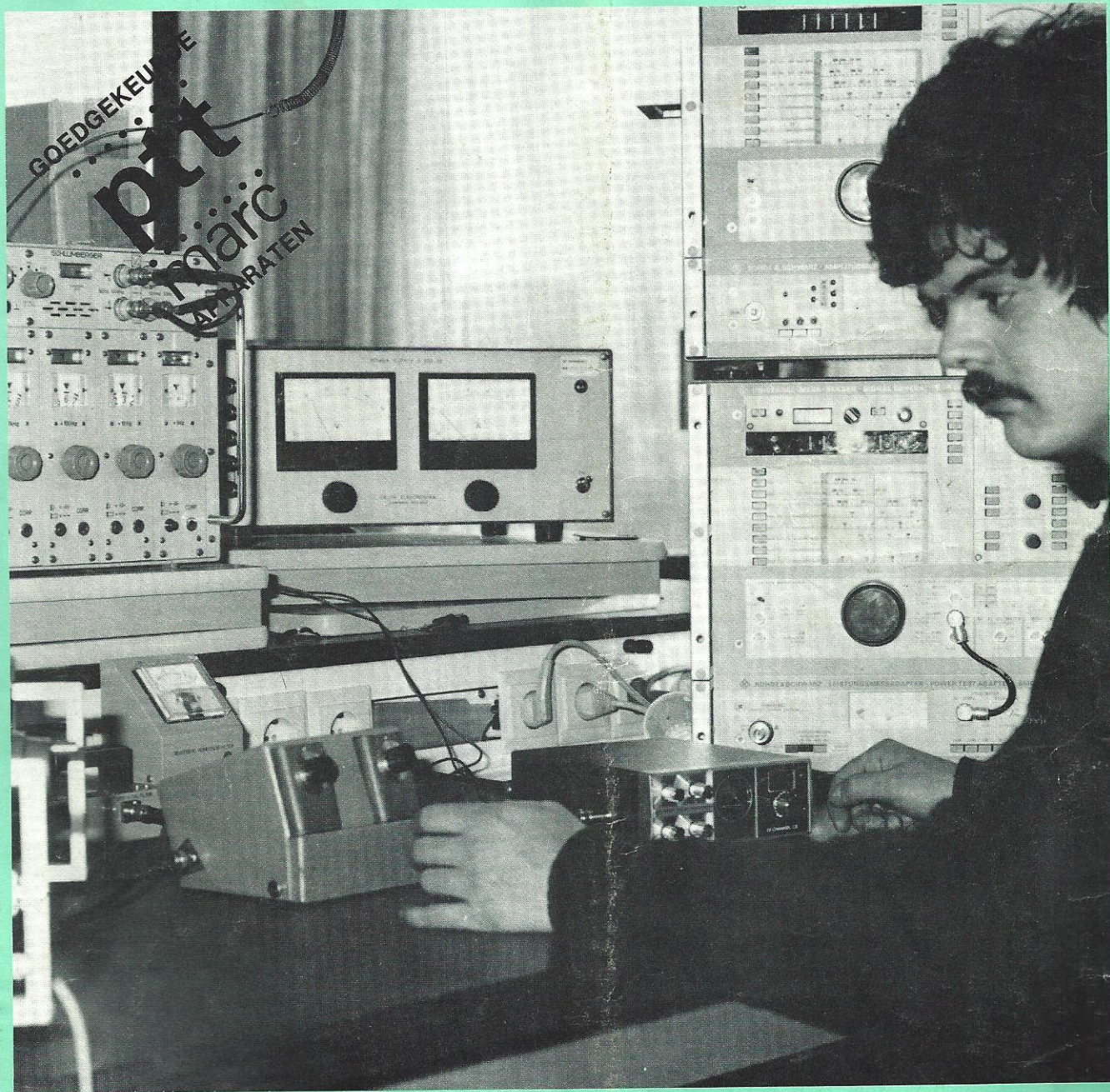


ELEKTRONICA

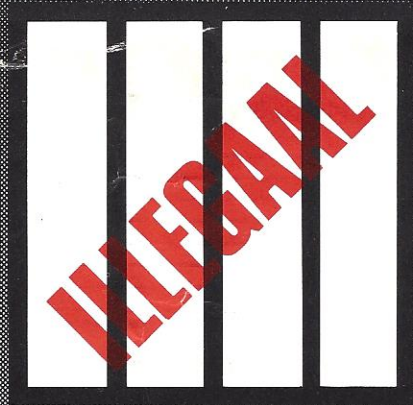
80/1

A·B·C

F. 2,75 / Bfr. 49



★	Met MARC de lucht in	★	Digitale klok	★	van Dotje naar Bartje	★
★	Looplicht	★	Veel voorkomende elektronische schakelingen			★



LEGaal

ZENDEN MET DE

27 MC



VAN AMROH MET PTT KEUR

TECHNISCHE GEGEVENS

Leverbaar 2 mobiele sets bijvoorbeeld voor gebruik in auto's; voeding 12 V accu + een basis-station voor gebruik in huis (220 V lichtnet aansluiting en 12 V accu-voeding).

Alle modellen zijn geschikt voor 22 kanalen en o.a. voorzien van een meter voor signaalsterkte-/zendenergie-aan-

duiding. De "Squelch" maakt ruisvrije ontvangst mogelijk.

De DX-LOC schakelaars zorgen voor een zo gunstig mogelijke veraf- en dichtbij-ontvangst.

AMROH B.V. - MUIDEN.

Tel. 02942-19 51 - Telex 15171.



Elektronica ABC is een
maandelijks uitgave (juni/juli, 1
nummer) van Uitgeverij De
Muiderkring, BV, Postbus 10, 1400
AA Bussum, tel.: 02159-31851.
Telex 15171.

Hoofredacteur:

Aaldrik v. Utteren

Redactie-adres

Redactie Elektronica ABC

Postbus 10

1400 AA BUSSUM

Medewerkers

J. H. Boschma

C. J. Both

M. Th. W. ter Burg

C. A. J. Casander

J. v. Damme

Ph. J. Huis

W. L. Kramers

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

Marijke Schram

Voor België

Maarten Kluwers int

Uitgeverij NV

Somersstraat 13/15

2000 Antwerpen

Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementen

Abonnementsprijs f 25,- per vol
kalenderjaar.

Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober
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. 16 januari 1980

In dit nummer

- 3 Met MARC de lucht in
- 9 27 MHz actueel
- 10 Digitale klok
- 18 Hoge spanningen
- 21 Van dotje naar bartje
- 28 ABC looplicht
- 39 Radio service Twenthe 40 jaar
- 41 Laagspannings stabilisator
- 46 Elektronische schakelingen
die veel voorkomen
- 51 De telex
- 53 Lezerspost
- 54 ABC-tjes
- 56 ABC puzzel
- 57 Beginselen der elektronica 16

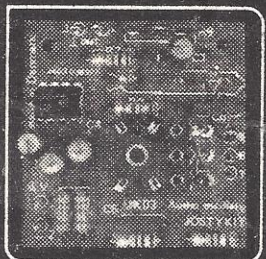
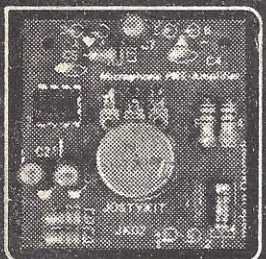
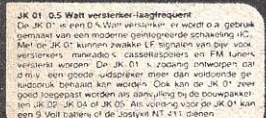
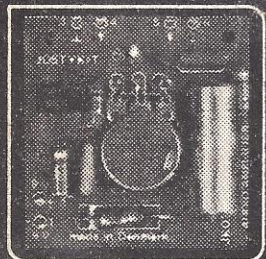
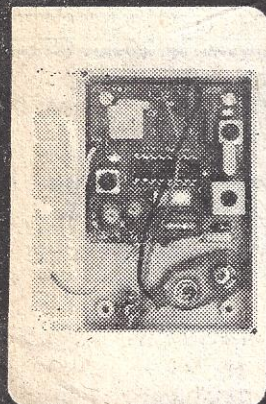
Bij de voorpagina

Het keuren van de MARC apparatuur bij de
Radio Controle Dienst van de PTT in
Groningen.

Lijst van adverteerders

- | | | | |
|----|-----------------------|-----|------------------|
| II | Amroh | 50 | Delcon |
| 2 | Delcon | 51 | Perfecta |
| 8 | Vogels | 55 | Mice electronics |
| 17 | Cyanamid | 61 | K-40 Benelux |
| 20 | Verenigde leergangen | 62 | Radio Centrum |
| 27 | De Boer | 63 | Bekende adressen |
| 38 | Radio Service Twenthe | III | Radio Vogelzang |
| 50 | Nijhuis | | |

JK HOBBY JOSTYKIT



JK 06 27 MHz zender
De JK 06 is een kleine 27 MHz zender die te gebruiken is voor afstandsbedienings doeleinden of als Walkie Talkie. Door middel van een ingebouwde modulator- versleuter o.p. toongenerator wordt het afstandsbedienings signaal opgewekt. Indien de JK 06 als Walkie Talkie wordt gebruikt moet tussen de microfoon en de microfoon een JK 02 worden aangesloten. De JK 06 levert een uitgangsvermogen van 25 mW en mag uitsluitend gebruikt worden voor ontvangers met een afstemming op 27 MHz.

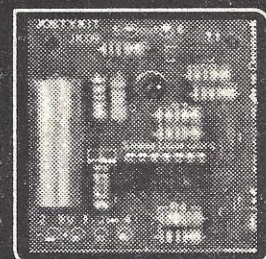
JK 03 LF toongenerator (sinus)
De JK 03 is een LF toongenerator waarmee een sinus- vormig signaal gemaakt wordt in het bereik van 20 tot 20.000 Hz o.p. d. het totale hoorbare geluidsspectrum. Met de JK 03 kunnen b.v. radio's, versterkers, bandrecorders en luidsprekers in het laagfrequentiegebied getest worden. Resonantiefrequenties in luidsprekers kunnen ook d.m.v. de JK 03 worden vastgesteld. Hierdoor kan wellicht de aansluiting van nieuwe luidsprekers worden voorkomen want met gebruikmaking van de JK 03 is het mogelijk uw luidsprekers beter op te stellen. Voeding: 9 Volt batterij of Jostykit NT 411.

JK 04 FM tuner
De JK 04 is een eenvoudige FM ontvanger van buiten gemeen hoge kwaliteit. Het CF uitgangssignaal is sterk genoeg voor het uitsluiten van een toongenerator of een ander verstorend signaal. De ingebouwde AF2 klinkt met verloop van zenders tegen en maakt het mogelijk het afstemmen zeer gemakkelijk. De ontvanger voldoet aan de eisen van de E.F. organisatie. Het ver- vangingsreik omvat 87,5 tot 108 MHz en kan indien gewild met 10 MHz naar boven of beneden verschoven worden. Voeding: 9 Volt batterij of Jostykit NT 411.

JK 07 Tweeklonaender
De JK 07 is een toondecoder voor twee afstandsbedieningsfrequenties, en samen met de JK 05 vormt u dan een eenvoudige afstandsbediening. Afzonderlijk van de aansluiting kunt u hiermee twee elektromotoren aan- of uitschakelen of een voor- of achteruit draaiende motor in- of uitschakelen. De uitgang van de JK 07 is voorzien van vermogenstransistoren. Als spanningsbron kunt u een 9 Volt batterij gebruiken of een accu die ook in staat is 4-8 Volt motoren te laten draaien.

JK 08 220 Volt lichtgevoelige schakelaar
De JK 08 is een lichtgevoelige dimmer waarmee aan of meer 220 Volt gloeilampen aan- en uitgeschakeld kunnen worden. De schakelaar wordt de JK 08 schakelt is instelbaar over een breed gebied. Hierdoor kan de JK 08 als lichtevoelingschakelaar of als bescherming tegen inbraak toegepast worden als men gedurende enige tijd afwezig is. De JK 08 staat direct in verbinding met het lichtnet, moet daarom in een geïsoleerde behuizing en binnenshuis gemonteerd worden.

JK 09 Minisirene
De JK 09 is een minisirene met luidspreker en druk toets. Afzonderlijk van de druktoets wordt een tweeto- on opgewekt die in sterkte kan variëren. Samen met een grote luidspreker kan de JK 09 ook als deurtel worden toegepast. De JK 09 is met een zeer moderne CMOS geïntegreerde schakeling uitgerust die veel Field Effect Transistors bevat. De krachtige endtrap is geschikt voor het uitsluiten van 4-16 Ohm. Voeding: 9 Volt batterij of Jostykit NT 411.



JK 10 Diastuurschakeling 220 Volt
De JK 10 is een bijzonder gunstig geprijsde, betrouwbare en praktische intervalschakelaar. Doordat het bereik instelbaar is van 2-60 seconden is het mogelijk op verschillende tijden te gebruiken met automatische scherpstelling. De JK 10 is voorzien van een geleidelijke schakeling en kan direct op het lichtnet worden aangesloten. Gedownload monteren!



delcon holland
Frankenslag 9
2582 HB Den Haag
Tel. 070 541600



De JK HOBBY SERIE bestaat uit kleine elektronica bouwpakketten van hoogwaardige kwaliteit die door iedereen gebouwd kunnen worden zonder dat enige kennis van elektronica vereist is. Deze bouwpakketten zijn een goede besteding, niet alleen door de kennis die opgedaan wordt maar ook omdat alle bouwpakketten zeer praktisch toepasbaar zijn. De JK HOBBY SERIE bouwpakketten bieden een zeer gunstige prijs/kwaliteit verhouding en worden compleet geleverd met een frontplaat van geëloxeerd aluminium, inbouwkastje, knoppen, schakelaars, soldeertin en zeer begrijpelijke bouwbeschrijving. Ook het herkennen van de diverse onderdelen levert geen problemen op, ze zijn alle in kleur afgebeeld.

Met MARC de lucht in!

In de vorige editie van Elektronica ABC zijn we ingegaan op de nieuwe MARC regeling die, zoals inmiddels bekend is geworden, met ingang van 3 maart 1980 in werking treedt. Al met al aanleiding om in deze editie in te gaan op de historische ontwikkelingen die aan de geboorte van de MARC regeling vooraf gingen, waarom de PTT voor FM heeft gekozen, de apparatuur die de radiocontrole-dienst op dit moment test enz. enz.

Historie

Om met de historie te beginnen: 1 jaar geleden zette de radiocontroledienst in Groningen op verzoek van de Staatssecretaris van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat op papier aan welke eisen een zend/ontvangapparaat zou moeten voldoen. Als uitgangspunt diende de aanbeveling T/R 19 van de Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications (afgekort CEPT), die ook voorwaarden in zich herbergde voor wat betreft het gebruik van de apparatuur.

Technisch uitgangspunt is:

- een frequentieband van 26.960 tot 27.230 MHz (12 bij voorkeur te gebruiken frequenties; zie tabel 1)
- kanaalafstand van 10 kHz
- uitstralingen van de uitzending moet binnen de toegestane bandbreedte liggen
- maximaal toegestaan effectief uitgestraald vermogen 0,1 Watt, uitgangsvermogen — niet gemoduleerd — 0,5 Watt
- antennes met richtwerking zijn niet toegestaan
- frequentietolerantie van de zenders $\pm 1,5$ kHz

Voorwaarde voor het gebruik van een radiotelefoon is:

- men moet op het postkantoor een machtiging halen (kosten 35 gulden per jaar)
- er geldt een minimumleeftijd van 14 jaar

- het gebruik van een radiotelefoon aan boord van een vliegtuig is verboden; ook mogen er géén verbindingen buiten de nationale grenzen worden gemaakt
- alle apparatuur moet type goedgekeurd zijn.

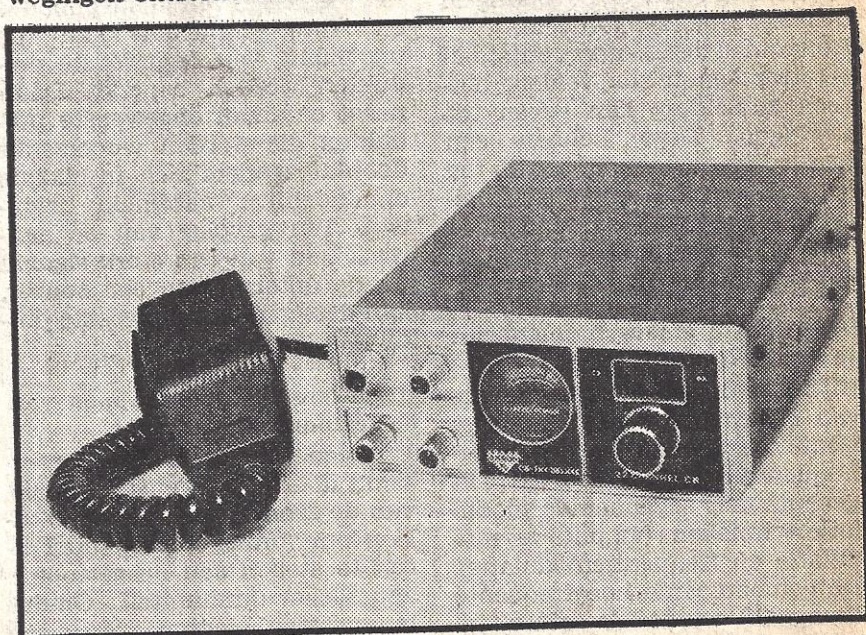
De radiocontroledienst ging aan de slag. De eisen werden zo geïnterpreteerd dat nergens meer ruimte zou zijn om door de mazen van de wet heen te glippen. Om maar eens wat te noemen: de eindtrap moet gedimensioneerd zijn, omdat anders door eenvoudigweg een potmetertje terug te draaien het vermogen kan worden opgevoerd. Na al zulke overwegingen ontstond tenslotte een

model met 22 kanalen (ter vergelijking: in Duitsland kent men 12 kanalen), frequentie gemoduleerd (FM) en met een vermogen van 0,5 watt.

Naast voordelen — waar we straks op terug komen — zijn er voor de hobbyist ook nadelen. Allereerst moet amplitude gemoduleerde bakjes in de prullebak worden gemikt; hoeveel dat kost kan ieder voor zich berekenen. Bovendien mag het — nieuwe — spul niet in het buitenland worden gebruikt. Denk maar aan Duitsland met het verschil in modulatie en kanalen. Komt het voor dat je met in de auto gemonteerde apparatuur de grens overschrijdt, dan hoef je de spullen er niet uit te halen; met je handen moet je echter er van af blijven.

Voordelen

De Nederlandse eisen verhinderen dat radiocommunicatie-amateurs gedumpte spullen kopen. Dat zijn meestal AM apparaten (in Amerika kent men 2% FM en 98% AM) met vermogens van 4 tot 5 watt.



Type-goedgekeurd; Amroh CB-707 de luxe.

In prijs maakt de aanschaf van AM of FM apparatuur niet veel uit en bovendien is bij FM apparatuur de kans op storing aanzienlijk minder. Dat is in feite ook de reden van de radiocontrole-dienst geweest om FM te kiezen. Als over een paar jaar naar schatting zo'n miljoen mensen via zo'n ding babbelen, zou er géén televisie, pick-up of elektronisch orgel meer te bedienen zijn. Zie je het voor je: je vader staat op het punt om 'Te Deum Laudamus' te spelen en plots hoort hij over zo'n orgel 'schat, kom je gauw thuis want de huppelepup staat koud'. Andere voordelen van frequentie modulatie zijn een betere geluidskwaliteit, een beter bereik, een betere protectie t.o.v. de andere gesprekspartner, minder last van interferentiepiepjes en minder snel storing van het signaal door in de buurt zijnde zenders.

Storing

Omdat de storingsgevoeligheid zo belangrijk was voor de keuze AM of FM gaan we hier dieper op in:

Bij de uitvoering van de Machtigingsregeling Algemene Radio Communicatie (MARC) krijgt ons land te maken met een drastische verhoging van het aantal zenders binnen zijn grenzen, met als speciaal kenmerk dat deze volkomen willekeurig onder de bevolking en over het land zijn verdeeld.

Rondom al deze zenders ontstaan elektromagnetische velden, hetgeen aanleiding kan geven tot storingen. Deze hebben een tweeledige oorzaak: of ze zijn toe te schrijven aan ongewenste eigenschappen van de zenders of aan ongewenste eigenschappen van de gestoorde apparatuur.

Ongewenste eigenschappen van de zenders

Bij het radiografisch overbrengen van informatie wordt het laagfrequente signaal op een hoogfrequente draaggolf gedrukt. Dit gebeurt met zogenaamde modulatie technieken (amplitude modulatie en frequentiemodulatie). De gemoduleerde hoogfrequente draaggolf wordt de ether ingestuurd, hetgeen technisch een-



Type-goedgekeurd; Philips 22 AP 369.

voudig realiseerbaar is. Behalve het gewenste hoogfrequente signaal worden ook ongewenste signalen de ether ingezonden. Dergelijke ongewenste signalen kunnen bijvoorbeeld bestaan uit hogere harmonische (veelvouden van de draaggolfrequentie) en andere ongewenste signalen, zoals de oscillatorfrequentie. Door het toepassen van juiste opbouw- en filtertechnieken kan de uitstraling van ongewenste producten worden beperkt. Daarnaast ontstaan ongewenste producten die worden veroorzaakt doordat zenders zich in elkaars onmiddellijke nabijheid bevinden. Ten gevolge van de aanwezigheid van een sterk signaal op de antenne van een zender, kan deze zender ongewenste producten leveren.

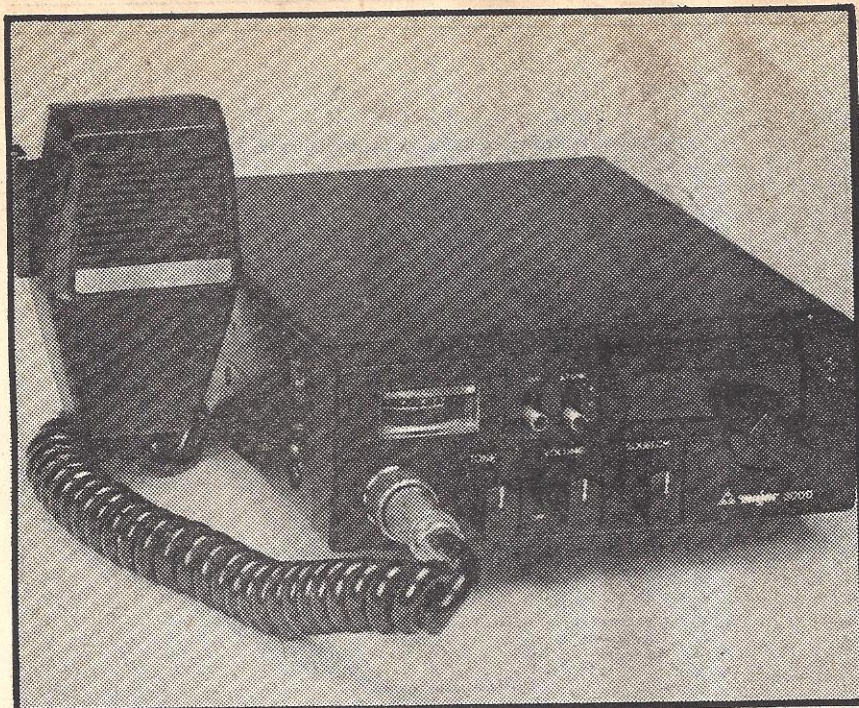
Ongewenste eigenschappen van de gestoorde apparatuur

Ernstige storing is die, veroorzaakt door het gewenste produkt van de zender, welke feitelijk alleen kan worden opgelost door eisen te stellen aan de gestoorde apparatuur (immunititeit). Omdat ten aanzien hiervan géén eisen gelden en het gaat om zeer veel

verschillende soorten apparaten, is dit probleem niet te beheersen. (De enige oplossing is de zender uit te schakelen of het vermogen te verminderen).

De aanwezigheid van sterke elektromagnetische velden uit zich in geval van storing in een drietal effecten:

- Storing in de laagfrequente delen van audiovisuele apparatuur zoals radio en televisie e.d. wordt veroorzaakt door het gewenste produkt van de zender hetgeen op zijn beurt weer te danken is aan onvoldoende ongevoeligheid van de apparatuur (Laag Frequent Detectie — LFD).
- Storing in de hoogfrequente delen van ontvangapparatuur of instralen in hoogfrequent kabels en versterkers (Hoog Frequent Instraling — HFI). De oorzaak hiervan kan zowel worden gezocht in onvoldoende afscherming of selectiviteit van de gestoorde delen als in een onvoldoende onderdrukking van ongewenste producten. Het verschijnsel kan ook optreden bij centrale



Type-goedgekeurd; Major 3000.

antennesystemen of anten-
neversterkers.
c. Storingen in ontvangsttoestel-
len zoals intermodulatie en
kruismodulatie treden op bij
de aanwezigheid van meerdere
zenders en zijn het gevolg van
de niet-ideale eigenschappen
van de ontvangers.

- a. de gekozen frequentie nl. 27
MHz of 220 MHz die door hun
harmonische, storingen in
verscheidene tv-kanalen kun-
nen veroorzaken;
b. de onderdrukking van de on-
gewenste produkten van de
zender (harmonischen) in dB.

Bij het goed interpreteren van de
resultaten moet worden veron-
dersteld dat 26% van de bevol-
king een CB-apparaat gebruikt
(het momentele gemiddelde in
Amerika).

- Geval 1 — Apparatuur 27 MHz,
4 watt output en 49
dB onderdrukking
van harmonischen.
Geval 2 — Idem met 60 dB on-
derdrukking.
Geval 3 — Idem met 70 dB on-
derdrukking.
Geval 4 — Idem met 100 dB on-
derdrukking.
Geval 5 — De helft van de ge-
bruikers bezit 27
MHz-apparatuur met
4 watt output en 60
dB onderdrukking,
de andere helft bezit
apparatuur van 220
MHz, 5 watt, 60 dB
onderdrukking, AM
gemoduleerd.
Geval 6 — Als 5 maar met
FM-modulatie voor
de 220 MHz-ap-
paratuur.
Geval 7 — Alle gebruikers op
220 MHz AM, 5 watt,
60 dB.
Geval 8 — Als 7 maar met FM.

Onderzoek storing in Amerika

In de Verenigde Staten heeft een
uitgebreid onderzoek naar storin-
gen plaatsgevonden. Daarbij wer-
den die aspecten van de stor-
ingsproblematiek onderzocht
die min of meer beheersbaar zijn,
nl. de storingen die veroorzaakt
worden door de ongewenste pro-
dukten van de zender en de fre-
quentie-afhankelijke storingen.
In het Amerikaanse onderzoek,
waarvan de resultaten in tabel 2
vermeld worden, is met behulp
van computerprogramma's de te
verwachten hoeveelheid storing
tijdens de tv-uren onderzocht;
tv-storingen zijn in Amerika ver-
reweg de belangrijkste van de op-
tredende storingen en daarom
werd bij het onderzoek hierop de
nadruk gelegd. De variabelen die
gebruikt werden, waren:

Geval nr.	Deel van het totaal aantal huishoudens (26%) dat gebruik maakt van citizens-bandappa- ratuur in de:		Nationaal gemiddelde percentage van de TV-kijk- tijd waarin storing waar- neembaar is:
	27 MHz-band	220 MHz-band	
1.	100%	0%	12,1%
2.	100%	0%	7,0%
3.	100%	0%	1,4%
4.	100%	0%	0,0%
5.	50%	50%	5,4%
6.	50%	50%	5,3%
7.	0%	100%	4,4%
8.	0%	100%	4,3%

Te verwachten hoeveelheid storingen tijdens TV-uren (USA).

Uit de tabel blijkt duidelijk dat het mogelijk is de mate van storing voor tv te verkleinen
door strenge eisen te stellen aan de onderdrukking van ongewenste componenten van
de zender. Verder blijkt dat een verschuiving van MARC-gebruik naar een hogere fre-
quentieband eenzelfde effect sorteert. Uitdrukkelijk moet bij deze resultaten vermeld
worden dat storingseffecten door oversturing en laagfrequent detectie buiten be-
schouwing gelaten worden. Dit soort storingen wordt veroorzaakt door ongewenste ei-
genschappen van de gestoorde apparatuur. Deze effecten zijn wel meegenomen in het
door de radio controledienst verrichte storingsonderzoek.

Storingsonderzoek van de radiocontroledienst

In tegenstelling met de Amerikaanse onderzoeken is door de radiocontroledienst in Nederland een onderzoek verricht waarbij juist die storingsverschijnselen werden onderzocht, die verband houden met de ongewenste eigenschappen van de gestoorde apparatuur. Het onderzoek ging uit van een situatie die zoveel mogelijk de praktijk na invoering van MARC benaderde. Hiertoe werd een zender in een willekeurig gekozen woonwijk geplaatst. Bij de zender werd zorggedragen dat ongewenste producten voldoende werden onderdrukt. In de directe omgeving van de zender (tot ca. 100 meter) werden huizen bezocht om te zien of de aanwezige elektronische apparatuur werd gestoord.

Het onderzoek beperkte zich tot twee frequentiebanden, de 27 MHz en de 430-440 MHz band. Deze keuze werd mede bepaald door het in ons land bestaande ethergebruik. Als modulatiemethoden werd zowel AM als FM gebruikt. Om een goed inzicht te krijgen in de totale problematiek werden vier zendvermogens gebruikt nl 0,5, 5, 10 en 25 Watt. De resultaten van de metingen — in de randstad en Groningen middels het afleggen van zo'n 500 huisbezoeken — zijn in tabel 3 weergegeven waarbij het percentage van de gestoor-

de apparatuur is aangegeven onderverdeeld in de categorieën radio, televisie en overige.

Percentage gestoorde apparatuur		25 watt		10 watt		5 watt		0,5 watt	
		AM	FM	AM	FM	AM	FM	AM	FM
Radio	27 MHz	ng	ng	49%	23%	34%	6%	21%	2%
	430-440 MHz	8%	13%	7%	9%	4%	6%	5%	4%
Televisie	27 MHz	ng	ng	28%	16%	17%	3%	6%	1%
	430-440 MHz	ng	ng	16%	12%	14%	9%	12%	3%
Overige (pick-up, bandrec., orgels)	27 MHz	ng	ng	66%	45%	65%	16%	38%	5%
	430-440 MHz	33%	22%	9%	5%	6%	3%	2%	0%

ng = niet gemeten

De resultaten van de metingen tonen o.a. het volgende aan:

- (i) Bij toename van de frequentie neemt het aantal storingen af.
- (ii) Bij toename van het zendvermogen wordt het aantal storingen groter.
- (iii) Voor frequentiemodulatie is het aantal storingen (vooral bij 27 MHz) aanzienlijk minder dan voor amplitudemodulatie.

STAATSBEDRIJF DER POSTERIJEN, TELEGRAFIE EN TELEFONIE - CENTRALE DIRECTIE



DE DIRECTEUR-GENERAAL DER POSTERIJEN,
TELEGRAFIE EN TELEFONIE

Gezien het op grond van het Keuringsreglement radio-zend/ontvangapparatuur 1973
op 30 november 1979 door de keuringsdienst uitgebrachte rapport

VERKLAART

dat de hieronder aangegeven radio-zend/ontvangapparatuur bestemd voor gebruik als
overeenkomstig de machtigingregeling algemene radiocommunicatie (MARC)

Fabrikant/merk: Cybernet; Handelsmerk: Anroh B.V.
Type-aanduiding: CB 007
Serienummer: 00001

IS TYPE-GOEDGEKEURD

Nr. 28832/79

Groningen, 04 DEC. 1979

De directeur-generaal der Posterijen,
Telegrafie en Telefonie,
Namens deze:
Het hoofd van de Radiocontroledienst,
Voor deze,

Goedkeuningsnummer: AC05-270-7923-A
AAN DE BELANGHEBBENDE

AC0224-A (2500-73) 31-01-1980-24

Gezien vanuit het oogpunt van de storingsproblematiek kan geconcludeerd worden dat bij het invoeren van de MARC het aantal storingen zal toenemen wegens onvoldoende immuniteit van de elektronische vermaaksapparatuur. Echter, door keuze van frequentiemodulatie en een maximum zendvermogen van 0,5 watt mag verwacht worden dat de toename van storingen beperkt zal blijven.

Storing FM signaal door AM

Uit onderzoeken is ook gebleken dat FM signalen elkaar beter 'verdragen' dan FM-AM of AM-AM signalen. Een FM portofoon wordt net niet door een AM signaal gestoord op een afstand 1,8x. Daarentegen mag

een FM signaal als stoorder op een afstand zitten van 1,58x.

Praten we over een AM portofoon, dan wordt het signaal net niet gestoord als de afstand tot een FM of AM portofoon 2,5x bedraagt. Stel je voor, een stad als Amsterdam waar in de toekomst ettelijke tienduizenden zenders te verwachten zijn. Ieder met een AM zender kan géén stoorzender hebben binnen een oppervlakte van $\left(\frac{2,5}{1,58}\right)^2$ t.o.v.

een FM zender met oppervlakte 1. Voor de reikwijdte van de apparatuur zie tabel 4.

Keurmerk

Wanneer je apparatuur koopt, let dan op het keurmerk van de radiocontroledienst. Totaal zijn er zo'n 40 typen van zo'n 15 fabrikanten ter goedkeuring aangeboden. Nog even iets over de machtiging. Zorg ervoor dat je deze wanneer je met een radiotelefoon aan het stoeien bent, op'zak draagt. Op dit moment is het in het bezit hebben van de apparatuur en het gebruiken ervan een misdrijf, waarbij je de spullen kan kwijtraken en zelf een flinke straf riskeert. Later is het niet hebben van een machtiging een overtreding. Hoe hoog de boete zal zijn is nog niet bekend, maar meer dan 35 gulden in ieder geval!!

Tabel 1

Kanaal 4	27,005 MHz
Kanaal 5	27,015 MHz
Kanaal 6	27,025 MHz
Kanaal 7	27,035 MHz
Kanaal 8	27,055 MHz
Kanaal 9	27,065 MHz
Kanaal 10	27,075 MHz
Kanaal 11	27,085 MHz
Kanaal 12	27,105 MHz
Kanaal 13	27,115 MHz
Kanaal 14	27,125 MHz
Kanaal 15	27,135 MHz



Type-goedgekeurd; Senfor skyline SM-2009.



Type-goedgekeurd; Amroh CB-007.

Voorbeelden van reikwijdten

	over land in km		over water in km	
	tot portofoon	tot mobiele of vaste post	tot portofoon	tot mobiele (scheeps-) of vaste post
van portofoon	2 - 6	3 - 8	3 - 8	6 - 15
	tot mobiele post	tot vaste post	tot mobiele scheepspost	tot vaste post
van mobiele post	8 - 25	10 - 30	15 - 35	15 - 40
van vaste post	10 - 30	15 - 40	15 - 40	15 - 40

ptt
mārc

Een complete sinus-blokgolf generator als bouwset



De Handykit HKG 250 laagfrequent sinus-blokgolf generator is even onmisbaar als uw multimeter.

slechts
198.-
incl. B.T.W.

Deze generator kan voor vele toepassingen worden gebruikt o.a.:

- als hulp bij het meten van de versterking van een audio versterker
- het meten van een L.F.-weergave karakteristiek van een versterker of filter netwerk
- het systematisch „foutzoeken” in elektronische schakelingen
- voor het aansturen van digitale schakelingen.

De grote frequentiestabiliteit en de lage vervorming maken deze audio generator tot een bijzonder betrouwbaar apparaat van hoge kwaliteit.

De kwaliteit en mogelijkheden van deze generator zijn gelijk met vele in de handel verkrijgbare apparatuur welke hoger in prijs liggen.

Dit zijn enkele voorbeelden:

- frequentieafstemming d.m.v. variabele condensator
- amplitude en frequentie worden konstant gehouden door thermischgestabiliseerde Wienbrug-oscillator
- uitgangsspanning in stappen en kontinu regelbaar
- gescheiden uitgangen voor blok- en sinusspanning.

De bouwset wordt compleet geleverd met kast, voeding en een uitvoerige Nederlandse bouwbeschrijving met duidelijke tekeningen.

Technische gegevens:

Frekwentiebereik:

- 20 Hz tot 200 Hz
- 200 Hz tot 2 KHz
- 2 KHz tot 20 KHz
- 20 KHz tot 200 KHz

Uitgangsspanning:

- sinusgolf: 4 uitgangsniveaus, regelbaar van 0 tot effectieve waarde 1 V., 0,1 V., 0,01 V., 0,001 V.
- blokgolf: 4 vaste uitgangswaarden t.w. 6 V., 0,6 V., 0,06 V., 0,006 V.

Uitgangsimpedantie

- Sinus: 600 Ohm
- Blok: 60 Ohm

Stijgtijd blokgolf:

- 0,2 μ sec. bij 200 KHz.

Harmonische vervorming: (sinusgolf)

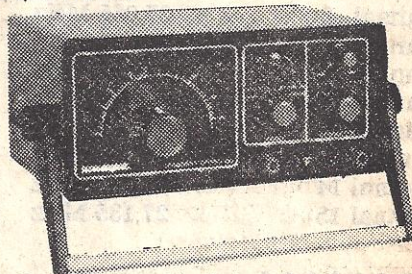
- $\leq$ 0,2% boven 200 Hz
- $\leq$ 0,5% van 20 Hz tot 20 KHz

Afmetingen:

- breedte: 249 mm.
- hoogte: 112 mm.
- diepte: 170 mm.

Voeding:

- 220 Volt - 50 Hz



een draag-standbeugel is extra leverbaar.

De HKG 250 is ook bij uw elektronikahandelaar verkrijgbaar.

Dit is een publicatie van Vogel's engros b.v.,
Hondsruglaan 93c, 5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547 telex 59409

handykit

27 MHZ actueel

3 maart is het zo ver

Ondanks publicaties in diverse landelijke dagbladen treedt de MARC 3 maart 1980 in werking.

Hoe is een machtiging verkrijgbaar?

Vanaf 3 maart liggen op alle postkantoren in Nederland informatiepakketten betreffende de MARC. In dit pakket bevindt zich een aanvraagformulier voor een machtiging.

Wanneer men dit formulier ingevuld inlevert en een geldig legitimatiebewijs toont, krijgt men tegen betaling van vijftiendertig gulden machtigingsgeld een voorlopig bewijs van machtiging.

Met dit voorlopig bewijs kan men een zend/ontvanginstallatie gaan kopen.

Welke apparatuur?

Met de MARC is het alleen toegestaan om een type-goedgekeurde apparaten te werken. Men dient er dus goed op te letten, niet een apparaat te kopen zonder dit keuringsmerk. Laat u niet door een verkoper ompraten met het verhaal dat de apparaten wel zijn goedgekeurd, doch dat het keurmerk nog moet volgen en volgende week opgehaald kan worden.

Het keurmerk dient onuitwisbaar op de frontplaat van het apparaat te zijn aangebracht. Dus geen stickers o.i.d. Dit keurmerk zal over het algemeen worden aangebracht door de fabrikant zelf en niet door een importeur.

Wat is goedgekeurd?

In Elektronica ABC zullen wij regelmatig een lijst publiceren van

apparaten die type-goedgekeurd zijn, waarmee u in de advertenties al kunt kijken wat het beste bij uw budget past. Het is natuurlijk niet de bedoeling om deze lijst jaar in jaar uit te publiceren, doch zeker tijdens de start van de MARC zullen er ongetwijfeld firma's zijn die op een of andere manier hun apparaten als beste en goedgekeurd aanbieden, zonder dat dit het geval is. Let dus op bij de aanschaf, is men niet geheel zeker, raadpleeg dan de lijst uit Elektronica ABC.

Wie mag een installatie gebruiken?

Iedereen die een machtiging heeft

mag een zend/ontvanginstallatie kopen en gebruiken. Hierbij moeten we opmerken dat de leeftijds grens verlaagd is van 16 tot 14 jaar.

En verder?

Heeft u nog vragen omtrent de MARC, aarzel dan niet en stuur uw vraag naar de redactie en wij zullen er voor zorgen dat u zo goed mogelijk wordt geholpen. Dit zal in ieder geval schriftelijk moeten gebeuren daar de redactie helaas niet de hele dag aan de telefoon kan zitten. Mochten er interessante vragen komen, waarvan het antwoord voor meerdere van belang kan zijn, zullen we dit zeker publiceren.

TYPE-GOEDGEKEURDE ZEND- INRICHTINGEN

Fabrikaat/type

Amroh CB 007
Amroh CB 707 de luxe
Beta CB 307
Hycom CB-2000
Hycom CB-3000
Hycom CB-4000
Major 2000
Major 3000
Philips 22 AP369/14
Philips 22 AP 399/14
Senfor skyline SM 2008
Senfor skyline SM 2009

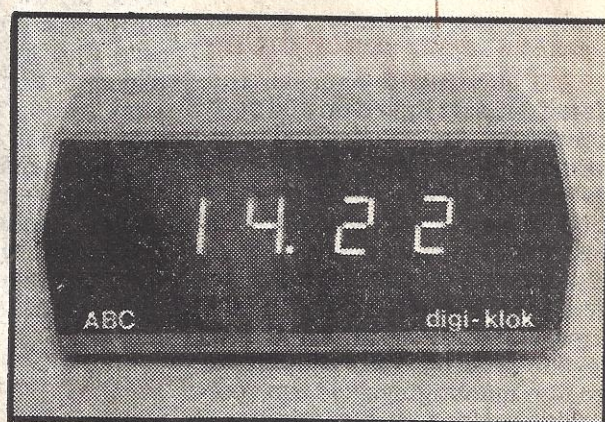
Soort

mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon
mobilofoon

Uitgave: 3 december 1979

Digitale klok

Een veel gevraagd bouwontwerp is dat van een digitale klok. Dit is ook heel goed te begrijpen in deze digitale tijd met digitale uitlezing op stroom- en spanningsmeters, thermometers en rekenapparaatjes (wie rekent er nou nog op een analoge rekenlineaal) waarop men meteen kan zien hoe groot iets is, zonder zich af te hoeven vragen of het wijzertje nu dichterbij het ene of bij het andere streepje van de schaal staat. Waarom zouden we dan niet meteen willen zien hoe laat het is, „digitaal” dus. Er zijn allerlei kant en klare digitale klokjes in de handel, maar voor de ware hobbyist is het natuurlijk veel leuker (en goedkoper) er zelf een te bouwen. Het hier beschreven klokje is er een die geschikt is voor zowel 12- als 24-uurs uitlezing, kwart over twee in de middag kan dus uitgelezen worden als 2.15 of 14.15 net wat u het liefste heeft. Het werkt op de netfrequentie van 50 Hz, dus er hoeft niks afgeregeld te worden want de



klok kan nooit voor of achter lopen omdat de energie-bedrijven de frequentie van het lichtnet precies „op de klok” nauwkeurig instellen. Waar we bij het ontwerp speciaal op gelet hebben is de lichtsterkte van de display's. Ons ontwerp bevat dan ook wat meer onderdelen dan de gebruikelijke ontwerpen, maar dit heeft het voordeel dat ook als de zon erop schijnt de cijfertjes nog te zien zijn. Een ontwerpje dus waar men zowel letterlijk als figuurlijk mee bij de tijd kan blijven.

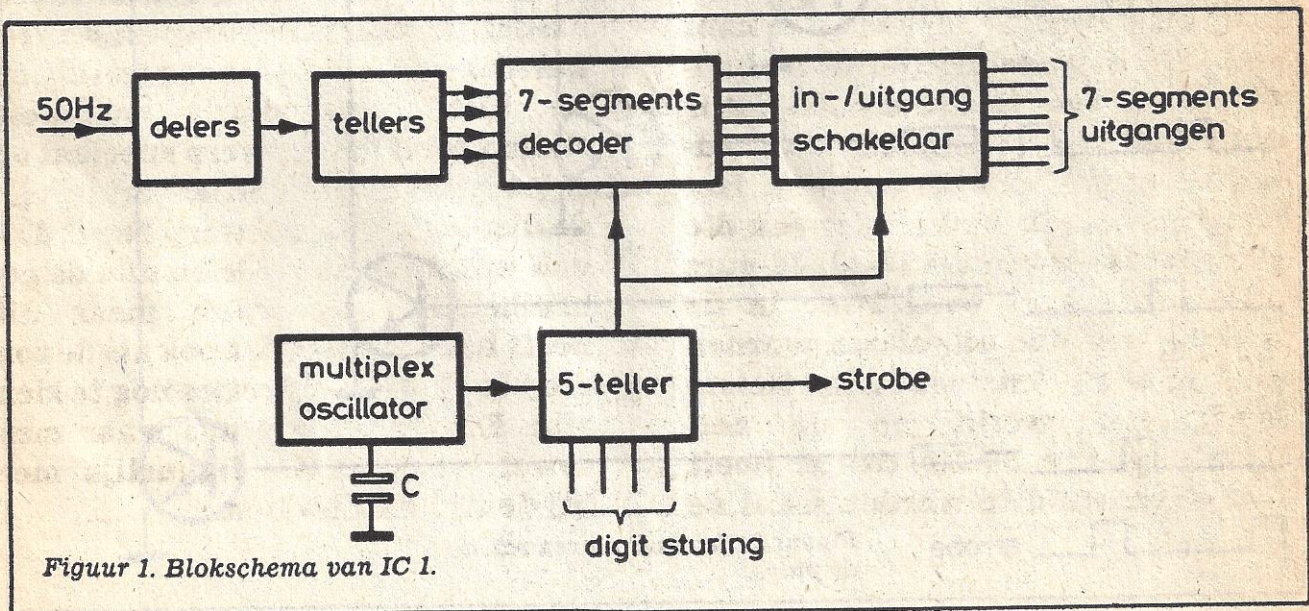
— bouwontwerp —

Hoe het werkt

Iedereen heeft wel eens een oud analoog horloge of klokje van binnen gezien. In deze klokjes zit naast een bende radertjes en wijzertjes een dingetje dat als het klokje tenminste nog werkt zenuwachtig heen en weer zwiept. Dit dingetje noemt men heel toepasselijk de onrust. Bij grotere klokken is de onrust vervangen door een slinger of iets dergelijks. Zo'n onrust of slinger gaat een groot aantal malen per minuut heen en weer. Om de grote wijzer in een uur rond te krijgen kan deze niet direkt op de onrust of slinger aangesloten worden, daar gaan ze veel te snel voor. De frequentie van de onrust moet dus gedeeld worden om de juiste beweging per minuut te krijgen. Dit delen van de frequentie gebeurt in een analoge klok met een stel tandwielletjes, die net zoveel tandjes hebben als nodig is om de juiste tijdsaanduiding te krijgen. Wat dit betreft verschilt een digitale klok nog niet zoveel van een analoge klok. De „onrust” voor onze digitale klok wordt gevormd door de frequentie van het lichtnet. Het lichtnet wordt 50 keer per seconde positief en deze frequentie van 50 Hz wordt nauwkeurig in de gaten gehouden door

de energie-centrales die de stroomvoorziening verzorgen. Gedurende elk uur worden de veranderingen in de netfrequentie geteld en op het hele uur zonodig gecorrigeerd, hierbij wordt de frequentie vergeleken met een atoomklok zodat er geen onnauwkeurigheden kunnen optreden. Deze controle wordt centraal van uit Zwitserland (klokkenbouwers van huis uit) voor heel Europa geregeld. Men kan dus van een Zwitsers precisie uurwerkje spreken. Om de frequentie van 50 Hz naar minuten te delen gebruiken we nu geen tandwielletjes maar moderne elektronische delers, die gelukkig niet slijten en niet gesmeerd hoeven te worden. Als de gedeelde frequentie de juiste waarde heeft wordt deze geteld en omgezet in een stroom voor de LED-displays zodat ze voor de buitenwereld zichtbaar wordt. Al deze handelingen kunnen door één IC uitgevoerd worden, zodat we ons hier over weinig zorgen hoeven te maken. Er zijn diverse IC's in de handel die in een digitale klok gebruikt kunnen worden. We hebben gekozen voor de AY-5-1224A van General Instruments en wel om de volgende redenen. In tegenstelling tot de meeste klok-IC's heeft dit IC maar 16 aanslui-

tingen, wat het voordeel heeft dat de print en de montage eenvoudig kan blijven. Voor een klok met 4 cijfers (digits) heeft men 4 displays met elk zeven segmenten nodig, zou men deze allemaal direct willen aansluiten heeft men dus $4 \times 7 = 28$ aansluitingen nodig, verder moeten er twee ingangen op het IC zitten om na het inschakelen van de klok deze gelijk te zetten, een ingang voor de 50 Hz heeft men sowieso nodig, verder moet er natuurlijk een plus en min aansluiting zijn. Dit optelsommetje leert dat er minstens 33 aansluitingen op zo'n klok IC moeten zitten. Hoe krijgt General Instruments het dan voor elkaar met 16 aansluitingen. Het geheim zit hem in „multiplexen”. Multiplexen betekent dat de display's ieder om de beurt aangestuurd worden en op het moment dat ze aan de beurt zijn, wordt de bij het display behorende informatie aan het display doorgegeven. Op deze manier licht elk display maar een korte tijd op, met het juiste cijfer. Het multiplexen gebeurt echter zo snel dat ons oog het niet kan volgen en het lijkt of alle displays te gelijk oplichten. Om nog een grotere besparing op aansluitingen te krijgen, wordt gedurende een korte tijd geen van de

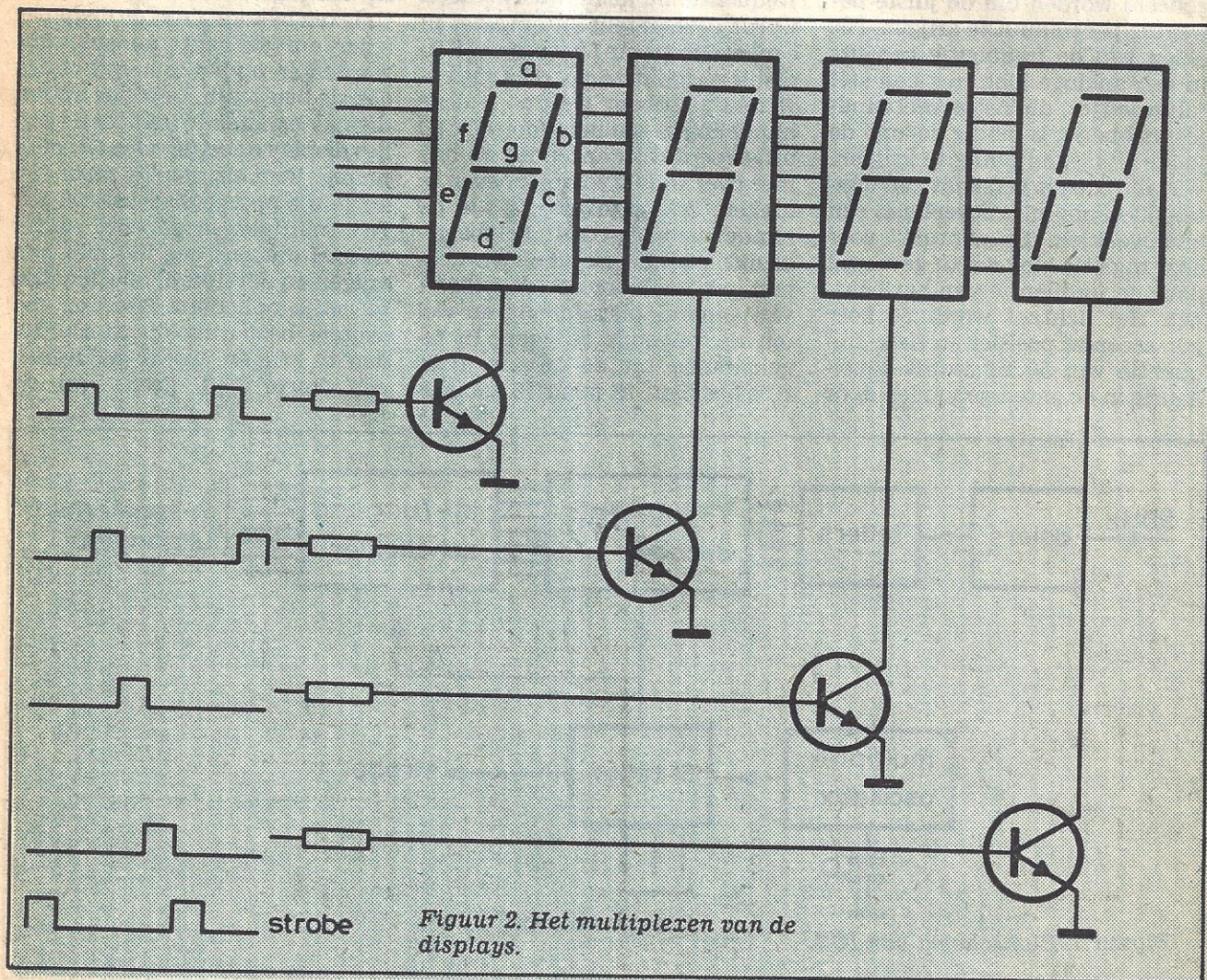


bouwontwerp

display's aangestuurd en kunnen de zelfde aansluitingen die anders als uitgang voor de LED's dienst doen als ingang gebruikt worden om bijvoorbeeld de klok gelijk te kunnen zetten. Dit gaat ook weer zo snel dat we het niet kunnen zien. Er wordt dus telkens heel snel een cyclus van 5 stappen doorlopen, 4 om de displays aan te sturen en 1 om de uitgangen als ingang te gebruiken. Om nu te voorkomen dat we in de tekst verdwalen, bekijken we eerst het blokschema van dit interessante IC, dit is getekend in figuur 1. Over de delers en de tellers hebben we het al gehad. De multiplex oscillator wekt een signaal op met een frequentie van ca. 7 kHz, hoog

genoeg om te voorkomen dat ons oog het kan volgen. Het signaal stuurt een teller aan met 5 uitgangen die om de beurt hoog worden. Vier van deze uitgangen worden gebruikt om de LEDdisplays (digits) aan te sturen. De vijfde uitgang wordt gebruikt om de uitgangen als ingangen te kunnen gebruiken, deze uitgang wordt strobe genoemd. De LEDdisplays dienen van het gemeenschappelijke min type (common cathode) te zijn. De plus aansluitingen (anode) van de displays worden per segment met elkaar doorverbonden. De min aansluiting wordt door een transistor met de digitsturen verbonden. Deze transistor geleidt alleen als zo'n uit-

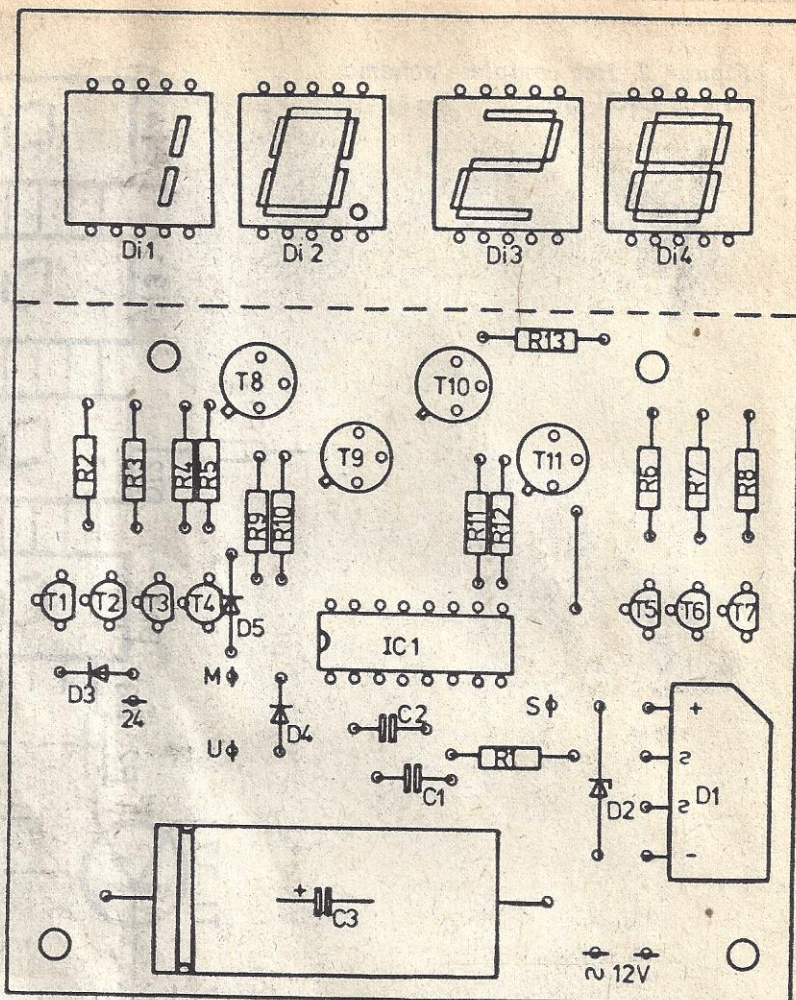
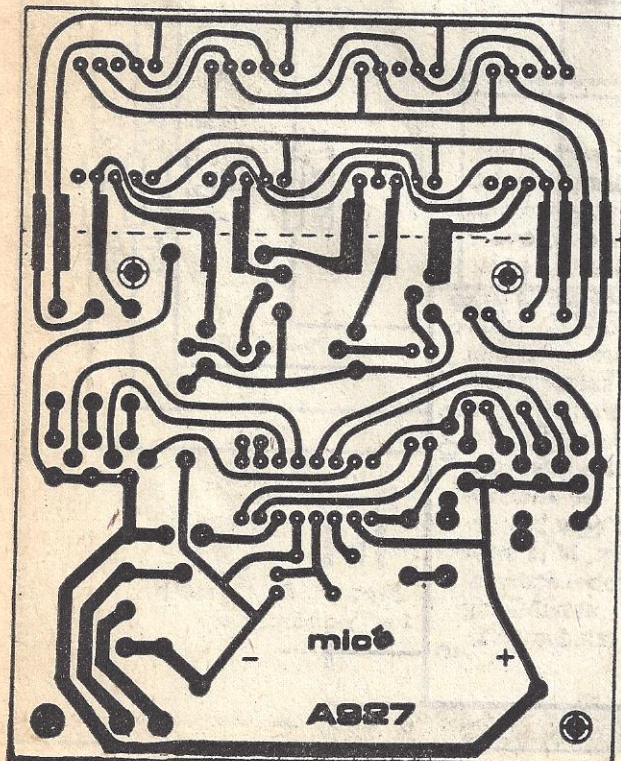
gang hoog is en alleen als de transistor geleidt kan er stroom door de segmenten van het display lopen, zodat het oplicht. Tegelijk met het aansturen van een bepaald display wordt op de plusleidingen de bij het display behorende informatie gezet voor het uitlezen van het cijfer. Figuur 2 probeert dit nog eens duidelijk te maken door middel van een tijd-diagram. De uitgangen a t/m g zijn de aansluitingen voor de aansturing van de segmenten. Deze worden in onze klok gebufferd (versterkt) door een stel transistoren, zodat er voldoende stroom door de segmenten kan lopen om ze ook bij tegenlicht nog te kunnen zien. In figuur 3 is het



bouwontwerp

complete schema van de klok getekend. Hierin zijn de buffer-transistoren T1 t/m T7 te zien. De strob-uitgang wordt met drukschakelaars en dioden met de uitgangen verbonden die ook als ingang kunnen werken. De weerstand R13 zorgt er voor dat de punt op het tweede display aangestuurd wordt voor een duidelijke scheiding tussen uren en minuten. De condensator C2 is nodig voor de frequentie-instelling van de multiplex-oscillator. Het 50 Hz signaal wordt voor de bruggelijkrichter D1 van de trafo afgeleid en na een 100 Hz filter (R1 en C1) op het IC aangesloten. De voeding bestaat uit de gelijkrichter en een afvlakcondensator (C3), de zenerdiode (D2 is er om het IC tegen te hoge spanningen (bv. spanningspieken) te beveiligen, normaal is de spanning altijd lager dan de zenerspanning van 18V, maar omdat de klok dagen en nacht aanstaat is zo'n beveiliging geen overbodige luxe.

Figuur 4. Print lay-out voor de DIGI-klok.

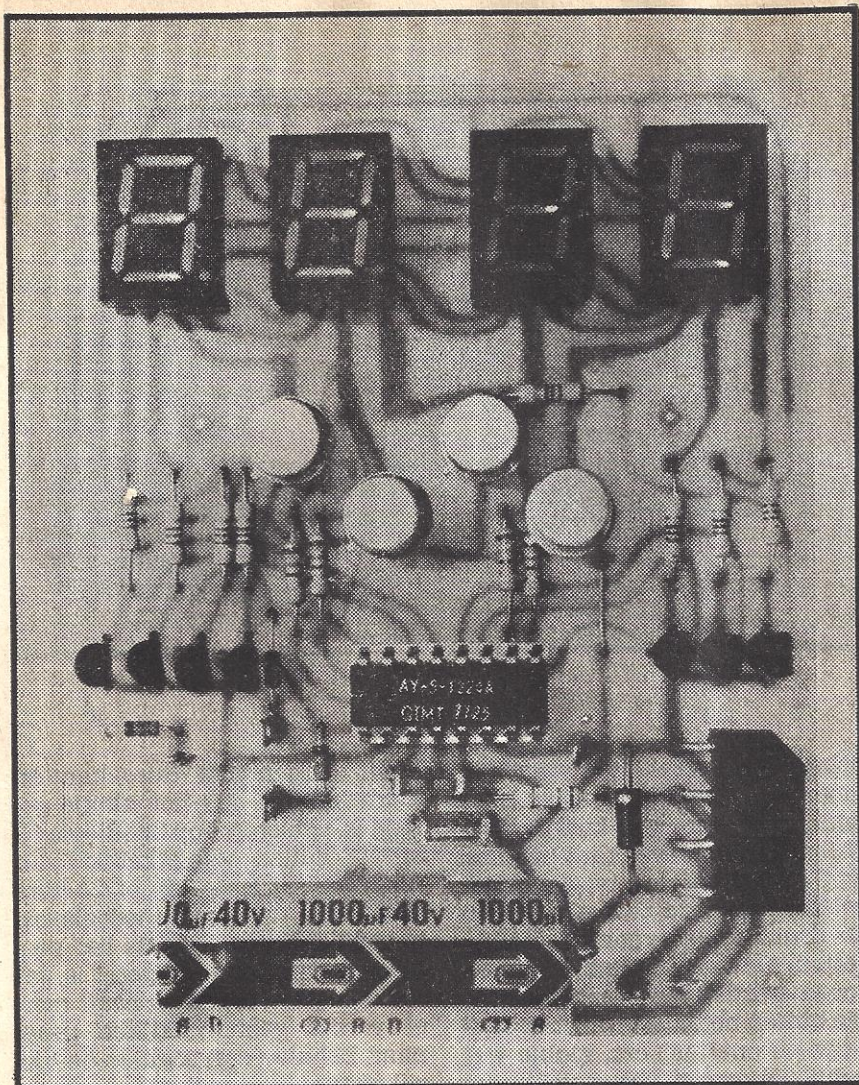


Figuur 5. Onderdelen opstelling van de DIGI-klok print.

De bouw

De klokprint is geschikt voor zowel een platte wanduitvoering als een tafelformaat in een leuk kastje. Voor de wand uitvoering wordt de print in z'n geheel bestuikt. Figuur 4 geeft de print lay-out en figuur 5 de onderdelen opstelling. Monteer eerst de laagste onderdelen zoals weerstanden en dioden (let op de kathode het streepje op de diode), met een stukje draad wordt de draadbrug op de print gemaakt. Nu kunnen de transistoren en condensatoren op de print gemonteerd worden. De transistoren T8 t/m T11 hebben een metalen behuizing die met de collector doorverbonden is, zorg

bouwontwerp

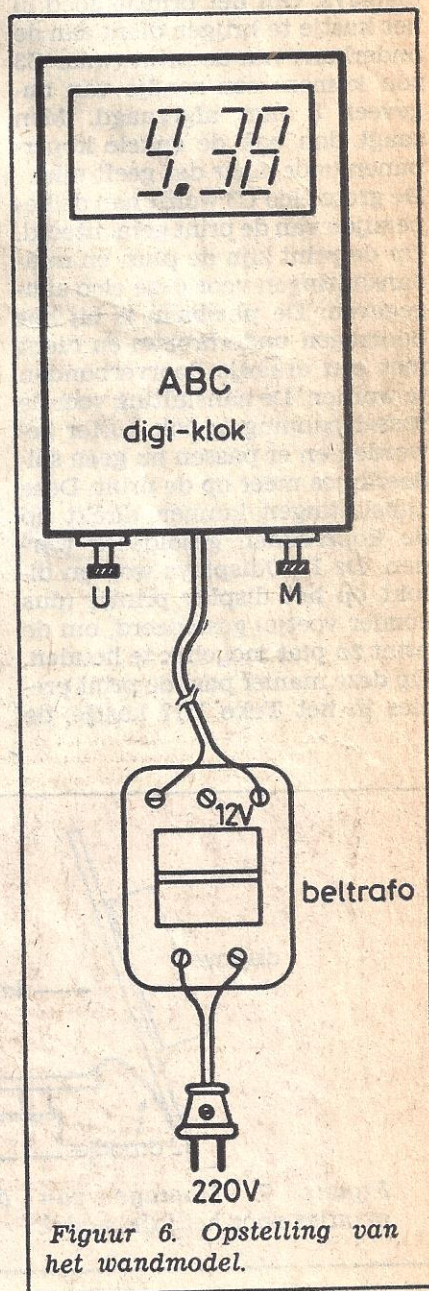


ervoor dat deze geen sluiting met andere onderdelen kan maken. De displays en het IC kunnen het best met een voetje aangesloten worden. De displays komen door de voetjes hoger te liggen zodat ze beter te zien zijn als de print ingebouwd wordt. De print kan nu in een plat kastje geplaatst worden van ongeveer 3 cm hoog, kan men niet zo'n kastje bemachtigen dan kan een plaatje aluminium zo gebogen worden dat de print er onder past. Op de plaats van de displays wordt een rechthoekig gat uitgezaagd waarin een rood transparant plexi-glas plaatje ingeplaatst wordt. Aan de boven-

en onderkant wordt een aluminium afdekplaatje aangebracht. In het onderste plaatje worden gaten geboord voor de doorvoer van de 12V wisselspanning en de drukknopjes voor het gelijkzetten van de knop. Voor de trafo kan een beltrafo genomen worden van 12V, die al in een kastje zitten wat ergens anders (uit het zicht) gemonteerd wordt. De aansluitingen voor de gelijkzetknopjes zijn getekend in figuur 3. De aansluiting U op de print is voor het gelijkzetten van de uren, M is voor de minuten en S (strobe) is de gemeenschappelijke aansluiting voor de drukknopjes (zie figuur 5).

Als men S verbindt met de aansluiting "24" dan werkt de klok als een 24-uurs klok, laat men deze verbinding weg dan is het een 12-uursklok. In figuur 6 is de bedrading met de beltrafo getekend.

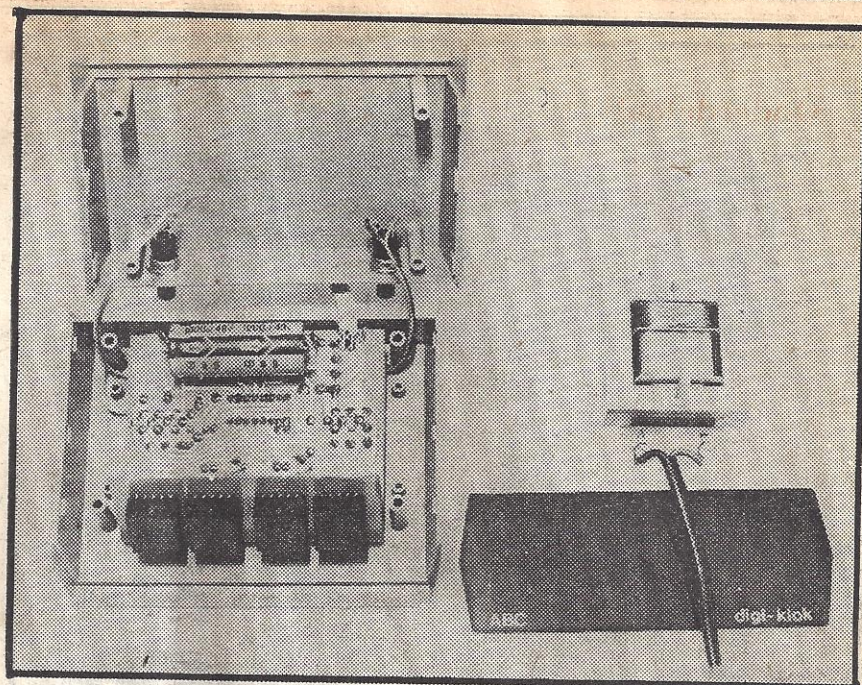
Om de print geschikt te maken voor het tafelmanier, dient men deze op de stippellijn door te zetten. Het kleine printje voor de



Figuur 6. Opstelling van het wandmodel.

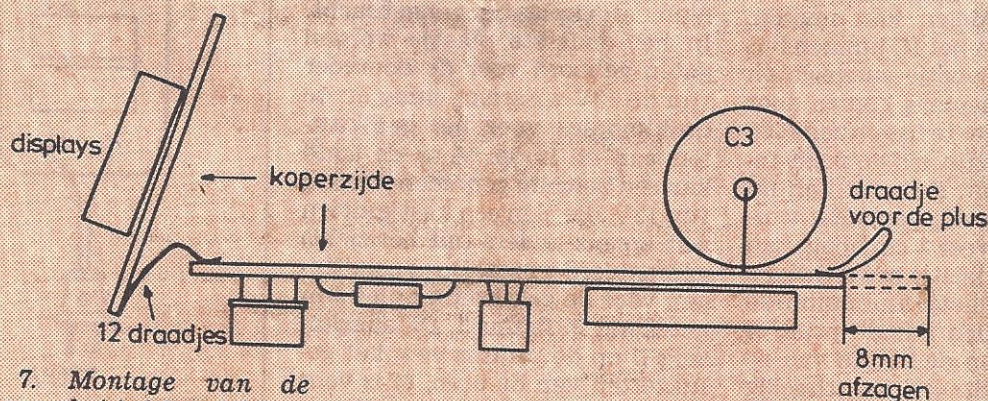
bouwontwerp

displays wordt onder een hoek op het grote printje geplaatst. De onderbroken koperbanen worden met stug montagedraad doorverbonden, zie figuur 7. Deze print kan nu in een kastje gebouwd worden. Een kastje dat speciaal voor dit soort klokjes ontworpen is, is het type Teko D12. Dit kastje bestaat uit twee plastic delen, waarin een bijgeleverd rood transparant plexi-glas plaatje past, ideaal dus voor de LED-displays. Om het printje goed in het kastje te krijgen dient aan de onderkant van de print (waar C3 zou komen) een randje van ongeveer 8 mm afgezaagd. Men zaagt dan ook de enkele koperbanen door maar dat geeft niks. De grote elco C3 wordt aan de koperzijde van de print gemonteerd. Op de print zijn de plus- en min-aansluitingen voor deze elco aangegeven. De plusbaan is bij het doorzagen onderbroken en dient met een draadje doorverbonden te worden. De aansluiting voor de wisselspanning is ook korter geworden en er passen nu geen soldeerlijpjes meer op de print. Deze aansluitingen kunnen direct op de koperbanen gesoldeerd worden. De LEDdisplays worden direct op het display printje (dus zonder voetje) gesoldeerd, om de print zo plat mogelijk te houden. Op deze manier past de print precies in het Teko D12 kastje, de



print wordt met twee boutjes, moertjes en afstandsbusjes in de onderkant van het kastje vastgezet. In de bovenkant worden aan de achterkant twee gaatjes geboord voor de bevestiging van de drukknopjes voor het gelijkzetten. De voeding kan weer verzorgd worden door een beltrafo die buiten het kastje blijft. Op deze wijze ontstaat een klokje wat behuizing betreft zeker niet onder

hoeft te doen voor (dure) kant en klare klokjes. Als het klokje gereed is, verschijnt op het display 3 of 4 nullen afhankelijk van respectievelijk de 12- of 24-uurs uitvoering bij het inschakelen van de beltrafo. Pas als het met de drukknopjes gelijkgezet is, zal de klok gaan lopen en heeft men er verder geen omkijken meer naar, behalve dan als men de tijd wil weten.



Figuur 7. Montage van de printjes voor het tafelmodel.

— bouwontwerp —

Onderdelenlijst*weerstand:*

R1	150k	ohm 1/8 watt bruin groen geel
R2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13	220	ohm 1/8 watt rood rood bruin
R9, 10, 11, 12	2k7	ohm 1/8 watt rood violet rood

condensatoren:

C1	10 nF
C2	1 nF
C3	1000 micro, F, 25V elco

halfgeleiders:

D1	BY 164
D2	zenerdiode 18V 1 watt
D3, 4, 5	1N4148 oid.
T1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	BC 547
T8, 9, 10, 11	BC141
Di1, 2, 3, 4	common cathode 10 pens uitvoering 7-segments LEDdisplay
IC1	AY-5-1224A (General Instruments)

diversen:

trafo 12V 05,A (bv beltrafo)
16-pens IC-voetje
voetjes voor displays (zie tekst)
kastje Teko D12 (zie tekst)
print A927
soldeerlipjes
2 drukschakelaartjes maak
(bouton)

*De print A927 is te bestellen door
vooruitbetaling van f 15.60 (incl.
verzendkosten) op giro 2070437
van Micé Electronics, Den Haag,
onder vermelding van: print
A 927.*

bouwontwerp

Cyanamid B.V. is een dochteronderneming van American Cyanamid Company en fabriceert een grote verscheidenheid chemische produkten die worden gebruikt in de kunststoffen-, papier- en procesindustrie, mijnbouw, waterbehandeling, olie-raffinage en diverse andere industrieën.

Ter versterking van ons team, werkzaam in de Technische Onderhoudsdienst, komen wij graag in contact met geïnteresseerden voor de functie van

meet- en regeltechnicus / elektromonteur

Deze medewerker heeft er mede voor te zorgen dat het meet- en regel- en elektrotechnisch gedeelte van zowel laboratorium- als productieapparaten goed funktioneert.

Ook bij aanpassingen of uitbreidingen van apparatuur zal hij worden betrokken.

Gewenste opleiding: L.T.S. (elektro) + Meet- en regeltechniek deel I en II. Enige jaren ervaring in instrumentatie in de (petro)chemische industrie strekt tot aanbeveling.

Leeftijd: vanaf 23 jaar.

De werkzaamheden worden in dagdienst uitgevoerd. Na een inwerkperiode zal de meet- en regeltechnicus/elektromonteur worden ingedeeld in een consignatiedienst.

Interesse? Vraag dan een sollicitatieformulier aan bij onze afdeling Personeelszaken - telefoon 01819-15400
Schriftelijke sollicitaties kunt u richten aan: CYANAMID B.V. - (Botlekweg 175) - Postbus 1523 - 3000 BM Rotterdam - t.a.v. mej. G. P. Dekker.

Hoge spanningen

In de elektronica werken we meestal met spanningen die nooit veel meer bedragen dan 24 V. Een enkele keer moeten we hoger gaan. Dat gebeurt bijvoorbeeld in vermogensversterkers die 100 W moeten kunnen afgeven. Daarbij worden vaak spanningen gebruikt die tot 70 V of meer kunnen oplopen.

Vroeger in het buizentijdperk was het heel gewoon om met spanningen van 250 V te werken. Veel problemen gaf dit niet, want al was een 250 V schok buitengewoon onaangenaam, de onderdelen waren er allemaal op berekend. Omdat buizen over het algemeen maar kleine stromen trekken moest men voor grote vermogens wel eens wat hoger gaan. Maar bij 400 á 500 V lag toch wel de grens.

Hogere spanningen komen echter wel degelijk voor. Niet alleen bij zenders die met enorme vermogens werken, ook de spanning van ons lichtnet maakt men uit hoge spanningen die het vermogen van de ene plaats naar de andere transporteren. 300.000 V of meer is heel normaal. Zodra de spanning boven de 500 V begint te komen treden er heel andere verschijnselen op dan we gewend zijn. In de elektronica gaan we er van uit dat de lucht isoleert. Printsporen liggen op een isolerend plaatje bloot in de lucht. Er gaat geen stroom lopen van het ene spoor naar het andere. Maar als we twee plaatjes op een millimeter afstand van elkaar zetten dan springt er een vonk over zodra we de spanning tot een duizend volt opvoeren. Zetten we niet twee plaatjes, maar twee naaldspitsen tegenover elkaar, dan springt die vonk al bij lagere spanningen over.

Hoge spanningen gedragen zich dus heel anders dan lage spanningen. Vooral wanneer bij deze spanningen ook nog grote stromen kunnen lopen. Lucht bestaat uit ongeladen gasmoleculen. Als zo'n molecuul echter heet wordt begint het heel snel te bewegen. Daarbij botst het tegen andere moleculen en bij zo'n botsing verliezen deze moleculen dan wel eens enkele elektronen. Wanneer een molecuul een elektron verliest wordt het zelf positief. We noemen een positief molecuul een atoom of ion. Geladen deeltjes zullen door spanningen worden aangetrokken of afgestoten.

Zetten we op twee plaatjes nu een hele hoge spanning dan zullen de negatieve elektronen naar de positieve plaat en de positieve ionen naar de negatieve plaat gaan. Omdat er normaal maar heel weinig ionen in lucht aanwezig zijn gebeurt er bijna niets. Met heel gevoelige meetinstrumenten zouden we een heel klein stroompje kunnen meten. Maar als we de spanning ver genoeg opvoeren komt er een moment dat de geladen deeltjes zo snel gaan bewegen dat ze in staat zijn om bij een botsing met een molecuul elektronen van dit molecuul af te slaan. Deze ionen kunnen op hun beurt weer andere moleculen ioniseren. Er ontstaat een enorme stroom van geladen deeltjes en we zien een vonk overspringen.

Bij die enorme stroom snel bewegende deeltjes komt er ook een heleboel warmte vrij. Deze warmte is ook weer in staat de moleculen tegen elkaar aan te slaan en zo ionen te vormen. Als we dus maar genoeg stroom kunnen toevoeren ontstaat er een

hete stroom gasionen. We spreken dan van een vlamboog. Om een eenmaal begonnen vlamboog vast te houden is echter niet zo veel spanning nodig. De hitte zorgt wel voor voldoende energie om ionen te maken. Enkele tientallen volts zijn dan al voldoende.

Wanneer een schakelaar die hoge spanningen moet schakelen open gaat, staat er tijdens het eerste moment een hoge spanning over een kleine afstand. Wanneer er nu een vonk overspringt begint de zaak. Ook al gaat de schakelaar verder open, de eenmaal ontstane vlamboog blijft bestaan. Daarom moeten schakelaars heel snel open gaan. Voor lage spanningen gaat dat allemaal goed. Maar bij 500 V moeten we al heel snel zijn. Er springt dan bij het openen al een vonk over, maar de contacten gaan zo snel uit elkaar dat er nog niet genoeg warmte ontstaat om deze afstand te blijven overbruggen. Bij spanningen van vele duizenden volts kunnen we dit niet meer aan. Een gewoon tuimelschakelaartje is dan veel en veel te traag. Hiervoor worden dan speciale schakelaars gebruikt met hele sterke veren die eerst voorgespannen worden. Bij het schakelen ontwikkelt deze veer een enorme kracht. Maar nu komt het probleem om de zeer snel bewegende contacten weer tot rust te brengen als de schakelaar geopend is. In de schakelaars die voor tienduizenden volts bedoeld zijn zitten dan speciale olie gevulde schokbrekers. Zo'n schakelaar is dan ook geen kwestie meer van een in de hand te houden onderdeel, maar kan wel zo groot als een kamer worden. In dergelijke schakelaars zitten dan

tevens een vlamboog doof-inrichting. Hoe snel we bij deze spanningen ook schakelen, een vlamboog ontstaat er altijd. Nu wordt er echter bij het schakelen een enorme stoot samengeperste lucht op de vlamboog losgelaten. Daarmee blazen we als het ware de boog uit. Ondanks dat moeten we snel blijven schakelen, want anders blazen we de boog niet uit, maar gewoon opzij.

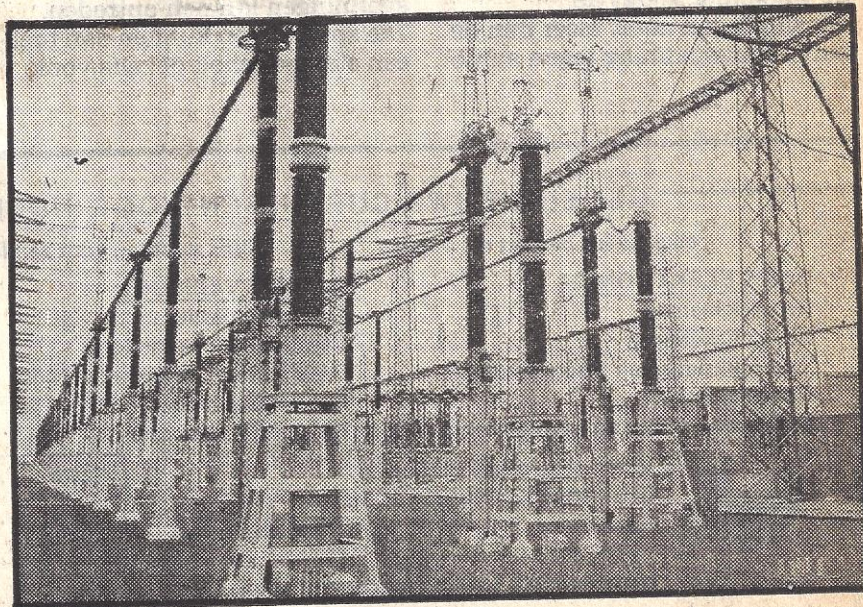
Bij hoge spanningen begint isolatie ook een probleem te worden. Net als bij lucht laat een isolator zich bij zeer hoge spanningen ioniseren. Er slaat dan een vonk door de isolatie heen en ter plekke is dan een klein gaatje ontstaan. Vooral haarscheurtjes zijn ideale kruipwegen voor een beginnende vonk. Juist materiaal dat van nature eigenlijk een beetje poreus is zal bij zeer hoge spanningen geen isolerende werking meer blijken te hebben. Soms gebruikt men dan ook wel speciale olie. Een vloeistof kan ten slotte geen haarscheurtjes hebben.

Materialen die van nature zeer compact en glad zijn hebben goede isolerende eigenschappen voor hoge spanningen. Teflon en bepaalde ebonietsoorten zijn daar een voorbeeld van. Er is nu nog een heel ander onverwacht verschijnsel dat het overslaan van een vonk mogelijk maakt. Wanneer we tussen twee metalen voorwerpen die een hele hoge spanning voeren een schot van voortreffelijk isolerend materiaal opstellen dan slaat er toch vroeg of laat een vonk over als we de spanning opvoeren. De overslagweg blijkt zich dan langs het oppervlak van de isolator voort te bewegen. Het oppervlak van een materiaal blijkt namelijk een goede plek te zijn waar de lucht zich kan ioniseren. Lucht moleculen botsen daar namelijk met materiaal moleculen en die kunnen elkaar soms prachtig helpen om gefoniseerd te raken. Er is nog een gevaarlijk punt. Spitse punten blijken een grote aantrekkingskracht voor elektronen te hebben. Elektronen

die er nooit toe zouden komen om van een rond geladen voorwerp af te springen verlaten een spitse punt gemakkelijk. Deze werkt voor de elektronen als een soort springplank naar de vrije ruimte. Metalen voorwerpen zullen, hoe vlak ze ook zijn, toch altijd minuscule puntjes vertonen. Juist bij deze puntjes zal de doorslag bij hoge spanningen optreden. Al deze verschijnselen hebben bijzondere gevolgen. Een weerstand bijvoorbeeld is maar voor een bepaalde maximale spanning geschikt. Dat volgt niet alleen uit het vermogen. Een bepaalde spanning veroorzaakt door een gegeven weerstand een stroom. Aangezien de weerstand maar voor een zeker maximaal vermogen geschikt is, kunnen we met de formule: $\text{vermogen} = \text{spanning in het kwadraat gedeeld door weerstand}$, of $P = U^2/R$, de maximale spanning uitrekenen. Een weerstand van 1 kilo-ohm en $\frac{1}{2}$ W kan dus maar een spanning van $U = \sqrt{\frac{1}{2} \times 1000} = 22 \text{ V}$ verdragen. Maar een weerstand van 10 M $\frac{1}{2}$ W zou een spanning van $U = \sqrt{\frac{1}{2} \times 10.000.000} = 2236 \text{ V}$ kunnen uithouden. Dat gaat echter niet op, want voor elk type weerstand is er een maximale spanning. Boven deze spanning zal er doorslag in het materiaal optreden en werkt de weerstand dus niet meer als weerstand. Voor

koolweerstanden geldt dat een weerstand van 0,2 W maar 150 V kan verdragen, een weerstand van $\frac{1}{3}$ W maar 250 V, $\frac{1}{2}$ W weerstanden zijn voor maximaal 350 V geschikt, $\frac{2}{3}$ W weerstanden gaan tot 500 V, 1,15 W weerstanden tot 750 V en 2 W weerstanden kunnen nog 1000 V aan.

Wanneer we dus met hogere spanningen willen werken moeten we vaak een aantal van deze weerstanden in serie zetten of van speciale hoogspanningsweerstanden gebruik maken. Dat laatste doet men vaak als men een weerstand als spanningsdelers benut om daarmee hoge spanningen te kunnen meten. Als we bijvoorbeeld 5000 V met een metertje van 50 micro-ampère willen meten hebben we een weerstand van $5000/50 = 100$ mega-ohm nodig. Die weerstand maken we dan uit 10 weerstanden van 10 M in serie, ieder minstens $\frac{2}{3}$ W, doch liever 1 W. Deze weerstanden kunnen we niet zonder meer bij elkaar zetten, want dan zal de spanning toch weer langs de oppervlakte van de weerstanden een doorslagweg kunnen vinden. Ze worden daarom achter elkaar gezet en in een goed isolerende buis opgesloten. Bij al deze zaken komt er nog iets kijken. Wanneer



we uit een transformator een hoge spanning krijgen, dan kunnen we bijvoorbeeld één aansluiting aan aarde leggen. De andere aansluiting zal dan de volle spanning voeren. Deze aansluiting moet dan in de transformator elders heel goed geïsoleerd zijn. Zouden we echter geen van beide aansluitingen tegen de aarde leggen dan zoekt de trafo zelf uit hoe groot de spanningen van de aansluitingen ten opzichte van aarde zullen worden. We weten dat in een trafo de wikkelingen altijd in de buurt van de netwikkeling en in de buurt van het ijzer van de trafo zelf liggen. Dit vormt daarom altijd een zekere kleine capaciteit. Nu is 50 Hz een lage frequentie en bij kleine spanningen zal deze capaciteit dan ook weinig invloed hebben. Maar bij 5000 V loopt er bij 50 HZ al een stroom van 16 micro-ampère door een capaciteit van slechts 10 pF! Door deze capaciteiten zal de spanning op de aansluitingen zich op eigen houtje instellen en dan kan er wel eens te veel spanning op een ongewenste plaats komen te staan. Doorslag is onmiddellijk het gevolg.

Hoogspanningstransformatoren, bijvoorbeeld voor Neon installaties, hebben daarom een punt dat geaard moet worden. Dat is dan vaak het midden van de wikkeling, zodat de aansluitingen nooit meer dan de halve trafospanning tegen aarde

kunnen voeren. Als een trafo die teveel spanning voert doorslaat zal dat meestal ergens binnenin zijn. Daardoor komt er spanning op allerlei ongewenste punten te staan en daarmee kunnen andere onderdelen ook teveel spanning krijgen. Zoiets heeft dan een sneeuwbal effect en de hele zaak slaat door.

Zoals gezegd beginnen bij hoge spanningen kleine capaciteiten een grote rol te spelen. Wanneer je bijvoorbeeld een hoge spanning via een hele hoge weerstand naar een schakelaar voert, dan kun je misschien denken dat er bijna geen stroom kan gaan lopen, dus doorslag ook onmogelijk is. Als echter de schakelaar open staat zit er een kleine capaciteit tussen de contacten. Heel langzaam wordt deze capaciteit via de hele hoge weerstand opgeladen totdat deze de volle spanning voert. Nu kan er wel degelijk een vonk overspringen, want er zit genoeg energie in dat kleine condensatortje om een echte vonk op te bouwen. Daarna is de isolatie weer beschadigd en onbruikbaar geworden. Zoals je ziet zijn die kleine onvermijdelijke capaciteiten er de oorzaak van dat er bij hoge spanningen op allerlei onverwachte en heel goed geïsoleerde punten toch hoge spanningen kunnen optreden. Die spanningen kunnen dan toch een stevige schok of zelfs vonk

veroorzaken.

Er wordt ook wel eens een nuttig gebruik van die onvermijdelijke capaciteiten gemaakt. In een auto komt er uit de bobine een hele hoge spanning, wel 20.000 V of meer. Die spanning is tamelijk ongevaarlijk omdat er maar heel weinig energie in zit, zodat er ook geen grote stromen kunnen lopen. De capaciteit die in de bougie zit verzamelt deze energie echter en laat als er voldoende spanning is opgebouwd een stevige vonk overspringen. Wanneer er nu bij vochtig weer ergens niet voldoende isolatie is, dan gaan er hele kleine stroompjes lopen. Die stroompjes zijn dan al voldoende om de spanning van de bobine in elkaar te laten zakken. Wie daar veel last van heeft zou natuurlijk op de gedachte kunnen komen om een elektronisch apparaat te gaan bouwen dat die 20.000 met veel meer energie afgeeft. Wie dan echter een bougie draad aanraakt kan een veel gevaarlijker schok krijgen. Je begrijpt nu al direct dat de beruchte capaciteit tussen bougie en kabel en je hand er de oorzaak van is dat je toch een schok krijgt, ook al raak je een geheel geïsoleerde draad aan. Het is dus nuttig om de bougiekabels zo vrij mogelijk door de auto te laten lopen. Daarom worden er vaak grote rubber ringen omheen geschoven, die de afstand van de kabel tot het geaarde metaal groot houden.

GLOEDNIEUWE CURSUSSEN VOOR HOBBY EN BEROEP

elke cursus bestaat uit 5 delen

thuis studeren voor een lage prijs met hoge kwaliteit

BASIS ELEKTRONICA

Bouwelementen

Basisschakelingen

Trillingskringen en filterelementen

Halfgeleiders

Elektronenbuizen en voedingsschakelingen

RADIO EN GELUID

Elektro-akoestiek

Laagfrequent-versterkers

Oscillatoren - ontvangstechniek

FM-radio-antennes

FM-radio-ontvangers

TELEVISIE TECHNIEK

Grondbeginselen der T.V.-techniek

T.V.-opname-apparatuur

T.V.-schakelingen; deflectie

Grondbeginselen K.T.V.; kleurenleer

K.T.V.-uitzending; PAL-systeem



Vraag onze gratis studiegids

010 - 269712, of stuur de bon

aan antw. 217 - 3100 VB Schiedam

sinds 1949

VERENIGDE LEERGANGEN SCHIEDAM

Naam.:

Adres:

Woonpl.: Postcode:

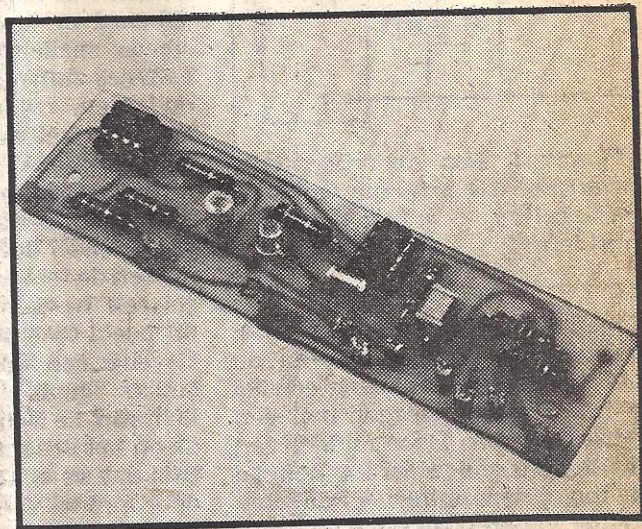
Tel.: ABC

Van dotje naar bartje

Jos Verstraten

Met de in het eerste artikel uit deze reeks beschreven „LED in line” kan men zowat alle mogelijke verschijnselen meten. Spanning? Sluit een geschikte spanningsdeler aan op de ingang en een van de 16 lichtgevende diodes zal de grootte van de te meten spanning aanduiden. Temperatuur? Schakel voor de „LED in line” een geschikte temperatuur-naar-spanning omzetter (daar wordt aan gewerkt) en de LED-schaal zal door het laten oplichten van één LED de heersende temperatuur verklappen.

Voor sommige metingen is deze puntvormige uitlezing echter niet zo geschikt. Denk bijvoorbeeld aan een VU-meter. Deze duidt de grootte van een geluidssignaal aan. Bij de meeste LED VU-meters wordt de intensiteit van het geluidssignaal aangegeven door middel van het oplichten van een aantal naast elkaar opgestelde LED's. Deze zogenaamde thermometer-schaal vormt de te meten grootte om in een lichtkolom, waarvan de lengte evenredig is met de grootte van de aan de ingang aan-

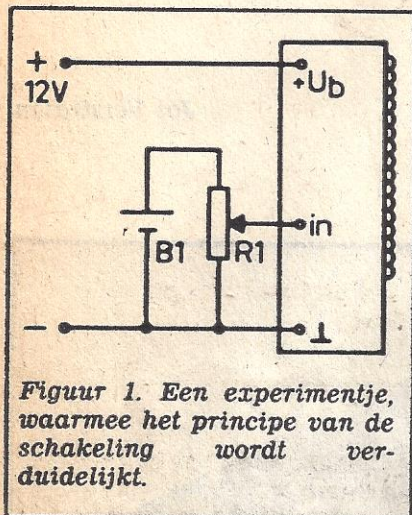


gesloten spanning. Het zou dus ideaal zijn, als we dit soort „bar”-uitlezing ook met de UAA 170 zouden kunnen realiseren. Nu kan dat niet zonder meer. Het IC is er op gebouwd maar één van de 16 LED's te laten branden. Door middel van een eenvoudige schakeling kan men het IC echter toch een thermometerachtige schaal laten produceren. Van dotje naar bartje: hoe men de „dot”-uitlezing (= puntvormig) kan omtoveren in een „bar”-uitlezing (= staafvormig) leert dit artikel.

— bouwontwerp —

Het principe van de schakeling

Het principe van de schakeling kan het best worden toegelicht aan de hand van een experimentje.



Stel, zoals in figuur 1 geschetst, dat we aan de ingang van de „LED in line“-schakeling een 4,5 V batterijtje aanleggen met een potentiometer. Door middel van dit laatste onderdeel kunnen we de ingangsspanning voor de schakeling variëren tussen 0 en 4,5 V. Als de trimmers op de print goed zijn afgeregeld, dan zal het vol-

ledige bereik gedekt worden door de 16 LED's.

Als we de potmeter langzaam opendraaien, dan zullen alle LED's een na een oplichten. Nadien draaien we de knop zo snel mogelijk terug in de beginstand. De uitlezing springt van LED D1 naar LED D16. Natuurlijk zullen alle tussenliggende diodes even oplichten. Bij het retour draaien van de potmeter gaat de spanning immers zeer snel van 4,5 naar 0 V. Dit gaat echter zo snel, dat we het oplichten van D2 tot en met D15 niet waarnemen. Wat gebeurt er als we de potmeter steeds sneller opendraaien? De LED-jes zullen steeds een na een oplichten, maar door de traagheid van het menselijke oog zullen we op een bepaald moment alle diodes schijnbaar gelijktijdig zien oplichten. Hetzelfde verschijnsel doet zich voor bij de film en de televisie. Ook daar zien we een bewegend beeld, terwijl dit beeld toch bestaat uit respectievelijk een aantal dia's, snel na elkaar geprojecteerd, en een lichtstip, de 50 beelden per seconde op het scherm schrijft.

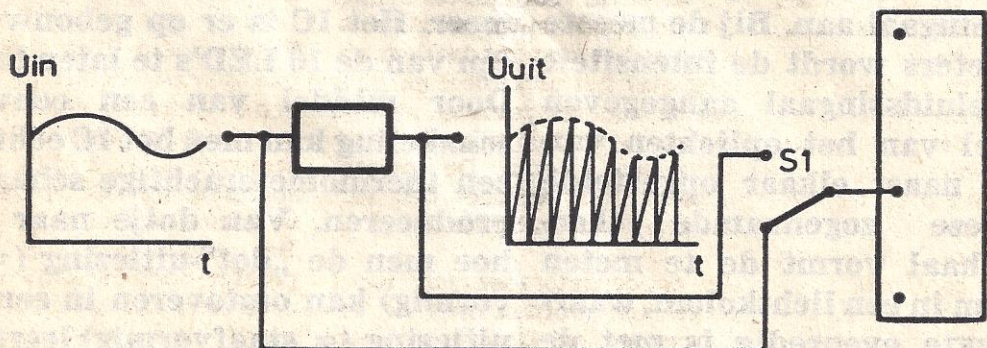
Stel dat we een spanning van 3 V door middel van de UAA 170 willen omzetten in een lichtkolom. Het volstaat dan deze gelijkspanning om te vormen in een 50 maal

per seconden van 0 tot 3 V stijgende spanning en dit signaal aan te bieden aan de ingangsklemmen van de schakeling. Vijftig maal per seconde zullen dan de LED's „0 V" tot en met „3 V" oplichten, hetgeen in het netvlies verwerkt wordt tot een lichtkolom.

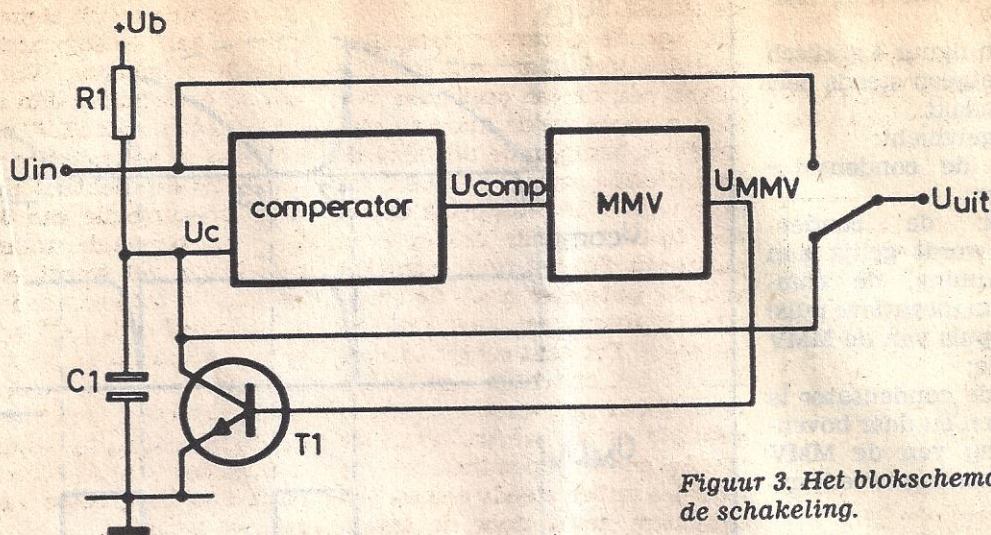
Een spanning die van 0 V stijgt tot een bepaalde waarde, dan plotsklaps nul wordt en nadien weer stijgt tot genoemde waarde, staat in de elektronica bekend als zaagtandspanning. We zullen dus de ingangsspanning voor de schakeling moeten omzetten in een zaagtandspanning, waarvan de maximale waarde steeds gelijk blijft aan de grootte van de ingangsspanning.

Het blokschema van de schakeling

In figuur 2 wordt grafisch het omvormings-proces voorgesteld. De ingangsspanning U_{in} , een langzaam variërende gelijkspanning, die normaal rechtstreeks aan de ingangsklemmen van de UAA 170 zou worden aangeboden, wordt nu eerst gepresenteerd aan de „van dotje naar bartje“-schakeling. Dit brok elektronica levert een zaagtandspanning, waarvan de voornaamste eigenschap is dat de grootte van le-



Figuur 2. Door middel van de in dit artikel beschreven schakeling wordt de ingangsspanning omgezet in een reeks zaagtanden, waarvan de grootte steeds gelijk is aan de grootte van de ingangsspanning.



Figuur 3. Het blokschema van de schakeling.

dere tand precies gelijk is aan de grootte van deingangsspanning op dat moment. Door middel van de omschakelaar S1 kan men ofwel de zaagtand, ofwel de ingangsspanning aanleggen aan de „LED in line”. Met deze schakelaar kan dus worden gekozen tussen dot- of bar-uitleiding.

De blokschematische voorstelling van de schakeling die een en ander mogelijk maakt, is weergegeven in figuur 3. Het hart van de schakeling zijn de twee in serie geschakelde onderdelen R1 en C1. Zoals men weet zal een condensator zich opladen, als er door het onderdeel stroom wordt gestuurd. Dat opladen houdt in, dat de spanning die we over het onderdeel meten, langzaam stijgt. In de getekende schakeling kan er stroom in de condensator vloeien. Deze is immers via de genoemde weerstand met de positieve voedingsspanning verbonden. Bij het aanschakelen van de voeding is de condensator uiteraard volledig ontladen. De spanning over dit onderdeel is nul. De spanning over de condensator neemt vanaf dat moment echter toe en als er niets gebeurt, zou de condensator zich vol

zuigen tot zijn spanning gelijk zou zijn aan de voedingsspanning.

Over de condensator staat echter een transistor T1. Het zal duidelijk zijn, dat dit onderdeel de idylle wreed kan verstoren. Als deze halfgeleider in geleiding wordt gestuurd, ziet de condensator de moeizaam opgespaarde spanning plotsklaps afvloeien naar de massa. De geleidende transistor is immers niets anders dan een kortsluiting. De condensatorspanning wordt nul en blijft zo laag bij de grond tot de transistor gaat sperren.

Als we er nu voor kunnen zorgen dat de condensator wordt ontladen op het moment dat de spanning over het onderdeel gelijk is aan de ingangsspanning, zijn we een aardig eind op weg naar waar we wezen moeten. De condensatorspanning voldoet dan aan het getekende in figuur 2.

De condensatorspanning moet vergeleken worden met de ingangsspanning. Gaat er nu geen LED'tje in uw hoofd branden? Inderdaad, daar treedt de computer uit het rijtje in ons geheugen opgestelde schakelingen en zoekt

zijn plaats op in het blokschema van figuur 3.

De comparator vergelijkt de spanning over de condensator met de ingangsspanning. Als beide spanningen aan elkaar gelijk worden, zal de uitgang van de comparator omklappen. Het volstaat deze informatie te gebruiken voor het in geleiding sturen van de transistor T1.

Uiteraard willen we de condensator volledig ontladen. Transistor T1 moet bijgevolg enige tijd in geleiding blijven, zodat alle elektronen zich rustig van de bovenste plaat van de condensator naar massa kunnen begeven.

Vandaar dat tussen de uitgang van de comparator en de basis van de transistor een monostabiele multivibrator (MMV) is geschakeld. In rust is de uitgangsspanning van dit blok nul, zodat de transistor niet wordt gestuurd. Het omklappen van de comparator port de MMV op, zodat deze een korte positieve uitgangspuls zal oprispen. Het ontlad-mechanisme komt op gang, de condensator zoekt de massa op en de comparator komt tot rust. Na de puls is het systeem

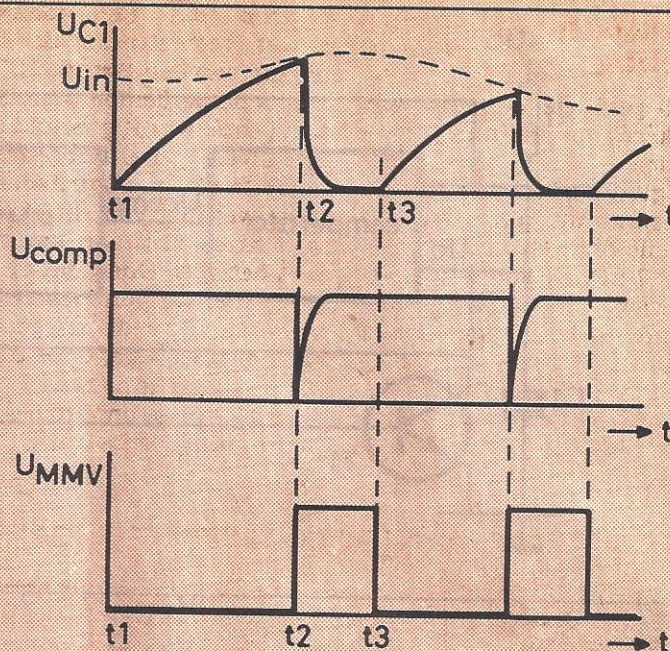
— bouwontwerp —

klaar voor de tweede zaagtand-periode.

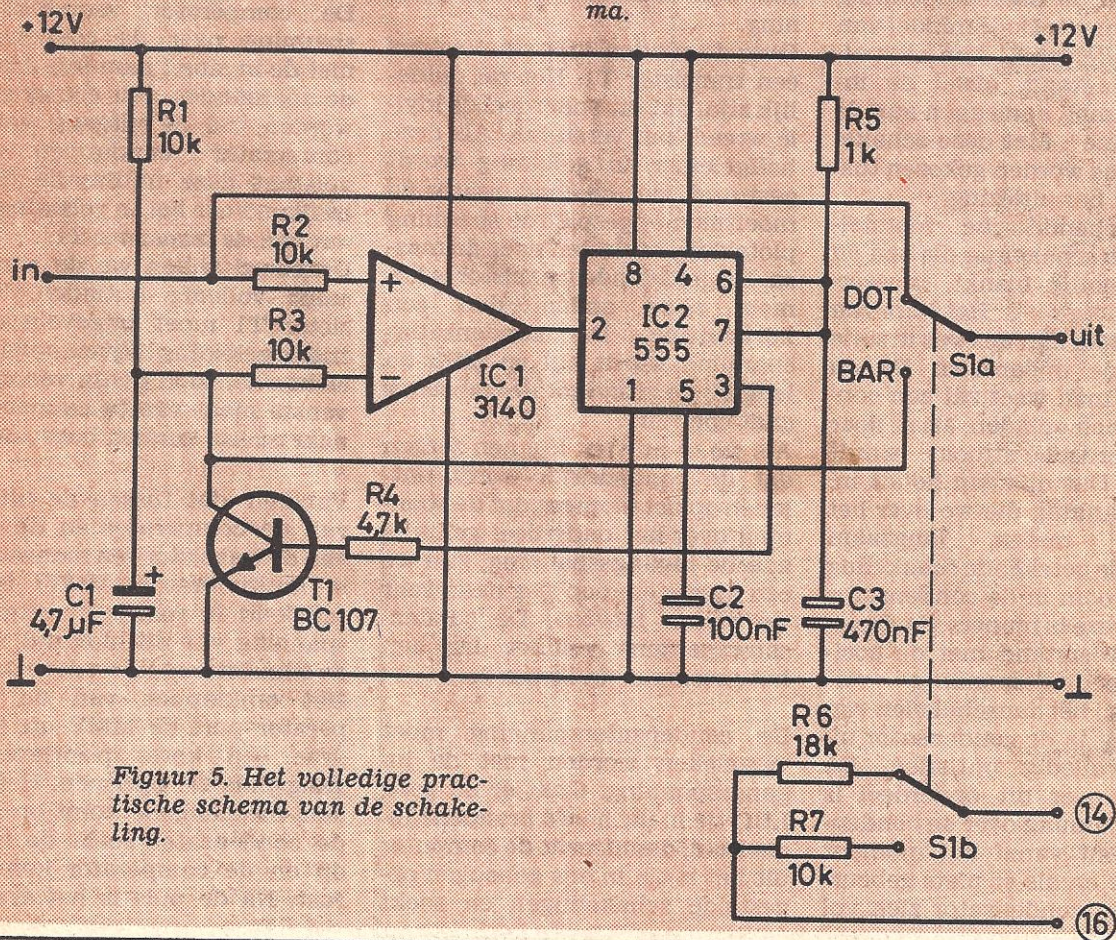
Het proces is in figuur 4 grafisch samengevat, hetgeen steeds heel wat duidelijk maakt.

Nog eens in vogelvlucht:

- tijdstip t_1 : de condensator wordt opgeladen;
- tijdstip t_2 : de condensatorspanning wordt gelijk aan deingangsspanning, de comparator klappt om (negatieve puls) en de uitgangspuls van de MMV doet zijn intrede;
- tijdstip t_3 : de condensator is volledig ontladen en daar bovendien 'de uitgang van de MMV weerom nul is, kan een tweede cyclus starten.



Figuur 4. De grafische verduidelijking van het blokschema.



Figuur 5. Het volledige praktische schema van de schakeling.

bouwontwerp

De praktische schakeling

Figuur 5 geeft de vertaling van het blokschema in onderdelen-elektronica.

Het zaagtand opbouwende netwerk bestaat uit weerstand R1 van 10 kilo-ohm en condensator C1 van 4,7 uF. De spanning over de elco wordt via weerstand R3 aangeboden aan de negatieve ingang van de comparator. De ingangsspanning bereikt de positieve ingang na het doorlopen van weerstand R2. De uitgang van de

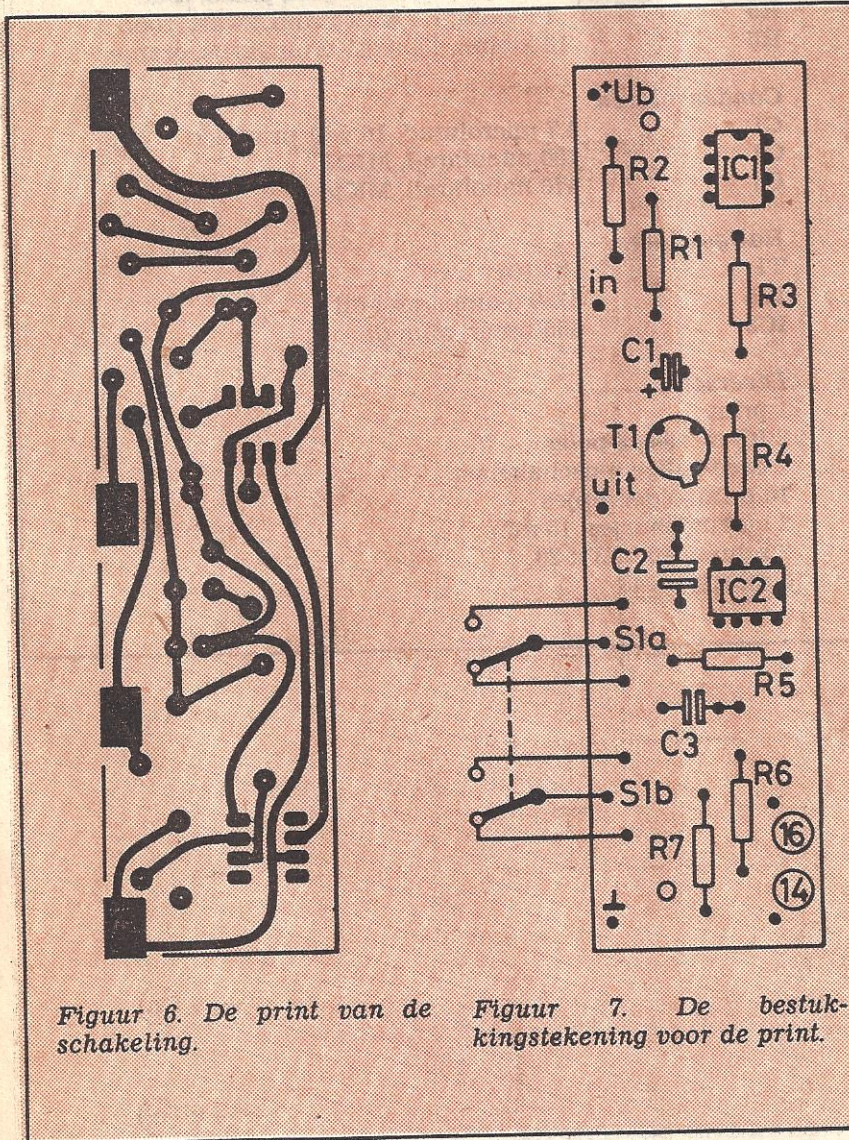
op-amp IC1 (de comparator) stuurt rechtstreeks de trigger-ingang van een tweede IC. Dat is de beroemde timer 555, die hier echter wordt gebruikt als monostabiele multivibrator. Het voert te ver in dit artikel de preciese werking van dit circuit toe te lichten. Volstaan kan worden met het vermelden dat op de uitgang (pin 3) een positieve puls verschijnt, als de trigger-ingang naar de massa gaat. De duur van deze puls is afhankelijk van de waarde van de onderdelen tussen de voeding, pinnen 6 en 7 en de

massa. R5 en C3 bepalen dus de breedte van de puls. Het IC voedt zich via de aansluitingen 1 en 8. De niet gebruikte pinnen 4 en 5, respectievelijk bruikbaar als rest of modulator, worden bij deze toepassing niet gebruikt en op de voorgeschreven manier onmondig gemaakt. Weerstand R4 stuurt de basis van de ontlaadtransistor T1. Door middel van de eerste sectie van de omschakelaar (S1a) kan men de uitgang van de schakeling verbinden met de ingang of met de zaagtand over C1.

De tweede sectie van deze schakelaar wordt gebruikt voor het omschakelen van een weerstand op de „LED in line“-print. Het zal duidelijk zijn dat de intensiteit van de uitlezing kleiner is bij bar dan bij dot. In het laatste geval brandt één LED continu, terwijl bij bar iedere LED slechts gedurende een fractie van de totale meetcyclus „aan het licht is”. Gelukkig heeft het UAA 170 IC een helderheidsregeling. De weerstand tussen de pinnen 14 en 16 bepaalt de intensiteit van de LED's. Wat ligt er dan meer voor de hand om deze extra service van de fabrikant te gebruiken en deze weerstand omschakelbaar te maken?

Voor dot kiezen we 18 kilo-ohm, hetgeen een gemiddelde intensiteit tot gevolg heeft. Bij bar schakelen we 10 kilo-ohm in, zoals bekend (zo niet, lees het „LED in line“-artikel nog eens) de minimale waarde voor deze weerstand. Een ding moeten we ons goed realiseren: de intensiteit kan niet constant zijn bij bar-uitlezing. Twee voorbeeldjes.

Stel dat de ingangsspanning tot gevolg heeft dat drie LED's gaan branden. Iedere LED zal dan gedurende 1/3 van de cyclus-tijd licht uitstralen. Verhoog de ingangsspanning, tot de kolom uit 10 LED's bestaat. Iedere LED zal nu slechts gedurende 1/10 van de periode licht uitstralen, zodat de waargenomen intensiteit veel kleiner is. Bovendien is in het



Figuur 6. De print van de schakeling.

Figuur 7. De bestu-
kingstekening voor de print.

tweede geval de totale meettijd groter, hetgeen de helderheid nog eens doet dalen. De schakeling is dus geen ideale vervanger van een typische bar-uitlesing, zoals kan worden opgebouwd met het UAA 180 IC.

De bouw van de schakeling

Figuur 6 geeft de print voor de schakeling, waarbij opvalt dat de afmetingen gelijk zijn aan deze van de „LED in line”. Hetgeen doet veronderstellen dat ook deze print wordt samengebouwd met de uitlesing. Zover zijn we nog niet, dus eerst de soleerbout in het stopcontact en de blikken gericht op figuur 7. De 7 weerstanden, 3 condensatoren, twee IC's en één transistor zitten in een twee-drie op de print. Nadien worden 10 soldeerlipjes in de gaatjes voor de in- en uitgangen gesoldeerd.

De print wordt nu even terzijde gelegd en de noodzakelijke „LED in line” onder handen genomen. Deze print wordt volgebouwd volgens de bestukkingstekening in het gelijknamige artikel. Er is slechts één wijziging: de weerstand R3, verantwoordelijk voor het instellen van de lichtintensiteit wordt niet in de print gesoldeerd. In de beide gaatjes die voorzien waren voor de opvang van dit onderdeel, worden loodrecht op de print staande stevige draadjes gesoldeerd. Deze moeten ongeveer 2 cm lang zijn en aan de koperkant van de print als antennetjes uitsteken.

De twee prints kunnen nu worden samengebouwd, waarbij de „LED in line” boven op de „van dotje naar bartje” komt. Bij deze montage vallen de twee net op de eerstgenoemde print gesoldeerde draden door de met 14 en 16 gecodeerde gaatjes van de tweede print.

Nadat beide prints mechanisch met elkaar zijn verbonden, komen de laatste elektrische verbindingen aan de orde. De twee

draadjes worden op de print gesoldeerd. De „+Ub”, „massa”- en „ult-in”-soldeerlipjes van beide prints worden met elkaar verbonden. Let wel! De „uit” van de „dotje” naar bartje” gaat uiteraard naar de „in” van de „LED in line”!

Een dubbelpolige omschakelaar (bijvoorbeeld type 7201 van C &

K) wordt op de getekende manier verbonden met de print. Het geheel is nu bedrijfsklaar. Na het aanschakelen van de noodzakelijke 12 V voeding en de te meten ingangsspanning kan het systeem ingezet worden voor het meten van bijvoorbeeld de VU's van een versterker of recorder.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1, R2, R3, R7	10 k-ohm, 1/4 watt bruin, zwart, oranje
R4	4,7 k-ohm, 1/4 watt geel, paars, rood
R5	1 k-ohm, 1/4 watt bruin, zwart, rood
R6	18 k-ohm, 1/4 watt bruin, grijs, oranje

Condensatoren

C1	4,7 microfarad, 16 volt printelco
C2	100 nanofarad, MKM
C3	470 nanofarad, MKM

Halfgeleiders

T1	BC 107
IC1	3140 o-amp, mini-dil
IC2	555 timer, mini-dil

Diversen

1 print
2 IC-voetjes, 8-polig
1 twee-polige omschakelaar
10 printsoldeerlipjes
2 afstandsbusjes, 15 mm
2 schroeven M 3 x 20
2 moertjes M3

— bouwontwerp —

DE BOER

DE BOER

DE BOER ELEKTRONIKA, het adres in Eindhoven en omgeving voor moderne elektronica voor vakman en amateur. We zijn gespecialiseerd in juist de "mouilijke" artikelen. Hier volgt een greep uit ons programma:



Naast alle bekende transistoren ook nog:

BFT66	BFR90	BLV57A	BLV94A	2N2102
BFT67	BFR91	BLV58A	HRF237	2N2218
BFR92	BFR92	BLV90A	HRF238	2N2619
BFR93	BFR93	BLV90A	HRF245	2N2904
BFR94	BFR94	BLV91A	HRF485	2N2905
BFR95	BFR95	BLV92A	HRF529	2N2906
BFT68	BFR96	BLV93A	2N3866	2N2907

ook veel speciale IC's

5041E	TBA490A	UA748	CA3189
11C90	SL621	TD1190Z	TCA4500
93H99	SL622	MC1107C	XR2206
TBA120	SL624	MC1309	XR2207
TBA450N	SL640	MC1101P	9582

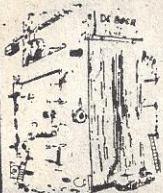
MEETAPPARATUUR van alle betere merken zoals oscilloscopen van Gould Advance, Trio, SEN, Radat, Misco; Digitale meters, v.o. frequentiemeters, universeel meters, capaciteitsmeters, afstemfrequentiemeters (met omschakelbare optel- of aftrekmogelijkheid van MF signalen)

Het complete programma van Jackson Brothers alstennematerialen. Allevlei draai- bare afstemkondensatoren, ook instel, verfragingen met en zonder schaal, assen en verlengstukken etc.

En complete reeks bouwpakketten in allerlei uitvoeringen bv. meetapparatuur huis tuin en keuken-elektronika, TV-terminal en displayenheid, vhf en uhf modulators; vuedingn van klein tot groot, microprocessor bouwpakketten, ontvangers, zenders, enz.

Ook in transformators is de keus groot. Van 2 tot 60V en van 50mA tot 10Amp. zowel voor print als voor staand en zelfs ringkerntypen.

Spullen, spookkernen, terriematerialen (zoals buisjes, zg. varkensneuzes, staven), wikeldraad, plaatkondensatoren (die zonder draadjes), doorvoerkondensatoren polystyreenkondensatoren en zelfs speciale IC's voor in zenders (1000 volts typen) vindt u ook bij de speciaalzaak De Boer Elektronika. Tot ziens in onze zaak!



de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 5611 JS Eindhoven
Telefoon 040 - 448229 - Telex 59307

Wij NOEMDEN ONS ZELFBOUW-
ORGEL HET

BOERENORGEL

EN DAT IS NU AL EEN BEGRIP!



ORGEL

Dit orgel, dat door de Boer Elektronika in eigen bedrijf ontwikkeld werd, heeft een aantal voordelen ten opzichte van de tot nu toe bekende systemen. Om er maar een paar te noemen: Het systeem is modulaair door gebruikmaking van een Busprint met opsteekmodulen, waardoor de bedrading tot een minimum beperkt wordt. Met supermoderne IC's hebben wij een hoofdosillator en deler-trein ontworpen, die bovendien zeer stabiel is en gemakkelijk met een potmeter te stemmen. Verder zijn er natuurlijk een regelbaar vibrato en sustain aanwezig. Het gehele orgel is zonder meetinstrumenten door iedereen die maar iets van elektronika afweet te bouwen en in bedrijf te stellen. Er zitten slecht enkele afregelpunten in, die echter op gehoor af te regelen zijn. Een demonstratiemodel staat in onze zaak.

Prijzen:
Compleet orgel zonder drummer f1 949,00
Idem met drummer f1 1089,00
Alle modules zijn echter ook los verkrijgbaar, zodat uitbreiding naar wens kan geschieden. (Vraag orgelfolder)

PRJZEN ILP

HY 5	FL 42,80
HY 30	- 42,80
HY 50	- 55,70
HY 120	- 129,10
HY 200	- 189,60
HY 400	- 298,50

HY5

15W

25W

60W

120W

240W

- alle componenten zijn ingebouwd
- koellichaam is aangebouwd
- enorm kompakt en robuust
- zeer snel aan te sluiten: slechts 5 aansluitingen
- duidelijke gebruiksaanwijzing bij elke module
- prima serviceverlening door de importeur.

Uit voorraad leverbaar zijn de eindversterkermodule van 15, 25, 60, 120 en 240W, alsmede bijbehorende voedingen en een universele voorversterkermodule.

U WILT IETS BESTELLEN?

Pak de telefoon en draai 040 - 448229 of schrijf een kaartje aan de Boer elektronika
Kleine Berg 39-41 - 5611 JS Eindhoven of telex naar 59307

BETAALWIJZE

Rembours: U betaalt aan de postbode met f 6,30 extra kosten

Vooruitbetaling: U betaalt op giro of bank met f 5,60 extra kosten

Girorekening 2155669

Bankrekening 52 72 38 104 van de ABN. Wal. Eindhoven

Buitenland: Alleen bij vooruitbetaling via giro - bank - postwissel - eurocheque met

f 8,00 extra verzendkosten

MET de boer elektronika

DE JAREN '80 IN.....
EEN VEILIG IDEE!

MEDEWERKERS EN MEDEWERKSTERS
VAN DE BOER ELEKTRONIKA BV
WENSEN U EEN VOORSPOEDIG

1980

BOUWPAKKETTEN

SC/MP bouwpakket microcomputer	f1. 1759,00
NIBI-Basic computer met tv-interface	f1. 749,00
Formant synthesizer uitgebreide versie	f1. 1899,00
Elektuur piano 5 oktaafs	f1. 1039,00
De Boer orgel 5 oktaafs met drummer	f1. 1089,00

(APARTE FOLDER VERKRYGBAAR)

15 - 480 Watt!

EEN UNIEKE SERIE VERSTERKERMODULES MET VEEL PLUSPUNTEN



- professionele kwaliteit bij zeer gunstige prijzen
- liefst 2 jaren garantie
- ingebouwde beveiligingen
- compleet gebouwd, geen zelfbouwproblemen of afregelingen
- uitstekende geluidskwaliteit

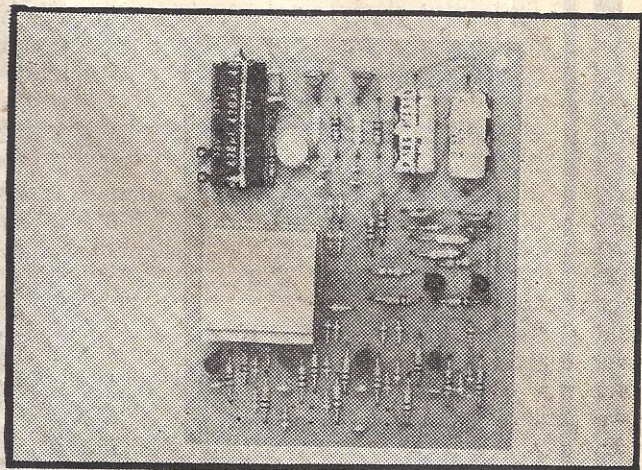
de boer elektronika

Kleine Berg 39-41 5611 JS Eindhoven
Telefoon 040 - 448229 - Telex 59307

ABC-looplicht

In het ABC nummer 7-8 publiceerden wij reeds een bouwontwerp voor een lichtorgel. Deze reeks vervolgen we nu met een looplicht, ook wel „running lights” genoemd. Vier groepen lampen worden stuk voor stuk aangestuurd, waardoor het lijkt, of de lampen zich verplaatsen. Het tempo waarin zij „lopen” is regelbaar met behulp van een draaipotentiometer. Vele in de handel verkrijgbare looplichten zijn uitgerust met twee of drie uitgangen. Het loopeffect is dan echter ver te zoeken, daar dit meer op knipperen lijkt. Ons ABC-looplicht hebben we voorzien van vier uitgangen, hetgeen fantastische loopeffecten oplevert.

In dit artikel beschrijven we twee uitvoeringen van dit bouwontwerp, namelijk voor laagspanning en een tweede voor hoogspanning (220 Volt). De laagspanningsversie vindt zijn toepassing bijvoorbeeld bij modelbouw (signalering bij wegomlegging, vliegtuiglandingsbanen, feestverlichting etc.) om de scenery sterk te verlevendigen, voorts in de auto of speelgoed. De hoogspanningsversie is een uitbreiding van de laagspanningsversie met een aan aantal contactloze relais, waardoor het looplicht



voor etalageverlichting gebruikt kan worden, of om bijvoorbeeld de kerstboom op te sieren. In het bouwontwerp komt geen enkel IC (geïntegreerde schakeling) voor, zodat het geheel voordelig uitvalt wat de kosten betreft, terwijl ook geen ingewikkelde print of voeding nodig is. Deze voeding wordt overigens in zijn geheel (inclusief trafo) op de print ondergebracht, samen met de andere componenten.

Omdat het hier dus een bouwontwerp betreft met uitsluitend transistoren, nemen we de kans waar, om voordat we met de behandeling van de bouw beginnen, een uitvoerige beschrijving te geven van transistorlogica, opdat u met deze techniek vertrouwd raakt.

— bouwontwerp —

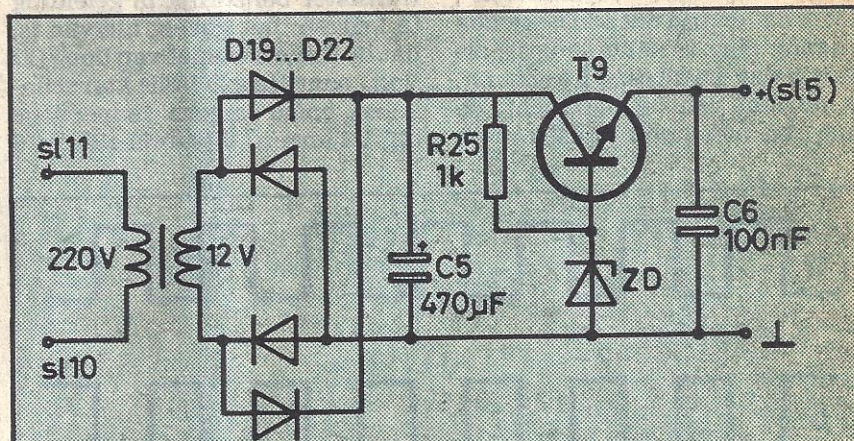
De Werking

Van de elektronische schakeling is in figuur 1 een blokschema getekend, waarin is te zien, dat het geheel uit vier gedeelten is opgebouwd: de voeding, een klok-generator, een tweedeler en een decoder. Deze blokken laten we stuk voor stuk de revue passeren. We zien al, dat het de bedoeling is, dat de vier Leds, welke aan de uitgangen van de decoder zijn aangesloten, stuk voor stuk moeten oplichten in een door de klok-generator bepaald tempo.

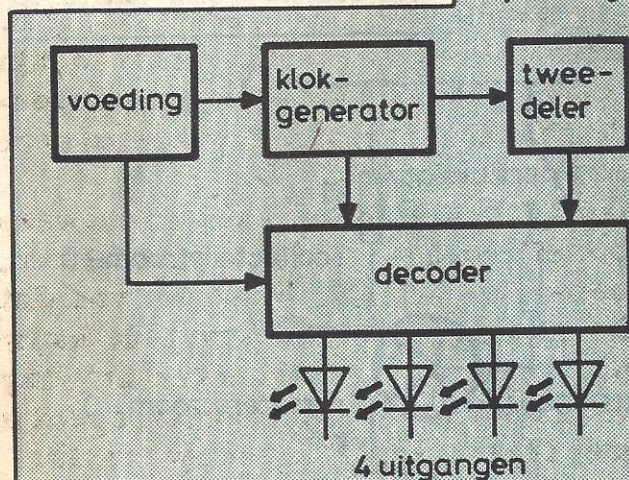
De functie van de voeding is duidelijk: deze verzorgt de stroomvoorziening voor de rest van de schakeling. Wij hebben gekozen voor een voedingsspanning van 10 à 12 Volt, welke via een transformator, gelijkrichter en stabilisatie uit het lichtnet wordt verkregen. In afbeelding 2 is het schema van de voeding getekend: we herkennen de transformator, de gelijkrichter (dioden D 9 t/m D 22) en de stabilisatie (transistor T 9 en zenerdiode ZD). De condensatoren C 5 en C 6 dienen voor afvlakking van de pulserende gelijkspanning tot een „vlakke” gelijkspanning, resp. voor storingsonderdrukking. Voor alle voedingscomponenten is ruimte geschapen op de print, waarop ook de overige onderdelen ge-

montereerd worden. Daar het aantal verbindingsdraden hierdoor flink gereduceerd is, wordt de bedrading zeer overzichtelijk en is de montage uitermate eenvoudig. Gaan we nu over naar de werking van de klokgenerator. Zo'n apparaat is iets, wat we nu al meer-malen in ABC-artikelen zijn tegengekomen. Meestal was hij dan opgebouwd rond een aantal geïntegreerde schakelingen. Hier hebben we echter te maken met een type, dat met slechts twee transistoren aan de gang te krijgen is. Een klokgenerator, of met een duurdere benaming „astabiele multivibrator” is een elektronische schakeling, die in een regelmatig tempo een voortdurende reeks spanningspulsen opwekt. Zie afbeelding 3.

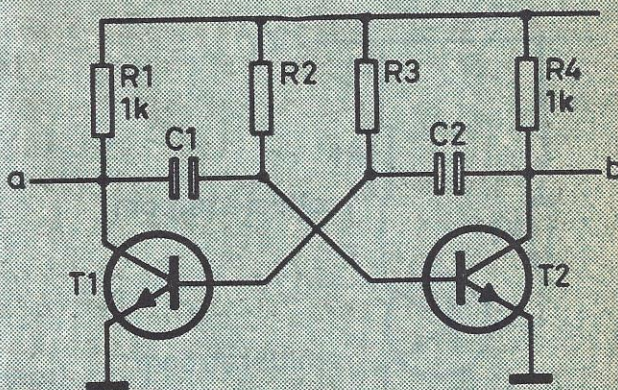
Dit betekent, dat uitgang a om de halve seconde (bijvoorbeeld) hoog-laag-hoog-laag-hoog-laag etc. wordt, dus 12 Volt- 0 Volt- 12 Volt- 0 Volt- 12 Volt- 0 Volt etc. . . Hetzelfde geldt voor uitgang b, maar dan precies tegengesteld, d.w.z. dat b laag-hoog-laag is, als a hoog-laag-hoog is. De uitgang b is dus de geïnverteerde van uitgang a. We zeiden om de halve seconde, maar dit was slechts bij wijze van voorbeeld. De herhalings tijd wordt bepaald door de weerstanden R2 en R3 en de condensatoren C1 en C2. Voor dat we gaan vertellen welke samenhang er tussen de waarde van deze componenten bestaat met de herhalings tijd, stellen we eerst een tweetal voorwaarden. De eerste voorwaarde is, dat we voor



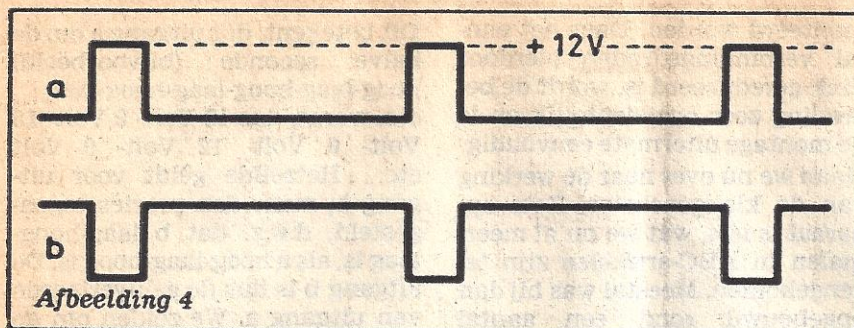
Afbeelding 2



Afbeelding 1



Afbeelding 3



Afbeelding 4

weerstand R_2 steeds dezelfde waarde nemen als voor weerstand R_3 , evenzo voor de condensatoren C_1 en C_2 . In afbeelding 4 hebben we getekend, wat er gebeurt, als we verschillende waarden voor deze onderdelen gebruiken.

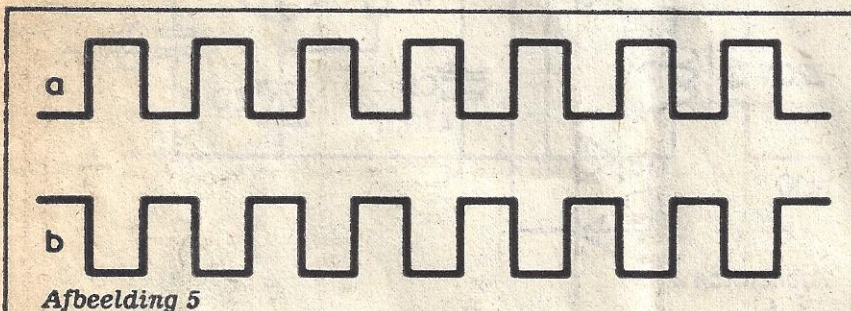
In afbeelding 5 zien we hoe het spanningsverloop er wel uit moet zien, namelijk „symmetrisch”, d.w.z. dat de tijd dat een bepaalde uitgang laag is net zolang is, als de tijd dat die uitgang hoog is. Of, in de taal van het looplicht: de tijd, dat een lamp oplicht moet

voor alle lampen gelijk zijn. Volgens het spanningsverloop van figuur 4 zal dat nooit het geval kunnen zijn.

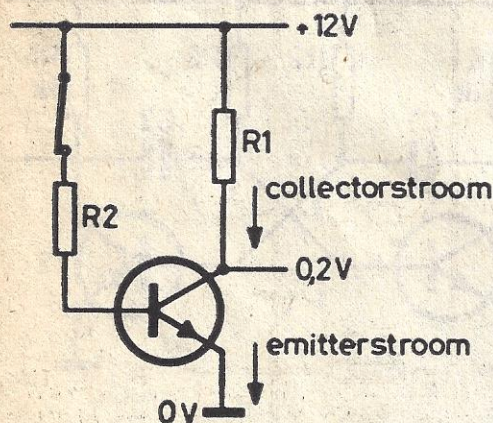
De tweede eis heeft te maken met de maximale waarde van de weerstanden R_2 en R_3 . Deze mag niet boven de $18\text{ k}\Omega$ uitkomen, daar de basisstroom van de transistoren anders te klein is, om de transistor behoorlijk in geleiding te krijgen; het gevolg hiervan is, dat de transistor niet van hoog (12 Volt) naar laag (0 Volt) kan schakelen, maar ergens halverwege blijft hangen, bijvoorbeeld op 5

Volt, i.p.v. 0 Volt. Voor een goede werking van de schakeling is het beslist noodzakelijk, dat de uitgang (collector) van de transistoren steeds beslist nul Volt wordt.

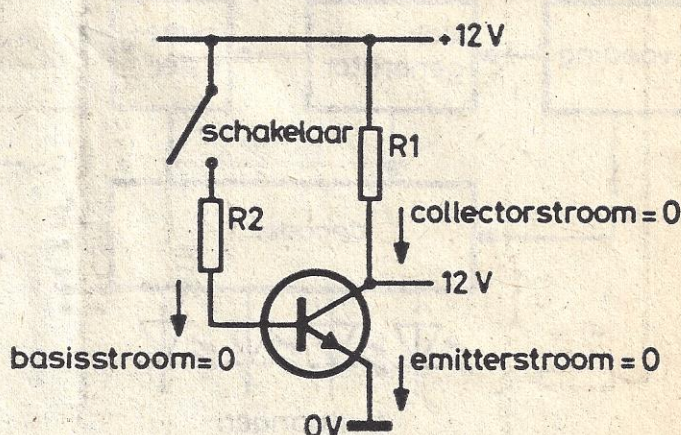
Voor geïnteresseerden onder u spitten we nog wat dieper in deze theorie. In afbeelding 6 is een simpele transistorschakeling getekend, met in de basisleiding een schakelaartje. Als dit schakelaartje geopend is, kan er geen basisstroom lopen (er is immers geen stroomkring). De basis van de transistor wordt dan niet aangestuurd, waardoor er ook geen emitterstroom of collectorstroom kan lopen: de transistor spert, en mag worden opgevat als een geopende schakelaar. Welnu, dat betekent, dat er door de weerstand R_1 geen stroom kan lopen, en als er door een weerstand geen stroom loopt, dan heerst er ook geen spanningsverschil over die weerstand, zodat op de collector van de transistor 12 Volt staat. De collector van de transistor is dus hoog, als de basis niet wordt aangestuurd. Wordt de basis wel aangestuurd (zie afbeelding 6 b), dan zal de transistor de basisstroom versterken; de collectorstroom die gaat lopen, is ongeveer 20 maal zo groot als de sturende basisstroom. Als de basisstroom bijvoorbeeld 1 mA is, dan wordt deze door de transistor versterkt tot een collectorstroom van ca. 20



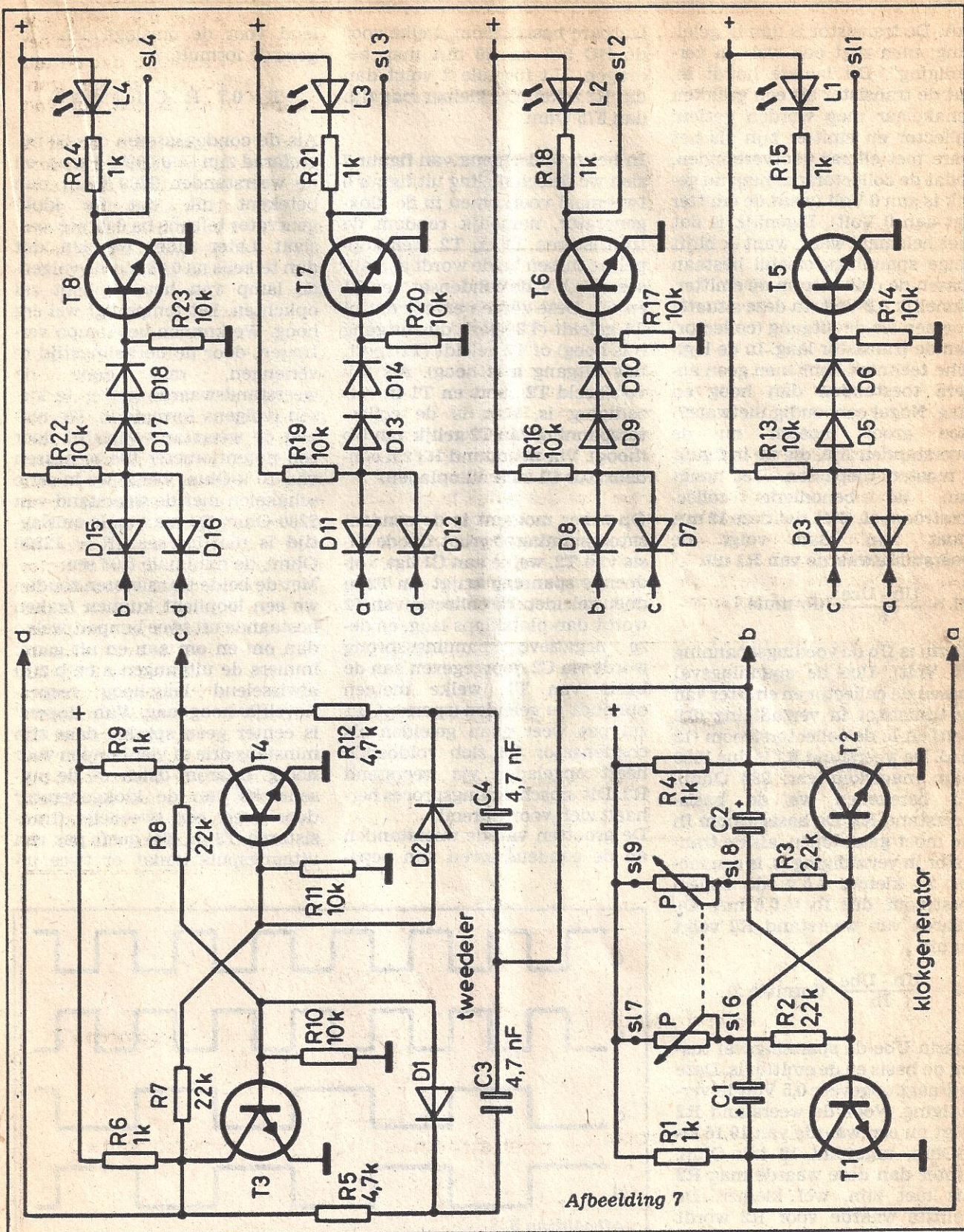
Afbeelding 5



Afbeelding 6



bouwontwerp



Afbeelding 7

bouwontwerp

mA. De transistor is dan in geleiding; men zegt ook wel „in verzadiging”. Dit laatste houdt in, dat de transistor als een gesloten schakelaar mag worden gezien: collector en emitter zijn als het ware met elkaar doorverbonden, zodat de collectorspanning nu gelijk is aan 0 Volt (want de emitter ligt aan 0 Volt). Eigenlijk is dat niet helemaal waar, want er blijft enige spanningsverschil bestaan tussen de collector en de emitter, namelijk 0,2 Volt. In deze situatie noemen we de uitgang (collector) van de transistor laag. In de logische techniek kent men geen andere toestanden dan hoog en laag. Nogal eenvoudig nietwaar? Hoe groot moeten nu de weerstanden zijn, die we in figuur 6 moeten toepassen. Dat hangt van de benodigde collectorstroom af. Stel, dat deze 12 mA moet zijn, dan volgt de weerstandswaarde van R1 uit:

$$R1 = \frac{U_b - U_{ce}}{I_c} \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is U_b de voedingsspanning (12 Volt), U_{ce} de spanningsval tussen de collector en emitter van de transistor in verzadiging (0,2 Volt) en I_c de collectorstroom (12 mA). De weerstand R1 is dus 1000 Ohm (nauwkeuriger: 983 Ohm). Nu berekenen we de basisweerstand R2. De basisstroom I_b die moet gaan lopen, als de transistor in verzadiging is, is een factor 20 kleiner t.o.v. de collectorstroom, dus $I_b = 0,6$ mA. De waarde van weerstand R2 volgt nu uit:

$$R2 = \frac{U_b - U_{be}}{I_b} \quad (\text{formule 2})$$

waarin U_{be} de spanningsval tussen de basis en de emitter is. Deze bedraagt ongeveer 0,5 Volt in verzadiging. Voor de weerstand R2 volgt nu een waarde van 19,16 kilo-Ohm, afgerond 18 kilo-Ohm. Groter dan deze waarde mag R2 dus niet zijn, wel kleiner. De kleinste waarde voor R2 wordt begrensd door de maximaal toe-

laatbare basisstroom, welke voor de BC 547 ca. 20 mA mag bedragen. Uit formule 2 volgt dan dat R2 zeker niet kleiner mag zijn dan 575 Ohm.

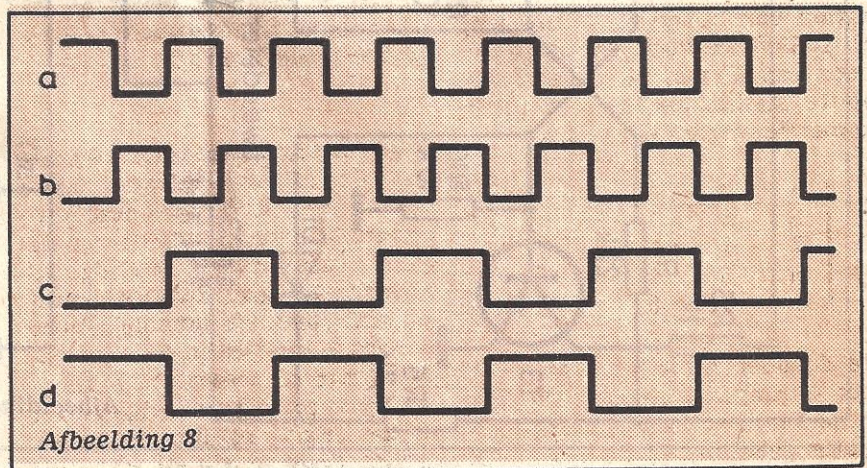
In het totaalschema van figuur 7 zien we de schakeling uit figuur 6 tweemaal voorkomen in de klokgenerator, namelijk rondom de transistoren T1 en T2. Een koppeling tussen beide wordt gerealiseerd m.b.v. de condensatoren C1 en C2. Deze zorgen ervoor dat of T1 geleidt (T2 spert, dus uitgang b is hoog) of T2 geleidt (T1 spert, dus uitgang a is hoog). Als bijvoorbeeld T2 spert en T1 in verzadiging is, dan is de collectorspanning van T2 gelijk aan U_b (hoog). Via weerstand R3 zal condensator C1 zich nu opladen.

Op zeker moment is de condensatorspanning zó groot, dat de basis van T2, welke aan C1 ligt, voldoende spanning krijgt om T2 te doen geleiden: de collector van T2 wordt dan plotsklaps laag, en deze negatieve spanningsprong wordt via C2 doorgegeven aan de basis van T1, welke meteen ophoudt te geleiden (spert). T1 zal pas weer gaan geleiden als condensator C2 zich voldoende heeft opgeladen via weerstand R2. Dit omschakelingsproces herhaalt zich voortdurend. De grootten van de weerstanden en de condensatoren zijn bepa-

lend voor de omslagtijden volgens de formule:

$$T = 0,7 \cdot R \cdot C \quad (\text{formule 3})$$

Als de condensatoren dus 50 microfarad zijn (= 0,00005 Farad) en de weerstanden 2200 Ohm, dan betekent dit, dat de klokgenerator telkens na 0,08 sec. omslaat. Later zullen we zien, dat dan telkens na 0,08 sec. de volgende lamp van het looplicht zal oplichten. Dit tempo ligt wel erg hoog. We kunnen het tempo vertragen, door de herhalingsstijd te verlengen, dus door de weerstandswaarde groter te kiezen (volgens formule 3). We maken de weerstand variabel door een potentiometer toe te passen van 10 k-Ohm, welke we in serie schakelen met de weerstand van 2200 Ohm. De maximale omslagstijd is dan 0,4 sec. ($R = 12200$ Ohm), de minimale 0,08 sec. Met de beide transistoren zouden we een looplicht kunnen maken bestaande uit twee lampen, welke dan om en om aan en uit gaan: immers de uitgangen a en b zijn afwisselend laag-hoog respectievelijk hoog-laag. Van „lopen” is echter geen sprake, daar zijn minstens drie of vier lampen voor nodig. Daarom delen we de pulsenreeks van de klokgenerator door twee: een tweedeler (transistoren T3 en T4) geeft pas een uitgangspuls nadat er twee in-



bouwontwerp

gangspulsen zijn geweest. In figuur 8 is de bedoeling hiervan getekend.

We zien, dat de tweedeler-uitgangen c en d telkens veranderen, als de uitgang b van de klokgenerator van hoog naar laag gaat. We hebben dus in totaal 4 uitgangen, welke steeds veranderen, en waaruit we de decoder een passende reeks laten kiezen. Voor we zover zijn, behandelen we eerst in het kort de werking van de tweedeler. Als transistor T4 in verzadiging is, dan is diode D2 in geleiding: de anode van deze diode heeft dan namelijk een hogere spanning dan de katode. Diode D1 daarentegen is gesperd, daar transistor T3 gesperd is. De basis van deze transistor wordt namelijk via weerstand R8 gekoppeld met de collector van T4, en de spanning op dat punt is 0,2 Volt, zodat T3 geen basissturing krijgt.

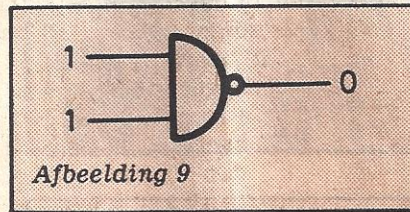
Zodra nu een neergaande klok-puls b arriveert, zal deze via de geleidende diode de transistor in verzadiging kunnen bereiken, en deze doen sperren. De tweedeler slaat om, en wacht op de volgende neergaande klokpuls, welke de andere transistor (nu in verzadiging) zal bereiken, waarna wederom omslag optreedt.

Dan zullen we nu de decoder behandelen: uit het pulsendiagram van afbeelding 8 leiden we af, dat de pulsenreeks zich telkens na 4 klokpulsen a of b (2 hoog, 2 laag) herhaalt. Bekijkken we dit diagram van boven naar beneden, en stellen we hoog en laag voor door resp. 1 en 0, dan is een tabel op te stellen van de vier voorkomende uitgangssituaties:

	a	b	c	d	Led
1	1	0	1	0	A
2	0	1	1	0	B
3	1	0	0	1	C
4	0	1	0	1	D

De decoder heeft tot taak deze vier uitgangssituaties als zodanig te herkennen. Zo is de eerste situatie gekenmerkt door a en c,

welke beiden één (hoog) zijn. In de tweede situatie zijn b en c één, in de derde a en d, en in de vierde b en d. Dergelijke ééntoestanden worden gedetecteerd door een zogenaamde NAND-poort. Dat is een schakeling, waarvan de uitgang alleen laag is, als de ingangen hoog zijn, zie afbeelding 9. In alle overige ingangscombinaties is de uitgang hoog.



In de logische schakeltechniek werkt men altijd met het in figuur 9 getekende symbool. Hier hoort natuurlijk een elektronische schakeling bij. Daarvan hebben we er voor de decoder vier nodig, welke in afbeelding 7 zijn te zien. We bekijken de onderste: als één van de ingangen a en c, of als ze allebei laag zijn, dan wordt de weerstand R13 via D3 en/of D4 aan 0 gelegd, en kan de transistor T5 dus niet geleiden (er kan geen basisstroom lopen). De uitgang A is dus hoog via R15 en de Led. Pas als beide ingangen a en c hoog zijn, zullen de dioden D3 en D4 sperren, en kan er via weerstand R13 een basisstroom gaan lopen, waardoor de collector (A) van transistor T5 laag wordt en de Led oplicht. Evenzo voor de overige drie transistoren T6 t/m T8.

De bouw

Begin met het in de print drukken van de elf soldeerlipjes, aangeduid met sl. Soldeer deze vervolgens aan de koperzijde van de print vast. Breng nu de 23 weerstanden aan: buig de draadjes om, steek ze door de ervoor bestemde gaatjes in de print, zodanig dat de weerstand behoorlijk op de print komt te liggen, en er niet enkele millimeters boven hangt. Soldeer nu de draadjes

vast op de koperbanen; laat het soldeer goed vloeien, zodat een deugdelijke verbinding ontstaat. Knip de uitstekende draadjes zo kort mogelijk af met een speciaal kniptangetje, met een kleine bek en scherpe snijkanten.

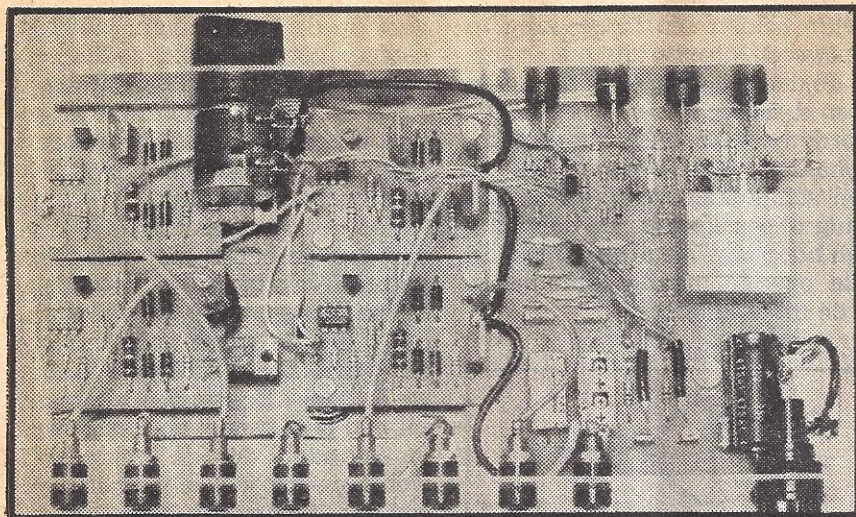
Na de weerstanden zijn de 22 dioden aan de beurt; hiervoor geldt hetzelfde als bij de weerstanden, alleen moeten we er wel op letten, dat zij in de juiste richting worden gemonteerd. In figuur 10 zien we dat het diodesymbool bestaat uit een pijl (anode) en een streepje (katode). Op de diode zelf wordt de katode aangeduid met een dik verfringetje (zwart, wit of geel). Wanneer er meer verfringetjes op de diodebehuizing zijn geschilderd, dan zit de katedraad aan de kant van het dikste ringetje. De zenerdiode ZD wordt op dezelfde wijze behandeld.

Soldeer nu de condensatoren in. De condensatoren C1, C2 en C5 zijn zgn. elko's, en zijn uitgevoerd als kokers met daaraan twee aansluitdraden. Een van deze draden is gemerkt met een plus of min-teken. Let erop, dat deze polariteit overeenstemt met de + aanduiding in figuur 10. De condensatoren C3, C4 en C6 zijn uitgevoerd als blokjes of schijfjes; de richting, waarin zij op de print worden aangebracht, speelt geen rol.

Nu worden de transistoren op hun plaats gebracht. De drie aansluitdraden passen op slechts één manier in de gaatjes op de print, dus dat kan niet missen. Ingewikkelde afkoelprocedures tijdens het solderen van de transistoren zijn niet nodig, als het solderen maar vlot verloopt: een soldeerbout van 15 tot 30 watt is uitermate geschikt om het soldeer snel en correct te laten vloeien.

Tot slot brengen we de transformator op de print aan. Deze wordt door de hand geleverd als een klein blokje, waarin de transformator in zijn geheel is ingegoten. Let erop, dat u een type krijgt, dat klopt met de

bouwontwerp



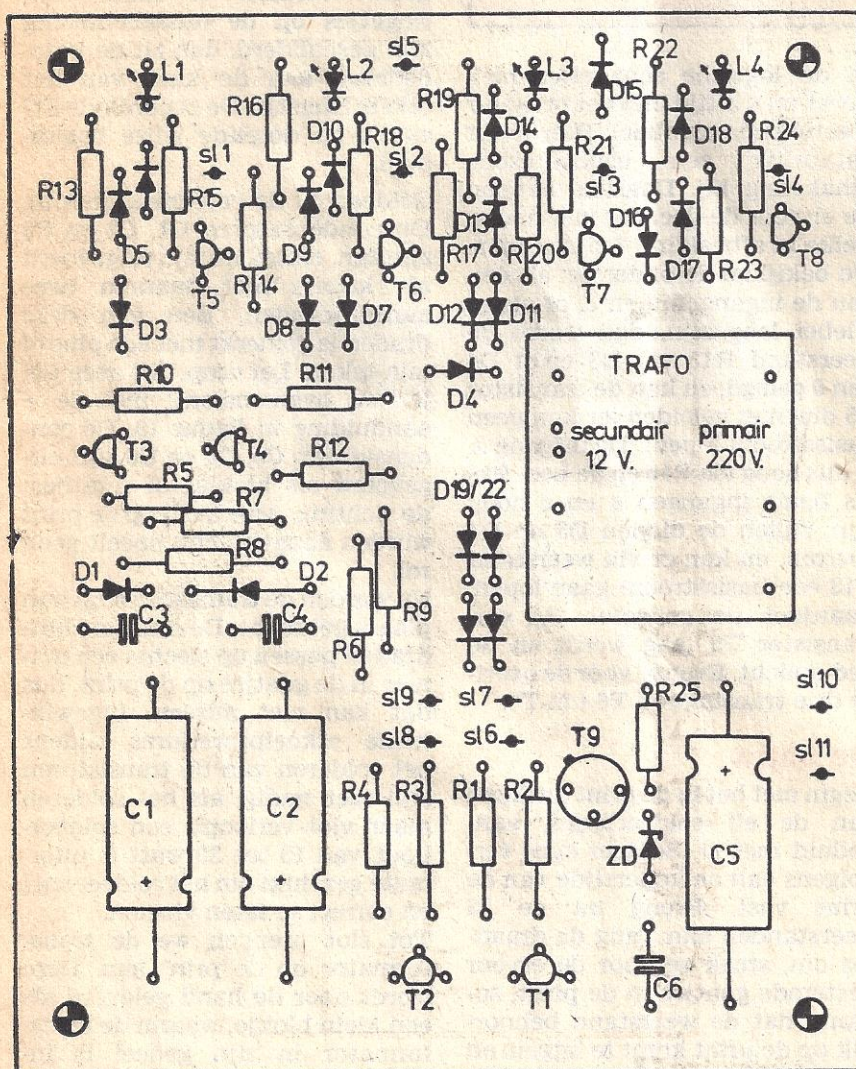
rangschikking van de gaatjes op de print. De print is geschikt voor toepassing van Spitznageltransformatortjes tot 3 VA, maar ook andere transformatoren passen erop. Nadat de trafo gemonteerd is, is het verstandig op de koperzijde van de print een stukje isolatietape te plakken, daar waar de 220 Volt-aansluitingen zitten.

Aansluitingen

Afgezien van de toepassing, moeten nog enkele verbindingen worden gemaakt, bijvoorbeeld die van de potentiometer P. Deze wordt met behulp van vier verbindingsdraden met de soldeerlipjes sl 6 t/m sl 9 verbonden. Zie figuur 11. Dan kunnen de vier indicatieleds L1 t/m L4 worden gemonteerd. Wij klemmen deze Leds eerst in het frontpaneel van de kast, en verbonden ze daarna met korte stukjes blank montage draad met de daartoe op de print aangebrachte aansluitpunten. Voor frontpaneelmontage zijn in de handel speciale Led-clips

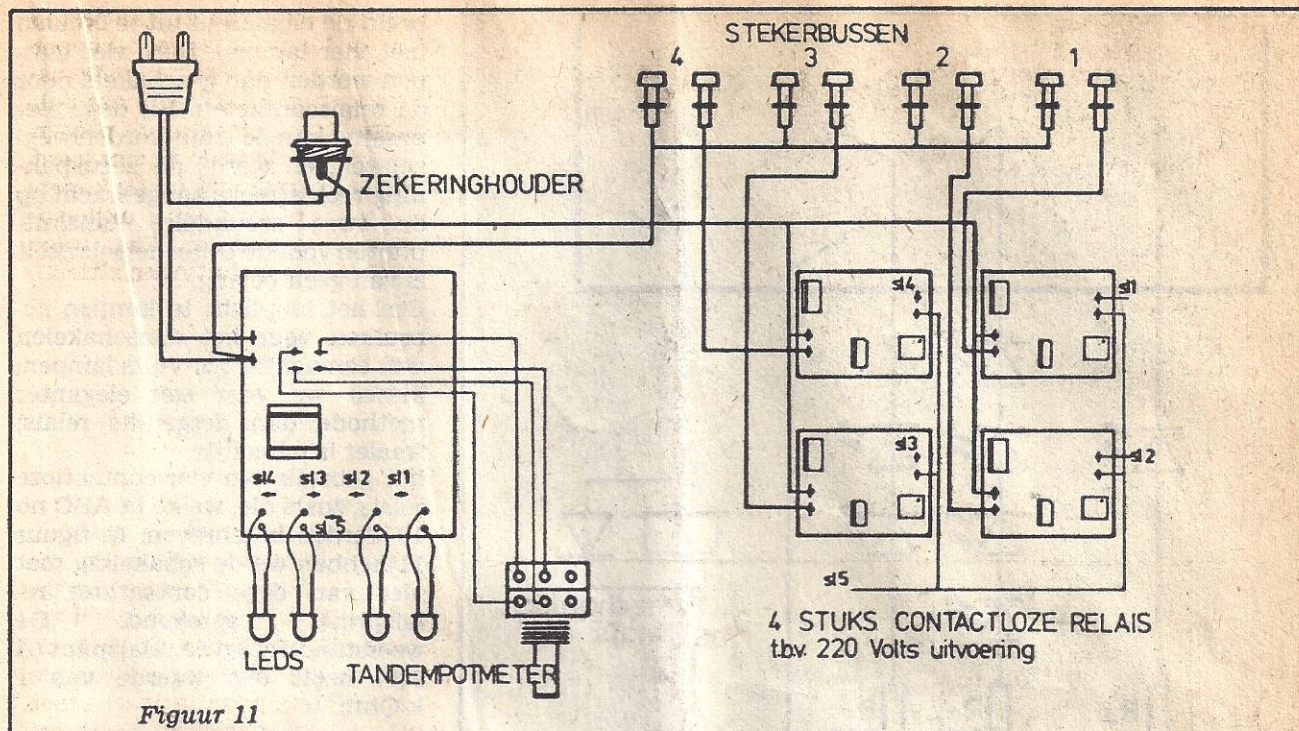
verkrijgbaar, welke een snelle en stevige bevestiging waarborgen. We zien in figuur 10, dat deze Leds zijn aangeduid met het bekende diode-symbool; de katodedraad van de Led is korter uitgevoerd dan de draad van de anode, zodat u de juiste richting van montage kunt herkennen.

Nu nog de 220-Voltsaansluiting op de soldeerlipjes sl 10 en sl 11. Eventueel kan een aan/uitschakelaar in de 220-Voltsleiding worden opgenomen; noodzakelijk evenwel is een zekeringetje met houder. Voor de laagspanningsuitvoering van het looplicht moet de waarde van deze zekering ca. 50 mA zijn. Zorg voor een veilige bedrading, en plak de blanke soldeeraansluitingen, waar netspanning op komt te staan eventueel af met isolatietape. Steek nu de stekker in het stopcontact, en zie, hoe de vier Leds sequentieel oplichten. Het tempo, waarin zij elkaar opvolgen is regelbaar met de potentiometer.



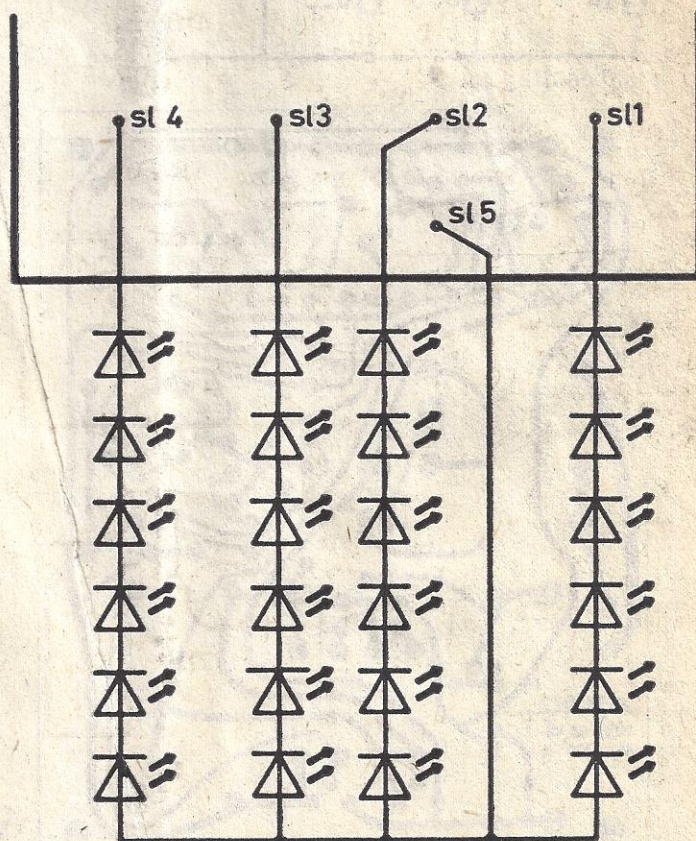
Figuur 10

bouwontwerp



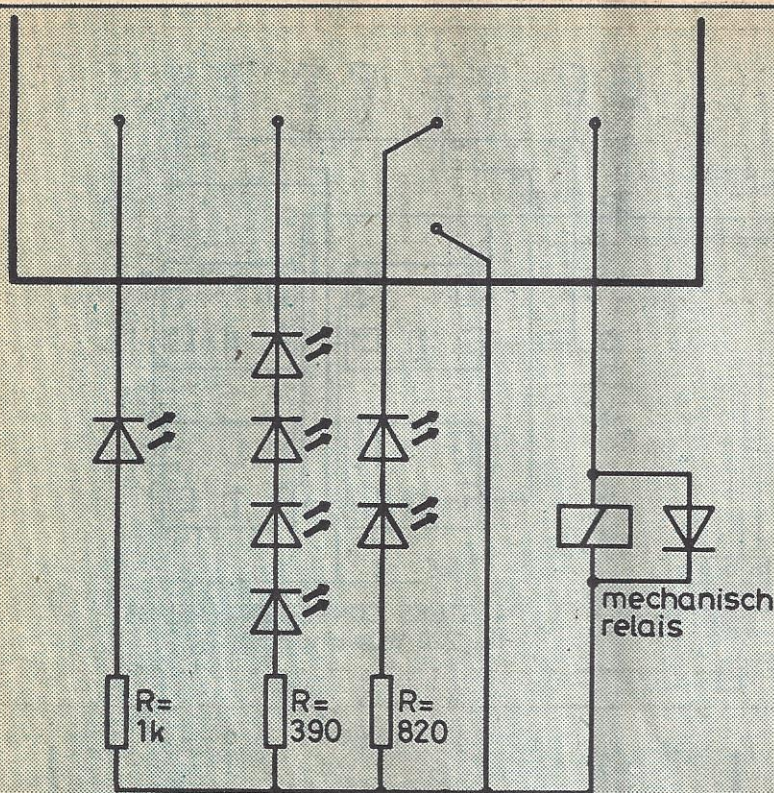
Figuur 11

Om nog meer Leds aan te kunnen sluiten zijn op de print 5 soldeerlippen aangebracht. Vanaf sl 5 kunnen we steeds 6 tot 10 Leds in een serieschakeling verbinden met een van de soldeerlippen sl 1 t/m sl 4, welke behoren bij de secties 1 t/m 4 van het looplicht. In totaal kunnen dus maximaal 40 Leds worden aangesloten. Minder kan ook, maar dan moet elke wegelaten Led vervangen worden door een weerstandswaarde van minimaal 180 Ohm. In figuur 12 en 13 hebben we twee schakelvoorbeelden getekend. Ook is het mogelijk zwaardere lampen op het ABC-looplicht aan te sluiten. In plaats van de 4 serieketens van Leds, zoals in figuur 12 sluiten we dan 4 relais aan. De maximale stroom per relais mag niet groter zijn dan ca. 100 mA, terwijl elk relais moet worden voorzien van een diode, welke over de wikkeling geschakeld moet worden. In figuur 13 zien we zo'n relais zitten in de vierde sectie aan soldeerlip sl 4. Deze methode hanteren we voor toepassing van het looplicht in de auto, om bijvoor-

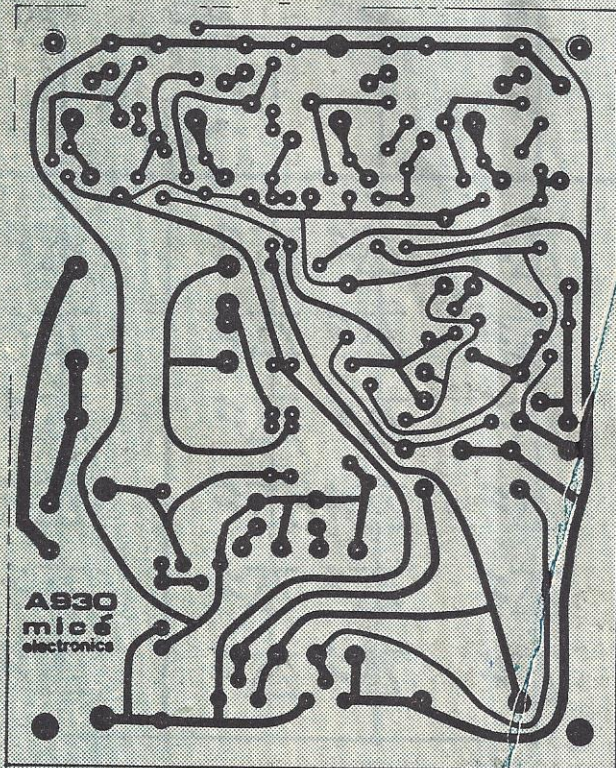


Afbeelding 12

bouwontwerp



Afbeelding 13



Afbeelding 14

beeld de clignoteur uit te breiden met vier lampen. Deze vier lampen worden dan geschakeld door de relaiscontacten. Bij deze toepassing kan de trafo worden weggelaten, en wordt de accuspanning rechtstreeks aangebracht op de twee secundaire aansluitpunten voor de trafo; de polariteit is van geen belang.

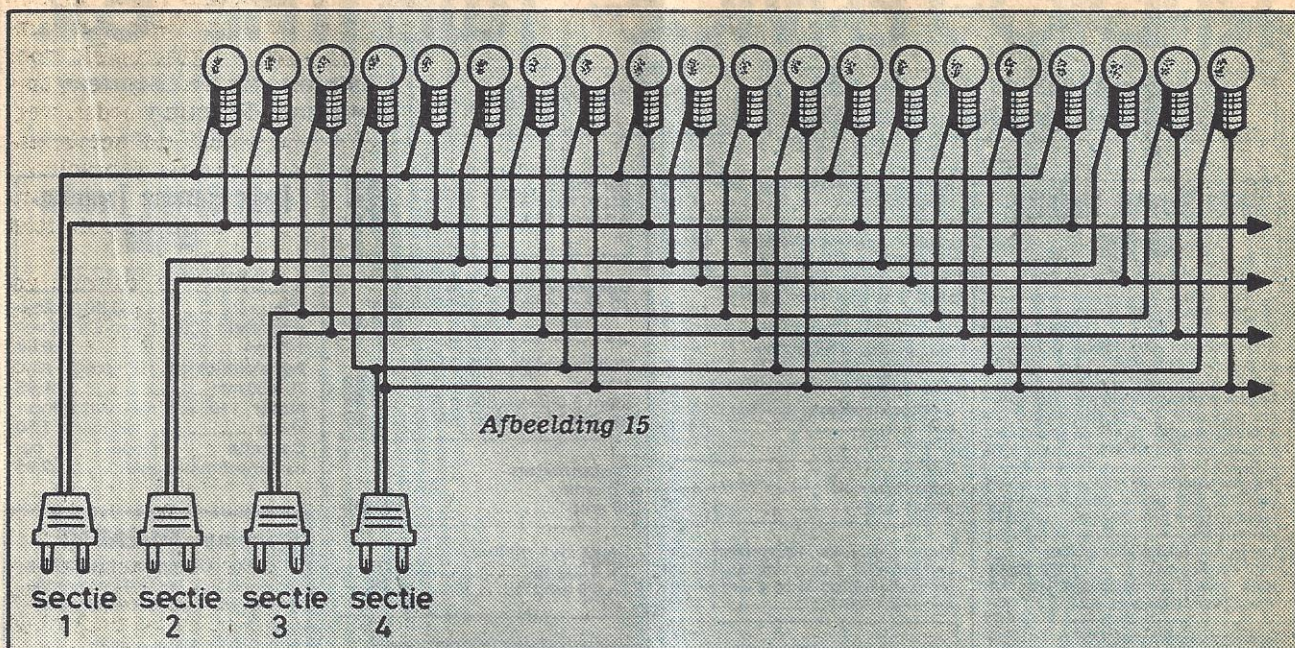
Om het looplicht te kunnen gebruiken voor het aanschakelen van een aantal 220-Volts lampen, kiezen we voor een eleganter methode dan dergelijke relais; fraaier is namelijk het gebruik van vier contactloze relais, zoals die, welke in ABC no 10 werden beschreven. In figuur 11 hebben we de schakeling met vier van deze contactloze relaisprints getekend. De weerstand R1 op de relaispunt (A 920) heeft een waarde van 1 k-Ohm.

Dankzij de opto-couplers op deze prints blijft de looplichtprint vrij van de lichtnetspanning, wat natuurlijk uit veiligheidsoverwegingen is te prefereren. Maak de 220 Volts-uitgangen met stekerbussen, welke deugdelijk in het achterpaneel van de kast (bijvoorbeeld type CH4 van Teko) worden vastgezet. Zorg dat nergens kortsluiting kan optreden, of dat er valse verbindingen ontstaan met de metalen kast. De zekering, welke we nu moeten toepassen heeft een waarde van ca. 2 Ampère (traag).

De uitgangen van de contactloze relais zijn elk belastbaar met 400 Watt, dus bijvoorbeeld 10 lampen van 40 Watt, en dat viermaal. Door ze om en om op te stellen is een lange lichttrein samen te stellen, welke zich in een gelijkmatig tempo voortplant.

Ook aardig is het, om vier slingers kerstboomlampjes aan te sluiten. Van die slinteren maakt u dan één lange slinter, waarbij de lampjes van elke slinter elkaar om en om opvolgen. U bent dan meteen van de ingewikkelde bedradingen ver-

bouwontwerp



lost welke bij de schakeling van figuur 15 om de hoek komen kijken. De genoemde lichtketens kunnen in de kerstboom, maar meer voor de hand liggend ook in etalages, disco's of in de huiskamer tijdens een feest worden opgehangen. Wij deden u slechts een aantal suggesties aan de hand; duidelijk is, dat het helemaal van uw toepassing afhangt, hoe de uitwerking van uw looplicht gaat worden.

Zie voor de print
pagina 40

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1,4,6,9,15,18,21,24,25

R2,3

R5,12

R7,8

R10,11,13,14,16,17,19,20,22,23

P

1 kilo-Ohm bruin-zwart-rood

2k2 Ohm rood-rood-rood

4k7 Ohm geel-violet-rood

22 kilo-Ohm rood-rood-oranje

10 kilo-Ohm bruin-zwart-oranje

potentiometer: type tandem,
ca. 10 kilo-Ohm lineair

Condensatoren

C1,2

elko 25, 50 of 100 microfarad, 16 Volt

C3,4

4n7 farad

C5

elko 470 microfarad 16 Volt

C6

100 nanofarad of hoger

Dioden en halfgeleiders

D1 t/m D22

1N4148 of 1N914

ZD

zenerdiode 10 à 12 Volt, 1/2 watt

L1 t/m L4

Led

T1 t/m T8

BC 547 of gelijkwaardig

T9

BC 141 of gelijkwaardig

Diversen

Print A 930

Transformator, 12 Volt,

minimaal 1 VA. Miniatuurtype bijvoorbeeld

Spitznagel.

Soldeerlipjes

Zekering: ca. 50 mA (laagspanningsuitvoering)

ca. 2 A tr. (hoogspanningsuitvoering)

bouwontwerp

RADIO~SERVICE~"TWENTHE" B.V.

Stille Veerkade 11-13 - 25 12 BE Den Haag,
Tel. 070-469200 - Giro 201309 - Telex 32358.

Een gelukkig 1980

Gesloten van 24 december
tot en met 1 januari

Radio Service Twenthe- 40 jaar

(21.12.39 -- 21.12.79)

Nagalm voor model Hamond afmeting 42 cm lang en 5 cm breed spoel weerstand een spoel 40 ohm DC en de andere 180 ohm DC f 9,75

Sensor afstem eenheid voor varicap tuner 3 banden 47-118 en 118-293 en 470-860 Mhz tiptoets met de l.c SAS 560 en SAS 570- voor 8 kanalen f 9,75

Tempo control snelheidswaarschuwing dat u te snel rijdt in bouw pakket vorm instelbaar voor 3 snelheden f 19,50

Leege Autoluidspreker kastjes afm: 18x12x8 cm f 2,95 p/stuk kleur zwart, afstandboutjes voor LS 73x122 mm 10 stuks f 25,-

Een reuzen print met 100 TTL 7400 serie met normale cödering dus voor iedereen afmeting print 28x40 cm voor slecht f 39,50

Extra speciaal Kortsluitmotor 24 volt-50 Hz-2200 toer p/minute- 2,3 ampere afm. 70x60x60 mm asdikte 3 mm ø lang 26 mm f 7,95 p/stuk

Tesch Netontstoringfilter 250 volt AC - 10 amp. afm. 70x45x55 mm f 12,50

Siemens Relais 2x wissel 10 amp. spoel 24 volt type V 23009 f 7,50

Groot zijn wij in **Siemens Kamrelais** in vele ohmse waarden in 2x wissel en 4x wissel bij ons kosten deze relais f 5,30 p/stuk Heeft u een bepaalde waar nog, bel even

Relais spoel 220v AC - 3x wisselkontakt 5 amp. f 4,75

Voor de modelbouw en andere beste mensen eert **Filp-Flop knipprint** met 2 toren en schema f 1,95 p/stuk 10 stuks f 16,50

Gereedschap dopaetje 5 mm-5,5 mm 7 mm 10 mm met inbussleutel 3,95

Geders dopsleutel type 33 5,3 mm en idem 11 mm f 2,95 p/stuk

Electromotor 220 volt 50 Hz. 0,53 amp. 2800 toer p/m. met condensator f 27,50 Afm. 90 mm ø - lang 115 mm as 8 mm ø en lang 35 mm.

Drakflex snoer 3 meter lang met rubbersukostekker 3x0,75 f 6,95

Schakelbord signaallamp voor E 14 lamp oranje (Jautz) f 3,50

Bulgin batterijhouder voor één penlibatterij f 2,50

SEL-Ombouwprint voorlichtdiner 100 watt - 220 v - met schema f 2,95

Neonsignaallamp 3 in een huis 1x rood 2x geel 220 volt f 3,50

Radio Service Twenthe- 40 jaar

(21.12.39 -- 21.12.79)

RAFI signaallamp type 2009 voor E 10 lampjes f 1,-

Souffer netdrukschakelaar dubbel aan/uit 250 volt-15 amp. f 4,75

MEC. draaischakelaar 2 deks 3x3 standen f 3,95

SEL draaischakelaar 3 deks - 3x3 standen f 2,95

5-polige kroonsteen (bakeliet) 2,5 Q d. p/st. f 0,50 10 stuks f 3,50

Super Mini Luidsprekers 28 mm ø - 8 ohm - 0,1 watt f 4,75

Metalen gebruikte luidsprekerkastjes en luidspreker 4 ohm afm. 20x12x6 cm en tevens uitgang 35 op 4 ohm 2x Siemens kamrelais f 19,50

Infrarood zender G 10 W1 en twee printjes welke de ontvanger vormen om draadloos uw koptelefoon te gebruiken, aan te sluiten op radio, enz. met schema's 67,50

Speciaal voor de Kleurmakers TV chasis Vidom 1675 met preomat fabrieks nieuw 195,- geen afbuiguit

EXTRA Speciaal bij TWENTHE. Nikkel Cadmium ACCU's Model perlitte alleen 2 millimeter dikker rond 16 mm 50 mm lang 2,95 per stuk 25,- 10 stuks

Twenthe trafo's Prim. 220 volt sec. 0-6-8-10-12-14-16-18 en 24 Volt in de uitvoering: 1 ampere f 20,- 2 ampere f 25,- 3 ampere f 30,- 4 ampere f 34,- 6 ampere f 45,- 10 ampere f 56,-

Twenthe kunststofkastjes No. 1 Afm. 115 x 75 x 50 mm per st. f 1,50 10 stuks f 12,50 100 stuks f 100,-

No. 3 Afm. 190 x 95 x 95 mm prijs per stuk f 6,95 10 stuks f 59,50

No. 4 Afm. 190 x 135 x 100 mm zwart per stuk f 6,95 10 stuks f 59,50

F.m. tuner bouw pakket Type 7313 Bekend Ned. fabrikaat f 89,50 Stereo decoder f 19,50

Bij twenthe AD 5060 SQ luidspreker 4 ohm 32,50

AD 5061 SQ 4 ohm f 25,- AD 10100 W 4 59,- AD 0160 T 4 2 stuks 25,- per stuk 14,50 AD 0160 T 8 2 stuks 35,-

per stuk 19,50 AD 9710 m 7 52,50 AD 1050 M 7 49,50

Coaxkabel voor video en TV 70 ohm dun, op rol 100 meter f 32,50

Philips trafo's 20-0-20 volt - 1 amp. 9,50 idem 9-0-9 volt 600 mA 6,95 idem 0-15 volt 600 mA 6,95

Tussenmeters 220 volt 30 amp f 17,50

3 fase kwh meters 3 x 10 amp f 25,- 3 x 20 amp f 35,-

Voor de hobbyisten een **radiosetje** (origineel fabriekssprintje met antstaafferrit draai C trimmers, spoeltjes in- en uitgangstraf, potmeter-omschakelaar Mg-Lg en luidspreker en zeventransistoren voor de lach-prijs van 9,50 eventueel weerstand en elcosetje 13 R.s en 15 C.s + elco's 3,50 Kompleet met schema en beschrijving. Deze hele toestand heeft beschreven gestaan in Elektronica ABC nov. '79.

Philips microfoon plug en chasisdeel 3-polig f 4,95

Hoogspanningsdiode 13 KV. 5 mA f 0,90 10 stuks f 7,50

Banden voor muziek center type 5000 door ons toedertijd verkocht nieuwe band p/stuk 65,- 10 stuks 500,-

Adapters voor geluid ontvangst Engelse TV in 4,5 Mc-5,5 Mc-6 Mc en 6,5 Mc. prijs f 35,- p/stuk

Philips sprietantenne lang 80 cm kort 12 cm 11 mm rond met knik f 3,95

Speciaal oortelefoontjes 8 ohm met snoer en plug 2,5 mm per stuk 1,50 10 stuks 12,50

Zwarte tafeltelefoon f 25,- **Zwart wandtoestel** f 17,- **Meeljuister telefoon** f 4,50 **Wandkontaktdoos** f 7,50 **Omschakelaar** f 4,95 4 aderig telkabel p/meter f 0,45

Plastic metertjes. meter met afstem schaal 0-100 µA afm. 65 x 50 mm 6,95 idem met schaal 0-10 - 0-100 µA 4,50

Klosjes weerstanddraad ± 80 ohm p/m of idem 500 ohm

Radio Service Twenthe- 40 jaar

(21.12.39 -- 21.12.79)

p/m 3,50 p/klosje print trafo 220 pri: sec-2 x 24 volt 100 mA 6,50 Aansluitblokje 8 polig afm. 70 x 30 mm 1,95 motor 110 volt met vertragingkastje 25 toer ± 7,50 Cassette mono op-name/weergavekopje 2,95

Speciaal TWENTHE.

Prachtig opbergetui, metaalhuis met kunstleer beplakt en verende dekseel, etui geweest van dure microfoon. afm.: 220 x 120 x 45 mm een prijs om te lachen 1,95 p/stuk - 10 stuks 15,-

Siemens voedingsunits. prim. 220 volt 50 Hz. Sec. 230 volt 120 mA DC en 6,3 volt 2,2 Amp. AC

Type 336 prijs f 32,50 Idem B 367. prim 220 volt, sec. 230 volt DC en 6,3 volt-3 Amp. AC Prijs f 35,-

Idem type C 68. prim. 220 volt sec. 250 volt DC en 6,3 volt 4 Amp. AC. Prijs f 47,50

Telrelais 6 volt DC 5 cijfers f 1,75

Toltrimmers 3 tot 30 pf per stuk f 0,85 10 stuks f 8,50

Wij hebben weer een speciale aanbieding Tophit 1980. Inbouw Frontlader Cassette Deck (Mono) van een bekend huismerk van onze zaak, type Touring 108. Nieuw verpakt in doos. Met schema 32,50 per 10 stuks 295,-

Fiatkabel. 22 aderig speciaal kwaliteit 4,95 p/meter 30 aderig diverse kleur naast elkaar 3,95 p/meter

ronde kabel wit 3 x 0,5 mm 0,50 p/meter idem zwart 3 aderig + afscherm 1,- p/meter idem grijs 5 aderig elke ader afgeschermt 0,75 p/meter 25 meter montage draad in plasticzak div. kleur 1,95 p/zak.

Radio Service Twenthe- 40 jaar

(21.12.39 -- 21.12.79)

Al veertig jaar radio-service 'Twenthe'!

'Ik heb maar twee hobbies: ten eerste mijn zaak en als ik vrije tijd over heb: de auto. Dan trek ik erop uit, samen met mijn vrouw', zei de heer G. J. Stegehuis, de trotste eigenaar van 'Twenthe'. Deze instelling heeft er wellicht toe bijgedragen dat één van de bekendste zaken in radio-onderdelen, Radio-Service 'Twenthe' B.V., 21 december zijn veertigjarig jubileum viert. Dit bedrijf is gevestigd in een pand aan de Stille Veerkade te Den Haag.

Toen de heer Stegehuis sr. een zaak begon in 1939, kon hij zijn geboortegrond 'tussen Regge en Dinkel' maar niet vergeten. Hij gaf zijn Haagse winkel dan ook de illustere naam 'Twenthe'. Het is enigszins merkwaardig dat ondanks de oorlogsdreiging en de toenemende werkloosheid, deze zaak toch nog is opgericht. De heer Stegehuis vertelt in een interview dat men domweg niet wilde geloven aan de komst van een oorlog. Nederland was in 1914-1918 immers ook neutraal geweest? De mensen waren naïef en bovendien was er weinig informatie over het wereldgebeuren. In de eerste instantie zijn zij begonnen met de in- en verkoop van radio's.

Er werden partijen radio's opgekocht die niet onder hun eigen merk in Nederland mochten worden verhandeld. Maar met een ander kastje er omheen, kon het zijn, dat je een kwalitatief hoogstaand radio-apparaat had gekocht... voor een prikkie. Radiobouwers hadden het in deze tijd financieel zwaar te verduren; zij moesten patentrechten betalen aan de bekende gloeilampenfabriek in het zuiden des lands. Tijdens de oorlog is 'Twenthe' na-



genoeg gesloten geweest. De ramen werden verduisterd door grote zwarte lappen en er viel niet veel meer te handelen.

De huidige eigenaar, toen nog een jonge kerel, werd door de Duitsers opgetrommeld om in Duitsland te gaan werken. Hij pakte het handig aan: vanuit Twente ging de trein naar het Duitse Rheine, vlak over de grens. Gerrit-Jan pakte zijn valies uit het bagagenet en stapte uit om zogenaamd te plassen, doch ging naar Bursteinfurt en meldde zich als 'arbeidsvrijwilliger' bij een bekende machinefabriek aldaar. Maar door heimwee naar het dubbelzinnige Twenthe gedreven, was hij binnen zes weken weer thuis.

Veel van zijn vrienden zijn op deze manier de Arbeidsinzet ontsprongen. Maar ook aan een oorlog komt eens een eind en de radiozaak klom tot ongekende bloei. Men ging zich specialiseren in onderdelen uit Engeland, Duitsland en Frankrijk.

Zo heeft een grote partij televisie-onderdelen eens voor de nodige problemen gezorgd. Dit betrof een geannuleerde order van een bekende Duitse fabriek aan een Italiaanse firma. Stegehuis had de partij opgekocht en schrok behoorlijk toen hij hoorde dat de lading bestond uit 1200 (!) grote dozen. In zijn winkel van 5 meter bij 20 meter, aan het Groenewegje 129, kon hij dit vanzelfsprekend niet opslaan. Naarstig zocht hij naar een grote opslagruimte en vond dit in de vorm van een pakhuis (oppervlakte 9000 m²) dat hij kon huren voor tien jaar. De Haagse politie moest de straat zelfs afzetten toen de vrachtwagens arriveerden.

De heer Stegehuis handelt niet in televisie-toestellen af en toe wel in radio's. Een apparaat leveren, houdt tevens in: service verlenen. En in Stegehuis' uitspraak: 'Je wordt gauw zat van het knipogen van de televisie maar een brommende radio pikt

het publiek nog wel', schuilt veel waarheid.

Door de Tweede Wereldoorlog en de ontwikkelingen in de ruimtevaart, is de elektronica-apparatuur veel goedkoper geworden. De kosten van een zaak en van het personeel gaan daarentegen steeds omhoog. Het is voor een huidige zakenman, zoals de heer Stegehuis, een hele klus om steeds meer om te zetten zodat er nog een beetje winst geboekt kan worden. Dat is ook de reden dat veel zaken in radio-onderdelen in de loop der tijd op de fles zijn gegaan.

Er werken momenteel zeven mensen bij Radio-Service 'Twenthe'. Ook Stegehuis' vrouw heeft twintig jaar meegewerkt in de zaak. Nu is ze nog steeds zijn steun en toeverlaat; het wel en wee van het bedrijf gaat haar aan het hart. De heer Stegehuis hoopt over zo'n jaar of vijf, het rustiger aan te kunnen gaan doen, hoewel het bedrijf zijn lust en zijn leven is. Bovendien wordt zijn aanwezigheid in de winkel op prijs gesteld, getuige de vele mensen die even naar achteren lopen om een praatje met hem te maken.

Prominente bedrijven, middelbare scholen, hogescholen en ook particulieren betrekken onderdelen uit dit Haags-Twentse bedrijf. En zij allen zullen, tesa-men met 'Elektronica ABC', deze zaak vast wel willen gelukwensen met zijn jubileum.

Bovendien brengen wij als redactie vanaf deze plaats een toost uit op een lang en gelukkig voortbestaan van dit bedrijf, dat, gedurende de laatste veertig jaar een faam heeft opgebouwd om jaloers op te zijn.

Janet van Damme

Overzicht van de ABC-prints (t/m januari 1980)

Laboratoriumvoeding.....	A 801	f 13,10
Batterij-indicator.....	A 901	f 5,25
2½ Watt versterker.....	A 902	f 6,90
Acculader.....	7428	f 7,50
Universele voeding.....	A 903	f 10,—
Elektronische thermometer.....	A 904	f 11,80
Pieper.....	A 905	f 8,85
Dimmer.....	A 906	f 8,30
ABCDisplay.....	A 907	f 18,30
MD-voorversterker.....	A 908	f 11,20
Bass-Booster.....	A 909a	f 13,57
Reactietester.....	A 911	f 8,—
Luxe lichtorgel.....	A 912	f 9,44
Jumbo-voeding.....	A 914	f 13,60
Uniemeter.....	A 916	f 15,65
Melodiebel.....	A 917	f 21,80
Ruitewisserinterval.....	A 918	f 7,—
Timer.....	A 919	f 14,20
Kontaktloos relais.....	A 920	f 5,90
Thermostaat.....	A 921	f 10,10
Toerenteller.....	A 922	f 13,50
SSB-adapter.....	A 923	f 11,50
Experimenteerprint.....	A 924	f 7,90
Transistortester.....	A 926	f 7,10
Digitale klok.....	A 927	f 13,60
Led-in-line.....	A 929	f 7,90
Looplicht.....	A 930	f 16,50
Led-op-accu.....	A 933	f 6,80

Prints te bestellen door vooruitbetaling van het genoemde bedrag plus verzendkosten op girorekening 2070437 t.n.v. Micé electronics, postbus 10584, Den Haag.

Verzendkosten: één of twee prints f 2,- meer dan twee prints f 1,- per print.

Deze maand in Radio Bulletin

Problemen en oplossingen van printplaatconnectoren
 Vermogensregeling met nuldoorgangsschakelaar U217B
 Twee digitale frequentie-uitlezingen voor bestaande ontvangers
 Activiteiten revue
 Logaritmische VU-meter
 Bekrachtiging gelijkstroomdynamo's
 Nachtverlichting
 UHF-TV-zender voor de amateur
 Zelf voedingen ontwerpen en bouwen, deel 12
 22 Kanalen in de 27 MHz-band per 3 maart vrij voor communicatie-amateurs
 Telefunken cassetterecorders
 Zin en onzin van FM-tuners specificaties, deel II
 Verzwakkerschakeling
 Microgebeuren
 TV-interface, deel 2
 De Apple II getest
 Cursus 6800 assembler, deel 4

Laagspannings-stabilisator

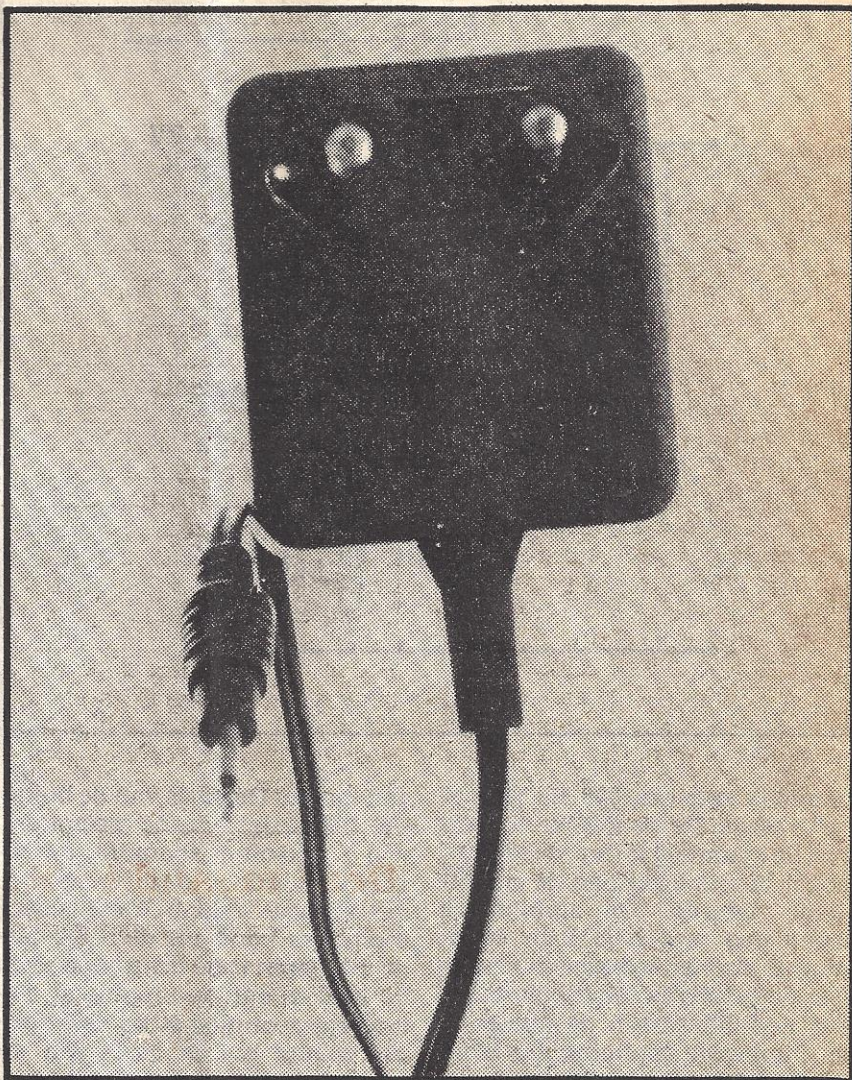
In vele elektrische apparaten zorgen batterijen voor de voeding. In zakrekenmachines, transistor-radio's, filmplakpersen e.d., aangedreven door een motor, zitten altijd één of meer batterijen.

Wie deze batterijen wil sparen, kan een lichtnetadaptor kopen. Dat is een apparaat dat je in het stopcontact steekt. Aan dat apparaat, zit een snoetje met een speciale plug. Die plug steek je in het toestel dat je van stroom wil voorzien en daarmee meteen de batterijen uitschakelt.

Het vervelende is echter, dat het ene apparaat met een andere spanning werkt dan het andere. Er zijn zakrekenmachines met slechts één batterij van 1,5 V, en andere met twee of vier batterijen. Ook speciale batterijen van 9 V worden veel toegepast. Daarom bezitten sommige adaptors de mogelijkheid om de afgegeven spanning in te stellen op bijvoorbeeld 3 V, 4, 5 V en 6 V.

In alle gevallen blijkt de spanning van de adaptor echter sterk afhankelijk te zijn van de afgegeven stroom. De spanning is veel *hoger* als je *weinig* stroom afneemt en *daalt* naar mate je *meer* stroom uit de adaptor trekt.

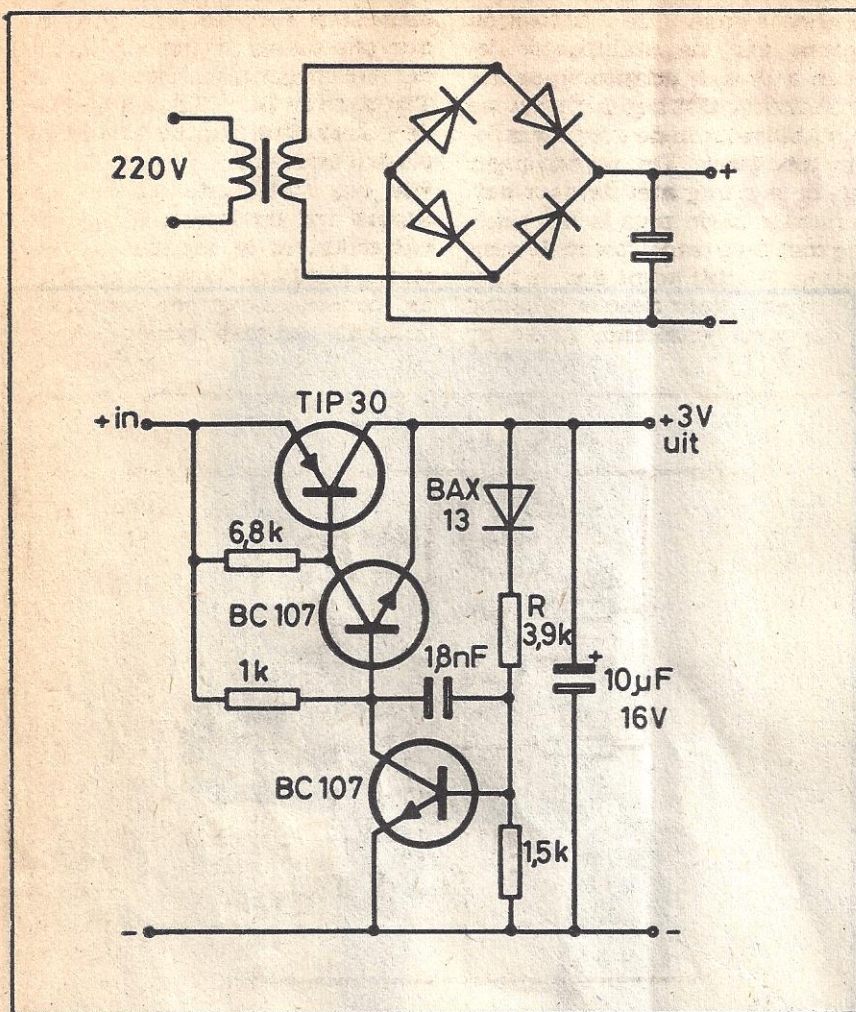
Het zou dus erg gemakkelijk zijn om met één adaptor, die bijvoorbeeld 6 V afgeeft, al je (verschillende) toestellen te voeden. Dat kan alleen, wanneer je in elk apparaat een eigen spanningsstabilisator inbouwt, die van deze 6 V de gewenste spanning maakt. Dat heeft dan ook nog het grote voordeel dat deze spanning niet meer daalt, als je veel stroom gaat opnemen.



Aangezien een adaptor tegenwoordig niet meer dan ongeveer f 25,- kost mag zo'n stabilisator niet meer dan ongeveer f 5,- gaan kosten, anders wordt de zaak voor de verschillende apparaten samen te duur.

Met die spanning van een adaptor moeten we nog goed opletten, daar er alleen maar een trafo, een gelijkrichtbrug en een elco inzitten, is de uitgangsspanning geen zuivere gelijkspanning. Zodra we stroom gaan afnemen, komt daar

— bouwontwerp —



namelijk nog een 100 Hz rimpel op te staan. De werkelijke waarde van de spanning is dan steeds iets hoger of iets lager dan de gemiddelde waarde. De stabilisator moet dus met hele lage spanningen kunnen werken en verder ook goed blijven functioneren als het verschil tussen de ingaande en uitgaande spanning erg klein wordt. We geven hier twee typen stabilisatoren.

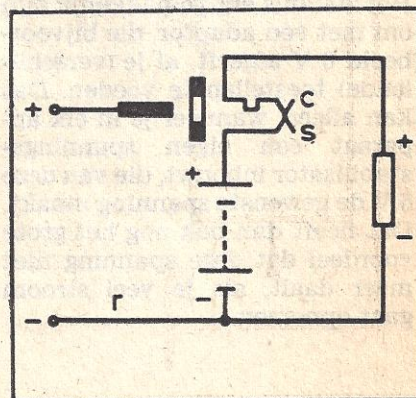
Het eerste type werkt nog als de ingaande spanning slechts 1 V hoger is dan de uitgaande. Het hier gegeven schema geeft 3 V af, maar kan ook voor hogere of lagere spanningen geschikt worden gemaakt.

Het principe kunnen we het beste zien aan het schema met de min

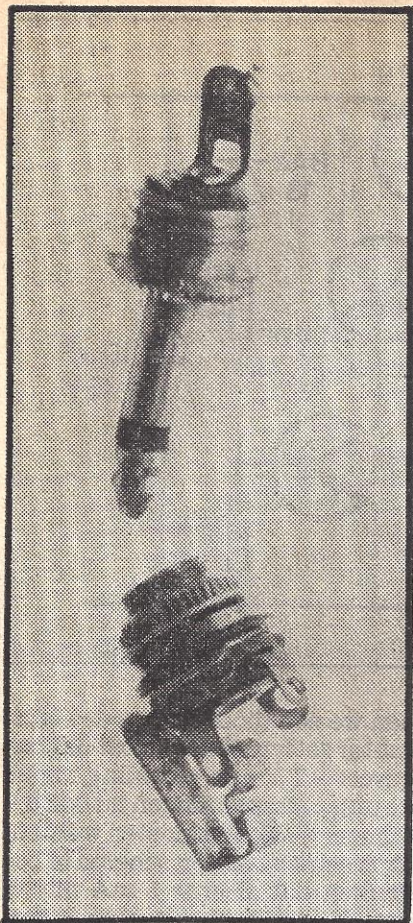
aan massa. De basis van de linker BC 107 krijgt, via de weerstand van 1 kilo-ohm, spanning toegevoerd waardoor deze transistor stroom gaat trekken. Deze collectorstroom komt uit de basis van de TIP 30 en deze transistor geeft nu stroom aan de uitgang af. De uitgangsspanning stijgt daardoor net zolang tot de basis van de rechter BC 107 stroom gaat trekken. De collectorspanning van deze transistor daalt dan en zet de linker BC 107 dicht. Als de collectorstroom van de linker BC 107 afneemt, zal ook de stroom door de TIP 30 afnemen en daarmee daalt de uitgangsspanning. De zaak stelt zich dus zo in dat er precies de gewenste spanning op de uitgang komt.

Als we geen maatregelen zouden nemen, gaat dit terugregelen echter zo snel dat de spanning steeds zijn doel voorbij schiet. De uitgangsspanning begint dan te slingeren. We noemen dat oscillatie. Dit uiteraard zeer ongewenste verschijnsel kunnen we ongedaan maken door de regeling te vertragen. Daartoe zit er een condensator van de collector van de rechter BC 107 naar zijn basis. Hoewel de hier getekende schakeling 3 V afgeeft, kunnen we door R 470 ohm te maken er 1,5 V uitkrijgen. De uitgangsspanning hoeft dan maar tot 1,5 V te stijgen om de rechter BC 107 open te zetten. Voor hogere spanningen laten we de diode weg en vervangen R door een grotere waarde.

Hoewel de ingangsspanning maar 1 V hoger hoeft te zijn, dan de uitgangsspanning moeten we gezien de rimpel, toch een vrij hoge adaptorspanning gebruiken. Bij een uitgangsspanning van 1,5 en 3 V moet deze op minstens 4,5 V en liefst op 6 V staan. 4,5 V maken we dan uit een 6 V-adaptor, maar liever uit een 9 V-type. 6 V krijgen we met een 9 V-adaptor als ingangsspanningsbron. We kunnen deze schakeling niet zomaar inbouwen als de batterijen in het apparaat moeten blijven zitten. De plug waarin we de adaptorstekker steken, schakelt normaal de batterijen af. We kunnen de spanning uit de stabilisator niet rechtstreeks op de batterijen zetten, want batterijen mogen we niet onder spanning zetten. Bo-



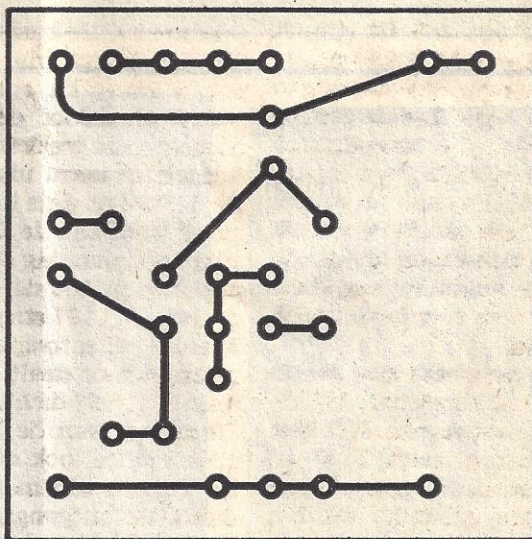
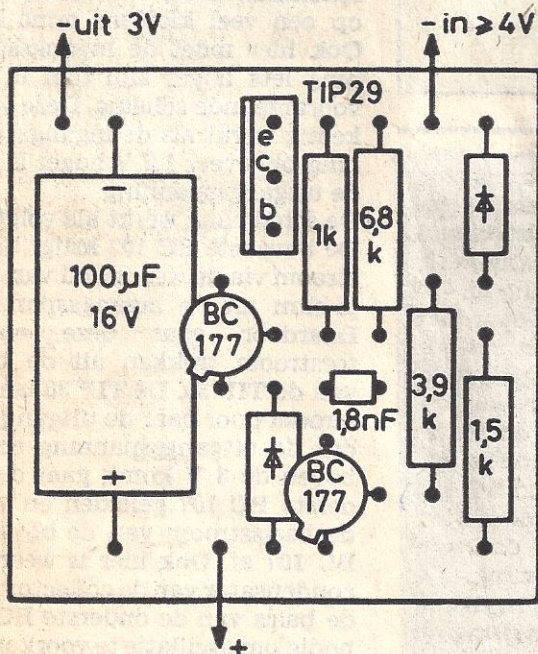
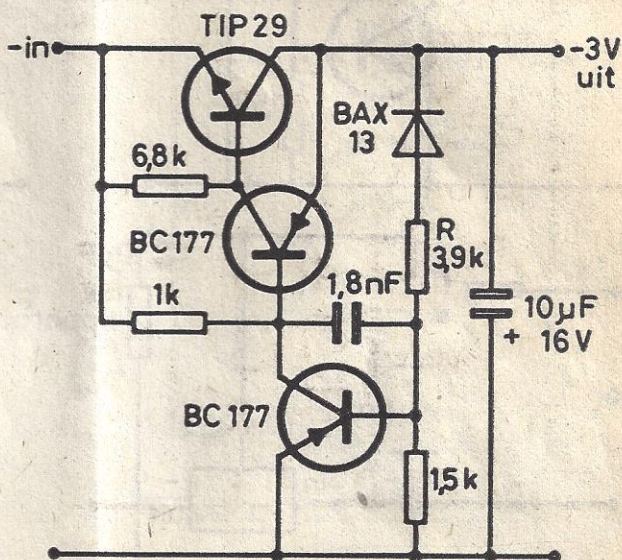
— bouwontwerp —



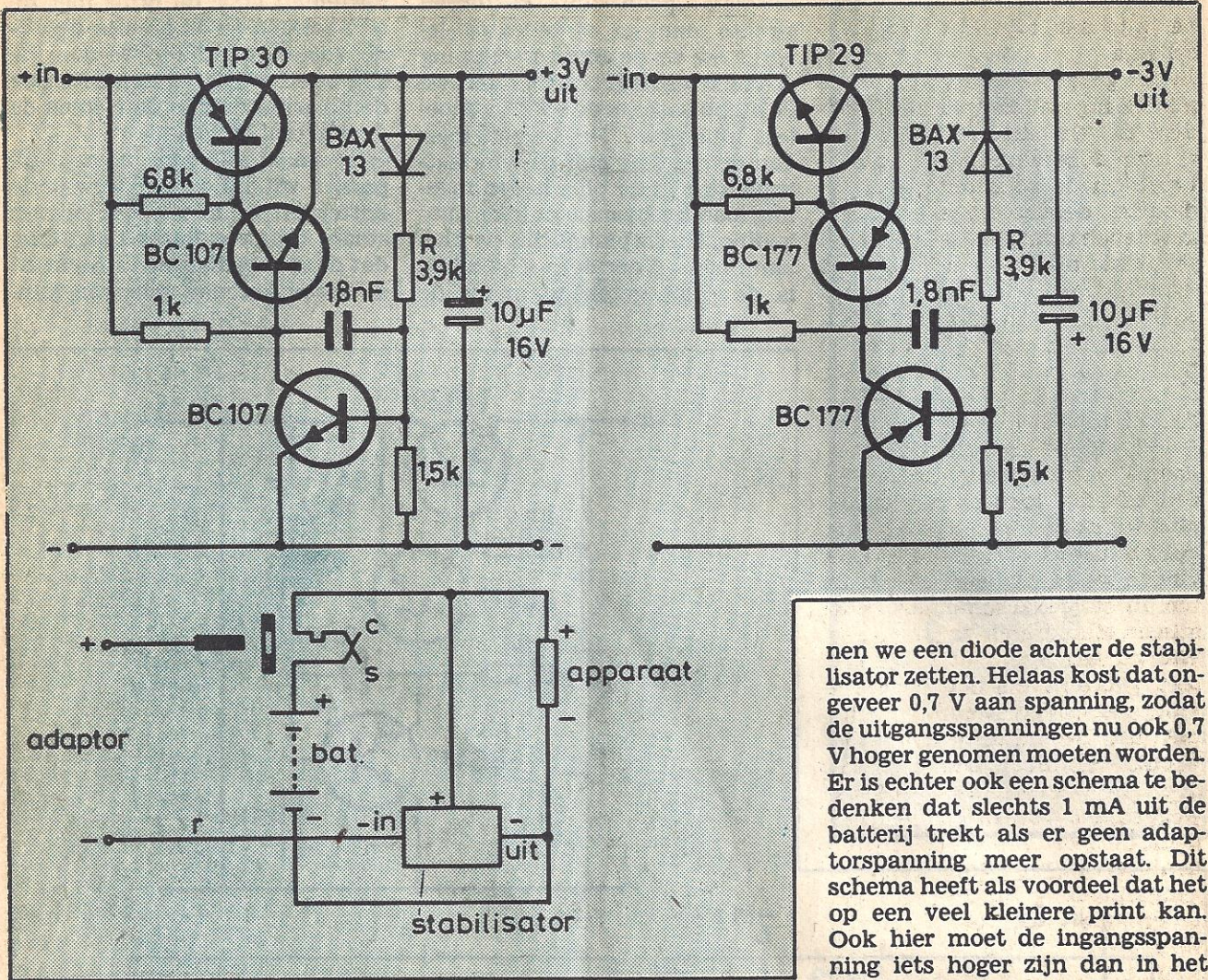
vendien gaan de batterijen stroom aan de stabilisator leveren als we de adaptorspanning afschakelen. Dat betekent dat we de stabilisator in de adaptor moeten inbouwen. De tegenhanger van de regeling met de doorlaat-transistor in de plus is een regeling met deze transistor in de min-leiding. Hierbij komt dus de plus aan massa. Voor deze schakeling is de print getekend, maar de

opstelling voor de print met de min-aan-massa is precies dezelfde. Alleen gebruiken we daar de TIP 30 en de BC 107 en moeten we de polariteiten van de elco en de dioden omkeren.

Wie een stabilisator in een apparaat wil inbouwen terwijl de batterijen er in moeten blijven staan, kan twee dingen doen. Omdat de schakeling geen stroom uit de batterijen mag opnemen, kun-

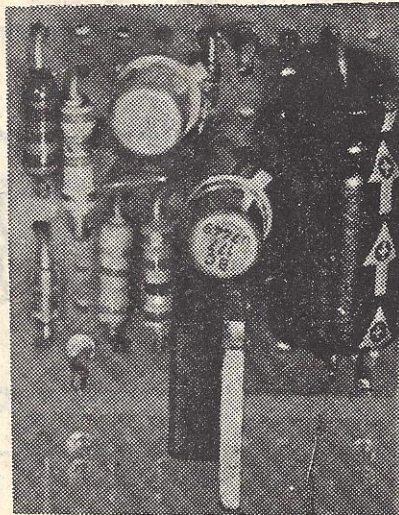
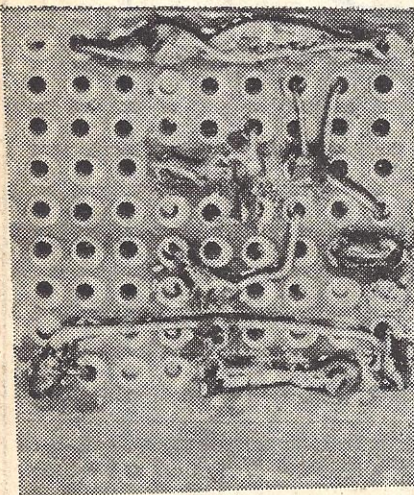


bouwontwerp



nen we een diode achter de stabilisator zetten. Helaas kost dat ongeveer 0,7 V aan spanning, zodat de uitgangsspanningen nu ook 0,7 V hoger genomen moeten worden. Er is echter ook een schema te bedenken dat slechts 1 mA uit de batterij trekt als er geen adaptorspanning meer opstaat. Dit schema heeft als voordeel dat het op een veel kleinere print kan. Ook hier moet de ingangsspanning iets hoger zijn dan in het voorafgaande schema. Deze schakeling werkt als de ingangsspanning ongeveer 1,5 V hoger is dan de uitgangsspanning.

De schakeling werkt als volgt. De bovenste BC 107 krijgt basisstroom via de weerstand van 1 kilo-ohm uit de ingangsspanning. Daardoor gaat deze collectorstroom trekken uit de basis van de TIP 30. De TIP 30 laat nu stroom door naar de uitgang. Zodra de uitgangsspanning echter boven de 3 V komt, gaat de onderste BC 107 geleiden en voert de basisstroom van de bovenste BC 107 af. Ook hier is weer een condensator van de collector naar de basis van de onderste BC 107 nodig om oscillatie te voorkomen. De uitgangselco kan echter klei,



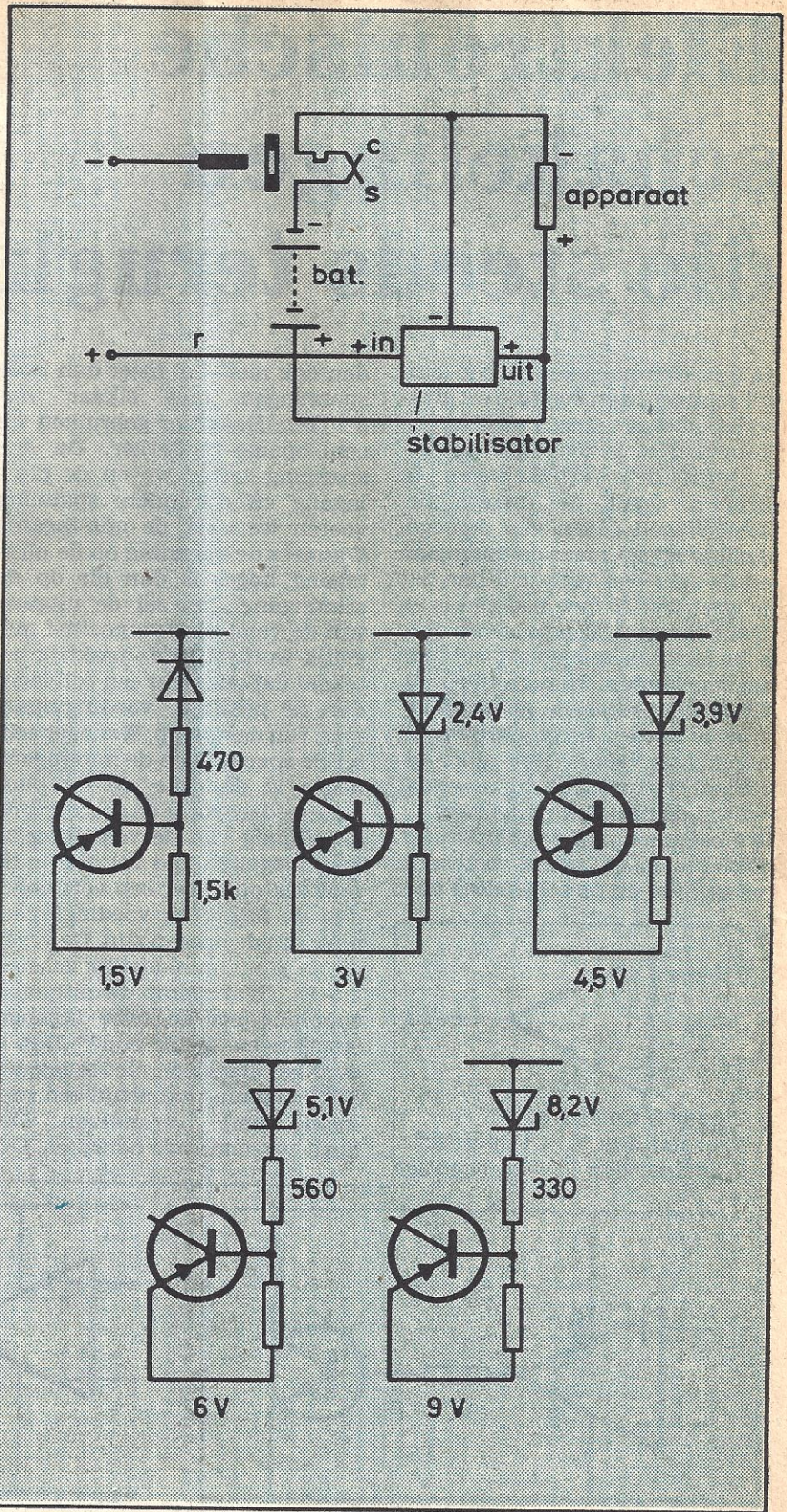
bouwontwerp

ner zijn dan bij het voorgaande schema.

In het geval we de regeling in de minleiding willen opnemen, worden de transistoren weer vervangen door hun complementaire typen en de polariteiten van de diode en de elco omgekeerd. Het getekende printplaatje is voor deze laatste regeling omdat die het meeste voorkomt. Waarom dat zo is, zien we aan het volgende. De meeste adaptorpluggen hebben de plus aan de centrale pin. Deze pin schakelt in het apparaat de batterijen uit. Nu willen we dat alleen de adaptorspanning gestabiliseerd wordt en dus moeten we een schema toepassen waar de plus wordt geschakeld en de min gestabiliseerd. Een enkele keer vinden we de min aan de centrale pin. In dat geval schakelen we de min en stabiliseren de plus.

Wie nu een apparaat lange tijd niet gebruikt en het vervelend vindt dat er een stroompje van 1 mA uit de batterij getrokken wordt, kan daar nog iets aan doen. De weerstand van 6k8 kan weggelaten worden en de diode dient door een zenerdiode te worden vervangen. Voor een uitgangsspanning van 3 V, is dit een zenerdiode van 2,4 V zonder weerstand. Bij 4,5 V uitgangsspanning wordt de weerstand ook weggelaten en de diode door een 3,9 V-zener vervangen. Bij 6 V wordt dat een 5,1 V-zener en een weerstand van 560 ohm. Voor 9 V een zener van 8,2 V en een weerstand van 330 ohm.

Omdat de adaptorspanningen hoger moeten zijn dan in het vorige schema, vinden we voor een uitgangsspanning van 1,5 V een adaptorspanning van 4,5 V, voor 3 V een adaptorspanning van 6 V, voor 4,5 V en 6 V moeten we een 9 V-adaptor toepassen. Natuurlijk moet de diode of de zenerdiode in de stabilisatieschakeling omgedraaid worden als we de min-aan-massa leggen.



— bouwontwerp —

Elektronische schakelingen die steeds terugkomen

In de elektronica komen een aantal schakelingen voor die we in allerlei schema's steeds weer tegenkomen. Het is dan ook erg belangrijk deze schakelingen te kennen, want de meeste beschrijvingen geven van deze gedeelten alleen maar de naam aan en de schrijver verwacht dan dat je weet wat er mee bedoeld is en hoe het werkt. Een paar van deze schakelingen ben je vast wel eens tegengekomen. Namen als multivibrator, flip-flop en schmitt-trigger komen in beschrijvingen regelmatig voor. Het lijkt allemaal erg ingewikkeld, maar dat valt in de praktijk reuze mee.

We beginnen met de *comparator*. Dat moeilijke woord betekent: vergelijker en de schakeling doet

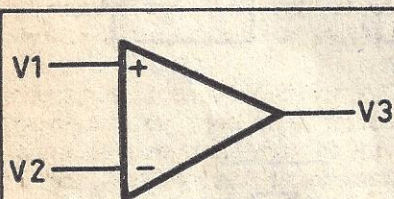
dan ook niet veel meer dan twee spanningen met elkaar vergelijken. Daarvoor gebruiken we een opamp-versterker. De ene spanning zetten we op de plus-ingang en de andere spanning voeren we naar de min-ingang. Wanneer de spanning op de plus-ingang hoger is dan die op de min-ingang dan zal de uitgang van de versterker zo positief mogelijk worden. In de praktijk betekent dat ongeveer een volt lager dan de positieve voedingsspanning van de opamp. Wanneer echter de spanning op de min-ingang hoger is dan die op de plus-ingang, dan wordt de spanning op de uitgang van de versterker zo laag mogelijk. Dat zal dan in de praktijk ongeveer een volt hoger dan de negatieve voedingsspanning van de opamp zijn. De vraag die je je nu onmiddellijk zal stellen is: „Wat wordt de uitgangsspanning als de twee ingangsspanningen gelijk zijn?” Dat is over het algemeen niet te zeggen. Elke spanning zal altijd een heel klein beetje veranderen. Dat heeft verschillende oorzaken. On-

ze netspanning is nooit constant, de temperatuur verandert, de waarde van de onderdelen verandert een beetje en meer van deze dingen. Normaal merken we daar niets van en onze meters geven dat vaak ook niet eens aan.

Maar de versterking van een opamp is meestal erg groot, zo'n 100.000 x is heel gewoon. Een spanningsverandering van 10 microvolt levert dan al een uitgangsspanning van 1 V op!

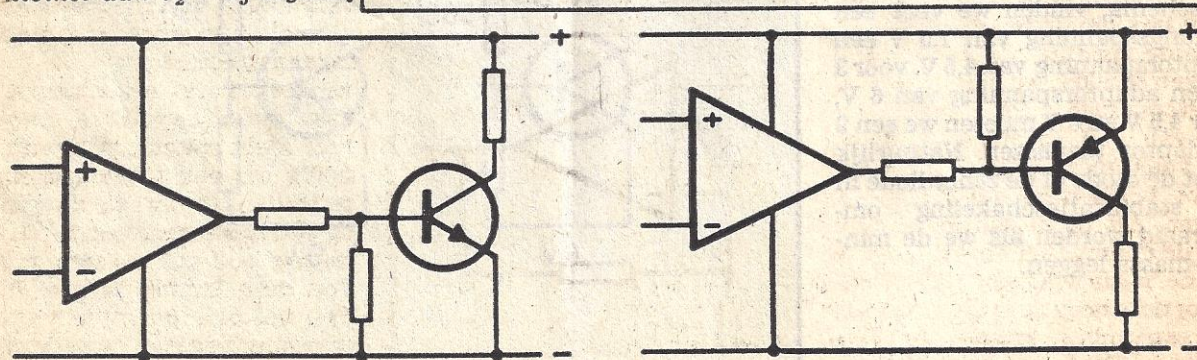
In het gebied waar de ingangsspanningen gelijk zijn zal de uitgangsspanning van de opamp dus soms positief en soms negatief zijn. Wanneer dat bezwaarlijk is kunnen we daar wel wat aan doen, maar dat bespreken we straks.

Gewoonlijk willen we met die uitgangsspanning nog iets gaan doen, bijvoorbeeld een relais of een lampje of LED schakelen. We zullen dan de stroom moeten versterken, want de opamp kan meestal niet meer dan enkele milli-ampères leveren. Bovendien komt het ook vaak voor dat we een lagere of een hogere spanning



Figuur 1. Comparator

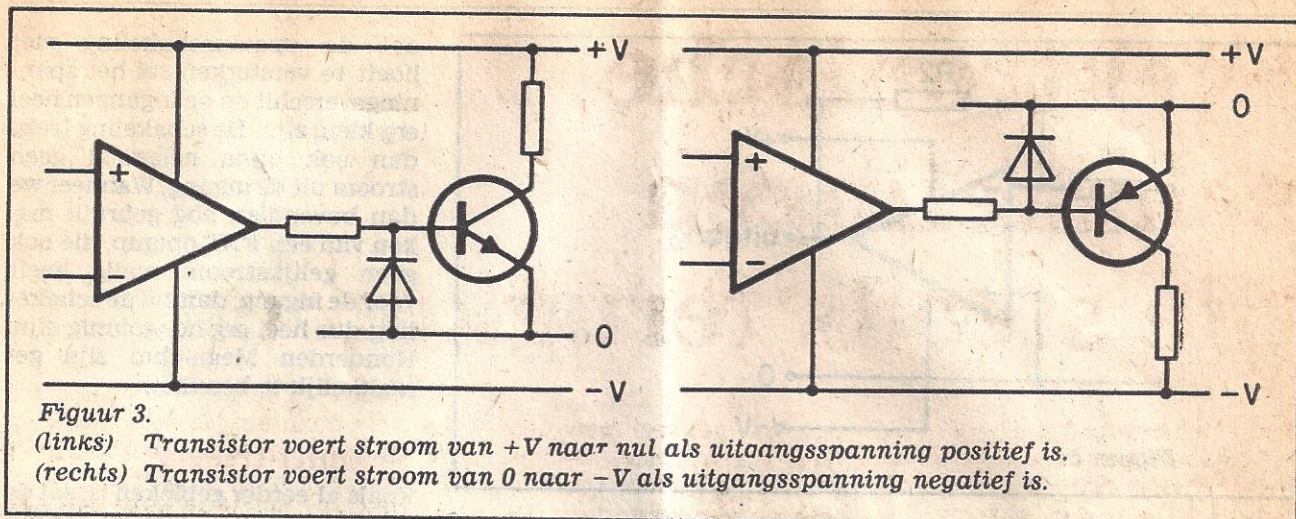
V_1 groter dan $V_2 = V_3$ positief
 V_1 kleiner dan $V_2 = V_3$ negatief



Figuur 2.

(links) Transistor voert stroom als de uitgangsspanning positief is.

(rechts) Transistor voert stroom als de uitgangsspanning negatief is.



dan de uitgangsspanning van de opamp willen hebben. Al deze problemen lossen we op door er een transistor tussen te schakelen. Daarbij kunnen zich twee gevallen voordoen. We willen dat de transistor stroom voert als de spanning van de versterker positief is en geen stroom als deze spanning negatief is, of we willen dat de transistor stroom voert als de spanning van de versterker negatief is en juist geen stroom doorlaat als de spanning positief is. We moeten hierbij rekening houden met het feit dat de spanning van de versterker steeds ongeveer een volt of meer van de voedingsspanningen zal verschillen. Een transistor gaat echter al stroom voeren zodra de spanning tussen basis en emitter ongeveer 0,6 V bedraagt. We zetten daarom een spanningsdeler op de uitgang van de opamp die deze restspanning lager dan 0,5 V maakt. Dan zal de transistor geen stroom gaan trekken. In het geval dat we uit onze voeding nog een nul-lijn krijgen spreken we over twee voedingsspanningen, een van +V en een van -V. In dat geval komt het vaak voor dat we onze transistor tegen deze nul-lijn willen leggen. Als de uitgangsspanning van de opamp dan negatief wordt zal de basis van een NPN transistor deze negatieve spanning als tegenspanning krijgen te verduren. Een transistor-basis-emitter-overgang kan echter maar ongeveer 5 V tegenspanning uithouden. Aangezien de voe-

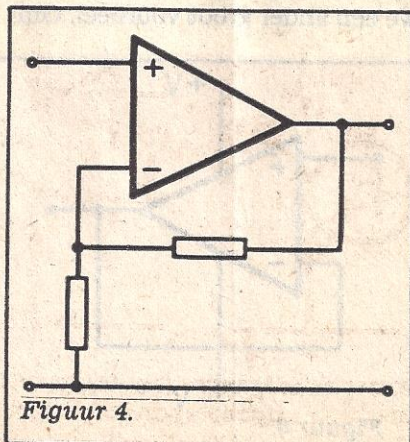
dingsspanning meestal hoger is moeten we daar iets aan doen. Dat gaat heel eenvoudig met een diode. Hetzelfde geldt wanneer we een PNP transistor gebruiken ten opzichte van de positieve voedingsspanning.

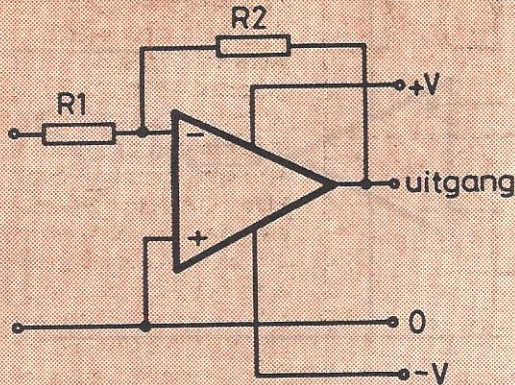
Versterker

In veel gevallen willen we een spanning alleen maar een aantal malen versterken. Nu is het zo dat de versterking van een opamp vaak veel en veel te groot is. Bovendien is deze versterking van opamp tot opamp verschillend en verder blijft die versterking tijdens het gebruik ook niet constant. Dit probleem lossen we heel eenvoudig op door de versterker weer als comparator te schakelen. We vergelijken dan de ingangsspanning met een vast gedeelte van de uitgangsspanning. Stel dat we precies 100 x willen versterken. We voeren dan 1/100

gedeelte van de uitgangsspanning terug naar de min-ingang en zetten het ingangssignaal op de plus-ingang. Als de uitgangsspanning lager is dan 100 x de ingangsspanning zal de spanning op de min-ingang ook lager zijn dan die op de plus-ingang. De uitgangsspanning zal dus toenemen. Zodra de uitgangsspanning echter hoger dan 100 x de ingangsspanning wordt zal de spanning op de min-ingang ook hoger dan de spanning op de plus-ingang worden. De uitgangsspanning zal weer dalen. De zaak stelt zich nu zo in dat de uitgangsspanning precies 100 x de ingangsspanning is.

We kunnen de ingangsspanning echter ook naar de min-ingang van de versterker voeren. De uitgangsspanning moet dan met een weerstand ook naar de min-ingang worden teruggevoerd. De werking is nu als volgt: Omdat de versterking van de opamp zo verschrikkelijk groot is kunnen de ingangsspanningen van de versterker niet meetbaar van elkaar verschillen. Er is maar een heel klein spanningsverschilletje nodig om een uitgangsspanning te maken. Omdat de plus-ingang op nul is aangesloten zal de min-ingang ook nul moeten worden. Zou deze ingang positiever zijn dan nul dan wordt de uitgangsspanning negatief en trekt via de weerstand R_2 de min-ingang negatiever. Zou de min-ingang echter negatiever dan nul zijn, dan wordt de uitgangsspanning posi-





Figuur 5.

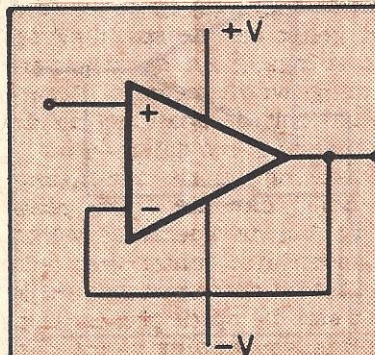
tief en trekt de min-ingang via de weerstand weer positiever. Door de weerstand R_1 gaat nu een stroom lopen die gelijk is aan de ingangsspanning gedeeld door R_1 . $I_1 = V_1 / R_1$. Omdat er bijna geen spanning tussen de twee ingangen van de opamp staat gaat er ook bijna geen stroom lopen. De stroom door R_1 moet dus wel verder gaan door R_2 en veroorzaakt hierover een spanning van $I_1 \times R_2 = V_1 / R_1 \times R_2$. Omdat stroom altijd van min naar plus loopt en de ene kant van R_2 op nul staat wordt de uitgangsspanning negatief. De versterking is dus $-R_2 / R_1$. Je ziet dat er alleen maar negatieve spanning uit de opamp kan komen als de negatieve voedingspanning inderdaad negatief is ten opzichte van de nul. Een dergelijke versterkerschakeling heeft dus een zogenaamde dubbele voeding nodig. Behalve dat de eerste schakeling van een positieve spanning een versterkte positieve spanning maakt en de een versterkte negatieve spanning, is er nóg een verschil.

De ingangsspanning komt in de eerste schakeling alleen maar op de plus-ingang. Er loopt bijna geen stroom maar de opamp, dus trekt de schakeling bijna geen stroom uit de ingangsspanning. Weinig stroom lijkt op een hoge weerstand, dus noemen we deze schakeling hoog-ohmig. In de tweede schakeling loopt er wel een stroom in de ingang en die is gelijk aan V_1 / R_2 . Om bijvoorbeeld 100 x te versterken kunnen we $R_1 = 100 \text{ k}$ en $R_2 = 10 \text{ k}$ nemen. De

weerstand die de ingangsspanning ziet, is dan 1 k en we kunnen eigenlijk wel zeggen dat deze schakeling laagohmig is. Je zou kunnen denken dat als we $R_2 = 10 \text{ M}$ nemen, $R_1 = 100 \text{ k}$ wordt, en dat is niet zo erg laagohmig meer. Helaas lopen er toch altijd nog kleine stroompjes naar de ingangen van de opamp en die geven bij 10 M wel degelijk spanningsverschillen. Daarmee gaat het mooie van de precies vastgelegde versterking verloren. In de praktijk gaan we liever niet hoger dan 100 k voor R_2 .

Foltage follower

Dit woord betekent: spanningsvolger. Eigenlijk is het een bijzonder geval van het eerste type versterkerschakeling. We voeren hier niet een deel, maar de gehele uitgangsspanning naar de min-ingang terug. De versterking wordt dan dus precies 1 x. Dat lijkt zinloos, maar hiermee halen we een ander groot voordeel. Om-

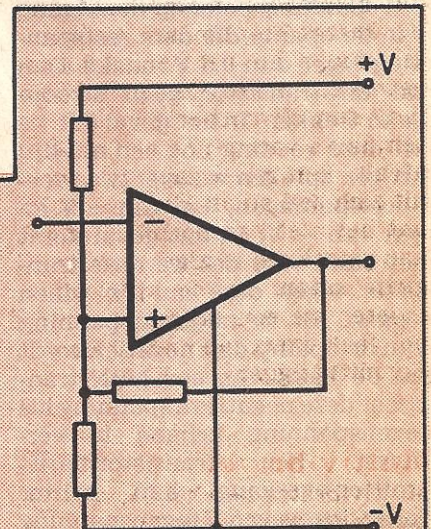


Figuur 6.

dat de opampschakeling niet hoeft te versterken zal het spanningsverschil op de ingangen heel erg klein zijn. De schakeling trekt dan ook bijna helemaal geen stroom uit de ingang. Wanneer we dan bovendien nog gebruik maken van een FET opamp, die ook geen gelijkstroom nodig heeft voor de ingang, dan zal de schakeling dus heel erg hoogohmig zijn. Honderden Mega-ohm zijn gemakkelijk te bereiken.

Schmitt-trigger

Zoals al eerder gebleken is, zal de uitgangsspanning van een opamp positief of negatief kunnen worden als de ingangsspanningen gelijk zijn. Dat kan tot grote onaangenaamheden aanleiding geven, bijvoorbeeld als er een relais op de uitgang is aangesloten. Op het moment dat de ingangsspanningen gelijk worden, begint het relais te klappen. Dit kunnen we echter eenvoudig voorkomen door een klein gedeelte van de uitgangsspanning naar de plus-ingang terug te voeren. Wanneer de spanning op de min-ingang hoger is dan de spanning op de plus-ingang is de spanning op de uitgang negatief. De spanning op de plus-ingang is dus iets lager dan dat deze zonder de teruggevoerde uitgangsspanning zou zijn. Wanneer de spanning op de min-ingang gelijk of ietsje lager dan de spanning op de plus-

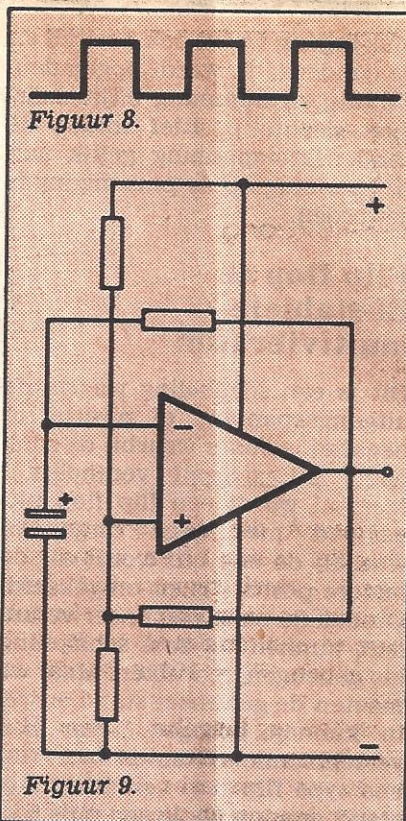


Figuur 7.

ingang wordt zal de uitgangsspanning positief worden. Zodra dit gebeurt neemt ook de spanning op de plus-ingang iets toe. Nu is de spanning op de plus-ingang in ieder geval hoger dan die op de min-ingang en de uitgangsspanning wordt gegarandeerd positief. De spanning op de min-ingang moet nu zeker weer een stukje stijgen voor ze weer gelijk aan de spanning op de plus-ingang wordt om de uitgangsspanning weer negatief te maken. De spanning die nodig is om de uitgangsspanning van negatief naar positief te krijgen ligt dus een beetje hoger dan de spanning die nodig is om de uitgangsspanning van positief naar negatief te laten gaan. Dit verschijnsel noemen we hysteresis, hetgeen naderwerking betekent. In dit geval is het eigenlijk geen naderwerking maar een soort vertraging of drempeltje. Het verschijnsel van de hysteresis vinden we in de natuur overal terug. Als we de thermostaat op een bepaalde waarde zetten zal de kachel net zolang branden totdat deze temperatuur bereikt is. Als de kachel dan afslaat zal de verwarming toch nog enige tijd warm blijven en de temperatuur stijgt nog iets verder. Daarna zakt de temperatuur weer totdat de kachel inschakelt. In dit geval is de hysteresis een duidelijke naderwerking. Ook een relais heeft hysteresis. Stel dat het relais bijvoorbeeld bij 4 V begint aan te trekken. Het relais trekt dan helemaal aan omdat het minder kracht kost om het relais vast te houden als het eenmaal aangetrokken is. We moeten de spanning dan bijvoorbeeld tot 3 V laten dalen voordat het relais weer afvalt. Een relais gaat dus nooit uit zich zelf staan klappen omdat het niet kan beslissen of het aangetrokken of afgefallen moet gaan staan. In de elektronica moeten we een dergelijke drempel vaak extra inbouwen met een Schmitt-trigger.

Multivibrator

Multivibrator betekent een schakeling die multi = veel vibreert = trilt. Die trilling bestaat uit een

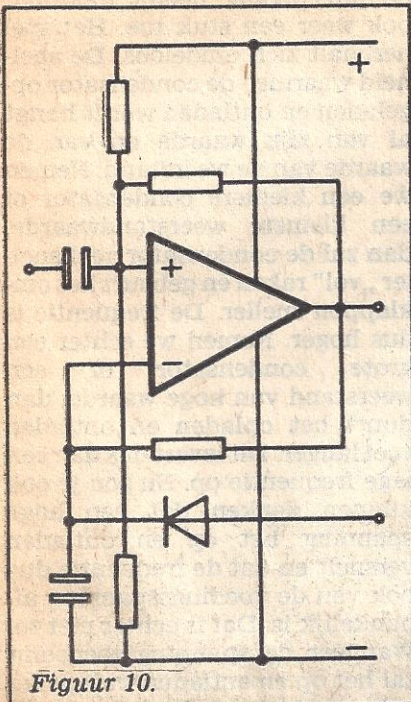


spanning die afwisselen positief en nul of negatief wordt. Dat is dus een soort wisselspanning, maar de spanning is niet sinusvormig. In de grafiek zien we een rechthoekig spanningsverloop en we noemen zo'n wisselspanning dan ook vaak een blokspanning of kanteelspanning. Met een opamp is een dergelijke schakeling heel eenvoudig te maken. Wanneer de spanning op de condensator lager is dan de spanning op de plus-ingang zal de uitgangsspanning positief zijn. Daardoor wordt de condensator over de weerstand opgeladen en zijn spanning stijgt. Na enige tijd wordt de spanning op de condensator gelijk aan de spanning op de plus-ingang en de uitgangsspanning wordt negatief. Daarmee zal ook de spanning op de plus-ingang sterk dalen en nu is de spanning op de min-ingang veel hoger dan die op de plus-ingang. Via de weerstand wordt de condensator echter weer ontladen totdat deze spanning gelijk wordt aan die op de plus-ingang. De uitgangsspanning wordt dan weer positief en de spanning op

de plus-ingang neemt daardoor ook weer een stuk toe. Het spel herhaalt zich eendeloos. De snelheid waarmee de condensator opgeladen en ontladen wordt hangt af van zijn waarde en van de waarde van de weerstand. Nemen we een kleinere condensator of een kleinere weerstandswaarde, dan zal de condensator veel sneller „vol” raken en gebeurt het omklappen sneller. De frequentie is dus hoger. Nemen we echter een grote condensator of een weerstand van hoge waarde, dan duurt het opladen en ontladen veel langer. Dit levert ons dan een lage frequentie op. Nu zou je ook kunnen denken dat een hoge spanning het op en ontladen versnelt en dat de frequentie dus ook van de voedingsspanning afhankelijk is. Dat is echter niet zo. Wanneer de spanning toeneemt zal het op en ontladen wel sneller gebeuren, maar omdat ook de spanningen op de plus-ingang groter zijn geworden duurt het langer voordat de condensatorspanning hieraan gelijk wordt. Deze effecten heffen elkaar precies op. Alleen bij hele lage voedingsspanningen zal de restspanning op de uitgang roet in het eten gaan gooien.

One shot of univibrator of mono-stabiele multivibrator

One shot betekent in feite: één schot. Inderdaad geeft deze schakeling maar één puls af nadat we er een puls aan toegevoerd hebben. Wat heeft dat nu voor zin zul je je afvragen. De mop is echter dat de puls die er uitkomt altijd dezelfde lengte heeft. In veel gevallen is het uitermate prettig om een puls te hebben die steeds precies een bepaalde tijd duurt. Als de uitgangsspanning negatief is zal de spanning op de plus-ingang ook laag zijn. De spanning op de condensator zal echter niet lager dan 0,7 V beneden de nul spanning kunnen komen. Dan gaat de diode namelijk stroom voeren en de spanning zakt niet verder. De condensator spanning



Figuur 10.

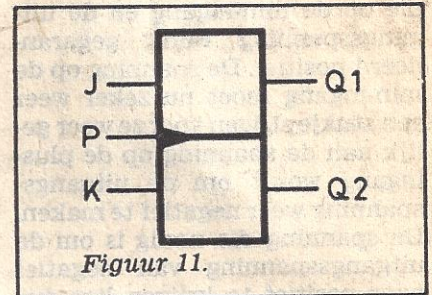
blijft dus hoger dan de spanning op de plus-ingang, dan wordt de uitgangsspanning positief. De

plus-ingang wordt ook positief en de condensator wordt opgeladen. De uitgangsspanning blijft daarmee slechts positief totdat de condensatorspanning gelijk aan de spanning op de plus-ingang is geworden.

Flip flop of Bi-stabiele multivibrator

Dit is een schakeling waarin de uitgangsspanning of positief of negatief is, maar waarbij de zaak nooit uit zichzelf verandert. Meestal wordt een flip flop uitgevoerd met twee uitgangen waarbij de ene nul wordt als de andere positief is en omgekeerd. Omdat de zaak niet meer verandert kunnen we zo'n schakeling als geheugen gebruiken. Maar we moeten de gewenste stand er wel in kunnen brengen. Daar zijn verschillende systemen voor. Het ene type flip flop verandert zijn stand gewoon als je een puls toe-

voert. De uitgang die hoog (positief) was wordt dan laag (nul) en de andere gaat van laag naar hoog.



Figuur 11.

Een ander type flip flop, JK flip flop genaamd, neemt de stand aan die je er op zet. Dat doet hij pas als je een puls aanbiedt. Dus de J, laag en K hoog is dan wordt Q₁ laag en Q₂ hoog zodra je de puls aan p toevoert. Al dergelijke schakelingen worden compleet in een IC huisje geleverd en daar gaan we nu niet verder op in.

delcon
holland

Frankenslag 9
2582 HB Den Haag
Tel 070 541600

MULTIMETERS

U-4341

*Met ingebouwde transistortester

16.700 Ohm/Volt
Précis.: ± 4,0%
Volt DC: 0,3 - 1,5 - 6 - 30 - 60 - 150 - 300 - 900V
Volt AC: 1,5 - 7,5 - 30 - 150 - 300 - 750V
Amp. DC: 0,06 - 0,6 - 6 - 60 - 600mA
Amp. AC: 0,3 - 3 - 30 - 300mA
Ohm DC: 0,5 - 5 - 50 - 500kΩ - 5MΩ
2 - 20 - 200kΩ - 2 - 20MΩ

op niet-effectief schaalgedeelte.

Parameter transist.:.

I_{cr}: 0 - 60μA

I_{er}: 0 - 60μA

I_{ci}: 0 - 60μA

β: 10 - 350

Transistormeter: meet stroomsterkten, collector, basis, in PNP en NPN.

Werkt in temperaturen van - 10 °C + 50 °C

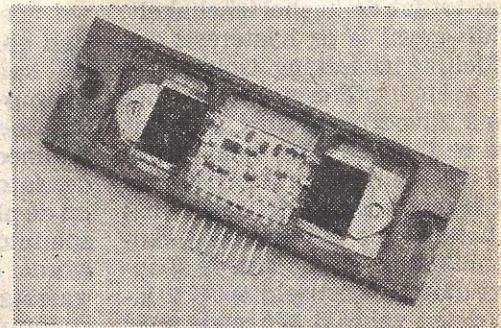
Batterij: 4,5V (Varta 210, Ucar 1703)

213 x 114 x 80 mm - 1500 g.



VEGA

Geleverd in waterdichte metalen koffer.



PHILIPS HIBRIDE VERSTERKER

OM 931, 30 W. 69.50

OM 961, 60 W. 99.50

(zie R.B. sept. of vraag folder aan)

Radio Nijhuis

Radio Nijhuis ALMELO

Marktstraat 12

Radio Nijhuis HENGLO

Telgen 11

Radio Nijhuis ENSCHEDE:

Oldenzaalsestr. 30-32

053-315169

De telex, een hulpvaardige vijftiger

In december 1928, kort voor de kerst, klepperde in het ontwikkelingslaboratorium van de toenmalige Siemens & Halske Werke in Berlijn de eerste telex er op los. Nauwelijks iemand vermoedde toen, dat dit het geboortjaar was van één van de belangrijkste communicatiemiddelen ter wereld.

Het was de eerste telex, die werkte volgens de start-stopmethode, die de bediening sterk vereenvoudigde en tegenwoordig overal wordt gebruikt. Tot dat tijdstip werden namelijk telegrafie-apparaten gebruikt — de ontwikkeling ervan werd sterk beïnvloed door Werner von Siemens, de uitvinder van de wijzertelegraaf — alleen door speciaal opgeleide telegrafisten bediend. Met het nu ontwikkelde elektro-mechanische telexapparaat was het mogelijk het gebruik van de telegrafie ook

op te dragen aan ongeschoolde personen: zij moesten alleen met een schrijfmachine kunnen omgaan. Door de nieuwe start-stop-methode was het niet meer noodzakelijk bij het schrijven van de tekens een vast ritme aan te houden, maar konden men in het eigen tempo werken. In 1933 nam de toenmalige Deutsche Reichspost tussen Berlijn en Hamburg de eerste telexverbinding met kiesmogelijkheden ter wereld in gebruik. Er waren 21 abonnees, die gebruik maakten van

telexapparatuur en overdrachts- en verbindingstechnieken uit de fabrieken van Siemens & Halske AG. Uit deze kiemcel groeide in de volgende halve eeuw het wereldtelexnet. Een net dat nu meer dan een miljoen abonnees in meer dan 150 landen verbindt. Aan deze ontwikkeling heeft de eerste fabrikant van telexapparaten een zeer groot aandeel: het huidige wereldtelexnet is voor meer dan een derde opgebouwd met of volgens Siemens-systemen. Zo ook in Nederland. In 1934 werd de eerste telexverbinding in ons land tot stand gebracht; begin 1977 waren er al 25000!

De telex van toen met zijn tandwielen, koppelingen, hefboomen en nokkenassen werd steeds verder verbeterd en vervolmaakt. Dat leidde uiteindelijk tot een topproduct van de moderne instrumentmakerij: de telex 100. Tot nu toe zijn alleen al van dit apparaat meer dan 500.000 exemplaren geproduceerd.

Invloed elektronica

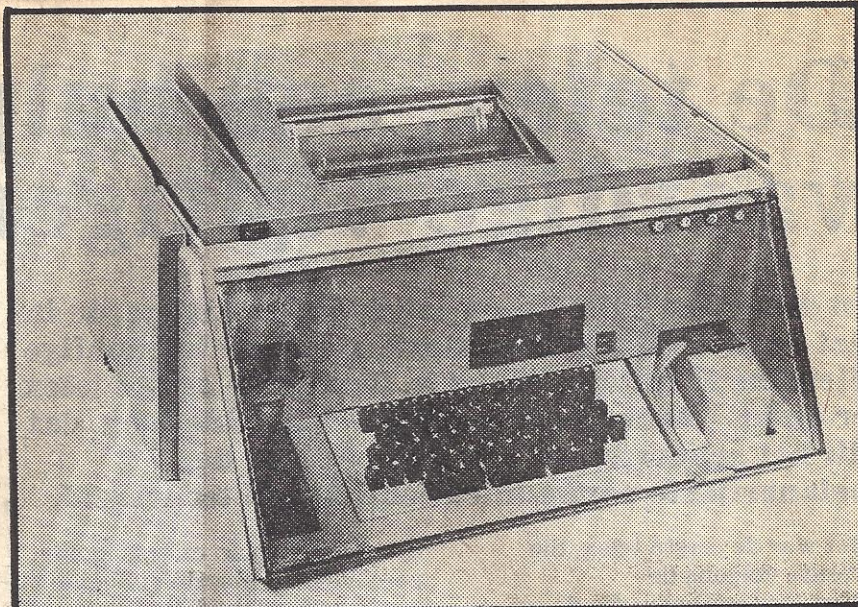
Maar ook de beste instrumentmakersprecisie en de hoogste kwaliteitsstandaard moest wijken voor de technische vooruitgang. Al zo'n tien jaar geleden werd — dankzij de stormachtige ontwikkeling van de elektronische schakelingen — de eerste gedeeltelijk elektronische telex ontwikkeld en



Vijftig jaar heeft deze eerste telex achter de toesten. Hij was de eerste telex ter wereld, die werkte volgens de start-stop-methode. Deze methode vereenvoudigde de bediening aanmerkelijk en wordt thans overal ter wereld toegepast.

gebouwd. Pas door de in de laatste jaren bereikte hoge pakkingsdichtheid van elektronische functies op een zeer klein halfgeleiderplaatje ontstond de eerste geheel elektronische telex, de telex 1000. Klein, licht, geruisarm en onderhoudsvrij, in modern design en gemakkelijk te bedienen als een kantoor-schrijfmachine, heeft deze zich inmiddels een vaste plaats in het kantoor veroverd. Daar, op de werkplek voor rechtstreekse tekstcommunicatie, hoort hij thuis. Sinds zijn introductie in 1976 zijn er over de gehele wereld meer dan 50.000 exemplaren afgeleverd.

Zo kwam in 50 jaar telextechniek uit de telegrafie-apparaten een communicatiemiddel tot ontwikkeling, dat nu niet meer weg te denken is uit alle sectoren van het dagelijks leven. De recente groeicijfers van het wereldtelexnet bewijzen dat:

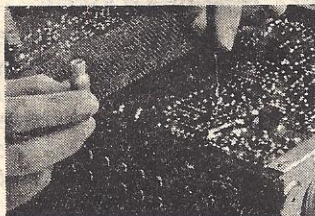


De elektronische uitvoering van een moderne telex.

ieder jaar komen er meer dan 100.000 telexabonnees uit alle werelddelen bij. Nog meer comfort aan de apparaten, geheugen- en redigeerfuncties

tenslotte leiden tot volkomen vanzelfsprekende kantoortelexten, die aan de hoge eisen van de tekstcommunicatie in de toekomst voldoen.

Specifieke weerstand: $4-0,9 \times 10^{-4} \text{ ohm/cm.}$



... één druppeltje Bison Electro-Kit lijmt en geleidt...

Dankzij puur zilver in Bison Electro-Kit. Dat garandeert een uitstekende elektrische geleiding. En - aan Bison toevertrouwd - Electro-Kit hecht prima op de ondergrond. Komt van pas bij reparatie en vervaardiging van warmtegevoelige elektronische componenten. Zoals transistoren, dioden, trioden, weerstanden, thyristoren. Ook bij radiografische

besturingsapparatuur voor scheeps-, auto- en vliegtuigmodellen of de reparatie van relais, schakelkontakten en slecht geleidende railkontakten bij modelspoor. Meer informatie? Vraag uw winkelier of bel Bison (01100) 28210.

BISON ELECTRO-KIT

Een elektrisch geleidende lijm voor hobbyist en vakman.



Een produkt uit de BISON TECHNIC 2000 serie.

Perfecta Chemie B.V., Postbus 160, 4460 AD Goes.

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.



Lezerspost
Elektronica ABC
Postbus 10
1400 AA Bussum

Nu de lezerspost langzamerhand een vast begrip aan het worden is bij de lezers van Elektronica ABC, willen we hier eens een korte beschouwing aan wijden. Aangezien Elektronica ABC zich met de eenvoudige beginselen van de elektronica bezighoudt, laten wij principes en systemen die tot de professionele elektronica behoren aan andere bladen over. Toch bereiken ons wel eens vragen naar systemen, die, wanneer wij die konden geven in een professioneel vakblad niet zouden misstaan. In een groot aantal gevallen bestaan die systemen dan ook wel, maar zijn dan als dure meet- of regelkasten te koop. De tijd dat het zelf bouwen van een schakeling goedkoper was dan het kopen van een dergelijke schakeling is voorbij.

Elektronica is tegenwoordig pure hobby of stelt ons in staat iets geheel naar eigen wens te maken. Voor dat laatste is echter een grote dosis kennis en inzicht vereist, en dat vragen wij niet van onze lezers.

Het blijkt dat onze lezers vaak met heel gewone moeilijkheden zitten, en daarvoor hebben we de lezerspost en het vragenruiltje ingesteld. Helaas zijn er in deze wereld altijd misverstanden mogelijk, terwijl ook wij lang niet alles weten. Dan moeten wij u vragen nog wat meer gegevens te verzamelen, of bij iemand anders te informeren, die er meer van weet dan wij. Maar wij vinden het heel normaal dat u ons het eerst om raad vraagt, want daarvoor is deze vragenrubriek tenslotte bedoeld.

Omdat het ondoenlijk is van alle apparaten die er op de markt zijn een archief met technische gegevens aan te leggen, is het voor ons bijna altijd te weinig als u alleen maar zegt: ik heb dat en dat apparaat en

dan denkt dat wij er verder alles van weten. Als u dan ook specifieke vragen heeft, stuur ons het schema op en verder zo veel gegevens als er van belang zijn. Vaak bereiken ons vragen zoals: ik wil een compleet schema en bouwtekeningen van een apparaat dat dat en dat doet. Dergelijke vragen gaan naar de zogenaamde verlanglijst. Bij voldoende vraag naar een bepaald apparaat en bij geschiktheid voor Elektronica ABC kijken wij dan of het te ontwerpen of op te sporen is.

Nu is het bepaald geen eenvoudige zaak om een compleet en werkend schema te ontwerpen, want allereerst moet dat dan in de praktijk gebouwd en getest worden. Verder kan één apparaat wel werken, maar het moet ook werken als het door een knutselaar wordt nagebouwd. Dat is een aparte ontwerp-filosofie die erg moeilijk is. U zult dan ook regelmatig ontwerpen tegenkomen die misschien bij de ene lezer perfect werken, maar bij de ander niet. Dat wil niet zeggen dat het ontwerp slecht is, maar wat voor de ene gesneden koek is, is voor een ander weer een enorme moeilijkheid. En juist daarvoor is de lezerspost bij uitstek geschikt.

Aarzel dus niet om ons te schrijven omdat u denkt dat u een domme vraag hebt, want vele domme vragen zijn in werkelijkheid erg slim. Toen Newton indertijd de uiterst domme vraag stelde: „Waarom valt een appel wel naar beneden, maar de maan niet?“, was dat het begin van de huidige mechanica. En kijk maar eens wat er uit voortgekomen is! Nu is natuurlijk niet elke vraag zo slim als die van Newton, maar wij zijn ook niet zo slim dat we op elke vraag een antwoord weten. Wij kunnen dan ook wel eens domme antwoorden geven op slimme vragen.



Overspelen tussen bandrecorders

De heer Steenhaard uit Den Helder heeft een bandrecorder en

een cassettedek en merkt nu dat hij wel van de recorder naar de cassette kan spelen, maar niet andersom. Hij vraagt zich af of de impedanties en de gevoelheden van in- en uitgangen hier iets mee te maken hebben.

Bij goede apparatuur hebben de ingangen een hoge gevoeligheid en een hoge impedantie. Deze impedantie zorgt er voor dat het inkomende signaal niet te zwaar wordt belast. De uitgangen daarentegen geven vaak veel signaal

af bij een lage impedantie. Dat betekent dat ze veel stroom kunnen geven en dat het dus niet erg belangrijk is hoe hoog de ingangsimpedantie van het er op aangesloten apparaat is. Wanneer u nu problemen met het heen en weer sturen van signalen hebt zijn daar bijna altijd de aansluitingen van de in- en uitgangen en de gebruikte kabels de schuld van. De fabrikanten proberen namelijk met zo weinig mogelijk kabels zo veel mogelijk signalen over te brengen. Daarbij sluiten ze dan een compromis naar wat zij denken dat het meeste voor zal

komen. Verder doet de ene fabrikant dat weer anders dan de andere. Het enige wat u te doen staat is aan de hand van de schema's de functies van de ingangen en uitgangen nakijken en dan uw eigen verbindingskabels maken. Dat ompluggen van kabels is wel erg hinderlijk, maar ook het inbouwen van een speciale omschakelaar is mogelijk. De kans op brom, storingen en genereren wordt daarmee dan wel vergroot.



Koelplaatje uit universele voeding

De heer Fledderus uit Haarlem wil de print voor de universele voeding uit ABC no. 4, 1979 zelf maken en vraagt hoe hij de koelplaat moet maken.

In plaats van de geëtste koperen koelplaat kunt u heel eenvoudig een metalen plaatje van koper of aluminium op de plaats van het geëtste plaatje op de print schroeven of lijmen. Neem het materiaal echter niet al te dun, maar dikker dan 0,5 mm is ook niet nodig.

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.

Aangeboden

Jaarg. '79 R.B. en Stereotest f 18,- p.st., samen f 32,-, tel: 070-680382. (T)

Aangeb. wegens overcompl. Technics SU 9200 voorversterker + MMC 300 Moving Coil versterker. Tesamen f 250,-. Te bevr. Dick Blom, Pr. Hendrikstraat 30, 2181 AP Hillegom, tel: 02520-18633; tussen 18 en 18.30 u.

Stel Karlson breedband resonators f 350,-, tel: 030-930141, na 19 uur. (R)

Te koop YEASU FRG-7, 5 mnd. oud f 600,-, Cuna 2 M ontv. f 50,-, Eagle voed. 0-30 V 1 1/2 A f 75,-, tel: 079-215196, na 6 uur. (J)

T.e.a.b. 13 jrg. RB 1948-'59, 1978-'79. Tel: 070-888451. (D)

Ni-Cad accu's 1,25 V 10 AH Sinte R typ f 7,- p.st. tel: 020-444878. (V)

YAESU Musen transceiver memorizer FT-227R f 750,-, Vondellaan 31, Beverwijk, tel: 02510-24232. (L)

Heathkit osc. 10-4550, in staat van nieuw, met voll. doc. f 975,-, J. Pool, Bunnik, tel: 03405-2099.

1 nwe. Grundig Satellit 3400 wereld-ontvanger met dryfit accu, dig. uitl. f 1400,-, tel: 05470-4698. (D)

Philips mobilfoon comet 12 kan. m. R0, R3, S1, S2, S3 f 495,-, stalen ant. rotor 3001 f 75,-, 8 track autoradio f 50,-, tel: 03498-3157 (na 18.00 uur). (E)

Hi-Fi cass. rec. UHER CG 360 met 3 mot. eindverst. en mengpan., computer sturing, vr.pr. f 1500,- (f 2745,-), tel: 01711-10585 (PDo ACS). (D)

Luidsprekers 2 Goodman Axiote f 50,-, pr. 2 Wharfedale super 8 f 50,-, pr. 2 Axiom bassspeakers 30 cm in kast f 170,- pr. 1 Plessy 38 cm basspeaker f 85,-, 1 Philips 9810 f 32,50, tel: 071-130722. (S)

8 kan. looplicht met vele mogelijkheden, 400W/kan. nieuwpr. f 327,-, weg. omst. heden voor elk aann. bod. B. Norg 05950-2321.

Voll. jaargang. RB 1963 t/m 1978, samen 1000 Bfr. bij Paradeng, Bree, tel: 011/461927 (niet op zon- en maandag).

NAKAMICHI 700, perf. cond., dem. mogelijk, tel: 070-234529, na 19 uur. (J)

Programma's voor de PET: Nederlands GALGJE f 12,50; fruitmachine (5 schijven met vastzetten) f 15,-. Beide cassettes voor f 25,-. Cassette(s) franco thuis na overmaking bedrag op bankrek. 52.33.20.361 t.n.v. P. van Tilburg, Deurne (gironr. ABN 1070649).

Wharfedale Super 8 FS en Super 8 RSDD, paar crossovers HS 400/3; paar Super 3 speakers. f 100,-. Den Haag, tel: 070-839078. (D)

Ortofon MC voorversterker f 245,-, Wil- liamson buizen eindversterker f 150,-, Audiomaster buizen voorversterker stereo f 100,-, Lowther voorverst. mono f 50,-, tel: 071-130722. (S)

Gevraagd

Radiobuizen EBL 1, EF 9, EK 2 en AZ 1, tel: 03480-13935 (K)

Schema's van Philips M 140 A en B6X 92A, Capella 20, Hoogeveen (S)

Gevraagd voor verzameling Engels/Canadese radiosets, toebehoren, meet- en testapparatuur en dito telefoon-apparatuur, handboeken etc. van W.O. II en draagrekken en eventuele montagebenodigdheden; alleen in originele staat. Tel: 020-435647. (B)

Als verzamelaar van oude radio's zoek ik onderdelen, lampen, radiolektuur en schema's. Tel. 02550-10712 (S)

COMPLETE ABC - BOUWPAKKETTEN Razendsnelle levering: binnen een week heeft u uw bestelling in huis. Remboursbestellingen zelfs nog eerder.... Ook verzending naar België. Alle bouwpakketten compleet met print, handleiding en onderdelen.

B 927 DIGITALE KLOK 65.-

Compleet met print en alle onderdelen, w.o. 4 displays FND 560 voor extra hoge lichtopbrengst. Zie artikel elders in dit blad.

BELTRAFO 12 volt voor klok 9.-

KASTJE D 12 voor klok (zwart)..... 9.50



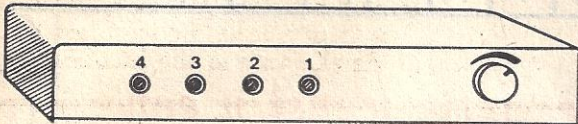
B 930 LOOPLICHT

laagspanning 49.50

Zie artikel elders in dit blad.

B 9320 Looplicht 220 volt 159.-

Compleet met 4 kontaktloze relais (6 A.), entrees, knop, montage materiaal en metalen kast CH 4. Afmetingen van de kast: ca. 220x110x45 mm.



B 903	Universele voeding met trafo, max. 15 volt, max. 250 mA.....	44.-
B 904	Elektronische thermometer, aan te sluiten op B 907	49.-
B 905	Pieper met speaker (voor B 919 en B 921 bijv.).....	45.-
B 906	Dimmer, 400 Watt. Met kast en knop, spanningsgestuurd	47.-
B 907	ABC Display. Universeel display, ingangsgevoeligheid 200 mV.....	69.-
B 909	Bassbooster. Speciale 40 Watt-versterker voor laagweergave.....	110.-
B 912	Lichtorgel, aansluitbaar op B 906	42.-

B 916 Unieprint met onderdelen en schakelaars..... 69.50

B 917 Melodiebel: leuke programmeerbare muzikale deurbel..... 67.50

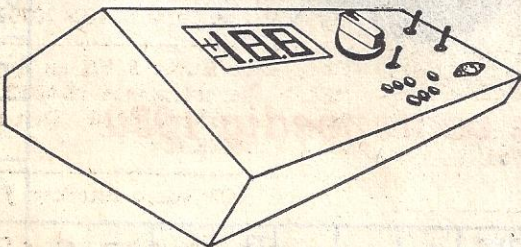
B 918 Ruitewisserintervalschakelaar..... 39.-

B 919 Timer, uit ABC nr. 11 voor inbouw; met draaischakelaars..... 59.-

B1920 Timer compleet: kast, B 920, B 905, entree etc..... 149.-

B 920 Kontaktloos relais, 6 Ampere..... 40.-

B 921 Thermostaat, uit ABC nr. 12..... 39.50



B 3716 de „unie” meter 169.50

Onze digitale universeelmeter met professionele specificaties: gevoeligheid 200 mV. tot 2 kV. en 2 mA tot 2 Amp. Automatische polariteitskeuze en (uniek)... frekwentiemeting!!! Het bouw pakket bevat display 907, ingangsprint 916, netvoeding 903, kast, schakelaars, bussen en alle onderdelen. Ongelooflijk voor die prijs... Binnenkort uitbreiding met R/C meetmodule.

ASSORTIMENTEN

Zeer voordelig en bij bestelling van twee assortimenten een experimenteerprint gratis. De hoeveelheden zijn aan de praktijk aangepast:

WEERSTANDEN 460 stuks van 10 Ohm tot 1 Ohm.....	33.-
CONDENSATOREN 140 stuks van 10 pF tot 1 uF.....	44.-
ELKO's 28 stuks van 1 uF tot 2200 uF.....	22.-
HALFGELEIDERS 30 torren, 33 dioden, 5 LEDs, 2 BY 164.....	49.-
IC's van elk twee stuks: uA 741, uA 324, CA 3140, NE 555, CD 4011, 4017	29.50

BESTELWIJZE:

Rembours: U stuurt een briefje of belt even op. U betaalt aan de postbode met f 8.- extra kosten.

Vooruitbetaling: U betaalt per giro met f 4.- extra kosten, gironummer 2070437 t.n.v. Micé electronics

België en buitenland: Alleen via vooruitbetaling of postwissel met f 8.- extra kosten. Gironummer 2070437 ook geldig voor Belgische postgiro.



B 922 toerenteller..... 68.-

Een toerenteller met digitale uitlezing. Laat zich zeer gemakkelijk inbouwen in auto, motorfiets of motorboot met 12 volts installatie (slechts drie aansluitdraden!)

Kastje D 12 voor toerenteller (zwart)..... 9.50



Prinsestraat 55
postbus 10584
2501 HN Den Haag
tel.: 070-659289

ABC puzzel

Deze maand een eenvoudig vierkant om in te vullen. Begin bij 1 met het invullen van het gevonden woord, bij 2 staat dan de laatste letter van dat woord. Dus 2 begint met de laatste letter van het voorgaande woord. We nemen nu de begin letters van de woorden (uitgezonderd 7, die is gelijk aan 1) en maken hier drie woorden van die aan de volgende omschrijvingen voldoen: Halt; stijf; afk. motorschip. De zo gevonden woorden vormen de oplossing van deze puzzel.

Sluitingsdatum

Stuur uw briefkaart met de oplossing voor 5 januari 1980 naar: Redactie Elektronica ABC, Postbus 10, 1400 AA Bussum.

1e Prijs

De eerste prijs bestaat uit een universeelmeter met opklapbare meterschaal. Beveiligd tegen overbelasting en 18 meetbereiken.

2e Prijs

De tweede prijs is een boek dat zeer recent is verschenen. Dit boek handelt over het automatiseren van de treinmodelbaan en heet 'De logisch gestuurde trein'.

3e Prijs

Het bekende jaarboekje van de Muiderkring, dit jaar gebracht onder de titel 'Elektronica 80'. Een handig zakboekje met veel nuttig informatie en schema's.



Tevens voorzien van een kalender.

Vorige maand

Vorige maand was de opgave toch weer eenvoudiger dan wij dachten daar er erg veel oplossingen binnenkwamen. De juiste oplossing luidt 'Experimenteerprint'.

1e prijs: een universeelmeter;

M. van Willigen, Capelle a/d IJssel
2e prijs: een boek; M. Nummerdor, Den Helder

3e prijs: Elektronica 80; G. Catteuw, Poperinge

Omschrijving van de woorden

- 1 Hoe noem je het begin
- 2 Transformator
- 3 afkorting operationele versterker
- 4 gedrukte bedrading
- 5 tijdschakelaar
- 6 waar politie snelheid meet
- 7 de verhouding van een hoek
- 8 damp van kokend water
- 9 de aantrekking tot de aarde
- 10 treedt bij gevaar in werking
- 11 min
- 12 meerdere draden in een omhulsel

Beginnelsen der elektronica 16

Penthode

Om het nadeel van het optreden van secundaire emissie te ondervangen heeft men tussen het schermrooster en de anode van de elektronenbuis nog een rooster aangebracht. Dit derde rooster noemt men rem- of vangrooster.

Deze toepassing is in de jaren tussen 1920 en '30 uitgedacht door een Nederlander en wel B.D.H. Tellegen. In de meeste penthoden wordt dit remrooster direct verbonden met de kathode, soms echter is deze afzonderlijk uitgevoerd om met dit rooster de anodestroom nog te kunnen beïnvloeden.

De naam penthode is afgeleid uit penta dat in Nederlands 5 betekent.

De buis bevat vijf elektroden en wel:

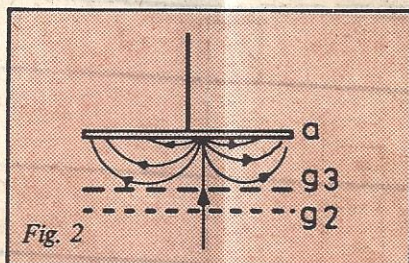
1. Kathode, al of niet tevens gloeidraad (k).
2. Stuurrooster, waarmee we versterking van de buis beïnvloeden, aangeduid met g_1 .
3. Schermrooster, waarmee we zorgen dat de elektronen van de kathode in de richting van de anode worden getrokken (g_2).
4. Remrooster g_3 , om secundaire emissie tegen te gaan.
5. Anode (a).

In fig. 1 is het schema getekend met de doorsnede over de elektroden.

Het remrooster zorgt ervoor dat de elektronen, die met hoge snelheid op de anode stoten en daar een aantal andere elektronen vrij maken, deze vrije elektronen afgeremd worden, daar dit rooster sterk negatief is t.o.v. de anode.

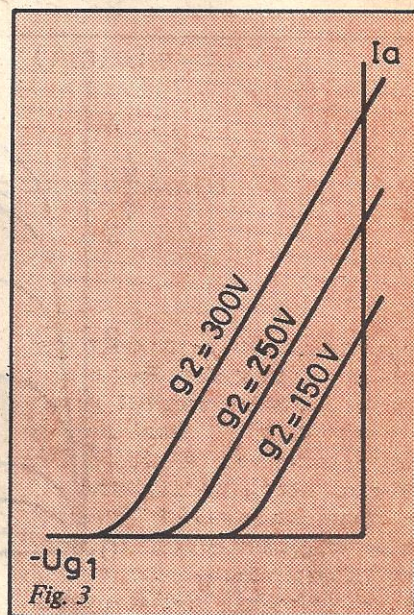
De snelheid van deze secundaire

elektronen is geringer dan die welke door het schermrooster worden aangetrokken en op de anode komen. Daardoor worden zij door het remrooster afgestoten en weer door de anode aangetrokken (fig. 2).



De elektronen die van de kathode naar de anode gaan worden ook wel afgestoten door dit remrooster, maar door hun grote snelheid en doordat men dit remrooster een veel grotere maaswijdte geeft, is de invloed van dit derde rooster op de anodestroom gering. De benaming van vangrooster is in feite onjuist, dit rooster vangt niet de secundaire emissie elektronen op, maar stuurt ze terug naar de anode.

Bij een elektronenbuis ligt het stuurrooster zeer dicht bij de kathode en bevat vele windingen die dicht bij elkaar gelegen zijn, het schermrooster bevindt zich op enige millimeters van de kathode en is minder fijnmazig, dan volgt op enkele millimeters de dichte anode, waartussen het remrooster zich dan bevindt. De anodestroom-roosterspanningskarakteristiek (I_a/U_{g1}) is vrijwel gelijk aan die van een triode, alleen is de anodestroom nu niet meer afhankelijk van de anodespanning maar hoofdzakelijk van de



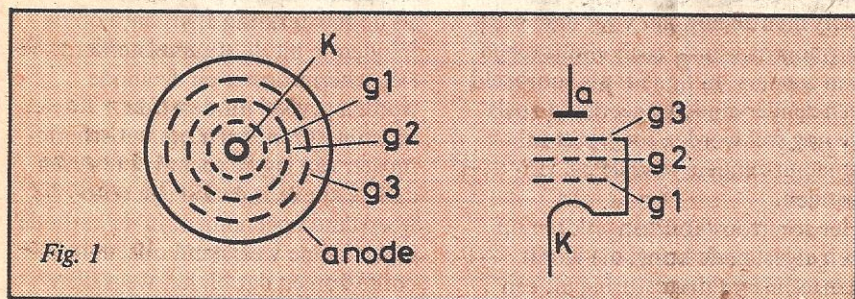
schermroosterspanning (fig. 3).

Geheel anders is het met de afhankelijkheid van de anodestroom ten opzichte van de anodespanning. Indien de anodespanning maar een kleine positieve waarde t.o.v. de kathode heeft, zullen de meeste elektronen de anode bereiken. Bij lage spanning is de snelheid van de elektronen nog niet zo groot dat ze ook afbuigen naar het schermrooster, maar bij een waarde in de buurt van de schermroosterspanning heeft de anodespanning haast geen invloed meer op de anodestroom. Bij een penthode kunnen we dus zeggen dat de anodestroom vrijwel onafhankelijk is van de anodespanning. In fig. 4 is dit uit de anodestroom-anodespanningskarakteristiek (I_a/U_a) duidelijk te zien.

Het vlakke verloop van de lijnen die bij een bepaalde spanning van het stuurrooster behoren duiden er op dat de inwendige weerstand van een penthode hoog moet zijn, immers de inwendige weerstand wordt bepaald door:

$$R_i = \frac{\text{verandering } U_a}{\text{verandering } I_a}$$

Nemen we uit de getekende



Beginnelen der elektronica 16

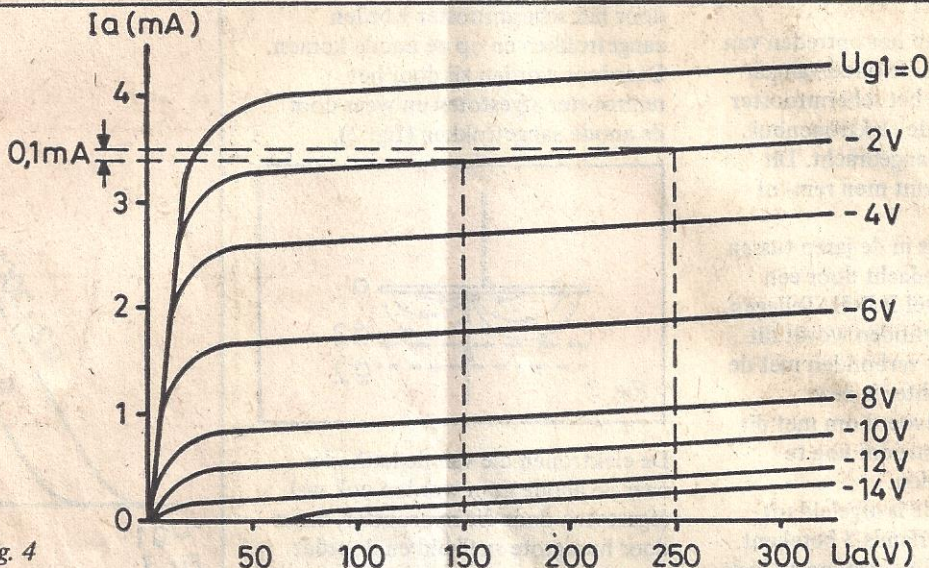


Fig. 4

karacteristiek de lijn die hoort bij een negatieve roosterspanning van -2 V en nemen we de stroomverandering die optreedt indien de anodespanning van 150 naar 250 V gaat, dan lezen we op de I_a -as een verandering van $0,1\text{ mA}$ af; vullen we dit in de formule in dan krijgen we:

$$R_i = \frac{100}{0,0001} = 1.000.000\text{ ohm}$$

of wel $1\text{ M}\Omega$.

De versterkingsfactor is daardoor eveneens zeer groot, waardoor met een penthode een grotere versterking te verkrijgen is dan met een triode. De capaciteit tussen het stuurrooster en de anode (C_{ag}) is door het aanbrengen van een remrooster dicht bij de anode nog geringer dan bij de tetrode en veel kleiner dan bij een triode. Daardoor heeft de penthode minder neiging om te gaan oscilleren in een ongewenste frequentie.

Penthode toepassingen

Doordat de halfgeleider de taak van de vacuümbuizen veelal heeft overgenomen vindt de penthode-buis steeds minder toepassing. Voor de laatste oorlog werden in radio-ontvangers zowel voor hoog-

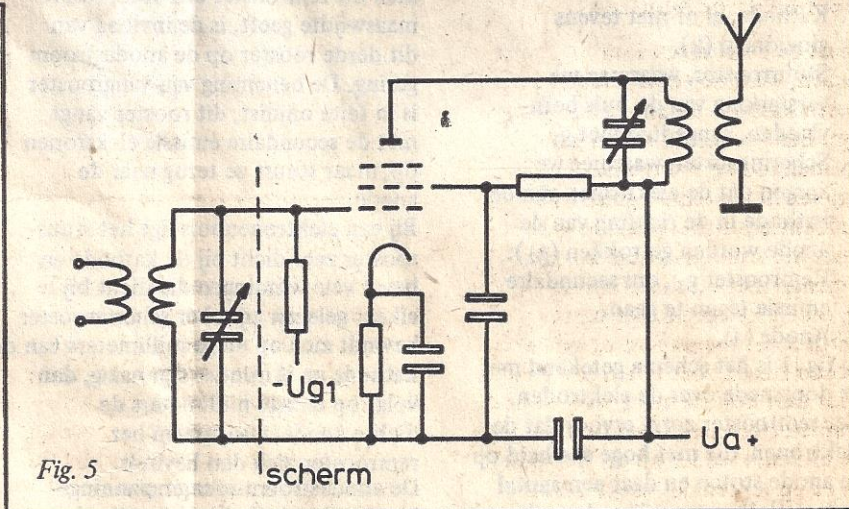


Fig. 5

middenfrequent en luidspreker-versterking meestal penthoden gebruikt. In de televisie-ontvangers van ruim tien jaar geleden, komen deze ook nog veelvuldig voor. Nu treft men ze nog aan waar men hoge vermogens wenst, zoals eindtrappen van zenders. In fig. 5 is als voorbeeld een zender-eindtrap getekend zoals ze nog wel worden toegepast in amateur-zenders voor de zg. HF-banden.

Het stuurrooster is aangesloten op een afgestemde kring, die wordt aangeslingerd door sturing uit een voorgaande hoogfrequent-

versterkingstrap. De negatieve voorspanning wordt verkregen uit een afzonderlijke voeding ($-U_{g1}$). In de anodekring is weer een resonantiekring opgenomen, eveneens als de roosterkring afgestemd op de frequentie uit de stuurversterker. Het schermrooster en de anode worden gevoed uit dezelfde spanningsbron, maar om het schermrooster een lagere spanning te geven dan de anode is daarin een serie-weerstand opgenomen. In de kathode is een kleine weerstand opgenomen om te zorgen dat bij het wegvallen van de negatieve roosterspanning

Beginnelen der elektronica 16

de buis niet direct roodgloeiend gaat staan.

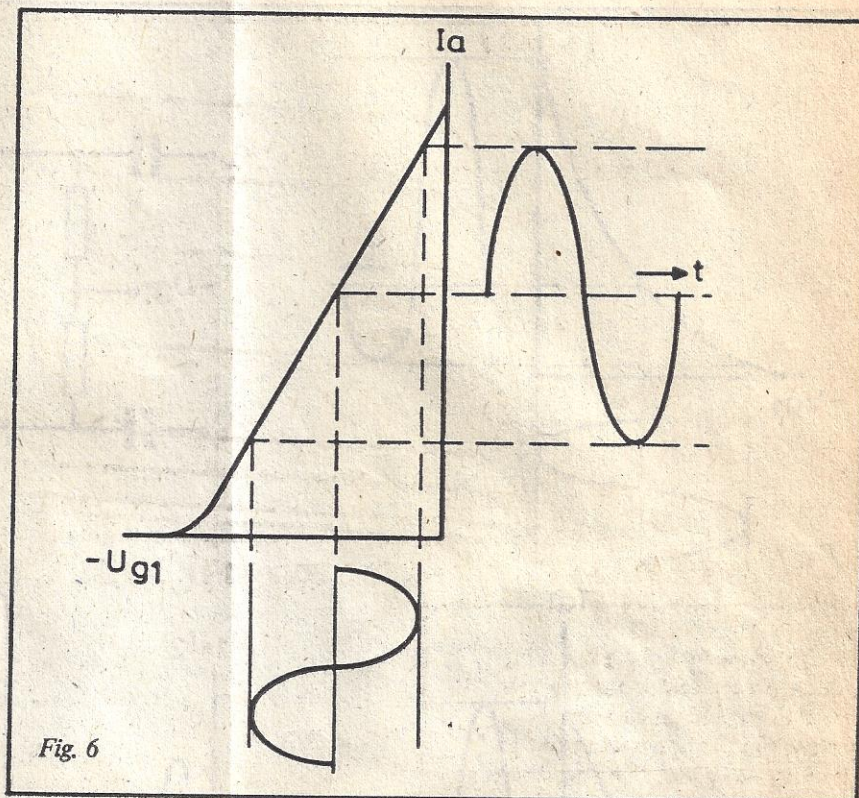
We dienen wel te zorgen dat beide afgestemde kringen elkaar niet zien, anders gaat de versterker wild oscilleren. Soms moet men, omdat de kleine capaciteit tussen rooster en anode ook al genereer-neigingen kan geven, neutrodynisatie toepassen. Neutrodynisatie houdt in dat men zorgt dat de spanning, die door de Cag van de anodekring naar het rooster komt, door een evengrote spanning, maar juist in tegenfase wordt opgeheven. Met een zender-eindtrap kan men het vermogen 10 tot 50 maal vergroten. Ook in omroepzenders worden nog steeds deze vacuümbuizen toegepast.

Meer-elektrode-buizen

Naast de beschreven soorten zijn er buizen, waar nog meer elektroden tussen kathode en anode aanwezig zijn. Eén voorbeeld willen we noemen: de zg. mengbuis. Om van het antennesignaal een middenfrequentiesignaal te maken moet het antennesignaal worden gemengd met een hulpfrequentie: het zg. oscillatorsignaal. Dit signaal wordt soms toegevoerd op een extra rooster tussen twee schermroosters in. Maar daar ook menging weer door de transistortechniek is verdrongen gaan we hier niet verder op in. Wel willen we er op wijzen dat in één ballon soms twee buizen worden ondergebracht. Twee trioden of een triode en een penthode, ook treft men een combinatie van dioden met penthode in één ballon aan, maar ook twee penthoden om één kathode heen voor balans-eindversterkers in kleine zenders.

Buis-instellingen

Daar het uit bovenstaande duidelijk is dat bij zenders nog wel buizen worden toegepast, zullen we wat dieper ingaan op het instellen van een buis in de anodestroom rooster-spanningskarakteristiek.



'Klasse A'

Bij het behandelen van de triode als versterkerbuis hebben we reeds aangegeven dat wil men geen vervorming krijgen, we in het rechter deel van de karakteristiek moeten blijven en de roostervoorspanning zo nemen dat we in dat gedeelte terecht komen. Deze instelling noemen we klasse A.

Past men deze instelling bij laag- of hoogfrequent eindtrappen toe, dan kan men een maximaal rendement halen van 50%. Dat wil zeggen dat men uit de voeding 2 x zoveel vermogen moet toevoeren als de afgegeven energie van de eindtrap. De andere helft wordt in warmte omgezet, hetgeen zuiver verlies is. Zoals we reeds bij het behandelen van de triode hebben vermeld moet de toegevoerde gelijkstroom aan de anode constant blijven, daar anders de mogelijkheid bestaat dat het door de buis afgegeven signaal een andere vorm heeft dan dat we aan het rooster

hebben aangeboden. In fig. 6 hebben we deze instelling in een grafiek nog eens aangegeven.

Wij wijzen er op dat deze instellingen ook gelden indien in plaats van vacuümbuizen transistoren worden toegepast.

'Klasse AB'

Bij deze instelling stelt men de negatieve stuurroosterspanning zo in dat men de volle roosterruimte gebruikt om de buis uit te sturen (fig. 7).

We zien dan dat de anodestroom een andere vorm heeft dan de spanning die we aan het rooster hebben toegevoerd. Dit geeft een sterk vervormd signaal. Bij zenders kan deze vervorming worden weggewerkt door afgestemde trillingskringen toe te passen, maar bij geluidsversterkers kan dat niet. Daar men echter meer vermogen uit een klasse AB-trap kan halen past men 'balansschakeling' toe,

Beginnelen der elektronica 16

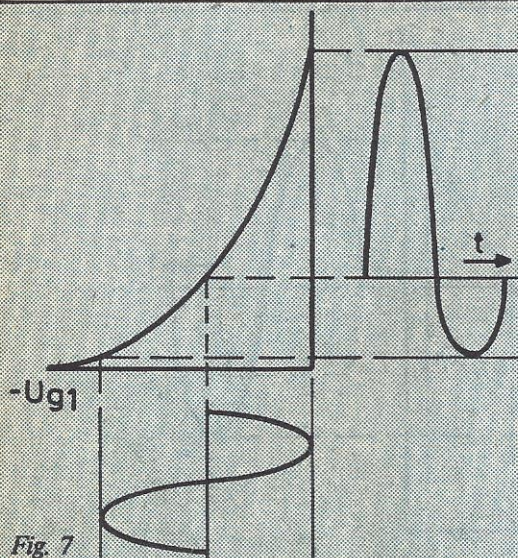


Fig. 7

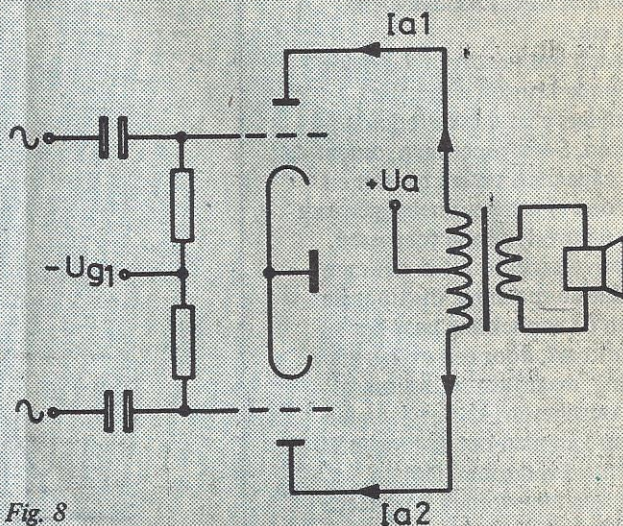


Fig. 8

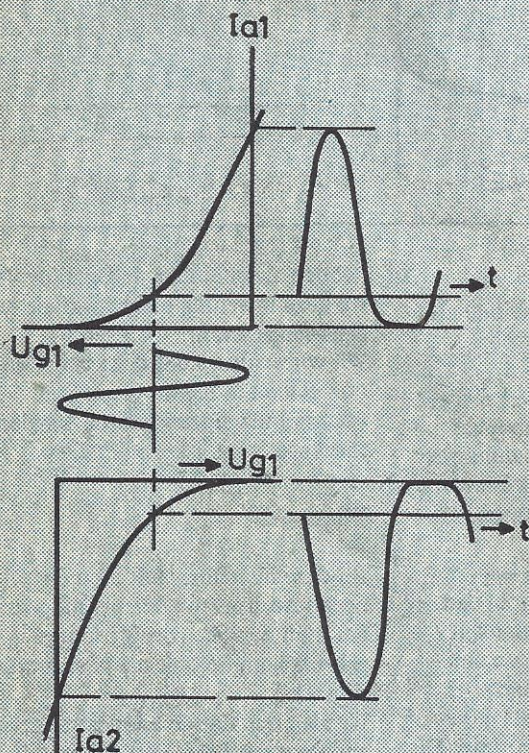


Fig. 8b

waarbij geen vervorming hoeft te ontstaan. Men past dan twee buizen of transistoren toe, waar men aan de ingang twee signalen van gelijke grootte, maar in tegenfase stuurt (fig. 8). In fig. 8b hebben we een schema van een eindtrap getekend.

Buis A veroorzaakt in zijn anode een stroom zoals in de karakteristiek met I_{a1} is aangegeven. Buis B veroorzaakt een anodestroom I_{a2} . Teken we beide grafieken onder elkaar maar in spiegelbeeld, hetgeen overeenkomt met het uitsuren in tegenfase, dan

zien we duidelijk de beide vervormde anodestromen van de twee buizen. Tellen we nu deze twee stromen bij elkaar op door ze uit een zelfde gelijkstroombron te voeden, dan zien we als resultaat weer een uitgangsstroom die dezelfde vorm heeft als beide ingangsspanningen. Het rendement van zo'n klasse AB kan hoger zijn dan van een A-instelling en tot 70% oplopen. Tevens kan men met deze instelling meer dan 2 x de energie halen dan met één buis. Een ander voordeel is nog dat men met een kleinere uitgangstransformator kan volstaan, daar de gelijkstromen tegengesteld door de primaire wikkeling van de uitgangstransformator gaan, waardoor minder voormagnetisatie wordt veroorzaakt in het ijzer van de trafo. Indien de buizen geen signaal krijgen loopt er een constante anodestroom die echter sterk toeneemt bij het uitsuren met een signaal. Voor zenders wordt deze schakeling ook wel toegepast daar er bij klasse AB geen 2e harmonische vervorming optreedt, waardoor er geen ongewenste signalen op de dubbele frequentie worden uitgezonden.

Beginnelsen der elektronica 16

'Klasse B'

Bij deze instelling gaat men er van uit dat men de negatieve roosterspanning zo groot maakt dat men in het zg. afknijppunt terecht komt (fig. 9). Stuur men de buis niet uit dan loopt er bijna geen anodestroom. Alleen indien er sturing komt, gaat er anodegelijkstroom lopen. Er treedt wel vervorming op, maar bij zenders kan men dit weer door afgestemde kringen uifilteren.

Men kan deze instelling vergelijken met een slinger van een klok die men steeds naar één zijde drukt en op eigen kracht terug laat slingeren. De afgestemde kring kan men met de slinger van een klok vergelijken. Het nuttige effect van zo'n schakeling kan tot 75% oplopen.

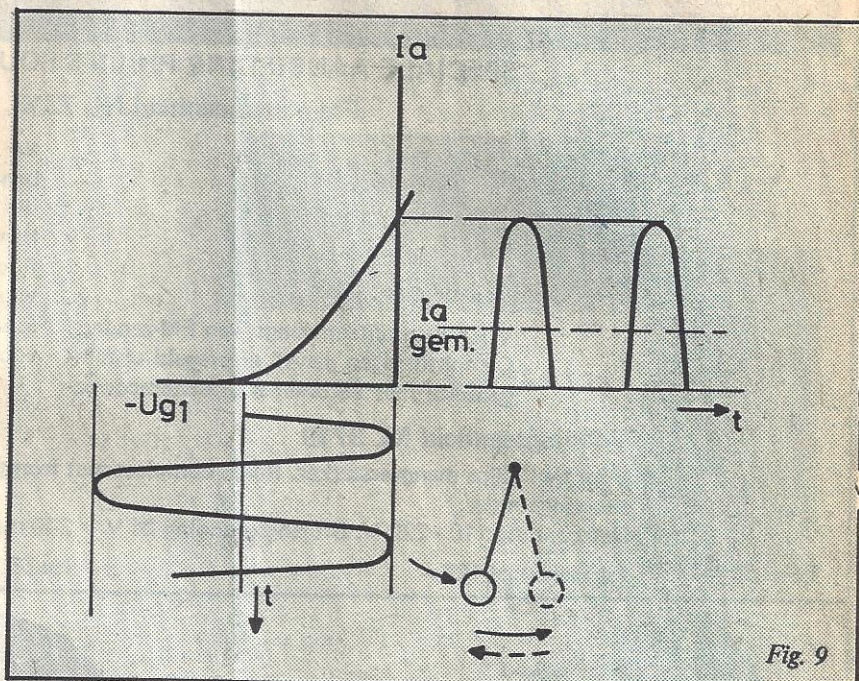


Fig. 9

DE K40 SPEECH PROCESSOR



- clipt overal zonder clip
- werkt door middel van 'n computer circuit
- gevoelig op 5- of 50 cm
- 2 microfoons met 1 schakelaar
- altijd opgeladen zonder batterij
- lawaai uitschakelend

nu ook in de Benelux **gegarandeerd** beter dan enig andere microfoon of uw geld terug!

Handelaars:
Bel ons en praat met Luke

een verbetering t.o.v. iedere microfoon op iedere zender in de handel.

te bestellen bij K40
Benelux B.V.
postbus 55,
Papendrecht
tel. 078-152796 of
173641.

wij geven een dubbele garantie

DE IN AMERIKA BEROEMDE K40 ANTENNE (27-29 MHz)

Gegarandeerd

om verder en duidelijker uit te zenden dan enige andere mobile c.b. antenne. Dus ontvangt ook veel beter!

Gemiddeld 30% verbetering op alle andere CB antennes. Gegarandeerd, of uw geld terug. Bovendien 1 jaar garantie op de fabrikage en alle onderdelen.

Overal te bevestigen met de magnetmount of unimount.

Vraag uw handelaar of bij K40 Benelux B.V.
Postbus 55,
Papendrecht
Tel.: 078-152796 of
173641



Alle K40 producten dubbel gegarandeerd!



RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867

SPECIALE AANBIEDING PHILIPS BOUWPAKKETTEN

FM-afstemeenheid NL 7313



Voor kwaliteitsontvangst van FM-zenders.
Gemonteerd en geheel afgeregeld afstem-
gedeelte met automatische afstemcorrec-

tie AFC. Afstemmen vindt plaats met
behulp van de bijgeleverde potentiometer
die de spanning regelt op spanningsaf-
hankelijke dioden (varicaps). Midden-
frequentiegedeelte is uitgerust met drie-
voudig keramisch filter en geïntegreerde
schakeling. Voorzien van laagfrequent-
voorversterker/buffertrap. Normaal 138,-
NU 65,-

Voedingseenheid NL 3719

Voor de Philips mengversterker. Reeds compleet met frontpaneel, netschakelaar en
zekeringhouder.

Netspanning 110 - 220 V. Uitgangsspanning 24 V = 200 mA; 6 V ~ 50 mA.

Prijs normaal 125,-

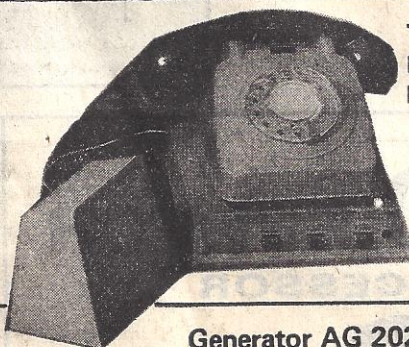
Nu 65,-



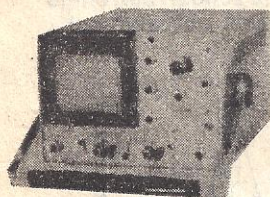
NIEUW

Bouwkit Velleman

Regelbare soldeerbout, 40 W,
regelbaar 50 - 400°C,
met thermokoppel.
Compleet met behuizing.
f 149,-



Telefoonversterker
Nu telefoneren met
beide handen vrij.
f 227,-



Nu ook Trio Dealer

CS 1562 A

Tweekanaals 10 MHz,
10 mV/d.i.v., 1 μs/d.i.v..
Incl. 2 meetkop. x1 x 10
f 1292,-

CS 1566

Tweekanaals 20 MHz,
5 mV/d.i.v.,
0,5 μs/d.i.v., - 0,5 s/d.i.v.
Incl. 2 meetkop. f 1882,-

CS 1577

Tweekanaals 30 MHz,
2 mV/d.i.v.,
0,1 μs/d.i.v. - 0,5 s/d.i.v.
Incl. 2 meetkop. f 2590,-

GOULD ADVANCE SCOPES

OS 250

Tweekanaals 15 MHz, 2 mV/d.i.v.
f 1575,-

Generator AG 202

20 Hz - 200 kHz 383,-

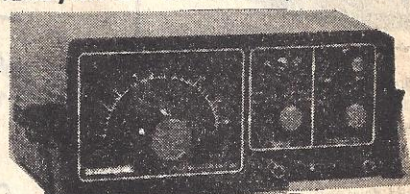
SG 402

100 kHz - 30 MHz 348,-

losse meetkop PC 21:
10 mHz (1:1 - 1:10) 112,-

NIEUW

Handykit LF Generator, Sinus en Blok



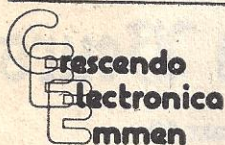
Uitgangsspanning:

- sinusgolf: 4 uitgangsniveaus, regelbaar van
0 tot effectieve waarde 1 V, 0,1 V, 0,01 V,
0,001 V.
- blok golf: 4 vaste uitgangswaarden t.w. 6 V,
0,6 V, 0,06 V, 0,006 V.

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTE

COUWENBERG-ELEKTRONICA
Schutstraat 63-65
Hoogeveen
Telefoon 05280 - 69569



voor al uw kleine en grote
electronica wensen!

Hoofdstraat 5 7811 EA Emmen
Telefoon 05910-13580

GRONINGEN

MUZIEKHUIS LEO
Hoofdstraat 100
Stadskanaal
Telefoon 05990 - 12346

RADIO OKAPHONE
Oude Ebbingestraat 60/Groningen
Telefoon 050 - 126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSSSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053 - 315169



Markstraat 12
Almelo
Telefoon 05490 - 19191



Thomas à Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200 - 32357



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

GELDERLAND

ELEKTRONIKA

TEOKAAT

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

MATEMAN

ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370 - 12444



JOOP SMINK

Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410 - 12991

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450 - 3007

CENTRUM B.V.
J.C. VAN ARKEL
Vinkenburgstraat 6
Utrecht
Telefoon 030 - 319636

't ONDERDEELTJE
Traay 52
Driebergen-Rijsenburg
Telefoon 03438 - 7954

NOORD HOLLAND

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023 - 282573

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072 - 116123



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 05400 - 17567

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

warmoesstraat 15, wormerveer
telefoon 075 - 282941

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

ZUID HOLLAND

Z ZOUTMAN
ELECTRONICS

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720 - 75858

eskashop

Mijnsherenlaan 108
Rotterdam
Telefoon 010 - 854213

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN

Boschstraat 94
Breda
Telefoon 076 - 134462

ELECTRA
Haagdijk 80
Breda
Telefoon 076 - 135173

ROOSENDAAL
MEYSEN ELECTRONICS
Markt 55
Roosendaal
Telefoon 01650 - 34892

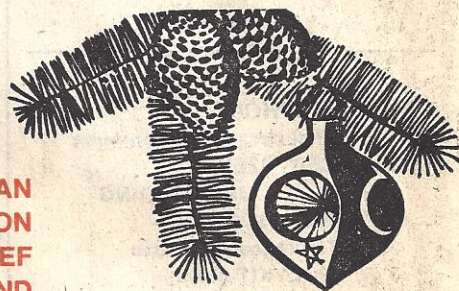
Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076 - 133772

KADO-IDEE!

**ELEKTRONICA
A·B·C**

VERRAS UW MAN
ZOON
NEEF
OF VRIEND
MET EEN ABONNEMENT



SCHENKER

Naam

Adres

Postcode

Plaats

SCHENKT EEN JAARABONNEMENT op

Elektronica ABC aan:

à f 25,00 voor 11 nummers aan:

Naam

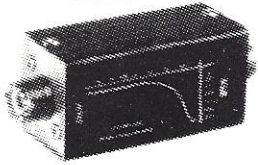
Adres

Postcode

Plaats

In open enveloppe zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring b.v. - Antwoordnummer 224 - 1400 VB Bussum

POSTORDER VOGELZANG



T.V.I. FILTER 27 MHz
Geen storingen meer bij uw burenn!!! ing. impedantie 50Ω en 70 watt max. Bij 50 mHz - 30 dB. **69,-**

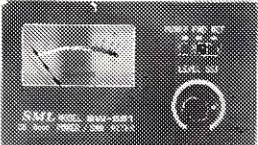


SPEEDY RF100
27 Mhz Linear
input AM: 2 W SSB: 5 W
output AM 70 W - SSB 140 W
voeding 220V 50Hz **f 395,-**



Staannde golfmeter van Lafayette
Een meetapparaat voor 3 functies SWR, power en veldsterkte. Zolang de voorraad strekt. **39,50**

staannde GOLFMEETER SW-551



Staannde-golfmeter en power-meter voor de 27 MHz. Voor: **49,-**

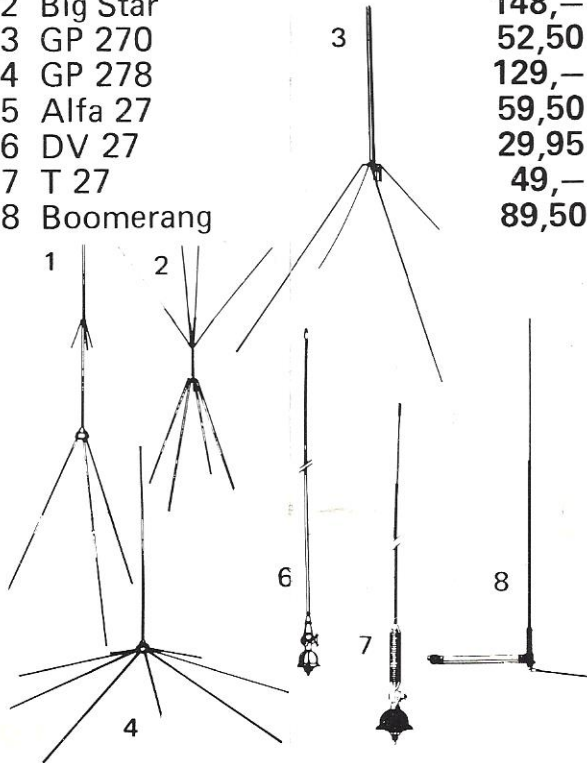


ANTENNE MAGNEETVOET MONACOR AF-55
met Amphenol aansluiting **59,-**

C.B. APPARATUUR

Wij hebben 27 MHz CB ANTENNES uit ons 27 MHz programma:

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 de Skylab | 119,- |
| 2 Big Star | 148,- |
| 3 GP 270 | 52,50 |
| 4 GP 278 | 129,- |
| 5 Alfa 27 | 59,50 |
| 6 DV 27 | 29,95 |
| 7 T 27 | 49,- |
| 8 Boomerang | 89,50 |

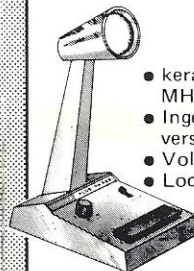


Scanner antennes, mobiel **39,-**
GP antenne 50-480 MHz **79,-**



CB CONVERTER
Dit apparaat maakt het mogelijk om met een gewone autoradio met MG de 11m-band ofwel de 27 MHz te ontvangen. 12 Volt aansluiting. Gemakkelijk in de auto te bouwen. **49,50**

TURNER + 3BE



- keramische 27 MHz microfoon
- Ingebouwde versterker
- Volume control
- Lock toets

175,-



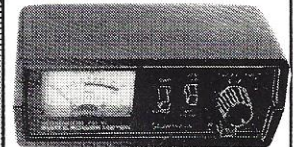
27 MHz ANTENNEVERSTERKER
• 50 ohm
• 20-30 MHz
• 20 dB versterking (alleen ontvangst)
• tot 7 watt
• voeding 10 - 15 Volt **75,-**

Mobiele linear

27 Mhz input
AM3W - SSB 6W
output
AM30W - SSB 60W



f 215,- colibri



MONACOR FSI 40
SWR en powermeter
SWR 1: 1 tot 1: 3
0-20 W, 0-200 W
1,5 - 150 MHz
Ingebouwde antenne om-schakelaar **119,-**



AL 2000 Gestabiliseerde netvoeding 12V 2A **69,-**
RG 340 Gestabiliseerde netvoeding 12V 3A max 4A **99,-**
RG 620 Regelbare gestabiliseerde netvoeding 5 - 20 V 2A **119,-**
Met voltmeter



Regelbare netvoeding



Vogelzang

ELEKTRONIKA VAN A TOT Z

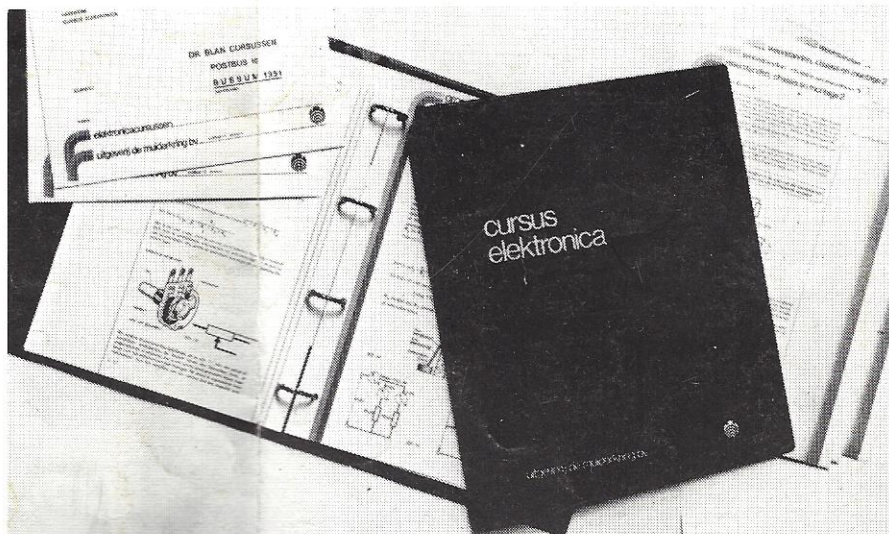
Leren wat **elektronica** is en wat je ermee kunt doen...

De schriftelijke cursus **Elektronica (basis-kennis)*** is een gloed-nieuwe cursus. Bestemd voor mensen die nog niets van elektronica weten.

Voor mensen van elke leeftijd en van ieder opleidingsniveau.

Elektronica leert in twaalf lessen (één per maand) wat elektronica is en wat men er mee kan doen. Voor al ook wat men er zelf mee kan doen. Daarom leert men naast theorie ook praktijk: **tijdens de cursus bouwt men een versterker, waarvan de onderdelen met de lessen worden mee-geleverd.**

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



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

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

Vraag **vandaag** nog documentatie aan!

BON voor méér informatie

Stuur mij (gratis) nadere documentatie over:

Elektronica (basis-kennis) *)

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

Naam: _____

Adres: _____

Woonplaats: _____

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