. Triest, maar LED D7 reageert nog steeds niet. . . Nu stellen we potmeter R5 zo in dat de spanning op pen 2 precies gelijk is aan die welke we op pen 3 van de opamp aanbieden.

Onder deze omstandigheden geeft pen 6 nul volt af, de LED's D4 en D6 branden niet. Nu krijgen de transistoren T2 en T3 gelijktijdig sturing, ze gaan beide geleiden en D7 licht op! De aardigheid van de schakeling zit hem hierin, dat er nog twee 'tussen-zone's' zijn: als het spanningsverschil op beide ingangen **groot** is brandt alleen D4 of D6. Zijn de spanningen **nagenoeg gelijk** dan begint D7 al op te lichten.

D4 of D6 dooft pas als beide ingangsspanningen zeer nauwkeurig aan elkaar gelijk zijn. In de geschetste schakeling van afbeelding 1 is er sprake van een spanningsvergelijker met slechts één 'meetgebied': nul tot één volt. Alle mogelijke spanningen die binnen dit gebied vallen kunnen zeer nauwkeurig worden 'gemeten', als we boven 1 volt willen uitkomen moet ingangspen 3 van een passende spanningsdeler worden voorzien, in afbeelding 2 is het principe ervan getekend.

Afb. 2
Met behulp van een spanningsdeler kun je meer meetbereiken realiseren. De getekende spanningsdeler kan worden uitgevoerd met precisieweerstanden (1% tolerantie) of met gewone 5% weerstanden. Niet getekend is een uitbreiding tot 30 volt (zie ook de tekst).



Precisieweerstanden (1%)
Ra = 700 k
Rb = 200 k
Rc = 100 k

of:

Gewone weerstanden (5%)
Ra = 3 x 820 k (par.)
Rb = 2 x 39 k (serie)
Rc = 1 x 39 k

2

De weerstand R_c staat parallel aan de ingangspennen van de spanningsvergelijker, een spanning van maximaal 1 volt kan dus direkt gemeten worden.

Een aftakking 'hoger' maakt het mogelijk om 3 volt te meten (R_b en R_c vormen een spanningsdeler), en als we R_a bijschakelen is het meetbereik 10 volt. Bij de tekening zijn waarden voor de drie weerstanden aangegeven, als we precisieweerstanden toepassen is de nauwkeurigheid het grootst. Het kan ook iets eenvoudiger, gewone weerstanden uit de E-12 reeks (tolerantie 5 procent) kunnen we ook gebruiken met dien verstande, dat onze schakeling wel iets minder nauwkeurig wordt. Bij het ontwerpen van een print lay-out is met beide mogelijkheden rekening gehouden.

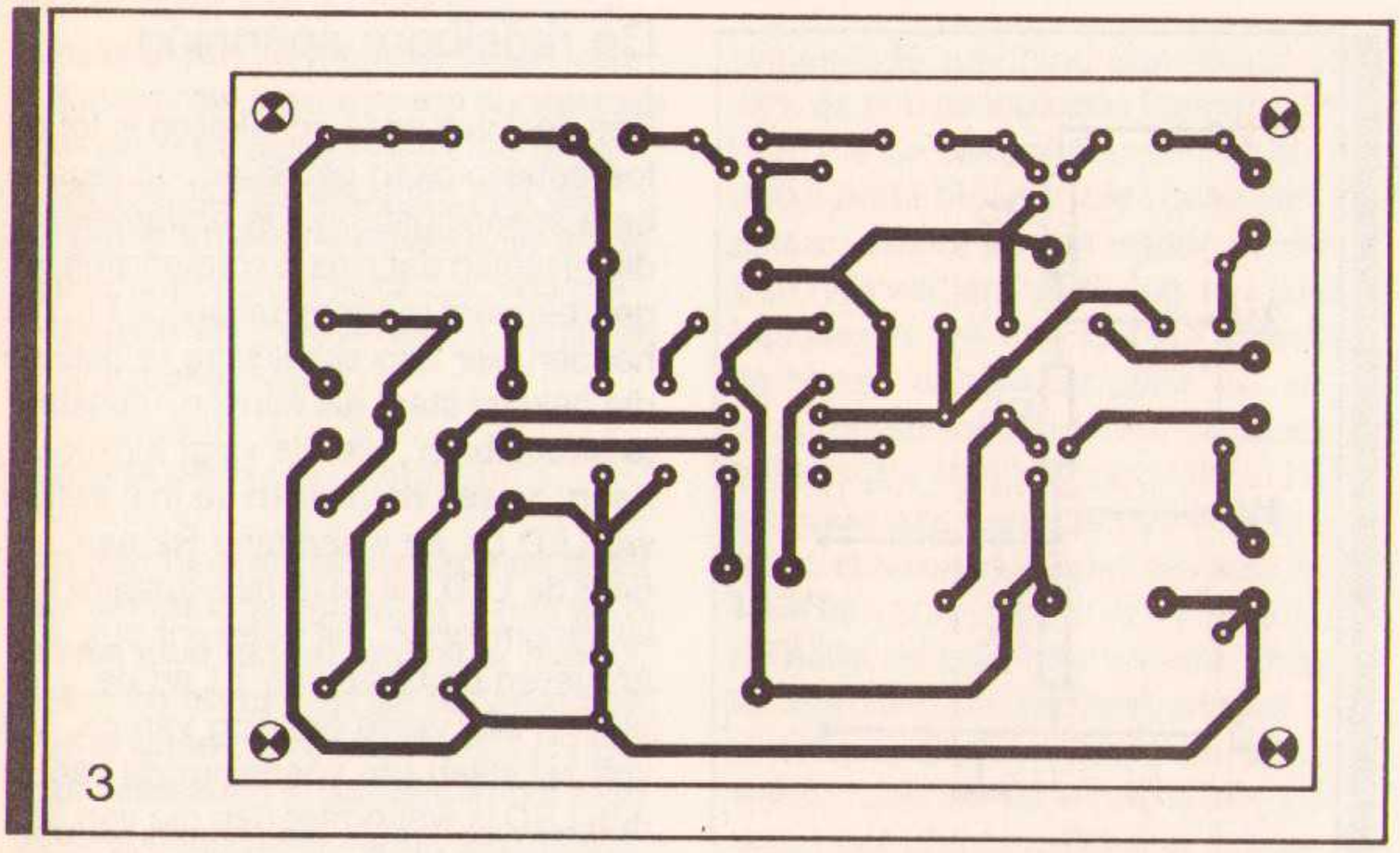
De regelbare spanning

Eén deel van onze schakeling is tot nu toe onbesproken gebleven: de regelbare spanningsbron. De onderdelen die tesamen dat circuit vormen zien we gegroepeerd rondom transistor T1. We hebben hier een schakeling te pakken die bekend staat als een z.g. 'constante stroombron', die als volgt funktioneert: tussen de plus en de min treffen we LED D1 en weerstand R2 aan, door de LED zal ca. 5 milli-ampère gelijkstroom lopen. Dit betekent ook, dat er tussen de basis van T1 en de pluslijn een vaste opening van ca. 1,9 volt zal staan (de spanningsval van een LED is wat groter dan die van een siliciumdiode!). De basis van T1 zal een mooie strakke sturing krijgen, het gevolg is een even mooie strakke emitterstroom welke R1 doorloopt en die ongeveer 10 milli-ampère bedraagt. Deze stroom komt weer tevoorschijn bij de collector en zal verdeeld worden tussen de zenerdiode (D2) en de spanningsdeler R3-R4-R5.

Het geheel is zo gedimensioneerd dat er bij een correcte afregeling precies 1 volt overblijft tussen het knooppunt R4-R5 en de massa. Deze spanning wordt door het circuit rondom T1 gestabiliseerd en blijft constant, ook als de voedingsspanningen enigszins variëren. Pen 2 van IC1 kan dus met behulp van potmeter R5 op elke willekeurige spanning tussen 0 en 1 volt worden gezet. LED D1 kan worden gebruikt als aan/uit-indicator, maar vervult daarnaast een andere - eigenlijk nog belangrijker - funktie. Het is een bekende tekortkoming van transistoren dat ze temperatuur-gevoelig zijn. Door temperatuurvariaties verandert de basis-emitterspanning, en dat zou een constante sturing van de transistor kunnen verstoren. Nu is de grap, dat silicium (transistormateriaal) en gallium-arsenide (daarvan worden LED's vervaardigd) toevallig tegengesteld reageren op veranderingen in temperatuur, de verandering van de basis-emitterspanning wordt teniet ge-

Afb. 3
Koperzijde van de print voor de spanningsvergelijker.

Afb. 4
Componentenzijde van de print. Let bij het monteren op de polariteit van de diodes, de LED's en condensator C1.

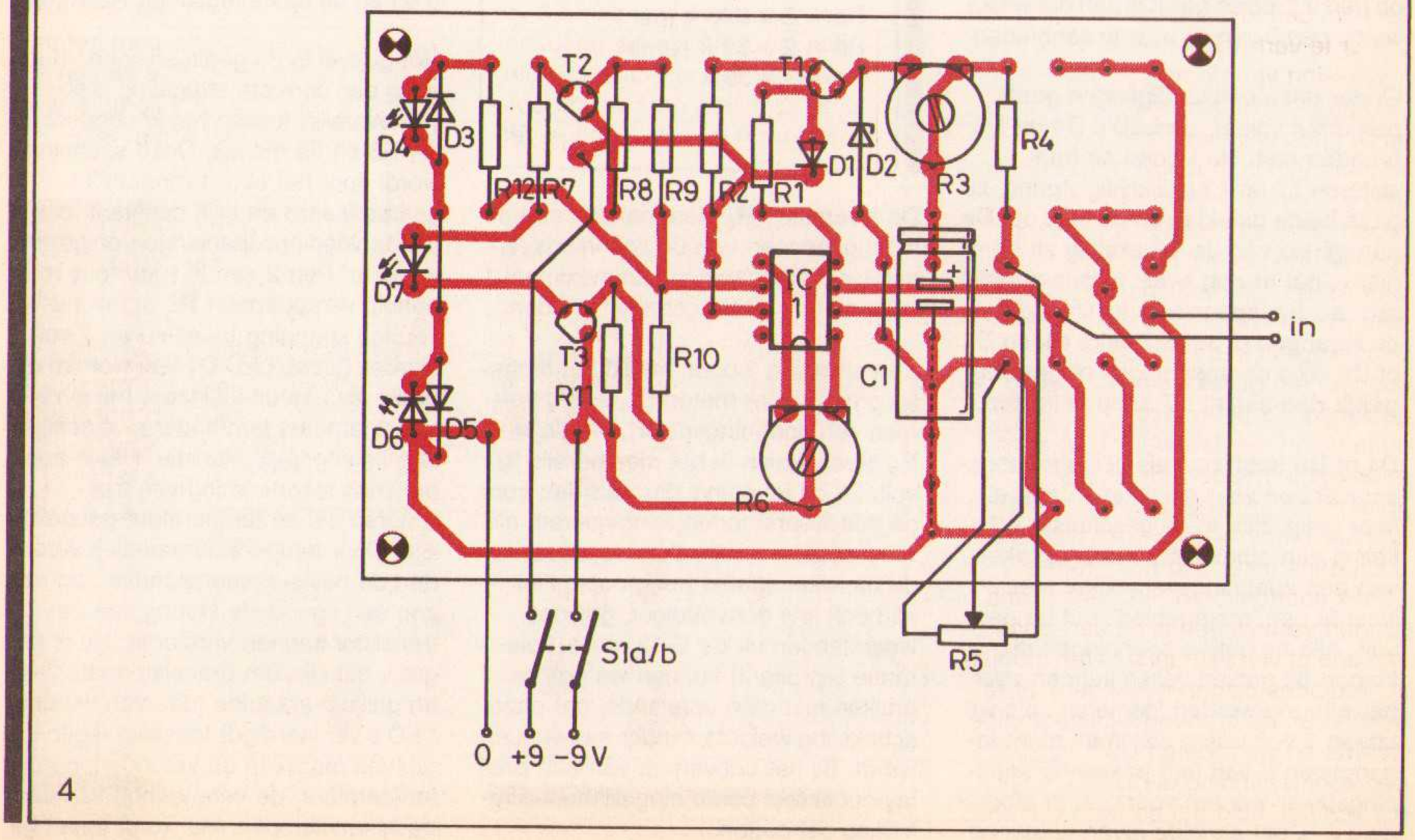


3

daan door een even grote, maar tegengestelde verandering van de spanning die over de LED staat. Hierdoor zal de transistor zeer constant worden aangestuurd en zal de stroom door R1 buitengewoon stabiel zijn. Voorwaarde is dan natuurlijk wèl, dat de temperatuur van de LED en de transistor gelijk zijn. Dat kunnen we bereiken door beide componenten tegen elkaar aan te plakken met lijm (in vak-taal heet dat 'thermische koppeling'). Wanneer we ons meetinstrument uitrusten met precisieweerstanden voor R_a-R_b-R_c, dan is het op elkaar lijmen van T1 en D1 zelfs een eis. Voor de aan/uit-indicatie moeten we dan een extra LED plus een weerstandje van ca. 1,5 kilo-ohm toevoegen'.

Print-ontwerp en componentenkeuze

Voor de spanningsvergelijker is een print ontworpen waarop alle onderdelen een plaatsje vinden. De enige uitzondering wordt gevormd door potmeter R5, en de dubbelpolige aan/uit-schakelaar. De koperzijde van de print is getekend in afbeelding 3, de componentenzijde treffen we aan in afbeelding 4. De drie LED's die de indicatie moet verzorgen kunnen naar keuze direkt op de print worden gemonteerd of

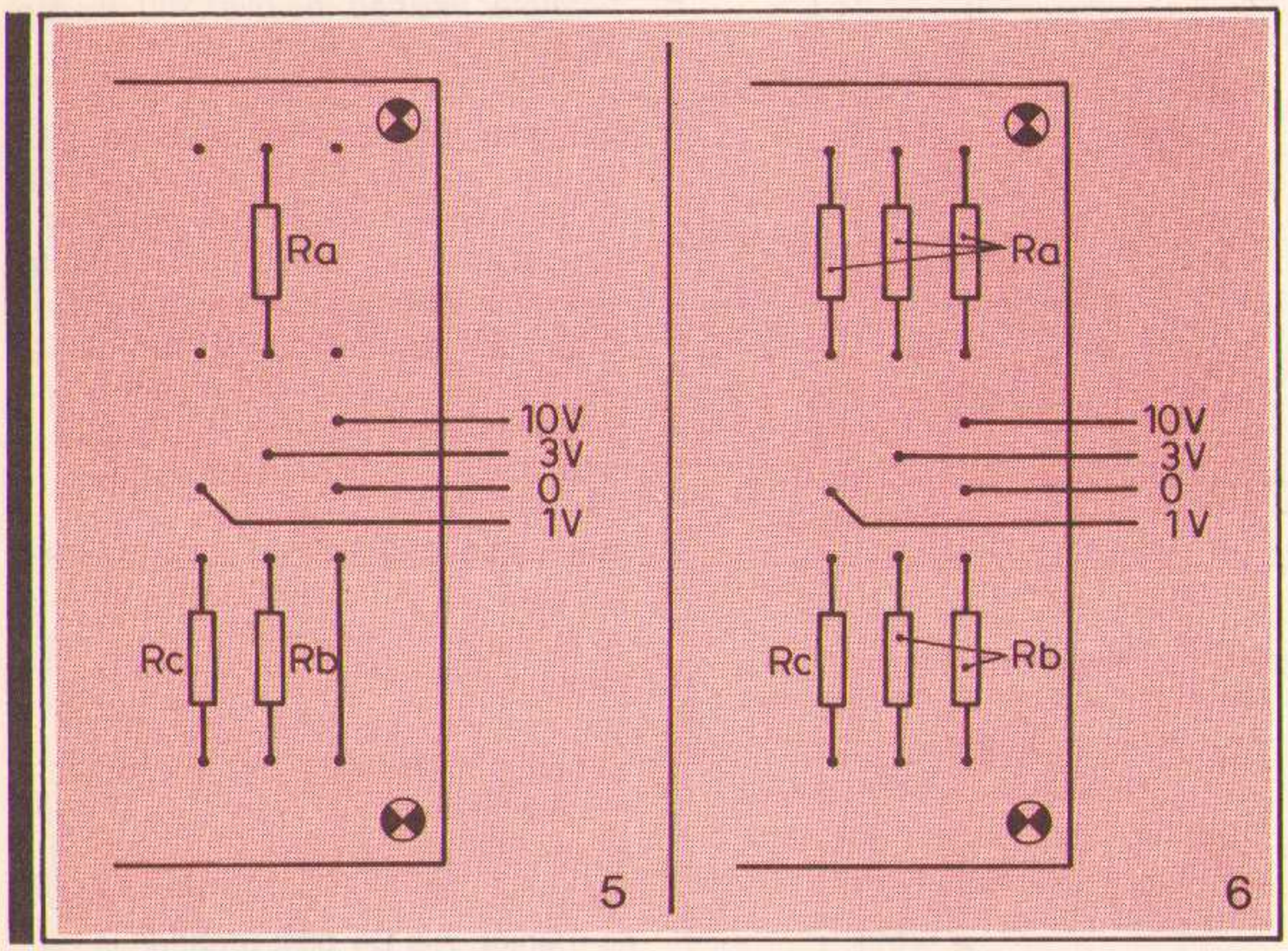


4

Afb. 5
Bij toepassing van precisieweerstanden voor de spanningsdeler komen deze weerstanden op deze wijze op de print. Let op de draadbrug!

Afb. 6
Als we gewone weerstanden gebruiken voor de spanningsdeler monteren we zes exemplaren op dit deel van de print.

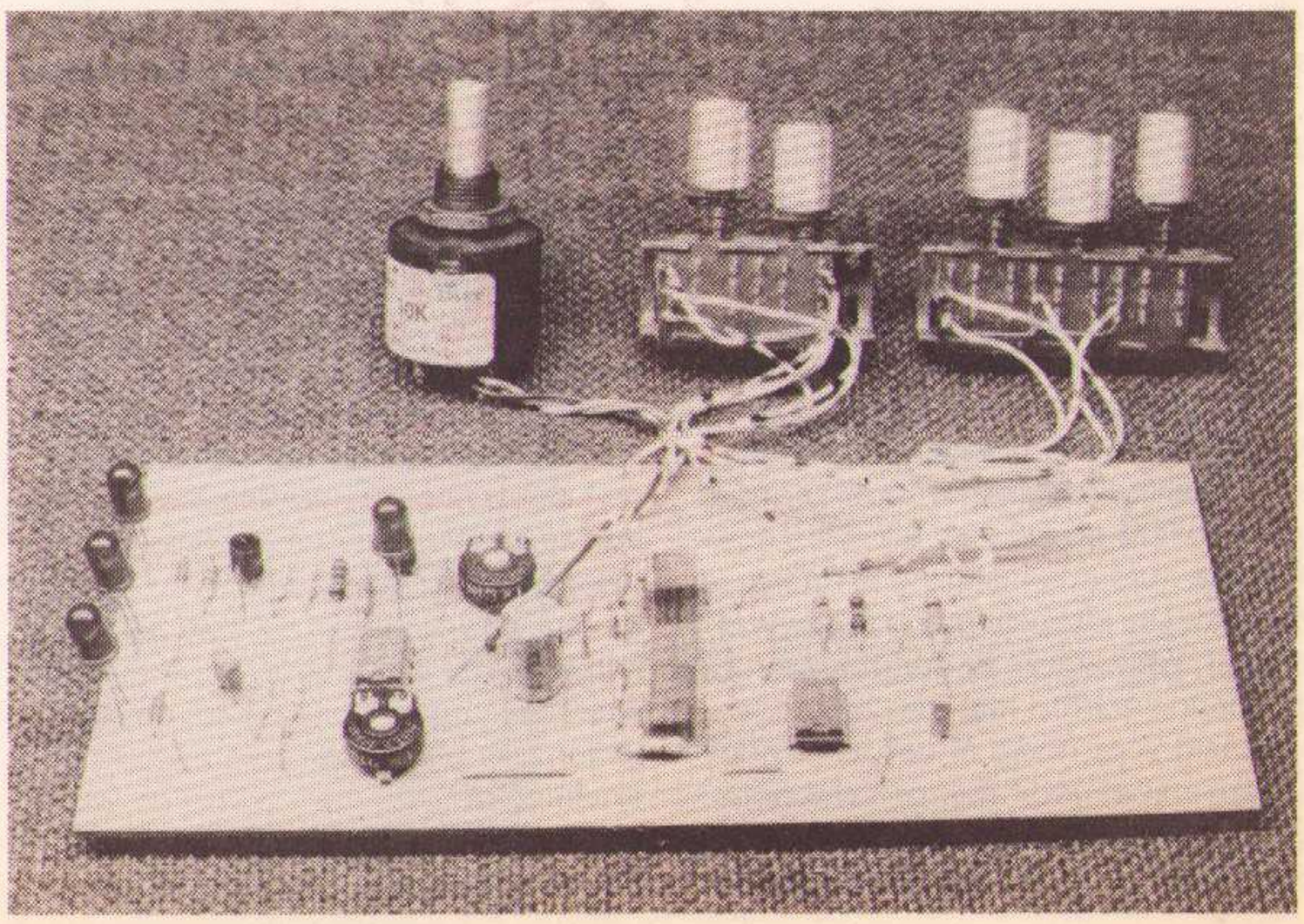
Afb. 7
Een foto van één van de gebouwde prototypen. De print bevat nog meer proefschakelingen. Het deel met de LED's is duidelijk te herkennen.

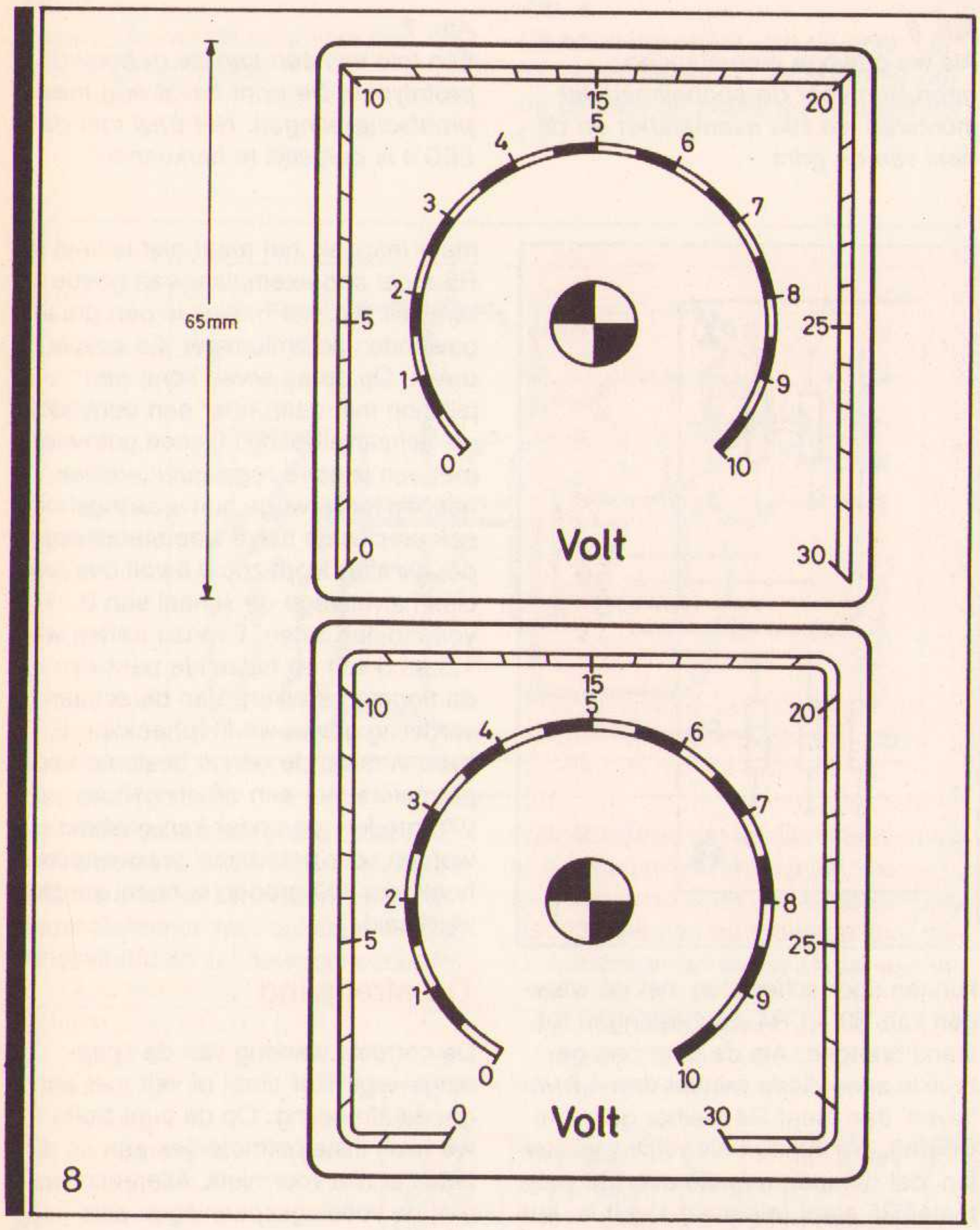


een plaatsje elders in de kast krijgen en via draden worden aangesloten. Dat biedt trouwens ook de mogelijkheid om de indicatie naar eigen inzicht verder te verfraaien (bijvoorbeeld door toepassing van de nieuwe 'jumbo-LED's). De plaatsing van weerstanden op de open plaatsen naast R4 en C1 is aangegeven in afbeelding 5 en afbeelding 6. Tevens is een viertal aansluitingen getekend welke de ingangen voor elk individueel meetgebied voorstellen. De meetsnoeren, waarmee we de onbekende spanning te lijf gaan worden in de massa-bus en de bus van het gekozen meetgebied gestoken. Bij het aanschaffen van de onderdelen moeten we enkele zaken in de gaten houden. Belangrijk is de zenerdiode: hij moet van 'onbesproken gedrag' zijn, de kleine glas-zeners zijn doorgaans beter dan hun grotere plastic soortgenoten. Als we het ons kunnen veroorloven is de aanschaf van drie of vier exemplaren het mooist, zenerdiodes plegen nogal eens af te wijken van de op hun lijf gestempelde waarde en we moeten uitkomen op een zenerspanning die tussen 4,8 en 5,2 volt ligt. Lukt dat om welke reden dan ook niet, dan is dat geen ramp, we kunnen door scharrelen met de waarden van R3 en R4 aanpassingen tot stand brengen. Als de door ons gebruikte zenerdiode minder dan 4,8 volt 'levert' dan moet R4 kleiner gekozen worden. We kunnen als vuistregel stellen, dat de spanning die over de potmeter R5 staat minimaal 1 volt is. Iets meer màg, als het maar niet te veel is. R5 moet een exemplaar van goede kwaliteit zijn, het mooist is een draadgewonden potentiometer die soepel draait. Op de as ervan komt een pijlknop met daaronder een eenvoudige 'schaalverdeling'. Goede potmeters met een lineaire regelkarakteristiek hebben halverwege hun draaiingshoek ook precies de halve weerstandswaarde, als alles klopt zou 0,5 volt dus precies halverwege de schaal van 0...1 volt moeten zitten. Evenzo treffen we 1,5 en 5 volt op hetzelfde punt aan bij de hogere bereiken. Van de schaalverdeling geven we in afbeelding 8 twee versies, de één is bestemd voor potmeters met een draaiingshoek van 270 graden, de ander kan gebruikt worden voor potmeters die over een hoek van 300 graden kunnen worden verdraaid.

De afregeling

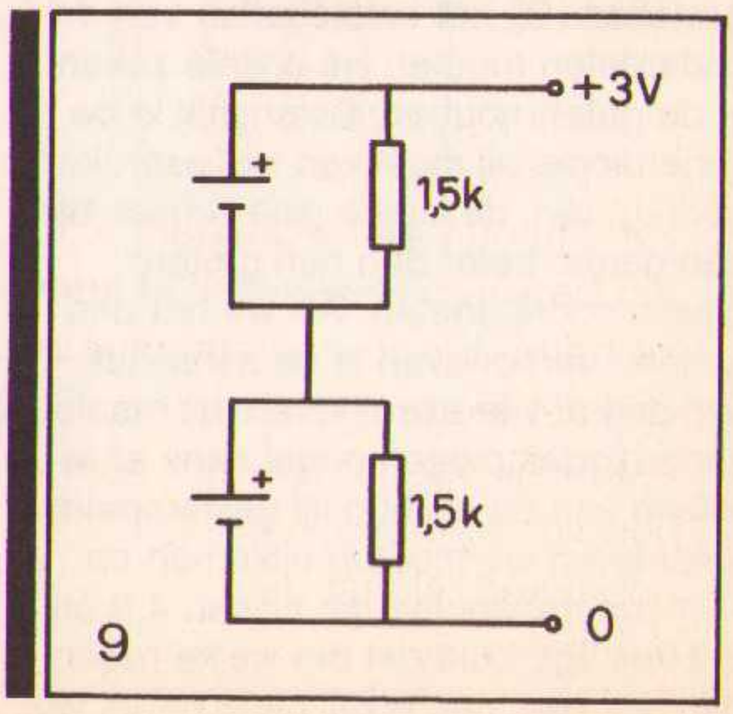
De correcte werking van de spanningsvergelijker staat of valt met een goede afregeling. Op de print treffen we twee instelpotmetertjes aan en die zitten er niet voor niets. Allereerst worden de voedingsspanningen aan-


7



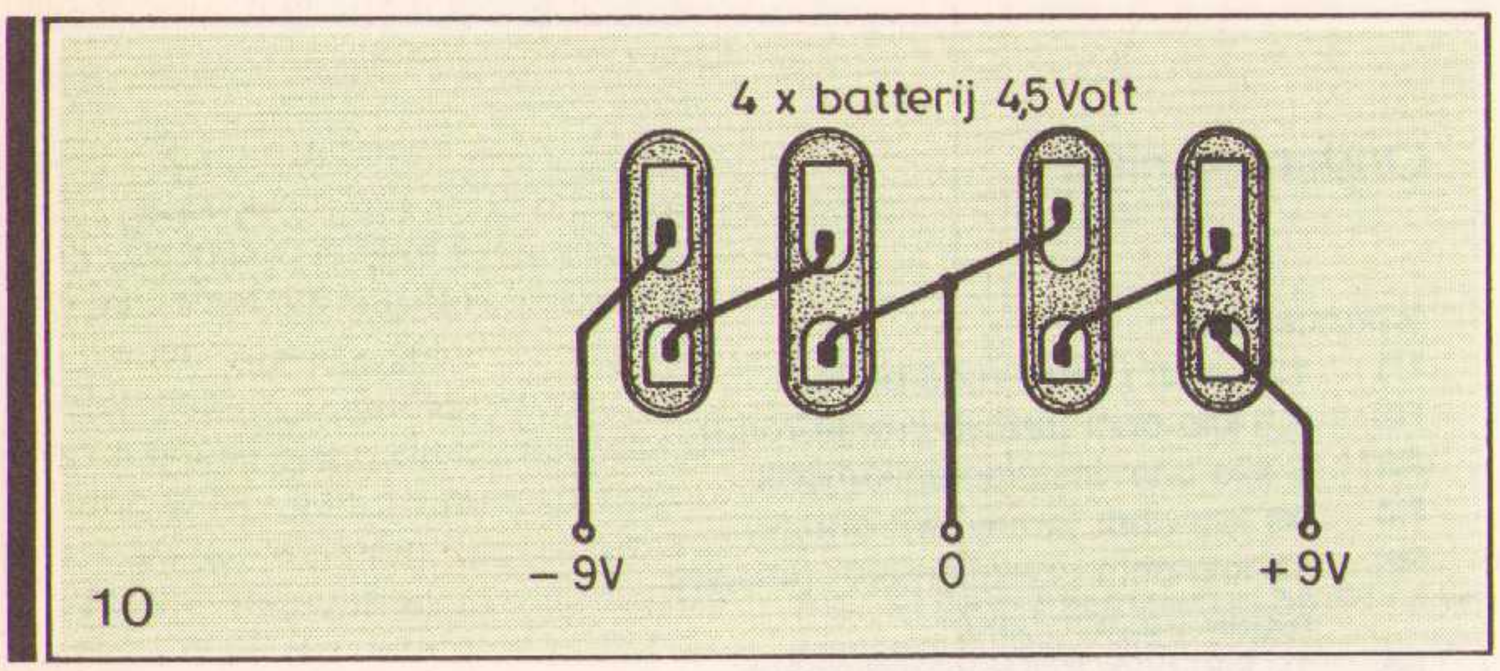
Afb. 8
Zó zou de schaal van de spanningsvergelijker er uit kunnen zien. Er zijn twee versies getekend, de één is bestemd voor potmeters met een draaicirkel van 270 graden, de ander kan gebruikt worden als we een potmeter hebben die over 300 graden draait.

gesloten (twee maal twee platte batterijen of een dubbele netvoeding) en als alles in orde is moeten er twee LED's oplichten: D1 en één van de drie LED's die de indicatie verzorgen. Hoogstwaarschijnlijk is dat niet D7, maar één van de twee anderen. Nu leggen we ingangspen 3 van de opamp aan massa en draaien R5 geheel linksom, op beide ingangen van het IC staat nu nul volt. Door nu voorzichtig aan R6 te draaien kunnen we een instelling bereiken waarbij D7 gaat branden. D4 en D6 zijn 'uit'. De zogenaamde nulpunts-instelling is daarmee voltooid. De afregeling van R3 is wat lastiger, we hebben er een nauwkeurige spanningsbron met een bekende spanning voor nodig òf een zeer goede universeelmeter met een hoogohmige ingang. Als we er van uitgaan dat een dergelijk (duur) instrument niet tot onze uitrusting behoort moeten we aan een nauwkeurige spanningsbron zien te komen. . . . Je kunt ze in pakjes van vier bij de goed gesorteerde winkel kopen! Inderdaad, we hebben het over batterijen. Maar dan wèl alkaline-batterijen, en we moeten die ook nog een speciale 'behandeling' geven. Alkaline-cellen (penlight-typen) blijken zonder uitzondering precies 1,5 volt te leveren als we ze vanuit de verpakking eerst gedurende 24 uur belasten met een stroom van 1 milli-ampère. Als we nu twee batterijen met belastingsweerstanden (zie afbeelding 9) op deze manier voorbereiden, dan beschikken we over een uiterst nauwkeurige spanningsbron. We plaatsen de batterijen met belastingweerstanden eraan op de ingangen '3 volt' en 'massa'. Potmeter R5 wordt geheel rechtsom gedraaid en nu kunnen we R3 afregelen. Ook nu is het zaak om LED D7 aan het branden te krijgen. Als dit op geen enkele manier lukt dan is er waarschijnlijk iets aan de hand met de regelbare spanning, die kan te hoog of te laag zijn bij geheel open gedraaide potmeter R5. Zoals reeds eerder is opgemerkt kunnen we dan een andere zenerdiode (D2) monteren, òf de waarde van R4 veranderen. Als D4 blijft branden moeten we R4 in waarde verlagen, en als D6 brandt moeten we op potmeter R5 een instelling kunnen vinden waarbij D7 wel oplicht. In dat geval moeten we de waarde van R4 verhogen. In **beide** gevallen verdient het aanbeveling om eerst uit te vissen of de afwijking van de zener groot of klein is en dat kan op een gemakkelijke manier. Als D4 blijft branden is de zenerspanning te laag, door parallel aan R4 een extra weerstand te zetten van 390 kilo-ohm, vergroten we het regelbereik van R5 iets. Als deze truc nog geen resultaat heeft halen we R4 uit de print en zetten er een exemplaar van 33 kilo-ohm in. Als we nog steeds geen bevredigend resultaat boeken is het bijna zeker dat er iets anders aan de hand is; we doen er goed aan de print op soldeerfouten te controleren. Als D6 brandt bij rechtsom gedraaide potmeter dan is de regelbare spanning te hoog, we kunnen dit verhelpen door een extra weerstand van 4,7 kilo-ohm in serie met R4 te zetten. Het punt



Afb. 9
Twee alkaline-cellen van 1,5 volt en twee weerstanden van 1,5 kilo-ohm vormen een prima 'ijkbron' voor de spanningsvergelijker. Op deze wijze geschakeld leveren de batterijen na 24 uur precies 3 volt!

Afb. 10
Zo bedraden we de vier zaklantaarnbatterijen om plus-en-min 9 volt te fabriceren voor onze spanningsvergelijker.



waarbij D7 oplicht moet zich nu naar het 'eindpunt' van potmeter R5 verplaatsen. Als deze ingreep nog niet het gewenste resultaat oplevert kunnen we R4 vervangen door een weerstand van 47 kilo-ohm. Uiteindelijk moet het zo zijn dat we ook nu de definitieve afregeling met behulp van R3 kunnen voltooien.

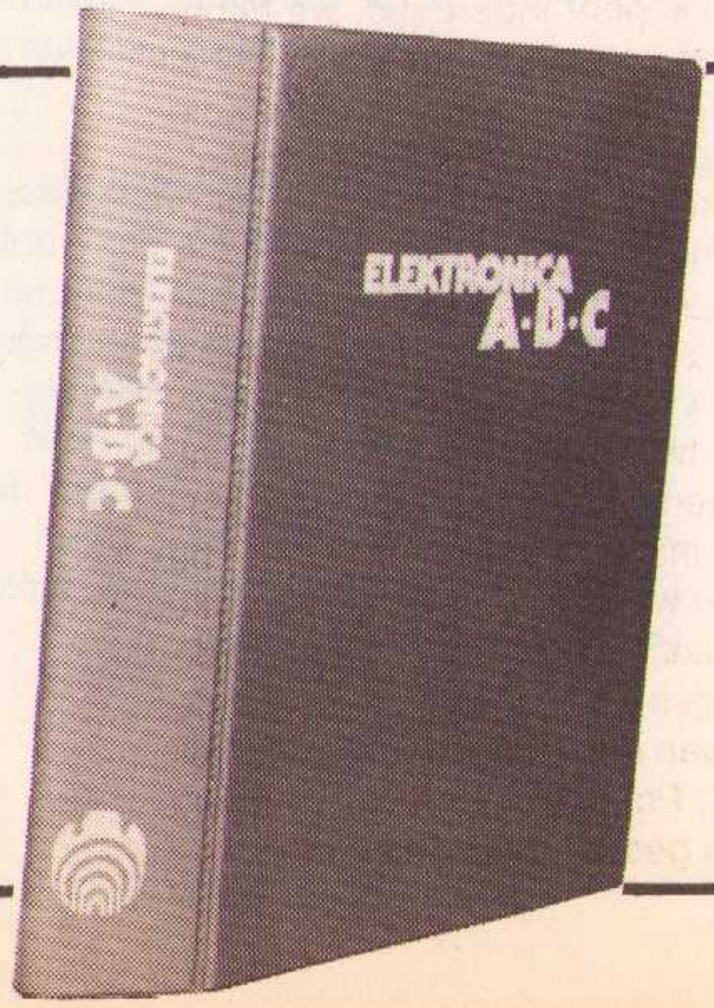
Tips voor het gebruik

Met een spanningsvergelijker is het meten van onbekende spanningen iets omslachtiger dan met een 'gewone' universeelmeter. Bovendien kunnen we de schakeling uitsluitend voor gelijkspanningsmetingen gebruiken en als de onbekende spanning boven 10 volt ligt dan kunnen we het ook wel vergeten. Voor metingen beneden 10 volt is de spanningsvergelijker echter een uiterst handig en nauwkeurig hulpapparaatje dat weinig kost. We starten elke meting met de meetsnoeren in de bussen van het hoogste meetbereik (10 volt), door draaien aan potmeter R5 stellen we de spanningsvergelijker zo in dat Led D7 oplicht. Op de schaal kunnen we de waarde van de onbekende spanning aflezen. Is die waarde lager dan 3 of 1 volt, dan plaatsen we eenvoudig het meetsnoer in de bus van het betreffende bereik.

We stellen R5 opnieuw in, de aflezing is nu nauwkeuriger! Het is ook mogelijk om negatieve spanning tussen 0 en 10 volt te meten, we behoeven slechts de meetsnoeren om te wisselen. De spanningsvergelijker is redelijk goed bestand tegen te hoge spanningen, dat wil zeggen: we moeten wel goed weten wat we doen, vooral als de meetsnoeren in het 1 volt-bereik zijn geprikt. Op dit meetgebied kunnen we straffeloos ca. 7 volt zetten, en zelfs bij ca. 10 volt zal de zaak wel heel blijven. De overige meetgebieden kunnen eveneens 7 à 10 maal te hoge spanningen verwerken, maar het blijft oppassen. De feitelijke grens wordt bereikt als er op pen 3 van de opamp een spanning terecht komt welke groter is dan plus of min 9 volt. Tot besluit van dit verhaal nog een korte beschouwing van een snufje dat we kunnen toevoegen: een extra meetbereik (30 volt). In de oorspronkelijke versie met drie meetbereiken hebben we het gehad over een spanningsdeler met drie weerstanden (R_a, R_b, en R_c in afbeelding 2). Als we die spanningsdeler hebben uitgevoerd met precisieweerstanden komt er bovenop R_a nog een vierde weerstand, deze moet een

Verzamelband

In 1983 zijn weer 11 nummers van Elektronica ABC verschenen, die het waard zijn om bewaard te worden. U kunt ze natuurlijk op een stapeltje in de kast leggen, maar het is natuurlijk veel fraaier om zo'n handige verzamelband te gebruiken. Naast de 11 nummers die u in de band kwijt kunt, kan er ook een inhoudsopgave voor heel 1983 in.



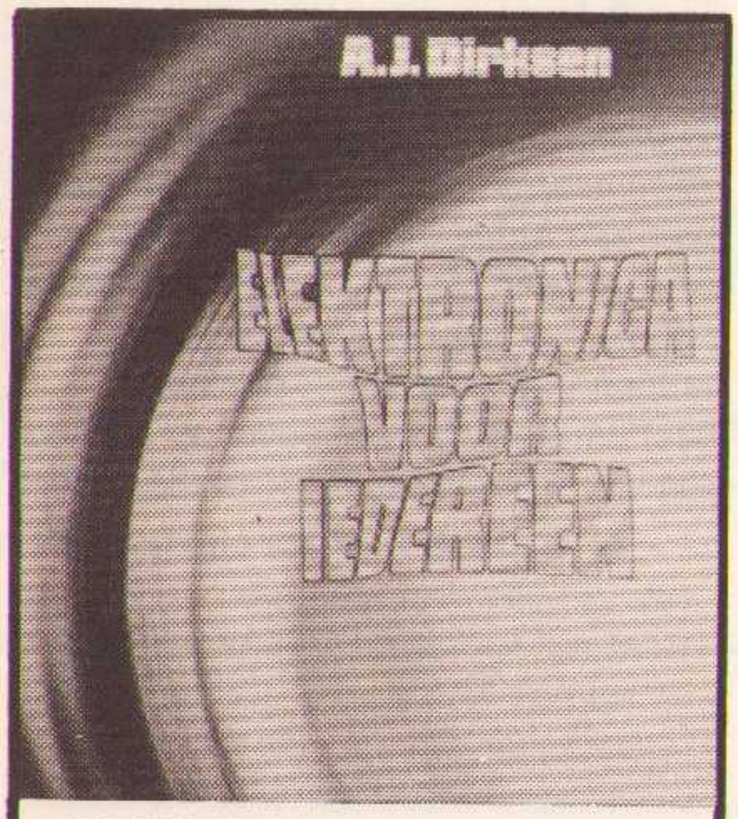
Bestelnummer	020.003
Prijs	12.60
Porto	4.25

De Muiderkring BV

Postbus 10
1400 AA Bussum
02159-31851

waarde hebben van 2 Megohm. Als we gewone weerstanden hebben gebruikt dan moeten we twee weerstanden van 390 kilo-ohm in serie met elkaar schakelen en die combinatie plaatsen we weer 'bovenop' de 10 volts-bus. Daarmee hebben we een vierde meetbereik gerealiseerd. Als laatste opmerking lichten we nog even een tipje van een geheel andere sluier op: de hier besproken spanningsvergelijker kan in de toekomst ook andere diensten bewijzen. Hij wordt toegepast in de elektronische multimeter, die in één van de volgende edities van Eletronica ABC zal worden besproken en fungeert dan als polariteits-indicator annex stroombron voor weerstandsmetingen.

(wordt vervolgd)



ELEKTRONICA VOOR IEDEREEN

A. J. Dirksen

Dit populair geschreven boek is bedoeld als een inleiding tot de elektronica, zowel voor LTS-leerlingen als voor zelfstudie. Naast 'spanning en stroom' worden ook de belangrijkste elektronica-onderdelen duidelijk beschreven.

ISBN 90 6082 107 6
bestelnummer 001 101

f 26,75/Bfr. 535
porto *f* 4,25

Indien niet verkrijgbaar bij de boekhandel te bestellen bij De Muiderkring B.V., postbus 10, 1400 AA Bussum.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1	120 ohm (bruin-rood-bruin)
R2	3,3 kilo-ohm (oranje-oranje-rood)
R3	5 kilo-ohm instelpotentiometer
R4	39 kilo-ohm (oranje-wit-oranje)
R5	10 kilo-ohm potentiometer (lineaire regelkarakteristiek)
R6	10 kilo-ohm instelpotentiometer
R7	470 ohm (geel-violet-bruin)
R8	390 ohm (oranje-wit-bruin)
R9	1,5 kilo-ohm (bruin-groen-rood)
R10	1,5 kilo-ohm (bruin-groen-rood)
R11	390 ohm (oranje-wit-bruin)
R12	1 kilo-ohm (bruin-zwart-rood)
Ra	zie tekst
Rb	zie tekst
Rc	zie tekst

Condensator

C1	100 microfarad elektrolytische condensator/werkspanning 10 volt

Dioden

D1, D4, D6, D7	LED (zie ook tekst)
D2	zenerdiode, kniespanning 5,1 volt/ 250 milliwatt (glastype)
D3, D5	siliciumdiode 1 N 914, 1 N 4148, BAX 16, enz.

IC en transistoren

IC1	µA 741 operationele versterker (opamp) 8-pens DIL-behuizing
T1, T2	PNP-transistor, siliciumtype BC 557, BC 177, BC 157 enz.
	NPN-transistor, siliciumtype BC 547, BC 107, BC 147 enz.

En verder:

Een dubbelpolige aan/uit-schakelaar (S1a/S1b), een printplaatje, een aantal printpennen, montagedraad, vier platte batterijen (4,5 volt) om de spanningsvergelijker te voeden, twee alkaline-penlight-cellen van 1,5 volt en twee weerstanden van 1,5 kilo-ohm om de schakeling te ijken, een kast, een pijlknop, een schaalverdeling en kleingoed (draad, soldeer, etc.).

J. Verstraten

Afbeelding 12. Het meest toegepaste systeem voor het compenseren van de ingangs-offset-spanning.

Afbeelding 13. De twee uitvoeringsvormen van de CA 3080 OTA.

De OTA verklaard 3

Offset-compensatie van een OTA

De OTA moet met ingangsspanningen van slechts enige millivolt werken en het spreekt dat offset-fouten van het IC een veel grotere rol spelen dan bij operationele versterkers, waar meestal veel grotere ingangsspanningen aanwezig zijn. Het IC CA 3080 heeft geen interne offsetcompensatie, zoals dat wel aanwezig is bij de bekende „normale" op-amp's 741 en 3140.

Afb. 12 geeft het meest gebruikte compensatieschema. Aan één van de ingangen wordt door middel van een spanningsdeler R1 - R2 een kleine spanning (positief of negatief) toegevoegd door middel van een instel-potentiometer R3. Let op de verhouding van R1 en R2!

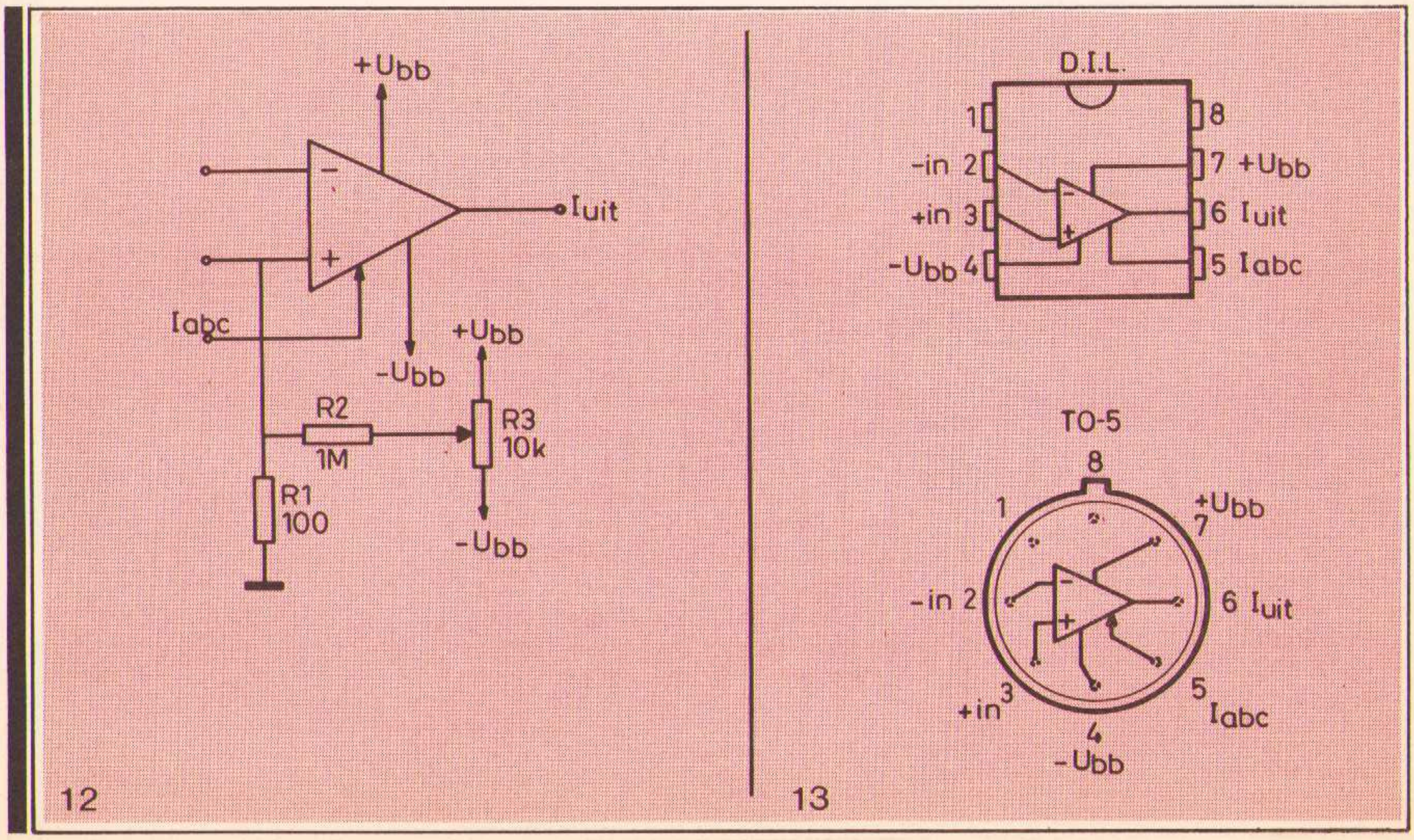
Eigenschappen van de CA 3080 OTA

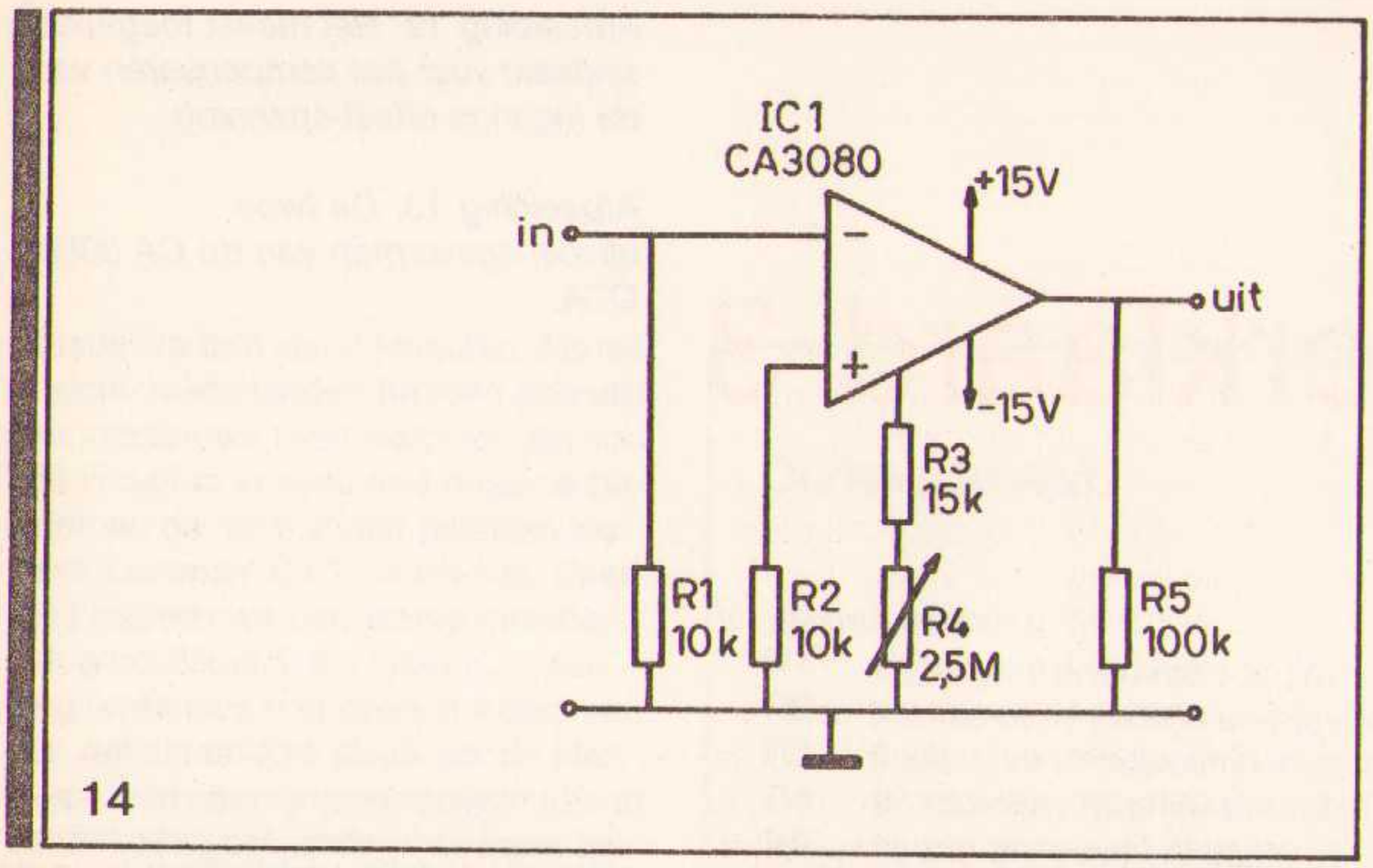
Hoewel er een aantal OTA's worden gemaakt, is de CA 3080 van RCA de enige die redelijk verkrijgbaar is. In dit paragraafje gaan we de eigenschappen van deze specifieke OTA bespreken.

Het IC is zowel in mini-dil als in TO-5 uitvoering leverbaar, de aansluitingen volgen uit afb. 13.

– **Voedingsspanning:** maximaal 36 V, minimaal 4 V. De CA 3080 kan dus gevoed worden uit de normaal aanwezige +/– 12 of +/– 15 V.

– **Spanningsverschil tussen de ingangen:** maximaal 5 V. Voor een lineaire werking van de schakeling moe-





14

Afbeelding 14. Het meest eenvoudige praktische schema met een CA 3080 OTA.

ten we ons echter houden aan de eerder genoemde +/− 10 mV!

– **Stuurstroom I_{ABC}:** maximaal 2 mA, we kunnen ons het best houden aan een regelgebied tussen 0,5 en 500 μA.

– **Uitgangsstroom:** maximaal 500 μA!

Dit is dus erg weinig, hetgeen betekent dat we met behoorlijk grote belastingsweerstanden moeten werken om enige spanningsversterking te verkrijgen.

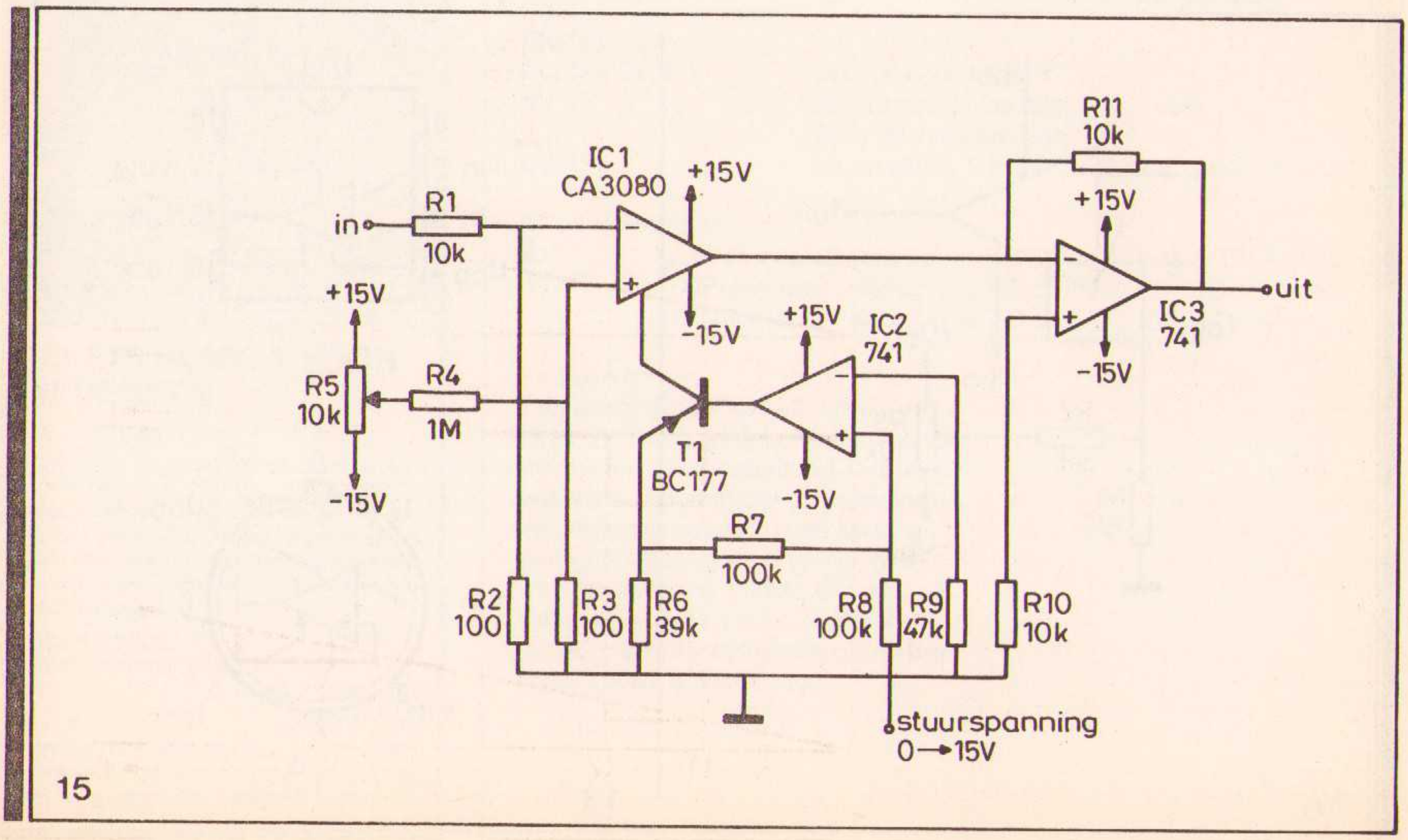
– **Ingangsweerstand van beide ingangen:** is afhankelijk van de stuurstroom I_{ABC}. Als deze stroom gelijk is aan 1μA bedraagt de ingangsweerstand ongeveer 10 M-ohm. Voor I_{ABC} gelijk aan 1 mA daalt de ingangsweerstand tot slechts 10 k-ohm!

– **Uitgangsweerstand:** is ook afhankelijk van de I_{ABC}. Voor een stuurstroom van 1 μA is de uitgangsweerstand niet minder dan 1000 M-ohm! Als we 1 mA in de ABC-ingang sturen, daalt de uitgangsweerstand tot 10 M-ohm.

– **Stijgtijd (slew-rate):** ongeveer 75 V per μs, waaruit volgt dat de OTA vrij snel is en we zonder problemen rechthoekige spanningen kunnen verwerken. Dit is een groot voordeel van de OTA boven de operationele versterkers en vandaar dat we soms een OTA aantreffen op een plaats waar we in principe net zo goed een op-amp zouden kunnen gebruiken.

– **Ingangs-offset-spanning:** gemiddeld 0,4 mV, maar treft u het slecht, dan kan deze grootheid oplopen tot 5 mV! Dat is een immens grote waarde, vergeleken met de maximale $\triangle U_{IN}$ van 10 mV en vandaar is er een uitgeselecteerde versie van dit IC verkrijgbaar onder code CA 3080 A, waarbij de offset-spanning gegarandeerd onder de 2 mV blijft.

– **Maximale uitgangsspanning:** voor een voedingsspanning van +/− 15 V wordt een spanningszwaai aan de uitgang van minimaal +/− 12 V gegarandeerd, bij een oneindig hoge belastingsweerstand. Uiteraard hangt de maximale spanningszwaai in de prak-



15

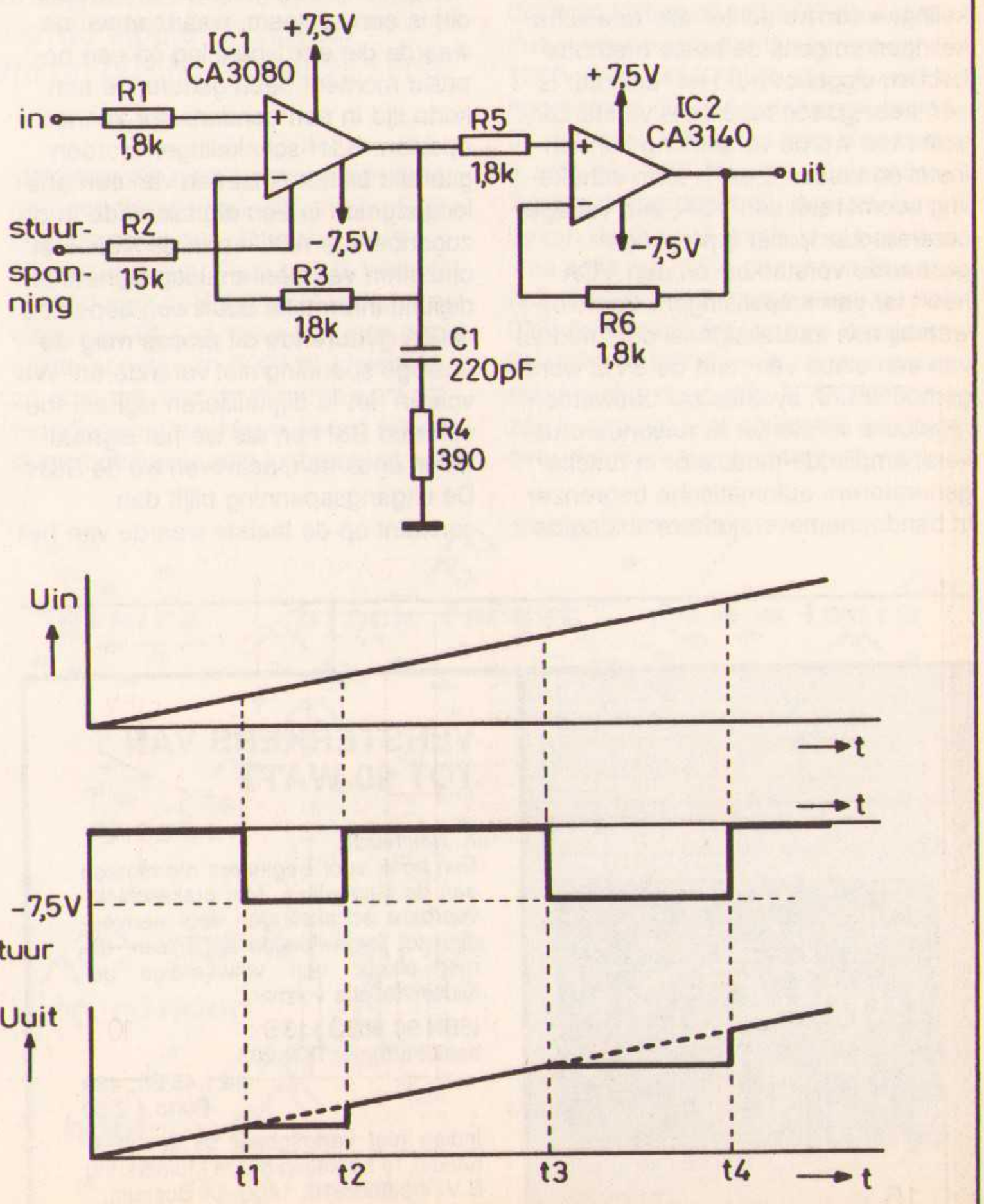
Afbeelding 15. Een zeer nauwkeurige VCA, opgebouwd met een OTA en twee operationele versterkers.

Afbeelding 16. Een sample-and-hold-schakeling met een OTA.

tijk af van de maximale waarde van de uitgangsstroom en de toegepaste belastingsweerstand.
In de volgende paragrafen gaan we enige praktische schakelingen met de CA 3080 OTA bespreken.

De OTA, als regelbare versterker

Afb. 14 geeft het meest eenvoudige schema van een praktische schakeling rond de CA 3080. Het is een versterker voor kleine wisselspanningen, waarbij de versterkingsfactor door middel van een potentiometer is in te stellen. Het ingangssignaal, met een maximale waarde van 20 mV top-tot-top, wordt aangeboden aan de negatieve ingang. Beide ingangen worden afgesloten met weerstanden van 10 k-ohm waarmee we de sterk wisselende ingangsweerstand van de OTA vastleggen op een enigszins constante waarde. De uitgang wordt afgesloten met een belastingsweerstand van 100 k-ohm. De I_{ABC}-ingang wordt gevoed uit de serieschakeling van een vaste weerstand van 15 k-ohm en een potentiometer van 2,5 M-ohm. Is deze potentiometer ingesteld op 0 ohm, dan wordt I_{ABC} bepaald door R3 en met een voedingsspanning van 15 V wordt deze stroom dan ongeveer 1 mA. De spanningsversterking van de schakeling wordt: $A_V = 19{,}2 \cdot I_{ABC} \cdot R_L = 19{,}2$



16

. 1 mA . 100 k-ohm = 1920. Een ingangssignaal van 1 mV verschijnt dus als een spanning van ongeveer 2 V aan de uitgang. Draaien we de potentiometer de andere kant op, dan wordt I_{ABC} ongeveer 6 μA en de versterkingsfactor: A_V = 19,2 . 6 μA . 100 k-ohm = 11,52. Hetzelfde ingangssignaal verschijnt nu als ongeveer 12 mV op de uitgang.

Een zeer nauwkeurige amplitude-modulator

Afb. 15 openbaart een identieke schakeling, waar we echter alle deelschakelingen volgens de beste methode hebben opgebouwd. Het resultaat is een zeer goede regelbare versterker, waarmee we de versterking kunnen instellen tussen 0 en 1. Zo'n schakeling noemt men een VCA, een voltage-controlled amplifier (spanningsgestuurde versterker) en een VCA heeft tal van toepassingen: tremolo, waarbij een muzieksignaal door middel van een sinus van rond de 5 Hz wordt gemoduleerd; synthesizer-bouwsteen; regelbare versterker in ruisonderdrukkers; amplitude-modulator in functiegeneratoren; automatische begrenzer in bandopnameversterkers; luidheidsbegrenzer in muziekinstallaties; schakeling, waarmee we een muzieksignaal automatisch kunnen laten wegzakken als iemand in een microfoon gaat spreken. Het schema hoeft geen nadere toelichting, het is niets anders dan de combinatie van alle besproken deelschakelingen. De ingang kan spanningen tot 1 V_{eff} verwerken.

De OTA als Sample-and-Hold

Een S&H-schakeling (letterlijk vertaald: neem een monster en bewaar dit) is een systeem, waarmee we de waarde die een spanning op een bepaald moment heeft gedurende een korte tijd in een condensator kunnen opslaan. S&H-schakelingen worden gebruikt bij het omzetten van een analoog signaal in een digitale code in de zogenoemde ADC-schakelingen. Het omzetten van een analoog signaal in digitale informatie duurt een bepaalde tijd en gedurende dit proces mag de analoge spanning niet veranderen. We voeren het te digitaliseren signaal toe aan een S&H en als we het signaal willen omzetten, activeren we de S&H. De uitgangsspanning blijft dan constant op de laatste waarde van het analoge signaal. Na het digitaliseringsproces wordt de S&H met een ander signaal gestuurd en de uitgang volgt weer getrouw de analoge ingangsspanning.

Een S&H, opgebouwd met een OTA, maakt gebruik van de afhankelijkheid van de uitgangsweerstand van de I_{ABC}. Is de stroom maximaal, dan heeft de OTA een relatief lage uitgangsweerstand. Maakt men de stuurstroom nul, dan stijgt de uitgangsweerstand tot ongeveer 1000 M-ohm. Deze grote variatie in uitgangsweerstand is vergelijkbaar met de werking van een elektronische schakelaar, die open of dicht gaat op bevel van de I_{ABC}. Een praktische S&H-schakeling is getekend in afb. 16. Het te sampelen ingangssignaal wordt aangeboden aan de positieve ingang van de OTA. Wordt de stuuringang aangesloten op een spanning van 0 V, dan is de I_{ABC} maximaal, de uitgangsstroom is maximaal en de condensator C1 wordt opgeladen tot de ingangsspanning. De terugkoppeling van uitgang naar negatieve ingang zorgt ervoor, dat de schakeling ook grotere spanningen dan 10 mV kan verwerken. De negatieve ingang volgt nu immers de spanning op de positieve ingang en het systeem stelt zich zo in dat er een minimaal spanningsverschil tussen beide ingangen optreedt. Willen we het ingangssignaal even „bevriezen", dan volstaat het de stuurspanning op $-U_{bb}$ (in dit geval −7,5 V) in te stellen. I_{ABC} wordt nul en de CA 3080 wordt als het ware volledig uitgeschakeld. De spanning over de condensator kan nu niet afvloeien, vanwege de zeer hoge uitgangsweerstand van de OTA en blijft dus constant. De buffer, opgebouwd met een normale operationele versterker CA 3140, zorgt ervoor dat de belasting van de S&H-schakeling de condensator niet kan ontladen. Maakt men de stuurspanning weer nul, dan ontwaakt de OTA en binnen de kortste tijd is de uitgangsspanning weer gelijk aan de nieuwe waarde van de ingangsspanning. (Wordt vervolgd)

VERSTERKERS VAN 1 TOT 90 WATT

K. Reichardt
Een boek voor beginners die meteen aan de slag willen. Met praktisch uitvoerbare schakelingen voor eenvoudige tot ingewikkelde apparaten, die met elkaar een volwaardige geluidsinstallatie vormen.

ISBN 90 6082 113 0
bestelnummer 002 203

f 21,45/Bfr. 429
Porto *f* 2,30

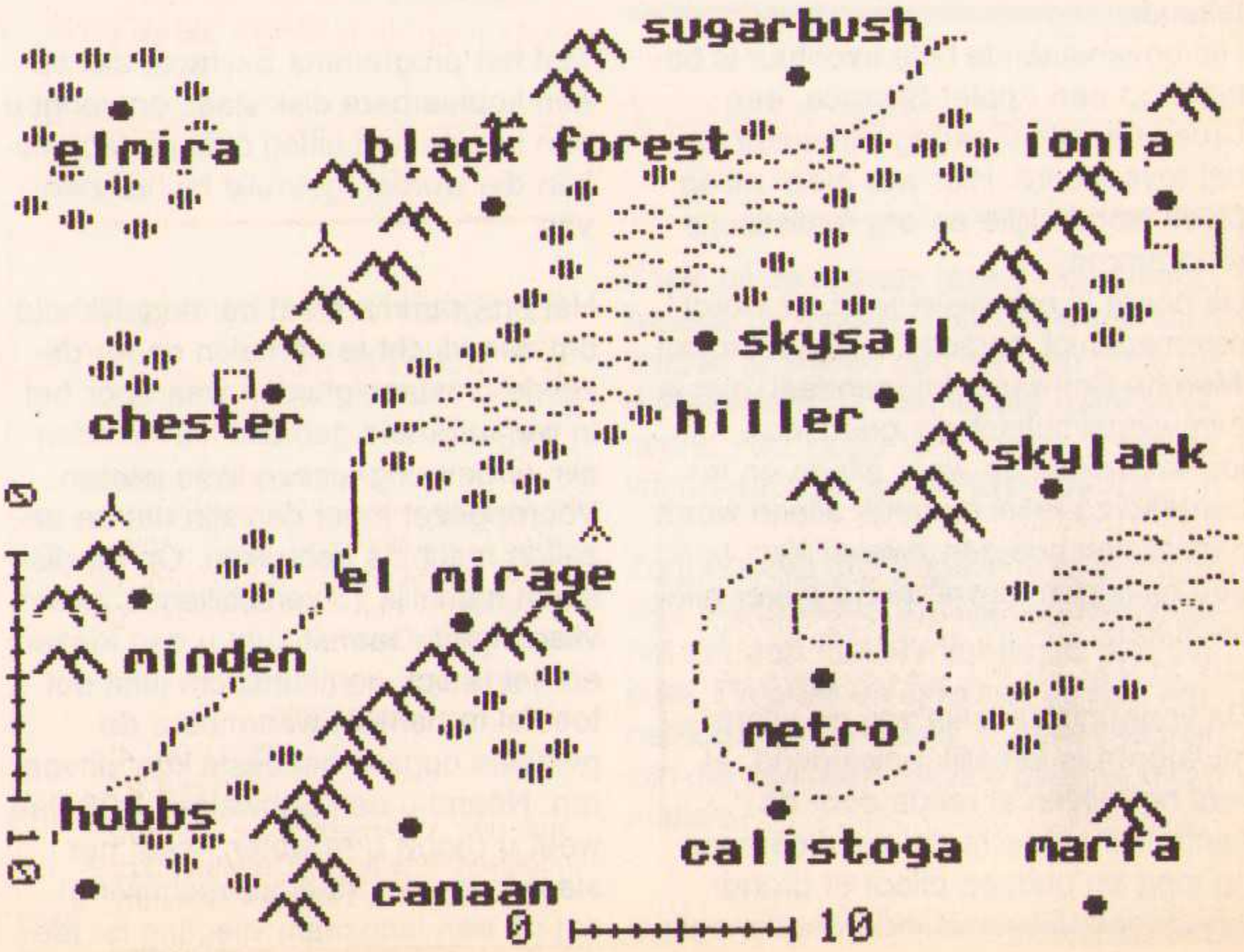
Indien niet verkrijgbaar bij de boekhandel, te bestellen bij De Muiderkring B.V., postbus 10, 1400 AA Bussum.

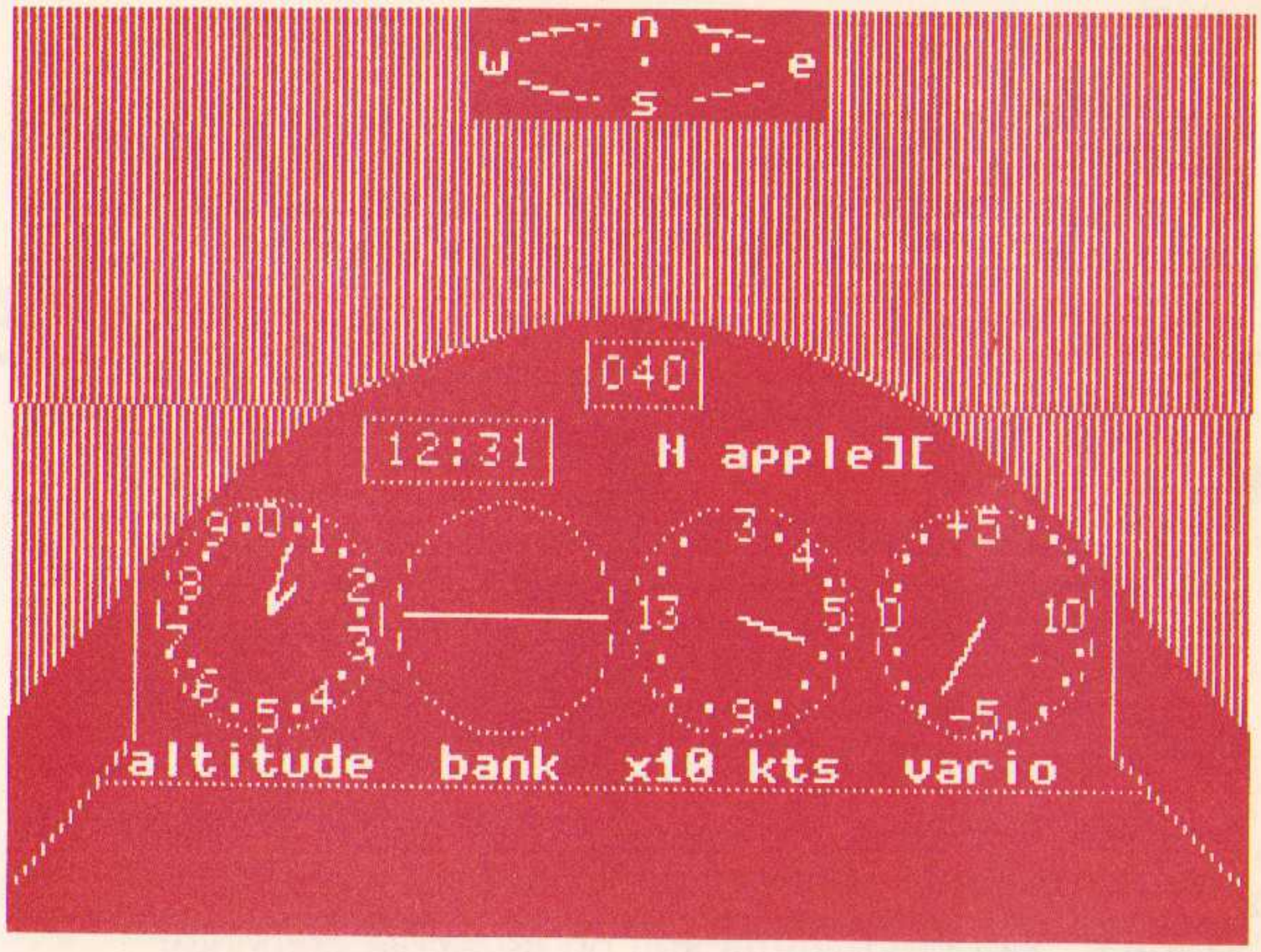
Peter Blommaart

Zweefvliegen met de computer

Voor degenen, die er behoefte aan hebben zo nu en dan naar hogere sferen te zweven, heeft Marche Software een zweefvliegprogramma op de markt gebracht onder de naam 'Skyrace'. Het programma kan op de Apple computer worden gebruikt, maar zal binnenkort ook leverbaar zijn voor de Commodore 64.

Na door het sleepvliegtuig op 900 meter (3000 ft) te zijn gelost, kon ik maar geen thermiekaansluiting vinden. Het weer was prachtig, en er was thermiek overal rondom. (Thermiek = opstijgende warme luchtstroom/luchtbel met horizontale doorsnede van enkele honderden meters waarvan men bij het zweefvliegen gebruik maakt om te stijgen). Deze derde vlucht in m'n ASW-17 moest een succes worden. Als opgave had ik me gesteld om heen en terug te vliegen tussen Minden en Metro. M'n starttijd was net iets na de middag (12 uur 22) en ik was vast van plan om m'n doel te bereiken. Gespannen keek ik naar de wolken rondom. Oh, het is toch zo moeilijk om ze juist te schatten. En ik was direct in daallucht. M'n Vario-meter stond op —2, —3 en het eerste kwartier bleef dat maar zo. Het resultaat was een behoorlijk hoogteverlies, want om iets over half 1 zat ik bijna op 300 meter (1000 ft). Een ellende! O la la, daar was iets; direkt ging ik in een 45 graden bocht en trok de stick iets naar me toe, proberen, ja het steeg! Ik kwam hoger, ging naar 1500 ft, he, he, dat was m'n eerste thermiek-bel die dag. Verder proberen. Ik moest iets beters hebben, iets groots om me van deze belabberd lage hoogte weg te halen. Uiteindelijk moest ik naar Metro en vlak voor die plaats was een bergrug met een hoogte van 900 meter. Een echt obstakel dus. Maar het dalen bleef niet duren. Daar had ik iets. Het was 10 voor 1. Stijgen! Volle bak, snel als in een lift. Om 1 uur at ik een appel op de hoogte van 5000 ft! Alsjeblieft, zo ging dat. Een ander probleem bij het vliegen naar 'Metro' is het feit dat deze luchthaven een luchtgebied heeft waar men niet in mag zonder vooraf eerst toestemming te hebben gevraagd en verkregen via de radio. Omdat mijn kist geen radio heeft, zat er dus niets anders op dan boven de 1200 meter (4000 ft) te blijven want zo hoog strekt die zone zich naar boven uit. Intussen steeg het nog steeds en ik was niet van plan om uit deze 'boomer' (thermiekbel) te gaan. Ver boven de 6000 ft kwam ik nu, en ik was zelfs op 7000, daar nam ik koers naar Metro. Het kompas wees de weg. 093. Ik kon zonder verdere hulp van thermiek in theorie m'n opgave waar maken, dus daar ging ik. Onder me zag ik nog de rivier en ik stak de vlakte over die me naar de bergen bracht.





Het ging snel (70 knopen ongeveer) en ik schoot goed op. Vlak voor de bergrug, en ook er net boven kreeg ik nog een paar grote bellen en ik kon de verleiding niet weerstaan om er nog iets van mee te pikken. De luchtbel net boven de bergtoppen bracht me zowaar nog tot de 2400 meter (8000 ft). Het was heerlijk zo hoog daarboven in die blauwe lucht. Overal rondom me was nog veel thermiekactiviteit die ik nu echt verder niet meer nodig had. Recht toe naar Metro. Gemakkelijk kon ik boven de 4000 ft blijven en maakte een foto op een hoogte van ongeveer 6000 ft.

Toen vol in de roeren en terug naar Minden. Het enige wat ik me nog kon herinneren was de bergrug van 3000 ft. Maar mijn machine moest dat gemakkelijk aankunnen. Dus drukte ik nu iets meer om snelheid te nemen en in een bijna rechte lijn kwam ik netjes naar de thuisbasis. Boven de bergrug was ik op 3600 ft, en dat was genoeg als de thuishaven op 450 ft is! Een geslaagde vlucht, waarvan ik u hierbij een bewijs lever. De Barograph, geeft m'n perikelen weer van de thermiek. En als verdere illustratie heb ik op bijgaande kaart m'n gevlogen trajekt getekend.

Het bovenstaande hele avontuur is beleefd op een Apple! Skyrace, een Cross-Country Soaring Simulator is het toverwoord. Hier wat meer uitleg bij dit wonderlijke en erg realistische programma.

De naam is erg misleidend, er wordt helemaal niet 'geraced' in Skyrace van 'Marche Software'. Integendeel, hier is een vliegsimulator die geen 'oorlog'-knop kent en waar alleen en inderdaad zo reëel mogelijk alleen wordt nagebootst hoe een zwever kan worden gevlogen en wat een zwever allemaal kan.

De voorgeschiedenis van de vliegsimulatoren is tamelijk opwindend, al was het alleen al reeds door de aantrekkingskracht die ze uitoefenen op jong en oud, op piloot of grondpersoneel! Vliegen is inderdaad mogelijk met een simulator, tenminste bij de KLM doen ze het nog steeds om hun crews op 'kwaliteit' te houden.

Daarom is het woord onweerstaanbaar verbonden met een eventuele loopbaan in de lucht. In hoeverre deze simulator bij kan dragen om dat doel te bereiken is onmogelijk te zeggen. Helpen zal het zeker wel, omdat men door het gebruik van een simulator reeds veel beter begrijpt wat er in werkelijkheid kan gebeuren.

We beperken ons hier tot de technische gegevens.

Met het programma Skyrace, dat op een kopieerbare disk staat, ontvangt u een boekje met uitleg over de technieken die worden gebruikt bij het zweven.

Het programma biedt de mogelijkheid om een vlucht te herhalen onder dezelfde omstandigheden waardoor het in werkelijkheid gebruikt kan worden als vergelijking tussen twee piloten. Vooropgezet moet dan zijn dat ze dezelfde machine gebruiken. Op de disk staan namelijk 13 verschillende zweefvliegtuigen. Daaruit kunt u dan kiezen en het is ook een kunst om juist dat toestel te nemen, waarmee u de gestelde opgave het beste kunt uitvoeren. Neemt u een Schweiger 1-26 dan weet u (hoort u te weten, want het staat in de programmabeschrijving) dat dit een langzaam vliegtuig is. Ideaal voor scholing, maar zeker niets om een driehoeks cross-country toer te maken. Van alle zwevers staan de technische gegevens in dat boekje. Verder kunt u kiezen uit 3 verschillende thermiek condities. Sterk, matig of zeer matig. Of kunt u het geheel aan het toeval overlaten. Het is allemaal heel erg realistisch en ook in de uiteindelijke bewerking van al die gegevens is het programma niet iets waarvan men al snel zegt: Alweer zo'n kinderlijk programma. Nee, hier worden de polaren, (profiel-coördinaten), die ingegeven zijn werkelijk gebruikt om het vliegtuig die karakteristiek te geven, die erbij hoort. Overigens als u een andere machine kent, en u voert daarvan de polaren in dan kunt u zonder meer met de door u ontworpen „superkist" machine vliegen. Dat na afloop van de opgave een barograph met het hele „hoogte" verloop verschijnt en eventueel ook een kaart waarop uw avontuur nogmaals erg duidelijk wordt afgebeeld is nog meer bewijs voor het serieuze van dit programma. Als zwevers, waarvan de polaren standaard op de disk staan kunnen we onder meer vermelden: Cirrus, ASW 17, Nimbus 2, Glasflugel 604, ASW-20, Libelle, Mosquito en de Finse superzwever PIK.

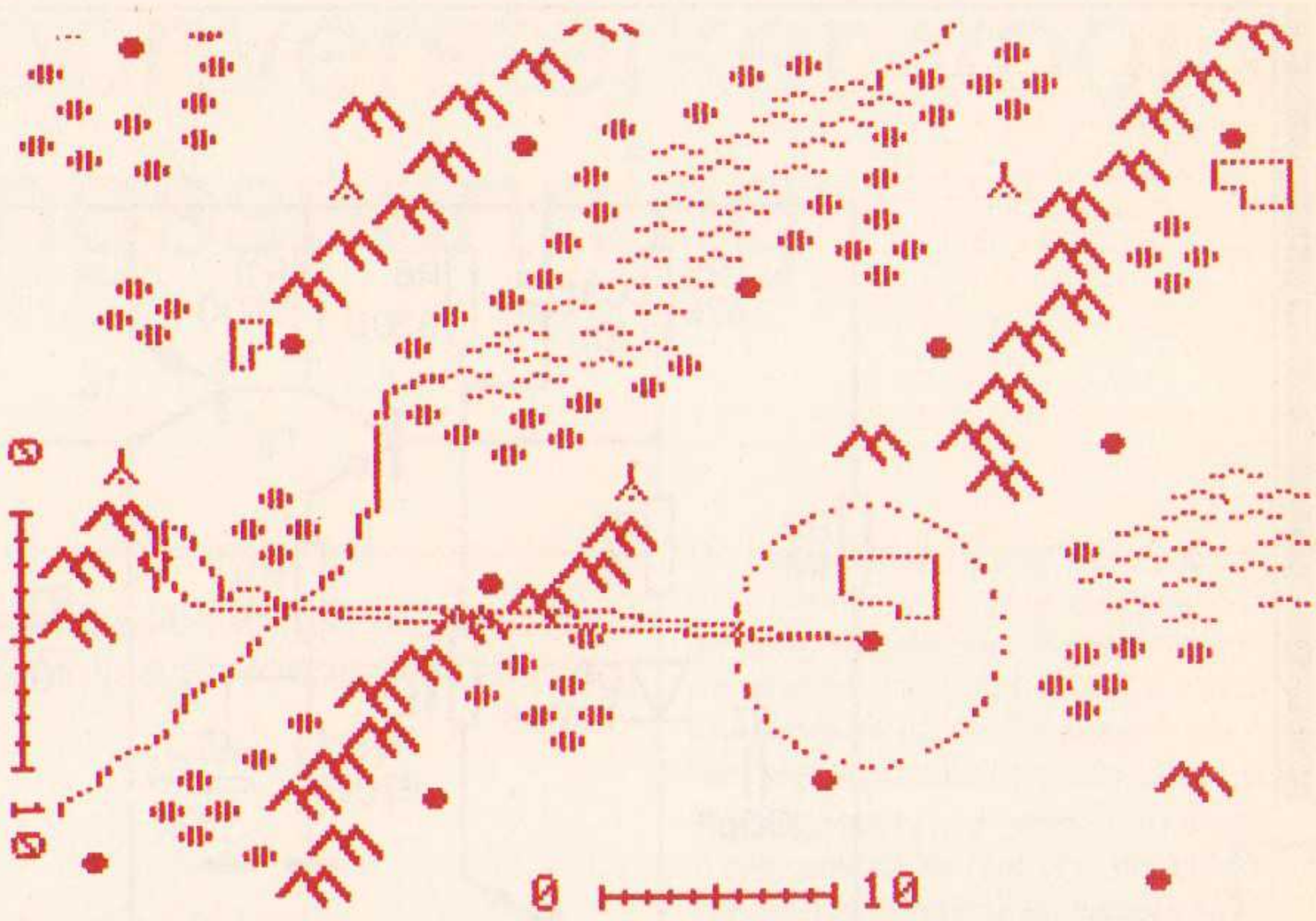
Het programma kan gebruikt worden met een Joystick (waarop twee knoppen zijn aangebracht) of met het toet-

senbord. De volgende bevelen zijn mogelijk: Zicht op cockpit instrumenten, op kaart terwijl daarop de zwever wordt afgebeeld op de werkelijke plaats waar ie op dat moment is, en een zicht op de wolken in een straal van ongeveer 8 kilometer rondom de plaats waar u zich bevindt.

Down-voorwaarts stick = snelheid opvoeren.

Up-stick, naar u toe = snelheid verminderen.

Schuin hangen onder een hoek. Iedere keer dat u die toets drukt gaat u 15 graden meer schuin. Maximum is 60 graden. Dit naar beide kanten. Een toets om het vliegtuig weer rechtdoor te laten vliegen, na een bocht. U kunt de waterballast, die met sommige zwevers meegevoerd kan worden, weg laten lopen. En u kunt de index van de MacCready ring verstellen. Er kan, ook tijdens de vlucht omgeschakeld worden naar de Joystick en de toets „P" is er om u toe te laten, te eten en te slapen (wat een tijdsverspilling!) en daarna op dezelfde plaats verder te gaan.

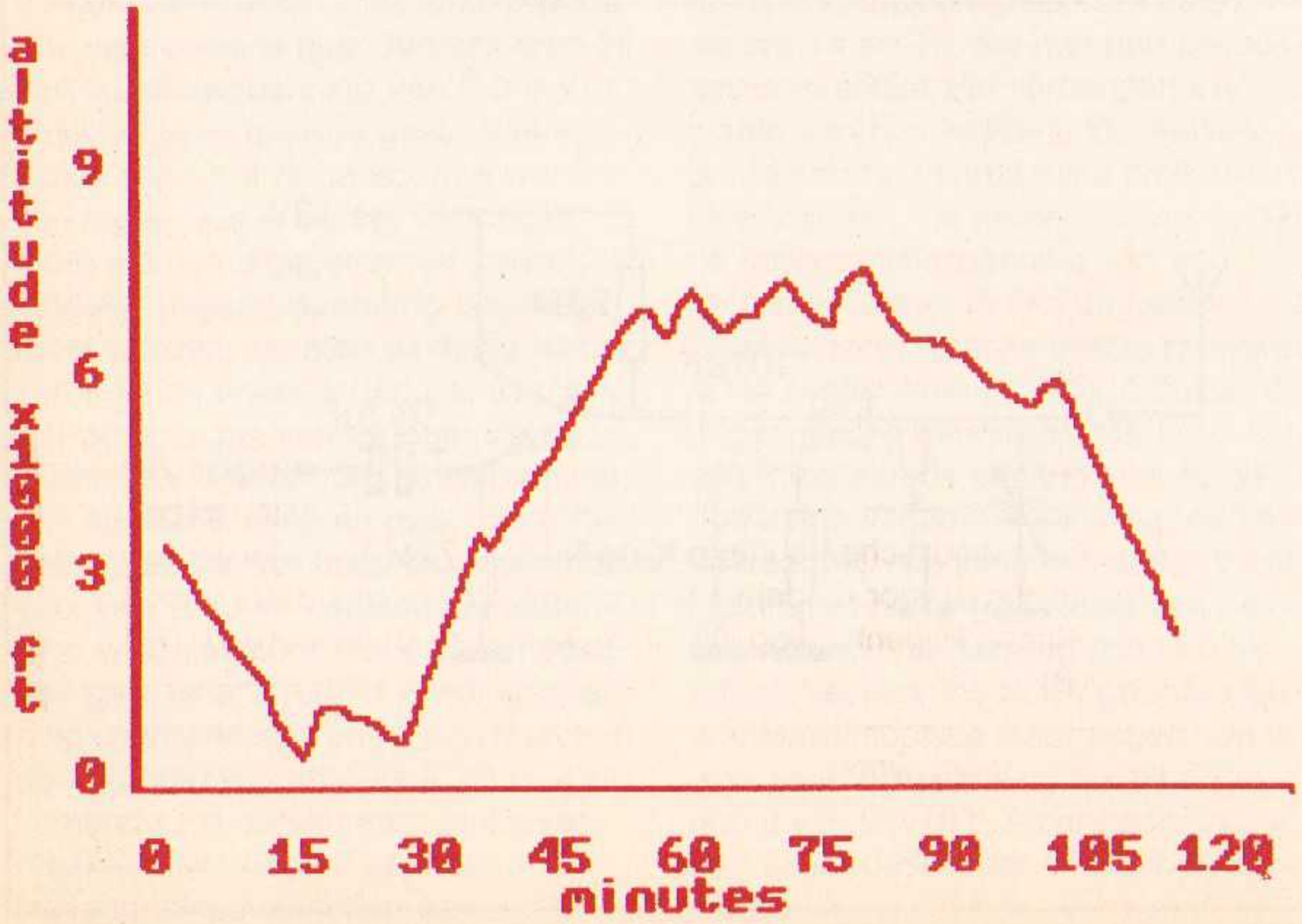


De illustraties hierbij geven u een idee wat u kunt verwachten. Met of zonder kleurmonitor. Dit programma is een gegarandeerde topper. We voorspellen het een schitterende toekomst zeker ook zodra de radiobesturings versie klaar zal zijn.

Om vandaar de verbinding, met een kabeltje, naar een te programmeren zender te dromen is niet zo moeilijk meer. Wat denkt u?

Skyrace van Marche Software, Postbox 1731 New Brittain, CT 06050, USA Ca. $ 30.

12 electronic barograph



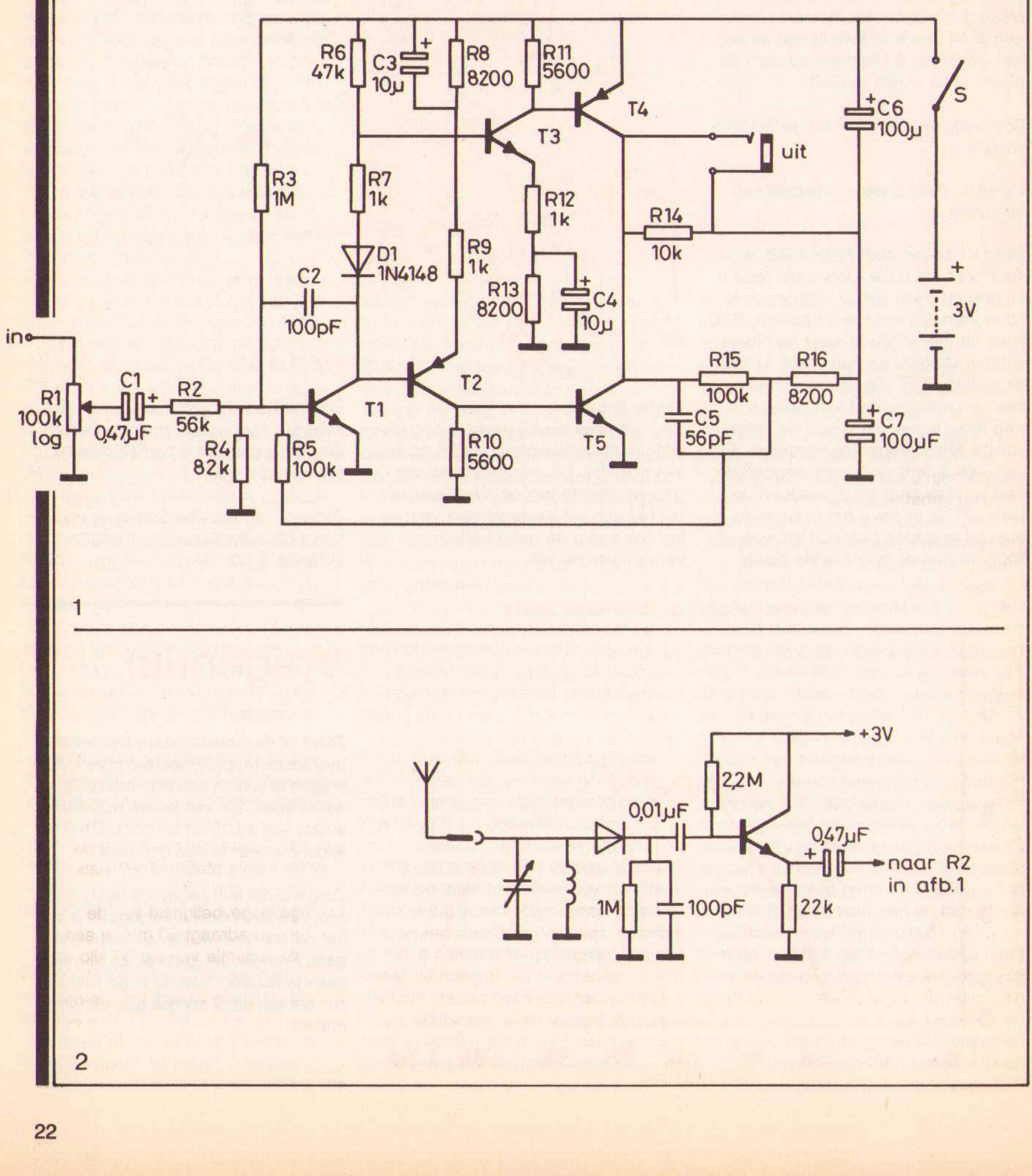
Vragenuur

Zoals bij de meeste lezers wel bekend, bestaat de mogelijkheid om telefonisch vragen te stellen aan één van onze redactieleden. Dit kan iedere maandagavond van 19.00 tot 20.00 uur, het telefoonnummer is dan 010-359074.

Zorg wel dat alle gegevens bij de hand zijn, eventueel ook meetgegevens als het om een niet werkende schakeling gaat. Probeer uw gesprek zo kort mogelijk te houden, daar er meer mensen zijn die van deze service gebruik willen maken.

afbeelding 1 Versterker voor een voedingsspanning van 3 V en een belasting van minimaal 25 ohm voor een vermogensafgifte van 40 mW. T1, T3 en T5 = BC 109, T2 en T4 = BC 179 en dergelijke. D1 = 1N4148. Alle elco's 3V, alle weerstanden 1/8 W. C2 en C5 keramisch.

afbeelding 2 Diode-ontvanger met emittervolger voor de hoofdtelefoonversterker van afb. 1.



Wim Jak

Hoofdtelefoonversterker voor lage voedingsspanning

De hier besproken schakeling werd speciaal ontworpen om klein geconstrueerd te worden en bij lage voedingsspanning te functioneren.

Algemeen

Indien een elektronische schakeling omwille van een compacte construktie uitgerust moet worden met een kleine voedingsbatterij, zal men vervallen in NiCad-knoopcellen of iets dergelijks.

De elektronische schakeling zelf zal met weinig voedingsspanning genoegen moeten nemen. Het is zeer goed om elektronica te laten functioneren bij een voedingsspanning van 3 à 4 V, zoals uit twee in serie geschakelde cellen van de diverse soorten wordt verkregen. Als er echter vermogen moet worden afgegeven en zoveel mogelijk uitgangsspanning opgewekt moet worden, zal men er danig hinder van kunnen ondervinden dat over de PN-overgangen van de gebruikelijke siliciumtransistoren een kniespanning van ca. 0.6 V verloren gaat. De schakeling van de hier besproken eindtrap voor een 25 ohm kwaliteits hoofdtelefoon wijkt daardoor sterk af van schakelingen, waarin ruimer voedingsspanning voorhanden is en waarin men aan de verliezen van ettelijke in serie voorkomende PN-overgangen niet zwaar hoeft te tillen. Omdat er bij de laagspanningsversterker zo weinig uitsturingsreserve bestaat, geldt meer dan ooit dat de rustspanning goed in toom moet worden gehouden. Aan deze voorwaarden voldoet de schakeling van afb. 1.

De schakeling

De bijzonderheid van de laagspanningseindtrap zien we onmiddellijk aan de beide complementaire eindtransistors T4 en T5, die met hun collectors aan elkaar zijn verbonden in plaats van hun emitters. Bovendien ontbreken de gebruikelijke emitterweerstanden. De reden daarvan is dat de collectorkniespanning van een transistor kleiner is dan de basiskniespanning en deze laatste nu wordt in de configuratie van afb. 1 buiten de uitgangskring gehouden. De topspanning aan de uitgang van de onderhavige versterker bedraagt de halve voedingsspanning minus 0,2 V collectorkniespanning in plaats van de halve voedingsspanning minus 0.6V basiskniespanning bij de gebruikelijke emittergekoppelde eindtrappen. Op de lage voedingsspanning maakt dat nogal wat uit: 40% meer spanning en derhalve 100% meer (= dubbel) vermogen.

De basiskniespanning van de eindtransistoren blijft nu uitsluitend binnen de kring van de stuurtrap en daar is ze nauwelijks van betekenis. De stuurtransistoren T2 en T3 worden elk met hun eigen polariteit parallel uit de volle voedingsspanning gevoed en staan zoals gewoonlijk niet in serie. Hierdoor kon een schakeling samengesteld worden met grote weerstanden in de emitterleidingen en daaruit vloeit een optimale stroomstabilisatie voort. De kniespanningsschommelingen, die onder invloed van de temperatuur optreden, blijven ten opzichte van de beschikbaar gestelde voedingsspanning nu immers gering.
De spanningsversterker T1 spreekt verder voor zich. D1 bewerkstelligt temperatuurstabilisatie van de ruststroom door de eindtransistoren. Tegenkoppeling komt tot stand via R5.

De wegen van de signaalspannings- en gelijkspanningstegenkoppeling verschillen. De gelijkspanning wordt volledig via R16 en de spreekstoel van de telefoon uit de versterkeruitgang afgenomen, maar de signaaltegenkoppeling ondervindt in R15 en R16 een spanningsdeler. C5 dient voor de hoogfrequente stabiliteit, evenals IC2.

De ingangsgevoeligheid van de versterker bedraagt 50 mV bij een ingangsimpedantie van ca. 60 kilo ohm.

Voor aansluiting van een diode-ontvanger is tussenschakeling van een emittervolger gewenst om de vereiste hoge ingangsimpedantie te verkrijgen, zie afb. 2.

AKTUELE COMPUTERBOEKEN

Besteln.	Titel	Prijs
(N = Nederlands, D = Duits en E = Engels)		
Acorn		
110 142 E	An introduction to progr. the Acorn	ƒ 12,60
462 137 E	Pocket Guide: Acorn Electron	ƒ 13,95
Apple		
280 118 D	Progr. in Machinespr. 6502	ƒ 62,50
280 178 E	The Aplle in your hand	ƒ 50.00
280 680 E	The Costum Apple + other mysteries	ƒ 100,95
400 304 D	Apple Pascal	ƒ 75.00
400 315 D	Apple II Anwenderhandbuch	ƒ 75.00
400 397 D	Visicalc Buch mit cassette Apple Ausgabe	ƒ 99,75
421 789 E	Mostly Basic: Appl. for your Apple II-1	ƒ 43,50
421 812 E	Intimate Instructions in integer Basic	ƒ 27,75
421 846 E	Enhancing your Apple II, vol. 1	ƒ 55,75
421 862 E	Apple Interfacing	ƒ 36,95
421 863 E	Circuit design Progr. for the Apple II	ƒ 49,50
421 864 E	Mostly Basic: Appl. for your Apple II-2	ƒ 39,95
421 889 E	Intermediate Level Apple II Handbook	ƒ 52,75
421 894 E	Apple II Assembly Language	ƒ 49,50
421 911 E	Apple Fortran	ƒ 46,50
421 959 E	The Apple II Circuit Description	ƒ 71,25
422 026 E	Polishing your Apple - Vol. 1	ƒ 15,95
422 035 E	Apple II Applications	ƒ 43,50
422 073 E	Applesoft Language	ƒ 43,50
422 160 E	Polishing your Apple - Vol. 2	ƒ15,95
422 163 E	Diks, Files en Printers for the Apple II	ƒ 49,50
422 208 E	Basic Tricks for the Apple	ƒ 27,95
422 259 E	Applesoft for the IIe	ƒ 61,95
422 297 E	Apple II for kids from 8 tot 80	ƒ 33,95
461 981 E	Pocket Guide: Programming for the Apple	ƒ 13,95
Atari		
014 514 N	Atari, leren programmeren	
140 401 D	Atari Basic	ƒ 15,15
280 032 D	Atari Basic Handbuch	ƒ 49,50
280 162 E	Games for the Atari	ƒ 27,75
280 164 E	Atari Basic Learning by using	ƒ 27,50
280 169 E	How to progr. your Atari in 6502 Machinel.	ƒ 39,85
280 170 E	Forth on the Atari	ƒ 39,85
280 171 E	Astrologie With Atari 800	ƒ 63,10
280 172 E	Hackerbook Atari	ƒ 39,85
280 175 D	Astrologie mit den Atari 800	ƒ 65,10
280 179 E	Microsoft Basic on the Atari	ƒ 27,50
400 318 D	Mein Atari Computer	ƒ 82,50
422 066 E	Atari Basic Tutorial	ƒ 39,95
422 075 E	Mostly Basic: Appl. for your Atari Book 1	ƒ 49,50
422 092 E	Mostly Basic: Appl. for your Atari Book 2	ƒ 49,50
BBC		
110 139 E	An introd. to progr. the BBC model B	ƒ 15,15
290 972 E	Exploiting BBC Basic, Cassette 1	ƒ 37,50
290 973 E	Exploiting BBC Basic, Cassette 2	ƒ 37,50
291 302 E	Programming the BBC micro	ƒ 42,90
291 415 E	BBC programs in basic	ƒ 39,85
291 437 E	Exploiting BBC Basic	ƒ 47,50
441 734 E	BBC Programmes I	ƒ 37,50
441 745 E	BBC Graphics	ƒ 37,50
441 790 E	A pocket handbook for the BBC	ƒ 15,00
441 795 E	Expl. Adventure games BBC	ƒ 37,50
441 800 E	BBC Games	ƒ 37,50
461 999 E	Pocket Guide: Programming for the BBC Micro	ƒ 13,95
CBM		
137 052 D	Erfolgreichter met CM arbeiten	ƒ 55,00
280 128 D	Programmeren mit dem CBM	ƒ 39,85
280 130 D	Programme fur CBM	ƒ 27,75
280 166 E	PET/CBM Progr. in Maschine Lang	ƒ 65,60
400 313 D	CBM-Computer Handbuch	ƒ 75,00
400 398 D	Visicalc Buch mit Cassette CBM Ausgabe	ƒ 85,00
Commodore 64		
014 509 N	Commodore 64, leren programmeren	ƒ 19,70
014 512 N	50 Programma's voor de Commodore 64	ƒ 19,95
110 134 E	Easy add-on proj. for Comm. 64 a.o.	ƒ 15,15
110 135 E	SKECRETS OF THE Commodore 64	ƒ 15,15
280 124 D	Progr. in Machinespr. mit CBM, VIC, C.64	ƒ 27,75
280 145 D	64 Programme fur den Commodore 64	ƒ 49,50
280 146 D	Hardware Erweiterungen fur Comm. 64	ƒ 49,50
280 147 D	Beherrschen Sie Ihren Commodre 64	ƒ 27,50
280 182 E	46 Games for the Commodore 64	ƒ 39,85
280 183 E	More on the Sixtyfour	ƒ 47,50
400 321 D	Commodore 64 computer handbuch	ƒ 70,00
422 010 E	Commodore 64 User's Guide	ƒ 39,95
422 056 E	Commodore 64 progr. Reference Guide	ƒ 47,50
422 091 E	Commodore Software Encyclopedia	ƒ 61,95
422 171 E	Commodore 4 Basic Programs (Book)	ƒ 30,95
422 289 E	Commodore 64 Basic Prograns (Tape)	ƒ 26,75
422 318 E	Insight to the Commodore 64	ƒ 39,95
426 171 E	Commodore 64 Basic Programs (Bk&Tp)	ƒ 52,50
441 707 E	Commodore 64 Revealed	ƒ 69,50
441 777 E	Using the Commodore 64	ƒ 49,95
441 778 E	Expl. Adventure games Commodore 64	ƒ 37,50
441 781 E	Sprites & Sounds in the Commodore 64	ƒ 37,50
441 783 E	Will you still love me when I'm 64	ƒ 37,50
441 784 E	Advanced Basic & Machine code for the 64	ƒ 37,50
441 787 E	A pocket handbook for the Commodore 64	ƒ 17,50
441 797 E	Commodore 64 games	ƒ 37,50
441 802 E	Commodore 64 Graphics	ƒ 37,50
462 125 E	Pocket Guide: Commodore 64	ƒ 13,95
Dragon		
110 133 E	An introduction to pgrogr. the Dragon 32	ƒ 12,60
441 746 E	Dragon Programmes I	ƒ 37,50
441 756 E	Dragon Graphics	ƒ 37,50
441 788 E	Pocket Handbook for the Dragon	ƒ 15,00
441 794 E	Expl. Adventure games Dragon	ƒ 37,50
441 801 E	Dragon Games	ƒ 37,50
Electron		
441 799 E	Electron Games	ƒ 37,50
441 803 E	Electron Graphics	ƒ 37,50
441 820 E	Expl. Adventures on the Electron	ƒ 37,50
441 821 E	A Pocket Handbook for the Electron	ƒ 17,50
IBM		
280 133 D	Handbuch für MS/DOS und ihre IBM PC	ƒ 39,85
400 322 D	IBM PC Anwender Handbuch	ƒ 75,00
400 399 D	Visicalc Buch mit Cassette IBM-PC Ausgabe	ƒ 85,00
422 000 E	Using your IBM Personal Computer	ƒ 52,50
422 004 E	Handbook for the IBM PC	ƒ 49,50
422 024 E	ƒ 8088 Assembler lang. Progr. the IBM PC	ƒ 49,50
422 027 E	Interfacing to the IBM PC	ƒ 49,50
422 039 E	PC DOS Companion	ƒ 49,50
422 076 E	Mostly Basic: Appl. for your IBM PC-1	ƒ 39,95
422 081 E	Word processing on the IBM PC	ƒ 61,95
422 093 E	Mostly Basic: Appl. for your IBM PC-2	ƒ 46,50
422 172 E	Graphics and Sounds on the IBM PC	ƒ 30,95
422 250 E	Basic Trics for the IBM	ƒ 21,95
IBM PCjr		
422 317 E	Introduction the IBM PCjr	ƒ 39,95
422 346 E	Insight to the IBM PCjr	ƒ 39,95
422 359 E	Basic Progr. with the IBM PCjr	ƒ 39,95
422 360 E	Assembler Lang. Progr. the IBM PCjr	ƒ 39,95
Kaypro		
422 320 E	Insight to the Kaypro	ƒ 39,95
Macintosh		
422 319 E	Insight to the Aplle Macintosh	ƒ 39,95
Oric		
110 129 E	An introduction to progr. the ORIC-1	ƒ 12,60
291 444 E	Computing with the Oric-1	ƒ 42,50
441 822 E	Expl. Adventures on the Oric	ƒ 39,95
Osborne 1		
280 177 E	CP/M-Basic and the Osborne 1	ƒ 39,85
PET		
280 110 D	Programmierhandbuch PET	ƒ 39,85
280 150 E	Care and feeding of the Comm. PET	ƒ 27,75
421 790 E	Mostly Basic: Appl. for your PET, Book 1	ƒ 43,50
421 795 E	PET interfacing	ƒ 52,50
421 903 E	Super PET: System Overview	ƒ 18,50
421 904 E	Super PET: Waterloo microFORTRAN	ƒ 33,95
421 905 E	Super PET: Waterloo microPASCAL	ƒ 33,95
421 906 E	Super PET: Waterloo microBASIC	ƒ 33,95
421 907 E	Super PET: Waterloo microAPL	ƒ 30,95
421 908 E	Super PET: Waterloo 6809 ASSEMBLER	ƒ 33,95
421 909 E	Super PET: Waterloo microCOBOL	ƒ 30,95
422 001 E	Mostly Basic: Appl. for your PET, Book 2	ƒ 43,50
TI-99		
280 149 E	Progr. Handb. für TI-99/4A	ƒ 59,50
422 071 E	TI-99/4A Users Guide	ƒ 37,25
422 168 E	TI-99/4A 51 fun and Educ. Progr. (Bk&Tp)	ƒ 36,95
422 169 E	Intert. Games in TI and Ext. Basic (Bk&Tp)	ƒ 49,50
422 192 E	TI-99/4A 51 fun and Educ. Progr. (Book)	ƒ 15,50
422 204 E	Entert. Games in TI and Ext. Basic (Book)	ƒ 27,75
422 247 E	TI-99/4A: 24 Basic Programs (Book)	ƒ 39,95
422 283 E	TI-99/4A 51 fun and Educ. Progr. (Tape)	ƒ 24,75
422 285 E	Entert. Games in TI and Ext. Basic (Tape)	ƒ 24,75
422 291 E	TI-99/4A: 24 Basic Programs (Tape)	ƒ 24,75
426 172 E	TI-99/4A: 24 Basic Programs (Bk&Tp)	ƒ 61,95
TRS-80		
014 504 N	Basic voor de TRS-80	ƒ 39,85
014 506 N	Disk Operatings System voor de TRS-80	ƒ 26,00
140 459 D	Basic cassette TRS-80 progr.	ƒ 30,30
280 111 D	Programmieren mit TRS-80	ƒ 39,85
280 120 D	Anwenderprogr. für TRS-80	ƒ 39,85
280 155 E	The first book of TRS-80	ƒ 39,85
280 208 E	TRS-80 Users Journal	ƒ 19,70
280 250 E	TRS-80 Beginners programmes	ƒ 40,00
280 251 E	TRS-80 Sargon Chess Book	ƒ 65,00
280 283 E	The Captan 80 book of Adventure	ƒ 125,00
421 633 E	TRS80 Interfacing Book I	ƒ 33,95
421 739 E	TRS80 Interfacing Book 2	ƒ 36,95
421 741 E	Circuit design Programs for the TRS80	ƒ 44,95
421 765 E	TRS8o Interfacing 2 Vol. Set	ƒ 64,95
421 788 E	Mostly Basic: Appl. for your TRS80-Bk 1	ƒ 39,95
421 809 E	Intermediate Progr. for the TRS80 model 1	ƒ 30,95
421 813 E	TRS80 more than Basic	ƒ 33,95
421 831 E	Real-Time Control with the TRS80	ƒ 46,50
421 839 E	Using the Z80 in the TRS80	ƒ 43,25
421 851 E	TRS80 Assembly Lang, made simple	ƒ 39,95
421 865 E	Mostly Basic: Appl. for your TRS80-Bk 2	ƒ 39,95
421 893 E	TRS80 Color Computer Interfacing	ƒ 46,50
422 005 E	Clean Slate Word Processing for the TRS80	ƒ 55,75
422 006 E	Battlestar Basic for the TRS80	ƒ 39,95
422 009 E	TRS80 Model I, III and Colorcomp. Interf.	ƒ 46,50
422 046 E	TRS80 for kids from 8 to 80	ƒ 30,95
422 070 E	More TRS80 for kids from 8 to 80	ƒ 30,95
422 072 E	Learning and Teaching Pr. Using TRS80 III	ƒ 33,95
422 078 E	TRS80/Sharp Pocket Computer Programs	ƒ 49,50
VIC-20		
014 513 N	50 Programma's voor de VIC-20	ƒ
014 515 N	VIC-20, leren programmeren	ƒ
280 141 D	Programme für VIC 20	ƒ 39,85
280 176 E	Tricks for Vics	ƒ 40,00
421 948 E	VIC-20 PROGR. REFERENCE GUIDE	ƒ 52,50
422 089 E	VIC-20 Programmers Notebook	ƒ 46,50
422 167 E	VIC-20: Games, Graphics & Appl. (Bk&Tp)	ƒ 49,50
422 188 E	VIC-20: 50 Easy to run Computer Games (Book)	ƒ 18,75
422 189 E	VIC-20: Games, Graphics & Appl. (Book)	ƒ 27'95
422 224 E	VIC-20 Easy Guide to Home Applications	ƒ 27,75
422 258 E	VIC-20 Starter Book	ƒ 49,50
422 280 E	VIC-20: Games, Graphics & Appl. (Tape)	ƒ 26,75
422 287 E	VIC-20: 50 Easy to run Computer Games (Tape)	ƒ 26,75
426 170 E	VIC-20: 50 Easy to run Computer Games (Bk&Tp)	ƒ 39,95
441 699 E	Vic Revealed	ƒ 49,95
441 702 E	Vic Graphics	ƒ 37,50
441 706 E	VIC Programmes I	ƒ 37,50
441 782 E	Twelve simple el. projects for the VIC	ƒ 37,50
441 785 E	Advanced Basic & Machine code for the VIC	ƒ 37,50
441 786 E	A pocket handbook for the VIC	ƒ 17,50
441 793 E	Expl. Adventure games VIC	ƒ 37,50
441 798 E	VIC Games	ƒ 37,50
ZX Spectrum		
014 507 N	ZX Spectrum, leren programmeren	ƒ 19,20
110 119 E	The art of programming the ZX Spectrum	ƒ 15,15
110 124 E	Easy add-on proj. f. Spectrum, ZX81 & Ace	ƒ 17,65
110 128 E	20 Programs for the ZX Spectrum & ZX81	ƒ 12,60
280 108 D	Rund um den Spectrum	ƒ 39,85
280 144 D	Viel mehr als 33 progr. für ZX Spectrum	ƒ 39,85
291 323 E	ZX Spectrum User's handbook	ƒ 37,50
441 700 E	Spectrum Graphics	ƒ 37,50
441 704 E	Spectrum Programmes I	ƒ 37,50
441 789 E	A pocket handbook for the Spectrum	ƒ 17,50
441 796 E	Expl. Adventure games Spectrum	ƒ 39,95
441 819 E	Spectrum Games	ƒ 37,50
462 029 E	I Wish I Knew About the Spectrum and ZX81	ƒ 27,50
462 075 E	Pocket Guide: Sinclair Spectrum	ƒ 13,95
ZX-80		
291 101 E	Learning Basic with your Sinclair ZX-80	ƒ 29,80
ZX-81		
014 508 N	ZX-81 16K, leren programmeren	ƒ 19,70
110 109 E	The art of programming the 1K ZX-81	ƒ 12,60
110 114 E	The art of programming the 16K ZX-81	ƒ 15,15
130 081 D	Zaubern mit dem ZX-81	ƒ 18,75
280 140 D	Progr. in Basic und Masch. mit ZX81	ƒ 39,85
280 143 D	35 Programme für den ZX 81	ƒ 39,85
280 174 E	ZX-81 Timex	ƒ 39,85
291 178 E	ZX-81 Basic book	ƒ 32,80
291 223 E	ZX-81 User's handbook	ƒ 39,50
421 957 E	Timex Sinclair 1000/ZX81 Basic Book	ƒ 39,95
422 012 E	Timex Sinclair 1000/ZX81 Users Handbook	ƒ 18,50
422 077 E	Timex Sinclair Basic Primer, with Graphics	ƒ 30,95
422 225 E	Timex Sinclair 2068 Beg./Interm. Guide	ƒ 30,95

uitgeverij de muiderkring bv

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel.: 02159 - 31851, gironr. 83214

CMOS trainer deel 6

In de artikelenreeks CMOS Trainer worden de geheimen van de digitale techniek ontsluierd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het speciaal voor Elektronica ABC ontwikkelde instrument, de CMOS Trainer. Deze maal behandelen we het maken van een OR-poort met NAND-poorten.

Boolese algebra

Hoewel zijn naam nog niet eerder in deze reeks artikelen is gevallen, zijn de meeste theorieën, die we in deze reeks behandelen aan hem te danken: George Boole, die leefde in de vorige eeuw. Hij was het die de logica JA-NEE of HOOG-LAAG of EEN-NUL in een wiskundige vorm wist weer te geven. Hij maakte geen gebruik van woorden zoals ja of nee, maar gebruikte daarvoor het tweecijferig tallenstelsel met 1 en 0. Daarvoor bedacht hij een aantal wiskundige formules, met speciale tekens om en/of-situaties te definiëren. Enkele van die tekens hebben we al ontmoet, namelijk het plusteken voor of-condities en de punt voor en-condities. De rekenwijze volgens deze methode staat bekend onder de naam Boolese algebra; en zoals dat meestal gaat, werd deze rekenwijze nagenoeg genegeerd tijdens het leven van deze grote wiskundige. Pas later werd ontdekt, dat deze logische Boolese algebra gebruikt kon worden bij de berekeningen van elektronische netwerken waarin ja/nee-condities voorkomen.

OR-poort immitatie

Zo is het met deze algebra mogelijk om te bepalen hoe een OR-poort gerealiseerd kan worden, terwijl men alleen de beschikking heeft over NAND poorten. We zullen ons daarmee in dit deel van onze artikelenreeks bezighouden. Eerst zullen we een en ander theoretisch bepalen, daarna in de praktijk uitproberen.
In figuur 1 hebben we een kleine tabel afgedrukt met twee variabelen namelijk A en B, en twee verschillende formules. De laatste formule herkennen we: A+B is de (Boolese) formule voor de OR-poort. De andere formule ziet er wat ingewikkelder uit; het is de NAND-functie van de geïnverteerde van A en B. Die formule is niet zomaar uit de lucht gegrepen, dadelijk zullen we zien hoe we eraan komen. Opvallend is wel, dat het eindresultaat van beide formules exact hetzelfde is; het resultaat is in beide gevallen steeds logisch-een, behalve als A en B beide logisch-nul zijn. De OR-functie dus: een van beide moet logisch-een zijn, wil de uitgang ook logisch-een zijn.
Om de ingewikkelder functie goed te kunnen interpreteren gaan we eerst uit van de geïnverteerde A en B, we nemen daarvan de AND-functie, en daarvan weer de geïnverteerde. In fi-

1

A	B	$\overline{\overline{A}.\overline{B}}$	A + B
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

2

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.\overline{B}$	$\overline{\overline{A}.\overline{B}}$
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1

3

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.\overline{B}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

=

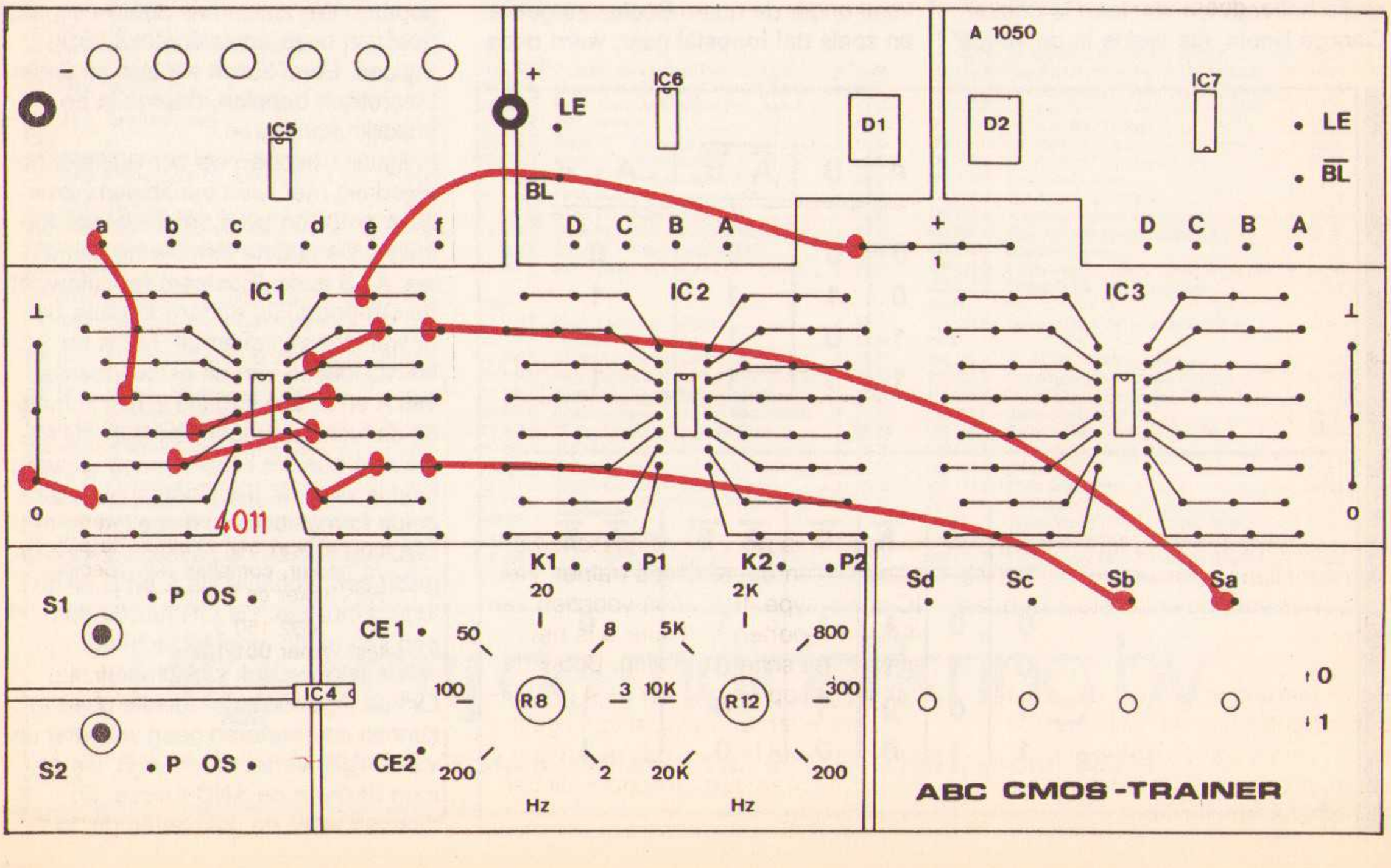
A	B	A + B	$\overline{A + B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} + \overline{B}$
0	0	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	0

=

A	B	A . B	$\overline{A . B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

4



guur 2 is dat met een tweede tabel nog eens aangegeven.

Theorema van de Morgan

In de schakelalgebra geldt een aantal stellingen, waarvan enkele van Boole afkomstig zijn. Die laten zich gemakkelijk samenvatten in de onderstaande formules:

1. $A+B=B+A$
2. $A+A=A$ en $A+A+A+A=A$ enz.
3. $A+\overline{A}=1$
4. $A+1=1$
5. $A+0=A$
6. $\overline{\overline{A}}=A$

Ga voor u zelf de betekenis na van deze zogenaamde disjunktieve eigenschappen. Sommige lijken op het eerste gezicht misschien wel heel erg simpel, maar toch zal blijken dat we aan deze 6 simpele regeltjes een hele steun hebben om grotere formules van grote schakelingen te verkleinen tot eenvoudige, doorzichtige formules.

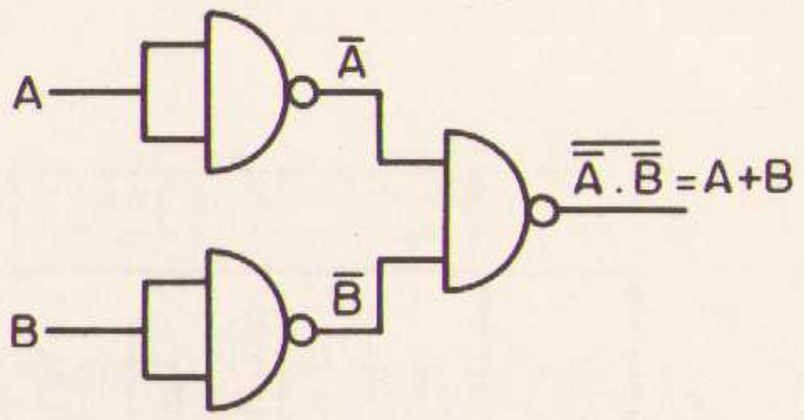
Daarnaast is belangrijk het theorema van De Morgan; dit zijn in feite stellingen, waarvan hieronder nota:

1. $\overline{A}.\overline{B}=\overline{A+B}$
2. $\overline{A}+\overline{B}=\overline{A.B}$

We zien hier hoe de AND-functie van twee geïnverteerde variabelen gelijk is aan de NOR-functie van beide variabelen.

En, dat de OR functie van twee geïnverteerde variabelen gelijk is aan de NAND-functie van beide variabelen.
Als we voor deze twee functies waarheidstabellen opstellen dan leveren we het bewijs voor de beide stellingen, zie figuur 3.

Concluderend is het met deze stellingen mogelijk om een AND-functie te schrijven als een NOR-functie en viceversa, en een NAND-functie als een OR-functie en viceversa.



5

Bewijs

Nu even terug naar ons uitgangspunt. Wij wilden een OR-poort maken met alleen NAND-poorten. Volgens De Morgan is een NOR-functie als een NAND-functie te schrijven, maar hoe zit dat met de OR functie. Wel het antwoord daarop wisten we eigenlijk al; immers, een OR-functie is niet anders dan de geïnverteerde NOR functie, dus een NOR-poort met een inverter daarachter.
Als we dus De Morgan toepassen op dit specifieke geval, dan kunnen we de OR-functie eerst herschrijven volgens de geïnverteerde van de geïnverteerde; immers daarmee veranderen we niets (het omgekeerde van het omgekeerde is weer het oorspronkelijke):

$$A+B=\overline{\overline{A+B}}$$

Nu laten we De Morgan los op deze formule:

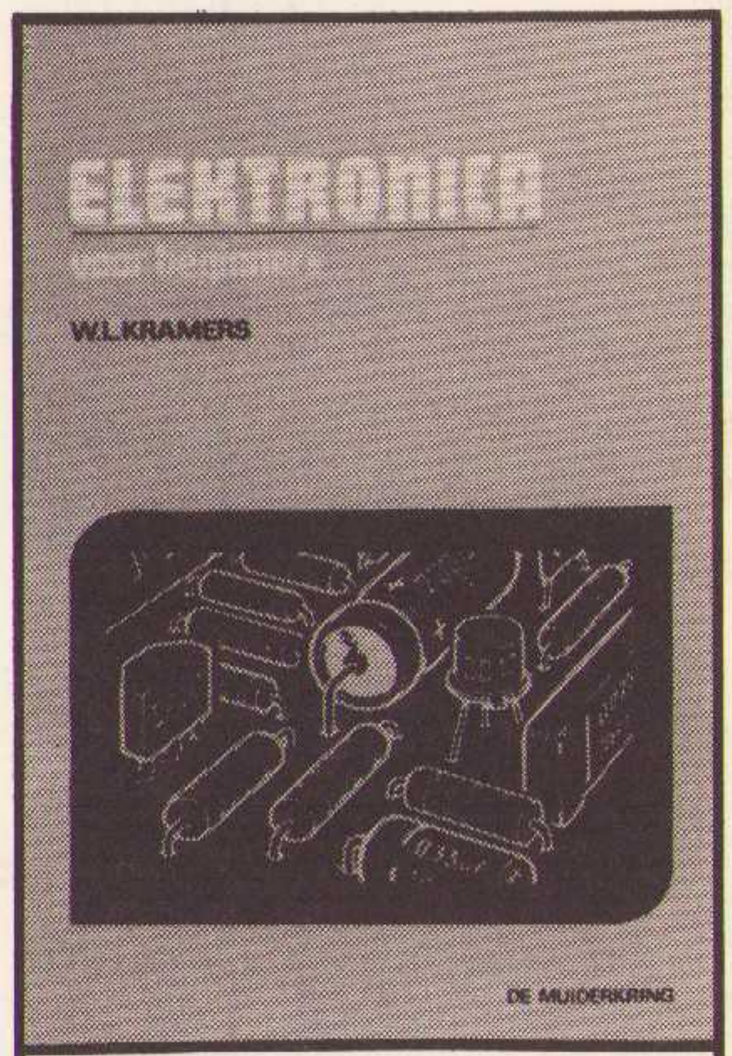
$$A+B=\overline{\overline{A+B}}=\overline{\overline{A}.\overline{B}}$$

En daarmee is het bewijs geleverd. Nu alleen nog even uitproberen in de praktijk.

Praktijk

In figuur 4 is het bedradingsschema aangegeven op de Cmos trainer. Het IC is een type 4011, dus voorzien van 4 NAND poorten. In figuur 5 is het elektrische schema te zien. Bouw de schakeling op en probeer de 4 mogelijke toestanden uit de tabel van figuur 1 om inderdaad te zien, dat we nu met 4 NAND poorten een OR-poort hebben gerealiseerd.

Een volgende maal zullen we het hebben over een nieuw type poort, de EXOR-poort.

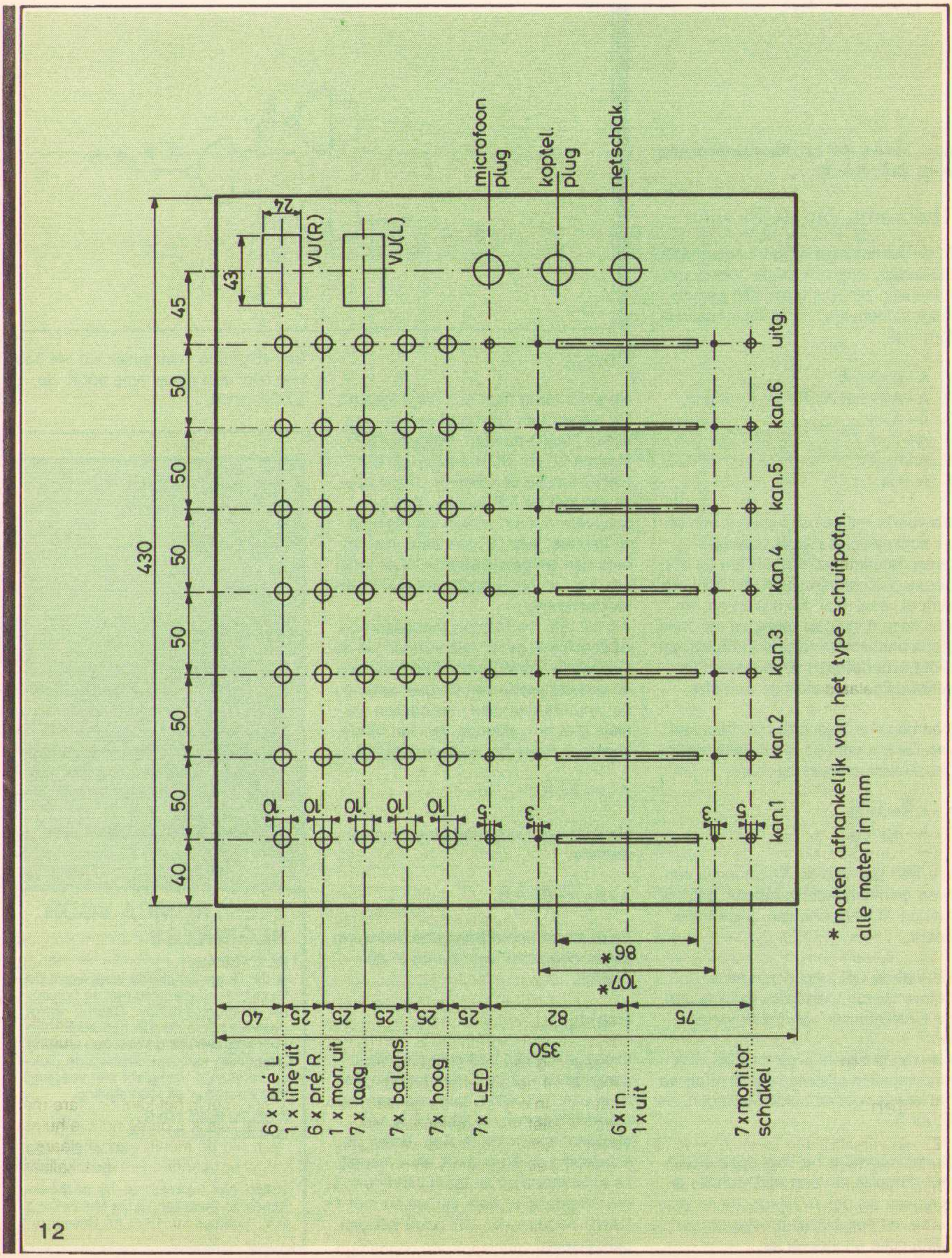


ELEKTRONICA VOOR BEGINNERS

W. L. Kramers
In dit rijk geïllustreerde boek wordt de lezer bekend gemaakt met de boeiende elektronica-hobby. Daarna wordt deze kennis in praktijk gebracht. Stap voor stap worden de bouw en werking besproken van een uitstekende pick-up versterker, compleet met voeding, voorversterker en toonregeling.

ISBN 90 6082 150 5
bestelnummer 001 108
f 21.45/Bfr. 429
porto *f* 2,30

Indien niet verkrijgbaar bij de boekhandel te bestellen bij De Muiderkring B.V., postbus 10, 1400 AA Bussum.


microfoon plug
koptel. plug
netschak.
VU(R)
VU(L)
7
43
45
50
50
50
50
40
430
kan.1
kan.2
kan.3
kan.4
kan.5
kan.6
uitg.
10
10
10
10
10
5
5
5
86*
107*
40
25
25
25
25
82
75
350
6 x pré L
1 x line uit
6 x pré R
1 x mon. uit
7 x laag
7 x balans
7x hoog
7x LED
6x in
1x uit
7x monitor schakel.
* maten afhankelijk van het type schuifpotm.
alle maten in mm

12

J. Sommen

Universeel mengpaneel

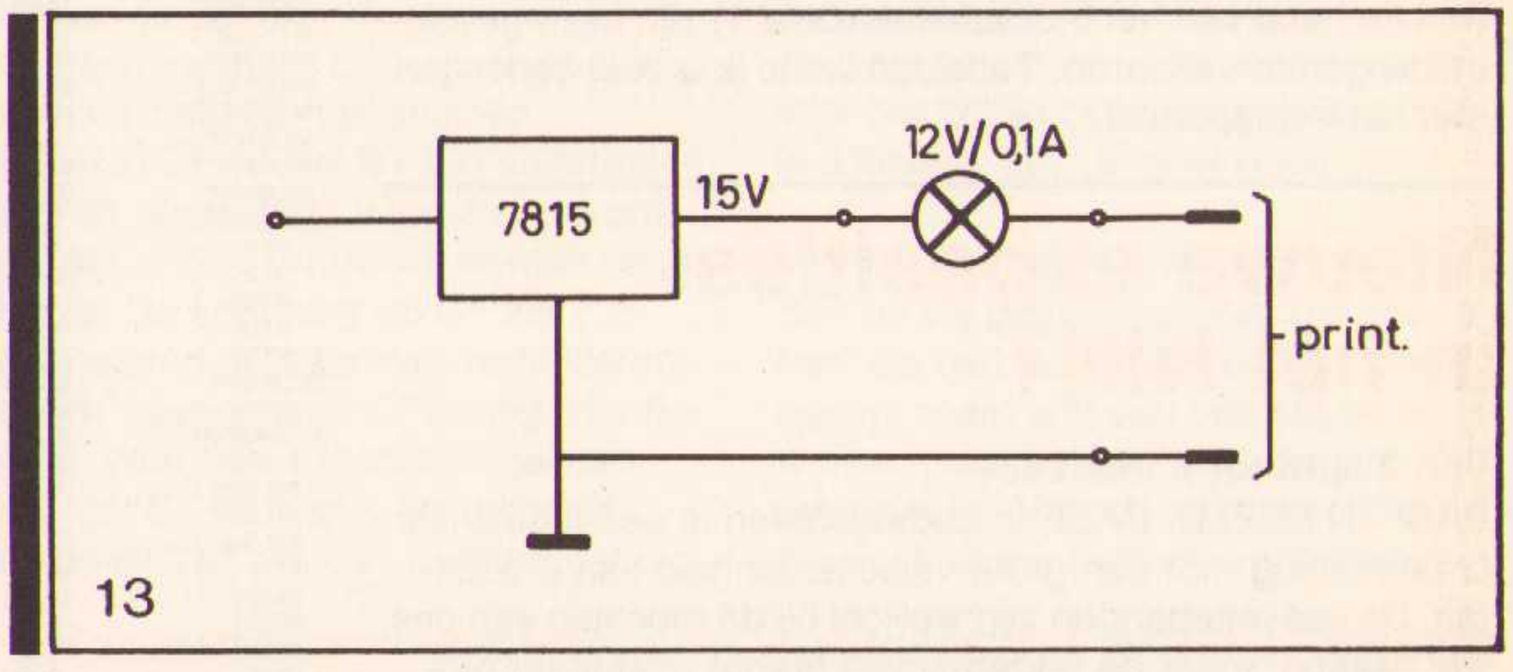
met 6 onafhankelijk regelbare ingangen

Deel 6 (Slot)
De bovenplaat

De afmetingen van de bovenplaat zijn geschikt om het mengpaneel onder te brengen in een 19 inch behuizing. De buitenafmetingen zijn resp. 430x350x2 mm (bxhxd). Zie fig. 12. De afmetingen van de printen zijn zodanig gekozen, dat potmeters en schakelaars direkt in de bovenplaat kunnen worden gemonteerd. Voor het behoud van uw printen en de goede werking van de schakelingen is het raadzaam de potmeters en schakelaars eerst op de bovenplaat aan te brengen en ze daarna aan de printen vast te solderen.
De layout voor de in- en uitgangen is niet weergegeven, deze kan naar eigen inzicht met DIN- of Cynch-bussen worden uitgevoerd. Op de bovenplaat zijn voor de schuifregelaars twee afstanden vermeld voor de montage: er bestaan kortere en langere modellen. In de weergegeven layout is geen ruimte vrijgemaakt voor mono-stereo schakelaars. Indien korte schuifregelaars worden gemonteerd kunnen onder de lichtdioden miniatuur schakelaars worden geplaatst. In de praktijk zal de mono-stereo schakelaar evenwel een weinig gebruikt accessoire blijken te zijn.

Testen

Er zijn verschillende testmethoden te hanteren: testen per versterker-eenheid, per kanaal-eenheid en het testen van het geheel gemonteerde mengpaneel. Afhankelijk van opgedane ervaring kiest u een van deze methoden.



13

Bij het verrichten van (eventueel) reparatiewerk aan het mengpaneel zal het testen van losse versterkerunits ongetwijfeld ook voorkomen.

Sluit de of een voeding aan en de in- en uitgangen. Tip: sluit bij de eerste test van een print een lampje aan in de voedingsleiding; neem daarvoor een 12 V/0,1A lampje. Fig. 13 toont de schakeling. Gaat het lampje fel branden, dan is er in alle gevallen iets goed mis. Maar doordat het brandt, neemt het lampje 12V van de voedingsspanning voor zijn rekening en zal de elektronische schakeling geen schade ondervinden van de kennelijk aanwezige fout. Let wel: het lampje is een goede beveiliging bij test of bij reparatie, nadien dient het evenwel verwijderd, daar het in ons geval de geluidskwaliteit negatief kan beïnvloeden. Wanneer de schakeling goed werkt zal er slechts weinig stroom vloeien en zal het lampje slechts heel weinig of zelfs helemaal niet meer opgloeien.
Aan de ingang sluit u een signaalbron aan (tuner, bandapparaat, signaalgever) en op de uitgang een hoofdtelefoon met een minimale impedantie van 200 ohm. Is de uitgangversterker onder test (lijn-, monitor-, hoofdtelefoonversterker) dan kan eventueel een 8 ohm luidspreker worden aangesloten.

Test u een kanaaleenheid in zijn geheel dan start u als hierboven werd aangegeven. Treedt nu een fout op in de voeding, dan sluit u de versterkers los van elkaar aan op de voeding. Is geen signaal hoorbaar op de uitgang, dan luistert u steeds aan de ingang van de laatste versterkereenheid en bepaalt u zo waar het signaal voor het eerst hoorbaar is en weet u dat de versterkereenheid waarop u luistert, defect is.

Bij een fout in het kant-en-klare mengpaneel wijs ik u op de nuttige hulpmiddelen die de monitor schakelaars in zo'n geval kunnen zijn ter lokalisering van de fout.

Enkele voorbeelden daarvan geef ik u hierbij:

1. Ingangversterker defect; fout treedt op aan de uitgangen; ook aan de monitoruitgang.
2. Kanaalversterker defect: fout treedt op aan alle uitgangen, behalve de monitoruitgang.
3. Somversterker defect: idem als 2.
4. Uitgangsversterker/lijnversterker defect: op alle overige uitgangen treedt fout niet op.
5. Monitorversterker defect: hoofdtelefoonversterker werkt wel.
6. Hoofdtelefoonverst. defect: monitoruitgang werkt wel.
7. Monitorschakeling defect: VU-meters doen niets, evenals hoofdtelefoonversterker en monitorlijnuitgang.

Aan de hand van het blokschema (Deel 1) zijn deze gevolgtrekkingen te verklaren. Tenslotte wens ik u veel genoegen met het mengpaneel.

Nieuwe exposities in het NINT

Van 2 april tot 6 mei 1984
BASF IN BEELD. BASF in Ludwigshafen is een industriële onderneming met een grote verscheidenheid van produkten. De cassettebanden zijn wellicht bij de meesten van ons wel bekend, maar de onderneming brengt veel meer produkten op de markt, zoals bijvoorbeeld chemicaliën, kunststoffen, kleur- en verfstoffen. Op onnavolgbare wijze geeft industrie-fotograaf U. H. Mayer in ca 80 foto's een beeld van de veelzijdige BASF-produkten in hun gebruikersomgeving. De foto's zijn zowel technisch als kunstzinnig bijzonder fraai.

Van 15 mei t/m 31 mei 1984
FOTO-EXPOSITIE van inzendingen voor de Nationale Staalprijs 1983. Het doel van de Nationale Staalprijs is het tot uitdrukking brengen van de waardering voor de wijze waarop staal is toegepast bij het constructieve en architectonische ontwerp in termen van doelmatigheid, economie en esthetica. De expositie toont ca 40 ontwerpen in de categorieën: gebouwen, bruggen en overige staalconstructies.

Van 2 juni-16 juni 1984
FOTO-EXPOSITIE MEDISCHE FOTOGRAFIE van Lennart Nillson. De fotoserie toont op indrukwekkende manier de ernstige beschadigingen, die als gevolg van verhoogde bloeddruk in het menselijk lichaam kunnen ontstaan. Maar wat anders voor het oog onzichtbaar blijft, heeft Lennart Nillson met behulp van speciale camera's en lenzen in fascinerende beelden vastgelegd.

Technisch Museum Het NINT, Tolstraat 129, 1074 VJ Amsterdam, tel. 020-646021. Open van maandag t/m vrijdag van 10-6 uur; op zaterdag en zondag van 13-17 uur.

MICRO-PROCESSORS GEHEUGENS enz.

	Per stuk
Z80 CPU	17,70
Z80ACPU	14,85
Z80 CTC	14,65
Z80ACTC	15,10
Z80 P10	14,65
Z80AP10	15,10
Z80 S10	35,40
Z80AS10	36,55
AY–5–1013A	34,20
AY–3–1015	29,25
MC14599B	9,55
21L02	6,70
2111	19,95
2112	16,70
21L14	8,85
2114–20	8,85
AY–5–2376	53,20
2650A1	85,10
26802F	13,30
2708	18,30
2716	19,95
2732	29,65
TH364–1	19,95
TMS4116–15	14,55
6116	31,–
6502P	28,30
6520	21,95
6522	27,10
6532	34,25
6545	58,10
6551	30,55
MC6800P	15,95
MC6802P	14,90
MC6809P	36,20
MC6809EP	50,55
MCM6810P	6,90
MC6821P	7,25
MC6845P	39,60
MC6846P	69,50
MC6850P	7,25
8T26	5,05
8T28	5,75
8T95	6,30
8T96	6,30
8T98	4,45
INS8060N	69,70
8080A	19,05
SAB8085AP	21,–
81LS95	7,60
81LS96	6,50
81LS97	6,50
81LS98	6,50
8114	58,50
8185C	18,75
82S23	8,25
82S123	9,30
8212	8,20
8216	7,60
8224	10,55
8226	8,20
8228	18,75
SAB8238P	20,45
8251A	14,45
8253	23,40
8255	17,15
8256	130,90
8257	25,90
8259	19,65
SFF96364	26,60

KRISTALLEN

	Per stuk
1 MHZ	20,65
2 MHZ	13,80
3.2768MHZ	7,05
4 MHZ	5,05
5 MHZ	5,55
6 MHZ	4,35
6.144 MHZ	5,55
6.5536MHZ	5,55
8 MHZ	5,55
10 MHZ	6,90
15 MHZ	6,55
18 MHZ	6,55
18.432 MHZ	8,75

THYRISTOREN I

	Per stuk
BRY39	4,70
BT100	5,40
TIC 106D-P	1,60
TIC106D	1,70
TIC116D	2,30
TIC126D	2,60

TRIACS

	Per stuk
TIC206D-P	1,80
TIC216D	2,30
TIC225D	2,50
TIC226D	2,30
TIC246D	4,40

DIAC

ER900	0,80

I.C.'S SN 74 LS SERIE

	Per stuk		Per stuk
74LS00	1,15	74LS174	2,10
74LS01	1,15	74LS175	2,10
74LS02	1,15	74LS181	7,90
74LS03	1,15	74LS183	11,20
74LS04	1,15	74LS189	18,30
74LS05	1,15	74LS190	2,95
74LS08	1,15	74LS191	2,95
74LS09	1,15	74LS192	2,80
74LS10	1,15	74LS193	2,80
74LS11	1,15	74LS194	2,30
74LS12	1,20	74LS195	2,15
74LS13	1,70	74LS196	3,60
74LS14	1,75	74LS197	3,60
74LS15	1,20	74LS219	18,30
74LS18	2,15	74LS221	3,85
74LS19	2,15	74LS224	51,70
74LS20	1,15	74LS240	3,50
74LS21	1,15	74LS241	3,50
74LS22	1,15	74LS242	4,20
74LS24	2,30	74LS243	4,20
74LS26	1,20	74LS244	3,50
74LS27	1,15	74LS245	5,20
74LS28	1,50	74LS247	3,90
74LS30	1,15	74LS248	3,90
74LS32	1,15	74LS249	3,90
74LS33	1,15	74LS251	2,40
74LS37	1,50	74LS253	2,40
74LS38	1,50	74LS257	2,30
74LS40	1,50	74LS258	2,40
74LS42	2,30	74LS259	4,05
74LS47	3,90	74LS260	1,85
74LS48	3,50	74LS261	5,90
74LS49	2,95	74LS266	1,75
74LS51	1,20	74LS273	3,75
74LS54	1,20	74LS275	15,15
74LS55	1,20	74LS279	2,–
74LS63	6,45	74LS280	8,40
74LS73	1,75	74LS283	2,80
74LS74	1,60	74LS289	18,30
74LS75	1,90	74LS290	2,80
74LS76	1,75	74LS293	2,90
74LS78	1,75	74LS295	3,50
74LS83	2,55	74LS298	3,50
74LS85	3,35	74LS299	7,80
74LS86	1,70	74LS320	9,20
74LS90	2,15	74LS321	9,20
74LS91	2,55	74LS322	18,05
74LS92	2,30	74LS323	18,05
74LS93	2,15	74LS324	2,90
74LS95	2,30	74LS325	3,10
74LS96	2,55	74LS326	3,10
74LS107	1,75	74LS327	4,10
74LS109	1,75	74LS347	3,30
74LS112	1,75	74LS348	6,40
74LS113	1,75	74LS352	4,20
74LS114	1,75	74LS353	4,20
74LS122	2,25	74LS354	9,80
74LS123	2,55	74LS355	9,80
74LS125	2,10	74LS356	9,80
74LS126	2,10	74LS357	9,80
74LS132	2,25	74LS363	6,–
74LS136	1,70	74LS364	4,30
74LS137	3,50	74LS365	2,10
74LS138	2,15	74LS366	1,85
74LS139	2,15	74LS367	1,85
74LS145	4,60	74LS368	1,85
74LS147	6,40	74LS373	4,45
74LS148	6,40	74LS374	4,45
74LS151	2,15	74LS375	1,75
74LS153	2,15	74LS377	3,75
74LS154	5,05	74LS378	3,75
74LS155	2,55	74LS379	3,90
74LS156	2,65	74LS381	11,20
74LS157	2,15	74LS382	11,20
74LS158	2,30	74LS384	27,95
74LS160	2,55	74LS385	17,55
74LS161	2,55	74LS386	1,75
74LS162	2,90	74LS390	3,75
74LS163	2,90	74LS393	3,75
74LS164	2,80	74LS395	4,60
74LS165	4,20	74LS396	5,60
74LS166	6,45	74LS398	8,55
74LS170	5,20	74LS399	4,20
74LS173	2,55		

VRAAG ONZE GRATIS PRIJSKRANT!

Verzending onder rembours (+ 8,50 rembourskosten). OF bij vooruitbetaling (+ 6,50 verzendkosten) per giro nr. 1569582 OF per bank nr. 65.24.11.096 NMB Alphen a/d Rijn

ZOUTMAN electronics
Hooftstraat 122
Alphen aan den Rijn
Tel. 01720-75858

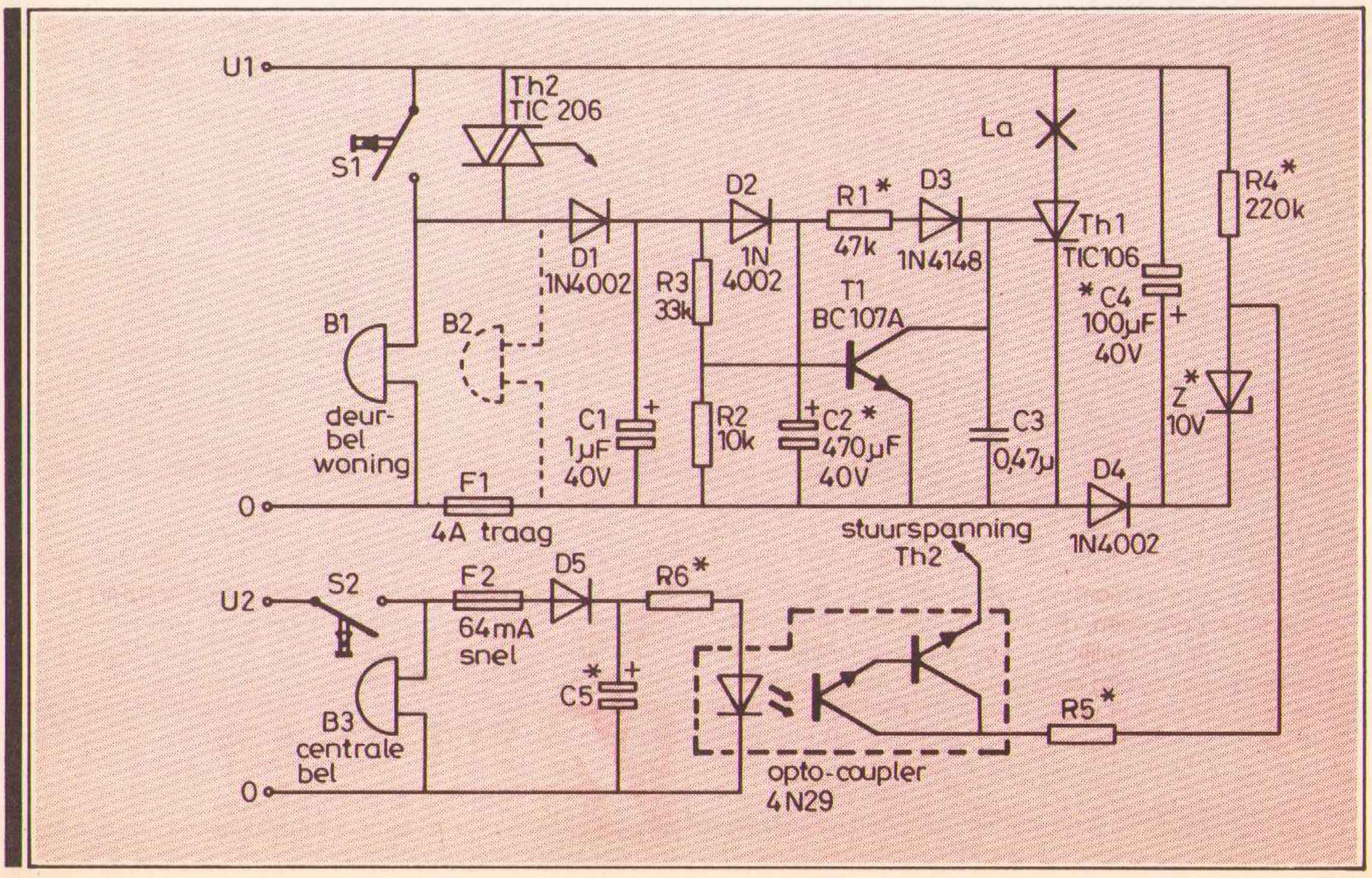
M. Vuister

Deurlamp voor slechthorenden

De bel niet alleen horen, maar ook zien

Deze schakeling is een goedkoop alternatief voor de 'deurflits', die als nadeel heeft dat hij door ouderen, vanwege de korte flitsduur, niet altijd goed wordt opgemerkt. Er gaat een lamp branden, die door het iets trillende licht goed opvalt. Enige tijd later dooft deze vanzelf.
Voor flats is voorzien in een koppeling tussen de bel aan de eigen en die aan de centrale deur. Ook de deurbelknop is in dit systeem opgenomen.
Belknop S1 en bel B1 zijn onderdelen van de eigen installatie. Zodra wordt gebeld, zullen C1 en C2 worden opgeladen. De spanning op C1 zal T opensturen en daarmee verhinderen, dat de spanning op C2 de thyristor bereikt. Wordt de belknop losgelaten, dan zal C1 zich snel ontladen en ontsteekt Th1 via C2. Zodoende wordt de voeding tijdens het bellen niet door de lamp belast en is de volle spanning voor het bellen beschikbaar. Zodra C2 is ontladen, zal La weer doven.

Wordt bij de centrale deur gebeld (S2), dan zal via de optocoupler Th2 ontsteken, die dan de functie van S1 overneemt, zodat ook dan bel(len) en lamp worden inschakeld. Flatbewoners weten als regel of ze de bezoeker voor de eigen of de centrale deur moeten ver-



wachten, een indicatie is vaak twee bellen (B1 en B3).
De waarden C2 en R1 zijn afhankelijk van de voedingsspanning en de gevoeligheid van Th1. Uitgegaan kan worden van de waarden 470 μF en 47 kΩ.
Voedingsspanningen lager dan 5 à 6 V veroorzaken onpraktisch hoge waarden voor C2. Het lampvermogen moet worden gekozen naar het vermogen van de voeding. Bij een voldoende sterke voeding kan het circuit C1, R3, R2 en T vervallen en wordt D1 een doorverbinding.
Voor andere toepassingen kunnen meer optocouplers tussen R5 en Th2 worden parallel geschakeld. Eén van de mogelijkheden is een uitschakelvertraging, bijvoorbeeld voor het bedienen van overwegen en stationslichten bij de modelspoorwegbouw of gewoon als deurbel in disco's en andere lawaaiige omgevingen.
De zekeringen zijn zo opgenomen, dat de bestaande belinstallatie zal blijven werken bij een defect aan de schakeling van de deurlamp. C3 dient om een eventuele bromspanning op de gate van Th1 kort te sluiten.

Lijst van onderdelen

Weerstanden
(tol. ±10%)
R1 47k $^1/_8$W zie tekst
R2 10k $^1/_8$W
R3 33k $^1/_8$W
R4 zie tabel
R5 zie tabel
R6 zie tabel

Condensatoren
(tol. —20% +50%) 40V
C1 1μ
C2 470μ zie tekst
C3 0,47μ (geen elko)
C4 100μ zie tabel
C5 zie tabel

Halfgeleiders
D1 1N4002
D2 1N4002
D3 bv. 1N4148
D4 1N4002, 1N914
D5 1N4002 zie tabel
T bv. BC107, BC108
Th1 TIC 106 (typen A t/m M) gekoeld met ca. 20 cm.^{2} (boven 1A)
Th2 TIC 206 (typen A t/m M)
OC darlington opto-coupler, overbrengverhouding $\geqslant$ 100% 30V 20 mA (bijv. 4N29, 4N30, 4N32, 4N33)
Z zie tabel

Diversen
F1 4A 50V traag
F2 64mA 50V snel
La $^1/_2$U1 (volt) max. 3A
B1 aanwezige deurbel
B2 eventuele extra bel U1 (volt) max. 1A
B3 aanwezige telefoonbel
S1 aanwezige deurbelknop (25VAC 1A)
U1 aanwezige belvoeding; zie tekst en tabel
U2 idem

Tabel 1
Onderstaand worden de waarden van R5, C4, R4 en Z gespecificeerd. Voor R5 is tweemaal een formule gegeven omdat de waarde van U1 afhankelijk is. De verkregen waarde wordt naar beneden afgerond op de eerstvolgende E-12 waarde. Vb.: R5 is 560Ω voor 10V. De voedingsspanningen mogen max. ± 20% afwijken.

U1	4..5VAC	6..17VAC	17..24VAC
R5 ($^1/_2$W; ±10%)	120Ω	110xU1-500(Ω)	idem
C4 (40V; —20%+50%)	220μ10 V	100μ	100μ
Z ($^1/_4$W; ±10%)	doorverbinding	idem	10V
R4 ($^1/_8$W; ±10%)	vervalt	idem	220k

Opm. Z en R4 maken het gebruik van een optocoupler van 30V mogelijk als U1 hoger dan 17VAC is.

Tabel 2
Onderstaand worden de waarden van D5, C5 en R6 gespecificeerd. De opmerkingen bij tabel 1 zijn ook hier van toepassing.

U2	4..5VAC	6..24VAC	+4..+24VDC
R6 ($^1/_2$W; ±10%)	120Ω	110xU1 —500(Ω)	80xU1
C5 (—20+50%)	220μ 10V	100μ 40V	vervalt
D5	1N4001 of 1N4148	1N4002 of 1N914	doorverbinding

Opm. Het stroomverbruik is afhankelijk van La en de verschillende bellen en kan dus niet gespecificeerd worden.

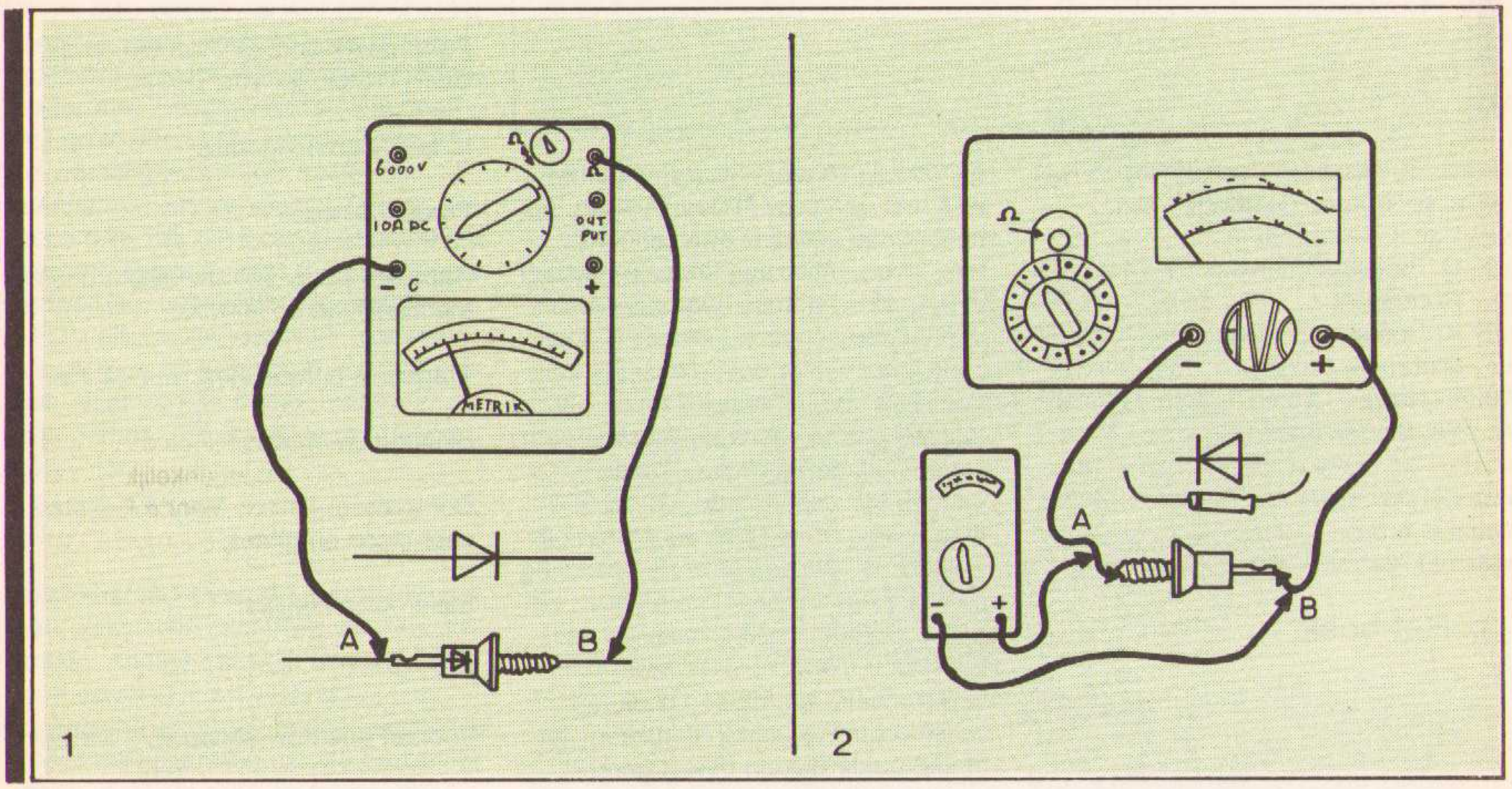
Aanwijzingen voor de bouw
Alle leidingen de lampstroom voeren, moeten bij voorkeur uitgevoerd worden met montagedraad van minimaal 1 mm^2 doorsnede.

Puzzel mee met ABC

Afbeelding 1, Stroomdoorgang vindt plaats.

Afbeelding 2, er vindt geen stroom-doorgang plaats.

Beide meters gedragen zich geheel identiek. Tijdens de weerstandmeting is punt A positief en punt B negatief.

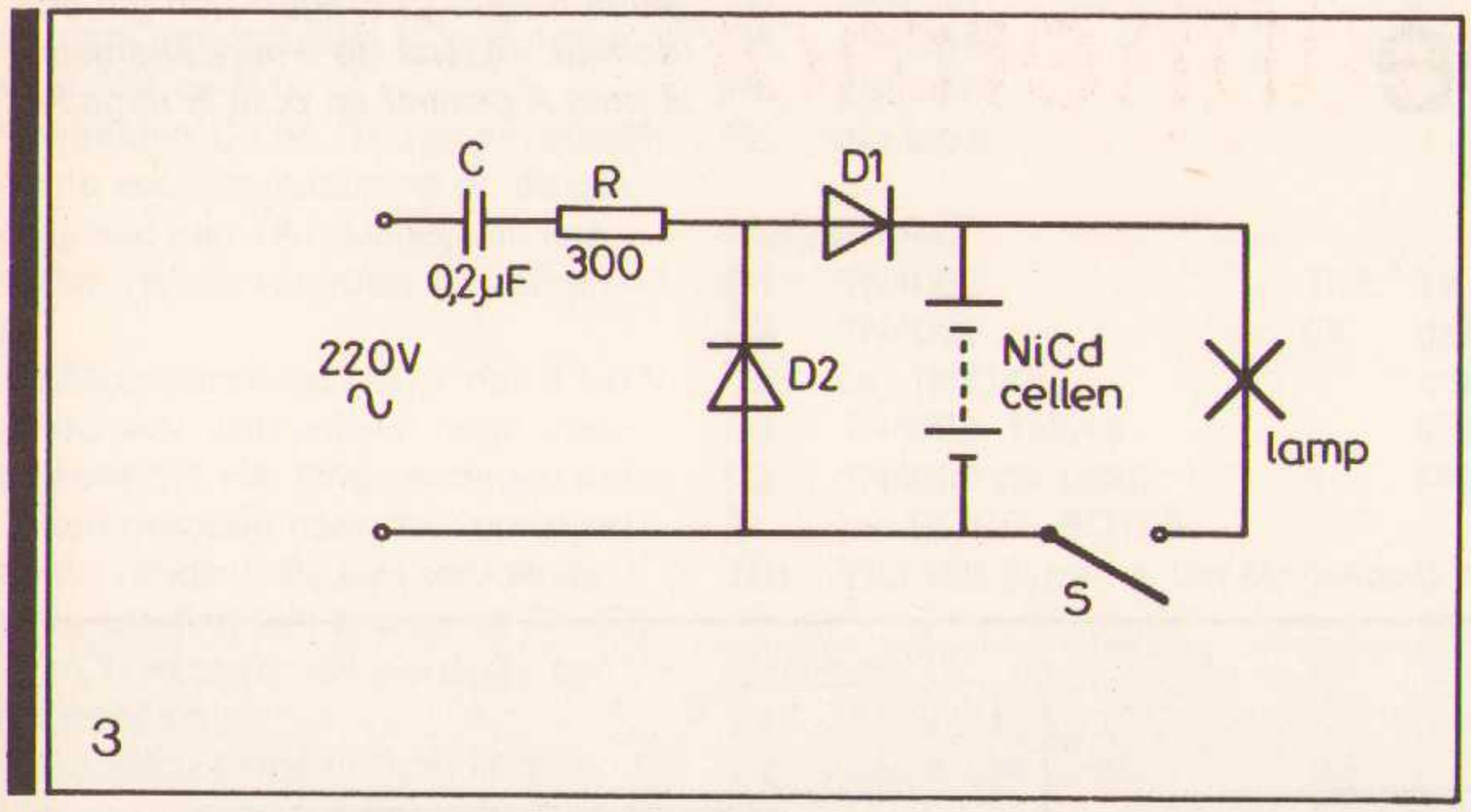


We beginnen met de oplossing van de puzzel uit ons vorige nummer: hoe konden de dioden voor de gelijkrichter nu verkeerd-om gepoold zijn, terwijl Willem ze toch met zijn universeel-meetapparaat zo zorgvuldig had nagemeten? Nu, de fout zat niet bij Willem, maar meters hebben een eigenaardige, schakeling bij het meten van weerstanden, die daarop neerkomt , dat bij weerstandmeting één meetdraad aan de min-pool van het apparaat komt. De andere draad zit of op dezelfde klem waarop we de plus-draad aansluiten bij spanningmeting, of op een afzonderlijke klem voor weerstandmeting. Maar in beide gevallen is de plusklem van het batterijtje in het meetinstrument inwendig verbonden met de minklem van de universeel-meter. Sluiten we nu een diode aan op de in fig. 1 getekende manier, dan loopt er géén stroom en sluiten we hem aan volgens fig. 2, dan loopt er stroom. Omdat iedereen onwillekeurig aanneemt, dat die min klem tevens de min van de meetbatterij betekent, kom je evenals Willem, tot een verkeerde conclusie. Want hij houdt vast aan de ouderwetse regel: de stroom loopt van plus naar min en volgt in de diode de pijlrichting. En die redenering klopt in de praktijk. Nu gaat onze ervaring maar tot 4 fabrikaten meetinstrumenten w.o. een digitaal-instrument; het kan dus best zijn dat er ook nog instrumenten zijn, waar de batterij-min aan de apparaat-min. ligt.

Maar m.b.v. een tweede meetapparaat kunnen we dit vlot constateren, door een weerstandje van b.v. 1000 Ohm op de weerstand-meetklemmen aan te sluiten, en met het andere meetinstrument de polariteit op het weerstandje te meten. En dan weet u het.

We zien dit in de figuur.

Onder de vele goede inzendingen hebben wij drie exemplaren van het



3

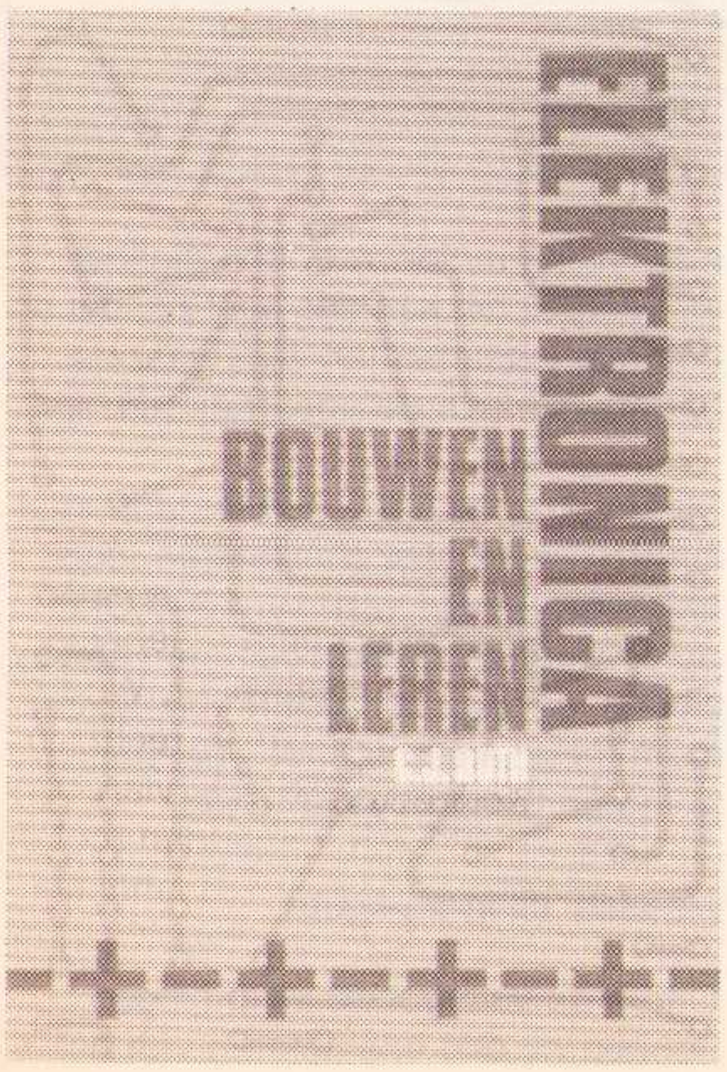
boek '50 praktische schakelingen met IC's' verloot, de gelukkigen zijn:

1. B. Putter, Achterweg 34, 4156 AC Rumpt
2. K. Romain, Grimaldilaan 176, 2090 Stabroek, België
3. E. Klaver, Groningerlaan 41, 9501 SE Stadskanaal

En dan gaan we snel naar de nieuwe puzzel no. 2.
Gerrit kreeg van zijn oom een defect geraakt zaklantaarntje, dat uitgerust was met een paar NiCad-celletjes. Nu hebben die celletjes een behoorlijk lang leven, maar een ander onderdeel in dat zaklantaarntje heeft dat beslist niet: n.l. de seriecondensator C. Die seriecondensator doet dienst als serie-weerstand, bij aansluiting op het 220 Volts net, want voor wisselstroom vertegenwoordigt dit condensatortje van 0.2 MF een waarde van 16.000 0hm. Heel vernuftig en gering stroomverbruik is het gevolg; bij de oplossing gaan wij daarop nader in. Maar er zat een onderdeel in de schakeling dat voor onze Gerrit volstrekt overbodig was, namelijk die diode D2 uit het schema dat we hierbij afdrukken, en omdat beide dioden defect geraakt waren bij de doorgeslagen condensator (want dat was de oorzaak van het defect) besloot hij er maar één in te zetten, nl. D1. Hij maakte niet de fout van Willem van de vorige puzzel, want hij plaatste die nieuwe diode precies als de defect geraakte D1. En toch werkte de zaak niet naar behoren en dus zette hij ook die D2 er maar weer in. Want die leek toch wel een functie te hebben. En inderdaad was nu de zaak OK! Maar wat is die functie? Dat is nu de nieuwe puzzel. Ook hiervoor worden weer drie prijzen uitgeloofd.
De oplossing dient op de redactie te zijn binnengekomen voor 21 mei 1984.
So long, we zijn benieuwd.

Ru.

3x Het boek:



Deze maand in Radio Bulletin

Experimentele constructies voor satellietontvangst.

Micro-professor MPF-1 plus.

Parameters en 3-D-objecten op de CGP-115-plotter van Tandy.

IC'tjes. Herhalingspuls.

Frequentiewijzer.

Rabulab. Bouw zelf uw laboratorium. Mechanische constructie.

Tragische ontwikkeling van de FM.

Elektronica-markt.

Compressor-limiter. Voor PA-systeem voor disco en gitaar.

Elektronica-nieuws.

Puzzel.

Voorzet geeft uw scoop acht kanalen.

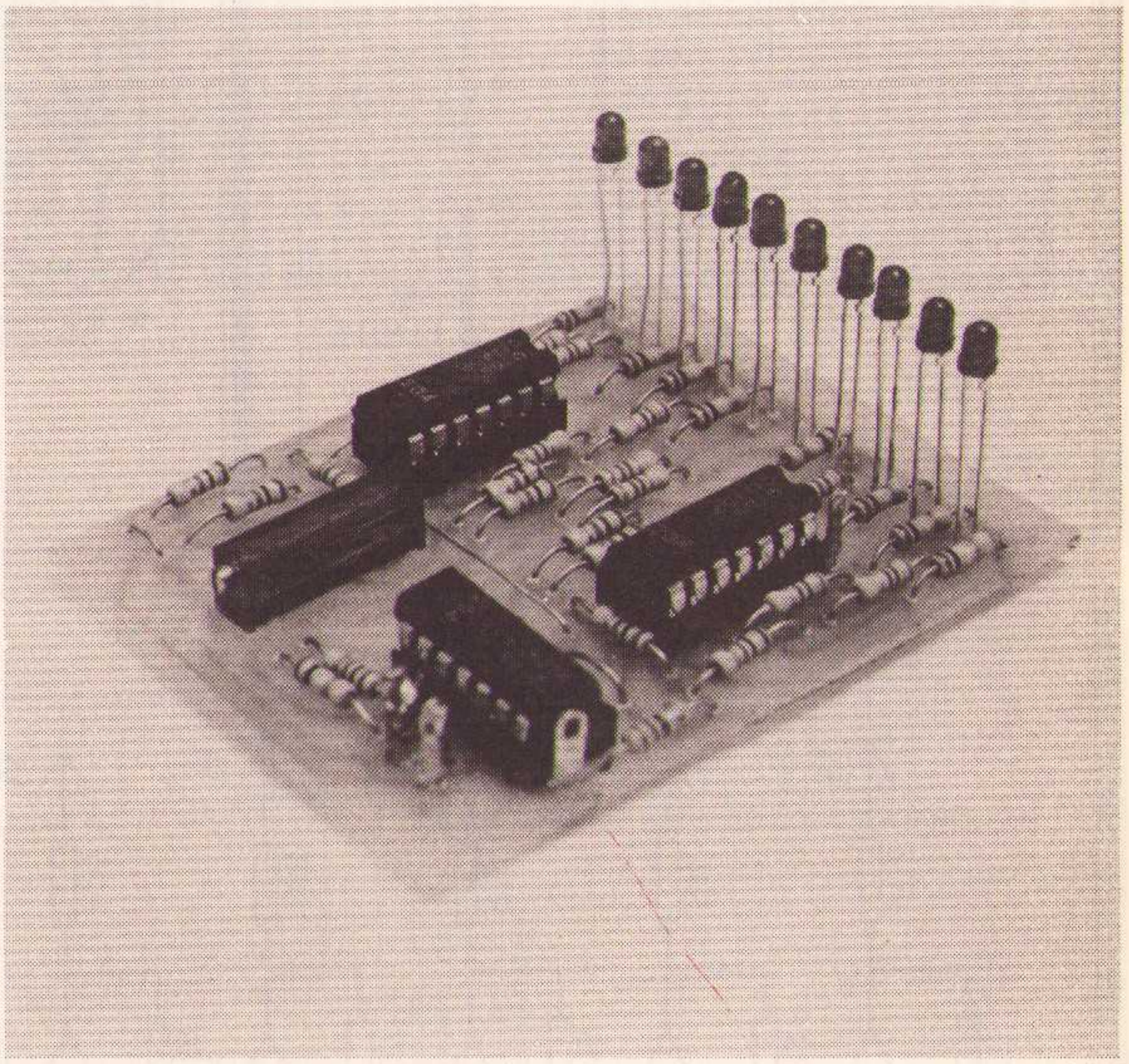
Lezers I/O.

Computer in huis? Doe er nog meer mee! Telex- en morsesignalen zenden en ontvangen met de Com-in 64.

Voor uw buitenboordmotor. Acculader en cilinderkop-temperatuurmeter.

Digitale staafthermometer

In elk huis vinden we wel één of meer thermometers, gewone kwik of alcoholthermometers. Een digitale thermometer met 7-segmentsdisplays heeft het grote voordeel van een hoge nauwkeurigheid, maar heeft nog steeds het vervelende nadeel van de hoge prijs. Wij zijn in staat geweest om een voordelige digitale thermometer te ontwerpen, uitgaande van een rij LED's als display-eenheid. Hoeveel LED's men wil gebruiken is vrij te kiezen, door aan de thermometerprint één of meer displayprints toe te voegen.



Principe

Allereerst moet van de temperatuur een elektrische grootheid worden gemaakt. Anders gezegd: Graden Celsius moeten worden vertaald in een elektrische spanning, welke geschikt is voor meetapparatuur. Deze omzetting wordt verzorgd door de thermometerprint. De temperatuurafhankelijke spanning, welke van deze print afkomstig is wordt aangeboden aan de print van de display-eenheid. Per display-eenheid is voorzien in 10 LED's. Voor huiskamergebruik kan men kiezen voor een displayprint, waarbij de schaalverdeling bij de LED's instelbaar is van bijvoorbeeld 15 tot 24 graden Celsius, in stapjes van 1 graad Celsius. Moet het bereik echter groter zijn dan kan men de print afregelen zodanig, dat de stapjes 2 graden Celsius bedragen; op die manier is een bereik van bijvoorbeeld 5 tot 24 graden Celsius mogelijk met 10 LED's.
Een tweede mogelijkheid is om een tweede displayprint toe te voegen, waardoor de schaalverdeling in stapjes van een graad nauwkeurig gehandhaafd kan blijven; de twintig LED's vertegenwoordigen nu elk een graad temperatuurverhoging vanaf 5 tot 24 graden Celsius. Voor liefhebbers is het zelfs mogelijk nog meer displayprints toe te voegen.

In dit artikel zullen we eerst de displayprint behandelen.

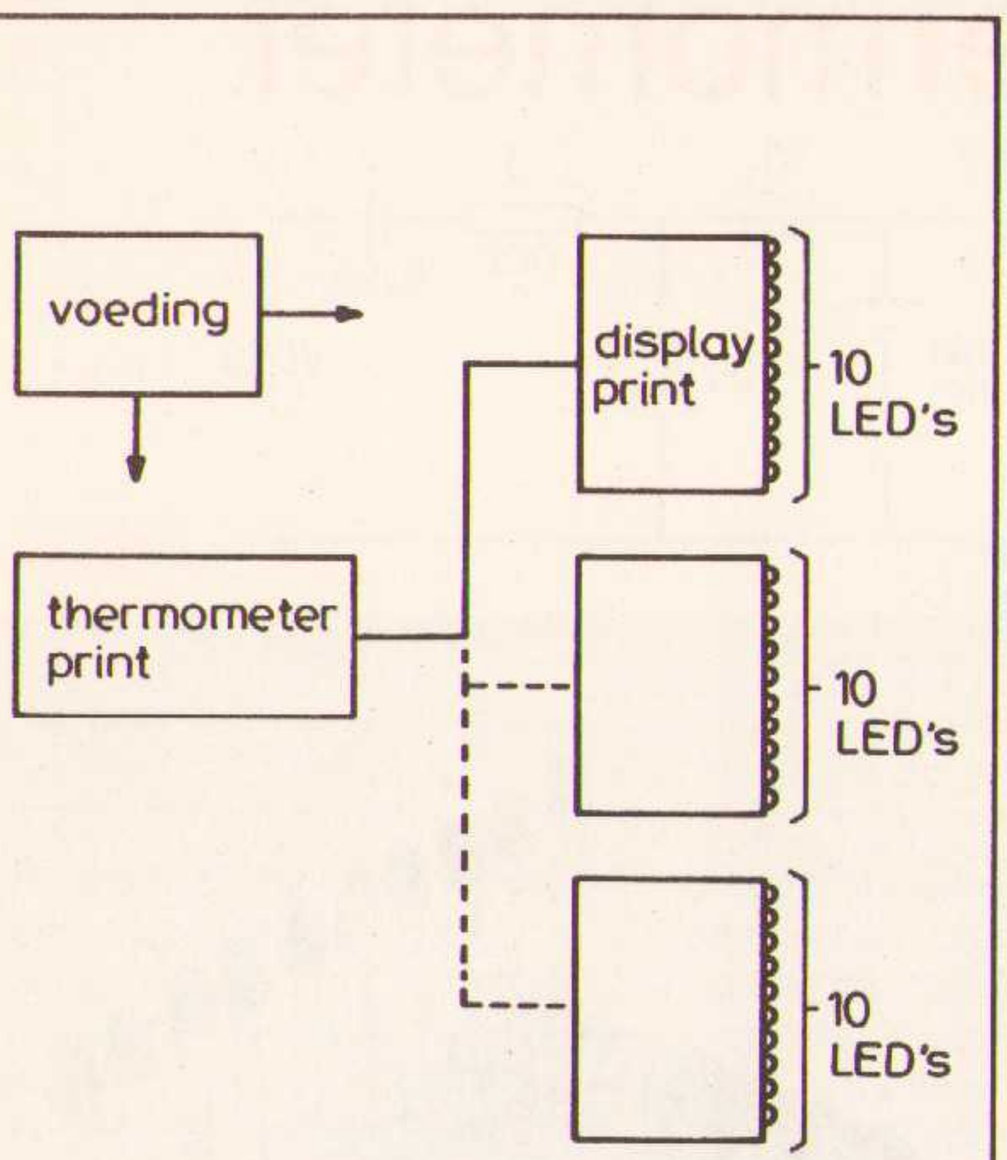
Schema van de displayprint

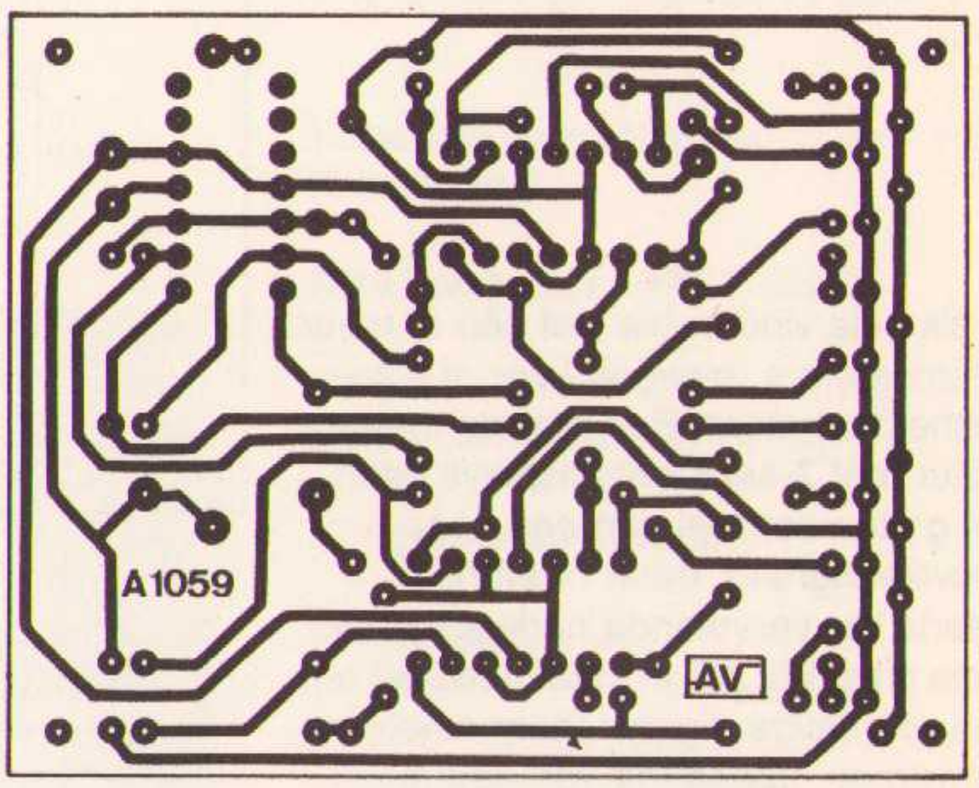
In figuur 2 is het schema afgebeeld van de complete displayprint. We herkennen de 10 LED's uiterst rechts in de tekening, welke allemaal via een serieweerstand zijn verbonden met de uitgang van een OpAmp (driehoekig symbool). Een OpAmp, voluit Operational Amplifier, is weliswaar een versterker, maar we kunnen hem ook

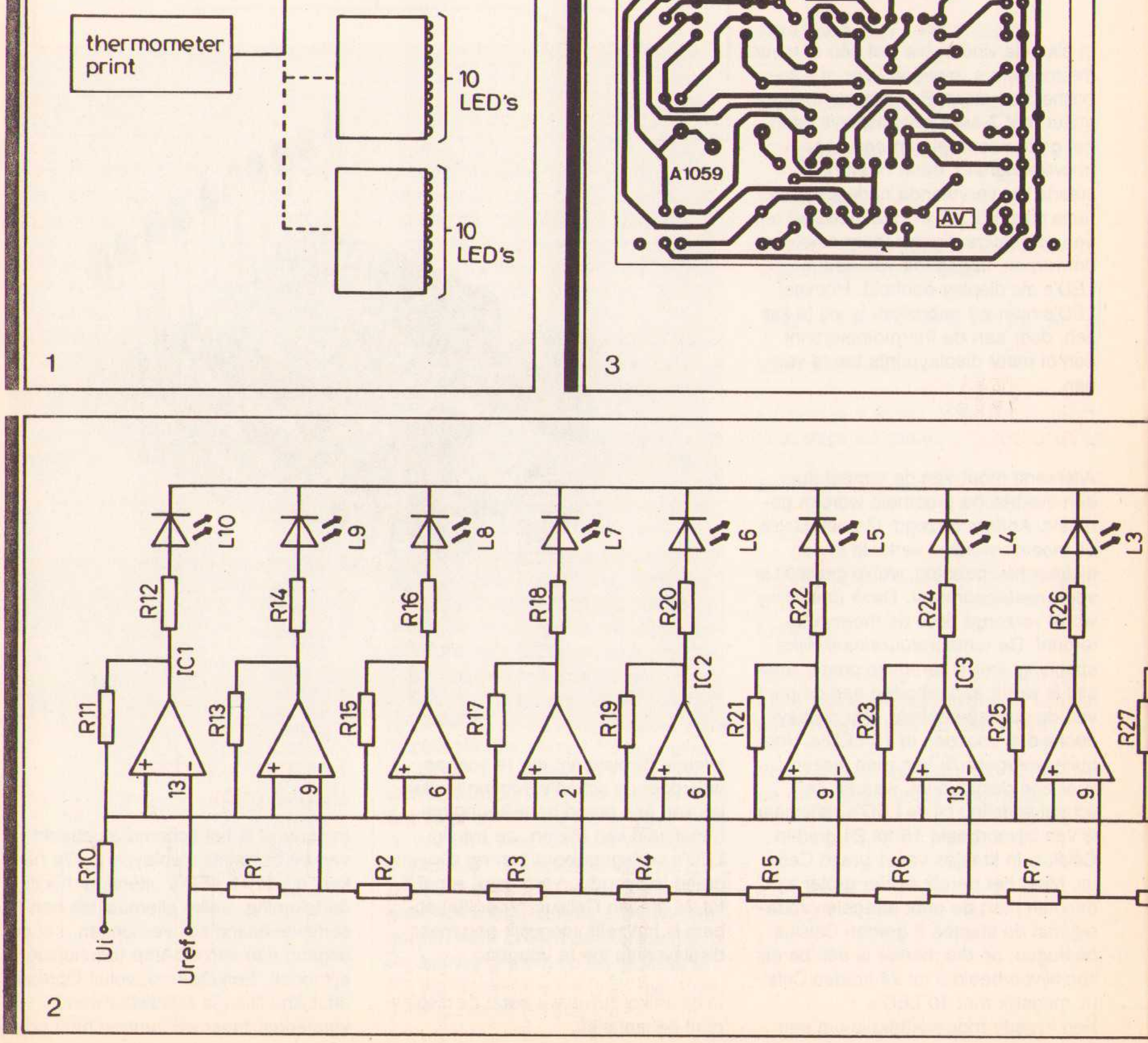
Fig. 1 Blokschematische voorstelling van de digitale staafthermometer.

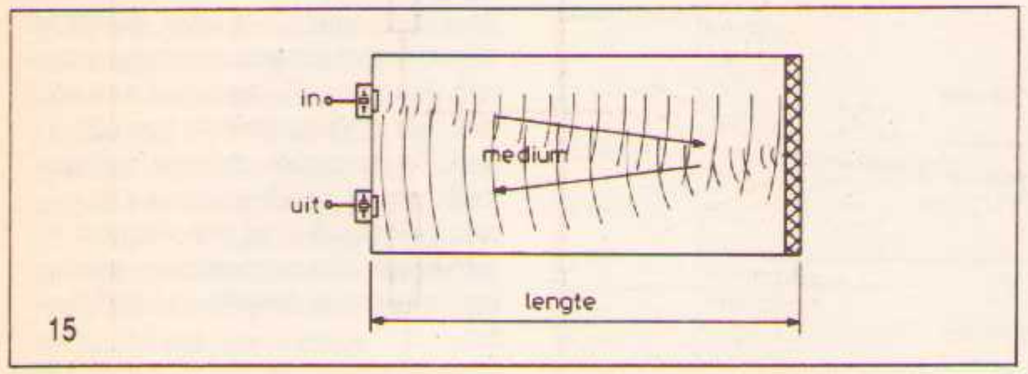
Fig. 2 Schema van de display eenheid.

Fig. 3 Printontwerp voor de display-eenheid.









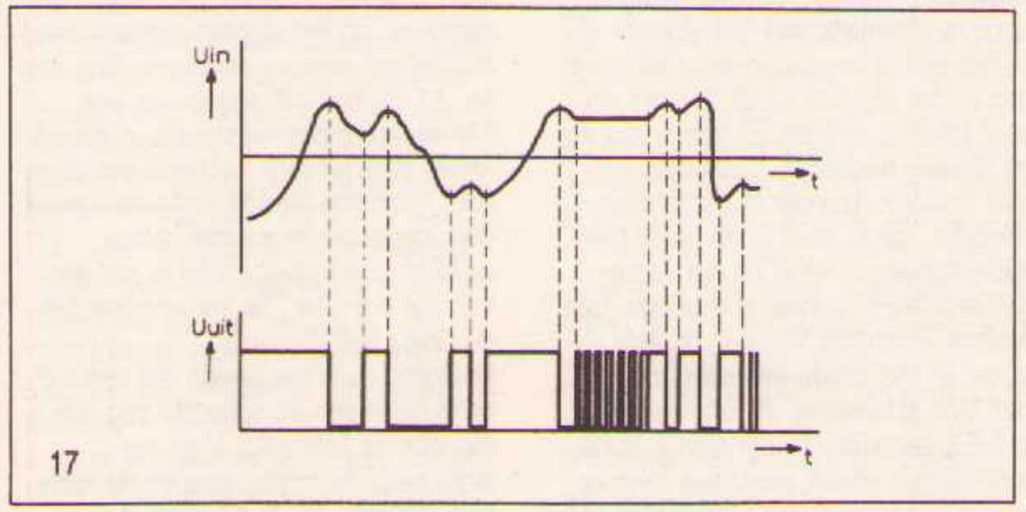
15

nisch trillen en draagt deze trillingen over aan de delay-line. De trillingen planten zich voort door de lijn, worden teruggekaatst en treffen een tweede piëzo-elektrische opnemer, die de trillingen omzet in een elektrisch signaal. De vertraging van het signaal is afhankelijk van de lengte van het medium en de voortplantingssnelheid van de trillingen door het medium. Naast deze elektromechanische delay-lines bestaan er ook elektronische vertragingslijnen, zie bij emmertjes-geheugen. Zie ook: SAW.

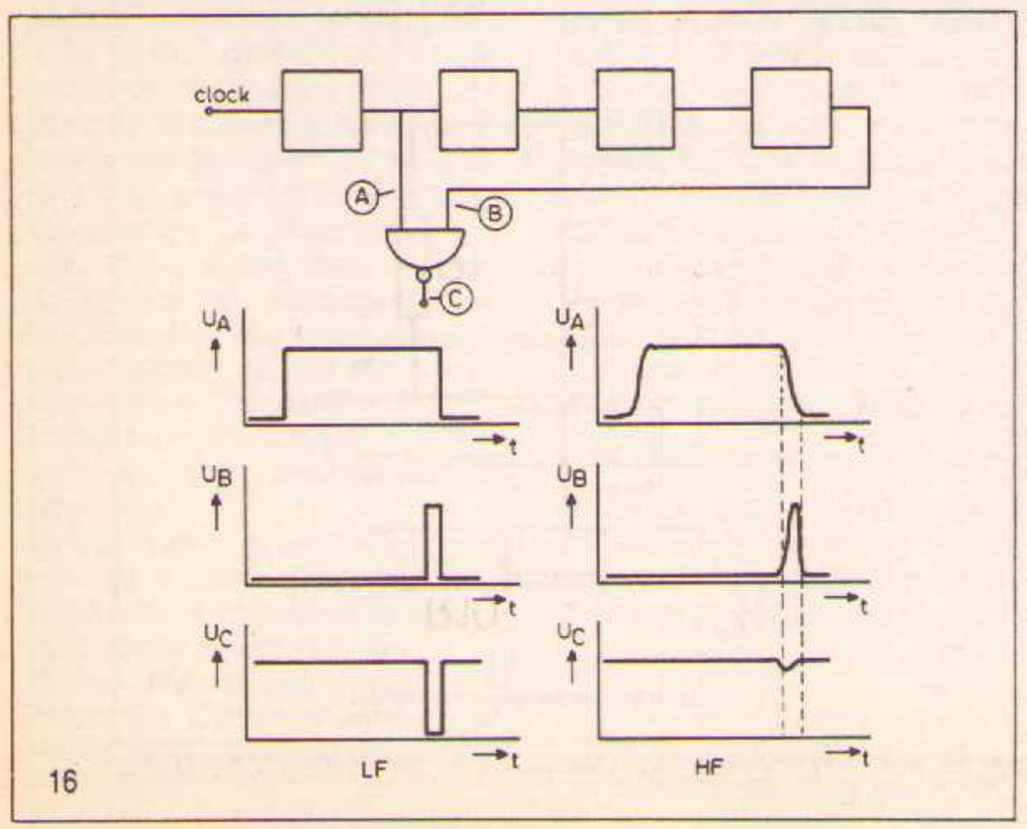
Delay-time — Ook genoemd propagation delay time. Is het tijdsinterval tussen het aanleggen van een signaal op de ingang van een digitale schakeling en het verschijnen van het uitgangssignaal. De delay-time is niet alleen afhankelijk van het soort schakeling, maar ook van de familie. Zo heeft een AND-poort in TTL-techniek een delay-time van maximaal 20 ns (nanosekonde = miljoenste sekonde) en in C-MOS-techniek een vertraging van max. 250 ns. Bovendien is de delay bij C-MOS-schakelingen afhankelijk van de voedingsspanning. Hoe hoger de voedings-spanning, hoe sneller het IC! Bij het ontwerpen van schakelingen, die werken met frequenties die tegen de maximale frequentie-grens van de gebruikte IC's liggen, moet men terdege rekening houden met het effect van de delay-times. In fig. 16 is een schema getekend, waarin door middel van een NAND-poort uit twee signalen, van een opgebouwde schakeling, een bepaalde puls wordt afgeleid. Bij lage frequenties werkt deze schakeling voortreffelijk, bij hoge frequenties zal de totale vertraging van alle schakelingen tussen de punten A en B tot gevolg hebben, dat signaal B eerst verschijnt nadat signaal A zo goed als verdwenen is. De NAND levert geen duidelijk gedefinieerde puls af.

Delete — Een bevel uit de ASCII-code, waarmee opdracht wordt gegeven een symbool te verwijderen.

Delta-modulatie — Een ADC-techniek, waarbij een analoog signaal wordt omgezet in een opeenvolging van "H" en "L"-signalen, waarbij de uitgang "H" is zolang het analoge signaal stijgt en "L" wordt als de ingangsspanning daalt (fig. 17). Een constante ingangsspanning wordt omgezet in een vierkantspuls met een hoge frequentie, dus een zeer snelle opeenvolging van "L"-en en "H"-en.



17



16

Demodulatie — Het terugwinnen van de informatie uit het gemoduleerde signaal. Enige voorbeelden van demodulatoren: AM-detector, die het geluidssignaal terugwint uit een AM-signaal; FM-demodulator die hetzelfde doet bij FM-radio-signalen; stereo-demodulator, gebruikt bij stereo-multiplex-signalen op de FM-band. De begrippen "demodulatie" en "decoding" worden vaak door elkaar gebruikt, hoewel het laatste begrip eerder op digitale technieken van toepassing is.

C — In de Europese codering voor halfgeleiders staat C, als eerste letter gebruikt, voor Gallium-arsenide als grondstof en als tweede letter gebruikt voor laagvermogen audio-transistor. Voorbeeld BC 107 = silicium laagfrequent laagvermogen transistor.

C — Eenheid van elektrische lading, zie bij coulomb.

CAD — Engels, afkorting van Computer Aided Design. Is het met behulp van een computer ontwerpen van tekeningen, schakelingen, lay-out's van gedrukte bedradingen, etc. Architecten kunnen computer-programma's kopen, waarbij alle veel gebruikte tekensymbolen in het geheugen van de computer worden opgenomen. Het ontwerpen van de tekening van een gebouw vindt in eerste instantie plaats op het scherm van een monitor. De architekt wijst met een lichtpen een bepaalde plaats op het scherm aan en de computer zorgt ervoor dat op deze plaats bijvoorbeeld een bepaalde hoekconstruktie wordt getekend.

Caesium-klok — Is een zeer nauwkeurige klok, die een afwijking heeft van 1 seconde per 300 jaar. Onder bepaalde omstandigheden zendt iedere stof lichtgolven uit. Dit licht is samengesteld uit stralingen met verschillende golflengtes. Bij een caesium-klok wordt de frequentie van één straling (een lijn uit het totale stralings-spectrum) als basis genomen voor het afleiden van een zeer nauwkeurig tijd-signaal.

Calculator-chip — Is een geïntegreerde schakeling, die rekenkundige en wiskundige bewerkingen kan uitvoeren op één of twee getallen. Alle wiskundige bewerkingen (delen, vermenigvuldigen, wortel trekken, macht verheffen, logaritme bepalen, etc.) kunnen worden herleid tot een kombinatie van de basisbewerkingen optellen en aftrekken. In een calculator-chip zitten ingebouwde programma's, die alle mogelijke bewerkingen tot deze basisformules herleiden.

Calibreren — Het afregelen of ijken van een elektronische schakeling.

CAM — Engels, afkorting van Computer Aided Manufacturing. Is het sturen van productieprocessen door middel van een computer. Bij CAM worden bepaalde zeer eenvoudige handelingen verricht door robots. De programma's, die de bewegingen van de robots sturen, zitten opgeslagen in het geheugen van een computer. De computer zal alle handelingen van de samenwerkende robots in de juiste volgorde sturen.

Capaciteit — Is de fundamentele eigenschap dat een systeem, opgebouwd uit twee van elkaar geïsoleerde geleiders, elektrische energie kan opslaan als er een spanningsverschil tussen beide geleiders wordt aangebracht. Het symbool van de capaciteit is C, de eenheid F (farad). In de elektriciteitsleer noemt men twee van elkaar geïsoleerde geleiders een kondensator. De waarde van de kondensator, dus het aantal farad wordt bepaald door de verhouding van de opgeslagen elektrische energie (lading) en het spanningsverschil tussen beide geleiders. In formule:

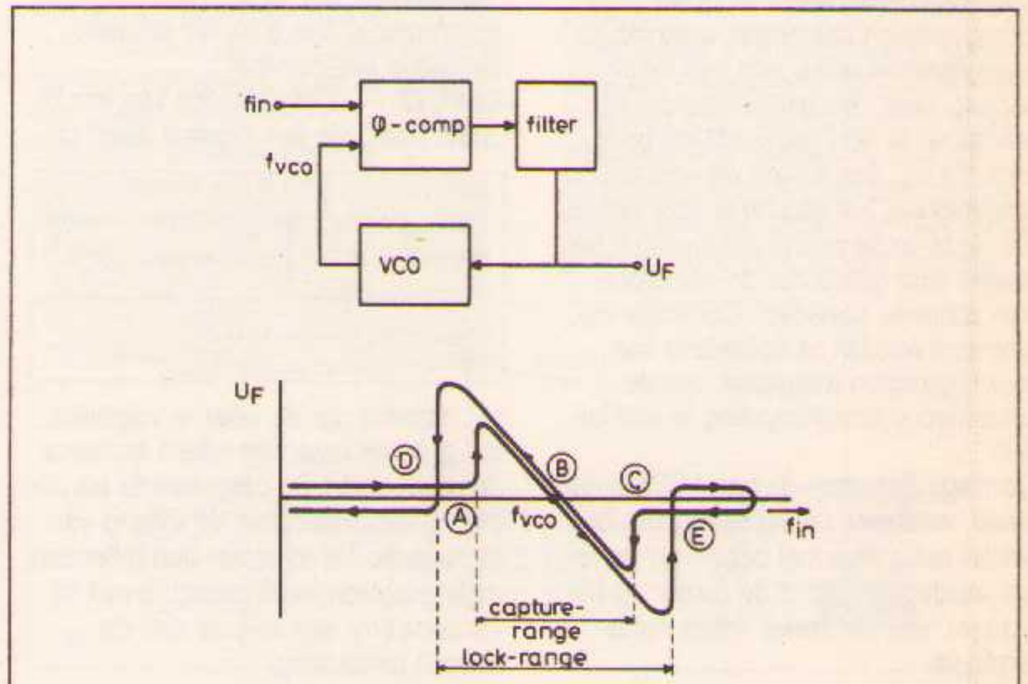
$$C = \frac{Q}{U}$$

Een kondensator heeft een capaciteit van één farad, als een spanningsverschil van één volt een lading van één coulomb in de kondensator opslaat. In de praktijk is de F een veel te grote eenheid, men gebruikt de μF, een miljoenste farad; de nF, een miljardste farad en de pF, een miljoenste-miljoenste farad.

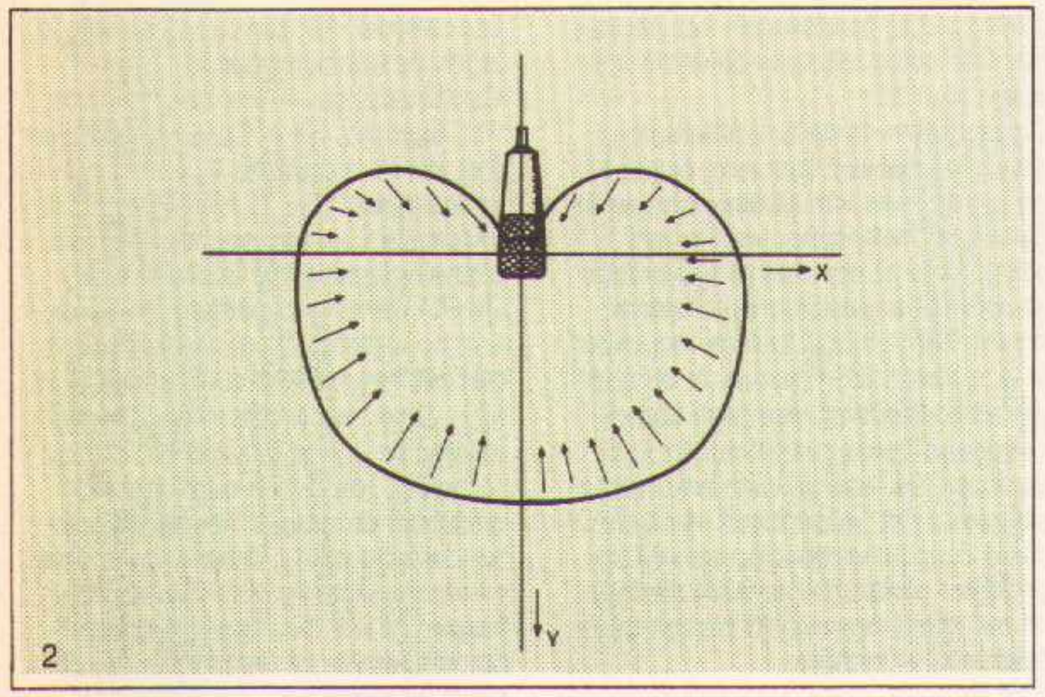
Caps-lift — In de computertechniek een bevel, waarmee men kan overschakelen van het invoeren van kleine letters (a, b, c, etc.) naar kapitalen (A, B, C, etc.).

Capstan — Is in een bandrecorder de as, die de band met een constante snelheid langs de opname- en weergaveknoppen voert. De band wordt door middel van een rubberen wieltje tegen de capstan gedrukt.

Capture-range — Een begrip uit de PLL-techniek. Een PLL is een schakeling, die de frequentie f_{IN} van een ingangssignaal (fig. 1) vergelijkt met de frequentie f_{VCO} van een ingebouwde spanningsgestuurde oscillator VCO. De PLL levert een gelijkspanning U_F aan de uitgang, die rechtevenredig is met het frequentieverschil tussen f_{IN} en f_{VCO}. Deze rechtevenredigheid is echter slechts in een beperkt gebied van f_{IN} geldig. Het begrip capture range omschrijft de grootte van de frequentie-afwijking van f_{IN}, waarin van rechtevenredige werking sprake is, als de frequentie van het ingangssignaal in de richting van de frequentie van de spanningsgestuurde oscillator varieert. Als de frequentie van het ingangssignaal kleiner is dan A, dan is er van rechtevenredige werking geen sprake en de uitgang is nul. Als de ingangsfrequentie groter wordt dan A, zal de schakeling in "lock" komen en zal de uitgangsspanning rechtevenredig verlopen met het verschil in frequentie. Anderzijds, als de frequentie van de ingang groter is dan E, zal de schakeling uit lock zijn. De uitgangsspanning is nul. Daalt de frequentie tot onder de waarde C, dan zal er weer een lock-conditie optreden en wordt de uitgangsspanning rechtevenredig met het frequentieverschil. Het gebied tussen A en C noemt men de capture-range van de PLL. Is de schakeling in lock, dan kan de ingangsfrequentie over een breder gebied D-E variëren,



1



2

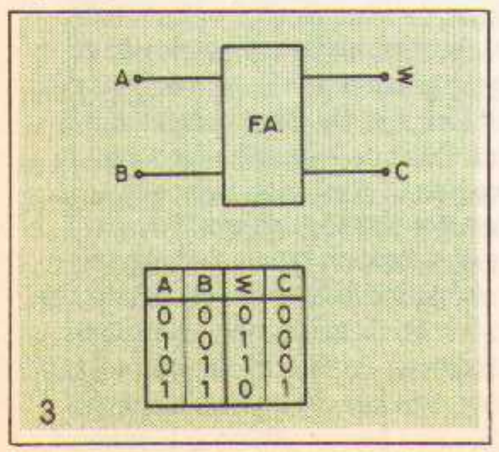
alvorens het rechtevenredige gedrag van de schakeling verloren gaat. Dit gebied D-E noemt men de lock-range van de PLL.

Cardioïde mikrofoon — Is een richtingsgevoelige mikrofoon, waarvan de gevoeligheids-curve een hartvormig verloop heeft. Als we een cardioïde-mikrofoon in een assen-stelsel opnemen (fig. 2), dan stellen we vast dat de gevoeligheid het grootst is voor geluid dat recht op de mikrofoon invalt en het kleinst voor geluid dat de mikrofoon van achteren benadert. Cardioïde-mikrofoons worden bij optredens van muziekgroepen toegepast, om de acoustische terugkoppeling te verkleinen.

Carriage Return — Is een ASCII-code bevel, waarmee de schrijfkop van de printer terug naar het begin van de regel wordt gestuurd of de cursor op het scherm naar de meest linkse karakterplaats.

Carrier — Engels voor draaggolf, zie aldaar.

Carry (1) — Is de overlooppuls van een full-adder. Een full-adder is een digitale schakeling, die twee bits optelt,

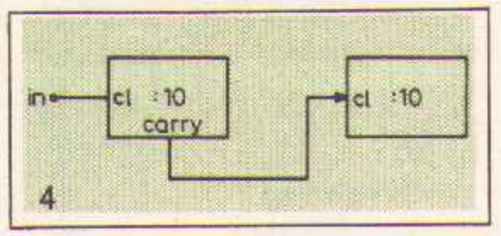


A	B	Σ	C
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

3

en het resultaat van deze bewerking aanbiedt als optel-som Σ (sigma) en overloop C, zie fig. 3. De functie van de carry is vergelijkbaar met het "onthouden" dat de som van enige cijfers groter is dan 9 bij het normale tiendelige tallenstelsel.

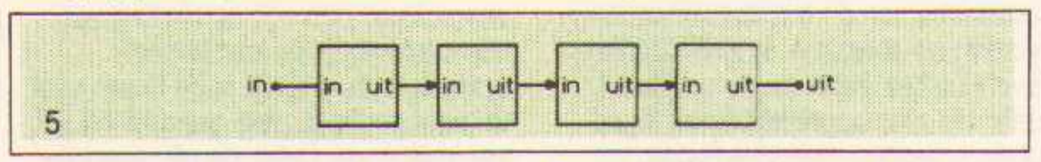
Carry (2) — Is een uitgang van een digitale teller, die een signaal levert op



4

het moment dat de teller is volgeteld. In fig. 4 zijn twee tien-tellers in cascade geschakeld. De carry van de eerste trap is verbonden met de ingang van de tweede. Als de eerste tien-teller tien ingangspulsen heeft geteld, levert hij via zijn carry een tel-puls aan de tweede schakeling.

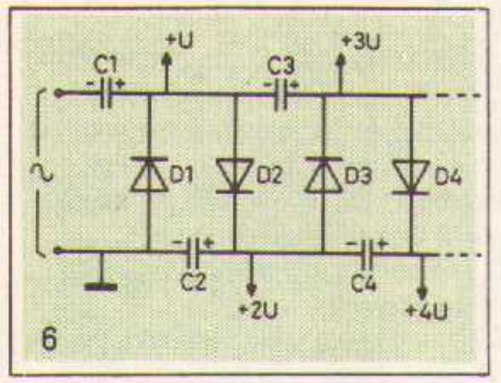
Cascade-schakeling — Is een schakeling, opgebouwd uit een aantal blok-



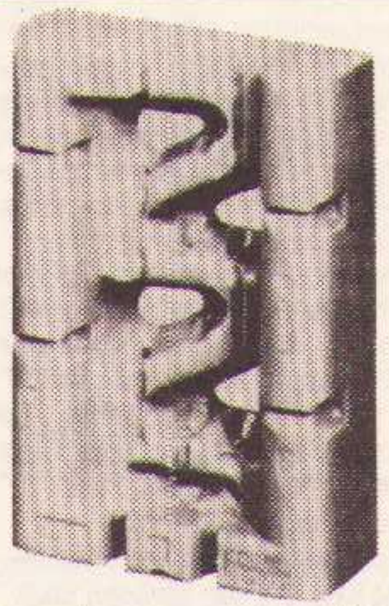
5

ken, waarbij de uitgang van het eerste blok de ingang vormt van het tweede blok, de uitgang van het tweede blok de ingang vormt van het derde en zo verder. Het algemene schema van een cascade is getekend in fig. 5. Typisch voorbeeld: Een schuif-register, opgebouwd uit een aantal achter elkaar geschakelde flip-flop's.

Cascade-gelijkrichter — Is een gelijkrichter, waarmee uit een lage wis-



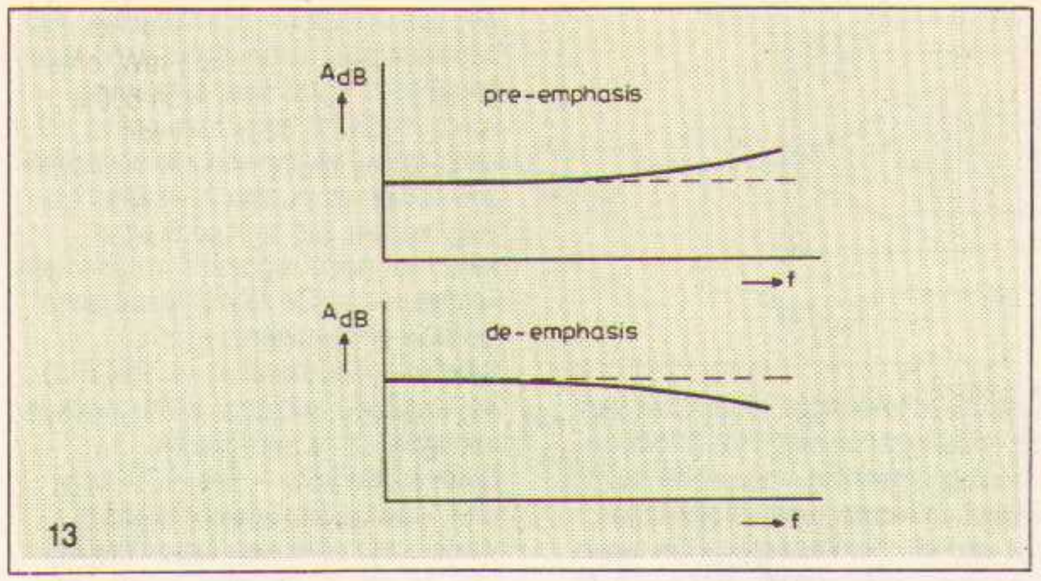
6


7

selspanning een zeer grote gelijkspanning is af te leiden. Het schema van een cascade-gelijkrichter is getekend in fig. 6. Op C1 na, zal iedere kondensator worden opgeladen tot twee maal de topwaarde van de wisselspanning. Omdat C2, C4, C6, etc. in serie zijn geschakeld en over ieder onderdeel een spanning van 2.U staat, kan men op punt A een spanning van 2.U aftakken, op punt B een spanning van 4.U, en zo verder. Cascade-gelijkrichters worden in een kleuren-tv gebruikt voor het opwekken van de naversnellingsspanning van enige tientallen duizenden volt voor de beeldbuis. Fig. 7 geeft de praktische uitvoering van een cascade-gelijkrichter.

Cascade-schakeling — Is een systeem, waarbij één aktieve schakeling is opgenomen in de stroom-loop van een tweede aktieve schakeling. Een typisch voorbeeld is getekend in fig. 8. Een stroombron, opgebouwd uit transistor T2 en weerstanden R1, R2 en R3 is geschakeld als kollektor-weerstand van een versterkertrap, opgebouwd uit transistor T1.

Cassette-interface — Is een schake-



13

Decoder — Is een schakeling die in staat is informatie van een signaal, die verborgen zit in de eigenschappen van een ander signaal, uit dit tweede signaal terug te winnen. Er zijn analoge en digitale decoders. Voorbeeld van een analoge decoder is een stereo-decoder, die in staat is de beide geluids-signalen L en R uit het samengestelde MPX-signaal af te leiden. Een typisch voorbeeld van een digitale decoder is een zeven-segments-decoder, een schakeling die uit vier BCD- of HEX-gecodeerde signalen 7 stuurspanningen afleidt, waarmee men de zeven segmenten van een display kan aansturen.

Decrement — Is in de computertechniek het verlagen van de waarde van een woord met een eenheid. Bij computers worden gegevens samengesteld uit acht binaire signalen: acht bits die ofwel "L" ofwel "H" kunnen zijn. Zo'n binair gecodeerd gegeven noemt men een woord en stelt men voor onder de vorm van de HEX-notatie van de twee maal vier bits, waaruit het woord is samengesteld. Het woord "L-L-H-H-H-L-H-L" wordt geschreven als "3A", omdat "3" de HEX-notatie is voor de vier linker bits en "A" voor de vier rechter bits. Past men op het woord "3A" een decrement toe, dan wordt de nieuwe waarde "39"

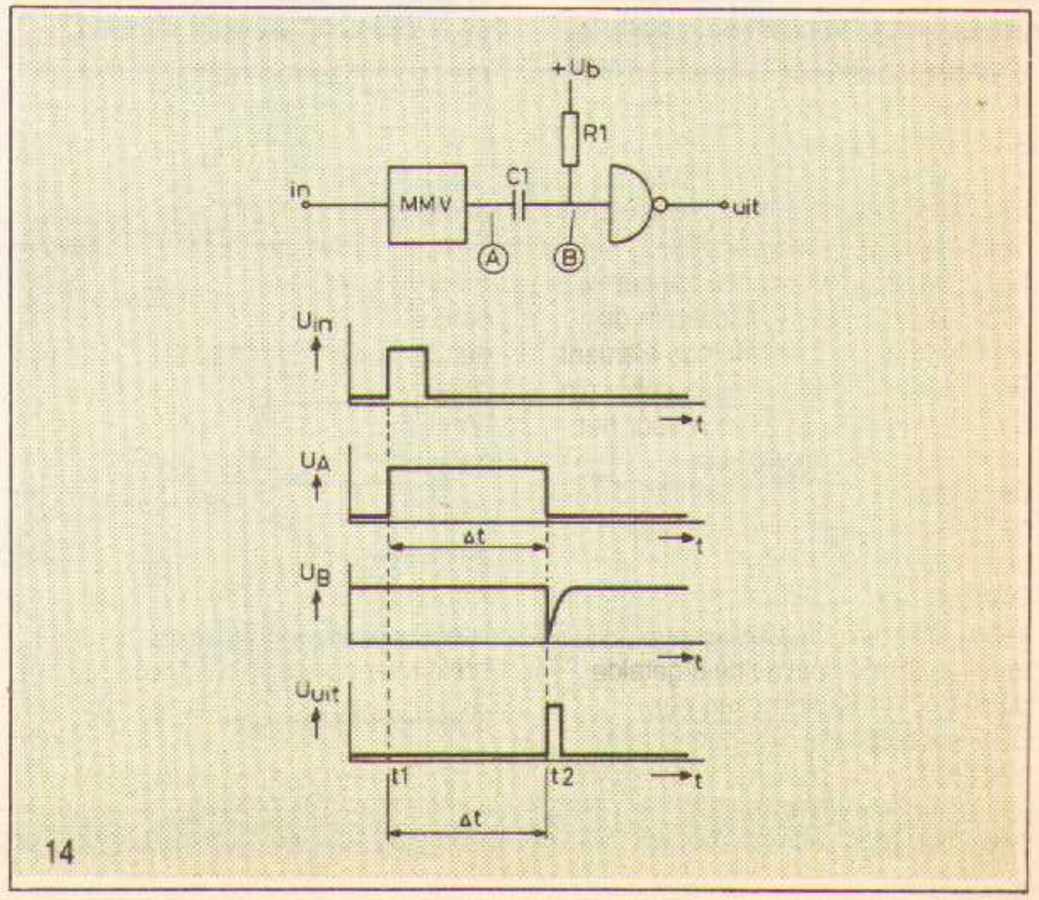
De-emphasis-filter — Een schakeling, die de vorm van een door een pre-emphasis-filter vervormd signaal herstelt in zijn oorspronkelijke staat. Pre- en de-emphasis-filters worden bijvoorbeeld gebruikt bij het uitzenden en ontvangen van geluidssignalen via de FM-band. Een FM-ontvanger heeft een vrij hoge eigen ruis. Kleine hoogfrequente geluidssignalen zouden in de eigen ruis verdwijnen. Vandaar dat men voor het uitzenden de hoge frequenties van het signaal versterkt door middel van een pre-emphasis-filter, zie fig. 13. Bij het ontvangen van een FM-signaal moet het signaal in zijn originele staat worden hersteld. Het daarvoor gebruikte de-emphasis-filter heeft een amplitude-frequentie-karakteristiek, die tegengesteld is aan die van het pre-filter. De werking van beide filters heft elkaar op.

Definitie — Is het begrip dat een indicatie geeft van de scherpte van een monitor- of TV-beeld. Men onderscheidt de horizontale en de vertikale definitie. De horizontale definitie geeft het aantal punten weer dat naast elkaar op één lijn van het scherm kan worden getekend. De vertikale definitie geeft het aantal lijnen weer, die onder elkaar op het scherm worden geschreven. Europese TV-systemen werken met een vertikale definitie van 625 lijnen. De horizontale definitie is afhankelijk van de bandbreedte van de schakelingen die het video-signaal verwerken. Goede monitoren hebben een horizontale definitie van 650 punten.

Deflectie — Zie afbuiging.

Delay — Engels voor vertraging. Een delay-schakeling is een systeem, dat een puls vertraagt in de tijd. Er treedt een tijdsverschil op tussen het verschijnen van de ingangspuls en de uitgangspuls. Fig. 14 geeft een schakeling, die een ingangspuls over een tijd $\triangle$ t vertraagt. De ingang stuurt een mono-stabiele multivibrator, die een puls opwekt met een breedte $\triangle$ t. Deze puls wordt gedifferentieerd door de RC-kring C1-R1. De smalle negatieve puls op B wordt geïnviteerd en levert een positieve uitgangspuls op, die een tijd $\triangle$t is vertraagd ten opzichte van het ingangssignaal.

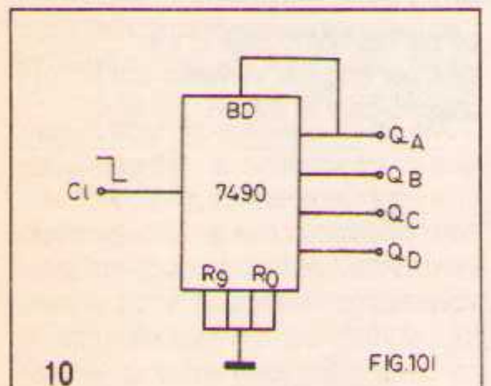
Delay-line — Een systeem dat in staat is analoge signalen te vertragen. Een delay-line is meestal opgebouwd uit een bepaalde stof, waarop twee piëzo-elektrische opnemers zijn bevestigd volgens fig. 15. Aan de eerste opnemer wordt het te vertragen signaal aangelegd. De opnemer gaat mecha-



14

DC-versterker — Een schakeling die in staat is gelijkspanningen te versterken. Gelijkspannings-versterkers zijn steeds symmetrisch uitgevoerd, dat wil zeggen, dat de schakeling wordt gevoed uit twee even grote, maar tegengestelde spanningen (bijvoorbeeld + en − 12 V). In rust, zonder signaal op de ingang, staan alle in- en uitgangen van de diverse trappen van de versterker op nul volt. Een tweede eigenschap is dat alle trappen onderling rechtstreeks zijn gekoppeld, dus zonder tussenschakeling van blokkeer-kondensatoren. Het grote probleem bij het ontwerpen van DC-versterkers is het optreden van niet door het ingangs-signaal veroorzaakte spanningen op de uitgang, als gevolg van drift en offset. Zie ook: chopper-versterker.

Debouncing — Een schakeltechniek die wordt gebruikt voor het onderdrukken van de kontakt-dender (zie: bouncing) van mechanische schakelaar-

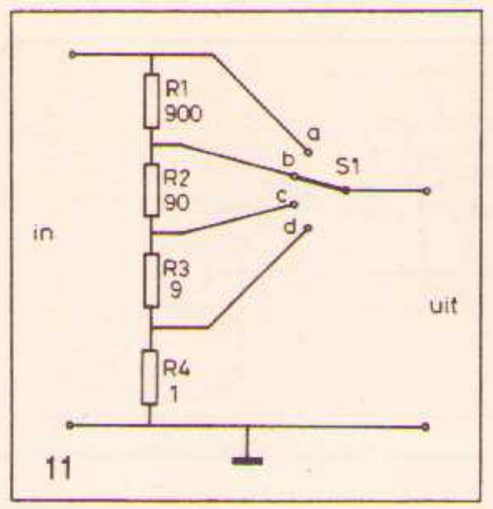


10 FIG.10I

kontakten. De meest betrouwbare debouncing schakeling is getekend in fig. 9. De EX-NOR poort IC1 zorgt ervoor, samen met de vertraging R2-C1, dat zowel bij het drukken op als bij het loslaten van de drukknop S1 een positieve flank op de clock van de D-flip-flop verschijnt. Deze flank zal het niveau op de D-ingang inlezen in de flip-flop. Door het vertragings-element R3-C2 zal dit niveau steeds gelijk zijn aan de spanning op punt A vóór het bedienen van de drukknop.

Debuggen — Het opsporen en corrigeren van fouten in een computerprogramma.

Decade-teller — Is een digitale schakeling die in staat is 10 ingangs-pulsen te tellen en de hoeveelheid getelde pulsen onder de vorm van een BCD-code op vier uitgangen aan te bieden. Fig. 10 geeft het schema van een tien-teller, uitgevoerd met een SN 7490 TTL-IC.



11

Decade-verzwakker — Een verzwakker-schakeling, die de grootte van een signaal in stappen steeds met een factor 10 verzwakt. Fig. 11 geeft het schema van een decade-verzwakker. Door het omschakelen van de schakelaar ontstaat een weerstands-deler met een verhouding van 1, 900/100, 990/10 en 999/1, zodat de spanning op de uitgang gelijk wordt aan resp. 1, 0,1, 0,01 en 0,001 maal de ingangsspanning. De niet standaard weerstanden 9, 90, etc. zijn samen te stellen door telkens twee weerstanden van 18, 180, etc. parallel te schakelen.

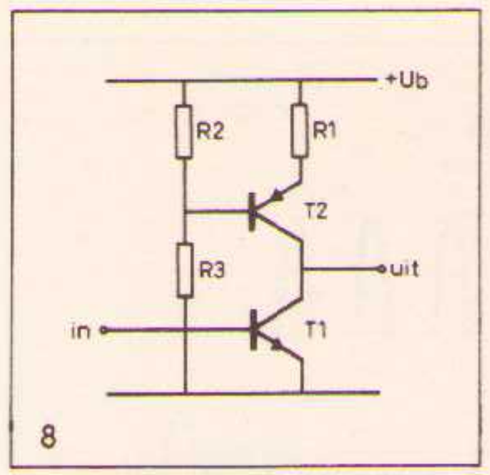
Decibel — Is een getal, dat de logaritmische verhouding weergeeft tussen twee vermogens of twee spanningen. Het dB-begrip is ontstaan uit het feit dat het menselijke gehoor een logaritmische kurve heeft. Een vertienvoudiging van het acoustische vermogen klinkt alsof het geluid slechts twee maal zo luid is geworden. Vandaar dat men bij het zoeken van een eenheid, waarmee men twee vermogens met elkaar kan vergelijken, gebruik heeft gemaakt van het logaritme van de vermogensverhouding. Het logaritme van tien is immers gelijk aan 1, het logaritme van 100 gelijk aan 2! De verhouding van de vermogens is omgezet in een getal dat evenredig stijgt met de geluidsindruk die de vermogensverhouding gehoormatig opwekt. In formule-vorm luidt de definitie van de vermogens-dB waarde: $P_{dB} = 10 \cdot \log \frac{P2}{P1}$

Omdat men in de meetpraktijk vaker met spanningen dan met vermogens werkt, heeft men het dB-begrip uitgebreid naar spanningsverhoudingen. In formule-vorm: $U_{dB} = 20 \cdot \log \frac{U2}{U1}$

Een dB-getal geeft dus steeds een verhouding weer tussen twee spanningen of vermogens. In de meeste gevallen gaat men uit van de referentiespanning 0 dB = 0,775 V of het referentievermogen 0dB = 1 mW, opgewekt in een weerstand van 600 ohm. In dat geval spreekt men van dBm-eenheden. Bij het opmeten van de amplitude-frequentie karakteristiek van bijvoorbeeld een versterker, is men geïnteresseerd in hoe de versterker de verschillende frequenties van het ingangssignaal versterkt. Het is dan handig de versterking bij de diverse frequenties te vergelijken met de versterking bij een referentie-frequentie. Omdat men ook dan met versterkingsverhoudingen moet werken is het logisch dat men daarbij gebruik maakt van het dB-begrip. Meestal stelt men als referentie de versterking bij 1 kHz gelijk aan 0 dB. Als een versterker bij 10 kHz 20 dB versterkt, bedoelt men dat de versterking bij deze frequentie 20 dB hoger is dan bij 1 kHz, hetgeen overeenkomt met een tien maal hogere versterking. In de tabel van fig. 12 zijn de spannings- of versterkingsverhoudingen voor enige dB-waarden uitgezet. Als we een spanning van 1 V aanleggen aan een versterker die −3 dB verzwakt, dan zal de uitgangsspanning gelijk zijn aan 0,708 V. Tot slot als referentie: een vermogens-stijging of -verzwakking van +/− 2 dB is net hoorbaar!

Verhouding	dB-waarde
0,01	−40
0,01778	−35
0,03162	−30
0,05623	−25
0,1	−20
0,178	−15
0,316	−10
0,562	− 5
0,708	− 3
0,794	− 2
0,891	− 1
1	0
1,122	+ 1
1,259	+ 2
1,413	+ 3
1,778	+ 5
3,162	+10
5,62	+15
10,00	+20
17,78	+25
31,62	+30
56,23	+35
100,00	+40

12



8

ling, die de digitale signalen van een computer-systeem geschikt maakt om ze op te nemen op het bandje van een cassette-speler. Een cassette is niet in staat de snelle opeenvolging van logische "L"- en "H"-signalen, waarmee een computer werkt, op te nemen. Door middel van de interface zet men beide logische signalen om in toontjes, waarbij men meestal voor een logische "L" een toontje van 1200 Hz gebruikt en voor een "H" een signaal van 2400 Hz. Deze frequenties liggen midden in het hoorbare gebied en kunnen door een cassette-speler zonder problemen op de band worden opgenomen. Bij het in de computer inlezen van op band opgenomen gegevens, zal de cassette-interface de toontjes weer omzetten in digitale signalen.

Caviteit — Een uit geleidend materiaal opgebouwde ruimte, waarin hoofdfrequente elektromagnetische energie kan worden opgeslagen, door de golven heen en weer te laten kaatsen tegen de wanden van de ruimte en op deze manier zichzelf in stand houdende staande golven te kreëren.

Cel — In het algemeen de fundamentele eenheid van een uit verschillende identieke eenheden opgebouwd systeem. Zo is een akku opgebouwd uit zes cellen, die ieder een spanning van ongeveer 2,3 V opwekken. Een digitaal geheugen is opgebouwd uit een groot aantal cellen, die ieder slechts het wel of niet aanwezig zijn van spanning op één punt kunnen opslaan.

Centimeter golven — Zijn elektromagnetische golven met een golflengte tussen 1 en 10 cm. In frequentie uitgedrukt komt dit overeen met een gebied van 3000 MHz tot 30.000 MHz.

Central Processing Unit — Zie CPU.

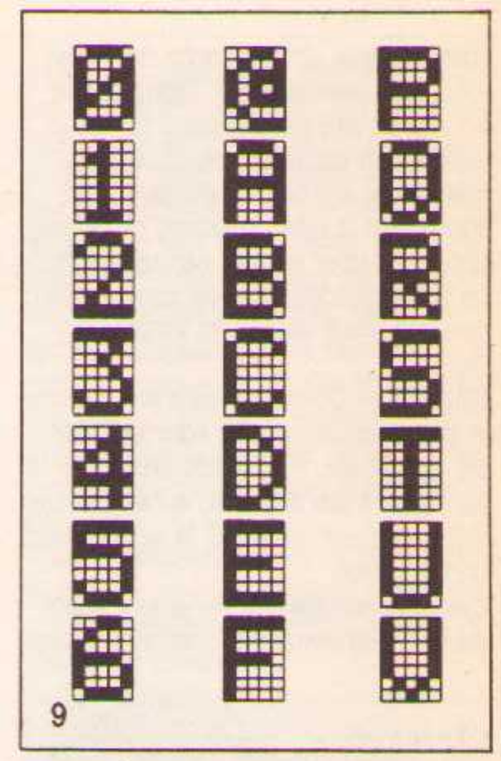
Centronics interface — Is een schakeling, die zorgt voor het heen en weer sturen van informatie tussen een computer en diverse op de computer aangesloten apparaten, zoals printers of elektrische schrijfmachines. De Centronics-code is een internationaal gestandaardiseerde code en maakt gebruik van gestandaardiseerde aansluitstekers. De voornaamste eigenschap van het Centronics-systeem is dat alle acht bits, nodig voor het verzenden van een symbool gelijktijdig over acht lijnen worden verzonden, men noemt dit een parallelle datatransport.

Cermet — Een legering van een metaal en een ceramisch materiaal met zeer gunstige temperatuurseigenschappen. Cermet wordt gebruikt bij het fabriceren van professionele elektronische onderdelen, zoals Cermet-instelpotentiometers.

Channel — Zie kanaal.

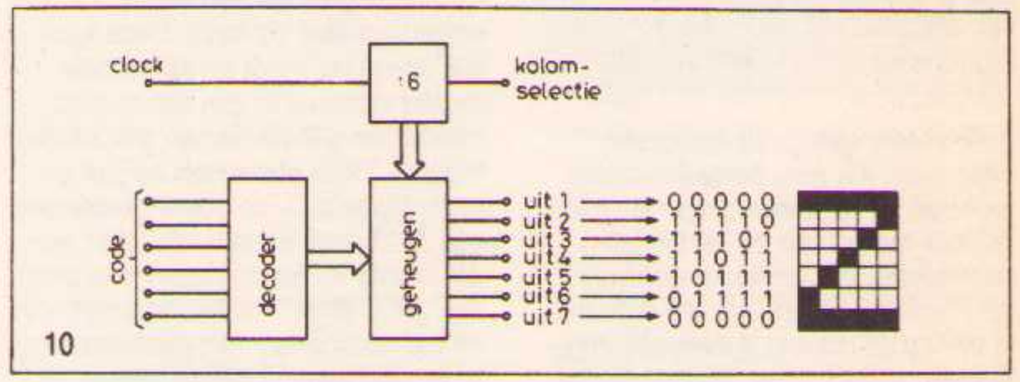
Character — Cijfer, letter of symbool dat door een computer onder de vorm van een digitale code in het geheugen kan worden opgeslagen. Er bestaan diverse character-codes, waarvan de ASCII-code de meest gebruikte is. In deze code wordt bijvoorbeeld het character A voorgesteld door de digitale kombinatie 0-0-0-0-0-0-0-1.

Character-generator— Een geïntegreerde schakeling, die uit een character-code signalen afleidt, waarmee het character op het scherm van een monitor of tv kan worden getekend of door een matrix-printer op papier kan worden afgedrukt. In het algemeen wordt een character op het scherm getekend door 35 punten, opgesteld in een matrix van 5 bij 7, volgens een bepaalde combinatie te laten oplichten. Fig. 9 geeft enige voorbeelden van met dit systeem opgebouwde letters en cijfers. Een character-generator is opgebouwd volgens het blokschema van fig. 10. De code van het weer te geven symbool wordt aan de ingang aangeboden. Een clock stuurt een ingebouwde 6-deler. Aan de hand van de code en de stand van de teller, zal het ingebouwde geheugen


9

zeven uitgangslijnen "H" of "L" maken. Het symbool wordt op het ritme van de clock kolom na kolom opgebouwd.

Check-digit — Een uit één of meerdere bits opgebouwd controle-signaal, waarmee men kan controleren of de samenstelling van een digitale boodschap is veranderd. Neemt men bijvoorbeeld de inhoud van een computergeheugen op, op een cassette-recorder en neemt men in een later stadium deze informatie weer over in het geheugen, dan kan het gebeuren dat bepaalde bits wegvallen door stofjes op de band (zogenoemde drop-outs). Zonder check-digit zou de computer de vervormde informatie als goed accepteren. Door het toevoegen van een check-digit aan de informatie kan de computer berekenen of de van de cassette ontvangen code overeen komt met de originele .



10

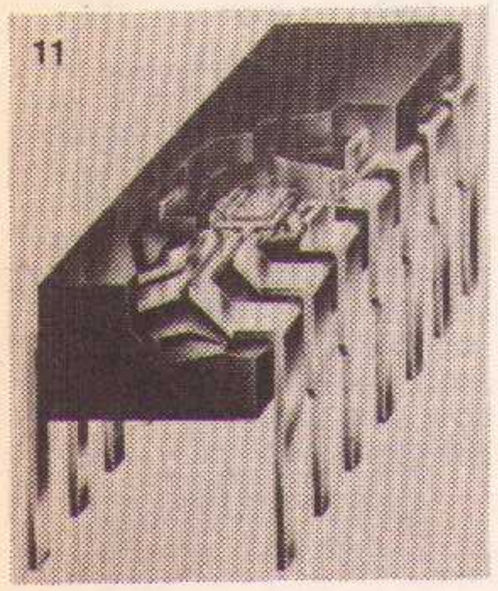
Chebyshev-filter — Zie Tschebyscheff-filter.

Chip (1) — Een klein plaatje halfgeleidend materiaal, waarop door toepassing van elektro-chemische procédés

verschillende elektronische onderdelen, zoals weerstanden, transistoren en dioden zijn aangebracht die door middel van opgedampte goud-sporen met elkaar worden verbonden. Een chip wordt in een behuizing ondergebracht en door middel van uiterst dunne gouddraadjes met de aansluitpennen van deze behuizing verbonden (fig. 11).

Chip (2) — Door de media ten onrechte gebruikte benaming voor een micro-processor. Een micro-processor is een chip, maar een chip is niet per definitie een μP. Ieder IC is opgebouwd uit een chip!

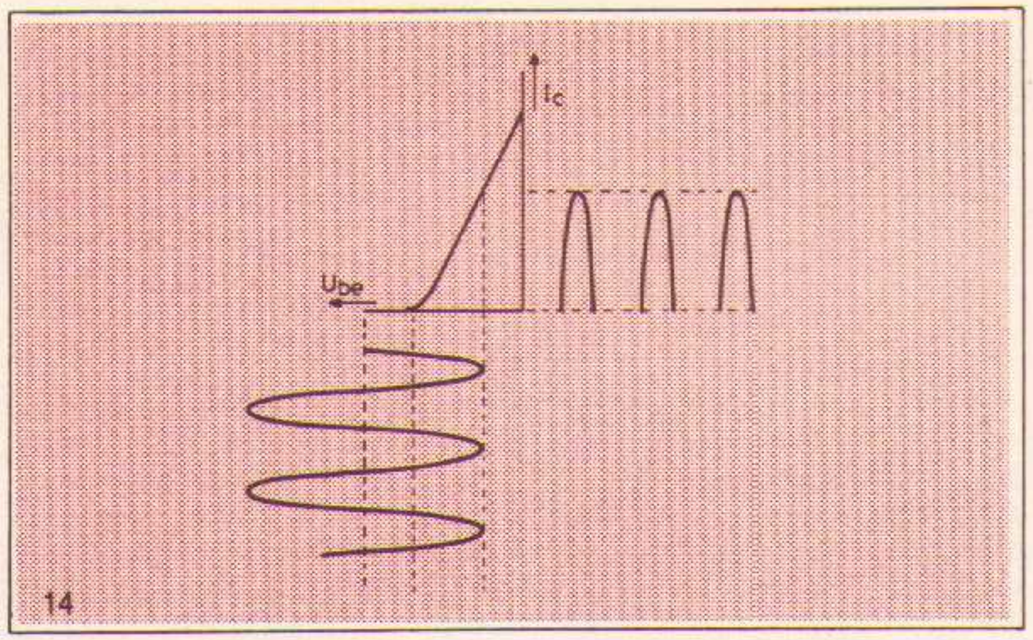
Chopper-versterker — Is een speciaal voor het versterken van zeer kleine


11

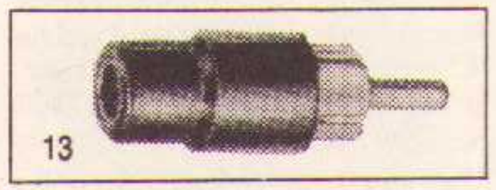
gelijkspanningen (μV!) ontworpen versterker. Als men dergelijke kleine signalen wil versterken, kan men geen gebruik maken van de traditionele technieken. Alle versterker-schakelingen hebben immers last van drift, dat is een op de uitgang optredende ongewenste gelijkspanning als gevolg van temperatuurs-verloop van de in de schakeling gebruikte onderdelen en van offset, dat is een op de uitgang verschijnende ongewenste gelijkspanning als gevolg van toleranties in de eigenschappen van de transistoren in de verschilversterker aan de ingang. Door uitgekiende ontwerpen kan men zowel de drift- als de offset-spanning tot minder dan 1 mV reduceren. Dat is meer dan voldoende voor normale toepassingen, maar uiteraard veel te groot als men gelijkspanningen, die kleiner zijn dan 1 mV wil versterken. Bij een chopperversterker wordt, zoals bloksche-matisch getekend in fig. 12, de te versterken gelijkspanning door middel van twee schakelaars (meestal kwik-contacten) omgezet in een kanteelspanning, die op en neer gaat tussen nul en de waarde van de gelijkspanning en die een frequentie van enige tientallen Hz heeft. Deze kanteel-spanning wordt op de normale manier versterkt in een aantal door middel van CR-elementen gescheiden trappen. Deze elementen zorgen ervoor, dat de drift- en offset-spanningen van de diverse trappen niet mee worden versterkt. Na de laatste trap zorgt een gelijkrichter voor het omzetten van de top-waarde van de kanteelspanning in een (versterkte) gelijkspanning.

Chrominance-signaal — In de kleurentelevisie-techniek het signaal dat de kleuren-informatie overdraagt.

Cinch-stekermateriaal — Een genormaliseerd aansluitsysteem voor het verbinden van de onderdelen van een audio-keten, volgens fig. 13 opgebouwd uit een 3,2 mm dikke centrale pen en een mantel die als afscherming wordt gebruikt.



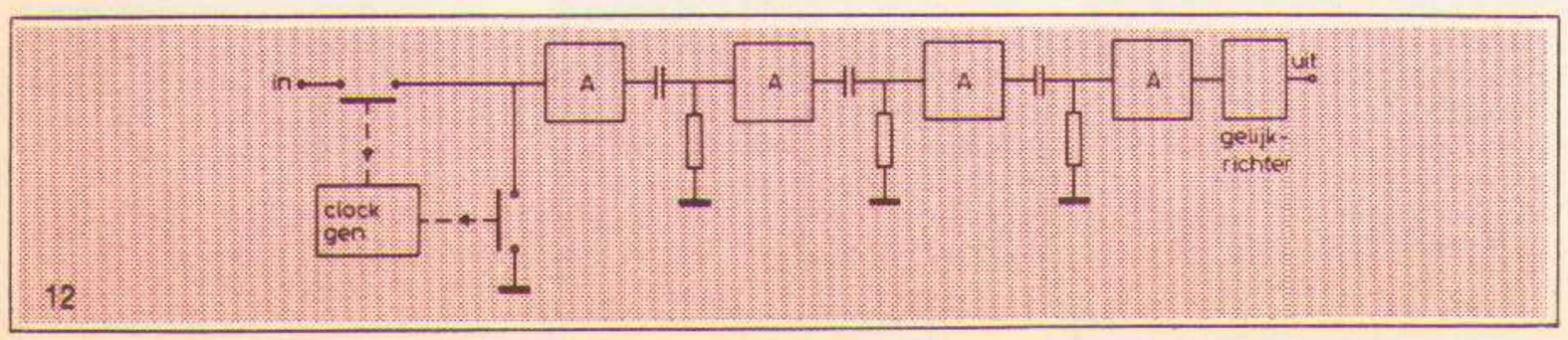
14


13

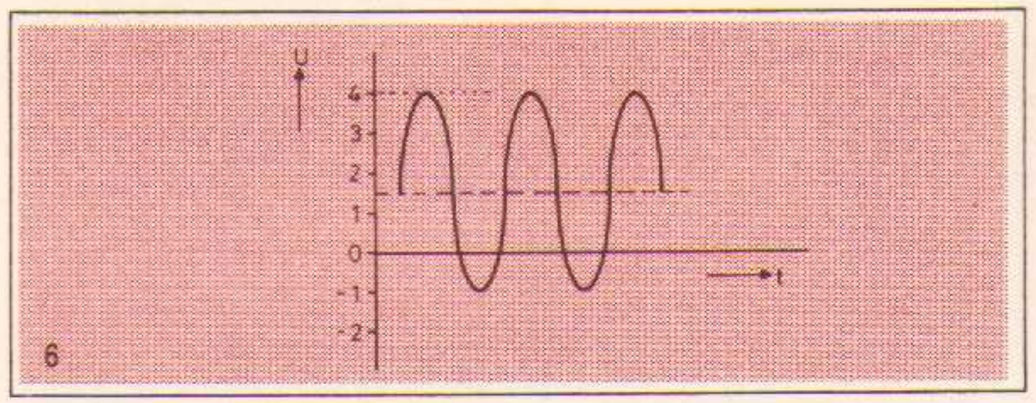
C-instelling — Een schakel-systeem van voornamelijk hoogfrequente vermogens-versterkers waarbij er, zoals getekend in fig. 14, slechts gedurende de toppen van het positieve deel van de ingangsspanning stroom door de eindtransistor vloeit.

Circuit — Is in het algemeen een verzameling elektronische onderdelen, die zo zijn geschakeld dat er minstens één weg bestaat, waarlangs de stroom van in- naar uitgang kan vloeien.

Clamp-schakeling — Is een schakeling waarbij de positieve of negatieve top van het ingangssignaal wordt vastgelegd op een instelbare waarde. In fig. 15 is een zeer eenvoudige uitvoering van een clamp-kring getekend. Als er geen ingangsspanning wordt aangeboden, staat de uitgang op een spanning van $+U_1$ V. Als er wel een wisselspanning aan de ingang verschijnt, zal de diode D1 gaan geleiden als de spanning op de uitgang kleiner wil worden dan $+U_1$. Het in ge-



12

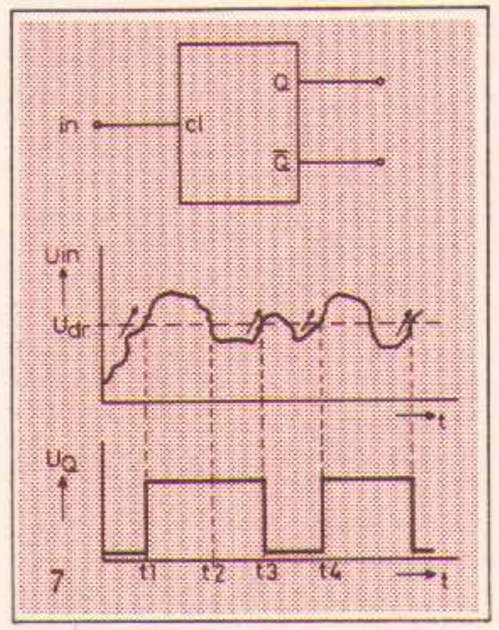


6

een weerstand van 600 ohm. Zie ook: decibel.

DC — Engels, afkorting van Direct Current. Is de algemeen aanvaarde notatie voor gelijkspanning of -stroom.

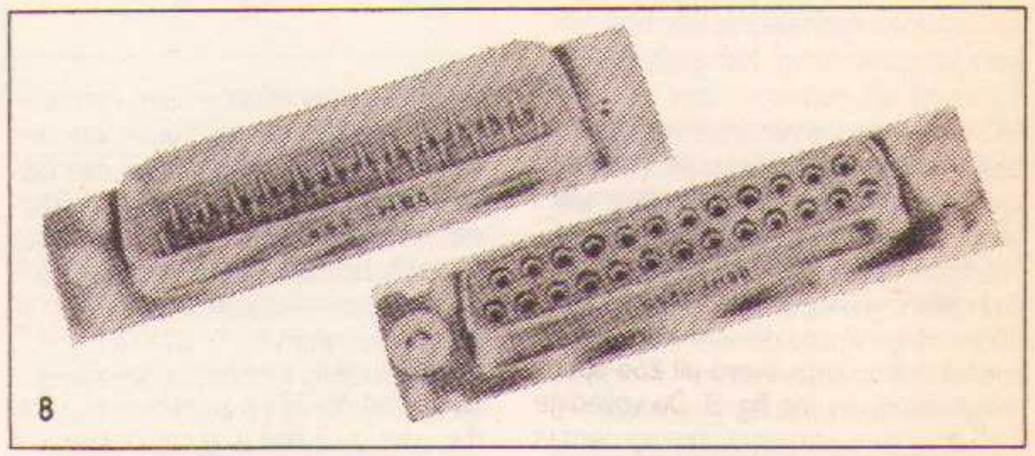
DC-component — Is het gelijkspannings-aandeel in een uit een wisseland een gelijkspanning samengesteld signaal. In fig. 6 is een signaal getekend, dat is opgebouwd uit een sinusoïdale spanning met een amplitude van 2,5 V en een gelijkspanning van 1,5 V. De 1,5 V gelijkspanning is de DC-component van het signaal. De spanning op de kollekter van een transistor-versterker-trap heeft altijd een DC-component, namelijk de instelspanning van de trap. Meestal wordt deze component er door middel van een blokkeer-kondensator uitgefilterd.

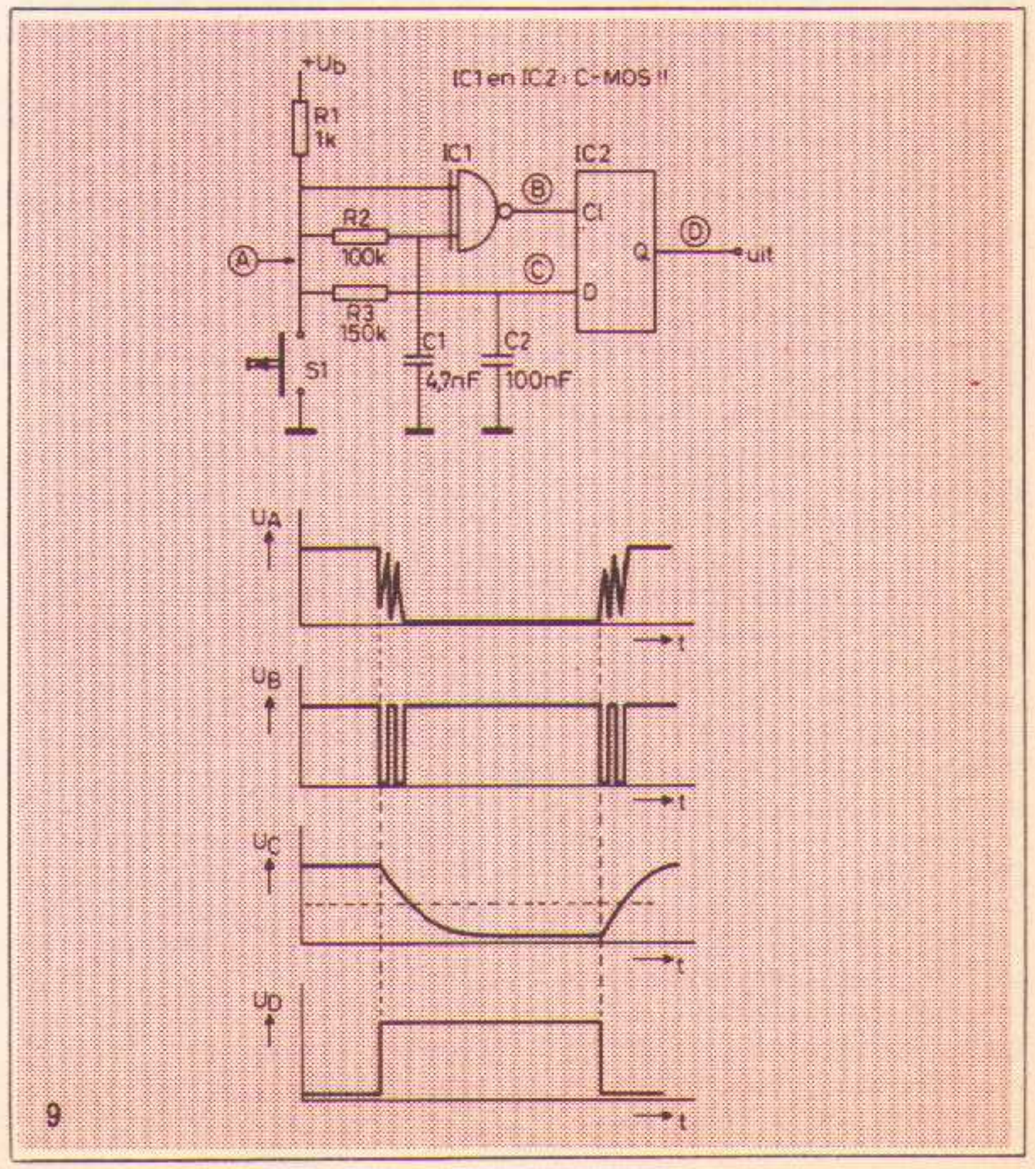


7

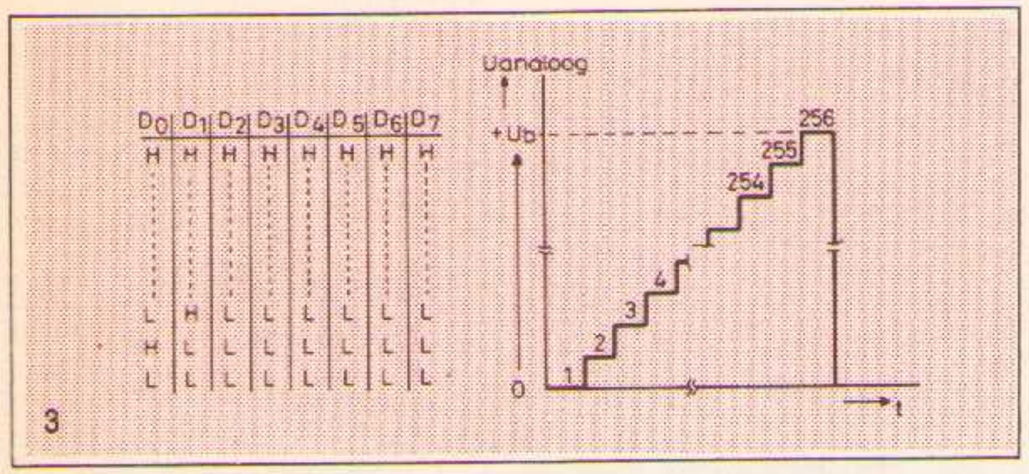
DC-flip-flop — Is een bistabiele schakeling, die van de ene naar de andere stand springt als de spanning op de stuuringang, clock genoemd, boven een bepaalde waarde, drempel genoemd, stijgt. Fig. 7 geeft de principiële werking van de schakeling weer. Op tijdstip t1 stijgt de clock-spanning tot boven de drempel U_{dr} en de flip-flop schakelt van "L" naar "H". Op moment t2 daalt de spanning op de ingang tot onder de drempel, maar daar de schakeling alleen reageert op spanningsslijtingen, heeft dit geen effect op de uitgang. Op tijdstip t3 stijgt de spanning weer tot boven U_{dr} en de flip-flop schakelt om naar zijn start-positie.

D-connector — Een internationaal gestandaardiseerd verbindingssysteem, opgebouwd uit steker-delen en chassis-delen, die een vast aantal kontakten hebben, namelijk 9, 15, 25, 37 of 50, opgesteld in twee of drie rijen (dit laatste voor 50 kontakten) en wel zo dat het onmogelijk is een stekerdeel per ongeluk verkeerd-om in het chassis-deel te steken, zie fig. 8.


8



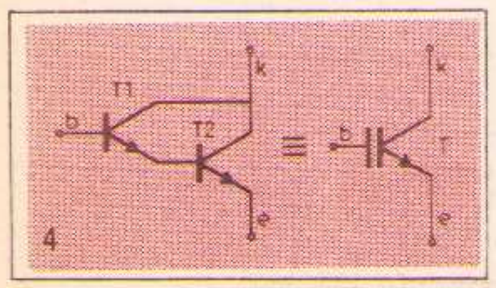
9



3

natie komt dus overeen met een bepaalde gelijkspanning op de analoge uitgang. Doorloopt de data-informatie alle mogelijke combinaties van 8 x "L" tot en met 8 x "H" in binaire volgorde, dan zal er op de analoge uitgang een trapvormige spanning tussen 0 en $+U_b$ verschijnen, opgebouwd uit 256 spanningssprongen, zie fig. 3. De volledige schakeling van fig. 2 is geïntegreerd in één IC leverbaar, maar men kan de schakeling ook zelf opbouwen, door gebruik te maken van 1% - weerstanden en voor de schakelaars de uitgangs-trappen van gebufferde IC's uit de CD 4000 familie te gebruiken.

Darlington — Is een schakeling van twee transistoren waarbij, zoals getekend in fig. 4 de emitter van de eerste wordt verbonden met de basis van de tweede en beide kollektoren gemeenschappelijk zijn. De darlington wordt gekenmerkt door een zeer grote stroomversterking ß (beta), namelijk het produkt van de individuele ß's van de transistoren. Darlingtons, die soms worden getekend zoals in fig. 4 is voorgesteld, worden gebruikt in eindtrappen van grote vermogensversterkers, in invertor-schakelingen en op al die plaatsen, waar grote stromen worden gevraagd.



4

Data — In de computertechniek de term, waarmee men de onder de vorm van digitale codes opgebouwde informatie aanduidt, die door de computer opgeslagen wordt in zijn geheugen en heen en weer gestuurd tussen de diverse op de computers aangesloten rand-apparaten, zoals monitors, printers, AD- en DA-kaarten, etc. Het verzenden van de data, de "data-stroom", kan zowel parallel als serieel plaats vinden. Bij het eerste systeem worden alle bits, waaruit de digitale code is opgebouwd, op hetzelfde moment op een aantal parallel lopende lijnen gezet. Zie ook: Centronics-interface en IEC-bus. Bij het tweede systeem worden alle bits achter elkaar over één lijn verstuurd. Zie ook: RS-232-C interface en stroom-lus.

Data-bus — Bij computersystemen het uit 8 of 16 lijnen samengesteld transport-medium, waarlangs de in het geheugen onder digitale vorm opgeslagen informatie wordt getransporteerd naar de CPU, de PIA en na bewerking terug naar het geheugen.

Data-flag — De uitgang van een flip-flop in een micro-processor, die een uitgangssignaal levert als bij een optelbewerking in het D-register er een resultaat ontstaat dat groter is dan de acht bits die het register kan bevatten.

Data-logging — In het algemeen het omzetten van gegevens in een voor een computer begrijpelijke vorm. Een data-logger is, volgens het schema van fig. 5, opgebouwd uit een door de computer gestuurde multiplexer, een elektronische schakelaar die de verschillende gegevens (analoge spanningen) een voor een doorkoppelt naar de ADC. Deze schakeling zet de gegevens om in digitale codes, die in het geheugen van de computer kunnen worden opgeslagen.

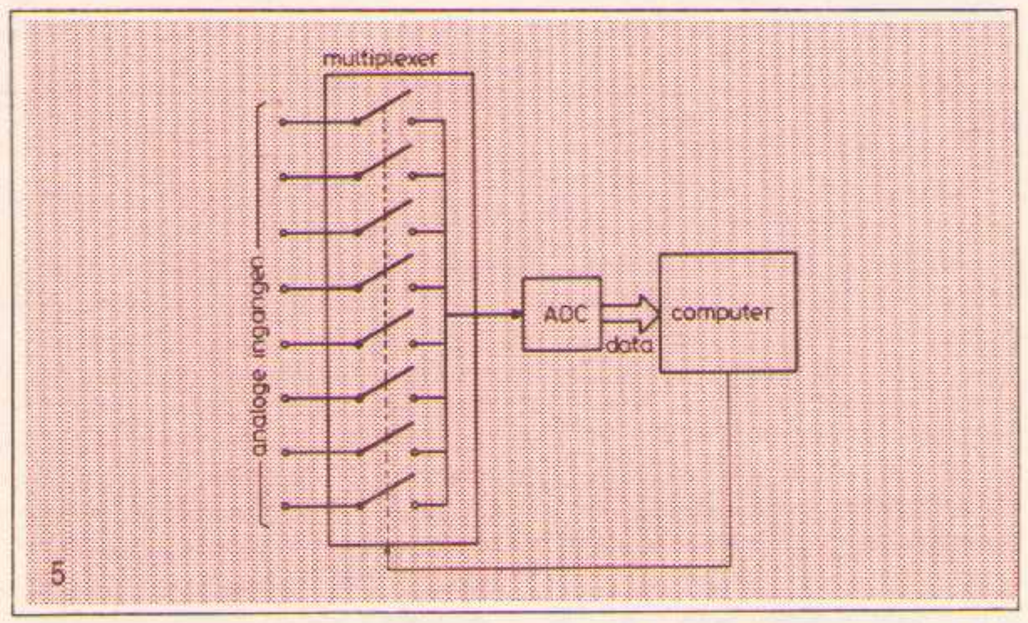
Data-processing — Het uitvoeren van bewerkingen op digitale gegevens.

Data-retention — Een eigenschap van sommige geheugen-IC's dat de in het geheugen opgeslagen data bewaard kunnen blijven bij een sterk gereduceerde voedingsspanning en zeer lage stroom-opname.

Data-selector — Ander woord voor multiplexer, zie aldaar.

dB — Afkorting van decibel, zie aldaar.

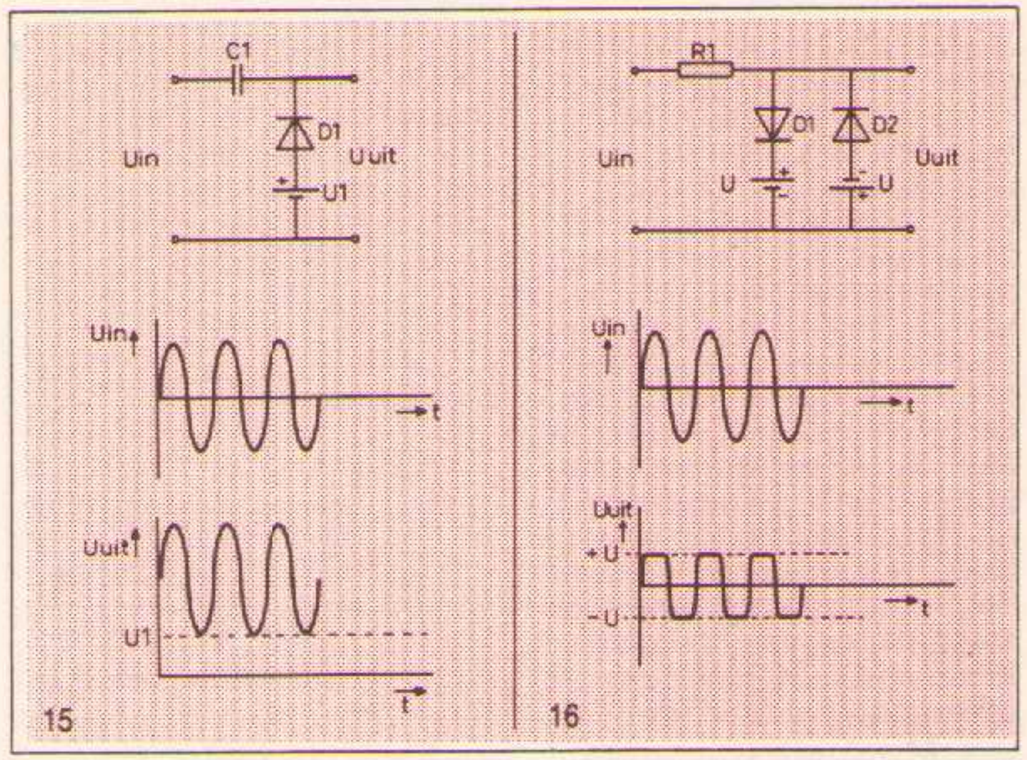
DBC — Engels, afkorting van Decimal to Binary Convertor. Is een logische schakeling, die de decimale BCD-code



5

omzet in de binaire code. Voor alle cijfers tussen 0 en 9 zijn beide code's aan elkaar gelijk. Voor getallen tussen 10 en 100 moet men echter in de BCD-code acht lijnen gebruiken, terwijl de binaire code daarvoor slechts 7 lijnen nodig heeft. Een DBC zet de acht-lijns informatie om in de zeven-lijns binaire code.

dBm — Algemeen aanvaarde term, waarmee wordt bedoeld dat een in de vorm van een decibel waarde gegeven spanning wordt vergeleken met het 0 dB niveau van 0,775 V. Een spanning van 20 dBm is dus, in volts uitgedrukt, gelijk aan 7,75 V. Voor vermogens geldt dat wordt gerefereerd naar een 0 dB vermogen van 1 mW, opgewekt in



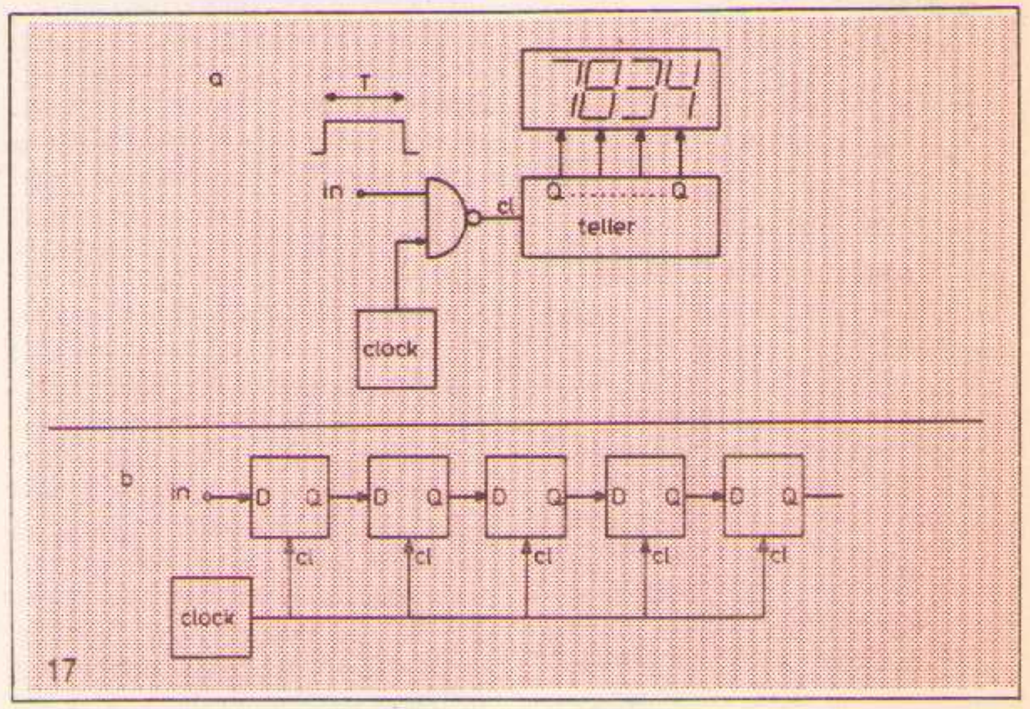
leiding komen van de diode heeft tot gevolg dat de rechter plaat van de kondensator rechtstreeks wordt verbonden met de spanningsbron U_1 en de spanning op de uitgang nooit kleiner kan worden dan $+U_1$.

Clear — Is in de digitale elektronica een ingang van een schakeling die, bij het aanleggen van een stuurspanning, er voor zorgt dat de schakeling terug keert in zijn ruststand. Het aanleggen van een puls op de clear-ingang van een geheugen zal alle informatie uit het geheugen wissen en alle cellen gaan naar "L".

Clipper — Is een schakeling, waarmee de top-waarde van een analoog signaal wordt begrensd op een instelbare waarde. Fig. 16 geeft het meest eenvoudige schema van een symmetrische clipper. Zonder signaal op de ingang, zullen beide dioden sperren en is de uitgang nul. Legt men op de ingang een sinus, met een topwaarde die groter is dan +/− U, dan zal bij de positieve signaal-helft D1 gaan geleiden bij het overschrijden van U en bij de negatieve signaal-helft D2. Het signaal op de uitgang kan niet groter of kleiner worden dan +/− U. Clippers worden toegepast in geluidsversterkers, bijvoorbeeld als gitaarvervormer. Door het clippen zal men het signaal verrijken met hogere harmonischen, wat een breder klankbeeld veroorzaakt.

Clipping — Is het verschijnsel dat een versterker als clipper gaat werken als men een te grote ingangsspanning aan de schakeling aanbiedt. Het clip-ping-punt, de uitgangsspanning waarbij net geen clipping optreedt, wordt bij een eindversterker gebruikt als maat voor het maximale vermogen dat de schakeling kan leveren.

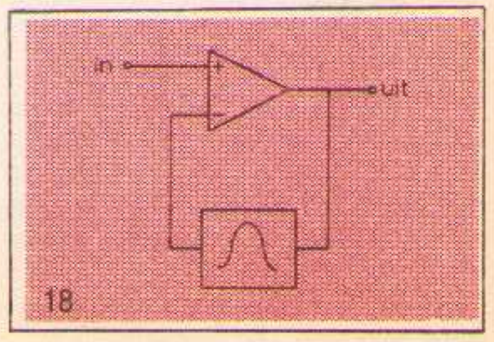
Clock — In de digitale elektronica is een clock een periodiek signaal dat wordt gebruikt of voor het sturen van een bepaalde schakeling (bijvoorbeeld een teller) of voor het synchroniseren van de werking van een aantal samenwerkende schakelingen. In het eerste geval spreekt men van asynchrone clock, in het tweede geval van synchrone clock. Fig. 17a geeft een eenvoudig voorbeeld van een asynchrone clock. De breedte T van een ingangspuls wordt digitaal gemeten door met dit signaal een poort open te stu-



ren en de pulsen van een clock te tellen in een digitale teller. De informatie in de teller wordt uitgelezen op een uitlezing en geeft de breedte van de ingang in milli-seconde, als de clock een frequentie van 1 kHz heeft. Fig. 17-b geeft een voorbeeld van een synchrone clock-toepassing. Een schuif-register is opgebouwd uit een aantal in cascade geschakelde flip-flop's. Alle flip-flop's zullen de informatie op hun D-ingangen overnemen bij het aanleggen van een clock-puls op alle clock-ingangen.

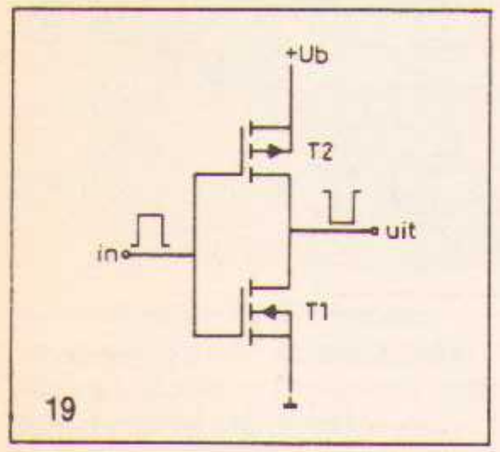
Clock-frequentie — Is bij een digitale computer de basissnelheid waarmee de machine zijn fundamentele machine-codes uitvoert.

Closed-loop — Een schakeling is in closed-loop geschakeld, als er een vorm van terugkoppeling bestaat tussen de uitgang en een van de ingangen. De eigenschappen van het geheel worden dan niet meer bepaald door de karakteristieken van de schakeling, maar even zeer door de specificaties van de terugkoppeling. In fig. 18 is tussen de uitgang en de negatieve ingang van een operationele versterker een banddoorlaatfilter opgenomen. De totale schakeling zal hierdoor als



bandsper-filter gaan werken. Zie ook: tegenkoppeling en meekoppeling.

C-MOS — Engels, afkorting van Complementary Metal Oxide Semiconductor. Is een technologie, waarbij logische schakelingen op een chip worden opgebouwd door P- en N-kanaals FET's met elkaar te combineren. De voordelen van C-MOS boven TTL-schakelingen zijn: laag stroomverbruik; hoge storingsongevoeligheid; zeer lage belasting van de voorgaande schakeling; tamelijk eenvoudige technologie, zodat grote hoeveelheden elementen op één chip kunnen worden geïntegreerd. Een van de bekendste families van C-MOS schakelingen is de 4000 reeks, zoals CD4001, CD4011, etc. De basis-opbouw van een inverter in C-MOS is getekend in fig. 19. Als de ingang "L" is, geleidt T2 en wordt de uitgang doorverbonden met de +Ub, dus "H". Is de ingang "H", dan geleidt T1 en wordt de uitgang doorverbonden met de massa, dus "L". Het grote nadeel van C-MOS,



19

namelijk de schade die door elektrostatische ladingen kan ontstaan, wordt tegenwoordig opgevangen door het in de chip integreren van beschermende netwerken, opgebouwd uit weerstanden en dioden.

CMRR — Engels, staat voor Common Mode Rejection Ratio, zie aldaar.

Coax-kabel — Is een twee-aderige kabel, waarbij een ader cylindervormig rond de middelste, centrale ader is aangebracht. De buitenste ader wordt meestal met de massa verbonden en doet dienst als afscherming voor de centrale signaalvoerende geleider.

COBOL — Engels, staat voor Common Business Orientated Language. Is een computer programmeer-taal, speciaal ontwikkeld voor het opstellen van zakelijke programma's.

Code (1) — In de digitale elektronica staat code voor een systeem, waarmee informatie, opgebouwd uit letters, cijfers en symbolen, in de vorm van een aantal digitale signalen door een computer kan worden opgeslagen, verwerkt, verzonden en ontvangen. De code is samengesteld uit een aantal binaire signaal-lijnen, waarop iedere weer te geven informatie in de vorm van een combinatie van hoge en lage signalen wordt weergegeven. Zie ook: BCD-code; ASCII-code; Baudot-code.

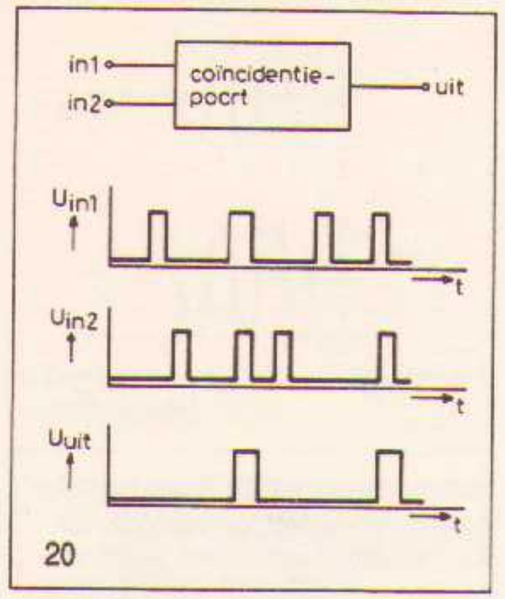
Code (2) — In de analoge elektronica staat code voor een systeem, waarbij de kenmerkende eigenschappen van een bepaald signaal worden ingebouwd in een ander signaal en wel zodanig dat ze er door middel van decoder-schakelingen weer uit afgeleid kunnen worden. Een typisch voorbeeldje van een analoge code is het uitzenden van twee stereo-kanalen door middel van één hoog-frequente draaggolf.

CODEC — Samentrekking van de woorden coder-decoder. Een codec is een schakeling, die in staat is een signaal te coderen alsook het signaal nadien weer te decoderen.

Coder — Is een schakeling, die de relevante informatie van een bepaald signaal inbouwt in een ander signaal en wel zo, dat deze eigenschappen er nadien weer zijn uit af te leiden. Door middel van een stereo-coder kan men twee geluidssignalen onderbrengen in één gecodeerd signaal, het zogenoemde MPX-signaal. Zie ook: stereo-modulatie.

Coëfficiënt — In het algemeen een getal dat aangeeft in hoeverre de waarde van één grootheid wordt beïnvloed door veranderingen in de waarde van een andere grootheid. Zo zal de temperatuurs-coëfficiënt van een zenerdiode ons informatie geven over hoe de zenerspanning verandert onder invloed van de temperatuur van het zener-lichaam. Er zijn twee systemen: volgens het eerste systeem wordt de coëfficiënt aangegeven als een aantal mV per graad celcius. Een zenerdiode met een temperatuurscoëfficiënt van 5 mV/°C zal een stijging van 50 mV vertonen als de temperatuur van het onderdeel 10 graden stijgt. Volgens het tweede systeem wordt de coëfficiënt uitgedrukt als een aantal ppm (parts per million) per graad celcius. Zie bij ppm.

Coïncidentie — Is in het algemeen het gelijktijdig aanwezig zijn van diverse verschijnselen. In de elektronica duidt coïncidentie op het gelijktijdig of binnen een bepaald tijdsintervai optreden van twee of meer spanningen. Een coïncidentie-poort is een schakeling, die de coïncidentie van deze spanningen kan detecteren. In fig. 20 is een schakeling getekend, die het

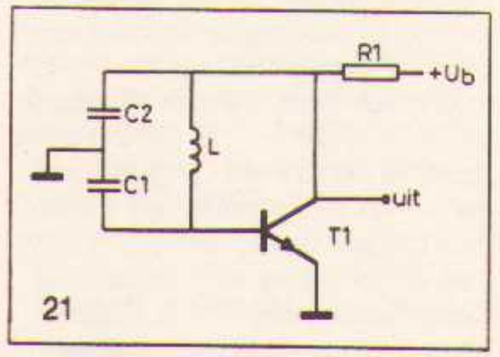


20

gelijktijdig aanwezig zijn van U_{IN1} en U_{IN2} detecteert.

Colpitts oscillator — Is een schakeling, die sinus-vormige spanningen opwekt en die voornamelijk wordt toegepast voor het genereren van hoogfrequente signalen. Het basisschema van de Colpitts-oscillator is getekend in fig. 21. Deze oscillator wordt gekenmerkt door een parallel-kring, aangesloten tussen kollektor en basis, waarbij de emitter wordt verbonden met de centrale tap van de parallel-kring. De frequentie wordt gegeven door:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ met } C = \frac{C1.C2}{C1+C2}$$



21

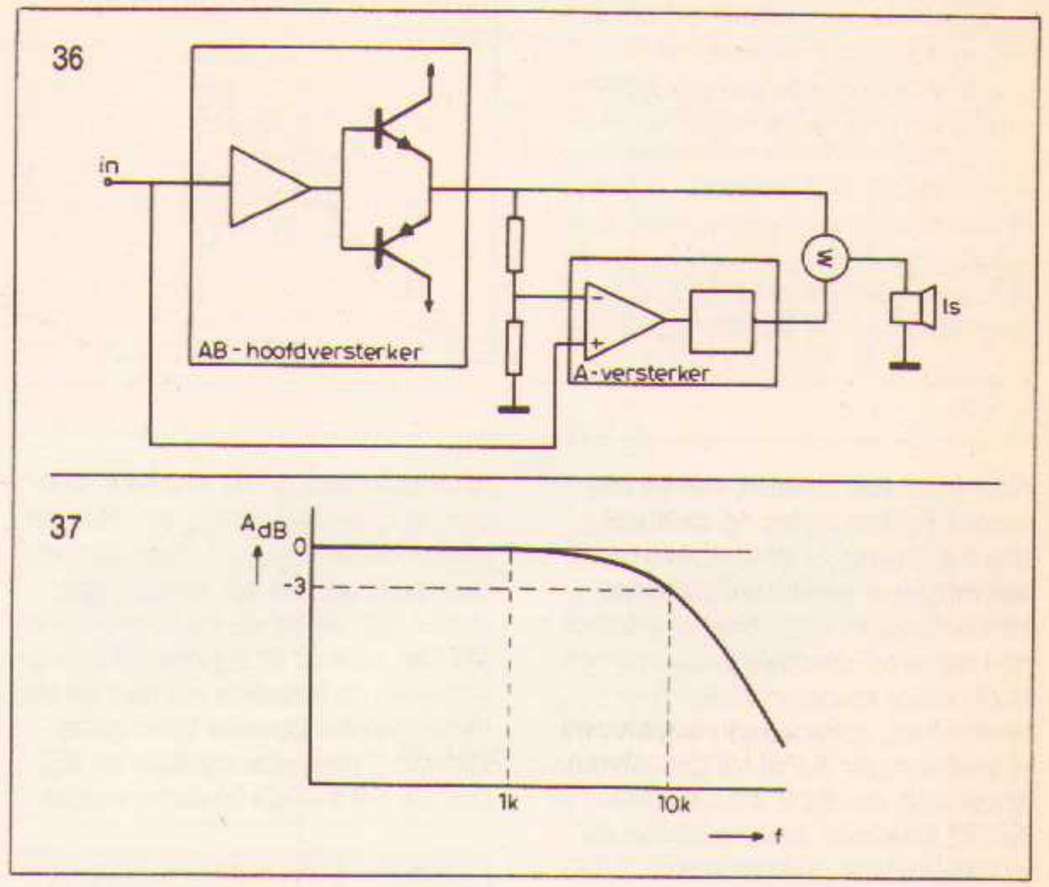
Comb-filter — Een filter-schakeling, die een amplitude-frequentie-karakteristiek heeft, zoals getekend in fig. 22. Het filter heeft een aantal frequenties, waarbij de versterking nul is. Tussen deze polen loopt de doorlaat-band als bij een banddoorlaat-filter. Een comb-karakteristiek duidt op een vertraging in de filter-schakeling. Fig. 23 geeft een schakeling, die een comb-

lichtstip op het scherm van een met een computer verbonden TV of monitor, die de schrijf-positie aangeeft.

Cut-off frequentie — De frequentie waarbij de versterking van een schakeling 3 dB gedaald is ten opzichte van de referentie-frequentie, meestal 1 kHz. De cut-off frequentie is een van de karakteristieke grootheden van een filter. Fig. 37 geeft de amplitude-frequentie karakteristiek van een laag-doorlaat-filter, met een cut-off frequentie van 10 kHz.

CW — Engels, afkorting van Continuous Waves. Een hoogfrequent signaal met een constante amplitude en een constante frequentie. In feite dus niets anders dan een ongemoduleerde draaggolf.

Cybernetica — De wetenschap die zich bezig houdt met het bestuderen van de reactie van levende organismen of machines op gebeurtenissen die het normale gedrag van het organisme of de machine verstoren.

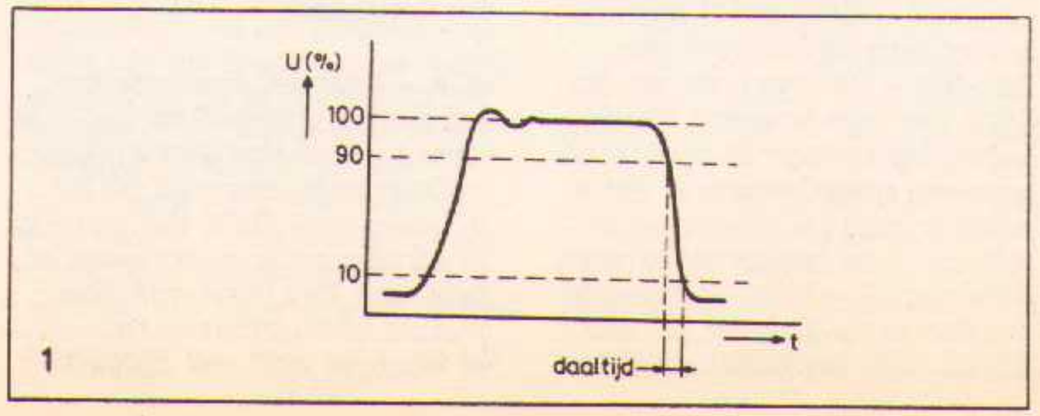


D

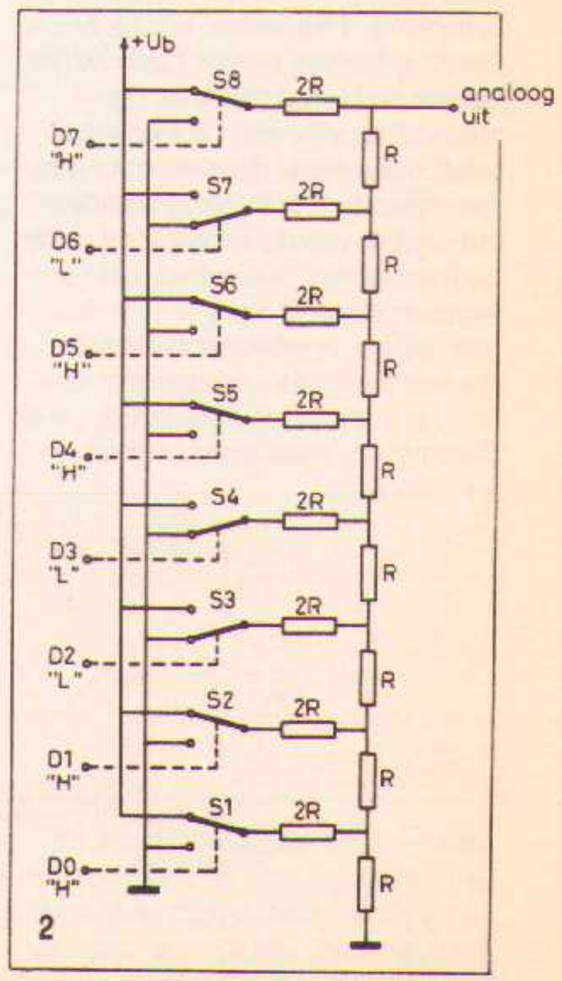
D — In de Europese codering voor halfgeleiders staat D, als tweede letter gebruikt, voor vermogens-LF-transistor. Voorbeeld: BD 140 = silicium LF-vermogens-transistor.

Daaltijd — is de tijd, die een rechthoek-vormige spanning nodig heeft om terug te vallen van 90% van haar maximale waarde tot 10%, zie fig. 1.

DAC — Engels, afkorting van Digital to Analog Convertor. Is een schakeling die een digitale code, samengesteld uit een combinatie van lage en hoge signalen op een aantal lijnen, omzet in een analoge spanning waarvan de grootte wordt bepaald door de samenstelling van de digitale code. DAC's worden gebruikt om de data, opgeslagen in het geheugen van een computer, om te zetten in spanningen waarmee allerlei processen kunnen worden gestuurd. Er bestaan diverse schakel-systemen waarmee DAC's kunnen worden opgebouwd. Het schema van fig. 2 geeft het meest gebruikte. De acht data-lijnen D0 tot en met D7 sturen acht elektronische schakelaars. Als de data "L" is, wordt de schakelaar met de massa verbonden. Is de data "H", dan ligt de elektronische schakelaar aan de positieve voedingsspanning $+U_b$. De schakelaars sturen een zogenoemd ladder-netwerk, opgebouwd uit 16 weerstanden met een 1/2-verhouding. Voor ieder van de 256 mogelijke combinaties van "L"- en "H"-signalen op de



1



data-lijnen, vormen de elektronische schakelaars een spanningsdeler tussen $+U_b$ en de massa. Iedere combi-

effectieve waarde kan belangrijk zijn, omdat we met deze grootheid het vermogen kunnen berekenen, dat de spanning in een weerstand dissipeert en wel volgens de formule:

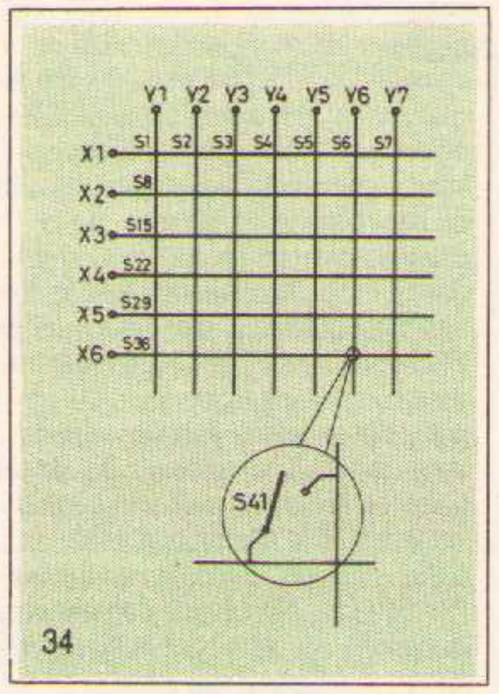
$$P = \frac{(U_{eff})^2}{R}$$

Cross-fade — Is in de geluidsopname-techniek het overnemen van een geluidssignaal, opgenomen op één spoor van een meer-sporenrecorder, op een ander spoor.

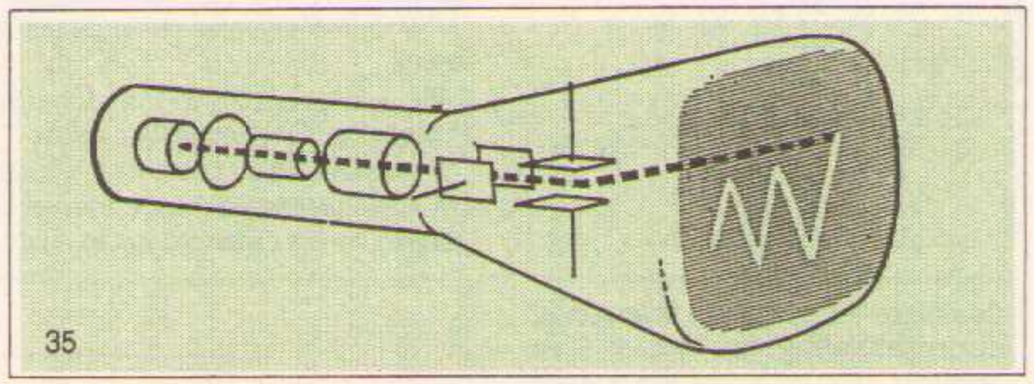
Cross-over filter — Een filter dat het totale audiofrequentie-spectrum van 20 Hz tot 20 kHz verdeelt over een aantal uitgangen, die ieder een eigen eindversterker of luidspreker sturen. Men kent aktieve en passieve cross-over-filters. De passieve zijn opgenomen na de eindversterker en sturen de diverse luidsprekers. Ze zijn opgebouwd uit passieve filters met kondensatoren, weerstanden en spoelen. De aktieve zijn opgenomen na de voorversterker en sturen diverse eindversterkers. Deze zijn opgebouwd uit aktieve doorlaat-, banddoorlaat- en hoogdoorlaatfilters en hebben veel betere eigenschappen dan de passieve. Fig. 32 geeft een voorbeeld van een passief driewegs cross-over filter.

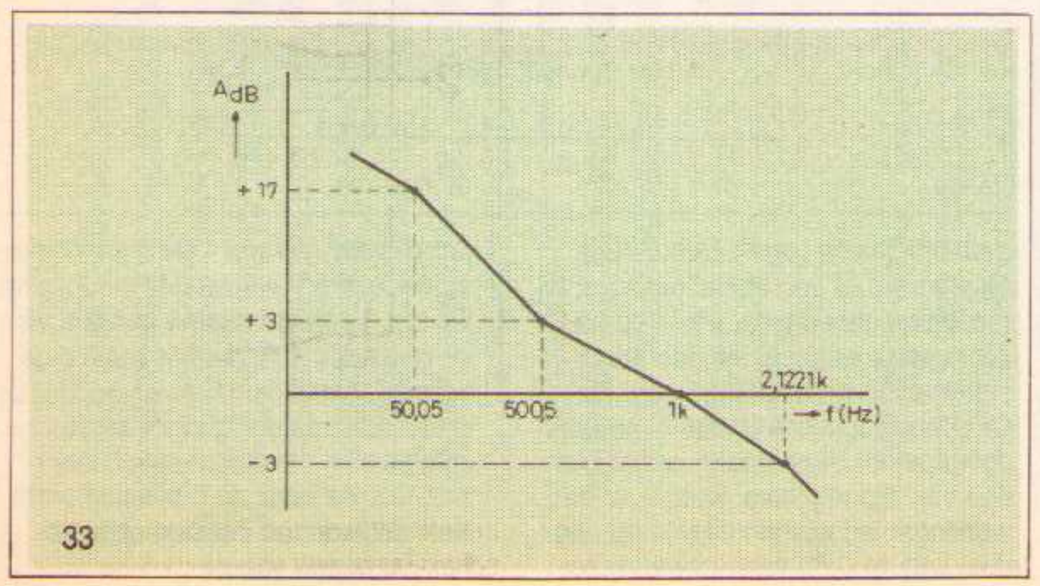
Cross-over frequentie — De frequentie, waarbij in een amplitude-frequentie karakteristiek een knik optreedt. In fig. 33 is de theoretische amplitude-frequentie karakteristiek van een RIAA-voorversterker getekend. In deze kurve komen drie cross-over frequenties voor, namelijk 50,05 Hz; 500,5 Hz en 2,1221 kHz. Bij het ontwerpen van RIAA-voorversterkers komt het er op aan deze theoretische kurve zo goed mogelijk te benaderen!

Cross-point switch — Is een schakel-systeem, waarbij X horizontale lijnen op iedere gewenste manier zijn te verbinden met Y horizontale lijnen, door op ieder snijpunt van een X- en een Y-lijn een schakelaar op te nemen, zoals getekend in fig. 34. Cross-point schakelaars worden bijvoorbeeld gebruikt in opname-studio's, waar tot 36 microfoon-signalen verspreid moeten worden over de diverse ingangskanalen van mengers, effect-apparaten, meer-sporenrecorders, meeluisterversterkers, etc.



34


35



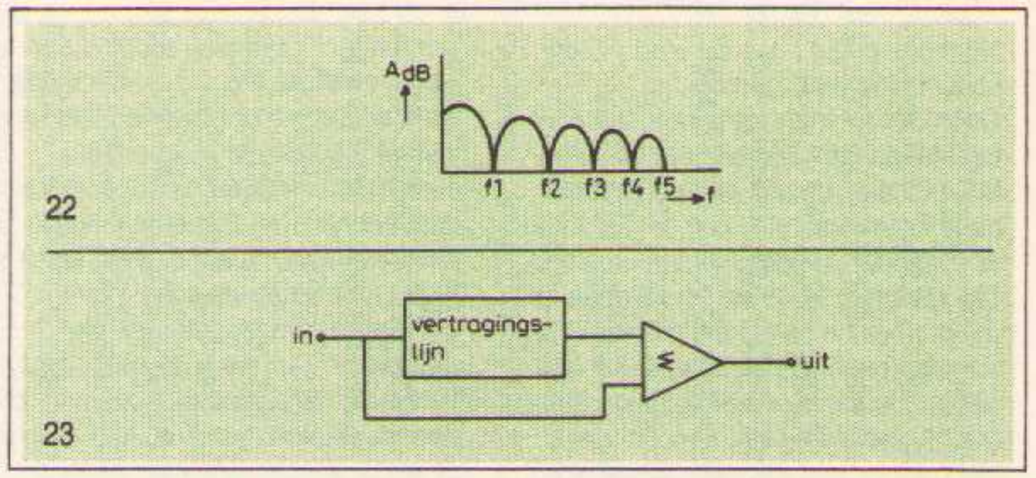
33

Cross-talk — Engels, zie bij overspraak.

CRT — Engels, afkorting van Cathode Ray Tube. Beeldbuis van een oscilloskoop, TV-toestel, monitor of Radar-installatie. Is een luchtledige, kokervormige glazen buis, (fig. 35), met aan de ene kant een vlak scherm, voorzien van een fluorescerende laag en aan de andere kant een elektronen-kanon, dat een dunne straal elektronen naar het scherm schiet. Rond de koker bevinden zich ofwel afbuigspoelen (elektromagnetische afbuiging) ofwel afbuigplaten (elektrostatische afbuiging), die de elektronen-straal naar ieder punt van het scherm kunnen leiden. Daar waar de straal het scherm treft, zal de fluorescerende laag licht uitzenden.

Current dumping — Een versterkings-systeem, toegepast bij laagfrequent eindversterkers, waar de goede eigenschappen van klasse A-instelling worden gecombineerd met die van klasse AB-instelling, met als resultaat een versterker met zeer lage vervorming. Het voordeel van AB-instelling is een zeer kleine rust-stroom. De stroom-opname van de versterker is evenredig met het geleverde vermogen. Een nadeel van deze instelling is de grote overneem-vervorming die voornamelijk een rol speelt bij het leveren van kleine vermogens. Het grote voordeel van A-instelling is een zeer geringe overneem-vervorming, maar deze instelling heeft als nadeel, dat er een zeer grote ruststroom vloeit. Bij de current-dumping schakeling combineert men een kleine in klasse A ingestelde eindversterker met een zware in klasse AB ingestelde hoofdversterker. Voor kleine uitgangssignalen levert de A-versterker het vermogen, zonder overneem-vervorming. Voor grotere vermogens wordt de AB-versterker aktief. Fig. 36 geeft het principiële schema van een current-dumping versterker.

Cursor — De al dan niet knipperende

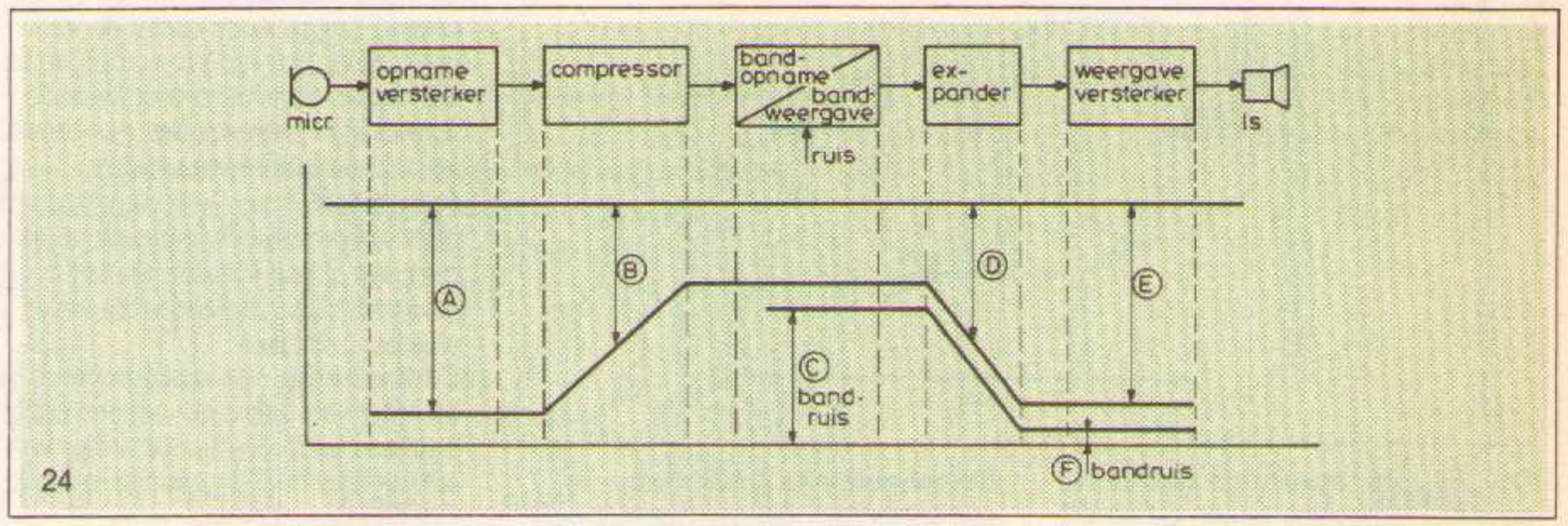


22 23

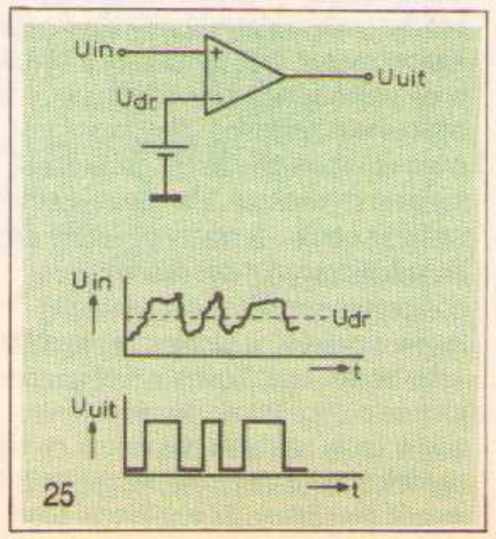
doorlaatband heeft. Het ingangssignaal wordt aangeboden aan een vertragingslijn, bijvoorbeeld een emmertjesgeheugen. De uitgang van de vertrager wordt gemengd met het originele signaal. Voor bepaalde frequenties zal de vertraging tot gevolg hebben, dat het vertraagde signaal precies in tegenfase aan de mengtrap wordt aangeboden. Het tegen-fase signaal wordt gemengd met het onvertraagde signaal en het resultaat is dat beide signalen elkaar opheffen. Voor deze bepaalde frequentie heeft de schakeling een versterking van 0. Comb-filters worden toegepast in de geluids-elektronica voor het opbouwen van zogenoemde phasers. Dan varieert men de vertraging van de vertragingslijn, waardoor de nul-polen steeds op andere frequenties vallen en er een zeer specifiek geluid ontstaat.

Common Mode Rejection Ratio — Afgekort CMRR. Is een getal, uitgedrukt in dB, waarmee men aangeeft in hoeverre verschilversterkers, zoals operationele versterkers, in staat zijn gelijke spanningen op beide ingangen te onderdrukken.

Compander — Samentrekking van de woorden compressor en expander. Een Compander is een schakeling (of IC), die zowel een signaal kan comprimeren als expanderen. Alle moderne ruisonderdrukkers werken volgens het compander-principe. Fig. 24 geeft het principiële schema van een compander-systeem. Bij de opname op de band levert de microfoon een bepaalde dynamiek af (A). Zou men dit signaal zonder meer opnemen, dan zou de bandruis (C) midden in het dynamische bereik van de opnamen liggen en zouden de zachtste passages overstemd worden door de bandruis. Door nu een compressie bij het opnemen toe te passen, wordt het dynamische bereik als het ware samengeperst (B). De zachte passages worden versterkt opgenomen, de luide passages gaan zonder versterking of verzwakking naar de band. De bandruis (C) ligt nu onder het gecomprimeerde signaal (B). Bij de weergave gaat men het signaal expanderen, waarbij de zachtste passages worden verzwakt (D). De expander verzwakt dus ook de bandruis, zodat de originele ruis (C) tot een veel lager niveau (F) wordt teruggebracht.



24

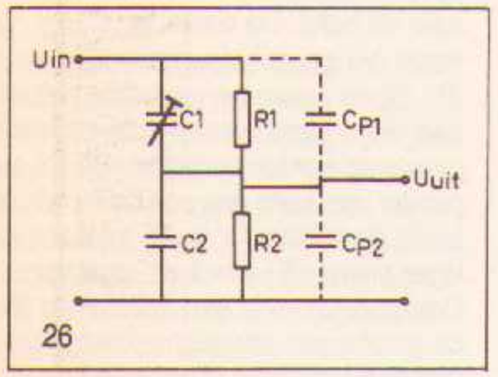


25

Comparator — Is een schakeling die de grootte van een signaal vergelijkt met een instelbare drempel-spanning en een uitgangsspanning genereert als de ingangsspanning groter of kleiner wordt dan de drempel. De meest eenvoudige uitvoering van een comparator is een op-amp zonder terugkoppeling (fig. 25), waarbij het ingangssignaal aan een ingang en de drempel aan de andere ingang wordt aangeboden.

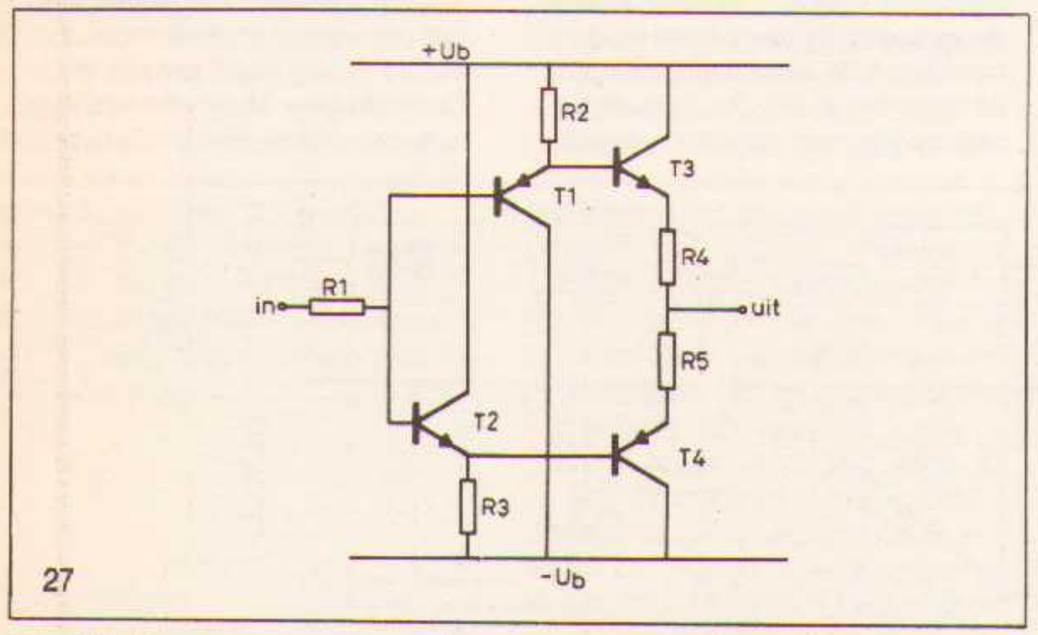
Compatibel — Men noemt een signaal compatibel, als het door verschillende systemen kan worden verwerkt. Zo is een FM-stereo-signaal compatibel, omdat het zowel door een mono- als door een stereo-FM-tuner kan worden ontvangen. Hetzelfde geldt voor een kleuren-TV-signaal.

Compenseren — In het algemeen het opheffen van de gevolgen van een beïnvloedende factor, door het aanbrengen van een tweede beïnvloedende factor, waarvan de werking tegengesteld is. Een simpel voorbeeld van compensatie is getekend in fig. 26. Een ingangssignaal wordt aangeboden aan een zeer hoog-ohmige spanningsdeler R1/R2. Over beide weerstanden staan parasitaire capaciteiten, bijvoorbeeld van de printsporen of de aansluitdraden. Deze capaciteiten zullen er voor zorgen, dat de spanningsdeling van de schakeling afhankelijk wordt van de frequentie. Voor hoge frequenties gaan de impedanties van de parasitaire capaciteiten de verhouding tussen R1 en R2 verstoren.



26

Men kan deze parasitaire capaciteiten compenseren door over beide weerstanden kondensatoren te schakelen, die minstens een factor 10 groter zijn dan de parasitaire capaciteiten.

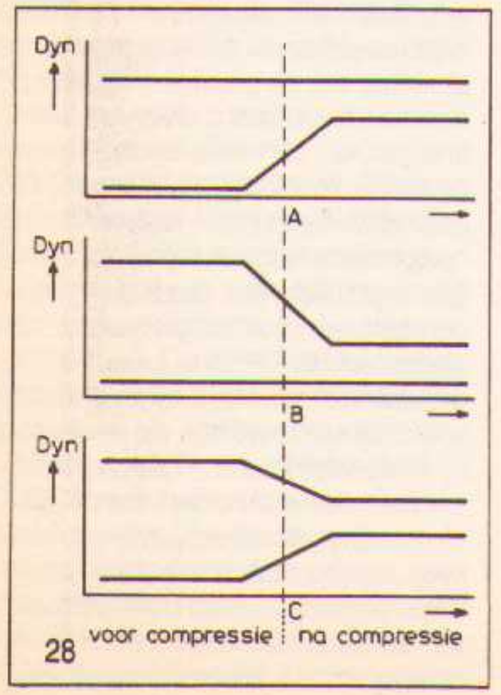


27

Door C1 af te regelen kan men de impedantie-verhouding tussen C1 en C2 gelijkmaken aan de verhouding R1/R2, waardoor de spanningsdeler ook bij hoge frequenties goed blijft werken. De invloed van de parasitaire capaciteiten valt nu immers in het niet tegen de invloed van de veel grotere kondensatoren C1 en C2.

Compiler — In de computer-techniek een vertaal-programma, dat de BASIC-bevelen vertaalt naar machine-code instrukties, die door de CPU van de computer kunnen worden verwerkt.

Complement — In de Booleaanse algebra noemt men het complement van een signaal A een signaal B, dat omgekeerd is aan A. Als A laag is, zal het complement hoog zijn en vice versa. Het complement van een signaal wordt aangegeven door het tekenen van een streepje boven het symbool. Dus: $B = \bar{A}$



28

Complementaire schakeling — Is een schakeling, die een symmetrische opbouw vertoont ten opzichte van de nul-referentie van de schakeling, meestal de massa. Fig. 27 geeft een schema van een complementaire eindtrap.

Compliantie — Geeft de mate van beweeglijkheid aan van de naald van een pick-up element. Wordt uitgedrukt in cm/dyne.

Compressor — Is een schakeling, die het dynamische bereik van een signaal kleiner maakt. Het dynamische bereik is de verhouding tussen de grootste en de kleinste spanning, die onder normale omstandigheden in het signaal kunnen voorkomen. De compressor werkt in op de versterkings-factor van de schakeling. Er zijn drie soorten compressoren: de eerste versterkt kleine signalen, waardoor het dynamische bereik naar boven wordt gecomprimeerd (Fig. 28-a); de tweede verzwakt grote signalen, waardoor de dynamiek naar onderen wordt gecomprimeerd (fig. 28-b). Bij het derde soort worden grote signalen verzwakt en kleine versterkt (fig. 28-c). De keuze van het soort compressor is afhankelijk van de toepassing. Voor ruisonderdrukkers gebruikt men a of c, waardoor het kleinste signaal ver boven de ruisdrempel van plaat of band komt te liggen, voor automatische oversturings-regelingen gebruikt men b.

Computer — In het algemeen een apparaat dat gegevens kan opslaan, opnemen, afleveren en in staat is met deze gegevens bewerkingen uit te voeren. Bij een analoge computer worden de gegevens ingevoerd onder de vorm van spanningen en weerstands- en kondensator-waarden en worden de bewerkingen uitgevoerd door elektronische schakelingen, die voldoen aan wiskundige wetten (sommeerders, integrators, differentiators, multipliers). Bij digitale computers worden de gegevens aangeboden onder de vorm van binaire getallen en worden de bewerkingen uitgevoerd door logische schakelingen, die voldoen aan de wetten van de booleaanse logica.

Conditional jump — In de computertechniek een sprong van een adres naar een ander, die slechts mag plaats vinden als aan een bepaalde voorwaarde is voldaan.

Conductantie — Is een grootheid, die de mate van geleiding van een onderdeel aanduidt. De conductantie heeft als eenheid de Siemens (S), of in de Engelstalige landen de mho.

Control register — Is bij een computer dat deel van het geheugen, waarin de momentele instructie wordt opgeslagen.

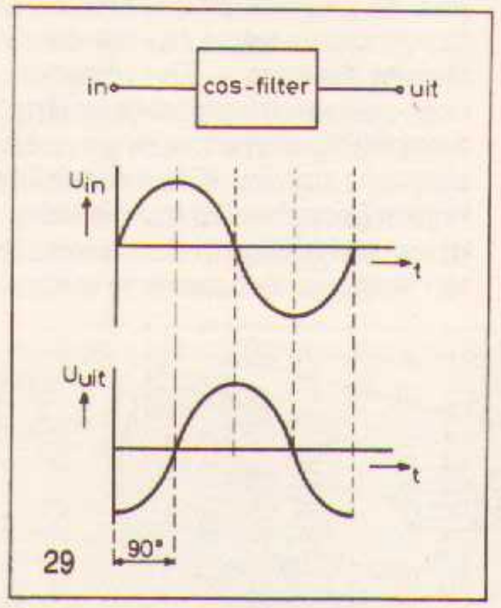
Convergentie — Is bij kleuren-televisie de mate waarin de drie primaire kleurenstralen samenvallen in één punt van de beeldbuis. Een TV heeft een slechte convergentie, als de voorwerpen op het scherm een gekleurde rand vertonen.

Convertor — In het algemeen een schakeling die een bepaalde ingangsgrootheid omzet in een bepaalde uitgangsgrootheid, waarbij er wel een bepaald verband bestaat tussen in- en uitgangsgrootheden. Een AC/DC-convertor zet een wisselspanning om in een gelijkspanning, waarbij de wisselspanning gelijk is aan de effectieve waarde van de wisselspanning. Een VFC (voltage to frequency convertor) zet een gelijkspanning om in een wisselspanning, waarbij de frequentie van deze spanning recht evenredig is met de grootte van de gelijkspanning: als de spanning verdubbelt dan zal ook de frequentie van het uitgangssignaal verdubbelen.

Coördinaten — Noemt men de vertikale en de horizontale as van een assen-stelsel.

Copiëren — Het overnemen van de inhoud van een geheugen door een ander geheugen, een opslag-medium of een register.

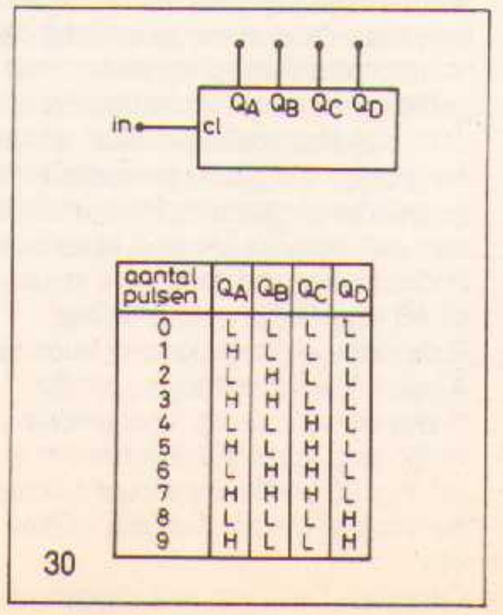
Cosinus-filter — Een analoge schakeling, die de fase van het signaal aan de ingang 90° draait en dit over een breed frequentie-gebied. In fig. 29 zijn de in- en uitgangsspanningen van een cosinus-filter getekend.



29

Coulomb — Eenheid van hoeveelheid elektriciteit (lading), met symbool Q en eenheid C. Een coulomb komt overeen met 6.290.000.000.000.000.000 elektronen! Een spanning van 1 V slaat in een kondensator van 1 F een hoeveelheid elektriciteit van 1 C op.

Counter — Engels voor teller. Is een digitale schakeling, die de hoeveelheid pulsen die aan zijn ingang worct aangeboden telt en dit aantal onder de vorm van een binaire of BCD-code registreert op een aantal uitgangen. Er zijn verschillende soorten tellers bekend, waarvan de meest gebruikte zijn de tien-teller en de 16-teller. De ingang noemt men de clock, de uitgangen Q. In fig. 30 is het schema van een tien-teller getekend, met daaronder de BCD-code op de vier Q-uitgangen na verschillende ingangspulsen. De uitgang die na iedere puls van waarde verandert (Q_A) noemt men LSB, de uitgang die het minst vaak van waarde verandert (Q_D) noemt men MSB.



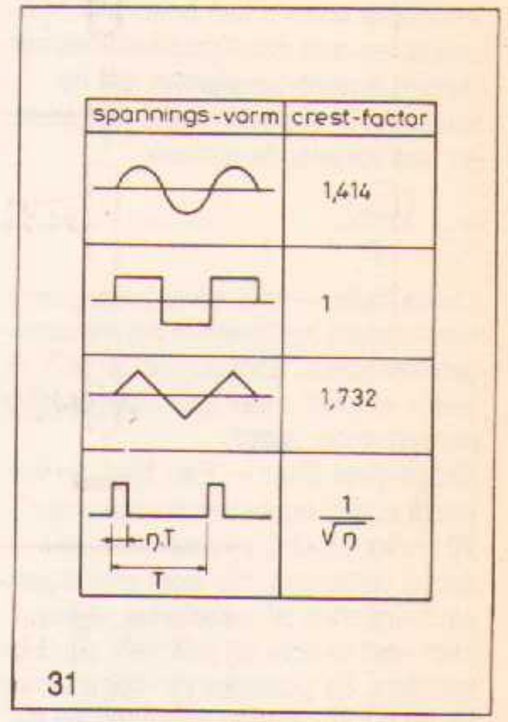
aantal pulsen	Q_A	Q_B	Q_C	Q_D
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

30

CPS — Engels, afkorting van Cycles Per Second. Verouderde eenheid voor frequentie, nu vervangen door Hertz.

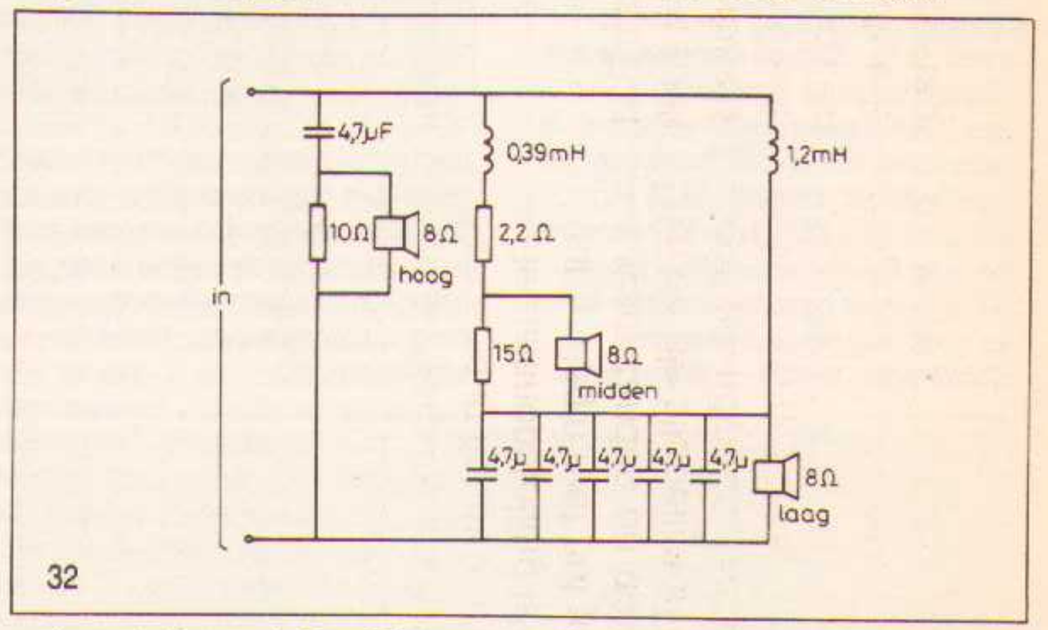
CP/M — Afkorting van Control Program for Micro-computers. Is een zogenoemd besturingssysteem voor computers, ontwikkeld door Digital Research, dat de werking van het computersysteem en de kommunicatie tussen computer, extern programma en aangesloten rand-apparatuur regelt. CP/M is internationaal gestandaardiseerd.

CPU — Engels, afkorting van Central Processing Unit. Het hart van ieder computersysteem. Is de schakeling die het volledige data-verkeer tussen geheugen, in- en uitgangspoorten en de systeem-sturing regelt. Een CPU is opgebouwd uit een aantal registers, dit zijn kleine geheugens, een ALU (rekenkundige eenheid) en een aantal stuur- en controleschakelingen. De CPU kan gegevens uit het geheugen opvragen en deze tijdelijk opslaan in een van zijn registers, waarna er bewerkingen op worden uitgevoerd. Nadien kan de CPU deze bewerkte gevens opnieuw in een adres van het geheugen inlezen.



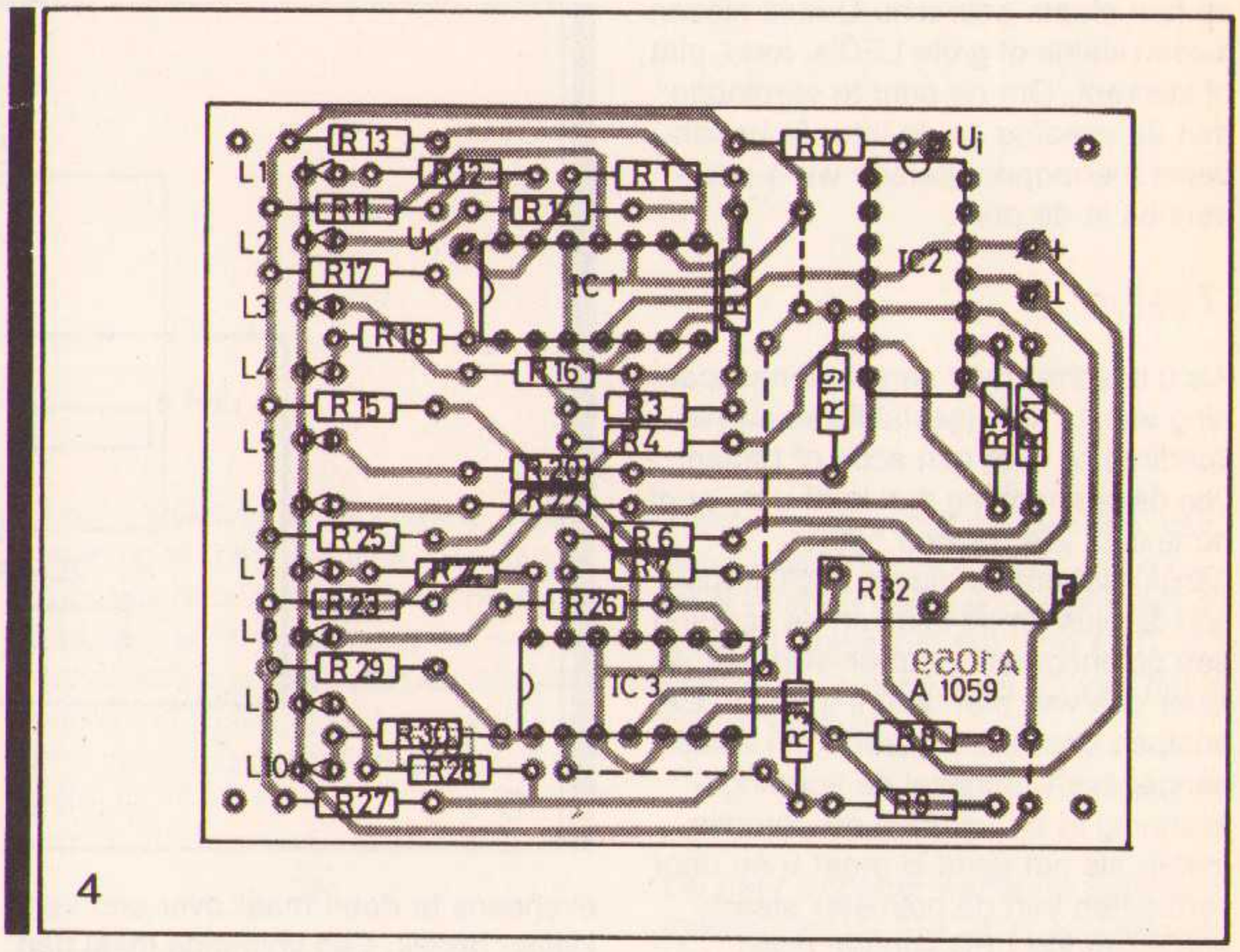
31

Crest-factor — Geeft de verhouding weer tussen de topwaarde of amplitude van een wisselspanning en de effectieve waarde. Als we de crest-factor van een te meten signaal kennen, kunnen we, na meting van de effectieve waarde met behulp van een "true RMS"-meter, de top-waarde berekenen zonder daarvoor een oscilloscoop te moeten gebruiken. Een "true RMS"-meter is een wisselspanningsmeter, die van iedere spanningsvorm de effectieve waarde meet. In fig. **31** zijn de crest-factoren vermeld van enige vaak voorkomende spanningsvormen. Anderzijds kunnen we met de crest-factor de effectieve waarde van gelijk welke wisselspanning berekenen, als we eerst de top-waarde met een oscilloscoop hebben opgemeten. De kennis van de



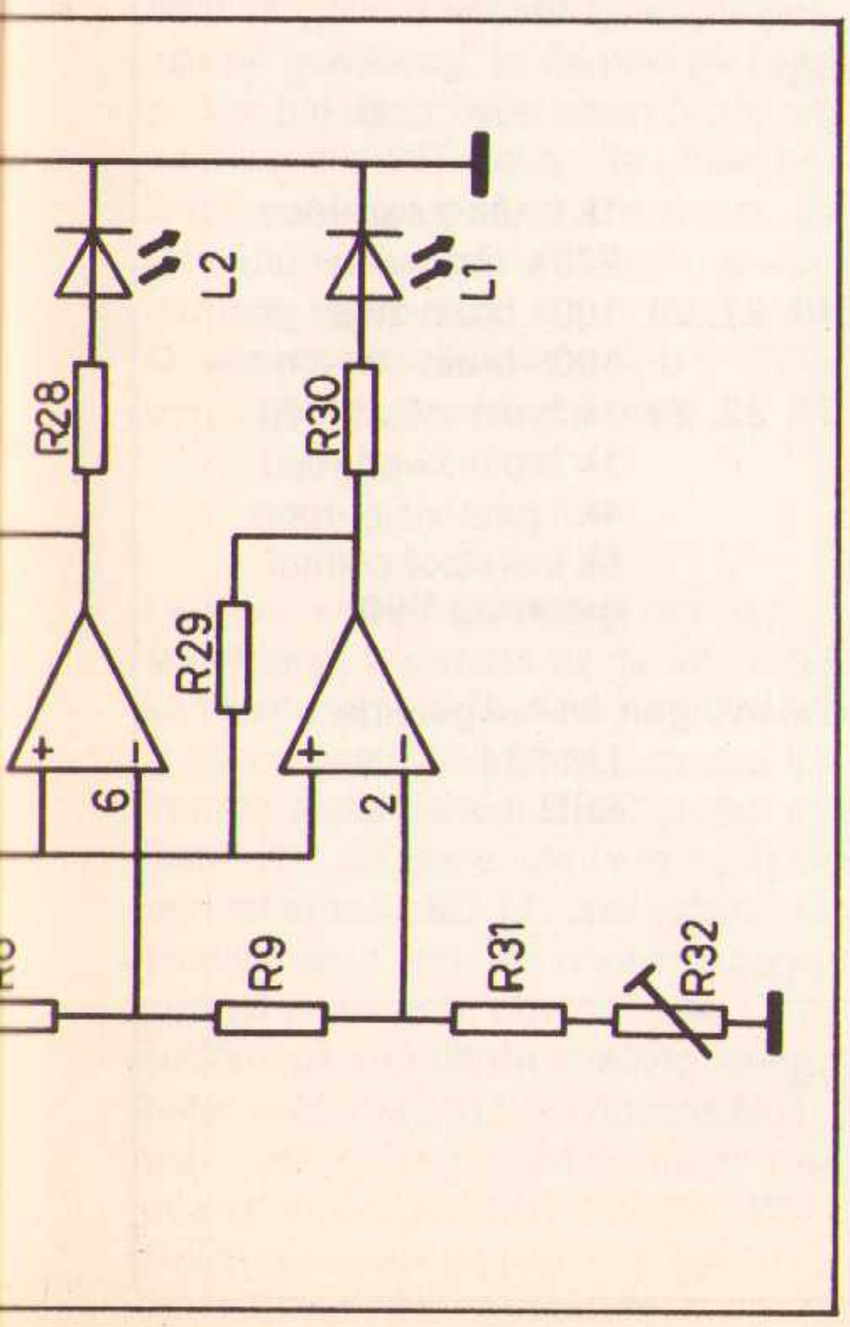
32

Fig. 4 Onderdelenopstelling display-eenheid.



4

gebruiken als comparator; een comparator, of vergelijker, vergelijkt een inkomende spanning met een vaste (referentie)spanning. De inkomende spanning is in het geval van onze thermometer de spanning, die geleverd wordt door de thermometerprint, dus de temperatuurafhankelijke spanning. We zien dat deze spanning Ui steeds op één van de twee ingangen van elke comparator aanwezig is, namelijk op de niet inverterende (+)ingang. Als nu de spanning op de inverterende (−) ingang van de comparator hoger is dan de spanning Ui op de +ingang, dan zal er niets gebeuren; dat wil zeggen de uitgang van de OpAmp blijft laag, dus nul volt. Neemt de ingangsspanning Ui echter toe als gevolg van de temperatuurtoename dan zal de referentiespanning op een gegeven ogenblik worden overschreden. Dat heeft tot gevolg dat de comparator omklapt, dat wil zeggen dat de uitgang van de comparator hoog wordt; de LED die op deze uitgang is aangesloten, zal nu oplichten. Wel is het van belang dat



het spanningsverloop precies bekend is als de temperatuur bijvoorbeeld met een graad toeneemt. Stel bijvoorbeeld dat de ingangsspanning Ui telkens met 0,1 Volt toeneemt, als de temperatuur een graad stijgt. Bij een temperatuur van 15 graden Celcius betekent dat een ingangsspanning Ui = 1.5 volt. De onderste LED moet oplichten bij een temperatuur van 15 graden Celsius, dus dat betekent dat de referentiespanning op de inverterende −ingang van deze comparator gelijk moet zijn aan 1.5 volt. De LED daarboven mag pas oplichten bij 16 graden Celsius, dus de referentiespanning op de −ingang van de bijbehorende comparator bedraagt hier 1.6 volt. De referentiespanningen zijn voor elke comparator anders en worden afgeleid van de stabiele aangeboden referentiespanning Uref. Dit afleiden geschiedt door het spanningsdelernetwerk van R1 t/m R9 en verder R31 en R32. Met deze laatste is het bereik instelbaar. Als het bereik bijvoorbeeld moet lopen van 5 tot 24 graden Celsius, dan moet er niet 0.1 volt verschil in referentiespanning bestaan, maar 0.2 volt. De aanwijzing is dan ook in stapjes van twee graden nauwkeurig. De weerstand in de terugkoppelweg bij elke OpAmp (bijv. R11 en R13) dient om de hysterese vast te leggen; dat dient om twijfelgevallen voor de OpAmp te voorkomen. Als bij een temperatuur van ca. 16 graden Celsius het temperatuurverloop instabiel is, dan zal de LED L2 instabiel flikkeren; de terugkoppelweerstand R29 voorkomt dit en zorgt voor een stabiel oplichten van de LED zodra de spanning boven 1.6 volt komt, terwijl de LED pas dan kan doven als de spanning onder 1.58 volt komt.

De bouw

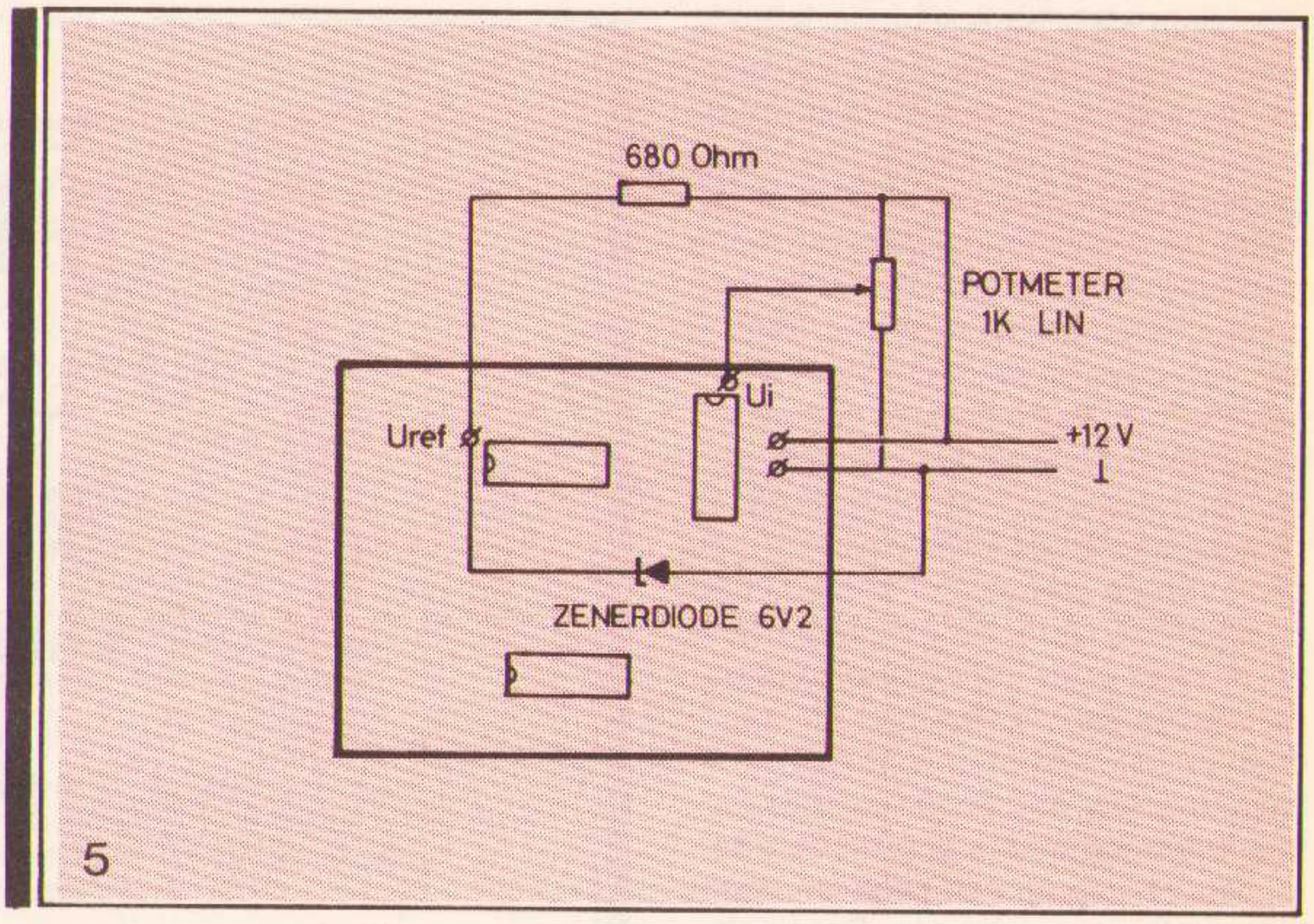
Voor de comparatorschakeling is een print ontworpen, waarvan de layout is afgebeeld in figuur 3. De bijbehorende onderdelenopstelling is afgebeeld in figuur 4. Begin met het aanbrengen van de weerstanden en draadbruggen; dit zijn de als stippellijnen getekende doorverbindingen. Gebruik hiervoor blank montagedraad, of de afgenipte draadresten van de weerstanden. Plaats nu de instelpotentiometer en de IC-voeten. Tot slot worden de LED's

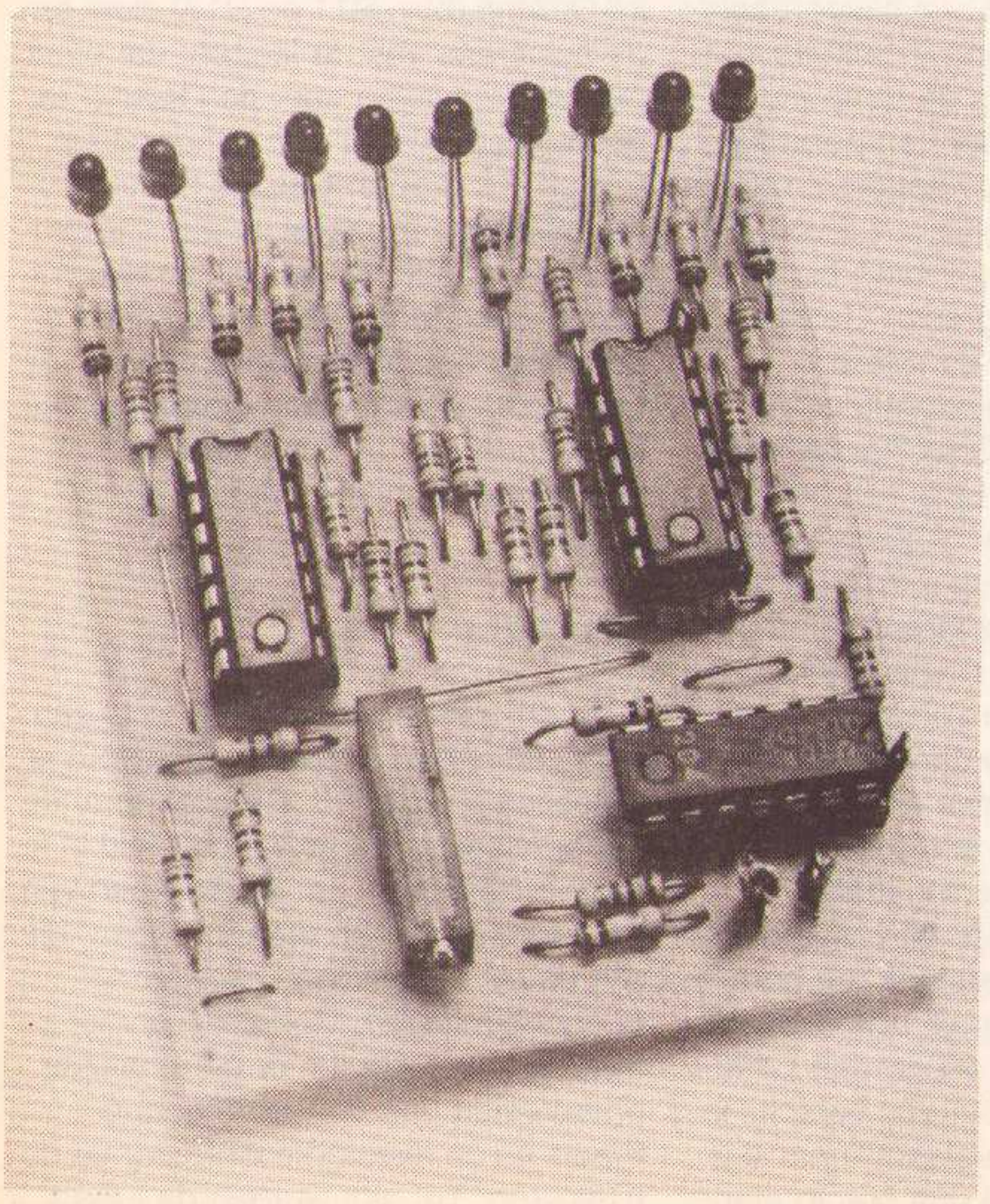
Fig. 5 Testaansluiting van de display-eenheid.

op hun plaats gebracht. U kunt kiezen tussen kleine of grote LED's, rond, plat of vierkant. Om de print te verbinden met de voeding en de later te behandelen thermoprint persen we 4 printpennen in de print.

Testen

Als u beschikt over een voedingsspanning van 12 volt (gestabiliseerde netvoeding) of over een accu of batterij van deze spanning dan kunt u de print nu testen. Zie daartoe het aansluitschema in figuur 5. Sluit tussen de plus en de min van de voeding een potentiometer aan en verbindt de loper daarvan met de printpen Ui. De printpen Uref wordt verbonden zoals aangegeven. Schakel de voedingsspanning in en verdraai de potentiometer; als het goed is moet u nu door verdraaien van de potmeter steeds een volgende LED kunnen doen oplichten. Met potentiometer R32 is dit eveneens te doen maar over een veel kleiner bereik. Een volgende maal dan vervolgen we dit artikel met de beschrijving van de thermoprint, en dan zullen we zien hoe het geheel aangesloten en geijkt moet worden.





Onderdelenlijst

Weerstanden

R1...R9	1k bruin-zwart-rood
R10	270k rood-violet-bruin
R11, 13, 15, 17, 19, 21, 23	100k bruin-zwart-geel
R25, 27, 29	100k bruin-zwart-geel
R12, 14, 16, 18, 20, 22, 24	1k bruin-zwart-rood
R26, 28, 30	1k bruin-zwart-rood
R31	4k7 geel-violet-rood
R32	5k instelpot cermet meerslag P90p

Geïntegreerde schakelingen en halfgeleiders

IC1, 2, 3	LM 324
L1...L10	LED

Diversen

Printpennen
Print A1059
3 IC voeten 14 pins

Lezerspost

De heer Van der Wal vroeg ons of wij een weerstation konden beschrijven in Elektronica ABC. Door middel van digitale displays moest dit weerstation de temperatuur meten, de luchtvochtigheidsgraad, de luchtdruk en de windsnelheid. Bovendien moet het station voorzien in een klok en een minimum en maximum geheugen voor de meetwaarden. Inderdaad was er sprake van om een weerstation te beschrijven in ABC. Eind vorig jaar is daartoe door ons onderzocht welke componenten, met name sensors op de markt zijn. De eisen die wij stellen zijn heel simpel: de sensor moet precies zijn en goedkoop. In de praktijk blijkt echter dat deze twee eisen (nog) niet samengaan. Wij stellen de ontwikkeling van een weerstation dan ook uit tot goede sensors betaalbaar geworden zijn.
Overigens beschrijven wij nu in ABC een digitale staafthermometer.

✳

De heer Vermeiren vraagt om een schakeling, waarmee hij de intensiteit kan meten van infrarood licht. Dit licht is bijvoorbeeld afkomstig van een infrarode afstandsbediening, of van een laser. Het uitgestraalde vermogen van een infrarode LED of laser wordt natuurlijk mede bepaald door het opgenomen vermogen, dus door de stroomopname uit de voeding; veel beter echter is om het uitgestraalde vermogen geheel apart te meten met een infrarood gevoelig element. Wij zullen proberen dit jaar nog een ontwerp voor een dergelijke meetschakeling te publiceren, mits de benodigde lichtgevoelige elementen voor een redelijke prijs in de handel leverbaar zijn. Overigens is het wel zo, dat de lichtimpulsen, die een afstandsbediening uitstraalt zo kort van duur zijn, dat een optimale meting nooit mogelijk is.

✳

De heer Stam heeft een probleempje met het artikel van de versterker in het Aprilnummer van Elektronica ABC 1984. De weerstandswaarden van R11 en R12 zijn daar niet duidelijk vermeld. Een van deze weerstanden hoort bij de linkerversterker, de ander bij de versterker van het rechterkanaal. De weerstand is aan een kant verbonden met massa, anderzijds met het knooppunt C11-R3-R9, en heeft de waarde 18 ohm, 1/4 Watt.

✳

De heer Bolder heeft vragen over de schakelklok uit ABC 80/10. Hij wil weten welke transistors gebruikt moeten worden. Welnu, voor de transistors T1 t/m T7, T12 en T13 kunnen de types BC547, BC548 of BC549 worden gebruikt, voor T8 t/m T11 zijn de types BC635, BC637 of BC639 te gebruiken. De aansluitingen 7 en 8 van het IC dienen voor het instellen van de uren, resp. minuten. In figuur 3 betekent V+ voedingsspanning, dus dit punt wordt verbonden met de plus van elko C2. De uitgang voor de digitale punt wordt verbonden met de aansluiting dp van het tweede display om onderscheid te maken tussen uren en minuten; van een viercijferig display kan geen gebruik worden gemaakt, alleen van 4 losse displays van het type FND 357 of 359. De pinnen 1 en 23 van het IC blijven onbenut.

✳

De heer Scheffer wenst de digitale toerenteller uit ABC 81/1 te wijzigen. Hij wil namelijk twee displays toevoegen aan de reeds aanwezige twee displays. Op die manier wil hij een uitlezing krijgen van bijvoorbeeld 3325 toeren i.p.v. 33 (*100) zoals de toerenteller nu aangeeft. Wegens het ontbreken van ingangspulsen is dit niet mogelijk op de beschreven print; bovendien geeft een tweecijferig display al zeer duidelijk toerentalveranderingen aan. Met vier cijfers zou het verloop wel zeer onrustig worden. Wat u wel kunt doen is twee displays toevoegen, die beide op nul staan, zodat de uitlezing dan bijvoorbeeld 3300 is. Daartoe past u twee extra displays toe van hetzelfde type; elk display heeft twee rijen aansluitpinnen. Verbindt van elke rij het middelste pinnetje met massa, en verbindt de overige pinnetjes, behalve linksboven en rechtsonder, met elkaar en leg dat via een weerstand van 270 Ohm aan de accuspanning.

✳

Het is mijnheer Van der Most opgevallen dat pin 3 van het IC 4511, waarvan er twee op de CMOS Trainer aanwezig zijn, met de plus is verbonden, zonder dat hiervoor een verklaring is gegeven.

Pin drie is de zogenaamde LT aansluiting, of de Lamp Test. Als u dit punt loshaalt van de plus en met massa verbindt, dan behoren alle 7 segmenten van het aangesloten display op te lichten. Voor normaal gebruik moet dit punt echter met de plus worden verbonden.
De displays beschikken over twee rijen van elk 5 pinnen; het middelste pinnetje in beide rijen heeft dezelfde functie, en dient namelijk als massa-aansluiting (common cathode). Het meest rechtse pinnetje onderaan dient voor het aansturen van de digitale punt; als u dit pinnetje via een weerstand van 1 kiloOhm verbindt met de plus, dan zal de punt oplichten. Tot slot zag mijnheer Van der Most in een boekje een spelletje met TTL IC's, dat hij graag zou nabouwen met Cmos IC's. Het lijkt ons het verstandigst om nog even geduld te hebben, tot de reeks artikelen over de CMOS Trainer het punt heeft bereikt, dat we spelletjes kunnen nabouwen en bespreken.

✳

De heer Vandenabeele vraagt om een voeding, die een positieve en negatieve spanning moet kunnen leveren; een zogenaamde symmetrische voeding. De voeding zou 3 Ampere moeten kunnen leveren bij een spanning van ca. 20 Volt maximaal (plus en min). Zo'n voeding hebben wij nog niet eerder in ABC beschreven. We zullen hier binnenkort gehoor aan geven.

✳

De heer Schouten heeft een vraag over de digitale thermometer met geheugen uit ABC 5/81. Het display achter de komma, dus de tienden-graden, knippert volgens hem. Nu is knipperen tussen twee waarden of drie waarden heel normaal; dit is namelijk een eigenschap van digitale displays, die niet kunnen afronden. Als het display echter wandelt tussen 5 of 6 waarden, dan is er waarschijnlijk sprake van de aanwezigheid van storingspulsen op de voedingsleidingen. In dat geval zal het aanbrengen van een serie-weerstand van ca. 5 Ohm (5 Watt) in de plus leiding van het DVM waarschijnlijk de oplossing zijn; bovendien soldeert u dan over de beide voedingsprintpennen van het DVM een elko of tantaalelko van tenminste 22 microFarad.

✳

Een vraag over de antenneversterker uit ABC 84/1; Bruno van Hemelrijck vraagt namelijk of de antenneversterker ook mag worden aangesloten via een lint of schuimkabel aan de ingang, en aan de uitgang een coax kabel. Lint en schuimkabel hebben een hoge impedantie, namelijk 240 of 300 Ohm, terwijl coax 75 Ohm is. De versterker zal beslist functioneren, maar de aanpassing tussen antenne en toestel blijft onjuist. Het resultaat bij televisie is het optreden van reflecties, dat wil zeggen dat meerdere beelden zichtbaar worden. In het testbeeld is dat goed te zien; we zien daar namelijk een witte horizontale balk met links een klein verticaal zwart streepje; als dit streepje meermalen voorkomt, misschien wat grijzig, dan is er sprake van reflecties, dus schaduwbeelden. U moet dan ook na de versterker een transformator toepassen, van 240 naar 75 Ohm; die zijn niet duur.

✳

Peter Lintsen heeft thuis een volière, en hij vraagt ons om een apparaat, waarmee hij een spanning op het gaas kan zetten. Een soort schrikdraad-apparaat dus. We zullen proberen in een van de volgende edities een bouwontwerp aan dit onderwerp te wijden.

✳

De heer Jacobs las over ons artikel van de TL-Dimmer. Daarin beschreven we ook dat wij eerst nog geprobeerd hebben om op andere dan de traditionele wijzen een TL-buis te dimmen. Een van die methoden berustte op het sturen van de buis met gelijkspanning. Nu had dit het voordeel dat de buis iets minder knipperde dan met de conventionele methode het geval is, maar zowel de buis als de schakeling zijn daarbij nauwelijks bedrijfszeker. In sommige gevallen flikkerde de buis daardoor op een nog veel irritanter wijze, dan het geval is met de conventionele methode. We kunnen dan ook niet aan het verzoek voldoen, om ons experimenteerschema vrij te geven.

✳

De heer Koel heeft enkele vragen over het mengpaneel, waarmee wij dit jaar zijn begonnen. Hij wil weten wat voor trafo toegepast moet worden en of het afstandsbedieninggedeelte weggelaten kan worden. De transformator moet tenminste een 500 mA type zijn. De afstandsbediening is alleen van toepassing op de draaitafel-kanalen, en mag desgewenst, zonder gevolgen worden weggelaten. Wat de kwaliteit van het mengpaneel betreft: dit voldoet aan de HiFi norm, maar dat betekent niet dat er geen sprake is van ruis en/of vervorming. De genoemde relais blijken in Nederland slecht verkrijgbaar; u kunt echter gebruik maken van zgn. reedrelais in DIL behuizing. In dat geval zullen er enkele gaatjes in de print extra geboord moeten worden en zal het sporenplan aangepast moeten worden. Uw handelaar zal u dat graag vertellen.

✳

De heer Labree zou graag twee ontwerpen in ABC willen zien. Het eerste is namelijk een draadloze microfoon; helaas betreft het hier een zenderschakeling, en dat is een van de dingen die wij volgens afspraak met de PTT niet in ABC beschrijven. Het tweede ontwerp is een schakeling, die detecteert of er muziek op de radio is of een spreker; zodra iemand begint te

spreken zou het geluid moeten verstommen om weer hoorbaar te worden zodra de muziek begint. Wij kunnen ons voorstellen dat u naar zo'n schakeling verlangt, zeker als u veel naar buitenlandse zenders luistert; echter, zo'n schakeling is dermate gecompliceerd, en zou daardoor zo duur uitvallen (microprocessors e.d.) dat dit niet binnen het bestek van Elektronica ABC valt. Het spijt ons dan ook, dat wij u met uw beide voorstellen teleur moeten stellen.

✳

De heer Tahalele bouwde onze antenneversterker en merkte dat deze uitstekend functioneert op de FM, maar dat het effect op de middengolf precies tegengesteld is; zijn autoradio begint dan namelijk te ruisen. Dit kan kloppen; de schakeling is namelijk alleen geschikt voor de hogere frekwenties, niet voor de middengolf. Een oplossing is hiervoor niet te geven, alleen dat u met een antenneschakelaar gaat werken, of dat u inwendig ingrijpt in de radio zelf. Daarin zit namelijk een splitsertje: het antennesignaal wordt daar gescheiden voor FM en AM. U zou de versterker dan na de splitser kunnen monteren in de FM-leiding. Verder vraagt mijnheer Tahalele om een schema van een looplicht. Hoewel we een dergelijk schema publiceerden in 1980 zullen we overwegen een nieuw ontwerp te publiceren.

✳

De heer Goddijn probeert het IC AY 5 1230 te bemachtigen dat werd toegepast in de schakelklok uit ABC 80/10. Dit IC is sedert anderhalf jaar uit produktie genomen, en voorzover ons bekend ook bij de importeur uitverkocht.

U zou diverse handelaren kunnen opbellen; misschien heeft u geluk dat iemand hem nog heeft liggen. Om deze reden hebben wij dan ook een nieuwe schakelklok gepubliceerd in ABC, printnummer A1044; deze is bovendien qua mogelijkheden uitgebreider dan zijn voorganger uit ABC 80/10.

✳

De heer Moonen heeft vragen over het verspringen van de cijfers van de digitale toerenteller uit ABC 81/1. Hij zegt dat de uitlezing springt van 21 naar 23 naar 20 naar 22 naar 24 enzovoorts.

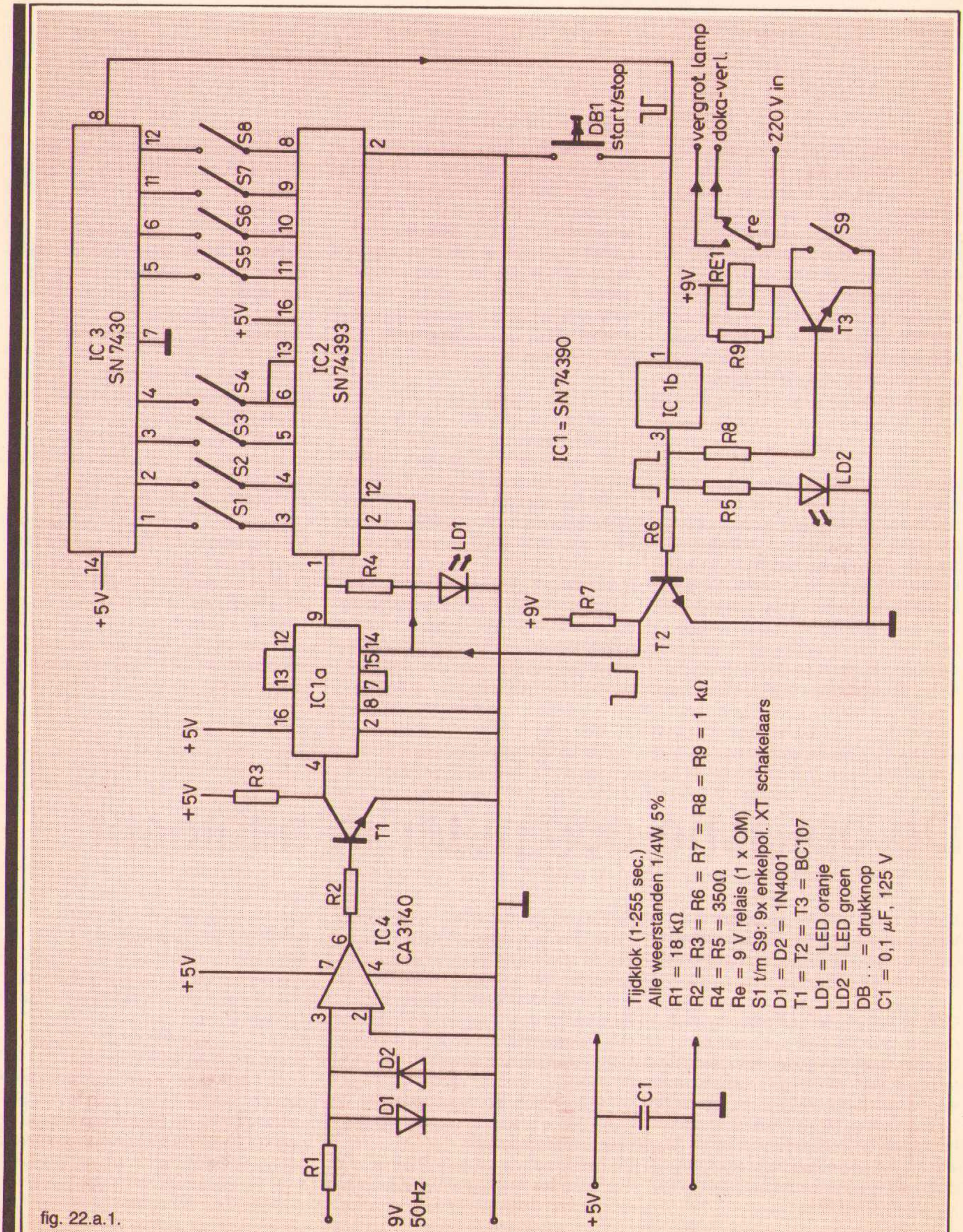
Hier is sprake van storing, welke mogelijk afkomstig is van de onderbreker; u kunt voor de verbinding vanaf SL3 naar de onderbreker afgeschermd snoer toepassen (evt. coax) waarvan u de afscherming alleen aan de printzijde verbindt met de massaprintpen. Ook kunt u de condensator van 220 picoFarad vergroten tot 330 nanaFarad of nog groter. Een andere oorzaak kan storing via de voedingsleiding zijn, wat vooral het geval is als uw accu in niet zo'n beste conditie is. Misschien heeft u succes met het plaatsen van een weerstand van ca. 5 Ohm (10 Watt) in de plusleiding.

De optische computer in aantocht

Steeds meer worden we geconfronteerd met licht als hèt nieuwe middel om informatie vast te leggen (o.m. met de video- en audio-disc).

Ook op het gebied van glasvezeltechnologie is er de laatste vijf jaar een enorme vooruitgang geboekt, met name de Philips-vestiging in Huizen staat wereldwijd in het middelpunt van de belangstelling. Men ontwikkelde unieke stapel- en ontstapelapparatuur waarmede een nog grotere informatiedichtheid in één klein glasvezelkabeltje kan worden bereikt.

Elektronen vormen bij de huidige computers nog steeds hèt middel om informatie over te dragen. In het midden van de zeventiger jaren is het duidelijk geworden dat voor een computer ook andere mogelijkheden bestaan n.l. door middel van laser-stralen in plaats van elektronenstromen. Er is een belangrijke reden aan te voeren om deze ontwikkeling voort te zetten: 'de lichtcomputer' heeft n.l. de potentie om zo'n 1000 x sneller te werken dan de elektronencomputer.
De basis voor de lichtcomputer is evenals bij de microprocessor het bouwen van schakelingen die een 'stroom' kunnen verbreken òf maken. Daarmee worden de logische functies EN, NEN en OF etc. samengesteld. Een lichtschakelaar overeenkomend met een transistor-schakelaar kan in een veel kortere tijd van de ene stand in de andere stand worden geschakeld. Momenteel is het onderzoek in deze richting in volle gang en men is al in staat geweest om logische functies door licht uit te voeren. In eerste instantie gaat het daarbij om de vraag hoe klein kan zo'n optische schakelaar worden gemaakt, is er een vorm te bedenken om het te integreren in grotere systemen. Wie weet wat ons dan nog te wachten staat als de frequentie van het licht ook zal kunnen worden gebruikt (zoals in de glasvezeltechniek).



Tijdklok (1-255 sec.)
Alle weerstanden 1/4W 5%
R1 = 18 kΩ
R2 = R3 = R6 = R7 = R8 = R9 = 1 kΩ
R4 = R5 = 350Ω
Re = 9 V relais (1 x OM)
S1 t/m S9: 9x enkelpol. XT schakelaars
D1 = D2 = 1N4001
T1 = T2 = T3 = BC107
LD1 = LED oranje
LD2 = LED groen
DB . . . = drukknop
C1 = 0,1 μF, 125 V

fig. 22.a.1.

S. J. Hellings

Frequentiedelers

Hoofdstuk 22: Een bijzonder eenvoudige en goedkope tijdklok

Iets 'wat eenvoudig is' biedt veel aantrekkelijks - goedkoop, gemakkelijk te maken en betrouwbaar - hoe minder onderdelen, hoe kleiner de kans is, dat er iets defect raakt; ook hier is eenvoud het kenmerk van het ware! Nu is eenvoud in elektronische schakelingen vaak ver te zoeken - vaak vertonen deze schakelingen veel overeenkomst met een goed bezet krentenbrood! Sommige ontwerpers schijnen van de gedachte bezeten te zijn, dat hoe meer onderdelen hoe beter de schakeling werkt - uiteraard is dit volstrekte onzin. Ieder onderdeel dat niet absoluut noodzakelijk is voor de goede werking, vermindert de betrouwbaarheid en doet in vele gevallen afbreuk aan de goede werking.
Uitgaande van de "dubbele" delers SN 74390 (BCD) en SN 74393 (Digitaal) - zoals die behandeld zijn in hoofdstuk 20 - zijn wij erin geslaagd, een tijdklok (timer) te maken die loopt van 1 tot 255 sec. (in stapjes van 1 sec.) met slechts 3½ IC! Verder zijn alle gewenste faciliteiten aanwezig, zoals een verklikkerlampje voor "netspanning-aan", "belichting aan" en "1-sec. knip-

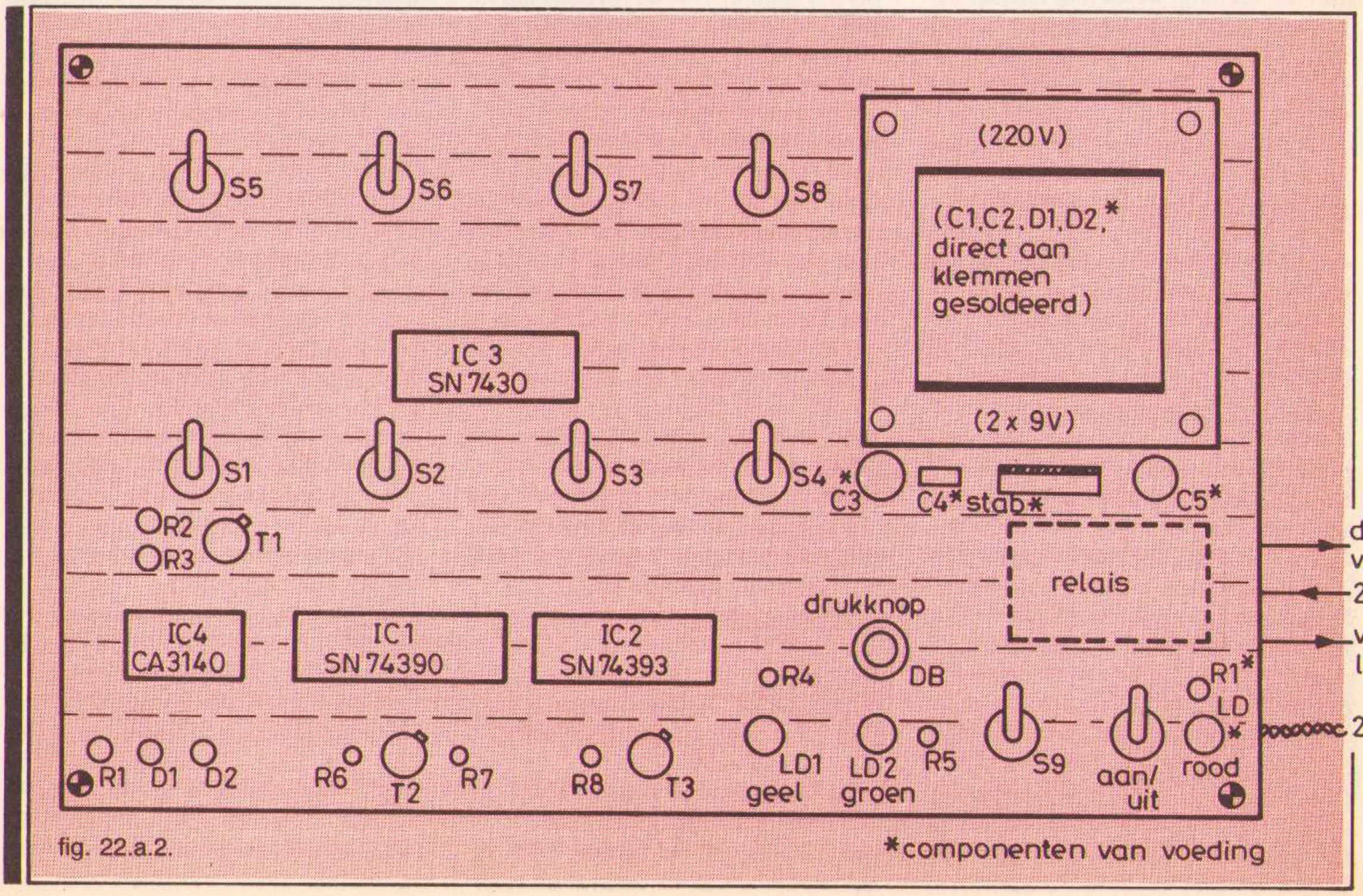


fig. 22.a.2.

*componenten van voeding

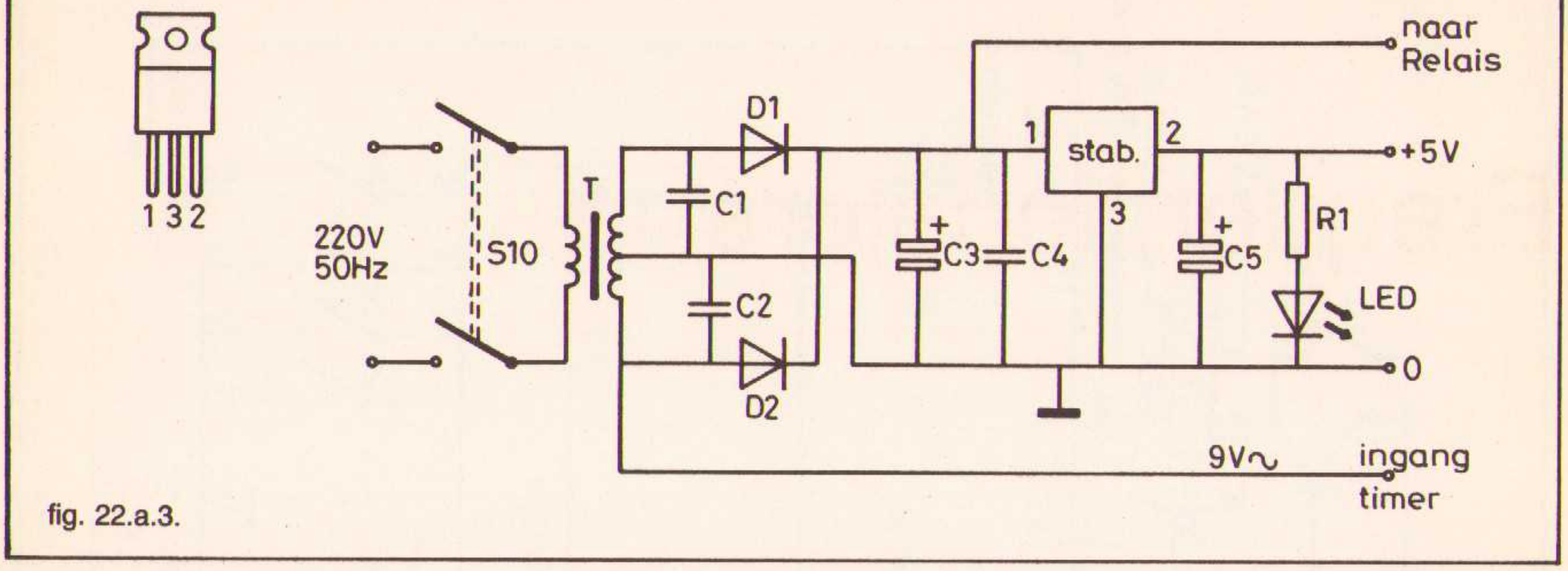


fig. 22.a.3.

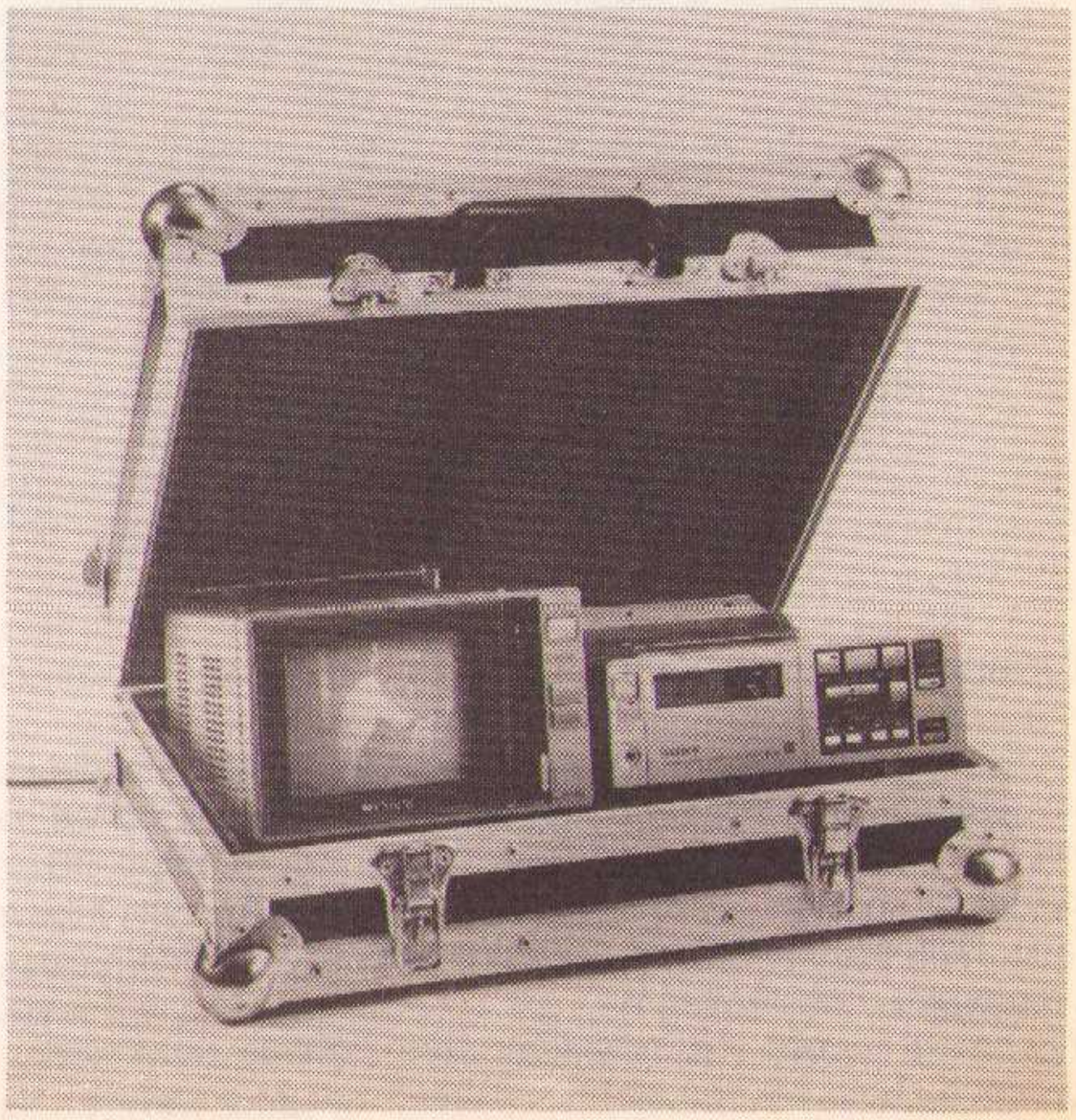
perLED" voor controle tijdens de belichting. Op ieder gewenst moment kan de belichting onderbroken worden door op de "stop"-knop te drukken - start- en stopfunctie zijn hier in één druktoets verenigd.
In fig. 22.a.1. is de schakeling afgebeeld:
De werking van de klok "als geheel" komt overeen met die in hoofdstuk 16 beschreven is: de 9V 50 Hz, afkomstig van de voeding, wordt met behulp van beide diodes D1 en D2 omgezet in een min of meer "vierkante" golf; deze golfvorm wordt verder verbeterd in de OpAmp IC4, terwijl de hierachter geschakelde transistor T1 het vermogen levert, wat nodig is voor de sturing van de 50-deler IC1. Achter deze deler - die derhalve een 1Hz (1 sec.) impuls afgeeft, volgt de digitale deler IC2; het maximale deeltal hiervan is 16^2 = 256X; de langst instelbare tijd bedraagt 255 sec.
De tijdsinstelling geschiedt weer zuiver digitaal en overeenkomstig fig. 16.a.1; S1 komt overeen met 1 sec., S2 met 2 sec., S3 met 4 sec., etc.; wensen wij b.v. 23 sec. te belichten, dan nemen we eerst de hoogste digitale waarde (16), daarna bouwen we de resterende 7 op uit 4 + 2 + 1: deze schakelaars moeten dus gesloten worden (S1-S2-S3-S5). Na enige oefening gaat dit proces vrijwel even snel als het "decimale" optellen.
Het IC1 wordt tweemaal gebruikt; één deel als 50-teller, terwijl de overblijvende Flip/Flop als "schakelaar met geheugen" toegepast wordt. In rust is de FF "0", d.w.z. de uitgang 3 (Q_0) is 0; de transistoren T2 en T3 zitten "dicht"; de collectorspanning van T2 is hoog (1), waardoor de beide delers geblokkeerd zijn - deze staan op nul (gereset).
Drukken we op DB1, dan wordt de klokingang CP_0 (1) opeens 0; het is, alsof er een klokimpuls wordt aangelegd. Op de negatief-gaande flank slaat de FF om; de uitgang 3 wordt 1, T2 en T3 gaan geleiden, waardoor beide de tellers IC1 en IC2 gaan "lopen". Tevens gaat er collectorstroom lopen door T3, waardoor Re1 aantrekt; de Doka-verlichting gaat uit, de vergrotingslamp aan. De sec. LED LD1 begint nu te knipperen, waardoor het steeds mogelijk is, de verlopen tijd te controleren - alsmede de "belichtingsLED LD2", die constant brandt.
Indien nu van de NEN-poort IC3 alle ingangen "1" zijn, (dus aan het einde van de ingestelde tijd) ontstaat er aan de uitgang een negatieve flank, die eveneens aan de klokingang 1 van IC1 gelegd wordt; deze schakelt weer "terug", zodat de belichting wordt beëindigd; de tellers IC1 en IC2 gaan weer naar "0" via de Master-Reset.
Zouden we merken, dat de ingestelde belichtingstijd te lang is, dan kunnen we de belichting op ieder moment stoppen door nogmaals op DB1 te drukken; er ontstaat dan weer een "klokimpuls".
Door alle eenvoud is er echter één factor, waarop we moeten letten; bij het drukken op DB1 mogen we slechts één impuls afgeven, daar anders de FF weer omslaat! Er dient dus kort gedrukt te worden, daar anders het gevaar groot is, dat het contact gaat "denderen" en de FF weer naar huis gaat. Op de belichtingsLED LD2 is direct te constateren, of de klok op de juiste manier ingeschakeld is. De beperking van IC1 is, dat er geen aparte "set"-mogelijkheden zijn, wat bij de 7490 wel het geval is; daar de "set" "overriding a-synchronous" is, speelt denderen (kaatsen) daarbij geen rol. In de praktijk blijkt deze eenvoudige schakeling echter voortreffelijk te werken!
Wat betreft de voeding (5V, 100 mA) kunnen we verwijzen naar fig. 16.1.3; de 9V wisselspanning, die aan R1 in fig. 22.a.1 gelegd wordt, is afkomstig van één van de twee helften van de secundaire van T.
Gezien het zeer geringe aantal onderdelen kan de timer zeer compact gebouwd worden; de afmetingen worden in feite bepaald door de onderlinge afstand van de schakelaars. De montage kan weer overeenkomstig fig. 16.a.2 op een plaatje "Vero-board" geschieden met 3-gaatjes "per eiland". De nettransformator kan desgewenst op de print worden aangebracht, waarbij de gaatjes wat opgeboord moeten worden en de 220 V aansluitingen deugdelijk isoleren van het koper-clad. In fig. 22.a.2 is een en ander nader afgebeeld.
Bij toepassing van het board met drie gaatjes "per eiland" wordt één gaatje gebruikt voor de toevoerdraad, één voor de afvoerdraad en één voor de bevestiging van het betreffende onderdeel. (Zie ook fig. 6, pag. 39, ABC Nov. 1981). Tenslotte is in fig. 22.a.3 de schakeling van de voeding afgebeeld; zoals gezegd komt deze overeen met fig. 16.a.3.

Componentennieuws

Het nadeel van de meeste monitoren is, dat de stand van het oog ten opzichte van het scherm meestal niet ideaal is. Dit kan, vooral bij mensen die heel wat uren achter de computer slijten, vermoeidheid en rugpijn veroorzaken. Daarom heeft de Firma Vogel's onlangs een monitorvoet, type MTS 315, op de markt gebracht.
De voet doet de monitor enigszins achterover hellen. Deze neigingshoek is in drie standen verstelbaar. De MTS 315 is gemaakt van stevige zwarte kunststof (ABS) en geschikt voor vrijwel iedere monitor.
Het bovenblad van de voet heeft een afmeting van 21 x 25 cm. en is afgedekt met een laag schuim waardoor de monitor beslist niet kan verschuiven. De voet meet op de werktafel 25 x 25 cm. en is 15 cm. hoog. Door de vorm van de voet krijgt u meer werkruimte op de tafel.
De MTS 315 is verkrijgbaar bij de computershops en de electronica componenten winkels.
Vogel's Products BV, Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven.

Video-flightcase van Zwart Audiovisual

Vooral voor mensen die veel met video-presentaties op stap zijn is de Video-Flightcase van Zwart Audiovisual te Roden een uitkomst. De Video-flightcase is het eerste portable video-systeem op de Nederlandse markt. Door zijn geringe afmetingen en het beperkte gewicht is de case, een handzaam koffertje, makkelijk mee te nemen als handbagage in



het vliegtuig. Installeren en opbergen van de installatie is een kwestie van enkele seconden en een simpele druk op de knop.
In het koffertje zijn een video-recorder en een video-monitor/TV schokvrij ingebouwd. Het hele systeem is kant en klaar en direct te gebruiken, waar ook ter wereld. De flight-case is namelijk direct aan te sluiten op alle voorkomende netspanningen; de installatie past zichzelf aan aan wisselende stroomfrequenties. Dankzij de video-flightcase wordt bovendien het steeds terugkerende probleem van verschillende video-systemen omzeild.
Via het beeldscherm van de video-flightcase kunnen ook normale tv-uitzendingen worden gevolgd en op cassette worden vastgelegd. Desgewenst kan een video-camera op de video-flightcase worden aangesloten. De installatie is tenslotte ook leverbaar met een ingebouwde accu, die eenvoudig via de sigarettenaansteker in de auto oplaadbaar is.

Opsporing verzocht!

Bij de meeste home computers wordt een cassettebandje als geheugen toegepast, marktonderzoek heeft uitgewezen dat veel gebruikers niet erg gelukkig zijn met de normale compact-cassette: De speelduur, zelfs van een C-45, is te lang. Daardoor neemt het opzoeken van een bepaald programma veel te veel tijd.
AM brengt nu een snel geheugen: Een speciale computer-cassette C-10, die een speelduur heeft van 2x 5 minuten. De terugspoeltijd is ca. 20 seconden.
Zoals alle AM-produkten is ook deze computer-cassette C-10 een kwaliteits-cassette. De cassette bevat twee moderne lichtmetalen technical-look spoeltjes in plaats van de gebruikelijke losse bandhaspeltjes.
De ruisarme ijzeroxideband wordt door een royaal aandrukviltje tegen de koppen gedrukt en is aan de achterzijde door een mu-metalen plaatje effectief tegen brom- en stoorinvloeden afgeschermd. Het opgenomen programma kan op de bijgevoegde index worden genoteerd.
De uitstekende bandkwaliteit en de goede bandloop maakt de AM C-10 computer-cassette óók bijzonder geschikt voor het opnemen van kleine muziekprogramma's en geluidsfragmenten, bijvoorbeeld voor: Soundmix- en andere kreatieve audio-activiteiten, geluidsjagers en voor het opnemen van natuurgeluiden.
Naho BV, Prinsengracht 655, 1016 HV Amsterdam.

Radio oudhedenbeurs

Op zaterdag 5 mei a.s. van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag 6 mei van 10.30 tot 17.00 uur zal in Emmen de negende Radio en Technische Oudhedenbeurs worden gehouden. Dit evenement is opgezet als algemene ruil-, verkoop- en expositiebeurs voor liefhebbers en verzamelaars van historische radio's, elektriciteitsmateriaal, telefoon en telegraafapparatuur e.d. Deelnemers zijn onder meer leden van de Nederlandse Vereniging voor de historie van de Radio. Ieder, die oud technisch materiaal heeft aan te bieden kan aan de beurs deelnemen. Men kan daartoe een tafel huren voor *f* 15.- per dag. U moet dan wel in het bezit zijn van een deelnemerskaart. De beurs wordt gehouden in de cantine van de technische school, ingang Weerdingestraat 241, Emmen.
Voor het aanvragen van deelnemerskaarten en verdere informatie kan men zich richten tot Dhr. M. Ritmeester, Nieuw-Amsterdamsestraat 34, 7814 VA Emmen. Telf. 05910-13721 of 17707.

Gegevens Basis Programma

Compuleer uit Zeist heeft geconstateerd, dat bij veel bedrijven de wens bestaat om te automatiseren, maar dat de know-how hiervoor ontbreekt. Speciaal voor hen en particulieren is het Gegevens Basis Programma (GBP) ontwikkeld, zodat iedereen de mogelijkheid heeft zijn eigen programmeur te worden. Het GBP helpt om op eenvoudige wijze computertoepassingen te ontwikkelen zonder kennis van programmeren, waardoor een zo groot mogelijke gebruikersvriendelijkheid wordt gerealiseerd. De basis van een werkprogramma is al aanwezig; men bedient de computer door middel van eenvoudige vragen en antwoorden in het Nederlands. Tot de mogelijkheden behoren o.m.: opslaan, sorteren en opvragen van gegevens, alsmede het maken

van berekeningen. Voor bedrijven houdt dit in dat men bijvoorbeeld het adressenbestand, de budgettering en de boekhouding ermee kan verwerken. Daarnaast kan het bijhouden van een verzameling of een huishoudbudget (op de kleintjes letten!) voor particulieren met het GBP nuttig en interessant zijn.
Het GBP is momenteel verkrijgbaar voor de 'lichtere' huiscomputers zoals de TRS-80, de Apple, de Commodore 64 en de MFP 2. Voor informatie of een demonstratie kan men contact opnemen met: Dhr. Blasband, Compuleer Zeist. Tel.: 03404-61549.

Nieuwe Jamo-hoofdtelefoon

Om te kunnen voldoen aan de grote vraag naar goede, voordelige mini-hoofdtelefoons brengt Jamo, met ingang van medio februari 1984, een nieuw model op de markt: Jamophone JHP-4019.
Het is, zeker gezien de lage consumentenprijs, een goed klinkende lichtgewicht hoofdtelefoon, uitgevoerd met krachtige samarium-kobaltmagneten. Ook bij grotere geluidsvolumes blijft de uitgewogen klankbalans bewaard en is er van membraangeklapper absoluut geen sprake.
De kleine, lichte, van schuimplastic kussentjes voorziene oorschelpen zijn verstelbaar aan de smalle, lichtmetalen beugel bevestigd en passen zich uitstekend aan elk hoofdtype aan.
De $1^1/_2$ meter lange kabel is voorzien van een mini plug, terwijl een adapter gratis wordt bijgeleverd voor aansluiting op de home stereo apparatuur (6,3 mm Jack).
Naho BV, Prinsengracht 655, 1016 HV Amsterdam.

FLEXIBOX
THE ELECTRONIC ENCLOSURE SYSTEM
WITH BUILDING-BLOCK FLEXIBILITY
Create your own instrument cases - or customize any box to your exact requirements - quickly, easily, inexpensively.
powerbox.

De nieuwe catalogus van Flexibox-Zweden (op aanvraag verkrijgbaar bij de importeur Amroh BV - Muiden) geeft op overzichtelijke wijze een beeld van aluminium profielbehuizingen (19 inch en kleinere afmetingen) voor vrije opstelling en/of rackmontage.
Het programma is opgebouwd uit 6 basistypen, die alle verkrijgbaar zijn in verschillende hoogtes, breedten en dieptes, waardoor een reeks van meer dan 60 modellen leverbaar is.
Daarnaast is Flexibox in staat op specificatie elk gewenst model in elke gewenste kleur te fabriceren en een uitgebreide reeks los te bestellen accessoires completeert dit professionele programma.
Inl. Amroh B.V. - Postbus 4 - 1398 ZG Muiden - Tel.: 02942-1951.

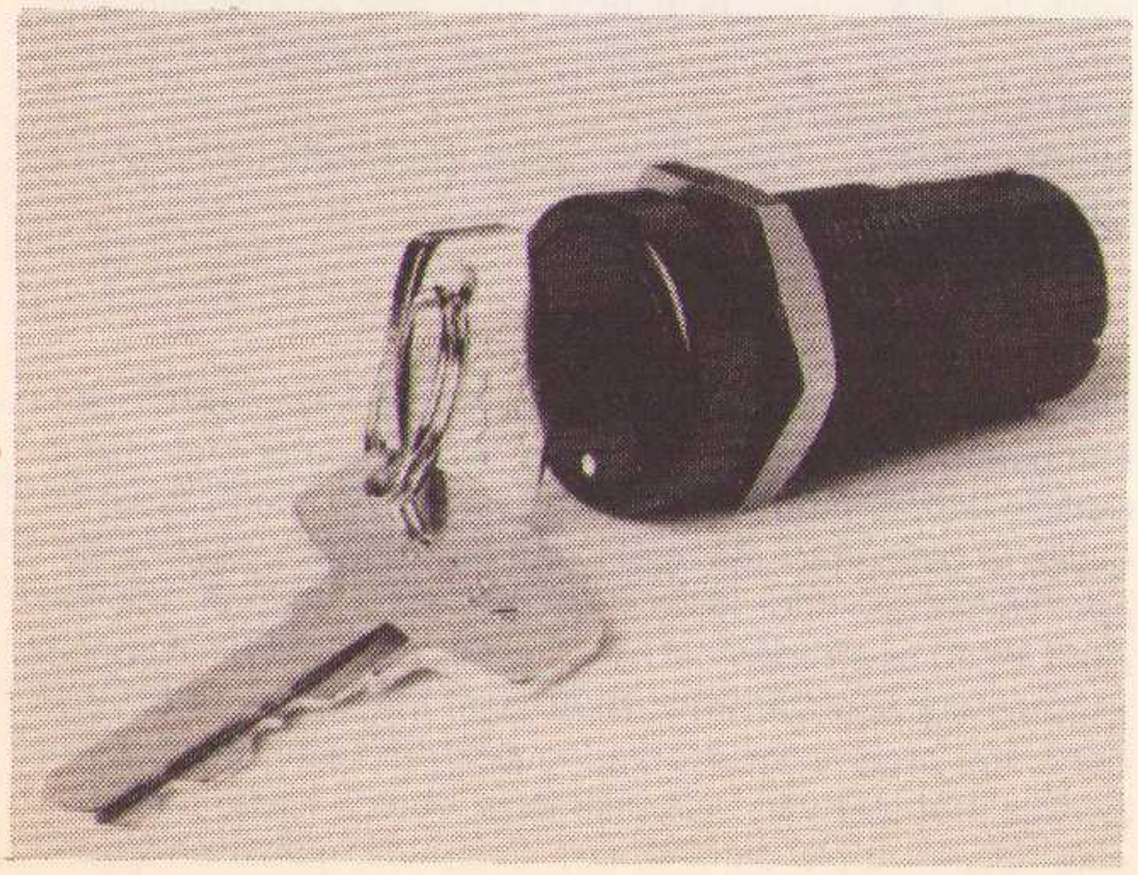
Bit 90, nieuwe huiscomputer

De Bit 90 (18 k RAM, uitbreidbaar tot 64 k) is een ideale combinatie van spelcomputer en huiscomputer met uitzonderlijke uitbreidingsmogelijkheden tot klein zakelijk systeem. Gelijk te gebruiken als spelcomputer met de CBS Coleco spel-cassettes; door middel van een extra adapter ook voor Atari VCS, heeft men de beschikking over het allergrootste assortiment spelsoftware. Daarnaast maakt iedereen zonder enige programmeerervaring zich geleidelijk aan spelenderwijs meester van de fraaie ingebouwde Basic (een kruising tussen Apple en TRS-80). Graphics, geluid en kleur

rechtstreeks vanuit Basic bestuurbaar, snelle cassette interface ingebouwd voor data- en programma-opslag.
Importeur: Manidan Holland, Postbus 1033, 2240 BA Wassenaar.

Sleutelschakelaars van Miyama

Miyama heeft een programma sleutelschakelaars voor toepassing in computerapparatuur, beveiligingsinstallaties, besturingen, etc. Nieuw is de 'low cost' kunststof uitvoering. De schakelaar wordt geleverd in twee uitvoeringen nl.:
a. SS 232 sleutel alleen uitneembaar in 'uit' positie
b. SS 233 sleutel uitneembaar in zowel 'aan' als 'uit' positie
Beide zijn geschikt voor ééngats montage Ø 17,6 mm. Bevestiging met een moer.
De schakelfunctie is enkelpolig wissel (on-on) en voorzien van soldeeraansluiting. Het schakelvermogen is 0,5A-250 VAC. Levensduur belast: 15000 cycli. Standaard wordt de schakelaar geleverd met 2 sleutels.
Vogel's Hondsruglaan 93c - 5628 DB Eindhoven.



Tandy Corporation Nederland heeft een nieuwe draagbare scanner geïntroduceerd, ontworpen naar het voorbeeld van de modernste professionele communicatie-apparatuur.

De PRO-30 is een PLL gestuurde zak-scanner die voor vele verschillende banden kan worden gebruikt en binnen die banden vrij instelbaar is. De banden waar deze pocket-scanner geschikt voor is, zijn in de VHFband 30-54, 108-136, en 138-174 Mhz. In de UHF-band kan de PRO-30 werken in de band van 380-512 Mhz. Deze scanner die zowel AM als FM modulatie kan ontvangen, herkent automatisch de uitzendmode van een opgevangen station. Er kunnen in de scanner tot 16 kanalen worden geprogrammeerd. Eén kanaal kwam worden geselecteerd als prioriteits-kanaal. Men kan zowel handmatig als automatisch scannen waarbij men kan kiezen uit twee snelheden. In de vrije scanmode kan men de PRO-30 ook zelf naar zendstations laten zoeken waarvan de zendfrequentie niet bekend is. Een backup batterij zorgt er voor dat de ingeprogram-

meerde frequenties bewaard blijven ook als de hoofdbatterijen leeg zijn.
De PRO-30 is niet groter dan een zakradio. De frequentie wordt uitgelezen op een LCD-scherm en de bediening geschiedt via een druktoetsenbord met 25 alfanumerieke toetsen. De antenne is van het soepele 'helical' type en is op een BNC-plug gemonteerd. Deze BNC-plug doet tevens dienst als entree voor een externe antenne.
Tandy Nederland - Vijzelgracht 7 - 1017 HM Amsterdam.

Introduktie van de teksttelefoon

In januari is de teksttelefoon geïntroduceerd. De teksttelefoon is een communicatiemiddel voor slechthorenden en mensen met spraakstoornissen, omdat het systeem de mogelijkheid biedt niet alleen met spraak, maar ook met geschreven tekst te communiceren.
De teksttelefoon wordt naast een gewoon telefoontoestel geplaatst en heeft de vorm van een kleine platte schrijfmachine, waarbij de papierrol is vervangen door een leesvenster. De boodschap, die de gebruiker wil overbrengen, evenals de tekst afkomstig van de gesprekspartner, verschijnt op het leesvenster. Dit venster bevat een tweeregelig display van elk veertig lettertekens. De ingetikte tekst verschijnt steeds op de onderste regel en verhuist - als de regel vol is - naar boven. Het toestel beschikt over een geheugen van 2000 lettertekens, zodat men de ingekomen boodschap later nog eens rustig kan overlezen. Ook kan de gebruiker zijn of haar bericht van te voren intikken. Het bericht wordt dan, bij totstandkoming van de verbinding met een gesprekspartner, die ook over een teksttelefoon beschikt, automatisch overgebracht.
Voor meer informatie: PTT, Postbus 30000, 2500 GA Den Haag.

Handykit bouwsets

Betrouwbaar, degelijk en voordelig. Voorzien van behuizing, Nederlandse gebruiksaanwijzing en garantie.

Laagfrequent funktiegenerator HKG-250
Sinus- en blokgolf tot 200 KHz. Met zeer lage vervorming.
198,-

Absoluut kortsluitvaste laagspanningsvoeding HKV-230.
Spanning (0-30V) en stroom (0-2A), traploos instelbaar.
259,-
Ook leverbaar HKV-530 0-30V en 5A *f* 398,-

Hobby-oscilloscoop HKS-130 2 MHz.
Voorzien van identieke X en Y versterker, 7 cm beeldscherm.
398,-

Vraag de uitgebreide folder.

handykit®
Vogel's Import B.V., Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven, telefoon 040-415547

Boekbespreking

De computer heeft het gedaan

Deel 2A - Vragen en opdrachten bij deel 2.
A. C. J. Groeneveld.
Degenen die deel 1, 'Wat is nu eigenlijk een computer' en deel 2, 'Computertalen' uit deze serie hebben bestudeerd, kunnen nu hun opgedane kennis testen aan de hand van de vragen en opdrachten uit deel 2A. De antwoorden en oplossingen kan men achter in het boek vinden. Uitgeverij Stark Texel, Oosterend Nh. ISBN 90 6398 387 5. Prijs *f* 9,50. Ook te bestellen bij Uitgeverij De Muiderkring BV. Bestelnr. 311005.

Huiscomputers - wat kun je ermee?

Een inleiding voor beginners
De Matrix-groep
Over een paar jaar zal de huiscomputer net zo gewoon zijn als televisie, krant en encyclopedie. Dit boek is bedoeld voor hen die belangstelling hebben voor het onderwerp, maar er niets vanaf weten. Stap voor stap wordt de beginner geïntroduceerd in de wereld van de huiscomputer. Spelletjes, toepassingen, databanken, tekstverwerking, programmeren, BASIC, computertechnieken, beeld en geluid enz., dit alles komt uitgebreid aan de orde. Het boek is absoluut geen saai, droog, technisch verhaal, integendeel het is van A tot Z vlot leesbaar.
Hieraan leveren de tekeningen en foto's een belangrijke bijdrage. Het boek besluit met een actueel marktoverzicht. Wat is er te koop, wat zijn de prijzen en wat zijn de mogelijkheden van de verschillende merken en types? Is er voldoende software-ondersteuning? Kortom, een boek voor al diegenen die openstaan voor de huiscomputer en zich er van tevoren serieus in willen verdiepen.
De Matrix-groep wordt gevormd door schrijvers, ontwerpers en tekenaars, die zich gespecialiseerd hebben in wetenschappelijke en educatieve publikaties voor een breed publiek.
A. W. Sijthoff's Uitgeversmaatschappij BV, Postbus 5217, 1007 AE Amsterdam. ISBN 90 218 3069 8. Prijs *f* 22,50.

Uw omzet verhogen? ! ? Adverteer dan méér!

Wim Jak

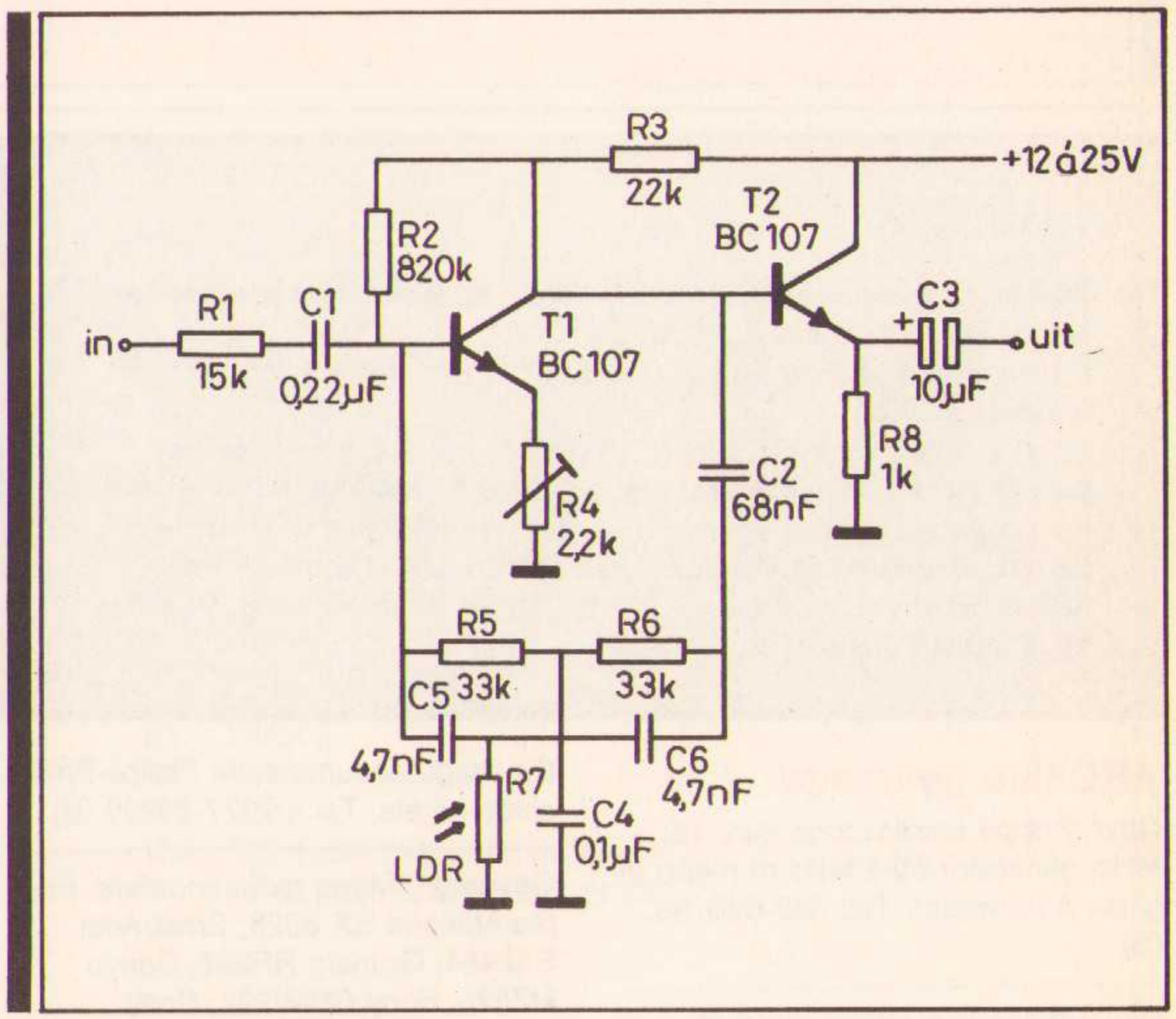
Wah-Wah vormer. T1 en T2 normale kleinvermogen silicium npn-typen. LDR kan elk type zijn. Alle weerstanden 1/4 W. C3 - 10 V werkspanning.

Wah-Wah vormer

Aan het geluid van een elektrische gitaar en muzieksynthesizer kunnen bijzondere effecten verleend worden met behulp van filters. Zo'n dergelijk filter, dat bij elektrische gitaristen in goede smaak valt en op geen enkele geluidssynthesizer ontbreekt, is de schakeling van afb. 1. Essentieel onderdeel daarin is het dubbel-T filter tussen de ingang en de uitgang van de versterkertrap met T1. In zijn functie van tegenkoppelleiding, waar alle frequenties doorheen gaan, behalve die, waarop het filter is afgestemd, bewerkstelligt het filter dat T1 slechts één bepaald frequentiegebied versterkt en de andere verzwakt.

De mate van de filtering wordt bepaald door de versterking binnen de tegenkoppellus, en in afb. 1 geschiedt dat met R4. De filterfrequentie wordt bepaald door de leden van het dubbel-T filter. In afb. 1 zien we hoe hierin een LDR-weerstand is opgenomen en het behoeft geen uitleg, dat de afstemfrequentie van het filter veranderd kan worden door de hoeveelheid licht op de LDR te variëren.

Verkleuring te brengen in een signaal is één ding, daarin verandering te brengen, is een ander. Door de LDR samen te brengen met een gloeilampje en de gehele schakeling in een voetpedaal te monteren, waarmede een blende tussen het lampje en de LDR gevarieerd wordt, kan de gitarist een enerverend element aan zijn spel toevoegen. Ook met een knipperlicht, waarvoor we reeds verschillende schakelingen hebben gezien, zijn we

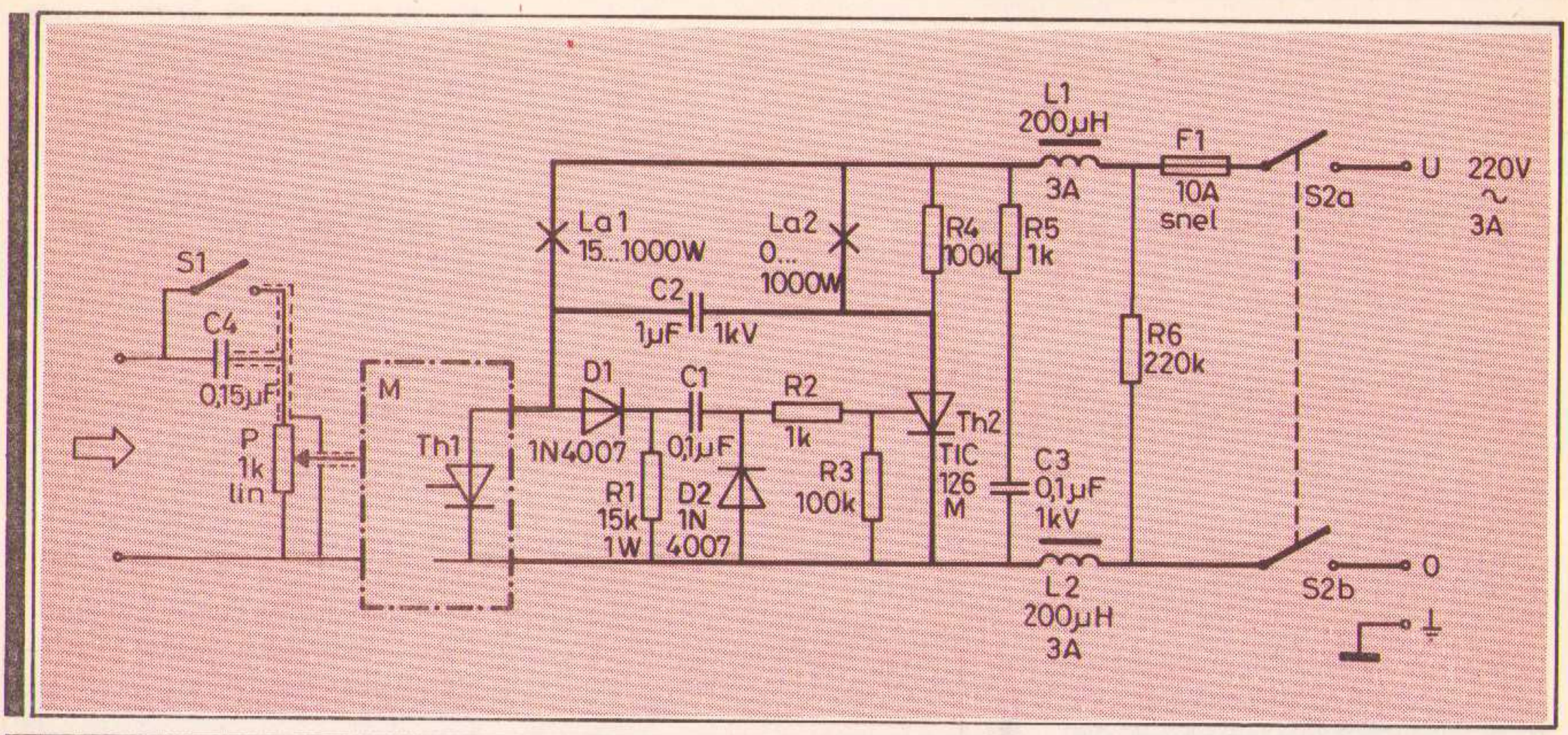


in staat met de snelheid van de knipperfrequentie een continu doorlopende verkleuring van het geluid teweeg te brengen.

Om de schakeling onafhankelijk te maken van de aangesloten apparatuur, is voorzien in de emittervolger met T2. De ingangsweerstand van de schakeling is gelijk aan de waarde van R1, is 15 K. Afhankelijk van de voedingsspanning, welke we tussen 12 en 15 V mogen kiezen, kunnen signalen met een maximale sterkte van 5 V verwerkt worden.

In het juli/augustusnummer van Elektronica ABC o.a. de volgende bouwontwerpen:

Universele schakelklok
Mini-orgel
Kruispuntbesturing voor o.a. modelspoorbanen



ABC-tjes

Onder deze rubriek vallen annonces van lezers die iets hebben aan te bieden of iets zoeken.
Deze rubriek zal voorlopig gratis zijn. Deze rubriek is niet voor handelaren.
Heeft u iets speciaals aan te bieden of zoekt u iets speciaals, schrijf dit dan duidelijk op een briefkaart, maximum 100 tekens (incl. spaties) onder vermelding van aangeboden of gevraagd. In de linkerbovenhoek duidelijk vermelden ABC-tje; stuur de briefkaart naar De Muiderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes gevraagd

Gevr. Philips oscilloscoop min. 15 MHz, generator 50-2 MHz of meer, digitale AVO-meter. Tel: 033-620198. (S)

Gevraagd: copie artikel van automatisch overvloeiapparaat, beschreven in Electuur Nr. 203 (sept. 1980) door C. R. Wijnen. A. F. Kaempfer, Pr. Beatrixstr. 32, Baambrugge, tel: 02949-1799.

Gevraagd: schema van een eenvoudig lichtorgel voor eindejaarswerk. Chris Algoet, Papenholweg 18, 8880 Tielt (B).

Gevraagd: Draagbare radio's Philips 90AL780, Erres/Aristona SX 1790, Philips Automatic 22 RL 372. Tel: 035-46746-19 u.

Gevraagd documentatie Philips-Philicorda-orgels. Tel: 02977-20289 (B)

Gevraagd: Mono radiorecorders. Erres/Aristona SX 8928, Erres/Arist. SX8494, Grundig RR220, Sanyo MZ52L, Sony CFM 23L, Sony CFM33L, Silver RT437, Silver RT412, Tensai RCR344, Toshiba RT6360, Toshiba RT6510. Tel: 035-46746-19u.

ABC'tjes aangeboden

Te k. microprocessor + voeding MPF-1, 1x gebruikt. Voor cursus M.P. van *f* 380,- voor *f* 300,-. Tel: 01650-41829. (H)

Heathkit scoop type 10-12 met buizen met dual tracer uit R.B. in z.g.st. voor 6000 B.fr. J. de Deken, Fr. de Beukeleerln. 17, B-2230 Schilde (B), tel: 03/3835976.

Te koop: Alle ABC-Electronica jaarg. '79 - '80 - '81 - '82 - '83, tesamen *f* 100,-. Tel: 02521-16266 (H)

Aangeboden Atari spelcomp. + 2 cass. + peddlers, evt. met bijbetaling te ruilen voor Vic-20. Tel: 015-570658.

Vic-20 software cass. met 35 prg. *f* 25,-. Voor inl. Strijbosch, Postbus 243, 5000 AE Tilburg. Ook ruilen mogelijk. (S)

Gratis Vic-20 en CBM64 software. Voor inl. Postbus 243, 5000 AE Tilburg. (Gefr. antw. envelop insluiten.) (S)

Aangeboden: microcomp. TRS-80, model 1, level 2, 16K RAM, met vele boeken + hoge resolutie. Tel: 016/480114 (België). (T)

FUKKIE; pikant arcadespel voor Spectrumgebruikers boven 18 jr. Met joystick-optie. Stuur *f* 25,- naar: P. Kolenbrander, Turfveldenstraat 37, 5632 XH Eindhoven, giro 4005686.

Een auteur ruimt op: meters, meetapparaten, transformatoren, apparaten uit de elektronica- en fototechniek, telefoontechniek enz. enz. Benevens een verzameling boeken, bladen en knipsels uit de historie van de elektronica, beginnend 1932. Zend gefrankeerde antwoordenveloppe en u ontvangt een lange lijst. St. Jansstraat 34b, 1251 LB Laren, tel: 02153-82015.

M.T.A. Vuister

Lichtorgeluitbreiding

Lichtorgels bezitten het nadeel dat ze moeten worden aangevuld met gewone verlichting om tijdens de muziekpauze niet in het donker te hoeven zitten.
De in de handel verkrijgbare lichtorgelmodulen bezitten een slecht anti-effect, omdat ze niet met het gewone lichtorgel worden gekoppeld. In combinatie met deze lichtorgeluitbreiding kunnen alle lampen op het lichtorgel worden aangesloten. Deze schakeling is bedoeld als uitbreiding van een lichtorgelmoduul met thyristoren en biedt een fraai lichteffect, waarbij de totale lichtsterkte in de zaal blijft gehandhaafd.

De werking

Zolang er geen signaal wordt aangeboden, spert de bestaande thyristor van het lichtorgelmoduul Th1 en staat hierover de volle netspanning. Deze wordt gelijkgericht en ontsteekt via C1, de tweede thyristor Th2. Daarna kan C1 zich ontladen via D2. La2 licht op en zou, als ondertussen een signaal wordt aangeboden, pas kunnen doven op de nuldoorgang van de netspanning. Om La2 sneller te kunnen doven is C2 aangebracht. Het ontsteken van Th1 zal via C2 een negatieve puls op de anode van Th2 veroorzaken waardoor deze dooft. Bij het openen van S1 zal C4 de lage tonen verzwakken. Dit omdat de meeste lichtorgels te sterk op de lage tonen reageren. Met de waarde van C4 kan eventueel geëxperimenteerd worden. Tenslotte is nog een filter (L1, L2, R6) aangebracht om storingen te voorkomen.

Lijst van onderdelen

Weerstanden
(± 10%)
R1 15 k 3W
R2 1 k $^1/_4$W
R3 100 k $^1/_4$W
R4 100 k 1W
R5 1 k $^1/_4$W
R6 220 k $^1/_2$W
(P 1 k $^1/_4$W lin.

Condensatoren
(± 20%)
C1 0,1μF 400 V
C2 1μ 1000 V
C3 0,1μF 1000 V
C4 0,15μF 50 V

Spoelen
(± 30%)
L1 200 μH 3 A
L2 200 μH 3 A

Halfgeleiders
D1 IN4007
D2 IN4007
Th1 zie M
Th2 TIC 126M gekoeld met 20 cm^2
M lichtorgel(moduul) 1000 W 220 VAC

Diversen
Sl 50 V 0,1 A
S2 250 VAC 6 A (2x)
F1 10 A snel 250 V
La1 15-1000 W 220 V
La2 0-1000 W 220 V

Voeding
U 220 VAC ± 20%
3 A gemiddeld maximum verbruik

Aanwijzingen voor de bouw
De schakeling moet deugdelijk worden geïsoleerd. Een metalen behuizing dient te worden geaard. Let op correcte doorvoer van netsnoeren. De dik getekende leidingen dienen uitgevoerd te worden met min. 1 mm^2 montagedraad.

ELECTRONICAHUIS Radio Nijhuis B.V.

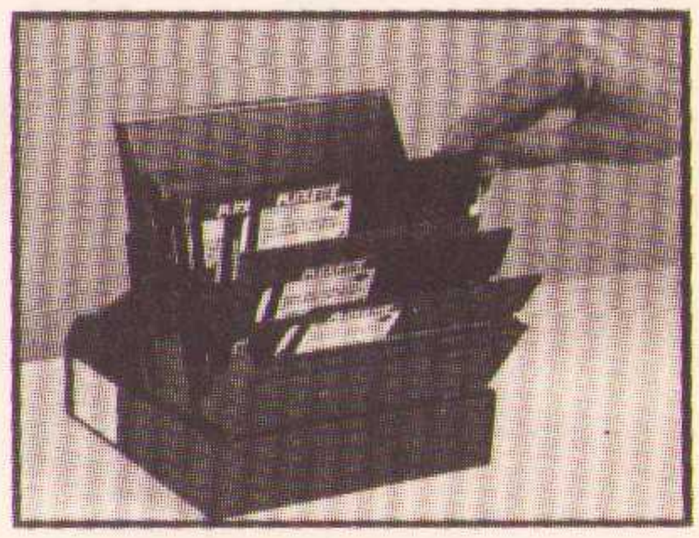
Het bewijs dat goed niet duur behoeft te zijn.

FLEXETTE

De floppy-disc FLEXETTE is een produkt van Rhône-Poulenc Systemen, vervaardigd in een speciaal voor dit doel in Frankrijk gebouwde fabriek (DYPY S.A. genaamd, een samenwerkingsverband met DYSAN Inc., USA), waar in stofvrije ruimten en met exclusieve, uiterst geavanceerde apparatuur wordt gewerkt en waar iedere FLEXETTE volgens unieke procédé's wordt getest. De samenbundeling van kennis en technologieën van verschillende oorsprong, maakt FLEXETTE tot een produkt van uitzonderlijke klasse: het voert het internationale garantiepredikaat 100% ERROR FREE.

– Per 10 in deze luxe klapdoos **ƒ 99,50 ***

* Alleen deze maand geen porto kosten



AANBIEDING

10	× IN 4001	1,40	10	× IN 5401	3,50
10	× IN 4002	1,50	10	× IN 5402	3,70
10	× IN 4003	1,60	10	× IN 5404	3,90
10	× IN 4004	1,60	10	× IN 5406	4,—
5	× BC 300-5	4,—	10	× IN 5407	4,30

ENSCHEDE, De Heurne 30-32 – Tel. 053-315169
FILIALEN: Hengelo, Telgen 11
Almelo, Marktstraat 12
Zwolle, Oude Vismarkt 29

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

GRATIS!
Elektronica jaarboekje

Een greep uit de inhoud:
- ★ formules en tabellen
- ★ berekeningen aan halfgeleiders
- ★ praktische schakelingen
- ★ regelkringen
- ★ optische halfgeleiders
- ★ halfgeleiderfabrikage
- ★ 250 W-schakelende voeding
- ★ Scart-plug
- ★ OpAmp-schakelingen

Bestelnr. 017.803

Handig en praktisch!

ƒ 10.10 + porto ƒ 2.30

Nu dit boek **GRATIS bij ieder nieuw abonnement.**

Noteer mij ingaande juli/aug. 1984 als nieuwe abonnee op het tijdschrift

ELEKTRONICA ABC

(abt.prijs 1984 ƒ 37.50)
(abt.prijs ing. juli/aug. no. ƒ 18.75)

Naam: .....

Adres: .....

Postcode: ..... Woonplaats: .....

Voor de betaling ontvang ik een acceptgirokaart.

ABC

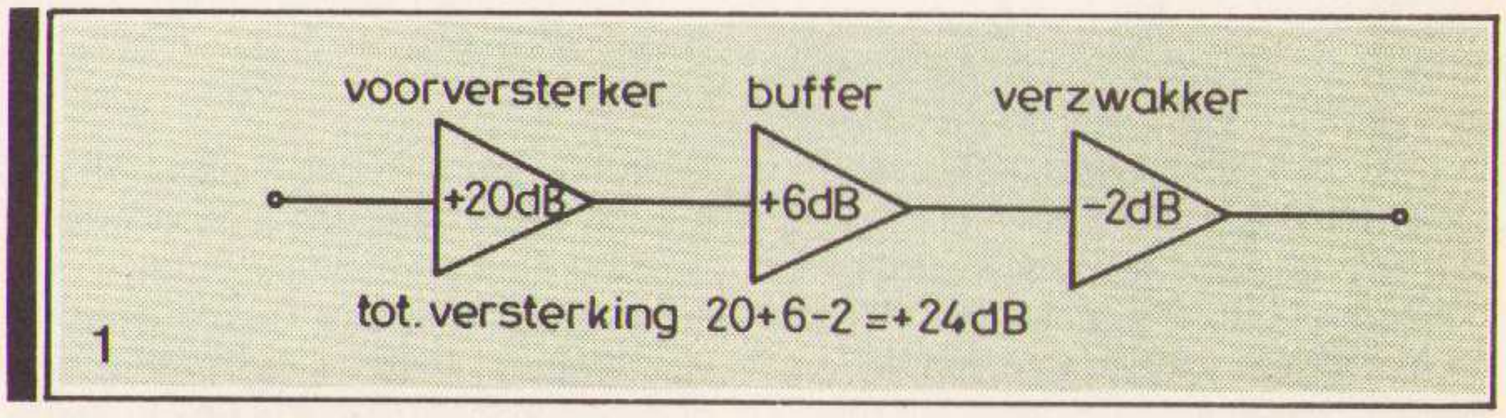
In open envelop zonder postzegel sturen aan:
DE MUIDERKRING B.V. - Antwoordnummer 224 - 1400 VB BUSSUM

R. Goudschaal

Zonder de decibel gaat het niet

De 'decibel' komt in de elektronica veelvuldig voor. Het is een logaritmische verhouding tussen bijvoorbeeld twee vermogens, spanningen of stromen etc.
De oorspronkelijke reden voor het invoeren van een logaritmische verhouding is het feit dat bij een vergroting van de geluidsterkte we dit ervaren als logaritmische verhouding. In de begintijd van de telefonie en de elektroakoestiek ontstond de "Bel" (en decibel). In de elektronica worden nog steeds veelvuldig elektrische signalen omgezet in geluid en geluid weer in elektrische signalen. Een intensiteitsvariatie van een geluidsniveau van bijvoorbeeld 1 dB is voor ons gehoor net waar te nemen, 2 dB geeft een duidelijk verschil en 3 dB is heel goed te horen. Verder is het in de elektronica voordelig om verhoudingen van vermogens, spanningen of stromen in een logaritmische verhouding vast te leggen. Het werken ermee wordt versneld. In plaats met factoren te vermenigvuldigen kan met eenvoudige optellingen en aftrekkingen worden volstaan.
Geluidsterkte ervaren we ook logaritmisch. Het maakt het mogelijk dat we zeer zwakke en zeer sterke geluiden kunnen horen. Een veel verbreid misverstand bij het aanschaffen van een laagfrequent versterker is het volgende: "mijnheer hoeveel vermogen levert ie?" antwoord: "deze levert 60 watt en die andere op de plank levert 75 watt aan 8 ohm".

"Dat is toch even 15 watt meer, zal ik deze maar inpakken?". Dat extra vermogen is er inderdaad, maar het hoorbare verschil - daar gaat het bij een audioversterker toch om - is slechts 10 × log 75/60 = 0,97 dB! Dus tegen de hoorbaarheidsgrens aan. Dat 1 dB verschil in geluidsterkte net de hoorbaarheidsgrens is, is volledig toeval, het had net zo goed 3,4 dB of iets dergelijks kunnen zijn. Kies daarom een versterker niet alleen omdat hij iets meer vermogen levert, maar kijk ook naar de andere specificaties en mogelijkheden en service faciliteiten van de dealer!



1

Decibel spraakverwarring

Omdat de decibel zo veelvuldig voorkomt in de literatuur, wordt het ook ten onrechte gebruikt om "niet ingewijden" soms zonder opzet te scheiden van "vakmensen". Juist bij de 'huis tuin en keuken' elektronica wordt met een soort voorliefde de decibel gebruikt.
Dit is geen pleidooi om de decibel af te schaffen, integendeel het is een nuttig hulpmiddel gebleken, alleen het zou wellicht met een iets duidelijker omschrijving kunnen worden gebruikt.
In de hoogfrequent techniek kunnen we de technicus herkennen aan zijn heilige normen, zo zal een CAI-technicus uitsluitend van gedachte wisselen in dBµV (decibel micro volt) en een audio-technicus zal over µV praten als hij de gevoeligheid van een FM tuner aangeeft.

Om het nog complexer te maken is er een afspraak (die nog niet overal wordt toegepast) om de gevoeligheid van bijvoorbeeld een FM-tuner niet meer in spanning maar in een vermogensverhouding uit te drukken nl. dBf (decibel femto watt). Dat werd overigens in de begintijd van de radio ook gedaan maar toen werd het aangegeven aan de uitgang. Bij al deze verhoudingen wordt uitgegaan van een standaard niveau voor de spanning, stroom of vermogen etc. Van dat niveau af wordt de verhouding opgegeven. Als u nu de draad dreigt kwijt te raken dan is dat niet bijzonder! Het begrip decibel zal hierna in delen worden uitgelegd.

Een zeer veel toegepast en verbreid vermogensniveau in de elektroakoestiek en telefonie is 1 mW in een impedantie van 600 ohm, hetgeen overeenkomst met een spanning van 0,775 V. Op veel universeelmeters en buis- transistorvoltmeters vindt u dit referentie niveau van 0,775 V weer als 0 dB terug. De rekenkundige iets juistere 0,7746 V (1 mW over 600

ohm) geraakt steeds meer in ongebruik.

De decibel in audio-versterkers

In fig. 1 is een blokschema van een versterker getekend waarin duidelijk het gemak van het werken met de verhouding decibel naar voren komt. De versterkingsfactoren van de afzonderlijke trappen kunnen eenvoudig bij elkaar worden opgeteld. In figuur 2 is een meetmethode voor het meten van de signaal/ruis verhouding van laagfrequent versterkers geschetst. Men dient wel te bedenken dat met schakelaar S in de stand II de ingang niet geheel correct is aangepast, waardoor de ruis van de voorste trap vermindert. Beter is het met een complexe impedantie (weerstand R en condensator C) af te sluiten. Staat de schakelaar S in de stand I dan kan de dB-meter worden afgelezen (bijvoorbeeld 0 dB = 20 V) en in stand II (2 mV). De signaal/ruisverhouding blijkt dan −80 dB te zijn. Als met sinus spanningen wordt gemeten dan kan elke goede dB meter worden gebruikt, voor audio-doeleinden is het noodzakelijk om een dB-meter te kiezen die in staat is niet sinusvormige spanningen te kunnen meten. De belastingsweerstand bleef bij beide metingen constant en kan daarom worden verwaarloosd. Vaak wordt ook bij deze metingen een brom filter en/of een hoog-af filter gebruikt om de metingen tot het hoorbare frequentiegebied te beperken.

De signaal/ruisverhouding heeft bij laag-frequent versterkers betrekking op de verhouding van twee gemeten spanningen. De wiskundige formule daarvoor is: dB = 20 lg U2/U1. Waarbij mag worden opgemerkt dat 1 dB = 0,1 Bel.

Micro-Volt en de gevoeligheid van uw FM ontvanger

In de hoogfrequent techniek wordt als het om vermogens van professionele zenders gaat met een impedantie van 50 ohm gewerkt. Voor de ontvangst van zendersignalen is de 75 ohm impedantie ingeburgerd. De 60 ohm voor ontvangstdoeleinden is afgeschaft en raakt steeds meer op de achtergrond. Let bij de aanschaf van coaxiale kabel en connectors (die hebben ook een karakteristieke impedantie) op de juiste impedantie. In de ontvangsttechniek is het gebruikelijk om de gevoeligheid en andere meetgegevens in micro-Volt (µV) uit te drukken (1 µV = 1/1000.000 V). Zo kan een FM-ontvanger een gevoeligheid hebben van 0,5 µV bij 30 dB signaal/ruis verhouding
en 2 µV bij 50 dB. Een signaal/ruisverhouding van 30 dB geeft een geluid dat niet prettig in het gehoor ligt. Er is

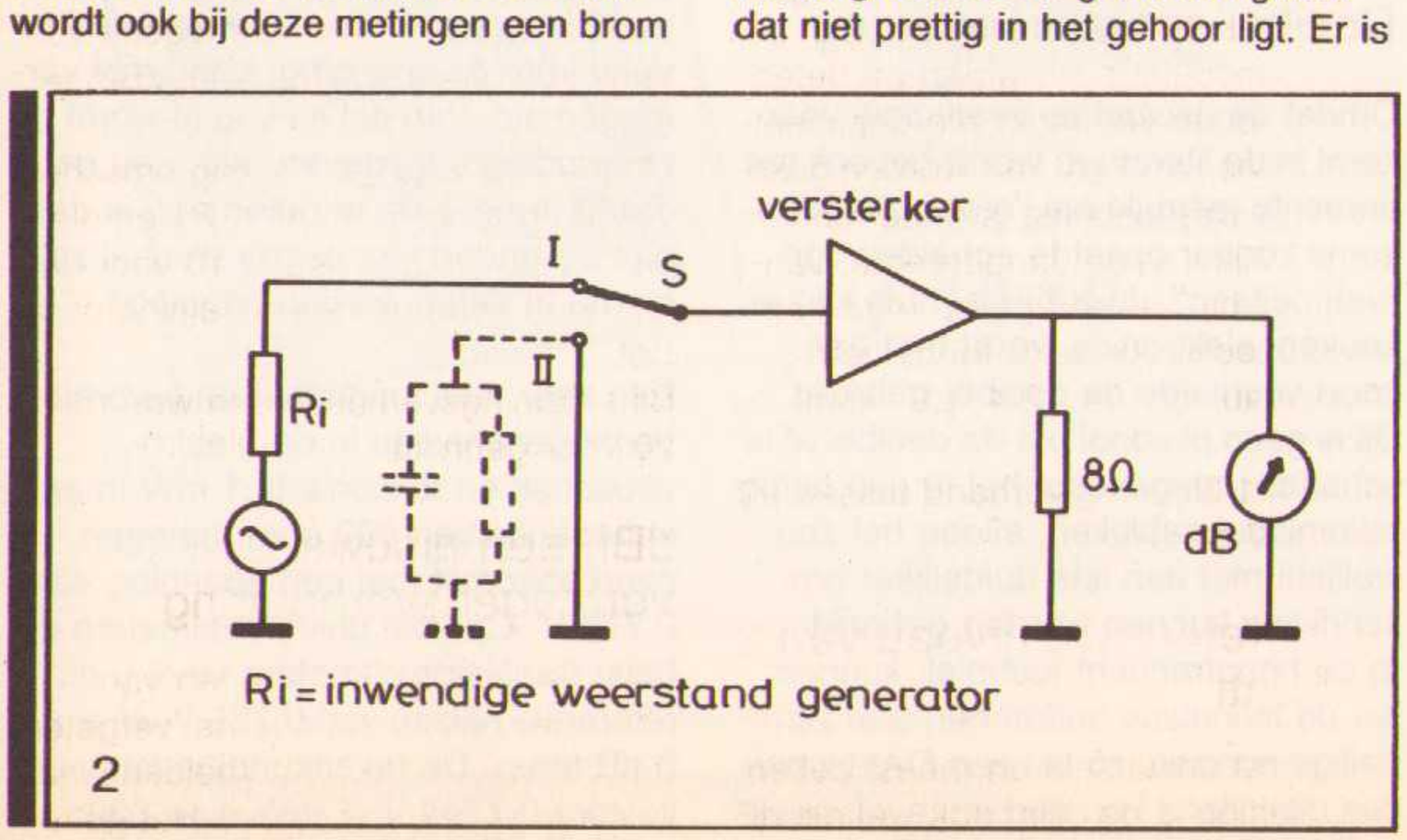
dBµV
referentieniveau ten opzichte van 1µ Volt

75 ohm

dBµV	
0,6	-4,4 dB
0,8	-1,9 dB
1,0	-- dB
1,2	1,6 dB
1,4	2,9 dB
1,6	4,1 dB
1,8	5,1 dB
2	6,0 dB
5	14 dB
10	20 dB
20	26 dB
30	29,5 dB
40	32 dB
60	35,6 dB
100	40 dB
500	54 dB
1mV	60 dB
2mV	66 dB
4mV	72 dB

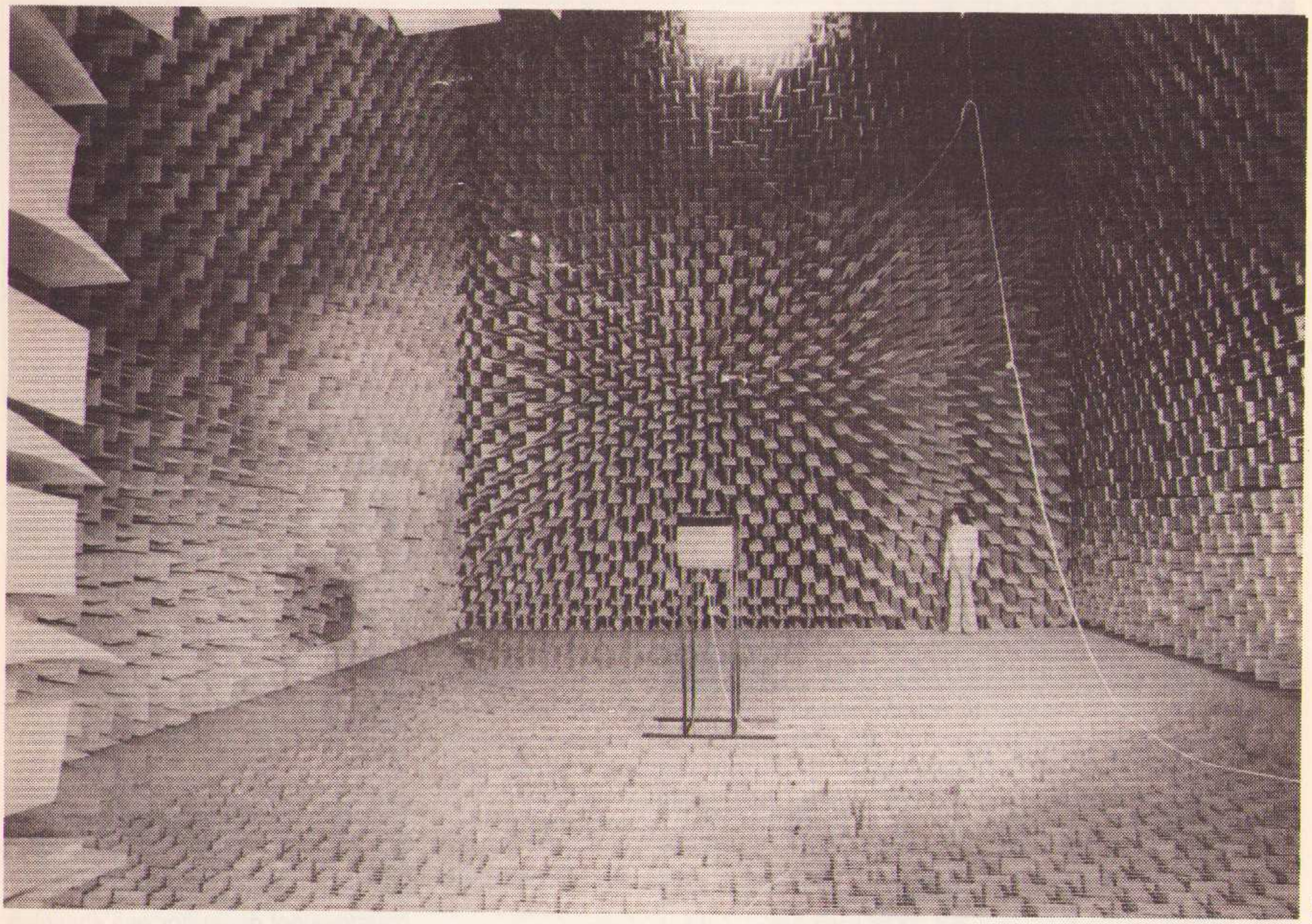
veel storing te horen. Bij 50 dB keert de rust weer en kan goed naar de muziek worden geluisterd zonder hinderlijke stoorproducten.

Deze beide gevoeligheidswaarden gelden voor mono-ontvangst, 1 kHz modulatie en + 75 kHz frequentiezwaai. Voor stereo-ontvangst ligt het getal van de gevoeligheid een stuk hoger. In het voorgaande voorbeeld hebben we gezien dat van 30 naar 50 dB (verschil van 20 dB = factor 100 ×) de hoogfrequent spanning van 0,5 V moest toenemen tot 2 µV (faktor 4 × of 12 dB). Het zal ook duidelijk zijn dat een gevoeligheid van zeg maar 0,4 µV alleen niets zegt, dit dient altijd vergezeld te gaan van de bijbehorende signaal/ruisverhouding. Bij communicatie ontvangers gaat het er in hoofdzaak om het gesproken woord over te bren-



2

Foto 3
B&W in de BRS Anechoic Chamber Garston, de microfoon hangt 3 m boven de liggende luidspreker (DM-6).



3

gen. Enige niet overheersende storing is daar niet zo belangrijk. Vandaar dat men daar de gevoeligheid op geeft bij 20 dB. De verkregen gevoeligheid lijkt daardoor beter, maar pas op, altijd de bijbehorende dB waarde controleren!

dBµV, het referentie niveau is 1 µV

De dBµV wordt berekend uit het vastgelegde standaard nulniveau van 0 dBµV = 1 µV aan 60 ohm. Omdat de 60 ohm in ongebruik is geraakt, wordt voor de 75 ohm gemiddeld 1 dB erbij geteld.
Zo is 80 dBµV = 10 mV over een impedantie van 60 ohm en dat komt overeen met 11,1 mV over 75 ohm = 81 dBµV. 1 µV (bij een impedantie van 75 ohm) is een bijzonder lage spanning, waarbij de toegepaste FM-ontvanger meestal zelf zo veel ruist dat het gewenste signaal bijna verloren dreigt te gaan. Dat neemt niet weg dat met bepaalde modulatie-systemen en detectie methoden ver onder die denkbeeldige grens van 1 µV kan worden gekomen. De ruisspanning is onder andere afhankelijk van de bandbreedte, vandaar dat bij TV-ontvangers (met een bandbreedte van ca. 5 MHz) het ruisniveau op ca. 2,4 µV komt te liggen.
In tabel 1 blijkt het verband tussen µV en dBµV duidelijk.

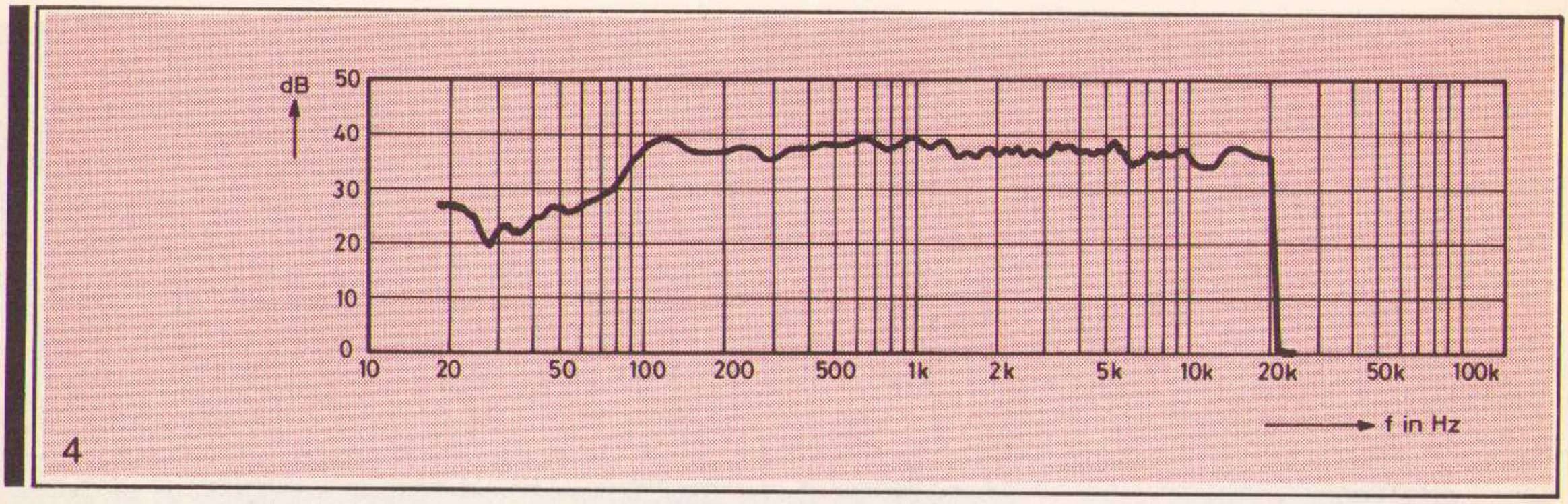
dBm, referentie niveau van 1 milliwatt

De meest universele en meest bekende afkorting is de dBm ook wel als dB (mW) geschreven. Deze dBm komt eveneens voort uit het grijze verleden van de telefonie en de elektro-akoestiek. Het is een vermogens verhouding volgens de formule: dBm = 10 log P1/ 1/1000.
Daarin wordt de verhouding omschreven tussen het vermogen P1 en die van 1 milliwatt. De faktor 10 voor de log komt voort uit de verkleining deci Bel.
Bij spanningsverhoudingen wordt daar 20 voor gebruikt.

dBf, een nieuwe vermogensverhouding

Bij de gevoeligheidsopgaven van FM-tuners werd nogal eens 'vergeten' om de impedantie te vermelden waarbij de meting was gedaan. Het getal

Tekening 4
Hier zien we de bekende grafiek van een B&W 802 luidspreker. Meetbereikt 50 dB.



dat aangeeft hoe goed die of die ontvanger wel is, staat groot vermeld: bijvoorbeeld 1,6 µV. De gok is nu of dat 75 ohm of bij 300 ohm is gemeten. Als richtlijn kan gelden dat 1,6 µV bij 75 ohm overeenkomt met dat van 0,8 µV bij 300 ohm, of wel een faktor twee. De verwarring die kan ontstaan bij het opgeven van de gevoeligheid zonder impedantie kan door de tamelijk nieuwe norm grotendeels worden omzeild. De dBf is een vermogensverhouding waarbij 1 fW (1 femto watt = 1/1000.000.000.000.000 watt) het referentie vermogen is. Nu is het niet meer nodig om de impedantie te vermelden. 0 dBf staat voor 10 log P1/ 10 −15.

Wel dient te worden gelet op het vermogen dat in de generator zelf gaat zitten! Zoals bij alle goede bedoelingen, zijn er ook nadelen. Zo zal een hoogfrequent generator een spanning afleveren aan de te meten FM-tuner die bij het aansluiten met de helft daalt. Ofwel de open klemspanning is twee maal de afgesloten spanning. In de documentatie van de te gebruiken meetinstrumenten dient daar ook weer op gelet te worden.

dBw, referentie niveau van 1 watt

De decibelwatt wordt berekend ten opzichte van een gekozen referentieniveau van 1 watt volgens dBw = 10 log P1/1. Daaruit volgt dat 1 dBw = + 30 dBm. (de verhouding tussen 1 milliwatt en 1000 milliwatt bedraagt 1000 ×, hetgeen in logaritme omgerekend neerkomt op log 1000 = 3; er stond voor de 'log' een faktor 10 waaruit de '30' is verklaard.)

MARTIN RIETSEMA

VOOR EEN BESTELLING VAN ƒ 44.- INCL. BTW BETAALT U ƒ 40.-

ZEKERINGEN

5x 20 mm - snel
SE-1 140 zekeringen 5 x 20 mm, snel ƒ 12.-
7 waarden ieder 20 stuks
SE-S 100 st. EEN WAARDE ƒ 8.-
Een keuze uit: 150 mA, 250 mA, 500 mA, 1 Amp, 2 Amp, 3 Amp, 5 Amp.
SE-2 2 st. ZEKERINGHOUDERS, print ƒ 4.-

LICHTDIODEN
LED-1 12 st. LED's rood 5 mm ƒ 4.-
LED-2 12 st. LED's groen 5 mm ƒ 4.-
LED-3 12 st. LED's geel 5 mm ƒ 4.-
LED-3A 12 st. LED's oranje 5 mm ƒ 4.-
LED-4 12 st. LED's rood 3 mm ƒ 4.-
LED-5 12 st. LED's groen 3 mm ƒ 4.-
LED-6 12 st. LED's geel 3 mm ƒ 4.-
LED-6A 12 st. LED's oranje 3 mm ƒ 4.-
LED-CLIPS:
LED-C5 15 CLIP's 5 mm ƒ 4.-
LED-C3 15 CLIP's 3 mm ƒ 4.-
LED-zM1 12 st. LED's rood 1,8 mm ƒ 4.-
LED-M2 12 st. LED's groen 1,8 mm ƒ 4.-
LED-M3 12 st. LED's geel 1,8 mm ƒ 4.-
LED-M3A 12 st. LED's oranje 1,8 mm ƒ 4.-
PLATTE/SCHAAL-LICHTDIODEN:
LED-7 8 LED's rood 5 x 2,5 mm ƒ 4.-
LED-8 8 LED's groen 5 x 2,5 mm ƒ 4.-
LED-9 8 LED's geel 5 x 2,5 mm ƒ 4.-
LED-10 3 st. 7-segment LED-display MAN-71A ƒ 16.-
LED-11 1 st. 4-cijfers LED-display, 13 mm ƒ 8.-

ELKO'S:
K-13 25 ELKO's laagspanning, diverse ƒ 4.-
E-1 25 ELKO's, 0,33 uF tot 10 uF ƒ 4.-
E-2 25 ELKO's, 10 uF tot 100 uF ƒ 4.-
E-3 20 ELKO's, 100 uF tot 680 uF ƒ 4.-

TRANSISTOREN:
T-8 15 2N3906 SIL.PNP...TUP ƒ 4.-
T-9 15 BC107 SIL.NPN...TUN ƒ 4.-
T-10 3 2N2904 SIL.PNP ƒ 4.-
T-11 3 2N1613 SIL.NPN ƒ 4.-
T-12 3 BD140 SIL.PNP, ½ A, 6W, 80V ƒ 4.-
T-13 3 BD139 SIL.NPN, ½ A, 6W, 80V ƒ 4.-
T-13B 5 TIP50 SIL.NPN, 1A, 40W, 400V ƒ 4.-
T-15 1 TIP3055 SIL.NPN, Texas ƒ 4.-
T-16 1 TIP2955 SIL.PNP, Texas ƒ 4.-
T-17 1 2N3055 SIL.NPN, RCA, TO3 ƒ 4.-
T-17B 3 2N3055, Solitron, TO3 ƒ 4.-
T-MIX 15 transistoren, diverse ƒ 8.-

KONDENSATOREN
Keramische miniatuur 63 Volt
MC-0 56 van 1 pF tot 18 pF ƒ 4.-
MC-1 56 van 22 pF tot 82 pF ƒ 4.-
MC-2 56 van 100 pF tot 390 pF ƒ 4.-
MC-3 56 van 470 pF tot 3300 pF ƒ 4.-
MC-4 56 van 4700 pF tot 0,047 uF ƒ 12.-
Ook leverbaar: 56 stuks een waarde
MC-MIX 100 KONDENSATOREN, gemengd, miniatuur ƒ 8.-

SPANNINGS-REGELAARS
VR-5P 3 st. 7805 5V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-6P 3 st. 7806 6V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-8P 3 st. 7808 8V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-9P 3 st. 7809 9V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-10P 3 st. 7810 10V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-12P 3 st. 7812 12V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-15P 3 st. 7815 15V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-24P 3 st. 7824 24V 1A pos. TO 220 ƒ 8.-
VR-5N 3 st. 7905 5V 1A neg. TO 220 ƒ 8.-
VR-8N 3 st. 7908 8V 1A neg. TO 220 ƒ 8.-
VR-12N 3 st. 7912 12V 1A neg. TO 220 ƒ 8.-
VR-15N 3 st. 7915 15V 1A neg. TO 220 ƒ 8.-
VR-24N 3 st. 7924 24V 1A neg. TO 220 ƒ 8.-
Gegevens en toepassingen ƒ 0,25
S-5P 1 st. 78S05 5V 2A pos. TO 220 ƒ 4.-
S-8,5P 3 st. LM340T 8,5V 2,4A pos. TO 220 ƒ 8.-
S-9P 1 st. 78S09 9V 2A post. TO 220 ƒ 4.-
S-10P 1 st. 78S10 10V 2A post. TO 220 ƒ 4.-

ZONNECELLEN
zon-2 1 stuks ZONNECEL 0.5 volt 200 mA ƒ 12.- 20 x 30 mm

IC-VOETJES:
PIN-1 ½ meter IC-kontanten ± 100 stuks ƒ 4.-
PIN-8 12 st. IC-voetjes: 8-pins DIL ƒ 4.-
PIN-14 7 st. IC-voetjes: 14-pins DIL ƒ 4.-
PIN-16 7 st. IC-voetjes: 16-pins DIL ƒ 4.-

K-22-SPECIAAL
40 st. instelpotmeters ƒ 8.-
Gemengd: min. 5 st. p. waarde
Uw keuze uit de volgende waarden:

100 Ohm	10K Ohm	1M5 Ohm
250 Ohm	25K Ohm	2M Ohm
500 Ohm	50K Ohm	2M5 Ohm
1K Ohm	100K Ohm	5M Ohm
1K5 Ohm	150K Ohm	
2K5 Ohm	250K Ohm	
5K Ohm	500K Ohm	

Nieuwe prijslijst nr. 27 à ƒ 1,10 op giro 3223300

Levering: bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Oudestr. 28, 9401 EK ASSEN. Afd. R.B. Tel. 05920-10875, 's avonds 05927-2997. BTW is in alle prijzen inbegrepen. Giro 3223300 met vermelding van PAK-nummers. Verzendkosten ƒ 2,80 per bestelling (aangetekend ƒ 6,50) ongeacht de grootte van de bestelling/geen minimum bestelling.
BELGIË: Levering naar België zonder BTW.

W. Jak

Bewegingsdetector

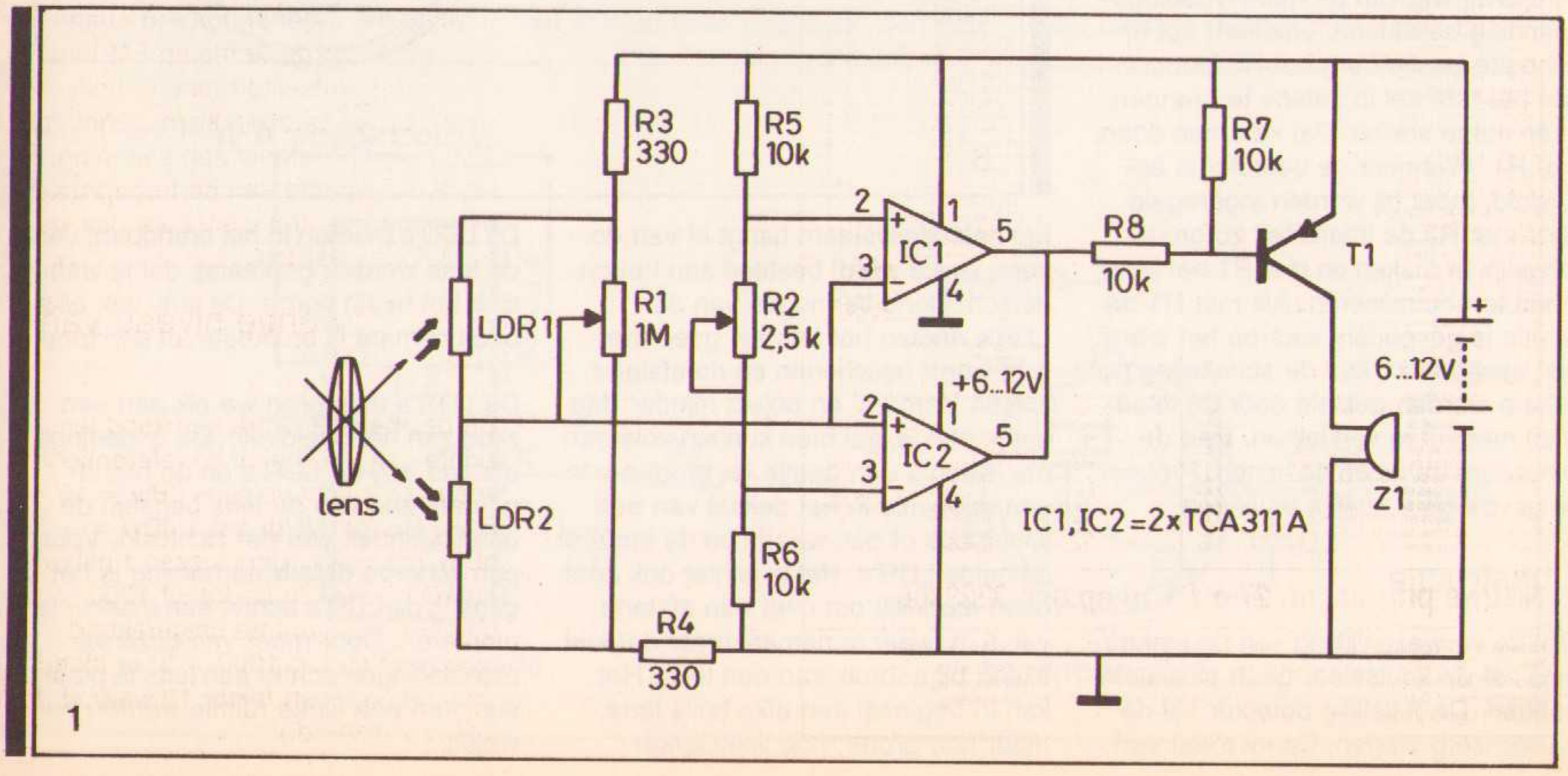
Afbeelding 1. Bewegingsdetector. Beide LDR's van het type 03 of 05. IC1 en IC2 vergelijkingsopamps met open collector als de TCA 311 A en LM 311 N. T1 = BD136. Z1 = zoemer of pieper 6...12 V =. Alle weerstanden $^1/_8$ W. Voor de voeding vier 1,5 V cellen of een 9 V transistorbatterij.

Het principe

Indien het gewenst is in een verlichte ruimte of een gebied met een lengte van enkele meters het binnenkomen van personen op te merken, behoeft men niet per se kostbare radiofrequentie-systemen toe te passen. De hier beschreven bewegingsdetector reageert op veranderingen van lichtpatronen en schaduwen. Hij is uitgerust met één lens en twee LDR's, die ieder via de lens een bepaalde hoeveelheid licht krijgen toegevoerd onder een andere hoek en daarmee een bepaalde weerstand aannemen. In een onveranderlijk tafereel is de verhouding van het licht op elk van de LDR's steeds dezelfde, maar zodra men het gebied binnentreedt en/of iets uit het gebied verwijdert, wijzigt de verhouding van het licht en daarmee veranderen de weerstanden van de beide LDR's.

De schakeling

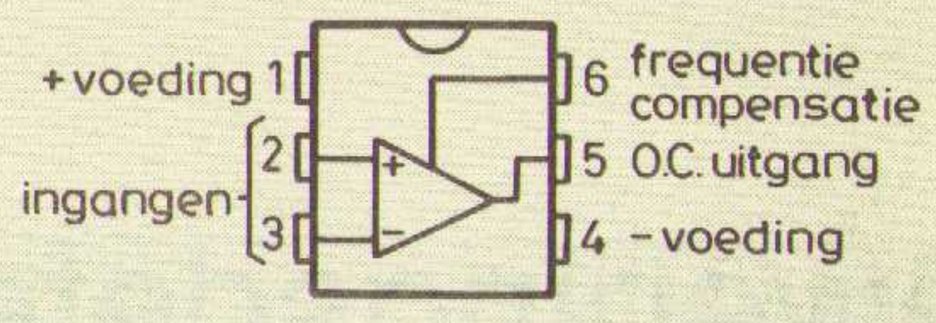
In afbeelding 1 is te zien hoe de LDR's tezamen een spanningsdeler vormen, waarvan het knooppunt naar twee opamps voert, de ene naar de inverterende en de andere naar de niet-inverterende ingang. De beide andere tegengestelde ingangen van de opamps zijn verbonden met een referentiespanningsdeler, gevormd door R2, R5 en R6. Als van deze vergelijkingsopamps aansluiting 2 positiever is dan aansluiting 3 ofwel aansluiting 3 een beetje negatiever dan aansluiting 2, is uitgang 7 open. Omgekeerd echter, als aansluiting 3 (de inverterende ingang) positiever wordt dan aansluiting 2 (de niet-inverterende ingang) wordt de uitgang met massa doorgeschakeld. De TCA 311 A en de LM 311 N hebben een open collectoruitgang. In de referentiespanningsdeler dient R2 voor het instellen van de lichtintensiteit. De spanning over R2 verdeelt zich symmetrisch boven en beneden de halve voedingsspanning en deze spanningen fungeren in het ene IC als plafond en in het andere IC als drempel. De grootte van de spanning over R2 bepaalt de ruimte, waarbinnen zich afwijkingen van de onderlinge



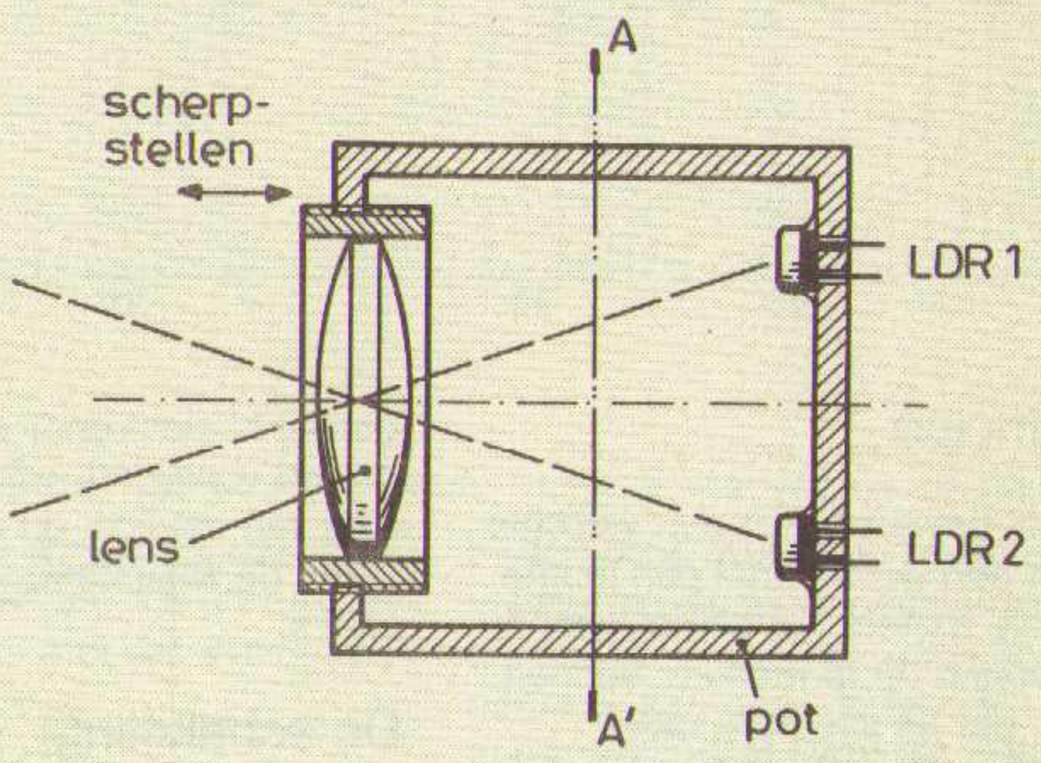
1

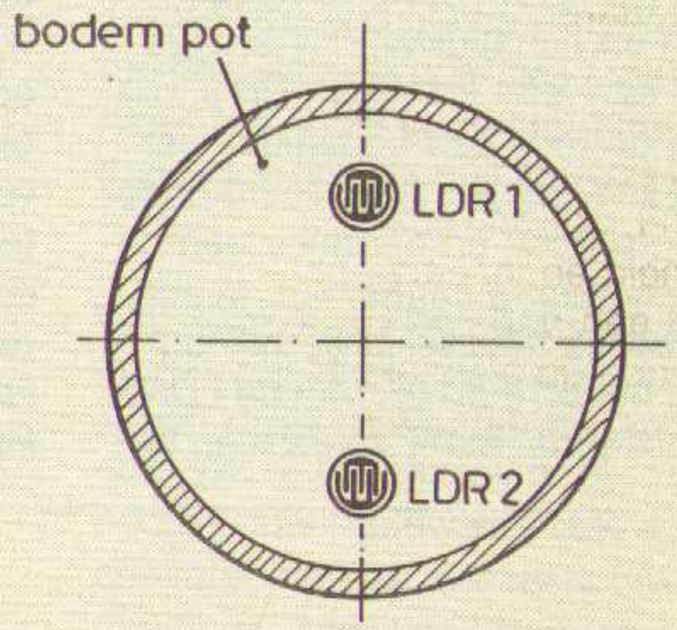
Afbeelding 2. DIP 6 behuizing van TCA 311 A.

Afbeelding 3. De beide LDR's kunnen in het brandpunt van een oude fotocamera worden gemonteerd of in een pot, gevormd uit een stuk PVC afvoerbuis met verschuifbaar koppelstuk, waarin de lens wordt bevestigd.



2





3

lichtsterkte op de beide LDR's mogen voltrekken, aleer het alarm afgaat. Geeft de LDR spanningsdeler een verandering, welke boven of beneden de referentiespanning over R2 ligt, dan wordt een van beide opamps geactiveerd en de uitgang 5 voert dan stroom uit het massapotentiaal, de negatieve voedingsspanning. De onderhavige IC's kunnen alleen negatief sturen en dat staat het toe hun uitgangen met elkaar door te verbinden. Zolang de verandering in de lichtverhouding bestaat, blijft T1 en daarmee het alarm geactiveerd. Wordt het voorwerp teruggeplaatst en verdwijnt de persoon uit het beeld, dan gaat het alarm over. Het feit, dat het alarm afgaat zodra de spanningsdeler van de LDR's een zekere afwijking van de halve voedingsspanning aanneemt, betekent dat er behoefte bestaat om het lichtpatroon van het tafereel in balans te brengen of op nul te stellen. Dat kan men doen met R1. Wanneer de detector is opgesteld, moet hij worden ingeregeld door met R2 de intensiteit zo groot mogelijk te maken en met R1 het lichtbeeld te neutraliseren. Als met R1 de positie is gevonden, waarop het alarm niet aanspreekt, kan de schakeling pp scherp worden gesteld door de intensiteit met R2 te verkleinen. Dan de procedure herhalen en testen. Probeer de gevoeligste positie te vinden.

Constructie

Met de verwezenlijking van de elektronica zal de knutselaar geen probleem hebben. De feitelijke detector zal de nodige zorg vragen. De kwaliteit van het detectiesysteem hangt af van de zorg, welke wordt besteed aan het onderscheidend vermogen van de LDR's. Indien het tafereel goed met licht wordt beschenen en de afstand tussen 'camera' en object minder dan een meter is, zal men kunnen volstaan met slechts een gaatje ter grootte van een dubbeltje in het deksel van een kleine bus of pot, waarin op de bodem de beide LDR's. Het is echter ook zeer goed mogelijk om over een afstand van 5 m. waar te nemen, maar dat lukt alleen bij gebruik van een lens. Het kan in beginsel met elke bolle lens, maar hoe groter, hoe lichtsterker.

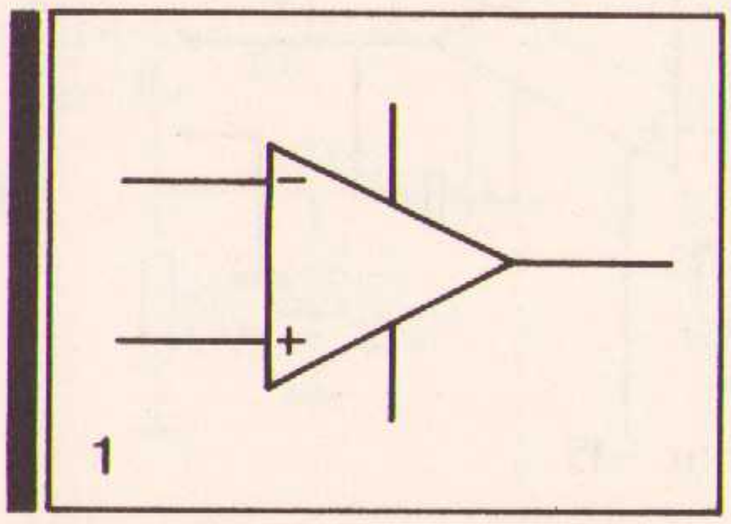
De LDR's moeten in het brandpunt van de lens worden geplaatst, dat is waar zich het beeld vormt. De lens van elke oude camera is bruikbaar, of een loep.

De LDR's monteren we elk aan een zijde van het beeldveld. De onderlinge afstand van de LDR's en de brandpuntafstand van de lens bepalen de openingshoek van het zichtveld. Voor een scherpe detailwaarneming is het gunstig de LDR's achter een masker te monteren. Door meer van deze samenstellingen achter een lens te plaatsen, kan een flinke ruimte worden bewaakt.

W. Jak

OpAmp

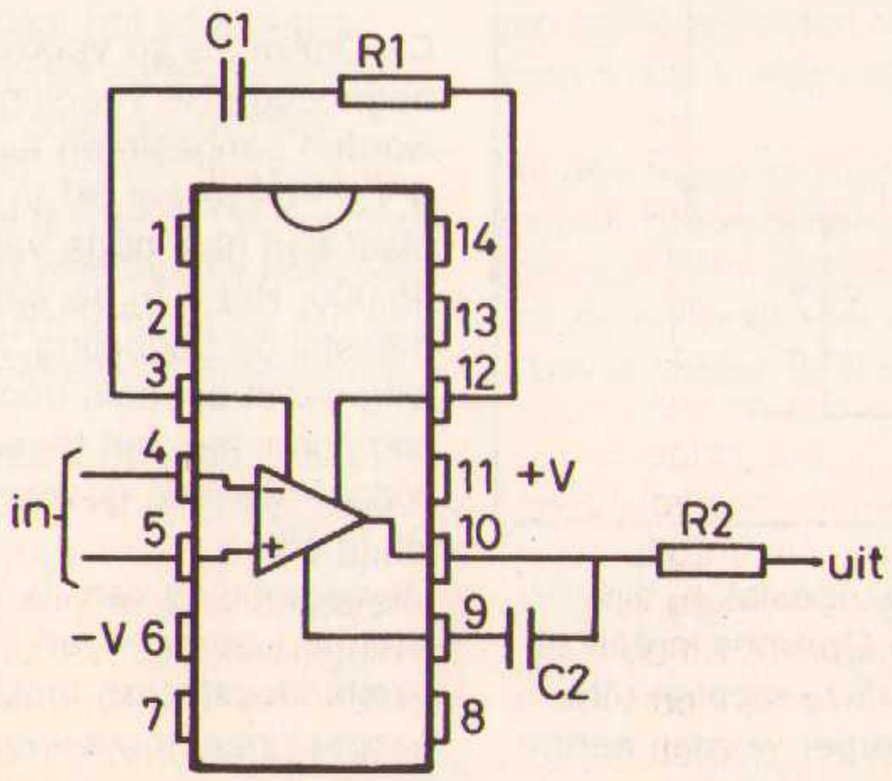
OpAmp staat voor Operational Amplifier en dat vertalen wij vrij met operationele versterker. Wat is dat nou, operationeel? Het woord bouwt haast een barrière in voor een mogelijke gebruiker, want je schrikt er toch wel even van.
Operationeel, dat heeft te maken met militaire toepassingen. Nou, ik vermoed op grond van de kennis die ik heb van andere uitdrukkingen uit het Amerikaanse vakjargon, dat de term niet veel meer diepgang heeft dan wat hij aan de oppervlakte suggereert, nl. robuustheid, betrouwbaarheid, grote veelzijdigheid en inzetbaarheid.
Het is niet een perfekte versterker, maar wanneer je als elektronicus om iets verlegen zit, dan biedt de OpAmp uitkomst en dat moet maar eens en voor altijd worden geweten. Als je als



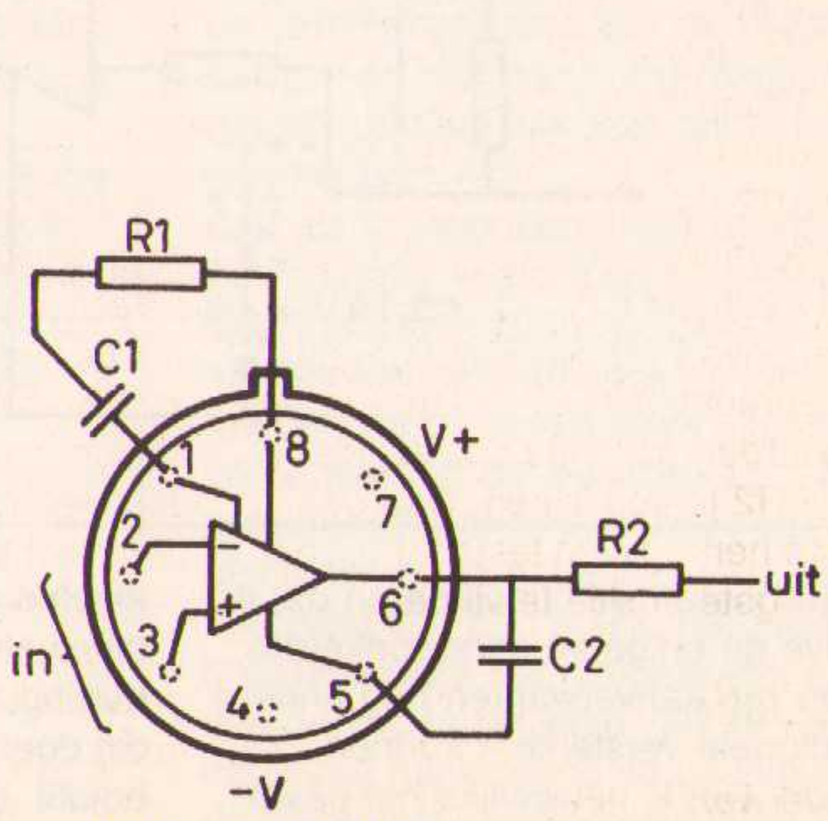
Afbeelding 1 Het symbool van de OpAmp.

Afbeelding 2 Het onderdeel met alle daaromheen benodigde componenten om een gebruiksklare versterker op te leveren. Behalve de hier geschetste uitvoering met twee maal 7 pennen aan weerszijden van het blokje, bestaat er ook een minidip uitvoering met 4 pennen aan weerszijden en een ronde uitvoering.

amateur een versterkertje nodig hebt, allicht dat je dat heel snel met één, twee of drie transistoren in elkaar flanst. Maar hoe mooi gaat het niet met zo'n leuk plastic blokje met aan beide kanten een reeks pennen, wat je haast niet eens op een printje hoeft te solderen, maar reeds vrij in de lucht van nevenkomponenten kunt voorzien, om er naar onze begrippen dan een voorbeeldig volmaakte versterker van te maken. Vandaar dus dat we de OpAmp moeten leren kennen. Dat hoeft niet meteen, maar wel op het moment dat je er om verlegen zit. Soldeer hem dan op een stukje montagemateriaal met kleine steek en drapeer behalve de nodige voedingsspanning, ook de gewenste frequentiecompenserende elementjes rond het blokje.
In een beschouwing waarin we alleen maar over de soort spreken en niet bepaalde typenummers noemen, zou je kunnen vrezen dat je met kennisname van de hier gepubliceerde gegevens nog maar een klein deel van de operationele versterkermogelijkheid kan bekijken en dat je nog voor verrassingen komt te staan.
Echter, een variëteit in OpAmps, nee, die bestaat eigenlijk niet. Maar mis-



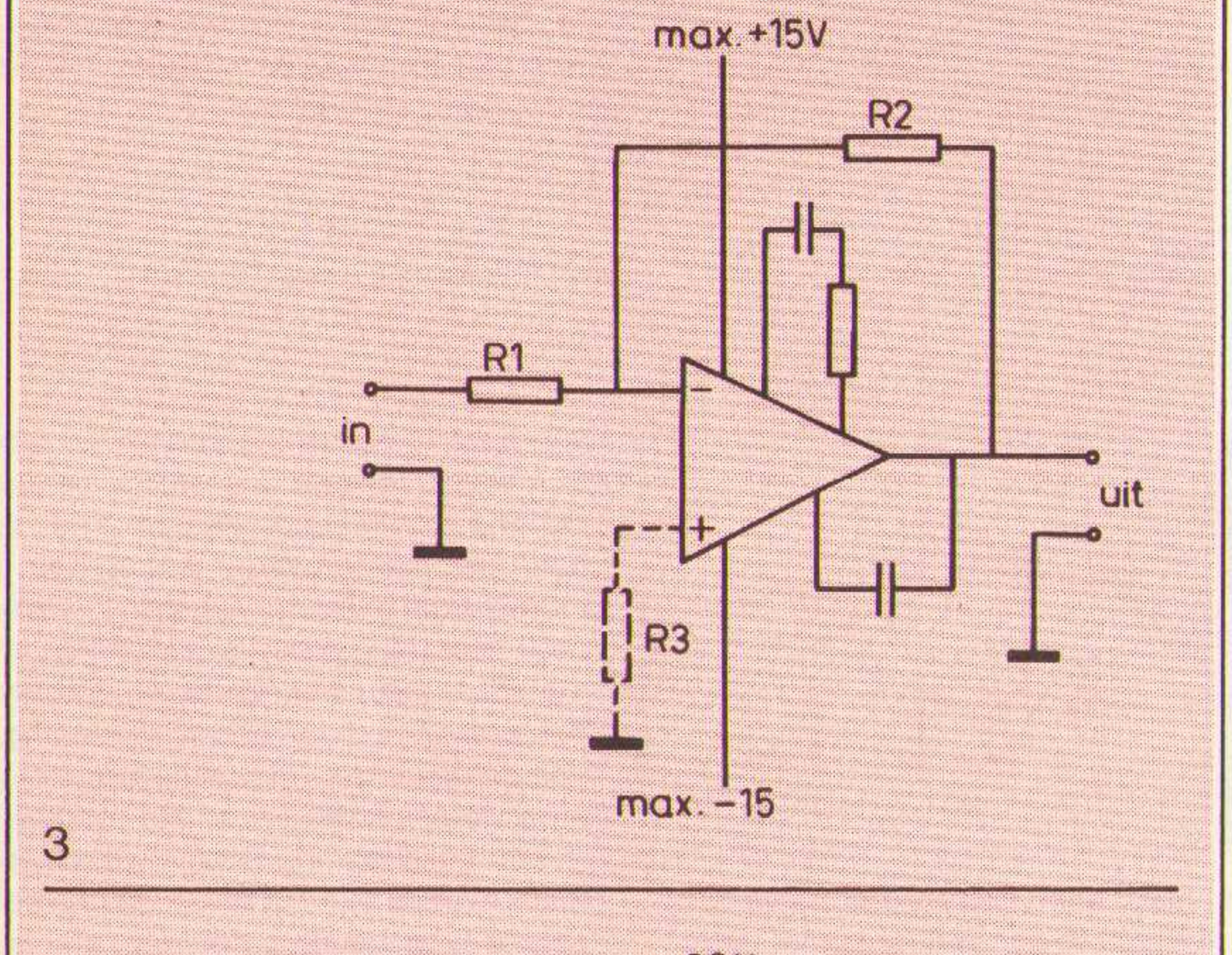
bovenaanzicht

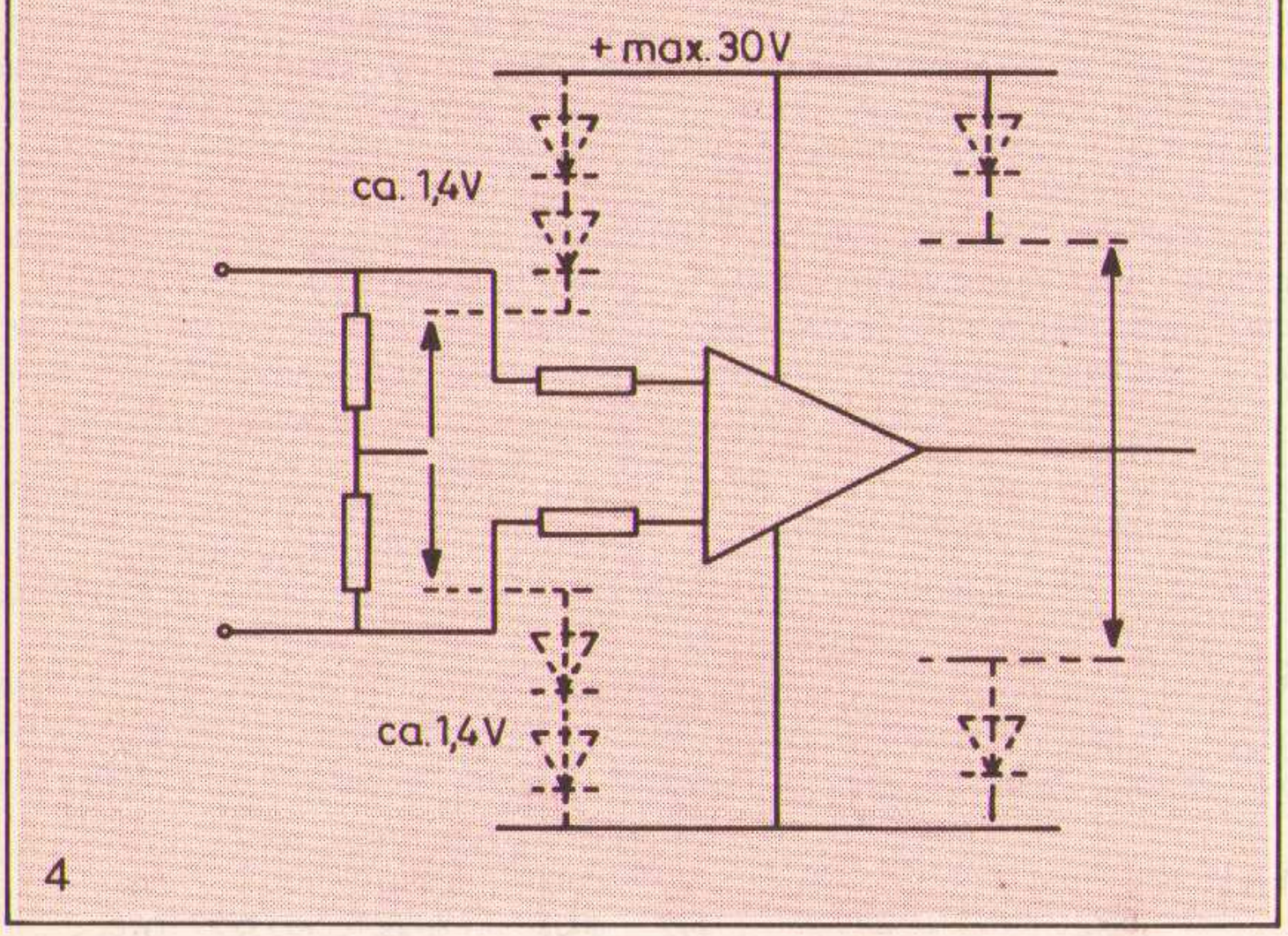


bovenaanzicht

2

Afbeelding 3: Versterker met tegenkoppelnetwerk en frequentiecompenserend netwerk voor voeding uit een positieve en een negatieve spanningsbron.



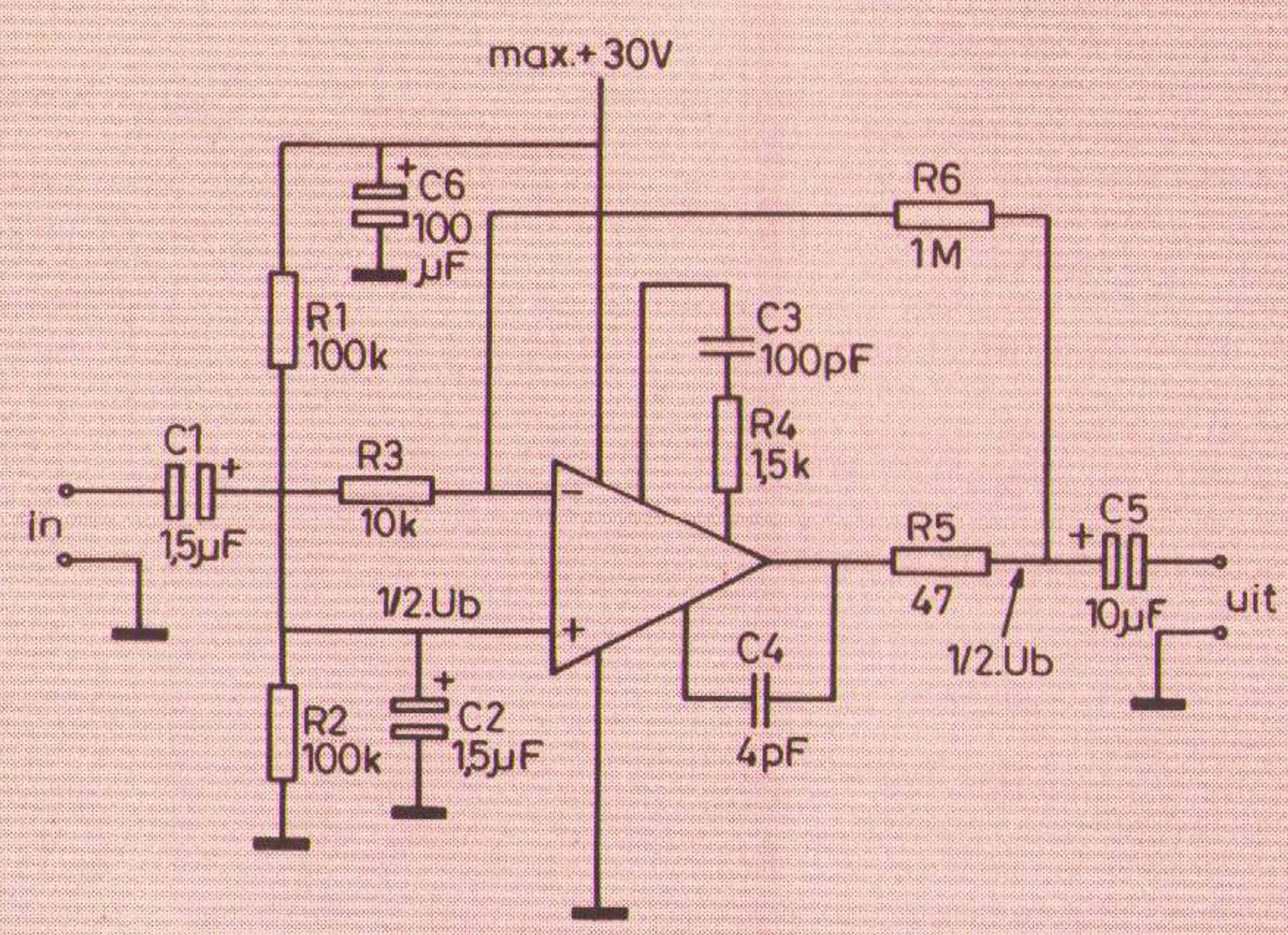


Afbeelding 4: De voedingsspanning behoeft niet perse symmetrisch positief en negatief aan het ingangsniveau te zijn. Het ingangsniveau mag binnen de positieve en de negatieve voedingsspanning elke gewenste waarde aannemen tot op 1,4 V onder, respectievelijk boven de positieve en de negatieve voedingsspanning (massa). De uitgangsrustspanning wordt bepaald door het spanningsverschil aan de beide ingangen.

schien moeten we concluderen dat er behalve de enige en oorspronkelijke 709 en zijn aanverwanten nog andere operationele versterkers kunnen bestaan. Dat is nauwelijks het geval.
In ieder geval bestaan er geïntegreerde schakelingen waarbij de frequentiecorrigerende componenten aan het IC moeten worden aangesloten, bijvoorbeeld als er twee OpAmps in één behuizing zitten en deze moeten uitwendig door de ontwerper worden aangebracht. Daarover straks meer.
Wat is nou het betoverende van een OpAmp?
Wel, dat is dat deze twee ingangen heeft, een inverterende en een niet-inverterende en dat het signaal dat we aan de ingang aanbieden, tussen deze aansluitingen blijft. Deze twee aansluitingen staan bijna los van de rest van de versterker, het lijkt wel op de ingangswikkeling van een transformator. In ieder geval zijn deze ingangen te beschouwen als zwevend ten opzichte van massa - zowel als voedingsspanningspotentiaal. De rustspanning op de ingang mag zich nagenoeg volledig in het spanningsgebied tussen de positieve en negatieve voedingsspanning bevinden.
De uitgangsspanning is ook geen probleem, want deze beweegt zich tussen de uitersten van de voedingsspanning en kan daar met behoorlijke energie worden afgegeven: een lage inwendige weerstand, een relatief flinke stroom van max. 40 mA.

De OpAmp is zo veelzijdig, dat hij op nagenoeg elke voedingsspanning kan worden aangesloten tussen zeg maar 5 V en ongeveer 30 V. De OpAmp biedt een hele hoge versterking, ca. 45.000. Het is in de elektronica meestal de bedoeling, dat de versterking wordt bepaald door uitwendige componenten, het tegenkoppel-netwerk, gevormd door R1 en R2 in afb. 3.
De verhouding van de weerstandswaarde tussen R1 en R2 bepaalt de versterkingsfactor. Indien we het ingangssignaal toevoeren via R1 hebben we een inverterende versterker, d.w.z. de uitgangsspanning beweegt zich tegengesteld aan de ingangsspanning. Indien we het ingangssig-

Afbeelding 5: Praktisch versterkerontwerp voor een positieve voedingsspanning. De frequentiecompenserende componenten zijn klein en de versterker kan zodoende alle audiofrequenties met de grootste amplitude afgeven.



5

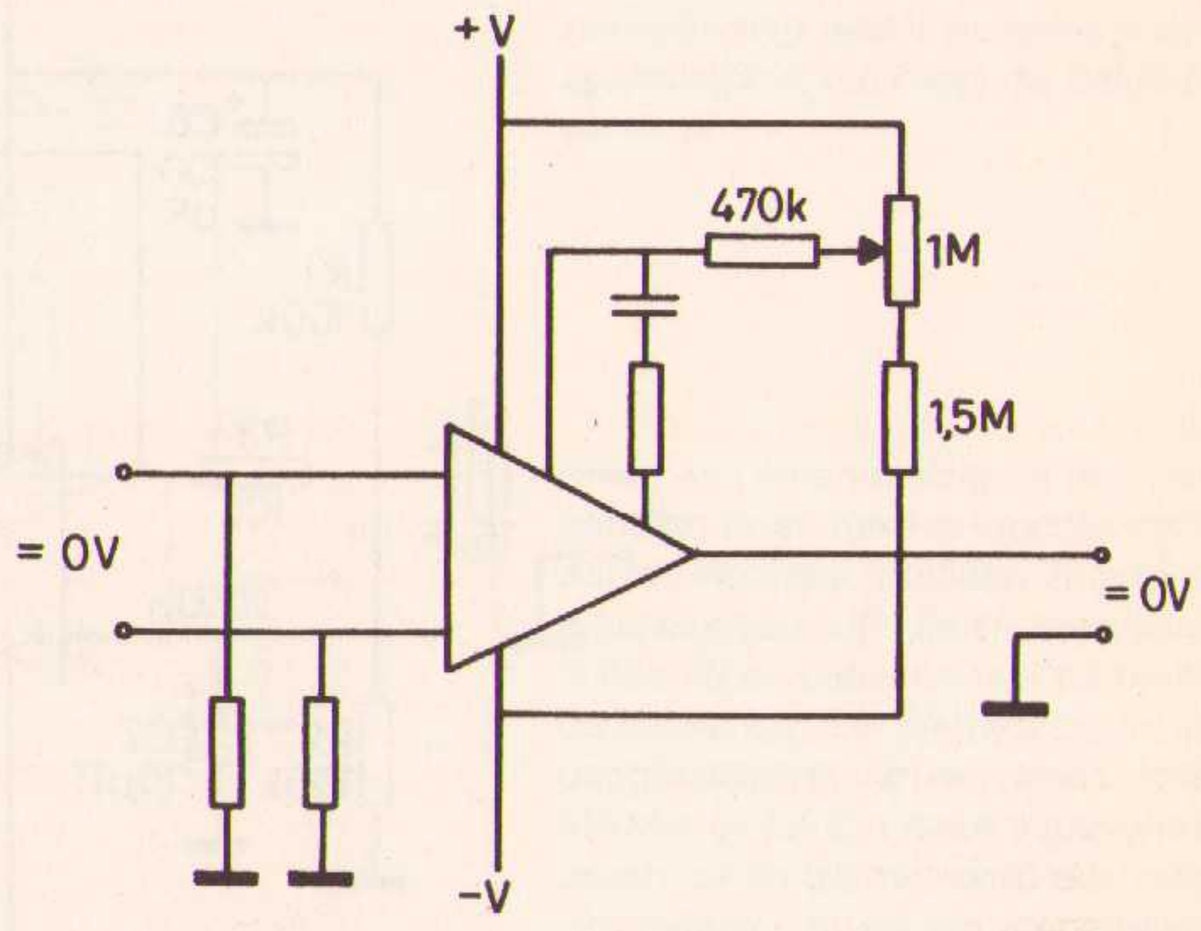
naal toevoeren aan de niet-inverterende ingang (via R3), dan is de uitgangsspanning in fase met de ingangsspanning. Als R2 vervalt, en de uitgang rechtstreeks met de inverterende ingang van de versterker wordt aangesloten, gedraagt de OpAmp zich als een emittervolger.
Bij elke mate van tegenkoppeling wil het uitgangssignaal het spanningsverschil dat door het ingangssignaal tussen de beide ingangsklemmen wordt toegevoerd, zoveel mogelijk tot 0 reduceren. Het is dus de verhouding tussen R1 en R2 die bepaalt hoeveel groter de uitgangsspanning zal zijn ten opzichte van de ingangsspanning om dat teweeg te brengen.
Zoals gezegd, moet het ingangssignaal zich bewegen tussen de beide ingangen. Indien dus signaal aan één der ingangen wordt toegevoerd, moeten we er voor zorgen, dat het gelijkspanningspotentiaal op elk der ingangen gelijk is. Bij gebruik van een symmetrische voedingsspanning liggen beide ingangen in principe aan massa, zoals weergegeven in afb. 3.

Als één voedingsspanning wordt toegepast, bijvoorbeeld een positieve, dan mag het gelijkspanningspotentiaal van de ingangen niet minder zijn dan 1 V boven massa of meer zijn dan 1 V onder het voedingsspanningspotentiaal, zie afb. 4.
Een praktische uitvoering van een versterkerschakeling met positieve voedingsspanning is weergegeven in afb. 5.
Wat we bij het werken met het IC zullen ontdekken is dat de uitgangsspanning fundamenteel in relatie staat tot de verschilspanning aan de beide ingangen en niet aan het gelijkspanningspotentiaal dat deze beide ingangen hebben.
Pas als er tegenkoppeling wordt aangelegd zoals in afb. 3 en 5, reageert de ingangsspanning op het gelijkspanningsniveau van de uitgang. Indien we ten behoeve van een groot uitgangsniveau, wensen dat de uitgangsrustspanning precies halverwege de positieve en de negatieve voedingsspanning ligt, dan maakt het tegenkoppelnetwerk het noodzakelijk dat ook het ingangsniveau van de beide ingangen halverwege de positieve en de negatieve voedingsspanning ligt. Echter noodzakelijk is dat niet, als we via een weerstand aan de ingang of

V= 1	C1=4700 pF	R1= 1,5 k	C2=220 pF
V= 10	C1= 470 pF	R1= 1,5 k	C2= 22 pF
V= 100	C1= 100 pF	R1= 1,5 k	C2=3,3 pF
V=1000	C1= 10 pF	R1= 0	C2=3,3 pF

Tabel 1: Tabel met waarden voor de condensatoren en weerstanden van het frequentiecompenserende netwerk in relatie tot de versterkingsfactor van een audioversterker, die tot max. 20 kHz de maximale amplitude kan afgeven.

Afbeelding 6: Indien over de versterker geen of zwakke tegenkoppeling aanwezig is, kan de uitgangsrustspanning op 0 V worden gebracht door een hoge correctiestroom toe te voeren.



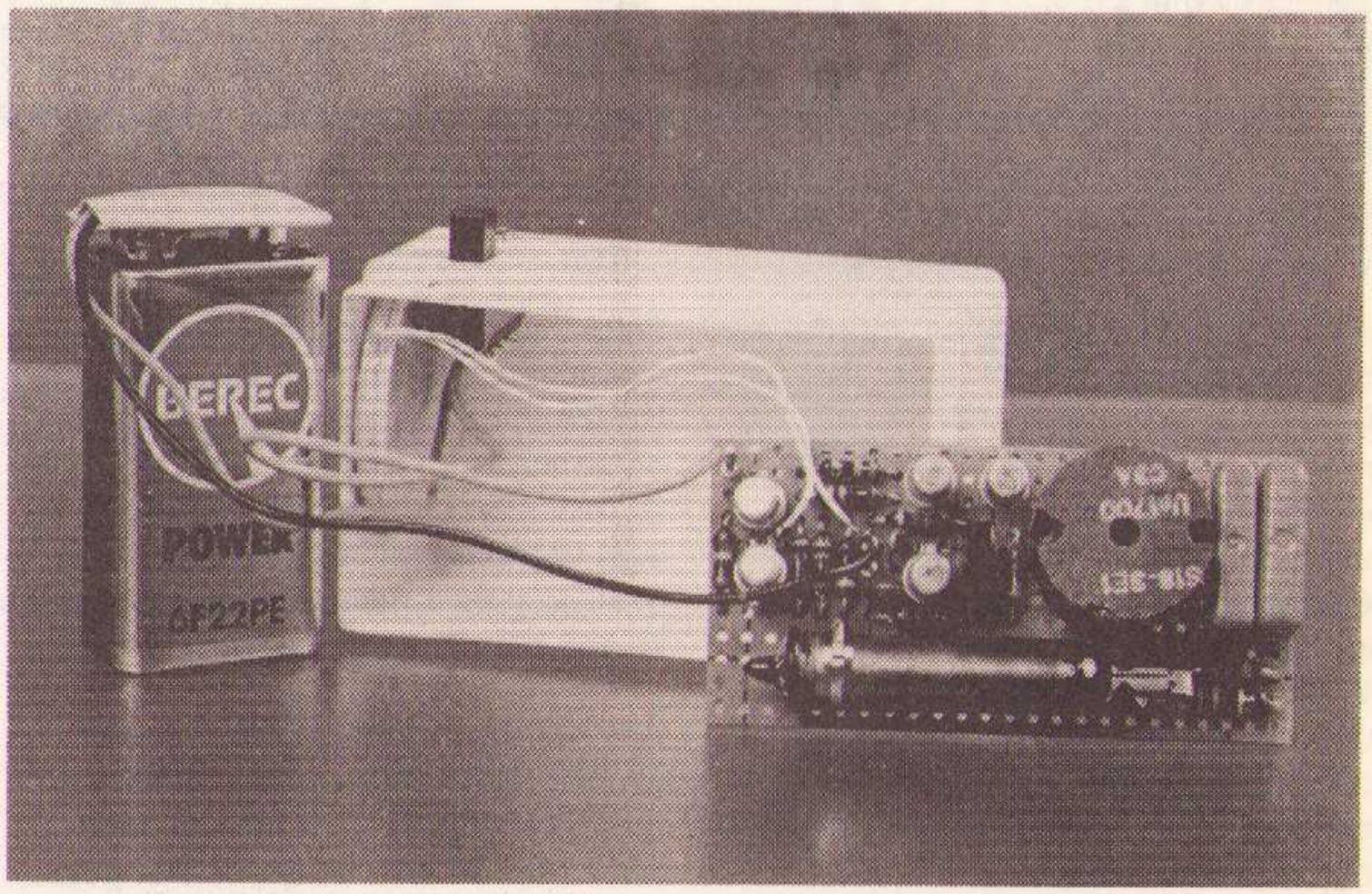
een speciale aansluiting op het IC een beetje stroom uit de positieve of negatieve voedingsspanning toevoeren, kunnen we elk spanningsverschil aan de ingang zodanig compenseren dat het uitgangsrustpotentiaal de door ons gewenste waarde aanneemt.
Zoals gezegd zal het tegenkoppelnetwerk proberen het spanningsverschil aan de ingangen zo klein mogelijk te houden.
Indien we er nu voor zorgen, dat het spanningsverschil aan de ingangen 0 is - dat doen we door aan de beide ingangen weerstanden van gelijke waarde op te nemen - leggen we voor de uitgangsspanning de basis om zich tot 0 te reduceren, dat wil zeggen, op massa-potentiaal te komen.
Hoe sterker de tegenkoppeling, hoe nauwkeuriger de uitgangsrustspanning 0 zal zijn en bij zwakke tegenkoppeling is het onvermijdelijk, dat de uitgang een zekere rustspanning zal vertonen.
Daar nu dus via een instelweerstand een heel klein beetje stroom uit de positieve of negatieve voedingsbron aan het IC toe te voeren, kunnen wij deze zogenaamde offsetspanning tot 0 terugbrengen, zie afb. 6. In feite hebben we hiermee het IC verkend en indien we onze oren goed te luisteren leggen, is het mogelijk op basis van de ruis- en vervormingsbijdrage de soorten te onderscheiden.

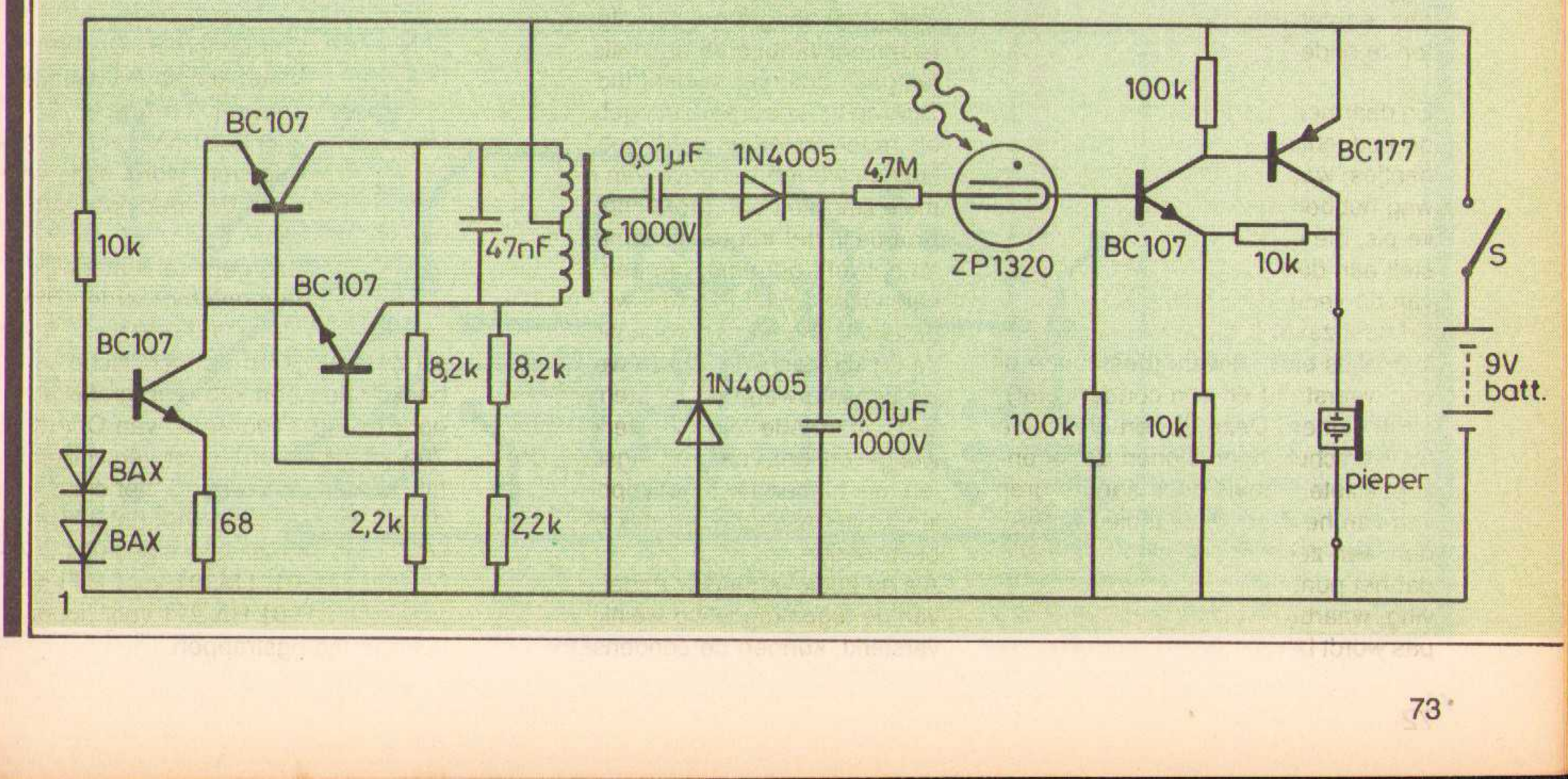
En daarmee zijn we dan gekomen aan de frequentiecorrigerende componentjes, waarvan we reeds eerder gewag hebben gemaakt. De opmerkelijke eis, die een tegenkoppelsysteem stelt aan de frequentiekarakteristiek van de versterkerketen, maakt het altijd noodzakelijk binnen de tegenkoppellus een netwerk (bestaande uit een weerstand en een condensator) op te nemen. Deze dienen ervoor de faseverschuivingen binnen de tegenkoppelketen, zoals deze aan de grenzen van het frequentiegebied optreden, een zodanige grootte te geven dat het punt van 180° faseverschuiving, waarbij oscillatie gaat optreden, pas wordt bereikt als de versterker niet meer versterkt, doch alleen nog verzwakt.
Het nadeel van de frequentiecompenserende netwerkjes is dat het uitsturingsgebied in de grenzen van het frequentiespectrum nadelig wordt beïnvloed.
Een grote hoogfrequente uitgangsspanningsvariatie en optimale stabiliteit gaan dus niet samen. Indien de OpAmp in lage frequentiegebieden of als regelversterker wordt gebruikt, kunnen we ten behoeve van een optimale stabiliteit een grote condensatorwaarde in het frequentiecompenserende netwerk opnemen. In een geluidsversterker echter, waarbij we ook een grote uitsturing van frequenties rond de 20 kHz wensen, zullen we kleinere condensatorwaarden moeten toepassen. Daarmede is de versterker dan wél gevoeliger voor uitgangscapaciteiten, die binnen de tegenkoppellus vallen en de fasekarakteristiek nadelig beïnvloeden.
Als de audioversterker onder invloed van de tegenkoppeling weinig versterkt, kunnen de condensatorwaarden van de frequentiecompenserende condensatoren ten gunste van de stabiliteit eveneens groot worden gekozen, dit is te vinden in de tabel. In geval de uitgang capacitief wordt belast, is het noodzakelijk (overeenkomstig afb. 2 en 5) een weerstand van 47Ω.
in de uitgang op te nemen. De OpAmp is in beginsel een klasse B-versterker die in rust ongeveer 2 mA gebruikt. Wanneer hij signaalstroom aan de belasting moet afgeven, wordt deze vanzelfsprekend aan de voedingsspanning onttrokken.
Het is met deze gegevens mogelijk plezierig met de geïntegreerde schakeling kennis te maken. Voor wie meer wil weten leveren de technische databoeken nog een keur van grafiekjes op. Een klein voorbeeld van OpAmps: 709: dit type wordt door verschillende fabrikanten vervaardigd met eigen codering vóór of achter het getal 709; SN52; als de 709 voor algemene doeleinden; LM201, LM301 voor HiFi-apparatuur; OP-01 HA 911 voor hooggevoelige ingangstrappen.

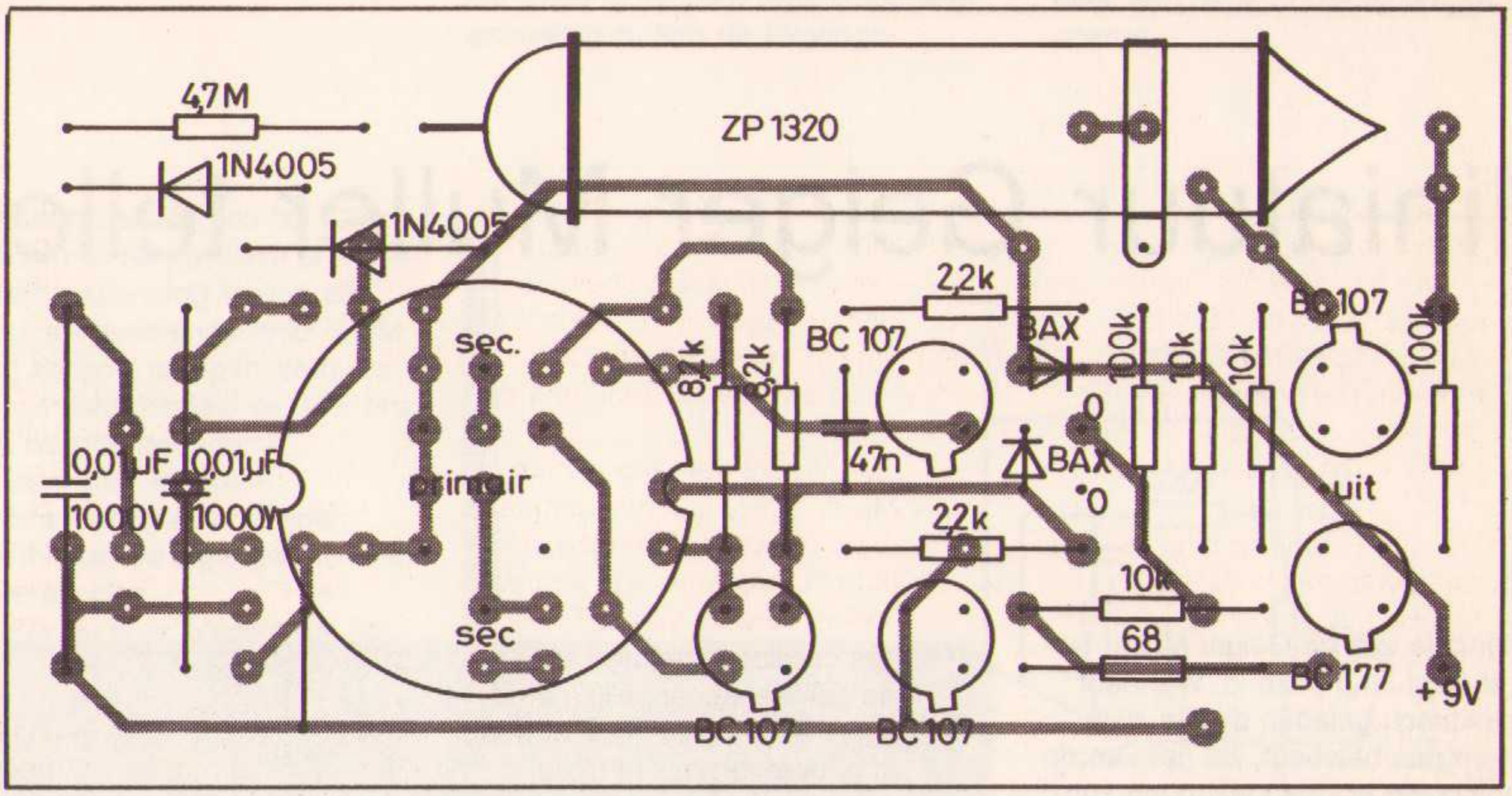
W. L. Kramers

Miniatuur Geiger Muller teller

Het principe van de Geiger Muller teller is al heel lang bekend. Wanneer een elektrisch geladen deeltje zich door een gas beweegt, zal het van de gasmoleculen enkele elektronen kunnen losrukken. Hetzelfde kan een energierijk foton (elektromagnetisch stralingsdeeltje) van een gammastraal ook voor elkaar krijgen. Brengen we in dat gas twee elektroden aan waarover een hoge spanning staat, dan worden de vrijgemaakte elektronen naar de positieve pool en de positief geladen ionen naar de negatieve pool getrokken. Daarbij krijgen deze deeltjes een hoge snelheid en veroorzaken door hun botsingen met de overige gasmoleculen weer nieuwe elektronen en ionen. Als de gasdruk nu maar niet te hoog is, zodat de deeltjes een grote





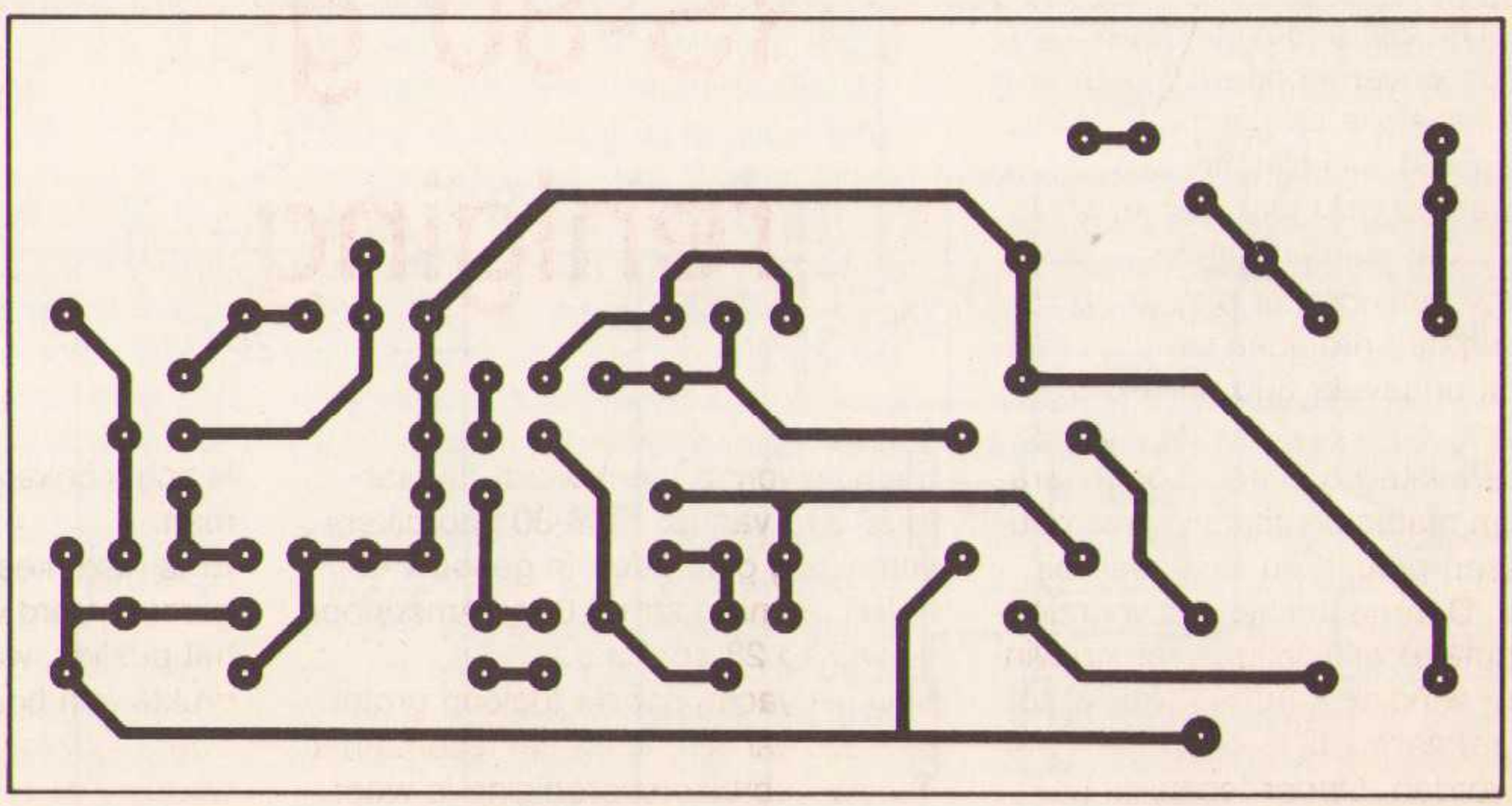


2

snelheid kunnen verkrijgen voordat ze opnieuw botsen, en ook weer niet zo laag dat er te weinig botsingen voorkomen, dan komt er een stoot geladen deeltjes op de elektroden aan. Dat veroorzaakt dan ook in de draden van en naar deze elektroden een stroomstootje.
Wanneer we geen maatregelen zouden nemen, dan bleven er steeds nieuwe elektronen en ionen in het gas ontstaan. De stroom door het gas bleef dan steeds doorlopen.

Zetten we echter een hele hoge weerstand in serie met de elektroden, dan daalt de spanning sterk wanneer de eerste stoot deeltjes een stroom in de leidingen doet ontstaan. Door deze lage spanning kunnen de overige deeltjes geen snelheid genoeg meer krijgen om nieuwe deeltjes te vormen.

Alle nog aanwezige geladen deeltjes worden op de elektroden ontladen en de stroomdoorgang stopt. Op deze wijze hebben we van een enkel geladen deeltje een klein stroomstootje gemaakt.
Een Geiger-Muller-telbuis bestaat nu uit een metalen buitenmantel, de kathode, die negatief gemaakt moet worden.
In de buis zit een draad of staaf gespannen die positief dient te zijn en de anode vormt. Het geheel is gevuld met een gas dat geschikt is voor de deeltjes die we met deze buis willen tellen.
Het nadeel is nu dat zo'n buis een



3

spanning van zeker 500 V nodig heeft. Dat betekent voor de draagbaarheid altijd een omvormertje. De meeste tellers zijn samen met hun buis, de luidspreker, de elektronica en de batterij steeds tamelijk groot en moeilijk mee te nemen voor de geoloog die in het veld naar radio-actieve mineralen speurt.
Doordat er echter tegenwoordig kleine keramische piepertjes in de handel zijn is het mogelijk geworden het geheel terug te brengen naar een afmeting van 35x35x65 mm!
Om het rendement van de omvormer een beetje hoog te houden en dus het stroomverbruik laag moeten we een hoge batterijspanning gebruiken. Bovendien is een hoge spanning nodig om de pieper een beetje geluid te laten geven. De keuze viel op een 9 V batterij, omdat die klein is en relatief nog goedkoop.
Miniaturalisering gaat ten koste van enig knutselwerk.
De trafo is dan ook het moeilijkste onderdeel. Wij gingen uit van een potkern 18/12 zonder luchtspleet. In ons geval was het materiaal 3EI bij een Ue1700, maar ook andere materialen zullen goed kunnen werken.
Op de spoelkoker wikkelden we tamelijk wild een hoeveelheid draad van 0,03 mm op tot de koker voor ca 4/5 vol was. Dat zijn ongeveer 10000 windingen. Daaroverheen kwam eerst een stukje isolatiefolie en daarna bi-filair gewikkeld 250 wikkelingen (dus 2 draden samen opwikkelen) 0,07 mm draad. Omdat we niet geteld hadden hoeveel wikkelingen er primair op waren gegaan, draaiden we er secundair eerst ongeveer 300 wikkelingen op. Daarna sloten we primair op een van deze wikkelingen een toongenerator aan en maten de spanningsverhouding tussen primair en secundair bij 1000 Hz. Daarna trokken we voorzichtig de primaire wikkelingen samen winding voor winding van de koker af tot de overzet verhouding ongeveer 1/40 was geworden. Onder tegen de kern komt een voetje van 6 pennetjes. De twee buitenste pennetjes voeren de secundaire winding en wel zo dat de aansluiting die het dichtste tegen de primaire wikkeling aanligt straks aan aarde komt te liggen. Bij het primaire knooppunt ligt het begin van de ene winding vast aan het uiteinde van de andere.
We hebben verder van een miniatuur Geiger Muller buisje gebruik gemaakt, de ZP 1320, die voor Veron-leden gemakkelijk te verkrijgen is. De rest van de schakeling spreekt van zelf. Het is een balans oscillator met een stroombron in de gemeenschappelijke emitter-leidingen. Dit bespaart veel stroom, zodat het stroomverbruik in totaal slechts 6 à 10 mA bedraagt.
De weerstand van 68 Ohm in de emitterleiding moet soms een andere waarde krijgen. Wanneer we met een universeelmeter met 20 kΩper V op het 1000 V bereik de spanning over de laatste condensator meten, dan moet die ongeveer 400 V bedragen. Is deze hoger dan moet de weerstand verhoogd worden, is deze lager dan moet ook de weerstand verlaagd worden.
Alleen de twee kleine BAX diodes zijn staande op de print gemonteerd. Daarbij komt de kathode boven te liggen. Daarnaast zijn twee pinnen met de code 0. De ene komt aan de batterij en de andere aan de pieper. Dit is een pieper zonder ingebouwde oscillator.

Wanneer alles correct is uitgevoerd moet het apparaatje, wanneer het in werking is een heel zacht fluitend geluid van de oscillator laten horen. Af en toe geeft de pieper een tik. Dat is de zogenaamde achtergrond straling, afkomstig van de kosmische straling uit het heelal.

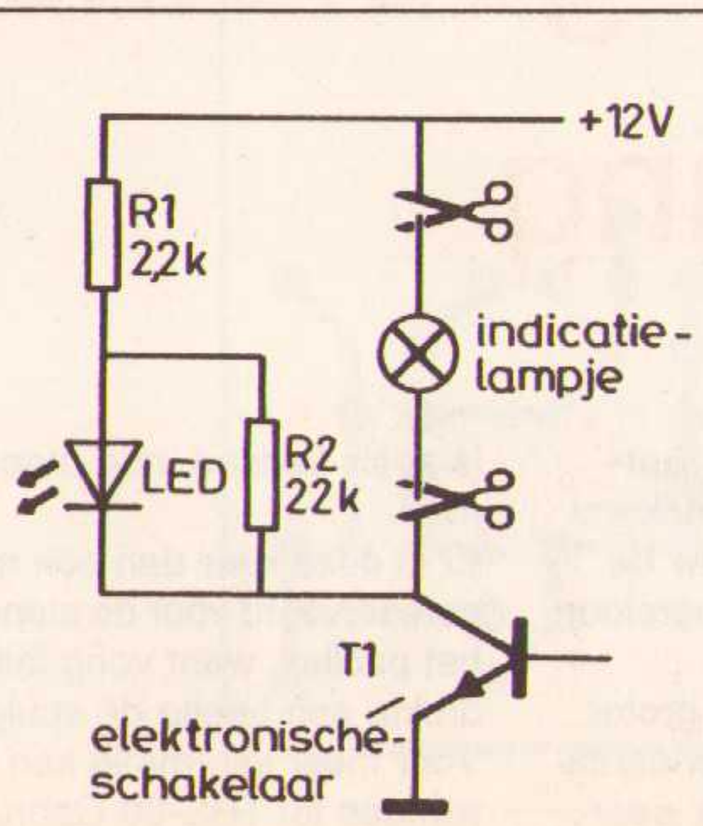
Jaarlijkse dag TRS-80 gebruikersvereniging

Evenals vorige jaren wordt de jaarlijkse dag van de TRS-80 gebruikersvereniging gehouden in gebouw de FLINT, Coninckstraat 60 te Amersfoort en wel op 28 april a.s.
Men verwacht, dat de toeloop groter dan ooit zal zijn, want het ledenaantal van de gebruikersvereniging is weer fors gegroeid (ca 3000 leden nu!) en de belangstelling voor homecomputers is zoals bekend, nog meer toegenomen.
Er is deze keer dan ook meer ruimte gereserveerd voor de standhouders en het publiek, want vorig jaar liep de drukte een beetje de spuigaten uit!
Voor meer informatie kan men zich wenden tot TRS-80 Gebruikersvereniging, Dhr. E. Hund, P. Hordijkstraat 76, 2594 HG Den Haag, tel. 070-472933

W. Jak

LED vervangt gloeilampje

Wanneer het frontpaneel van onze geliefde elektronische attributen voorzien is van indicatoren met gloeilampjes, en deze op een gegeven ogenblik defect raken, is het niet persé nodig een nieuw gloeilampje te monteren als men hier graag een moderne kleine puntvormige lichtbron zou willen hebben, zoals men deze tegenwoordig in de LED aantreft. In het assortiment van de elektronische winkelier vindt men bijzonder leuke, compleet afgemonteerde indicatoren met LED's. Deze kunnen in vele gevallen de fitting vervangen waarin voorheen het gloeilampje werd gemonteerd. Men moet er alleen wel even voor in de gereedschapskist duiken. Omdat de typische werkspanning van een LED 1,4 à 2 V bedraagt, behoeft hij steevast een voorschakelweerstand om op de plaats van een lampje opgenomen te kunnen worden, zie afb. 1.



1

Tempo elektronica
Postbus 3015
3101 EA SCHIEDAM
010-601007

bouwpakketten

Al onze bouwpakketten worden geleverd met een geboorde epoxyprint, kwaliteitsonderdelen en een duidelijke Nederlandstalige handleiding.

WERKING GEGARANDEERD Tempo service

ALLE ONDERDELEN VOOR ABC VOORRADIG
SCHERPER GEPRIJSD SNELLER GELEVERD

CMOS-trainer
Geheel volgens de beschrijving in ABC, met originele MKprint. Compleet met knoppen, bussen, IC-voeten, displays, schakelaars, schulfstekers, snoer enz. enz.
ƒ 87.-
Extra voor kast ƒ 18,90

FM-babyfoon ..... ƒ 45.-
Werkt op 220V, met microfoon. Ontvangst via FM (bromvrij), bereik ca. 150 meter. Print compleet met alle onderdelen.

Transistortester ..... ƒ 29.-
Meet PNP, NPN, versterkingsfactor en goed/fouttest. Van onbekende torren zijn de aansluitingen te achterhalen. Simpel te bouwen. Werkt op 9V batterij.

El. deurbel v.a. ..... ƒ 69.-
Zelf een bekende melodie programmeren, die telkens als er gebeld wordt klinkt. Per toon is de hoogte en lengte in te stellen. Met 23 instelpots en klasse-eindversterker (type 2005) ..... ƒ 89.-
Extra voor speaker in zwarte kast (8 Watt, 4 Ohm) ..... ƒ 15.-
Deurbel, idem, doch lengte van elke toon gelijk (type 917) ..... ƒ 69.-

Lichtdimmer ..... ƒ 25.-
Spanningsgestuurde lichtdimmer. Vermogen 1000 Watt, met potmeter. Via spanningssturing is ook regeling mogelijk vanuit andere bron (licht=1 V, donker=6 V).

BESTELWIJZE
- Per brief met ingesloten cheque. Verzendkosten bedragen ƒ 5.00.
- Storting op giro 3440792 of bank 12 54 52 462; verzendkosten bedragen ƒ 5.00.
- Telefonisch of per brief. U betaalt aan de postbode. Rembourskosten ƒ 11.25.
- Catalogus, ruim 15.000 artikelen ƒ 6.70. (ƒ 9,50 incl. verzendkosten).

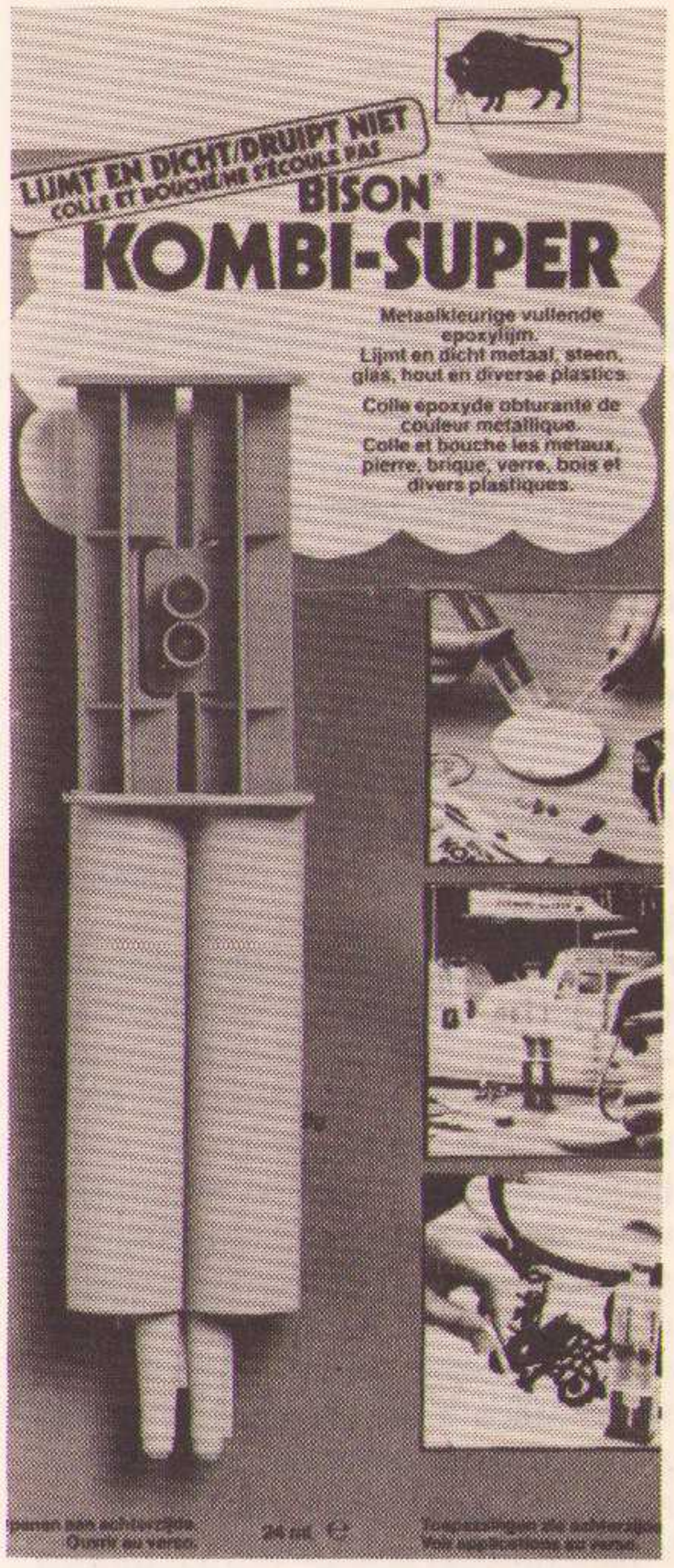
Knalkoopjes!!!
Door reorganisatie vele artikelen voor minder dan de halve prijs: meters, trafo's, halfgeleiders, kasten, bouwpakketten, enz. enz. En . . . alles hagelnieuw.
Onze superstunt: TELETEKSTZELFBOUW uit RB, even bellen voor de prijs.
Tieken - Bakkummerstr. 50 - Castricum - 02518-54638

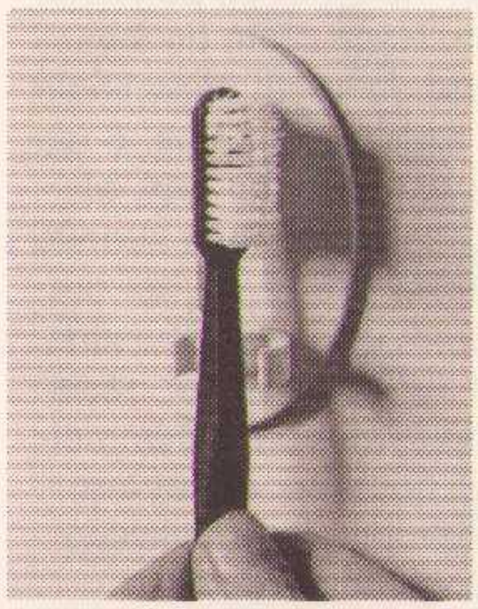
Ruyter

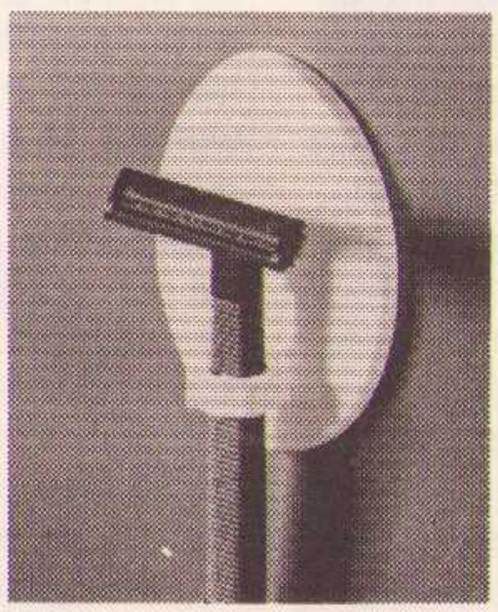
Karwei 1984

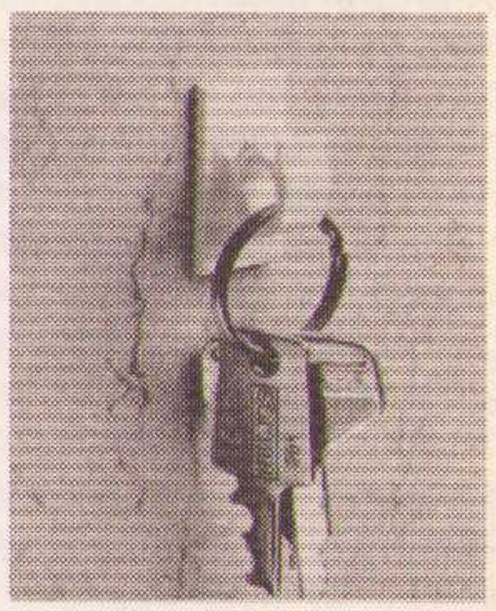
De vakbeurs Karwei trok trok dit jaar 17.869 bezoekers, waaronder zich één van onze medewerkers bevond, hetgeen resulteerde in onderstaand verslag. Hoewel we als beoefenaren van de elektronica mijlen ver verheven zijn boven knutselaars met hamer, nijptang en verf - moeten we een tentoonstelling als Karwei beschouwen als een unieke gelegenheid om kennis te maken met nieuwe technieken en mogelijkheden op het gebied van lijmen, plakken, kitten. En ook lakken e.d. kunnen we niet hooghartig voorbijlopen. Evenmin de smeermiddelen. Want in feite valt er vaak wat te repareren aan onze apparaten in hun kunststof-omhulling. En moeten we onze produkten onderbrengen in kastjes, die wel een lakje of kwastje nodig hebben. En moeten er schakelaars e.d. gesmeerd worden. Op deze activiteiten komen we terug in de rubriek: Wegwerpen of repararen?
Heel veel plezier ondervonden we reeds lang van de 2-komponentenkit- of lijmstoffen, bekend onder de namen Araldit, UHU-Plus enz. Maar het is zaak om de hoeveelheden van beide komponenten even groot te maken en dat gaat het gemakkelijkst met dat dubbelloops geval van Bison kombi: door de zuiger in te drukken loopt er evenveel uit beide spuitmondjes. Wij kenden reeds de normale vulling, die ca. 20 uur vraagt voor uitharding. Als er kans bestaat op weglopen e.d., dan is het beter om de sneller uithardende Kombi Rapide te nemen; hierbij kun je nl. het werkstuk een tijdje in de hand houden en zo nodig wentelen om druppelvorming tegen te gaan. En nu is er dan een nieuwe uitvoering: Bison kombi super. Ook weer in de dubbelloops uitvoering. Dit materiaal heeft grotere sterkte dan de beide andere uitvoeringen en bevat enige vulmassa, zodat de kit meer ,,body" bezit. Is verder, in tegenstelling tot de andere soorten ondoorzichtig, nl. zilvergrijs. Voor constructie- en reparatiewerk ideaal. We komen er op terug.

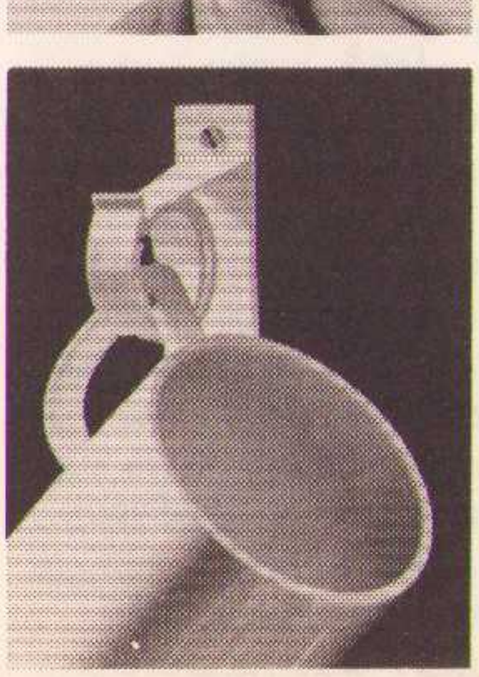
Een ander interessant ding is de Superclip, een aan de muur te bevestigen clip waarin we alle gereedschap kunnen vastzetten. In grote en kleine maten; de kleine worden vastgeplakt, de

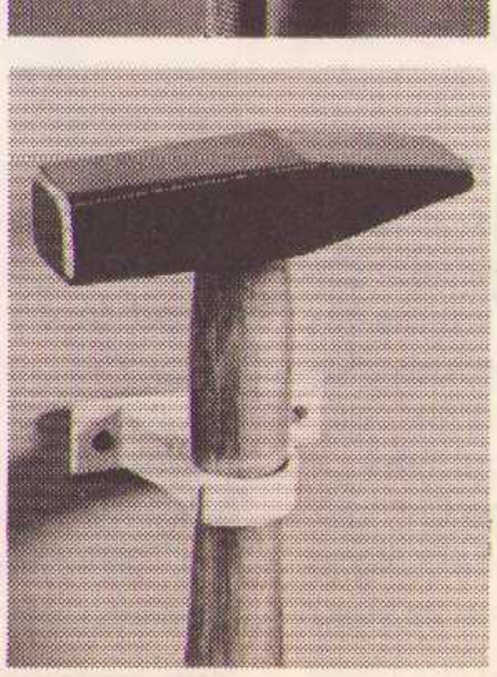


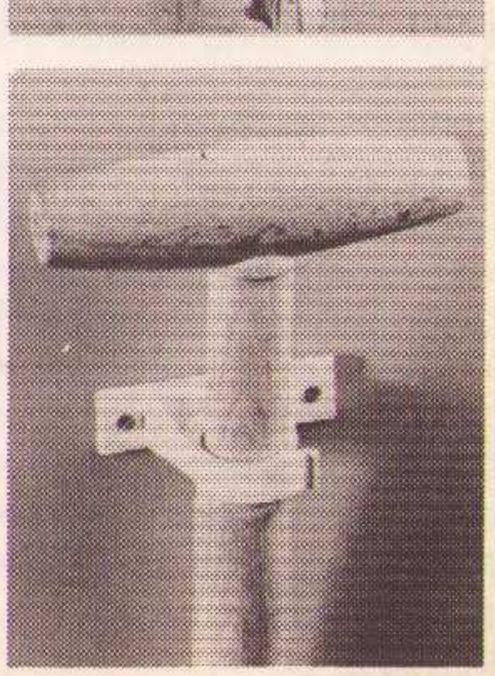




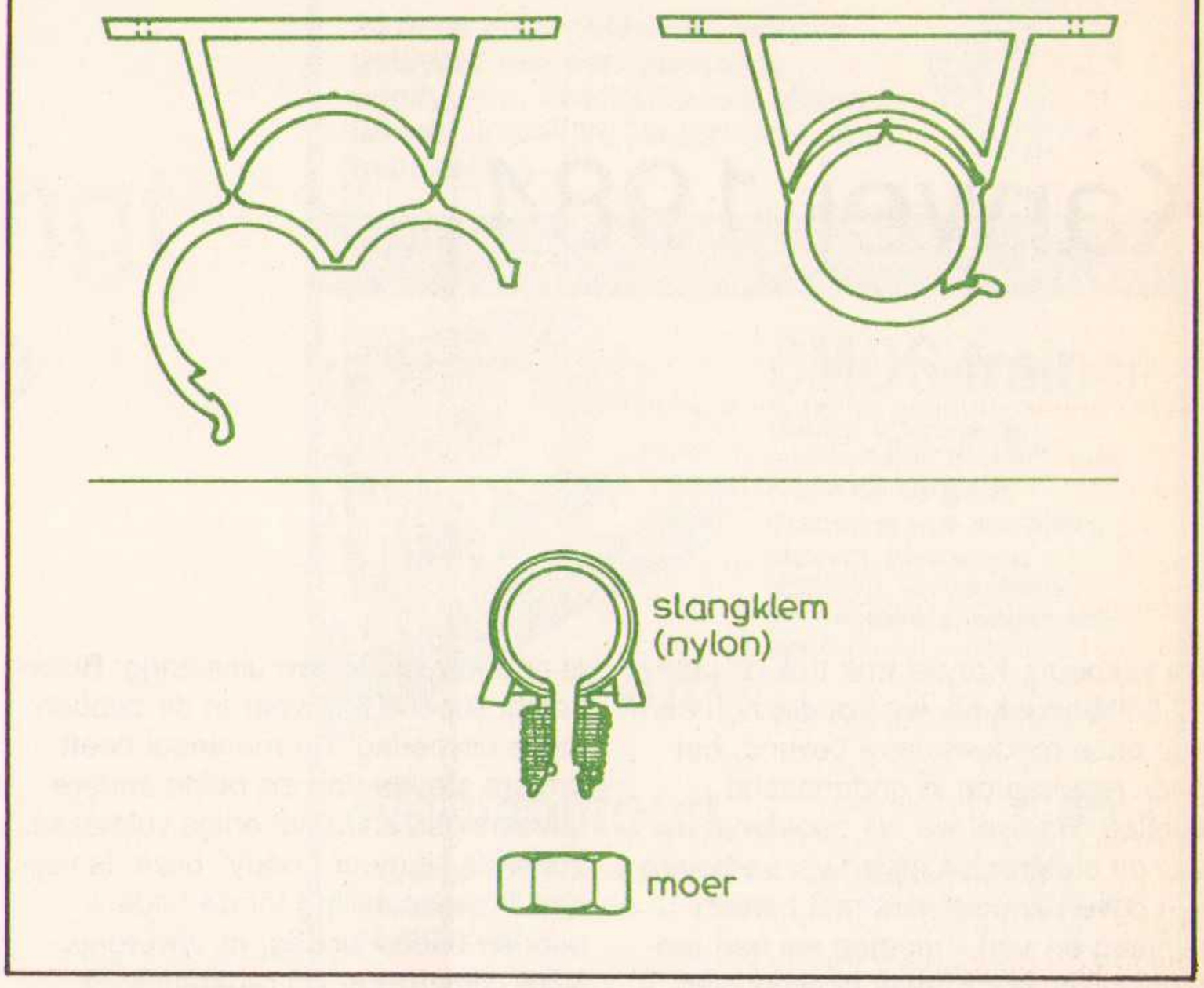








grotere geschroefd. Het materiaal is nylon (wit of bruin) en blijkens beproevingen kan de klip duizende malen open-en-dicht-geklapt worden. Uit tekening en foto's blijkt duidelijk de ideale „grip" van die clip; die trouwens niet duur is. Een ander produkt van diezelfde fabrikant is de slangenklem, eveneens van nylon. Nu hebben we in de elektronica weinig met slangen te maken, maar uit de tekening blijkt wel hoe interessant dit ding is: een M-10 moer op een gespleten draadeind, die bij aandraaien de omtrek kleiner maakt. Ga met metaal daar maar eens aanstaan. . . (Ropapin-Heinenoord).

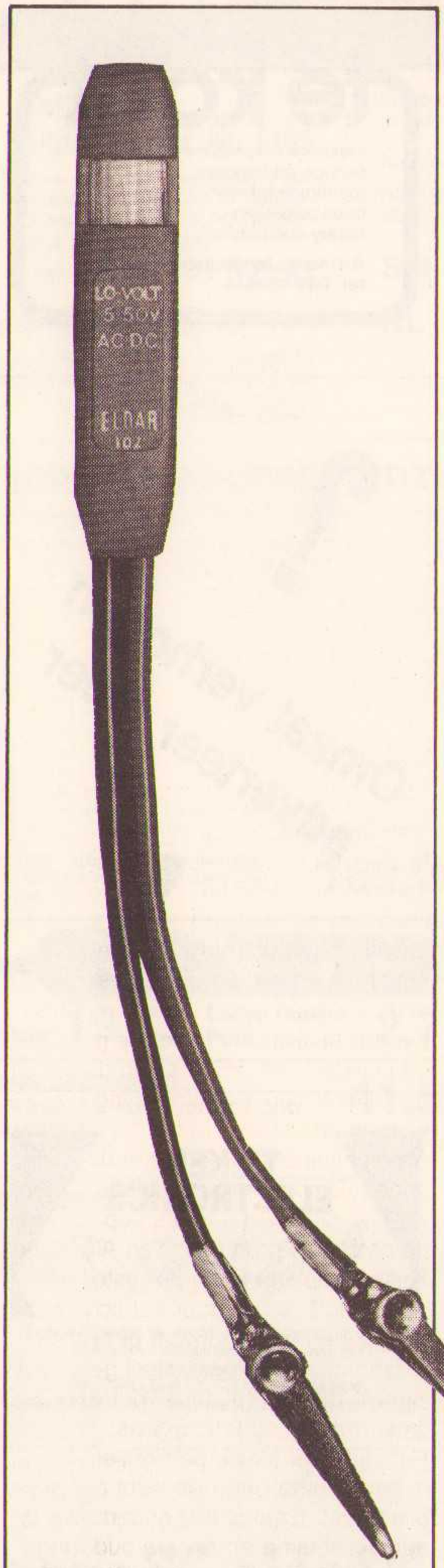


Zeker weten doen we het niet, maar we geloven dat elektronici geen grote vrienden zijn van de verfkwast. Zelf hebben we meer kwasten weggegooid wegens volledige onbruikbaarheid door uitdroging dan door veelvuldig gebruik. . . Daarom zijn we van meet af zeer gelukkig geweest met de waterverdunbare lakken, want ten eerste zijn ze dus gemakkelijk verdunbaar maar de hoofdzaak is wel, dat de kwast en de vingers onder de kraan schoongemaakt kunnen worden. Wanneer we dus zelf iets gebouwd hebben, hetzij van metaal, plastic of desnoods hout, dan kunnen we het geval aantrekkelijk lakken, mooi streekvrij. Histor is de fabrikant en omdat Histor niet mikt op de elektronici als kleine gebruikers maar op mensen die heel grote vlakken als deuren enz. vol willen smeren raadt men aan om een roller te gebruiken, die speciaal daarvoor ontwikkeld is: neemt niet veel verf op en kan onder kraan gereinigd worden. . .

Vandaar de naam Histor Rollak. Maar met een kwast gaat het ook prima.

Een ander produkt van Histor, waarvan we al enige jaren plezier hebben: Histor Betonverf, waarmede we de betonnen vloer van onze werkschuur behandeld hebben 2x kwasten was voldoende om de jarenlange klachten over voetafdrukken, overgebracht van de betonvloer op de vloerbedekking in de woning op te heffen: maakt de vloer slijtvaster en vrij van cementstof. Heeft niets met elektronica van doen, maar toch. . . Bij het lakken van plastic doosjes of aluminium zaten we nog al eens met de hechting op den duur. Albastine heeft daarvoor de speciale hecht-lak en wel de universeel grondverf, die goed hecht o.a. op metalen als zink en ijzer, maar ook op polyester en kunststoffen. Helaas kan de kwast hierbij niet onder de kraan afgespoeld worden. Maar alles is wel na ca. 5 uur overschilderbaar. Mooi voor ons, als ongeduldige kwasters. Helaas kunnen we hier niet verder ingaan op het brede palet van produkten van Albastine, zoals snelplamuur op polyester basis voor auto's: spray voor het schimmelvrij houden van houtwerk of het antiroestmiddel stoproest. Heel gelukkig zijn we met de spuitbus voor een smeermiddel op teflon-basis: Turbo. Het zijn zéér kleine partikeltjes teflon, in een synthetische vloeistof die geen olie bevat. En dus niet onderhevig is aan verharsing en andere ouderingsverschijnselen die we van olie kennen. Ongevoelig voor water en het tast rubber niet aan, zodat we kleven van rubberranden, b.v. van kofferdeksels kunnen tegengaan door even te bespuiten. Teflon is, zoals we weten een aalglad materiaal, ook in folievorm, waarop geen plakmiddel ter wereld houvast heeft en dus als smeermiddel ideaal. Toch zouden we dit smeermiddel niet gebruiken b.v. bij bronzen lagertjes van motortjes, want hierbij circuleert de olie onder invloed van de optredende verwarming in de poriën van het sinterbrons en ik ben zeker, dat die poriën een gesloten deur vormen voor de teflon-partikeltjes. Maar daarvoor hebben we, ook van Albastine, de Handy Oil Spray-spuitbus-met-slangetje, die we met succes in-

gezet hebben bij lagertjes van smalfilmprojectors.
Eerlijkheidshalve moeten we vermelden, dat Deltafix verleden jaar kwam met kleine flesjes Triflon, eveneens een smeermiddel op teflonbasis, terwijl van Klaveren in Rotterdam een totalprimer had, speciaal voor het hechten op PVC en andere plastics (Synosta). Zodra we echter met ,,slappe plastics" aan de gang gaan, moeten we met andere middelen aan de slag. Gaat het om opplakken van een lapje, b.v. op een lekke plastic opblaasboot, dan grijpen we naar Bisonyl, maar wanneer het slechts een scheurtje betreft in b.v. een tasje of etui, dan gebruiken we met succes Wonderlas: het opgebrachte rupsje van deze stuff heeft een behoorlijke treksterkte en is vrijwel onzichtbaar. Een ,,lapje" is hier dus overbodig.
Een andere heel belangrijke stof is de één-druppel-lijm die onder allerlei namen door verschillende firma's in den handel is o.a. van Albastine, Bison, Record, Griffon en Henkel. Hecht vrijwel alles aan elkaar, maar plasticsoorten moeten we maar vergeten. Wel thermohardende soorten alsmede bakeliet. Deze cyano-acrylaatlijmen verharden aan de buitenlucht, het liefst met enig vocht; het te lijmen vlakje even ,,beademen" helpt beslist.
Oorspronkelijk is deze lijm waterdun, maar verschillende firma's hebben enige vulsubstantie toegevoegd. Officieel is deze lijm maar één jaar houdbaar maar mits koel bewaard valt dat allemaal nog wel mee. Maar. . . er is een heel ander probleem. Als er eenmaal iets gebruikt is uit het flesje blijkt het later moeilijk om er nóg eens iets uit te halen. Want het aan de lucht komende restje in het tuitje verhardt en al zijn de flesjes van (onplakbaar) plastic, tóch zit de zaak meestal muurvast, of je er nu een speld in gestoken hebt of een plastic dekseltje op gezet. Meestal brengt een boortje van 1 mm wel uitkomst; afgezien van de lijmkwaliteiten hebben we het minst narigheid met Pattex van Henkel. Maar zet het flesje wél steeds overeind. Hang het weg in



de originele blister-verpakking, waarbij we de bovenhelft van de plastic-hoes wegsnijden. Nu we het toch over Henkel hebben: we hebben steeds veel plezier van de Pritt-plakstift; wanneer die wat hard geworden is omdat we vergaten de dop erop te doen, dan is een nacht in een eierdopje met water weer genoeg om de zaak goed plakkend te maken. We gebruiken die om etiketten en andere zaken op metaal of plastic aan te brengen (naast het dichtplakken van niet-sluitende enveloppen). Er is nu een nieuw (ander) merk plakstift op de markt, maar de uitwerking hiervan lijkt op die van behangplaksel. Voor ons doel waardeloos.
Over al die gebruiksmogelijkheden in onze elektronicabranche krijgt u later meer te lezen; in feite zijn die stoffen een uitkomst.
Nu nog even een nieuw spanningtestertje, ditmaal uit Israël: de Eldar ,,Pocket Clip" tester. In feite zijn er vier uitvoeringen: de 203 voor 11-220-380-400 V AC-DC; (eveneens leverbaar in: 110-220-277-460 V AC-DC; de 201: 90-250 V en de 202: 5-50 V AC en DC).
Dit laatste gevalletje komt het meest in ons straatje; het is zonder snoertje slechts 6,5 cm. lang. Kost trouwens maar ƒ 4,10. Helaas zijn we niet in staat om er de polariteit mee vast te stellen, hetgeen door inbouw van een diode oplosbaar is. Wonderlijk genoeg zit er een lampje-met-gloeidraad in, dat steeds feller oplicht bij hogere spanning. Niet onhandig, maar toch, er ontbreekt een dimensie.
Tot slot nog even wijzen op de reeds langere bestaande Bisonelektro-kit, een elektrisch geleidende lijm, die we o.a. mooi kunnen gebruiken bij spooronderbreking op een print, want daar loopt geen stroom van betekenis. Ofschoon, het is vrijwel puur zilverpoeder, gebonden door een acrylaathars. Maar ook bruikbaar voor reparatie van b.v. de achterruitverwarming van de auto, waar toch al gauw één ampere loopt. Heel veelzijdig.
Natuurlijk valt er nog veel meer te zeggen, maar we laten het hierbij en komen op de diverse kitten terug in de rubriek ,,Repareren of wegwerpen, waarbij vooral mechanische gebreken aan bod komen.

Crescendo Electronica Emmen

Voor al uw kleine en grote electronica wensen!

Hoofdstraat 7 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580

te kaat

elektronica komponenten
service onderdelen
meetinstrumenten
bouwpakketten
hobby computers

**Arnhem, Jansbuitensingel 2,
tel. 085-454518**

RADIO ELCO

**Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123**

RADIO OKAPHONE

**Oude Ebbingestraat 60/Groningen
Telefoon 050-126819**

**AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer**

?

Omzet verhogen
adverteer meer

!

ELECTRONICA CENTRUM ZAANSTAD B.V.

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

MATEMAN

ELEKTRONIKA

**Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444**

ZOUTMAN ELECTRONICS

Vraag onze gratis prijskrant!

**Hooftstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858**

ELEKTRONICA SHOP

Alle onderdelen - meettoestellen - technische boeken - TDK - bouwdozen Velleman + Opperman - computers - beveiliging - Hifi radio TV

Maandag voormiddag gesloten
Zondag voormiddag open van 10.00 tot 12.00 uur

**Rijksweg 406 - 3650 DILSEN
Tel. 011-755254 - België**
Steeds weer tot uw dienst

TIEKEN ELECTRONICS

Electronica componenten - Meet- en regelapparatuur - Ontvang- en zendinstallaties - Antennes - Zelfbouwpakketten.
OOK VOOR TELETEKST–ZELFBOUW!
Bakkummerstraat 50, Castricum. Tel. 02518-54638

D.I.L. ELEKTRONIKA

**Jan Ligthartstraat 59/61
3083 AL Rotterdam
Telefoon 010-854213**

RITON ELEKTRONIKA

**Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573**

Radio Beurs

**Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772**

S. TAKKERT ELECTRONICA

**Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357**

CENTRUM B.V.

RADIO-ELECTRONICA
Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

Zelfbouw signaalgever NL 5105

Voor het snel lokaliseren van fouten („doorfluiten") in laagfrequent versterkers en AM-ontvangers tot circa 30 MHz.

van 27,50 **NU 17,50**

Zelfbouw signaalvolger NL 5110

Een nuttig hulpmiddel voor het lokaliseren van fouten in ontvangers en versterkers. Frequentiegebied 10 HZ . . .50 MHz. Met oortelefoon

van 37,50 **NU 20,-**

Praktisch hulpmiddel mag bij geen enkele werkplaats of doe het zelver ontbreken.

Nu voor de ongelooflijk lage prijs van

NL 5105 ..... *f* 17,50
NL 5110 ..... *f* 20,00

Set compleet

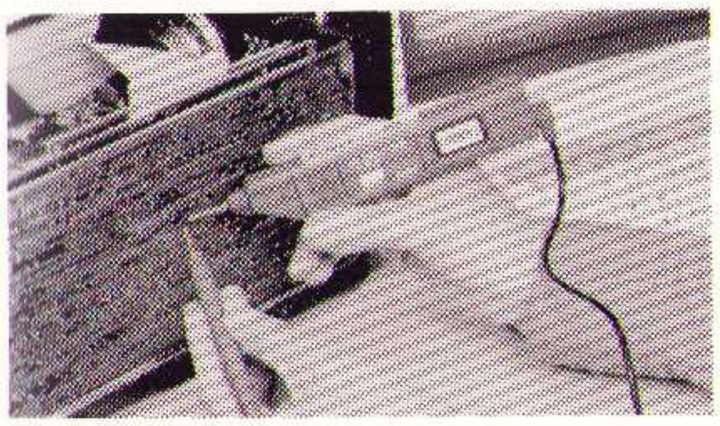
NL 5105 + NL5110

ƒ 33,50

Al meer dan 40 jaar de onderdelenzaak van Utrecht!

met service, gratis advies en begeleiding voor al uw elektronikaproblemen = de meedenkzaak =

3211 Pentester HIOKI



	Range	Resolution	Accuracy	Notes
D	2V	1mV	±0.5%rdg. ±4dgt.	Input resistance approx 12MΩ
C	20V	10mV	±0.7%rdg. ±4dgt.	" approx 11MΩ
	200V	0.1V	"	" "
V	500V	1V	±1.0%rdg. ±4dgt.	" "
A	2V	1mV	±1.0%rdg. ±8dgt.	Input resistance approx 12MΩ (40Hz to 500Hz)
C	20V	10mV	"	" approx 11MΩ "
	200V	0.1V	"	" " "
V	500V	1V	"	" " "
Ω	2kΩ	1Ω	±0.7%rdg. ±4dgt.	Open-terminal voltage: <0.45V
H	20kΩ	10Ω	"	"
M	200kΩ	100Ω	"	"
S	2000kΩ	1kΩ	±1.2%rdg. ±4dgt.	"
Continuity Test				Open-terminal voltage: 1.5V (approx)

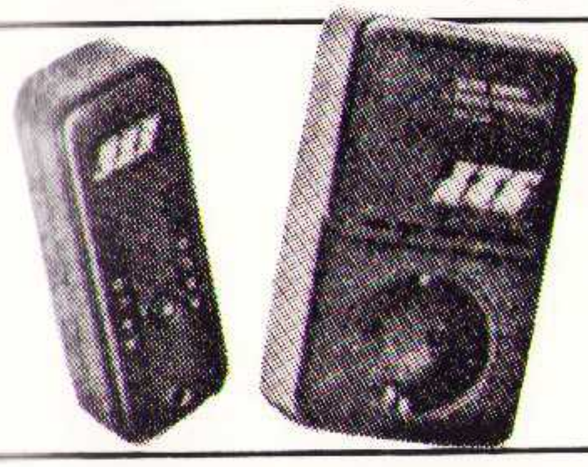
Specifications **Display:** 3 1/2-digit. maximum reading of "1999", autopolarity, unit and other annunciators. **Ranging:** Auto **Overrange indicator:** "I" in MSD column blinks. **Battery Low Indicator:** BATT mark lights. **Sampling Rate:** 2 per second.

189.00

Joy stick

Potmeter
uitvoering
2x22 kΩ
2x47 kΩ
2x150 kΩ

17.50



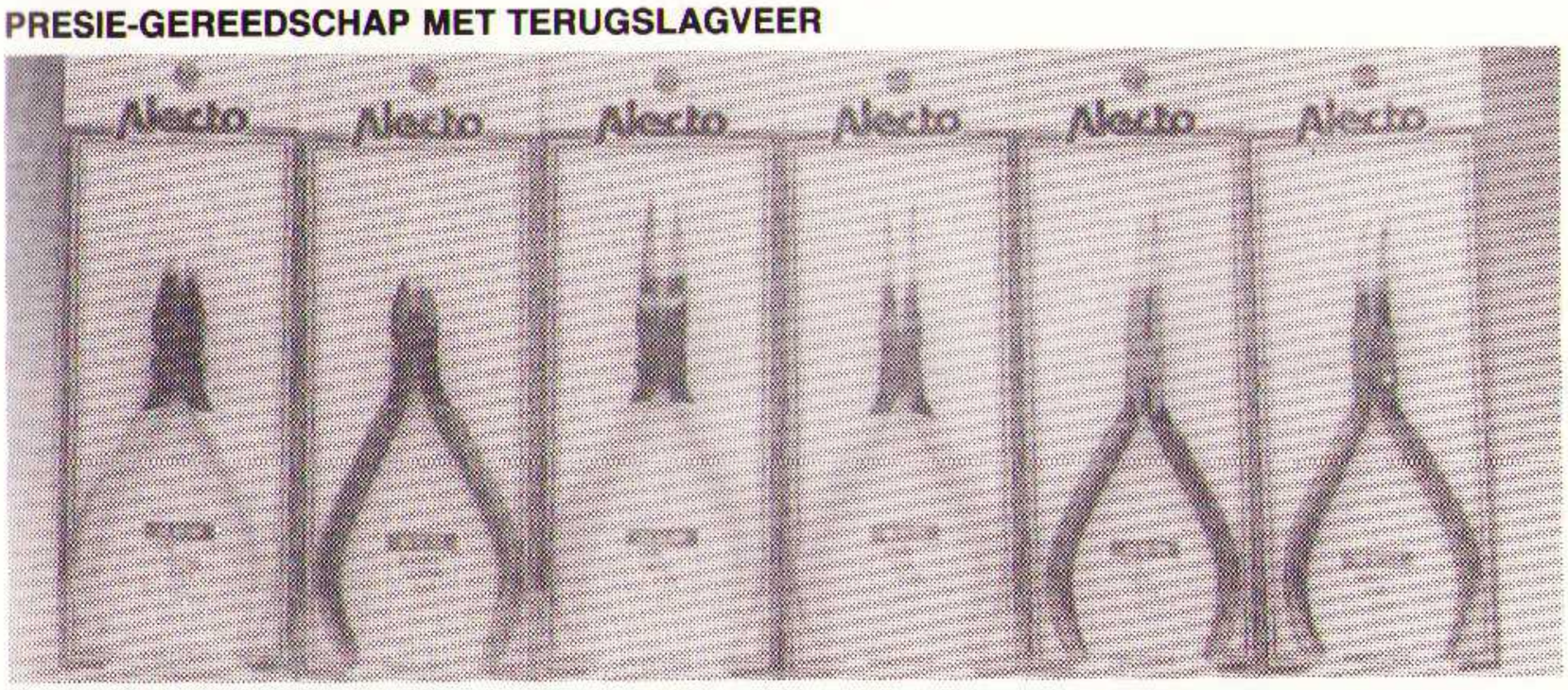
Tinzuiger 19.75 **Losse reseve Punt..... 2.75**

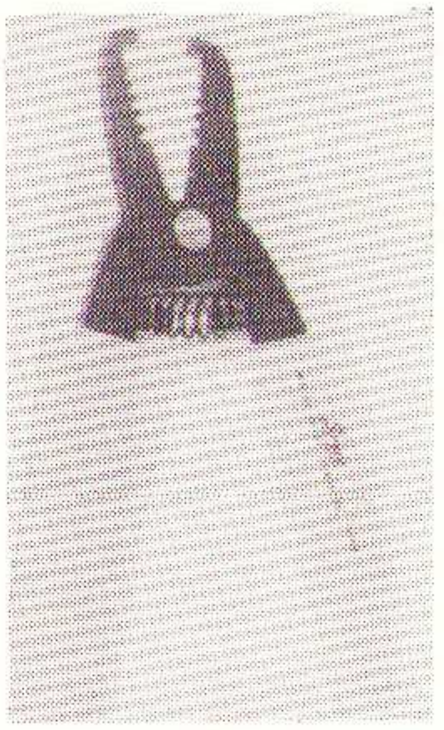
AFSTANDSBEDIENING
Zender 4 kanaals voor 4 verschil. ontv..... **41.50**
ONTVANGERS
Kanaal A-B-C of D..... **68.60**

Vacuüm mini bankschroefje

12.50

PRESIE-GEREEDSCHAP MET TERUGSLAGVEER





AT-100 kombinatie-tang **19.75**
AT-300 zijkniptang **19.75**
AT-200 punttang **19.75**
AT-600 rondbektang **19.75**
AT-700 platbektang **19.75**
AT-800 gebogen langbektang **19.75**
AT-900 draadstripper **16.50**

LEVERINGSVOORWAARDEN:
onder rembours + 9,50 bij vooruitbetaling per bank N.M.B. 68-71-14624 of per giro 370274 + 6,50 verzendkosten.

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

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

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

Wie de elektronica wil leren begrijpen om de vakliteratuur te kunnen volgen krijgt in de cursus voldoende kennis aangedragen om toegang te krijgen tot boeken en tijdschriften, die hem nu nog 'boven de pet' gaan. Wie een boeiende vrijetijdsbesteding zoekt kan via de cursus **Elektronica** doordringen in een wereld met enorme mogelijkheden.
Iedere les is voorzien van een vragenlijst, die moet worden beantwoord en ingezonden. Onze docenten willen namelijk wèl weten of u de stof hebt begrepen. Overigens mag de cursist op zijn beurt schriftelijke vragen stellen aan de cursusleiding.

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

Vraag **vandaag nog** documentatie aan!

BON voor méér informatie

In open enveloppe zònder postzegel sturen aan:
Uitgeverij
De Muiderkring bv
Machtigingsnummer 224
1400 VB Bussum

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____