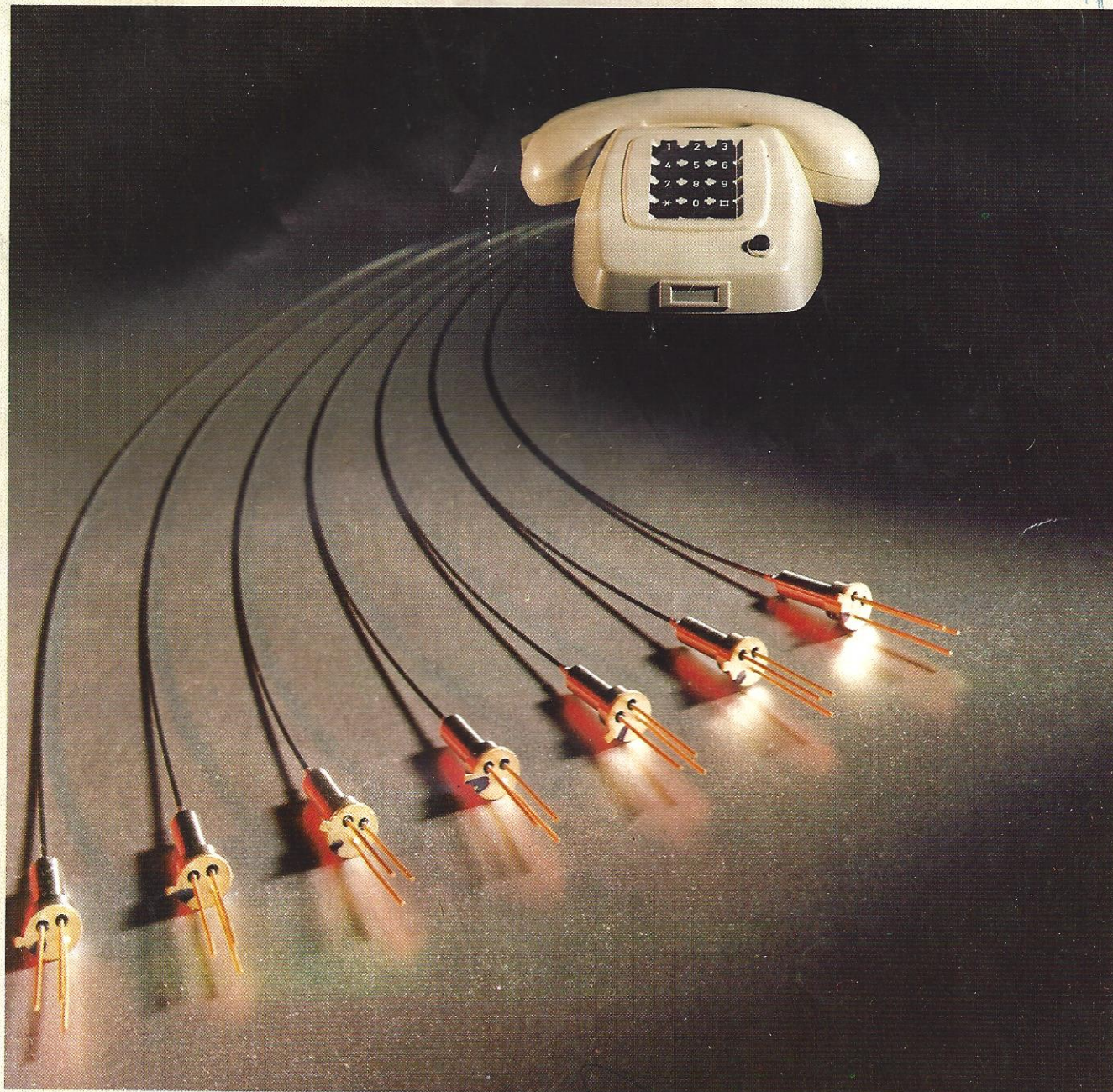


ELEKTRONICA

80/12

F. 2,75 / Bfr. 49

A·B·C



★	Eenvoudige timer	★	Thermostaat	★	Audiowereld	★
★	Stereobasisbreedte regelaar	★		★	Ontstoren	★

cbnationalbv

import - export elektronika

BASISLINEAR

ZETAGI BV 130



Frequentiebereik 26-30 MHz
Voedingsspanning 220 Volt 50 Hz
Input 0.5-8 watt
Output 50-100 watt RF
AM-FM-SSB
Afmetingen 260 x 110 x 190 mm

exclusieve import

**LEMM ANTENNE
M&P ELETTRONICA
MICROSET
BIAS ZETAGI
SOMMERKAMP**

Levering uitsluitend aan de handel en door geheel Europa
(foreign countries please phone 3170210991)

telefoon 070-21 09 91* telex 34563 cbn

zwaardvegersgaarde 128-130 2542 th den haag

Elektronica ABC is een
maandelijkse uitgave
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. Stuijvenberg

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.
Uitgeversmij NV
Somersstraat 13/15
2000 Antwerpen
Tel.: 031-312900 (2 lijnen)

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementen

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
abonnementnummer te vermelden.

ELEKTRONICA A.B.C.

3e jaargang no. 26 december 1980

In dit nummer

- 3 Uitbreiding walradarketen (II)
- 11 Vragenuurtje
- 13 Thermostaat
- 22 Duty cycle, wat betekent dat?
- 23 Eenvoudige timer
- 27 Grondbeginselen der digitale techniek deel 5
- 33 De frequentiekenarakteristiek II
- 36 ABCDExperiment 7
- 39 Stereo basisbreedte regelaar
- 50 ABCDExperiment 8
- 52 Ontstoren van elektrische apparaten
- 56 Zelf specificaties bepalen van onbekende trafo's
- 58 Deze maand in Radio Bulletin
- 58 Overzicht ABC-printen
- 59 Voedingen voor elektronische apparatuur

Bij de voorpagina

Licht emitterende dioden als bron (zender) en foto-PIN-dio-
den als ontvangers voor communicatie van lichtstralen via
glasvezels. Bij het experiment tussen Helmond en Eindhov-
en kunnen ze zo 1920 telefoongesprekken door één glasvel-
zel sturen.

Lijst van adverteerders

II	CB National	38	Muiderkring
2	Vogelzang	51	Amroh
12	Muiderkring	55	Muiderkring
21	ABC-tjes	55	Rodel
26	Radio Centrum	55	Nijhuis
32	Bombeeck	55	Stemplex
III	De Boer	55	Ralectro
IV	Muiderkring	63	Bekende adressen
V	Wolfson	VII	Amroh
VI	Tonelco	VIII	Ton Ahlers

VOGELZANG HEERLEN IS VERHUISD!

NEDERLANDS GROOTSTE
ELECTRONICACENTRUM
VOOR HOBBYIST EN
INDUSTRIE HEEFT NU
• MEER RUIMTE
• GROTER ASSORTIMENT
• BETERE SERVICE



FEESTAANBIEDINGEN

Wij zijn verhuisd naar een groter pand in de
AKERSTRAAT 19.

Wij hebben u dan heel wat te bieden, buiten een enorme
assortiments-vergroting en een nog beter overzicht van
de diverse artikelgroepen, zijn wij gestart met de
verkoop en begeleiding van diverse merken personal-
computers. Geïnteresseerden kunnen hun zelf geschre-
ven programma's bij ons testen, kom daarom kijken naar
ons nieuwe centrum en profiteer dan tevens van onze
feestaanbiedingen!!!

**NÚ TOT 30-
VOORDEEL!**

**FIRE STICK
LIGHTNING ROD**

**MOBIELE 5/8
FIBERGLAS ANTENNE**

Verkrijgbaar in 4 lengtes en
3 kleuren

ROOD-WIT-ZWART

61 cm 29,-
91,5 cm 39,-
122 cm 49,-
183 cm 59,-

FIRESTICK

Incl. koftermount voor koffer-
montage type 7153

**DUBBEL-
TRUCKER
ANTENNE
VAN FIRE
STICK**

voor dakgoot-
montage

BASIS ANTENNES

avanti

"DE TOPPER"

Avanti sigma 4 260,-
Avanti Sigma 2 5/8 220,-
Astro Plane 155,-
Skylab 99,-
G.P. 5/8 125,-
City Star 1/2 golfte 119,-
Ringo 1/2 golfte 99,-

SWR METER

Voor het perfect afstellen
van uw antenne!

39,95 **2995**

**MA 200 LINEAIR 27 MC
20 WATT**

Zeer compacte zendversterker
3x3x10 cm. Geschikt voor A/B/
FM/SSB, input 0,3 Watt, output
20 Watt PEP, voeding 12V/2A,
laat zich probleemloos in de
antennekabel opnemen, regel-
bare tuning voor max. power.

79

K40

**MOBIELE
KOFFER
ANTENNE**

K40 magneetvoet

handmike
met voor-
versterker

159

VOEDING

6A continu, 8A max.
2 tot 4 A

69

EV 80

Ontvangstversterker
20 dB

89

**VERCHROMDE
LEDHOUDERS**

3 mm verzonken 1,50
3 mm verhoogd 1,25
5 mm verzonken 1,50
5 mm verhoogd 1,25

**DIT DOET NIEMAND
ONS NA! HY=COM**



HYCOM CB 4000

22 kanaals mobiele MHz zendontvanger,
• Met digitale uitlezing • dimmer • squelch
• RF-gain • microphone • delta tune • nood-
kanaalschakelaar.

299,-

HYCOM 2000

• 22 kanaals mobiele 27 MHz
zendontvanger • squelch
• volume • S-Watt meter
• tone schakelaar.

299,-

HYCOM 3000

• 22 kanaals mobiele digitale
27 MHz zendontvanger • nood
kanaal • tone regeling • dimmer
• S-Watt meter.

299,-

LET OP!

179

229

AMROH

299

**DUBBELZIJDEGE PRINT-
PLAAT EPOXIE**

120 x 80 mm 1,95
160 x 100 mm 2,95
200 x 180 mm 5,50
300 x 100 mm 4,95

ANTENNE SCHAKELAAR

3-voudige antenne schakelaar
voor 3 antennes op een bakje

24.95

AF 55

Magneetvoet

49.95

SENNEHEISER MICROFOONS

Mikrofoons van professionele klasse! MD 421 Studiomikrofoon.
Frequentie 30 17.000 Hz Impedantie 200 Ohm.

329

MD 416 ideale zangmikrofoon. Frequentie 50 15.000 Hz.
Impedantie 200 Ohm.

299

MD 441 Studiomikrofoon. Frequentiebereik 30 20.000 Hz.
Impedantie 200 Ohm.

495

SADELTA

TAFEL MICROFOONS

Alle Sadelta microfoons kunnen
op elk zend- en ontvangstapparaat
worden aangesloten. Speciaaliteit
van deze mika is een "limiter".
Deze regelt de geluidsterkte van
de pieken.

MP 20 zonder meters. **129**

MP 21 met modulatie
meter **149**

MP 22 met modulatie en limit-
meters. **175**

**VOOR DE HOBBYIST!
PRINTBOORSET**

Compleetset met:
• printboormachine 12V.
• boortjes • freesjes • slijp-
tollen • borsteltjes
etc. **59**

**COMPUTER SCANNER
BEARCAT 220**

• Pakketband, licht- en schep-
vaart • 20 kanaals • zonder
kristallen • 66 t/m 88 MHz
118 t/m 136 MHz, 144 t/m 174
MHz, 424 t/m 512 MHz

• Tegen de sterke prijs: **999**

BEARCAT 250

idem als 220, doch met
50 kanalen. **1199**

BCD SCHAKELAAR

In 6 polige DIL
behuizing **7,50**

DIL SCHAKELAAR

4 polig **4,95**

8 polig **6,95**

SERVOMECHANIEKEN VAN S.L.M.

LET OP!!!

INCL. 5 KOHM POTMETER.

FB 1 met 16 mm motor
baxhd: 38x40x20. **2995**

FB 2 met 20 mm motor
baxhd: 47x40x23. **34.95**

HN 1 16 mm motor met
gecombineerde vertraging met
messing en nylon tandwielen,
met kogel-lager. **34.95**

HN 2 idem doch met 20 mm
motor. **39.95**

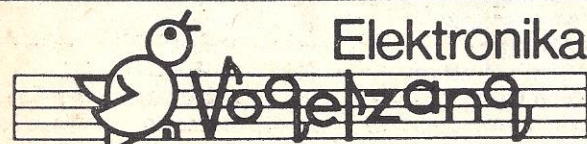
Stuurknuppels met 5K Ohm
draadpotmeter **29.95**

Stuurknuppels met 5K Ohm
draadpotmeter type **39**

Trimbevel met 5K Ohm pot-
meter **995**

Idem met drossel **995**

Antennevoet voor 10mm recht
of schuin **175**



Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

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

Uitbreiding walradarketen Westerschelde hoogstandje in Nederlandse technologie (II)

In de vorige editie van Elektronica ABC hebben we het gehad over de drukke vaarroute de Westerschelde en de plannen die borg moeten staan voor een vlugge en veilige doorvaart van de schepen. Het draait allemaal om de UWRK, de Uitgebreide Wal Radar Keten met het hoofdstation te Vlissingen, en zijn we ingegaan op het radar-systeem, de beeldschermen, daglichtpresentatie en de videoregistratie.

In dit artikel sluiten we de geschiedenis rond de Westerschelde af met het Informatieverwerkend systeem, rekenaars, antennesystemen, brede- en smalle band straalverbindingen, VHF peilsystemen, MF-communicatiesysteem, spraak- en video-registratie en het radar kruispeilingssysteem.

IVS

Het Informatieverwerkend Systeem IVS is bedoeld om de in de keten aanwezige informatie zo efficiënt mogelijk te verzamelen, te beheren en ter beschikking te stellen aan de verschillende autoriteiten en instanties, welke betrokken zijn bij de scheepvaart in de Westerschelde. De beheerde informatie kan met name worden gebruikt voor de volgende doeleinden (voor de situatie zie o.a. figuur 1).

- het verhogen van de veiligheid van de scheepvaart door het beschikbaar stellen van relevante informatie aan de operationele diensten in de centrales Vlissingen, Zandvliet, Zeebrugge en Terneuzen,
- het verbeteren van de programmering van het schutten in de sluisen van Antwerpen, Zandvliet, Terneuzen, Hansweert en Kruisschans, door het vroegtijdig beschikbaar maken van relevante infor-

matie aan de instanties belast met sluisenplanning, het verbeteren van de loodsdienstuitvoering speciaal t.a.v.:

- beschikbaarheid van de juiste loods op het juiste tijdstip,
- voorlichting van de loods alvorens hij het schip bemant,
- optimalisering van de reddenstplanning te Vlissingen,
- het informeren van andere diensten ten behoeve van de scheepvaart door middel van de noodzakelijke informatie.

Het IVS is opgebouwd rond een gedupliceerd rekenaarsysteem in de centrale te Vlissingen en één in Zandvliet. De informatie-invoer en -presentatie apparatuur is direct of via datacommunicatieverbindingen aangesloten op de rekenaars in Vlissingen of Zandvliet. Binnen het gehele datacommunicatienetwerk is in Hansweert, Terneuzen en Zeebrugge gebruik gemaakt van een concentrator, waarmee een gecon-

centreerde behandeling van uitgewisselde informatie t.b.v. een groep gebruikers kan plaatsvinden.

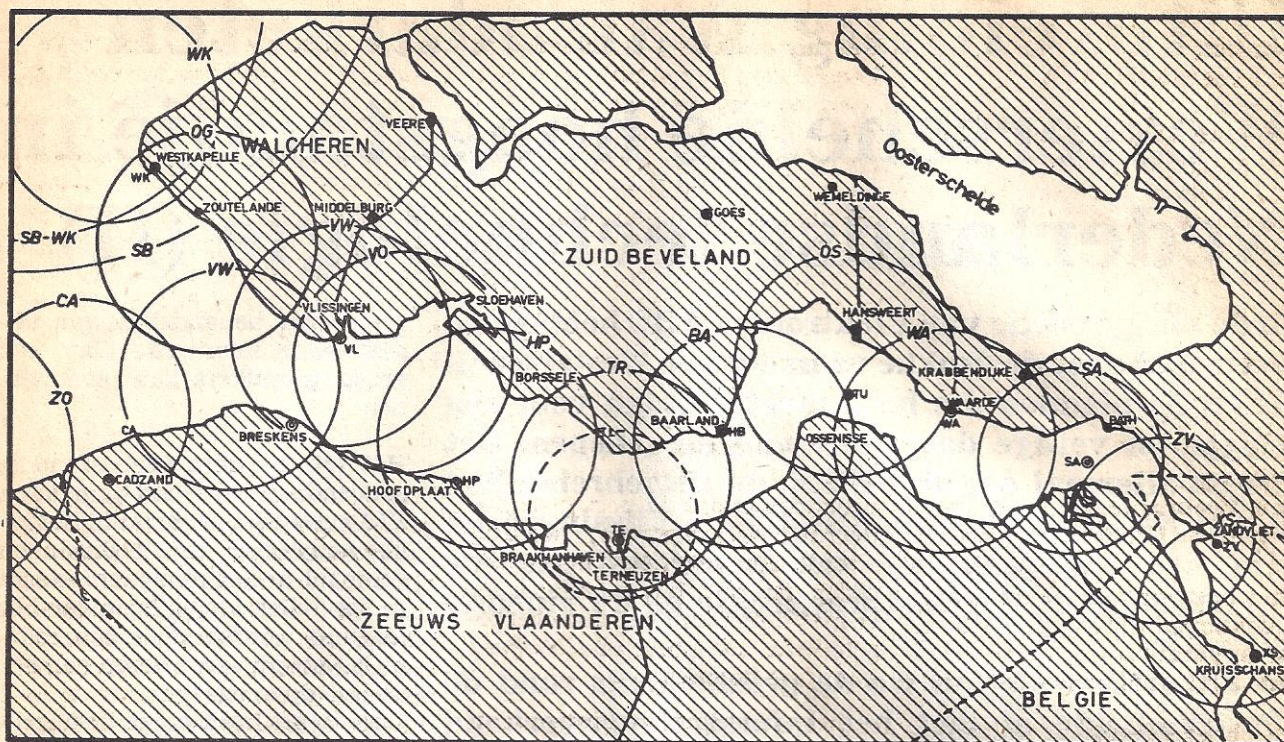
Het totale informatiebestand is zodoende in tweevoud binnen het IVS aanwezig, eenmaal in het rekenaarsysteem te Vlissingen en eenmaal in het rekenaarsysteem te Zandvliet. Wijzigingen van het bestand worden door één rekenaarsysteem verwerkt en aan het andere doorgegeven.

Deze opzet heeft enige belangrijke voordelen ten opzichte van een systeem waarbij het bestand uitsluitend in Vlissingen wordt beheerd.

- De rekenaar in Zandvliet zorgt voor een ontlasting van de rekenaar in Vlissingen,
- De Zandvlietrekenaar laat een uitbreiding toe van invoer/presentatieapparatuur in België,
- het systeemdeel in België (met uitzondering van Zeebrugge) kan autonoom opereren zonder degradatie indien bijvoorbeeld de verbinding met Vlissingen is gestoord,
- Gezien de geringere informatie-uitwisseling tussen de rekenaars in Vlissingen en Zandvliet kan de transmissiesnelheid verlaagd worden,
- De eventuele wachttijd als gevolg van gelijktijdige informatie-opvraag vanuit België wordt verkort.

De invoer- en presentatie-apparatuur bestaat uit:

- Tabellarische beeldschermen met toetsenbord voor invoer en presentatie van gegevens (EDD: Electronic Data Display),
- Printers ten behoeve van



De UWRK, Uitgebreid Wal Radar Keten, in beeld gebracht.

Verklaringen der afkortingen:

WK: Westkapelle
OG: Oostgat
ZW: Zeebrugge West
ZO: Zeebrugge Oost
CA: Cadzand
VW: Vlissingen West
VO: Vlissingen Oost
HP: Hoofdplaat

TR: Terneuzen Rivier
BA: Baarland
OS: Ossensse
WA: Waarde
SA: Saeftinghe
ZV: Zandvliet
XS: Kruisschans
SB: Steenbank

WN: Wandelaar
ZL: Zeebrugge Lokaal
TL: Terneuzen Lokaal
VL: Vlissingen Lokaal
TN: Ned. Ged. van Kanaal
HW: Hansweert
SC: Schelde
GE: Belg. Ged. van Kanaal

hard-copy presentatie en registratie,

– Radarbeeldschermen.

De centrale registratie van scheepgegevens, waar het bestand uit bestaat, zal alleen in de Centrale Vlissingen plaatsvinden met behulp van snelle regeldrukkers. De schijfgeheugens in Vlissingen dienen voor opslag van het bestand en zijn te gebruiken voor registratie en voor het opnieuw opstarten van het systeem na een storing. Naast de informatieverwerking voor tabelarische beeldschermen van gegevens betreffende schepen, VHF-peilijnen, en centraal be-

heerde markeringsgegevens (map). Ter realisering worden de beeldschermrekenaars verbonden met de IVS-rekenaars c.q. concentrators via een interne datacommunicatieverbinding. De capaciteit van het IVS is erop gebaseerd dat er van maximaal 300 schepen gelijktijdig gegevens moeten worden verwerkt.

Algemeen

Belangrijkste uitgangspunten voor het systeemontwerp zijn:

- het tweevoudige beheer van informatie door een gedupliceerd rekenaarsysteem te Vlissingen en te Zandvliet,
- het toepassen van eenvoudige

rekenaars als concentrator van berichten, uitgewisseld tussen de rekenaars en de rekenaars op afstand,

- het gebruik van een zo efficiënt mogelijk datacommunicatienetwerk ten behoeve van apparatuur op afstand van rekenaars en concentrators,
- de verbinding van het IVS met de radarbeeldschermen.

Het IVS is opgebouwd rond een gedupliceerd rekenaarsysteem in Vlissingen en in Zandvliet. Op het rekenaarsysteem in Vlissingen zijn direct aangesloten:

- tabellarische beeldschermen met toetsenbord,

- printers,
- radarbeeldschermen.

Op de rekenaars in Zandvliet zijn direct aangesloten:

- tabellarische beeldschermen met toetsenbord (EDD),
- printers,
- radarbeeldschermen.

Daarnaast omvat het IVS nog eens:

- tabellarische schermen,
- printers,
- radarbeeldscherm-aansluitingen, verspreid over locaties in Vlissingen, Hansweert, Terneuzen, Zeebrugge, Gent, Antwerpen en de Loodsvaartuigen.

In het ontwerp van de datacommunicatieverbindingen tussen deze apparatuur en beide rekenaars is rekening gehouden met:

- de hoeveelheid te transporteren gegevens,
- responsietijden,
- kosten voor het huren van telefoonlijnen.

Deze overwegingen hebben geleid tot een verbindingsplan waarin het aantal telefoonlijnen zo gering mogelijk is gehouden, terwijl voor de verbindingen tussen Vlissingen en Zeebrugge en tussen Vlissingen en Terneuzen gebruik wordt gemaakt van datacommunicatiekanalen in de smalleband-straalverbindingen tussen deze locaties. Eveneens om de hoge huur van een internationale dataverbinding te voorkomen wordt het smalleband-straalverbindingssysteem uitgebreid met een verbinding Vlissingen-Zandvliet, waarbij het station Baarland als tussenstation fungeert omdat de afstand te groot is om in één keer te overbruggen.

Rekenaarsysteem Vlissingen

Het centrale rekenaarsysteem bestaat uit twee identieke rekenaars met randapparatuur en een omschakeleenheid. Dit systeem kent twee operationele bedrijfstoestanden, verschillend in beschikbaarheid.

Bedrijfstoestand 1 is als volgt te kenmerken: Rekenaar 1 voert alle operationele taken uit, terwijl Rekenaar 2 in 'hot stand-by' verkeert. Dit betekent dat in Rekenaar 2 het operationele programma aanwezig is en door een directe verbinding met Rekenaar 2 het 'levende' bestand van scheepsgegevens ook in Rekenaar 2 wordt bijgehouden. In geval van gebreken van Rekenaar 1 zal automatisch alle apparatuur aan Rekenaar 2 worden gekoppeld die zonder onderbreking de operationele taak zal overnemen. Bedrijfstoestand 2 is een gedegradeerde werkwijze, waarbij slechts één rekenaar, om welke reden dan ook, beschikbaar is en er niet direct kan worden overgeschakeld. De omschakeleenheid kent drie functies:

- het onderling verbinden van beide rekenaars,
- het bewaken van de bedrijfstoestand van beide rekenaars,
- het koppelen van de apparatuur aan de ene of de andere rekenaar.

Alle essentiële systeemdelen zijn gedupliceerd, te weten:

- rekenaar met geheugen,
- cassettebandgeheugen ten behoeve van het laden van programma's,
- schijfgeheugen ten behoeve van bestandopslag,
- regeldrukker ten behoeve van registratie,
- besturingseenheid ten behoeve van printers en beeldschermen.

Voor het besturen van de rekenaarsconfiguratie en het laden van programma's worden magnetobandcassettes en een monitorschrijfmachine gebruikt.

In de centrale zijn vier operationele afdruktoestellen (printers) aanwezig, te weten:

- één voor de Nederlandse Loodsdienstregelaar,
- één voor de Belgische Loodsdienstregelaar,
- twee voor Rijkswaterstaat.

Ook zijn de radarbeeldschermen

in de centrale met het rekenaarsysteem verbonden voor het uitwisselen van informatie.

Tenslotte is het rekenaarsysteem verbonden met het rekenaarsysteem te Zandvliet, met zogenaamde concentrators te Hansweert, Terneuzen en Zeebrugge en met een aantal lokale gebruikers buiten de centrale te Vlissingen.

Gebruikers te Vlissingen buiten de centrale

Buiten de centrale zijn te Vlissingen ook nog aangesloten op het Informatieverwerkend Systeem, die hun informatie met de rekenaar in de centrale Vlissingen uitwisselen via datacommunicatieverbindingen op zogenaamde modems (samentrekking van modulator-demodulator, toestellen die de digitale informatie in een vorm brengen die geschikt is voor transport over telefoonkanalen respectievelijk het omgekeerde proces uitvoeren).

Ten aanzien van de verbinding met de loodsvaartuigen geldt dat het datatransport vanaf de centrale Vlissingen via het smalleband-straalverbindingssysteem zal plaatsvinden naar een marifoonwalsysteem in of nabij Westkapelle respectievelijk Zeebrugge, waarna de koppeling met de schepen plaatsvindt via de marifoonkanalen.

Tabellarisch beeldscherm

Het tabellarisch beeldscherm is voorzien van een beeldbuis met een diagonaal van 36 cm. Er kunnen 24 regels van ieder 80 tekens op worden geschreven. De afmetingen van een teken zijn 2,1 mm breed bij 3,5 mm hoog. Totaal zijn 96 verschillende tekens mogelijk. De plaats van het volgende te schrijven teken wordt aangegeven door een zogenaamde cursor. Op verschillende manieren kunnen tekstdelen worden gemarkeerd, namelijk helder/gedimd, knipperend of door onderstre-

ping. Bij het scherm behoort een toetsenbord dat gelijk is aan dat van een schrijfmachine, aangevuld met besturingstoetsen voor de cursor en voor tekstbehandeling.

Printer

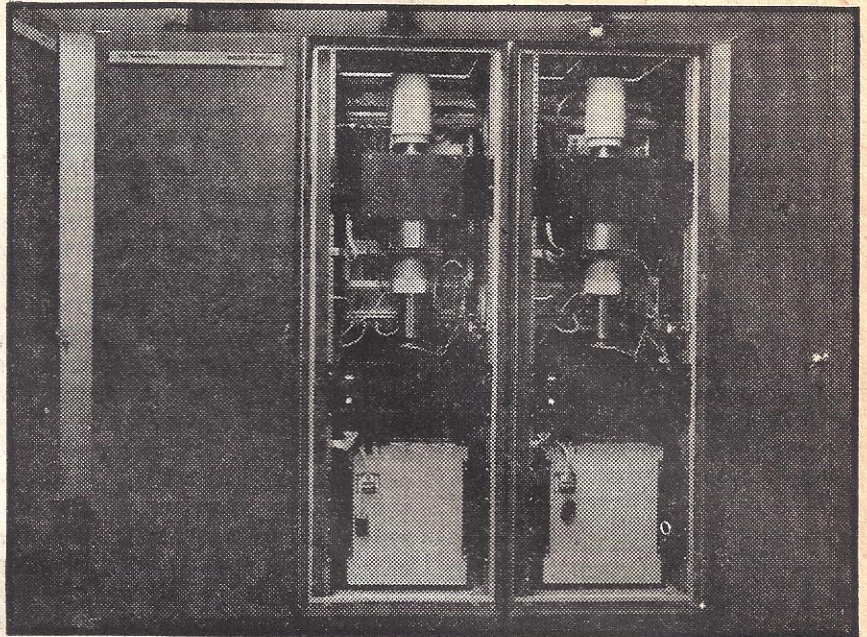
De printer is van hetzelfde type als de monitorschrijfmachine, echter zonder toetsenbord. Het is een zogenaamde matrixdrukker met een schrijfsnelheid van maximaal 50 tekens per seconde. Op een schrijfregel worden maximaal 110 tekens afgedrukt.

Programmatuur

Om de rekenaars te Vlissingen en Zandvliet en de concentrators te Hansweert, Terneuzen en Zeebrugge te kunnen laten functioneren is programmatuur nodig. De programma's kunnen worden verdeeld in twee groepen, te weten operationele programma's en testprogramma's. De laatste groep heeft als taak het beproeven van de apparatuur van het Informatieverwerkend Systeem. De operationele programma's zijn - zoals de naam al zegt - nodig voor het uitvoeren van de operationele taken van het Informatieverwerkend Systeem. Er is een groot aantal taken en iedere taak vereist een apart stuk programmatuur, applicatiemodule genoemd. Het coördineren van de applicatie-apparatuur vereist ook weer een apart programma en dat heet monitor. De monitor is als het ware een overkoepelend programma waaraan alle applicatiemodules ondergeschikt zijn.

Behalve het coördineren van de applicatiemodules heeft de monitor nog meer functies, zoals het regelen van invoer- en uitvoerprocessen van informatie, beheer van het rekenaargeheugen, besturen van randapparatuur en het samenwerken van de beide rekenaars in de gedupliceerde systemen te Vlissingen en Zandvliet. Van de applicatiefuncties voor de rekenaars willen we er enige vermelden.

In de eerste plaats is er de



Optische beeldomzetter.

vaarplanverwerking. Dit is een zeer belangrijk proces omdat alle wijzigingen en aanvullingen van het gegevensbestand via dit bestand lopen. De mutaties in het bestand zijn afkomstig van invoeren die via de toetsenborden van de tabellarische beeldschermen worden gemaakt.

Een volgende applicatiefunctie verricht **controle** op de invoeren die via toetsenborden worden gemaakt. Het gaat hierbij om de basisinvoeren, wijzigingen daarop en overige invoeren.

Weer een andere applicatiemodule van de programmatuur regelt de **presentatie van informatie** op de tabellarische beeldschermen. Tenslotte willen we nog noemen de applicatiemodule voor **dataregistratie**. De module zorgt ervoor dat na het ontvangen van de desbetreffende opdracht de 'historie' van een schip in het systeem wordt afgedrukt door de regeldrukker te Vlissingen. Dit omvat alle gegevens van het schip zoals die in het geheugen zijn opgeslagen en alle eventueel gemaakte wijzigingen en/of toevoegingen op het bestand gedurende de tijd dat het schip in het systeem aanwezig was.

Antennes

De radarsensoren van de UWRK zullen worden voorzien van zogenaamde productantennes. Een dergelijk systeem bestaat uit een hoofdantenne, waaraan ter weerszijden referentie-antennes ('oren') zijn bevestigd. Door de signalen van hoofd- en referentie-antenne elektrisch met elkaar te vermenigvuldigen wordt een aanzienlijke versmalling van de antennebundel verkregen, zonder dat dit tot extreme afmetingen leidt. De geprojecteerde productantennes (1 omwenteling per 3 seconden) voor de UWRK zijn circa 4,90 m lang en hebben bij ontvangst - waarbij het productsysteem in werking is - een bundelbreedte in horizontale richting van circa 0,22 graad. In verticale richting bestrijkt de antennebundel een hoek van circa 15 graden (van zes graden boven de horizon tot 9 graden eronder).

De informatie betreffende de stand van de antenne wordt geleverd door een hoekgever: per omwenteling genereert deze 4096 ($=2^{12}$) impulsen. Bovendien wordt een puls opgewekt wanneer de antennebundel de noordrichting passeert.

Bredeband-straalverbindingen

De overbrenging van radarbeelden van de sensoren naar de radarbeeldschermen in de centrale Vlissingen en in het bedieningsgebouw van de nieuwe zeesluis te Zeebrugge vindt plaats door middel van straalverbindingen. De bandbreedte van het videosignaal uit de radarontvangers is beperkt tot maximaal circa 5 MHz. Het heeft daarmee ongeveer dezelfde bandbreedte als een televisiesignaal. Voor de transmissie kan diensgevolg straalverbindingapparatuur, ontworpen voor televisie-overdracht, worden gebruikt, zonder dat hierin enige wijziging behoeft te worden aangebracht. De combinatie van bandbreedtecompressie en apparatuur voor televisietransmissie maakt het mogelijk radarbeelden over te dragen zonder dat hierbij ook maar iets van het oplossend vermogen van de radar verloren gaat. Ook voor vertekening van het radarbeeld hoeft men niet bang te zijn.

Van de volgende radarsensoren wordt het beeld overgebracht naar de centrale Vlissingen: Zeebrugge, Cadzand, Westkapelle, Valkenisse, Hoofdplaat, Terneuzen, Baarland en Tunneleiland. Het signaal van sensor Zeebrugge gaat bovendien naar het bedieningsgebouw van de nieuwe zeesluis te Zeebrugge. Hierbij zijn de volgende bijzonderheden te vermelden:

- Zowel te Zeebrugge als te Westkapelle zijn twee radarzendentvangers gelijktijdig in bedrijf, één met een korte radarpuls en de ander met een lange puls. Vanuit deze stations moeten dus twee videosignalen worden overgebracht naar Vlissingen; de betreffende straalverbindingen zijn daarom dubbel uitgevoerd.
- Het is niet mogelijk om een voldoende obstakelvrij radiopad te realiseren tussen Tunneleiland en Vlissingen. Daarom wordt voor deze verbinding

ding Baarland als tussenstation gebruikt.

- De afstand tussen de radartoren te Zeebrugge en het bedieningsgebouw bij de zeesluis is zo gering dat voor de overbrugging per straalverbinding een miniem zendvermogen voldoende is. Voor deze verbinding is dan ook geen aparte straalzender in de toren voorzien. In plaats daarvan wordt een gering deel van het zendvermogen dat naar de op Vlissingen gerichte antenne gaat, afgetapt en via een aparte antenne in de richting bedieningsgebouw gestraald.
- In Terneuzen is aangenomen dat de straalverbindingapparatuur wordt ondergebracht in een verbindingsspost met straalzenderantennemast, dicht bij de radarsensor. Indien de mastconstructie aldaar niet kan worden gerealiseerd zal de verbinding met Vlissingen via een tussenstation moeten worden gemaakt. Dit betekent een extra straalverbinding.

De verbindingen zijn geprojecteerd in de 7 GHz frequentieband.

Door de PTT zijn in principe vier frequenties gereserveerd, dat wil zeggen de twee frequenties die reeds in gebruik zijn voor de verbindingen tussen Waarde en Zandvliet en tussen Saaffinge en Zandvliet, plus twee nieuwe frequenties. Bij de reservering was nog geen sprake van de (dubbele) verbinding Zeebrugge - Vlissingen en de verbinding Valkenisse - Vlissingen. Bovendien was de verbinding Westkapelle - Vlissingen in het DCP nog enkelvoudig gedacht en de verbinding Ossensisse - Vlissingen (nu Tunneleiland-Vlissingen) rechtstreeks zonder tussenstation. Alle genoemde uitbreidingen vragen frequenties. Niettemin is het gelukt aan alle eisen te voldoen met de vier in principe door PTT gereserveerde frequenties. Het bleek daarbij wel noodzakelijk om in Vlissingen antennes met zeer goede richtingsdiscriminatie te gebruiken.

De zenders en ontvangers van de straalverbindingen zijn dubbel uitgevoerd teneinde de beschikbaarheid zo hoog mogelijk op te voeren. De gedupliceerde zenders werken volgens het principe 'hot stand-by', dat wil zeggen dat de zenders gelijktijdig werken. De actieve zender is verbonden met de zendantenne, de stand-by-zender geeft zijn vermogen af aan een kunstmatige belasting. Bij een storing in de actieve zender wordt automatisch de stand-by-zender met de zendantenne verbonden. Dit systeem maakt het mogelijk de goede werking van BEIDE zenders continu te bewaken. Bij storing in de actieve ontvanger wordt eveneens automatisch overgeschakeld naar de stand-by-ontvanger.

Een bijzonderheid doet zich voor bij de verbindingen die over water verlopen. Daarbij kan de uitgezonden radio-energie op twee manieren de ontvangantenne bereiken; rechtstreeks en via reflectie op het wateroppervlak. Onder bepaalde omstandigheden kunnen de signalen, die de antenne via de twee wegen bereiken, elkaar uitdoven. Daarom wordt voor deze straalverbindingen meervoudige ontvangst ('diversity') toegepast met twee antennes boven elkaar, die ieder met een ontvanger zijn verbonden. De afstand tussen de antennes is zodanig gekozen dat wanneer uitdoving van het signaal van de ene antenne plaatsvindt, de andere juist een maximaal signaal ontvangt. Een automatisch werkende selectieschakeling kiest het uitgangssignaal van de ontvanger die het sterkste antennesignaal ontvangt.

Alle antennes zijn van het parabolische type en ze hebben een diameter van 1,80 m. Alleen voor de korte verbinding Zeebrugge toren-bedieningsgebouw zeesluis worden ter weerszijden antennes van 1,20 m diameter gebruikt. De antennes met een diameter van 1,80 m op de radartoren zijn zogenaamde 'focal plane' antennes.

De 1,20 m antennes zijn 'standaard' typen. Zoals reeds vermeld zijn in verband met het meervoudig gebruik van de vier toegepaste frequenties op de centrale Vliissingen antennes met een zeer goed richteffect vereist. De keuze is aldaar gevallen op het 'high performance' type.

De antennes worden met de zenders en ontvangers verbonden door golfgeleiders van het elliptische, flexibele type. Teneinde indringen van vocht te beletten worden ze onder overdruk gehouden.

De straalverbindingssystemen worden op alle locaties gevoed uit een gebufferde 48-volts-accubatterij. Dit verzekert een ongestoorde en ononderbroken werking, ook bij uitvallen van de openbare stroomvoorziening en tijdens overschakeling op de noodstroomvoorziening.

Smalleband-straalverbinding

Het smalleband-straalverbindingssysteem verbindt de radarcentrale Vliissingen met de radartorens te Zeebrugge, Cadzand, Westkapelle, Valkenisse, Hoofdplaat, Terneuzen, Baarland, Tunneleiland (met Baarland als tussenstation). Bovendien is een verbinding geprojecteerd met de centrale Zandvliet, waarbij Baarland eveneens als tussenstation fungeert. Aanvankelijk diende het smalleband-straalverbindingssysteem voor het overbrengen van commando's van de centrale naar de torens en de overdracht van meldingen en alarmen in omgekeerde richting. Bovendien zou het systeem kunnen worden ingezet voor de overbrenging van wat 'andere signalen', waarbij wordt gedacht aan gegevens van meteorologische en hydrografische aard. Daarnaast is het plan opgekomen om het smalleband-straalverbindingssysteem eveneens te gebruiken voor de afstandbediening van marifoonstations en voor datacommunicatie ten behoeve van

het Informatieverwerkend Systeem. Bij de behandeling van de desbetreffende onderwerpen is daarvan reeds melding gemaakt. Dit heeft intussen wel tot gevolg dat met name het marifoonstelsel een hoofdgebruiker van het systeem wordt. Het aantal kanalen dat in de verbinding naar elk van de torens moet worden ondergebracht, wordt in zeer sterke mate bepaald door de eisen die het marifoonsysteem stelt.

Bij de projectering van het smalleband-systeem is uitgegaan van een raming van het benodigde aantal kanalen in het systeem voor de marifonie.

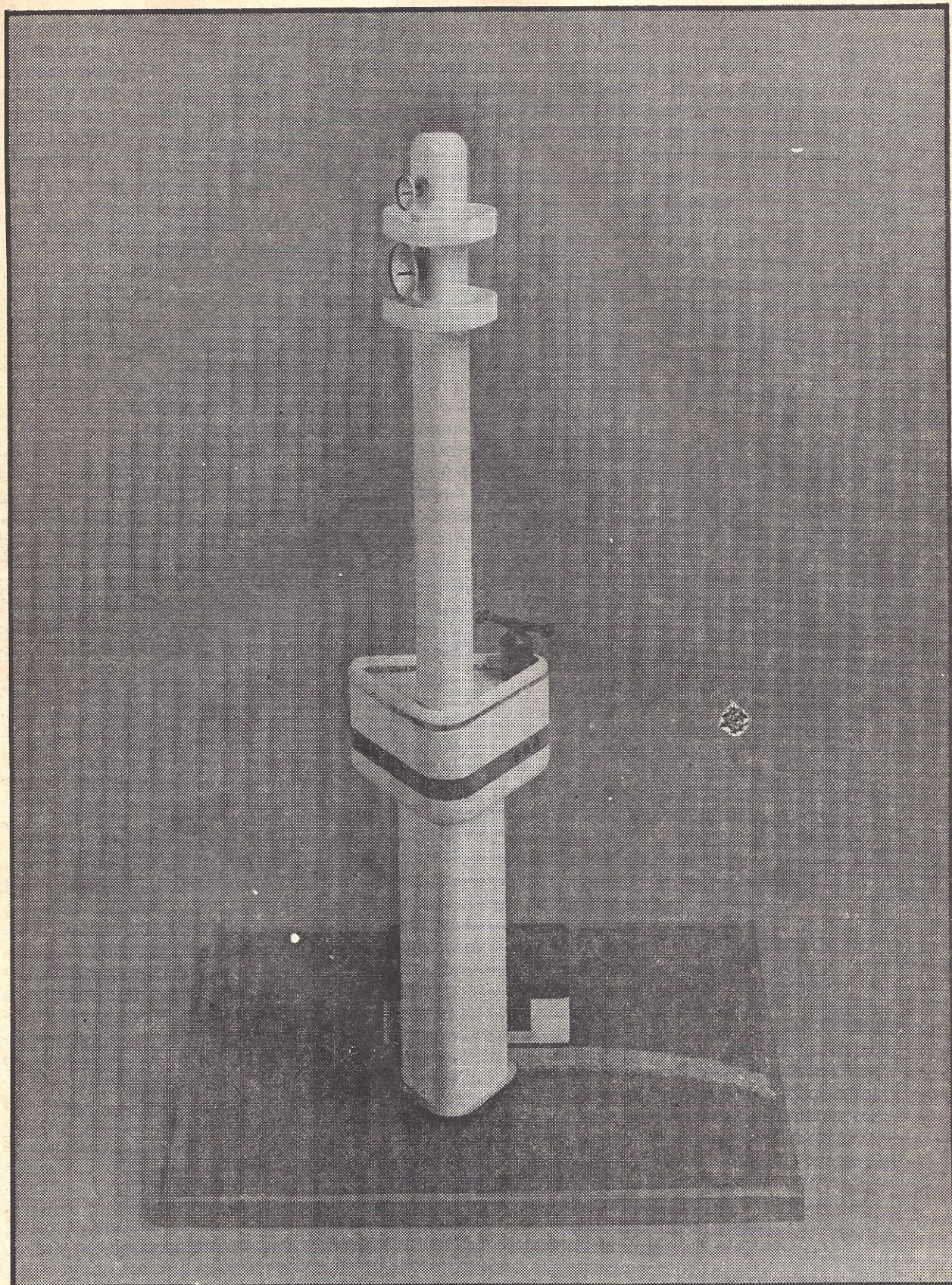
De geprojecteerde apparatuur is van ongeveer hetzelfde type als wordt gebruikt in de BWRK. Het gaat om straalverbindingen voor de 1500 MHz-band, ingericht voor multikanaalstelefonie. De over te dragen informatie, zij het van het Afstandsbesturing- en meldingen-systeem, hydro- en meteorologische informatie, afstandbediening van marifoonstations of datacommunicatie, wordt dan ook aan het systeem gepresenteerd in een vorm die geschikt is voor transmissie over een telefoonkanaal. Een bijzonderheid is dat een aantal paren stations, zowel Westkapelle-Valkenisse en Zeebrugge-Cadzand, vanuit Vliissingen gezien zo weinig van richting verschillen dat ze met één zender en antenne van signaal kunnen worden voorzien. Dit levert een besparing aan apparatuur op. Ook de zogenaamde stapelapparatuur te Vliissingen is voor een aantal stations gemeenschappelijk uitgevoerd. Deze apparatuur combineert de signalen van een aantal telefoonkanalen volgens het principe van frequentieverdeling-multiplex tot een signaal dat aan de radio-apparatuur kan worden aangeboden voor overdracht.

Een bijzonderheid ten opzichte van de opzet is ook dat voor sommige trajecten, met name die over water, meervoudige ontvangst volgens het principe van ruimte-'diversity' is geprojec-

teerd ter bestrijding van fading-verschijnselen. Zou kortstondige fading bij de overdracht van commando's en meldingen nog acceptabel zijn, voor bediening van marifoonstations en bij datacommunicatie is fading ontoelaatbaar. De antennes voor het systeem zijn van het parabolische type; ze worden gebruikt met diameters van 1,20 m, 1,80 m en 2,40 m. Teneinde de continuïteit van de werking van het systeem zo goed mogelijk te verzekeren worden de smalleband-installaties op alle locaties gevoed uit de 48-volt-accubatterij.

Afstandsbesturing- en meldingen-systeem

Vanuit de centrale Vliissingen kunnen in de onbemande radartorens schakelhandelingen worden verricht, bijvoorbeeld het overschakelen van radarzenderontvanger A naar B. Om te constateren dat de handelingen juist zijn uitgevoerd, wordt een terugmelding gegeven. Ook worden vanuit de torens alarmen naar de centrale doorgegeven die betrekking hebben op de elektronische, werktuigkundige en elektro-technische apparatuur. Tenslotte worden vanuit een aantal torens ook nog meteorologische en hydrografische gegevens naar de centrale overgebracht. Omdat het niet effectief is voor elk commando en signalering een apart transmissiekanaal te gebruiken, worden alle commando's en signaleringen op één locatie samengevoegd volgens het principe van tijdverdelingmultiplex, zodat ze over één vierdraads-telefoonverbinding kunnen worden getransporteerd. Het systeem dat deze samenbundeling aan de zendszijde en uitsplitsing aan de ontvangzijde verzorgt is het Afstandsbesturing- en meldingen-systeem. Zoals reeds gezegd werkt het stelsel volgens het principe van tijdverdelingsmultiplex, hetgeen betekent dat commando's in de ene richting en signaleringen in de andere richting stuk voor stuk na elkaar worden overgebracht. Een complete cyclus,



Onbemande radartoren.

waarin alle commando's of meldingen worden overgebracht, verloopt zo snel dat de hierdoor veroorzaakte vertraging in de uitvoering van een commando niet hinderlijk is. Het systeem werkt volgens digitale technieken. Er zijn beveiligingen ingebouwd die voorkomen dat storingen op de transmissieweg tot verkeerde commando's of meldingen kunnen leiden. De overdracht van de signalen tussen een toren en de centrale geschiedt via een telefoonkanaal in het smallebandstraalverbindingssysteem.

Meldingen verwerkend systeem

Vanuit de radartorens en andere locaties bereiken drie soorten gegevens de centrale Vlissingen: meldingen van elektronische apparatuur, meldingen van werktuigkundige en elektrische voorzieningen en hydrografische en meteorologische informatie. Al deze gegevens worden in de centrale toegevoerd aan het Meldingen-verwerkend Systeem, dat is gebaseerd op een minicomputer. Hiermee is het mogelijk voor statistische doeleinden door een printer periodieke overzichten te laten drukken van de meldingen gedurende een afgelopen periode. Ook kan het systeem alarmmeldingen in bepaalde categorieën indelen en in dringende gevallen de alarmen zichtbaar en/of hoorbaar maken in de operationele werkruimten. In geval van een storing kan de onderhoudstechnicus via een beeldscherm met toetsenbord met de computer 'converseren' en aldus trachten een voorlopige diagnose te stellen. Behalve dat de meldingen aan het

Meldingenverwerkend Systeem worden toegevoerd, worden sommige ervan ook zichtbaar gemaakt op de bedieningspanelen. De hydrografische en meteorologische gegevens worden of vanuit het Meldingenverwerkend systeem zichtbaar gemaakt op meters e.d. of aan de meters toegevoerd parallel aan de invoer in het Meldingenverwerkend systeem. Ook bestaat de moge-

lijkheid de hydro-meteo informatie vanuit het Meldingenverwerkend systeem aan het informatieverwerkend Systeem toe te voeren waarmee de handinvoer zou komen te vervallen.

VHF-peilsystemen

Het VHF-peilsysteem heeft tot doel het identificeren van echo's van schepen op het radarscherm die voor de eerste keer radiocontact maken met de kopstations van de UWRK. Dit zijn in het algemeen schepen die de loodsstations Steenbank of Wandelaar naderen en nog onbeloodst zijn. Zodra het schip een uitzending doet op een marifoonkanaal, waarop de peilinstallatie werkt, wordt de positie van het schip op het radarbeeldscherm - mits de presentatie van peilijnen is ingeschakeld - aangegeven door het snijpunt van twee peilijnen. Dit punt valt samen met, of ligt zeer dichtbij de radarecho van het zendende schip, waarmee de identificatie een feit is. Mocht het schip nog zover verwijderd zijn dat de echo buiten het op het scherm afgebeeld werkgebied valt, dan ligt uiteraard ook het snijpunt van de peilijnen buiten het radarbeeld. Maar de richtingen van de wel zichtbare delen van de lijnen geven dan toch enigszins aan waar het zendende schip zich bevindt. De peilinrichting werkt op de marifoonkanalen van Steenbank, Westkapelle, Wandelaar en Zeebrugge. De peilijnen van de kanalen voor Steenbank en Westkapelle worden vertoond op de twee beeldschermen van radarconsole Westkapelle. De peilijnen van de kanalen voor Wandelaar en Zeebrugge worden gepresenteerd op de twee beeldschermen van de radarconsole Zeebrugge West. Omdat er in wezen twee werkgebieden zijn voor de peilinstallatie - het gebied Steenbank en het gebied Wandelaar - en in elk gebied kruispeilingen worden genomen, zijn in principe vier peilstations nodig. Uit een onderzoek van het Nederlandse Radarproefstation is gebleken dat bij passend gekozen locaties twee peilstations

kunnen worden gecombineerd. Bij de door het NRP aanbevolen opzet worden de kruispeilingen voor het gebied Steenbank genomen vanuit de stations te Roggenplaat (op de in aanbouw zijnde afsluiting van de Oosterschelde) en te Zeebrugge.

Middenfrequent-communicatiesysteem

Het systeem maakt radiotelefonische communicatie mogelijk op de loodswezenfrequenties 1627,5 kHz en 1642,5 kHz en op de noodfrequentie 2182 kHz. De apparatuur is ingericht voor het systeem van enkelzijbandmodulatie, zoals dat over enkele jaren verplicht wordt en reeds thans op toeneemende schaal wordt toegepast. Alleen op de noodfrequentie 2182 kHz wordt nog met amplitudemodulatie gewerkt. Daarom is de aangeboden zender, behalve voor enkelzijband zonder draaggolf, ook ingericht voor enkelzijband met draaggolf, welke modulatie op een normale amplitudemodulatie-ontvanger kan worden ontvangen. Het systeem bestaat uit een enkele zender die omschakelbaar is op de drie genoemde frequenties en drie aparte ontvangers voor de drie frequenties. Zender en ontvanger zijn aangesloten op een verticale bredebandantenne. Omdat het MF-communicatiesysteem niet intensief wordt gebruikt en bovendien door het gebruik van halfgeleiders in plaats van radiobuizen een grote betrouwbaarheid bezit, is afgezien van dupliceren van de installatie. Daarbij valt te bedenken dat door het gebruik van twee ontvangers en twee loodswezenfrequenties aan de ontvangzijde al een vorm van duplicatie aanwezig is. Aangezien er maar één zender aanwezig is voor de drie frequenties kan een reservezender worden aangeschaft die als 'koude reserve' in het radiostation aanwezig is. In geval van storing kan een technicus door het verwisselen van de zender het bedrijf in korte tijd herstellen. De radiocommunicatie in de MF-band speelt zich af via de zo-

genaamde grondgolf. 's Nachts kan via ruimtegolven storing worden ondervonden van veraf gelegen stations. Het is daarom zinvol een antenne toe te passen die de grondgolf zoveel mogelijk bevoordeelt ten opzichte van de ruimtegolf. Zulke antennes bestaan uit verticale stralers die boven een aardnet (of boven zeewater, maar dat is in dit geval niet erg praktisch) zijn opgesteld. Zo'n antenne vraagt vrij veel grondoppervlak - het aardnet heeft een diameter van circa 110 meter - en bovendien vormt zich rondom de antenne bij zenden een sterk elektromagnetisch veld dat storingen kan veroorzaken in elektronische apparatuur. Dergelijke apparatuur bevindt zich in de centrale Vlissingen, maar ook bij particulariseren in de vorm van radio- en televisie-ontvangers, hi-fi-installaties, band- en cassette-recorders, intercoms en dergelijke.

Gesloten televisiesysteem

De centrales te Vlissingen en Zandvliet zullen ieder worden voorzien van een gesloten televisiesysteem. Dit kan worden gebruikt voor het verspreiden van informatie die zich niet leent voor distributie via het Informatieverwerkend Systeem, zoals bijvoorbeeld weerkaarten. In een daartoe ingerichte ruimte worden in iedere centrale vier televisiecamera's opgesteld. Radarwaarnemers en andere functionarissen krijgen een televisie-monitor voorzien van een paneeltje met druktoetsen waarmee het beeld van elk van de vier camera's kan worden gekozen voor presentatie. De televisie-monitors hebben een schermdiagonaal van 23 cm. In de cameraruimte is een monitor opgesteld voor controle van de opgenomen beelden.

Spraakregistratie

Teneinde het gesprokene op de marifoonkanalen vast te leggen, zijn in de centrales Vlissingen en Zandvliet multikanaalspraakrecorders geprojecteerd

(22 kanalen!). De recorders zijn voorzien van twee loopwerken die ieder een opname duur van 24 uur toelaten. Is de band vol dan schakelt de machine automatisch over op het tweede loopwerk. Dat gebeurt eveneens wanneer in het actieve loopwerk een storing optreedt. Op het eerste spoor van de machine wordt de tijd vastgelegd als maand, dag, uur, minuut en seconde.

Kruispeilsysteem

Op het redegebied Vlissingen is het dikwijls moeilijk dienstvaartuigen van het Loodswezen te identificeren tussen de echo's van de vele andere schepen op het radarcentrum. Daarom zou een automatisch werkend identificatiesysteem voor het redegebied welkom zijn. In principe zou aan een VHF-peilsysteem kunnen worden gedacht, zoals dat voor de naderingsgebieden Steenbank en Wandelaar is geprojecteerd. Een dergelijke peiler werkt echter uitsluitend wanneer een schip een uitzending doet op een marifoonkanaal, terwijl voor het redegebied een continu werkend systeem gewenst is. In deze behoefte zou een kruispeilsysteem kunnen voorzien dat gebruik maakt van de radar. Het systeem zou gebruik kunnen maken van de radarzenders te Valkenisse en Vlissingen. De dienstvaartuigen die geïdentificeerd moeten worden, krijgen een speciale responder aan boord. Wordt de responder getroffen door een antennebundel van een radarzender dan geeft hij een signaal af. Dit signaal wordt via een marifoonkanaal doorgegeven naar de wal.

Rekening houdend met de diverse verträgen die in het systeem optreden, kan de walzijde van het systeem hieruit afleiden bij welke stand van de radarantenne het schip door de radarbundel werd getroffen. Door dit te doen voor twee radars is een kruispeiling uit te voeren en daarmee is de positie van het schip bekend. De positie kan vervolgens op daarvoor in aanmerking ko-

mende radarbeeldschermen worden gepresenteerd.

Tenslotte...

Uitgebreid is in twee edities de UWRK Westerschelde beschreven. Uitgebreid, omdat dit systeem één van de meest geavanceerde systemen ter wereld is op het gebied van scheepvaartbegeleiding. Nederland laat op dit gebied een prachtig visitekaartje na, waar in de landelijke en internationale pers in de toekomst nog wel de nodige aandacht aan zal worden besteed. Hier en daar kan er nog wat worden gewijzigd, maar het systeem als zodanig is uitontwikkeld. Het wachten is nog op de opdracht - het ministerie heeft reeds haar goedkeuring verleend - maar zodra deze is gegeven, is binnen 39 maanden het geheel gerealiseerd!

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.

Franzis-Verlag + de Muiderkring

Ab sofort wird der Franzis-Verlag in Belgien durch de Muiderkring vertreten

Der Franzis-Verlag in D-8000 München ist in Europa der führende deutschsprachige Fachverlag für Elektronik. Seine internationale Bedeutung hat er vor allem durch seine Zeitschriften ELEKTRONIK (für den Entwickler in der Elektronik), FUNKSCHAU (für den Anwender in der Elektronik) und ELO (für alle an der Elektronik Interessierte) erlangt. Ergänzt werden diese Zeitschriften durch über 200 Buchtitel und zahlreiche Sonderhefte.

Der Elektronik-Verlag und Distributor de Muiderkring bv in NL-1400 Bussum vertritt den Franzis-Verlag seit vielen Jahrzehnten in den Niederlanden. Nachdem die bisherige Franzis-Vertretung Internationaal Persagentschap in B-2100 Deurne seine Tätigkeit eingestellt hat, übernimmt ab sofort de Muiderkring die Franzis-Interessen auch in Belgien.

Durch den Konkurs der Firma Internationaal Persagentschap haben unsere Abonnenten seit Oktober 1980 keine Hefte mehr erhalten. Der Franzis-Verlag leistet kostenlosen Ersatz, wenn Sie mit einer Fotokopie nachweisen, für welchen Zeitraum Sie bereits bei Internationaal Persagentschap bezahlt haben.

Bitte wenden Sie sich mit allen Belangen, die unsere Zeitschriften betreffen, künftig an "de Muiderkring bv", Nijverheidsweg 17-21, Bussum, Tel. 02159/31851.

P. Habersetzer

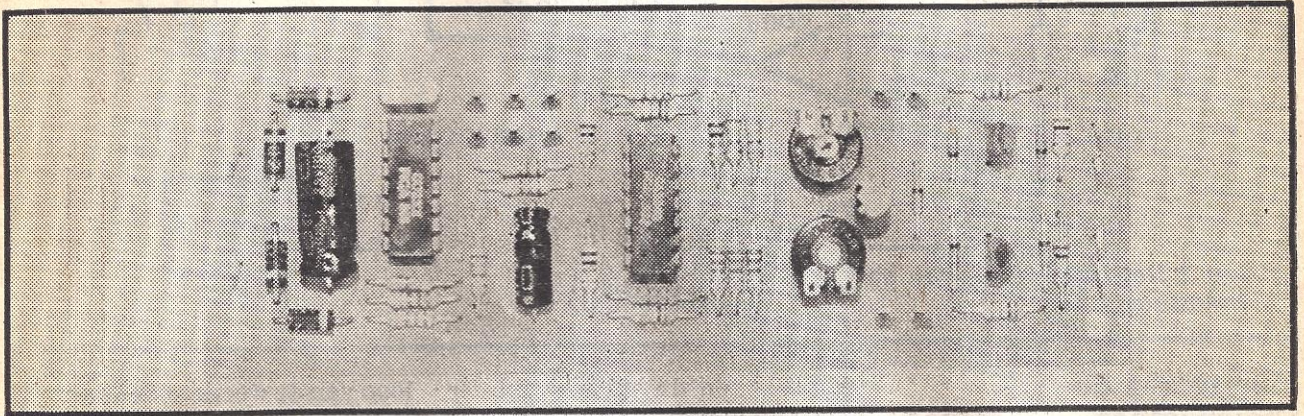
Peter Habersetzer
Marketingleiter Zeitschriftenvertrieb

Franzis'

Franzis-Verlag GmbH, Karlstraße 37-41, D-8000 München 2

Thermostaat

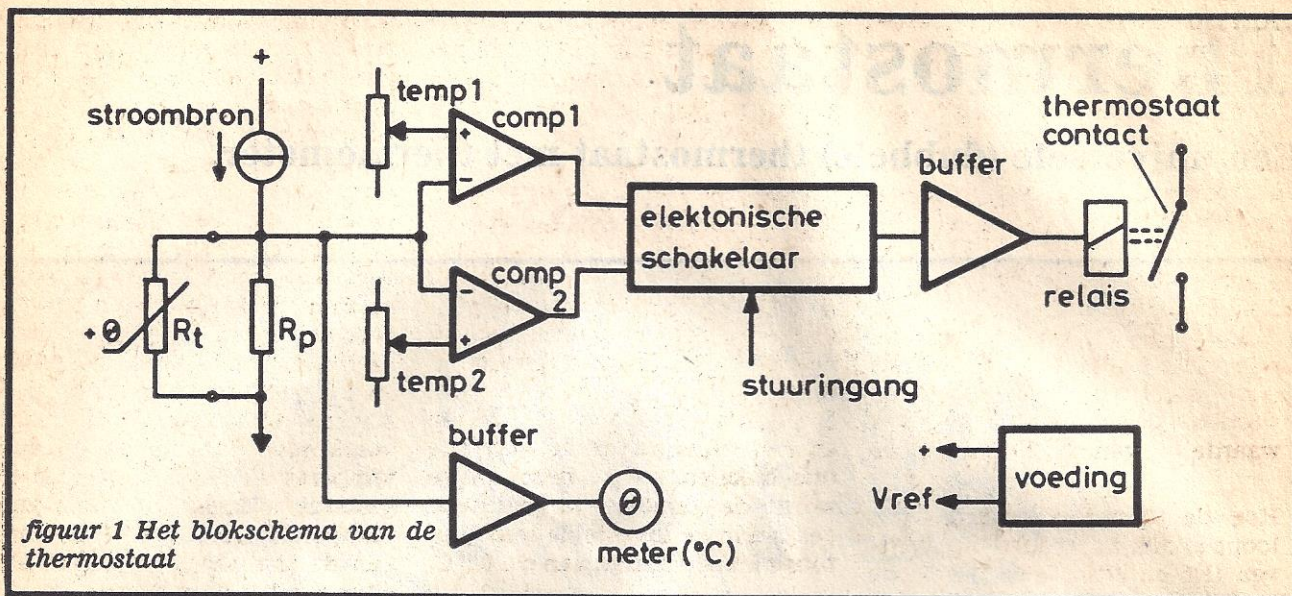
Een universele (dubbele) thermostaat met thermometer.



Dat we bij Elektronica ABC druk bezig zijn met energiebesparing in en om het huis zal niet onopgemerkt zijn gebleven. Zo hebben we al een CV-pompregelaar beschreven die een flinke besparing op de energierekening mogelijk maakt. Met het hier beschreven bouwontwerp kunnen we het gasverbruik (en de rekening) van de CV-installatie verminderen. Zoals bekend, kan men veel energie besparen door 's avonds de kamerthermostaat wat lager te zetten (ca. 15°C) zodat 's nachts de CV op een laag pitje werkt. In de morgen moet de thermostaat weer op ca. 23°C worden geplaatst. Op het eerste gezicht een makkelijke manier om wat zuiniger om te springen met ons dure aardgas. Maar in de praktijk wordt het lager zetten van de thermostaat vaak vergeten en blijft er weinig over van onze ener-

gie-besparing. Met de volgende thermostaat kan dit omschakelen automatisch of in ieder geval een stuk eenvoudiger. Op deze thermostaat heeft men namelijk de mogelijkheid om twee verschillende temperaturen in te stellen, één voor overdag en één voor 's nachts. Met een schakelaar kan men één van deze twee waarden inschakelen. Helemaal eenvoudig wordt het als men dit omschakelen automatisch laat gebeuren. Hiervoor heeft men dan de eerder beschreven digitale schakelklok nodig. Bovendien kan er een draaispoelmeter aangesloten worden om de temperatuur te meten. Naast de toepassing als dubbele kamerthermostaat is de thermostaat universeel toepasbaar in bijv. de doka of het aquarium. Het bereik is instelbaar tussen 0 tot 50° of van 0 tot 100°C. De nauwkeurigheid bedraagt ca. 0,1°C.

bouwontwerp

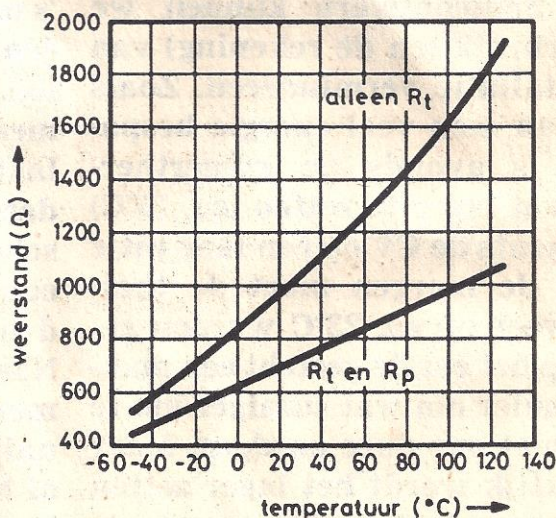


Hoe werkt de thermostaat

Om een duidelijk beeld te krijgen van de werking bekijken we eerst het blokschema van figuur 1. In het verleden hebben we vaak gebruik gemaakt van dioden als temperatuurvoeler, bij deze thermostaat gebruiken we een thermistor (R_t). Een thermistor is een temperatuurgevoelige weerstand. Als de temperatuur stijgt dan neemt ook de weerstandswaarde van de thermistor toe. Bij lage temperaturen neemt de weerstand af. Het gebruik van een thermistor heeft een aantal voordelen t.o.v. dioden. De gevoeligheid is groter dan bij dioden, 7 mV/°C is makkelijk te halen terwijl we bij de dioden niet verder komen dan 2 mV/°C per diode. De spreiding tussen de thermistoren is kleiner dan bij dioden, zodat we minder afregelpunten nodig hebben dan bij dioden. Verder is de behuizing van de thermistor beter geschikt om er een fraaie temperatuurvoeler van te maken. De hier gebruikte thermistor ziet er uit als een plastic transistor maar dan met twee aansluitdraden. Een thermistor heeft, hoe kan het ook anders, ook nadelen. Ten

eerste is een thermistor duurder dan een diode, maar omdat er hier maar één wordt gebruikt, is dit niet zo'n bezwaar. Een tweede nadeel is het feit dat een thermistor van zichzelf niet lineair is. Dit betekent dat een (kleine) temperatuursverandering niet bij elke temperatuur een even grote weerstandsverandering tot gevolg heeft. In figuur 2 is het ver-

loop van de weerstandswaarde afhankelijk van de temperatuur getekend. De bovenste lijn geeft dit aan voor een losse thermistor. Bij 25°C heeft één graad temperatuursverandering een weerstandsverandering van ca. 7 ohm tot gevolg, terwijl bij 100°C de weerstandsverandering bij één graad temperatuursverandering 10 ohm bedraagt. De grafiek van



figuur 2 Het weerstandsverloop van de thermistor afhankelijk van de temperatuur

R_t loopt daarom bij hoge temperaturen steiler dan bij lage. We willen ook een meter op de thermostaat aansluiten, om de temperatuur af te kunnen lezen en moet de weerstandswaarde lineair verlopen, omdat een meter een lineaire schaal heeft. Het is gelukkig niet zo moeilijk de weerstandsverandering lineair te maken. De fabrikant van de thermistor geeft hiervoor zelf de oplossing. Er moet een weerstand (R_p) parallel aan de thermistor worden geschakeld, met een waarde van 2370 ohm.

Hoe de weerstandswaarde dan loopt is ook in figuur 2 aangegeven (R_t en R_p). Deze lijn loopt praktisch recht, wat een lineair verloop betekent. Nu we een lineaire thermistor hebben gemaakt, kunnen we verder gaan met figuur 1. De temperatuurgevoelige weerstandswaarde wordt omgezet in een temperatuurafhankelijke spanning (V_t). We gebruiken hier een stroombron voor, die een vaste (temperatuur onafhankelijk) stroom levert. De spanning wordt nu volgens de bekende wet van Ohm: $V_t = I \cdot R_t$. Deze spanning wordt gebruikt om na een bufferversterker een meter aan te sturen die zo de temperatuur aangeeft. De spanning wordt ook op twee spanningsvergelijkers (comparators) aangesloten. Zo'n spanningsvergelijker kan, zoals de naam al aangeeft, twee spanningen vergelijken. De uitgang is alleen hoog of laag. Als de spanning op + ingang hoger is dan die op - ingang dan is de uitgang hoog (ongeveer de positieve voedingspanning). Als de - ingang een hogere spanning krijgt aangeboden dan de + ingang dan is de uitgang laag (nul). Met een potmeter kunnen we een bepaalde spanning instellen op de + ingang. Deze spanning komt overeen met een bepaalde waarde van V_t en dus ook met een bepaalde temperatuur. Als V_t op de - ingang lager is

dan de ingestelde spanning op de + ingang, betekent dat dat de gemeten temperatuur lager is dan de ingestelde en is de uitgang hoog. Met deze uitgang kunnen we met een relais een verwarmingselement of de gasklep van de CV-installatie inschakelen en zo de temperatuur laten stijgen.

Vt op - ingang zal dan ook stijgen en op een gegeven moment boven de ingestelde spanning op de + ingang stijgen. De uitgang van de spanningsvergelijker wordt laag en het relais zal de verwarming uitschakelen. Op deze wijze wordt de gemeten temperatuur gelijk aan de ingestelde temperatuur met een marge van ca. 0,5°C.

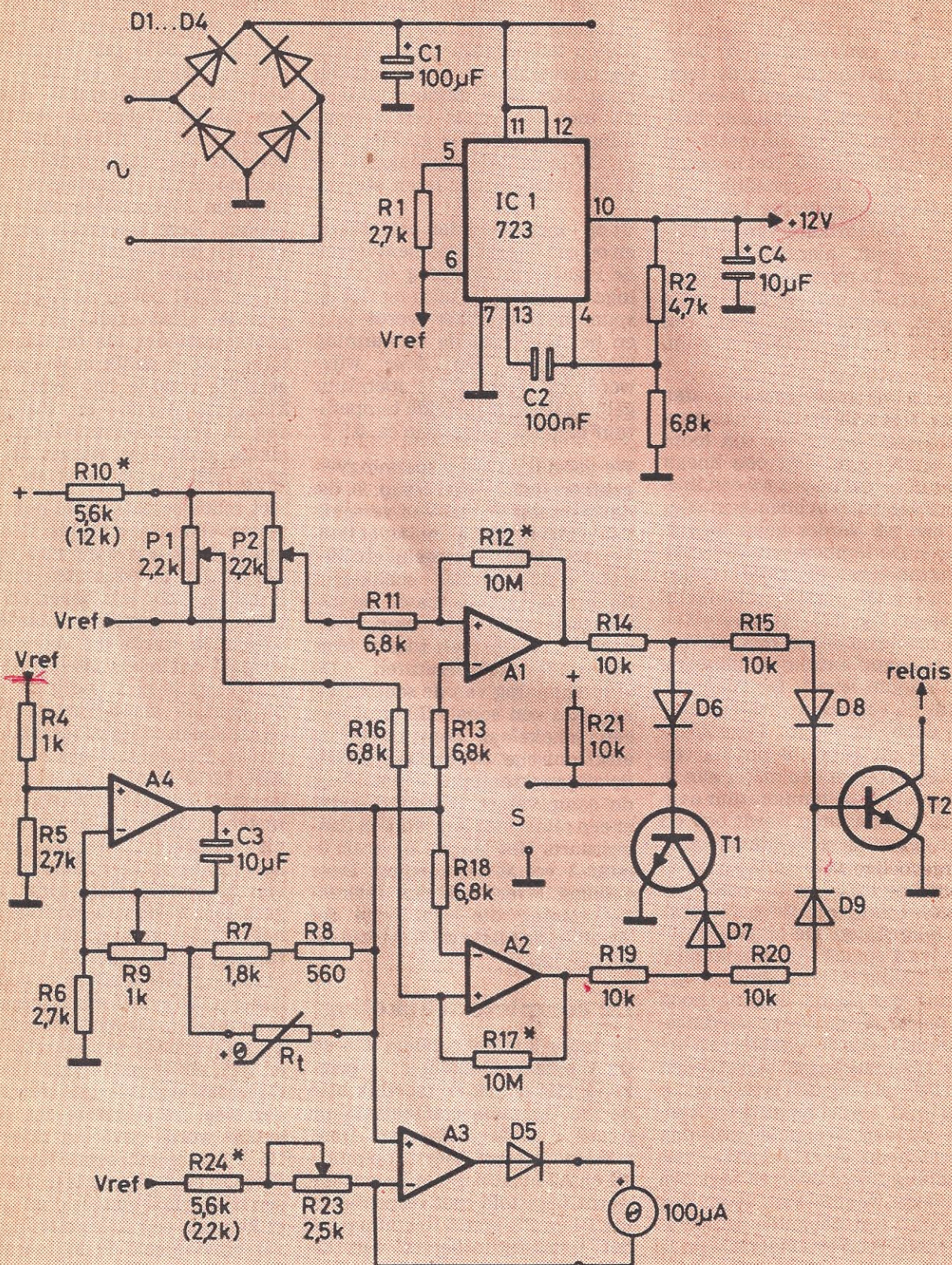
We gebruiken twee spanningsvergelijkers (comp. 1 en comp. 2), die de spanning V_t met een verschillende ingestelde spanning of temperatuur kunnen vergelijken. Met een elektronische schakelaar kunnen we kiezen tussen de uitgangsspanning van comp. 1 en comp. 2 en dus ook tussen twee ingestelde temperaturen. De stuurspanning van de schakelaar kan van een schakelklok of van een schakelaar komen. Na de elektronische schakelaar wordt de uitgangsspanning van één van de comparators gebufferd zodat er een relais mee kan worden aangestuurd. Het laatste blok uit figuur 1 vormt de voeding. Deze voeding levert ook een referentiespanning die een grote rol speelt in de juiste werking van de schakeling.

De complete schakeling

In figuur 3 is het schema van de thermostaat-schakeling getekend. Het is niet zo moeilijk hier de twee spanningsvergelijkers uit figuur 1 in te herkennen. Deze worden gevormd door de op-amps A1 en A2 uit IC2. De temperatuur wordt ingesteld met respectievelijk P1 en P2. Met R10 kunnen we het temperatuurbereik van de

thermostaat instellen. Er kan gekozen worden tussen een bereik van 0 tot 50°C (als kamerthermostaat) of van 0 tot 100°C (als universele thermostaat). Als er een gewoon relais op de thermostaat wordt aangesloten, bij gebruik als kamerthermostaat, dan moeten de spanningsvergelijkers een zogenoemde hysteresis hebben. Deze hysteresis zorgt ervoor dat het relais ca. 0,5°C onder de ingestelde waarde inschakelt en ca. 0,5°C boven de ingestelde waarde uitschakelt. Zo wordt voorkomen dat als de gemeten temperatuur gelijk is aan de ingestelde waarde het relais gaat klapperen. Als de + en - ingangen van de spanningsvergelijker aan elkaar gelijk zijn, wisselt de uitgang snel tussen hoog en laag.

Het relais schakelt dan ook snel achter elkaar aan en uit. Een gewoon relais kan daar niet tegen omdat dan de contacten snel inbranden. Door iets boven en iets onder de ingestelde waarde te schakelen wordt dit voorkomen en gaat het relais jaren mee. De hysteresis is niet nodig als men bij gebruik als universele thermostaat een contactloos relais gebruikt. Het contactloos relais uit ABC 79/10, print A920 is hiervoor geschikt. Dit relais bevat geen bewegende delen en kan dus ook niet klapperen. Bovendien schakelt het in op de nuldoorgangen van de netspanning, zodat men geen last heeft van storingen op het net. Het is bij de elektronica-zaken te koop als set 920. Het contactloos relais is alleen te gebruiken om 220V (6A) wisselspanning te schakelen. De hysteresis wordt bepaald door de weerstanden R12 en R17, als er geen hysteresis nodig is dan laten we deze weerstanden weg. De elektronische schakelaar wordt gevormd door T1, D6, D7 en bijbehorende weerstanden. Op de S-ingang is in figuur 3 een schakelaar aangesloten, maar er kan ook een transistoruitgang van bijvoorbeeld de digitale scha-



* zie tekst
A1...A4 = IC2

figuur 3 Het schema van de dubbele thermostaat

kelklok op aangesloten worden. Als de schakelaar open is dan geleidt transistor T1 omdat er basisstroom via R21 en R22 kan lopen. De uitgang van A2 wordt nu geblokkeerd omdat via D7 het knooppunt tussen R19 en R20 laag gehouden wordt. Omdat de schakelaar open staat geleidt D6 niet en kan de uitgang van A1 ongehinderd de uitgangstransistor T2 en zo het relais sturen. De spanningsvergelijker van A1 staat nu dus ingeschakeld en de ingestelde temperatuur van D2 geldt nu. Als de schakelaar wordt gesloten dan spert T1 omdat er geen basisstroom loopt. D6 houdt via de schakelaar het knooppunt tussen R14 en R15 laag, zodat A1 geblokkeerd wordt. D7 geleidt nu niet en A2 kan ongehinderd T2 aansturen. De ingestelde temperatuur van P1 geldt nu. De dioden D8 en D9 verhogen de schakeldrempel van T2 en maken het zo mogelijk om met D6 of D7 één van de spanningsvergelijkers te blokkeren. De - ingangen van beide spanningsvergelijkers worden via twee weerstanden (R13 en R18) met de uitgang van A4 verbonden. Op deze ingang staat de temperatuurafhankelijke spanning V_t . De op-amp A4 staat ingesteld als stroombron. De uitgangsstroom van A4 loopt door de weerstanden R7, R8 en R_t die met elkaar de lineaire temperatuurgevoelige weerstand vormen. Omdat de - ingang van A4 geen stroom trekt, loopt deze stroom ook door R6. Een tegengekoppel-

de op-amp zorgt er altijd voor dat de + en - ingang aan elkaar gelijk zijn. De + ingang staat op een constante spanning ingesteld, zodat over R6 ook deze constante spanning komt te staan. De spanning over R6 kan alleen constant zijn als er een constante stroom door deze weerstand loopt en we hebben een stroombron, omdat de stroom door R6 ook door de temperatuurvoeler loopt. Met R9 kunnen we de uitgangsspanning van A4 op een bepaalde waarde vastleggen. We gebruiken R9 om het nulpunt van de thermostaat in te stellen. Dit nulpunt komt overeen met een referentiespanning V_{ref} . De V_{ref} komt van het voedingsspanning IC, IC1. De potmeters voor de temperatuurinstelling (P1 en P2) zijn ook verbonden met V_{ref} . De laagste spanning die we in kunnen stellen is daarom gelijk aan V_{ref} en komt overeen met °C. Zoals uit figuur 2 blijkt is de weerstand van de thermistor niet nul bij 0°C en moeten we met R9 het nulpunt instellen. De spanning V_{ref} dient erg stabiel en onafhankelijk van de temperatuur te zijn. Want als V_{ref} zou veranderen, veranderen ook de instellingen van de temperatuur en wordt de thermostaat onbetrouwbaar. IC1 levert een zeer stabiele referentiespanning die we hier dankbaar gebruiken. IC1 is de bekende spanningsregelaar uA 723, die voor iedereen inmiddels gesneden koek is. Met dit IC maken we ook de voedingspanning die met R2 en R3 op 12V

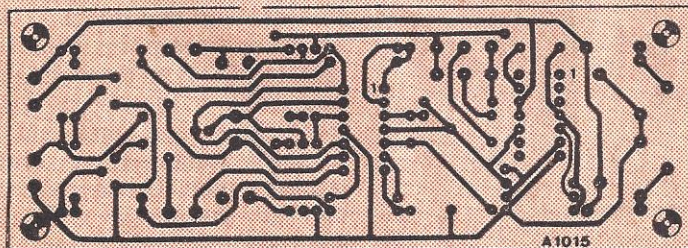
wordt ingesteld. Met D1 t/m D4 maken we van een wisselspanning van de trafo een gelijkspanning die met C1 wordt afgevlakt. Om de gestabiliseerde spanning van 12V niet te veel te belasten, wordt het relais direkt met deze ongestabiliseerde spanning over C1 gevoed. De condensatoren C2, C3 en C4 weren brom en ruis uit de schakeling. De laatste op-amp uit IC2 wordt gebruikt om een draaispoelmeter van 100 microA aan te sturen. Met R23 wordt deze meter geijkt en met R24 kunnen we het bereik instellen. Het bereik loopt net als bij de potmeters van 0 tot 50°C of van 0 tot 100°C al naar gelang de toepassing van de thermostaat. De diode D5 voorkomt dat de meter een negatieve stroom krijgt te verwerken bij het afregelen.

De bouw van de print

Vrijwel de hele schakeling past op een langwerpige print van ca. 13 bij 4,5 cm. In figuur 4 is de print lay-out getekend en in figuur 5 de onderdelenopstelling. Voordat we de weerstanden monteren, kijken we eerst wat voor bereik we willen hebben. Voor het bereik van 0 tot 50°C wordt voor R10 12 kohm en voor R24 2k2 ohm genomen. Voor het bereik van 0 tot 100°C nemen we voor R10 en R24 5k6 ohm. Eerst monteren we de weerstanden en dioden, let op de kathode: het streepje op de behuizing. Vergeet de twee draadbruggen op de print niet. De IC's kunnen gerust zonder voetje worden gesoldeerd, als men tenminste niet te lang de pootjes verhit. Let bij het monteren van de elco's op de polariteit. De aansluitingen van en naar de print worden gerealiseerd met soldeerlipjes op de print.

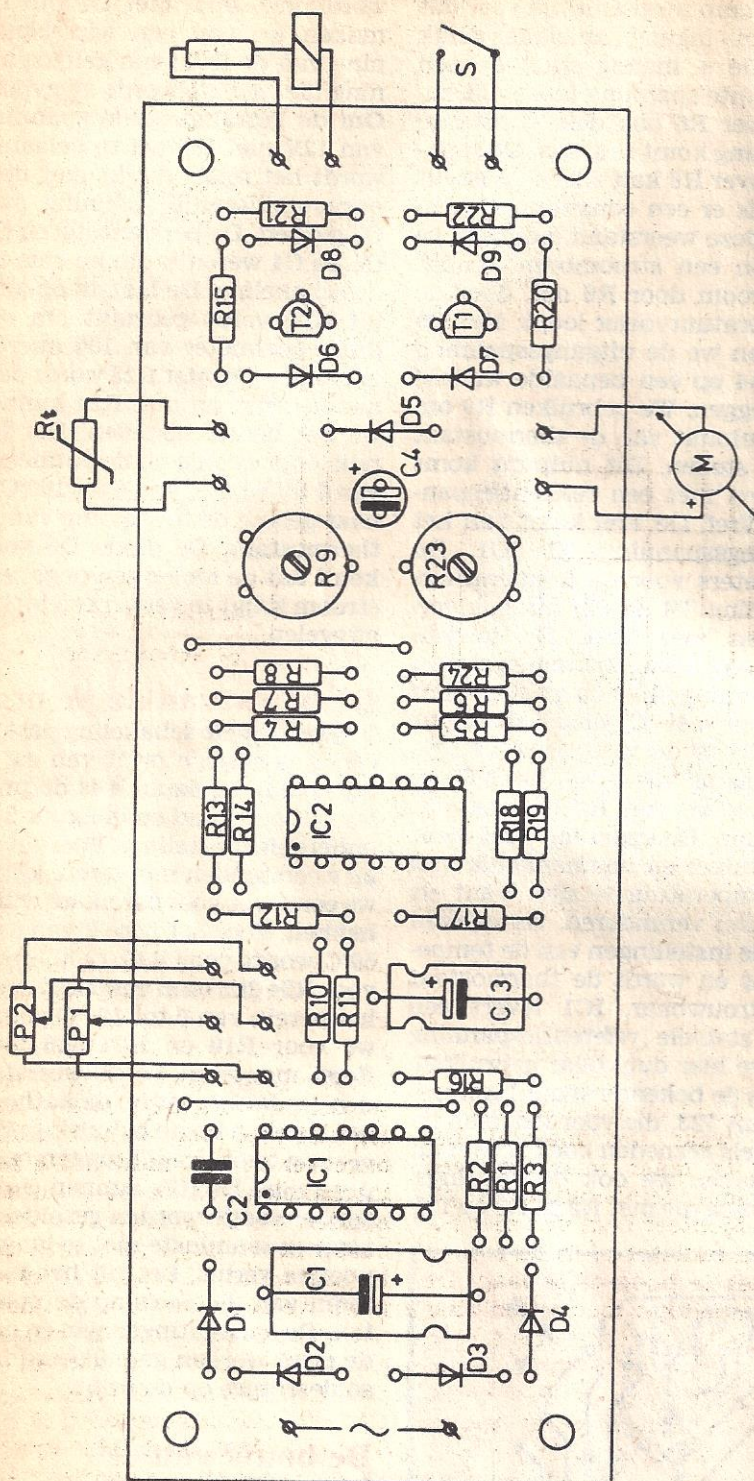
De bouw van een kamerthermostaat

De schakeling is uitermate geschikt om als kamerthermostaat voor de CV-installatie te worden



figuur 4 De print lay-out van de thermostaat

— bouwontwerp —

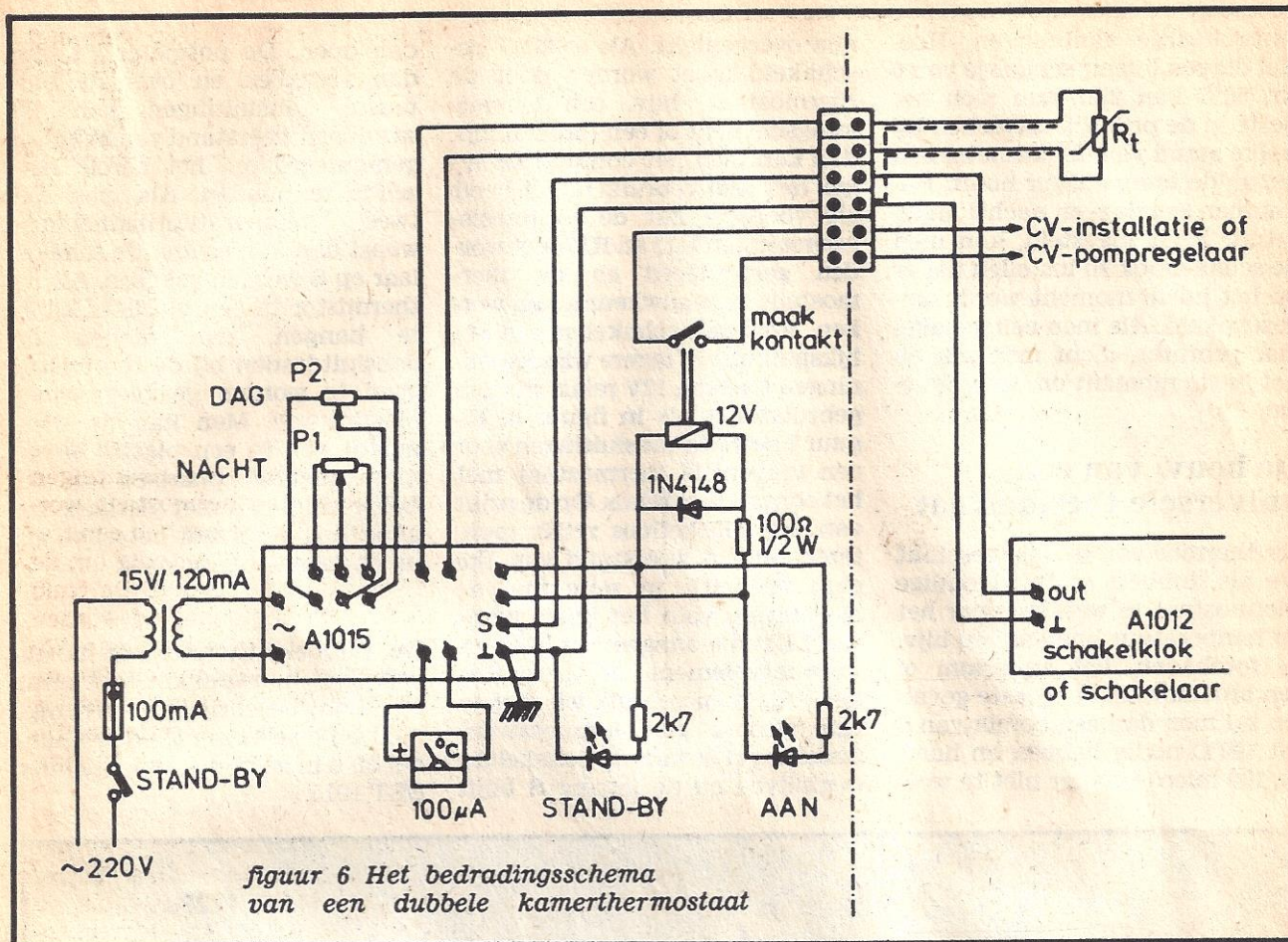


figuur 5 De onderdelenopstelling van de thermostaatprint

gebruikt. Dit ontwerp vervangt dan de bestaande kwikthermostaat die bij de CV zit. Men heeft de mogelijkheid om afzonderlijk een dag- en een nachttemperatuur in te stellen, die omschakelbaar zijn met een schakelklok of een schakelaartje. Voor de schakelklok kan men de digitale schakelklok nemen, die eerder in ABC beschreven heeft bestaan.

De thermostaat stuurt een relais waarvan het maak-contact dienst doet als vervanging van de kwikthermostaat. In figuur 6 is getekend hoe de aansluitingen voor de kamerthermostaat worden gemaakt. We hebben een trafo van 15V en 0,12A nodig om de thermostaat te voeden. De trafo kan in- en uitgeschakeld worden met een standby-schakelaar. We noemen dit standby omdat de thermostaat pas „aan” staat als het relaiscontact is gesloten. De „aan”-LED geeft dit aan. In serie met het 12V relais wordt een weerstand van 100 ohm (0,5W) opgenomen om de stroom door het relais te begrenzen. Over de relaispoel komt een diode, om de uitschakelpieken te begrenzen. Een geschikte behuizing voor de schakeling met trafo en relais is de Teko-kast 334. In het front van deze kast past een draaispoelmeter van het type MU-52B (Amroh). De schaal van deze meter wordt aangepast voor een bereik tot 50°C (met afwrijflettertjes). De trafo met zekering en het relais met weerstand kunnen het best op een klein gaatjesprintje worden gemonteerd. De beide printjes komen op afstandsbusjes in de bodem van de kast. De meter en de twee potmeters worden met de LED'S en de schakelaar in het front gemonteerd. Op het front kan men met afwrijflettertjes de functie van de onderdelen aangeven. De aansluitingen van de thermistor en naar de schakelklok en CV-installatie kunnen meteen 6-voudig kroonsteenstripje op de achter-

— bouwontwerp —



kant van de kast worden uitgevoerd. Het maakcontact van het relais wordt in plaats van de kwikthermostaat op de CV-installatie aangesloten. Het blijft mogelijk op dezelfde wijze een CV-pompregelaar aan te sluiten.

De schakelklok wordt op massa en op de S-ingang van de thermostaat aangesloten, zoals aangegeven in figuur 6. Over deze punten kan men ook een schakelaar zetten om tussen de beide ingestelde temperaturen te schakelen. De thermistor wordt ook aan de achterkant aangesloten. Deze temperatuurvoeler kan niet in het kastje gemonteerd worden, omdat het kastje door de trafo wordt verwarmd en er dus geen kamertemperatuur in het kastje heerst.

Het is verstandig de aansluitdraden bij de thermistor elektrisch te isoleren met isolatie-tape of plasticspray om invloeden van vocht te voorkomen. De thermistor komt op een plaats in de kamer waar het meestal het koudst is, maar waar toch een aangename temperatuur is gewenst. Monteer hem dus niet boven een radiator of in de zon en ook niet te hoog of te laag. De thermostaat kan men zetten waar men wil. Als de verbinding tussen de thermistor en de thermostaat langer wordt dan ca. één meter, dan dient men hiervoor dubbel (stereo) afgeschermd snoer voor te gebruiken. De afscherming wordt met de massa van de schakeling verbonden, bijv. op de aansluiting van de schakelklok

(zie figuur 6). De massa van de print wordt met het metalen kastje verbonden om brominvloeden te elimineren. Als alles is gemonteerd kan met het afregelen worden begonnen. Dit stelt gelukkig niet veel voor. We zetten R23 ongeveer in het midden. Na het inschakelen van de thermostaat houden we de (geïsoleerde) thermistor in een bakje met smeltend ijs (half water, half ijs), met R9 regelen we de meter zo af dat deze net wil gaan uitslaan. Nu brengen we de thermistor in aanraking met een bekende temperatuur, bijv. de huidtemperatuur onder de oksel: 35°C. Met R23 regelen we de meter op deze waarde. De thermostaat is nu klaar voor gebruik. Bij de potmeters kan men eventueel een tempera-

— bouwontwerp —

tuurschaaltje aanbrengen. Hoewel dit een lineair schaalte van 0 tot 50°C kan zijn, kan men het beste in de praktijk uitzoeken bij welke stand van de potmeter een bepaalde temperatuur hoort. Nadat men een dag- en nachttemperatuur heeft ingesteld, kan men de schakelklok zo instellen dat er op het juiste moment wordt omgeschakeld. Als men een schakelaar gebruikt, dient men zelf op het juiste moment om te schakelen.

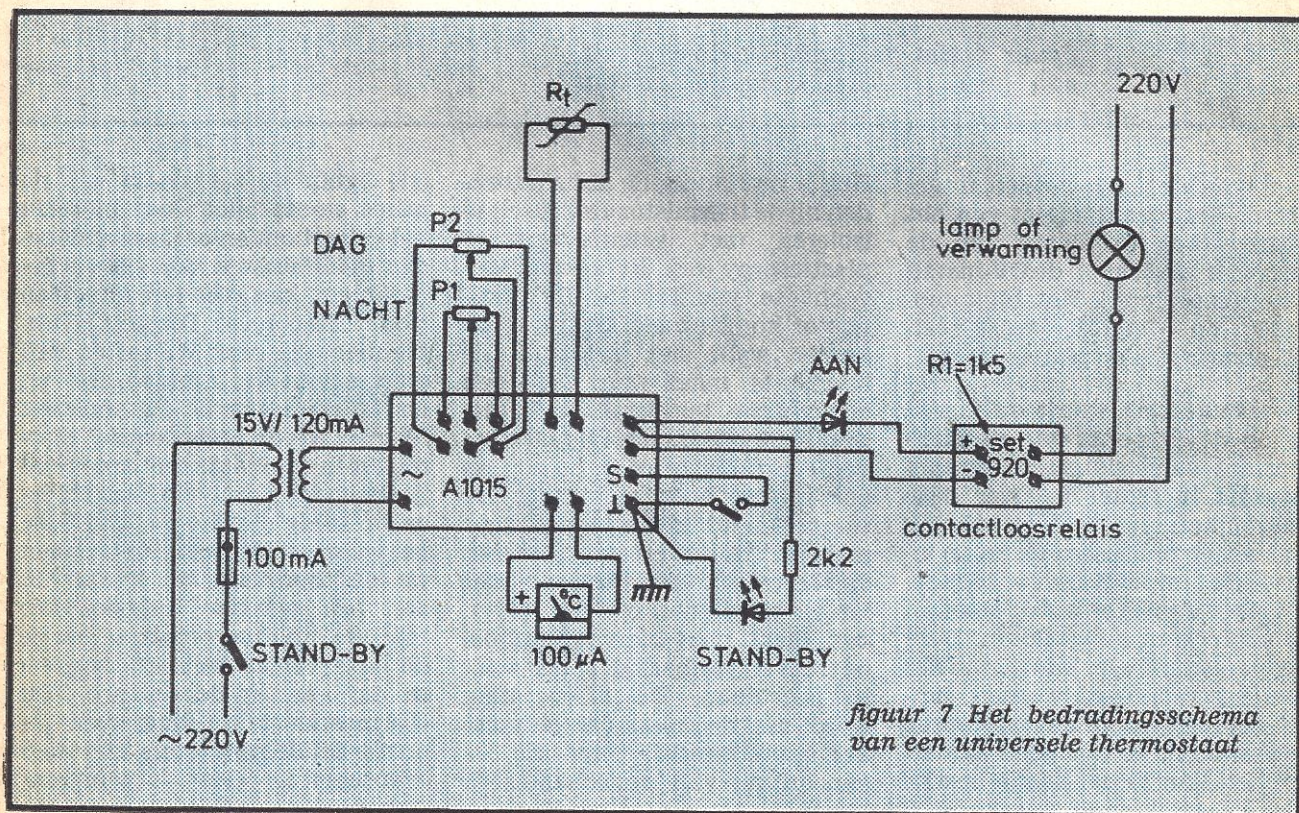
De bouw van een universele thermostaat

De thermostaat is ook geschikt om als dubbele of enkelvoudige thermostaat te werken, voor het op temperatuur houden van bijv. de fotobaden, het aquarium of een broeihok. In de meeste gevallen zal men dan een bereik van 0 tot 100°C nodig hebben en hoeft de 100 microA-meter niet te wor-

den overgeplakt. Als er 220V geschakeld moet worden door de thermostaat, bijv. een verwarmingselement of een (broei)lamp, dan kan men het contactloos relais (set 920) gebruiken. Dit heeft als voordeel dat de hysteresisweerstanden R12 en R17 niet worden gemonteerd en de thermostaat erg nauwkeurig kan werken. Voor het schakelen van gelijkspanning of lagere wisselspanningen kan een 12V relais worden gebruikt net als in figuur 6. Figuur 7 geeft de aansluitingen voor een universele thermostaat met het contactloos relais. Op de print van het contactloos relais monteren we een weerstand van 1k5 ohm voor R1. In serie met de aansluiting voor het relais komt een LED die aangeeft of het verwarmingselement is ingeschakeld. Als men gebruik wil maken van slechts één temperatuurinstelling dan kan de schakelaar wegblijven en de ingang S blijft

dan open. De potmeter P1 kan dan vervallen en over de buitenste aansluitingen van P2 wordt een weerstand van 2k2 ohm gemonteerd om het bereik hetzelfde te houden. Als men wel twee temperatuurinstellingen wenst dan kan er met de schakelaar op S worden gekozen. Als de thermistor in een vloeistof komt te hangen, dan dienen de aansluitdraden bij de thermistor goed te worden geïsoleerd met plasticspray. Men kan de thermistor ook in een plastic buisje (geen metaal) plaatsen en dit buisje volgieten met giethars. De afregeling geschiedt hetzelfde als bij de kamerthermostaat.

De dubbele thermostaat is als compleet bouw pakket met print en bouwbeschrijving verkrijgbaar bij de elektronica-detailhandel bij u in de buurt, typenummer SET 1015.



figuur 7 Het bedradingsschema van een universele thermostaat

bouwontwerp

Onderdelenlijst thermostaat:

weerstand:

R1, 5, 6	2k7 ohm	rood violet rood
R2	4k7 ohm	geel violet rood
R3, 11, 13, 16, 18	6k8 ohm	blauw grijs rood
R4	1k ohm	bruin zwart rood
R7	1k8 ohm	bruin grijs rood
R8	560 ohm	groen blauw bruin
R9	1k ohm	instelpot
R10	5k6 ohm	groen blauw rood
	of 12 k ohm	bruin rood oranje, zie tekst
R12, R17	10M ohm	bruin zwart blauw
R14, 15, 19, 20, 21	10k ohm	bruin zwart oranje
R22	100k ohm	bruin zwart geel
R23	2k5 ohm	instelpot
R24	5k6 ohm	groen blauw rood
	of 2k2 ohm	rood rood rood

alle weerstanden 1/4 Watt.

condensatoren:

C1	100 micro F, 25V elco
C2	100 nF
C3, 4	10 micro F, 16V elco

halfgeleiders:

D1..4	1N4002
D5, 6, 7, 8, 9	IN4148 oid.
T1, 2	BC547B
IC1	723
IC2	324
Rt	TSP102 (thermistor)

diversen:

P1, 2	2k2 potmeter (lineair)
trafo	15V/0,12A (1,8 VA)
soldeerlipjes	
print A1015	
extra:	zie tekst en figuur 6 en 7.

bouwontwerp

ABC-tjes

Onder deze rubriek vallen annonces van lezers die iets hebben aan te bieden of iets zoeken.

Deze rubriek zal voorlopig gratis zijn. Deze rubriek is niet voor handelaren.

Heeft u iets aan te bieden of zoekt u iets speciaals, schrijf dit dan duidelijk op een briefkaart, maximum 100 tekens (incl. spaties) onder vermelding van aangeboden of gevraagd. In de linkerbovenhoek duidelijk vermelden ABC-tje; stuur de briefkaart naar De Muiderkring BV, advertentieafdeling, Postbus 10, 1400 AA BUSSUM.

ABC'tjes aangeboden

Handic pocketscanner 004, evt. te ruilen voor ouderw. kristalontv. N. Groen, Fortstraat 12, Herkingen, tel. 01876-273.

Jaargang 78/79/80 ABC/RB + print toongenerator + vibrato; werkt goed. T.e.a.b. P. Kroeze, Raadwyk 5-Bis A, 3521 XZ Utrecht.

Phil. scope GM 5655. Ingeb. jrg. RE 1963 t/m 73. Elekt. 1975 t/m 77. RB 1974 t/m 79. Samen f 230.-. Tel. 030-930574.

Beta CB 307 Marc zend/ontvanger f 350.-. Grundig stereo radio, zonder kast f 45.-, tel. 010-666402, na 19 uur.

Relais met 2 of 4 wisselcontacten, 700 μ bij 12/15 volts + voetjes f 2.00 p/s. Afm. 2x3x3 cm., merk S.T.C. Tel. 040-511255, Eindhoven.

Märklin treinbaan Spoor-Z. Zo goed als nieuw. Tel. 01751-13346.

Te koop voor f 100.- een zeer goede PACO Signal tracer Z 80. Tel. 02230-23541.

Frequentieteller tot 250 MHz. Duits fabrik. met dokumentatie. Als nieuw f 300.-. Tel. 04454-3893.

1 Cursus spelen en werken met geluid; is nieuw in doos. 1 Regie-tafel, 1 mengpaneel 5 ingangen + Led VV, 1 mon. versterker 4 Watt stereo + boxen. Alles tesamen prijs f 600.-. J. Arents, A'dam, tel. 020-712251.

ABC'tjes gevraagd

Compleet schema elektronisch orgel. P. Kroeze, Raadwyk 5-Bis A, 3521 XZ Utrecht.

2x éénkanaals servo Metz mecatronic 190/18 T. 7 Aansluitingen 6 V-300 mA max. Tel. 020-431558.

Wie kan mij helpen aan boeken (tweedehands voor het PTT-2 meter C/D examen? R. Verzijden, Geelvinkbaai 38, Capelle a/d IJssel, tel. 010-512770.

Schema van Telefunken zw.w t.v. FE 220 T Electronic. Chassis 209. Tel.: 08897-2369.

'Duty cycle', wat betekent dat?

Het elektronisch vakjargon wordt tegenwoordig sterk beïnvloed door Engelse begrippen. Eén van die begrippen is 'Duty cycle' oftewel 'schakelduur'. Wat dit begrip precies inhoudt zal hieronder worden verklaard. De in het stroomkringschema (fig. 1) opgenomen schakelaar S zal volgens een regelmatige tijdsduur open en gesloten zijn. De tijd dat de schakelaar gesloten is, noemen we t_{in} en de tijd dat hij open is t_{uit} . Dit kunnen we grafisch weer geven zoals in fig. 2. De periode-tijd in deze figuur is $t_{in} + t_{uit}$, ter-

wijl de frequentie $= \frac{1}{t_{in} + t_{uit}}$

Deze formule in woorden omgezet: de frequentie (f in Hertz) is 't aantal omschakelingen (periodes) per tijdseenheid (in seconden)'. In fig. 2, 3 en 4 tonen we aan dat de curve zowel symmetrisch als a-symmetrisch kan verlopen. De vorm van de curve hangt af van de tijdsduur dat de schakelaar is gesloten, dus van t_{in} . Met deze conclusie kunnen we de in de titel gestelde vraag beantwoorden, nl. de duty cycle is de verhouding van ingeschakelde tijd (t_{in}) gedeeld door de periodetijd. In formulevorm:

$$\text{Duty cycle} = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} \times 100 [\%]$$

Op deze manier kunnen we de duty cycles berekenen van de drie figuren.

In fig. 2: Duty cycle =

$$\frac{50 \text{ msec}}{50 \text{ msec} + 50 \text{ msec}} \times 100 \% = 50 \%$$

In fig. 3: Duty cycle =

$$\frac{90 \text{ msec}}{90 \text{ msec} + 10 \text{ msec}} \times 100 \% = 90 \%$$

In fig. 4: Duty cycle =

$$\frac{10 \text{ msec}}{10 \text{ msec} + 90 \text{ msec}} \times 100 \% = 10 \%$$

Wanneer de duty cycle kleiner is dan 1%, spreken we van spitslekvermogen.

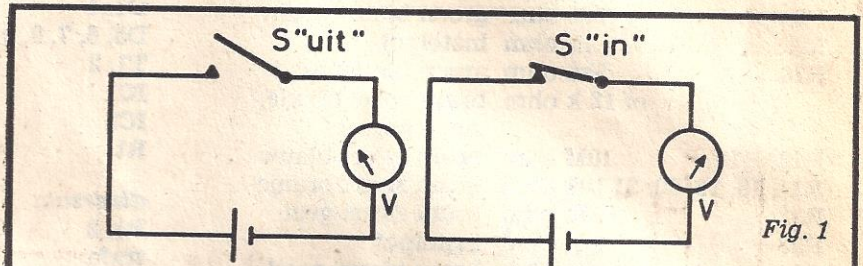


Fig. 1

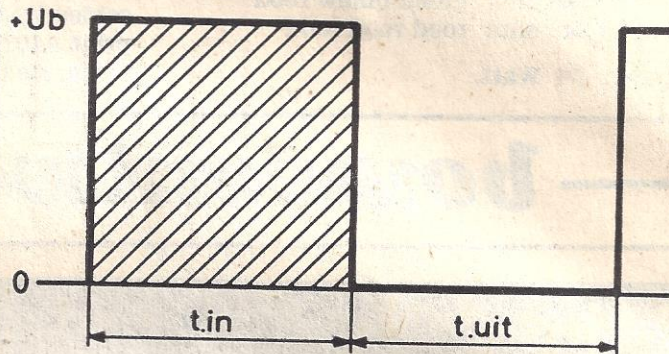


Fig. 2

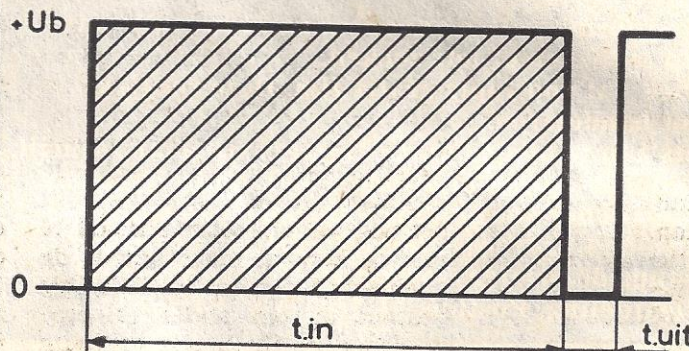


Fig. 3

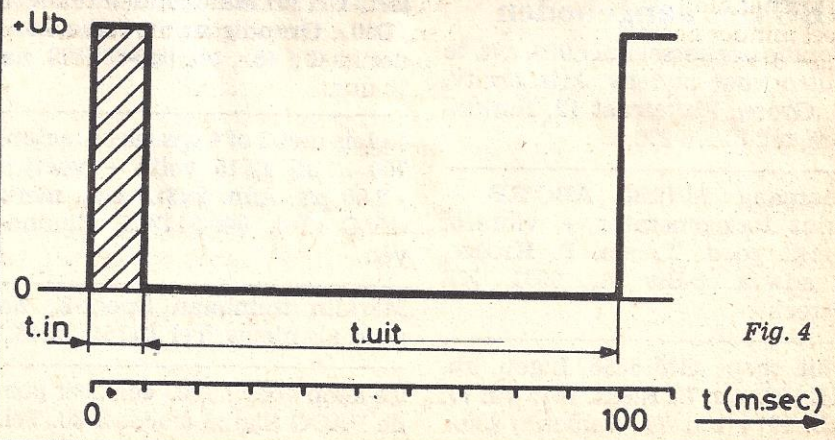


Fig. 4

Eenvoudige timer

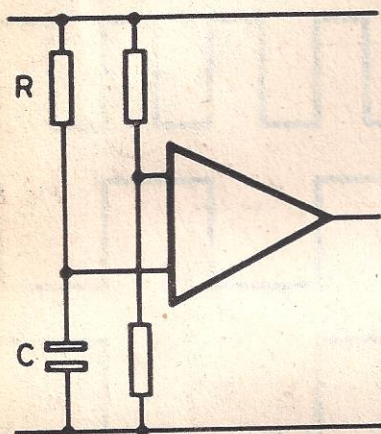


Fig. 1

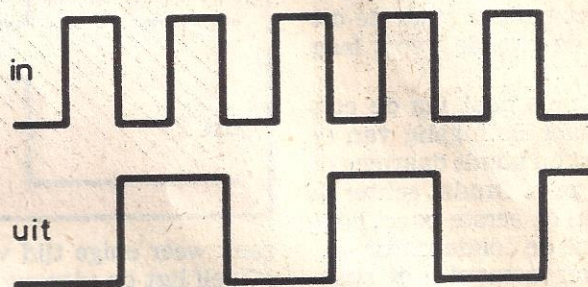
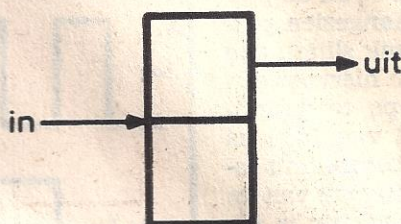


Fig. 2

Meestal worden timers gemaakt door uit te gaan van de tijd die er nodig is om een grote condensator met een grote weerstand op te laden. Om daarbij grote tijden te verkrijgen moeten de condensator en de weerstand erg groot worden. Er lopen dan stromen van slechts enkele tientallen nanoampères en dat geeft een aantal problemen. Ten eerste moet de opamp of transistor die de condensatorspanning meet natuurlijk veel minder basisstroom trekken dan deze oplaadstroom. Dat is met een FET-opamp nog goed te realiseren. Maar verder mag de lekstroom van de condensator natuurlijk ook maar een fractie van de oplaadstroom bedragen. Aangezien elco's lekstromen van enkele micro-ampères hebben, komen die niet in aanmerking. Daarmee blijft de waarde van de condensator tot ongeveer $1 \mu\text{F}$ beperkt. Tantaal-elco's zijn ook elco's en lekken nog veel harder dan gewone elco's. Die komen dus

helemaal niet in aanmerking. Weerstandwaarden boven de 10 M zijn ook al een probleem en daarmee blijven de tijden, die stabiel en reproduceerbaar met een timer te halen zijn beneden de 10 sec. Met speciale voorzorgen lukt het nog wel om tot maximaal 10 min te komen, maar dan is de koek echt helemaal op. Gelukkig bestaat er een ander principe waarmee we in theorie oneindig lange tijden zouden kunnen maken. Dit principe gaat uit van de flip-flop-deler. Een trigger flip-flop heeft de eigenschap om bij elke ingangspuls op zijn uitgang afwisselend laag en hoog te gaan. Bij de eerste puls gaat de uitgang bijvoorbeeld hoog, bij de tweede weer laag, bij de derde weer hoog enzovoort. Het komt er dus op neer dat zo'n flip-flop het aantal pulsen als het ware halveert, oftewel de frequentie door twee deelt. Zetten we achter deze flip-flop weer een flip-flop, dan delen we de frequentie door vier. Zo'n rijtje

achter elkaar geschakelde flip-flops noemen we dan ook een deler. Fabrikanten leveren deze delers in een klein DIL-huisje met opgave van het aantal flip-flops dat er in zit. In de CD 4060 zitten bijvoorbeeld 14 flip-flops en dit is dan ook een 14-deler. Dat komt er op neer dat als er 2 tot de macht $14 = 16384$ pulsen op de ingang zijn geweest er slechts één puls op de uitgang is geweest. De uitgang blijft gedurende de eerste 8192 pulsen laag en staat gedurende de volgende 8192 pulsen hoog. Hiermee kunnen we nu een praat van een timer maken. Stel dat we een frequentie van 2,276 Hertz hebben, dan duurt één puls en de daarop volgende rusttijd 0,439 sec. Na 8192 pulsen zijn er dus 3600 seconden verlopen en dat is een uur. Maken we de oscillator regelbaar, dan hebben we een timer. De stabiliteit van deze timer hangt alleen af van de stabiliteit van de oscillator. In het geval van een CD 4060 zitten er twee poorten in

het IC die als oscillator kunnen dienen. In ons geval hangt de stabiliteit voornamelijk af van de voedingsspanning en de gebruikte potmeter.

Het schema

De oscillator bestaat uit de condensator van $2,2 \mu\text{F}$ die als lekvrij type overal te koop is, en de potmeter van 100 k. Aangezien potmeters in het gebruik slijten doe je er verstandig aan hiervoor een draadgewonden type te gebruiken. De weerstand van 100 k is slechts een beschermingsweerstand voor de ingang van de eerste poort. De werking is als volgt. Wanneer de uitgang van de eerste poort hoog is staat de uitgang van de tweede poort laag.

Deze lage puls gaat via de condensator naar de ingang van de eerste poort en houdt daarmee de zaak zoals ze is. Omdat echter de uitgang van de eerste poort hoog is laadt deze de condensator op. Op een zeker moment is de spanning zo hoog geworden dat de ingang van de poort boven de omklap-spanning komt. Daarmee gaat de uitgang laag en de uitgang van de tweede poort hoog. Deze hoge spanning gaat weer via de condensator naar de ingang van de eerste poort en houdt de

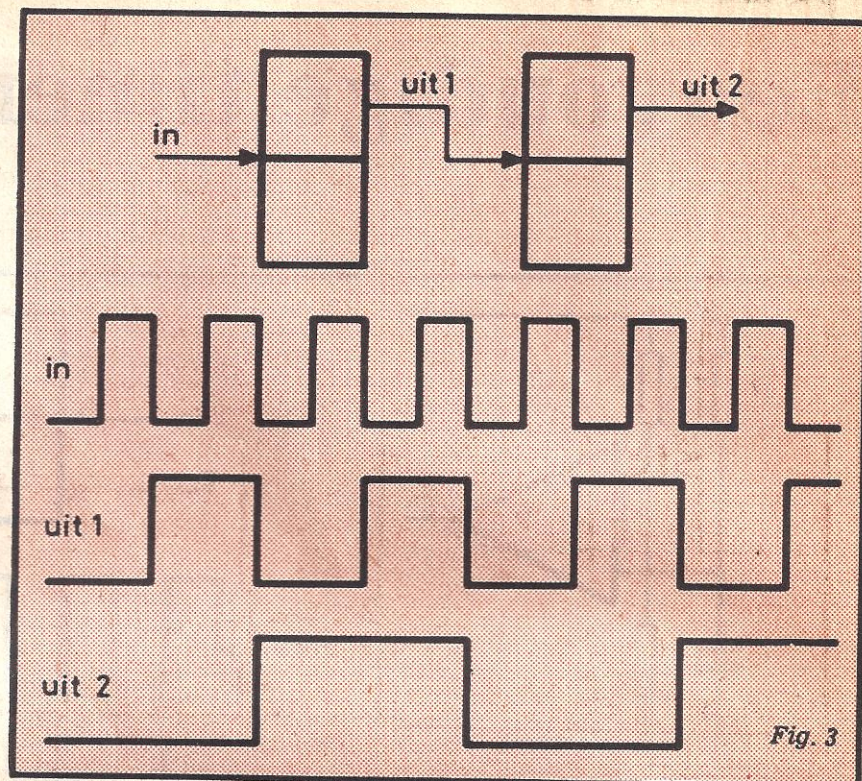


Fig. 3

zaak weer enige tijd vast. In het IC zelf ligt de uitgang van de oscillator al op de ingang van de deeler. Wanneer het gegeven aantal pulsen is afgeteld gaat uitgang 3 hoog. Deze zet via de diode de ingang van de eerste poort hoog en de oscillator stopt. Verder stuurt deze uitgang de transistor aan die het relais inschakelt. Zodra je de

timer wilt starten schakel je S open. Daarmee geef je de reset vrij en de teller begint te werken. De schakelaar dient er voor om de zaak af te zetten. Anders zou de timer steeds net zolang tellen totdat het relais aantrekt en dat is niet altijd gewenst. De voeding is hier heel eenvoudig uitgevoerd, maar kan van een spanningssta-

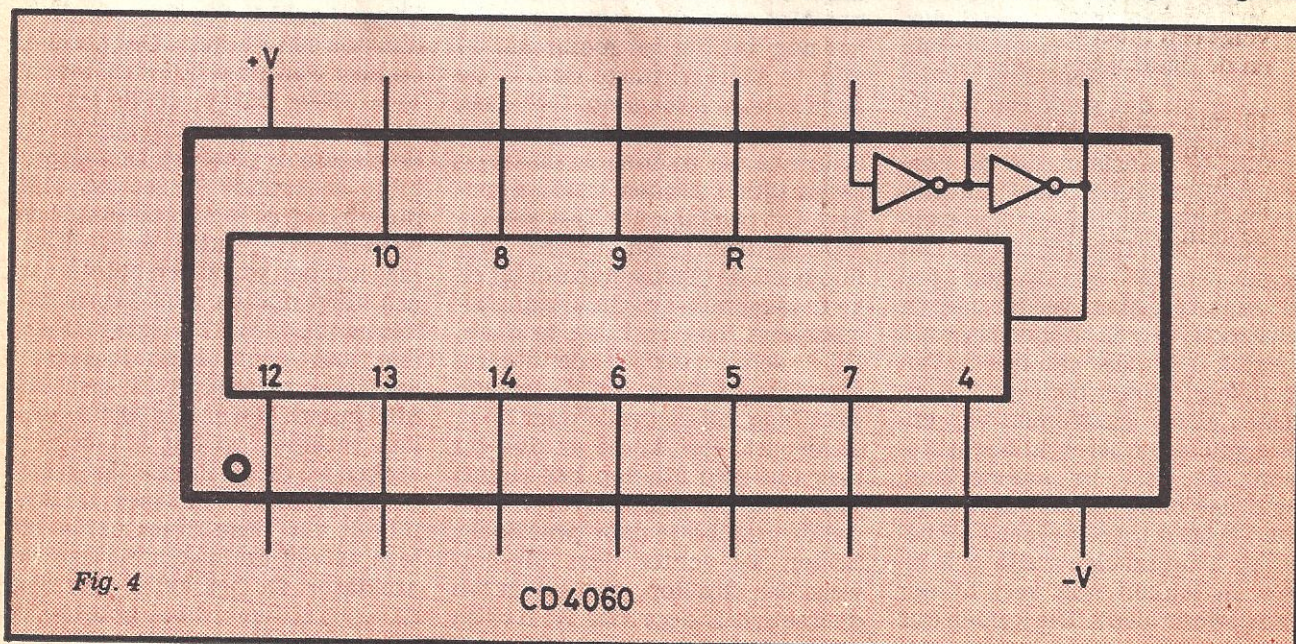
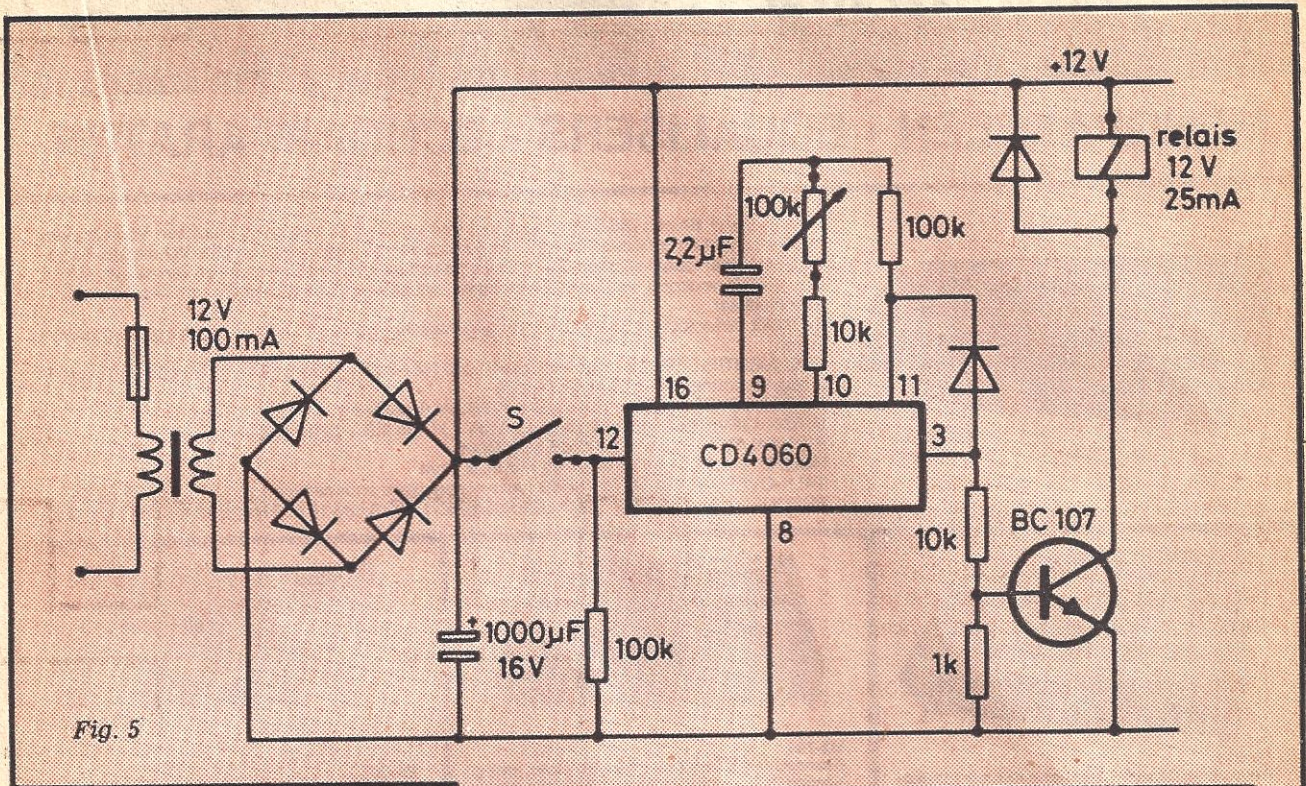


Fig. 4

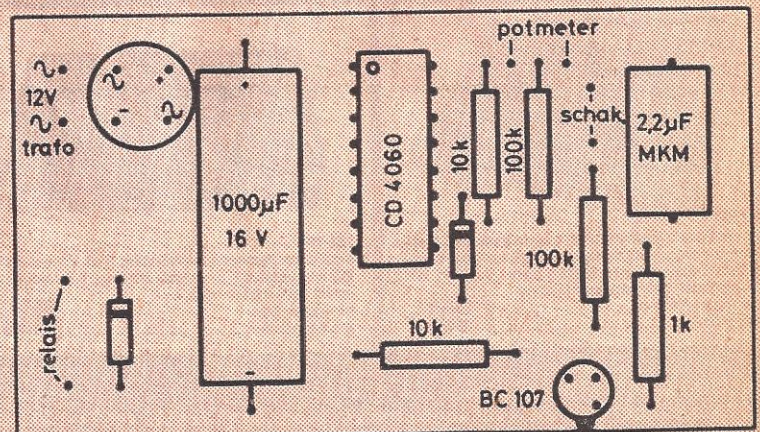
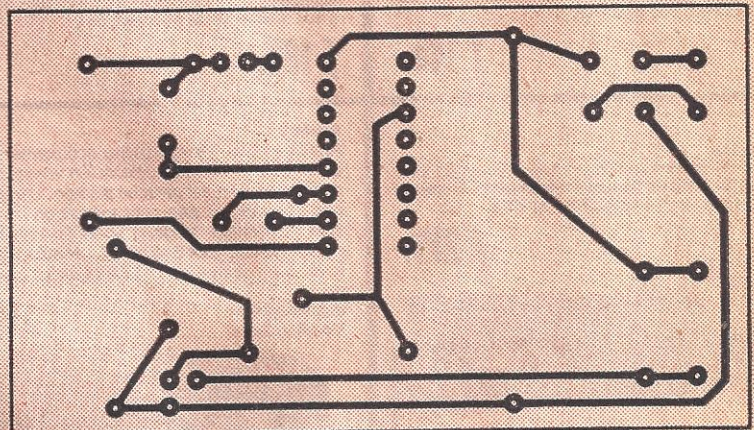
CD4060



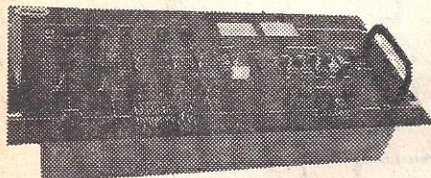
bilisatie worden voorzien als je een stabiele timing wenst. Aangezien de waarde van de frequentie van te voren niet te voorspellen is moet de zaak geijkt worden. Wie echter een scoop bezit behoeft zich niet aan het tijdrovende wachten te ergeren. Op punt P van de potmeter staat een soort zaagspanning die de frequentie van de oscillator aangeeft. Hier volgt een tabel van de frequenties en de daarbij horende tijden.

10 min.	13,65 Hz
15 min.	9,10 Hz
20 min.	6,83 Hz
25 min.	5,46 Hz
30 min.	4,55 Hz
35 min.	3,9 Hz
40 min.	3,41 Hz
45 min.	3,03 Hz
50 min.	2,73 Hz
55 min.	2,48 Hz
60 min.	2,26 Hz

De minimale tijd van de teller zal ongeveer 6 min. en de langste tijd ongeveer 70 min. bedragen.



MENGPANELEN - EQUALISERS - ECHOAPPARATEN



MX-900

Professioneel 19-inch DISCO-mengpaneel met ingebouwde 5-kanaals equalizer. Voorzien van master-control en crossover-regeling. Regelbare voorafluistering en verlichte VU-meters. Talk-over schakelaar maakt spreken of zingen via de versterker tijdens het afspelen van muziek mogelijk. Verder voorzien van cue-schakelaars, equalizer-defeat-schakelaar en 4-positie monitorschakelaar.

INGANG: mikrofoon: 0.3mV/600 Ohm; platenspeler: 4.5 mV/50 kOhm; tape/tuner: 150 mV/50 kOhm

FREQUENTIE-BEREIK: mikrofoon: 30-10.000 Hz (-3 dB); platenspeler: 20-20.000 Hz (RIAA $\pm$ 2 dB); tape/tuner: 20-20.000 Hz (-1 dB).

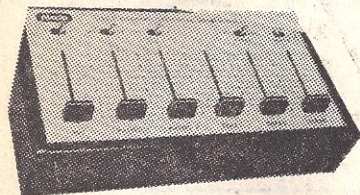
UITGANGSVERMOGEN: nominaal 0.775/1.5V (instelbaar).

SIGNAAL/RUIS: maximaal 7 V bij 1 kOhm 4.5 V bij 10 kOhm

HOOFDTELEFOONUITGANG: 55 mV bij 8 Ohm

TALK-OVER VERMOGEN: -14 dB (voor platenspeler en tape/tuner)

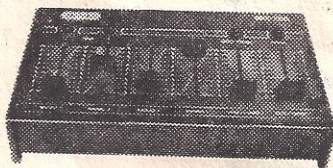
FREQUENTIEBEREIKEN EQUALIZER: 50/250/1.000/5.000/15.000 Hz ($\pm$ 12 dB) ... **f 575.-**



MX-660

6-kanaals mengpaneel tafelmodel met mono/stereoschakelaar. Voeding 9 volt.

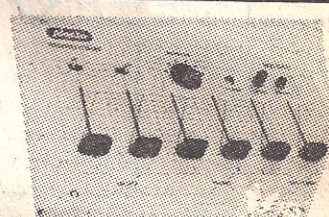
f 145.-



MX-765

6-kanaals mengpaneel met mikrofoon-toonregeling. Voeding 220 v. Tafelmodel; geschikt voor inbouw d.m.v. meegeleverde montagelijsten.

f 189.-



MX-685

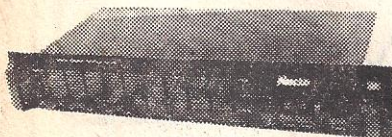
6-kanaals mengpaneel, speciaal voor inbouw, met voorafluistering. Frontplaat uitgevoerd in blank metaal

f 215.-

GE-106

Stereo-equalizer met 10 regelbereiken van -12 tot +12 dB. Voorzien van defeat-schakelaar. Frontplaat uitgevoerd in mat-zwart. Voeding 220V.

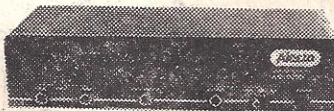
f 216.-



AE-500

Analoge echo. Elektronische echokamer; het ontbreken van bewegende delen vrijwaart dit apparaat van mechanische slijtage. Uitgerust met 2 ingangen; één voor mikrofoon en één voor instrument. Uitgang voorzien van keuze-schakelaar voor 3 uitgangsniveaus. Verder is er een volume- en balansregeling, repeat-en delay-regeling. Voeding 220 V

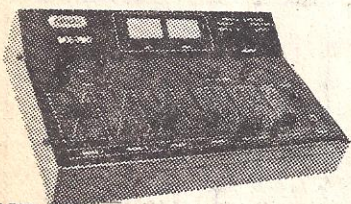
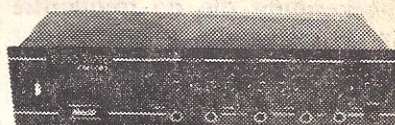
f 351.-



EM-501

Echo-kamer met eindloze magneetband. Geschikt voor mikrofoons en instrumenten. Voorzien van balansregeling (tussen origineel en echo-effekt), repeat-en delay-regeling. Een aansluiting voor voetschakelaar maakt afstandsbediening mogelijk. Voeding 220 V

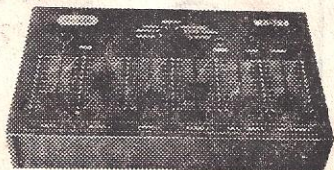
f 340.-



MX-790

Luxe 6-kanaals mengpaneel met mikrofoon-, toon- en pan-regeling. Voorzien van voorafluistering, stereo-breedte-regelaars van 2 VU-meters. Voeding 220 V. Tafelmodel; geschikt voor inbouw d.m.v. meegeleverde montagelijsten.

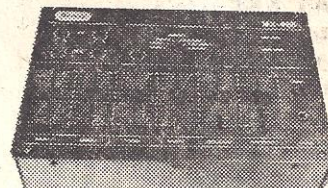
f 351.-



MX-785

6-kanaals mengpaneel, voeding 220 V, met mikrofoontoonregeling en voorafluistering. Tafelmodel; geschikt voor inbouw d.m.v. meegeleverde montagelijsten.

f 235.-



MX-885

6-kanaals mengpaneel, voeding 220 V, met mikrofoon- en panregeling. LED-VU-uitlezing, met voorafluistering. Tafelmodel; geschikt voor inbouw d.m.v. meegeleverde montage-lijsten.

f 315.-

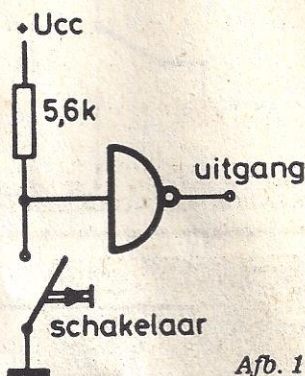
LEVERINGSVOORWAARDEN:

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

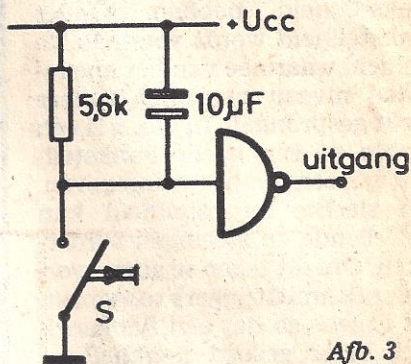
Grondbeginselen der digitale techniek, V

D. J. F. Scheper

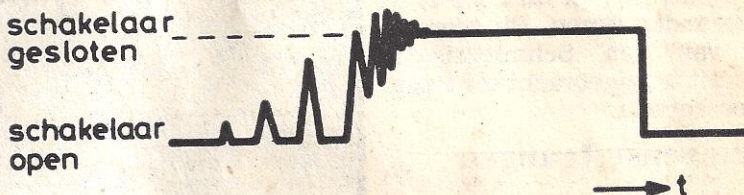
In de vorige aflevering is gesproken over enige praktische uitvoeringen. In eerste instantie wil ik het hebben over het aansturen van de betreffende poort(en) met de voordelen en/of nadelen daarvan in het kort geschetst. Een poort kan worden aangestuurd door o.a. een schakelaar. Een voorbeeld hiervan is in afb. 1 weergegeven. Voor het gemak wordt een inverter gebruikt als poortfunctie. Zolang de schakelaar open is, is de uitgang logisch nul. Het nadeel van deze schakeling vormt hierbij de mechanische schakelaar; wordt deze ingedrukt, dan zal hij tengevolge van de vering in de contacten nog enige malen natrillen; ook wel contactdender genoemd. Afb. 2 geeft dit nog eens illustratief weer. Moet er met deze schakeling het aantal malen worden geteld dat de schakelaar dicht gaat, dan zal een snelle teller ook de eerste pulsen meetellen. Er wordt een veelvoud van pulsen geteld, wat niet in orde is. Er bestaan enige oplossingen om dit tegen te gaan. Zo wordt wel eens een condensator toegepast, afb. 3. Nadeel hiervan is de flanksteilheid. Wordt namelijk de schakelaar snel enige malen achtereenvolgend dan is het mogelijk dat er één of meer pulsen als het ware worden vergeten. In afb. 4 is ook dit euvel opgeheven door de toepassing van een Schmitttrigger. Belangrijk is wel dat de RC tijdconstante aan de dendertijd moet worden aangepast; in dit geval bedraagt deze tijd grofweg 15 ms. Tevens moet er op worden gelet dat de weerstand de ingangs „laag” stroom kan verdragen; hij mag niet te groot maar ook niet te klein zijn. Het nadeel van deze schakeling is weer de vertragingstijd, die tussen de in- en uit-



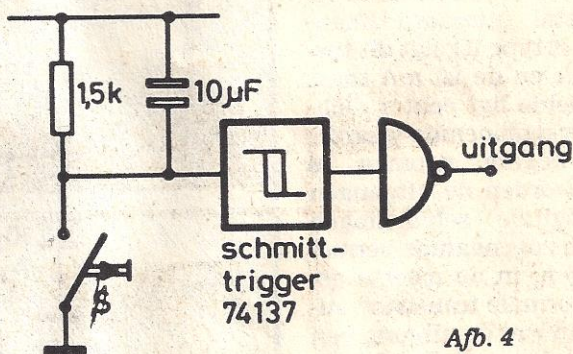
Afb. 1



Afb. 3



Afb. 2



Afb. 4

gang ontstaat. De meest gebruikte schakeling wordt wel door afb. 5 weergegeven; deze bezit alle eerder genoemde nadelen niet. De contactdender wordt hier volledig onderdrukt. Er zijn hier twee NEN-poorten als een R/S flip flop geschakeld. Met de eerder opgedane kennis is het mogelijk een

waarheidstabel samen te stellen en te zien wat er gebeurt bij de denderpuls. Op de R/S flip flop wordt later teruggekomen.

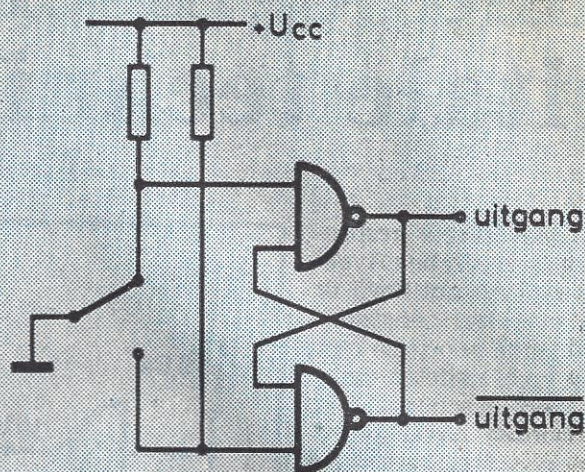
Pulsen

Voor sommige schakelingen, waaronder tellers, zijn vaak korte positieve of negatieve pulsen no-

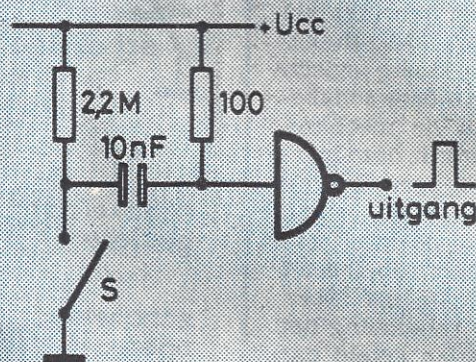
dig. Om deze snelle impulsen te verkrijgen, worden meestal de schakelingen in afb. 6 en 7 toegepast, voor resp. een positieve- en een negatieve uitgangspuls. Het zijn een differentiaal schakelingetje met een RC netwerkje, welke de benodigde pulsen eruit laten rollen. Zowel de lange als de korte pulsen kunnen een slechte flanksteilheid hebben. Onder flanksteilheid wordt verstaan de snelheid waarmee van het ene logische niveau naar het andere wordt gesprongen. In afb. 8 is een slechte en een goede flanksteilheid van een impuls weergegeven. Een slechte flanksteilheid kan veel ellende en storingen veroorzaken. Om dit tegen te gaan, worden er Schmitttriggers toegepast. Het is zelfs zo dat een flanksnelheid, beter gezegd flankhelling, van 1 V/s weer wordt hersteld. Als voorbeeld, wordt er van 0 volt naar 5 volt gesprongen (van 0 naar 1), dan zal dit bij 1 V/s zo'n vijf seconden duren. Bij toepassing van een Schmitttrigger wordt dit teruggebracht tot enige microseconden.

Vermogensuitgangen

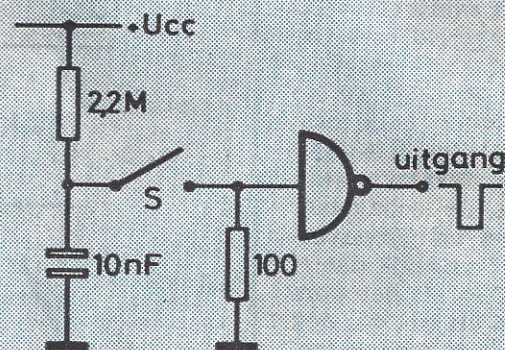
Uitgangen van digitale schakelingen zijn in het algemeen niet geschikt om hogere stromen te leveren. Meestal, uiteraard afhankelijk van het type IC, ligt dit tussen de 2 mA en de 20 mA max. Het gemiddelde ligt echter dicht bij de eerstgenoemde waarde. Om toch hogere stromen te verkrijgen, worden de uitgangen van de digitale schakelingen voorzien van zogenaamde vermogensuitgangen; in de meeste gevallen een normale transistor. Afhankelijk van wat de uitgang van een IC mag leveren, worden er twee schakelingen toegepast, welke als grond- of basisschakelingen mogen worden beschouwd. In afb. 9 wordt de eerste weergegeven, hier wordt een normale NPN-transistor direct door een inverter gestuurd. De door de poort geleverde basisstroom bedraagt gemiddeld zo'n 8 mA, groot genoeg om de transistor uit te sturen. De Rbel kan natuurlijk



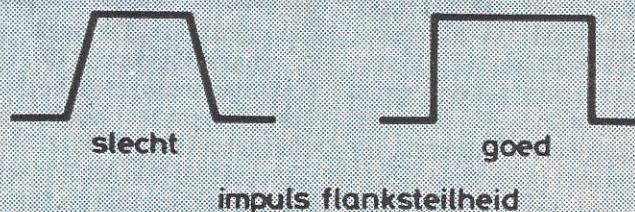
Afb. 5



Afb. 6



Afb. 7

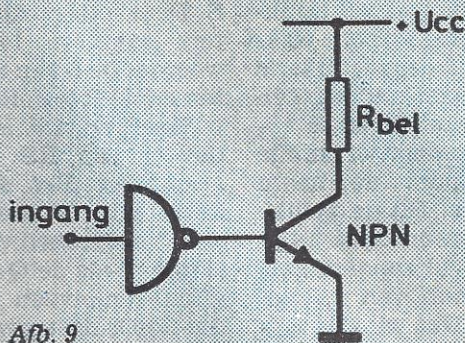


Afb. 8

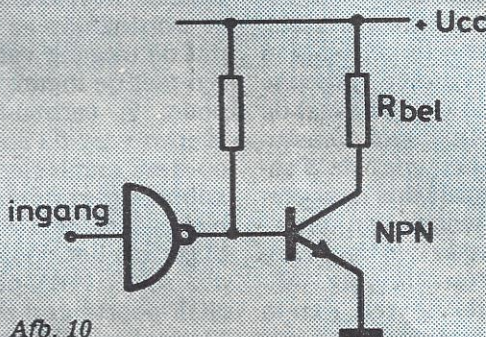
van alles zijn: een lamp, motor, relais enz. Een variatie hierop wordt in afb. 10 weergegeven. Hierbij wordt de eventueel benodigde basisstroom vergroot door het toepassen van een extra basisweerstand. De minimale waarde voor deze weerstand is afhankelijk van de uitgangsstroom bij een laag signaal. Eerder is reeds vermeld dat dit gemiddeld zo'n 8 mA is. Bij een $U_{cc} = 5V$ wordt de weerstandswaarde ongeveer 680 Ω . Voor exacte gegevens moet er naar het desbetreffende databoek worden verwezen. Als voorbeeld wordt het 7400 IC genomen, een standaard TTL IC. De laagsignaal-uitgangsstroom bedraagt hier maximaal 16 mA. De extra weerstand wordt dan minimaal zo'n 330 Ω . Een 74L00, hetzelfde IC, alleen in een andere uitvoering, als „low power” mag maximaal 3,6 mA leveren. Nu wordt de extra basisweerstand minimaal 1500 Ω . De tweede schakeling is die, waarbij meerdere poorten aan de desbetreffende logische uitgang worden aangesloten. In afb. 11 is het schakelingetje weergegeven. Er moet hierbij wel rekening worden gehouden met het logische „1” niveau. Het is immers belangrijk voor de volgende poorten dat dit niveau constant, vast aanwezig is. In de vorige schakelingetjes werd deze spanning, via de basis-emitterovergang van de transistor eenvoudig kortgesloten. In dit geval moet de weerstand R_{b2} zorgdragen voor het juiste niveau. Bij de aangegeven waarden mogen er naast de transistor nog vijf andere ingangen worden aangesloten. Krijgt de transistor niet genoeg basissturing, dan wordt een darlington paar toegepast; een voorbeeld is in afb. 12 weergegeven. Bij de hier gegeven waarden kan de uitgang ongeveer 1 A leveren.

Fan in - Fan out

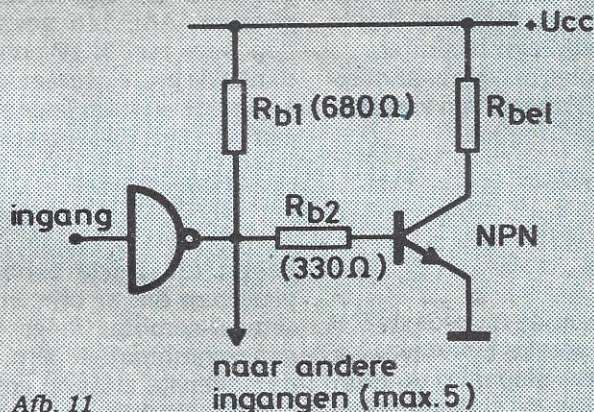
Een goede gelegenheid om deze termen even uit de doeken te doen. Er is kennis gemaakt met allerlei families. Om iets te laten gebeuren moet er aan de ingang wat worden veranderd. Dat geldt



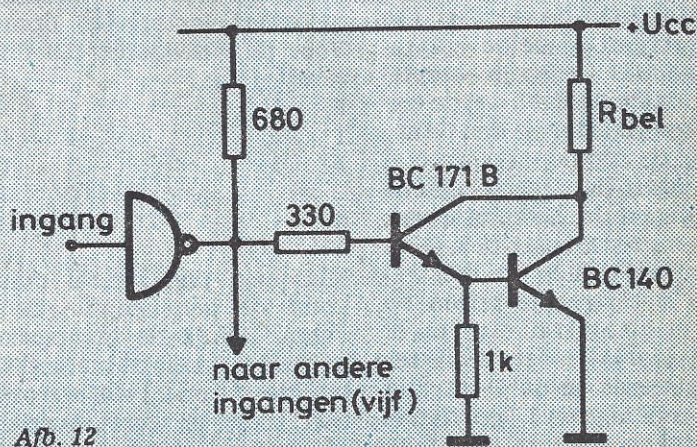
Afb. 9



Afb. 10



Afb. 11



Afb. 12

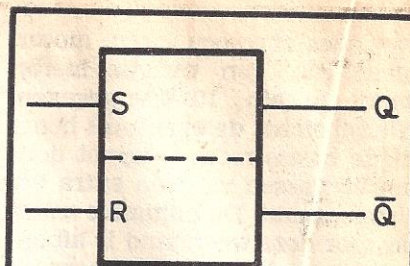
voor iedere digitale familie. Wordt aan de ingang een spanning aangeboden, dan zal de ingang in ieder geval stroom trekken. In en voor iedere familie is deze ingangsstroom anders. Om een eenheid te verkrijgen is bepaald dat van één soort of familie deze ingangsstroom de naam krijgt van Fan-in. Bij de gelijke familie is deze Fan-in bijna altijd 1. Toch zijn er uitzonderingen, waarbij een Fan-in van 2, 3 of meer voorkomt. Dat wil dus zeggen dat de ingang 2,3 of meer malen de normale ingangsstroom nodig heeft of verbruikt. De uitgang van een digitale schakeling is in staat om een andere logische functie aan te sturen. Hoeveel de digitale schakeling kan aansturen wordt bepaald met de Fan-out. Hiermee wordt dus aangegeven hoeveel ingangen van dezelfde familie kunnen worden aangesloten op één uitgang. Uiteraard geldende bij een Fan-in van één. Een voorbeeld: Fan-out = 5, wil dat zeggen dat er maximaal 5 ingangen met een Fan-in = 1 daarop zijn aan te sluiten. Hieronder volgt een globaal overzicht van de Fan-out van verschillende digitale families.

	DTL	TTL	ECL	I ² L	PMOS	CMOS
Fan-out:	8	10	15	1	20	50

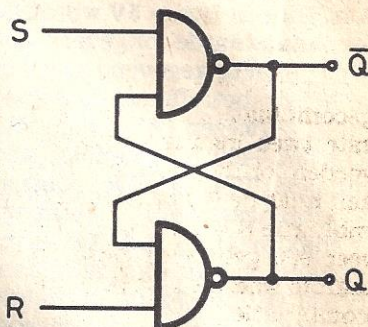
Flip-flops

In het voorgaande is reeds de RS flip flop ter sprake gekomen; we gaan er nu wat dieper op in. Flip-flop is eigenlijk de volksmondbenaming voor een bistabiele schakeling. Met de beide woorden flip en flop worden de beide uitgangen aangeduid. Deze zijn complementair, dat wil zeggen dat de ene uitgang tegengesteld is aan de andere. Bij de flip-floppen worden de uitgangen door verscheidene letters aangeduid. Zo komt men x en $\bar{x}$ tegen, regelmatig ook Q en $\bar{Q}$. De laatste zullen we hier gebruiken. Het streepje boven de Q, $\bar{Q}$, is het niet-teken; dit niet- of inverse teken is vroeger reeds ter sprake geweest. Is de Q-uitgang bijvoorbeeld logisch 1, flip, dan is de $\bar{Q}$ -uitgang logisch nul, flop.

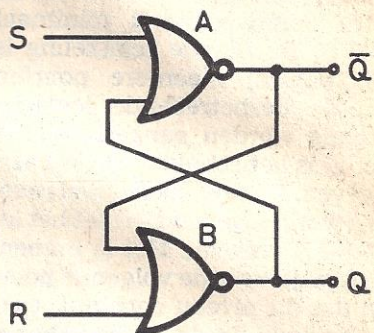
Een basis flip-flop bezit ook een tweetal ingangen, genaamd R en S. Deze letters zijn de eerste letters van een tweetal Engelse woorden. De S van Set, to set = zetten en de R van Reset, to reset = terugzetten. Dit is ook de reden dat er van RS flip-flop wordt gesproken. Het schemasymbool is in afb. 13 weergegeven. Er wordt gesproken van „de flip-flop is gezet” als de Q-uitgang het logisch één-niveau bezit. Een RS flip-flop is op eenvoudige wijze op te bouwen met behulp van een tweetal inverterende poorten. Deze worden dan zo samengevoegd dat de uitgang van één der poorten met de ingang van de andere poort is verbonden. Dit geldt evenzo voor de andere poort. De op deze manier verkregen terugkoppeling garandeert het bistabiele effect. Een RS flip-flop, dat blijkt uit het voorgaande, is dus uit zowel NEN-poorten als uit NOF-poorten op te bouwen. Afb. 14a laat een RS flip-flop zien, opgebouwd uit een tweetal NEN-poorten. Afb. 14b geeft de flip-flop weer met NOF-poorten. Ondanks de grote overeenkomst tussen beide soorten is er echter wel een verschil. Het volgende verdui-



Afb. 13



Afb. 14a



Afb. 14b

delijkt dit. Beide hebben de eigenschap dat er bij één ingangssignaal-combinatie er twee uitgangscombinaties zijn. Herhaal de bovenste zin nog eens op uw gemak. Hij lijkt eenvoudig doch heeft veel in zich. We gaan de beide waarheidstabellen opmaken. Voor de NEN-poort RS flip-flop wordt deze:

S	R	Q	$\bar{Q}$
1	0	1	0
1	1	1	0
		0	1
0	1	0	1
0	0	1	1

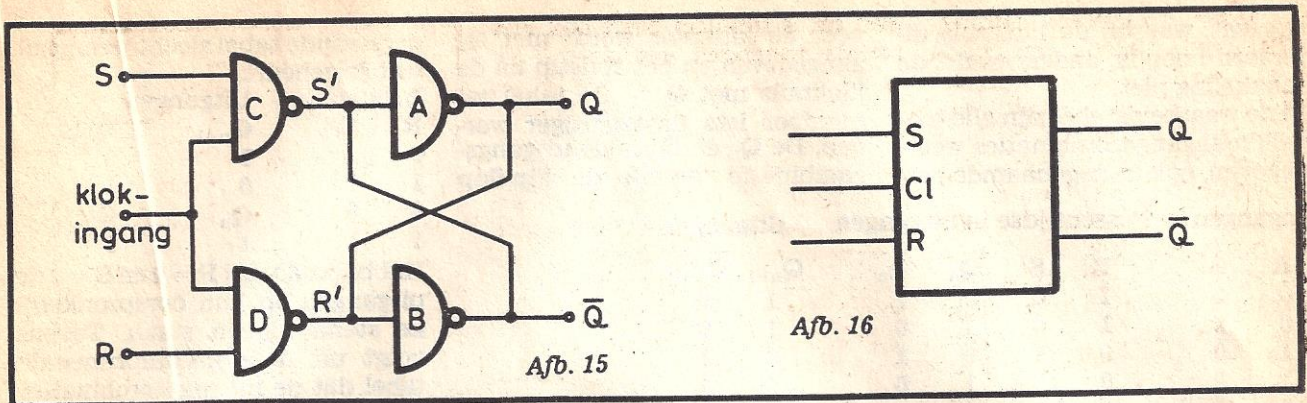
Misschien niet geheel duidelijk komt de geheugenfunctie naar voren. Bekijk de ingangscombinaties 10, 01 en 11 maar; de combinaties 10 en 01 worden onthouden, zodra er wordt overgegaan op de ingangscombinatie 11. Bij

de laatste combinatie S = 0 en R = 0 geldt dat zowel Q = 1 als $\bar{Q}$ = 0, deze combinatie heeft geen enkele betekenis, het helpt niets onthouden, dient geen enkel doel. Bovendien zijn beide uitgangen 1, wat niet is toegestaan. De ingangscombinatie S = 0 en R = 0 is derhalve een verboden combinatie.

Voor de NOF-poort RS flip-flop wordt deze:

S	R	Q	$\bar{Q}$
1	0	1	0
0	0	0	1
		1	0
0	1	0	1
1	1	0	0

Hier zien we weer de geheugen-



functie naar voren komen bij de ingangscombinaties 1 0, 0 1 en 0 0. De eerste twee ingangscombinaties worden onthouden bij het overgaan naar de 0 0 combinatie. De combinatie $S = 1$ en $R = 1$, levert weer een gelijke output op en is daarom weer de verboden ingangscombinatie.

Belangrijk is, en moet dan ook opvallen, het verschil in de geheugenstellingcombinatie. Bij de NEN-poort RS flip-flop is dit de ingangscombinatie $R = 1$ en $S = 1$. Voor de NOF-poort RS flip-flop is dit bij $R = 0$ en $S = 0$. Een wezenlijk verschil, wat bij het ontwerpen van schakelingen altijd in het achterhoofd moet rondspoken.

U zult zeggen, „is dat nu wel waar, dat met die waarheidstabel?“, geen nood, hieronder volgt een beknopte verklaring. Uitgegaan wordt van de NOF-poort RS flip-flop (afb. 14b), tevens wordt aangenomen dat de flip-flop in zijn rusttoestand oftewel zijn 0-stand staat en dat beide ingangen logisch laag zijn. Op de S-ingang staat diensgevolge een nul, vergeten we even de tweede ingang, dit betekent dat de Q-uitgang logisch 1 is. Deze 1 wordt naar poort B teruggekoppeld. De ingangen van poort B zijn dus $R = 0$ en de terugkoppeling = 1. De output is dan $0 + 1 = 1 = 0$. De Q-uitgang is 0 en wordt naar poort A teruggekoppeld; dit geeft $R = 0$ en terugkoppeling = 0 als ingangen en maakt de Q-uitgang $0 + 0 = 0 = 1$. De Q-uitgang is definitief 1 en de Q-uitgang is 0. De outputen zijn overeenkomstig de nul-toestand van de RS flip-flop, zoals ook was

aangenomen. Wordt er hierna een logische 1 op de S-ingang gezet, dan zal via de NOF-poort A een nul op de Q-uitgang verschijnen; er geldt immers dat de Q-uitgang $1 + \bar{X} = \bar{1} = 0$ is. Tengevolge van de terugkoppeling zijn de B-poort ingangen beide laag. De Q-uitgang is $0 + 0 = 0 = 1$. Deze 1 zorgt er voor, via de terugkoppeling naar A, dat de Q-uitgang op het logisch laag niveau blijft. De flip-flop is gezet. De R-ingang mag nu geen 1 worden, dit zou namelijk betekenen dat er voldaan wordt aan de verboden ingangscombinatie. Eerst wordt de S-ingang wederom laag gemaakt. De verkregen toestand blijft gehandhaafd; er verandert niets. Dit is de geheugenfunctie. Maken we hierna de R-ingang logisch 1, dan zal Q worden: $1 + 0 = \bar{1} = 0$. De terugkoppeling naar poort A geeft $Q = 0 + 0 = 0 = 1$. De flip-flop is terug in zijn oude toestand. Waar op gete moet worden is dat het ingangssignaal lang genoeg moet worden aangeboden om de outputen te stabiliseren. Dit vindt zijn oorzaak in de vertragingstijden van de RS flip-flop.

Geklokte of gesynchroniseerde RS flip-flop

We komen hiermee direct op een tweede verschil tussen de NEN- en NOF-poort flip-flop. De NEN-poort flip-flop is namelijk eenvoudiger te synchroniseren, met als voordeel dat de verschillende ondervonden vertragingen van de ingangssignalen worden teruggebracht en door de synchronisatie

zijn zij gelijktijdig aanwezig. Voor het synchroniseren van een digitale schakeling in het algemeen maakt men gebruik van een centrale oscillator, genaamd „de klok“. Deze klok genereert op regelmatige tijdstippen pulsen. Om een RS flip-flop echter geschikt te maken voor een klok moet er iets aan worden toegevoegd en wel een tweetal NEN-poorten. In afb. 15 wordt een geklokte- of gesynchroniseerde RS flip-flop weergegeven. Afb. 16 geeft het schema-symbool weer. De klokpuls bepaalt nu wanneer er veranderingen mogen plaatsvinden. Er moet wel rekening worden gehouden met het feit dat de outputsignalen veranderen bij het omzetten van de ingangssignalen zolang als de klok logisch 1 is. Het is mogelijk dat daardoor problemen ontstaan en moet daarom steeds in het hoofd zitten, mochten er fouten optreden. Worden de eerste serie poorten onder de loop genomen, dan blijkt duidelijk dat het ingangssignaal met het kloksignaal wordt ge-NEN-d. Stel dat de klok 1 is, dan is de output enkel van de tweede ingang afhankelijk. Is S logisch 1 en R logisch nul dan zal poort C een laag-niveau-uitgang bezitten en poort D is diensgevolge 1. Verandert de klok naar 0, dan worden beide tussenuitgangen R^1 en S^1 logisch 1 en dat is wat we tenslotte nodig hebben. Immers, als beide ingangen van een NEN-poort RS flip-flop logisch 1 zijn, verandert de output niet. We hebben dan met de geheugenfunctie te maken. Er zal een waarheidstabel worden

opgezet, waarbij de klokpuls uiteraard hoog is, anders werkt de schakeling niet.

In de waarheidstabel zijn alle mogelijke ingangscombinaties weergegeven, ook de zogenaamde ver-

voór de klokpuls wordt met Q_n aangegeven en het tijdstip ná de klokpuls met Q_{n+1} . De tabel zal hierdoor iets doorzichtiger worden. De Q_n en Q_{n+1} is de uitgangscombinatie waarin de flip-flop

derstaande tabel slecht weergeeft wat er gebeurt.

Ingangen		Tussentijdse in/uitgangen				Uitgangen	
R	S	R^1	S^1	Q_n	$\bar{Q}_n$	Q_{n+1}	$\bar{Q}_{n+1}$
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1

boden combinatie. De ingangen R, S en R^1 en S^1 zijn bekend.

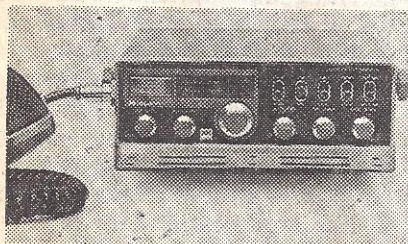
Voordat we verder gaan worden eerst de Q_n , Q_n , Q_{n+1} en de Q_{n+1} nader uitgelegd. Bij geheuschakelingen, waaronder de bovenstaande schakelaar ook valt, en welke bovendien met een klokpuls werken, worden zowel de tijdstippen vóór als ná de klokpuls aangegeven. Het tijdstip

zich dus kan bevinden.

Voor beide mogelijkheden moet er worden onderzocht wat de uitgangen Q_{n+1} en $\bar{Q}_{n+1}$ gaan doen. Na bestudering van de tabel moet men tot de slotsom komen dat deze ook verkort zou kunnen worden weergegeven, met dit verschil dat de bovenstaande tabel alle mogelijke combinaties weergeeft en de on-

Ingangen		Uitgangen	
R	S	Q_{n+1}	$\bar{Q}_{n+1}$
0	1	1	0
1	0	0	1
0	0	Q_n	$\bar{Q}_n$
1	1	1	1

Het blijkt dat bij $R = 0$ en $S = 0$ de uitgangen op hun oorspronkelijke stand blijven staan. Tevens volgt uit deze gecomprimeerde tabel dat de ingangscombinaties $S = 1$, $R = 0$ en $S = 0$, $R = 1$ op ieder moment dat de klokpuls 1 is, worden overgenomen. De laatste regel bevat weer de verboden combinatie. Naast de geklokte RS flip-flop bestaat er nog één, gebaseerd op het „master slave” = meester-slaaf principe, maar om redenen dat hij in de praktijk bijna niet wordt gebruikt, blijft het bij enkel aanhalen van het bestaan van deze flip-flop. Voor wat betreft het master-slave principe zal dit uitvoerig aan de orde komen bij de JK-master-slave flip-flop.



Midland 77FM005



Wipe 5060



Technische gegevens MIDLAND 77-FM-005

Algemeen:

Werkspanning: 13,2 V. Gelijkspanning. Frequentiestabiliteit: ong. 1 Kc. Temperatuurbereik: -10 tot +55c. Frequentiesamenstelling: PLL synthesizer. Modulatiesysteem: F3.

Ontvanger:

Gevoeligheid: 1 uV voor 30 db S/N. 0,3 uV voor 12 db S/N. Nevenkanaalonderdrukking: 60 db. Stooronderdrukking: 60 db. Spiegelonderdrukking: 100 db. Audiovermogen: 3 Watt bij 10% Dn.

Zender:

H.F. Vermogen: 500 m. watt. Uitgestraalde stoofrequenties: gunstiger dan 81 db. Frequentiezwaaai bij 1250 Hz, 20 mV. audio 1,5 Khz. PTT Goedgekeurd onder nummer: AC 05-270-8008-A

Wipe
5060
Prijs
345.-

Midland
Prijs:
429.-

BOMBEECK



ANTENNES
B.V.

Hoogstraat 90 - Eindhoven - Telefoon 040-441834

ONBETWIST DE ANTENNESPECIALIST

Het complete AVANTI antenneprogramma (ook Sigma IV) uit voorraad leverbaar.

Alles op 27 MC gebied Zend/ontvangers - antennes - bevestigingsmaterialen - pijpen - muurbeugels - enz.

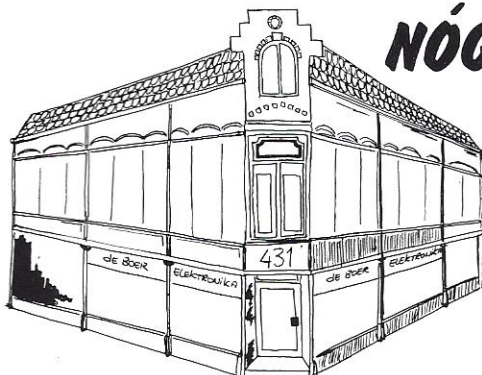
AV 67 cm.

WIPE 5050, 22 kanalen FM 27 MHz transceiver - PTT goedgekeurd

298.-

DE BOER

DE BOER NU



**NÓG BETER BEREIKBAAR !
NA EINDHOVEN,
HELMOND EN GEMERT
NU OOK IN DORDRECHT**

VOORSTRAAT 431 DORDRECHT
TEL 078-148757

**WIJ HEBBEN ZO ONTZETTEND
VEEEEEEEEEEEEEEL!!!**

KOM ZELF MAAR EVEN KIJKEN, WANT WIE
HEBBEN ECHT TEVEEL OM OP TE NOEMEN!!

Kemo-Electronic BOUWPAKKETTEN

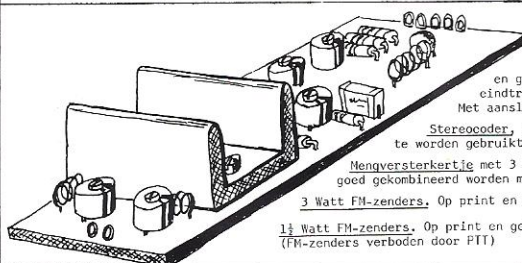
Bouwpakketten

De KEMO bouwpakketten zijn gemakkelijk te monteren. Bij elk bouwpakket wordt een printplaat geleverd, waarop men de onderdelen volgens tekening kan monteren. Wij gebruiken voor onze bouwpakketten alleen eerste keus onderdelen en geen IC's. Een pluspunt zijn de grote soldeerstanden van de KEMO printplaten. Ze hebben ten opzichte van de normale soldeerrondjes het voordeel, dat door langdurig solderen het koper niet van de printplaat loslaat.

Kristallentester	11,-
Transistor ontvanger	16,-
27 Mhz Meetzender	18,-
Mini-looplicht	12,-
Misthoorn	18,-
Elektr. Kanarievogel	28,-
Monster-bouwpakket	12,-
F.M. Meetzender	14,-
2-Watt-F.M. Zender	15,-
Lichtschakelaar	15,-
Univ. voorversterker	11,-
Mengpaneel	22,-
Lichtslang bouw.	78,-

Auto-lichten alarm	17,-
Spanningsvormer	14,-
Wisselknipperlicht	7,-
Knipperlicht	7,-
Tweede telefoonbel	30,-
Muggenverschrikker	12,-
Waternelder	11,-
Elektrische apparaat	18,-
Netvoedingsap. 20V,2A	26,-
Netvoedingsap. 30V,3A	34,-
Auto toerteller	11,-
Sirene	18,-

1-Kanaals-LO-bouwp.	15,-
Lichtorgel m. mic	39,-
3-Kanaals-LO	30,-
6-Kanaals-LO	48,-
Looplicht	44,-
Stroboscoop	44,-
Luidsprekerschf.	13,-
1-Kanaals-LO- 6162	32,-
3-Kanaals-LO- 6382	52,-
3-Kanaals-LO- 6384	110,-
6-Kanaals-LO- 6611	90,-
3-Kanaals-LO- 6383	72,-
3-Kanaals-LO- 6383-ST	98,-
Lichtorgel/module-516	13,-
3-K.-LO-module- 6380	30,-
Lichtpulser- 6110	32,-
Lichtpulser/stopc.	50,-
Dimmer-4111-12	56,-
Knipperlicht- 6220	13,-
Lichtpulser- 611	28,-
2-K-Looplicht- 0222	28,-
3-K-Looplicht- 3224	90,-
3-K-Looplicht- 3224	64,-
220 V-Dimmer- 411	32,-
Schemerschakelaar-Mod.	30,-
Ontstoorfilter	14,-
Spanningsvormer-1250	15,-



5 Watt FM-zender
Een reeds gebouwde en geteste print, bevat eindtrap en koelmateriaal. Met aansluitgegevens.....f 59,00

Stereoocoder, geschikt om met zender te worden gebruikt.....f 52,50

Mengversterkertje met 3 ingangen. Kan weer goed gekombineerd worden met zender.....f 34,95

3 Watt FM-zenders. Op print en getest.....f 27,45

1½ Watt FM-zenders. Op print en getest.....f 14,50 (FM-zenders verboden door PTI)

teletekst ic's nodig? in voorraad

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 f6,95 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 - cheque met f 4,00 extra verzendkosten

Belangrijke informatie:

Postorders worden verzorgd door De Boer Elektronika Postorderafdeling. Deze bevindt zich in Eindhoven.

Gelieve Uw bestellingen dus door te geven aan:

De Boer Elektronika BV.
Kleine Berg 39-41
5611 JS Eindhoven.
Tel. 040 - 448229

voorheen
eska

Openingstijden winkel Dordrecht:

Maandag : Gesloten
Dinsdag en Woensdag : 09.00-18.00
Donderdag : 09.00-21.00
Vrijdag : 09.00-18.00
Zaterdag : 09.00-17.00

miniboormachine kado-idee

Miniplus 385 Standaard

Handige lichte boormachine. Werkt op gelijkspanning 8 tot 14 volt. Bij 12 volt 14.000 toeren. Wordt geleverd met metalen spantangen en hulpgereedschap. Spantangen geschikt van 0,1 tot 2,3mm. Prijs.....f 29,95

Miniplus 385 de Luxe.

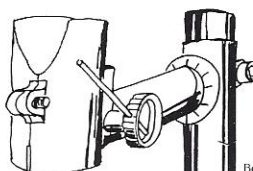
De machine voor professionals! Zelfde machine als 385 Standaard, doch uitgevoerd met kogellagers en zeer lux uitziende behuizing. Met extra spantangen voor nog nauwkeuriger werken. In draagcassette.....f 95,00

Miniplus 385 St. tr.

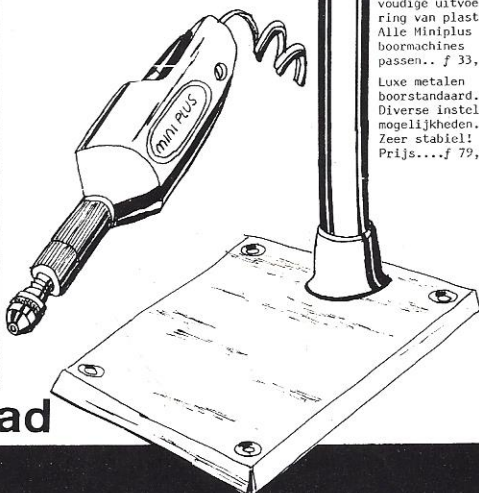
De miniplus 385 opgeborgen een draagcassette, waarin ook een 220 volts trafo opgeborgen is.....f 99,00

Miniplus 385 Combi.

Als 385 Standaard, doch verpakt in handige opbergdoos tezamen met 16 hulpmiddelen zoals boortjes, fraisen en slijpsteentjes en slijpschijf. Mooi kado.....f 49,90



Boormachine-standaard. Een-vorige uitvoering van plastic. Alle Miniplus boormachines passen.. f 33,00
Luxe metalen boorstandaard. Diverse instelmogelijkheden. Zeer stabiel! Prijs....f 79,00



de boer elektronika

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

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

Bearcat computerscanners

Nieuw: de 220 met luchtvaartband, direkt in te programmeren, zonder omrekeningen!

Een serie digitale scanners met micro-processor, dus zonder kristallen . . .
Uiterst nauwkeurig en betrouwbaar. Elke Bearcat scanner zoekt zelf zijn frekwenties die u
direkt op de display afleest. Lock-out, delay en search zijn enkele van de
vele functies van de Bearcat. Alle typen worden in de Europese
frekwentie geleverd.



Bearcat 210
10 kanalen

72 - 90 MHz. 146-174 MHz. 416-512 MHz.
gevoeligheid over alle banden $0,6 \mu\text{V}/20 \text{ dB}$

Bearcat 250
50 kanalen

66-88 MHz. gevoeligheid $0,3 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$
146-174 MHz. gevoeligheid $0,3 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$
420-512 MHz. gevoeligheid $0,6 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$
Regelbare scansnelheid en priority

Nú met direkte uitlezing in de 66-
88 MHz.-band.
Dus geen
omrekeningen meer!



Bearcat 220
**Politie-, Scheepvaart- en
Luchtvaartbanden**
20 kanalen

66 - 88 MHz. -
gevoeligheid: beter dan $0,3 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$
144-174 MHz. -
gevoeligheid: beter dan $0,3 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$
118-136 MHz. -
gevoeligheid: beter dan $0,8 \mu\text{V}/10 \text{ dB}$
420-512 MHz. - gevoeligheid: beter dan $0,6 \mu\text{V}/12 \text{ dB}$

De selectiviteit van de BC 220 is zelfs zo goed dat zelfs als u onder de zender van Lopik
woont u nog geen storing ondervindt van radio- of semafoonsignalen. Regelbare
scansnelheid en priority.

Wolfsen Electronics b.v. is exclusief importeur van alle Bearcat computerscanners voor een groot
deel van Europa. Voor Sommerkamp en het EA-programma zijn wij de officiële importeur
voor de Benelux.

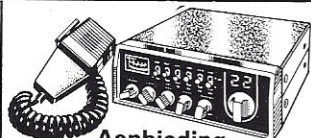


WOLFSEN ELECTRONICS BV

Ged. Nieuwesloot 111-113, 1811 KR Alkmaar. Tel. 072-124216* /128055. Telex 57572 Wolfs NL.

Tonelco

VOORDEELWINKELS IN ELEKTRONIKA



Aanbieding

zolang de voorraad strekt

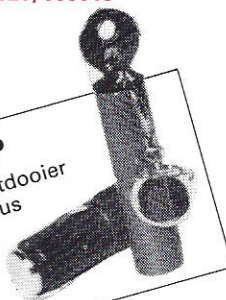
Hy-com CB 4000 mobiel, met talloze praktische mogelijkheden, o.a. digitale kanaal uitlezing-squelchschakeling-RF gain-Mike gain-Kan. 9 schak-ontvangst en zendindicatie-fijnafstemming-etc. Kortom, 'n juweel van een 'bakke' nu

250,-

Bij aankopen boven de f 250,— deze afgebeelde sleutel-ontdooier

in al onze winkels tijdelijk kado!

WINTERHULP
Frostick sleutelontdooier op nicad accu's dus oplaadbaar.
winkelwaarde
27,50



ANTENNES

BASIS

GPA 27 1/2 HMP f 98,—
Mini GP Caletti f 89,—
Big stick 176 Shakespeare de beste weersongevoelige basis antenne met 3,5 dB versterking f 149,—
zojuist ontvangen,
Skylab ant. met 7 dB versterking een der beste CB ant, f 119,—

MOBIEL

DV 27 N EA f 29,—
DV 27 USA voor kofferdoksel montage f 24,95
Double Trucker speciaal voor vrachtwagens f 98,—
paradeaardje van Shakespeare

BALCON

VK 27 1/2 golf HMP f 149,—



3-voudige ant. schakelaar, dat is goedkoop!

f 27,25



Voedingen, beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting

12 Volt 3 amp. Nu... 59,00
12 Volt 4 amp. Nu... 75,00
12 Volt 5 amp. Nu... 89,00

M A D E I N H O L L A N D
Het grote nieuws van de FIRATO voor de C.B. amateurs!
DE nieuwe **ALCOM** basis antenne bij ons al uit voorraad leverbaar!
Rendement verbetering t.o.v. bestaande 1/2 golf antenne's van 50%.
Uniek van constructie, geen problemen meer met de S.W.R. instelling. Deze antenne wordt, nadat deze geheel is gemonteerd, van



Turner 'Expander 500' voorversterkte dynamische tafelmike,

- volumeregelaar
- modulatiemeter
- toonregeling
- lock schakelaar
- batt. test

Nu 198,00

Wij voeren de volgende merken Marc apparatuur:
Amroh-Beta-Cuna-Handic-Hycom-Major-Multitech-President-Senfor en Stabo.

onderen ingesteld, d.m.v. een verstelbare inregelbuis.
Uitvoering, van hoogwaardig aluminium, 1/2 golf antennelengte, en tevens voorzien van een variabele inspanwijde voor de bevestigingsklemmen, opgebouwd uit drie delen, welke ook vochtwerend zijn uitgevoerd, kortom een juweel van een antenne!

DPA 11VR

Prijs... 149,—

RAMA PC 3

vermogens verzwakker, (power-reducer) regelbaar in 3 standen bij ons

79,50



SENFOR SCANNER
type 081,

eindelijk weer uit voorraad leverbaar V.H.F. hoge en lage band 8 kan. omschakelbaar 12 Volt uitv. 4 IC's-19 transistors-32 diode's scanning dmv LED's

198,—



AANBIEDING
BETA 3 band scanner
VHF/lo 75-88 MHz
VHF/hi 144-174 MHz
UHF 450-512 MHz
gevuld met 5 kristallen naar keuze worden er gratis bijgeleverd.
werkt zowel op 12 volt als op 220 volt

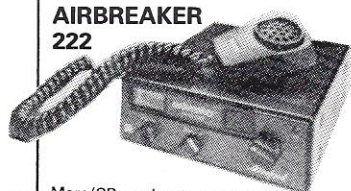
VOSSEJAGERS OPGELET

'S' Meter met L.E.D. uitlezing, compleet met aansluitschema nu voor **f 59,00**

Inbouw print roger
Roger beep met aansluitschema
Eéntonige uitvoering f 35,00
Vijftonige uitvoering f 79,00

SWR meters in vele uitvoeringen, zojuist ontvangen; EA 78/1 geschikt voor 0,5 Watt. **39,00**

AIRBREAKER 222



Marc/CB zend-ontvanger, 22 kan.,

Stuftprijs: **f 149,50**

AANBIEDING

MURA voorversterkte handmike, type DX 116
Versterking maximaal 20dB **f 42,50**

Kompleet met 9 volt batterij

Wij hebben een grote sortering in antenne's voor portofoons - ook in opschuif uitvoering, van 9 tot 13 mm



PL 259 6mm **f 3,00**
PL 259 9mm **f 3,00**
PL 258 koppeling **f 3,50**

SCANNER KRISTALLEN
p/st **8,50**

U kunt ons vinden in:
Amsterdam (Slotervaart)
Comeniusstraat 281, tel. 156784 (020)

Amsterdam
Adm. de Ruyterweg 49,
tel. 164509 (020)

Amsterdam-Oost
Javastraat 15
tel. 935013 (020)

Amsterdam
de Clerqstraat 14-16, tel. 837979 (020)
Eddy's Electro Shop

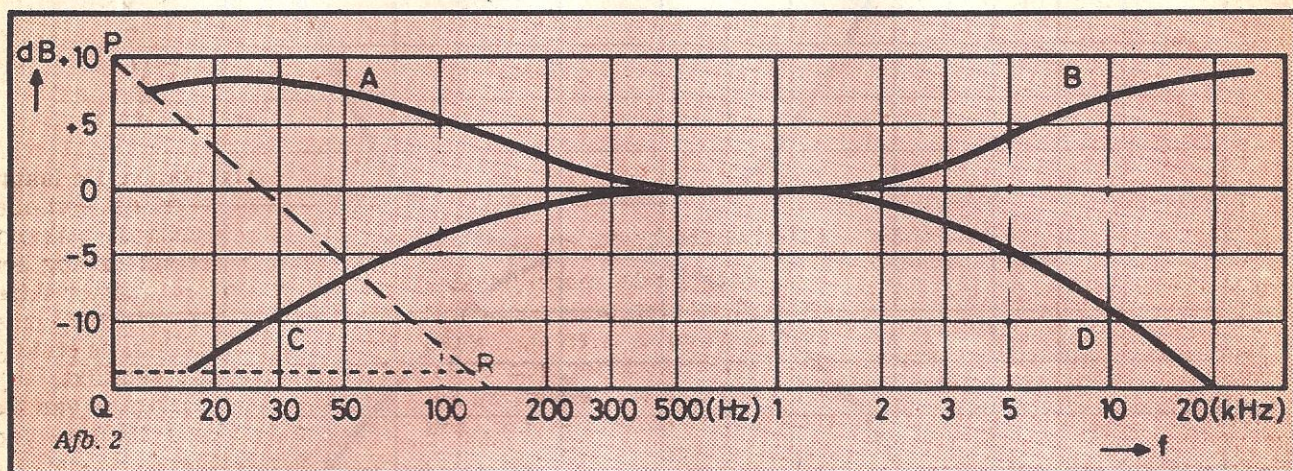
Amsterdam
Rozengracht 26, tel. 231966 (020)
Altron

Postorders thans mogelijk via elk vermeld filiaal

Uitsluitend d.m.v. toezending van groene betaalkaart-eurocheque of de blauwe giro betaalkaarten, vermeerderd met f 15,00 adm. en verzendkosten.

De Frequentiekarakteristiek 2

P. J. H. Röell.



Deel 1 stond in Elektronica ABC 79/9, blz. 53 en ging over het inrichten van de grafische voorstelling alsmede over het begrip „rechte frequentiekarakteristiek”. In deel 2 - tevens het slot - komen enkele praktische voorbeelden aan de orde.

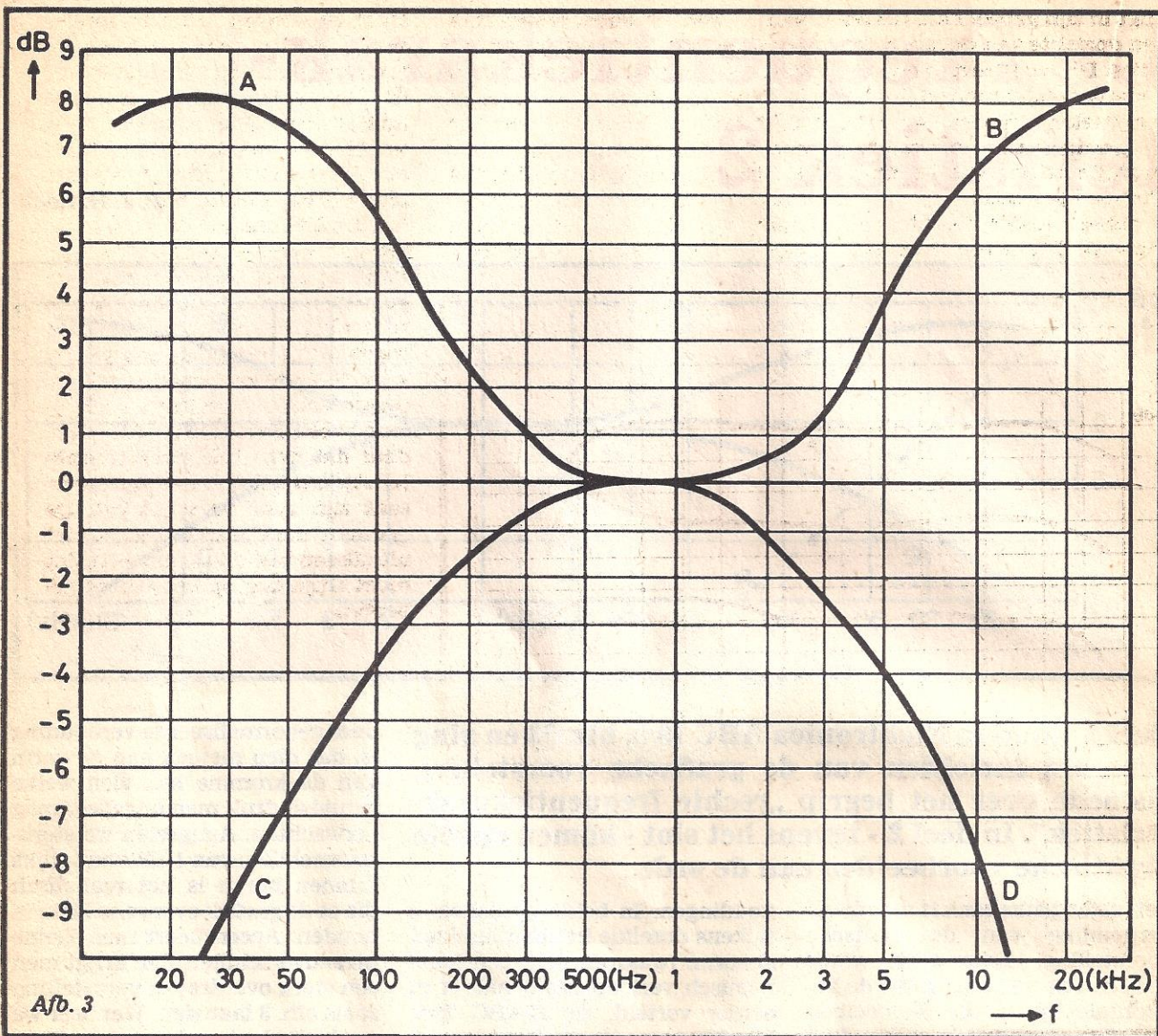
Een belangrijke zaak is de schaalverhouding van de grafische voorstelling. Daaronder wordt verstaan de afstand tussen de horizontale lijnen, die de decibelwaarden aangeven, in verhouding tot de afstand tussen de verticale lijnen van de frequentieschaal, waar het om gaat, is het gemakkelijkst te zien aan de hand van een praktisch voorbeeld.

We willen de frequentiekaracteristieken van een eenvoudige klankregelenheid tekenen en hebben daarvoor de volgende meetgegevens opgeschreven in bijgaande tabel. Vervolgens werd één en ander getekend in afb. 2 en nog eens in afbeelding 3. En zie, op het eerste gezicht is niet te geloven dat dit één en dezelfde karakteristiek is! Toch is het zo, u kunt het zelf controleren aan de hand van de tabel. De schijnbare ongelijkheid is het gevolg van onderling verschillende schaalver-

houdingen. In beide grafieken is telkens dezelfde frequentieschaal gekozen (waarom deze een logaritmisch verloop heeft, heb ik al eerder verteld, zie E-ABC 79/6, blz. 37), maar in afb. 2 geldt voor de afstand tussen de horizontale lijnen telkens een stap van 5 dB, terwijl in afb. 3 de dB-schaal stappen van maar één dB vertoont bij gelijk gebleven lijnafstand.

Wat is nu de beste schaalverhouding? Dat hangt er van af, welk verschijnsel men in beeld wil brengen. In de meeste gevallen voldoet de schaalverhouding van afb. 2 het beste en deze wordt het meeste toegepast. Hij is dan ook genormaliseerd en wel zo, dat bij gelijke lengte van de lijnstukken PQ en QR de afstand PQ overeenkomt met 25 dB en QR met de frequentieverhouding 10. Dat laatste wil dus zeggen, dat QR van 10 tot 100 Hz loopt of van 20 tot 200 Hz enz. Het voordeel van

deze genormaliseerde verhouding is, dat men meteen aan de vorm van de kromme kan zien welke geluidsindruk men ongeveer mag verwachten. Aangezien we sterkteverschillen van 1 dB nauwelijks kunnen horen is het realistisch die in de grafiek eveneens klein te houden. Accentueert men kleine niveauverschillen, dan krijgt men een sterk overdreven voorstelling zoals afb. 3 laat zien. Wanneer we verder bedenken dat een stap van 10 dB klinkt als „tweemaal luid” (resp. zachter), dan zal het duidelijk zijn, dat afb. 2 een realistischer beeld geeft van de sterkteverhoudingen. Een enkele maal kan men plaatjes volgens afb. 3 in reclamefolders aantreffen wanneer de fabrikant van een heel matige klankregeling een toch nog indrukwekkend lijkende karakteristiek wil afbeelden. De laatste tijd houdt vrijwel iedereen zich aan de verhoudingen volgens afb. 2, maar juist daarom moet u er toch steeds op verdacht blijven, dat u ineens een afwijkend geval onder ogen krijgt. In verschillende tijdschriften worden dikwijls frequentiekaracteristieken afgedrukt, die zijn op-



genomen op registratiepapier van Bruël & Kjaer. Dit heeft twee dB-schalen, nl. de genormaliseerde tot max. 50 dB en daarnaast nog een verdeling tot max. 25 dB. Welke van die twee u moet aflezen is dan aangegeven achter het hoofdje „potmeter”; daar is dan ingevuld 50 dB of 25 dB. Is het opengelaten, dan kunt u aannemen dat de 50 dB schaal geldt. Wanneer men een aantal karakteristieken onderling wil vergelijken, gaat dit het gemakkelijkst door ze onder elkaar in één grafische voorstelling af te beelden. In afbeelding 4 zien we een viertal krommen onder elkaar getekend. Omdat men alleen wil weten hoe

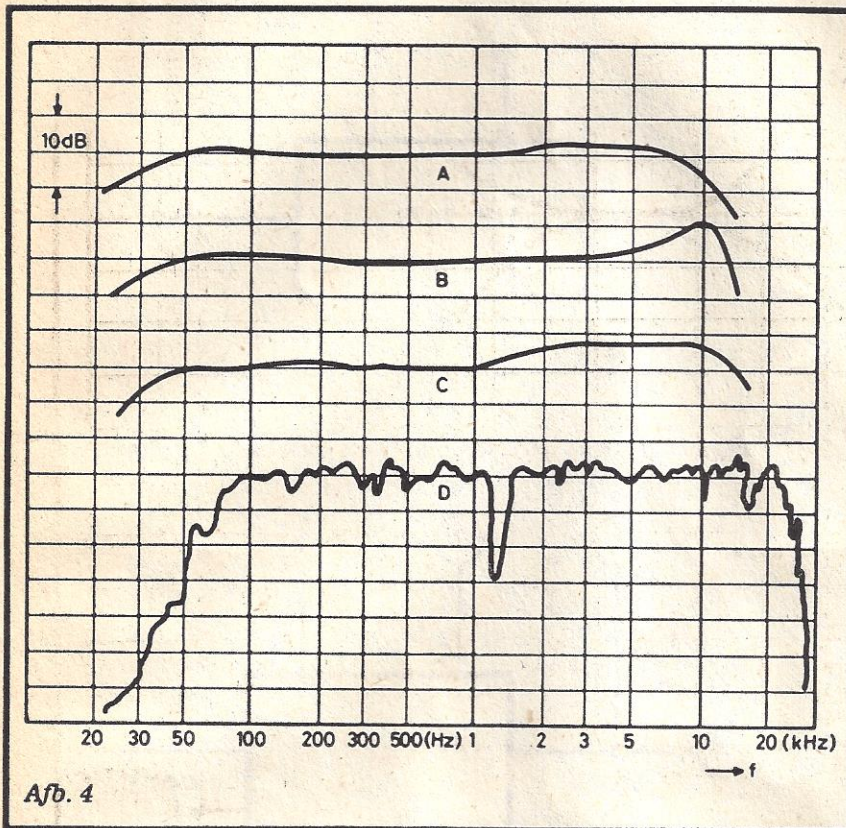
groot de verschillen verhoudingsgewijs zijn, is het voldoende als de afstand in dB tussen de horizontale lijnen bekend is. Die wordt dan aangegeven zoals in afb. 4 links boven is gedaan. Kromme A verloopt vlak binnen ± 2 dB tussen 40 Hz en 10 kHz, nl. -2 dB bij genoemde frequenties en bijna $+2$ dB omstreeks 5 kHz. Het zou bijvoorbeeld de frequentiekenarakteristiek van een cassette-deck kunnen zijn. Zo ook kromme B, die een piek van ruim 5 dB bij 10 kHz vertoont. Dat zou het gevolg kunnen zijn van te laag ingestelde bijstroom; soms echter is het een niet erg geslaagde truc van de fabrikant om een grotere

frequentie-omvang te bereiken. Kromme B bereikt immers pas bij ca. 15 kHz het -2 dB punt, terwijl dat bij kromme A reeds bij 10 kHz ligt. Blijkt dus beter dan A, maar in de praktijk klinkt de weergave slechter. De tussen 5 en 10 kHz vrij steil oplopende en daarna plotseling afvallende kromme veroorzaakt een schel klinkend geluid en bij zwakke passages een sissende ruis. Kortom, de vermeende winst aan „hoog” leidt tot hinderlijk vervormd geluid. Kromme A geeft dan ook een veel natuurlijker klinkend geluid dan B. Bij kromme C zien we een ander type afwijking; het gebied 3...10

kHz ligt in zijn geheel ca. 3 dB hoger ten opzichte van de lagere frequenties. Dit resulteert in een heldere klank zonder hinderlijke bijverschijnselen, omdat we hier met geleidelijke verandering (geen steile helling van de kromme) hebben te maken. Een geheel ander beeld geeft kromme D. Dit is een voorbeeld

van een luidsprekerkarakteristiek. Op het eerste gezicht lijkt die rampzalig! Vooral die ontelbare heuvels en dalen doen een afschuwelijke weergave vermoeden. Niets is echter minder waar! Kromme D kan heel goed het visitekaartje van een bijzonder goede weergever zijn. Bij het opnemen van een luidsprekerkarak-

teristiek spelen allerlei nevenverschijnselen een belangrijke rol, te veel om op deze plaats uit de doeken te doen. De door de luidspreker uitgestraalde toon wordt door een microfoon opgenomen en de daardoor opgewekte microfoonspanning wordt gemeten. De meetmicrofoon vangt echter ook gereflecteerd geluid op, want al meet men in een zgn. galmvrije of dode ruimte, geheel reflectievrij is die nooit. Om deze reden krijgt men dan ook geheel verschillende krommen al naar de plaats van luidspreker en microfoon in een bepaalde ruimte. Vandaar dat deze luidsprekerkarakteristieken feitelijk alleen interessant zijn voor de specialist. De „gewone man” kan er beslist niet uit aflezen hoe hij zal klinken, dat moet altijd nog op het gehoor gebeuren.



frequentie	uitgangsspanning bij de standen van de regelaars			
	max. laag (a)	min. laag (c)	max. hoog (B)	min. hoog (D)
20 Hz	8 dB	- 12,5 dB	- dB	- dB
30	8	- 8,5	-	-
50	7,5	- 6,5	-	-
100	5,7	- 3,8	-	-
200	2,5	- 2,5	-	-
300	1	- 0,6	-	-
500	0,1	- 0,1	-	-
1 kHz	0	0	0	0
2	-	-	0,5	- 1,1
3	-	-	1,5	- 2,5
5	-	-	3,6	- 4
10	-	-	6,5	- 8
20	-	-	8	- 15

ABCDEXPHERIMENT 7

Een broertje van de 7474

Jos Verstraten

Er zijn een heleboel verschillende flip-flop's in de handel, die ieder wel dezelfde basis hebben, maar in details van elkaar verschillen. Een vaak toegepast type is de SN 7473, een zogenaamde JK master-slave flip-flop.

Dat J en K slaat op twee stuurin-
gangen, waarmee we de functie
van de schakeling kunnen
beïnvloeden. Het master-slave wil
zeggen dat de flip-flop bestaat uit
twee secties, die de informatie op
de ingangen aan elkaar door-
geven.

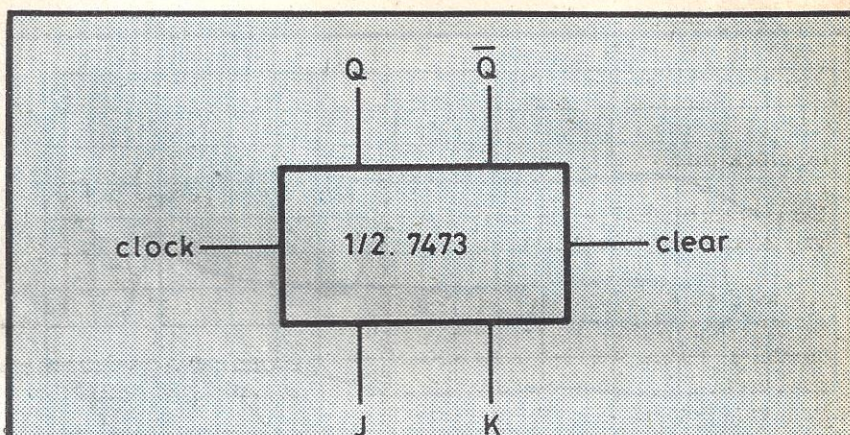
Het blokschema van de 7473 flip-
flop is getekend in figuur 1. We
herkennen de twee uitgangen Q
en $\bar{Q}$ en de clock-ingang. Ook het
begrip clear klinkt ons bekend in
de oren. Net zoals bij de 7474 kun-
nen we met deze ingang de flip-
flop in zijn rustpositie terugzet-
ten. Wordt de clear "0", dan zal de
Q-uitgang ook "0" worden, onaf-
hankelijk van wat er op dat mo-
ment op de andere ingangen ge-
beurt.

De twee nieuwe ingangen J en K
bepalen, zoals gezegd, de werking
van de schakeling.

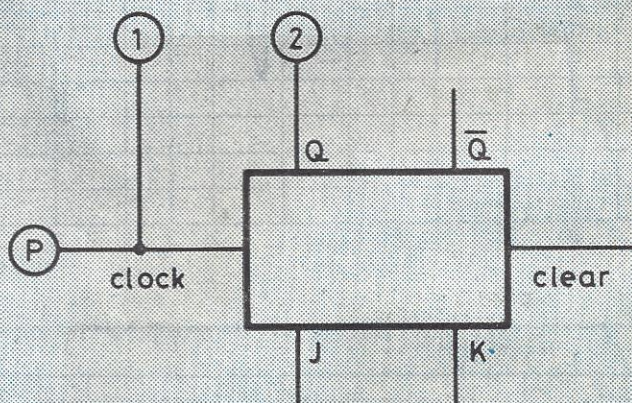
Als beide ingangen "0" zijn, dan is
de schakeling niet actief. Het aan-
leggen van een clock-puls heeft
geen gevolgen. De spanningen op

t_n		$t_n + 1$
J	K	Q
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}_n$

Figuur 2. De waarheidstabel van de schakeling.



Figuur 1. Het blokschema van een 7473 flip-flop.



Figuur 3. ABCDExperiment, waaruit de frequentiedelende werking van het IC blijkt.

de uitgangen blijven ongewijzigd. Als beide ingangen "1" zijn, dan zal het aanleggen van een clock-puls tot gevolg hebben dat de uitgangen omklappen. Was Q "1", dan wordt hij "0" en vice versa. Is J "1" en K "0", dan zal de flip-flop bij de volgende clock-puls in de stand $Q = "1"$ komen en in deze stand volharden, ook bij eventuele volgende ingangspulsen. Draaien de ingangen om, dan zal de schakeling op een clock-puls rea-

geren door zijn Q-uitgang "0" te maken.

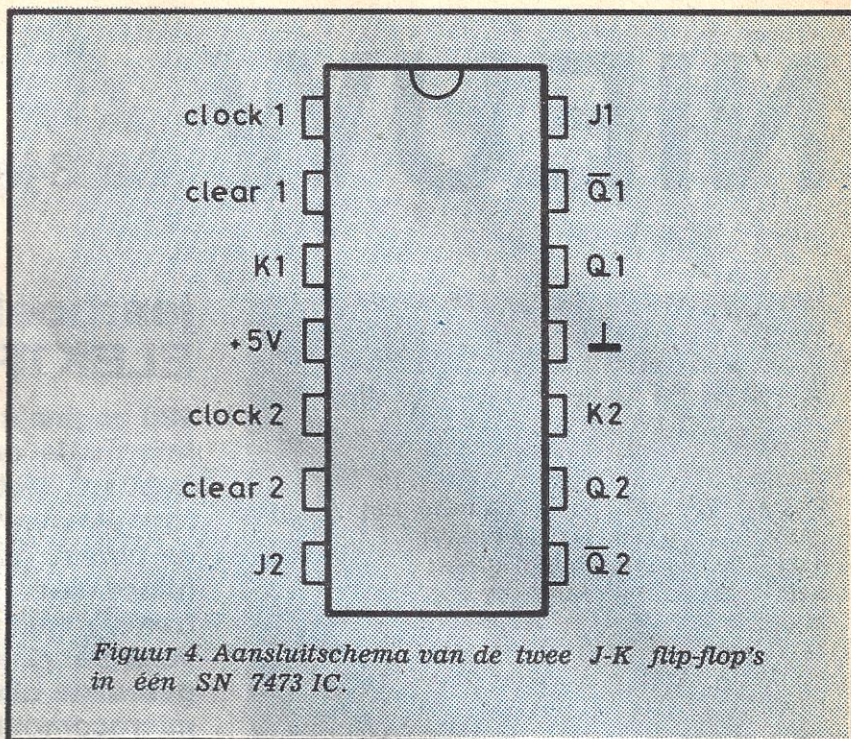
Deze verschillende situaties kunnen overzichtelijk worden samengevat in een waarheidstabel, zoals getekend in figuur 2. Ook hier werken we weer met twee tijdstippen, namelijk moment t_n en moment $t_n + 1$, iets later. Op tijdstip t_n leggen we de clock-puls aan en op $t_n + 1$ zien we wat het resultaat van die actie is aan de uitgangen van de flip-flop.

Als J en K "0" zijn, dan vullen we in de kolom Q de waarde Q_n in. Dat is logisch, want zoals gezegd verandert er dan niets aan de uitgangen van de schakeling. Op tijdstip t_{n+1} is Q nog steeds gelijk aan wat hij was op tijdstip t_n , namelijk Q_n .

Als J en K "1" zijn, dan zal de flip-flop omklappen en zal de uitgang dus van waarde veranderen. Of, met andere woorden, gelijk worden aan het inverse van de waarde voor het verschijnen van de clock-puls.

Deze waarheidstabel is dus toch vrij gemakkelijk te interpreteren!

Als we J en K "1" maken, dan zal de flip-flop werken als frequentie-deler. Laten we dat even uitproberen! De interne aansluitingen van het IC vinden we in figuur 4. De clock-ingang verbinden we met de P-uitgang van de trainer. Deze ingang sturen we natuurlijk ook naar een indicator, bijvoorbeeld LED nummer 1. De Q-uitgang verbinden we met de tweede indicator. In principe moeten we de J-, K- en clear-ingangen met de voedingsspanning verbinden. Bij TTL-IC's is het echter zo dat een niet aangesloten

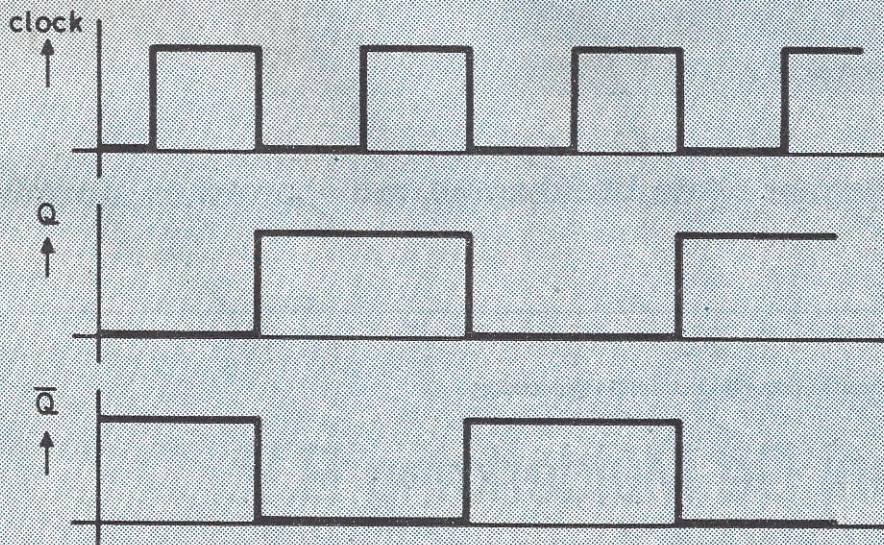


Figuur 4. Aansluitschema van de twee J-K flip-flop's in één SN 7473 IC.

ingang door de schakeling wordt geïnterpreteerd als een ingang die op hoog niveau staat. Dat spaart dus alweer enige draadjes uit en nadat we de voedingsspanning hebben verbonden kunnen we het frequentie-delend gebeuren bewonderen. De tweede LED knippert met de halve frequentie van

de eerste, de frequentie van het ingangssignaal is door twee gedeeld!

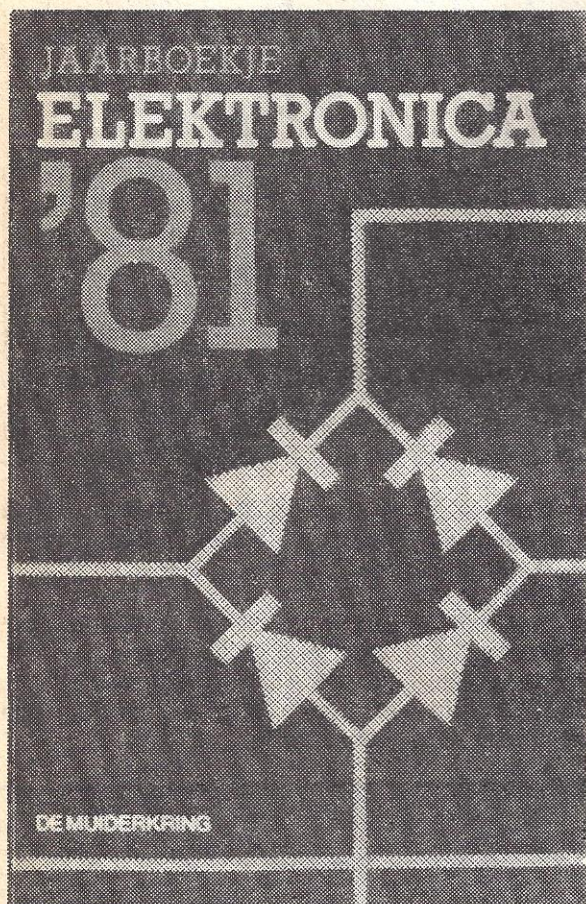
In figuur 5 geven we het proces nog eens grafisch weer. Telkens als het clock-sigitaal van "1" naar "0" gaat, zal de uitgang omslaan.



Figuur 5. De werking van de frequentie-deler grafisch verduidelijkt.

NIEUW

De 34ste editie is uit!



jaarboekje ELEKTRONICA '81

200 pagina's interessante informatie 'om steeds bij de hand te hebben'. Met talrijke schakelingen, formules en tabellen, SI-eenheden en binaire getallen - lijst met internationale afkortingen - transformator berekeningen - verklarende woordenlijst voor veel gebruikte uitdrukkingen bij microcomputers - DIN HiFi normen - MARC informatie - etc. etc.

bestelnummer 14009
ISBN 90 6082 191 2

prijs f 10.-

porto f 1.90

Verkrijgbaar bij de boekhandel, radiohandel en kiosken.

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

Uitgeverij De Mulderkring B.V.

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



Stereo basis breedteregelaar

Regelt van mono tot super-stereo

Een hele mond vol, stereo-basis-breedteregelaar. Zoals het woord al zegt gaat het hier om een apparaat, dat de breedte van stereo in basis kan regelen. Erg veel duidelijker wordt het daardoor waarschijnlijk nog niet. Wel, in feite is het alleen maar een knop, waarmee je van mono naar stereo tot superstereo kunt draaien of „schuiven”. En daar heb je heel veel aan. In kleine ruimtes moeten de luidsprekers vaak noodgedwongen dicht bij elkaar worden geplaatst wat tot gevolg heeft, dat het ruimtelijke effect van het stereogeluid vervaagt. Met een elektronische truc kunnen we de luidsprekers als het ware verder van elkaar verwijderen, zodat het stereo-effect weer duidelijk waarneembaar is. Stonden de luidsprekers al op de juiste afstand van elkaar dan kunnen we het stereo-effect met de basis-breedteregelaar opvoeren tot superstereo. Dat is nauwelijks in woorden uit te drukken, superstereo kun je alleen horen.

Overigens is het ook mogelijk het stereo-effect te verminderen. Vooral van oude mono-grammofoonplaten uit de vijftiger en zestiger jaren, die kunstmatig stereo zijn opgenomen op nieuwe platen is het stereo-effect dikwijls sterk overdreven: de zanger bijvoorbeeld strikt rechts, het orkest strikt links. Met de regelaar kunnen we beide partijen meer naar elkaar toe bewegen, zodat het geluid natuurlijker overkomt, terwijl het stereo-effect behouden blijft. Ook in grote ruimtes (grote

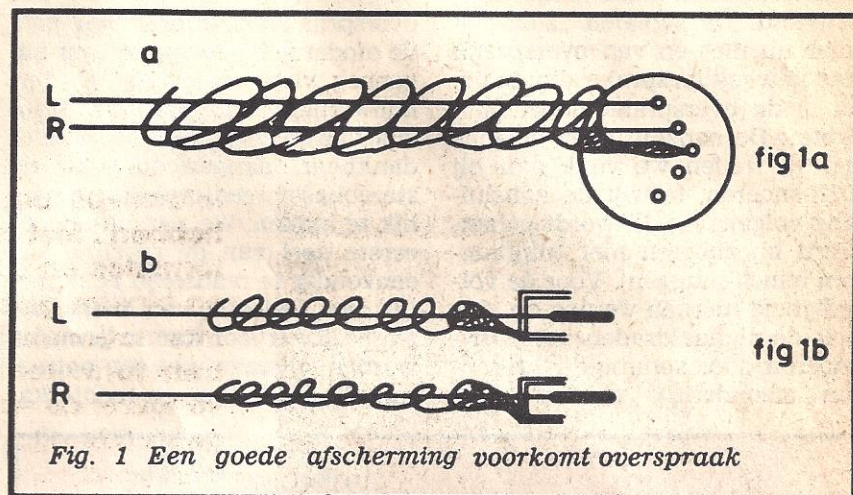


Fig. 1 Een goede afscherming voorkomt overspraak

huiskamers en zalen) waar de boxen ver van elkaar staan komt deze laatste toepassing goed van pas. Het apparaat is zeer compact uitgevoerd en bijna net zo groot als de schuifpotmeter. Aldus kan hij worden ingebouwd in een kastje en via plugverbindingen worden aangesloten op de tape-monitor aansluiting van uw versterker of tussen de voor- en eindversterker. Ook in de zeer kleine ruimte van de auto kan de regelaar zijn nuttige diensten bewijzen; hij wordt dan aangesloten tussen de L. S.-uitgangen van de auto-radio en de ingang van een booster, bijvoorbeeld de power-booster. Van deze power-booster en natuurlijk ook van de stereo-basis-breedteregelaar zijn weer complete bouwpakketten met print en alle juiste onderdelen verkrijgbaar bij uw onderdelenhandelaar.

Principe

Wellicht is u bekend wat overspraak inhoudt. In het kort

gezegd is dat de invloed van een signaal op een ander signaal. In de Hi-Fi wereld spreken we van overspraak als we het signaal dat bestemd is voor het rechterkanaal ook terugvinden in het linker kanaal en vice versa. We kunnen de overspraak in percentages uitdrukken: bij 100% overspraak horen we het rechtersignaal even luid uit de rechter als uit de linker luidspreker en hetzelfde geldt voor het linkersignaal. In dat geval is er dus sprake van mono-weergave. Bij 0% overspraak is het rechtersignaal alleen hoorbaar uit de rechts opgestelde speaker en het linkersignaal alleen uit de links opgestelde speaker.

Dit is dus stereo. Echter, een Hi-Fi installatie heeft altijd wel last van iets overspraak: dat is het gevolg van bijvoorbeeld de aansluitdraden van beide kanalen, die dikwijls vlak naast elkaar lopen. In dat verband denken we even aan het afgeschermd aansluitsnoer dat van de draaitafel naar de

bouwontwerp

MD-ingang van de versterker voert.

In fig. 1a zien we dat de afscherming voor beide signaalvoerende draden gemeenschappelijk is. De onderlinge invloed („straling”) van de signalen is hier niet afgeschermd. In fig. 1b zijn beide aansluitdraden afzonderlijk afgeschermd. De signalen „zien” elkaar nu niet en van overspraak kan nauwelijks sprake zijn; in fig. 1a is de overspraak aanzienlijk groter. De aansluitingen volgens fig. 1a treffen we vaak aan bij DIN-snoeren, terwijl de aansluiting volgens fig. 1b wordt gehanteerd bij snoeren met tulppluggen (cinch-pluggen). Voor de volledigheid merken we nog op, dat ook de signaaldraden van DIN-snoeren door sommige fabrikanten afzonderlijk worden afge-

schermd, hetgeen de overspraak aanzienlijk vermindert. Duidelijk is, dat overspraak ongewenst is. Immers als de stereo-installatie correct staat opgesteld is het storend wanneer het linkerkanaal ook rechts te horen is en andersom; stereo krijgt dan een mono-bijklank. Gelukkig is het overspraakverschijnsel van goede moderne Hi-Fi apparatuur nauwelijks verwaarloosbaar en ternauwernood hoorbaar. Het principe van de overspraak wordt hier dankbaar aangewend om de stereobasisbreedteregeling mogelijk te maken. We zien al dat het eerste deel van de regeling vrij eenvoudig te realiseren is, namelijk het gedeelte van mono tot stereo. Daarvoor kan in principe worden volstaan met één potmeter, die het linker- en rechterka-

naal met elkaar verbindt. Zie fig. 2.

Als de potmeter tussen beide kanalen minimaal staat ingesteld dan staan links en rechts volledig met elkaar in verbinding en zal het geluid uit de linker en rechterbox identiek zijn (mono). Staat de potmeter daarentegen in de maximale stand, dan zijn links en rechts bijna volledig van elkaar gescheiden: slechts 1/10 gedeelte van het ene signaal dringt door tot de speaker van het buurkanaal, en dat is niet van grote invloed op het juiste stereo-beeld (overspraak 10%). In de middenstand van de potmeter zal de onderlinge invloed ca. 1/5 zijn (20%). Met P kunnen we dus soepel van mono (100%) tot stereo (10%) regelen. Een dergelijke schakeling noemt men wel panoramaregeling, of met betrekking tot de potmeter „panpot”. Hij wordt veel toegepast in opnamestudio's om een bepaald instrument te plaatsen: door voor elk instrument een panpot te gebruiken kunnen de instrumenten stuk voor stuk worden gerangschikt in het stereo-beeld.

Voor ons voldoet deze schakeling al om het overdreven stereo-geluid - het zgn. knuppelstereo - van heropgenomen mono-platen te normaliseren. Maar nu nog de uitbreiding van stereo tot

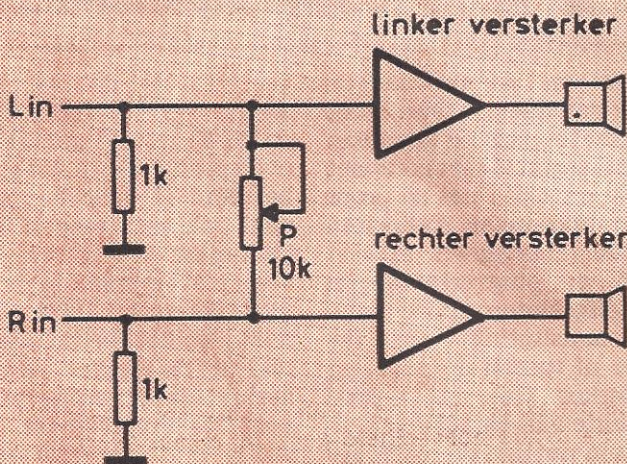


Fig. 2 Een mono-stereo regelaar

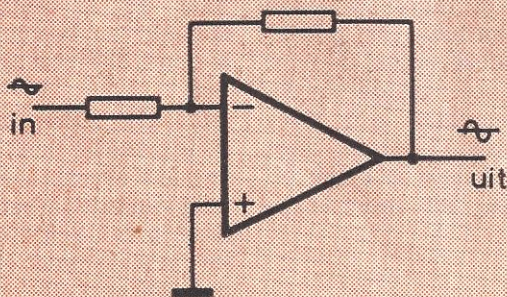


fig. 3 Inverterende versterker

Stereo kamerbreed

Het stereo-beeld wordt verruimd door de signalen van het ene kanaal om te keren en toe te voeren aan het andere. We spreken hier van negatieve overspraak, terwijl de schakeling uit fig. 2 de positieve overspraak vertegenwoordigt.

Het omkeren of inverteren van een signaal houdt in, dat het signaal 180° in fase wordt gedraaid (tegenfase). Dat klinkt moeilijker dan het is, want om dat te verwezenlijken is het voldoende om het signaal toe te voeren aan de inverterende ingang van een Op-Amp;

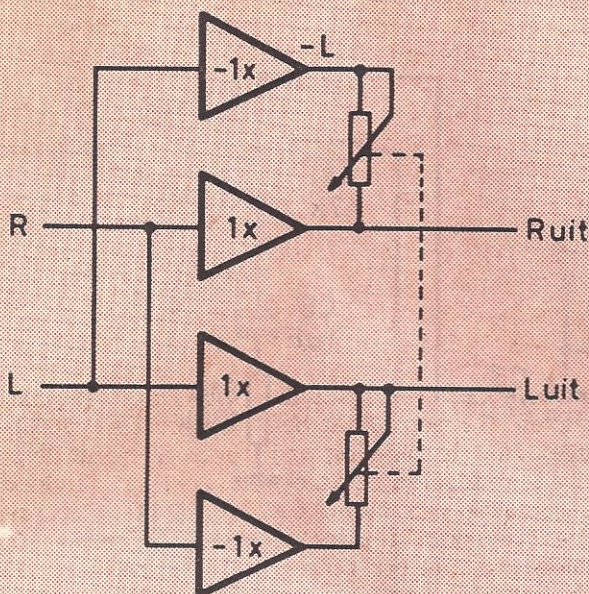


Fig. 4 Toevoegen van tegenfasesignalen.

aan de uitgang daarvan verschijnt dan hetzelfde signaal, eventueel versterkt, maar in tegenfase. Zie fig. 3.

Voor het gemak duiden we het tegenfasesignaal van het rechtersignaal R aan met $-R$ en evenzo van het linkersignaal L met $-L$. In fig. 4 zien we de volgende stap. De onderste en de bovenste Op-Amp zijn een versimpelde weergave van de schakeling uit fig. 3, de twee middelste Op-Amps fungeren als buffer en versterken het ingangssignaal éénmaal. Aan de uitgang van die buffers staat dus hetzelfde signaal als aan de ingang. Met de potmeters kunnen we nu het $-L$ signaal toevoegen aan R en het $-R$ signaal aan L. De mate waarin dat gebeurt, bepaalt hoezeer er sprake is van stereo of superstereo en is afhankelijk van de stand van de potmeter. Voor superstereo is het gewenst, dat het geïnverteerde signaal voor 50% doorkomt in het buurkanaal. Dus superstereo in formules is:

$$R_{uit} = R_{in} - 1/2 L_{in} \text{ en}$$

$$L_{uit} = L_{in} - 1/2 R_{in}$$

Voor het minteken moeten we dus lezen: het toevoegen van dat signaal in tegenfase. Met het hiergegeven schema is het zonder meer mogelijk aan deze eis te voldoen. Toch is het schema allesbehalve zaligmakend. In de stand stereo geldt bij benadering:

$$R_{uit} = R_{in} \text{ en}$$

$$L_{uit} = L_{in}$$

Vergelijken we deze formule met de superstereoformule, dan valt op dat de totale hoeveelheid geluid minder wordt naarmate we van stereo naar superstereo gaan. Voor het rechteruitgangssignaal gaat er namelijk steeds wat volume af, omdat er een negatief signaal ($-L$) bijkomt. Evenzo voor het linkeruitgangssignaal. Gewenst is, dat het totale volume uit de linker- en rechterbox constant blijft over het gehele regelgebied. Een tweede bezwaar is de toepassing van een stereopotmeter; we kiezen liever voor een mono-type. We zullen voor deze bezwaren een oplossing zoeken, in een combinatie van de schakelingen uit fig. 2 en fig. 4.

De schakeling

Die combinatie is getekend in fig. 5. Hoewel een en ander op het eerste gezicht nogal gecompliceerd aandoet valt de praktische realisatie nogal mee. De 4 Op-Amps (Operational Amplifiers) zijn gezamenlijk ondergebracht in één IC, dus de montage zal zeer eenvoudig zijn. Gaan we eerst nog even wat gedetailleerder op de werking hiervan in. De gehele schakeling berust op het optellen en „aftrekken” van signalen. Het aftrekken van een signaal is, zoals we reeds eerder zagen, hetzelfde als het optellen van dat signaal in tegenfase. We bekijken eerst even de Op-Amps A1 en A3. Op-Amp A1 telt het rechtersignaal R bij het linkersignaal L (in tegenfase) op; L wordt dus van R „afgetrokken”. Aan de uitgang van A1 verschijnt dus het signaal $R-L$. We kunnen dat als volgt nagaan: signaal R wordt aan de niet-inverterende (+) ingang van A1 toegevoerd; daar A1 staat ingesteld als $1x$ versterker komt het signaal R dus aan de uitgang van A1 naar buiten. Signaal L daarentegen wordt via de inverterende (-) ingang van A1 met een factor minus $1x$ versterkt, zodat aan de uitgang het signaal $-L$ staat. Tezamen levert dat het signaal $R-L$ op. Op-Amp A3 telt de signalen R en L bij elkaar op, daar beide signalen via de niet-inverterende ingang aan deze $1x$ versterker (buffer) worden toegevoerd. De weerstanden R5 en R6 vormen tezamen een spanningsdelers voor zowel het L als het R signaal: op het knooppunt van R5 en R6 staat $1/2R + 1/2 L$, dus ook aan de uitgang van A3 komen we dit somsignaal tegen. Door de weerstanden R8 en R12 gaat dit somsignaal verder naar de OpAmps A2 en A4. Op-Amp A2 functioneert als $1x$ versterker dus komt er op de uitgang van A2 het signaal $1/2 R + 1/2 L$ te staan, maar bovendien via R7 nog een ander signaal.

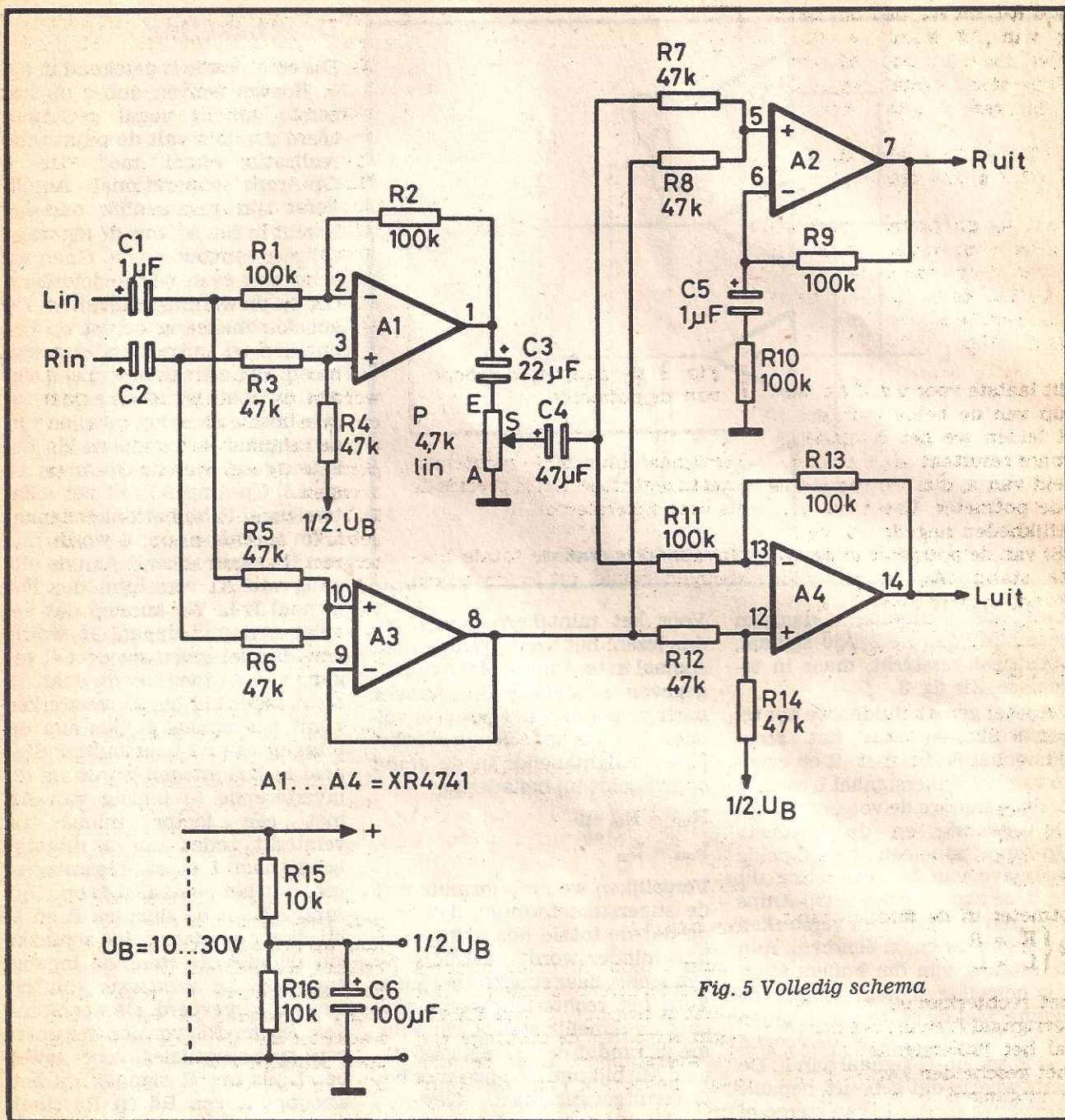


Fig. 5 Volledig schema

Dit is het gedeelte van het signaal R-L uit A1. De grootte van dit deel wordt bepaald door de stand van de potmeter P. Die kunnen we beschouwen als een spanningsdeler waarvan de weerstanden R_A en R_B (zie fig. 6) variabel zijn maar tezamen constant blij-

ven. Om in de rekensfeer te blijven geven we voor het uitgangssignaal U_o de formule:

$$U_o = \frac{R_B}{R_A + R_B} \cdot U_i$$

De factor $R_B/R_A + R_B$ noemen we a .

Als a nul is, dan betekent dat, dat R_B nul is (loper van de potmeter ligt aan massa) dus dat het uitgangssignaal nul is. Als a bijvoorbeeld $1/2$ is dan is $R_A = R_B$ en $U_o = 1/2 \cdot U_i$ (loper in de middenstand). Met de factor a kunnen we voor het gedeelte van het

signaal R-L uit A1, dat aan de ingang van A2 komt te staan, schrijven: $a(R-L)$. Door A2 wordt dit 1x versterkt, zodat aan de uitgang hiervan in totaal komt te staan:

$$\bar{R} = 1/2R + 1/2L + aR - aL \text{ of}$$

$$\bar{R} = (1/2 + a) R + (1/2 - a) L$$

Voordat we dit nader toelichten kijken we eerst wat er aan de uitgang van de vierde Op-Amp A4 naar buiten komt. Om een lang verhaal kort te maken:

$$\bar{L} = (1/2 + a) L + (1/2 - a) R$$

Ga dit laatste voor u zelf na. Met behulp van de beide formules $\bar{L}$ en $\bar{R}$ leiden we het uiteindelijk hoorbare resultaat af in afhankelijkheid van a , dus van de stand van de potmeter. Laten we drie mogelijkheden nagaan, nl. de loper (S) van de potmeter in de onderste stand (A), in de middenstand, en in de bovenste stand (E). In die drie standen geldt voor de factor a respectievelijk $a=0$, $a=1/2$ en $a=1$.

1. Potmeter in onderste stand:

$$a=0 \begin{cases} \bar{R} = 1/2R + 1/2L \\ \bar{L} = 1/2L + 1/2R \end{cases}$$

Uit het rechter ($\bar{R}$) en linker ($\bar{L}$) kanaal komt blijkbaar hetzelfde signaal, dus hebben we te maken met mono.

2. Potmeter in de middenstand:

$$a=1/2 \begin{cases} \bar{R} = R \\ \bar{L} = L \end{cases}$$

Uit het rechterkanaal komt het rechtersignaal R en uit het linker kanaal het linkersignaal L. Gezien het gescheiden karakter van beide uitgangen is hier sprake van stereo.

3. Potmeter in de bovenste stand:

$$a=1 \begin{cases} \bar{R} = 1/2R - 1/2L \\ \bar{L} = 1/2L - 1/2R \end{cases}$$

Uit het rechterkanaal komt nu het rechtersignaal R plus wat (50%) linkersignaal in tegenfase. Uit het linker kanaal komt het lin-

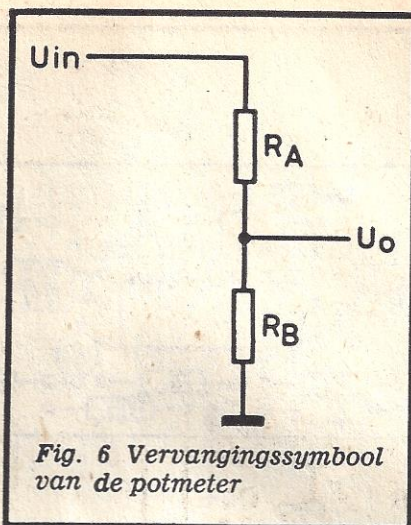


Fig. 6 Vervangingssymbool van de potmeter

Opvallend is, dat de totale hoeveelheid geluid uit beide boxen steeds gelijk is: in geval 1 geldt nl. $1/2 + 1/2 = 1$, in geval 2 is het totale volume ook 1 en in geval 3 geldt $1/2 - 1/2 = 0$.

Dit was precies wat aan de schakeling van fig. 4 ontbrak. We zien dus, dat met één simpele monopotmeter een regelbereik van mono-stereo-superstereo mogelijk is. En reken maar, dat je dat kunt horen! Maar dan moeten we eerst wel even de schakeling in elkaar zetten.

De bouw

Figuur 7 toont de print, figuur 8 de onderdelenopstelling. Het duurt is nog het IC van EXAR. Begin eerst met de montage van alle weerstanden. Laat ze allemaal behoorlijk op de print rusten en niet ergens hoog erboven zweven voordat ze worden

vastgesoldeerd. Knip de draadjes aan koperzijde met een scherp kniptangetje kort af. Dan is het IC aan de beurt. Let op de diepe inkeping of putje aan de kop van het IC, dat moet samenvallen met de in fig. 8 getekende indicatie. Plaats nu alle soldeerlipjes en de elko's; let daarbij op de plus en de min! De elko's worden verticaal gemonteerd.

De potmeter kan op verschillende manieren worden gemonteerd. Hij kan los van de print worden gemonteerd, maar ook op de print worden geplaatst. In dat geval worden twee lange boutjes (M3) en twee afstandbussen gebruikt om de schuifpotmeter aan de koperzijde (!) van de print aan te brengen.

Dat we van een schuifpotmeter gebruik maken heeft als achtergrond het luxe en moderne karakter ervan plus het rijke idee, dat je van mono tot superstereo kunt „schuiven”. In fig. 9 is een mogelijk montagevoorstel geschetst.

Hoeveel aansluitlippen de potmeter ook heeft, we gebruiken er maar drie. Een eventuele aardlip kunnen we met de massa (-) verbinden (A op de print). De drie noodzakelijke aansluitingen zijn in fig. 9 getekend en aangeduid met de letters A (Anfang=begin), E (Ende=eind) en S (Schleifer=loper). Deze letters hebben betrekking op een schuifpot van het fabriek RadioOhm. Deze schuifpots zijn nagenoeg geheel stofdicht uitgevoerd en dat is heel wat beter dan de vaak verkochte open schuifpots die zó ontvanke-lijk zijn voor stof, dat kraakeffekten tijdens het schuiven al gauw hoorbaar worden. Tot slot blijven

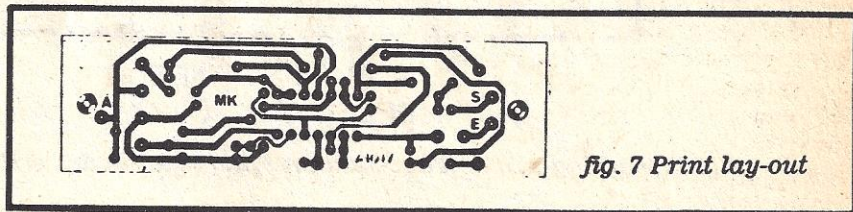


fig. 7 Print lay-out

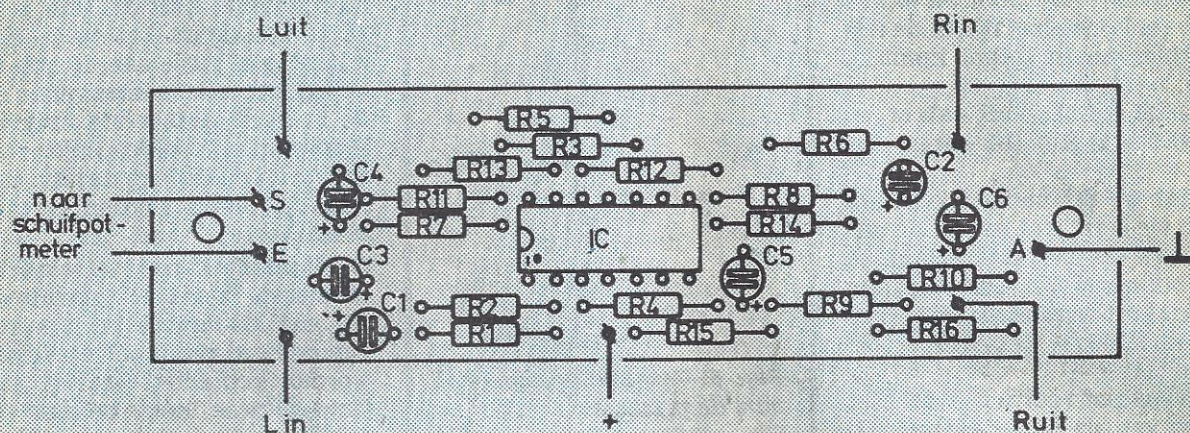


fig. 8 Onderdelenopstelling

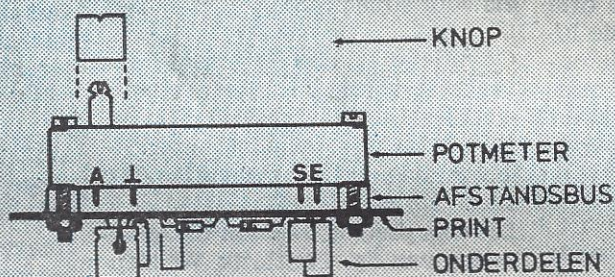


Fig. 9 Voorstel voor de montage van de schuifpotmeter

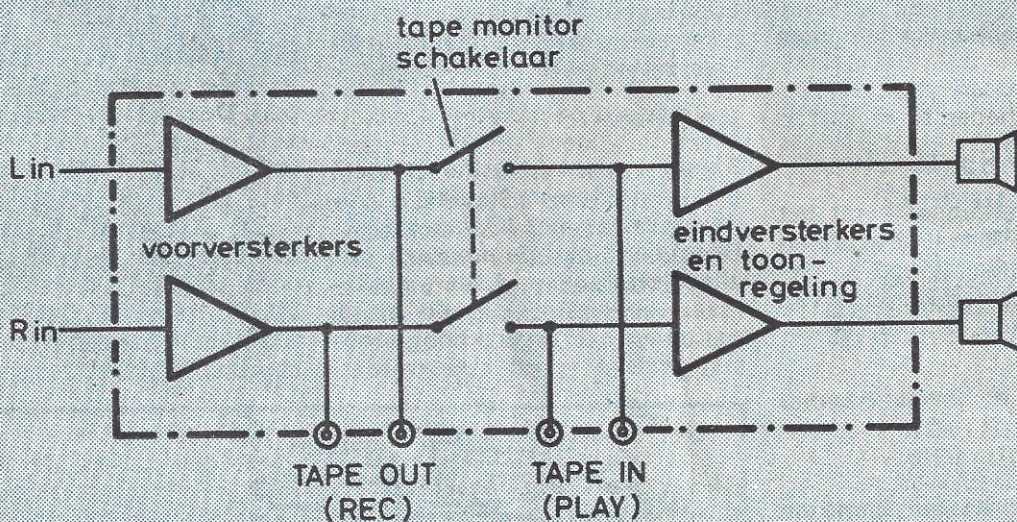


Fig. 10 Werking van de Tape-Monitor schakelaar in de versterker

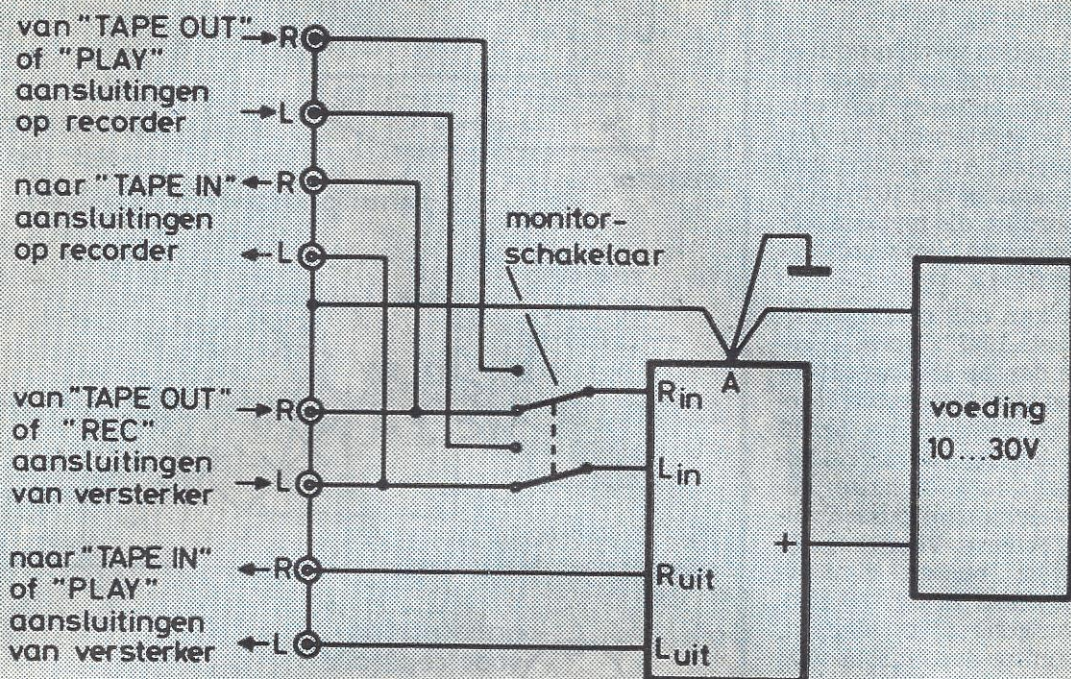


Fig. 11 Bedrading volgens Japanse aansluitnorm

nog de aansluitingen naar de audio-apparatuur over. Die zijn afhankelijk van de toepassing, waarin de stereo-basis-breedteregelaar gebruikt gaat worden. Hoewel zij in zekere zin voor zichzelf spreken, behandelen we toch een aantal van deze toepassingen, met name de aansluitingen naar de power-booster, om eventuele onduidelijkheden te vermijden.

De stereobasisbreedteregelaar in de HiFi installatie

De kwaliteit van de regelaar is zodanig, dat deze ruimschoots voldoet aan de HiFi-norm DIN 45 500. In grote lijnen komt de aansluiting op de vele fabrikaten versterkers steeds op hetzelfde neer, namelijk dat de regelaar tussen voor- en eindversterkergeelte wordt geplaatst. Bij sommige installaties zullen dit twee verschillende apparaten zijn, maar in de meeste gevallen zitten

zij gecombineerd in één toestel, kortweg de versterker genoemd, of tuner-versterker. Bij moderne toestellen worden gelukkig de uitgang van de voorversterker en de ingang van de eindversterker naar buiten gevoerd. Dit zijn de zgn. TAPE-MONITOR aansluitbussen.

Via de tape-monitor schakelaar worden voor- en eindversterker met elkaar verbonden of verbroken. Als deze schakelaar is geopend hebben we de beschikking over de uitgangssignalen van de voorversterker (voor opname met recorder) en kunnen we een ander signaal aan de eindversterker toevoeren bijvoorbeeld het reeds opgenomen geluid (nabandcontrole via de weergaveknop van de recorder). In ons geval maken we van deze recorderaansluitingen gebruik voor de aansluiting van de stereobasisbreedteregelaar. Maar dan moeten we er wel rekening mee houden, dat we ook de

recorder nog kunnen aansluiten. Zie fig. 11. Hier zien we de bedrading van de regelaar zoals die met de versterker wordt verbonden. Deze figuur slaat op versterkers met Japanse aansluitingen (tulp- of cinchpluggen). Het schakelaartje S1 (dubbelpolig-om-tuimelschakelaartje) fungeert als nieuwe tape-monitor schakelaar. Met de monitorschakelaar die op de versterker zit, kunnen we kiezen of de stereobasisbreedteregelaar al of niet in de geluidsketen wordt opgenomen. De in de figuur getekende draden moeten zo kort mogelijk worden gehouden, anders moet afgeschermd snoer worden gebruikt. Bij montage in een metalen kast wordt vanaf de aansluitlip A ook de kast geaard.

Het best is om de 8 getekende chassisdelen geïsoleerd op te stellen ten opzichte van de metalen kast, i.v.m. aardlussen. Er zijn pertinax plaatjes verkrijgbaar, waar zich 1, 2 of 4 van dergelijke

chassisdelen op bevinden. Een idee voor de montage in de kast is weergegeven in fig. 12.

Met twee boutjes worden potmeter en print tegelijk achter de frontplaat gemonteerd (zie ook fig. 9). In de achterwand komen de chassisdelen. Als voeding kan een gelijkspanning van 10 tot 30 V worden gebruikt, die met een trafo, gelijkrichter en elko wordt opgewekt, zie fig. 13.

Natuurlijk kan ook de „Inbouwvoeding, set 1001” worden gebruikt, die dan op 15 V wordt ingesteld. Het stroomverbruik is gering, dus het trafootje uit fig. 13 kan een kleintje zijn (ca 2 VA). Vele versterkers (ook Japanse) beschikken over aansluitbussen volgens de DIN-norm. Voor dergelijke 5 polige bussen zijn de aansluitgegevens in fig. 14 afgebeeld. Overigens zij opgemerkt, dat de monitor-aansluitbus van sommige Philips-versterkers géén echte monitor is: inwendig in de versterker zijn dan de uitgangsaansluitpinnen van de bus (pin 1 en 4) niet aangesloten.

Inbouw in een versterker

Wilt u de schakeling in een versterker of tuner-versterker inbouwen, bijvoorbeeld omdat uw apparatuur niet over monitooraansluitingen beschikt, dan toont fig. 15 de aansluitgegevens. De aansluitingen van de volumeregelaar (stereopotmeter) worden losgehaald en volgens de tekening met de regelaar verbonden. Dikwijls wordt in de versterker ook wel een voedingspunt (10..30V) gevonden. Let wel: bij de voeding van de versterker moet de min dan wel aan massa liggen.

Aansluiting tussen versterkergedeeltes

Voor bezitters van een (tuner) stuurversterker met een losse eindversterker of MFB-boxen is

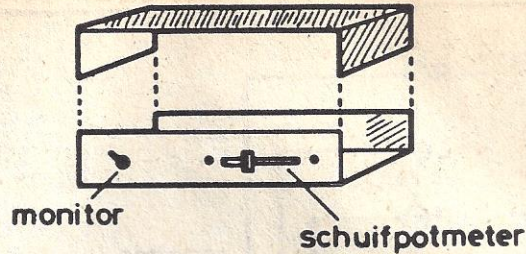


Fig. 12 Inbouw in een kast (bijv. Teko CH 3)

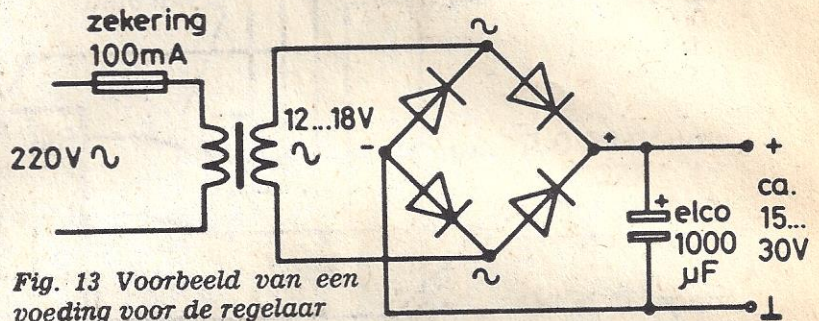


Fig. 13 Voorbeeld van een voeding voor de regelaar

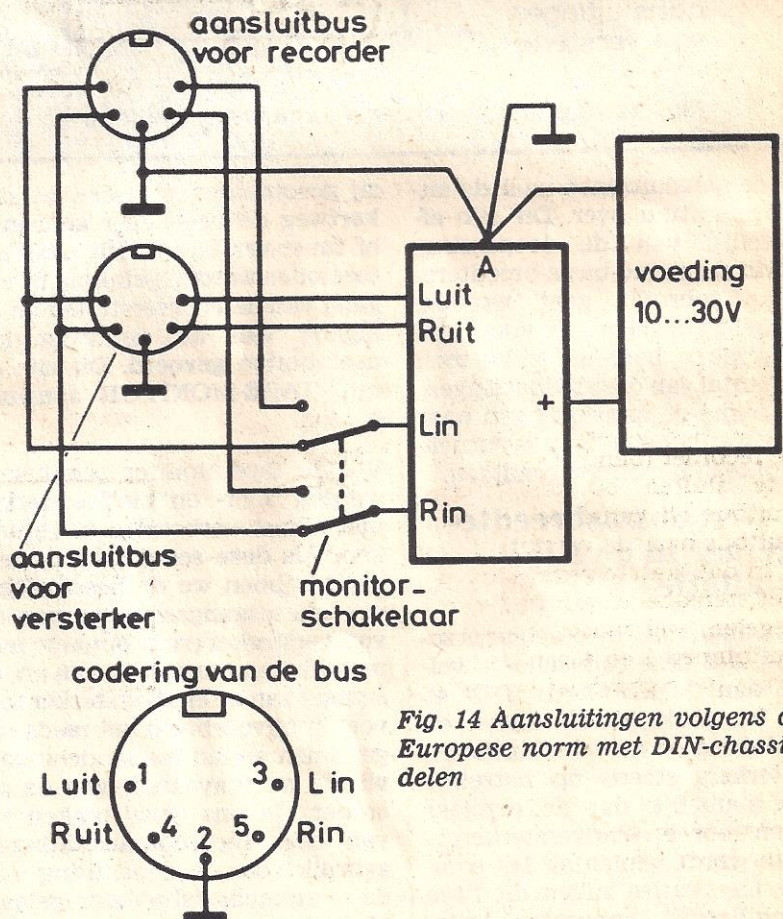


Fig. 14 Aansluitingen volgens de Europese norm met DIN-chassisdelen

— bouwontwerp —

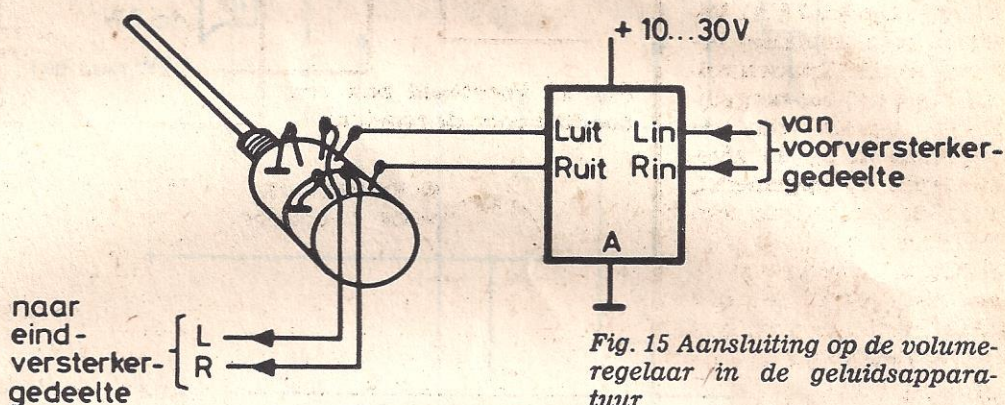
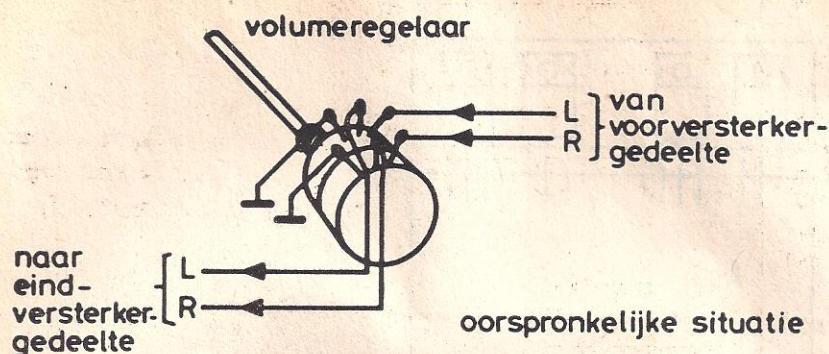


Fig. 15 Aansluiting op de volumeregelaar in de geluidsapparatuur

de aansluiting in fig. 16 getekend. Dit schema kan ook worden gebruikt, als u geen monitorschakelaar op uw versterker heeft zitten; u kunt dit schema dan gebruiken om de recorder (band of cassette) aan te sluiten op de linker aansluitbus en vanaf de rechter aansluitbus naar de versterker te gaan. In dat laatste geval kunt u dus het stereobeeld van de recorder regelen; wel moeten ook de aansluitpinnen 1 en 4 van de linker naar de rechterbus worden doorverbonden, anders kunt u geen opnames met de recorder maken.

Combinatie met power-booster

Een zeer geschikte toepassing van de stereobasisbreedtereg-

chassisdeel
naar de
stuurversterker

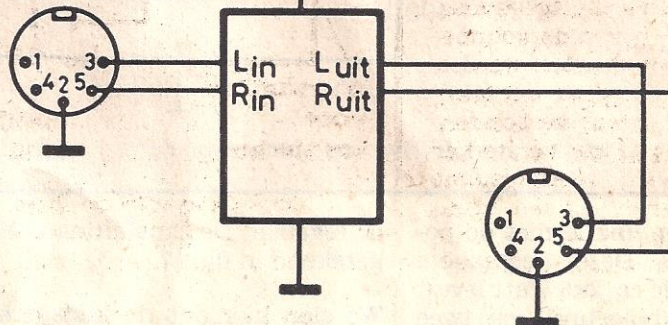


Fig. 16 Aansluitgegevens voor MFB systeem

chassisdeel
naar eindversterker
of MFB boxen

bouwontwerp

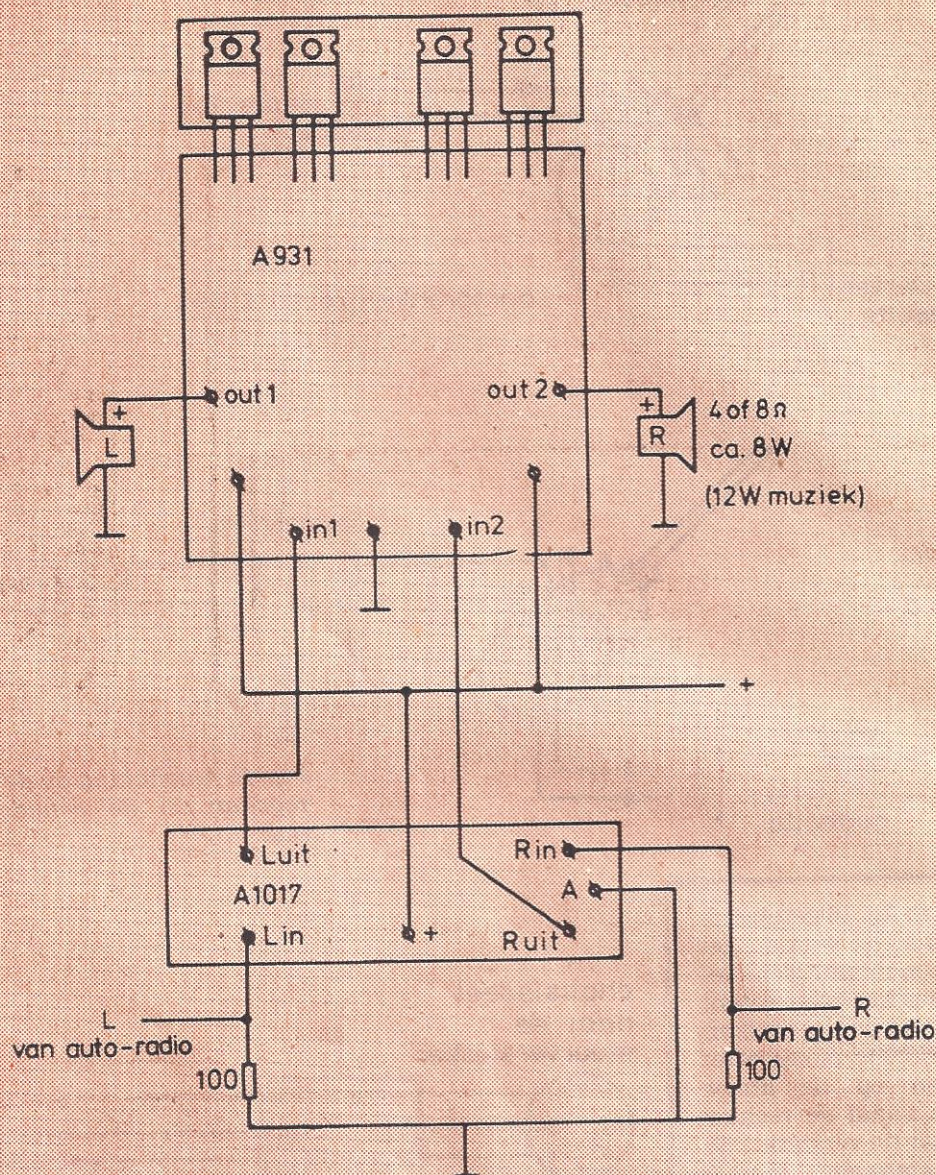


Fig. 17 Aansluiting op powerbooster

laar is in combinatie met de power-booster. Deze compacte versterker, die ca. 2x5 Watt levert of 2x18 Watt (bij gebruik van twee power-boosters) kan dienen als volgvesterker, als eindversterker of als booster voor bijvoorbeeld de auto. Juist in die kleine ruimte van de auto kunnen we het stereo-effect duidelijk verbeteren met

de regelaar. De aansluitingen zijn getekend in fig. 17.

We zien hier dat de luidsprekerruitgangen R en L van de autoradio worden belast met elk een weerstand van 100 Ohm. Eén zijde van die weerstanden wordt aan de lipjes R_{in} resp. L_{in} van de regelprint vastgesoldeerd. De

andere aansluitdraad van die weerstanden wordt gemeenschappelijk met de massa verbonden (-12V). De plusaansluitingen van de print A 1017 en van de Boosterprint worden gezamenlijk met een +12 Volt aansluiting verbonden. Daarvoor kan de plusdraad van de autoradio dienen. Dan moeten de aansluitingen met

bouwontwerp

de Power Booster nog worden gemaakt. Dat zijn de aansluitingen L_{uit} en R_{uit} op print A 1017 naar de aansluitingen IN 1 en IN 2 op de boosterprint A 931. Als deze aansluitingen kort zijn, kan gewoon draad worden gebruikt; als zij lang zijn dan zullen zij gemakkelijk stoorgeluiden oppikken, zodat in dat geval beter afgeschermd snoer kan worden gebruikt. Met deze schakelwijze wordt aan de speakers een vermogen van ca. 2x5 Watt toegevoerd. Op de boosterprint worden de

volgende weerstanden en condensatoren gemonteerd (zie beschrijving power booster):

R5, R6, R9, R10, R11 en R12 zijn 10 kiloOhms, R7 en R8 zijn 100 kiloOhm en C5 en C6 zijn 0,47 μ F.

Over andere mogelijke aansluitingen van de Power Booster verwijzen wij naar de beschrijving van de Power Booster. Van beide schakelingen is een compleet bouw pakket verkrijgbaar onder de nummers set 1017 (stereo-basis breedteregelaar) en set 931 (power booster).

Onderdelenlijst

weerstanden

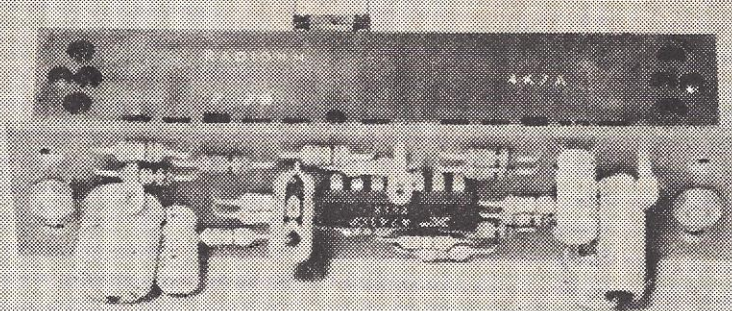
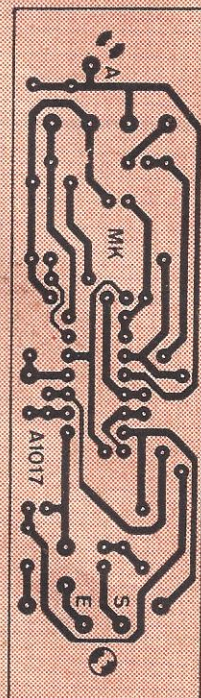
R1, 2, 9, 10, 11, 13 100 k bruin-zwart-geel
R3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14 47 k geel-violet-oranje
R15, 16 10 k bruin-zwart-oranje

condensatoren

C1, 2, 5 1 microfarad elko (35V)
C3 22 microfarad elko (16V)
C4 4,7 microfarad elko (35V)
C6 100 microfarad elko (16V)

Diversen

IC XR 4741
P potmeter, schuiftype. 4k7 lineair
7 soldeerlipjes
Print

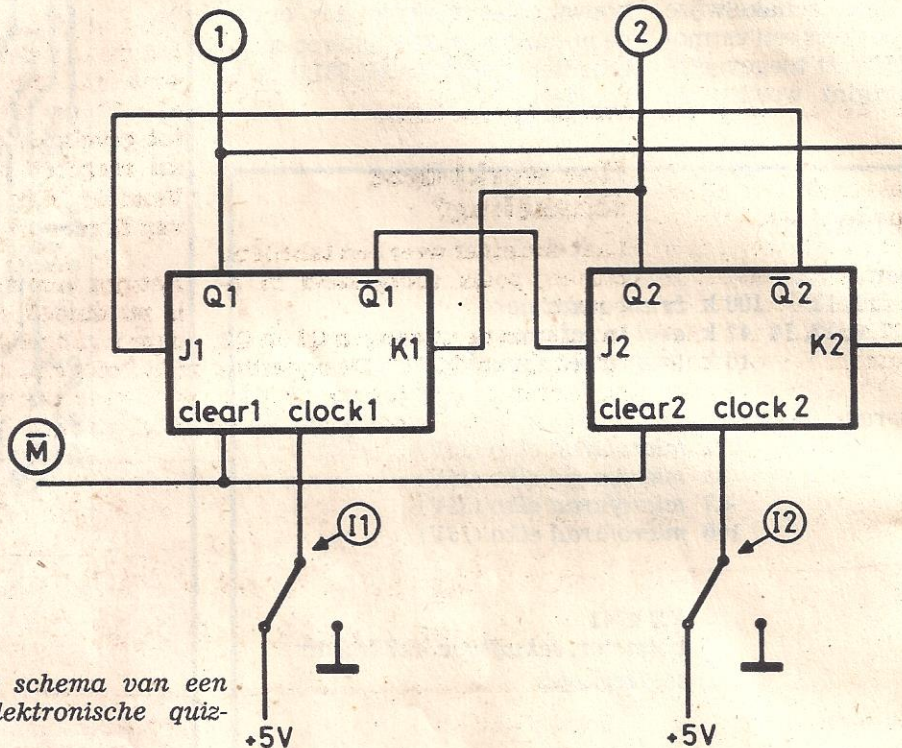


bouwontwerp

ABCDEXPHERIMENT 8

Het nut van J en K verklaard

Jos Verstraten



Figuur 1. Het schema van een eenvoudige elektronische quiz-master.

Na het vorige experiment rijst de vraag wat het nut is van de speciale J en K ingangen bij de master-slave flip-flop. Voor het delen van frequenties hebben we ze niet nodig, dat is duidelijk geworden.

Het zal echter wél duidelijk zijn dat we de spanningen op de J en K kunnen gebruiken voor het al of niet actief maken van een flip-flop. Een typisch voorbeeldje is het volgende.

Bij televisie-kwissen worden vaak elektronische scheidsrechters gebruikt, die aanduiden wie van de kandidaten het eerst op een drukknopje heeft gedrukt.

Er gaat dan een lampje boven zijn of haar hoofd branden en het reageren van de tweede kandidaat heeft geen gevolgen.

Zo'n schakeling kan opgebouwd worden met twee J-K flip-flop's, waarbij een onderlinge koppeling tussen de uitgangen en de J- en K-ingangen het gewenste resultaat oplevert.

Het schemaatje is getekend in figuur 1.

Het indrukken van de drukknoppen door de twee kandidaten wordt gesimuleerd door de omschakelaars I1 en I2 even van "1" naar "0" te schakelen. Deze twee nep-drukknoppen gaan dan ook naar de clock-ingangen van de twee flip-flop's.

De ruststand is "1", dat mogen we niet vergeten!

De twee Q-uitgangen van de schakelingen sturen we naar twee indicatoren, bijvoorbeeld 1 en 2. De

clear's worden met elkaar doorverbonden en vervolgens aangestuurd met de inverse uitgang (M) van de pulsgever uit de experimenteerdoos.

De J en K van de eerste flip-flop gaan naar de uitgangen van de tweede schakeling en wel zo dat J1 aan Q2 komt en K1 aan Q2. Omgekeerd geldt hetzelfde: J2 aan Q1 en K2 aan Q1.

Na het inschakelen van de voedingsspanning en het eventueel bedienen van de drukschakelaar op de trainer voor het resetten van de schakeling, mogen de lampjes 1 en 2 niet branden. De schakeling is in rust en wacht af welke drukknop het eerst in actie komt. Schakel nu even I1 om. Dadelijk gaat LED nummer 1 branden. Schakel nu I2 om. Er gebeurt

Actie	J1	K1	Q1	$\bar{Q}1$	J2	K2	Q2	$\bar{Q}2$
Rust	1	0	0	1	1	0	0	1
Omschakelen I1	1	0	1	0	0	1	0	1
Omschakelen I2	1	0	1	0	0	1	0	1

Figuur 2. Zoals meestal bij digitale schakelingen verduidelijkt een tabelletje de werking ten zeerste.

eerste indrukken van I2 en duidt dit aan door het laten branden van de tweede LED.

Hoe werkt deze schakeling?

Laat ons maar weer een tabelletje maken, zoals voorgesteld in figuur 2.

In rust zijn de uitgangen Q1 en Q2 "0" en Q1 en Q2 "1". De onderlinge verbindingen tussen de flip-flop's zorgen ervoor dat beide

J-ingangen "1" zijn en beide K's "0". Uit het vorige experiment weten we dat de flip-flop's nu bereid zijn één clock-puls te tellen. Sla er de waarheidstabel maar op na!

Het omschakelen van I1 heeft tot gevolg dat flip-flop nummer 1 omklapt, waardoor Q1 "1" en Q1 "0" worden.

Hetgeen dadelijk tot gevolg heeft dat de signalen op J2 en K2 ook wisselen. De nieuwe situatie J2="0" en K2="1" heeft echter tot gevolg dat deze flip-flop niet zal reageren op een clock-puls. Vandaar dat het omschakelen van I2 geen gevolgen heeft.

Het nut van de J- en K-ingangen is nu duidelijk. Met signalen op deze ingangen kunnen we diverse flip-flop's onderling vergrendelen, wat vaak erg handig is bij besturingsschakelingen.



A·B·C BOUWPAKKETTEN

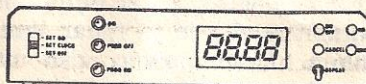
Nu verkrijgbaar in de winkel

Stereobasisbreedteregelaar

MONO STEREO SUPERSTEREO

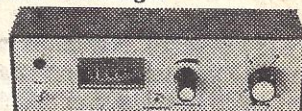
Dit ontwerp is uitvoerig beschreven in deze ABC. Geschikt voor HiFi-installaties thuis of in de auto om het ruimtelijk effect van het stereo te verhogen of te verminderen. Prima te combineren met de Power Booster. Compleet met schuifpotentiometer en knop.

Schakelklok



Met 6 schakelaars programmeert u de huidige tijd, het in- en uitschakeltijdstip, de repeat en cancel-functies, en aan/uit. Het ontwerp kan dienen als audio-timer, universele timer of als automatische omschakelaar voor de thermostaat. Compleet met IC, voet, displays, schakelaars etc.

27 MHz-ontvanger



Binnenkort in ABC: dankzij speciaal filter voor spraak uitmuntende ontvangst van alle 22 PTT-MARC-kanalen. Ideaal om stand-by te blijven op bijvoorbeeld kanaal 9 of 14 of om eens voordelig kennis te maken met de 27MHz hobby. Incl. signaalsterktemeter. Geen speciale antenne vereist.

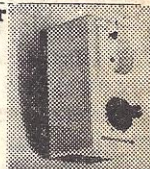
Power Booster

Begin dit jaar in ABC, nu in de winkel deze compacte HiFi-versterker die te gebruiken is als 2x12 Watt stereo-versterker of als 1x25 Watt monoversterker (muziekvermogen), bij een voedingsspanning van slechts 12V. Hij kan dus prima worden toegepast als volgvesterker in de auto of als hulpversterker bij de HiFi-installatie. Compleet met koelplaat.

Thermostaat

Een zeer nauwkeurige schakeling; geschikt om temperatuur van broedhokken, aquaria, fotobaden etc. te regelen. Bovendien uitermate geschikt als twee-tijden kamerthermostaat in combinatie met de schakelklok: overdag 20° C. Grote energiebesparing! Extra benodigd: 15 V trafovoet en relais (bijv. contactloos relais 220V).

Boormachineregelaar



Nu ook boren in tegels, glas etc. met deze traploze regelaar. Geschikt voor elke boormachine tot 660W (220V). Het toerental blijft zeer constant onafhankelijk van de belasting.

Contactloos relais

Contacten van relais slijten, daarom verdient een contactloos relais vaak de voorkeur. Schakelt op nu-doorgangen dus geen storingen op radio en TV. Nieuw: vermogen nu 1600 Watt, 220 V (8A), stroom 10 mA. Universeel te gebruiken bijv. bij schakelklok en thermostaat.

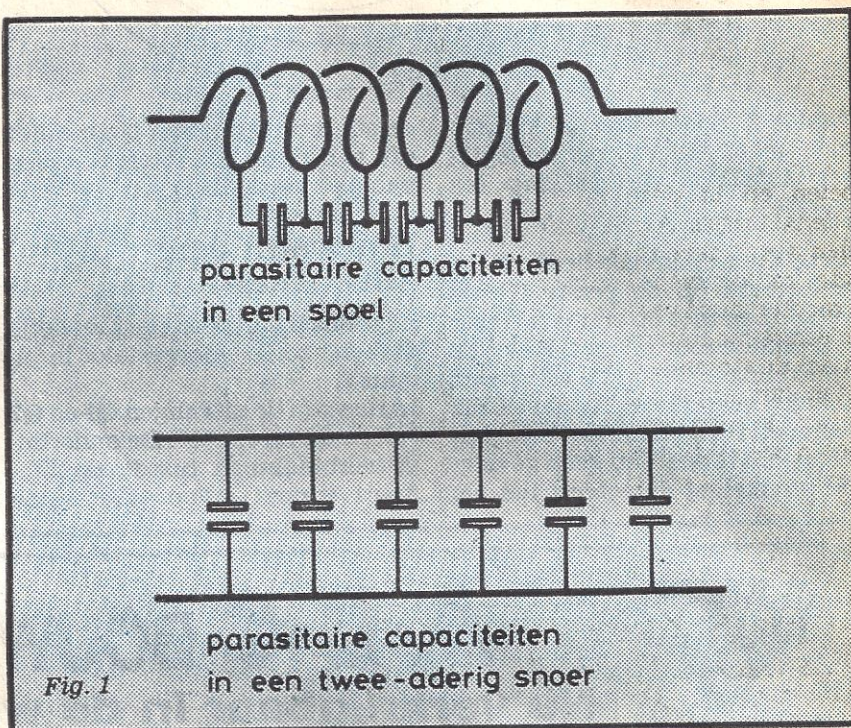
CV-pompregelaar

Deze regelaar laat de CV pomp alleen doordraaien als het werkelijk nodig is, en bespaart daardoor veel energie. De regelaar is simpel te bouwen en aan te sluiten op de twee-draads kamerthermostaat. Dit bouwpaakje verdient zichzelf binnen één jaar terug! Compleet met trafo en relais.

De AMROH-bouwpakketten worden n.a.v. publicaties in ABC samengesteld in samenwerking met de ontwerpers; voor u betekent dat een enorm gemak en zekerheid bij het uitoefenen van uw hobby. Alle pakketten zijn verpakt in transparante blisterverpakkingen en bevatten o.m. print en handleiding. Binnenkort verschijnen o.a. de Digi-Toer, disco-TV, voeding en een digitale timer. De pakketten zijn verkrijgbaar bij elke goede onderdelenhandelaar.

Ontstoren van elektrische apparaten

In elektrische apparaten waarin grote stromen lopen treden vonken op zodra we daarin iets schakelen. De oorzaak daarvan zijn de zelfinducties. Zelfinductie betekent eigenlijk dat er ergens een spoel aanwezig is. De motor van een stofzuiger bestaat uit spoelen waarin grote stromen lopen. Zodra de contacten van de collector, dat is dat ding met al die koperen stripjes, de stroom omschakelen, wordt de stroom natuurlijk eerst onderbroken. We weten dat een stroom in een spoel niet zo maar wil stoppen en eerst nog een tijdje zal doorlopen. Kan ze dat niet dan ontstaat er een hele hoge spanning. Als deze spanning hoog genoeg wordt springt er een vonk over. Nu is de zaak daarmee nog niet afgedaan, want met die vonk springt er eigenlijk te veel lading over. Het gevolg is dat de spanning op zo'n vonkcontact omkeert en er direct een vonk in tegengestelde richting terug springt. Dat gaat zo een tijdje op en neer totdat alle energie in warmte is omgezet. Normaal zien we van dat heen en weer springen niets en lijkt het alsof er slechts één vonk overspringt. Maar de bestudering van vonken met zeer sneldraaiende spiegels laten het op en neer gaan van de vonk duidelijk zien. Zo'n heen en weer gaande lading is een wisselstroom en daarbij behoort een wisselspanning. Als dat maar snel genoeg gaat dan hebben we zelfs radiogolven. Deze radiogolven lopen ook door de draden die aan het vonkende contact zitten en die draden werken dan als een prachtige antenne. Vonkende contacten zenden dus allerlei radiogolven uit. In de begintijd van de radio, toen men nog geen buizen en transistoren had, was dat dan ook de enige manier om radi-



ogolven te maken. Het vervelende is alleen dat er niet één frequentie wordt opgewekt, maar bijna alle frequenties die je je maar kunt denken. Deze golven zijn uiteraard ongewenst en storen op de radio de ontvangst van andere golven. Vonkende contacten kunnen dus vreselijk storen. Nu hoeft er niet persé een spoel in een apparaat te zitten om te vonken. Ook een lange draad bezit zelfinductie. Trekken we dan ook de stekker van de broodrooster uit het stopcontact, dan vonkt deze ook. De lange draden van het snoer en van de netleidingen werken dan als spoel. Nu zal niemand vallen over een enkele vonkstoring, maar zodra een apparaat een hele rij vonken opwekt, zoals een motor, dan moeten we daar natuurlijk wel iets aan gaan doen. Het eerste wat je zou kunnen denken is het plaatsen van een con-

densator over het vonkende contact. De condensator neemt de opgehoopte spanning op en er kan geen vonk meer komen zou je zo denken. Helaas gaat dat niet op. De doorlopende stroom laadt nu inderdaad de condensator op, maar nadat de condensator opgeladen is levert ze haar lading weer terug aan de wikkeling. Er gaat een tegengestelde stroom lopen die tenslotte de condensator weer in tegengestelde richting oplaadt. Het spel herhaalt zich zo een hele tijd en we hebben weer een prachtige wisselspanning gekregen. In feite maken we met een condensator een trillingskring. Ja zul je nu zeggen, dat geeft dan wel weer een bepaalde storingsfrequentie, maar in dit geval hebben we er slechts één, en eerst hadden we er ontelbare. Helaas, er is geen apparaat zonder capaciteit. Dat wil zeggen dat er tussen de draden en

de wikkelingen altijd een zekere afstand zit en deze afstand werkt samen met de draden als condensator. Deze condensatoren zitten niet op één plaats, maar overal. We noemen dat parasitaire capaciteiten. Zodra de stroom in een wikkeling verandert beginnen al deze capaciteiten met de zelfinductie van de draden als trillingskringetjes te werken en ieder op zijn eigen frequentie. De zaak stoort dus nog steeds. Er is eigenlijk maar één oplossing die voldoet. Wanneer we een stroom onderbreken zit er energie in de spoelen en in deze parasitaire condensatortjes. Als de zaak gaat trillen wordt deze energie als storende radiogolven uitgestraald. We moeten dus twee dingen doen. Ten eerste moeten we er voor zorgen dat de storende trillingen niet buiten het apparaat in het net kunnen komen en ten tweede moeten we deze energie zo snel mogelijk wegwerken. Dat wegwerken kan uiteraard het beste in een weerstand gebeuren, maar die weerstand mag dan natuurlijk geen deel uitmaken van het circuit waarin de hoofdstroom loopt.

De methode om hoogfrequente trillingen de weg tot het net te versperren bestaat uit een filter. Allereerst sluiten we het net voor hoogfrequente trillingen kort en dat gaat goed met een condensator van ongeveer $0.1 \mu\text{F}$. Deze waarde laat voor de 50 Hz van het net slechts weinig stroom door, maar vormt voor radiofrequenties een goede kortsluiting. We zien dus wel degelijk een condensator, maar niet over het vonkende contact. Een extra rem voor de hoogfrequente trillingen maken we dan uit een spoel van ongeveer 10 mH. Deze spoel vormt voor 50 Hz nagenoeg geen belemmering, maar wel voor de hoogfrequente trillingen. Natuurlijk zal ook zo'n spoel parasitaire capaciteiten bezitten en nooit perfect alle trillingen onderdrukken. We moeten dus nog meer doen. Het hier beschreven filter wordt ook vaak als ingangsfiler voor een apparaat gebruikt, om storingen buiten te houden. De methode om de

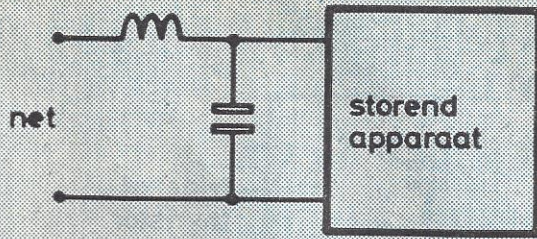


Fig. 2

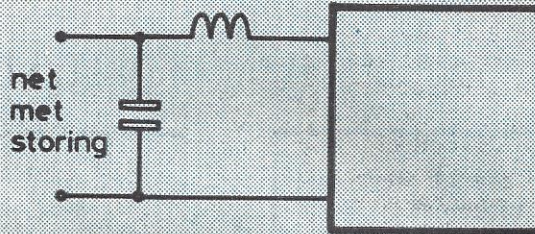
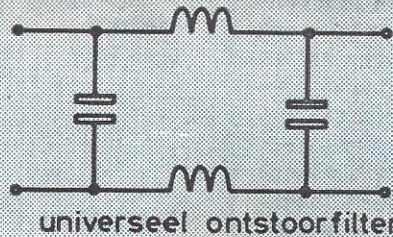


Fig. 3



universeel ontstoorfilter

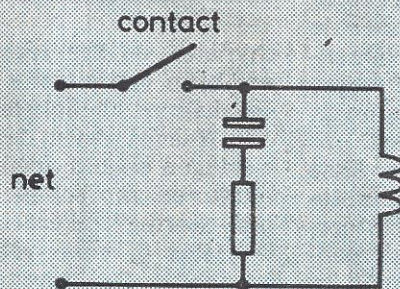


Fig. 5

energie van een vonkcontact weg te werken zou het plaatsen van een weerstand over dit contact kunnen zijn. De stroom die door wil lopen gaat nu door de weerstand en verliest daarbij al zijn energie. Helaas werkt het contact dan niet meer als schakelaar en dat is ook erg vervelend.

We kunnen deze weerstand ook nog over de spoel zetten, want dan zal de stroom die niet meer door het contact kan wel door de weerstand moeten. Nu gaat er helaas tijdens bedrijf ook stroom door de weerstand verloren, want de weerstand zou eigenlijk alleen moeten werken als het contact

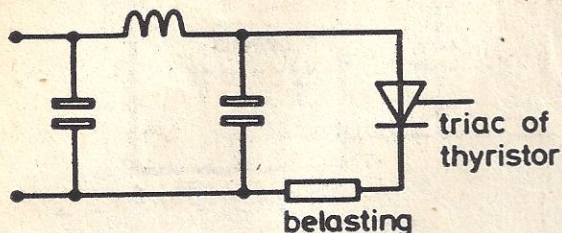


Fig. 6

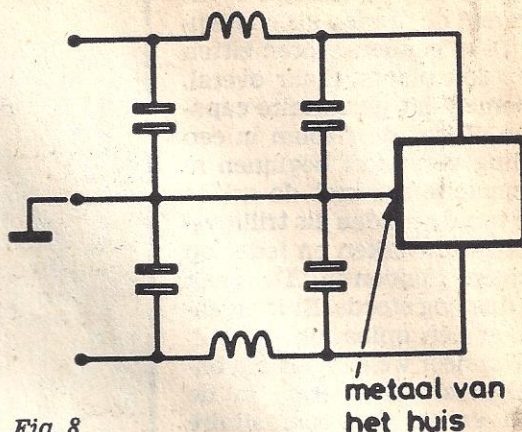


Fig. 8

opengaat. Hier brengt weer de condensator uitkomst. Een weerstand in serie met een condensator over de spoel zet alleen de weerstand in werking voor hoogfrequente spanningen en stromen. Voor spanningen van 50 Hz vormt de condensator nog een grote belemmering, maar voor de hoogfrequente spanningen is ze een kortsluiting. Nu moeten de waarde van de zelfinductie van de spoel, van de capaciteit van de condensator en van de weerstand op elkaar afgestemd worden om de energie zo snel mogelijk te verwijderen. In de praktijk blijkt de waarde van de condensator weer ongeveer $0.1 \mu F$ te moeten bedragen, met een weerstand tussen de 1 en de 10 k. De gebruikte condensatoren moeten uiteraard tegen allerlei hoge piekspanningen bestand zijn, want als ze doorslaan hebben we een fikse kortsluiting. Wie dus gaat ontstoren koopt de speciale ontstoorcondensatoren, met werkspanningen van minstens 1000 V! In veel gevallen, zoals bij de elektromotoren heeft de motor zelf al voldoende zelfinductie om laagfrequente storingen te onderdrukken. Het gaat daarbij dan om het hoogfrequente gedeelte van de storing. In dat geval is er slechts een spoeltje van ongeveer $10 \mu H$ nodig in plaats van de genoemde 10mH. Niet alleen bekende motoren en schakelaars veroorzaken storing, maar vooral

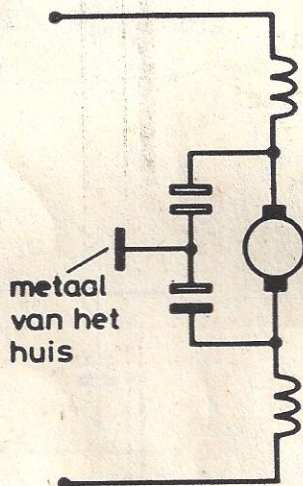
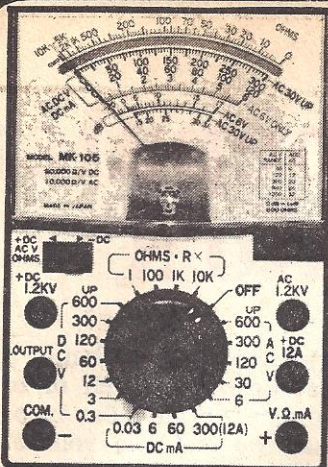


Fig. 7

thyristor- en triacregelingen zijn een bron van ellende. Dergelijke schakelingen schakelen namelijk ook. Hoewel hierbij dezelfde overwegingen opgeld doen als bij het ontstoren van schakelcontacten, is de storing veel erger omdat een thyristor of triac veel scherper schakelt. De ontstoringsspoel moet dan ook van een heel apart type zijn. Hierin wordt de energie niet in een weerstand, maar in het magnetische materiaal van de kern in warmte omgezet. Als de stroom langzaam verandert gaat er geen energie in de kern verloren, maar zodra de stroom heel erg wil veranderen bij het in- en uitschakelen, neemt de kern uit het snel veranderende magnetische veld veel energie op. Wie dus

een ontstoorspoel voor een triacschakeling zelf wil maken komt altijd tot de conclusie dat de storingen niet zo veel zijn afgenomen als noodzakelijk. Natuurlijk kun je nu denken aan de methode van de condensator met de weerstand, maar dan blijkt de waarde van de condensator erg groot en de waarde van de weerstand erg laag te moeten worden en daar kan de triac of thyristor niet tegen. In veel boormachines en andere elektromotoren vinden we condensatoren over de rotorwikkeling. Deze condensatoren zitten dus niet over de koolborstelcontacten zelf, want dat zou de storing slechts vergroten. De bedoeling is dat deze condensatoren samen met de spoelen van de statorwikkeling een filter vormen. Dat is natuurlijk erg slim, want daarmee sparen we een spoel uit. Het is natuurlijk nodig dat de storingen in het apparaat blijven. Wanneer de zaak in een metalen huis zit, wat bij een motor het ijzer van de stator zelf kan zijn, dan moeten we dit ijzer natuurlijk kunnen aarden. Dat is bij een stofzuiger en andere apparaten zelden het geval. In dat geval maken we een kunstmatige aarde met twee condensatoren. Dergelijke kunstmatige aarden vinden we ook vaak in netontstoringfilters. Hebben we een echte aarde, dan sluiten we die uiteraard op de aansluiting van deze kunstmatige aarde aan.



Universeel-meter

95.-

50 ka per volt/dc
dc amperes 30 μ A
tot 12 amp.
dc volt 0,3 tot
1200 volt

Vraag folder aan: **Radio Nijhuis ENSCHEDE**
Oldenzaalsestr. 30-32
Tel. 053-315169
Radio Nijhuis HENGEL (Ov)
Telgen 11
Radio Nijhuis ALMELO
Marktstr. 12
Radio Nijhuis ZWOLLE
Oude Vismarkt 29



Elektronicahuis

Uw Elektronisch Produkt VERDIENT BETER, dan zo'n standaard kastje.

STEMPLEX b.v. is gespecialiseerd in het vervaardigen van professionele behuizingen voor de elektronische industrie. Ook het produceren van mechanische interfaces is een kolfje naar onze hand.

*Professioneel uitzierende produkten
verkopende beter!*

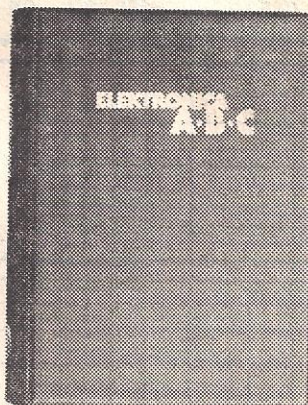
Daar kan STEMPLEX voor zorgen!

STEMPLEX b.v. FIJNPLAATWERKERIJ
Van Couwenhovenstraat 54-60 SCHIEDAM
TELEFOON 010 - 26 07 86

Verzamelband Elektronica ABC

Berg uw Elektronica ABC op in de nieuwe verzamelband

Een sieraad voor uw boekenkast.



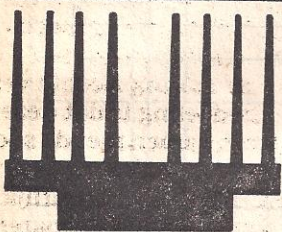
Bestel-
nummer
50974

Prijs
12.50

porto
3.00

uitgeverij de muiderkring bv

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



VERSTERKER-MODULES

KANT-EN-KLAAR
GARANTIE: 2 JAAR!
Voorversterker HY6.
Eindversterkers: 15W, 25W, 60W,
120W en 240W sinus.
Hoge kwaliteiten, lage prijzen,
bijv. 240W kost slechts f 298,50.
Alle zijn meervoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Voedingen ook leverbaar, de
meeste met ringkerntrafo.
Dit zijn de meest verkochte kom-
plete verst.-modules in Ned.

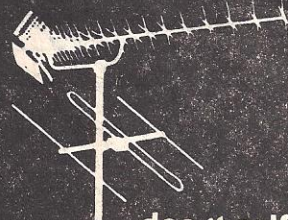


RINGKERN-TRAFO'S

Deze nieuwe ringkerntrafo's bie-
den veel voordelen t.o.v. de oude
rechthoekige blikpakket-trafo's:
GEWICHT en HOOGTE zijn de
heft.
MAGN. STROOIVELD veel kleiner,
dus min. brominductie.
NULLASTSTROOM zeer laag.
SNEL te monteren: slechts 1 bout.
Geen bromgeluid.
HOGE betrouwbaarheid, want
I.L.P. gebruikt prima materialen.
LAGE prijzen, bijv. 30 + 30 V 5A
kost slechts f86,40.

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

RODEL Geluidstechniek b.v.
Sanderij 10, 7491 GX Delden, tel. 05407-2024



doe 't zelf
ANTENNES

Bespaar **45 à 55%**
door zelf plaatsen

BON

U ontvangt de gratis catalogus.

- ☐ De helft besparen op TV-antenne*
- ☐ Duitsland en België ontvangen*
- ☐ Super-antenne voor FM-stereo*
- ☐ Lange afstands ontvangst*
- ☐ 27 MHz CB-antennes voor MARC
- ☐ Antenne op zolder of balkon*

(* niet voor centrale antennes)
raelectro b.u.
Koppelstraat 50 Roggel (L)

naam: _____

adres: _____

plaats: _____

vul in en stuur op

E-ABC 12

Zelf specificaties bepalen van onbekende trafo's

Iedere elektronica-enthousiast heeft in een vergeten hoekje nog wel een onbekende transformator liggen. In dit artikel wordt uiteengezet hoe door eenvoudige metingen de voornaamste eigenschappen van zo'n vergeten trafo kunnen worden achterhaald.

Ten eerste gaan we bepalen wat de primaire en de secundaire wikkeling is. Met een ohmmeter meten we beide weerstanden. Dege-
ne met de hoogste weerstand is veelal de primaire wikkeling. Tevens bezit de primaire wikkeling een kleinere draaddiameter en

ligt hij bovenop. Als deze drie gevallen op dezelfde wikkeling betrekking hebben kunnen we er vrijwel zeker van zijn dat het de primaire wikkeling is. Nu nemen we in serie met de primaire wikkeling een weerstand van 100 -10W op. Hierna sluiten we de netspanning (220V) primair aan. Maar, let op, dit mag maar een paar seconden. Als de trafo geen brommend geluid maakt en de weerstand niet gaat galmen kunnen we de volgende meting uitvoeren. De weerstand wordt nu verwijderd en men sluit de netspanning weer

primair aan. De trafo mag ook nu niet gaan brommen of te heet worden. Als dit alles in orde is, gaan we met een voltmeter de overige spanningen meten. De spanningen die worden afgelezen zijn nullastspanningen, met andere woorden de wikkelspanningen in onbelaste toestand. Bij vol-
last kan de spanning wel 25% lager zijn dan de nullastspanning. Nu gaan we de „normale belasting” bepalen. Dit is ingewikkelder, omdat de belastbaarheid van de secundaire wikkeling van vele factoren afhankelijk is, na-

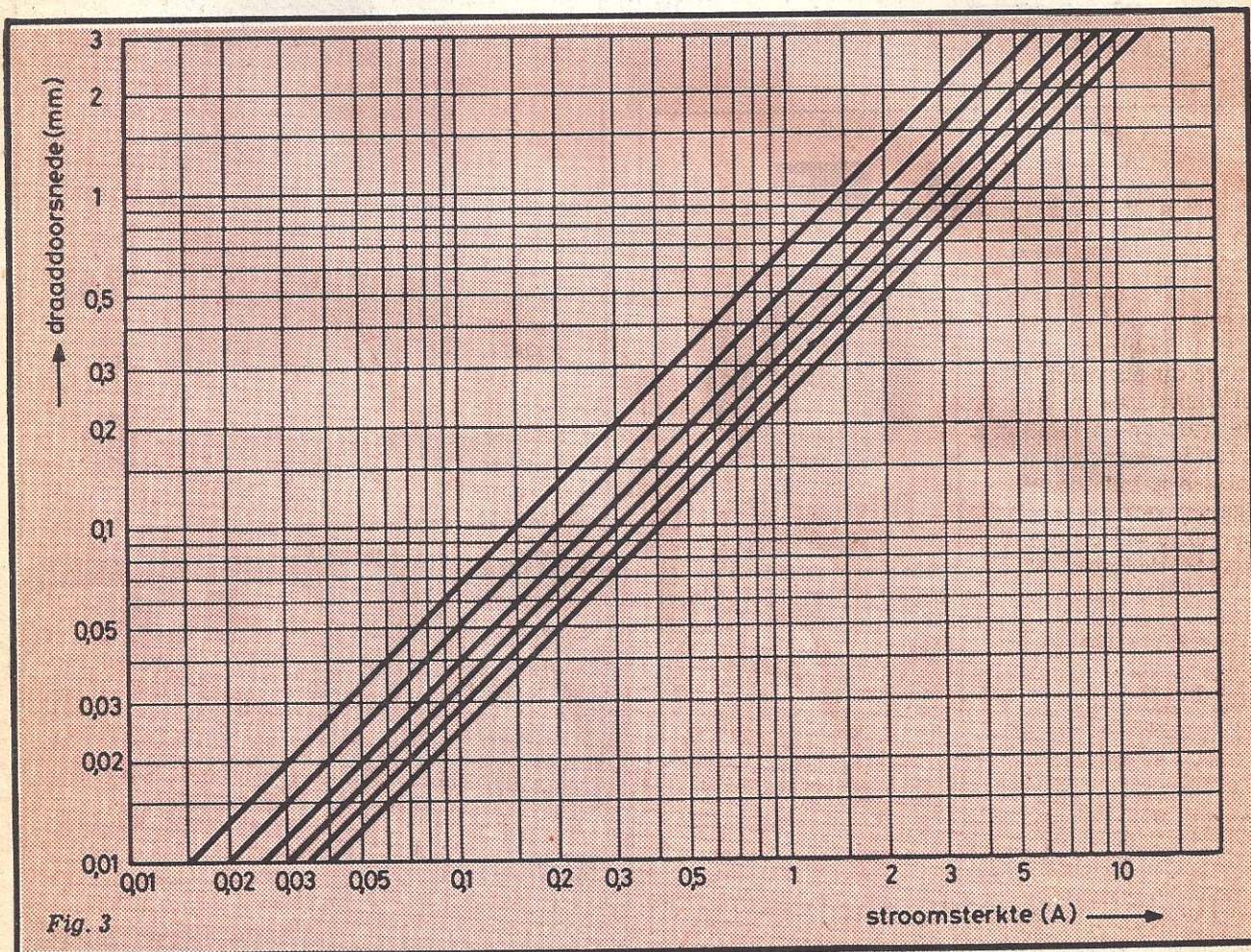
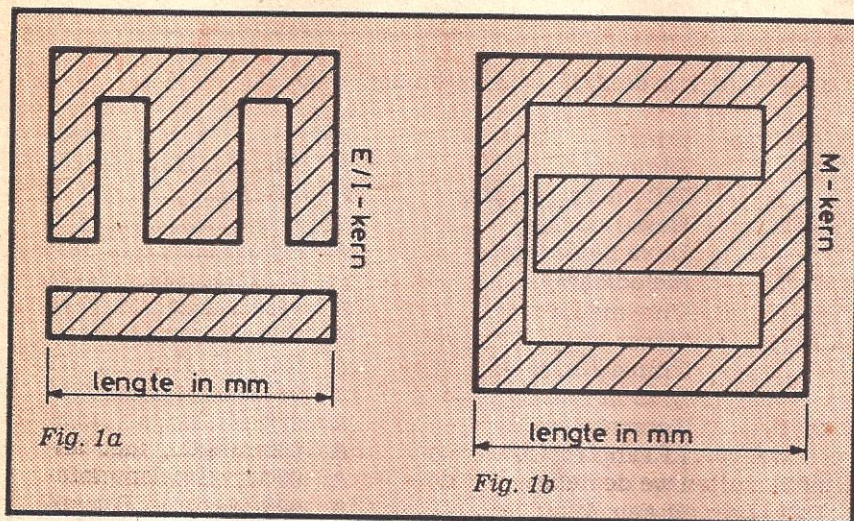


Fig. 3



melijk: kerndoorsnede, blikkwaliteit, draadsterkte en stroomdichtheid. We bepalen het uitgangsvermogen aan de hand van fig. 2. In deze tabel zijn de waarden voor de meest gebruikte M- en E/I-kernen te vinden. Zij gelden allen voor een blikdikte van 0.35 mm. We gaan als volgt te werk: We meten met een lineaal of schuifmaat de lengte van de kern op. Heeft de trafo een M-kern (fig. 1A), dan maakt het niet uit welke zijde we opmeten, omdat zij allen even lang zijn. Bij een E/I-kern (fig. 1B) meten we de langste zijde op. Deze lengte meten we in millimeters. Als we nu bijvoorbeeld een E/I-kern hebben met een lengte van 54 mm noteren we dit als volgt: EI 54. In de tabel zoeken we nu de desbetreffende trafo op en kunnen het bijbehorende vermogen aflezen. Dit vermogen is het totaal secundair afgegeven vermogen, dus bij één of meerdere wikkelingen. Staat er in de tabel de letter „a”, dan betekent dit één secundaire wikkeling; de letter „b” twee wikkelingen en de letter „c” drie. Wanneer er niets achter staat is er maar één secundaire wikkeling aanwezig. Een rekenvoorbeeld: we hebben een M 42 trafo. Deze kan een vermogen van 3,9 W afgeven. De secundair gemeten spanning was bijvoorbeeld 6V. De maximale stroom is nu $3,9W:6V = 650 \text{ mA}$. Een ander hulpmiddel is de grafiek (fig. 3). Hierin wordt de relatie tussen de draaddoorsnede in mil-

limeters en de bijbehorende stroomsterkte in milli-ampère voorgesteld. De grote moeilijkheid is dat we niet weten wat de nominale stroomdichtheid is. Deze is minimaal 1,5A en maximaal 4A. Bij een stroomdichtheid van 4A kan het trafoblik zó heet worden dat men er een ei op kan bakken. Dit hoort dus niet. Wij nemen als nominale stroomdichtheid 2...3A. We gaan nu als volgt te werk: allereerst meten we met een schuifmaat de draaddiameter op. Houdt rekening met de dikte van de emaillelaag, die we tweemaal mee meten! Hierna berekenen we volgens de formule $1/4 \cdot d^2$ de draaddoorsnede. Vervolgens kiezen we de stroomdichtheid en lezen de daarbij behorende stroom af. Als we de waarde van de trafo hebben bepaald kunnen we de trafo gaan gebruiken. Wij raden u aan de trafo niet vol op z'n door u bepaalde eigenschappen te gebruiken, omdat de waarden in tabel en grafiek slechts richtlijnen zijn. U kunt de trafo het beste 10% onder de gevonden waarde gebruiken. U dient er bij een trafo die meer dan één secundaire wikkeling bezit wel op te letten dat u de wikkeling naar verhouding belast. Dus twee gelijke secundaire wikkelingen proberen gelijk te belasten.

Dit moet gedaan worden om het „scheef trekken” van de uitgangsspanning tot een minimum te beperken. Wij wensen u veel succes!

Secundair vermogen	
Type	Watt
M 42	3,9
M 55	16,3
M 65	31,1
M 74	65
M 85 a	87
b	117
M 102 a	154
b	218
EI 42	2,5
EI 48	5,4
EI 54	9,4
EI 60	15
EI 65a	22
b	33
EI 78	47
EI 84 a	63
b	90
EI 92 a	75
b	102
EI 96 a	110
b	140
c	177
EI 106 a	151
b	203
EI 120 a	220
b	285
c	370
EI 130 a	297
b	366
EI 150 a	453
b	550
c	640
EI 170 a	860
b	980
c	1110
EI 195 a	1400
b	1650
c	1920
EI 231 a	2220
b	2620
c	3050

Fig. 2

Deze maand in Radio Bulletin

LOT en brailleterminal
Actief PA-systeem, deel 1
Elektronica Persprijs voor H. B. Stuurman
Voor u gelezen
Uitschakeling voor auto-binnen-verlichting
Industrieel nieuws
Elektronische zekering
Teletekst, deel 3B
Activiteiten revue
Komt de Philector terug?
Service ervaringen
Een fluitje van 400 piek; modificatie van het Braun TGS-550 tape-deck
NiCd stroomvoorzorgingseenheid
Bakke getest: de Philips 22AP369/14
Microgebeuren
Werken met Cosmicos, deel 8
EPROM-programmeerapparaat, deel 1
Basic versus Pascal
Morse-Murray convertor, deel 1

Overzicht van de ABC prints (t/m dec. 1980)

ABC no	print	no	prijs
79/5	Dimmer	A 906	8,30
	MD voorversterker	A 908	11,20
79/7-8	Bass-Booster	A 909a	16,60
	Luxe Lichtorgel	A 912	9,45
79/9	Melodiebel	A 917	21,80
79/10	Unie meter	A 916a	17,65
79/11	Timer	A 919	14,20
	Transistortester	A 926	7,10
	LED in line	A 929	7,90
79/12	Toerenteller	A 922	15,50
	LED op ACCU	A 933	7,80
80/1	Digitale klok	A 927	13,60
80/2	Hazejacht	A 925	14,90
	R-C meter	A 928	8,90
	ABCDE doos	A 935	34,00
80/4	Troevendobbel	A 932	12,40
	Inbouwvoeding	A 1001	14,00
80/5	2 1/2 Digit. DVM	A 1002a	19,75
	Functiegenerator	A 1004	16,75
80/6	Digitale thermometer	A 1003	12,10
	Digi-Power	A 1005	16,00
80/7-8	50 Hz kristalgenerator	A 1008	12,95
	El Multimeter	A 1010	17,00
80/9	Frekwentiemeter	A 1009	11,10
	CV-pompegelaar	A 1006	17,40
80/10	Schakelklok	A 1012	21,00
80/11	Boormachineregelaar	A 1014	17,00

Prints te bestellen door vooruitbetaling van het vermelde bedrag plus verzendkosten op girorekening 4408212 tnv. Printservice MK, Pob 10584, Den Haag. Verzendkosten: één of twee prints f 2.-; meer dan twee prints f 1.- per print.

Attentie: van vele ABC-bouwontwerpen zijn tegenwoordig bouwpakketten te verkrijgen bij de onderdelenhandel. Zie hiervoor de AMROH-advertentie in deze ABC. Van de vele leveranciers, die de ABC-bouwpakketten verkopen, noemen we er hier een aantal op:

ENSCHDE-Radio Nijhuis, RAALTE-Beekman Radio, ROTTERDAM-Boogerd Elektronica en DIL Elektronica, AMERSFOORT-Radio Centrum, UTRECHT-Radio Centrum, EMMEN-Crescendo Electronics, DELFT-Gerrése-Goris Elektronica-E.C.D., DEN HAAG-Radio Ster-Stuut en Bruin, ZEIST-Jense, HILVERSUM-H&G, HAARLEM-Radio Kleinhout, Zwolle-Radio Te Koppel, ARNHEM-Radio teKaas, ROSENDAAL-Radio Meysen, GRONINGEN-Radio Okaphone, APELDOORN-Radio Putto, HEEMSTEDE-Riton, Dordrecht-Radiobeurs, DIDAM-Sanders, NIJMEGEN-Technica.

Voedingen voor elektronische apparatuur

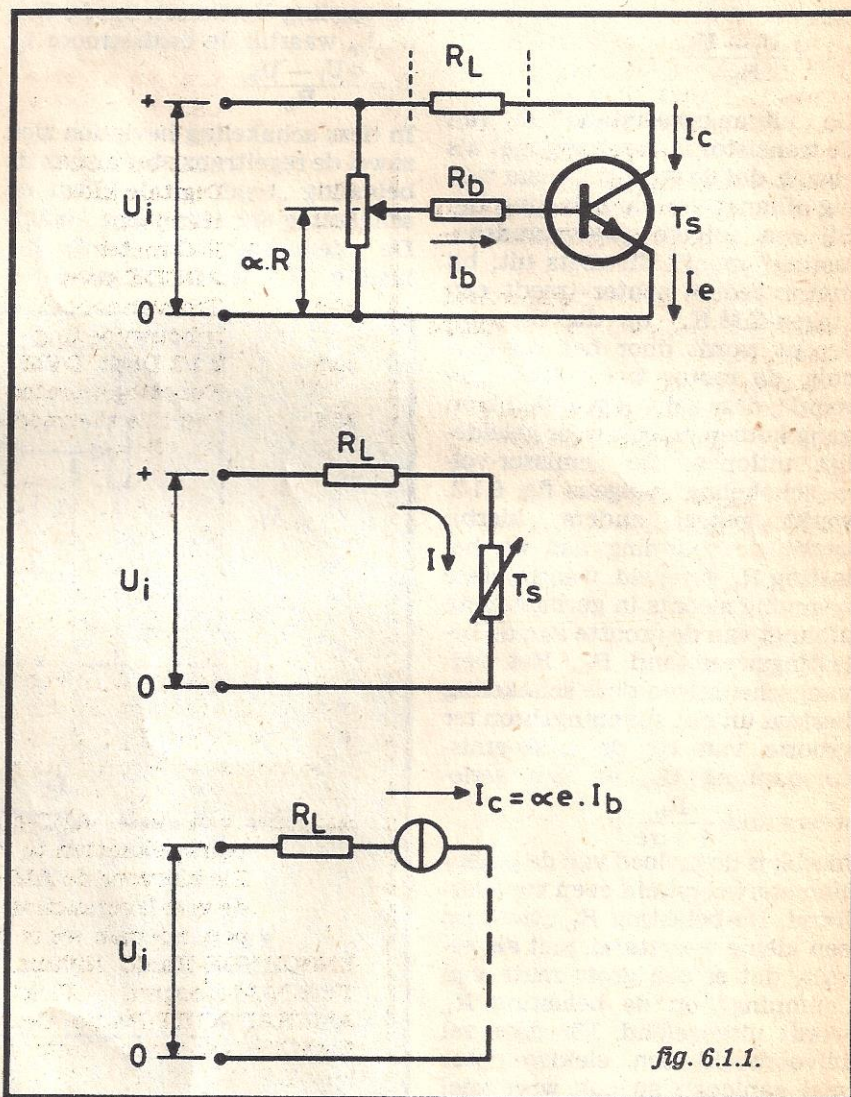
S. J. Hellings

6.1. Elektronische spannings- en stroomregeling

In lang niet alle gevallen is het een vereiste, dat de regelbare spanning- of stroom ook gestabiliseerd moet zijn; vaak wordt uitgegaan van een reeds stabiele spannings- of stroombron, terwijl ook de eisen, die gesteld worden door de gebruiker, niet steeds stabilisatie noodzakelijk maken.

Dit geldt bijvoorbeeld voor de regeling van verlichting, ventilatie, motoren e.d. Elektronische regelingen hebben het grote voordeel, dat het regelorgaan (meestal een variabele weerstand of potentiometer) veel kleiner (dus lichter en goedkoper) gekozen kan worden, daar de „hoofdstroom” nu niet meer door deze regelorganen behoeft te gaan, doch door de transistor loopt. Een 10W potentiometer is heel wat groter en kostbaarder dan een transistor, die 10W kan dissiperen. Wat betreft de keuze van de transistoren zullen we ons beperken tot enkele zeer courante types, die bovendien goedkoop zijn en algemeen toepasbaar. Voor de kleine transistoren (tot 300 mW) kiezen we de NPN-transistor BC 107/108/109; voor het bijbehorende PNP-type de BC 177. Voor de middelgrote vermogens (tot 6,5W) de NPN-transistor BD 135/137/139 met als PNP-equivalenten de BD 136/138/140. Voor de grootste vermogens (tot 115W) het NPN type 2N3055. Het regelorgaan kan nu in serie met de belasting worden aangebracht (figs. 6.1.1 en 6.1.2) of parallel hiermede (fig. 6.1.3.)

De serie-regeling wordt verreweg het meeste toegepast, gezien het zeer slechte rendement van de pa-



rallel-stabilisatie; deze laatste methode wordt alleen gebruikt bij het regelen van kleine vermogens. Bij de serie-regeling kan het regelorgaan (de transistor) op twee manieren worden geschakeld nl. „tegen aarde” (fig. 6.1.1.) of „zwevend”, (fig. 6.1.2.) waarbij de belasting tegen aarde geschakeld wordt. In vele gevallen (bijvoorbeeld bij het regelen van verlichting, verwarming, ventilatie,

motoren e.d.) kunnen beide systemen toegepast worden; bij de voeding van elektronische apparatuur echter moeten we er rekening mee houden, dat veelal één zijde van de voeding „geaard” is zodat alleen het systeem van fig. 6.1.2. kan worden toegepast. Overigens is de werking van beide regelingen niet dezelfde; bij het systeem van fig. 6.1.1 wordt in hoofdzaak de stroom door de be-

lastig R_L geregeld, terwijl de transistor in fig. 6.1.2. als „emissor-volger” geschakeld is; hierbij wordt de spanning geregeld, die aan de belasting R_L wordt gelegd. Het vervangschema van de transistor in fig. 6.1.1. bestaat eenvoudigweg uit een stroombron met een stroom $I_c = \alpha_e I_b$; hierbij is de basisstroom I_b nagenoeg gelijk aan:

$$I_b = \frac{\alpha_e U_i - U_{be}}{R_b}$$

De „uitgangsweerstand” R_u van de transistor is zeer hoog met als gevolg, dat de stroom I_c maar weinig afhangt van de belasting R_L . Bij een zuivere „weerstandbelasting” maakt dit niets uit; bij motorvoeding echter treedt een „tegen-E.M.K.” op die niet gedempt wordt door het regelcircuit; de motor wordt niet „geremd”; deze zal vrij geleidelijk op gang komen en ook weer geleidelijk uitlopen. De „emissor-volgerschakeling” volgens fig. 6.1.2. werkt geheel anders; hierbij wordt de spanning aan de belasting R_L geregeld, waarbij deze spanning slechts in geringe mate afhangt van de grootte van de belastingsweerstand R_L . Het vervangschema van deze schakeling bestaat uit een spanningsbron ter grootte van U_i ; de basis-emissorspanning U_{be} en een serie-weerstand $\frac{R_b}{1 + \alpha_e}$;

hierbij is de invloed van de potentiometerweerstand even verwaarloosd. De belasting R_L „ziet” nu een kleine weerstand, met als gevolg, dat er een grote mate van „damping” op de belasting R_L wordt uitgeoefend. Hierdoor zal bijvoorbeeld een elektro-motor snel aanlopen en ook weer snel stoppen. De spanning over de belasting R_L „volgt” als het ware de spanning op het aftakpunt van de potentiometer P; het verschil hiertussen is met een kleine benadering gelijk aan U_{be} . Samenvattend kunnen we stellen, dat bij een variabele belasting I_c constant blijft, terwijl in fig. 6.1.2. juist de spanning over R_L constant blijft. Bij de parallel-stabilisatie volgens fig. 6.1.3. wordt

in hoofdzaak de spanning over R_L geregeld en wel door het variëren van de stroom door de voorschakelweerstand R_v .

Door de voorschakelweerstand R_v lopen nu twee stromen, nl. de transistorstroom I_c en de belastingsstroom I_u ; beide stromen moeten „geleverd” worden door de voeding U_i . De stroom I_c : $I_c = \alpha_e I_b$, waarbij de basisstroom I_b :

$$I_b = \frac{\alpha U_i - U_{be}}{R_b}$$

In deze schakeling bevinden zich zowel de regeltransistor alsook de belasting „tegen aarde”, wat de schakeling erg eenvoudig maakt. De „damping”, die op de belasting R_L wordt uitgeoefend,

bestaat in hoofdzaak uit de voorschakelweerstand R_v . Bij een grote waarde van R_v is de dissipatie van de regeltransistor laag; er kan echter maar weinig stroom I_u afgenomen worden. De uitgangsspanning kan, evenmin als in fig. 6.1.1., geheel tot 0V worden teruggebracht; we houden steeds de spanning U_{cemin} over, die, afhankelijk van het type transistor, ligt tussen 0,7-0,3V.

6.2 Eenvoudige elektronische stabilisatie

In hoofdstuk 5.2 hebben we reeds de mogelijkheden voor het toe-

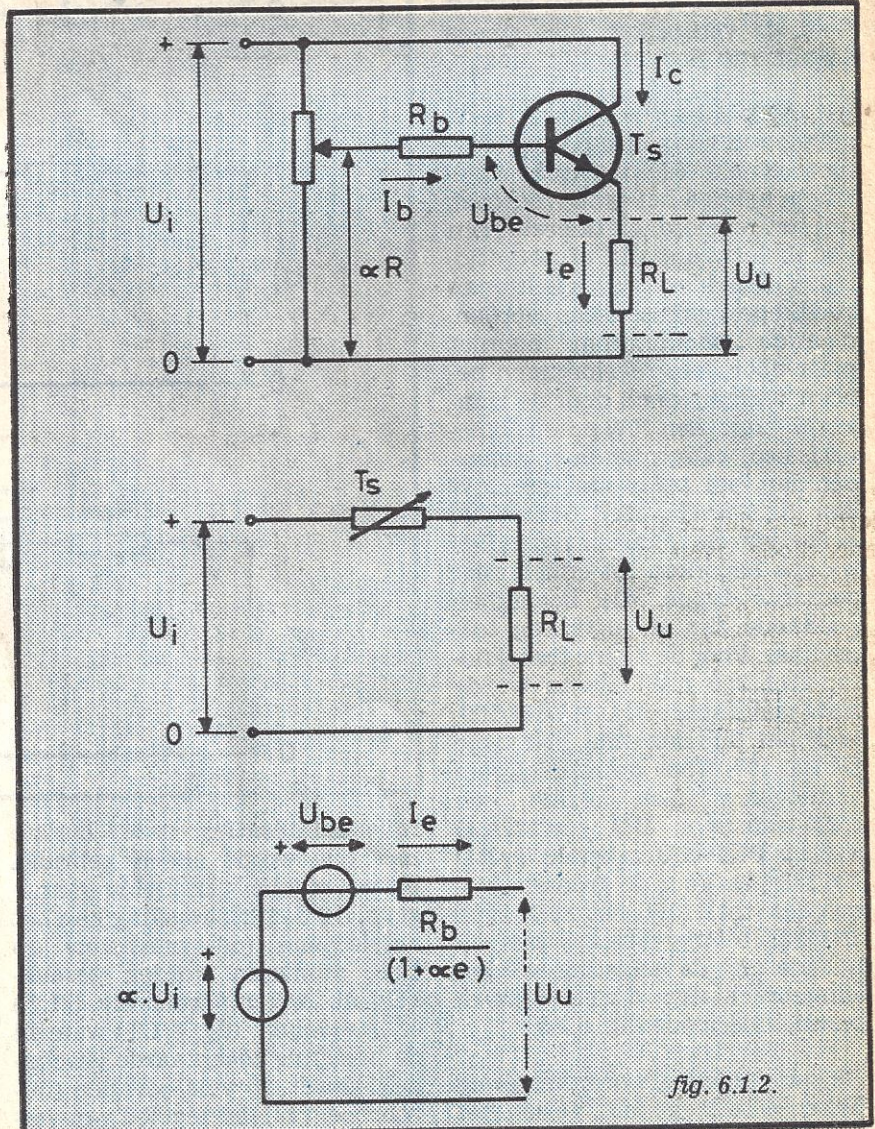
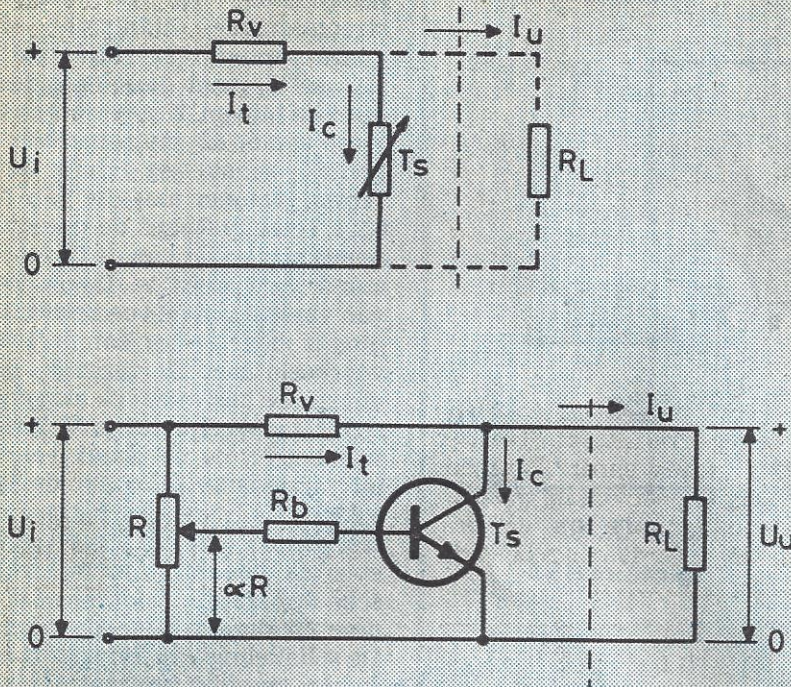


fig. 6.1.2.



$U_i = 12\text{ V}$
 $R = 500(470)\ \Omega$
 draadgew. lin. pot.
 $R_V = 12\ \Omega\ 15\text{ W draad}$
 $R_B = 1\text{ k}\ 1/2\text{ W}\ 5\%$
 $T_S = \text{BD135/137/139}$
 op koelplaat

fig. 6.1.3

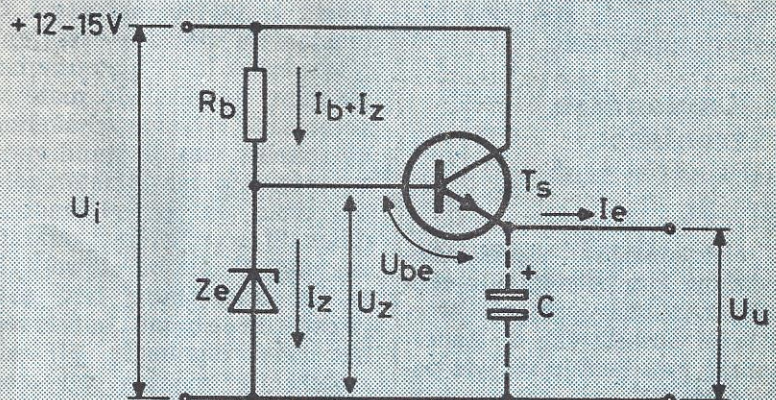
vloeien nu twee stromen, nl. de eigenlijke basisstroom $I_b (= \frac{I_e}{1 + \alpha_e})$ en de Zenerstroom I_z . Er moet voor gezorgd worden, dat ook bij de grootste belasting I_e de spanningsval over R_b niet zo groot wordt, dat de Zener „afslaat”. De voordelen t.o.v. de directe stabilisatie volgens fig. 5.2.1. zijn nu:

- De „ruststroom” door de Zener-diode behoeft nu slechts een fractie te zijn van de afgenomen stroom I_e , waardoor een veel kleinere Zener-diode gekozen kan worden.
- De stroomvariatie door de Zener is nu veel kleiner, waardoor de spanning over de Zener veel beter constant blijft.
- Het rendement van de schakeling is veel hoger, daar er geen onnodig stroomverlies in de Zener-diode optreedt.

Bij variabele belasting treedt nog wel enige spanningsvariatie op doordat de stroom door de Zener eveneens varieert, terwijl ook het spanningsverlies U_{be} afhangt van de belasting. Passen we een 1W Zener toe van het type 6V8 en een transistor BD 135, dan zal bij een belastingsvariatie van 0-500 mA de Zener-spanning ongeveer met 25 mV dalen, de spanning U_{be} met 166 mV, zodat de totale span-

passen van een Zener-diode voor het stabiliseren van de spanning besproken; de grote beperking hierbij was dat de stroom door de Zener-diode overeen moest komen met de afgenomen stroom. Het ligt nu erg voor de hand, verbetering in deze situatie te brengen door het toepassen van een „stroomversterker” in de gedaante van een emitter-folger achter de Zener-diode volgens fig. 6.2.1.

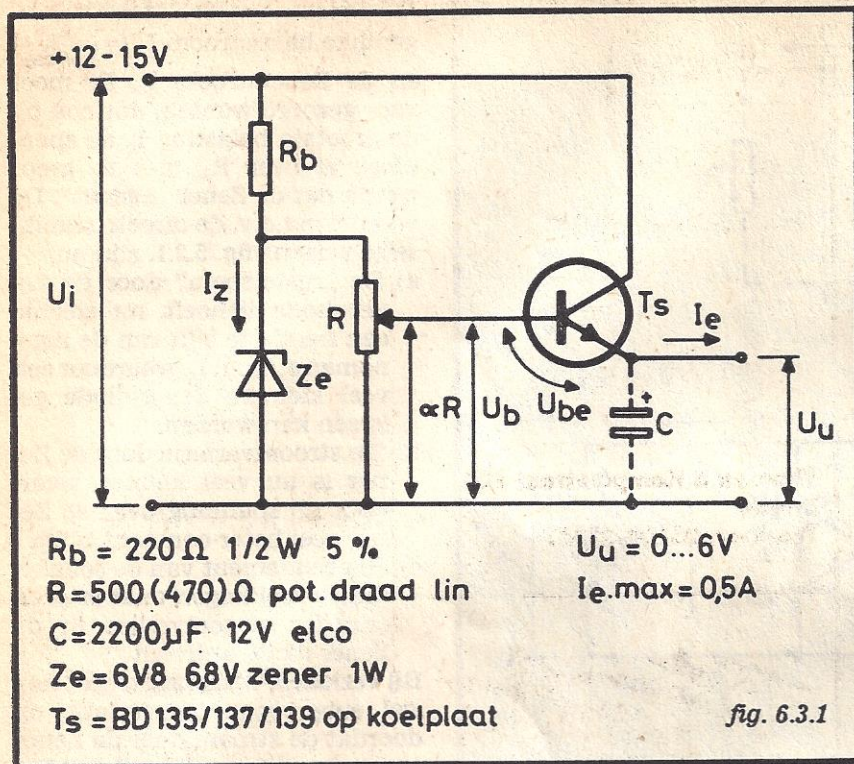
De werking van deze schakeling is zeer eenvoudig; de uitgangsspanning U_u is immers gelijk aan de Zener-spanning U_z , vermindert met het spanningsverlies U_{be} van de transistor. Bedraagt de „nominale” Zenerspanning bijvoorbeeld 6,8V, dan zal de uitgangsspanning 6,8-0,8=6V bedragen. Door de basis-weerstand R_b ,



$R_b = 560\ \Omega\ 1/2\text{ W}\ 5\%$
 $C = 2200\ \mu\text{F}\ 12\text{ V elco}$
 $Z_e = 6\text{ V}8\ 6,8\text{ V zener } 1\text{ W}$
 $T_S = \text{BD } 135/137/139\text{ op koelplaat}$

$U_u = \sim 6\text{ V}$
 $I_{e,\text{max}} = 0,5\text{ A}$

Fig. 6.2.1.



ningsvariatie 191mV bedraagt, wat op 6V nominaal toch vrij aanzienlijk te noemen is. Een „echte” stabilisatie-schakeling is fig. 6.2.1 nog niet, daar hierbij juist de uitgangsspanning wordt teruggebracht naar de ingang, zoals dat in figs. 5.3.1 en 5.3.2 is afgebeeld. In deze schakelingen blijft de Zenerstroom I_z constant, terwijl ook de variatie in de spanning U_{be} wordt gecompenseerd.

6.3. Eenvoudige elektronische stabilisatie met regeling

De elektronische stabilisatie-schakeling kan betrekkelijk eenvoudig regelbaar gemaakt worden door variatie van de Zener-spanning met behulp van de potentiometer P

De ingangsspanning van de transistor U_b is nu regelbaar met behulp van de potentiometer P; met enige benadering is deze spanning U_b : $U_b = \alpha \cdot U_z$, waarbij U_z de Zenerspanning is en α het deel van de potentiometer P tussen de looper en aarde. De uitgangsspan-

ning U_u wordt derhalve gelijk aan: $U_u = U_b - U_{be} = \alpha U_z - U_{be}$. Deze benadering geldt alleen maar zolang de afgenomen stroom I_e niet te groot is, m.a.w. indien de basisstroom I_b

$$\left(= \frac{I_e}{1 + \alpha_e} \right)$$

klein is in vergelijking met de stroom die door de potentiometer vloeit; is dit niet het geval, dan moeten we met een extra spanningsverlies in de potentiometer rekening houden. De mate van stabilisatie van deze schakeling is afhankelijk van de stand van de looper op de potentiometer; geheel bovenaan en geheel onderaan (doch dit is vrij zinloos, omdat de spanning U_u hierbij vrijwel nul is) is de stabilisatie het meest gunstig; in de stand „halverwege” het meest ongunstig. Bij iedere stabilisatie moeten we steeds twee invloeden bezien, nl. de invloed van de geleverde stroom en de invloed van de variatie in de netspanning op de uitgangsspanning; de meest ongunstige toestand treedt als regel op bij de hoogste netspanning en geen stroomafname (maximale uitgangsspanning) en bij de laagste

netspanning en de hoogste stroomafname (minimale uitgangsspanning). De totale variatie van U_u moet dan nog binnen de eisen blijven. Wat betreft de invloed van de afgenomen stroom I_e komt de schakeling van fig. 6.3.1 vrijwel overeen met die van fig. 6.2.1, zolang althans de potentiometer niet te ver van de bovenste stand verwijderd is. De invloed van variaties in de voedingsspanning is maar gering; zou deze bijvoorbeeld met 1V variëren, dan vinden we hiervan in de uitgangsspanning slechts 21 mV terug. Wat betreft de noodzaak van de uitgangscapacitor C in de figs. 6.2.1 en 6.3.1, hierover hebben wij reeds in hoofdstuk 5.1 gesproken; voor de voeding van elektronische apparatuur, motoren e.d. is deze condensator steeds vereist. De schakeling van fig. 6.3.1 is bijzonder geschikt om met eenvoudige middelen een regelbare en gestabiliseerde spanning op te wekken, mits de stroomafname niet al te hoog is en de eisen, gesteld aan de stabilisatie, eveneens niet overmatig zijn. Bij alle stabilisatieschakelingen geldt dat de rimpelspanning in gelijke mate verkleind wordt als de variaties in de ingangsspanning, wat een „extra” voordeel van de stabilisatie is: worden variaties in de ingangsspanning bijvoorbeeld teruggebracht tot 2% van de oorspronkelijke waarde, dan geldt dit evenzeer voor de rimpelspanning. In sommige schakelingen kan de verkleining van de rimpelspanning nog verder doorgevoerd worden door het aanbrengen van een grote condensator, waarbij de functies van stabilisatie en die van „elektronische” smoorspoel (fig. 5.1.1) worden verenigd. Hierbij moet er echter terdege op gelet worden, dat een dergelijke schakeling geen oscillatie-neigingen gaat vertonen in een zeer lage frequentie („hikken”).

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTÉ

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



MARC-CB APPARATUUR
SCANNERS
ELEKTRONIKA-ONDERDELEN

Europalaan 44
9501 CW Stadskanaal
Tel. 05990-19004

RADIO OKAPHONE

Oude Ebbingestraat 60/
Groningen
Telefoon 050-126819

AMROH - MUIDERKRING
PHILIPSDEALER
AMTRON-bouwpakketten
POLYKIT-dealer

OVERIJSSSEL



Oldenzaalsestraat 30-32
Enschede
Telefoon 053-315169



Telgen 11
Hengelo
Telefoon 074-917567



Marktstraat 12
Almelo
Telefoon 05490-19191



Thomas á Kempisstraat 126
Zwolle
Telefoon 05200-32357



Diezerpromenade 61 - Zwolle - Tel. 12233

GELDERLAND

ELEKTRONIKA



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

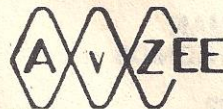


ELEKTRONIKA
Nieuwstraat 3
Wageningen
Telefoon 08370-12444



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 03438-17954

NOORD HOLLAND

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123



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

ROOSEDAAL
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 27.50 voor 11 nummers

Naam.....

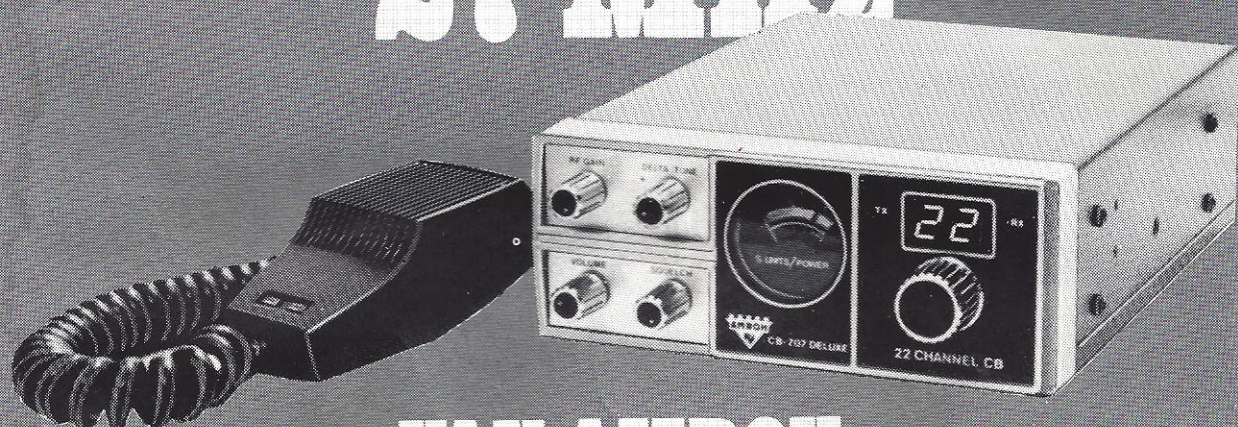
Adres.....

Postcode.....

Plaats.....

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

ZENDEN MET DE 27 MHz



VAN AMROH MET PTT KEUR

TECHNISCHE GEGEVENS

Leverbaar 2 mobiele sets voor 12 V accuvoeding en een basisstation voor gebruik in huis (voeding 220 V lichtnet en 12 V accu). Alle modellen kunnen op 22 kanalen zenden en ontvangen. Nabij de kanaalkeuze-knop wordt het gekozen kanaal met grote oplichtende cijfers aangegeven. Alle modellen zijn voorzien van een meter waarop de signaalsterkte (bij ontvangst) of de zendenergie (bij zenden) aangegeven wordt. De regelbare "squelch" maakt een ruisvrije ontvangst mogelijk. De DX-LOC schakelaars of de instelbare hoogfrequentversterking zorgen voor een zo gunstig mogelijke veraf- en dichtbij-ontvangst. De geavanceerde Phase-Lock-Loop-Frequentie-Synthesizing zorgt op alle kanalen voor een uiterst nauwkeurige controle van de frequenties. Vandaar o.a. de verkregen goedkeuringen van de PTT. Een folder sturen wij U graag toe. AMROH B.V. - MUIDEN - Tel. 02942-1951* Telex 15171.



ALCOM introduceert zijn DPA 11 VR $\frac{1}{2}$ golfantenne. Een staaltje van technisch vernuft!

FIRATO'80

In onze stand op FIRATO '80 heeft u deze $\frac{1}{2}$ golf antenne reeds kunnen bewonderen.

Deze introductie heeft van veel kanten zijn positieve reacties al laten horen, zo ook via de media.

ALCOM

Dit merk zal voor velen als een schouderophaling zijn begonnen, maar dit is niet vreemd als u weet dat het een gloednieuw merk is en wij zullen dan ook niet achterblijven u via de media te informeren over dit staaltje van Nederlandse kunnen en u tot de stap naar de dealer te doen laten overgaan.

De algemene konstruktie van deze antenne is uitgegaan van:

- **de veiligheid van de CB-amateur** (geen halsbrekende toeren meer om uw Staande golf verhouding (S.W.R.) tot het minimum te reduceren).
- **de vochtgevoeligheid oplossen** (welke de stralingsweerstand kan beïnvloeden), door de spoel in een andere vorm te gieten.
- **belangrijke bevestigingsdelen** van roestwerend materiaal te maken.
- en dan als overkoepeling van deze punten: **de betere $\frac{1}{2}$ golf antenne construeren.**

Dit Nederlands produkt kan dus zeker een steentje bij gaan dragen in deze tijd van de CB-amateur.

Konstruktie:

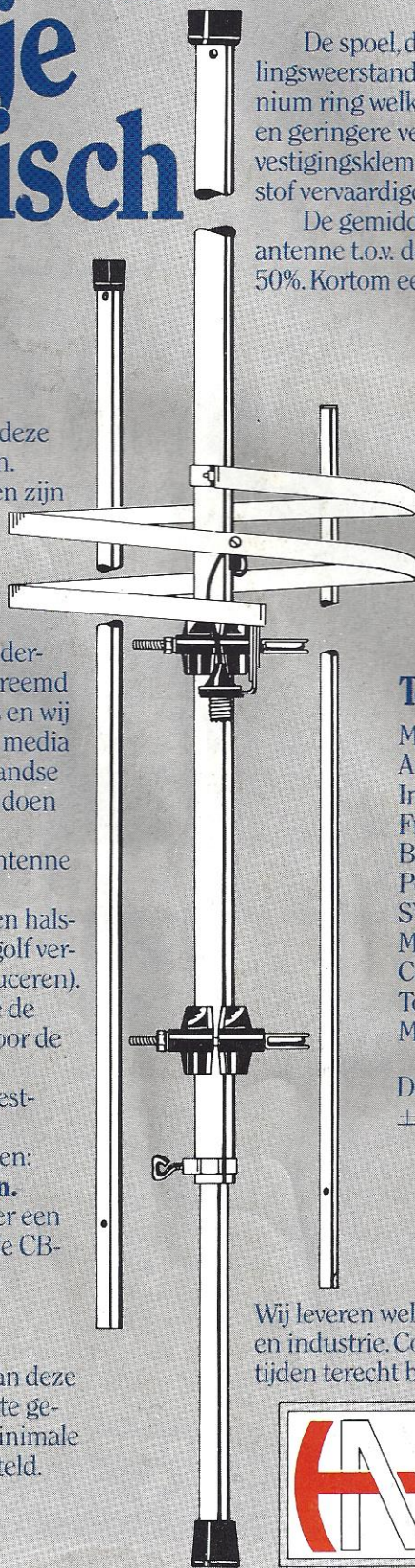
Door de uiterst slimme konstruktie van deze basisantenne kan de straler n.l. in de lengte gevarieerd worden vanaf de onderkant. De minimale S.W.R. kan dus gemakkelijk worden afgesteld.

De spoel, die belangrijk is voor de juiste stralingsweerstand is uitgevoerd als een grote aluminium ring welke minder gevoeligheid voor vocht en geringere verliezen ten gevolge heeft. De bevestigingsklemmen zijn van hoogwaardig kunststof vervaardigd.

De gemiddelde verbetering van deze $\frac{1}{2}$ golf antenne t.o.v. de andere halve golven bedraagt 50%. Kortom een juweel van een antenne!



de golfbreker.



Technische gegevens:

Model	: DPA11/VR
Antenne type	: $\frac{1}{2}$ Golf onverkort
Impedantie	: 50 Ohm
Frequentie	: 27 MHz.
Bandbreedte	: 1,5 MHz.
Polarisatie	: verticaal
SWR	: kleiner dan 1,5
Max. power	: 500 Watt
Connector	: UHF/SO239
Totale lengte	: 5,5 Mtr.
Mast bevestiging	: 25-44 mm

De gemiddelde verkoopprijs gaat $\pm$ f149,- bedragen.

Wij leveren wel uitsluitend aan de detailhandel en industrie. Consumenten kunnen dus ten alle tijden terecht bij hun dealer!



**TON AHLERS
ELEKTRONIKA B.V.**

Aalsmeerderdijk 349, 1436 BH Rijsenhout -
Holland, telefoon 02977-2 66 11 (4 lijnen),
telex 15181 tonel nl (vlak bij Airport Schiphol).