

ELEKTRONICA

81/5

A·B·C

F 3,00 / Bfr. 53



★ Versterkers deel 2 ★ Scheveningen-Radio ★ Digitale thermometer met geheugen ★
★ De monomaat ★ Neonlampjes ★

cbnational

import - export elektronika

NIEUW IN NEDERLAND **REGELBARE** BASIS LINEARS

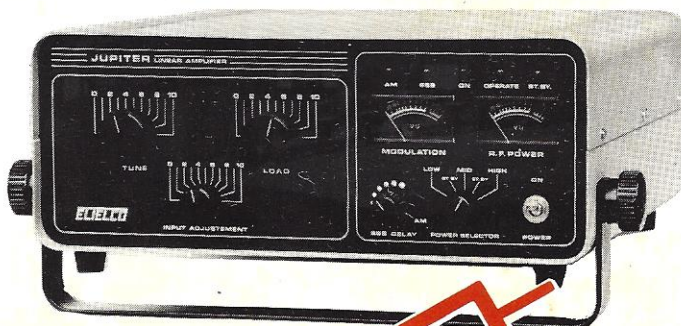
NORGE

am/fm/ssb
maximaal uitgaand vermogen
100 watt am/fm
200 watt ssb



JUPITER

am/fm
maximaal uitgaand vermogen
600 watt am/fm
1200 watt ssb



levering uitsluitend aan de handel en door geheel europa
delivery exclusively to trade and through the whole of europe (foreign countries please phone 3170210991)

telefoon 070-21 09 91* **telex 34563 cbn**

zwaardvegersgaarde 128-130 2542 th den haag

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

Hoofdredacteur:
Aaldrik v. Utteren
Redactie-adres
Redactie Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA BUSSUM

Medewerkers
J. H. Boschma
C. J. Böh
M. Th. W. ter Burg
C. A. J. Casander
J. v. Damme
Ir. S. J. Hellings
Ph. J. Huis
W. L. Krämers
J. L. Molema
P. Stuivenberg

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

Tarieven en sluitingsdatum worden
op aanvraag verstrekt.
Tel. 02159-31851
D. Smaalders
I. Ketelaar

Voor België

Maarten Kluwers int.
Uitgeverij NV
Somersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementsprijs f 27,50 per vol
kalenderjaar. (f 35,00 losse
nummers per jaar).
Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 30 september
bericht van opzegging is ontvangen.
Ten einde vertraging in de
afwikkeling van correspondentie te
voorkomen, verzoeken wij u
vriendelijk in brieven steeds uw
abonnementsnummer te vermelden.

ELEKTRONICA A·B·C

3e jaargang no. 31, mei 1981

In dit nummer

- 3 Scheveningen-Radio
- 10 AKG en Audioscript bv
- 11 Speciale transistorschakelingen
- 17 Digitale thermometer met geheugen
- 26 Deze maand in Radio Bulletin
- 28 Licht meten in de donkere kamer
- 32 De monomaat
- 37 Wijziging Alcom antenne
- 39 Versterkers voor zelfbouw, deel 2
- 52 Componentennieuws
- 55 Voedingen voor elektronische apparatuur
- 63 Bak-sil; laria

Bij de voorpagina

Een kijkje in het Evoluon te Eindhoven. Het
Evoluon is een permanente expositie over de
wereld waarin wij leven. Vooral de beginnende
electronica hobbyist kan hier een interessante
dag beleven. Het Evoluon is dagelijks geopend.
(Foto J. Ahrends).

(Vorige maand was de omslagfoto van Rob de Wind)

Lijst van adverteerders

- | | |
|----------------|---------------------|
| II CB National | 53 Rodel |
| 2 Vogelzang | 53 Quartel |
| 16 Muiderkring | 54 Muiderkring |
| 27 De Boer | 62 Nijhuis |
| 30 Bombeeck | 64 Bekende adressen |
| 31 Meek-it | III Audioscript |
| 38 Centrum | IV Wolfsen |
| 51 ABC-tjes | |

PRINTBOOR-ACCESSOIRES

BOORSTATIEF 29,-
SLIPSCHIJF 1,95
DOORSCHIJF 0,22 1,95
DOORSCHIJF 0,40 1,95
ZAAGBLAD 1,95
BEVESTIGINGSASJE 1,95
STAALBORSTELS 1,95
DOOSJE MET FREESJES 8,95
PRINTBOORTJES 0,8 mm 1,20
PRINTBOORTJES 1 mm 1,20
PRINTBOORTJES 1,3 mm 1,20

LET OP!

TELECALL
MET NIEUWE TELEFOON
INTERCOM SYSTEEM
GT-6F

• te gebruiken voor een systeem met maximaal 6 posten
 • alle posten kunnen rechtstreeks met elkaar verbinding maken
 • ingebouwde opneemtoets • voeding 12V DC

149

DIGITKAST
 In de kleuren blauw-groen, geel-rood, wit-zwart 4,45
 Idem met voorgeboord gat voor led 4,45

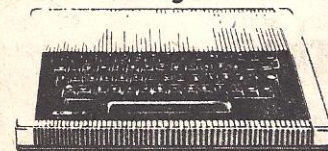
1,25

ZONNECELLEN
NIUW!
 872 mm 0,5v 1,1A 45
 20 x 20 mm 0,5v 110mA 8,95

295

ACORN ATOM

De personal computer die met u mee groeit



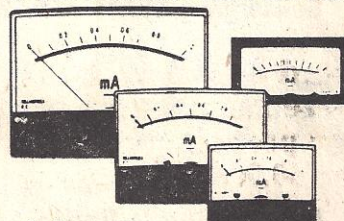
De basisconfiguratie van de Atom levert alleen krachtige computer op met veel mogelijkheden. 8K ROM en 2K RAM zijn indrukwekkende cijfers in deze markt. Maar helemaal verbluffend zijn de uitbreidingsmogelijkheden tot 12K + 12K, of zelfs uiteindelijk tot 16K + 40K. Het begin echter is zowel financieel als technisch eenvoudig de Acorn Atom plus een gewoon TV toestel.

SPECIFICATIES	Atom Hob-bit Kit 8K + 12K RAM (min.)	943,-
6502 Microprocessor + BASIC plus + ASSEMBLER + 2K RAM + 8K HYPER-ROM + 23 IC's en bussen cassette + interface + UHF TV output + 32-bit rekenkunde (± 2.000.000.000) + 43 standaard uitgebreide BASIC instructies + tien Strings variabel tot 256 tekens + stringhertering + PUT GET + WAIT + DO UNTIL + AND OR, EX-OR + PLOT MOVE. DRAW	Atom Hob-bit Kit 8K + 12K RAM gebouwd	1180,-
	Atom 8K + 2K RAM (min.) gebouwd	1180,-
	Atom 8K + 12K RAM gebouwd	1415,-
	Atom Hob-bit Kit 12K + 12K RAM	1415,-
	Atom 12K + 12K RAM gebouwd	1650,-
	4K floating point ROM	177,-
	Netvoeding 0,8 Amp	59,-
	Netvoeding 5 Volt, 5 Amp	470,-

NIEUW IN ONS PROGRAMMA

handykit®

DRAAISPOEL PANEELMETERS



Almetingen in mm.

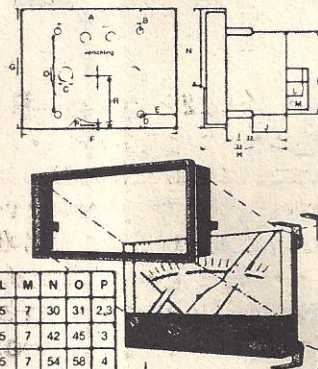
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
model 2	31	9	5	5	14	80	46	33	24	13	37	5	7	30	31	2,3
model 3	45	11	5	7	20	85	64	33	24	13	44,5	5	7	42	45	3
model 4	58	12	5	12	26	110	83	38	26	16	58,5	5	7	54	58	4

Inwendige weerstand Range

	Model 2 en 3	Model 4
DC 30µA	2K3	1K7
50µA	2K3	1K7
50-0-50µA	1K2	1050 ohm
100µA	1K2	1050 ohm
1mA	100 ohm	100 ohm
5-10mA	6 ohm	6 ohm
50mA-50A	0,4-0,5 ohm	0,4-0,5 ohm
AC 15V	18K	18K
150V	180K	180K
DC Volts	1000 ohm/V	1000 ohm/V
VU meter	7K5	7K5

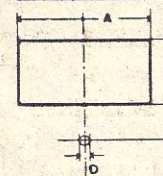
TECHNISCHE GEGEVENS:
 • nauwkeurigheid ± 2% volle schaaluitslag • spoelomkering: in salterijgering • uitslag: 90° • balans: ± 1% horizontaal t.o.v. vertikaal • de meters zijn geschikt voor gebruik in een aluminium front of in combinatie met het montagearmplaatje ook in ijzeren front.

afmetingen



Almetingen bij gebruik van het montagearm.

	A	B	C	D
model 2	62,5	36,5	6,0	6,5
model 3	80,5	49,0	7,8	8,5
model 4	114,5	62,0	12,0	6,5



VOOR DE HOBBYIST!
KLAVER 4½ OKTAAF
 Bouw zelf d.m.v. dit klavier een elektronische orgel of synthesizer!
 Prima kwaliteit!



TELE-BABYFOON
 De intercom met grenzekloze afstand. U steekt de babyfoon thuis in het telefoonstopcontact en U kunt vanaf iedere andere plaats door Uw eigen telefoonnummer te draaien afnemen wat er thuis gebeurd.

NELLEMAN BOUWKITS



DIGITALE THERMOMETER
 • 3 digit 112 mm • precisie 0,1 °C • temp. 10°C tot 70°C
 • inclusief sensor in dit behuizing.

FM TUNER
 Van hoge kwaliteit, voorzien van AFC en muting.
 • freq. 88-108 MHz
 • voeding 12V
 • stroom 75 mA
 • gevoeligheid 5 n 20dB 1,2 uV
 • MF 107 MHz

STEREODECODER
 te gebruiken in combinatie met FM tuner voor stereo ontvangst
 • voeding 8 15V
 • stroom 35 mA
 • kanaalscheiding 40 dB
 • 19KHz filter
 • ingang van 20mV tot 25V
 • ing. impedantie 50K
 • uitgangsimpedantie 100 Ohm



ANTENNE ROTOR
 Compleet met klink



5 digits LCD display en LCD frequentieteller chip type
 FAN 5132T en SDA 5680

SAMEN VOOR



WE 265
 Mikrofoon met reversecircuit
 90-104 MHz



PIEZO WX 172
 88-106 MHz

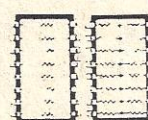


LCD MULTIMETER SK-6100

• 3½ digit LCD uitlezing
 • voeding 2 x 1,5 V. (UM-3)
 • DC tot 1000 V. • AC tot 600 V. • DC stroom • AC stroom • weerstand 0,1 tot 2 M-Ohm.

BOUJTJES EN MOERTJES
 (verpakt per 50)

M2 x 10	3,75
M2 x 15	4,75
M3 x 10	2,95
M3 x 15	3,30
M3 x 20	3,95
M3 x 25	4,10
M4 x 5	2,80
M4 x 10	3,50
M4 x 15	4,25
M4 x 20	3,95



WEERSTANDSNETWERK
 in dit 16 p. behuizing met 8 of 15 weerstanden, waarden vanaf 100 Ohm tot 100 K Ohm



PIEZO

TWEETERS
 PHB H 3 - 28 KHz 49,-
 PH 95 4 - 38 KHz 24,95
 PH 8 4 - 30 KHz 22,50

PH 7 15 3 - 35 KHz 27,95
PHM 8 2 - 25 KHz 39,50
PH 10 S 20 KHz 16,95

Elektronika Vogelzang
 Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

Bestellingen en inlichtingen: Akerstraat 19, 6411 VG Heerlen, tel. 045 - 716055. 's Maandags gesloten. Verzending vanuit Heerlen. Alle prijzen incl. BTW. Prijswijzigingen voorbehouden. Levering zolang de voorraad strekt. Betaling in Nederland vooraf op giro nr. 1060724 of onder rembours.

Scheveningen-Radio

Van 13 tot en met 22 maart jl werd de Hiswa in de Rai in Amsterdam gehouden. Deze 26ste internationale watersporttentoonstelling speelde zich af op een vloeroppervlak van ongeveer 50.000 m² en telde 391 exposanten. Een kleine 200.000 bezoekers werden onder andere geconfronteerd met de nieuwe richtlijnen voor de aanleg en het gebruik van marifooninstallaties. Een marifoon is een zeer nuttig instrument aan boord van een schip. De schipper heeft via het noodkanaal onmiddellijk verbinding met de wal en de reddingsdienst. Hij kan vertellen wat er aan de hand is, zijn positie opgeven en wanneer hij deze niet precies weet kan de reddingsboot hem met behulp van een richtingzoeker toch vinden. Ook kan de schipper in contact treden met passerende schepen, met brug- en sluiswachters en via het rijkskuststation Scheveningen-Radio telefoonverbindingen in binnen- en buitenland aanvragen.

Type-goedkeuring

De marifoon moet, zeker gezien de drukte op de Nederlandse wateren, geen bron zijn van overlast. Vandaar dat de PTT voor de 11.500 binnenvaartschepen en 7.500 pleziervaartuigen met nieuwe richtlijnen komt. Nieuwe installaties die worden geplaatst moeten er al aan voldoen, de reeds bestaande krijgen tot 1 januari 1983 de tijd om, indien nodig, over te stappen op type-goedgekeurde instrumenten. Het belangrijkste is wel dat het zendvermogen, dat bij oude apparatuur met een handschakelaar wordt gereduceerd van 25 naar 1 Watt, nu automatisch wordt verminderd. Daarnaast is de kanaalbreedte teruggebracht van 50 naar 25 kHz en dienen op iedere marifooninstallatie de kanalen 10 en 13 te zitten en voor schepen die veel in de nabijheid van het kustgebied varen ook kanaal 16.

Kanaal 10 is bestemd voor het uitwisselen van navigatie- en veiligheidsgegevens met een uitwijkmogelijkheid naar kanaal 13. Voor de binnenvaart is het tevens een kanaal waarover het nood-, spoed- en veiligheidsverkeer wordt geregeld. Voor de zeevaart is dit kanaal 16. Zeegaande schepen moeten tevens op hun marifoon kanaal 6 hebben zitten, waarover met een overloop naar kanaal 8 het navigatie- en veiligheidsverkeer wordt afgewikkeld. Meer-kanaalsapparatuur is alleen aantrekkelijk voor degenen die via de walstations van Scheveningen-Radio een telefoonabonnee in binnen- of buitenland wensen te bereiken.

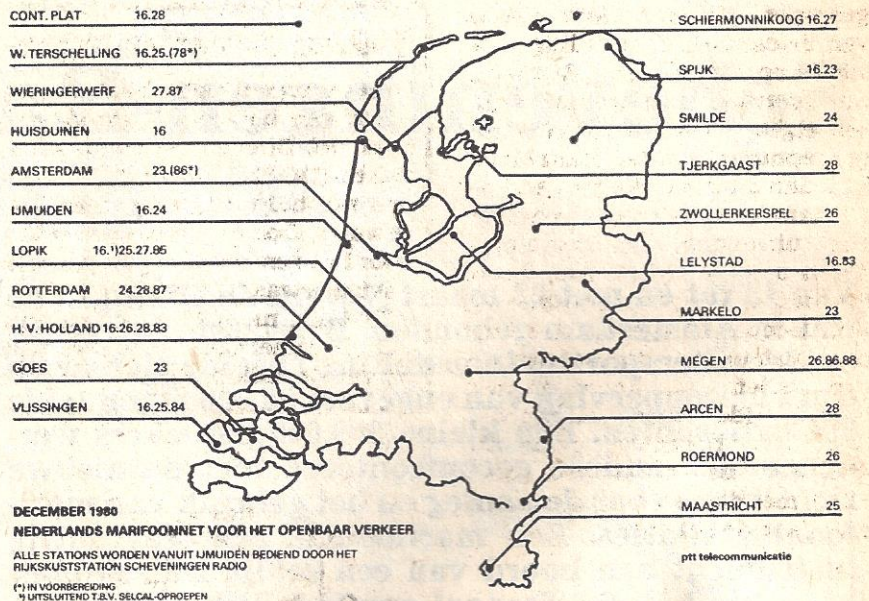
Zenden en ontvangen

Een marifoon is een zend/ontvanginstallatie ingericht voor het zenden en ontvangen van radio-telefoonverkeer in de frequentieband van 156,0 tot 162,6 MHz. De

marifoon maakt gebruik van elektromagnetische radiogolven met zeer hoge frequenties op de VHF (Very High Frequency) band. Daarbij horen ultra korte golven ter lengte van bijna 2 meter. Frequentie f (aantal trillingen per seconde) en golflengte λ zijn omgekeerd evenredig volgens $v = f \times \lambda$. Daarbij is v de benadering konstante voortplantingssnelheid van 300 miljoen meter per seconde. De metergolven hebben de eigenschap dat ze quasi-optisch zijn. Dat wil zeggen dat er geen reflecties via hogere luchtlagen (ionosfeer) plaatsvinden. Het bereik van uitgezonden signalen blijft daardoor beperkt tot het gebied dat rechtstreeks kan worden bestreken. Behalve het zendvermogen en de aardkromming beperken grote obstakels (bruggen) of diep ingesneden kronkelige rivierdalen het bereik van de marifoon. Bij bepaalde atmosferische omstandigheden kan door straalbuiging het bereik echter aanzienlijk worden vergroot. Dat is maar zelden een voordeel omdat dan ook de storing door andere bronnen toeneemt.

Het verkeer op de beschikbare frequenties is ingedeeld in kanalen. Op elk marifoonapparaat kan men door middel van een knop een beperkt aantal kanalen kiezen. De zend- en ontvangstfrequentie op een bepaald kanaal hoeft niet gelijk te zijn. Gebeurt zenden en ontvangen op eenzelfde frequentie dan spreekt men van een simplex kanaal. In het andere geval over een duplex kanaal. Het verschil tussen de zend- en ontvangstfrequentie van een duplexkanaal is 4,6 MHz. Bij duplex- en semiduplex verkeer onderscheidt men een scheeps-

kant en een walkant. De schepen zenden met de laagste frequentie en ontvangen met de hoogste. De walstations zenden met de hoogste en ontvangen met de laagste. Twee schepen kunnen dus in principe niet rechtstreeks met elkaar over een duplexkanaal spreken. Duplexkanalen blijven daardoor gereserveerd voor contact met de wal of voor gesprekken tussen schepen, op grotere afstand, door bemiddeling van een walstation. Van sommige oorspronkelijke duplexkanalen wordt ook wel de hoge en de lage kant apart als simplexkanaal uitgegeven. Om op een bepaald kanaal te kunnen zenden en ontvangen moet de installatie zijn voorzien van de geëigende kristallen aan de zend- en ontvangkant. Bij de conventionele apparatuur moet ieder kristal apart worden ingebouwd. Thans is het echter mogelijk door middel van een bijzondere schakeling van elektronische elementen (basiskristallen) een groot aantal frequenties te vormen (zogenaamde synthesizer). Het apparaat kan zo worden uitgevoerd dat door middel van een handschakelaar of de zender of de ontvanger wordt ingeschakeld (simplex en semiduplex). Het is ook mogelijk dat de zender onafhankelijk van de ontvanger werkt. Bij simplex en se-



Het Nederlandse marifoonnet voor het openbare verkeer.

miduplex verkeer moet men de tegenpost uitnodigen te zenden door 'over' te zeggen, de spreekshakelaar bedienen en om de beurt spreken. Bij duplexverkeer is een gesprek als bij een gewone telefoon mogelijk. Semiduplex is dus eigenlijk een simplex gebruik van een duplex kanaal, maar met gebruikmaking van de beide frequenties. Semiduplex heeft echter met duplex het grote voordeel gemeen dat op een eenvoudige wijze kan worden

doorverbonden met het openbare telefoonnet. De meeste schepen zijn semiduplex uitgevoerd, enkele zeeschepen en alle walstations duplex. In de binnenvaart komen de duplexkanalen daardoor minder goed tot hun recht.

Voor het openbaar verkeer staan in Nederland langs de kust en in het binnenland 22 walstations. Deze zijn met telefoonlijnen verbonden met, en worden centraal bediend vanuit, het kuststation Scheveningen-Radio in IJmuiden. Ieder walstation heeft een duplex werkkanaal dat om storingen te voorkomen niet gelijk is aan dat van de aangrenzende stations. Sommige walstations hebben wegens het drukke berichtenverkeer meerdere werkkkanalen en/of een apart oproepkanaal. Indien een verbinding met een schip over het openbare net niet direct tot stand wordt gebracht omdat het opgeroepen schip op dat moment niet uitluistert, wordt de naam van het schip opgenomen op de zogenaamde verkeerslijst. Deze wordt 5 minuten over het hele uur op de kanalen 23 tot en met 28 uitgezonden. Aansluitend aan de verkeerslijst worden scheepvaartberichten uitgezonden. Daarnaast kunnen schepen individueel worden op-

Midden-golf en korte-golf gebruik

De midden-golf telefonie- en telegrafie-ontvangers staan opgesteld in Hoek van Holland, IJmuiden en Appingedam. Het zenden gebeurt vanuit Scheveningen en Nes. Het nood-, spoed- en veiligheidsverkeer wordt afgewikkeld op de 500 kHz.

Voor de telegrafie zijn er een drietal frequenties. De reikwijdte is ongeveer 300 zeemijl. Wat betreft de radiotelefonie is de reikwijdte op de middengolf net achter Ierland tot de zuidpunt van Noorwegen. De middengolftelefonie is een commercieel middel voor de visserij. Het noodkanaal is 2182 kHz.

De korte-golf telefonie- en telegrafie-zenders staan in Kootwijk, de ontvangers in Nederhorst den Berg. De korte-golf telefonie speelt zich af op de banden 4, 6, 8, 12, 16 en 22 MHz. Het verkeer dat aanroept wordt in hetzelfde kanaal afgehandeld. De korte-golf telegrafie speelt zich af op dezelfde banden. Dit geldt ook voor de radio telex.

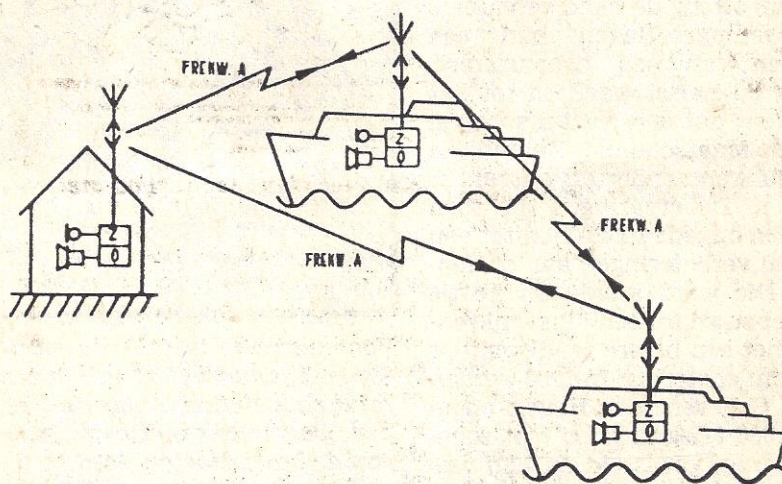
geroepen. Dit kan door middel van Selcal (selective calling = selectief oproepsysteem). Een schip dat hiermee is uitgerust krijgt een eigen, uit 5 cijfers bestaand, oproepnummer. Het kuststation kan dan door middel van een zogenaamde encoder een reeks tonen uitzenden die corresponderen met de cijfers. Aan boord bevindt zich een extra ontvanger, een decoder en een bel. De door het kuststation uitgezonden tonen vallen aan boord in een toonslot (de tonen zelf worden dus niet hoorbaar gemaakt). Wanneer de ontvangen code klopt met die van het eigen nummer gaat de bel over.

Scheveningen-Radio

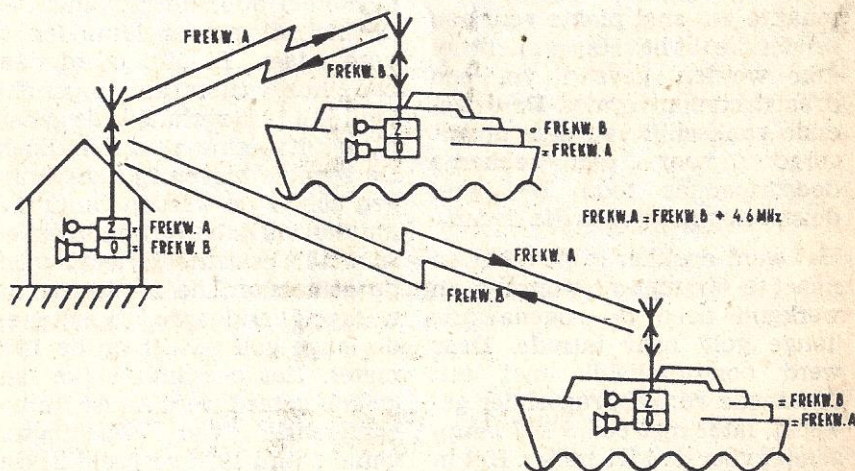
De geschiedenis van het kuststation Scheveningen-Radio, toen nog Scheveningen-Haven geheten, begon in de Scheveningse duinen, vlak bij de vuurtoren. Een handjevol radiotelegrafisten zat aan de seinsleutels om de elektromagnetische energie uit een vonkzender de antenne in te stuwen. Energie die, opgevangen door de boordantenne, in de koptelefoon van de scheepsmarconist de stotterende piepgeluiden veroorzaakte waaruit hij en geen ander wijs kon worden. De mannen van het eerste uur waren met hun apparatuur gehuisvest in een bouwkeet die was gebruikt bij de aanleg van de haven. In het jaar 1902 waren de experimenten al begonnen. De Nederlandse Marine werkte nauw samen met de toenmalige 'Rijkstelegraafdienst' om vanuit Hoek van Holland via de ether het lichtschip Maas te bereiken. Toen dat lukte was de weg vrij voor een kuststation dat voor de radioverbindingen met de scheepvaart kon gaan zorgen. Er werd een zogenaamde openvonkzender aangekocht van AEG Telefunken, de behuizing werd gevonden, antennemasten werden geplaatst en de koperen antennedraden daartussen gespannen. Er werd uitgezonden en geluisterd op de 600 meter golf, de golflengte die tot op de dag van vandaag nog steeds in

Taken Scheveningen-Radio

Scheveningen-Radio heeft twee hoofdtaken. Ten eerste het afhandelen van het nood-, spoed- en veiligheidsverkeer. Een taak die door het Directoraat Generaal van de Scheepvaart en Maritieme Zaken (DGSM) aan de PTT is opgedragen. Het betekent het verlenen van hulp door reddingsmaatschappijen, marine en rijkspolitie te water. Ook houdt het een zekere vorm van preventie in, namelijk door het verstrekken van stormwaarschuwingen, weerberichten en navigatiewaarschuwingen. De tweede taak is een typische PTT-taak, namelijk het mogelijk maken van zakelijk en sociaal - dus „commercieel” - verkeer. Dit onderscheidt zich naar soort en omvat de radiotelegrafie, -telefonie en -telex.



SIMPLEXVERKEER

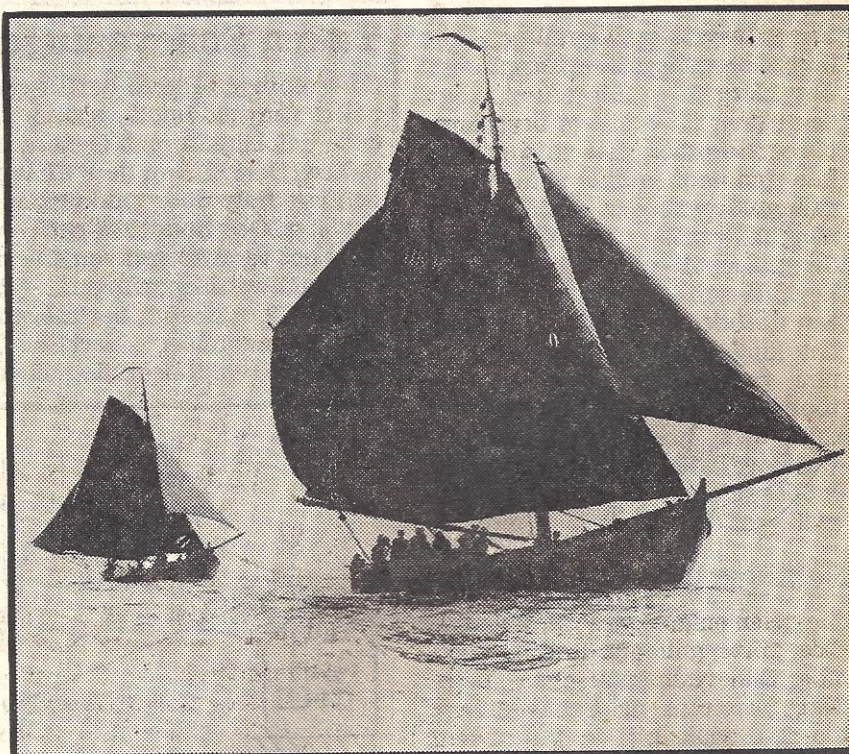


SEMIDUPLEX - DUPLEXVERKEER

Semiduplex en semiduplex verkeer.

gebruik is als nood- en oproeprequentie. Het radioverkeer met Scheveningen-Haven had in die dagen nog niet veel te betekenen. Dat had een enigszins merkwaardige oorzaak. Marconi, die in 1897 in Engeland een grote afstand draadloos overbrugde, verkocht radio-scheepsinstallaties die alleen verbindingen mochten leggen met scheeps- of kuststations die eveneens van een Marconi-uitrusting waren voorzien. En daaraan werd door de bedienende radiotelegrafisten (marconisten) streng de hand gehouden. Scheveningen-Haven had een zender van een concurrerend merk en moest wachten tot het moment dat een drietal schepen van de Maatschappij Zeeland een Telefunken zender en ontvanger kregen. De ervaringen die toen werden opgedaan leidden tot een aantal verbeteringen aan de zender. Die werd stukje bij beetje omgebouwd tot een blusvonkzender met een betere zendkwaliteit en minder storing. In 1906 werden door Scheveningen-Haven ongeveer 300 telegrammen met schepen op zee gewisseld. In 1907 was dit aantal verdubbeld. De groei zat er in en nam verder toe toen na de Internationale Radioconferentie van Berlijn in 1906 het Marconimonopolie werd opgeheven. De oorspronkelijke bromvonkzender uit de beginperiode maakte vrij snel plaats voor een zender die uit het Haagse lichtnet kon worden gevoed via een draaistroomomvormer. De draaiende vonkschijf van deze gigant zorgde voor een scherpe doordringende toon, het handelsmerk van SCH in die dagen.

Het werd drukker in de ether en naast de 600 meter als oproep- en werkgolf deed de zogenaamde 'lange golf' haar intrede. Daar werd oorspronkelijk met een draaiende vonkenbrugzender gewerkt, later met een 5 kW lampzender voor de 1800 meter. Het in gebruik nemen van deze laatste golflengte had echter een minder prettige consequentie, namelijk onderlinge storing van zenders en ontvangers van midden- en lange



Voor nieuw te installeren marifooninstallaties gelden de eisen zoals die op 1 januari 1983 van kracht worden. Onder andere zal de apparatuur moeten zijn voorzien van een noodoproepkanaal. Vele schepen, waaronder oldtimers, zullen tegen die tijd hun oude „bakkies” van de hand moeten doen.

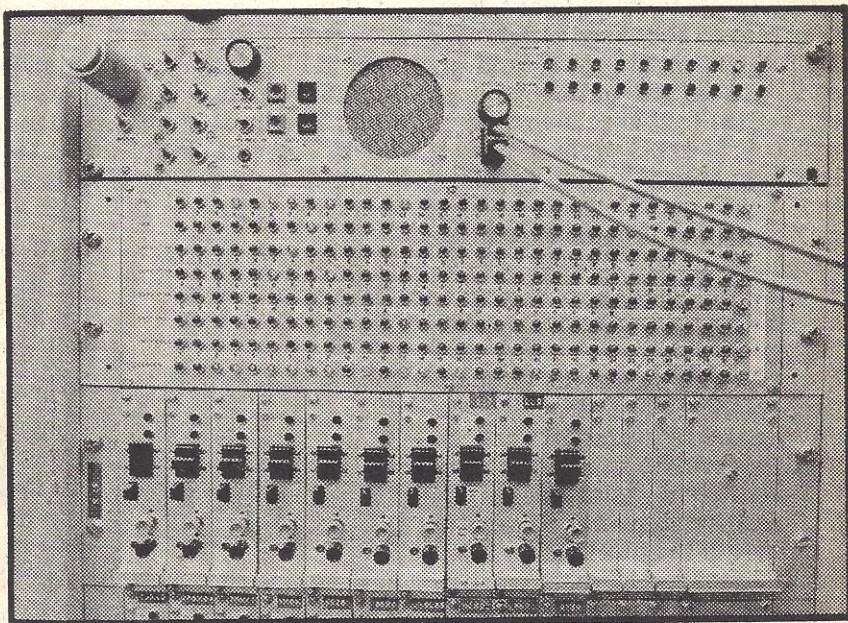
golf. Zo kwam het herhaaldelijk voor dat de dienst op de 600 meter moest worden gestaakt als de lange golf zender in de lucht was. Een voorlopige oplossing werd gevonden door de ontvangst en de bediening naar IJmuiden te verplaatsen. In 1925 werd daar een hulpkuststation ingericht. Op 1 juli 1926 verhuisde de gehele dienstuitvoering naar IJmuiden. De zenders bleven in Scheveningen achter en werden vanuit IJmuiden via kabelverbindingen en seinrelais besleuteld. Het ging om de 600 meter, de inmiddels tot werkgolf verklaarde 705 meter en de lange golf zender op de 1800 meter. Het oorspronkelijke lange-golf gebied werd na de Radioconferentie van Washington vanaf 1 juni 1928 verdeeld in een internationale oproepgolf van 2100 meter en een werkgolf van 2222 meter, later in IJmuiden met gerichte ontvangst. Op het Eerste Sluiseiland werden daartoe speci-

ale antennes geïnstalleerd die vele jaren voor een perfecte ontvangst op de middellange afstand zorgden. Het verkeer met onder andere schepen van de Holland-Indiëvaart kon tot voorbij de Rode Zee worden onderhouden. Het streven bleef naar nog grotere reikwijdte. Het vermogen van de zenders kon worden opgevoerd tot vele kilowatts en dat gaf zeer bevredigende resultaten.

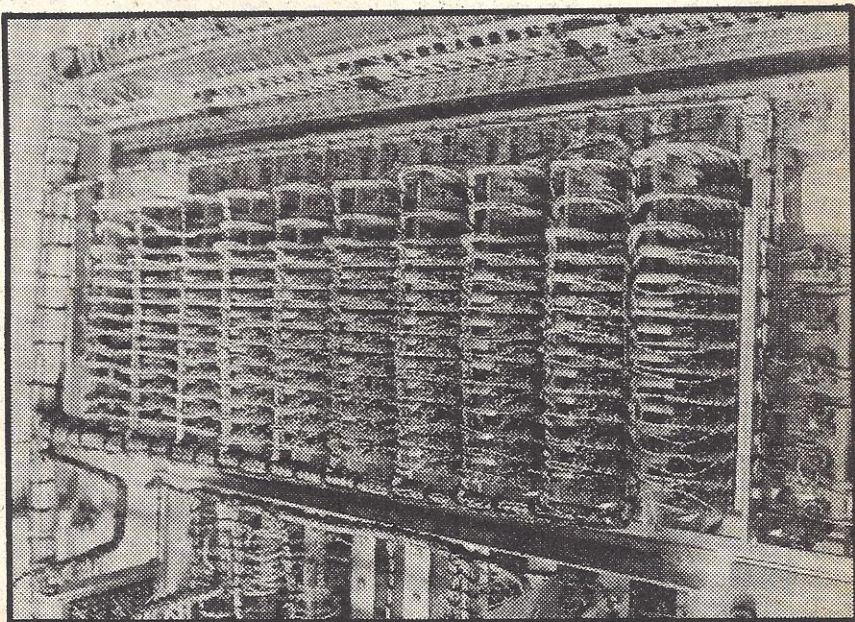
De werkelijke lange-afstandsverbindingen kwamen pas tot stand met de komst van de korte golf zenders, in het begin op de 20 en 30 meter band. Hiermee werd het mogelijk om schepen te volgen tot aan de 'Gordel van Smaragd'. In de jaren dertig ondervond de korte golf zender nogal wat hinder van elektrische huishoudelijke apparatuur met hun collectorvonken. De antennes voor de ontvangst van de vaak zeer zwakke signalen stonden practisch in de

bebouwde kom. Technisch was er niet veel aan te doen, dus.... verhuizen! In 1930 werden de korte golfantennes overgebracht naar een rustig plekje in de duinen en vanuit het centrum van IJmuiden op afstand bediend.

Het hutje in de duinen ruilde haar in eigen beheer gebouwde ontvangers, die bestonden uit spoelen met glijcontacten, grote platte afstemcondensatoren en een radiolamp met drie elektroden als detector-versterker, om voor fabrieksontvangers. Van Telefunken kwam voor de werkgolf een speciale scheepsontvanger, de lange golf kreeg eveneens een Telefunken ontvanger (een reusachtig ding met verstelbare spoelen en grote afstemwielen) en de korte golf ontvangers waren de zogenaamde 'recht-uit' ontvangers met twee afstemknoppen. Na de oorlog kwam Scheveningen-Radio op 29 juni 1945 weer in de lucht. Met behulp van twee ondergedoken midden-golfzenders opgediept uit het centrale magazijn van de PTT en via een antennemast aan een gashouder werden de eerste verbindingen gelegd. Vanaf een schip dat toch langdurig in reparatie was werd een korte-golf dienst onderhouden, onder de roepnaam PCH/2. Als spoedig groeide in de noodbehuizing, gevestigd in een school aan de Houtmanstraat, het aantal seintafels tot de nok. In 1951 werd een riante behuizing gevonden op het Tweede Sluiseland. Nog meer ruimte voor de radiotelegrafie, aparte ruimten voor de landlijnen (telegrafie en transmissie) en de technische dienst, etc. Een nieuwe zender kwam te staan in Kootwijk. Een zender die geschikt was voor alle soorten radioverkeer: telegrafie, telefonie, al of niet enkelzijband en eventueel per zender een aantal kanalen. De eerste kwam met een nominaal vermogen van 10 kW, op de 22,5 MHz in de lucht als PCH 98. In november 1953 stonden er al zes, deels bestemd voor het 'fixe' verkeer, het radioverkeer tussen vaste stations. In een later stadi-



Digitaal controlepaneel voor de verkeersleiding staat opgesteld op de derde etage van Scheveningen-Radio. Horizontaal staan de 30 kanalen, vertikaal de 2 of 3 mogelijkheden om een signaal aan een bedieningstafel aan te bieden.



Marifoonrek gezien aan de achterkant.

um kwam er nog een sterkere zender van 30 kW voor de telefonie bij.

De meeste zenders straalden hun energie uit via speciaal ontwikkelde 'ground-plane' antennes die in de praktijk uitstekend voldeden. Alleen voor de hoge fre-

quenties werden verticaal en horizontaal gepolariseerde gerichte antennes gebruikt. De reden voor die laatste oplossing lag in het gewenste richteffekt dat vooral op de hoge frequenties (korte golven) zo van belang is. De radiotelefonie had de beschikking over 8 bedieningstafels voor zowel radi-

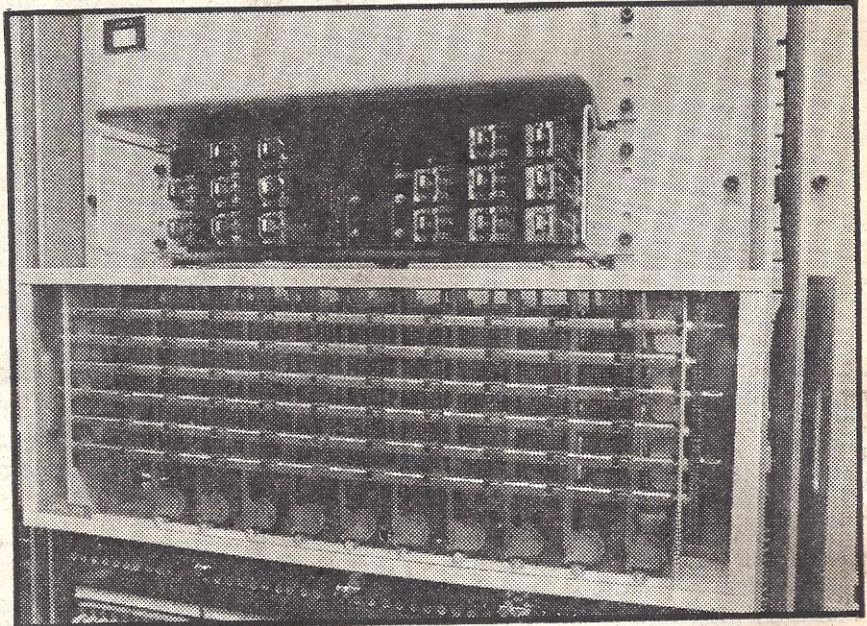
overkeer als voor de doorverbinding met de abonnees aan de wal. De radio-apparatuur bestond uit een RCA AR-88 ontvanger met een bedieningspaneel voor antennekeuze, zend/ontvangschakelaar volumeregeling, etc. Te Petten, Hoek van Holland en Terneuzen waren hulpontvangstations geplaatst waarop desgewenst kon worden overgeschakeld. Eén tafel bediende de internationale nood- en oproep frequentie, drie tafels de midden-golftelefonie, twee de korte-golf en twee waren 'stand-by' voor bijzondere gevallen en reserve. Tientallen telefoon-, telegraaf- en telexlijnen zorgden voor de verbinding met het achterland en bijna vanzelfsprekend stond er een dieselagregaat in de kelder dat automatisch de stroomvoorziening kon verzorgen als de normale netspanning uit mocht vallen. In 1971 werd het weer verhuizen en wel naar de markt. Op het dak staan nu ontvangantennes voor het radio-telegrafieverkeer op de midden-golf en een aantal reserve- en proefantennes en een parabolantenne die via de Haarlemse Waardepolder op Nederhorst den Berg is gericht. Daar staat zijn identieke tegenhanger. Samen zorgen zij voor de straalverbinding waarlangs de signalen flitsen die door de korte-golf antennes uit de ether worden gevestigd. Nu beschikt Scheveningen-Radio over een vloeroppervlak van 2500 m². Er staan 17 bedieningstafels voor de radiotelegrafie, 15 voor het radiotelefonisch verkeer op de korte- en midden-golf en 10 installaties ten behoeve van de marifonie en 7 TOR (Telex Over Radio) tafels.

De capaciteit in het VHF gebied is 30 kanalen. Deze worden aangeboden aan 8 tafels, met ieder 10 luister-mogelijkheden. Ieder kanaal, wordt drie keer aangeboden (sommige kanalen twee keer). Is een tafel in gesprek dan wordt het signaal aan een andere tafel aangeboden en is deze, eveneens als nummer drie, bezet, dan komt het kanaal in de wacht, een soort zuil die oplicht wanneer een sig-

naal niet kan worden beluisterd. Een mooier systeem zou zijn wanneer de 30 kanalen bij binnenkomst worden verzameld en automatisch naar de verschillende tafels worden gestuurd. Maar goed, een dergelijke investering zit er voorlopig niet in.

Radiotelegrafie

In de wereld van de telegrafie is de naam van Samuel Morse het meest bekend. Hij ontwierp het morse-alfabet, een code die bestaat uit punten en strepen. Die punten en strepen werden



Kruisschakelaars en elektromechanische schakelaars beheersen nog voor een groot gedeelte het doorgeven van de informatie. De onlangs geplaatste digitale logica is extra vertraagd om te voorkomen dat sneller wordt geschakeld dan dat een gesprek wordt overgeschakeld van zenden op ontvangen en vice versa.



Scheveningen-Radio in het pand aan de markt in IJmuiden.

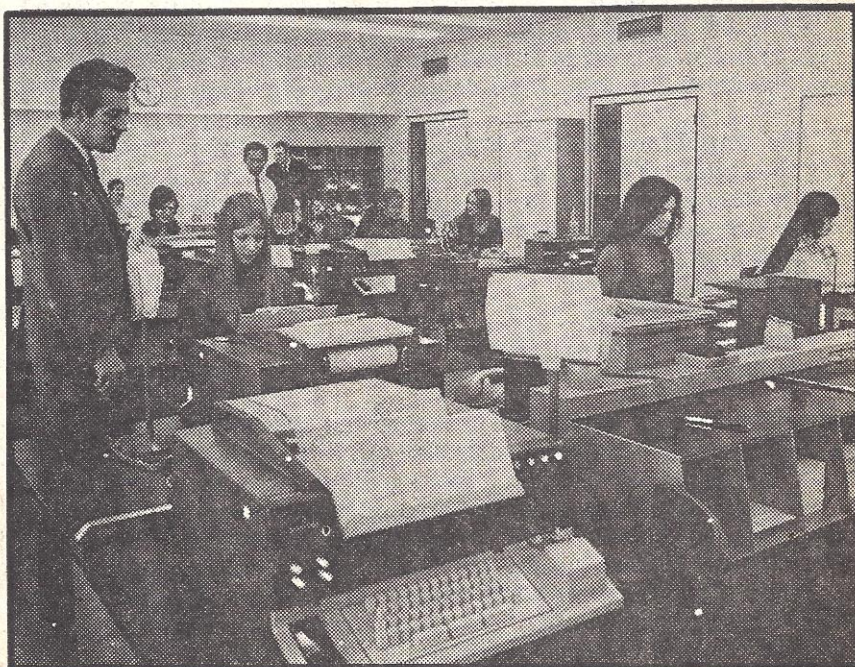
destijds overgeseind met behulp van door hem vervaardigde apparatuur. Aan de ontvangkant worden de elektrische signalen als piepjes gehoord en op een papierstrook afgedrukt. In 1856 bouwde de Engelse onderzoeker Hughes een schrijfmachinetelegraaf, die letters afdruckte. Baudot en Von Siemens verbeterden dit communicatiemiddel en zo ontstond de verreschrijver of telex. Een betrekkelijk nieuw communicatiemiddel is de TOR. Het systeem is door de PTT ontwikkeld en drukt letters af die via de radioweg zijn overgebracht. In het TOR systeem krijgen de letters en leestekens een eigen code, enigszins vergelijkbaar met morse. De code bestaat uit 7 eenheden, 4 werk- en 3 rusteenheden. Deze 7 eenheden kunnen in 35 verschillende combinaties worden geschreven, waarvan 32 voor letters en leestekens, de resterende drie hebben een technische functie.

Radiotelefonie

De radiotelefonie begon in de jaren 30, op andere golflengten dan de radiotelegrafie. De morsesleutel werd vervangen door de microfoon en dankzij voor die tijd moderne lampversterkers aan de zend- en ontvangkant was de verstaanbaarheid uitstekend. Oorspronkelijk werd slechts op bepaalde tijden, in het begin 4 x per etmaal, op de 123 meter uitgeleerd naar eventuele berichten van overzee. Later kwam daar de korte golf bij, de 24 en 36 meter, en nog wat later de 18 meter die speciaal was bestemd voor het verkeer met de vliegtuigen op de Holland-Indiëlijn. Tenslotte werden de radiotelefoniefrequenties internationaal vastgelegd. De algemene nood- en oproepgolf werd 1650 kHz, later 2182 kHz. De elektromagnetische energie die door de antenne de ether wordt ingestraald maakt het mogelijk grote afstanden te overbruggen. De verliezen op de lange weg werden in het verleden met versterkerbuizen opgeheven. Thans is het de moderne elektronica die



...30 kanalen in het VHF-gebied worden aangeboden aan 8 tafels...



De telexkamer van Scheveningen-Radio.

ons in staat stelt moeiteloos de wereldzeeën te overbruggen.

Toekomst

Straalverbindingen die zorgen voor communicatie vanaf de booreilanden naar de kust, satelliet navigatie, het is allemaal al gerealiseerd. Straks komen er internationale maritieme geostationaire satellieten die het de zeeman nog gemakkelijker moet maken. Geen zonnetje meer schieten, geen astronomisch bestek. Met veel van deze zaken heeft Scheveningen-Radio te ma-

ken. Bij de internationale overlegorganisaties die een toekomstig maritiem etherbeleid uitstipelen, komen de plannen voor de elektronische informatie- en communicatiemiddelen op tafel. Het Selcallsysteem en het Emergency Position Indicating Radio Beacon (EPIRB, zendt in noodgevallen peilsignalen uit; er zijn plannen om EPIRB's te ontwerpen die via een communicatiesatelliet uitzenden) zijn slechts twee voorbeelden. Wat er in de toekomst aan automatische apparatuur ook wordt geplaatst, in de

scheepscommunicatie zal de mens altijd centraal staan. Scheveningen-Radio ziet dit als een basis om in onvoorziene situaties toch adequaat te kunnen handelen.

Vragenuur

Ook Elektronica ABC heeft een telefonisch vragenuur, en wel op de maandagavond. Iedere maandagavond (feestdagen uitgezonderd) is er tussen 7 en 8 uur iemand van de redactie om de problemen op te lossen die u als lezer misschien heeft.

Telefonische vragen mogen alleen betrekking hebben op schakelingen e.d. die gepubliceerd zijn in Elektronica ABC.

Dus maandagavond van 7 tot 8 uur; tel. 070-942547, Dhr. Ter Burg.

Historie Marifonie

Omstreeks de 50-er jaren deed zich het probleem voor dat een deel van de ether overbelast raakte door het toenemende scheepsradioverkeer. De zeescheepvaart maakte toen nog enkel gebruik van de middenfrequentieband (150 meter golven) voor telefonieverkeer over korte afstanden. In 1951 werd daarom door de Internationale Vereniging voor Telekommunikatie (ITU) te Genève de aanbeveling gedaan voor verkeer op korte afstand over te gaan op de VHF-band. Door de daarbij behorende voortplantingseigenschappen, eenvoudige antennevorm en de kleine afmetingen van de apparatuur, was het gebruik van deze frequenties ook zeer geschikt voor de binnenvaart.

In 1955 werd door de landen rond de Oostzee en de Noordzee in Gothenburg een conferentie belegd waarbij de eerste afspraken werden gemaakt over het gebruik van VHF-frequenties. Er werden toen 12 kanalen (zend- en ontvangfrequenties met beschermband) bestemd om nationaal te worden uitgegeven voor de mobiele scheepvaartdiensten. Ze zijn bekend als de Gothenburgse (Götenborg) kanalen (nummers 29 tot en met 40). Deze kanalen zijn nu in eerste instantie bestemd voor de gesloten of eigen netten.

In 1957 werd daarop in Den Haag een volgende conferentie gehouden waarbij de VHF-band werd ingedeeld. Dit resulteerde in 28 nieuwe kanalen (nummers 1 tot en met 28) naast de 12 Gothenburgse. De nieuwe kanalen, bekend als de Haagse kanalen, waren bestemd voor:

- oproep en veiligheid
- schip-schip verkeer
- havenoperaties
- openbaar verkeer

De kanaalindeling werd internationaal van kracht verklaard door de ITU-vergadering in Genève in 1959. Spoedig bleek echter het gebruik van de marifoon zodanig toe te nemen dat er weldra kanalen te kort zouden zijn om iedereen te kunnen bedienen. Men besloot daarop nieuwe kanalen te creëren door de kanaalafstand te halveren. Op die manier kunnen de kanalen 60 tot en met 99 worden tussengevoegd. Oorspronkelijk zouden deze nieuwe kanalen eerst in 1983 beschikbaar komen. Op een internationale conferentie in 1974 werd echter bepaald dat waar nodig de bescherming van de oude kanalen mocht worden opgeheven.

Laatste nieuws

AKG en Audioscript BV

AKG acoustics wordt sinds kort (vanaf 1 april 1981) in Nederland vertegenwoordigd door de bekende firma Audioscript BV.

Audioscript is bekend door het Luxman-programma en de B&W luidspreker boxen. Het AKG programma zal een flinke uitbreiding geven aan het reeds bestaande programma van Audioscript. Het Hi-Fi programma van AKG bevat onder andere stereo hoofdtelefoons, pick up elementen en microfoons. Vooral in de studio-sector komt men de microfoons van AKG tegen, zoals condensatormicrofoons, hoofdtelefoons voor monitordoeleinden en nagalmeenheden.

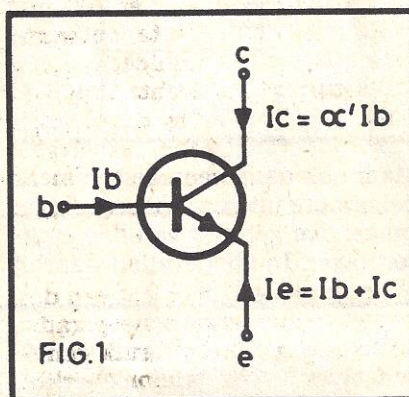
Audioscript zal proberen dit voor hun nieuwe merk met dezelfde zorg te begeleiden als de merken die reeds velen jaren worden vertegenwoordigd.

Audioscript BV, postbus 82,
1230 AB LOOSDRECHT.

Speciale Transistorschakelingen

Hoewel de meesten wel zullen weten hoe een transistor werkt is het toch zinvol om de belangrijkste eigenschappen hier nog even te bespreken. In een aantal gevallen leveren deze eigenschappen namelijk bepaalde moeilijkheden op, die dan met speciale schakelingen verholpen moeten worden.

Een transistor is een stroomversterker. Dat betekent dat de collectorstroom een factor α^1 groter dan de basisstroom is. Dit noemen we de stroomversterkingsfactor. Deze factor berekenen we uit het quotient van de collectorstroom en de basisstroom. $\alpha^1 = I_c / I_b$. Om deze basisstroom door te laten lopen hebben we een basisspanning nodig. Daarbij bedoelen we niet de voorspanning die nodig is om de basis-emittorovergang in geleiding te brengen, maar de extra spanning die nodig is om de stroom in de basis te veranderen. De basis-emittor-overgang heeft dus een zekere weerstand. Deze basis-emittorimpedantie is in de orde van enkele kilo-ohm en afhankelijk van de collectorstroom. Zetten we een klein wisselspaninkje op de basis, dan gaat er een basiswisselstroom lopen, die versterkt in de collectorstroom tot uiting komt. We kunnen een transistor dus ook als spanningsversterker opvatten. De verandering van de collectorstroom als gevolg van een basisspanning noemen we de steilheid. Deze is bij transistoren in de orde van 40 mA collectorstroom per volt basisspanning, maar dit geldt voor collectorstromen van 1 mA. De steilheid is nagenoeg evenredig met de collectorstroom en zal dus 80 mA/V voor 2 mA collectorstroom en 20 mA/V voor 0,5 mA collectorstroom bedragen. In

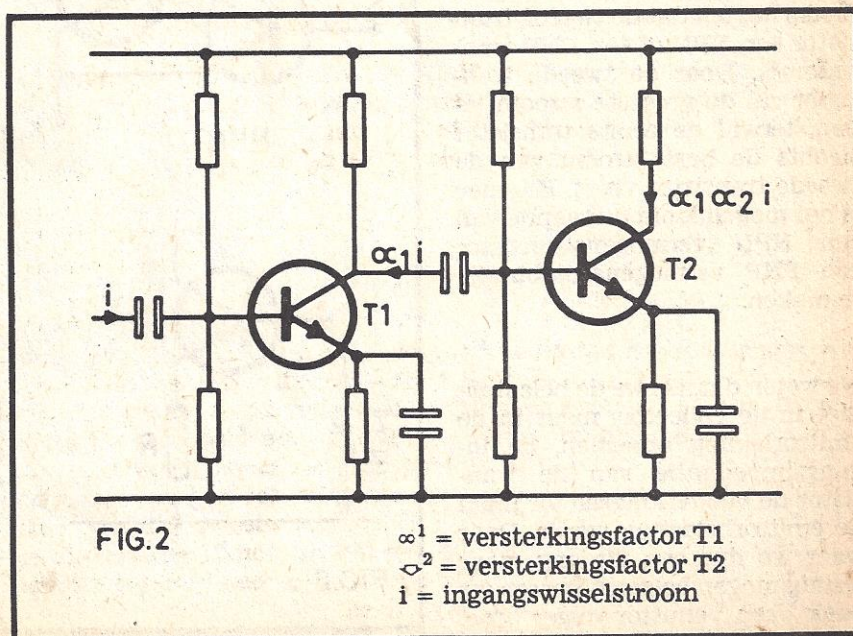


de praktijk spelen allerlei verliezen een grote rol, waardoor we deze waarden meestal niet bereiken. De steilheid van powertransistoren is ondanks de grote collectorstromen niet groter dan die van transistoren voor kleine stromen.

De afhankelijkheid van de steilheid van de collectorstroom maakt een transistor niet erg geschikt om als vervormingsvrije spanningsversterker te werken.

We moeten een spanning dus eerst met behulp van een weerstand in een stroom omzetten. Deze stroom gaat dan in de basis, waarna we de collectorstroom weer met een weerstand in een spanning kunnen omzetten. In de meeste gevallen kunnen we de collectorstroom van een transistor direct als basisstroom voor de volgende transistor gebruiken. Aangezien het ons in veel gevallen slechts om de wisselstroom te doen is, stellen we elke transistor apart in en sturen de wisselstromen via een condensator van de collector naar de emitter.

Een derde eigenschap van een transistor is de terugwerking. De collectorstroom wordt niet alleen door de basisstroom beïnvloed, maar ook een beetje door de collectorspanning, wanneer de collectorspanning daalt zal ook de collectorstroom iets afnemen. Over het algemeen hebben we daar weinig last van, maar dit ef-



fect neemt snel toe met de frequentie. Het is alsof er een condensator tussen de collector en de basis zit. Omdat het bovendien lijkt alsof er ook een condensator tussen de basis en de emitter zit, neemt de versterking voor hoge frequenties snel af. Elke transistor heeft dus een grensfrequentie, waarbij de versterking beneden een bepaalde waarde is gedaald.

We bespreken nu een aantal schakelingen waarmee deze effecten verminderd kunnen worden wanneer de situatie dat noodzakelijk maakt.

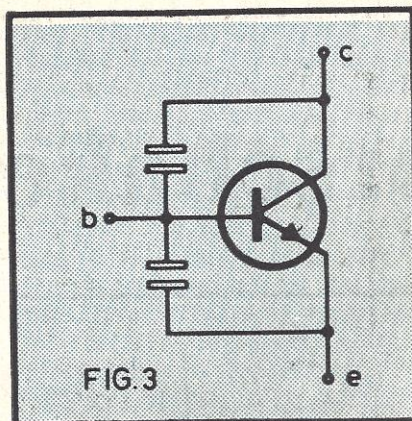
Darlington

Wanneer een enkele transistor voor een bepaald doel nog een te kleine versterkingsfactor oplevert, kunnen we twee transistoren combineren. Laten we de emitterstroom van de ene in de basis van de andere lopen, dan lijkt het alsof we één transistor hebben gekregen met een stroomversterkingsfactor die het product is van de factoren van de gebruikte transistoren. Deze totale stroomversterkingsfactor bedraagt gemakkelijk 10.000 en meer.

Door een PNP en een NPN transistor te combineren krijgen we een geheel dat zich of als PNP of als NPN transistor gedraagt, ondanks het feit dat de tweede transistor een NPN of een PNP transistor is. Door de tweede transistor zal de grootste stroom lopen, terwijl de eerste transistor slechts de basis-stroom van de tweede transistor voert. Hiermee is het mogelijk om uitgaande van een NPN vermogenstransistor een PNP vermogenscombinatie te maken.

Emittervolger

We weten dat, als we de belasting niet in de collector- maar in de emitterleiding opnemen, de ingangsimpedantie van de transistor de versterkingsfactor maal de emitterbelasting wordt. Daar waar we dus een uitgang maar weinig mogen belasten passen we vaak een emitter-volger toe.

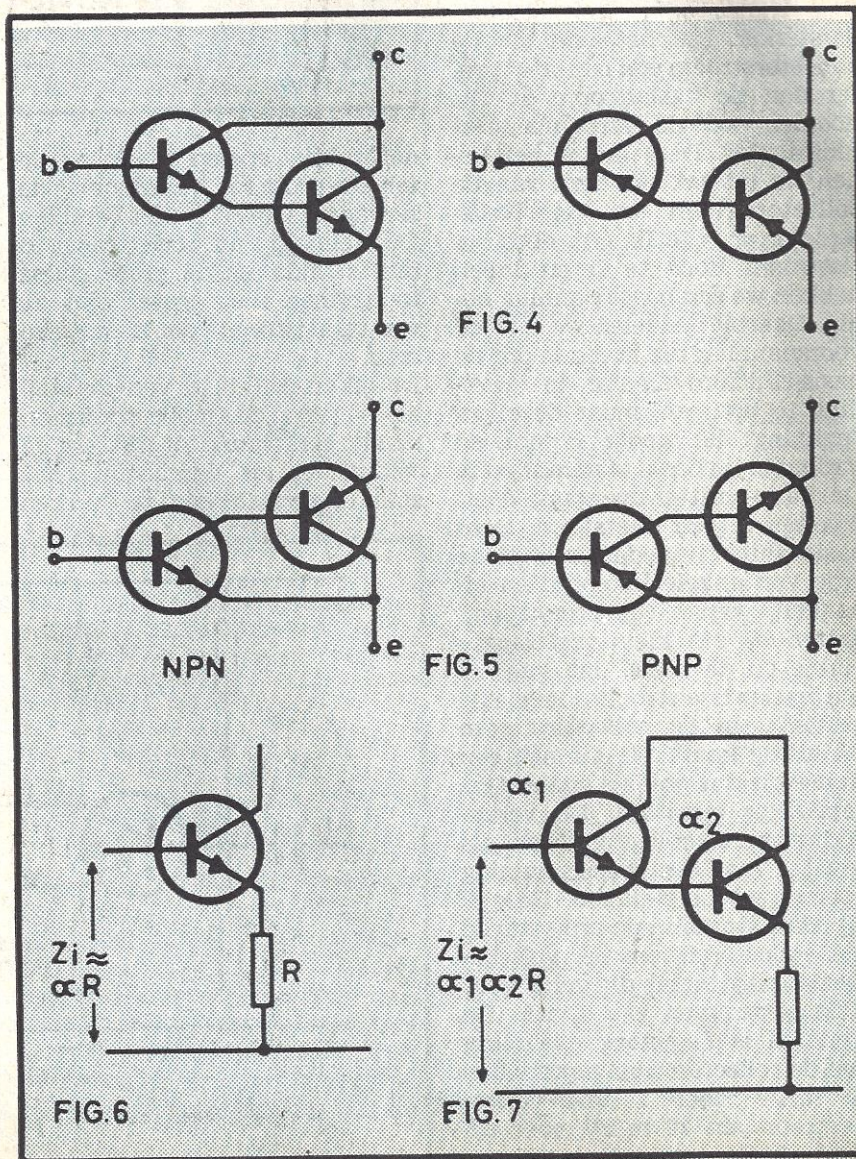


Maar ook daar waar we een sterk belastbare uitgang willen hebben maken we gebruik van een emittervolger. In die gevallen waarbij

de impedantie toch nog te laag is, of waarbij de belastbaarheid nog te laag is, kunnen we van een darlington gebruik maken. De ingangsimpedantie van deze darlington ligt bij een emitterweerstand van 1 k al boven de 100 kilo-ohm. In die gevallen zal de basisweerstandsdeler de ingangsimpedantie gaan bepalen. Dat is gunstig omdat de waarden van de stroomfactoren nooit precies bekend zijn en bovendien in de loop der tijd veranderen.

Cascode

Wanneer we een transistor bij hele hoge frequenties willen gebruiken passen we vaak de gearde



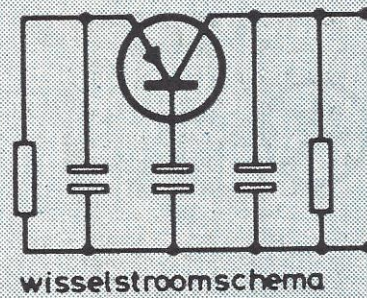
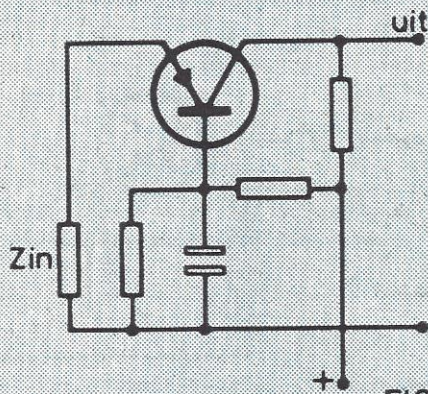


FIG. 8 Geaarde basisschakeling

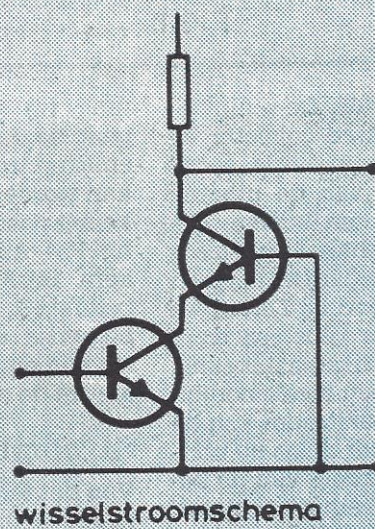
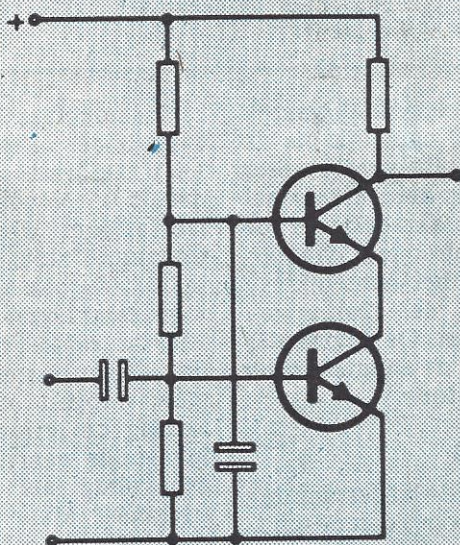


FIG. 9 Cascode

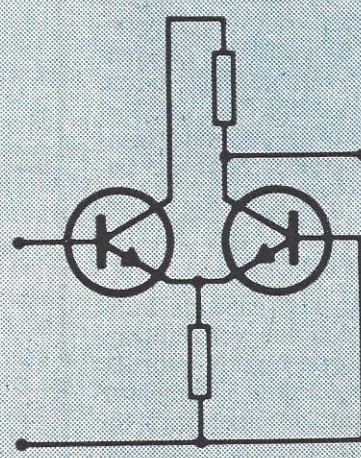
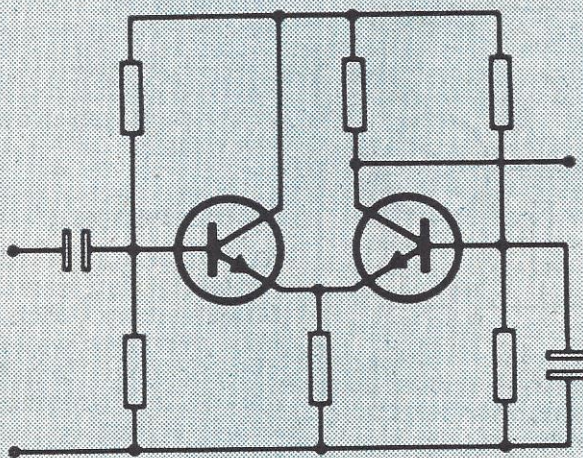


FIG. 10 Verschiltrap

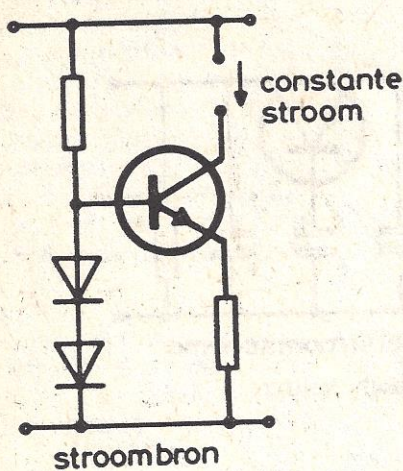


FIG.11

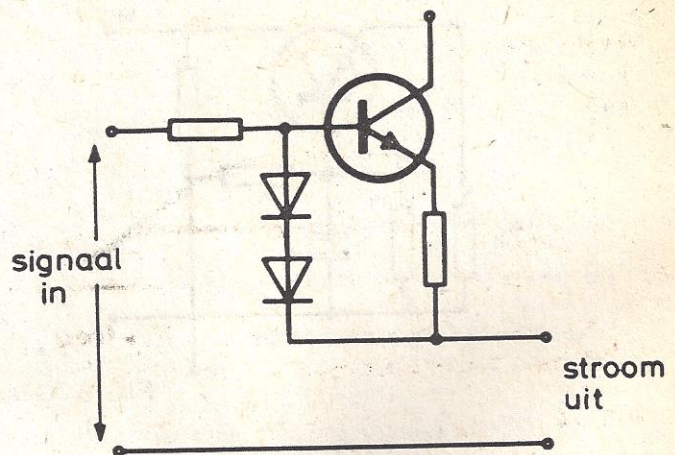


FIG.12

basisschakeling toe. De schijnbare capaciteit tussen collector en basis ligt dan tegen aarde, zodat er geen signaal van de uitgang naar de ingang kan komen. Helaas heeft deze schakeling een erg lage ingangsimpedantie, hetgeen soms erg vervelend is. Zetten we nu een transistor vóór een transistor in gearde basisschakeling, dan hebben we een ideale combinatie. De collectorstroom van de onderste transistor dient nu meteen als emitterstroom van de bovenste. De schakeling is relatief eenvoudig en versterkt hoge frequenties veel beter dan ieder der transistoren afzonderlijk. We kunnen de schakeling ook opvatten als een versterkende transistor waarbij de uitgangsbelaasting van de collector gescheiden is door een gearde basis. Ten slotte loopt de collectorstroom van de onderste transistor bijna geheel door de belasting.

Verschiltrap

In plaats van een cascode kunnen we ook van een verschiltrap maken. De linker transistor werkt als emittervolger met de emitter van de tweede transistor als belasting. De tweede transistor werkt in gearde basisschakeling. Deze schakeling heeft als voordeel dat ze de uitgangsspan-

ning bij een bepaalde waarde gaat begrenzen, namelijk als de emitterstroom niet groter meer kan worden. Een dergelijke schakeling past men dan ook veel toe bij FM middenfrequent versterkers. Bij FM is het namelijk erg belangrijk dat de spanningen begrensd worden. De informatie zit namelijk in de frequentie en niet in de amplitude.

Stroombron

Van het feit dat de basisspanning ongeveer 0,7 V hoger dan de emitterspanning moet liggen maken we gebruik bij de stroom-

bronschakeling. Door middel van twee diodes zetten we de basis op 1,4 V. De basis-emitter-overgang neemt 0,7 V voor zijn rekening. De stroom door de emitterweerstand stelt zich nu zodanig in dat er ook 0,7 V over deze weerstand komt te staan. Hiervan maakt men wel gebruik bij stroombegrenzings in uitgangstrappen van versterkers. Zolang de stromen beneden de ingestelde waarde blijft werkt de schakeling als vermogens emittervolger. Maar de stroom kan niet boven een bepaalde waarde uitkomen, want als de belasting te laag wordt gaat de uitgangstrap als stroombron werken. Uiteraard wordt dit vermogen dan wel in de uitgangstransistoren als warmte afgegeven, zodat dit slechts voor kortstondige kortsluitingen en overbelastingen veilig is.

Bootstrapping

In een aantal gevallen is de belasting van een darlingtoningangstrap toch nog te laag. Wanneer we echter met niet te hoge frequenties en niet te lage frequenties werken is er nog een truc te bedenken. We weten dat het wisselspanningssignaal op de emitter van een emittervolger bijna gelijk is aan de ingangsspanning. Door een

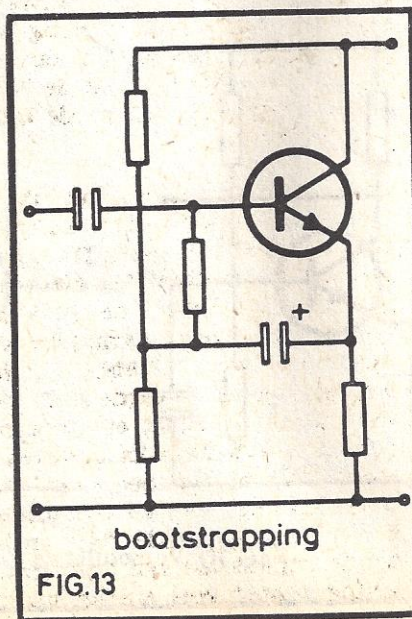
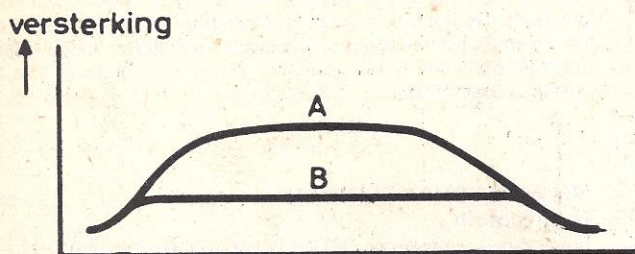


FIG.13



A zonder tegenkoppellus
B met tegenkoppellus

FIG. 14

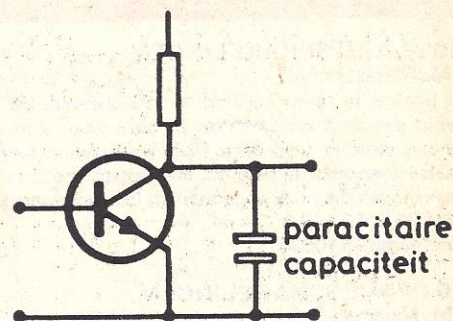


FIG. 15

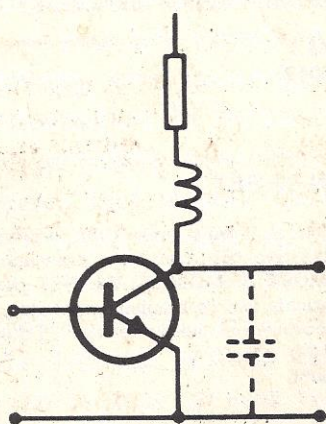
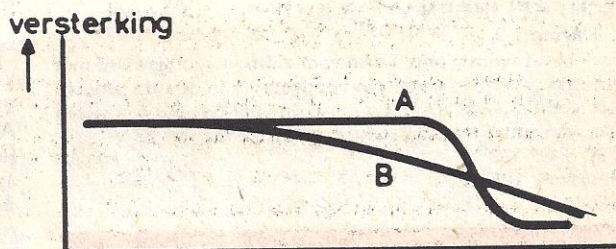


FIG. 16



A met spoel
B zonder spoel

FIG. 17

weerstand, die tussen de ingang en de emitter staat zal dan ook bijna geen stroom lopen. Het lijkt dus alsof deze weerstand veel hoger is dan in werkelijkheid. De wisselspanning van de emitter voeren we met een elco terug. Voor gelijkspanning is de basis wel laagohmig, maar voor wisselspanning juist zeer hoogohmig.

Brede band versterken

In bepaalde gevallen, zoals bij oscilloscopen en meetversterkers willen we alle frequenties vanaf de zeer lage tot de zeer hoge allemaal precies hetzelfde versterker. Hoewel we met tegenkoppeling de versterking voor veel frequenties gelijk kunnen maken, zal de versterking daarmee voor hoge

frequenties niet toenemen. Deze frequenties worden verzwakt doordat er in elke schakeling onvermijdelijk capaciteiten aanwezig zijn. Hierdoor zullen de hele hoge frequenties naar aarde kunnen verdwijnen.

De truc is nu dat we het effect van een condensator kunnen opheffen met een spoel. Dat gaat gewoonlijk slechts bij één frequentie op, namelijk de resonantie frequentie van de kring die we daarmee gemaakt hebben. Echter, als we de waarde van de weerstand, de spoel en de condensator slim op elkaar afstemmen, zal de invloed van de weerstand de zaak vlak trekken. Boven een bepaalde frequentie zal de impedantie van deze schakeling echter veel sneller dalen dan ze zonder spoel zou hebben

gedaan. Wat we aan de ene kant winnen, verliezen we aan de andere kant. Het is duidelijk dat de waarde van de paracitaire capaciteiten in een schakeling nooit van te voren precies bekend zijn. We maken de spoel dan ook regelbaar zodat de zaak na montage kan worden afgeregeld.

OHM-REEKS

110 ALARM SCHAKELINGEN

R.M. Marston

Dit boek is in zeven hoofdstukken ingedeeld. De eerste vijf zijn gewijd aan alarmsystemen die in onze woning en in de industrie kunnen worden toegepast. Hoofdstuk zes is gewijd aan alarm-schakelingen voor in de auto. Het laatste hoofdstuk is gewijd aan schakelingen die onze apparaten en instrumenten bewaken.

ISBN 90 6082 148 3 21,50
bestelnummer 10534 porto 4.-

110 OPAMP SCHAKELINGEN

R.M. Marston

Dit boekje is bedoeld voor zowel de elektronica-hobbyist, student en vakman. Met dit doel als uitgangspunt gaat deze uitgave van start met een uiteenzetting van de karakteristieke eigenschappen van de Opamp, en vervolgt dan met 110 nuttige schakelingen, waarin de Opamp wordt toegepast.

ISBN 90 6082 145 9 21,50
bestelnummer 10542 porto 4.-

EL. SCHAKELINGEN VOOR AUTO EN GARAGE

R.M. Marston

Dit boek bevat twintig ontwerpen voor zelfbouw, uitgevoerd met halfgeleiders. Achttien ervan zijn voor gebruik in de auto bedoeld en twee voor in de garage. De ontwerpen voor de auto zijn alleen geschikt voor auto's met een elektrische installatie van 12 V.

ISBN 90 6082 153 X 21,50
bestelnummer 10526 porto 4.-

MK-REEKS

50 DIODE SCHAKELINGEN

R.N. Soar

De inhoud van dit boekje bestaat uit een vijftigtal schakelingen waarbij vooral het gebruik van germanium, silicium en zenerdioden een hoofdrol speelt.

ISBN 90 6082 166 1 9,75
bestelnummer 15021 porto 2.10

50 TRIAC SCHAKELINGEN

F.G. Rayer

Met o.a. het testen van relais, thyristoren, gegevens over relais, thyristoren, transformatoren, condensatoren, triacs, diacs, uitvoerige bouwbeschrijvingen van: automatische treinregeling - automatische noodverlichting - belvervanging voor dove mensen - elektronische zoemer - inbraakalarm - 6 V tiptoetsschakelaar - flitser met thyristor - snelheidsregeling voor een modeltrein - lichtorgel - auto-alarm - dimschakelaar - warmteregelaar - temperatuuralarm - etc. etc.

ISBN 90 6082 142 4 12,50
bestelnummer 15013 porto 2.10

50 OPAMP SCHAKELINGEN (Schakelingen met IC CA3130)

R.A. Penfold

OpAmp IC's worden steeds populairder in de elektronica voor amateurs. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het feit dat ze op het ogenblik het veelzijdigst zijn van alle verkrijgbare halfgeleiders.

ISBN 90 6082 147 5 14,75
bestelnummer 15039 porto 2.10

50 CMOS SCHAKELINGEN

R.A. Penfold

Enige van de ontwerpen: MULTIVIBRATOR SCHAKELINGEN w.o. waterpeilalarm - metronoom - transistortester - pulserende toongenerator - tiptoetsschakelaar - capaciteitsmeter - dokatimer - piekspanningsindicator; VERSTERKERS EN OSCILLATOREN w.o. eenvoudige versterker operationele versterker - kristaloscillator - faseverschuivingsoscillator; SCHMITT-TRIGGER w.o. lichtdetector - automatisch parkeerlicht - overtemperatuur - alarm - spanningsvalindicator - piekspanningsversie; SPECIALE SCHAKELINGEN w.o. kristal-ijkgenerator - elektronisch spel - displaystuur eenheid - audio squelch - automatische schakelaar etc.

ISBN 90 6082 143 2 12,50
bestelnummer 15047 porto 2.10

THEORIE VAN DE FET

A.H. Dieleman

Het 'field-effect' is al bekend sinds 1928, waarna er nog vele ontwikkelingen plaatsvonden. Men kent tegenwoordig dan ook de FET en de MOST of MOSFET. De FET biedt duidelijke voordelen ten opzichte van de bipolaire transistor. Deze uitgave wil een ieder de voordelen en nadelen van de FET duidelijk maken.

ISBN 90 6082 144 0 12,50
bestelnummer 15055 porto 2.10

LINEAIRE SCHAKELINGEN

(Operationele versterkers en comparators)

A.M. Hoebeek

Het doel van dit boekje is, op redelijk eenvoudige wijze informatie te verschaffen omtrent het gebruik van lineaire geïntegreerde schakelingen, zoals deze zijn ontworpen in de laboratoria van o.a. Fairchild, Texas Instruments, National Semiconductor, RCA, Philips, Siemens, ITT, Sescosem enz. Een greep uit de inhoud: de operationele versterker; beschouwingen van de algemene toepassingen; basisschakelingen met operationele versterkers; signaalgeneratoren met operationele versterkers; filters met operationele versterkers; comparatoren; fotoversterkers met operationele versterkers; voedingen; tijdschakelaars; audioschakelingen met operationele versterkers; beveiligingen voor operationele versterkers; foutcompensatie bij operationele versterkers; frequentiecompensatie bij operationele versterkers; keuzelijst van operationele versterkers.

ISBN 90 6082 115 7 12,50
bestelnummer 15005 porto 2.10

'Deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij radlozaken en boekhandel'.

(Indien niet verkrijgbaar wende men zich tot De Mulderkring.)

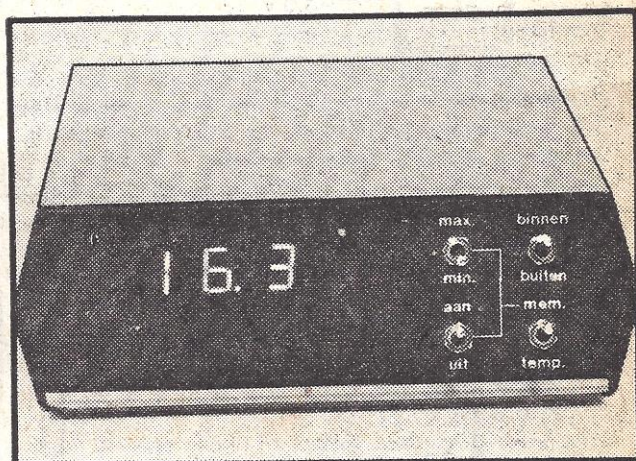
Uitgeverij De Mulderkring B.V.

Postbus 10 - 1400 AA - Bussum (Holland), tel. 02159-31851, giro nr. 83214.



Digitale thermometer met geheugen

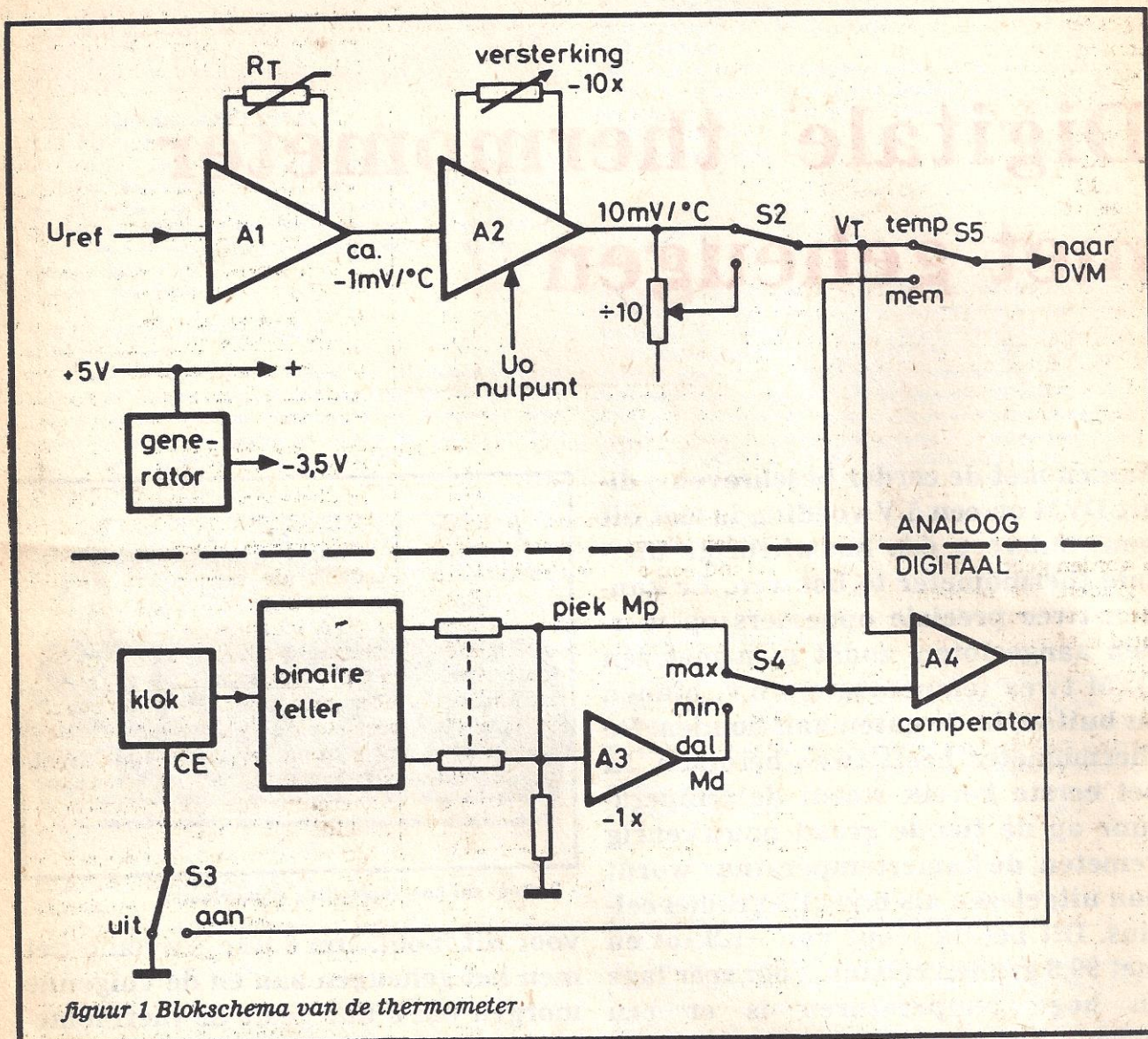
Samen met de eerder beschreven 3 digi-
git DVM en een 5 V voeding is met dit
bouwontwerp een nauwkeurige digi-
tale thermometer te bouwen. Er kun-
nen twee precisie opnemers op wor-
den aangesloten, zodat men met één
DVM twee temperaturen, b.v. binnen
en buiten, in de gaten kan houden. De
thermometer heeft twee bereiken. In
het eerste bereik wordt de tempera-
tuur op de tiende graad nauwkeurig
gemeten, de kamertemperatuur wordt
dan uitgelezen als b.v. 21,3 graden cel-
sius. Dit bereik loopt van -9,9 tot en
met 99,9 graden celsius. Voor zeer lage
en hoge temperaturen is er een
tweede bereik, dit loopt van -55 tot
en met 125 graden en de uitlezing is in
hele graden celsius. Naast deze direc-
te thermometer functies is er een ge-
heugenfunctie ingebouwd. Dit gehe-
ugen is in staat om de laagste of de
hoogste temperatuur te onthouden
die gedurende een bepaalde periode
voorgekomen is. Zo is het mogelijk
met het geheugen in de „min” stand
de laagste temperatuur 's nachts te
meten, zonder dat men daar zijn bed



- buitenkant kast (opstelling schakelaars)

voor uit moet. Om 8 uur 's avonds zet
men het geheugen aan en de volgende
morgen om 8 uur geeft de thermome-
ter in de geheugenstand de laagste
temperatuur aan die 's nachts op-
getreden is. Het is ook mogelijk de
hoogste temperatuur te onthouden
om b.v. een broeihok of -kas in de ga-
ten te houden als men er zelf niet is.
Het geheugen kan met de digitale
schakelklok aan en uit worden gezet,
zodat men zelfs de periode waarover
men de hoogste of laagste tempera-
tuur wil weten, automatisch kan la-
ten kiezen.

bouwontwerp



figuur 1 Blokschema van de thermometer

Het principe van de thermometer

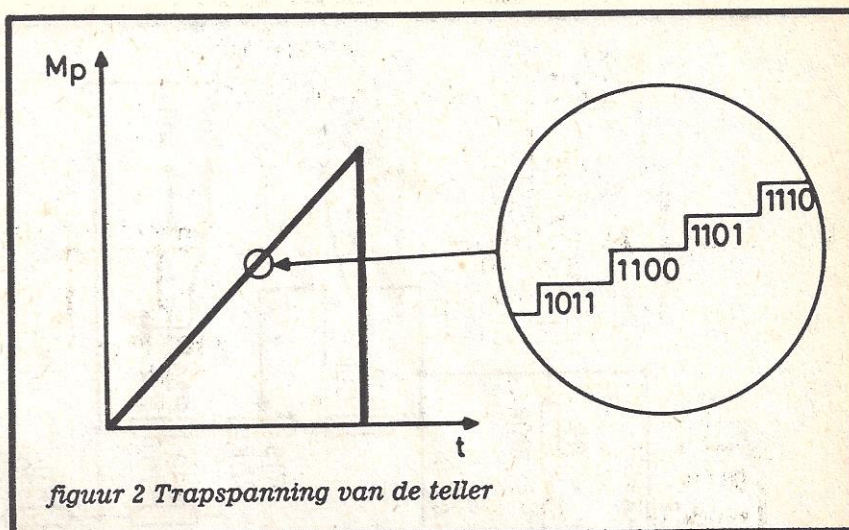
In figuur 1 is het blokschema van de thermometer met geheugen getekend. Dit blokschema bestaat uit twee delen. Het bovenste deel is het analoge gedeelte, dat voor de eigenlijke temperatuurmeting zorgt en het onderste deel is het digitale gedeelte dat de geheugenfunctie voor zijn rekening neemt. Het analoge deel bestaat uit twee versterkers. Op de eerste versterker (A1)

wordt een temperatuurafhankelijke weerstand of thermistor aangesloten. Ook wordt op A1 een temperatuurafhankelijke referentiespanning aangesloten die door de voeding wordt geleverd. De weerstandsverandering van de thermistor ten gevolge van de temperatuur wordt door A1 omgezet in een kleine spanningsverandering. Deze temperatuur afhankelijke spanning bedraagt -1 mV per graad celsius. Dit is te klein om de DVM aan te sturen, want om een uitlezing in

tiende graad te krijgen moet de spanning 10 mV per graad zijn. Er is dus een tweede versterker A2 nodig, die de spanning $-10\times$ versterkt. De versterking van A2 kan worden ingesteld om de thermometer te ijken. Ook kan bij A2 het nulpunt (U_o) worden ingesteld. In figuur 1 is slechts een thermistor getekend, maar met een schakelaar is het mogelijk om te schakelen tussen twee thermistors, zodat er ook twee temperaturen gemeten worden kunnen. Bij een temperatuur van

100 graden bedraagt de uitgangsspanning van A2 1 V, dit is de hoogste spanning die de DVM aan kan geven (eigenlijk 999 mV).

Bij een temperatuur van -10 graden bedraagt de uitgangsspanning -0,1 V, en dat is de laagste waarde voor de DVM (eigenlijk -99 mV). Om nu toch hogere en lagere temperaturen te kunnen meten, moeten we de uitgangsspanning verzwakken. We verzwakken de spanning 10x zodat we alleen de decimale punt op de DVM hoeven te verschuiven. De spanning naar de DVM bedraagt nu 1 mV per graad. Wat de DVM betreft kunnen we nu dus temperaturen meten van -100 tot 1000 graden, maar dat laat de thermistor niet toe. De thermistor kan worden gebruikt van -55 tot 125 graden. We hebben nu een groter bereik, maar de nauwkeurigheid is afgenomen. Een temperatuur van 21,3 wordt nu als 21 aangegeven. De onnauwkeurigheid van de DVM bedraagt minimaal ± 1 digit (=getal), zodat in het eerste geval de temperatuur tussen 21,4 en 21,2 in ligt en bij het grote bereik tussen 20 en 22 graden. Met S2 kunnen we het bereik omschakelen. Om bij het grote bereik de lage temperaturen te kunnen meten hebben we een negatieve voedingsspanning nodig. Met een generatortje wordt deze spanning van de +5 V afgeleid. Het digitale gedeelte bestaat uit twee versterkers (A3 en A4), een binaire teller en een klokgenerator die de telpulsjes levert. De klok kan aan en uit worden gezet met een signaal CE (= clock enable). Als CE hoog is loopt de teller en als CE laag is blijft de teller in zijn laatste stand staan. De teller heeft 12 binaire uitgangen die een binair getal met nullen en enen voorstellen. Met 12 uitgangen kunnen we van 0 tot 4096 tellen. Op de uitgangen van de teller worden weerstanden aangesloten die met elkaar worden verbonden. Door



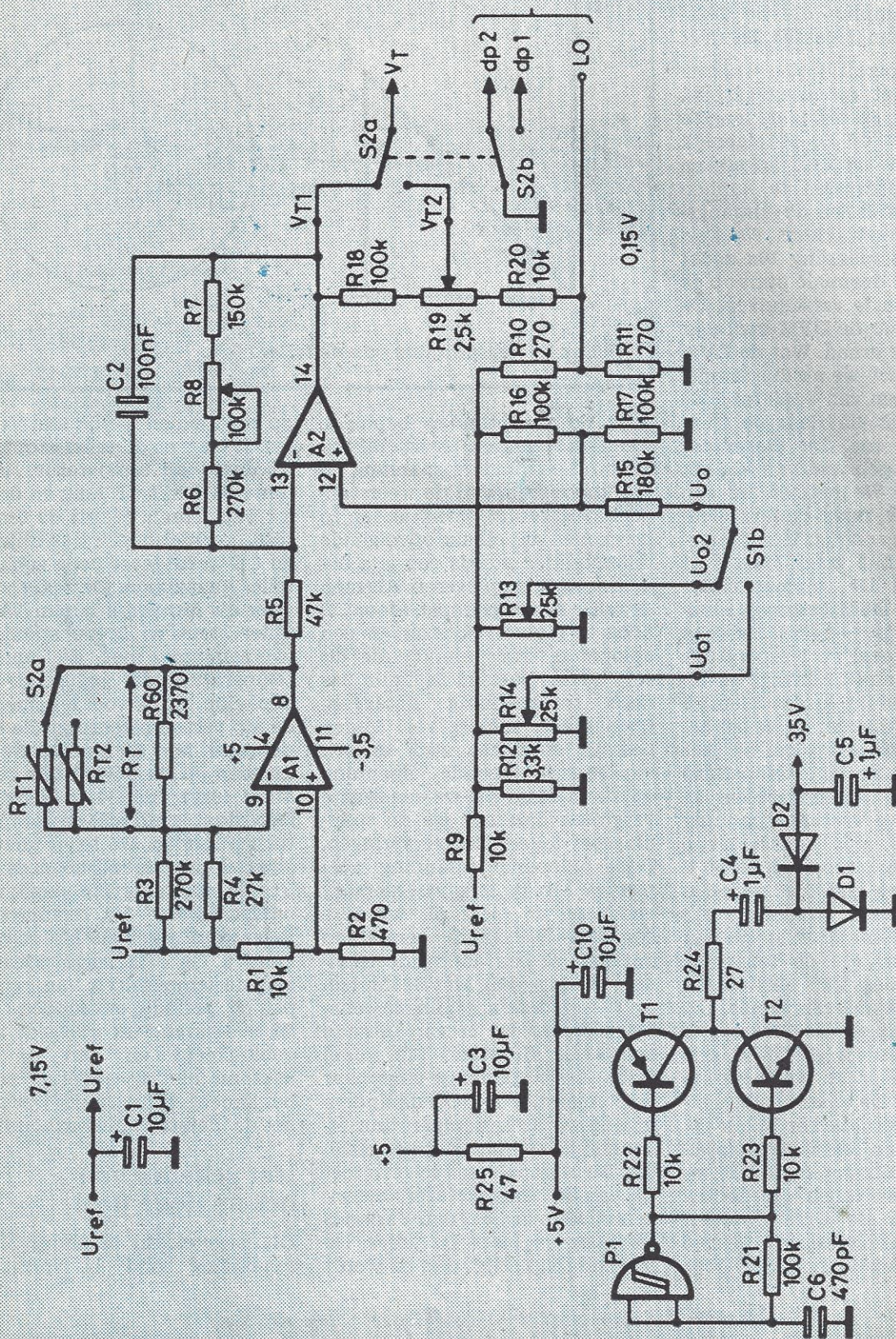
figuur 2 Trapspanning van de teller

voor de weerstanden bepaalde waarden te nemen, levert elke tellerstand een andere spanning op het knooppunt van de weerstanden. Men kan de weerstanden zo berekenen dat elkaar opvolgende tellerstanden steeds een iets hogere spanning opleveren. Als men de teller zou laten lopen (door CE hoog te maken) ontstaat er een oplopende trapspanning die uit 4096 treden bestaat. In figuur 2 is deze trapspanning getekend. Omdat deze uit erg veel treden bestaat, lijkt het alsof er een vloeiend oplopende spanning ontstaat. Maar als we een stukje vergroten dan zien we de spanning per tellerstand verspringen. Deze oplopende spanning noemen we M_p , de M is van memory en de p van piek. Als we deze spanning -1 maal versterken ontstaat er een aflopende spanning M_d (d = dal). Met S4 kunnen we tussen deze spanningen schakelen. Laten we er van uitgaan dat S4 in de stand M_p (max) staat. Deze spanning gaat naar de comparator A4. Op de andere ingang wordt de temperatuur afhankelijke spanning V_t aangesloten. De uitgang van A4 wordt met CE van de klokgenerator verbonden. Als M_p lager is dan V_t dan is CE hoog en loopt de teller. De spanning M_p stijgt dan en wordt

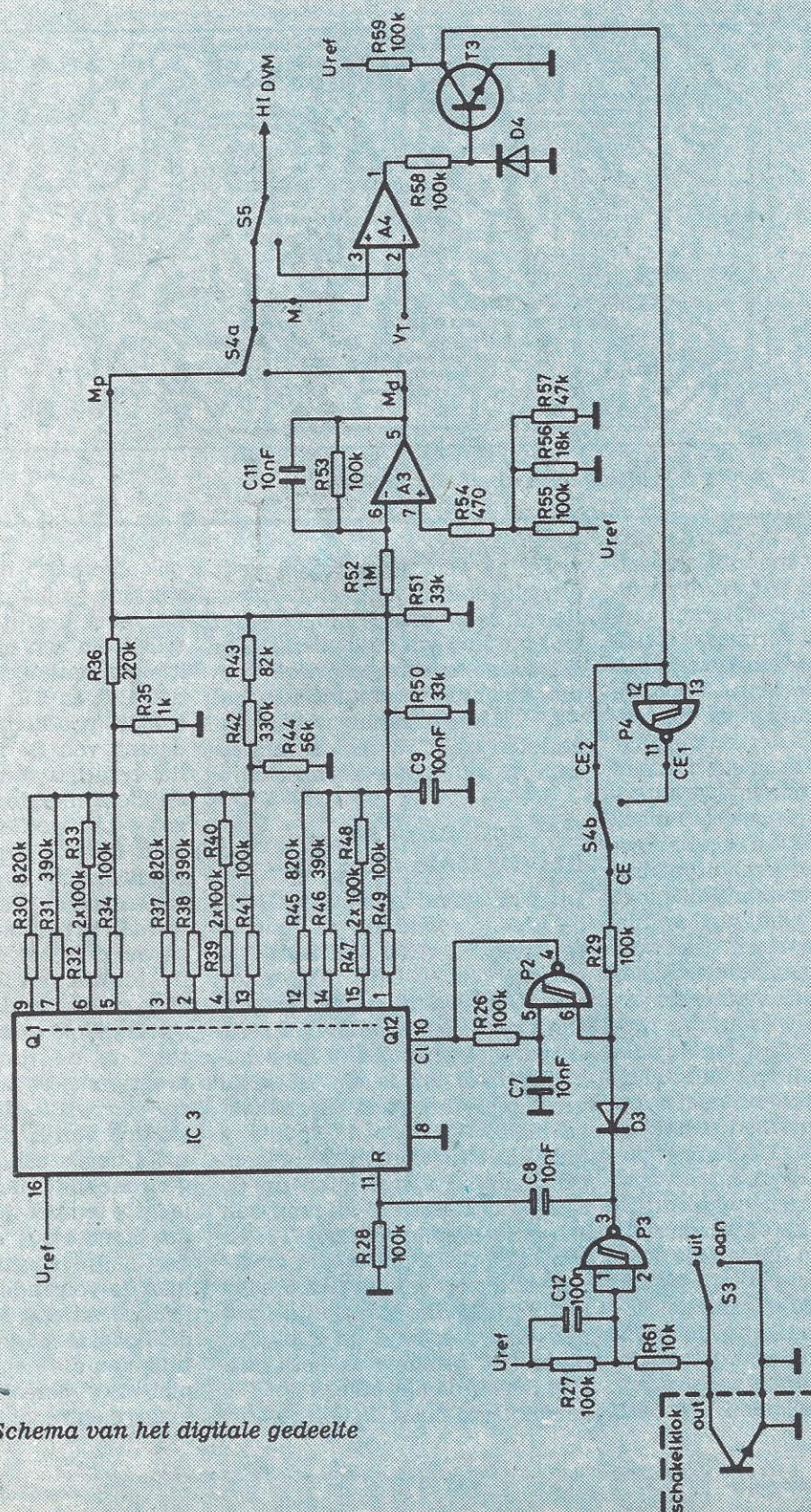
op een moment gelijk aan V_t , CE wordt laag en de teller stopt. Als V_t daalt (de temperatuur daalt dan ook) blijft CE laag en de teller blijft staan. Wordt de temperatuur echter hoger, dan stijgt V_t en CE wordt weer hoog zodat de teller gaat lopen. De teller stopt weer als M_p gelijk is aan V_t . De teller staat zo in de stand die overeenkomt met de hoogste temperatuur die gedurende een bepaalde tijd is voorgekomen en de M_p vertegenwoordigt die temperatuur. Met S5 kunnen we M_p uitlezen op de DVM in de stand MEM (ory). Als S4 in de stand MIN staat is M_d met de comparator verbonden. De teller gaat nu alleen lopen als M_d hoger is dan V_t . De spanning M_d daalt dan, omdat A3 M_p -1 x versterkt. De teller stopt weer als M_d gelijk is aan V_t . Op deze wijze wordt de laagste temperatuur van een bepaalde periode onthouden. Met S3 in de stand uit wordt de klok geblokkeerd en kan de tellerstand niet veranderen, zodat het geheugen niet meer werkt en het de laatste stand onthoudt.

Het schema van het analoge deel

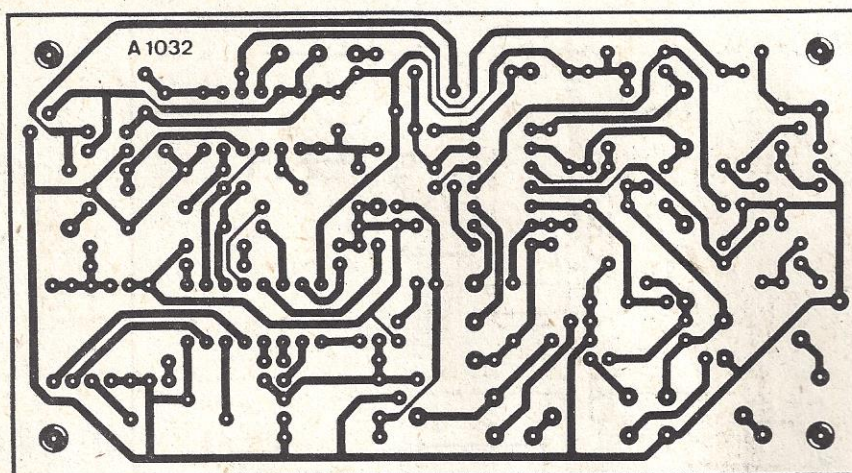
Dit is getekend in figuur 3. De schakeling rond A1 vormt de



figuur 3 Schema van het analoge gedeelte



Figuur 4 Schema van het digitale gedeelte



figuur 5 Printlay-out van de thermo-print

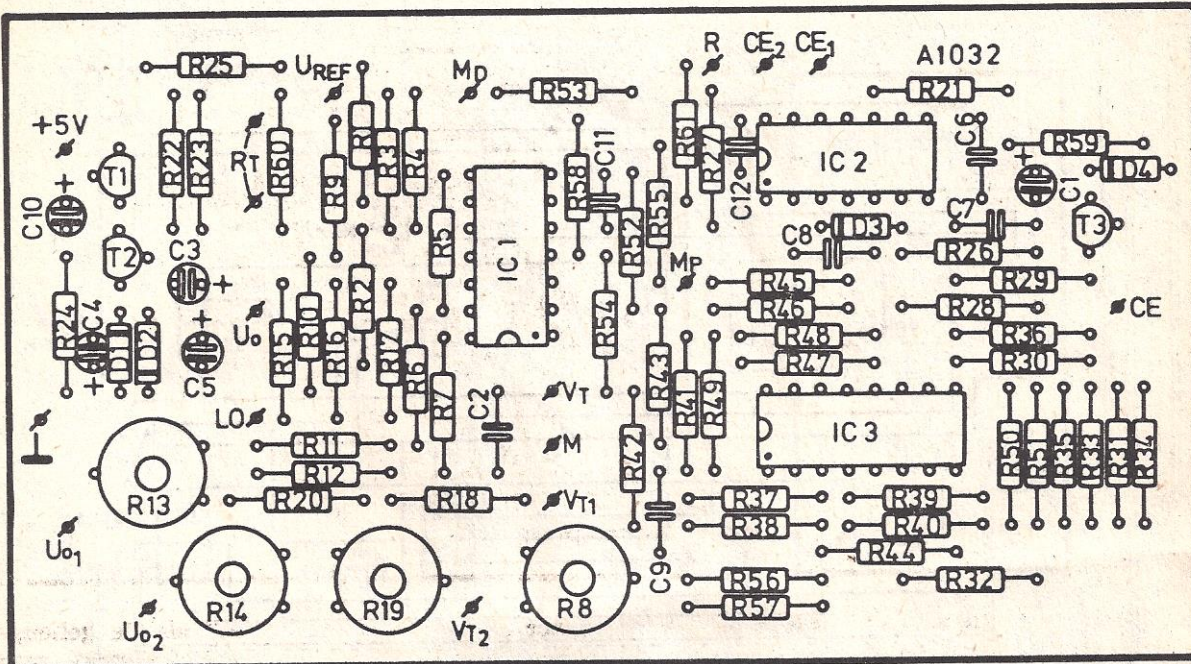
weerstand naar spanningsomzetter. De weerstand R_t wordt parallel aan R_{60} op de versterker aangesloten. Samen vormen ze een lineaire (recht) temperatuursafhankelijke weerstand. Voor de thermistor gebruiken we hetzelfde type als voor de thermostaat uit ABC 80/12. De eigenschappen van de thermistor zijn daar uitgebreid aan de orde geweest maar er wordt hier wel een veel nauwkeuriger (en duurdere) uitvoering gebruikt. De weerstand R_{60} moet daarom een 1% type zijn. Met S_{1a} kan tussen twee thermistors worden geschakeld. A_2 staat geschakeld als 10 maal versterker en met R_8 kan de versterking precies worden ingesteld. Op de plus ingang wordt een spanning aangesloten om de thermometer op nul graden te kunnen instellen. De „nul” spanning U_0 kan per opnemer verschillen zodat er met S_{16} wordt omgeschakeld om de opnemers apart in te kunnen stellen met R_{13} en R_{14} . Met R_{19} wordt het vergrote bereik gekozen. Met S_{2a} kan worden gekozen tussen de twee bereiken. Met S_{2b} worden de decimale punten op de DVM bestuurd, zodat we een correcte uitlezing krijgen. P_1 uit IC 2

werkt als een generator en wekt een blokgolf op met een frequentie van ca. 40 kHz. T_1 en T_2 laden C_4 en C_5 op via de dioden D_1 en D_2 zodat er een negatieve voedingsspanning ontstaat van ca. -3,5 V. Deze spanning wordt aangesloten op ICI waar de versterkers A_1 tot en met A_4 in zitten.

Het schema van het digitale deel

Dit is getekend in figuur 4. IC 3 is de teller waarop de mengweerstand (R30 t/m R51) zijn aangesloten. Om bepaalde weerstandswaarden te krijgen zijn er enkele weerstanden serie en parallel geschakeld. De schakeling rond A_3 is als -1 maal versterker (inverter) geschakeld en maakt van M_p de spanning M_d . Via S_{4a} wordt deze geheugenspanning aangesloten op de comparator A_4 . De uitgang van A_4 wordt versterkt door T_3 . Er zijn twee CE signalen die omgeschakeld worden met S_{4b} . De hele CE schakeling is veel uitgebreider dan getekend in figuur 1 maar het principe is hetzelfde. Met S_3 wordt niet alleen het CE geblokkeerd maar de teller wordt

ook „gereset” als de geheugenwerking aangeschakeld wordt. De teller begint dan vanaf 0 te tellen om een nieuwe waarde te kunnen onthouden. De weerstanden R_{27} en R_{61} en de condensator C_{12} voorkomen dat het „denderen” van S_3 invloed heeft op het resetten van de teller. D_2 is de klokgenerator die aan en uitgezet kan worden met CE. In figuur 4 is ook aangegeven hoe de schakelklok (uit ABC 80/10) op de thermometer aangesloten kan worden in plaats van S_3 . De massa van de schakelklok wordt met de massa van de thermometer verbonden en de „out” van de schakelklok met de R. aansluiting op de thermometer. Men programmeert nu een „aan” tijd en een „uit” tijd op de schakelklok van b.v. 1 uur 's nachts tot 6 uur 's ochtens. Het geheugen onthoudt dan de hoogste of laagste temperatuur tussen 1 en 6 uur en na 6 uur 's ochtens verandert het geheugen niet meer. Als men de volgende middag het geheugen uitleest staat er dus nog de hoogste of laagste temperatuur van die nacht. Dit kan ook met S_3 gereset worden, maar men moet dan wel zelf op



figuur 6 Onderdelenopstelling van de thermo-print

tijd de geheugenwerking aan en uit zetten.

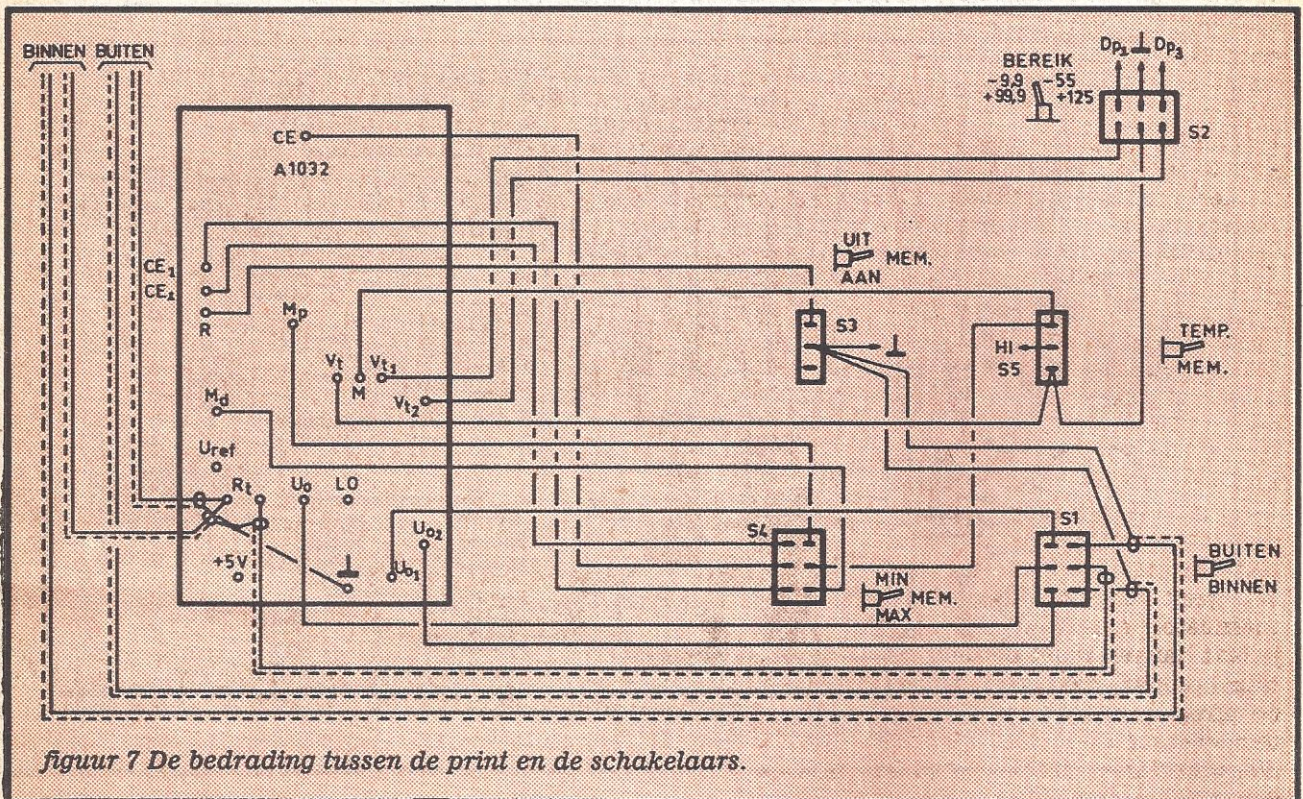
De bouw

De schakelingen uit figuur 3 en 4 passen op een printje van ca. 11 bij 6 cm. Figuur 5 geeft de lay-out en figuur 6 de onderdelenopstelling. We monteren eerst de weerstanden. R60 heeft 5 kleurringen, de laatste bruine ring geeft de tolerantie (1%) aan, de overige vier de kleurcode voor de weerstandswaarde. Let bij het monteren van de dioden op het streepje in het schemasymbool en op de behuizing, dit is de kathode. Bij het monteren van condensatoren dient men de polariteit van de elco's in de gaten te houden. De IC's kunnen zonder voetje worden gesoldeerd, als men snel en goed soldeert. Voor de aansluitingen naar de print gebruiken we soldeerlipjes. Om een complete digitale thermometer te kunnen bouwen hebben we een 3 digit DVM en een inbouwvoeding

nodig. De inbouwvoeding (set 1001) wordt ingesteld op 5 V door de juiste weerstanden en de bijbehorende trafo op de print (P312 Amroh) te monteren. Voordat we de DVM (set 1023) op de thermometer aansluiten, wordt deze eerst geijkt zoals in de beschrijving van de DVM staat. De versterking hoeft niet zo precies ingesteld te worden, omdat we deze later op de thermometer nog gaan instellen. Het nulpunt moet wel goed worden ingesteld. De prints passen in een Teko-kast D14, zie ook de foto's. In figuur 7 is aangegeven hoe de schakelaars met de print worden verbonden, tevens staat de functie van de schakelaars aangegeven. Om de invloed van storing te voorkomen worden de thermistors altijd, dus zowel voor lange als korte verbindingen, met dubbele (stereo) afgeschermd draad met de thermometer verbonden. Men kan hier audio kabel (geen coax) voor gebruiken. In figuur 7 is aangege-

ven hoe de afscherming wordt aangesloten. De afscherming wordt verder niet op de thermistor aangesloten. Eventueel kan men de aansluiting van de thermistors met pluggen uitvoeren, men moet dan wel pluggen nemen met drie verschillende pennen, b.v. een Din-plug of een (kleine) stereo-hoofdtelefoon plug. Die twee thermistors mogen niet worden verwisseld na het afregelen, omdat de thermistors een aparte nulinstelling hebben, denk hieraan als men pluggen gebruikt. De massa van de thermometerprint en een aansluiting van S3 en S2 worden met de massa van de voeding verbonden. De +5V aansluiting en Uref van de thermometerprint worden met de overeenkomende aansluitingen van de voeding verbonden. De +5V en massa van de DVM worden ook direct met de voeding verbonden. De middelste aansluiting van S5 wordt met de HI-ingang van de DVM verbonden. De

bouwontwerp



figuur 7 De bedrading tussen de print en de schakelaars.

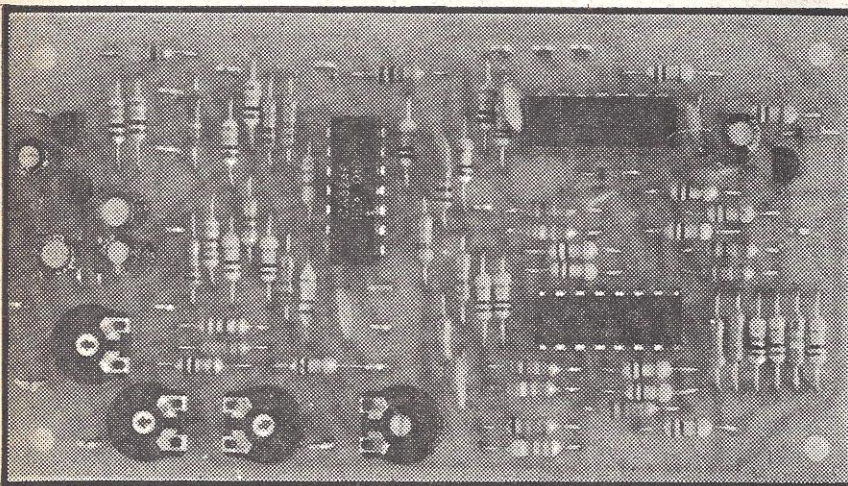
LO aansluiting van de thermo-print wordt met de LO-ingang van de DVM verbonden (dus niet met massa). De dp2 en dp3 aansluitingen op de DVM worden met S2 verbonden. S2 kan in de achterwand van het kastje worden gemonteerd, omdat deze in de praktijk niet vaak gebruikt

wordt. De overige schakelaars komen in het rode plexiglas frontje rechts van de DVM. Met witte afwrijflettertjes kan men bij de schakelaars tekst kwijt, zie ook de foto's. Omdat de thermometers worden afgeregeld in smeltend ijs dient men ze goed te isoleren. Het mooiste is om de ther-

mistor in een plastic busje te klemmen (b.v. een oude bic-pen) en dit vol te gieten met giethars of plasticspray. Men kan het busje eerst aan een kant afdichten met lijm om te voorkomen dat de giethars eruit loopt. Als men de thermistor iets uit laat steken kan deze snel reageren op temperatuursveranderingen.

Het afregelen en het gebruik van de thermometer

Als de printen netjes ingebouwd en op juiste manier met elkaar zijn verbonden, kan er met afregelen worden begonnen. We hebben al vermeld dat de DVM voor het inbouwen afgeregeld moet zijn volgens de beschrijving van de DVM. De thermistors dienen goed ingegoten te zijn om te voorkomen dat de geleidbaarheid van water invloed heeft op de meting. We beginnen met het afregelen



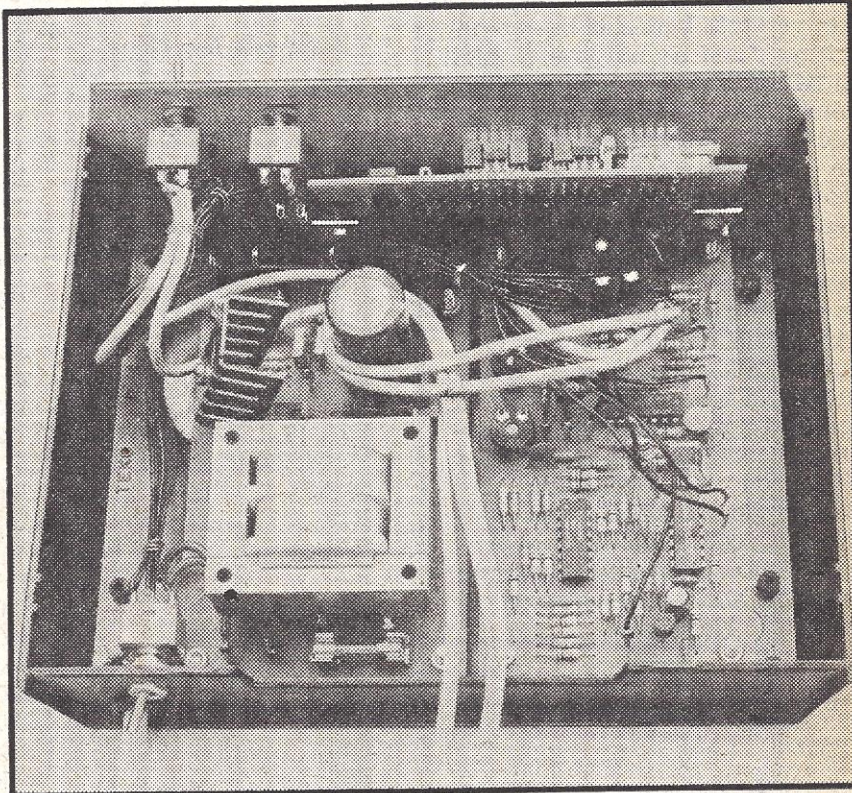
- losse thermo-print

bouwontwerp

van de nulpunten. We laten hier-voor enkele ijsblokjes smelten in een bakje. Op het moment dat er water ontstaat, worden de thermistors in het water gehangen. Het bakje moet nu goed worden geïsoleerd door er b.v. wat handdoeken omheen te wikkelen. We schudden af en toe het bakje voorzichtig, zodat het water overal de zelfde temperatuur houdt. We zetten S2 op het gevoeligste bereik en S5 zetten we op TEMP, R8 wordt in de middenstand gezet. Met S1 schakelen we om tussen de thermistors en met R13 en R14 regelen we de uitlezing op 000. Na wat schudden regelen we het nulpunt opnieuw af. Het kan zijn dat de DVM knippert van naar 00,1 of -0,1 maar dat geeft niet. Als men nu de thermistors enige tijd in het bakje laat hangen moet de temperatuur oplopen, men weet dan dat de afregeling goed is. Daalt de temperatuur dan moet men opnieuw beginnen, omdat het water dan niet precies nul was. Plaats nu een van de thermistors ergens waar de temperatuur goed bekend is. Men kan hiervoor de lichaamstemperatuur onder de oksel nemen. Vergelijk de uitlezing eventueel met de temperatuur die een koortsthermometer aangeeft. Regel met R8 de uitlezing op de bekende waarde. De temperatuur onder de oksel bedraagt ca. 36 graden. Met R19 regelen we de uitlezing in het vergrote bereik af op de bekende waarde, nadat we R8 afgeregeld hebben. Na deze afregeling is de thermometer klaar voor gebruik. De schakelaars zijn al aan de orde geweest, maar we zetten de functies hier nog even op een rijtje:

S1 schakelt om tussen de twee thermistor, die b.v. de binnen en de buitentemperatuur meten.

S2 schakelt om tussen de bereiken van -9,9 t/m 99,9 en -55 t/m 125, gebruik voor de lage-



- binnenkant

re temperaturen altijd het gevoelige bereik omdat dit veel nauwkeurig is.

S3 schakelt de geheugenwerking aan en uit. In de aanstand onthoudt het geheugen de hoogste of laagste temperatuur, zie S4. In de uitstand verandert het geheugen niet meer en onthoudt het de laagste of hoogste waarde van voor het uitzetten. S3 kan vervangen worden door de schakelklok voor het automatisch bedienen van de geheugenwerking, zie „het schema voor het digitale deel”.

S4 schakelt tussen piek (MAX) of dal (MIN) geheugenwerking.

S5 schakelt tussen directe temperatuurmeting (TEMP) en het aflezen van het geheugen (MEM).

Tot slot nog enkele opmerkingen wat het gebruik betreft. Als men de geheugenwerking ingeschakeld heeft (S3 aan) mag men niet meer omschakelen tussen de twee thermistors (S1), omdat er dan bij dit omschakelen schakelklikken ontstaan die door het geheugen worden onthouden. Als men toch omgeschakeld heeft moet het geheugen gereset worden door S3 even op uit te zetten. Het geheugen moet ook gereset worden als men S4 (MIN/MAX) omschakelt. De twee thermistors meten niet altijd de temperatuur op de tiende graad hetzelfde ook al bevinden ze zich in dezelfde ruimte. Dit komt door verschillen in de behuizing en de invloed van luchtstroming op de behuizing. Ook kan de (geringe) tolerantie van de thermistor (2%) een verschil in uitlezing van enkele tiende graden verschillen, dit is echter nodig voor een goede wer-

king van de geheugenschakeling. Het vergrote bereik is bij temperaturen rond de nul graden niet zo nauwkeurig als het gevoelige bereik, men moet dan het gevoelige bereik inschakelen. Als men de bereiken omschakelt (S2) moet het geheugen gereset worden met S3. Als men een thermistor buiten hangt, dient deze uiteraard goed geïsoleerd te zijn en mag de thermistor niet in de wind of in de zon hangen. Ook mag deze niet nat worden. Eventueel kan men de thermistor in een kastje monteren. De thermometer (set 1032), de DVM (Set 1023), de inbouwvoeding (set 1001) en de schakelklok (set 1012) zijn als compleet bouw pakket met print en bouwbeschrijving te koop bij alle goede elektronica-winkels in Nederland.

Deze maand in Radio Bulletin

Innovatie nú

Skalajak de jongste der audioscopen. Deel 1

Activiteiten revue

S-meter en lf-versterker. Korte golfontvanger voor zelfbouw

Nostalgie. Equalizer voor schellakplaten. Deel 2

Rectificatie

Ontvanger voor weersatellieten

Industrieel nieuws

HighCom. Ruisfiltersysteem van de komende jaren. Deel 2

Radio Delta

Signaalzoeker en -gever

De meter. De laser als lengtestandaard

Gregoriaanse klok. Tijd van seconden tot eeuwen

Microgebeuren

Formule TI-58/59. Parallelweerstand uit de E-reeks

VIC-20. Personal computer van Commodore

Apple. Z80-Softcard

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1, 9, 20, 22, 23, 61

R2

R3, 6

R4

R5, 57

R7

R8

R10, 11

R12

R13, 14

R15

R16, 17, 18, 21, 26, 27, 28, 29, 32,

33, 34, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 55,

58, 59

R19

R24

R25

R30, 37, 45

R31, 38, 46

R35

R36

R42

R43

R44

R50, 51

R52, 53

R54

R56

R60

Alle weerstanden 1/4 watt. bruin

10 k ohm bruin zwart oranje

470 ohm geel violet bruin

270 k ohm rood violet geel

27 k ohm rood violet oranje

47 k ohm geel violet oranje

150 k ohm bruin groen geel

100 k ohm instelpot.

270 ohm rood violet bruin

3k3 ohm oranje oranje rood

25 k ohm instelpot.

180 k ohm bruin grijs geel

100 k ohm bruin zwart geel

2k5 ohm instelpot

27 ohm rood violet zwart

47 ohm geel violet zwart

820 k ohm grijs rood geel

390 k ohm oranje wit geel

1 k ohm bruin zwart rood

220k ohm rood rood geel

330 k ohm oranje oranje geel

82k ohm grijs rood oranje

56k ohm groen blauw oranje

33k ohm oranje oranje oranje

1 M ohm bruin zwart groen

470 k ohm geel violet geel

18 k ohm bruin grijs oranje

2370 ohm 1% rood oranje violet

Condensatoren:

C1, 3, 10

C2, 9, 12

C4, 5

C6

C7, 8, 11

10 micro F, 16 V elco staand

100 nF

1 micro F, 16 V elco staand

470 pF

10 nF

Halfgeleiders:

IC 1

IC 2

IC3

D1, 2, 3, 4

T1

T2, 3

2x thermistor TSP102G (2%)

(LM) 324

(CD) 4093B

(CD) 4040B

1N4148 o.i.d.

BC557B

BC547B

Diversen:

S1, 2,3

S3, 5

soldeerlipjes

print A1032

dubbel om schakelaar

enkel om schakelaar

bouwontwerp

DE BOER

Wisselknipperlicht

Laat twee groepen lampen knipperen. De knippersnelheid en de aan/uit verhouding zijn regelbaar. Dus een nieuwe, extra aanvulling voor de disco. Kost inclusief voeding slechts..... f 24,95

Auto-ontsteking

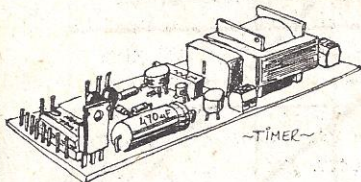
Een beproefde transistor-ontsteking, die reeds jaren zijn dienst bewijst. Een eenvoudig te bouwen en in te bouwen pakket, wat iedereen, die wel eens een solderbout heeft vast gehad, met gemak kan maken. U betaalt voor de complete bouwkit met een mooi kastje slechts f 49,95. Ook zonder kast leverbaar, kost dan..... f 34,95

Universele laag-vermogen versterker

Een eenvoudig doch zeer goed ontwerp. Maximaal uitgangsvermogen bij gebruik van een 2 ohm speaker en 16 volt voedingspanning maar liefst 10 Watt! (bij 4 ohm en 16 volt 6,5 W). Print met alle onderdelen en bouwbeschrijving kosten..... f 16,95

Universele vermogensregelaar

U wilt een lamp, verwarming of apparaat regelen wat normaal op 220 volt werkt? Geen probleem met deze regelaar. Hij regelt vermogens tot 1200 Watt, is zo klein dat ie in een standaard elektra inbouwdoos past (U kunt hem dus monteren in de plaats van de aan/uit schakelaar van de woonkamerverlichting) en is gemakkelijk te bouwen. Met Ontstortpoel kost ie..... f 18,95



Universele timer

Een uiters nauwkeurige timer waarmee tijden ingesteld kunnen worden van enkele tienden seconden tot enkele dagen. Programmeren is zeer eenvoudig! De bouwhandleiding vertelt U duidelijk hoe U een luxe dokatimer van de timer maakt. Bouwpakket inclusief voeding en relais..... f 72,95

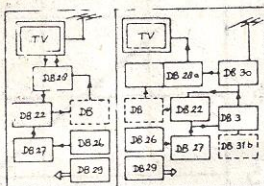
Luxe microprocessortimer

Een schakelklok met bijzondere eigenschappen. Er kan een weekprogramma in geprogrammeerd worden wat vier uitgangen op elk gewenst tijdstip aan of uit kan zetten. De timer heeft een geheugen om 20 schakeltijden te onthouden. Vele variaties mogelijk. (bv. automatisch uitschakelen na 1 uur, zonder hiervoor geheugenruimte nodig te hebben). Bouwpakket bevat alle onderdelen inclusief de printen, lichtnetvoeding en trafo, kristaltrijebasis (om onafhankelijk van het lichtnet te kunnen werken bij bv. uitval van het lichtnet), vier relais, een uitgebreide technische beschrijving en een verkorte nederlandse bouw en programmerhandleiding..... f 279,00

teletekst op televisie

De Nederlandse en buitenlandse televisiezenders zenden naast het gewone beeld tegenwoordig ook in gecodeerde vorm andere informatie uit. Men noemt dit teletekst. Teletekst is op elk tv-toestel te ontvangen. Zowel zwart-wit als kleurentoestellen zijn hiervoor geschikt. Hiervoor is dan een zg. teletekstdecoder nodig. In het onderdelenpakket-programma van De Boer vindt U zo'n decoder.

Er zijn twee aansluitmethoden: een waarbij U een ingreep moet doen in uw televisie-apparaat, en een waarbij de decoder als het ware in de antenneleiding naar het toestel wordt opgenomen. Beide systemen worden met een infra rood afstandsbesturingspunt gestuurd, en bij het tweede systeem kunt u bovendien nog eens 10 extra TV-programma's ontvangen! Het onderstaande blokschema maakt het een en ander wat duidelijker.



DB22 Teletekst decoder basis-eenheid..... f 319,00

DB28 Videoschakelaar (indien TV is voorzien van aparte aansl.)..... f 35,95

Kost..... f 35,95

DB28a Videoschakelaar indien uitvoerd als losse eenheid..... f 69,95

DB29 Voeding met trafo en koelplaat..... f 59,15

DB Kleureneenheid..... f 74,00

DB26 IR-Afstandsbesturing zend..... f 84,00

DB27 Idem ontvanger..... f 67,00

DB31 Afstemme-eenheid voor KK..... f 33,95

DB30 Kanalenkeuze en HF deel..... f 199,00

DB31b Uitlees-eenheid voor KK..... f 19,95

Voor het systeem waarin een wijziging in het TV-apparaat aangebracht dient te worden hebt U nodig: DB22, DB28, DB26, DB27 en DB29.

Als u in kleur wilt kijken ook nog DB.

De set zonder kleureneenheid compleet kost..... f 529,00

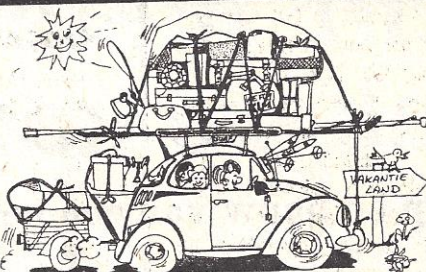
en met kleureneenheid DB..... f 599,00

In het tweede systeem heeft een wijziging in het TV-apparaat aangebracht te worden.

De decoder wordt dan aan de antenne-ingang van de TV aangesloten. U krijgt hierdoor tevens 10 aparte zenders extra te ontvangen.

De set bestaat uit: DB22, DB28a, DB29, DB26, DB27, DB31, DB30 en DB31b..... f 849,00

en met kleureneenheid DB..... f 899,00



Wij zijn met vakantie van 19 juli tot en met 5 augustus. ALLEMAAL!

Toerenteller voor auto

We hebben nog een beperkt aantal van deze luxe toerenteller bouwkitjes. De elektronica dient U zelf te bouwen, en deze wordt dan ingebouwd in de behuizing van de meter. Meter wordt meegeleverd. Dat is een lux uitzienende 270° inbouwmeter. Dus met behuizing en alle onderdelen..... f 42,95

Boormachineregelaar

Een boormachine zodanig regelen dat ook bij een laag toerental de kracht gehandhaafd blijft is met een normale dimmer niet mogelijk. De machine gaat wel langzaam draaien, maar is niet sterk meer. Daarom deze speciale regelaar, die toerentallen van 0 tot 50% regelt met behoud van kracht. Kost (zonder boormachine)..... f 29,95

BOERENBABEL bb

De De Boer Katalogus noemen wij "De Boerenbabel". U vindt hierin een groot deel van ons programma en een opgave van het verspreidbaar grote assortiment bouwkitjes van Elektuur, Velleman, Kemo, ELV en natuurlijk van De Boer (Doran). Voor iedereen is er wel iets van zijn of haar gading: De BB (boerenbabel) verspreidt een paar maal per jaar en bevat ook vaak bouwbeschrijvingen van veel gevraagde bouwkitjes van De Boer. En natuurlijk de nodige aanvullingen op de katalogus-babel. U kunt in het bezit komen van BB door f 10,00 over te maken aan De Boer. U krijgt dan alle drie jaar nog te verschijnen BB's en meteen al de katalogus per post thuis gestuurd. (Deel 1 is helaas al uitverkocht). Zorg ervoor, dat U de rest van deze interessante serie in huis krijgt!!! Doen!!!

Weerstation

Voor hen, die temperatuur en relatieve luchtvochtigheid continue willen uitlezen is er het weerstation, dat digitaal aangeeft hoe het met temperatuur en vochtigheid is gesteld. Veel nauwkeuriger als de beste mechanische meter! Er kan een extra afstandsunit aangesloten worden, zodat temperatuur meten op acht verschillende plaatsen kan gebeuren. Per meetpunt is de meter te rijken. Op het hoofddapparaat wordt buiten de temperatuur ook aangegeven welk meetpunt op een bepaald moment actief is. Kost zonder afstastschakelaar..... f 259,00

Afstastschakelaar kost..... f 69,00



POSTORDERBESTELINFORMATIE

U kunt uw bestelling telefonisch of per brief doen. Er zijn verschillende manieren van betalen. (denk om gewijzigde openingstijden)

- Vooruitbetalen.** Op girorekening 2155669 met f 5,00 extra kosten. Duidelijk vermelden wat U wilt hebben op strook mededelingen. Op bankrekening 52.72.28.104 t.n.v. ABN, Wal te Eindhoven met f 5,00 extra. Ook weer duidelijk schrijven. Door insluiten van girobetaalkaart, eurocheque of groene bankcheque. Meer f 5,00 extra kosten. Voeg een briefje bij wat U wilt bestellen, en vergeet niet de cheque te ondertekenen.
- Rembours.** U betaalt aan de postbode. Wij rekenen f 9,00 extra. Gaat wel erg snel.

(Levering in het buitenland alleen mogelijk indien vooruit betaald wordt via bank of giro of per postwissel. We rekenen f 10,00 extra voor administratie en verpakingskosten in de EEG landen. Voor levering in andere landen geven we aparte prijs op)

AL ONZE ARTIKELN EN BOUWPAKKETTEN ZIJN OOK LEVERBAAR IN FILIAAL HELMOND, ZUID KONINGINNEWAL 58 tel. 04920 - 35289 en in DORDRECHT, VOORSTRAAT 431 tel. 078 - 148757.

Onze winkels zijn maandag gesloten en zaterdag tot 17.00 uur open. Koopavond in Eindhoven en Helmond op vrijdagavond en in Dordrecht op donderdagavond tot 21.00 uur. Alle in deze advertentie vermelde prijzen zijn onder voorbehoud en incl. 18% BTW

Let op dit

Postorders worden verzorgd door onze afdeling Postorders. Deze is gevestigd in Eindhoven. Gelieve dus uw bestellingen te richten aan:

De Boer Elektronika B.V.
Afdeling Postorders
Kleine berg 39 - 41
5611 JS Eindhoven Telefoon: 040 - 448229

De openingstijden van de postorderafdeling zijn:

Maandag	09.00 - 18.00	(Deze tijden wijken dus af van openingstijden winkels!)
Dinsdag	09.00 - 18.00	
Woensdag	09.00 - 18.00	
Donderdag	09.00 - 18.00 en	
Vrijdag	09.00 - 18.00	

Technische vragen kunt U stellen op woensdagmiddag van 16.00 - 18.00. Er is op dat tijdstip een technische medewerker aan de telefoon.



de boer elektronika

KLEINE BERG 39-41, 5611 JS EINDHOVEN 040-448229
ZUID KONINGINNEWAL 58, 5701 NT HELMOND 04920-35289
VOORSTRAAT 431, 3311 CT DORDRECHT 078-148757

Licht meten in de donkere kamer

Ontwerp en bouw van een belichtingsmeter met CdS-cel.

Wat moet een dokabelichtingsmeter presteren?

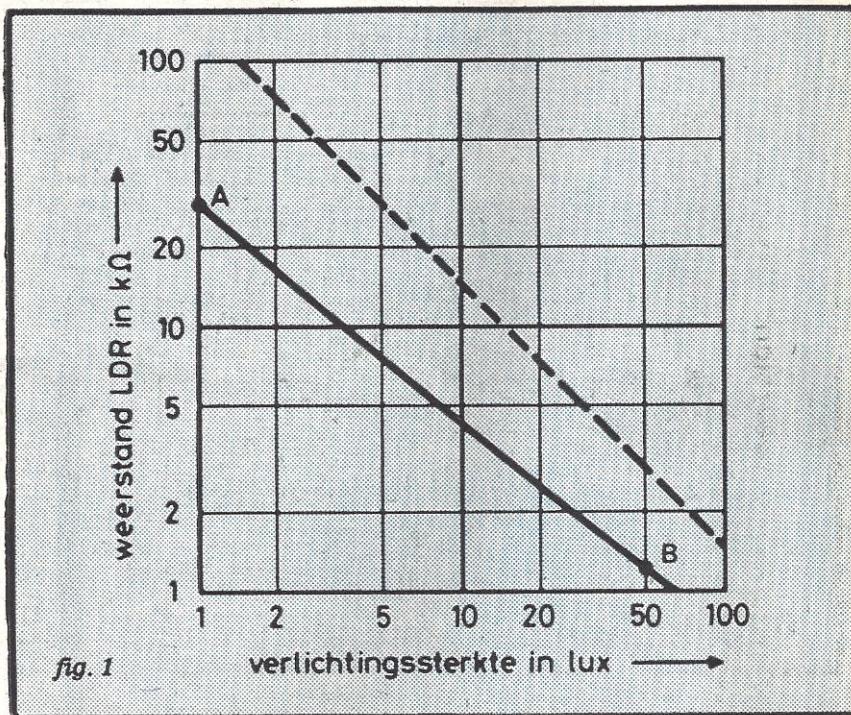
Hoewel het maken van een proefstrook de beste methode blijft om een perfecte vergroting te maken, is een belichtingsmeter toch een belangrijk hulpmiddel, vooral als een flink aantal negatieven moeten worden afgewerkt. Naar mijn ervaring moet zo'n meter aan de volgende eisen voldoen:

- het meetbereik moet minstens 1:100 zijn,
- de nauwkeurigheid beter dan $\pm 10\%$
- hij moet onafhankelijk van het lichtnet zijn (dan is hij veilig en makkelijk te hanteren)
- goed afleesbaar in het donker
- klein van afmetingen en tegen een stootje bestand

De verlichtingssterkte bij vergroten is gering (ongeveer 1 Lux), daarom hebben we een gevoelig element nodig. Fotodioden leveren bij zo'n belichting heel weinig stroom (in de orde van 1 nA), en storingvrije versterking van dit zwakke signaal is lastig. De gewone LDR (of, wat hetzelfde is, CdS-cel) is voor ons doel beter geschikt. Naarmate meer licht op de cel valt wordt de weerstand kleiner, van meer dan 10 Mohm in volledige duisternis tot minder dan 100 ohm in daglicht.

LDR's onder de loep genomen

Hoe hangt de weerstand R precies af van de verlichtingssterkte E ? Uit literatuur en uit metingen die ik heb gedaan blijkt, dat R niet exact omgekeerd evenredig is met E (jammer voor de ontwerpers van doka-computers). De af-



wijking is voor bijna alle LDR's zó groot dat ze bij een meetbereik van 1:100 ontoelaatbare fouten zouden veroorzaken. Figuur 1 maakt dat wat duidelijker. Daarin is het gedrag van een 'ideale' LDR te zien in de vorm van de streepjeslijn die een hoek van 45° met de assen maakt. De schaalverdeling is logaritmisch. De getrokken lijn is de karakteristiek van een echte LDR. Bij 1 lux is de weerstand hiervan 30 kohm (punt A). Bij 50 lux zou je verwachten dat de weerstand 50 maal kleiner wordt, dus 600 ohm. Maar in de grafiek (punt B) vinden we een waarde van ongeveer 1k Ω , dus het dubbele! Zo'n grote afwijking kan niet worden verwaarloosd.

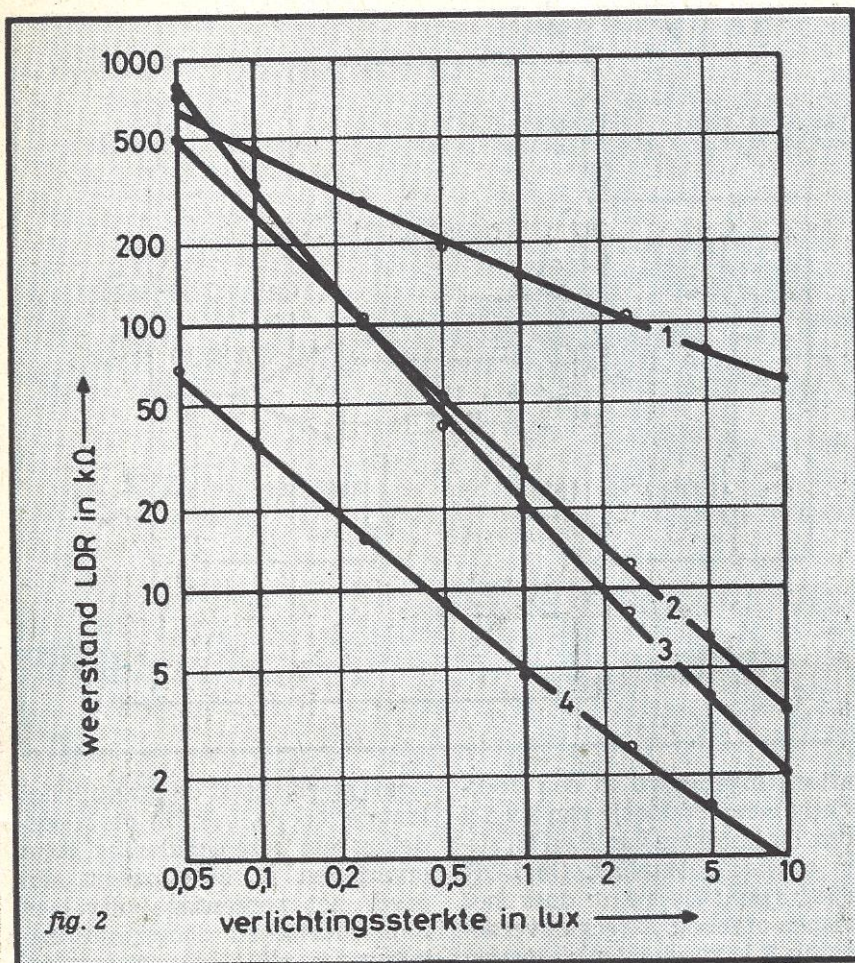
Om een idee te geven van de eenheid 'lux' het volgende voorbeeld: Een gewone gloeilamp van 25 W geeft op een afstand van 5 m. een

verlichtingssterkte van ongeveer 1 lux.

In figuur 2 heb ik een paar van mijn metingen in een grafiek gezet. De lijnen 1 en 4 horen bij twee LDR's van het zelfde type; de exemplarspreiding is dus erg groot. Als we een meter met een LDR als lichtgevoelig element bouwen zal die vóór de ingebruikname dan ook moeten worden geijkt.

Schema

Na enig peinzen heb ik de volgende schakeling gebouwd. De LDR is opgenomen in een brug, zie fig. 3. R_1 is zó gekozen en wordt zó ingesteld, dat de weerstand van de LDR bij gebruik ongeveer ligt tussen $1/10$ van R_1 en 10 maal R_1 . Bij een meting breng je de brug in evenwicht met de lineaire potentiometer P (dan is V_a gelijk



aan V_b), vervolgens lees je de stand van P af op een schaalverdeling die daarvoor eerst is geijkt.

De weerstanden R_1 en R_2 houden de aflezing van P in de beide uiterste standen nauwkeurig, ze beperken ook het bereik van de meter tot ongeveer 1:100. Het ontwerp van de brug is erop gericht om een logaritmisch oplopende serie belichtingstijden (bv. 1 2 4 8 15 30 60 ...) regelmatig te verdelen over het hele bereik (ruim 270°) van de potentiometer P om een optimale nauwkeurigheid over het hele bereik te krijgen. Figuur 4 geeft de volledige schakeling. Parallel aan de brug staat een groene LED die als schaalverlichting dient, en tegelijk de spanning over de brugschakeling op ongeveer 2V houdt. Door de twee weerstanden van 1 kohm worden de ingangen van de CA 3130 goed in het werk-

gebied ingesteld. Ik heb deze versterker met MOSFET-ingangen gekozen omdat een gewone Op-Amp (bv. de 709c met een I_{in} van 0,3 mikroA nominaal) de hoogohmige tak van de brug met de LDR erin nog teveel kan belasten.

Aan de uitgang zijn twee rode LED's zó aangesloten dat de een brandt als V_a groter is dan V_b , en de andere als V_a kleiner is dan V_b . Is de brug in evenwicht, dan geven ze beide licht.

Een lastig maar noodzakelijk karwei: ijken

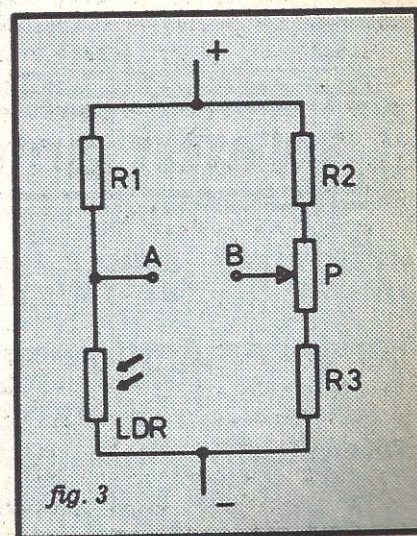
Nadat de schakeling is gebouwd, moeten we op de schaalverdeling van P merktekens voor de reeks belichtingstijden aanbrengen. Het loont de moeite dit zorgvuldig te doen, want de nauwkeurigheid van de meter staat of valt

met de precisie waarmee hij is geijkt.

Als we de LDR met een lamp belichten, is de verlichtingssterkte op de LDR omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand tot de lamp. Wordt de afstand 3 maal zo groot, dan wordt de verlichtingstijd 9 maal zo klein. De belichtingstijd die nodig zou zijn om fotopapier een bepaalde zwarting te geven, is dus in het tweede geval 9 maal langer dan in het eerste.

Willen we de meter ijken voor een reeks belichtingstijden van 1 s tot 100 s dan moet de afstand van de LDR tot de lamp lopen van een bepaalde lengte tot het tienvoudige daarvan, bijvoorbeeld van 5 cm. tot 50 cm. De tabel geeft voor een serie afstanden telkens de bijbehorende tijd.

afstand lamp-LDR	belichtings- tijd
5. cm	1 s
6.1	1.5
7.1	2
8.7	3
10	4
12.2	6
14.1	8
15.8	10
19.4	15
22.4	20
27.4	30
31.6	40
38.7	60
44.7	80
50	100



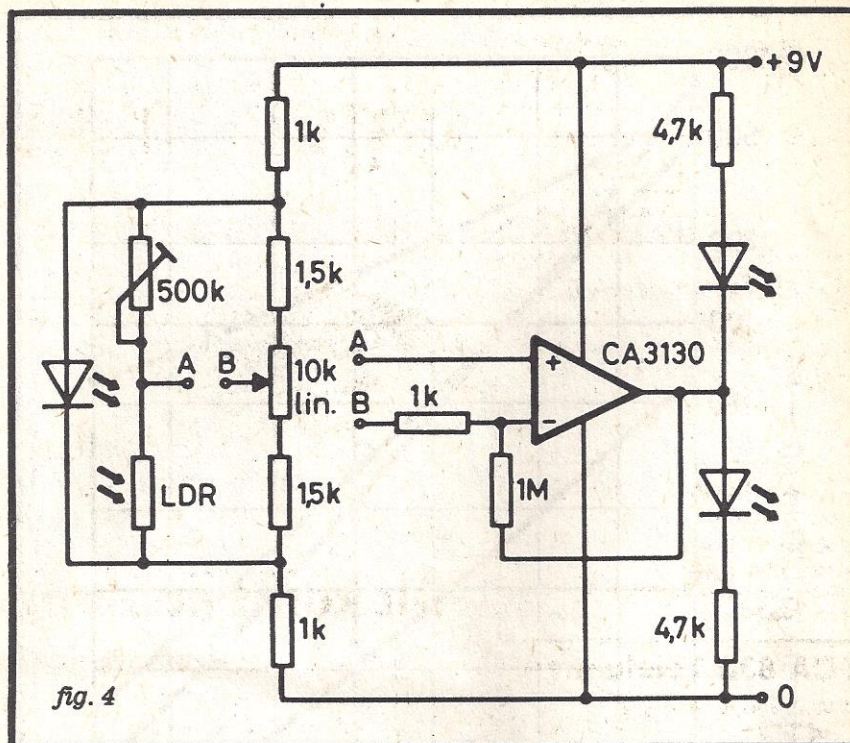
Als lichtbron is een lampje van 6V 50mA heel geschikt. De verlichtingssterkte op de LDR komt dan ongeveer overeen met die onder een vergroter.

Begin met de afstand van 5 cm. Zet de potmeter P in de uiterste stand (loper bij R_3) en breng de brug in evenwicht met R_1 , zodat de twee rode LED's beide licht geven. Stel dan telkens de volgende afstand in, breng de brug in evenwicht met P, maak een merkteken op de schaal van P en zet daar de belichtingstijd bij.

Nadat P zo is voorzien van de hele reeks tijden kunnen we ook op R_1 een schaalverdeling maken. R_1 kan dan voor verschillende papiergevoeligheden telkens zó worden ingesteld dat we de vereiste belichtingstijd direct in seconden aflezen.

Een paar opmerkingen en ideeën

Zorg er bij het ijken en meten voor dat alléén licht van het lampje resp. de vergroter op de LDR valt. LDR's kunnen vrij traag zijn in het donker. Gun ze bij het meten een paar sekonden om de eindwaarde te bereiken. De hele schakeling gebruikt ongeveer 5 mA; als voeding is een 9 V batterijtje heel geschikt en gaat maanden mee. Ik heb de print +



batterij ingebouwd in een doorzichtig perspex doosje van 3 x 5 x 9 cm. De knoppen van P en R₁ zitten op het bovenvlak. De LDR 'kijkt' vanaf de print door het perspex omhoog. De schaalverdeling op P is van helder plastic en wordt van onderaf belicht door de groene LED die, evenals de twee rode LED's gewoon op de print is gesoldeerd.

Zoals steeds heeft de praktijk het laatste woord, ook bij de beoordeling van deze schakeling. Mijn ervaringen in dit opzicht zijn goed: het percentage uitval in mijn afdrucken door foute belichting is nihil, en veel van die tijd die ik placht te besteden aan het maken van proefstroken is vrijgekomen voor lekker creatief fotowerk.

avanti® antennas

ASTRO PLANE
AV - 101

SIGMA II
AV - 170

SIGMA IV
AV - 174

BOMBEECK



CB
UNIVERSUM
MARC

**ANTENNES
B.V.**

**Importeur van: Avanti Antennes
Midland en Wipe
C.B. apparatuur**

Hoogstraat 90 - Eindhoven - Telefoon 040 - 441834
ONBETWIST DE ANTENNESPECIALIST

**Natuurlijk voeren
wij een compleet
C.B. programma.**

Diverse andere merken P.T.T.-goedgekeurde MARC-apparatuur uit voorraad leverbaar.

3, 4, 5, 8 Elements 3 meter antennas UNIVERSUM

Microschakelaar

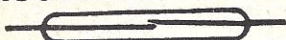


1 x WISSEL - 0,95
10 stuks 8,95

100 VOOR

79,50

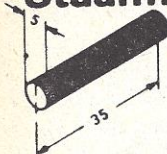
Reedschakelaar



100 stuks 29,50

1000 stuks 275,-

Staafmagneet



0,95

10 stuks 8,95

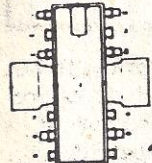
100 stuks 79,50

3 meter linear 80-150 MHz gebouwd en getest

Voeding 12 Volt
Vermogen 40 watt
gemonteerd op koelblok
Prijs 159,50

TCA 830 Telefunken

4 Watt eindversterker IC
met schema



2,95

10 stuks

100 stuks

1000 stuks

24,50

195,-

1595,-

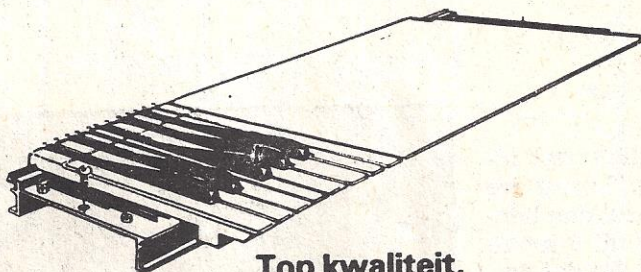
De originele

STANTOR 5 Watt FM.

Met Dual Gate Mosfet in de
oscillator.

Type 40822, gebouwd en getest.
Prijs 69,50 (alleen voor export)

„Stunt“ orgelklavieren



Top kwaliteit,
van bekende nederlandse
orgelfabrikant

Dit komt nooit meer,

3,5 oktaafs

89,-

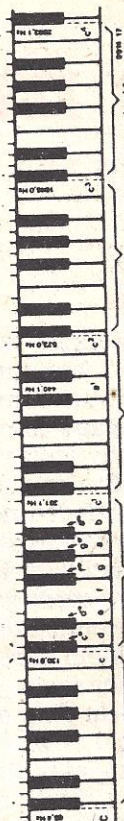
5 oktaafs

119,-

let op!

10 betalen

11 halen



RAM-SPECIAAL:

2716 à 29,90

10 stuks 249,-

4116 150 NS à 11,-

10 stuks 99,-

2532 à 59,-

10 stuks 550,-

2732 à 69,-

10 stuks 590,-

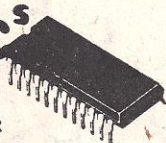


televisie klok ic's
„national“

MM5841 TV channel number and time readout circuit

MM5318 TV digital clock

met volledige dokumentatie. Beschrijving volgt t.z.t. in R.B.



stunt

125. NU 25,- PER SET

OOK VERKRIJGBAAR: Op de Rotterdamse Markt bij **Wil Jansen** (alleen 's zaterdags)
onder de spoorbaan.

Bij: **Jan Goris**, Binnenwatersloot 18a, 2611 BK Delft.

Postorders uitsluitend via MEEK-IT.

verzendkosten 5,-, klavieren 10,-

mi

meek it elektronica

Postbus 53197 2505 AD Den Haag
Giro 4354087
Tel. 070-295624

De monomaat

Inleiding

Audioversterkers zullen wel altijd blijven bestaan. Lopen we een radiowinkel binnen, dan hebben we al gauw keus uit 5 tot 10 verschillende soorten. En dat dan maar bij één winkel. Wat men enige tijd geleden nog moest opbouwen met transistoren, kan nu worden gerealiseerd met één enkele geïntegreerde schakeling.

Het meest opmerkelijke is niet, dat zo'n klein huisje een zeer complexe schakeling bevat, maar dat zo'n klein ding een audiovermogen van 4 W kan leveren. Het actieve element waarvan we in de schakeling gebruik maken is het IC TBA 810 S van Telefunken.

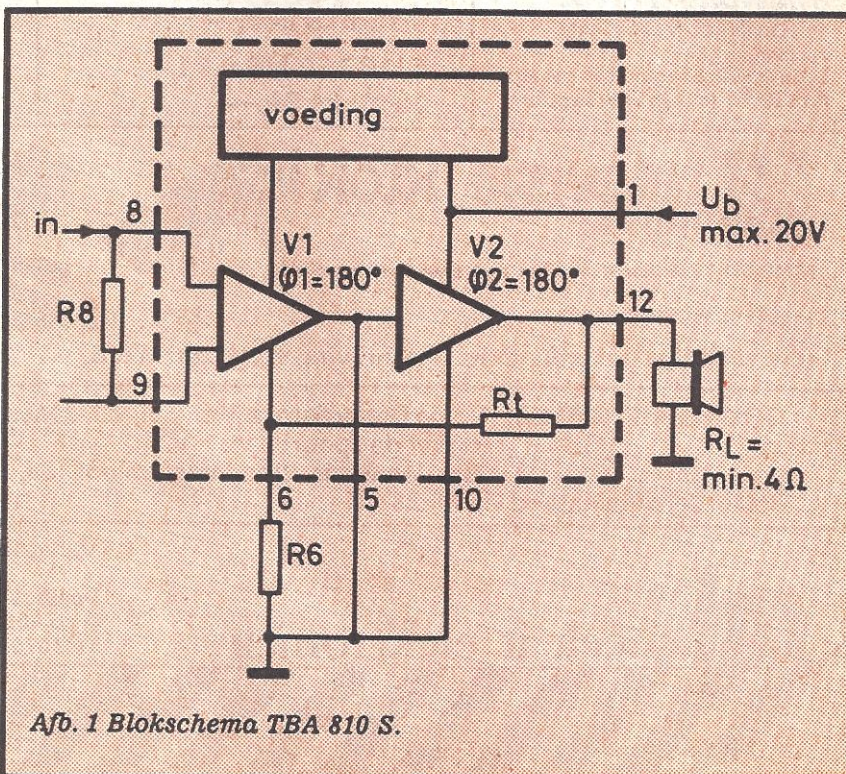
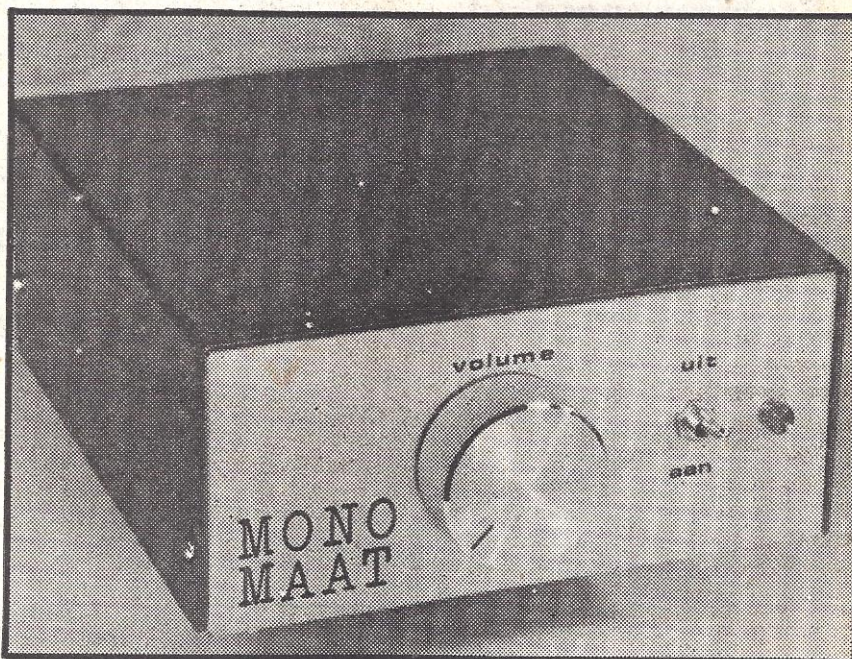
Beschrijving van de IC-versterker

Met dit IC TBA 810 S staat een handige bouwsteen voor ons klaar, voor het samenstellen van een kleine audioversterker.

- Hoge instelbare gevoeligheid (max. 100 mV).
- Voedingsspanning van 4 tot 20 V.
- Uitgangsvermogen van 4 W continu en een piek van 6 W.
- Bandbreedte van 40...20.000 Hz.
- Lage harmonische vervorming (0,1%).

Dit IC bevat een voorversterker, een stuur- en eindtrap, welke bij een voedingsspanning van 16 V een continu vermogen van 6 W aan een impedantie van 4 ohm kan afgeven. De versterker IC bevat verder ook nog een ingebouwde thermische bescherming voor overbelasting. Bij een te sterke verwarming van de koelplaat (hoger dan 110 graden) wordt automatisch de uitgangsversterking verlaagd.

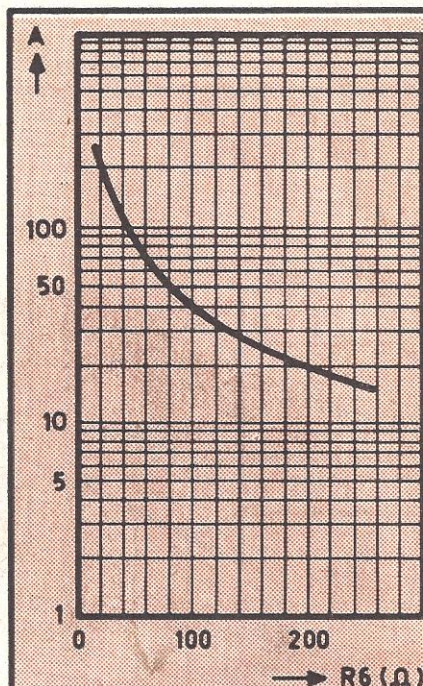
In afb. 1 is het blokschema van



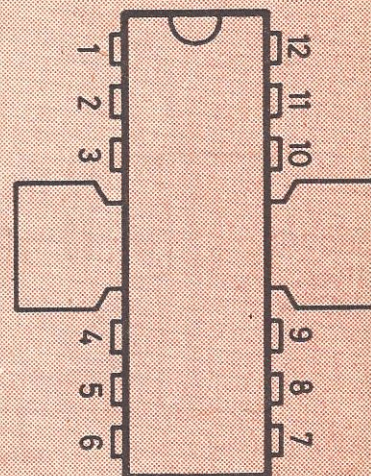
het IC weergegeven met de belangrijkste aansluitpunten. Het te versterken signaal, welke maximaal 100 mV mag bedragen, wordt via pen 8 aan V1, de voorversterker toegevoerd. De weerstand R8, die tussen pen 8 en pen 9 is aangesloten, moet een waarde van ca 100 kohm hebben. V1 geeft het te versterken signaal een faseverschuiving van 180 graden: V2, welke bestaat uit de stuur- en eindtrap, geeft het signaal ook een faseverschuiving van 180 graden.

De weerstand Rt tussen pen 12 en pen 6, welke zich in het IC bevindt, vormt in combinatie met de extern te monteren weerstand R6, de tegenkoppeling tussen de uitgang van V2 en de ingang van V1.

Deze weerstand R6 is een belangrijk onderdeel in deze schakeling, omdat de versterking hiervan sterk afhankelijk is. In afb. 2 staat de grafiek waarin de versterking is uitgezet als functie van de weerstand. Volgens deze



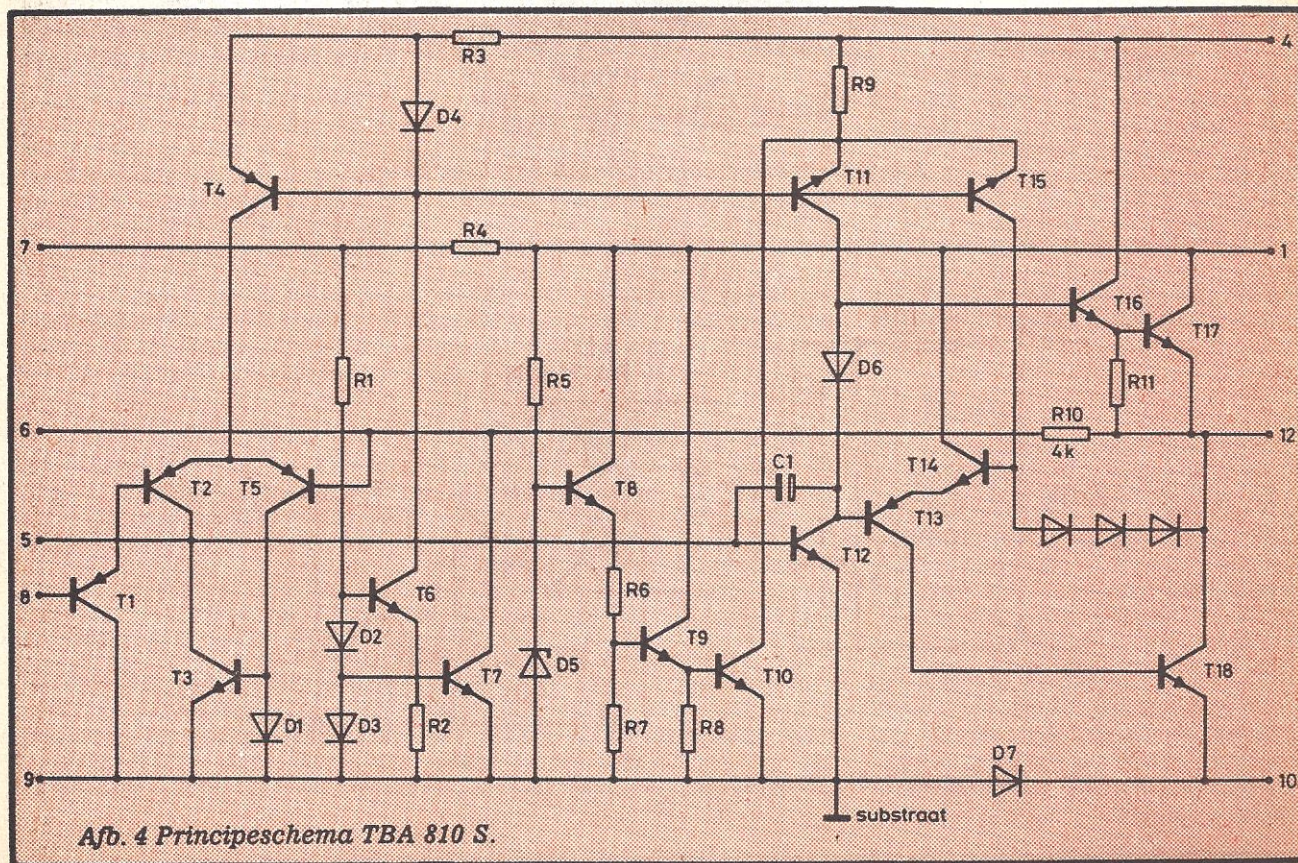
Afb. 2 Verband tussen R6 en de versterking.



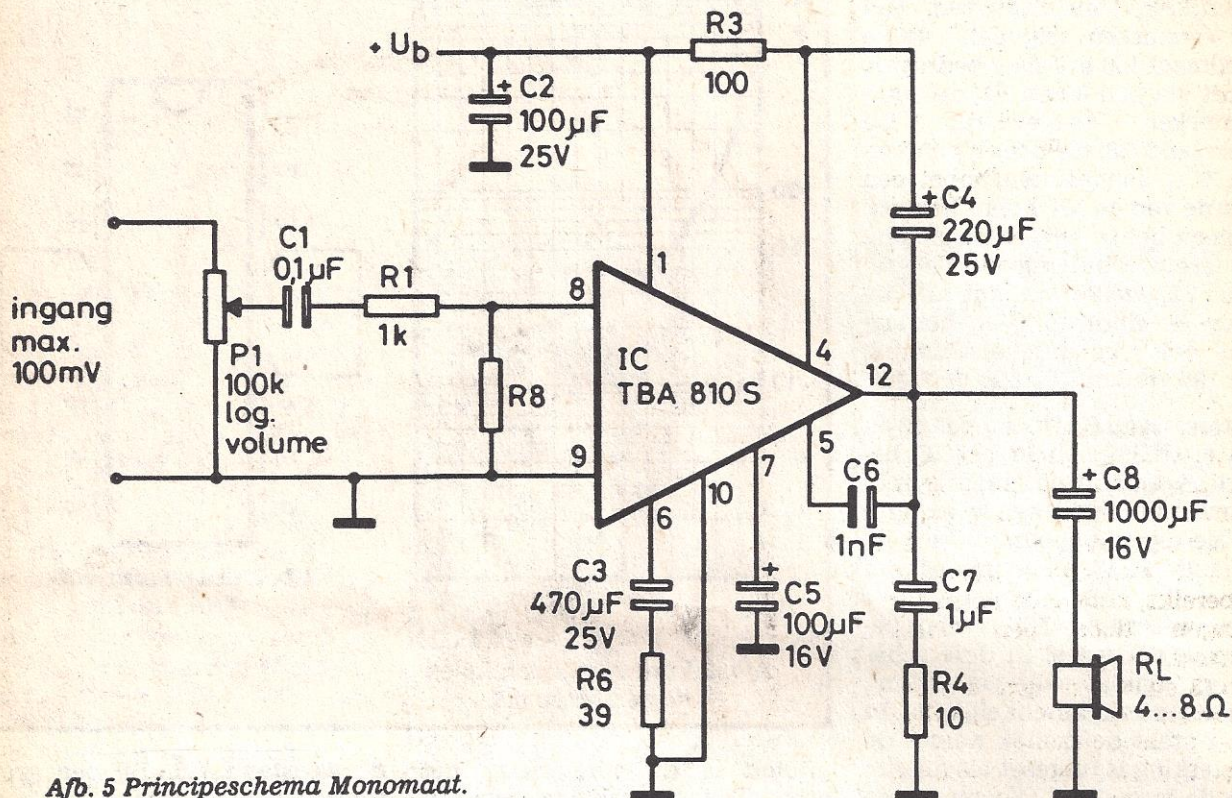
Afb. 3 Bovenaanzicht TBA 810 S.

grafiek is de versterking het grootst bij een kleine waarde van

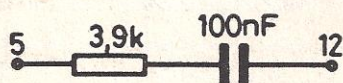
de weestand R6. Bij een grote waarde van de weerstand is de



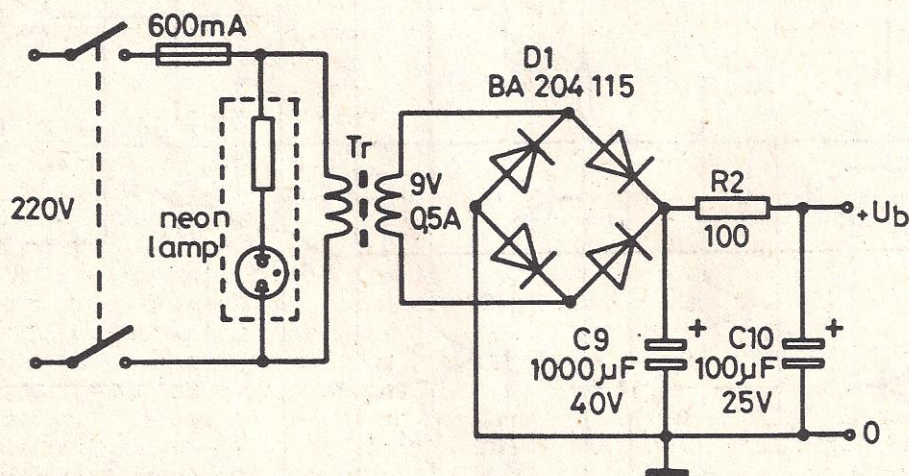
Afb. 4 Principeschema TBA 810 S.



Afb. 5 Principeschema Monomaat.



Afb. 6 Netwerkje voor ophalen van lage tonen.



Afb. 7 Principeschema voeding.

versterking het kleinst. Om een goede versterking te verkrijgen, wordt R6 vervangen door een potmeter van 100 ohm. Nadat we de potmeter op zijn maximale weerstandswaarde hebben gezet, sluiten we het ingangssignaal aan. We draaien de potmeter langzaam naar zijn minimale waarde en u zult merken, dat de versterking toe zal nemen naarmate de waarde van de weerstand kleiner wordt.

De gunstigste instelling is bereikt, wanneer de potmeter een waarde heeft van ca 40 ohm, want dan is de versterking ca 40 dB. Deze waarde is natuurlijk niet exact, maar volgens de grafiek van afb. 2 kan deze tussen de 33 en 40 ohm liggen.

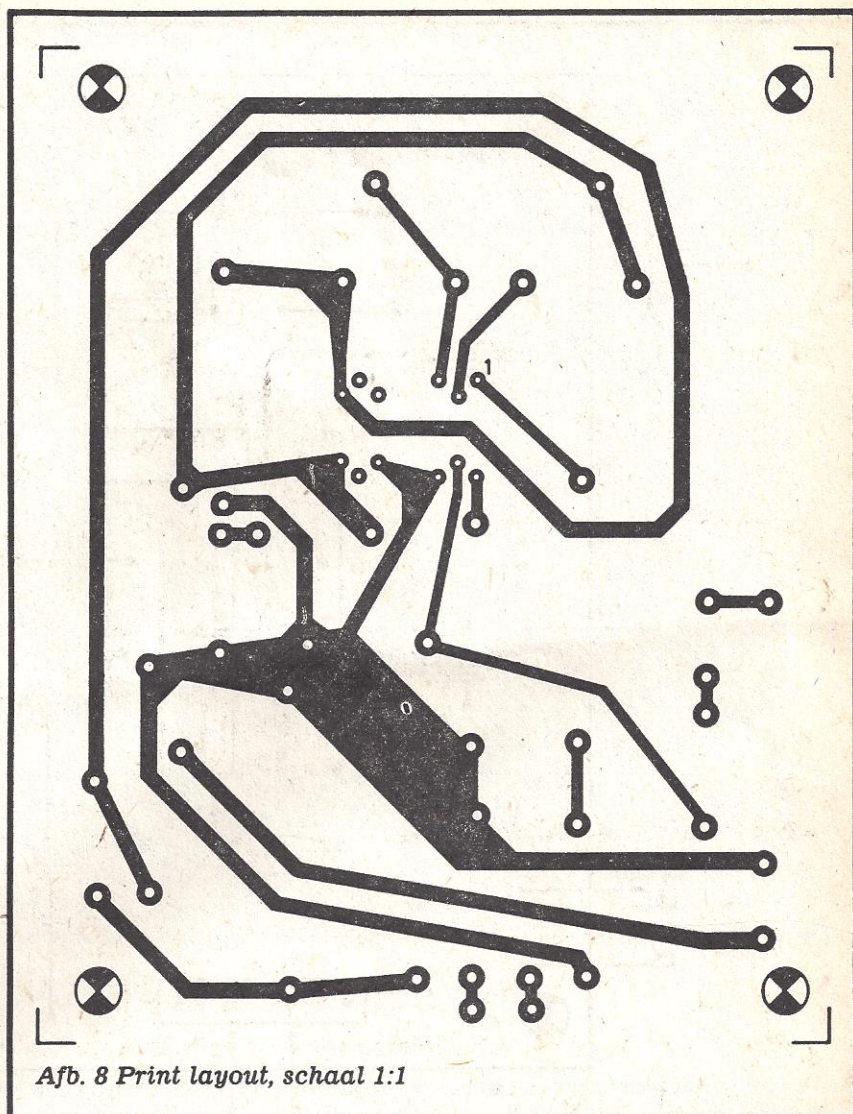
Als u de gunstigste instelling hebt bereikt, kunt u de potmeter vervangen door een vaste weerstand.

In afb. 3 en 4 zijn resp. het bovenaanzicht en het inwendige van het IC weergegeven.

In afb. 5 is het prinsipeschema van de complete versterker weergegeven. In deze schakeling is voor R6 een weerstand van 39 ohm gekozen. Is het gewenst de lage frequenties op te halen, dan kan een extra netwerk, zoals weergegeven in afb. 6, worden aangesloten tussen pen 12 en pen 5 van het IC. De condensator van 1 nF moet dan wel worden weggehaald. C4 vormt het 'boots-netwerk', welke de uitsturing van de eindtrap vergroot. Dit netwerk verhoogt n.l. de ingangsimpedantie van de eindtrap. De condensator C5 dient voor correctie, evenals C7. C9 wordt gebruikt om de voeding te stabiliseren. Pen 10 van het IC moet aan massa worden gelegd, omdat deze voor de stabiliteit van de schakeling zorgt.

De voeding

De schakeling van de voeding is in afb. 7 weergegeven. Deze bestaat uit een trafo, type P342 van Amroh (220 V prim., sec. 9 V, 0,5 A), een brugcel (n.l. BA 204 115), een afvlak elco 1000 μ F, een weerstand van 100 ohm en een el-



Afb. 8 Print layout, schaal 1:1

co van 100 μ F om de spanning verder af te vlakken. De spanning aan de uitgang van de bruggelijkrichter zal een waarde hebben van 1,4 maal de spanning van 9 V. Dit komt op een waarde van 13 V, die over de condensator van 1000 μ F komt te staan.

De rimpelstromen worden door de weerstand van R2 gedempt. Vanwege de kleine waarde van de weerstand zal het spanningsverlies hierover gering zijn. Deze spanning wordt vervolgens toegevoerd aan de pen 1 van het IC. De secundaire spanning van de trafo hoeft niet speciaal 9 V te zijn, deze kan ook 6 V bedragen, mits deze ook 0,5 A kan leveren. Dit zal wel tot gevolg hebben dat de

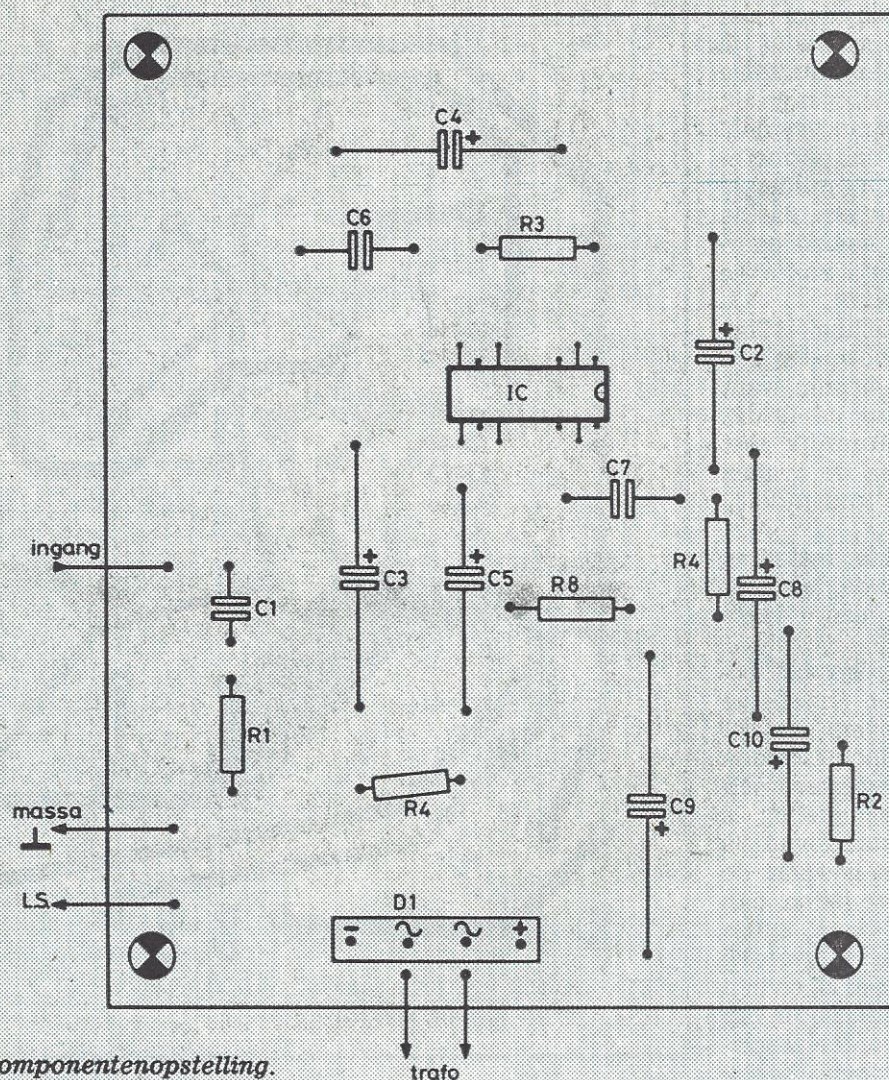
versterking kleiner zal zijn dan bij een secundaire spanning van 9 V.

De bouw

Het samenstellen van deze eenvoudige versterker is erg gemakkelijk, zodat ook minder ervaren lezers met deze schakeling uit de voeten kunnen.

Zie voor het door ons gebruikte printontwerp afb. 8 en 9.

Of men nu de hier afgedrukte print of een stukje Veroboard gebruikt, men moet wel goed opletten de onderdelen op de juiste manier te solderen, vooral de verbindingen met het IC. Het komt nog veel te veel voor dat men zich met problemen tot ons wendt, die



Afb. 9 Componentenopstelling.

allemaal terug te voeren te zijn op een dergelijke onachtzaamheid.

Is de print voltooid en in het kastje ondergebracht (bijv. een Teko, type 333, zie afb. 10), dan kan hij in de praktijk worden getest.

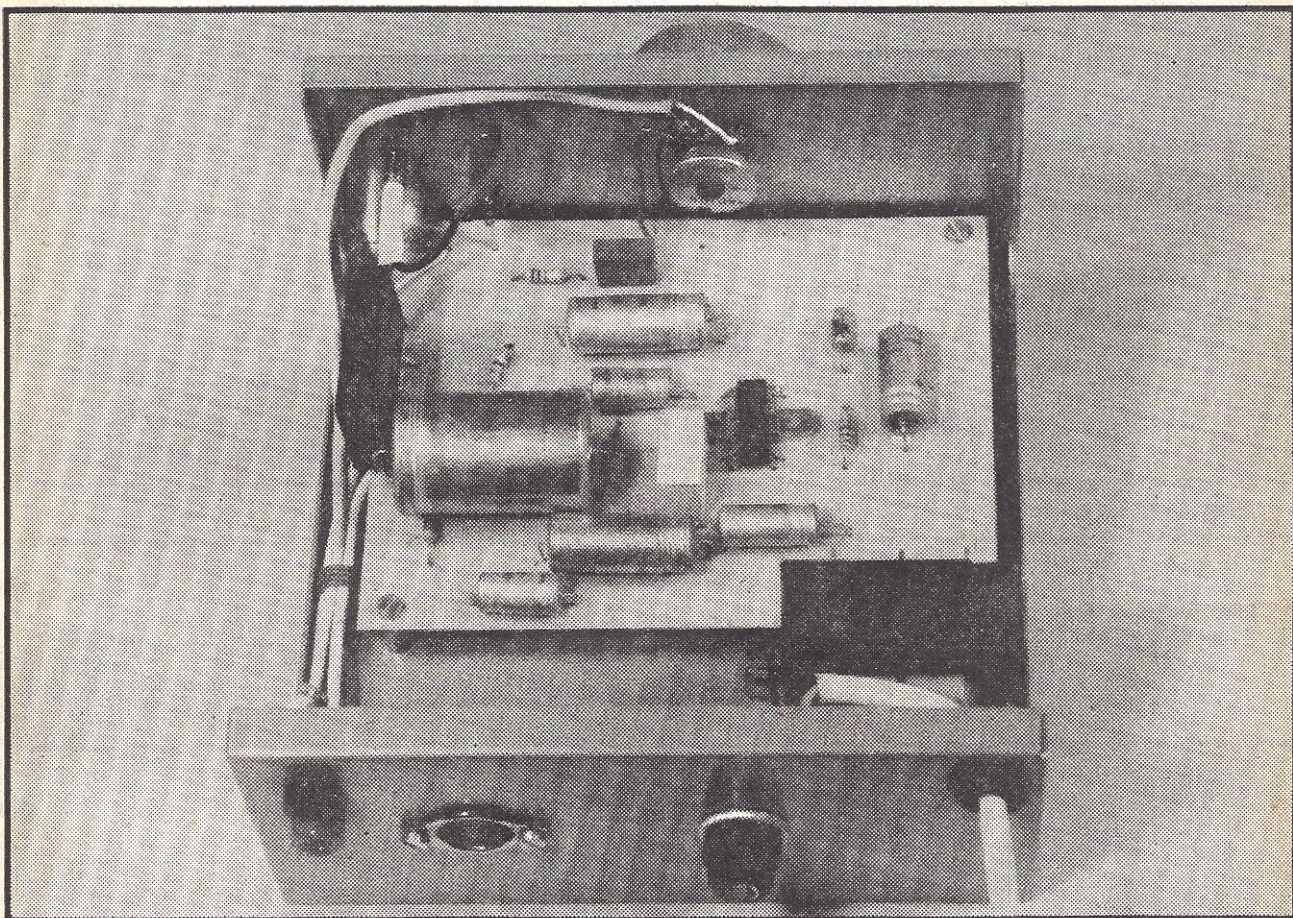
Hierbij moet men wel rekening houden dat de draden van de potentiometer aan de ingang naar de condensator van $0,1 \mu\text{F}$ niet te lang zijn. Voor het geval het IC niet te krijgen is, kunt u de TBA 810 AS gebruiken of de TCA 830 S.

Alleen is bij de TCA 830 S de voedingsspanning van 4 V tot 12 V en het uitgangsvermogen 3 W.

Onderdelenlijst

IC TCA 810 S
 Brugcel BA 204 115
 R1 1 kohm
 R2 100 ohm
 R3 100 ohm
 R4 10 ohm
 R6 39 ohm
 R8 100 kohm
 P1 100 kohm log.
 C1 $0,1 \mu\text{F}$
 C2 $100 \mu\text{F}/25 \text{ V}$

C3 $470 \mu\text{F}/25 \text{ V}$
 C4 $220 \mu\text{F}/25 \text{ V}$
 C5 $100 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 C6 1 nF
 C7 $1 \mu\text{F}$
 C8 $1000 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 C9 $1000 \mu\text{F}/40 \text{ V}$
 C10 $100 \mu\text{F}/25 \text{ V}$
 Trafo P342 van Amroh
 Kastje Teko type 333



Afb. 10 Een kijkje in het kastje.

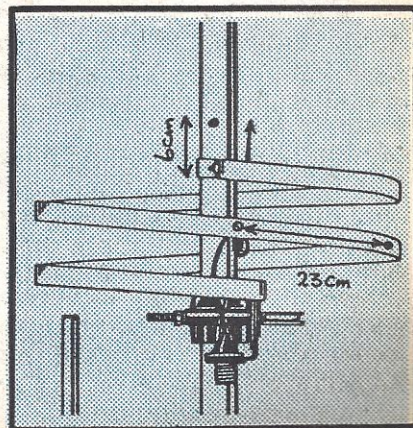
Wijziging Alcom antenne

Eén van de betere basisantennes is de Alcom DPA 11 VR van Ton Ahlers. De laatste tijd ziet men deze antenne steeds meer op de daken, dit is geen wonder, daar deze antenne erg eenvoudig is te monteren. Tevens is het afstellen van de staandegolf verhouding erg makkelijk. Onder aan de antenne zit een buis die men in en uit kan schuiven, hiermee stelt men de staandegolf verhouding in.

Nu is gebleken dat er een aantal antennes in omloop zijn die erg

moeilijk af zijn te stellen. Dit komt door een wijziging die later is aangebracht op de bevestigingsplaat, dat is de plaat waar de connector op zit. Door die wijziging werd het noodzakelijk de draad te verplaatsen, hetgeen niet bij alle ringen is gebeurd.

Door een nieuw gaatje te boren, 23 cm verder in de richting van de bevestigingsplaat, is het mogelijk de draad te verplaatsen. Nu kan men de staandegolf verhouding beter instellen.





RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

FM afstemseenheden.

Set no 1

FM afstemseenheden NL 1380	89.-
Stereo Decoder NL 1303	44.-
Voedingseenheid NL 2705	49.-

Normaal 182.-

Nu voor 69.00

Set no 2

FM afstemseenheid NL 1320	168.00
Stereo Decoder NL 1303	44.00
Voedingseenheid NL 2720	110.00
Zoekafstemming NL 1308	75.00
Aanraakschakelaar NL 1319	98.00
Afstemindicatoreenheid NL 7301TA	49.75

Normaal 544.75

Nu voor 175.00

Versterkers

Set no 3 - 2x40 W'

Stuurversterker NL 6923	165.-
Eindversterker NL 6920	185.-
Voeding NL 6924	172.-

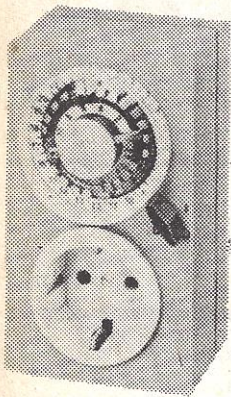
Normaal 522.-

Nu 165.-

Set no 4 2x60 W

Stuurversterker NL 6923	165.-
Eindversterker NL 3612	215.-
Voeding NL 2711	210.-

Normaal 590.-

Nu 185.-

Speciale aanbieding schakelklok suevin-Type 200

Voor dagelijks meermalig IN- en UIT-schakelen van elektrische apparaten. Indien elektrische apparaten meerdere malen IN- en UIT-geschakeld moeten worden en dit dag in dag uit moet gebeuren, b.v. voor het regelmatig aanzetten van de verwarming, airconditioning, privé zwembad of verlichting tegen diefstal (inbraakbeveiliging), dan is dit de juiste schakelklok. Natuurlijk ook te gebruiken in laboratoria en de industriële sektor. Afmetingen: ca. 130x75 mm. Schakelcapaciteit: bij 220 V, 50 Hz, 12Amp.~

(ohmse belasting). Voorbeeld van een schakeling bij een elektrische verwarming: 5 tot 7 uur = 2 uur, 12 tot 13 uur = 1 uur, 17 tot 22 uur = 5 uur. Voor het instellen van de schakeltijd dient slechts per uur één nok ingesteld te worden. Zodoende kunnen de gewenste combinaties ingesteld worden. Bovendien levert de positie van de keuzeschakelaar nog de volgende mogelijkheden: Positie 1 - vaste periode IN (b.v. voor verwarming tijdens weekeinde). Positie 2 - vaste periode UIT (b.v. tijdens vakantie).

Van 98.-

voor 47.50

BEM 051 MULTIMETER

Gelijkspanning

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V

- afwijking: $\pm 2,5$ % bij volledige uitwijking

Wisselspanning

- 9 meetbereiken: 0,03 V - 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V

- afwijking: $\pm 2,5$ % bij 1.000 Hz

- frekwentie: 20 Hz tot 200 KHz: $\pm 0,5$ dB

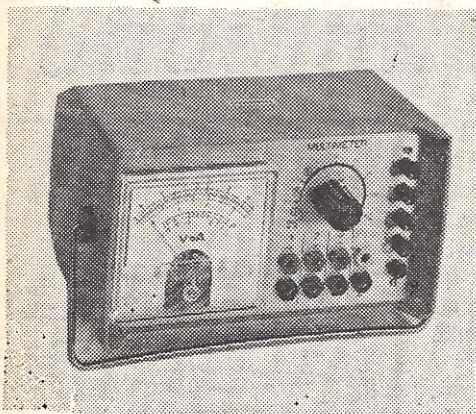
- ingangsimpedantie: 500 KOhm met 12 pF in parallel

- schaal in dB: van - 50 tot + 52 dB in 9 onderverdelingen

- 8 meetbereiken: 0,1 mA - 0,3 mA - 1 mA - 3 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA

- afwijking: ± 5 % bij volledige uitwijking

Ohmmeter: van 1 KOhm tot 2 MOhm Voeding: 2 batterijen van 4,5 Volt

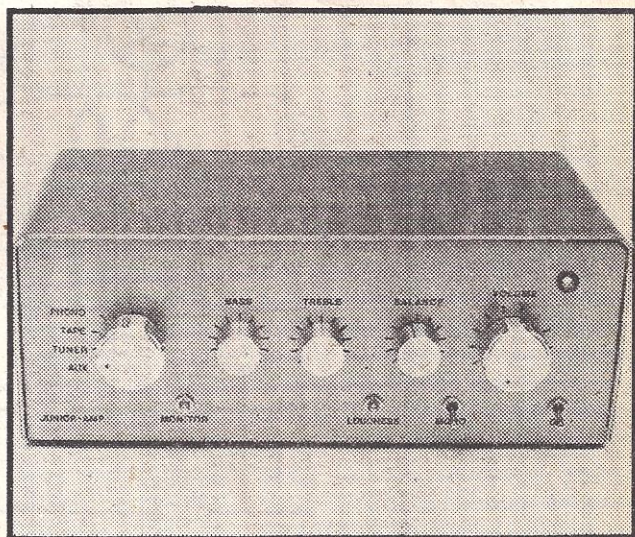
59.00

LEVERINGSVOORWAARDEN:

onder rembours + 7,50 - bij vooruitbetaling per bank N.M.B. 68-71-14624 of per giro 370274 + 3,50 verzendkosten.

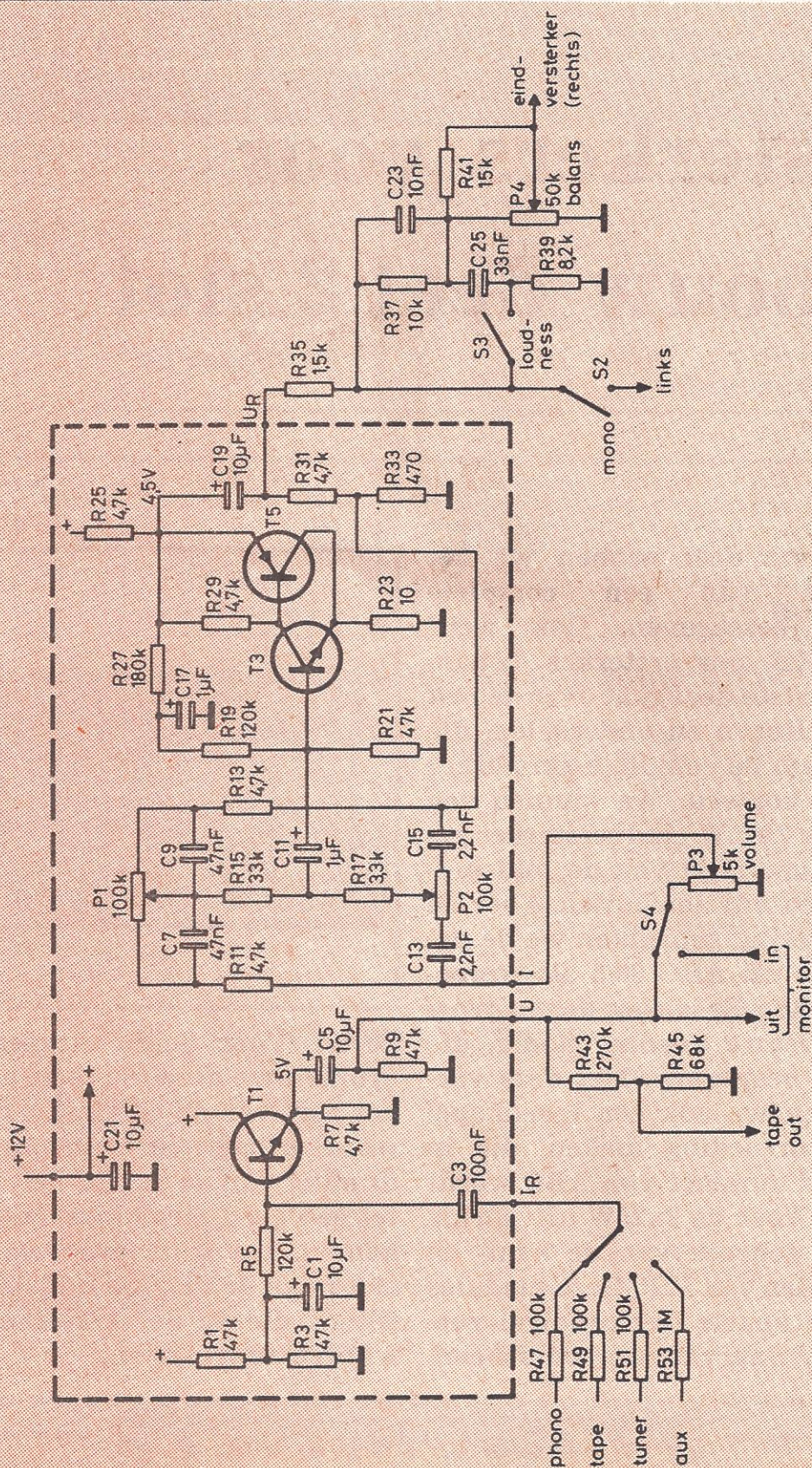
Versterkers voor zelfbouw deel 2 slot

In het eerste deel hebben we het blokschema van een complete versterker beschreven. Ook werd daar de MD-voorversterker behandeld. Dit laatste deel gaat over de rest van schakelingen en onderdelen, die nodig zijn om de complete versterker te kunnen bouwen. We kunnen een 2x4W of een 2x25W eindversterker gebruiken afhankelijk van de luidsprekers die men wil aansluiten. Voor de 2x4W uitvoering gebruiken we de power booster uit ABC 80/3 als stereo-eindversterker. Er is voor deze uitvoering een nieuwe voeding nodig, die hier wordt besproken. Met deze voeding kunnen we ook een (goedkope) laboratoriumvoeding maken, die in een volgend nummer van ABC wordt besproken. Voor de 2x25W uitvoering maken we gebruik van de kant- en klare modules van ILP. Deze modules hebben een aparte (eenvoudige) voeding nodig, waarvan we een schema



geven. Voor beide uitvoeringen gebruiken we dezelfde toonregeling, die het hart van de versterkers vormt. Er wordt uitgebreid ingegaan op de bedrading van de versterker, zodat men tot een goed (bromloos) resultaat kan komen. Tot slot geven we een overzicht van de diverse luidsprekers met filters, die op de versterkers kunnen worden aangesloten.

bouwontwerp

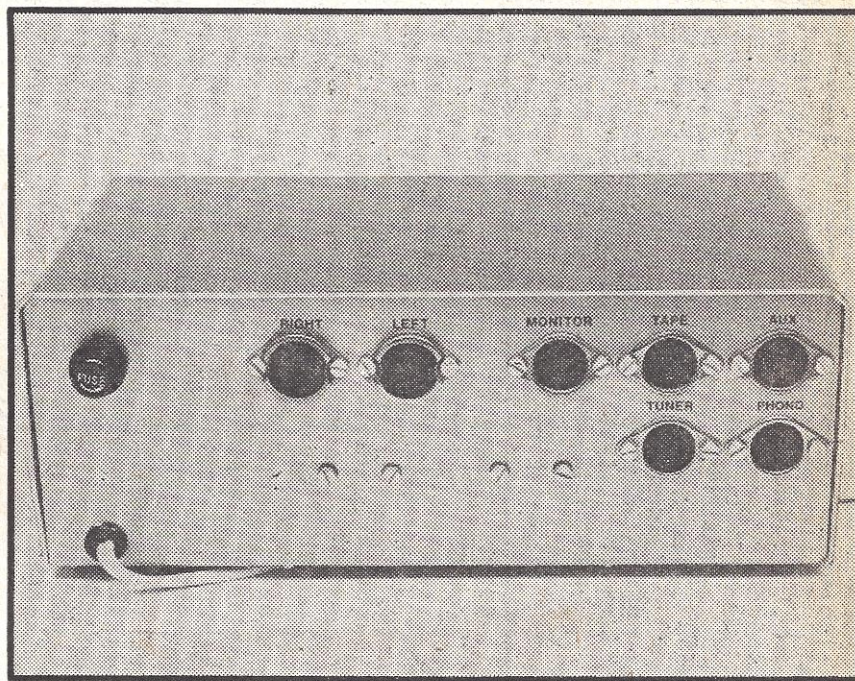


Figuur 1. Het schema van de regelversterker.

De toonregeling

Centraal in de versterker staat de toonregeling, via een draaischakelaar worden hier de ingangssignalen op aangesloten. Dit signaal wordt eerst gebufferd en komt via de volumeregelaar op de eenzijdige toonregeling. Na de toonregeling komt de balansregelaar met de mono-schakelaar. Het is mogelijk hierop een „loudness” schakeling aan te brengen, die men naar believen kan inschakelen. De toonregeling met alle andere functies zoals volume en balans vormen de regelversterker waarvan in figuur 1 het schema getekend is. Er is maar een kanaal getekend waarvan de onderdelen oneven genummerd zijn, het tweede kanaal is precies hetzelfde met even genummerde onderdelen. De schakeling in het kader omvat de onderdelen die op de toonregelingsprint zitten.

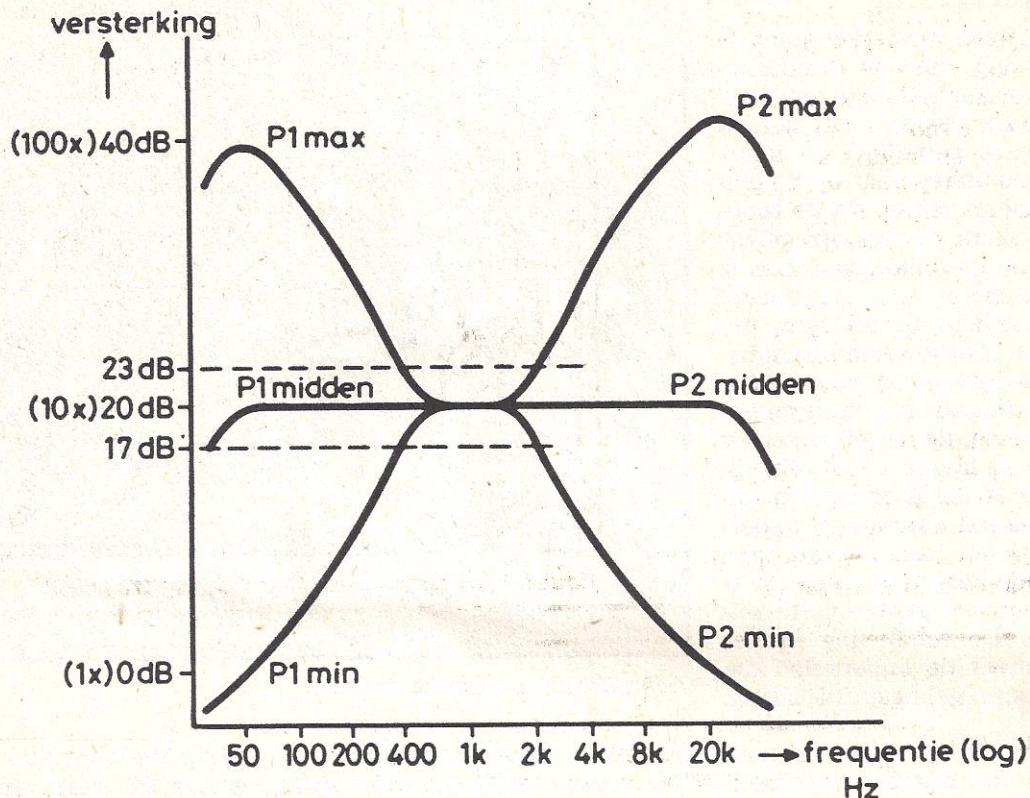
Alle potmeters en schakelaars (behalve de mono-schakelaars) zijn dubbel uitgevoerd, zodat men tegelijk links en rechts regelt. De signalen van de diverse signaalbronnen worden via weerstanden op de draaischakelaar aangesloten. De ingangen met de 100 k weerstanden hebben een gevoeligheid van 100 mV, dit betekent dat als 100 mV op die ingangen aansluit, de eindversterker vol wordt uitgestuurd als het volume maximaal staat. Als men die weerstanden weglaat is de gevoeligheid 50 mV. Het kan nodig zijn weerstanden weg te laten, men verbindt dan de ingang direct met de draaischakelaar, als een signaalbron te zacht voorkomt in verhouding met de andere bronnen. De auxiale (AUX) ingang heeft een gevoeligheid van 500 mV, dit betekent dat op die ingang het signaal alleen kan worden verzwakt. Men kan deze ingang gevoeliger maken door een andere weerstandswaarde te monteren. Het signaal van de draaischakelaar wordt op de buf-



Achterkant van de versterker.

fer van de toonregeling aangesloten. Deze wordt gevormd door T1. Via de monitorschakelaar wordt het gebufferde signaal op de volumeregelaar aangesloten. Met de monitorschakelaar kan men kiezen tussen het signaal van de buffer of een signaal van buiten. Het „uit” signaal naar de monitorplug wordt verzwakt om een geschikt tape-uit signaal te krijgen. Dit signaal bedraagt 10 mV en is geschikt voor de meeste band/cassette-recorders. De eigenlijke toonregeling bestaat uit een versterker, die van zichzelf een grote versterking heeft (ca 250 maal). Deze versterker wordt gevormd door T3 en T5. De ingang van de versterker is de basis van T3 en de uitgang van de emitter van T5. De uitgang wordt op een vaste gelijkspanning ingesteld via R19, R21 en R27. C17 blokkeert de wisselspanning van de uitgang naar de ingang. De uitgangsspanning wordt met R31 en R33 door tien gedeeld en via een uitgekiend netwerk rond P1 en P2 teruggevoerd naar de in-

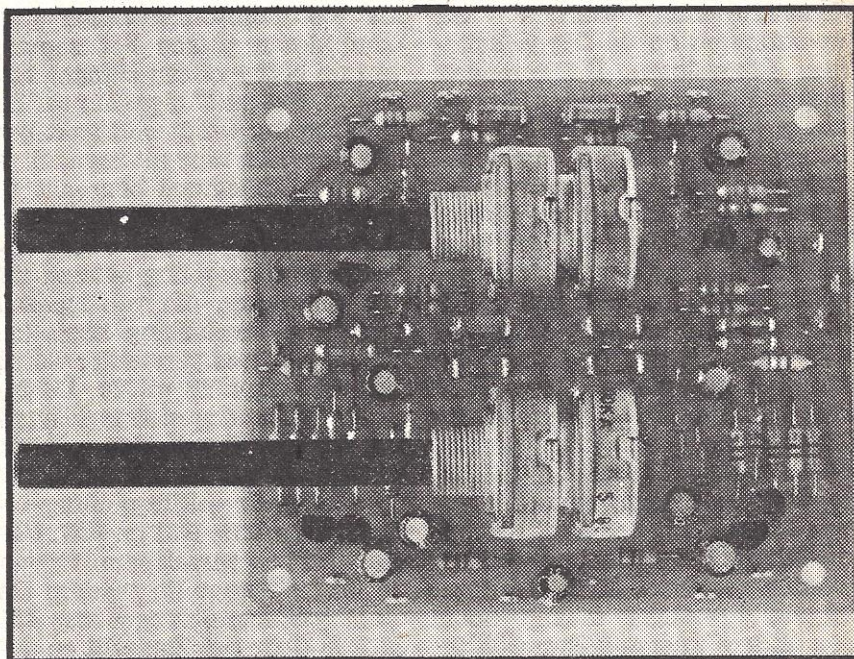
gang. De loper van de volumeregelaar P3 wordt aan de andere kant van dit netwerk aangesloten. Als de potmeters P1 en P2 in het midden staan, werkt de schakeling als een 10 maal versterker. Door het samenspel tussen de condensatoren en de weerstanden rond P1 en P2 kunnen met P1 de lage tonen extra versterkt of verzwakt worden en met P2 de hoge tonen. Maximaal bedraagt de versterking 100x als de potmeters rechtsom gedraaid zijn. Minimaal is de versterking 1x, de potmeters staan dan linksom. Ten opzichte van het midden dat 10x versterkt wordt, onafhankelijk van de stand van P1 en P2, betekent dit een regeling van plus en min 20dB (maal 10 of gedeeld door 10). In figuur 2 is het bereik van de toonregeling getekend met de potmeters in de uiterste standen. Uit deze grafiek blijkt dat het middengebied van 400 Hz tot 2 KHz praktisch vlak blijft en dat de maximale versterking en verzwakking bereikt wordt bij 50 Hz en 20 KHz. Afhankelijk van de



figuur 2. Het bereik van de toonregeling.

stand van P1 en P2 zijn er allerlei frequentiekaracteristieken te maken en kan de klankkleur van de muziek naar eigen believen worden ingesteld. De uitgang van de toonregeling wordt op een netwerk van weerstanden en condensatoren aangesloten. Via R35 voor rechts en R36 voor links kunnen met de mono-schakelaar beide kanalen met elkaar worden gemengd, zodat er voor links en rechts hetzelfde geluid (mono) wordt gegeven. Als de mono-schakelaar open staat, zijn links en rechts verschillend zodat er stereo geluid wordt weergegeven.

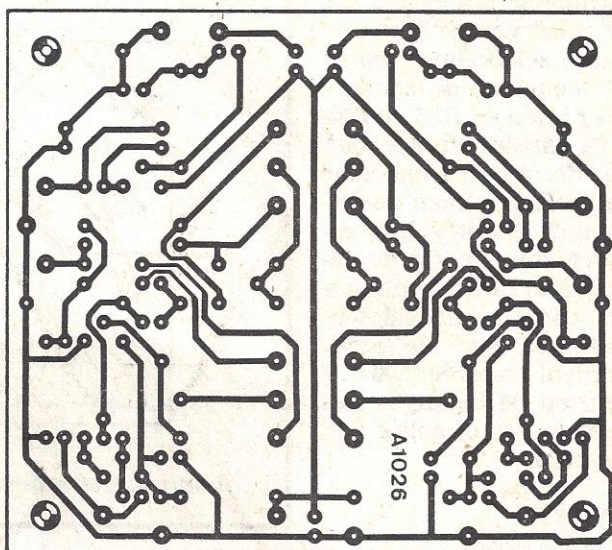
P4 is de balans potmeter waarmee het volume voor links en rechts apart ingesteld kan worden. P4 is eigenlijk een gewone volumeregelaar maar eentje die tegengesteld aangesloten is voor links en rechts. Als men de pot-



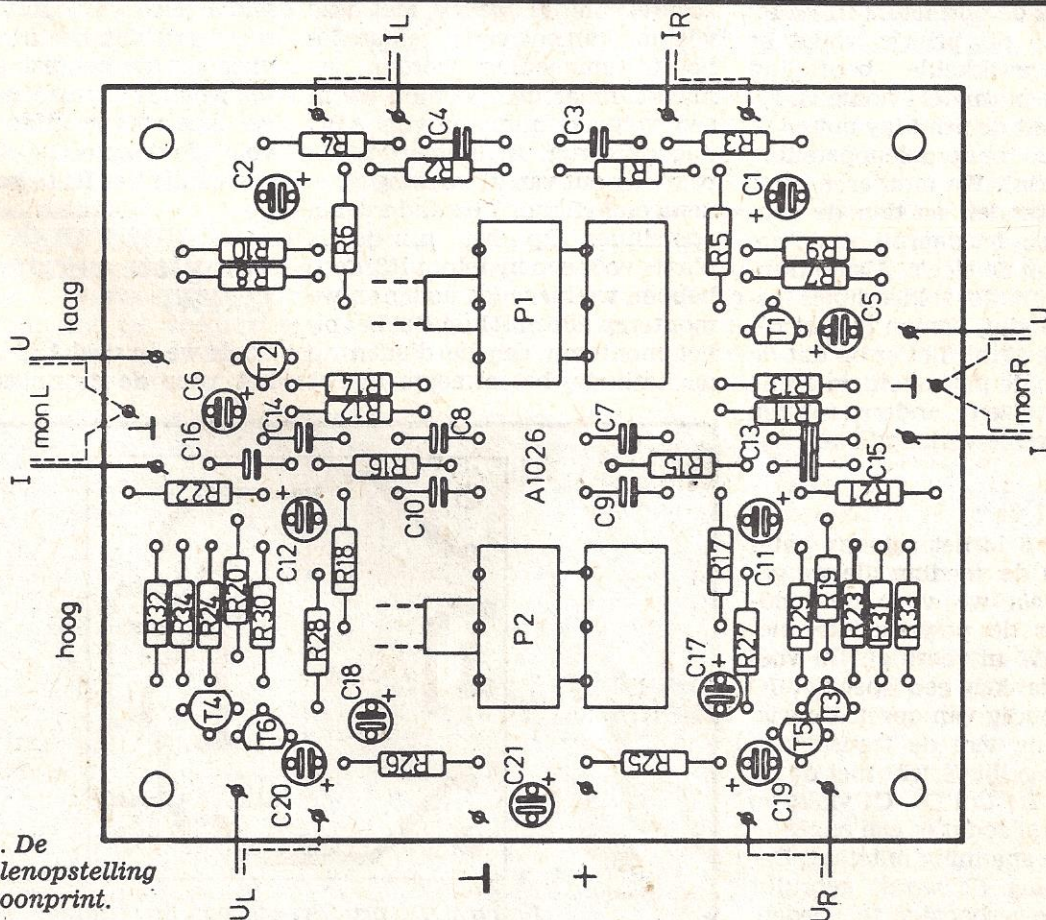
Losse toonregelings print.

bouwontwerp

meter rechtsom draait, verzwakt men links en als men linksom draait wordt rechts verzwakt. In de middenstand komen links en rechts even hard door. De onderdelen tussen de monoschakelaar en P4 vormen een loudness-schakeling. Als de loudness-schakelaar open staat, worden de lage en hoge tonen niet harder doorgegeven dan de midden tonen. Men kan de loudness gebruiken als het volume van de versterker laag staat om het geluid wat „voller” te laten klinken. Bij een hoger volume is dit niet nodig en kan de schakelaar worden gesloten. In principe zou dit ook met P1 en P2 gerealiseerd kunnen worden, maar met de schakelaar kan men de loudness eenvoudig in en uitschakelen. Het is niet ge-



figuur 3. De printlay-out van de toonregeling.



figuur 4. De onderdelenopstelling van de toonprint.

— bouwontwerp —

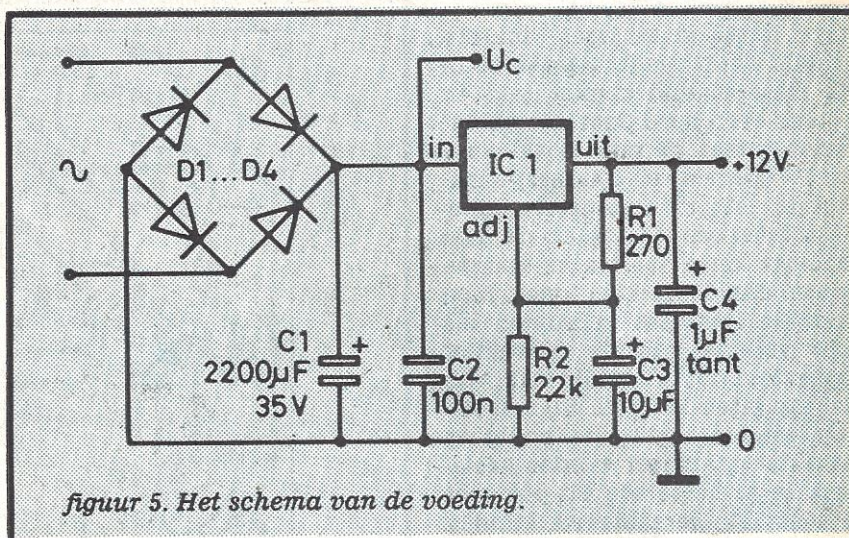
heel onbegrijpelijk dat er aan het nut en het effect van de loudness (of contour) schakeling wordt getwijfeld. Men kan de schakeling ook weg laten en R35 en R36 direct op P4 aansluiten. Als men bovendien de mono-schakelaar niet nodig heeft, kan men de uitgangen van de toonregeling direct met P4 verbinden. Op de balansregelaar kan direct een eindversterker worden aangesloten. De gevoeligheid van de eindversterker dient ongeveer 500 mV te bedragen en de ingangsimpedantie moet groter of gelijk zijn aan 47 kilo-ohm.

De bouw van de toonregeling

De omrande schakeling uit figuur 1 past op een printje van ca 7 bij 8 cm. Ook de potmeters P1 en P2 komen op dit printje, zodat er geen ingewikkelde bedrading naar deze potmeters nodig is. Figuur 3 geeft de print lay-out en figuur 4 de onderdelenopstelling van de print. We monteren eerst de weerstanden en dan de condensatoren, let daarbij op de polariteit van de elco's. Als de transistoren en de soldeerlipjes gemonteerd zijn, komen de potmeters op de print. Let er op dat de assen van de potmeters de goede kant opwijzen, anders regelen bass en treble verkeerd om.

De voeding

In figuur 5 is het schema getekend van de voeding die we gebruiken als we voor de eindversterker de powerbooster nemen (2x4W uitvoering). De voeding is dankzij een speciaal IC erg eenvoudig van opzet. De wisselspanning van de transformator wordt gelijkgericht met de diode brug D1 t/m D4. C1 vlakkt de spanning af zodat er een ongestabiliseerde spanning ontstaat. Deze spanning U_c wordt gebruikt om de powerbooster te voeden. Het stabilisatie-IC maakt van U_c



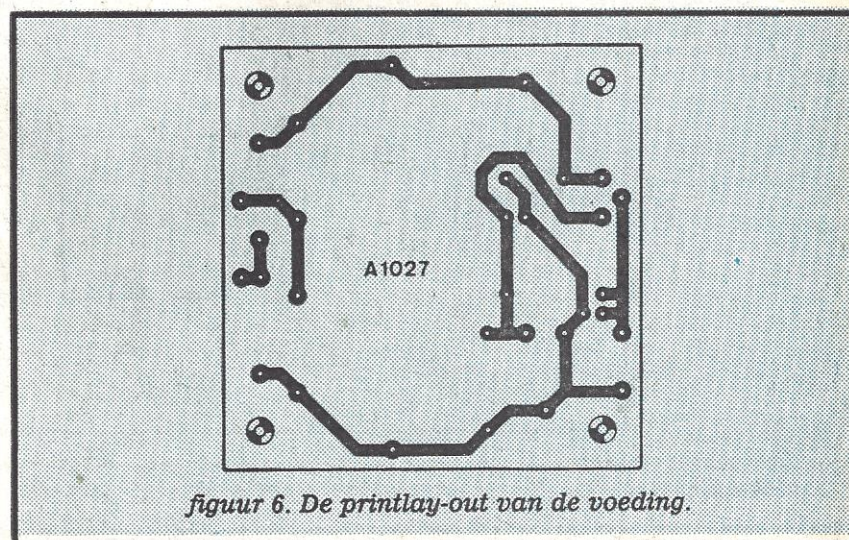
figuur 5. Het schema van de voeding.

een gestabiliseerde spanning van ca 12V. Deze 12V wordt gebruikt om de MD-voorversterker en de toonregeling te voeden. Met deze voeding kan ook een regelbare laboratoriumvoeding worden gemaakt, maar daar komen we in een volgend nummer van ABC nog op terug. In figuur 6 is de print lay-out van de voeding getekend en in figuur 7 de onderdelen opstelling. Op het printje is plaats voor een instelpot R3, deze hebben we hier niet nodig en we monteren alleen R1 en R2. Let bij het monteren van de dioden op de kathode, het streepje in het

schema-symbool en op de behuizing, bij het monteren van de condensatoren op de polariteit van de elco's. Het IC wordt zo gemonteerd dat het metalen koelvlak van de behuizing naar buiten wijst. In figuur 7 is het IC met een koelplaatje uitgerust, het is voor de toepassing hier echter niet nodig het IC te koelen.

De bouw van de complete versterker (2x4W)

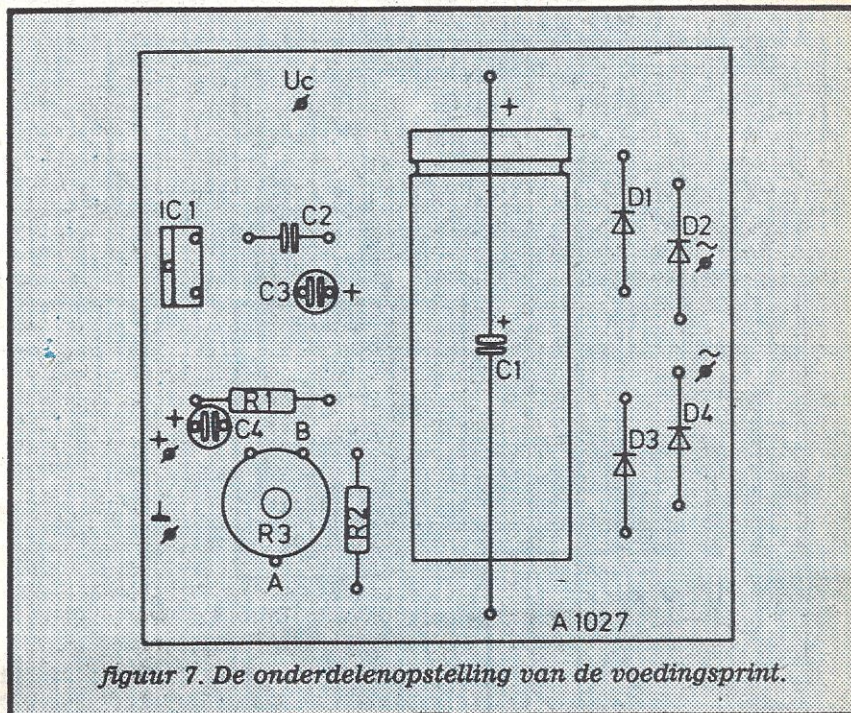
Zoals we in deel 1 al schreven is het voor de storingsonderdruk-



figuur 6. De printlay-out van de voeding.

bouwontwerp

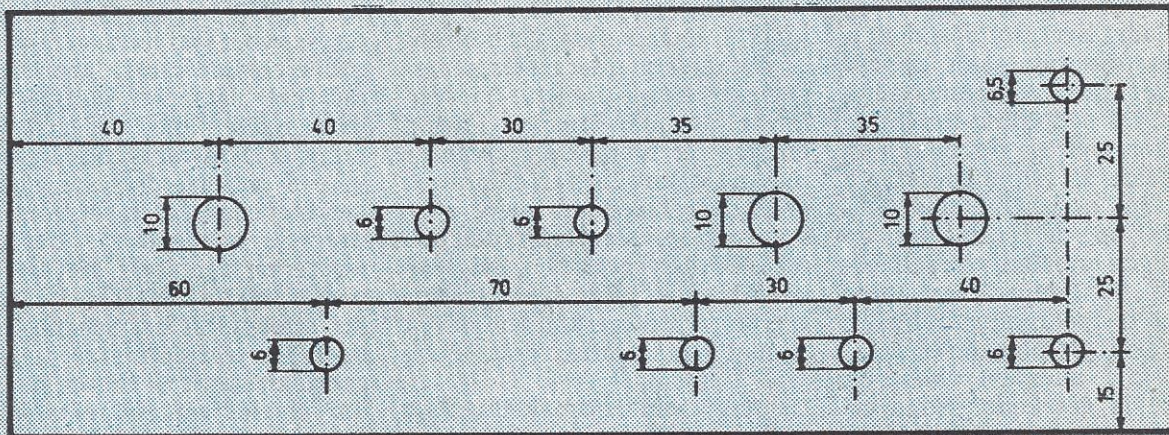
king het beste als de MD-voorversterker in de pick-up wordt ingebouwd. De versterker wordt dan uitgevoerd met een phono-ingang zonder voorversterker net als de tape en tuner ingang (ook met een 100 k ohm weerstand). Als het niet mogelijk of niet gewenst is, dat de voorversterker in de pick-up ingebouwd wordt, dan kan deze in de versterker worden gebouwd. Als we voor de powerbooster als eindversterker kiezen, dan monteren we voor de weerstanden R7, 8, 9 en 10 een draadbrug op de powerbooster print. R11, R12, C5 en C6 worden niet gemonteerd en voor R5 en R6 monteren we een weerstand van 100 K ohm. Een koelplaat hebben we niet nodig voor de transistoren van de powerbooster als we de achterwand van een metalen kast als koellichaam kunnen benutten. De transistoren worden uiteraard goed geïsoleerd gemonteerd met het juiste isolatiemateriaal. Het kan voorkomen dat de boutjes die achter uit de kast steken, onder spanning staan omdat ze met de collectoren van de transistoren verbonden zijn. Men kan ze afdekken met plastic-spray om kortsluiting van de voeding te voorkomen. Zoals op de foto's te zien is passen alle printen in een



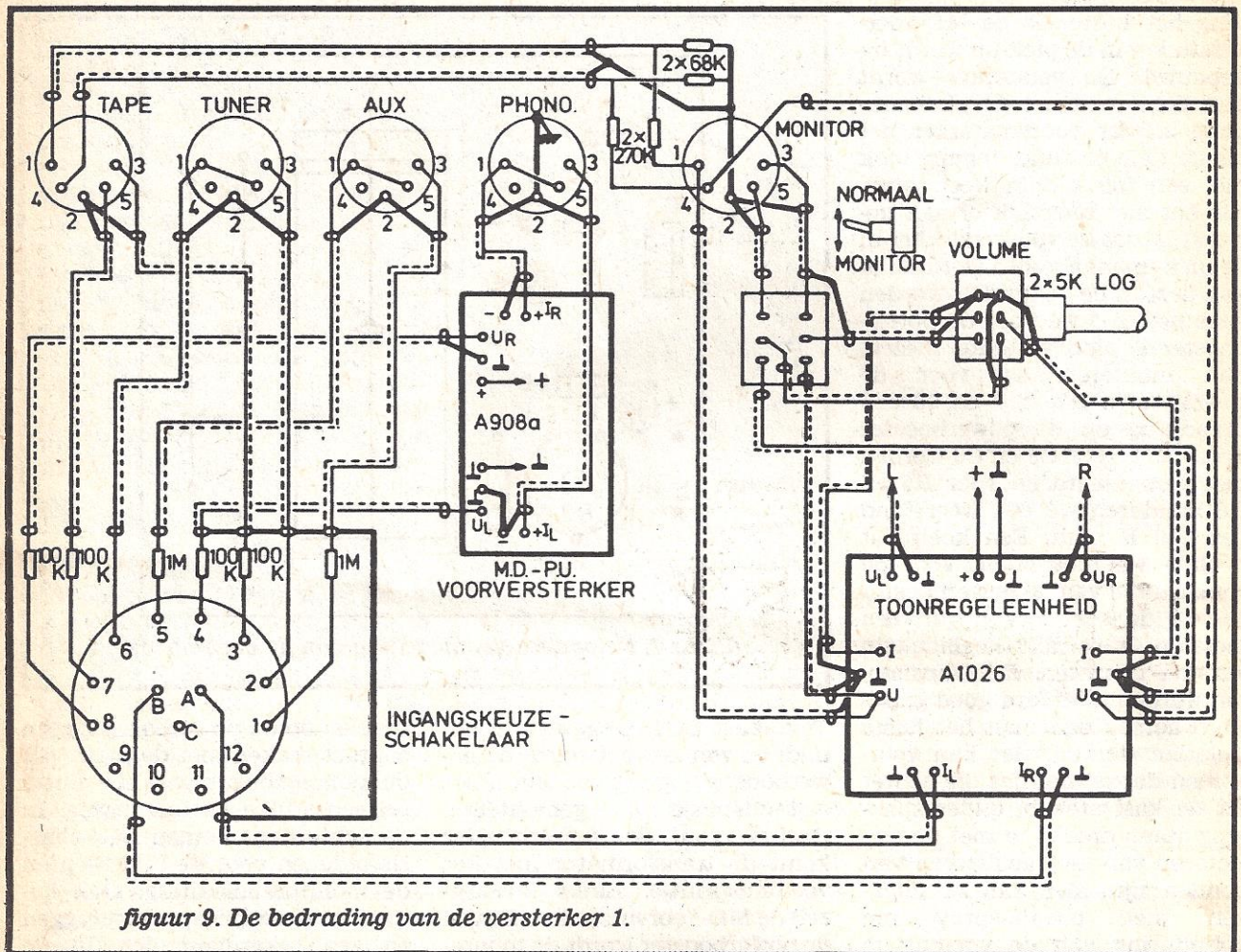
figuur 7. De onderdelenopstelling van de voedingsprint.

Teko-kast BC4. Ongeveer in het midden van de kast wordt de powerbooster op de bodem (met afstandsbusjes) gemonteerd. Rechts van de powerbooster komt de transformator met het voedingsprintje. Links (eventueel) de MD-voorversterker. Boven de powerbooster wordt de toonregeling op twee lange afstandsbusen gemonteerd. Let er op dat de

spoelen op de powerbooster geen contact maken met de print van de toonregeling, plaats er eventueel een stukje karton tussen. In de achterkant komen DIN-chassis pluggen voor de ingangen en de monitoraansluiting. Ook komen er twee luidsprekerpluggen en een zekeringhouder. In de voorkant komen de schakelaars en de potmeters. Figuur 8 geeft



figuur 8. Het boorplan van het front van de kast BC4 (maten in mm.)



figuur 9. De bedrading van de versterker 1.

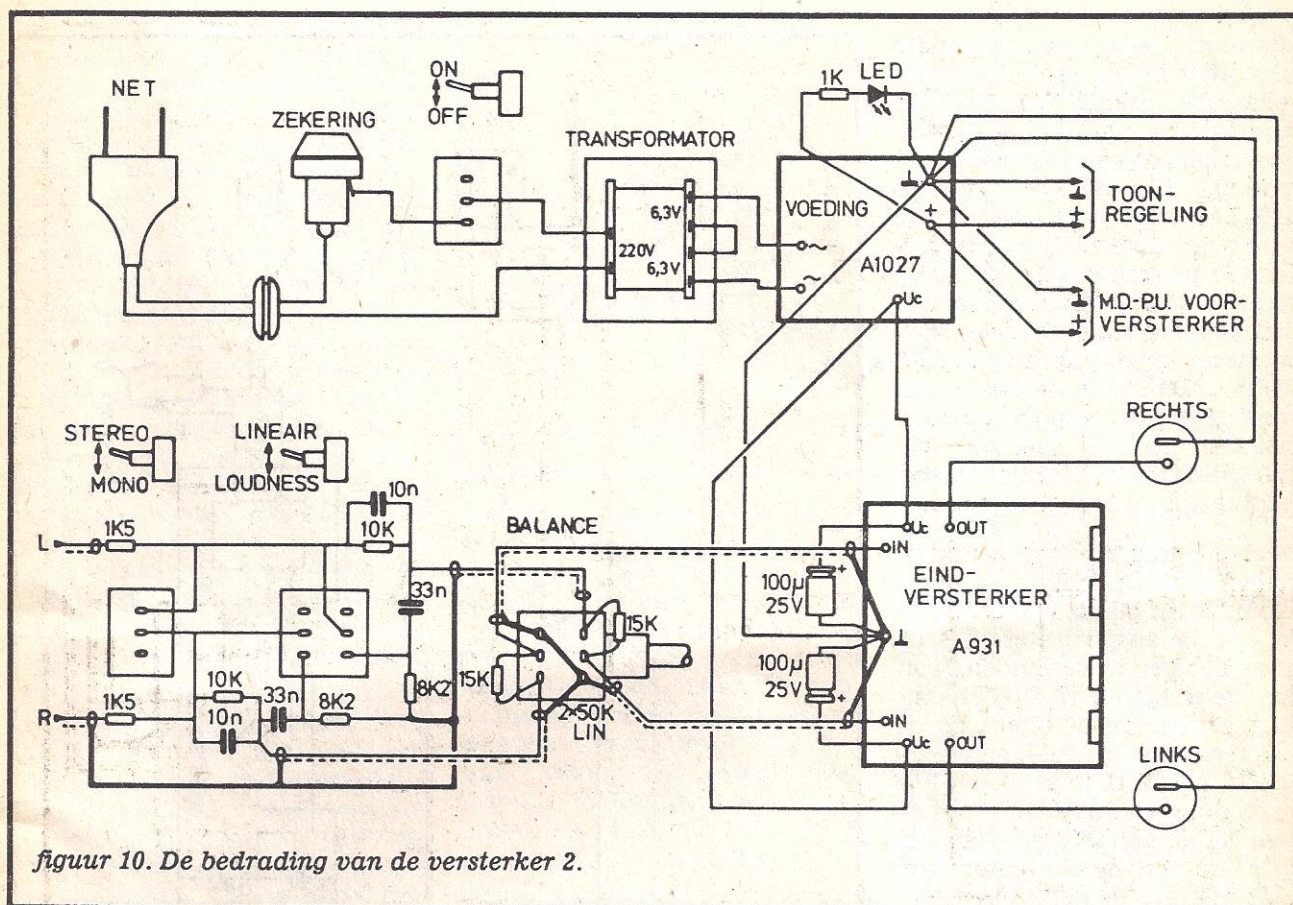
het boorplan voor de gaten in het front. Men kan er met afwrijflettertjes verklarende tekst op kwijt. Nadat het front bespoten is met plastic-spray gaan de lettertjes er niet zo gemakkelijk meer af. De bedrading tussen de printen en naar de potmeters en schakelaars is vrij ingewikkeld, ook omdat er verschillende onderdelen op de potmeters en schakelaars moeten worden gesoldeerd. In figuur 9 en 10 is getracht de bedrading duidelijk aan te geven. De pluggen en schakelaars zijn allemaal vanaf de soldeerzijde getekend. Houd de tekeningen nauwkeurig aan om teleurstellingen te voorkomen. De verbindingen die met een stip

peellijn zijn aangegeven dienen met afgeschermd audiosnoer te worden gemaakt. Het is belangrijk dat men de afscherming op de juiste manier (zoals aangegeven in figuur 9 en 10) doorverbindt. Als men hiervan afwijkt ontstaat er brom. De plus en de massa aansluiting van de printen naar de schakelaars dient sterfomig uitgevoerd te worden ook om brom te voorkomen. Dit betekent dat elke print direct met de voeding wordt verbonden en dat er niet mag worden doorgelust.

De massa van de schakeling mag maar op één punt met de kast worden verbonden en dat is bij de phono-plug. De onderdelen voor

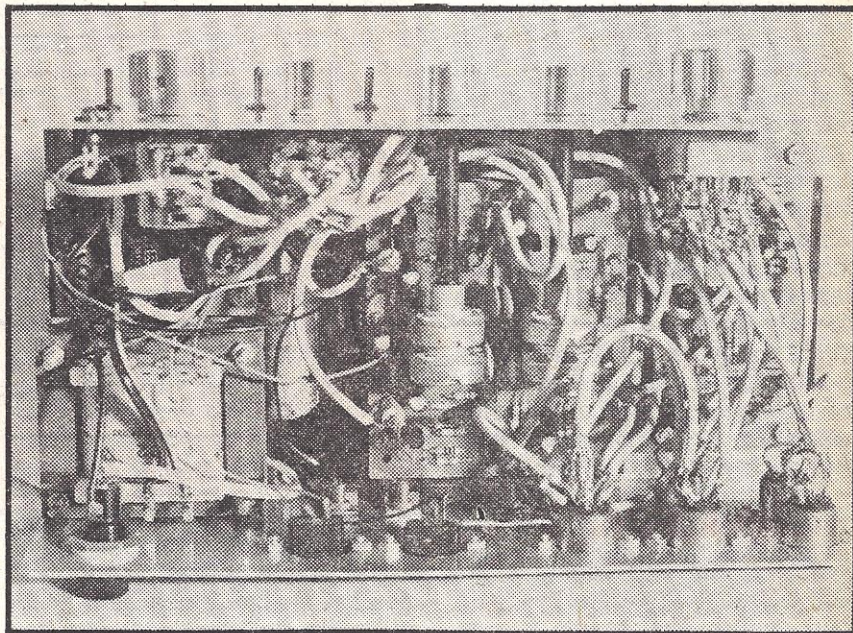
de loudness worden op de mono en loudness-schakelaar gemonteerd (zie figuur 10). Gebruik voor de doorvoer van het netsnoer een rubberen tule om te voorkomen dat het netsnoer sluiting kan gaan maken met de kast. Gebruik ook de verplichte zekering in een geïsoleerde zekeringhouder. Met een LED in het front kan worden aangegeven dat de versterker aan staat. Het kortste pootje van de LED is de kathode, het streepje in het schema-symbool. De transformator die hier gebruikt wordt is van de fabriek uit voorzien van een metalen bevestigingsbeugel. Deze kan er worden afgebroken zodat de trafo beter in de kast past.

— bouwontwerp —



De 2x25W versterker

Door andere eindversterkers te gebruiken kan op eenvoudige wijze een zwaardere Hi-Fi versterker worden gemaakt. We kunnen de HY50 modules van ILP nemen die 25W continu vermogen kunnen leveren in 8 of 4 ohm luidsprekers. Er is voor deze modules (uiteraard) een zwaardere voeding nodig dan voor de 2x4W uitvoering. De modules met voeding nemen te veel ruimte in om in de Teko-kast BC4 te kunnen worden gebouwd. Als men prijs stelt op een compacte behuizing zoals de BC4 kan men de eindversterkers met voeding in een aparte kast bouwen. Met een DIN-snoer worden de eindversterkers verbonden met de regelversterker zoals deze in de BC4-kast gebouwd zit. Men kan



Binnenkant van de versterker.

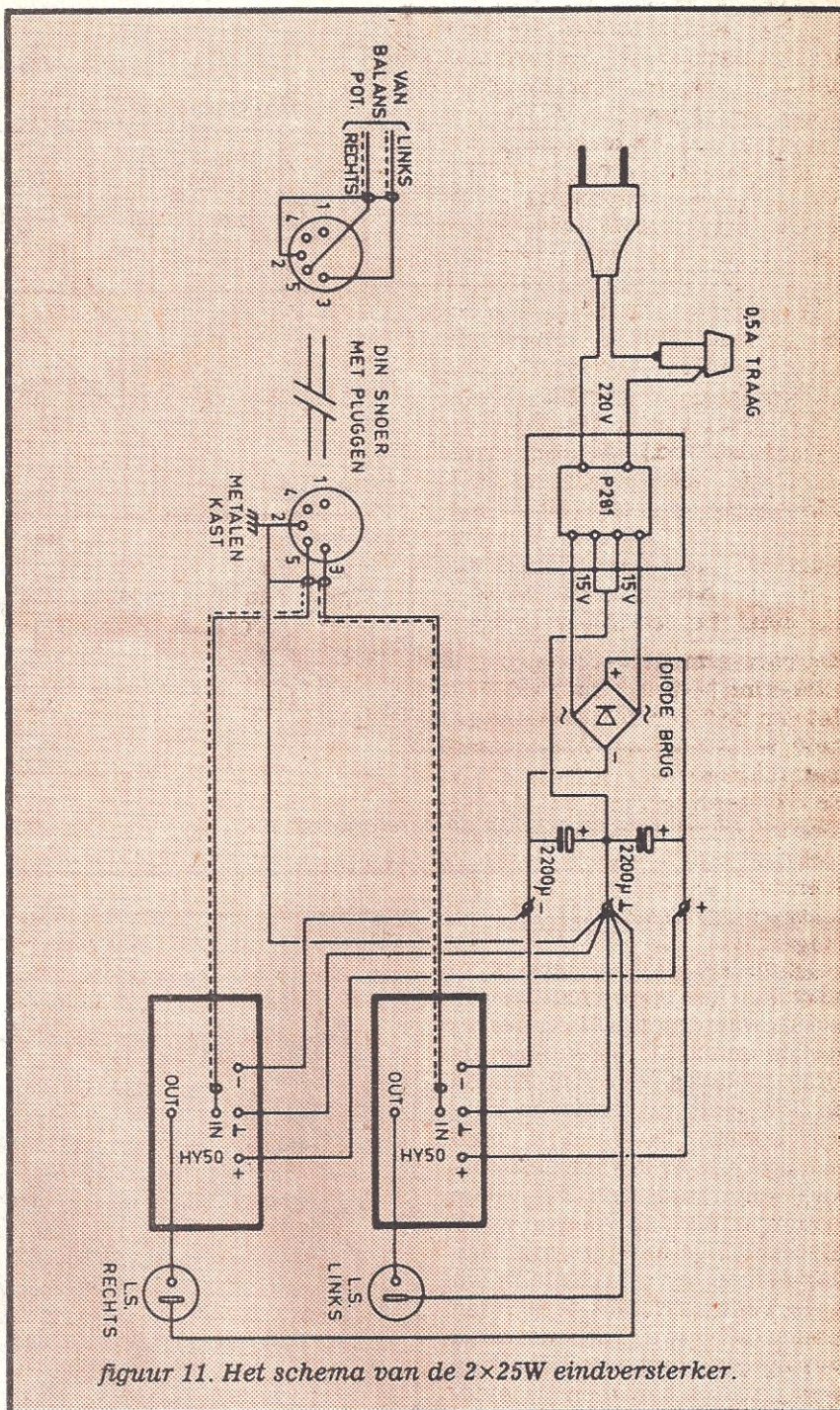
bouwontwerp

uiteraard ook de complete versterker in een grote kast met voldoende ruimte bouwen. De toonregeling en de MD-voorversterker krijgen hun voedingspanning van de voedingsprint A1027. Omdat deze voeding nu geen eindversterker hoeft te voeden (de powerbooster vervalt bij deze uitvoering) kan men met een veel kleinere trafo volstaan. Een richtwaarde voor de trafo is 15V, 100 mA. De spanning U_c van de voeding wordt nergens op aangesloten. Het IC op de voedingsprint hoeft ook bij deze toepassing niet gekoeld te worden.

De schakeling wordt verder opgebouwd zoals in figuur 9 en 10 getekend is. In plaats van de lopers van de balanspotmeter met de powerbooster te verbinden, worden deze met een DIN-chassis plug verbonden of direct op de eindversterker modules aangesloten. In figuur 11 is getekend hoe de modules en de voeding met elkaar verbonden worden. Men kan voor de bruggelijkrichter een kant-en-klare nemen, deze moet geschikt zijn voor 60V en 3A. Om te voorkomen dat men de eindversterker apart van de regelversterker aan moet zetten kan men de 220 V via de aan/uit schakelaar op de regelversterker laten lopen. De voedingsschakeling kan op een gaatjesprint worden gebouwd. Er zijn van ILP ook complete voedingsmodules te koop. Deze bestaan uit een trafo waarop een printje met dioden en elco's gemonteerd zit. Voor twee HY50 modules heeft men één voedingsmodule PSU50 nodig. Er is overigens een uitgebreide handleiding verkrijgbaar voor het aansluiten van ILP modules.

Luidspreker tips

Zonder goede luidsprekers levert zelfs de mooiste versterker geen goed geluid. Men moet daarom beslist niet bezuinigen op de aanschaf van goede luidsprekers



figuur 11. Het schema van de 2x25W eindversterker.

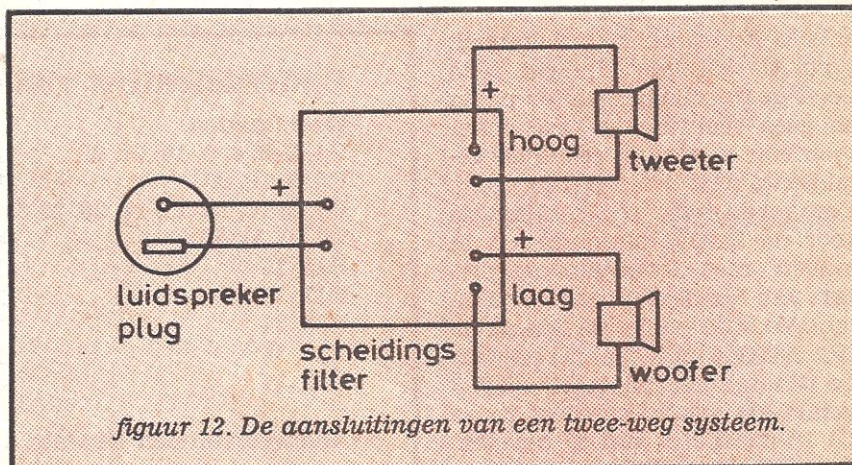
of luidsprekerboxen. Als men kant-en-klare boxen koopt, is men het snelste klaar. Men hoeft alleen op de impedantie en het vermogen te letten. Voor beide versterkers is een impedantie van

8 ohm het beste, maar 4 ohm luidsprekers kunnen ook worden gebruikt. Het vermogen van de luidsprekers dient groter te zijn dan wat de versterker kan leveren, dit om te voorkomen dat

bouwontwerp

men de luidsprekers opblaast. Nu kan het vermogen van luidsprekers en versterkers op twee manieren opgegeven worden. Allereerst is er het continu of sinusvermogen. Dit is het maximale vermogen dat een versterker over een grote periode (continu) kan leveren zonder noemenswaardige vervorming. Het continu vermogen van een luidspreker geeft het maximale vermogen aan, dat de luidspreker zonder vervorming kan verwerken. Verder is er het muziek of piekvermogen. Dit is het vermogen dat gedurende korte tijd (ca 1 sec.) geleverd of verwerkt kan worden. Muziek bevat veel korte pieken (denk aan drums), zodat het piekvermogen geen nutteloze kreet is. Meestal bedraagt het muziekvermogen 1,5 maal het continuvermogen.

Het piekvermogen van de 2 x 4 W uitvoering bedraagt ca. 2 x 6 W en dat van de 2 x 25 W uitvoering ca. 2x40 W. Als bij de luidsprekers niet aangegeven is of het vermelde vermogen continu- of piekvermogen betreft, is dit meestal het piekvermogen. Voor de 2x4W uitvoering gebruiken we dus luidsprekers met een continu vermogen van meer dan 5W of een muziekvermogen van meer dan 7,5W om aan de veilige kant te blijven. Voor de 2x25W uitvoering nemen we luidsprekers met een continu vermogen groter dan 30W of een muziekvermogen groter dan 40W. Het is af te raden om voor de 2x4W uitvoering te grote luidsprekers (bv. 20 W) te nemen, omdat het rendement van luidsprekers met een groot vermogen lager is dan die van laagvermogens luidsprekers. Dit betekent dat de versterker te weinig vermogen levert om voldoende geluid uit luidsprekers met een groot vermogen te krijgen. Luidsprekers met een laag vermogen hebben een veel hoger rendement zodat men die met succes (en genoeg geluid) kan toepassen. Er zijn luidspreker-



boxen met een een, twee, drie, of meer luidsprekers. Boxen met één luidspreker zijn af te raden omdat deze vaak een slechte weergave van lage en hoge tonen hebben. Boxen met twee luidsprekers zijn vaak de beste oplossing, ook als men de prijs in de gaten houdt. Boxen met meer dan twee luidsprekers zijn meestal veel duurder en leveren soms niet eens een beter geluid dan boxen met twee luidsprekers.

Ook voor zelfbouw is een box met twee luidsprekers, een zgn. tweewegsysteem de mooiste oplossing. Zo'n systeem bestaat uit een lage-tonen luidspreker (woofer) een hoge-tonen luidspreker (tweeter) en een scheidingsfilter. Een filter is nodig om er voor te zorgen dat de lage tonen bij de woofer terecht komen en de hoge tonen uit de versterker bij de tweeter. Een woofer heeft altijd een gesloten kast nodig met een bepaalde inhoud om goed te kunnen werken. Een tweeter is een kleine luidspreker in een gesloten behuizing en heeft geen speciale kast nodig. Zo'n tweeter kan dus gemakkelijk in de kast bij de woofer ingebouwd worden. Voor de 2x4W versie kan men voor de woofer het type AD5060/W8 en voor de tweeter het type AD2271/T8 nemen. Beide luidsprekers zijn van Philips en hebben een muziek vermogen

van 15W. Een geschikt scheidingsfilter is het Philips type NL 7108, wat een scheidingsfrequentie van 1500 Hz. heeft. De impedantie van de luidsprekercombinatie is 8 ohm. De luidsprekers moeten in een kast met een inhoud van 3 liter (dm³) gebouwd worden. De afmetingen van de voorkant (waar de luidsprekers in komen) zijn b.v. 24 bij 18 cm., de diepte wordt dan ongeveer 7 cm., (binnenmaten) om de inhoud 3 liter te halen. De box moet zo goed mogelijk luchtdicht gemaakt worden. Gezien de geringe afmetingen is dit een mooie boekenplank box, die uitmunt in goede geluidskwaliteit. Het frequentiebereik loopt van 50 Hz tot 18 Hz. Hoe de luidsprekers aangesloten worden, is getekend in figuur 12.

Let bij de aansluiting van de luidsprekers op de juiste fase. De positieve fase-aansluiting is aangegeven met een plus of een rode stip op de luidspreker. De aansluiting van de luidsprekerplug moet ook in de juiste fase gebeuren (zie figuur 12). Een soortgelijke luidsprekercombinatie is ook als bouwkit te koop, Philips type ADK 0310/8. In deze kit zitten twee luidsprekercombinaties, zodat men meteen klaar is voor stereo. Ook zitten er voorgeboorde en voorgezaagde frontplaten in. Een goedkoop alternatief voor de 2x4W uitvoering is een

— bouwontwerp —

enkele luidspreker (per kanaal type AD 8080/M8 (Philips). Men heeft geen scheidingsfilter nodig en geen luchtdichte kast, maar toch een meer dan redelijke geluidskwaliteit voor weinig geld. Een goede twee-weg combinatie voor de 2x25W uitvoering is te maken met kwaliteitsluidsprekers van Peerless (importeur Amroh). Voor de woofer nemen we de KO 50WGx (50W/8 ohm) en voor de tweeter de LK 10DT (50W/8 ohm). Als scheidingsfilter is de 2B 10 (2500 Hz) aan te bevelen. Vergelijkbare Philips luidsprekers zijn AD7066/WB (40W woofer) en de AD 0160/T8 (40W tweeter). De kastinhoud bedraagt ca 7 liter. Van Peerless is ook een bouwkit te koop: kit 20-2. Deze kit bevat een grote woofer (21 cm) en een tweeter. De kastinhoud moet 20 liter zijn, de buitenmaten van de kast zijn 25.5x50x23 cm. Het vermogen bedraagt 50W en de impedantie 8 Ohm. Voordat men aan de gang gaat met het zelf bouwen van luidsprekerboxen is het raadzaam om hierover eerst een goed boek te lezen. Raadpleeg hiervoor de boeken- of elektronica detailhandel. Van de hier besproken bouwontwerpen: MD-voorversterker (set 908), Powerbooster (set 931), Toonregeling (set 1026) en de Voeding (set 1027) zijn complete bouwpakketten met print en bouwbeschrijving te koop bij alle goede elektronicawinkels in Nederland.

Onderdelenlijst van de toonregeling:

Weerstanden:

R1, 2, 3, 4, 9, 10, 21, 22	47k ohm geel violet oranje
R5, 6, 19, 20	120k ohm bruin rood geel
R7, 8, 11, 12, 13, 14, 25, 26, 29, 30, 31, 32	4k7 ohm geel violet rood
R15, 16	33k ohm oranje oranje oranje
R17, 18	3k3 ohm oranje oranje rood
R23, 24	10 ohm bruin zwart zwart
R27, 28	180k ohm bruin grijs geel
R33, 34	470 ohm geel violet bruin

Alle weerstanden 1/4 watt.

Condensatoren:

C1, 2, 5, 6, 19, 20, 21	10 micro F, 16V elco staand
C3, 4	100 nF
C7, 8, 9, 10	47 nF MKM
C11, 12, 17, 18	1 micro F, 16V elco staand
C13, 14, 15, 16	2n2 F MKM

Transistoren

T1, 2, 3, 4	BC549B
T5, 6	BC557B

Diversen:

P1, 2 100 k ohm stereo potmeter (lineair)
soldeerlipjes
print A1026

Extra nodig voor regelversterker:

Weerstanden:

R35, 36	1k5 ohm bruin groen rood
R37, 38	10k ohm bruin zwart oranje
R39, 40	8k2 ohm grijs rood rood
R41, 42	15k ohm bruin groen oranje
R43, 44	270k ohm rood violet geel
R45, 46	68k ohm blauw grijs oranje
R47, 48, 49, 50, 51, 52	100 k ohm bruin zwart geel
R53, 54	1 M ohm bruin zwart groen

Alle weerstanden 1/4 watt.

Condensatoren:

C22, 23	10 nF
C24, 25	33 nF

Diversen:

P3	4k7 stereo potmeter (logaritmisch)
P4	47k stereo potmeter (lineair)
S1	draaischakelaar 4 standen, 2 moedercontacten
S2	enkel om
S3, 4	dubbel om
5xDIN chassisdeel	

bouwontwerp

Onderdelenlijst voeding (uitvoering voor de versterker):

Weerstanden:

R1	270 ohm rood violet bruin
R2	2k2 ohm rood rood rood
R3	wordt niet gemonteerd
Beide weerstanden 1/4 watt.	

Condensatoren:

C1	2200 micro F 35V elco
C2	100 nF MKM
C3	10 micro F, 25V elco staand
C4	1 micro F, 25V tantaal elco

Halfgeleiders:

IC 1	LM 317
D1, 2, 3, 4	IN 4004

Diversen:

soldeerlipjes
print A1027, trafo 2x6.3V 1.2A P292 (Amroh)

Onderdelen voor de 2x25W eindversterker:

2xHY50 (merk ILP, importeur: Rodel)
2x2200 micro F, 35V, elco
diode brug 60V, 3A
trafo 2x15V 2A P281 (Amroh)

Wie wil een oude buizenradio ruilen tegen een eenvoudige pickup.
H. Baars, Anemoonstr. 108, Nieuwegein. Tel. 03402-36392.

ABC-tjes aangeboden

Complete modelbaan t.k. (1:120) Rails, trafo's, relais, bovenleiding, wissels, treinen enz. Is nog te bezichtigen, alles in één koop ± f 2000.-. Tel. 03402-36392 (B).

Radio Bulletin 1952 t/m 1980, waarvan 1952 t/m 1963 gebonden, de rest los. Electuur 1968 t/m 1980, los. Alles in 1 koop f 420.-. Hilberts, Zoeterwoude-Rijndijk. Tel. 071-411307.

Nieuwe afvlakelco's van Philips van 4700 mF (4F) en werkspanning van 63 volt. Een stroomsterkte van 10A. (100 Hz). Geschikt als afvlakelco bij voedingen f 2.50 per stuk. Tel. 040-511255 in Eindhoven. (M)

Stereo cass. recorder 6 mnd. Akai GX-F80. LED uitlezing Repeat Memory, prijs f 850.- inf. 010-124061.

Midland zend/ontv. 27 MHz.AM. 40 kan 5W. z.g.a.n. pr. n.o.t.k. Tel. 02946-3113 (V).

2 1/2 Digit z.g.a.n. digitale meter. Vraagprijs f 125.- werkt op 220 Volt. Tel. 02290-33938 (K).

Union Scanner, 8 kanaals VHF en UHF. Alle kanalen bezet o.a. kristallen 9p: Nijmegen, Wijchen, Oss. Compleet met antenne en kabel. Voeding 220/12V ingebouwd, of evt. te ruilen voor in goede staat zijnde 8 of 14 cm. FM. antenne. Vraagprijs f 150.-, compleet met antenne. F. v. Sammeren, De Weem 13, 6617 BG Berg-haren (Gld).

- bouwontwerp -

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 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.

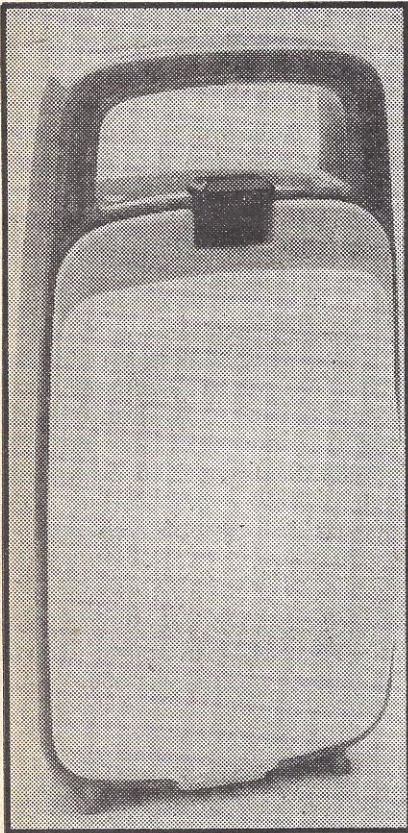
ABC'tje gevraagd

100 Printklemmen P.K. 3 van Gully. L. de Jong, Hofplein 3, 4132 VK Vianen. Tel. 03473-1555.

Ontwerp van een FM zender van 88 tot 104 MHz, ± 15 tot 20 Watt. Handleidingen en schema's van illegale bakken, kopie ook goed. Dhr. Wajer, Antwerpsesteenweg 150, 3040 Gostakker — België.

Componentennieuws

Handwandlamp van Witte Kat



In elk huis of daarbuiten is wel een ruimte die eigenlijk verlichting nodig heeft, denk maar aan een tent, boot of caravan. Ook een kelder of schuur kunnen in aanmerking komen. Maar om nu speciaal een 220 V-leiding aan te laten leggen gaat te ver of is zelfs niet eens mogelijk.

Om deze plekken toch te voorzien van verlichting, heeft Witte Kat een handige lamp op de markt gebracht. De HANDWANDLAMP, gevoed door 4 grote staaf-batterijen, aan de muur op te hangen, maar ook in de hand te dragen of neer te zetten. Gemaakt van rode ABS

kunststof, voorzien van een reserVELAMPJE en te bedienen met een trekschakelaar of een drukknop. De handwandlamp is te koop voor f 19,95.

Herberhold B.V. te Utrecht.

Toets met mechanische vergrendeling

Voor digitale gegevensinvoer kan het in veel gevallen wenselijk zijn de door impulsbediening ingevoerde informatie niet elektronisch op te slaan, maar door mechanische vergrendeling van de toets vast te houden.

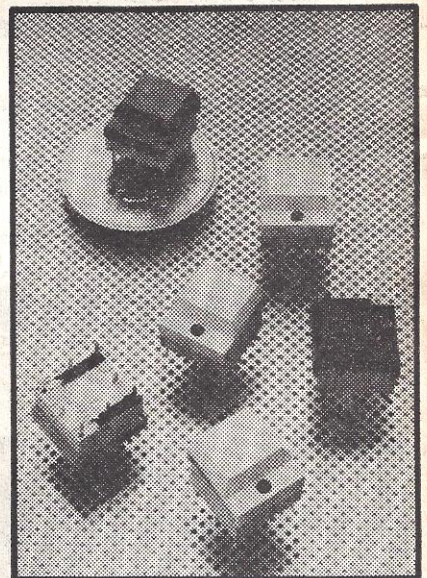
Daartoe ontwikkelde Rudolf Schadow (ITT-groep) de professionele invoertoets Digitast SE met vergrendeling. Elektrisch gezien is de schakelaar in standaard-

uitvoering met goudcontacten geschikt voor spanningen tot 24 V en met zilvercontacten tot 60 V. De schakelstroom bedraagt respectievelijk 10 mA en 100 mA. De toets kan worden vervaardigd met een-, twee- of zelfs drie-vou-

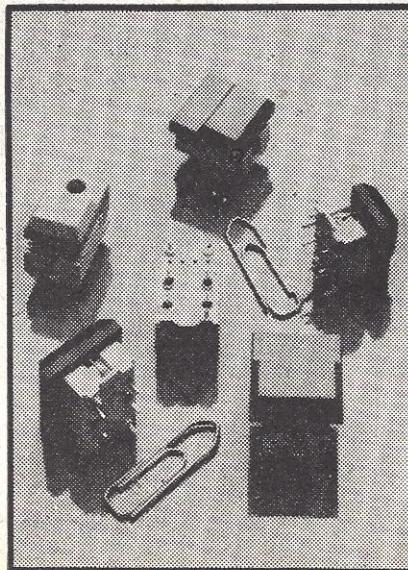
dige knopuitvoering voor tableauegebruik. Hij kan worden voorzien van een lichtgevende diode en is geschikt voor meer dan één miljoen schakelacties bij maximaal schakelvermogen.

ITT Standaard Nederland te Zoetermeer.

Dendervrije miniatuurtoetsen met LED-indicatie



De nieuwe REK-N/L van Rudolf Schadow (ITT-groep) is de kleinste miniatuurtoets met LED-indicatie. De toets heeft één maakcontact en is wegens zijn professionele kwaliteit geschikt voor het toevoeren van informatie aan elektronische schakelingen. Het contactstelsel garandeert een hoge schakelbetrouwbaarheid en een lange levensduur. De contacten zijn verguld en hebben een doorgangsweerstand van minder dan 100 milli-ohm. De toelaatbare schakelstroom bedraagt 10 mA



bij een schakelspanning van 25 V.

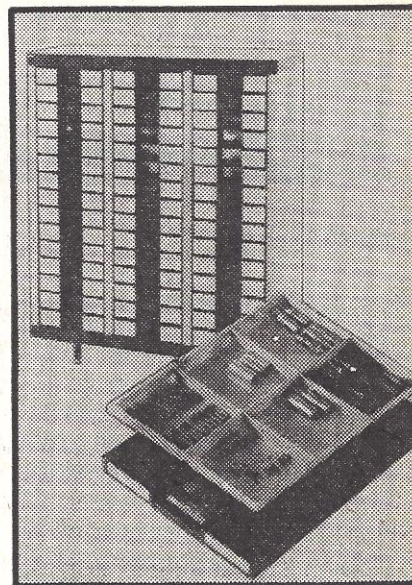
Het dubbelcontact-omschakelsysteem met voelbaar schakelpunt heeft niet alleen een akoestische terugmelding van de schakeltoestand (hoorbare klik), maar ook een optische terugmelding door het oplichten van de diode. Deze 1,9 mm grote lichtgevende diode is in drie verschillende kleuren (rood, geel, groen) beschikbaar, zodat verschillende gekleurde signalen kunnen worden gepresenteerd. Met afmetingen van 12,4 X 12,4 mm en de voor gedrukte bedradingskaarten met een montageraster van 2,54 mm passende aansluitingen kan het component direct op de kaart worden geplaatst. Inclusief knop bedraagt de inbouwhoogte slechts 9,5 mm.

ITT Standard Nederland, Postbus 118, 2700 AC Zoetermeer.

Clen opbergsysteem

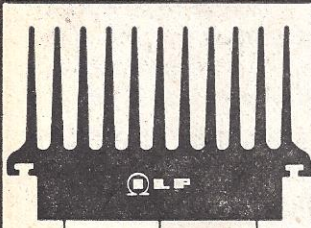
Om de veelheid van onderdelen, modules, manuals etc. overzichtelijk op te bergen heeft Vogel's te Eindhoven het 'CLEN' systeem geïntroduceerd.

Dit kastensysteem is speciaal voor de elektronica gebruiker. De kasten zijn stabiel opgebouwd uit plaatstaal, afgewerkt met een sterke, lichtbeige epoxielak (50 micron). De laden zijn leverbaar in 3 verschillende hoogten, resp. 26 mm, 55 mm en 83 mm en zijn onderling uitwisselbaar. Door de afmetingen van de laden kunnen ook servicemanuals, klantenkaarten, databoeken e.d. worden opgeborgen. De kasten zijn leverbaar in 3 hoogten en kunnen worden voorzien van 2 of 3 kolommen met laden. De kast is voorzien van 4 instelbare pootjes, zo-



dat deze altijd waterpas is te stellen.

Vogel's engros bv, Hondsruglaan 93 c, 5628 DB Eindhoven.



VERSTERKER-MODULES

KANT-EN-KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!
Voorversterker HY6.
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W,
120W en 240W sinus.

Hoge kwaliteiten, lage prijzen,
bijv. 30W kost slechts f 67,-.
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Voedingen ook leverbaar, de
meeste met ringkerntrafo.
Dit zijn de meest verkochte kom-
plete versterker-modules in Ned.!



RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's:
GEWICHT + HOOGTE gehalveerd.
MAGN. STROOIVELD veel kleiner, dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen.
UIT VOORRAAD: meer dan 50 types van 30 tot 500 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A kost slechts f 86,40.

Verkrijgbaar bij meer dan 50 winkels in Nederland.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.
Bel even, ook 's avonds en zaterdags:

RODEL Geluidstechniek b.v.

Sanderij 10, 7491 GX Delden, tel. 05407-2024

Tegen overmaking van f 2.50 extra
op giro 1997004 wordt de
soldeerbout thuisgezonden.

SOLDEERBOUT

12 Volt,

30 of 40 Watt met aansluiting
voor de sigarenaansteker.

In 220 Volt uitvoering 16:

15:

MODELBOUW BY
Guartel

Kerkweg 16 2641 GD Pijnacker
Tel.: 01736-2205
Elleestraat 42 8081 GG Elburg
Tel.: 05250-3679

ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum
voor
uw advertenties in het

**JUNI
NUMMER
VAN ABC**

is al 23 april

graag uw materiaal spoedig opzenden!

Fixit met Elektronica ABC

Professor Fixit en de Zwarte Logica

Een enig en rijk geïllustreerd elektronica 'leesboek', waarin op ontspannende wijze door Professor Fixit wordt verteld hoe hij zich via logische enen en nullen langzaam een weg baant in de digitale elektronica.

Voor al in deze tijd van verregaande automatisering en zich sterk uitbreidende computerkunde is dit boek bijzonder aan te bevelen als springplank naar die andere, doch belangrijke, tak van de elektronica.

Door 't steeds 'hogere' grijpen van de Professor wordt de lezer gedwongen mee te denken, om tenslotte samen met hem via velerlei 'kromme' gedachtenkronkels tot een reële oplossing van de gestelde problemen te komen én constructief bezig te zijn met de digitale spelletjes die aan het brein van de Professor zijn ontsproten.

Klaas Reichardt

(In bovenstaande beschrijving is in het kort weergegeven wat de schrijver met dit boekje trachtte te brengen.)

Als normale bestelling:

Bestelno.: 10233

Prijs: Hfl. 34,50

Porto: Hfl. 4,-

Hoe verkrijgt u bovenstaand boek voor slechts Hfl. 4,00.

Heel simpel!

Als u zich nu opgeeft als nieuwe abonnee op Elektronica ABC met onderstaande bon, dan hoeft u alleen de portokosten van het boek te vergoeden.

Het abonnement op Elektronica ABC loopt van juni 1981 t/m december 1982, het abonnementsgeld bedraagt Hfl. 45,-. Dus voor Hfl. 49,- bent u abonnee t/m december 1982 (17 nummers) en een boek rijker. Conclusie: **VUL IN DIE BON!**

Ja, noteer mij als nieuwe abonnee op ELEKTRONICA ABC, ingaande juni 1981 voor Hfl. 49,-. Het boek 'Professor Fixit en de Zwarte Logica' krijg ik toegezonden, nadat ik het abonnementsgeld heb overgemaakt via de acceptgirokaart, die ik van u krijg toegezonden.

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

In open evenlop zonder postzegel sturen aan:

DE MUIDERKRING BV - Antwoordnummer 224 - 1400 VB BUSSUM

geldig tot 1 juni '81

Voedingen voor elektronische apparatuur

S. J. Hellings

Hoofdstuk 13.1 De shunt-stabilisator

In de afgelopen hoofdstukken hebben wij ons in hoofdzaak beperkt tot de serie-stabilisator, daar deze verreweg het meeste wordt toegepast; toch wordt de shunt- of parallel-stabilisator wel voor bijzondere doeleinden gebruikt.

De grondbeginselen van de shunt-stabilisator hebben we reeds in de hoofdstukken 5.2, 5.3 en 6.1 besproken, zodat wij ons hier zullen beperken tot enkele hoofdlijnen.

In principe bestaat iedere spanningsregeling uit een spanningsdeler, waarbij het 'horizontale' been in serie staat met de voedingsbron, het 'verticale' been parallel staat aan de belasting; dit laatste is nu bij de shunt-regeling het geval; in fig. 13.1.1 is dit principe afgebeeld:

Bij de shunt-regeling berust het constant houden en het regelen van de uitgangsspanning op het

regelen van het spannings-verlies in de serie-weerstand R_v ; dit is nu wel het grootste nadeel van deze schakeling. In deze weerstand gaat vrijwel evenveel energie verloren als in de 'nuttige' belasting R_L , zodat het rendement maar slecht is. Dit wordt nog erger door het feit, dat de voedingsbron steeds de maximale uitgangsstroom moet leveren, onafhankelijk van de afgenomen stroom; dit alles maakt, dat de shunt-regeling alleen voor kleinere vermogens wordt toegepast.

De variabele weerstand in fig. 13.1.1. wordt gevormd door de regeltransistors TS; de principes hiervan zijn reeds in de figs. 5.3.1., 6.1.1. en 6.1.3 afgebeeld. Deze transistor voert 'onbelast' de maximale stroom $I_{u(max)}$, die ooit afgenomen kan worden; deze 'dissipeert' derhalve steeds een aanzienlijk vermogen, zodat de koeling hiervan zeer goed verzorgd moet worden.

In de 'onbelaste' toestand gaat vrijwel de helft van het door de

voeding geleverde vermogen in de serie-weerstand R_v verloren, de andere helft wordt verspeeld in de regeltransistor TS; een onvoordelige toestand derhalve. Bovendien moet de voedingsbron vrijwel de dubbele werkspanning leveren!

Stel, dat we een maximale spanning van 12V wensen bij een uitwendige belasting van 0,5A; bedraagt de voedingsspanning

$$24V, \text{ dan wordt } R_v = \frac{24 - 12}{0,5} = 24 \text{ Ohm.}$$

Zolang de uitgangsspanning 12V blijft, zal de stroom door R_v steeds 0,5A blijven, onafhankelijk van de belasting. Bij 'nullast' levert de bron 12W, gaat er 6W verloren in R_v en eveneens 6W in de transistor. Bij maximale uitgangsstroom gaat er vrijwel geen stroom meer door de transistor; de bron levert nog steeds 12W, waarvan er 6W in de uitgang terecht komt.

Bij het 'omlaagregelen' zal de stroom door de transistor moeten toenemen; in onbelaste toestand zal er een stroom van 1A door de transistor moeten vloeien ten einde de uitgangsspanning nul te kunnen maken. De bron moet dan ook deze stroom kunnen leveren, zodat het benodigd vermogen hiervan gelijk wordt aan 24W, waarbij dit geheel verloren gaat in de weerstand R_v ; zowel het voedingsapparaat als de voorschakel-weerstand moeten op deze belasting berekend zijn. De maximale dissipatie (warmteontwikkeling) in de transistor zal echter optreden bij de hoogste spanning en zonder uitwendige belasting.

Ligt de afgegeven spanning tussen nul en de maximale waarde, dan kan de transistorstroom als

fig. 13.1.1

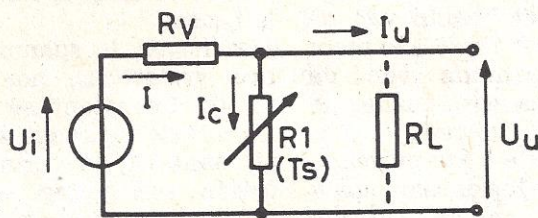
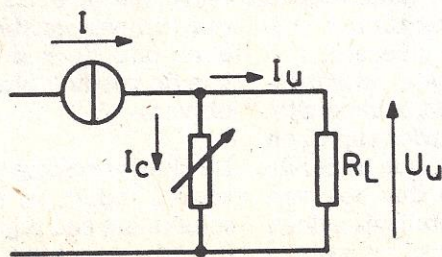


fig. 13.1.2.



volgt bepaald worden; bij $U_u = 6V$ en $I_u = 0,5A$ moet de stroom door R_v gelijk worden aan:

$$I = \frac{24 - 6}{24} = 0,75A; \text{ daar de}$$

afgenomen stroom 0,5A bedraagt, moet de transistor nog 0,25A opnemen; hoe groter het 'afgenomen' vermogen, hoe 'koeler' de transistor blijft!

Het grootste nadeel van de shunt-regeling is wel het zeer slechte 'totale' rendement, dat gemiddeld niet hoger zal liggen dan 25%; bijna alles wordt in warmte omgezet! Later zullen we zien, hoe hieraan nog tegemoet is te komen. De grootste schuld hieraan draagt de serie-weerstand R_v ; we zouden hiervoor een weerstand moeten kunnen vinden, die voor gelijkspanning maar een kleine spanningsval geeft, maar juist een grote voor stroomveranderingen; in feite zouden we niet uit moeten gaan van een spanningsbron U_i , maar van een stroombron I ; dit principe is in fig. 13.1.2 aangegeven.

De uitgangsspanning is nu gelijk aan: $U_u = I_u \cdot R_L = (I - I_c) \cdot R_L$

Indien U_u constant moet blijven, bij variatie van de belasting (dus van R_L) - moet de transistorstroom I_c eveneens variëren, daar I constant blijft. Zulk een stroombron kan nagebootst worden door middel van een hoge voedingsspanning U_i en een grote weerstand R_v ; deze 'kortsluit'

stroom bedraagt dan: $I_k = \frac{U_i}{R_v}$

Dit is echter zeer onvoordelig, daar deze stroom bij een hoge spanning geleverd moet worden, vrijwel het gehele vermogen gaat dan in serie-weerstand verloren. Veel beter is het daarom, een dergelijke stroomgenerator 'kunstmatig' samen te stellen met behulp van een transistor.

De voordelen van de shunt-regelaar zijn:

a) De schakeling is geheel kortsluit-vast; bij kortsluiting aan de uitgang kan geen overbelasting optreden.

b) De schakeling is eenvoudig en betrouwbaar;

c) Er behoeft geen afzonderlijke negatieve spanning te worden gebruikt, indien althans geen nul-spanning aan de uitgang vereist is.

d) De schakeling is zonder meer geschikt voor het stabiliseren van hoge spanningen.

e) Daar de OpAmp slechts een zeer kleine spanningsvariatie aan de basis behoeft te leveren (zie ook fig. 5.3.1.) is de benodigde spannings-variatie aan de ingang eveneens zeer klein, waardoor de stabilisatie-nauwkeurigheid groot is; we kunnen ook zeggen, dat bij de shunt-regeling de regel-transistor tevens versterkt (in emitter-basis schakeling, g.e.s.), terwijl bij de serie-stabilisatie de regel-transistor als emitter-volger werkt, dus niet versterkt (g.c.s.) (zie ook fig. 5.3.2.)

Resumerend mogen we stellen, dat de shunt-regeling- en stabilisatie zeer goed bruikbaar is voor die toepassingen, waarbij een hoge graad van stabilisatie bij een kleine stroomafname gewenst is. Ook is het zeer goed mogelijk, de shunt-regeling met de serie-regeling te combineren; de shunt-regeling bepaalt dan de basis-spanning (c.q. stroom) van de serie-transistor, wat in feite in fig. 8.1.3 het geval is.

Bij het stabiliseren van hoge spanningen met behulp van de serie-stabilisator (fig. 5.3.2.) moet de uitgangsspanning van de OpAmp de uitgangsspanning van de schakeling 'volgen'; dit is maar in beperkte mate mogelijk, daar anders de toelaatbare spanningsgrenzen van de OpAmp overschreden zouden worden. Bij de shunt-regeling daarentegen wordt de uitgangsspanning vrijwel op aard-niveau geleverd. Indien de maximale uitgangsspanning en -stroom bekend zijn, moeten nog de waardes van U_i en R_v bepaald worden; hoe hoger de waarde van R_v (en dus ook van U_i) hoe beter de stabilisatie, doch hoe groter het benodigd vermogen. Bij dit laatste moeten we

steeds rekening houden met de grootste stroom, die optreedt bij $U_u = 0V$ (de 'kortsluitstroom'). Zodoende verkrijgen we de volgende eenvoudige formules:

$$R_v = \frac{U_i - 12}{0,5} \text{ Ohm}; P_{\max} = U_i \cdot I_{\max};$$

$$I_{\max} = \frac{U_i}{R_v}$$

Gaan we nu deze formules in elkaar werken, dan vinden we, dat het kleinste ingangsvermogen nodig is, indien $U_i = 2 \cdot U_{u(\max)}$; in ons voorbeeld derhalve: $2 \cdot 12 = 24V$; hierbij hoort een voorschakelweerstand

$$R_v = \frac{24 - 12}{0,5} = 24 \text{ Ohm}.$$

Ten einde dit eens nader te illustreren laten we U_i eens variëren van 16-48 V en bepalen daarbij R , $I_{\max}$ en het vermogen P_i .

U_i	R	$I_{\max}$	$P_{i(\max)}$
16	8	2	32
24	24	1	24
36	48	0,75	27
48	72	0,666	32
V	Ohm	A	W

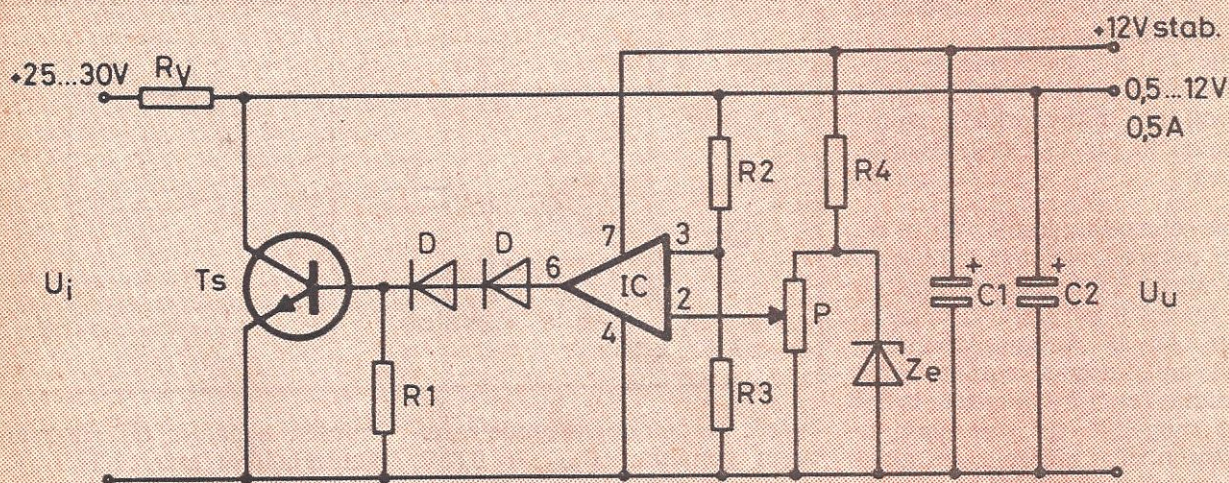
$$U_u = 12V$$

$$I_{u \max} = 0,5A.$$

Uit deze tabel is duidelijk zichtbaar, dat het kleinste vermogen van de voeding optreedt bij $U_i = 2 \cdot U_{u \max}$.

Hoe hoger de spanning en dus hoe groter R_v , hoe meer de stroom I constant zal blijven; bij $U_i = 48V$ bedraagt de 'voltage' stroom 0,5A, de 'kortsluitstroom' 0,666A, een gering verschil derhalve. Een prettige eigenschap van de shunt-stabilisatie is derhalve, dat de belasting op de voeding vrijwel constant blijft, waardoor ook de spanningsvariaties van de voeding binnen de perken blijven.

De shunt-regeling is bijzonder geschikt, indien in een bestaande schakeling een regelbare gestabiliseerde spanning moet worden geïntroduceerd, zonder dat daar-



R_v : 25 Ω 25W dr.

R_1 = 180 Ω 5% 1/2 W

R_2 = R_3 470 Ω 5% 1W

R_4 = 560 Ω 5% 1/2 W

P = 1k Ω dr. lin. 1W

C_1 = 2200 μ f 16V elco

C_2 = 1000 μ f 16V elco

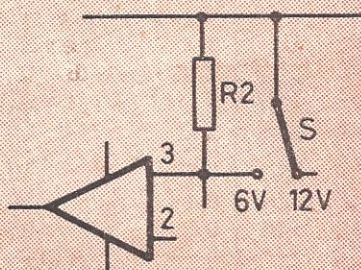
Z_e = Zenerdiode 6V8 1W

S = Enkelp. tumbler

D = diode M4001 (2x)

TS = trans. BD 131/133, gemonteerd op koelplaat: opp. min. 2x100 cm², dikte min. 3 mm. alu.

IC: μ A741C



(Fig. 13.1.3)

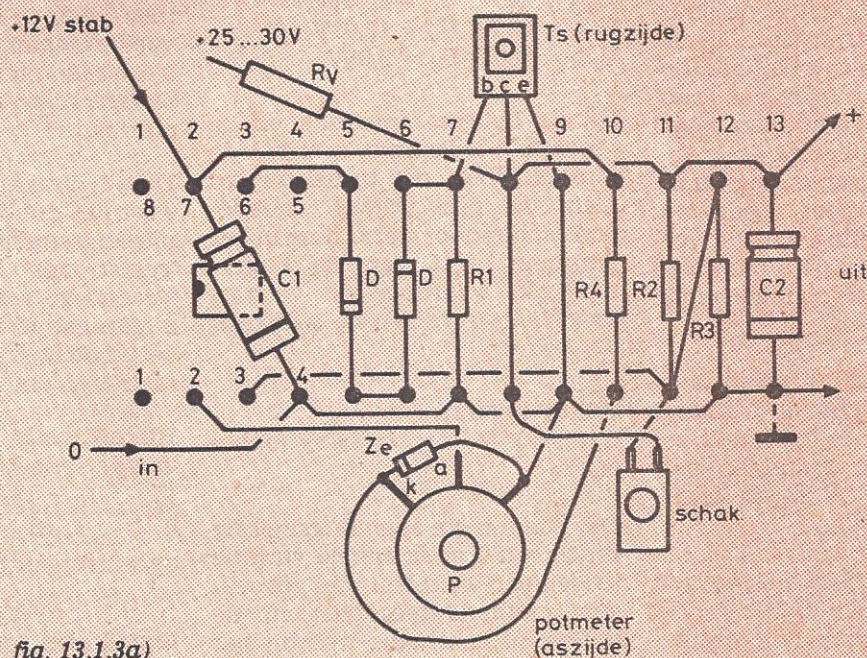


fig. 13.1.3a)

bij een extra negatieve spanning ter beschikking staat.

In fig. 13.1.3 is het principe-schema van de schakeling afgebeeld, terwijl het bijbehorende bouw-schema in fig. 13.1.3a is weergegeven.

Deze schakeling komt vrijwel geheel overeen met het 'blokschema' uit fig. 5.3.1.; daar de OpAmp nu tussen 0 en $\pm 12V$ is opgenomen, zal de uitgangsspanning nooit nul kunnen worden, doch minimaal ca. 1,5V; hierdoor is het niet mogelijk, de transistor te besturen, daar hiervoor een spanning minder dan 0,7V noodzakelijk is. Als gevolg hiervan zou de transistor voortdurend in de verzadiging werken. De twee diodes D geven een spanningsval van ca. 1,5V, zodat de uitgangsspanning aan de basis voldoende laag wordt.

Anderzijds is het niet mogelijk, dat de uitgangsspanning precies nul wordt; de laagst mogelijke spanning is $U_{ce (min)}$, die afhankelijk van de stroom van het type transistor kan liggen tussen 0,6 en 1,5V. Indien het gewenst is, dat de uitgangsspanning exact nul wordt, dan moeten de emitter van de regeltransistor, alsmede de onderzijde van de potentiometer aan een negatieve spanning gelegd worden; een nogal vervelende complicatie.

Daar de voedingsspanning nu ca. 25V (25-30V) moet bedragen, dient de schakeling van de voeding uit fig. 10.1.1 iets gewijzigd te worden; deze wijziging is in fig. 13.1.4 aangegeven:

Hierbij is in de tak 0-12,5 de positie van de voorschakelweerstand R en de Zenerdiode gewisseld; zodoende kan een gestabiliseerde spanning van +12V 'tegen aarde' worden afgenomen.

In de schakeling van fig. 13.1.3 is ook de mogelijkheid aangegeven voor twee bereiken (0-6 en 0-12V) waarbij de omschakeling met behulp van de tumbler-schakelaar S plaatsvindt; na het voorafgaande zal dit wel geen nadere toelichting van node hebben. Op het 12V

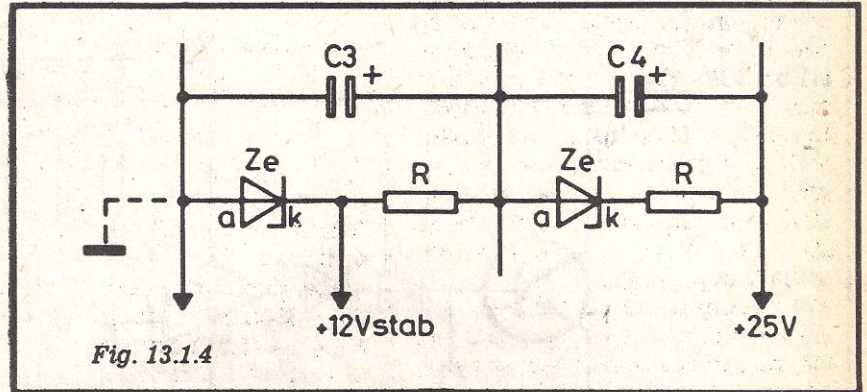


Fig. 13.1.4

bereik werden de volgende resultaten gemeten: $U_{min} = 0,63V$; $U_{max} = 13,41V$ (onbelast) $U_{net} = 225V$.

U_u	I
5,01	0
5,01	0,1
5,01	0,2
5,01	0,3
5,01	0,4
5,01	0,5
V	A

U_u	I
10,00	0
10,00	0,1
10,00	0,2
10,00	0,3
10,00	0,4
9,98	0,5
V	A

Invloed van de netspanning:

$U_{net} = 220V$; $U_u = 10,00V$; $I_u = 0,25A$

$U_{net} = 240V$; $U_u = 10,01V$;

$U_{net} = 260V$; $U_u = 10,01V$;

$U_{net} = 200V$; $U_u = 9,98V$.

Bij de hoogste spanning en de grootste belasting wordt de stroom door de transistor zo klein, dat deze vrijwel 'afgeknepen' is; hierdoor werkt deze in het 'kromme' deel van de karakteristiek, waardoor de versterking klein wordt en de stabilisatie gering.

Het 6V bereik:

$U_{min} = 0,7V$; $U_{max} = 7,78V$ (onbelast)

Daar de directe spanningsmeting bij $U_u = 5V$ geen enkele variatie te zien gaf, werd een veel gevoeligere methode toegepast, nl. de differentie methode, waarbij het verschil gemeten wordt tussen de uitgaande spanning en een gestabiliseerde spanning; zodoende kunnen hele kleine verschillen

worden bepaald; de meetnauwkeurigheid bedraagt hier 1mV.

I_u	U_{diff}
0	+0,001
0,1	0,000
0,2	-0,002
0,3	-0,003
0,4	-0,004
0,5	-0,004

De totale variatie bedraagt derhalve 5mV of 1/1000^e deel van de nominale waarde; de 'inwendige'

weerstand bedraagt $\frac{5 \text{ mV}}{500 \text{ mA}}$
 $= 0,01 \text{ Ohm}$.

Voor andere spanningen en stromen gaat de berekening van de voedingsspanning, de serie-weerstand en de dissipatie in deze weerstand en in de transistor als volgt:

De voedingsspanning kiezen we weer het dubbele van de hoogste uitgangsspanning; de 'ruststroom' door de serie-weerstand wordt gelijk aan de maximaal af te nemen stroom, vergroot met 10% voor de 'minimale' stroom door de transistor.

Hieruit volgt direct de waarde van de serie-weerstand,

$$\left\{ R_v = \frac{U_i - U_{u(max)}}{1,1 \times I_{u(max)}} \right\}$$

de warmte-ontwikkeling in R_v :

$$P \{ (U_i - U_{u(max)}) \times 1,1 \cdot I_{u(max)} \}$$

terwijl de maximale warmte-ontwikkeling in de transistor optreedt bij $U_{u(max)}$ en $I_u = 0$; deze dissipatie is dan gelijk aan:

$$P_{d(max)} = 1,1 \cdot U_{u(max)} \cdot I_{u(max)}$$

In ons ontwerp bedraagt in de meest ongunstigste omstandigheden de dissipatie in de transistor $12V \times 0,5A = 6W$, terwijl het maximaal toegestane vermogen in de BD 135 gelijk is aan $6,5W$; we zitten hier zeer nauw aan de grens, daarvandaan de toepassing van een wat grotere transistor, n.l. de BD 131 en van een grote koelplaat.

Het maximale vermogen in de serie-weerstand treedt op bij $U_u = 0V$; de stroom neemt dan toe tot $1A$, zodat de warmte-ontwikkeling in deze weerstand gelijk wordt aan $U_{i,1} = 24W$.

Hoofdstuk 13.2 De vervanging van de serie-weerstand door een transistor.

In het voorafgaande hoofdstuk hebben wij het grote nadeel van de toepassing van de serie-weerstand R_v besproken, n.l. een groot vermogens-verlies, wat zowel geldt voor deze weerstand als-ook voor de voeding zelf, die veel meer vermogen moet leveren dan feitelijk vereist is. Ook hebben we reeds gezien, dat we een soort weerstand moeten toepassen, dat een kleine spanningsval geeft voor de gelijkstroom doch een grote weerstand heeft tegen stroomveranderingen; hiermede kunnen we ideaal van de 'constante stroombron' uit fig. 13.1.2 veel beter benaderen.

Met behulp van een serie-transistor kunnen we nu de combinatie van een spanningsbron met een weerstand omzetten in een stroombron; in fig. 13.2.1 is het principe weergegeven, in fig. 13.2.2 het bijbehorend bouwschema.

De grondgedachte van de schakeling is, dat de spanning tussen basis- en emitter slechts zeer weinig verandert bij variatie van de emitterstroom; het hele spanningsverschil tussen nul- en vol-last bedraagt slechts ca. $0,2V$.

Tussen de basis en de uitgang staat een spanning van ca. $1,5V$, ontstaan door de spanningsval

TS: 2N3055 op koelplaat
opp.: min. $2 \times 100 \text{ cm}^2$,
dikte: min. 3 mm. alu.
 $R_1 = 330\Omega$ 5W draadg.
 $R_2 = 1,4$ (1,5) Ω draadg.
 $D = 1N4001$ (2x)
 $R_z = 5$ (4,7) Ω 5W draad.
 $Z_e = 3,3V$ ze 1W

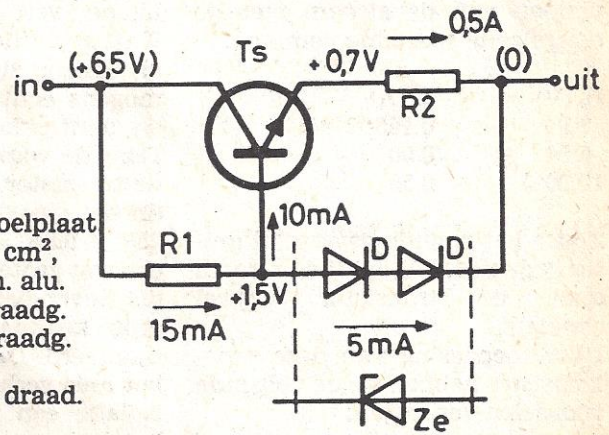


Fig. 13.2.1

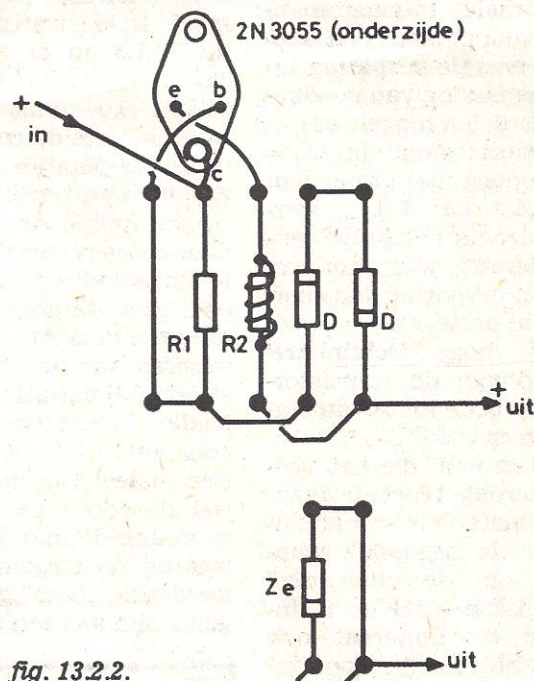


fig. 13.2.2.

over de beide diodes D in 'voorwaarts-richting'; deze spanning moet gelijk zijn aan de spanning U_{be} en de spanningsval over de emitter-weerstand R_2 . Bij een waarde U_{be} van $0,7V$ blijft er voor de spanningsval over R_2 eveneens $0,7V$ over; bij een gewenste stroom van 500 mA wordt R_2 derhalve gelijk aan:

$$R_2 = \frac{0,7 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 1,4 \text{ Ohm}.$$

Deze weerstand kunnen we weer zelf samenstellen met behulp van een stukje weerstandsdraad (10

Ohm/meter, lengte 14 cm .) of een 'handelsweerstand' van $1,5 \text{ Ohm}$ toepassen.

Daar de stroom door R_2 vrijwel geheel bepaald wordt door de spanningsval over de beide diodes D (die vrijwel onafhankelijk van de stroom is) volgt hieruit, dat de stroom I_e vrijwel onafhankelijk is van de aangelegde spanning; zodoende kunnen we met een kleine spanningsval toch een grote 'schijnbare' weerstand R_v tussen de voeding en de regel-transistor aanbrengen.

Bij metingen werd het volgende verloop van de stroom met de aangelegde spanning gemeten:

U_1 (V)	I_e (A)
3,94	0,455
5,24	0,50
10,00	0,55

Zodra het spanningsverschil groter is dan ca. 6 V, blijft de stroom door de transistor vrijwel constant.

Door toepassing van deze serie-transistor hebben we de volgende voordelen verkregen:

- De voedingsspanning hoeft slechts ca. 6V hoger te zijn dan de maximale uitgangsspanning; hierdoor treedt een aanzienlijke energie-besparing op terwijl toepassing van goedkopere onderdelen mogelijk is.
- De 'kortsluitstroom' (bij $U_u = 0$) is nagenoeg niet groter dan de 'vollaststroom' $I_{u(max)}$; hierdoor is slechts het halve vermogen vereist, waardoor wederom een besparing aan energie en geld ontstaat.
- Door de hoge 'schijnbare' weerstand van de transistor-schakeling is de mate van stabilisatie zeer goed.
- Daar de stroom, die het voedingsapparaat moet leveren, vrijwel constant is - onafhankelijk van de ingestelde spanning of van de uitwendige stroomafname - zal de spanning van dit apparaat ook constant blijven, hierdoor zal de gestabiliseerde spanning over de referentie-Zener-diode (zie in fig. 13.1.3) nog beter constant blijven, waardoor de stabiliteit eveneens verbetert.
- Daar de 'kortsluitstroom' vrijwel gelijk is aan de 'vollaststroom' heeft de regeltransistor TS bij de laagste uitgangsspanning slechts de halve stroom te voeren, in vergelijking met de schakeling van fig. 13.1.3. Hierdoor vermindert de warmte-ontwikkeling in deze transistor, terwijl de benodigde stroom in de basis tot de helft wordt teruggebracht.

Voor het stabiliseren van zeer kleine vermogens (tot enkele Watt's) zal deze complicatie niet erg lonend zijn; voor grotere vermogens echter is deze methode erg aantrekkelijk.

Daar de warmte-ontwikkeling in de transistor aanzienlijk kan zijn (in het meest ongunstigste geval $25V \times 0,5A = 12,5W$) is hiervoor een wat grotere transistor vereist, die bovendien op een voldoende grote koelplaat moet worden gemonteerd. Daar de collector met het huis verbonden is, moet voor isolatie een mica-plaatje tussen het huis en de koelplaat toegepast worden; deze techniek is langzamerhand wel algemeen bekend. Beide transistoren (TS in fig. 13.1.3 en de serie-transistor TS uit fig. 13.2.1) kunnen op dezelfde koelplaat aangebracht worden, mits de collectoren weer met mica-plaatjes zijn geïsoleerd. Een verdere verfijning van de serie-schakeling is nog mogelijk door het vervangen van beide 'geleidingsdiodes' door één Zener-diode; door de hogere Zener-spanning ten opzichte van de basis-emissorspanning U_{be} blijft de stroom bij variatie van de aangelegde spanning nog beter constant.

Een nadeel van deze methode is wel dat door de hogere Zener-spanning de minimale spanning, waarbij de stroom constant geworden is, hoger ligt; deze zal hier gelijk zijn aan ten minste 8,5V.

Hoofdstuk 13.3. De toepassing van niet-lineaire elementen in de serie-stroombegrenzer.

Ten einde de werking van de stroom-begrenzer volgens fig. 13.2.1 nog verder te verbeteren, kan de weerstand R_2 met succes vervangen worden door een niet-lineaire weerstand met een positief temperatuurs-coëfficiënt, populair gezegd een P.T.C. weerstand. Bij een dergelijke weerstand neemt de weerstandswaarde toe met de temperatuur, die weer toeneemt met toenemende stroom; hierdoor heeft een dergelijke weerstand de neiging, de stroom hierin constant te houden, onafhankelijk van de aangelegde spanning.

In de oertijd van de radio, het buizentijdperk, werd een dergelijke weerstand (de 'Urdox') toegepast om in radio-toestellen met in serie geschakelde gloeidraden de stroom hierdoor constant te houden, min of meer onafhankelijk van netspanningsvariaties.

Een dergelijke P.T.C. weerstand is al heel wat jaren in gebruik, nl. in de gedaante van een gewoon gloeilampje met een wolfram gloeispiraaltje; in 'koude' toestand is de weerstand hiervan ca. $1/10^e$ deel van die 'gloeiende' toestand.

In fig. 13.3.1. is de begrenzings-

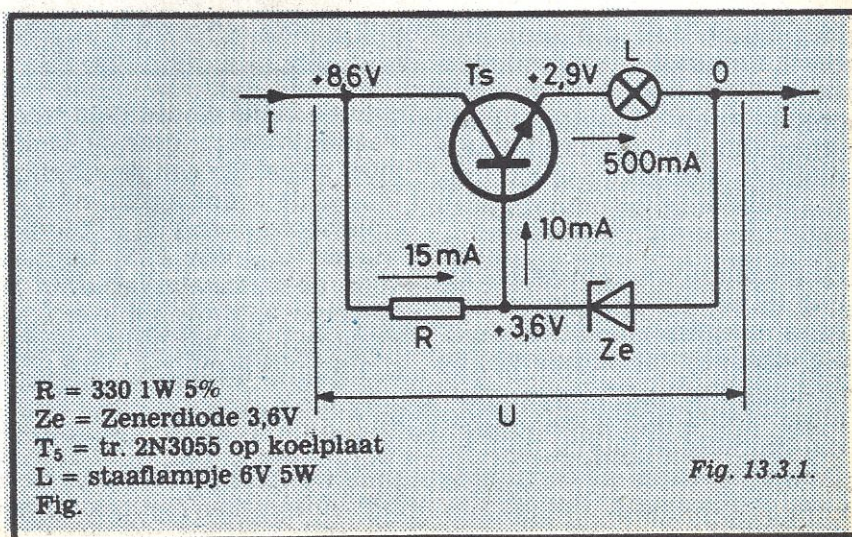
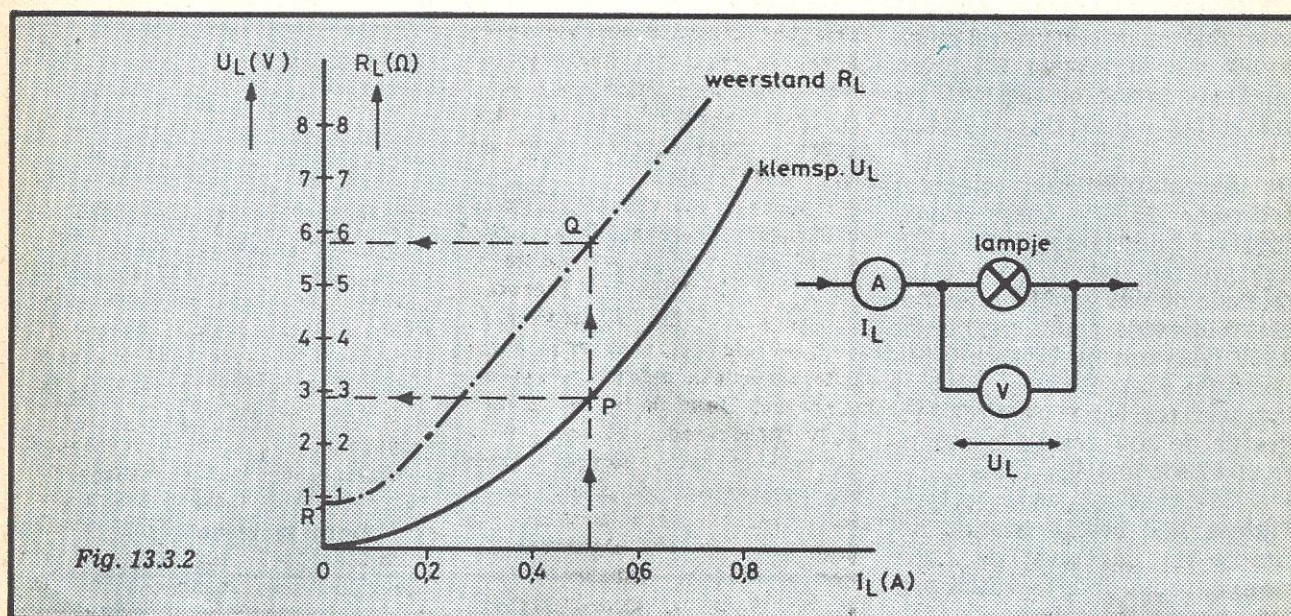


Fig. 13.3.1.



schakeling met een dergelijk gloeilampje afgebeeld:

De spanning over het lampje neemt vrijwel kwadratisch toe met de stroom door dit lampje; zou in fig. 13.3.1. de stroom door L ook maar iets toenemen, dan neemt de spanning over het lampje sterk toe; de spanning U_{be} tussen basis en emitter van TS neemt af, waardoor de stroom door TS eveneens sterk afneemt; op deze manier blijft de stroom door de schakeling zeer goed constant, onafhankelijk van de aangelegde spanning U .

Bij metingen werden de volgende resultaten gevonden:

U	I
7,98	0,478
9,14	0,49
10,54	0,501
14,87	0,505
17,65	0,51
V	A

In fig. 13.3.2 is het verloop van de klemspanning U_L , afhankelijk van de stroom door het lampje I_L uitgezet. Bij het instelpunt P ($I = 0,5A$) vinden we een spanning van 2,8V over het lampje.

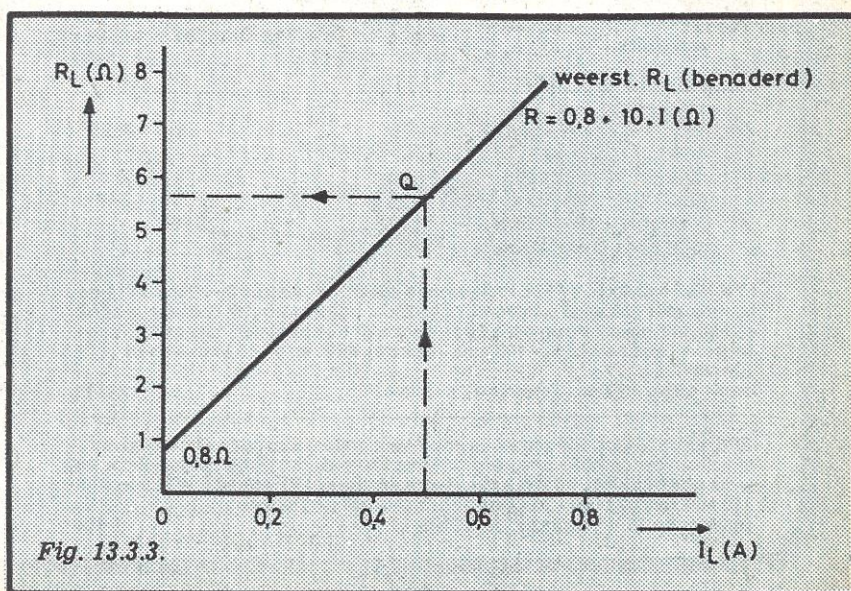
Met een zeer goede benadering mogen we zeggen, dat de spanning U_L als volgt verloopt met de stroom I_L : $U_L = 0,8 \cdot I_L + 10 \cdot I_L^2$

Het 'kwadratische' karakter is voor ons het meeste van belang. De weerstand R_L vinden we eenvoudigweg door de spanning U_L te delen door de stroom I_L : het verloop van R_L met de stroom I_L is eveneens in fig. 13.3.2 aangegeven; duidelijk is hieruit te zien, dat de weerstand vrijwel evenredig met de stroom I_L toeneemt. Delen we bovenstaande vergelijking door I_L , dan houden we de 'statische' weerstand R_L over: $R_L = 0,8 + 10 \cdot I_L$

De grafiek hiervan is weergegeven in fig. 13.3.3; hieruit blijkt

weer de goede overeenstemming met de gemeten karakteristiek R_Q in fig. 13.3.2. Het instelpunt ($I_L = 0,5A$) ligt weer bij het punt Q, waarbij de weerstandswaarde gelijk is aan 5,8 Ohm. In 'koude' toestand bedraagt de weerstand 0,8 Ohm, bij de nominale spanning van 6V bedraagt R_L ca. 8 Ohm, een variatie van 1:10 derhalve! Van deze eigenschap kunnen we in tal van begrenzingschakelingen een nuttig gebruik maken.

Combineren we de stroombegrenzer van fig. 13.3.1. met de shuntstabilisator van fig. 13.1.3. dan



wordt hiermede een vrijwel ideale stabilisator verkregen. Bij de nominale netspanning van 225V bedroeg: $U_{\min} = 0,7V$, $U_{\max} = 13,42V$.

De ongestabiliseerde spanning bedroeg 25,4V; deze bleef constant bij iedere instelling. Zowel op het bereik van 0-10V alsmede op dat van 0-5V bleef de gestabiliseerde spanning binnen 0,01V constant bij belasting tussen 0 en 0,5A. Bij een netspanningsvariatie van 200 tot 260V varieerde de 10V gestab. spanning van 9,97 tot 10,01V.

Tijdens het bedrijf brandt het lampje op nagenoeg de halve stroom, zodat de levensduur vrijwel onbeperkt is; de lichtsterkte is echter voldoende om als 'indicator' lampje toegepast te worden ten teken, dat het toestel in bedrijf is.

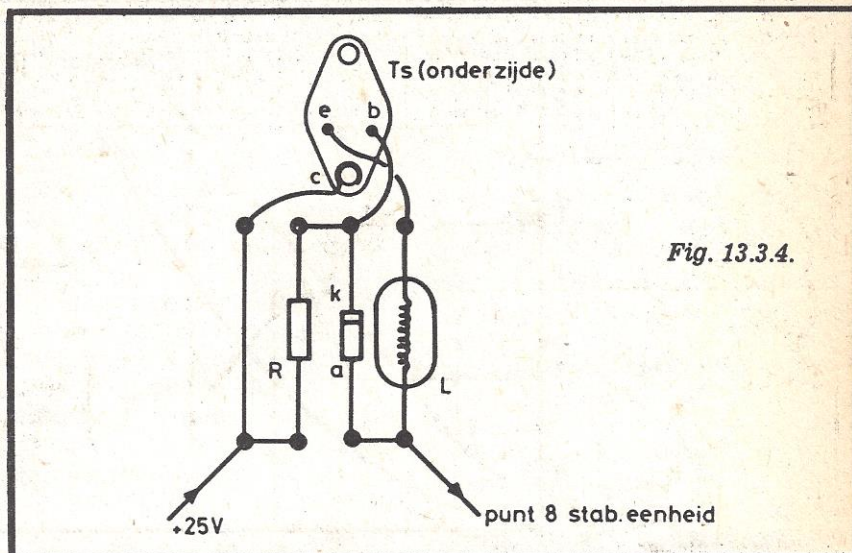


Fig. 13.3.4.

In fig. 13.3.4 is het bedradings-schema van de stroombegrenzer aangegeven:

Hieruit blijkt alweer, dat naarmate we meer speurwerk verrichten,

de schakelingen steeds verder vervolmaakt kunnen worden wat juist het aantrekkelijke van de elektronica is; men raakt er nimmer in uitgeleerd!

Meetzenders:



ware grootte

EPS MSS, super spy, 1 1/2 V FM zender, afmeting slechts 17 x 23 mm! Kompleet met aangebouwde microfoon. Zonder problemen in te bouwen in 'n walnoot, luciferdoosje, gasaansteker, m.b.v. 'n 1 1/2 V cel.

Techn. gegevens:

Freq.bereik: 96 - 106 Mhz. (spoel) voeding: 1 1/2 - 5 V afgeregeld: op ± 102 Mhz bereik: tot ± 250 m. **f 16.50**



ware grootte

EPS MBF babyfoon, 9V FM. Professioneel afluisteren, afstand 3 - 20 meter!!! Ingebouwde zeer gevoelige condensatormicrofoon; signalen worden door een zeer ruisarme voorversterker nog eens 200 x versterkt! Kompleet met batteryclip! Techn. gegevens: freq.bereik: 86 - 108 Mhz. (trimmer) voeding: 9 - 15 V afgeregeld: op ± 102 Mhz.

bereik: tot ± 500 m. afmeting: 17 x 43 mm!!!

f 23.50

EPS NFM5, 5 Watt FM zender, speciaal voor grotere afstanden, uitgevoerd met 4 trimmers voor optimale afregeling, trimmer voor freq. instelling, fijninst. d.m.v. externe potmeter! Afm. 45 x 113 mm! Techn. gegevens: RF power: 5 Watt freq.: 90 - 110 Mhz. ant.uitg.: 50 - 75 Ohm voeding: 8 - 16 V ing.imp.: ± 50 Kohm

f 45.-

Electronica Huis



de Heurne 30-32

Enschede

053-315169

Telgen 11

Hengelo

Marktstraat 12

Almelo

Oude Vismarkt 29

Zwolte

05200-13804

Alle prijzen zijn incl. BTW, zonder verzendkosten

Rembours 7.50

Bij vooruitbetaling

op giro 821971

4.00

Kappa... CQ.....
 Bakkie... Zoeloe
 Foxtrot... Lady
 QSO..., Mike....
 ...eh... dinges...

A black and white cartoon illustration. In the foreground, a horizontal barbed wire fence runs across the frame. Behind the fence, a man and a woman are standing. The man, on the left, is wearing a pair of boxer shorts with a dotted pattern. He is holding a hairbrush in his right hand, and his head is tilted back with his mouth open as if shouting. Above his head, the word "Kappa!" is written in a stylized, slanted font. The woman, on the right, is wearing a two-piece bikini with a polka-dot pattern. She is looking towards the man. The background is plain white, and the ground is indicated by some dark, horizontal strokes at the bottom.

*En dan die rare druiven,
die de mike niet doorschuiven,
Of ze gooien met een zucht,
de mike heel snel weer in de lucht.*

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

 **Crescendo
Electronica
Emmen BV**
Voor al uw kleine en
grote electronica wensen!
Hoofdstraat 5 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580

Elektronicahuis



Oude Vismarkt 29
Zwolle
Telefoon 05200-13804

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

 **L
Electronics**
MARC-CB APPARATUUR
SCANNERS
ELEKTRONIKA-ONDERDELEN

Europalaan 44
9501 CW Stadskanaal
Tel. 05990-19004



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

ELEKTRONIKA

TEOKAAT

RADIO GRAMMOFOON BANDRECORDERS TELEVISIE
Jansbuitensingel 2 - Arnhem - Tel. 085-454518

 **ZOUTMAN
ELECTRONICS**

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

Elektronicahuis



De Heurne 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169

MATEMAN

ELEKTRONIKA, bouwpakket
service, radio en tv

Wageningen Nieuwstraat 3
Telefoon 08370-12444



D.I.L. ELEKTRONICA
Mijnsherenlaan 108
3081 CH Rotterdam
Telefoon 010-854213

Elektronicahuis



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567

Elektronica, hobby, model
en creativiteit



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450-3007



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357.

Elektronicahuis

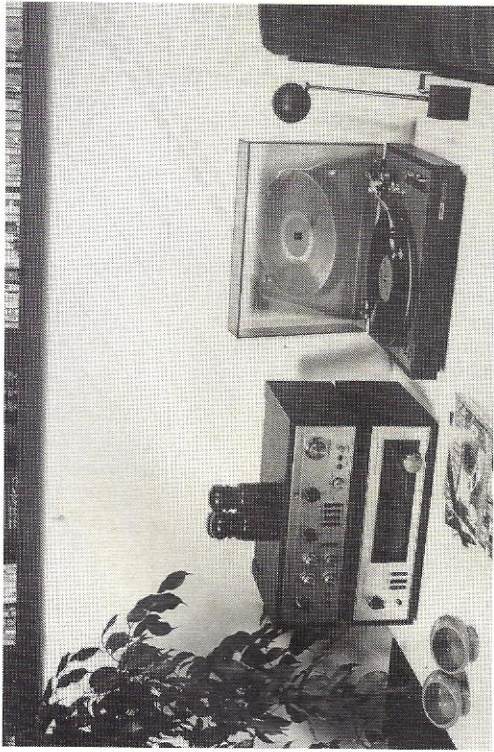


Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772



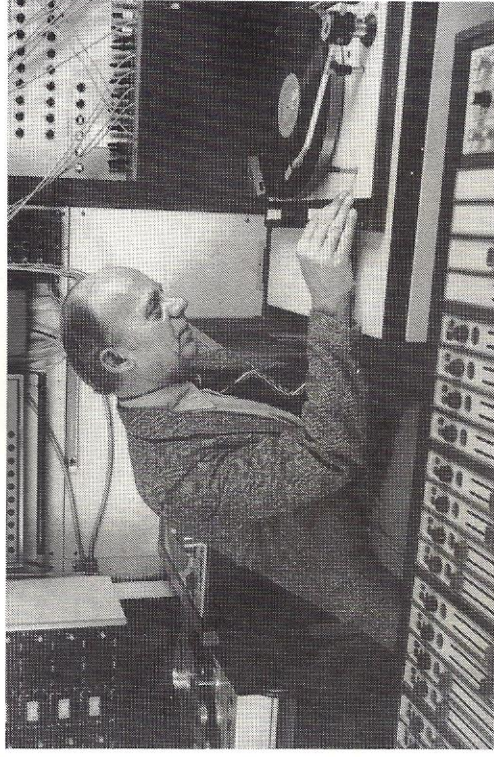
881 S en 681EEE -thuis (maar dan op de bovenste plank).



STANTON

**glad,
gaaf,
strak en
sterk**

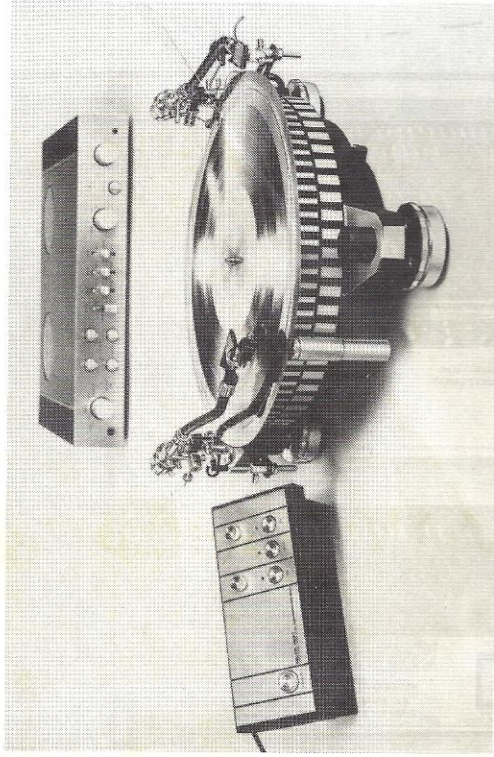
ook in
voorlichting
service en
garantie een
eerste schakel
die blijvend
aan de kop zit.



680 EL -Studio (wereldomroep).

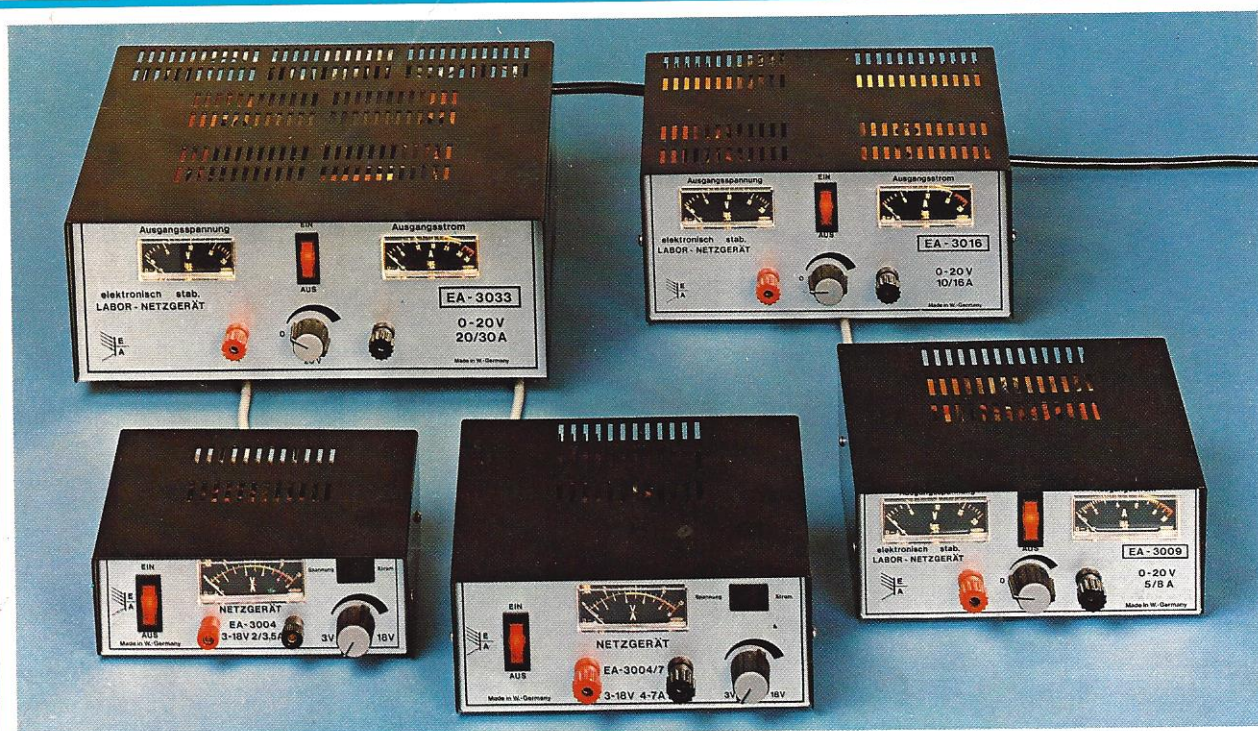


500 AL -Disco.



681 AMC en 681 BPS -galvano (voor platen fabricage controle).

BEZOEK ONZE STAND OP DE CB-EXPOSITIE IN DE RAI
OP 1 EN 2 MAART.



WOLFSEN-VOEDINGEN VOOR CB-ERS EN ZENDAMATEURS

Het type EA-voedingenprogramma van WolfSEN telt méér dan 140 verschillende voedingen. Voedingen voor specifieke industriële toepassingen, maar ook voor de hobbyist. EA ontwikkelde een speciale serie voor CB-ers en zendamateurs. Uiterst gevoelige apparatuur met een zeer geringe rimpelspanning, gegarandeerd kortsluitvast en met elektronische temperatuurcontrole. Netspanning: 220 V - 50/60 Hz.

EA 3004

uitgangsspanning: 3-18V
continustroom: 2A
stroombegrenzing: > 3,5A
f 181,50

EA 3004/7

uitgangsspanning: 3-18V
continustroom: 4A
stroombegrenzing: > 7A
f 236,50

EA 3009

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 5A
stroombegrenzing: > 8A
f 286,—

EA 3016

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 10A
stroombegrenzing: > 16A
f 418,—

EA 3033

uitgangsspanning: 0-20V
continustroom: 20A
stroombegrenzing: > 30A
f 679,80

De typen 3004 en 3004/7 zijn traploos instelbaar van 3-18V, de typen 3009 - 3016 en 3033 van 0-20V. Spanning en stroomsterkte

kunnen worden omgeschakeld en zijn af te lezen op een verlichte meter. Bij overbelasting of kortsluiting schakelt het apparaat automatisch uit, na ca. 10 seconden is de voeding weer bedrijfsklaar.

EA 3002

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 2,5A
stroombegrenzing: > 3,5A
f 99,—

EA 3006

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 6A
stroombegrenzing: > 8A
f 172,70

EA 3011

uitgangsspanning: 10-15V
DC instelbaar
continustroom: 10A
stroombegrenzing: > 13A
f 346,50
prijs
incl. BTW



WOLFSEN ELECTRONICS BV

Ged. Nieuwesloot 111-115, 1811 KR Alkmaar. Tel. 072-124216*/128055. Telex 57572 Wolfs NL

BON

Zenden aan WolfSEN Electronics b.v. - Ged. Nieuwesloot 111-115 1811 KR Alkmaar
☐ Stuur t u mij onder rembours, type EA
naam: _____
adres: _____
plaats: _____

Vraag onze dealerlijst
voor handelaar en bieden
wij interessante
mogelijkheden