

ELEKTRONICA

A·B·C

80/11

F. 2,75 / Bfr. 49



Uniek radarsysteem

- | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------------|---|
| ★ | Uitbreiding walradar Westerschelde | ★ | Boormachineregelaar | ★ |
| ★ | In plaats van batterijen | ★ | Eenvoudige timer | ★ |
| | | | Ontstoren | ★ |

cbnational bv

import - export elektronika

kwiteit, vormgeving, en uitstekende prestaties staan borg voor het succes van de CB-accessoires van CB National bv.

neem daarbij de uitmuntende service, verkoopondersteuning, aantrekkelijke prijsstelling, en u heeft neerlands meest dynamische CB-grossier gevonden.

WIJ PRESENTEREN IN DE BENELUX
DE VOLLEDIGE LIJN VAN HET BEKENDE MERK

MICROSET



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. Stuivenberg

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

Advertenties

Tarieven en sluitingsdatum worden
op aanvraag verstrekt.
Tel. 02159-31851
D. Smaalders
Marijke Schram

Voor België

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

Druk: drukkerij Onnes bv,
Amersfoort.

Abonnementen

Abonnementsprijs f 25,- per vol
kalenderjaar.
Abonnementen worden aan het eind
van ieder kalenderjaar automatisch
verlengd, tenzij uiterlijk 31 oktober
bericht van opzegging is ontvangen.
Ten einde vertraging in de
afwikkeling van correspondentie te
voorkomen, verzoeken wij u
vriendelijk in brieven steeds uw
abonnementsnummer te vermelden.

ELEKTRONICA

A·B·C

3e jaargang no. 24, november 1980

In dit nummer

- 3 Uitbreiding wal-radar Wester Schelde
- 14 Boormachineregelaar
- 24 Proefproject glasvezel
- 26 Unity Gain Bandwidth
- 28 Lezerspost
- 30 In plaats van batterijen
- 33 Oscilleren en oscillatoren
- 38 Digitale techniek deel IV
- 47 Morsegenerator
- 52 Thyristor ontsteking
- 56 Calibreerbare spanningsmeting
- 58 Voeding voor elektronische apparatuur

Bij de voorpagina

De omslag toont een van de radarkamers zoals die in
gebruik zijn bij de Wester Schelde.

Lijst van adverteerders

- | | | |
|----------------|----------------|---------------------|
| II CB National | III Wolfson | 51 Muiderkring |
| 2 Vogelzang | IV Tonelco | 57 Rodel |
| 13 Muiderkring | V De Boer | 63 Bekende adressen |
| 29 Bombeeck | VI Muiderkring | VII Muiderkring |
| 32 Nijhuis | 37 Perfecta | VIII Ton Ahlers |
| 32 Stemplex | 45 Delcon | |
| 32 ABC-tjes | 46 Centrum | |

VOGELZANG HEERLEN GAAT VERHUIZEN

NEDERLANDS GROOTSTE
ELEKTRONICACENTRUM
VOOR HOBBYIST EN
INDUSTRIE KRIJGT NU
• MEER RUIMTE
• GROTER ASSORTIMENT
• BETERE SERVICE



Wij gaan verhuizen naar een groter pand in de
AKERSTRAAT 19 en hopen medio november onze deuren
te openen.
Wij hebben u dan heel wat te bieden, buiten een enorme
assortiments-vergroting en een nog beter overzicht van
de diverse artikelgroepen, starten wij nu met de verkoop
en begeleiding van diverse merken personal-computers.
Geïnteresseerden kunnen hun zelf geschreven program-
ma's bij ons testen, kom daarom kijken naar ons nieuwe
centrum en profiteer dan tevens van onze openings-
aanbiedingen!!

NIEUW!

DRAADANTENNE - VOOR CB
Ideaal voor op de camping
16.95

K40

**MOBIELE
KOFFER
ANTENNE**
K40 magneetvoet
79
K40
handmake
met voor
versterker **159**

**MOBIELE INSCHUIFBARE
ANTENNE**
Incl. CB-FM filter
79

LOSSE HANDMIKE
14.95
LOSSE HANDMIKE
Met voor
versterker **39.95**

**VOORDEEL
BIJ
VOGELZANG**

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. koffermonnt voor koffer
montage type 7153 **79**

**DUBBEL-
TRUCKER
ANTENNE
VAN FIRE
STICK**
voor dakgoot
montage **79**

99

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 **115,-**
Ringo 1/2 golfte **99,-**

DIT DOET NIEMAND ONS NA!



HYCOM CB 4000

22 kanaals mobiele MHz zendontvanger.
• Met digitale uitzending • dimmer • squelch
• RF-gain • mic-gain • delta tune • nood
kanaalschakelaar

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

399,-

HYCOM 5000 BASIS BAK

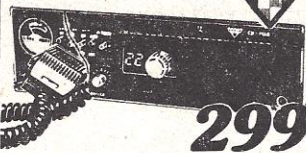
Geschikt voor 220V of 12V
• RF gain
• digitale kanaalschakelaar
• tone schakelaar • kanaal
9 schakelaar • delta tune
• hoortelefoonansluiting RX
en TX indikatie

498,-

179

229

AMROH



299

**BASISSET AMROH CYBER-
NET CB 705**

• 12V en 220V • 22 kanaals FM
meter voor in- en output
• squelch DX LOC schakelaar
• digitale kanaalschakelaar
• dimmer voor display
• schakelaar voor aan/uit ext
luidspreker

299,-

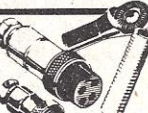
**MA 200 LINEAIR 27 MC
20 WATT**

Zeer compacte zendversterker
3x3x10 cm. Geschikt voor AMI
FM/SSB, input 0,3 Watt, output
20 Watt PEP, voeding 12V/2A,
laag zelfverbruik in de
antennekabel opgenomen, regel-
bare tuning voor max. power

99



DNT TAFEL MIKROFOON
Met voorversterker. Komplet
mer. • gain regeling • lock
toets • kruisvoer **99**



ACCESSOIRES

VOOR FIRESTICK

losse dakgootklem **19.95**
losse veer **19.95**
adaptor voor firestick op DV27
voet te monteren **7.50**
mikeplug 4 polig **2.95**
DV27 plug **3.95**

C.B. APPARATUUR



**STAADE GOLFMEETER VAN
LAFAYETTE.**

Een meetapparaat voor 3 funk-
ties: SWR, power en veld-
sterkte. Zolang de voorraad
strekt **34.50**



SWR METER

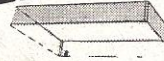
Voor het perfect afstellen
van uw antenne!

39.95 2995



CB HANDBOEK

1990



STOFKAPPEN
Los leverbaar. Fraaie stofkap
voor pick up. Rookkleuring.
Universele toepassing.
Lengte x Breedte x Hoogte
458 x 358 x 65 mm
slechts **30**

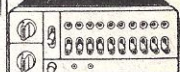


**JOMACO SCANNER TYPE
127 F/V**
VHF laag • hoog
20 kanalen **349**

KRISTAL TIJDBASIS
kompleet met accu's. Kristal
freq. 3.2768 MHz. Uitgang
freq. 50 Hz. Tolerantie ± 1,10
6 bij 25°C. Accu's 12V 40
mAh. Ontlaadstroom 10 mA
over 4 uren. Laadstroom max
1 mA. Afm. H x B x D: 40 x
35 x 50 mm. prijs **39**



LCD DISPLAY TYPE 3902
Hoog contrast, laag vermogen
3,5 digit. hoogte 12,7 mm. **39**



**JOMACO SCANNER TYPE
127 F/V**
VHF laag • hoog
20 kanalen **349**

LET OP!



COMPUPHONE

de telefooncomputer
• 100 geheugens van max.
12 cijfers.
• druktoetsstelefoon
• buffergeheugen
• digitale tidsuitlating
• 2 zone tijden
• stopwatch
• eenvoudig aan te sluiten.
• nederlandse gebruiksaanv-
gning
• inclusief accu's voor geheugen **499**

SERVOMECHANIEKEN VAN S.L.M.

LET OP!!!

INCL. 5 KOHM POTMETER.
FB 1 met 16 mm motor
bixhd: 38x40x20 **2995**

FB 2 met 20 mm motor
bixhd: 47x40x23 **34.95**

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

HH 2 idem doch met 20 mm
motor **39.95**

Stuurknuppels met 5K Ohm
draadpotmeter **2995**

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

Trimhevel met 5K Ohm pot
meter **995**

Idem met drossel **995**

Antennevoet voor 10mm recht
of schuin **1.75**

Elektronika
Vogelzang
Eindhoven, Heerlen, Maastricht.

Bestellingen in inlichtingen: Akerstraat 72, 6411 HC Heer-
len, tel. 045 - 716055. 's Maandags gesloten. Verzending
vanuit Heerlen. Alle 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 (I)

Westerschelde. We schrijven het jaar 1839. Na de afscheiding van Nederland heeft België de beschikking over een rivier met vrije vaart. Eeuwenlang zijn ze verstoken geweest van deze vaarroute maar nu staat het licht op groen om de steden Antwerpen en Gent tot bloei te brengen. Een Permanente Commissie van Toezicht op de Scheldevaart zal één keer in de drie maanden bij elkaar komen om het nog jonge tractaat tegen eventuele schendingen te beschermen. Anno 1980 schrijven we de 515e vergadering die de PC heeft gehad... Het is 123 jaar later. Op initiatief van de PC wordt de Schelde Inlichtingen Dienst opgericht. Eén walstation

in Vlissingen en één in Antwerpen, bemand met respectievelijk Nederlandse en Belgische mensen, gaan het contact met de schepen onderhouden. Als motief wordt opgegeven om het versassen van schepen te bespoedigen. Versassen ofwel versluizen, we blijven tenslotte beide hardnekkig een eigen taal spreken. Alras blijkt dat hiermee ook de veiligheid wordt gediend. Kortom: er ontstaat in 1962 - zij het een primitieve - eerste manier van verkeersbegeleiding. Men kreeg informatie in welke blokgebieden, daar wordt straks op terug gekomen, de meeste schepen zich bevinden, hoe laat zij een bepaald gebied zouden bereiken etc. De

toenemende scheepvaart in de jaren die volgden betekende een veelheid van problemen en een roep om uitbreiding van de verkeersbegeleiding. Dat kwam in 1976. De Beperkte Wal Radarketen Westerschelde werd geopend (afb. 1). De Schelde Inlichtingen Dienst werd op Belgisch grondgebied gevestigd in de centrale op Zandvlietsluis (wal-radar). Van daaruit werd via straalverbindingen contact onderhouden met twee onbemande posten op Waarde (Zuid-Beveland) en op het eiland Saaftinge. Een eerste stukje radarbegeleiding was nu gerealiseerd. De ruim 50.000 scheepvaartbewegingen per jaar (voor

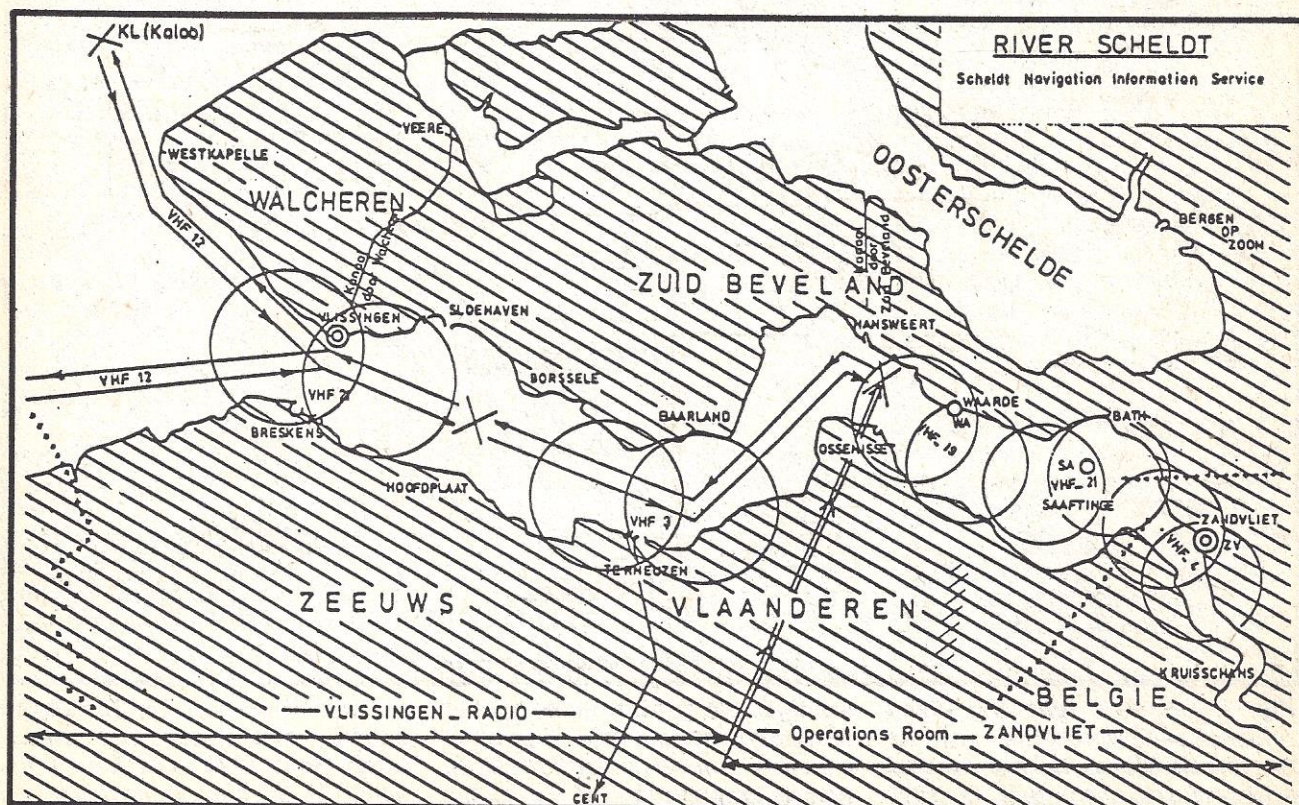


Fig. 1. De BWRK op Belgisch grondgebied omvat 1 centrale op de Zandvlietsluis en 2 onbemande posten op Waarde en het eiland Saaftinge.

aantallen zie afb. 2) werden zowel op Nederlands als op Belgisch grondgebied begeleid door zo'n 600 loodsen en de beperkte radar-keten. Naast loodsen en wal-radar verzorgden verder vaarwatermarkering reglementen en werkprocedures voor een zo groot mogelijk veiligheid. Zo groot mogelijk, anders is het niet uit te drukken bij een rivier die jaarlijks verloopt, steeds meer schepen met grotere snelheden te verwerken krijgt, transporten die lopen tot en met olie en gevaarlijke ladingen, stijgende prijzen van materialen, arbeidsuren en brandstoffen; met andere woorden tijd is geld dus hoe vlotter de schepen op de plaats van bestemming aankomen hoe beter. We gaan vier jaar terug gerekend vanaf 1976, 1972: de Belgische regering verzocht de Nederlandse regering besluiten heel de Westerschelde radardekking te geven. De be-

Uniek project binnenkort van start

Hier gaat het over het systeemconcept uitbreiding wal-radarketen Westerschelde waarvoor de Staten Generaal in juni-juli van dit jaar wel haar goedkeuring heeft gegeven, maar de opdrachtgever het Directoraat Generaal Scheepvaart & Maritieme Zaken bij het ter perse gaan van deze uitgave het project nog niet heeft uitbesteed. Een grote gooi om het project te realiseren doet Philips Nederland bv. Daarvoor krijgen ze na opdracht 39 maanden de tijd. In deze bouwperiode toont Nederland zijn elektronisch kunnen want de uitbreiding walradarketen Westerschelde is uniek in zijn soort.

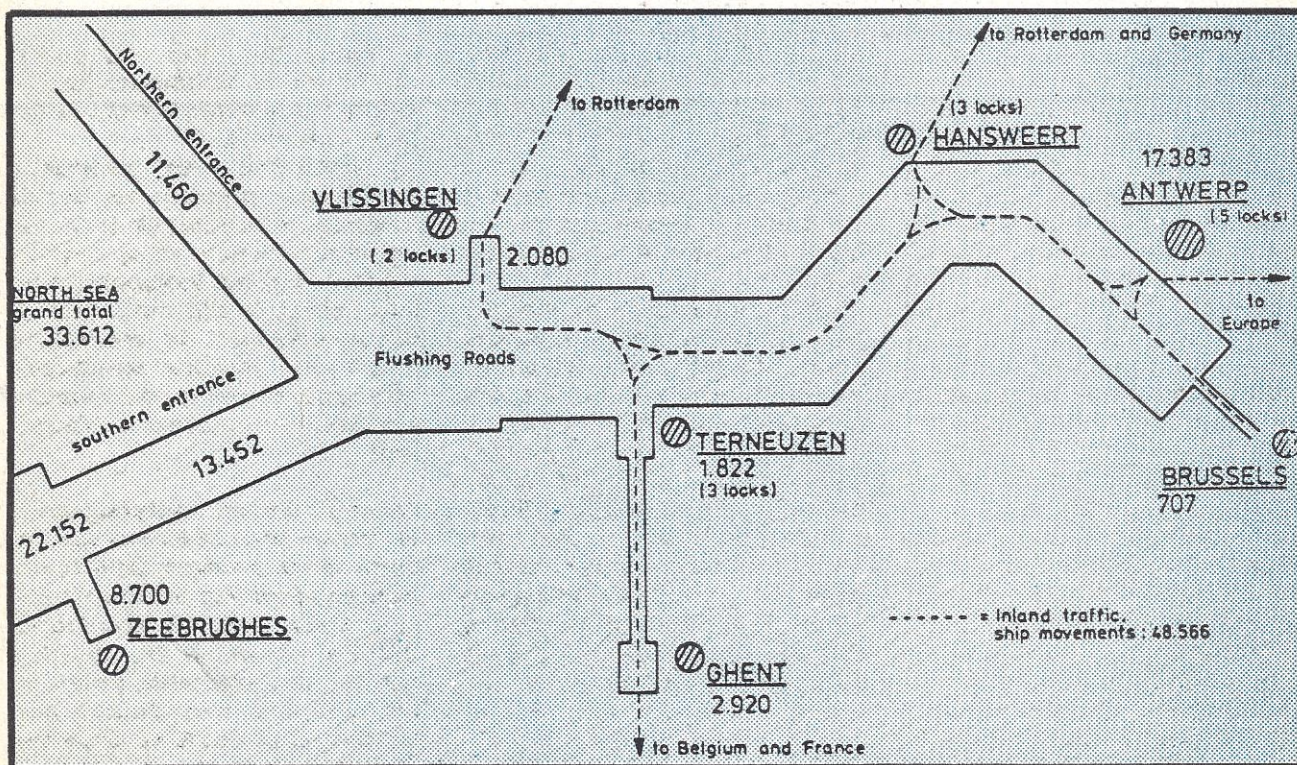


Fig. 2. Op deze tekening - een schematische weergave van de Westerschelde - is het aantal scheepvaartbewegingen in 1978 aangegeven. De getallen kunnen ruwweg met 2 worden vermenig-

vuldigd. We praten immers over binnenkomende en uitgaande schepen. Om een indruk te geven hoe belangrijk het is te weten wanneer schepen geschut moeten worden het volgende voorbeeld-

je: In 1979 werden bij Terneuzen voor doorvaart over het kanaal naar Gent 8282 zeeschepen geschut, 62.207 binnenvaartschepen en 3434 jachten.

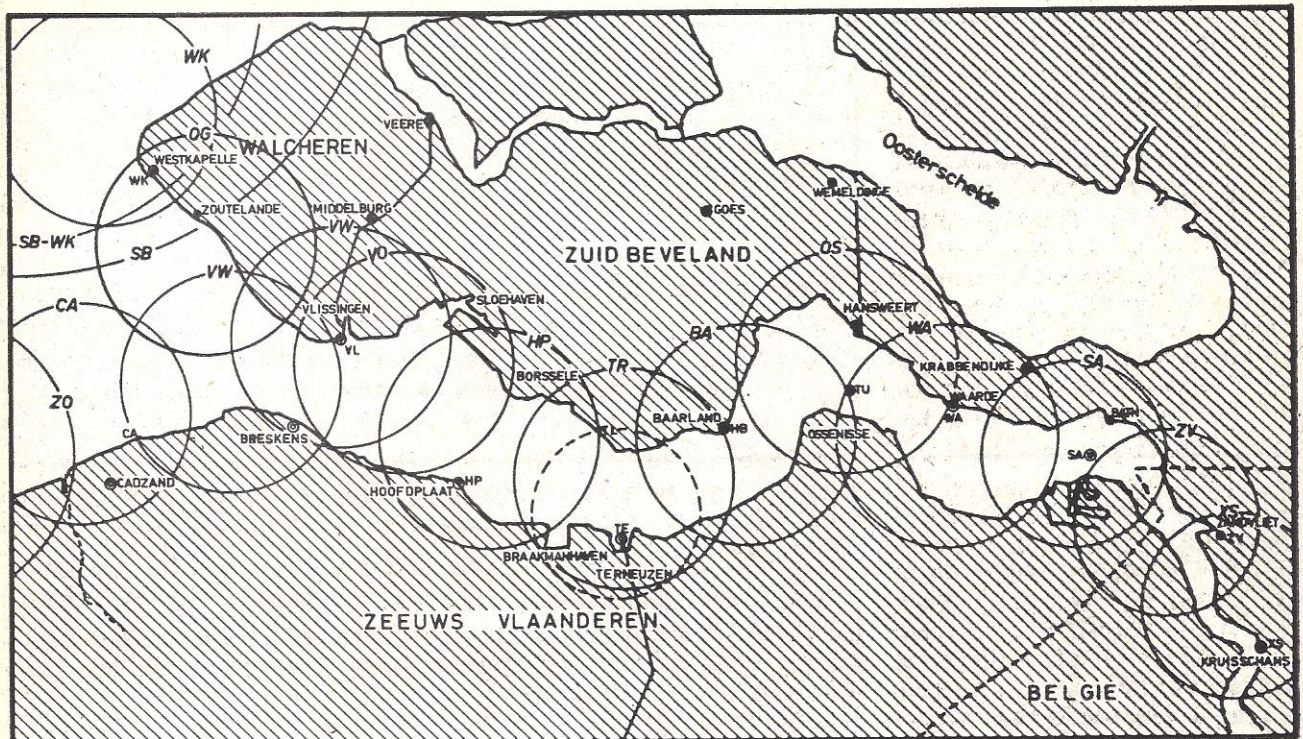


Fig. 3. De UWRK, Uitgebreide Wal Radar Keten, in beeld gebracht.

perkte keten zou worden uitgebreid. Er volgt een periode van overleg - dat is ons niet vreemd, nietwaar? - met het Nederlandse Loodswezen (met ingang van 1 januari van dit jaar is deze naam omgedoopt in het Directoraat Generaal Scheepvaart & Maritieme Zaken kortweg DGSM) en de Nederlandse Industrie. Iedereen dacht mee en Philips in het bijzonder. Zij waren het die de operationele noodzaak en wensen in het volgende plan technisch verwerkten.

Eén radarcentrale met toren te Vlissingen, geprojecteerd op de plaats die bekend staat als „het Eiland”. Het beheersgebied van de operationele diensten welke in de centrale zijn gehuisvest omvat de Westerschelde ten westen van het gebied dat wordt gedekt door de radarcentrale Zandvlietsluis van de zogenaamde BWRK (= Beperkte Wal Radar Keten), tot en met het mondingsgebied (zie afb. 3). Radartorens te Zeebrugge, Cadzand, Westkapelle, Valkenisse, Hoofdplaat, Terneuzen, Baarland en Tunneleiland. Dit zijn alle onbemande torens, met uitzon-

dering van die in Terneuzen, waarin zich personeel van DGSM bevindt die zich bezighoudt met assistentie aan en begeleiding van scheepvaart naar en van de sluisen te Terneuzen. De toren in Zeebrugge is verbonden met het bedieningsgebouw van de nieuwe zeelsluis.

VHF-peilstations op de Roggenplaat, in Zeebrugge en in Middelkerke. Uitgegaan wordt van een dubbele configuratie d.w.z. alle apparatuur wordt 2x geplaatst, dus twee zenders, twee ontvangers voor de brede- en smalle band straalverbindingen (brede band: radio-video, smalle band: commando en signaaloverdracht; daar wordt straks op teruggekomen, noodstroomvoorziening middels een diesellaggregaat, doch wel één radarantenne.

Praktijk

De vraag is hoe al die straalverbindingen, radartorens - al dan niet bemand - moeten zorgen voor de drie uitgangspunten:

— Verhoging van de veiligheid, verstrekken van informatie aan de scheepvaart.

— Verschaffen van informatie aan haven- en sluisbediening (belangrijk is te weten hoe laat schepen aankomen).

— Verschaffen van informatie aan diverse diensten als bv. de loodsdienst. Belangrijk is te weten wanneer een loods op een buitengaats liggend loodsschip aanwezig dient te zijn om stagnatie bij de doorvaart te voorkomen (dus tijdige melding zeeschepen afgestemd op een goede planning van o.a. de rededienst in Vlissingen).

Laten we ons even verplaatsen in de nieuwe situatie en een binnenkomen schip volgen. De schepen kunnen zowel van het Engels Kanaal komen als uit noordelijke richting (zie afb. 3). Bij nadering van de Westerschelde geven zij een telegram met daarop hun aankomsttijd (ETA of Expected Time of Arrival) en een punt waar ze denken aan te komen. Deze gegevens gaan in de computer en worden tegelijk medegedeeld aan het buitengaats liggende loodsschip die op de denkbeeldige tijd op de verwachte plaats met een

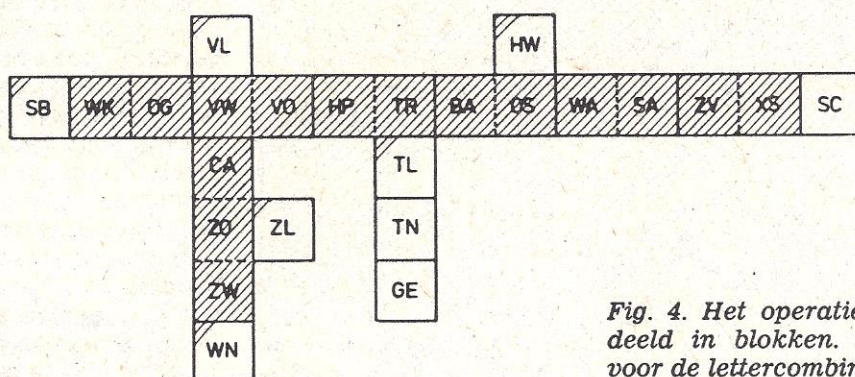


Fig. 4. Het operatiegebied ingedeeld in blokken. De codering voor de lettercombinaties zijn:

loods moet komen. Ongeveer 4 uur voor aankomst vindt de eerste uitwisseling van gegevens middels een 'ETA' plaats en bij het maken van radiocontact volgen via de VHF-band resterende gegevens zoals grootte, diepgang, vervoer van lading etc. Is de loods eenmaal aan boord dan worden via zijn eigen marifooninstallatie, de loods is dus niet afhankelijk van de installatie op het schip, gegevens uitgewisseld over het weer, waterstand, windkracht e.d. Al deze gegevens worden in de

computer gevoerd. Bij aankomst van arriveert het schip in het vak SB (afb. 4) en verschijnt het op het radarscherm van de radaroperator, gezeten in de centrale toren in Vlissingen. Tevens verschijnen de gegevens van het schip op een beeldscherm dat is aangesloten op de computer (afb. 5). De bovenste rij schepen zijn binnenkomend, de onderste rij uitgaand. Verdwijnt het schip uit het gebied SB dan wordt dat tijdelijk aangegeven met een bepaalde markering op het scherm, bv. de natio-

naliteit van het schip knipperend weergegeven. De operator weet nu dat het schip zijn gebied verlaat en zijn collega, die in hetzelfde gebouw, misschien een bureau verder zit, ontvangt het nieuw binnenkomende schip eveneens knipperend, maar dan onderaan van zijn bovenste rij. (Het schip is dus gearriveerd in het gebied WK, zie afb. 4). Eén en ander is bij slecht zicht ook op het radarscherm te volgen. In het scherm is een minitabel afgedrukt waarin de scheepsnamen

321 FR Ville du Havre	5	086	1403	N5	WN	AZ	1630	CP
322 GE Elbe Express	4	068	1131	N6	WN	AZ	1700	CP
314 DU Noordster	2W	055	1120	N	SB	VH	1430	VH
328 LI Ore Meteor	5	078	1612	N7	SBW	AX	1300	VP
316 BR Gilian Everhard	3	046	7268	B	WN	AT	TG	1315 VR 31
318 FR Rochambo	2	058	7277	B1	SB	AX		1315 VR
301 GE Edith Esberger	1	035	1205	N1	SB	AX		1330 VP 65
152 GE Tamora	1	037	1182	N2	SB	VH		1330 VP
265 DU Boekanier	4	077	7412	B	AB	WN	1630	WN
200 ER Lesrix	1	058	1128	N5	AB	SB	1530	SB
244 ER La Bahia	2	062	7331	B	AB	WN	1630	WN
265 GR Paraskevi Lemos	6T	109	7544	B	AZ	SB	1745	SB 71
260 DU Zeven Provinciën	4W	074	1121	N	VH	SB	1515	SB
273 EP Caledonian	5	086	7125	B	AC	WN	1615	WN

Fig. 5. Van links naar rechts is de code op het beeldscherm als volgt te lezen: systeemnummer, nationaliteit, naam van het schip,

grootte, diepgang, loodsnummer i.v.m. met de verdeelsleutel 72,5% van het werk aan Nederlandse zijde en 27,5% aan Belgische zij-

de, route-code, ETA tijd voor bepaald meldpunt, en een indicatie voor het vervoer van eventuele gevaarlijke stoffen.

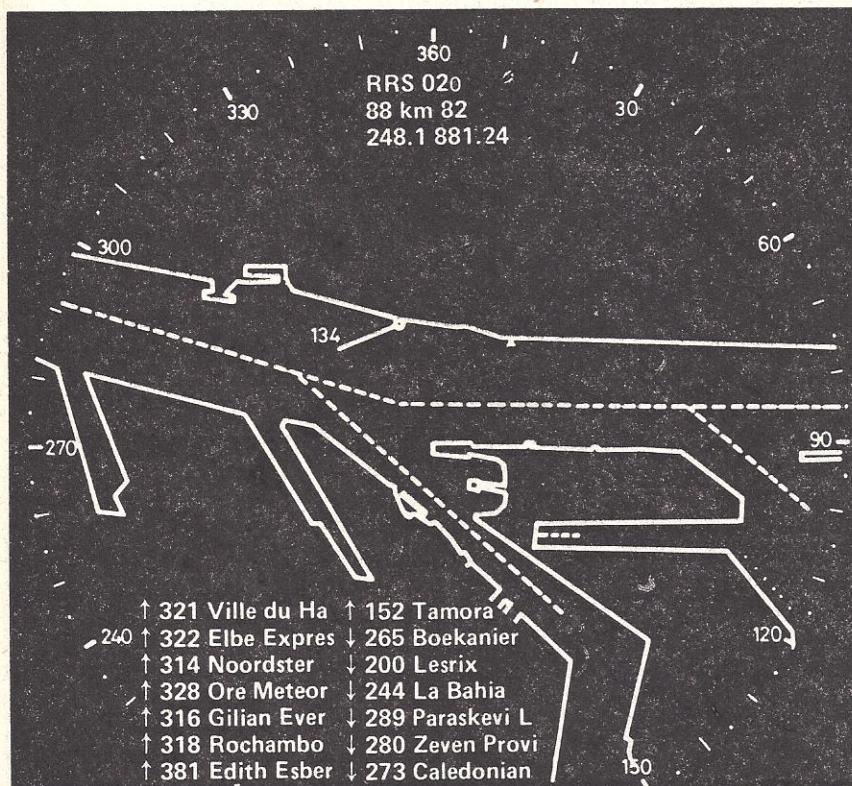


Fig. 6. Minitabel afgedrukt op het radarbeeldscherm.

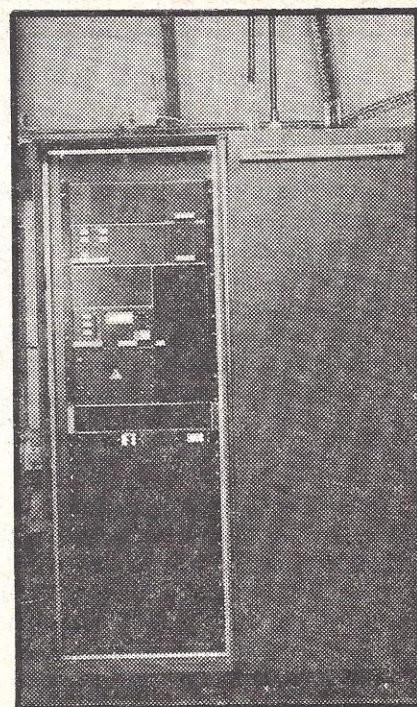
staan vermeld (afb. 6). Er staan zowel uitgaande als binnenkomende schepen op. Het nieuw in het gebied komende schip wordt bij de minitabel eveneens gemarkeerd weergegeven en op het radarscherm - rond de oplichtende stip - krijgt de nieuwkomer een kringetje tijdens de overgave procedure. Visueel is dus goed waarneembaar wat met een schip gebeurt. Het schip vaart van blokgebied naar blokgebied, loopt op het beeldscherm door zijn rijtje waarin vermeld allerlei schepen naar gelang hij een ander gebied nadert en verdwijnt tenslotte uit de gegevens van de ene operator naar de andere. Op deze wijze is het gearceerde gebied in afb. 4 geheel radardekkend en die gebieden voorzien van twee strepen gedeeltelijk radardekkend. De gebieden die wit zijn behoeven geen radardekking om de doodeenvoudige reden dat het schip aankomt of vertrekt of omdat (in het kanaal van Sas van Gent naar Terneuzen) er zoveel obstakels zijn dat geen radardekking te verkrij-

gen is. Samengevat: in het algemeen worden de positievermeldingen verstrekt door de loods en geverifieerd door de radarwaarnemer in wiens werkgebied het betreffende meldingspunt zich bevindt. Onder omstandigheden van slecht zicht heeft de radarwaarnemer niet alleen een verifiërende taak, maar werkt hij - aan de hand van de informatie van zijn beeldscherm - samen met de loods bij het vaststellen van de positie van het schip.

Nieuwbouw

Alvorens in te gaan op een meer gedetailleerde systeembeschrijving van de uitbreiding walradarketen Westerschelde eerst een paar gegevens over de te verrichten nieuwbouw. Duidelijk is dat er hier en daar nog wel wat moet worden geplaatst om een volledige dekking van de Westerschelde te krijgen. Allereerst het ontwerp van de radarcentrale te Vlissingen. Deze bestaat uit een gebouw van 25 x 25 meter met kelder, begane grond, zes verdiepingen en

een toren met drie antenneborden. De verdiepingen zijn te bereiken met een lift en zijn alle van airconditioning voorzien. Een noodstroomaggregaat kan in geval van nood stroom leveren voor de elektronische apparatuur (bijvoorbeeld bij een netstoring). In de verschillende verdiepingen zijn ondergebracht de onderhoudsdienst, kantoren, operatiestaf, radar en technische staf. De mast bereikt een hoogte van 85 meter. Op de operationele etage zijn o.a. gevestigd de basisinvoerders en de loodsdienstregelaars. Ook is er een DOR-kamer (zie verder in dit artikel; DOR staat voor Demonstratie-, Opleidings- en Rampenbestrijdingsdienst). De radaretage wordt continu bemand door 14 man. De onbemande radartorens zijn driehoekig van vorm met een lengte van iedere zijde van 5 1/2 meter. De toren is eveneens in een driehoek gebouwd met zijden van 2 1/2 meter. In het dienstgebouw beneden op de grond is o.a. een noodstroomaggregaat geplaatst. Tussen het brede en smalle gedeelte is een excentrische gondel aangebracht waarin voldoende



Radarzender/ontvanger, type WTROI

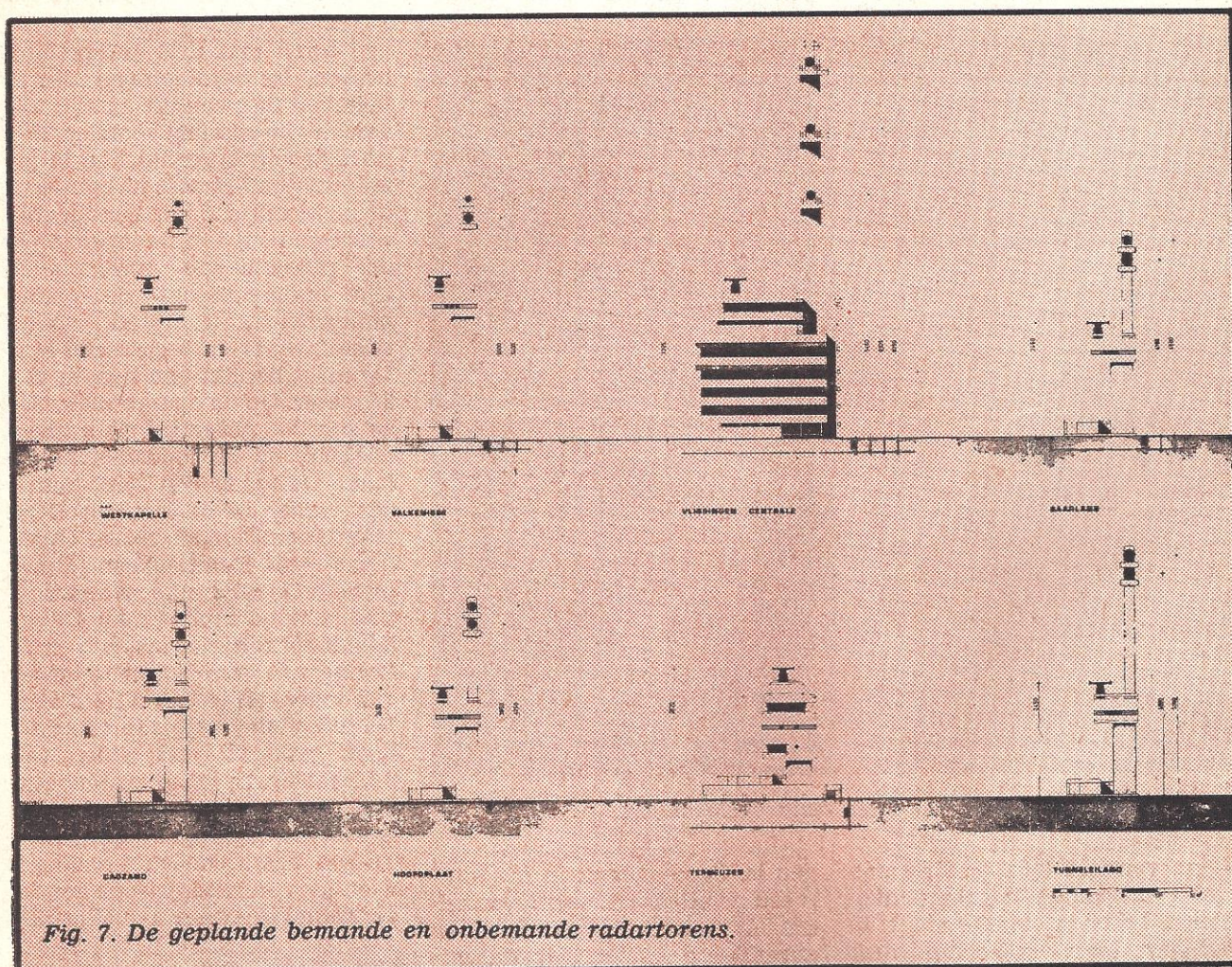


Fig. 7. De geplande bemande en onbemande radartorens.

ruimte is geschapen voor de elektronische apparatuur.

De VHF peilstations, zijn gebouwen geplaatst op een betonconstructie als fundering, welke tevens dient als fundering voor de getuide mast als drager van de peilantenne. Bij Roggenplaat is gedacht aan een getuide mast met een hoogte van 48 meter, bij Middelkerke met een hoogte van 30 meter, Zeebrugge wordt gecombineerd met de onbemande radartoren. Het gebouwtje dient om de elektronische apparatuur van het VHF-peilstation onder te brengen. Tenslotte nog een paar gegevens over de bemande radarpost in Terneuzen. Deze bestaat uit twee gebouwoonderdelen: het dienstgebouw en het eigenlijke torengebouw, onderling verbonden met een „tussenslid”. Het platform is bereikbaar via een trap en

een hellingbaan. Het dienstgebouw bevat naast elektronische apparatuur enkele diensten, een noodstroomaggregaat en een transformator. Het torengebouw huisvest een radarwaarnemingsstation op de tweede verdieping en de verlangde uitkijkfunkties op de eerste en de derde verdieping. In het plan is een zogenaamde verbindingspost Terneuzen voorzien waarin het brede banden het smalle band straalverkeer

is ondergebracht voor de verbindingen met de centrale in Vlissingen. Aan een getuide antennemast kunnen de nodige paraboolantennes worden bevestigd.

Systeemconcept

Dan nu over naar het systeemconcept. Aan de orde komen o.a. het radarsysteem, videoregistratie, het computersysteem, antennesysteem, straalverbindingen, afstandsbesturing, allerlei soor-

De beschrijving van de apparatuur is een weergave van de aanbieding die Philips Nederland enige tijd geleden heeft gedaan. Op dat moment dat Philips de opdracht tot realisatie van dit project zou krijgen, zullen enige onderdelen van het systeem op verschillende punten soms aanzienlijk worden gewijzigd. Zo staat bijvoorbeeld nog de juiste plaats waar de centrale moet worden neergezet - in ieder geval wel in de buurt van Vlissingen - ter discussie en zal het station in Valkenisse vermoedelijk vervallen.

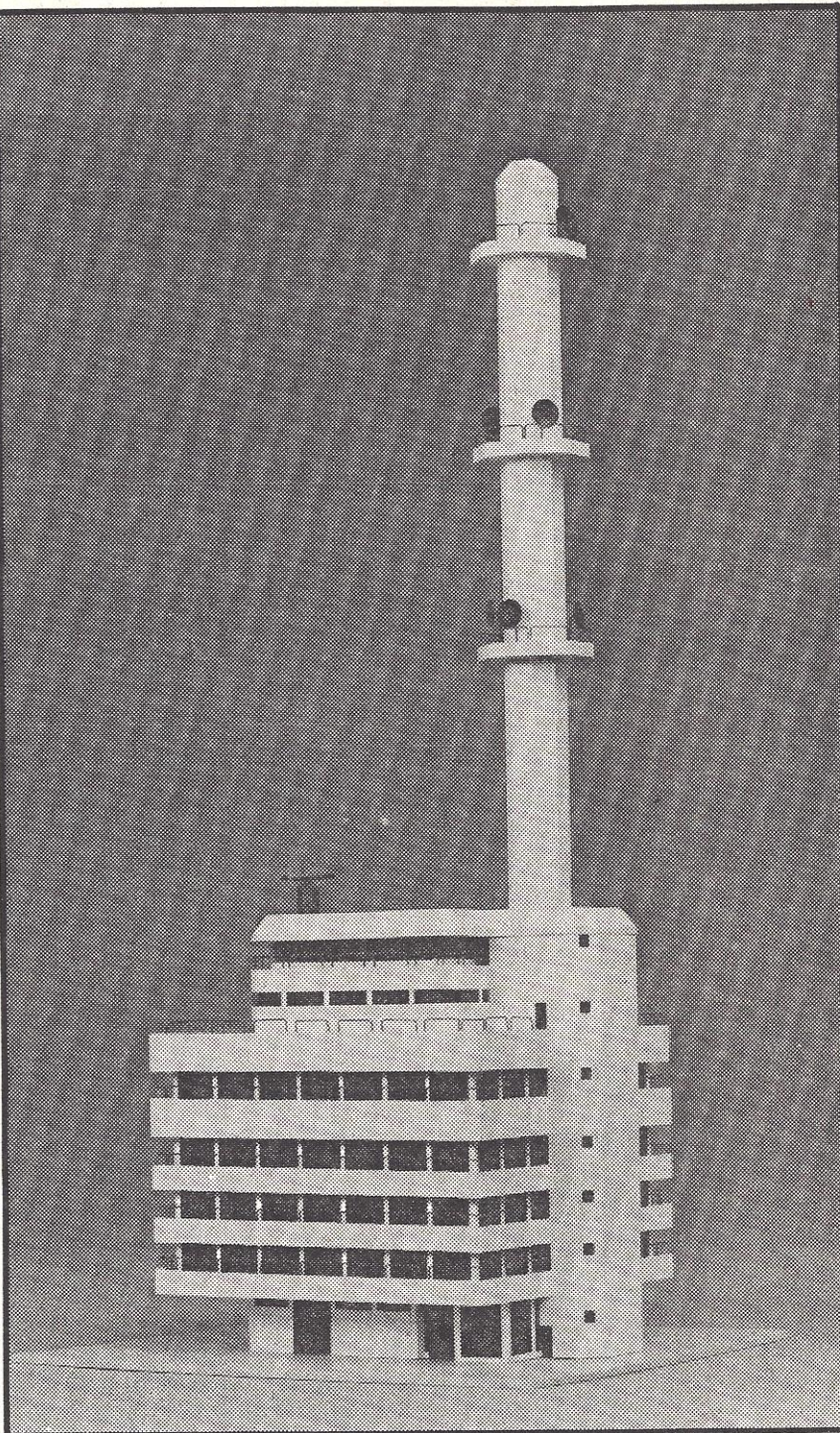
ten van informatie die kunnen worden overgedragen, telefoon- en telexsystemen, gesloten televisiecircuits en het radarkruispelsysteem. Vanwege de lengte wordt in deze uitgave alleen het radarsysteem, daglichtpresentatiesysteem en de videoregistratie behandeld.

Radarsysteem

De radarzenderontvangers zijn gedupliceerd uitgevoerd. Bij storing wordt automatisch overgeschakeld naar het „stand-by-toestel”. Ook handomschakeling is mogelijk, bijvoorbeeld ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden.

In de stations Cadzand, Valkenisse, Vlissingen, Hoofdplaat, Baarland en Tunneleiland zijn de beide zendontvangers identiek. De pulsduur van de radarpulsen bedraagt 50 ns en de pulsherhalingsfrequentie 3000 Hz. Het piekzendvermogen bedraagt maximaal minstens 40 kW. Van de beide zendontvangers is één actief en de ander reserve (‘stand-by’). De korte pulsduur en het gebruik van het productprincipe geven de radar een groot oplossend vermogen.

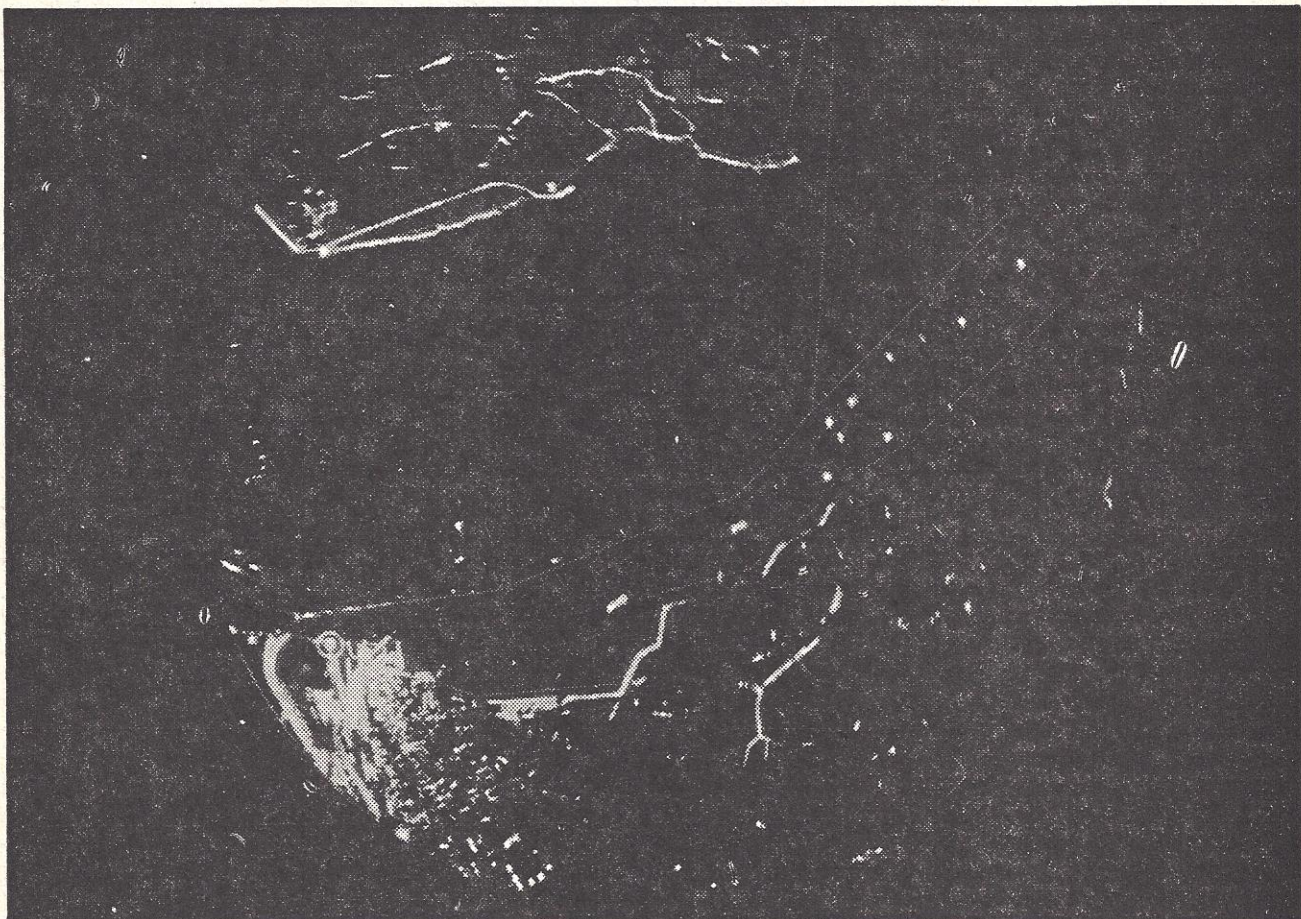
Bij de stations Zeebrugge en Westkapelle doet zich het probleem voor dat met een pulsduur van 50 ns een hoge resolutie wordt bereikt maar dat daarmee het radarafstandbereik niet geheel toereikend is. Om deze radars het gewenste grote werkgebied te geven is een pulsduur van 200 ns gewenst. Dat hierdoor de resolutie in radiale richting minder is dan bij 50 ns-pulsen vormt grote afstand geen bezwaar; immers dan is ook de resolutie in op tangentiële richting - uitgedrukt in meters - slechter dan op kleinere afstand. Voor Zeebrugge en Westkapelle is de volgende oplossing gekozen: de twee zendontvangers zijn gelijktijdig in bedrijf, echter op verschillende frequenties. Eén zender werkt met pulsen van 50 ns, de ander met 200 ns pulsen. De pulsherhalingsfrequentie bedraagt 2000 Hz. De zenders vuren hun pulsen om



Radarcentrale zoals hij in Vlissingen moet komen.

beurten af. De videosignalen van beide ontvangers worden overgebracht naar de radarbeeldschermen; de schermen voor de grote afstandbereiken krijgen het video uit de 200-ns-zendontvanger, de schermen voor de korte bereiken het 50-ns-video.

Hoewel de reserve niet zo volledig is als bij de rivierposten, waar twee volledig identieke zendontvangers worden gebruikt, kunnen de beide zendontvangers te Zeebrugge en Westkapelle toch ook wederzijds een reservefunctie vervullen. Valt de 50-ns-installatie



Radarbeeld van het gebied ten oosten van Terneuzen.

uit dan worden de radarbeeldschermen voor de korte bereiken voorzien van 200-ns-video. Er is dan enig resolutieverlies in radiale richting. Valt de 200-ns-installatie uit dan doet zich het eerder genoemde probleem voor dat de 50 ns pulsen te weinig gemiddeld vermogen hebben voor grote afstanden. Dit wordt nu enigszins gecompenseerd door de pulsherhalingsfrequentie van 2000 Hz op te voeren tot 3500 Hz. Over het maximale radarbereik in de verschillende situaties volgt in het betreffende hoofdstuk een nadere beschouwing.

De radarontvangers werken volgens het productprincipe. De ontvangers zijn van zeer moderne opzet. Zo is er een automatisch werkende inrichting voor het onderdrukken van zeegang- en regenecho's (clutter). Bediening hiervan is niet nodig; de inrich-

ting optimaliseert de onderdrukking automatisch, zelfs per sector van het radargebied. Een andere automatisch werkende voorziening onderdrukt storingen in het radarbeeld tengevolge van andere radars. Voorts is er een zogenaamde video-knippenheid waarmee echo's van niet-interessante gebieden kunnen worden onderdrukt, zodat op de daarmee vrijkomende delen van het radarscherm desgewenst andere gegevens kunnen worden gepresenteerd. De bandbreedte van het radarvideosignaal wordt beperkt tot 5 MHz. Dat heeft het voordeel dat het signaal kan worden overgebracht met straalverbindingsapparatuur voor televisie, zonder dat daarin modificaties behoeven te worden aangebracht. Ook is een 5-MHz-signaal zonder meer op te nemen op videorecorder. Voor de zendontvangers die met 50 ns pulsen werken is de

bandbreedte van het videosignaal circa 20 MHz. Om tot 5 MHz te komen is dus een viervoudige compressie nodig. Dit wordt bereikt door de videosignalen van twee opeenvolgende radaruitzendingen te combineren en tevens gebruik te maken van de zogenaamde dode tijd. Met de gekozen pulsherhalingsfrequentie van 3000 Hz is het radarbereik bij gebruik van bandbreedtecompressie 20 km. Bij 200 ns pulsen en 2000 Hz pulsherhalingsfrequentie is het bereik door de gekozen dubbelpuls configuratie beperkt tot 43,5 km. Indien de 50-ns-installatie te Zeebrugge en Westkapelle ook moet dienen voor het lange bereik (bij storing in de 200-ns-installatie) wordt - zoals reeds vermeld - de pulsherhalingsfrequentie opgevoerd tot 3500 Hz. Om nu voldoende afstandbereik te halen wordt de bandbreedtecompressor uitge-

schakeld. Het maximale bereik wordt dan beperkt tot 39,75 km., dus maar heel weinig minder dan met de 200 ns pulsen wordt bereikt. Het ongecomprimeerde video wordt met een filter begrensd tot 5 MHz, hetgeen uiteraard resolutieverlies meebrengt. Dit lijkt acceptabel omdat de beschreven situatie alleen voorkomt bij uitvallen van de installatie met de lange puls.

Het fraaie van het systeem van bandbreedtecompressie is dat de bandbreedte gelijk wordt aan die van televisie, waarvoor een assortiment aan transmissie-media op de markt is, zonder dat aan de resolutie van de radar enige afbreuk wordt gedaan.

Bij de tot voor kort gebruikelijke installaties komen radarvideosignaal, synchronisatiesignaal en antennehoekinformatie (hoekwaarde en noordpuls) voor de beeldkast op vier aparte uitgangen van de zendontvanger naar buiten. Indien overdracht over kabel of straalverbinding nodig is, worden genoemde signalen in een aparte eenheid gecombineerd en aan de ontvangzijde weer gesplitst (radarinformatiemodulator respectievelijk -demodulator in de BWRK). Bij de thans door Philips aangeboden radarzendontvangers is de combinator een integrerend onderdeel van de installatie. Deze levert dientengevolge zogenaamd compositievideo af aan de uitgang.

Radarbeeldschermen

Radarwaarneming geschiedt in de centrales Vlissingen en Zandvliet, aangevuld met lokale radarwaarneming in Zeebrugge en Terneuzen. Ook de radartoren te Westkapelle is ingericht voor operationeel bedrijf, echter alleen in de noodsituatie dat de breedband-straalverbinding met Vlissingen is verbroken. De beeldschermen zijn van het type PVDM-C (Plan View Display Mixed - Civil). Het scherm komt voor met diameters van 40 cm en van 58 cm. Op ieder beeldscherm kan gelijktijdig ruw radar video en synthetische informatie wor-

den vertoond. In normale operationele omstandigheden is het video afkomstig van een bepaalde radarsensor. In geval van storing of een andere aanleiding kan in het algemeen per scherm uit twee andere video's worden gekozen. Het beeldscherm ten behoeve van Demonstratie, Opleiding en Rampenbestrijding (DOR) en het monitorbeeldscherm in de technische ruimte van de centrale Vlissingen kunnen kiezen uit alle videosignalen. De beeldkasten zijn voorzien van de tegenwoordig voor walradar gebruikelijke operationele faciliteiten zoals bereikkeuze,

decentrering, afstandingen, meetlijn met afstandmerk, markering enz. Het bijzondere van de aangeboden beeldschermen is dat een rekenaar is ingebouwd voor het genereren van synthetische informatie. Via deze rekenaar kan ook informatie uit het Informatieverwerkend Systeem op het beeldscherm worden vertoond.

Zo kan vanuit het IVS op het radarbeeldscherm een zogenaamde minitabel worden gepresenteerd, op te vatten als een gecompri-meerde radarblokpagina. Ook kan een kaart worden vertoond die wordt opgebouwd en zonodig gewijzigd vanaf het DOR-beeldscherm. Tenslotte worden ook de peilijnen van het nog te bespreken VHF-peilsysteem via IVS en beeldschermrekenaar op het beeldscherm gepresenteerd.

Daglichtpresentatiesysteem

Een aantal gebruikers in de centrale Vlissingen heeft behoefte aan een radarbeeld dat een overzicht geeft van een bepaald gedeelte van de vaarweg, zonder dat daarbij de nauwkeurigheid is vereist van de radarafbeelding zoals die plaatsvindt voor de radarwaarnemers. Evenmin hebben deze gebruikers behoefte aan het arsenaal van operationele faciliteiten van de beeldkasten. Omdat de bedoelde gebruikers onder daglichtomstandigheden hun werkzaamheden verrichten is wel

een vereiste dat het beeld een grote helderheid vertoont.

Aan de genoemde wensen komt het daglichtpresentatiesysteem tegemoet. Het berust op het volgende principe: het te vertonen radarbeeld wordt in een zogenaamde beeldomzetter geconverteerd in een televisiebeeld. Daartoe bevat de beeldomzetter een speciale radarbeeldbuis met kleine diameter die een lichtsterk, doch niet-nalichtend radarbeeld vertoont. Op de beeldbuis is een televisiecamera gericht die het radarbeeld omzet in een normaal televisiebeeld. Door toepassing van een speciale opnamebuis in de camera, die een sterke nawerking bezit, wordt in het TV-beeld de nalichting verkregen die karakteristiek is voor het beeld op de klassieke radarbeeldbuis die in het donker wordt bekeken.

De radarbeeldbuis in de beeldomzetter wordt als slaaf verbonden met de beeldbuis van een operationeel radarbeeldscherm. De buis vertoont dan ook precies hetzelfde beeld als dit operationele scherm. Aparte operationele bedieningsorganen zijn bij de beeldomzetter dus niet aanwezig.

In de BWRK zijn vijf beeldomzetters geprojecteerd, die ieder als slaaf parallel zijn geschakeld met vijf operationele radarbeeldschermen. Met de keuze van de op deze schermen vertoonde beelden is dus ook de keuze van beschikbare daglichtbeelden bepaald. De daglichtbeelden worden gepresenteerd op televisie-monitoren, waarbij elke monitor keus heeft uit de vijf beschikbare beelden.

Videoregistratie

Het videoregistratiesysteem maakt het mogelijk beelden, afkomstig van een radarsensor op te nemen op beeldband. Met één rol band is de opnametijd een uur. De opnametijd wordt door een teller aangegeven in uren, minuten en seconden. Bij het afspelen wordt het beeld gepresenteerd op een radarbeeldscherm.

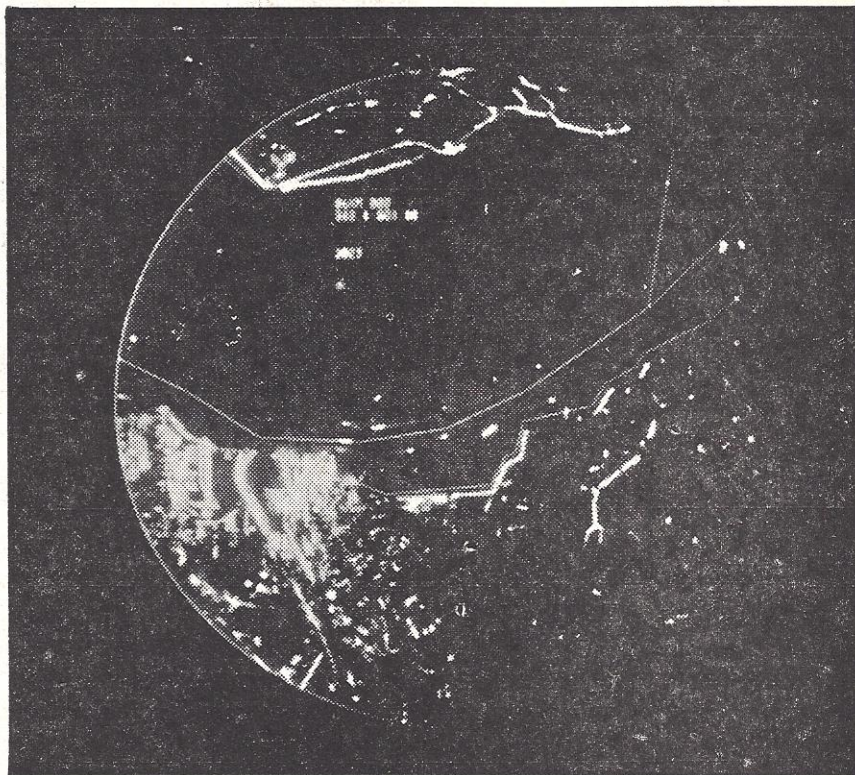
Videoregistratie in de centrale Vlissingen

In de technische ruimte van de centrale worden twee videorecorders opgesteld. De bediening vindt plaats op afstand door de Radarcoördinator die hiertoe over een radarvideo-registratie-selectiepaneel beschikt. Hiermee kan één van de 11 in de centrale beschikbare radarvideosignalen aan elk van de beide recorders worden toegevoerd voor opname. Voor hervertoning van de opgenomen beelden zal het DOR-radar-beeldscherm worden gebruikt.

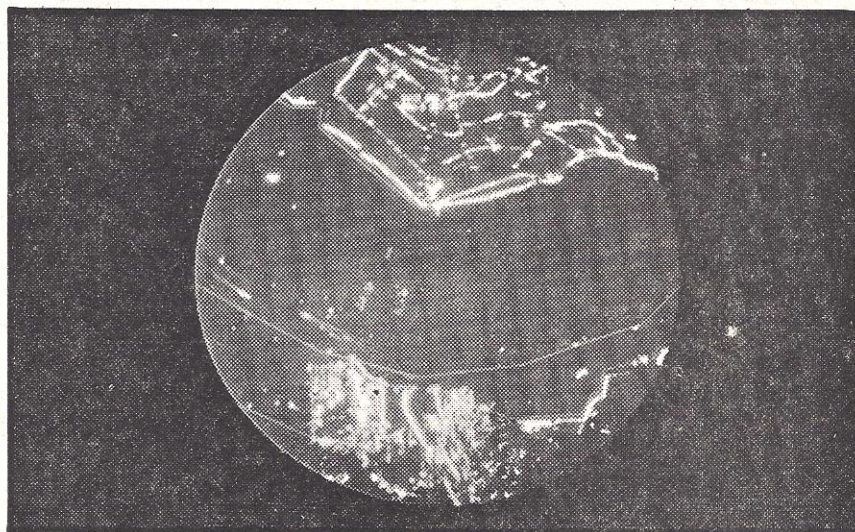
Videoregistratie in de centrale Zandvliet

In de technische ruimte wordt een videorecorder opgesteld. Het radarvideo-registratie-selectiepaneel bevindt zich in de bureauconsole van de Chefloods, welke functionaris de registratie kan doen plaatsvinden van één van de vier in de centrale beschikbare radarvideosignalen. Het is onnodig te zeggen dat videoregistratie van zeer groot belang is bij het reconstrueren van ongevallen. Tot zo ver iets over het radarsysteem.

In de volgende editie van Elektronica ABC gaan we in op het Informatieverwerkende Systeem, antennesystemen, straalverbindingen, VHF peilstations en het radarkruispeilingssysteem.



Beeld van het daglichtpresentatiesysteem



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: Ossensisse
WA: Waarde
SA: Saeftinge
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



niet voor de poes

De tweede VIDEOSCOOP is medio augustus verschenen.

Ook deze editie staat weer boordevol met alles wat u moet weten als Video-liefhebber.

VIDEOSCOOP is maar liefst 144 pagina's dik.

U vindt in VIDEOSCOOP:

Testrapporten van de verschillende systemen.

Overzicht van kleuren TV's.

Overzicht van voorbespeelde Videobanden.

Een compleet overzicht van Videoapparatuur als recorders en camera's.

Overzicht van Teletext en Viewdata.

De eerste Nederlandse educatieve beeldplaat enz.

Maak f 14.75 over op giro 86362 t.n.v. Drukkerij Onnes, Amersfoort onder vermelding van Videoscoop B en u ontvangt dit jaarboek z.s.m.

VIDEOSCOOP is ook verkrijgbaar in de Kiosk, boekhandel en Radio/Video-zaken

Videoscoop

is een uitgave van de Muiderkring bv, Bussum en Drukkerij Onnes bv, Amersfoort.

stand-by

Het eerste jaarboek voor de CB-er

128 pagina's dik

BESTEL NU

U vindt in STAND-BY o.a.:

TESTRAPPORTEN VAN MARC-APPARATUUR.

Artikelen over:

ANTENNES

KABELS

VOEDINGEN

TECHNISCHE TERMEN

enz.

De echte CB-er mag deze uitgave niet missen.

Maak f 9,75 over op giro 83214 t.n.v. De Muiderkring, Bussum onder vermelding Stand By 14041 B, en u ontvangt dit jaarboek z.s.m.

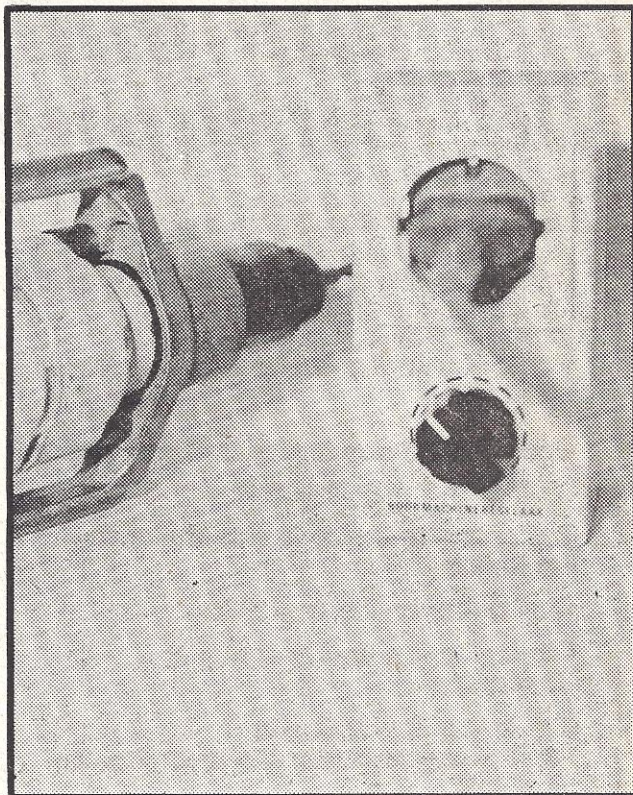
STAND-BY is ook verkrijgbaar in de Kiosk, boekhandel, Radio-/TV-zaken

STAND-BY

is een uitgave van de Muiderkring bv, Bussum en Drukkerij Onnes bv, Amersfoort.

Boormachineregelaar

Als u wel eens geprobeerd heeft het toerental van uw boormachine met een gewone lichtdimmer te regelen (bijv. die uit ABC 79/5), dan is u beslist opgevallen dat de kracht van de machine bij lage toerentallen zeer gering is. Zodra u begint te boren gaat de machine steeds langzamer draaien. Het draaimoment, ook wel koppel genoemd, neemt sterk af. We willen het toerental kunnen regelen met „behoud van koppel”. Daarvoor is een speciale schakeling nodig die de stroom door de boormachine meet en automatisch corrigeert. Deze boormachineregelaar verzorgt dit. Met een potmeter wordt het toerental ingesteld; onafhankelijk van de belasting blijft dit nagenoeg constant. De regelaar is geschikt voor machines tot 660 Watt en bevat een beveiliging tegen doorbranden van de motor. Ook in een 3 Ampère netzekering is voorzien. De regelaar is als compleet bouw pakket bij uw onderdelenhandel verkrijgbaar. Het geheel is zeer eenvoudig in een kastje te bouwen en aan te sluiten. Als u een speciaal stekerkastje toepast (fabr. OKW, Amroh) krijgt het apparaat een professioneel uiterlijk en wordt het zeer praktisch



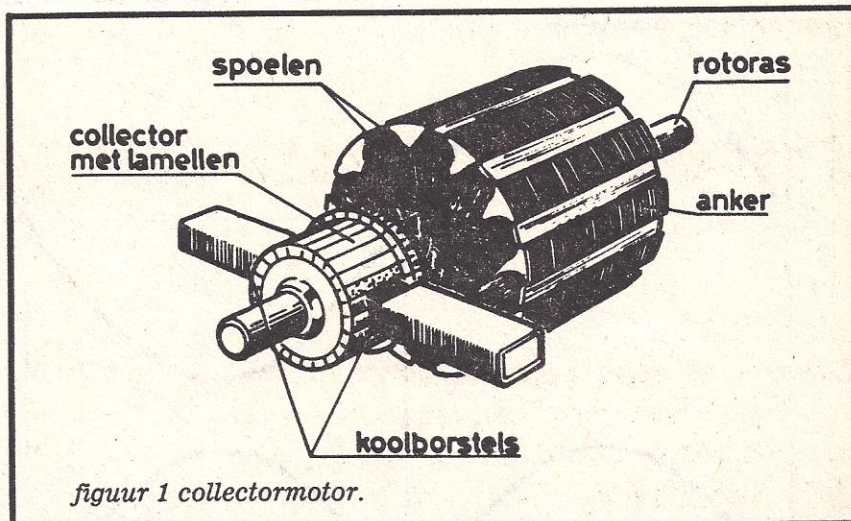
in het gebruik. Evengoed bruikbaar is een Tekokastje P3 waarin eveneens een inbouwstopcontact (voor aansluiting van de boormachine) past. Met behulp van een los snoer met steker wordt de netaansluiting gemaakt. De schakeling voedt zichzelf door middel van een aantal dioden en zenerdioden, die als stabilisatoren werken. Een trafo of voeding is niet nodig.

bouwontwerp

De werking van een boormachine

De motor van de boormachine is een commutatormotor, ook wel collectormotor genoemd. Onder de collector verstaan we een cilindervormig lichaam, dat op de as (rotoras) van de motor vastzit, en waarop zich een aantal smalle koperen plaatjes bevinden, de zgn. lamellen. Elke lamel is verbonden met uitlopers van de spoelen, die eveneens op de rotoras zijn gewikkeld. Over de collector slepen borstels, die van geleidend materiaal zijn gemaakt, meestal kool (koolborstels), die de spoelen van stroom voorzien. Als de rotoras draait (boormachine loopt) passeren achtereenvolgens telkens andere lamellen de borstels, dus worden telkens andere spoelen bekrachtigd. In fig. 1 hebben we zo'n collector met koolborstels getekend; daarachter zien we de spoelen zitten.

Het geheel noemen we de rotor van de collectormotor. Daarnaast bestaat zo'n motor nog uit een stator. In deze stator zijn eveneens spoelen aangebracht, die een wisselend magnetisch veld opwekken onder invloed van de stroom die door deze spoelen („veldwikkelingen”) vloeit. In fig. 2 hebben we getekend hoe de elektrische verbinding tussen de verschillende spoelen eruit ziet; dit schema is sterk vereenvoudigd, want soms wordt nog gebruik gemaakt van allerlei hulpwikkelingen en extra koolborstels. U zult wel denken, wat een ingewikkeld geval zo'n motor. Immers in een pick-up zit een veel kleiner motortje, dat er veel simpeler uitziet en dat toch ook draait. Zo'n pick-up motor, of enkelfasige asynchrone motor onderscheidt zich van de collectormotor in aanloopkoppel: de collectormotor kan een veel groter koppel leveren dan de pick-up motor. Het magnetische veld verandert steeds



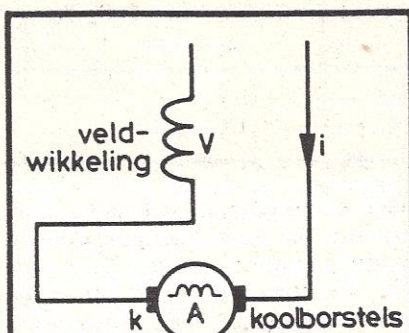
figuur 1 collectormotor.

van richting: dus afwisselend is de richting noord-zuid, zuid-noord, noord-zuid enzovoorts. Dit is te wijten aan de telkens ompolende stroom die door de veldwikkelingen vloeit. Deze stroom is namelijk afkomstig uit het lichtnet, en we weten dat deze met een frekwentie van 50 Hz van richting wisselt (wisselstroom). Tegelijkertijd verandert echter ook steeds de stroomrichting door de rotorwikkelingen (anker), zodat rotor en stator ten opzichte van elkaar steeds in één richting krachten ondervinden. Het draaimoment blijft voortdurend gelijk. Weliswaar is de grootte van het draaimoment niet voortdurend gelijk, en schommelt deze met de dubbele netfrequentie om een gemiddelde waarde. Daarvan merken we echter niets tengevolge van de

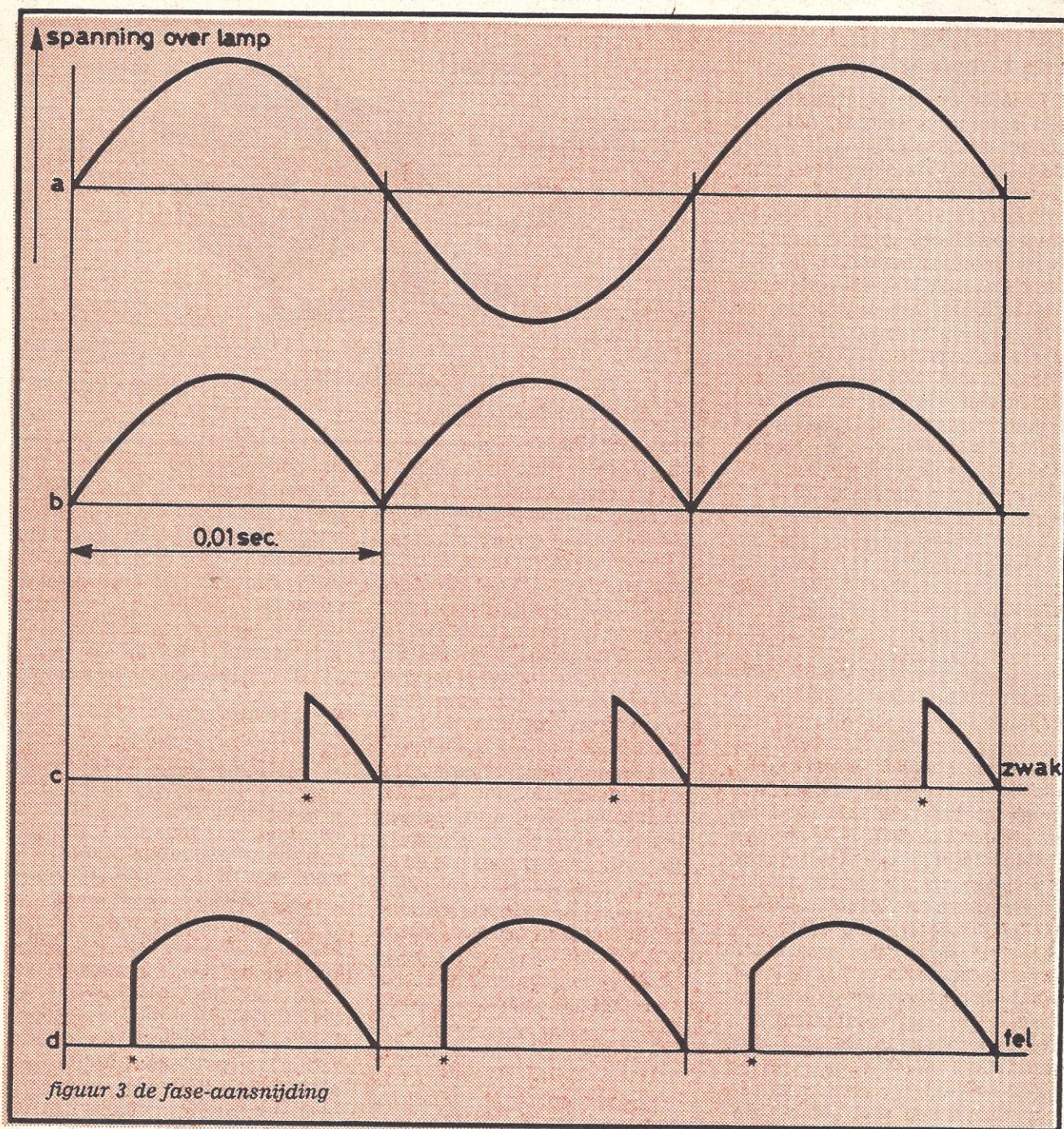
massatraagheid van de rotor. Het draaimoment - een maat voor de kracht van de motor - is ongeveer evenredig met het kwadraat van de stroom i door de motor (zie fig. 2). Dat moeten we even goed in gedachten houden als we gaan denken aan de toerenregeling. Het toerental n van de motor wordt gegeven door een formule:

$$n = \frac{f}{p} 60 \text{ min/sec}$$

Hierin is f de netfrequentie (50 Hz) en p het aantal polen van de motor; de motor kan 4, 16 of 32 polen bezitten. Laten we uitgaan van een 16-polig type. Het toerental is dan 187 omw/sec. Om dit te kunnen verlagen moeten we dus of de lichtnetfrequentie of het aantal poolparen van de motor veranderen: geen van beide komt in aanmerking, daar enerzijds de lichtnetfrequentie niet regelbaar is (tenzij met zeer kostbare apparatuur), terwijl anderzijds het aantal poolparen p vastligt voor de motor. Hoe dan? Vaak zien we toerenregelingen (lichtdimmer) door de spanning over de motor te vergroten of te verlagen. Het enige wat er dan gebeurt, is een verhoging of verlaging van de stroom die door de motor vloeit. Deze stroom houdt verband met het draaimoment (koppel). Daar dit een kwadratisch verband is



figuur 2 elektrisch schema



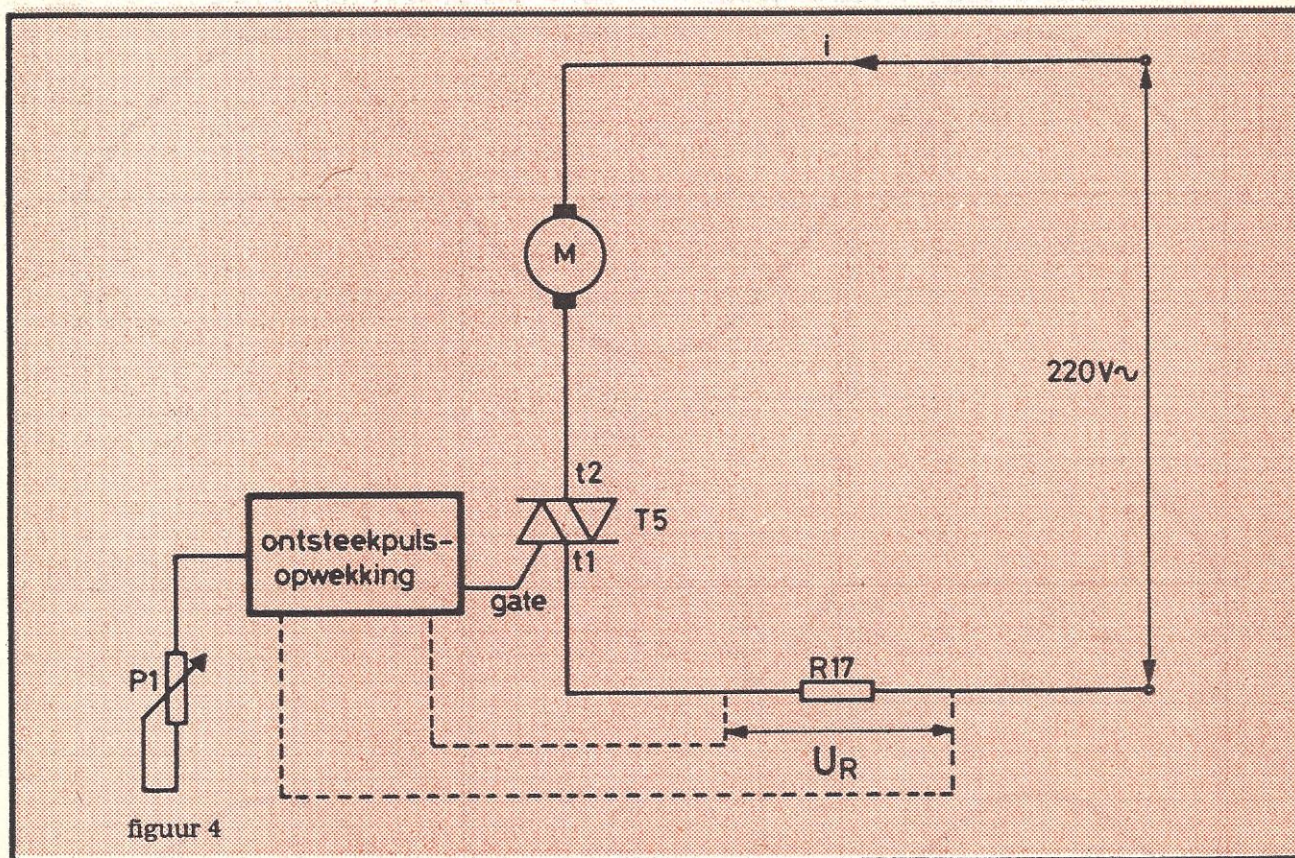
zoals we net zagen, houdt dat in, dat halvering van de stroom neer komt op een verkleining van het draaimoment tot $1/4$ van het draaimoment van maximaal toerental! Daardoor zal de motor wel langzamer gaan draaien, maar hij

heeft nagenoeg geen kracht. Dat merken we zeer goed als we de machine gaan belasten. Het verlies van draaimoment bij lager toerental moeten we compenseren door de stroom, die door de motor vloeit, te corrigeren al naar

gelang er meer vermogen wordt gevraagd.

Een lichtdimmer is dus wel bruikbaar maar hij moet worden uitgebreid, zódanig dat de stroom door de motor wordt bijgeregeld.

bouwontwerp



De werking

Laten we nog eens even kijken hoe de ABC dimmer (ABC 79/5) werkte. Eerst richtten we de netspanning gelijk. Daardoor ontstond een gelijkspanning met een topwaarde van ca. 300 volt. Door middel van fase-aansnijding konden we hiervan een groter of kleiner gedeelte overhouden, zodat de aangesloten lamp feller of zwakker ging branden. De lamp werkt dus eigenlijk op gelijkspanning, want de spanning wordt nooit kleiner dan 0 volt. Nu is het in principe mogelijk om de collectormotor van de boormachine op gelijkspanning te laten werken. Maar, behalve dat de collectormotor als motor werkt, functioneert hij ook als dynamo: hij genereert hierbij een gelijkspanning. Het is deze gelijkspanning die een probleem vormt voor de triac, want het is essentieel dat de

spanning over de triac regelmatig 0 volt wordt (zie fig. 3) om uit te kunnen schakelen. Zodra hij weer een ontsteekpuls (100 maal per sec.) krijgt op de gate zal hij weer inschakelen (zie fig. 3 op de punten ★). Tengevolge van de door de motor gegenereerde gelijkspanning bestaat de kans dat de spanning over de triac niet 0 volt wordt, zodat de triac in geleiding blijft en de boormachine continu op maximaal toerental blijft draaien. Gelijkspanning is dus niet geschikt; wel wisselstroom. Kijken we naar fig. 4. We zien hier de motor in serie met de triac: telkens als de triac een ontsteekpuls krijgt zal de motor gaan draaien. Omdat die pulsen elke 0,01 sec. (100 Hz) optreden

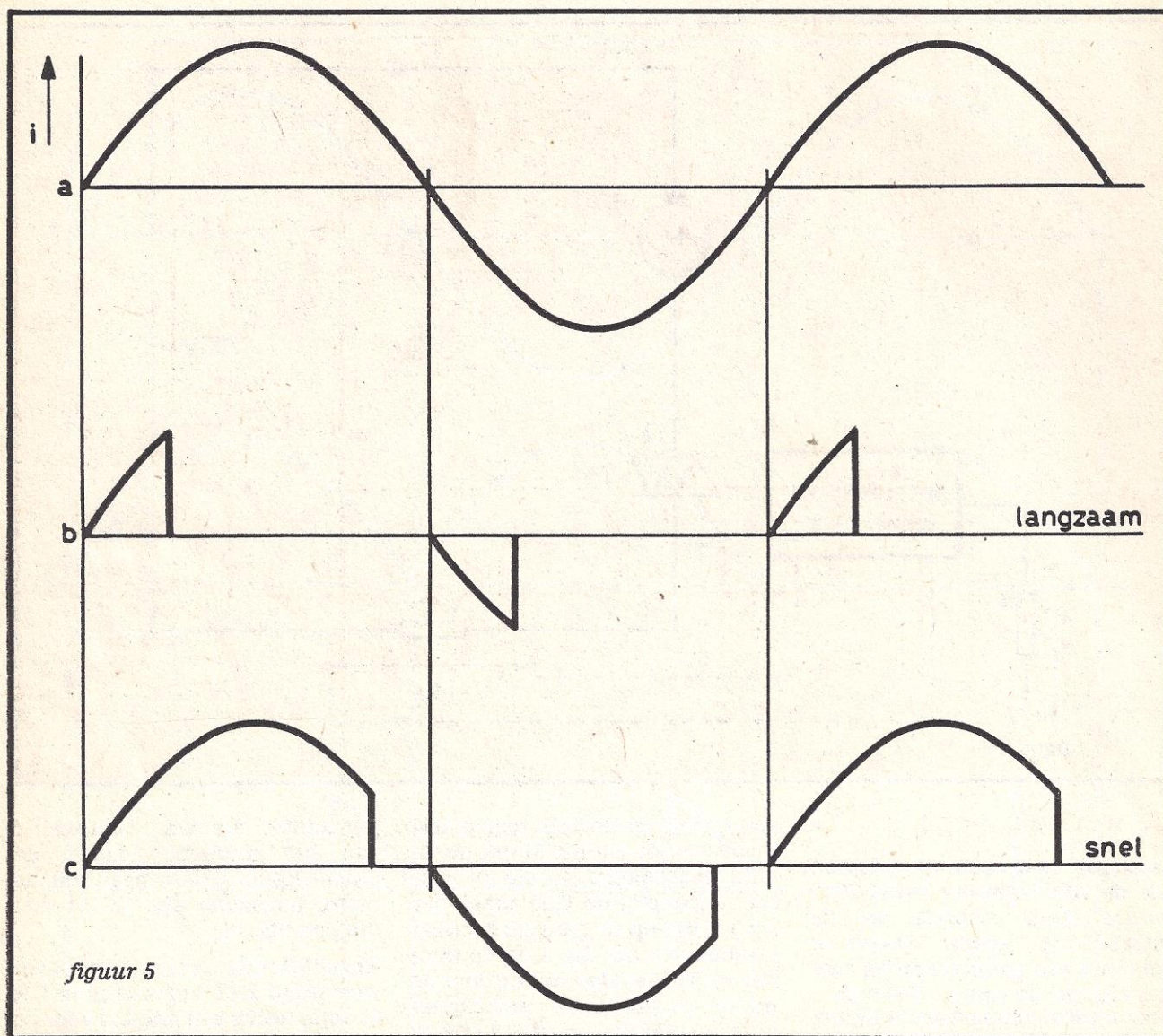
Blokschematische voorstelling van de regeling

en de motor zelf enige traagheid heeft zal hij niet schokkend maar

regelmatig draaien. Afhankelijk van het moment waarop de ontsteekpuls plaats heeft zal de motor langzaam (fig. 5b) of snel draaien (fig. 5c).

Tegelijkertijd staat er over weerstand R17 een spanning U_R (1 ohm) welke een maat is voor de stroom i die door de motor vloeit. Als deze 1 Amp. bedraagt is $U_R = 1$ volt is de stroom 3 Amp. dan is $U_R = 3$ volt. We weten al dat het draaimoment (koppel) van de machine samenhangt met de stroom, dus is de spanning U_R ook een maat voor het koppel. Met deze U_R regelen we dan ook de ontsteekpulsopwekking. Stel de motor draait langzaam (fig. 5b) en we gaan boren. De belasting neemt daardoor toe en de spanning U_R over R17 wordt ook groter. Deze spanning regelt de ontsteekpulsopwekking zódanig dat bij groter wordende belasting

bouwontwerp



figuur 5

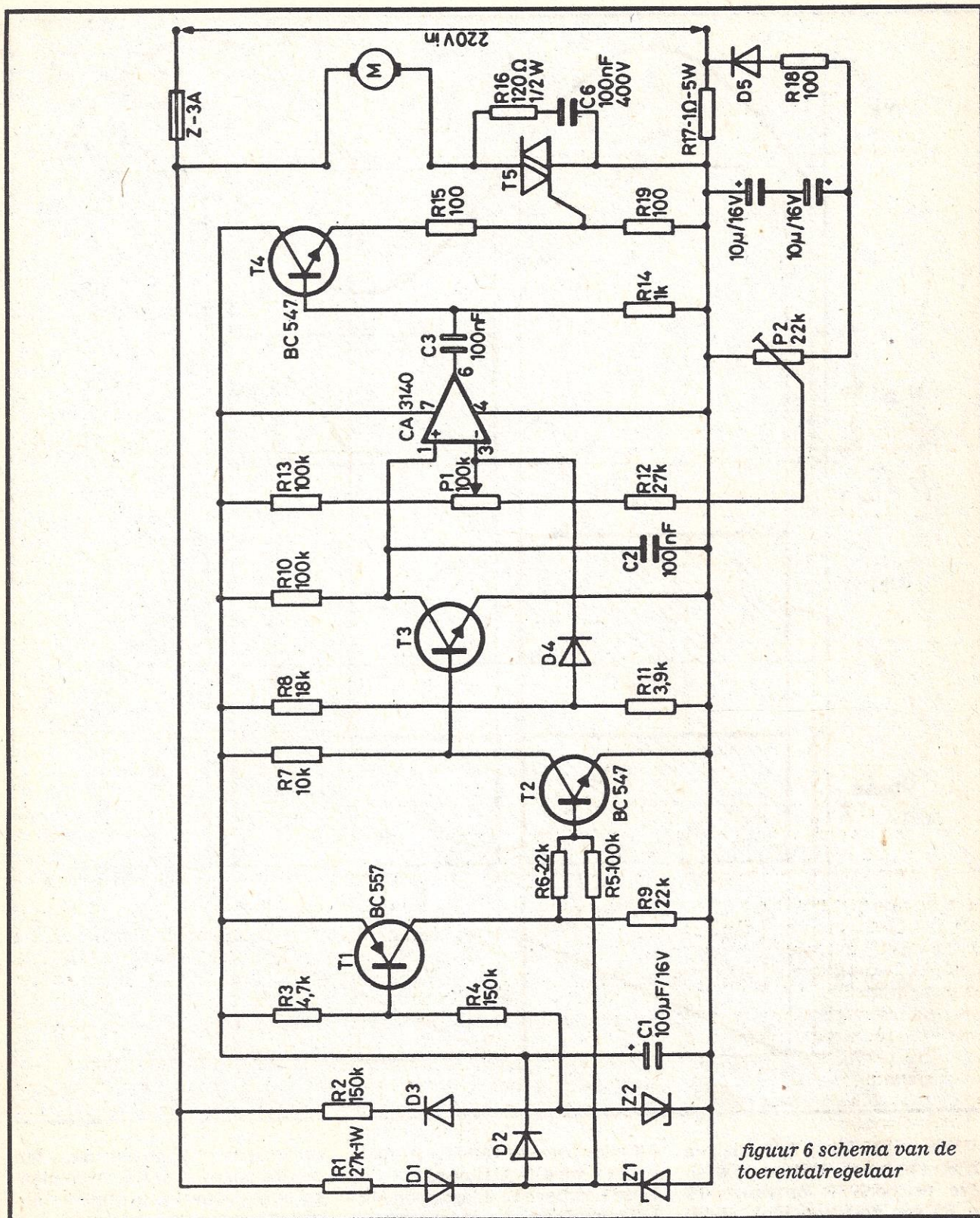
meer en meer het beeld van fig. 5c ontstaat. Het toerental verandert hierbij niet, het koppel blijft constant. In fig. 6 zien we het hele schema getekend.

We herkennen R17. Door middel van de diode D5 worden alleen de negatieve periodehelften van de wisselspanning over R17 gedetecteerd en onthouden door de condensatorcombinatie C4 en C5. Van de loper van instelpot P2 wordt de UR-spanning afgenomen en toegevoegd (of liever getrokken, want UR is negatief)

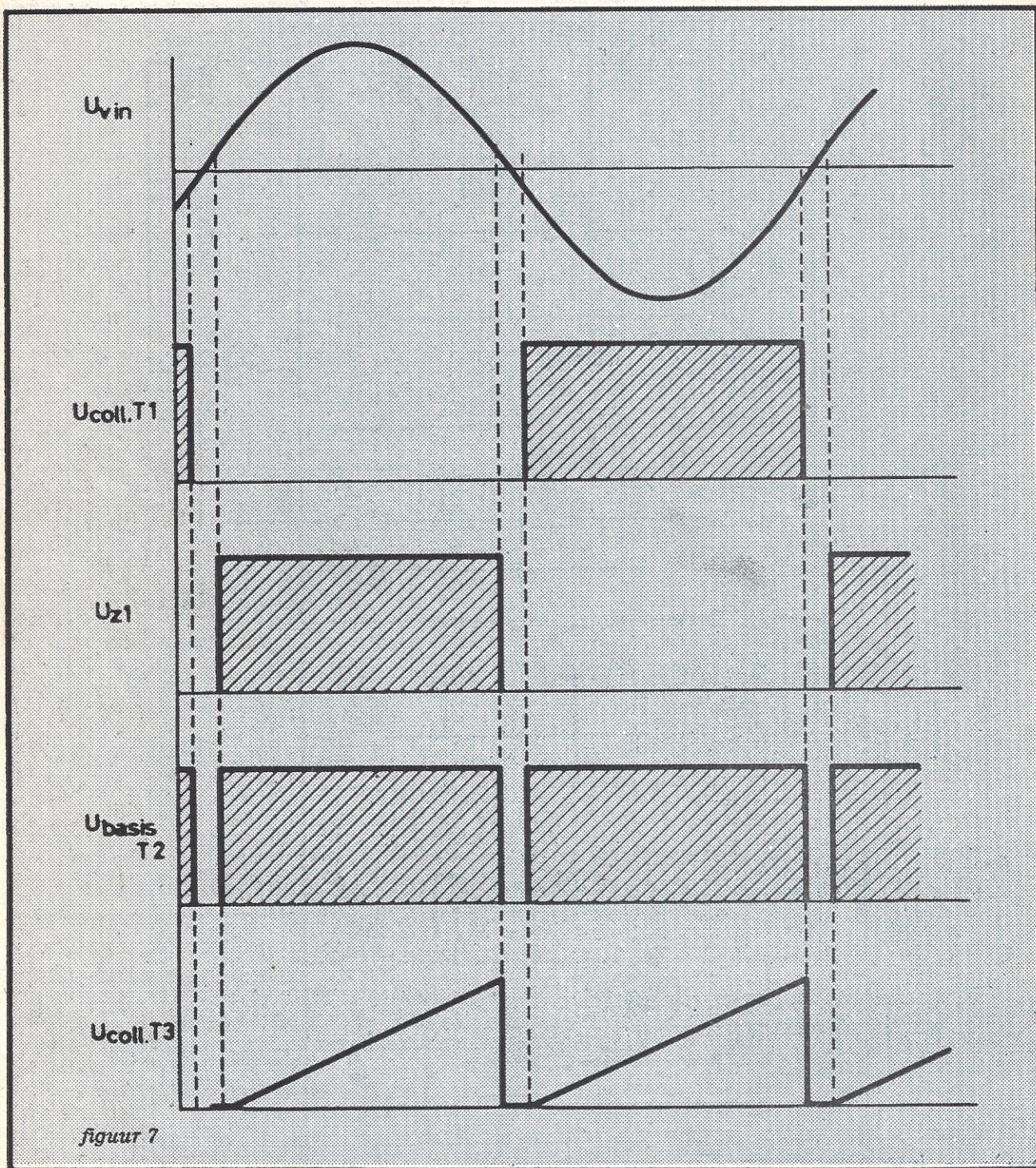
van de spanning die via P1 reeds op de inverterende (-) ingang van de comparator IC 1 aanwezig is. Omdat op pin 3 van dit IC een zaagtandvormige spanning (100 Hz) aanwezig is geeft C3 aan transistor T4 een ontsteekpuls. Zodra het verschil tussen de zaagtand en de instelspanning op pin 2 van het IC de waarde nul overschrijdt. Hoe lager de instelspanning hoe eerder de ontsteekpuls optreedt, zodat T5 eerder in geleiding komt en het beeld van fig. 5c ontstaat. De weerstand R19 voorkomt

spontane ontsteking van T5 tengevolge van spanningspieken. De condensator C6 en weerstand R16 beveiligen de triac tegen inductiespanningen uit de motor. De voeding van de schakeling wordt verzorgd door R1, D1, D2, C1 en Z1. Hier wordt steeds de positieve periodehelft van de netspanning gebruikt. Zenerdiode Z2 begrenst steeds de negatieve periodehelft en laat gedurende die tijd transistor T1 geleiden. Aan de collector van T1 staat tijdens de negatieve periode een positieve blok

bouwontwerp



bouwontwerp

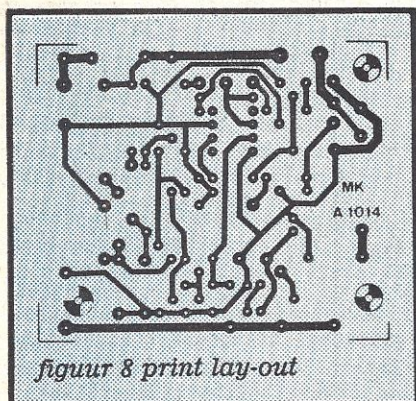


(50 Hz) die via R6 op de basis van T2 terecht komt. Tijdens de positieve periodehelft ontvangt T2 via R5 een positieve blok, zodat

T2 elke periode geleidt. In fig. 7 hebben we dit getekend. Deze positieve blokken doen elke halve periode de condensator C2

opladen (via T3); op de momenten dat T2 spert, sluit T3 de condensator kort waarna hij opnieuw opgeladen kan worden. Op de con-

bouwontwerp

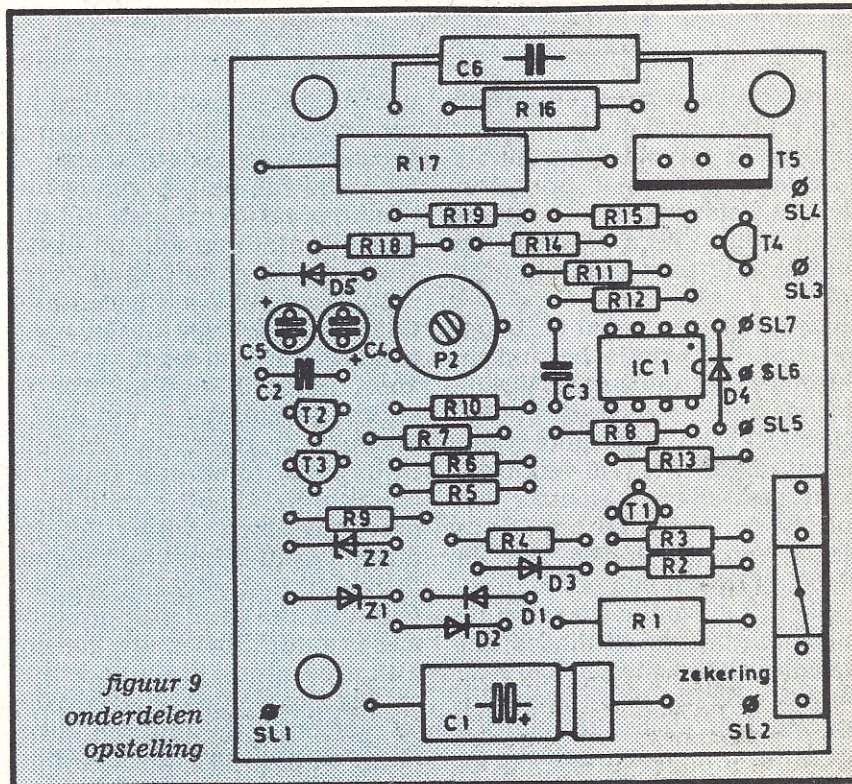
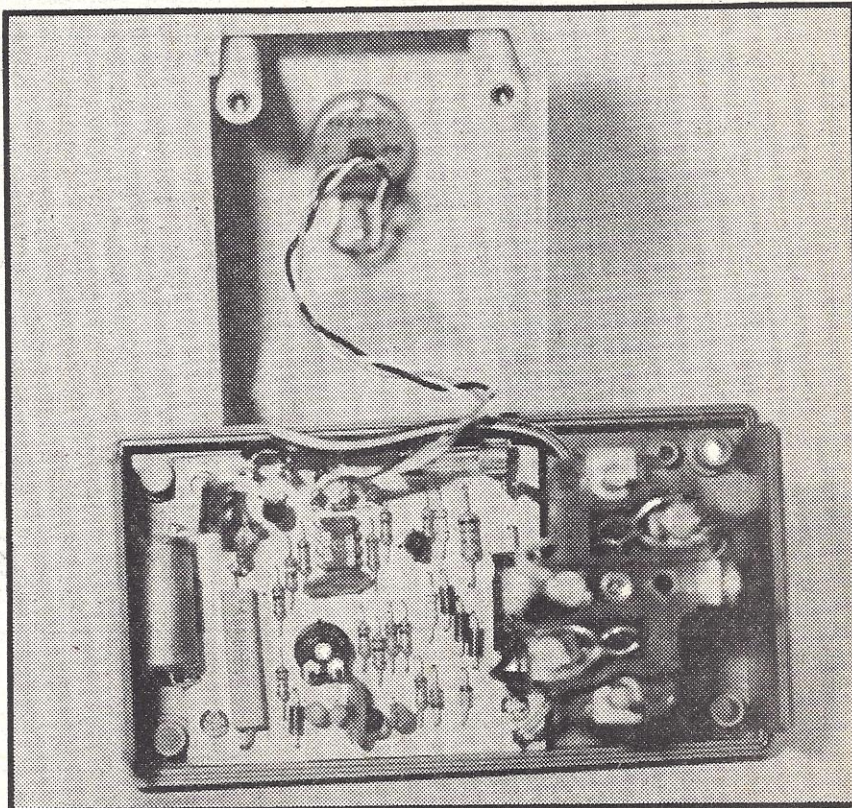


densator hebben we nu de beschikking over het zaagtandvormige signaal, waarvan we al eerder spraken.

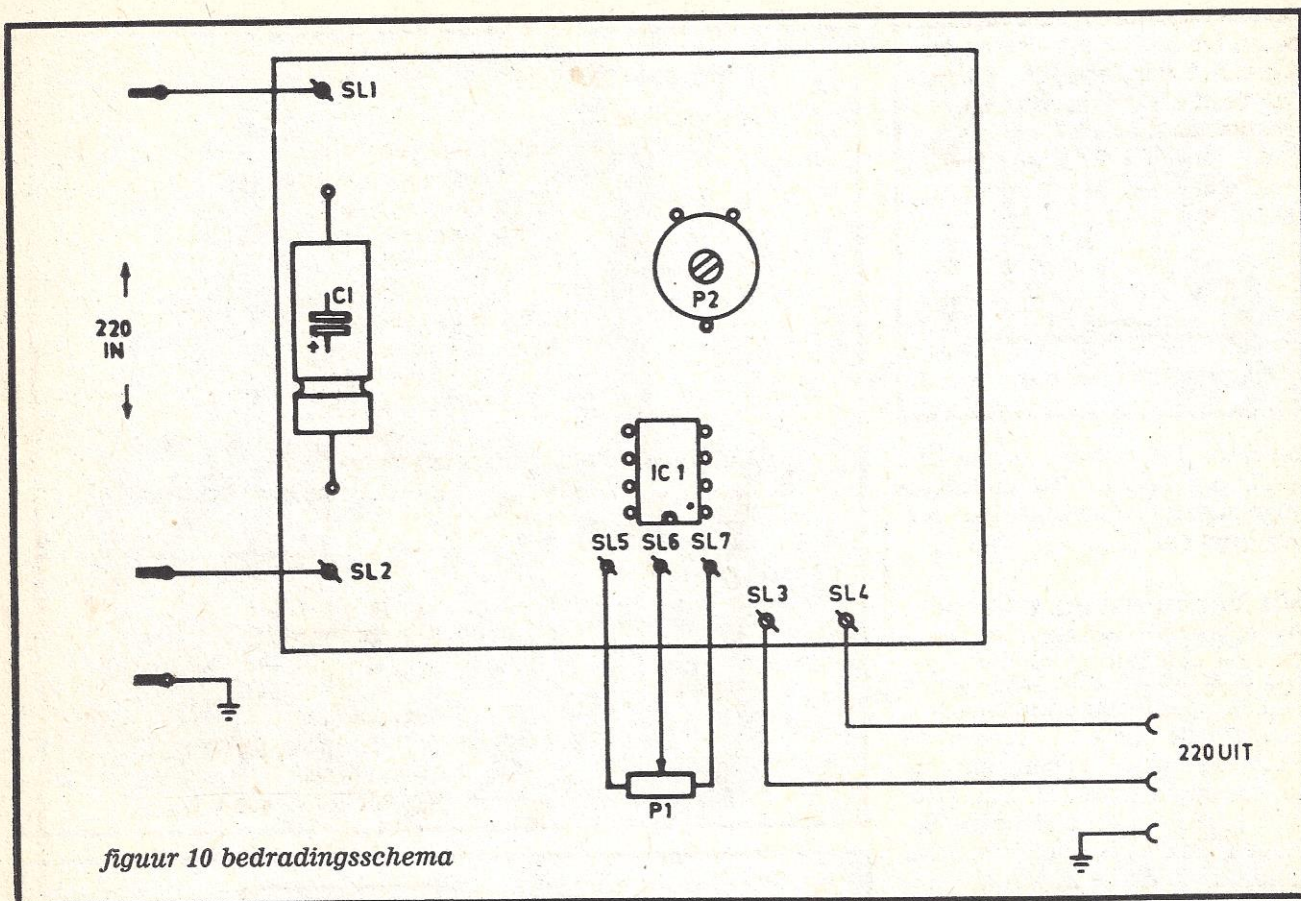
Nu het bouwen van de toerenregelaar

Fig. 8 toont de print lay-out. We zien een paar dikke koperbanen. Dat zijn de sporen waardoor de grote stromen vloeien, die de boormachine voeden. Die stromen kunnen zo'n 3 Ampère dragen, en dat is nogal wat, dus vandaar die dikke koperbanen.

In fig. 9 hebben we de onderdelen getekend, zoals die op de print komen te zitten. Ze zitten allemaal dicht bij elkaar, en dat heeft als voordeel dat aldus een compact printje is ontstaan. Misschien zelfs wel zó klein, dat u het in uw boormachine kunt inbouwen. In de meeste gevallen zal het er echter wel op neer komen, dat een apart kastje gebruikt zal moeten worden, om de print, respectievelijk de boormachine gemaakt met steker resp. contrasteker of inbouwcontact. We hebben al eens eerder met zo'n situatie te maken gehad, namelijk met onze C.V.-pompregelaar (zie Elektronica ABC 80/9). Toen hebben we een kastje van het fabrikaat OKW toegepast, waar reeds een netsteker aan het kastje vastzat. Dat kastje kunnen we nu weer gebruiken; in het deksel zagen we dan een rond gat uit waarin een in-



bouwontwerp



figuur 10 bedradingsschema

bouwstopcontact past. Op de foto zien we hoe mooi dat eruit komt te zien. Er is voldoende ruimte voor de potmeter en de print. Met een los netsnoer, een „gewoon” kastje (bijv. Teko P3) en een contrasteker gaat het natuurlijk ook.

Maar we dwalen nogal af. Laten we eerst het printje bestukken. Begin met het aanbrengen van de weerstanden. Weerstanden R1, R16 en R17 zijn nogal grote types, omdat daarin vrij veel vermogen wordt gedissipeerd. Monteer vervolgens de dioden D1 t/m D5; in plaats van de IN4005 zijn de IN4006 of IN4007 ook prima te gebruiken. Let vooral goed op de juiste richting van de diodes: het streepje in het diodesymbool is de katode, voor de beide zenerdiodes. Monteer nu het IC: een IC-voetje is niet nodig; soldeer de

pootjes snel en goed vast. Ook nu goed opletten, dat het IC correct geplaatst wordt: de inkeping of het putje aan de kop van het IC dient daarbij als indicatie. Nu zijn de condensatoren aan de beurt. Denk om de polariteit (plus of min) van de elko's. Condensator C6 is een kokertype en kan spanningen verdragen tot 400 volt. Hij komt naast weerstand R16 te hangen en steekt dus een beetje buiten de print uit. Dan plaatsen we de transistoren en de triac: het metalen vlak van de triac moet naar transistor T4 wijzen. Voor de duidelijkheid hebben we dit vlak in fig. 9 verdikt getekend. Het metaal van de triac mag nergens mee in aanraking kunnen komen; plak er eventueel wat isolatietape op. Tot slot worden de soldeerlipjes gemonteerd, de twee zekeringsteuntjes en de instelpot.

Zorg ervoor dat alle onderdelen (behalve C6) zo vlak mogelijk op de print rusten, knip de aansluitdraden aan de koperzijde zo kort mogelijk af om kans op kortsluiting te voorkomen. Gebruik daarvoor een klein puntig kniptangetje.

Het inbouwen en aansluiten

Zoëven hebben we reeds een tweetal mogelijkheden aangehaald om de print in een geschikte behuizing onder te brengen. We kunnen dus kiezen voor een snoer met contrasteker of voor een inbouwstopcontact. Neem hiervoor wel een uitvoering met randaarde. Zo'n inbouwstopcontact is in elke goede electriciteitswinkel te krijgen. In de kast zagen we met de figuurzaag een groot rond gat

— bouwontwerp —

waar het contact in past. Meestal moeten we iets improviseren om het contact vast te zetten; in ieder geval bezit elk contact over twee bevestigingspunten die hiervoor benut kunnen worden. De aansluitingen zijn heel eenvoudig en getekend in fig. 10.

We zien dat de randaardedraad niet met de print wordt verbonden, maar rechtstreeks van stekker naar contact doorloopt. Indien u een metalen kast gebruikt of een kast met een metalen frontplaat dan is het wel zo verstandig dit metaal met de randaarde te verbinden. De soldeerlipjes S11 en S12 komen aan de netstekker, de lipjes S13 en S14 aan het contact.

Ook is de potmeter P1 getekend: het soldeerlipje S16 wordt met de middelste aansluiting van de potmeter verbonden, de overige twee met de buitenste aansluitpunten van de potmeter. Logisch is, dat de boormachine sneller gaat lopen als u de potmeteras rechtop draait (met de klok mee). Door de twee aansluitingen S15 en S17 te verwisselen is dit precies om te keren: nu gaat de machine langzamer draaien bij verdraaiing rechtsom van de potmeter. Met instelpotmeter P2 stelt u de regelaar optimaal in voor uw eigen boormachine. Stel het toerental zeer laag in en belast de machine flink. Regel P2 zódanig af, dat de machine nog goed blijft lopen. Als hij gaat hikken (oscillatie) is de terugkoppeling via P2 te groot en moet deze met P2 verminderd worden. Het is mogelijk met P1 volledige stilstand te bereiken.

De machine zal daarbij nogal onrustig grommen, maar dat is geen bezwaar. Wel heeft de grote stroom die er vloeit als de machine bij laag toerental zwaar belast wordt, een grote warmte-ontwikkeling tot gevolg. Normaliter wordt de motor gekoeld door de ronddraaiende rotor, maar als deze nagenoeg stilstaat is er van

Onderdelenlijst

Weerstanden

(1/4 Watt, tenzij anders aangegeven)

R1	27 k 1 Watt rood-violet-oranje
R2, 4	150 k bruin-groen-geel
R3	4 k 7 geel-violet-rood
R5, 10, 13	100 k bruin-zwart-geel
R6, 9	22 k rood-rood-oranje
R7	10 k bruin-zwart-oranje
R8	18 k bruin-grijs-oranje
R11	3 k 9 oranje-wit-rood
R12	27 k rood-violet-oranje
R14	1 k bruin-zwart-rood
R15, 18, 19	100 Ohm bruin-zwart-bruin
R16	120 Ohm 1/2 Watt bruin-rood-bruin
R17	1 Ohm 5 Watt

Potmeters

P1	100 k lin draaipotentiometer
P2	25 k instelpot, klein liggend

Condensatoren

C1	100 μ F 16 V elko liggend
C2, 3	100 nF (opschrift ul, 104 of 0,1 μ F)
C4, 5	10 μ F 16 V elko staand
C6	100 nF kokerecondensator, 400 Volt

Halfgeleiders

T1	BC 557
T2, 3, 4	BC 547
D1, 2, 3, 5	IN4005, 4006 of 4007
D4	IN 4148
Z1, 2	Zener 15V 400 mW
T5	Triac 400 V, 3 Amp
IC1	CA 3140 E

Diversen

Soldeerlipjes

Printzekeringssteunen met zekering 3 Amp traag
Print A1014

koeling nauwelijks sprake. De machine wordt via de zekering en de ingebouwde stroombegrenzing beveiligd tegen doorbranden: wel moeten we opmerken dat de koolborstels onder de genoemde omstandigheden aan grotere slijtage onderhevig zijn.

— bouwontwerp —

Glasvezel proeftraject

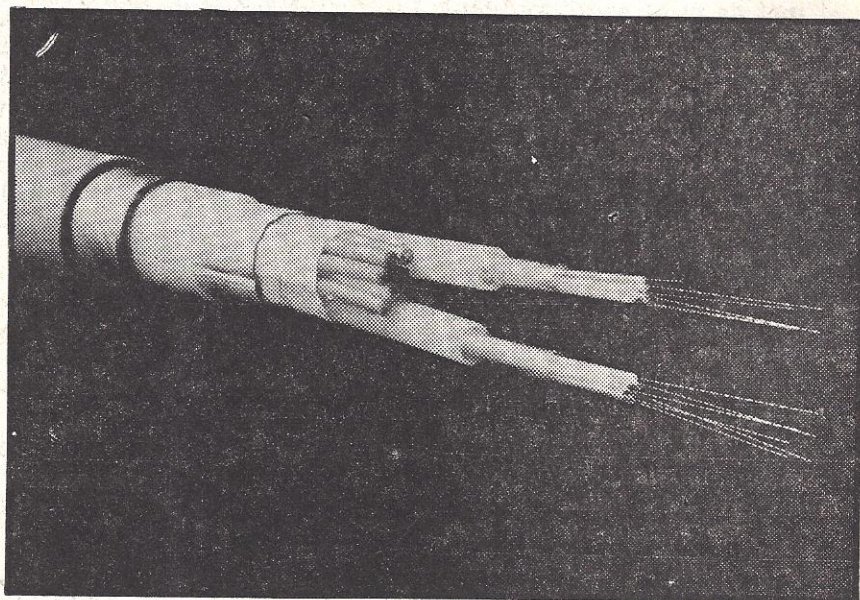
6 oktober was het zo ver, ook Nederland heeft sinds die datum een glasvezelkabel in de vaderlandse bodem liggen.

Dit experimenteel proeftraject kwam tot stand in samenwerking met Philips Telecommunicatie Industrie, NKF-kabel en PTT.

Voorlopig blijft deze kabel in gebruik voor proefnemingen en metingen. Het is niet de bedoeling om telefoongesprekken of andere signalen over te brengen. Dat het wel mogelijk is om televisie-signalen over te brengen, liet men zien tijdens de officiële in gebruikstelling van de kabel. De staatssecretaris Mevrouw Smit-Kroese vertrok na een aantal toespraken in Helmond naar Eindhoven, vandaar sprak zij de genodigden toe via een televisieverbinding. Deze televisiesignalen werden door de glasvezel getransporteerd naar Helmond.

De hier toegepaste glasvezels zijn 0,1 mm dik en vervaardigd van kwarts glas. Een buitenlaag met een dikte van 25 micron omhult de kern, de eigenlijke lichtgeleider van 50 micron diameter. Binnen deze kern bevinden zich een duizendtal kwarts glaslaagjes, alle met verschillende optische eigenschappen.

De vezels worden vervaardigd volgens het unieke Philips proces, de PCVD-methode (Plasma Chemical Vapour Deposition), uitgaande van een vrij dikke holle kwarts buis worden aan de binnenkant het gewenste aantal (een duizendtal) verschillende kwarts glaslagen aangebracht. Deze lagen ontstaan als kwarts uit een chemische reactie tussen een aantal verschillende gassen. De samenstelling van het gasmengsel verandert laag voor laag. De reactie vindt plaats bij zeer hoge temperatuur. Nadat alle laagjes suc-



De glasvezelkabel die gebruikt wordt op de proefroute. De opbouw bestaat uit twee bundels van zes glasvezels en enige koperaders voor de voeding van de regenerator (tussenversterker).

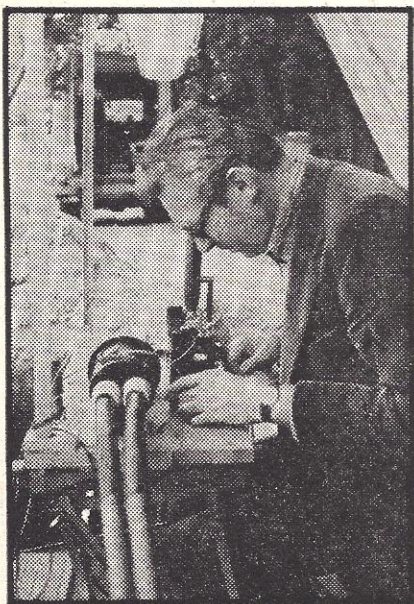
cessievelijk zijn afgezet wordt de buis vervormd tot een staaf en daarna getrokken tot een lange glasvezel. Deze glasvezel wordt dan onmiddellijk van een beschermende laag voorzien om dan later verkabeld te worden.

De kabelfabrikant heeft nu als taak de zeer dunne vezels tot kabels te verwerken. Gezien de wanverhouding tussen de sterkte respectievelijk thermische uitzetting van glas en de in de kabelindustrie gebruikte machines en materialen, is het nodig om de glasvezel van zijn omgeving thermisch en mechanisch te isoleren. Daartoe zijn zeer nauwkeurige kabelslagmachines ontworpen. Met deze machine is een basisbundel van 6 optische vezels gefabriceerd, die in de 'klassieke' telefoonkabelfabriek verder kan worden verwerkt.

Al deze technieken tesamen heb-

ben er voor gezorgd dat er tijdens de toespraak van de staatssecretaris 5000 miljard lichtflitsen van Eindhoven naar Helmond werden overgebracht. In het overbrengen van deze lichtflitsen komen nageenog geen fouten voor, de PTT verwacht dat er op het genoemde aantal hoogstens 3 fouten te constateren zijn. Vandaar dat men grote verwachtingen heeft voor de toekomst.

Het zal duidelijk zijn dat er een internationale standaardisatie moet komen over de digitalisering van alles dat men over de glasvezel wil sturen. Een telefoongesprek dat in Nederland wordt gecodeerd moet ook buiten Nederland te decoderen zijn. Het glasvezelsysteem op de route Eindhoven-Helmond kan signalen overdragen van 140 megabit/seconde, dat betekent per glasvezelpaar (een voor heen en



Lassen van de glasvezels. Het proeftraject bestaat uit 15 met speciale lasapparatuur aan elkaar gelaste kabelsegmenten van elk ongeveer 1 kilometer lengte.

een voor terug) 1920 gesprekken. Ieder gesprek verbruikt dus maar 1/1920 gedeelte van de tijd, een gesprek van drie minuten gebruikt maar 0,1 seconde de glasvezel. Deze enorme capaciteit kan men ook illustreren met de 'dikke van Dale', indien men alle tekst hieruit zou omzetten in digitale signalen, dan kost het minder dan 2 seconde om beide delen van de dikke van Dale over te brengen.

Nu geeft een glasvezel net zo goed een demping als een conventionele kabel, doch de demping is van dien aard dat men om de 8 kilometer een tussenversterker nodig heeft. Bij de gebruikelijke kabel is dat om de 2 tot 2,5 kilometer. In de toekomst verwacht men dat er bij gebruik van andere golflengten afstanden van 40 kilometer zonder versterker te overbruggen zijn.

De toekomst zal het uitwijzen of alle mogelijkheden zullen worden uitgebuit, zodat straks het relatief dure koper vervangen wordt door het kwarts.

Nieuwe QSL-kaarten

Daar het drukken van de QSL-kaarten soms erg lang moest duren, hebben we gezocht naar een andere drukker. We hebben nu een drukker gevonden die de kaarten in zeer korte tijd kan bedrukken. Hierdoor zijn er een paar dingen veranderd, zoals de kleurkeuze welke geheel is vervallen. Men krijgt nu 1000 kaarten in vier verschillende kleuren tegen de prijs van f 55,- inclusief alle kosten. Het is dus niet meer mogelijk om een kleur te kiezen. Uw tekening dient echt in het zwart te zijn op een witte ondergrond, als maximum afmeting moet u aanhouden 9 X 13 cm. Tekeningen die groter zijn dan deze maat moeten wij helaas weigeren, evenals gekleurde tekeningen of foto's. Alleen door deze regels is het mogelijk geworden een scherpe prijs van f 55,- te handhaven. Dus in het kort:

1000 kaarten in vier kleuren, tekening in zwart, niet groter dan 9 X 13 cm, prijs f 55,-.



Deze maand in Radio Bulletin

De chip... niet praten, maar doen!
Elektronische besturing van kleine gelijkstroommotoren
Zo maar wat uit het lab
RB brengt „TelecomSpecial“
Doka-timer
Sample wattmeter
Activiteitenrevue
Teletekst
Industrieel nieuws
Plattegrond en deelnemerslijst
Fiarex 1980

Futuuristische radioontvangers
Spanningsstabilisator met zeer lage spanningsval
Audionieuws
Service-ervaringen
Nieuw, de MC3357P van Motorola
De 2650; van chip tot hobbycomputer, deel 1
TI-59: elektronica eenvoudiger met een programmeerbare rekenmachine
Werken met Cosmicos, deel 7
Microgebeuren
Programmeren in machinetaal op de TRS-80
Samson en Satellite getest

'Unity Gain Bandwidth', wat betekent dat?

De operationele versterker is een onmisbaar element geworden in de moderne elektronika. Er zijn vele soorten operationele versterkers, ook wel OpAmp genoemd, met diverse specificaties. Een belangrijk begrip willen we in dit artikel bespreken. Dit is namelijk de 'Unity Gain Bandwidth'.

Wanneer men een versterker met een OpAmp gaat ontwerpen, moet men eerst aan de hand van databoeken en grafieken de juiste OpAmp opzoeken, die aan de gestelde eisen voldoet. Waar men op dient te letten is dat met de versterkingsfactor zonder belasting (open loop gain) gespecificeerd is voor één bepaalde frequentie. In fig. 1 is deze 1 kHz. Wij zien tevens in deze afbeelding dat een OpAmp tot een bepaalde frequentie lineair versterkt. Dat wil zeggen voor elke frequentie een gelijke versterkingsfactor. Maar bij een bepaalde frequentie gaat de OpAmp minder versterken en wel hoe hoger de frequentie, hoe lager de versterkingsfactor. Deze schuine lijn trekt men door tot hij snijdt met de 0 dB-lijn. Op dit snijpunt is de versterkingsfactor 0 dB. Dat wil zeggen $U_{in} = U_{uit}$. Dit

punt noemt men het Unity Gain punt. Dit punt vertelt ons namelijk de waarde van de bandbreedte, waarbij de versterkingsfactor groter of gelijk is aan 1. Onder dit punt wordt de versterkingsfactor kleiner dan 1. Dit houdt in dat de OpAmp als verzwakker gaat werken. Concluderend kunnen we de 'Unity Gain Bandwidth' als volgt definiëren: het frequentiebereik van de OpAmp van maximale versterking bij 0 Hz tot en met 0 dB (1x) versterking bij x Hz. In fig. 2 is de ideale OpAmp weergegeven. Namelijk een lineaire versterking tot het Unity Gain

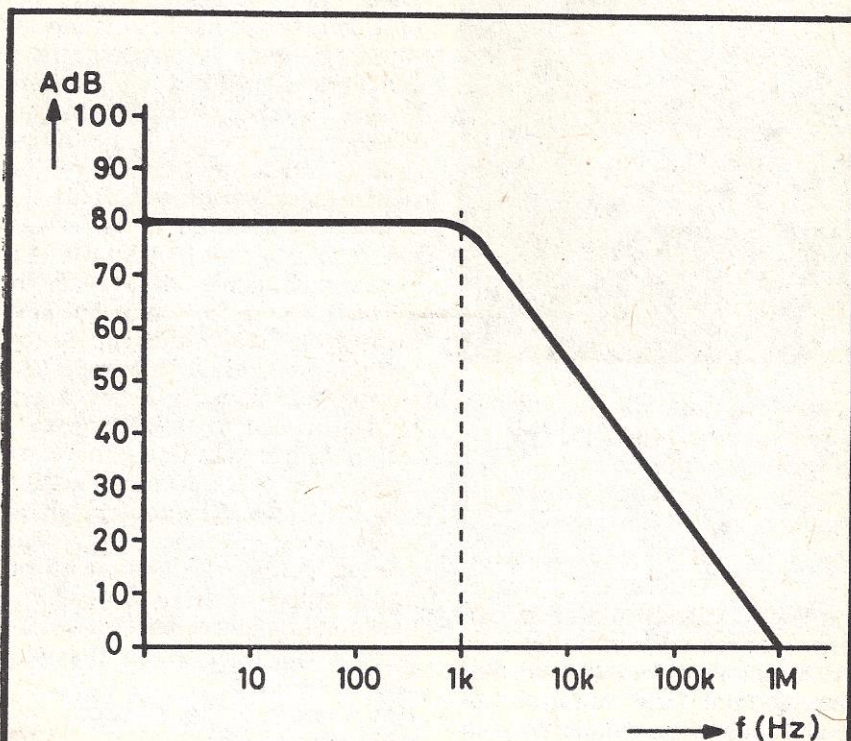


Fig. 1

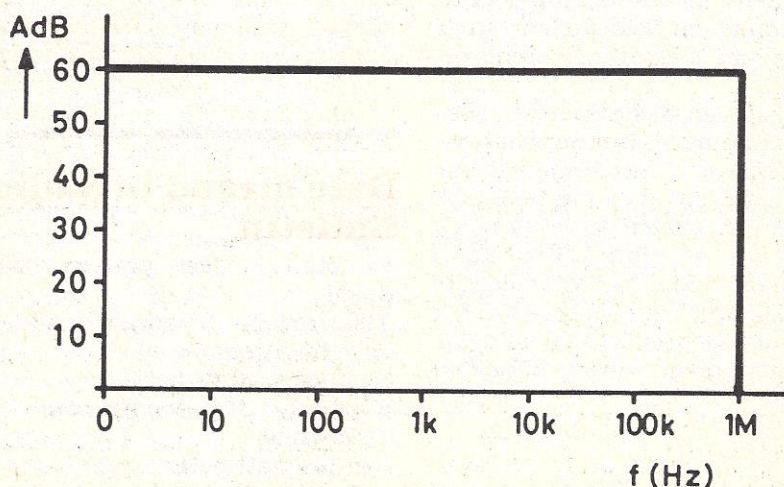


Fig. 2

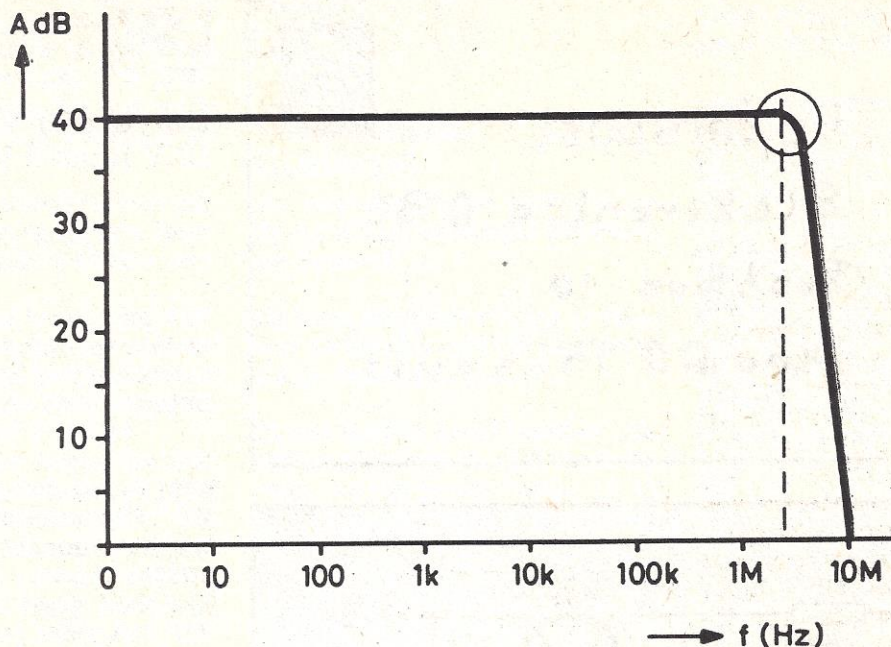
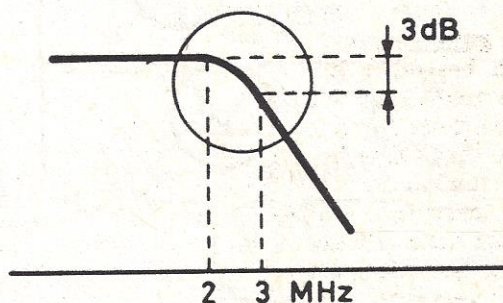


Fig. 3

punt. In de tabellen in de databoeken is de bandbreedte van elke OpAmp opgegeven. Deze manier van specificeren van de versterkingsbandbreedte is niet erg nauwkeurig. Het is nauwkeuriger om de bandbreedte bij een bepaalde versterkingsfactor op te geven. In fig. 3 zouden wij kunnen opgeven: versterkingsbandbreedte van 3 MHz bij een versterking van 40 dB. Maar ook deze manier moet men met de nodige voorzichtigheid hanteren, omdat de knik in de curve scherp is en daardoor moeilijk de werkelijke waarde is te bepalen. Hierdoor kan de werkelijke versterkingsband-

Fig. 3a



breedte 1 MHz kleiner zijn (zie fig. 3a). Daarom geven we de bandbreedte op binnen 3 dB versterkingsafval van de maximale versterking. 3 dB is namelijk vermogenshalvering. Als we een OpAmp in een schakeling toepassen, kunnen we het beste wat spe-

ling houden in de bandbreedte. In de databoeken zijn minimale, typische en maximale waarden aangegeven. De industrie gebruikt de typische, of gemiddelde, waarde in het algemeen en de maximum waarde alleen bij uitzondering als het niet anders kan.

'De meesten van ons zijn, gelukkig maar, met twee handen geboren...', zegt David Boddington opgewekt, als hij de beginnening voor de voetangels en klemmen waarschuwt, die ongetwijfeld het teveel aan enthousiasme in de weg staan. Zijn boek echter bevordert en versterkt diezelfde geestdrift van de nieuwelings zowel als van de ervaren modelvlieger. Op onmiskenbare wijze behandelt het de materialen en gereedschappen, die voor het bouwen van een radiobestuurde modelvliegtuig nodig zijn.



Een veelomvattend en rijk geïllustreerd handboek, uit de HB hobby-reeks

bestelnr. 10380

prijs f 39,50 (porto f 3,—)

verkrijgbaar bij de handel in modelbouwartikelen, hobby shops, de erkende boekhandel en

uitgeverij de muiderkring bv

Lezerspost

Elektronica ABC

Postbus 10

1400 AA Bussum



Omvormer van 12 V naar 6 V.

*De heer Dijkhuizen uit Bloemen-
daal vroeg ons naar een omvor-
mer van 12 V naar 6 V bij 3 à 4 A.*

Een omvormer heeft bij dergelij-
ke lage spanningen en grote stromen
zoveel verliezen dat een stabilisator
voordeliger is.

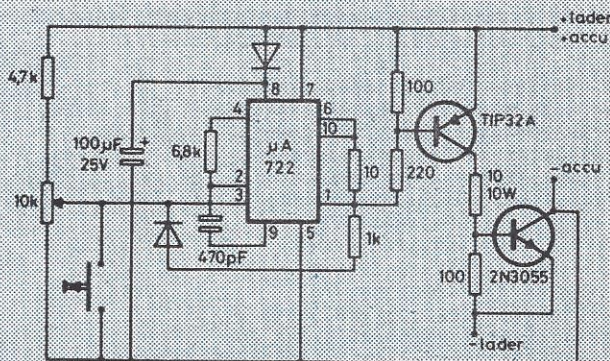
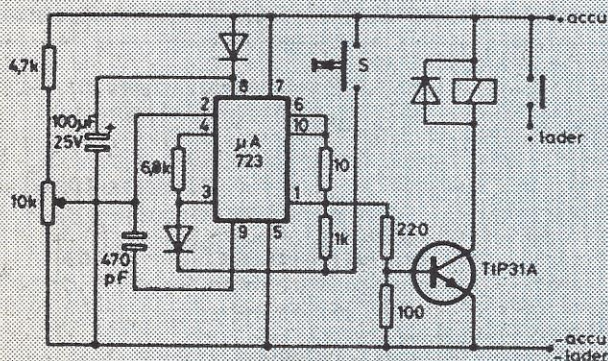
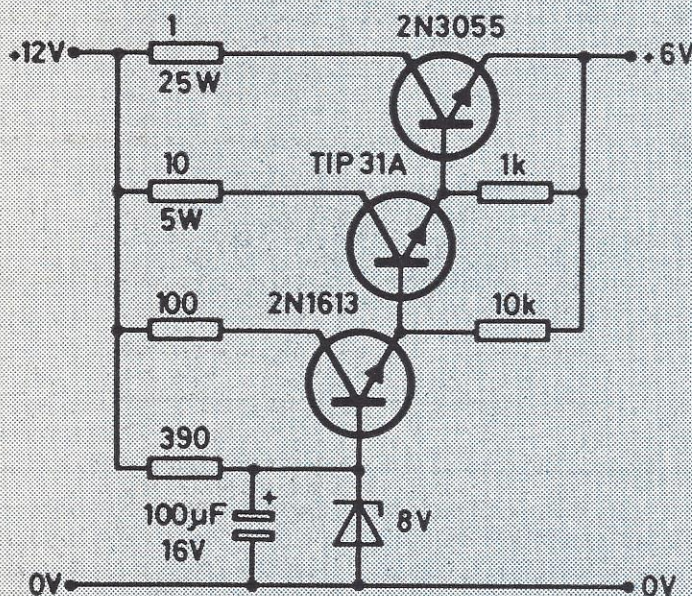
Het vermogen verdwijnt in de 1
ohm weerstand en in de 2N3055.
De weerstand moet dus zijn
warmte kunnen afstralen en de
2N3055 moet op een grote
koelplaat gezet worden. Ook de
TIP 31A moet goed gekoeld worden.



Automatisch afschakelende acculader.

*De heer Maaskant uit Muiden
heeft een acculader, maar zet zelf
deze lader af als de accuspan-
ning tijdens het laden de 14,5 V
heeft bereikt. Hij wil dit nu auto-
matisch doen.*

We geven hier twee experimente-
le schakelingetjes waarmee dat
zou kunnen.



Door op S te drukken trekt in figuur 2 het relais aan en komt in figuur 3 de transistor in geleiding. Met de potmeter kunt u de spanning instellen waarbij het relais afvalt, of waarbij de transistor uit geleiding gaat.



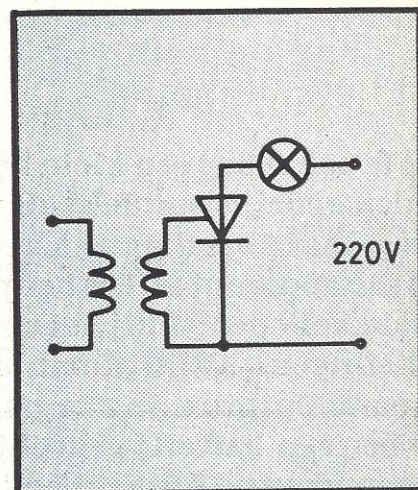
Niet werkend lichtorgel.

De heer Brüning uit Lichtenvoorde heeft een lichtorgel gebouwd, zie figuur 4.

De lamp knippert niet op de maat van de muziek en blijft knipperen als de muziek weg is.

In dat laatste geval moet er misschien nog signaal uit de trafo komen, bijvoorbeeld brom, of de thyristor is stuk en gaat stroom geleiden als deze heet wordt. Als lichtorgel is deze schakeling te

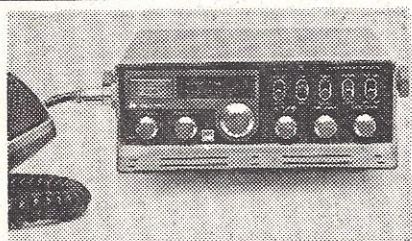
eenvoudig en u moet er echt wat meer onderdelen tegenaan gooien als u iets wilt bereiken.



Teller.

De heer Yntema kan slechts tot 10 tellen met een 7442 en wil nu met een 74154 tot 16 tellen.

De 7442 wordt met de 10 teller 7490 aangestuurd, maar de 74154 moet met de 16 teller 7493 worden aangestuurd.



Midland 77FM005



Wipe 5060

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

298,-

Technische gegevens MIDLAND 77-FM-005

Algemeen:

Werkspanning: 13,2 V. Gelijkspanning. Frequentiestabiliteit: ong. 1 Kc. Temperatuurbereik: -10 tot +55c. Frequentiesamenstelling: PLL synthesizer. Modatiesysteem: 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. Frequentiezwaai bij 1250 Hz, 20 mV. audio 1,5 KHz. PTT Goedgekeurd onder nummer: AC 05-270-8008-A

Wipe
5060
Prijs
345,-

BOMBEECK



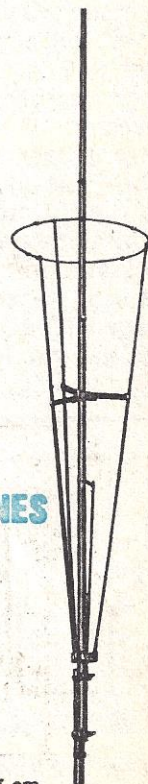
Midland
Prijs:
429,-

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.



In plaats van batterijen

Cock Dorsman

Wie ook maar een klein beetje elektronica bedrijft, ontdekt al gauw dat een regelbare voeding een vrijwel onmisbaar apparaat is. Bij het proberen van schakelingen of bij het verrichten van metingen, altijd komt er weer een spanningsbron aan te pas. Dan maar weer een batterij gekocht, die na verloop van tijd opdraakt en in de vuilnisbak belandt. Dus alternatief: een netvoeding. Maar ja, zo'n toestel is niet goedkoop, zeker niet wanneer men dan ook nog een beetje stabilisatie

verlangt. Om deze problemen te overwinnen heb ik een apparaatje ontworpen dat de aanschaffing van batterijen overbodig maakt. Bovendien is er een staploos regelbare spanning van 0...9 V beschikbaar. Al is de stroomsterkte niet al te groot en de stabilisatie niet op-en-top, dan nog kan dit voedinkje legio toepassingen vinden en een uitkomst bieden bij tal van experimenten. Trouwens, wat de kosten betreft, deze hoeven niet meer te bedragen dan een paar tientjes.

Principe

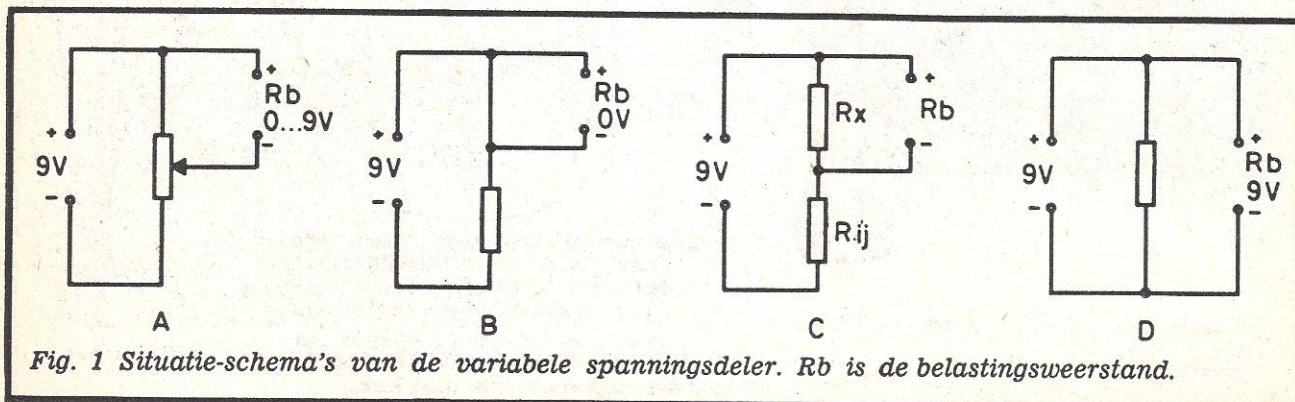
Om de kosten laag te houden is voor de „bronspanning” een zogenoemde adapter gebruikt, die 9 V levert bij een maximale stroom van 0,17 A. Deze adapters zijn voor ongeveer een tientje bij de meeste elektronicawinkels verkrijgbaar en zo niet, dan moet u het eens bij de verkoopadressen van elektronische zakrekenmachines proberen. Om de spanning te kunnen regelen van 0 tot 9 V passen we een variabele spanningsdeler toe. De werking hiervan kan worden verklaard aan de hand van fig. 1. In fig. 1A zien we

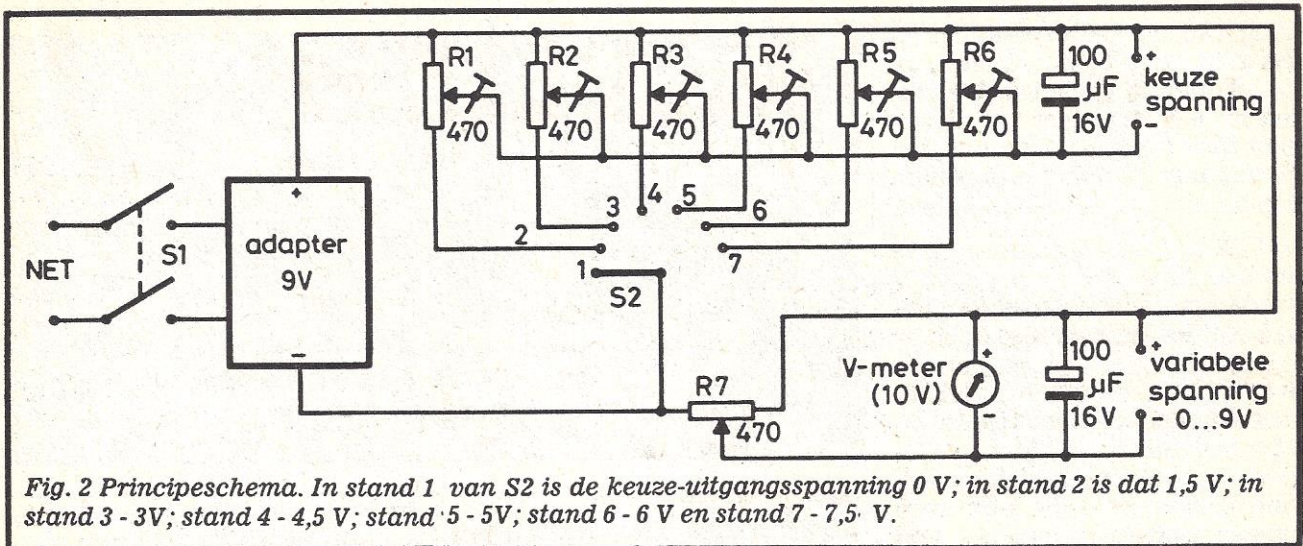
het schema van de variabele spanningsdeler. Wanneer de potentiometer geheel is dichtgedraaid, dan zijn de + en de - van de uitgang kortgesloten (fig. 1B).

Er heerst geen potentiaalverschil, dus de uitgangsspanning is 0 V. Als we nu de potentiometer gaan opendraaien (fig. 1C), dan zal R_x steeds groter worden en R_{ij} uiteraard steeds kleiner. Evenredig met het toenemen van R_x zal het potentiaalverschil over deze weerstand groter worden, tot de potmeter geheel is opengedraaid (fig. 1D). De weerstand R_x is nu maximaal, en

zo dus ook het potentiaalverschil dat 9 V bedraagt (ingangsspanning). De gehele weerstand van de potmeter staat over de 9 V ingangsspanning geschakeld. Stel nu dat we een potentiometer toepassen van 470Ω , dan zal deze een stroom opnemen van: $I = U : R = 9 : 470 = 0,019 \text{ A}$. Voor twee potmeters is dat $2 \times 0,019 \text{ A} = 0,038 \text{ A}$ zodat, wanneer we een 0,17 A adapter toepassen, nog een stroom overblijft van: $0,17 - 0,038 = 0,132 \text{ A}$, hetgeen genoeg is voor de meeste transistorschakelingen.

Het vermogen dat de potmeter opneemt, bedraagt: $P = U \times I = 9$





$x 0,019 = 0,171 \text{ W} = 171 \text{ mW}$ waardoor de potmeter geen gevaar loopt gloeiend heet te worden, mits de belastingweerstand groot blijft t.o.v. de weerstand van de potmeter. Voor de keuzespanningen is gebruik gemaakt van dezelfde schakeling.

Schema

In het schema (afb. 2) kunnen we gemakkelijk de beschreven spanningsdelers terugvinden. Met behulp van S2 kunnen we spanningen kiezen van 0 tot 9 V in stappen van 1,5 V (batterijspanningen). Bovendien heb ik hier nog een spanning van 5 V aan toegevoegd, die vaak nuttig kan zijn bij digitale schakelingen. De stand 0 V is aanwezig om de keuzeschakeling te kunnen uitschakelen wanneer we met de regelspanning werken, zodat de adapter minder wordt belast. Het in de schakeling opgenomen voltmeter-tje maakt het mogelijk de regelspanning direct af te lezen. Wie tegen deze aanschaf opziet en toevallig in het bezit is van een universeelmeter, kan het apparaat uitvoeren met twee contactbussen, waarop de universeelmeter wordt aangesloten.

Bouw

De schakeling is opgebouwd op een systeemprintje, dat vier rijen van negen dubbelvoudige sol-

deerlippen telt. Wanneer u dit printje nergens te pakken kunt krijgen, dan raad ik u aan „gaatjesprint” te gebruiken, waarop u op de plaatsen van de soldeerlippen holnietjes aanbrengt. Deze gaatjesprint, ofwel geperforeerd pertinax, is in vrijwel iedere elektronicazaak te koop. De bouw op de systeemprint zal verder weinig moeilijkheden opleveren. De gebruikte instelpotentiometers zijn uitgevoerd met hun middencontact aan de bovenzijde, waardoor ze plat op de print kunnen worden bevestigd. Dit is niet alleen prak-

tisch bij de montage, maar ook bij het afregelen.

Afregelen

Het afregelen kan het beste geschieden voordat de print in een kastje wordt gemonteerd. We kunnen dan overal gemakkelijk bij. Wie in het bezit is van een universeelmeter of een EVM kan deze natuurlijk voor de afregeling gebruiken. Wie niet beschikt over één of andere spanningsmeter kan gebruik maken van het aangeschafte paneelmeetertje. We sluiten de meter aan op de uit-

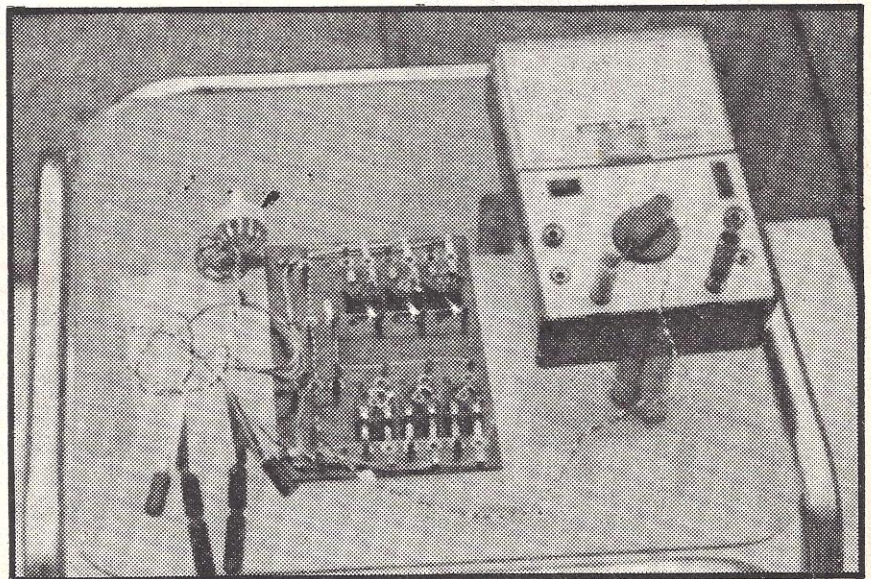


Fig. 3 Meetopstelling voor de afregeling. De krokodilklemmen vormen de aansluiting van de adapter.

gang van de keuzespanning. S2 wordt in stand 1 gezet, waarna we de adapter inschakelen. We meten nu 0 V. Wanneer we vervolgens S2 in stand 2 zetten, dan kan de uitgangsspanning met behulp van R1 op 1,5 V worden ingesteld.

Met S2 in stand 3, en door R2 te draaien, kan deze hierna op 3 V worden gebracht enzovoorts. Omdat een deel van de niet door S2 ingeschakelde potmeters parallel over de ingeschakelde potmeter staat kunnen we, nadat we R6 op 7,5 V hebben afgeregeld, bij de lagere spanningen een kleine afwijking constateren, die nog even moeten worden nageregeld. Om dezelfde reden kunnen we alleen belastingen met een grote belastingweerstand t.o.v. de weerstand van de potmeters toepassen. Wanneer alle spanningen exact zijn ingesteld kunnen we de print in de kast monteren, het kastje dichtschoeven en beginnen met op batterijen te besparen.

ABC-tjes

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

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

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

Aangeboden

Mobiel station 'Thunderbirds' wil graag QSL-kaarten + oudere lektuur ruilen tegen nieuwe lektuur. Ook stickers en dergelijke van 27 MC-ers zijn welkom. Zenden naar: Postbus 11, 9422 ZG Smilde.

40 stuks Philips Miniwatt buizen type ECC 81, 20 stuks Philips Miniwatt buizen type ECC 83. Gebruikt doch in goede staat. Tel.: 010-208559 (D).

Te koop: Heathkit HR-10B amat. BND-ontv. (80-10m) incl. res. buis en vol. doc. prijs f 250.-. Tel.: 043-30455 (B).

Te koop: Zend/ontv. 40 kanalen AM. Tel.: 01857-1707, tussen 16.30 en 22.00 uur (G).

Computer-scanner 1 Touch, 16 kanalen, 3 banden merk Regency f 500.- compleet met frequentielijsten en Holl. beschrijving. Tel.: 023-354549 Haarlem (H).

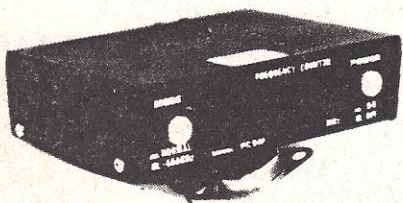
Te koop Paco signal-tracer Z-80 en een Philips G.M. 4144 Philos-cop. Tel.: 02230-23541 (E).

Gevraagd

Wie heeft er soms nog QSL kaarten over voor een QSL kaarten-verzamelaar. Zo ja, dan krijg je er ook een paar van mij retour. Bokschoten, Blokkenweg 17, Ede (Gld).

VT4c buizen en gebruikte 807 buizen. H. A. Bellert, Jasmijnstraat 132, 8171 AS Vaassen.

SPECIAAL VOOR DE CB'ER, 27 MC FREQUENTIE-TELLER FC-5M 1 KHz TOT 50 MHz



FL. 225,-

inkl. B.T.W.
inkl. KABELS

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

Radio Nijhuis

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 uitzienende produkten
verkopen beter!*

Daar kan STEMPLEX voor zorgen!

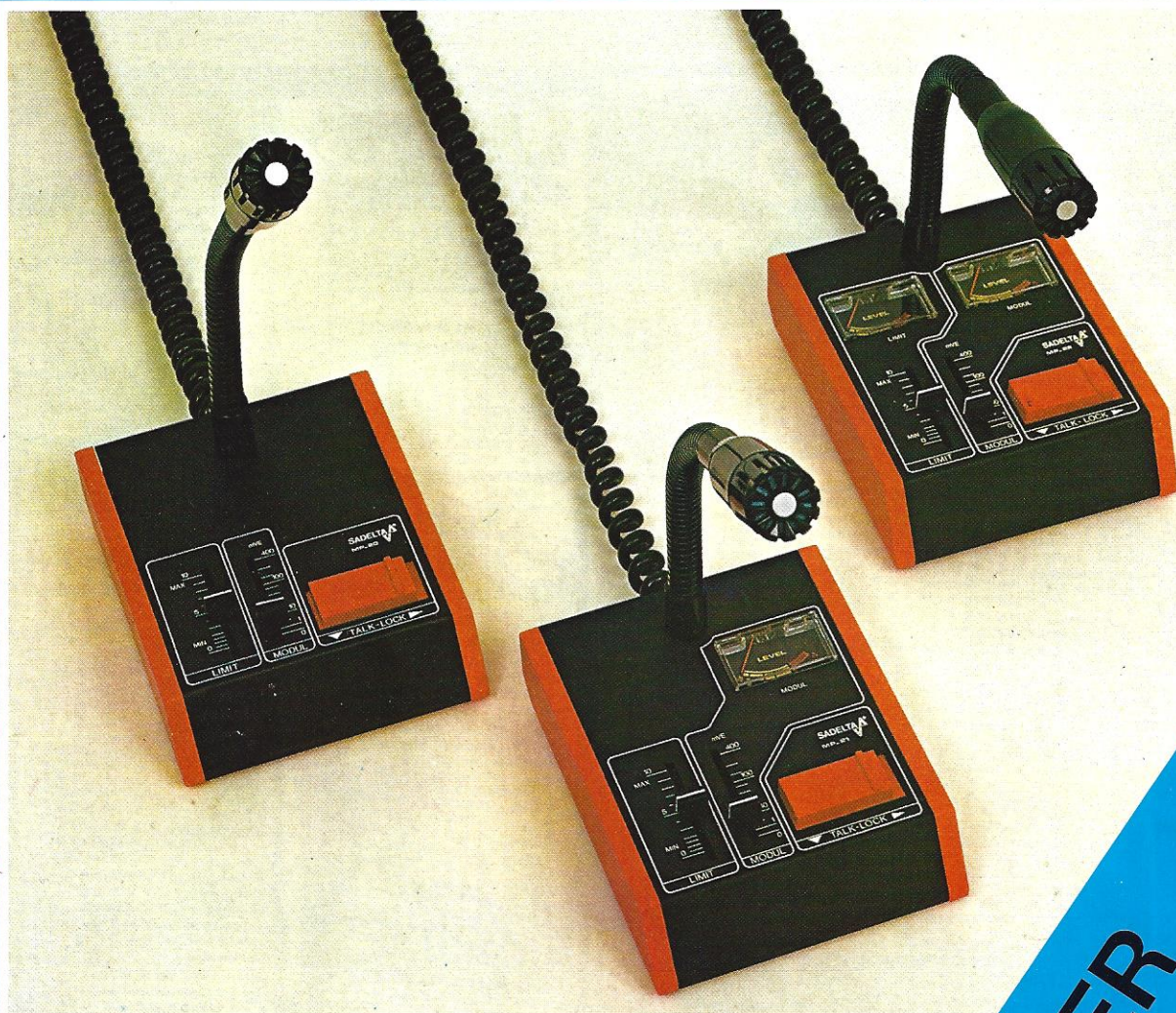
STEMPLEX b.v. FIJNPLAATWERKERIJ
Van Couwenhovenstraat 54-60 SCHIEDAM
TELEFOON 010 - 26 07 86

Exclusief importeur voor de Bearcat computerscanner,
Mark antennes en importeur voor Shakespear antenneprogramma.



WOLFSEN ELECTRONICS BV

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



Sadelta microfoons



Alle Sadelta microfoons zijn voorzien van een omschakelcontact en kunnen dus op elk zend-ontvangstapparaat worden aangesloten. En wat u bij geen andere microfoon aantreft is de limiter, die de geluidsstrekte van de pieken regelt.

Een modulatieregelaar is uiteraard vanzelfsprekend.

Uitgangsimpedantie: 2200 Ohm.

Gevoeligheid: bij 1µV input 130µV

RMS output = 50 dB.

UNIEK MET LIMITER

BON

Zenden in gesloten envelop
Antwoordnummer 153 - 1800 WB Alkmaar
Levering uitsluitend onder rembours.

Stuurt u mij uw documentatie en dealerlijst
voor de Sadelta microfoons

naam: _____

adres: _____

plaats: _____

tel.: _____

Voor handelaars bieden
wij interessante
mogelijkheden

Tonelco

VOORDEEL WINKELS IN ELEKTRONIKA

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

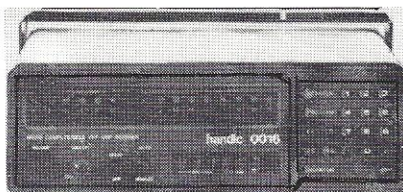


AANBIEDING
BETA 3 band scanner
VHF/lo 75-88 MHz
VHF/hi 144-174 MHz
UHF 450-512 MHz
gevuld met 5 kristallen naar keuze worden er gratis bijgeleverd.
werkt zowel op 12 volt als op 220 volt

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

Prijs...149,—

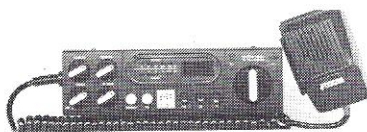
ZOLANG DE VOORRAAD STREKT HANDIC 0016 Computer Scanner



Freq. bereik: 66- 88 MHz
144-148 MHz
148-174 MHz
430-450 MHz
450-470 MHz
470-512 MHz

werkt zowel op 220 volt als op 12 volt

Prijs...999,—



ATRON CB 307 mobiel, net even anders dan al die andere uitvoeringen, o.a. met RF gain-L.E.D. niveau display-L.E.D. RF-PA-niveau display-Squelch regelaar, met indicatie-ext. luidspreker aansl.-clarfijnafstemming.

Ook deze set voor een aantrekkelijke prijs, bovengenoemde apparaten hebben allemaal het P.T.T./MARC keurmerk
Bij aankoop van de CB 307 tijdelijk een S.W.R. meter en een EA/DV 27 antenne kado!

398,—



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



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 'bakkie' nu

249,—



Hy-com Cb 5000 basis, voor gebruik thuis.

Overzichtelijke indeling o.a. digitale kanaal uitlezing-grote signaalsterkte- en vermogensmeter-RF-gain-Squelch-regeling-toonschak-kan 9 schak-fijnafstemming, hoofdtelefoon aansl. aan de voorzijde uitschak. luidspreker. Voor de snelle beslissers nu

339,—

Hy-com 2000/ Major 2000/ en de Air-breaker, zolang de voorraad strekt nu

148,—

Portofoon 'Handic 66 F' nu eindelijk leverbaar!

- 0,5 watt uitgangsvermogen
- 6 kanalen
- externe antenne aansl.
- externe l.s. aansl.
- voorzien van batt. indikator

bij ons...

258,—

nu ook alle accessoires leverbaar!



ANTENNES

BASIS

GPA 27 1/2 HMP f 89,—
Mini GP Caletti f 89,—
Big stick 176 Shakespeare de beste weersongevoelige basis antenne met 3,5 dB versterking f 139,—
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 kofferdak montage f 24,95
Double Trucker speciaal voor vrachtwagens f 98,—
paradeaardje van Shakespeare

BALCON

VK 27 1/2 golf HMP f 139,—

RAMAPHONE Ze zijn er weer!



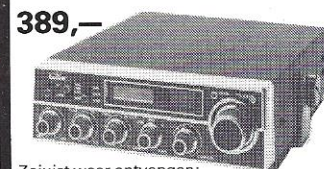
579,—

model RM 107, draadloze telefoon in zak-formaat.
Geschikt voor uitgaande en inkomende gesprekken, bereik ca. 100 mtr., uitstekend geschikt voor rondom het huis, kantoor, werkplaats etc. 's Nachts via het basisapparaat weer op te laden.

Universele sleden voor de mobiele bak, gaan weg voor een stuntspritsje9,95

Opgelet!

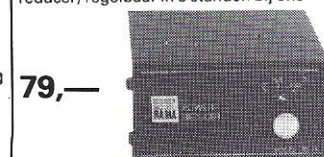
Wist u dat wij alle KRISTAL-scanner freq. in voorraad hebben? voor een concurrerende prijs...8,50 p/stuk



Zojuist weer ontvangen;
Stalker 6 met 80 kan. AM/FM.
ingeb. S.W.R. meter en vermogens schak. 0,5-5-10 Watt bij ons

RAMA PC 3

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



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

Amsterdam
Rozengracht 26, tel. 231966 (020)
Altron

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

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

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

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 BOER

levert nog veel meer:



The Americans
are coming...

B&K Bewezen kundigheid uit Amerika

B&K Precision is een van de meest vooraanstaande Amerikaanse fabrikanten van meetapparatuur. Meetapparatuur van hoge klasse en bovendien laag in prijs. B&K heeft met hun 30-jarige ervaring in de Verenigde Staten, na ook al enige jaren Duitsland en Frankrijk overtuigd van hun kwaliteit.

B&K is speciaal voor de industrie en de RTV service interessant. Als U hierin werkzaam bent, vraag dan onze uitgebreide catalogus aan.

BK PRECISION



Model 3020: Sweep functiegenerator

- 3020 Sweep functiegenerator. Eigenlijk 4 instrumenten in één: Sweepgenerator (lineair en logaritmisch), Functiegenerator (sinus, blok en driehoek), Pulsagenerator en tone-burst generator. Prijs..... f 1059,00
- 3010 Functiegenerator. Generereert sinus, rechthoeken en zaagtanden. Variabele en TTL uitgang. Regelbaar van 0,1 tot 1 MHz in zes stappen. Vervorming kleiner dan 0,1% (van 1 Hz tot 100 kHz). Prijs..... f 549,00
- 820 Digitale capacitietimmer. Meet capaciteiten van 0,1 pF (!) tot 1 Farad. Nauwkeurigheid 0,5%. Digitale, 4 digit uitlezing. Overrange indicator. Werkt op batterijen. Prijs..... f 449,00
- 1820 80 MHz frequentieteller. Met tijdacting. 5 Hz tot 80 MHz uit te lezen. Periode meting van 5 Hz tot 1 MHz. 6 digit uitlezing (LED). Ingangsweerstand 1 Mega-ohm. Prijs..... f 929,00
- 1850 520 MHz frequentieteller. 5 Hz tot 520 MHz uitlezing (typ. 600 MHz). Gate time van 10 ms tot 10 seconden. 50 mV gevoeligheid bij 520 MHz. Stabiliteit 1 PPM 0 - 50°C. Prijs..... f 1689,00

Ook van deze luxe meetapparatuur ligt een folder voor U gereed!

LEADER TEST INSTRUMENTS

Ook van Leader vindt U bij De Boer een enorme sortering meetapparatuur:

- LBO 520 30 MHz tweekanaalscoop. Gev. 5 mV/div. 130 mm CRT. Vertragingsslijn ingebouwd. Sweep 0,2 us / 0,5 s/div. Prijs..... f 3489,00
- LBO 508A 20 MHz tweekanaalscoop. Gev. 10mV/div. 130 mm CRT. Sw. 0,5us/0,2s. f 2159,00
- LBO 302 10 MHz tweekanaalscoop. Gev. 10mV/div. 75 mm CRT. Sw. 1us/0,2s. f 1549,00
- LBO 310 4 MHz enkelstraalscoop. Gev. 20mV/div. 75 mm CRT. Sw. 10Hz-100KHz f 619,00
- LGC 393 Patroongenerator (kleur en zwart/wit) volgens PAL. In ledere tas. f 779,00
- LAV 191 Audiotester. Bevat audiogenerator en AC-millivoltmeter. f 1919,00
- LDM 170 Vervormingsmeter. Meet vervorming, signaal/ruis verhouding etc. f 759,00
- LMV 182 AC-millivoltmeter. Geschikt van 5 Hz tot 1 MHz. 300uV gevoeligheid. f 159,00
- LAG 26 Audio generator. Gaat van 20 Hz tot 200 KHz. f 369,00
- LWG 125 Precisie audio generator. 10 Hz tot 1 MHz. Slechte 0,03% vervorming. f 1629,00
- LPS 155 Regelbare gestabiliseerde voeding van 0 tot 35 volt max. 0,5 A. f 499,00
- LPS 156 Idem, doch regelbaar van 1 tot 30 volt en 2,5 A. max. stroom. f 1069,00
- LVT 72 FET voltmeter en transistortester. Meet ook FET's! f 779,00
- LTC 905 Curve tracer. Karakteristieke kurven op de scoop van Tor, Fet, SCR. f 909,00
- LGR 740 LCR meetbrug. 3 digit uitlezing (mechanisch). f 219,00
- LDM 815 Griddip meter. Speciaal voor HF mensen. f 219,00

Meerder gegevens over deze zeer luxe serie meetinstrumenten van bijzonder hoge kwaliteit kunt U telefonisch opvragen. Een uitgebreide folder is ook ter beschikking. Nog beter: kom kijken in een van onze zaken!

bestellen

-Pak de telefoon en draai 040 - 448229

-Schrijf een kaart of brief naar De Boer Elektronika BV.
Kleine Berg 39 - 41
5611 JS Eindhoven.

-Stuur een Telex naar telexnummer 59307 dhoer nl

-Kom gewoon naar de winkel en koop het daar.

Betaalwijze:

Rebours.

U betaalt aan de postbode bij ontvangst van het pak. Soel en gemakkelijk. U betaalt extra f 6,95.

Vooruitbetaling.

U betaalt per giro of bank met f 5,60 extra kosten. Gaarne duidelijk Uw bestelling vermelden. Gironummer 2155669
Banknummer 52.72.38.104
tnv. ABN, Wal Eindhoven

Buitenland: Alleen mogelijk door vooruitbetaling via bank of giro, of per postwissel. f 8,00 extra kosten voor EEG landen. Andere landen eerst prijsopgave vragen.

Openingsdagen van De Boer Elektronika specialzaken zijn:

Maandag 13.00 - 18.00 uur	Donderdag 09.00 - 18.00 uur
Dinsdag 09.00 - 18.00 uur	Vrijdag 09.00 - 21.00 uur
(Gemiddeld 09.00 - 13.00 uur)	Zaterdag 09.00 - 17.00 uur
Woensdag 09.00 - 18.00 uur	



Voor directe informatie
kunt u bellen.
040-448229



U vindt De Boer Elektronika in
● Eindhoven, kleine Berg 39 - 41
● Helmond, Zuid Koninginnewal 58
● Gemert, Molenstraat 6

Per Giro-betaalkaart of

eurocheque of groene bank-betaalcheque.

Gewoon Uw bestelling op een stuk papier schrijven en dit dan met de cheque opsturen naar De Boer

U betaalt f 5,60 extra.

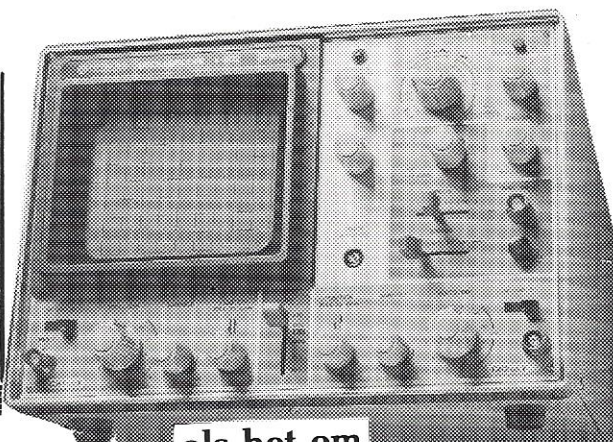
Gedurende de weekends en na sluitingstijd kunt U uw bestelling plaatsen op de telefoon beantwoordt. Graag duidelijk spreken.

Natuurlijk ook het al beroemde merk TRIO bij De Boer

- CS 1559A 10 MHz enkelstraalscoop. Gev. 10 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 1 us / 0,5 s/div. f 1056,00
- CS 1562A 10 MHz tweekanaalscoop. Gev. 10 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 1 us / 0,5 s/div. f 1292,00
- CS 1560A 15 MHz tweekanaalscoop. Gev. 10 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 0,5us/0,5 s/div. f 1587,00
- CS 1566A 20 MHz tweekanaalscoop. Gev. 5 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 0,5us/0,5 s/div. f 1882,00
- CS 1577 30 MHz tweekanaalscoop. Gev. 2 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 0,1us/0,5 s/div. f 2590,00
- CS 1575 5 MHz tweekanaalscoop. Gev. 1 mV/div. 130 mm CRT. Sweep 0,5us/ 2 ms/div. f 1510,00
- CS 1352 15 MHz tweekan. portable. Gev. 2 mV/div. 75 mm CRT. Sweep 0,5us/0,5 s/div. f 1882,00
- CO 1303 5 MHz enkelstraalscoop. Gev. 10 mV/div. 75 mm CRT. Sweep 10 Hz - 100 KHz. f 513,00

Alle trio oscilloscopen worden geleverd met probes (een of twee, naar gelang de uitvoering) en met een gebruiksaanwijzing. Natuurlijk met een jaar garantie.

Van alle oscilloscopen is een uitgebreide folder verkrijgbaar voor serieus geïnteresseerden. Schrijf even een kaartje naar De Boer. Ook kunt U in onze zaak om een demonstratie vragen.



als het om
kwaliteit en lage prijzen gaat

HITACHI

OSCILLOSCOPES

Hitachi Oscilloscopen

- V-151B Eén kanaals 15 MHz oscilloscoop. Gevoeligheid 1 mV/div. 5" kathodestraalbuis. Tijdbasis 20ns - 0,2s/div. TV-triggermogelijkheid. 2-as ingang. Nederlandse gebruiksaanwijzing. Meegelerd wordt 1 probe 1 : 10. Prijs..... f 1410,00
- V-152B Zelfde als V-151B, doch tweekanaals. Dus ook X-Y functie aanwezig. Meegelerd worden twee probes. De prijs..... f 1646,00
- V-202 Twee kanaals 20 MHz scoop. 5,5" kathodestraalbuis. Gevoeligheid 1 mV/div. Tijdbasis 20ns - 0,2 sec/div. X-Y functie. TV-triggermogelijkheid. 2-as ingang. Met 2 probes..... f 2118,00
- V-302B Twee kanaals 30 MHz scoop. Verdere gegevens gelijk aan V-202. Prijs..... f 2354,00

Ook kunnen wij U nog leveren een 35 MHz en een 50 MHz uitvoering. Gegevens van deze oscilloscopen zenden wij aan serieus geïnteresseerde gaarne toe.

De 35 MHz scoop (V-352) kost..... f 2708,00

De 50 MHz scoop (V-500B) kost..... f 4714,00

**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. Vooral 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 wel 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: _____

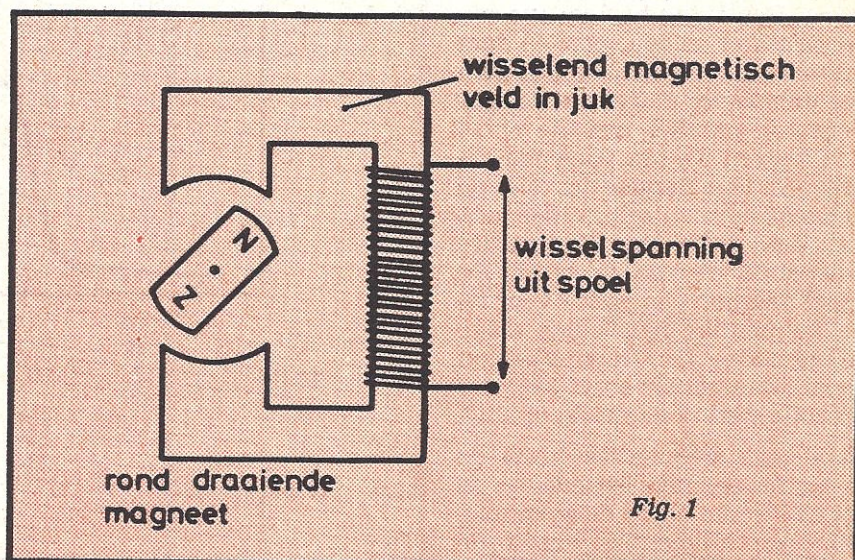
Adres: _____

Woonplaats: _____

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

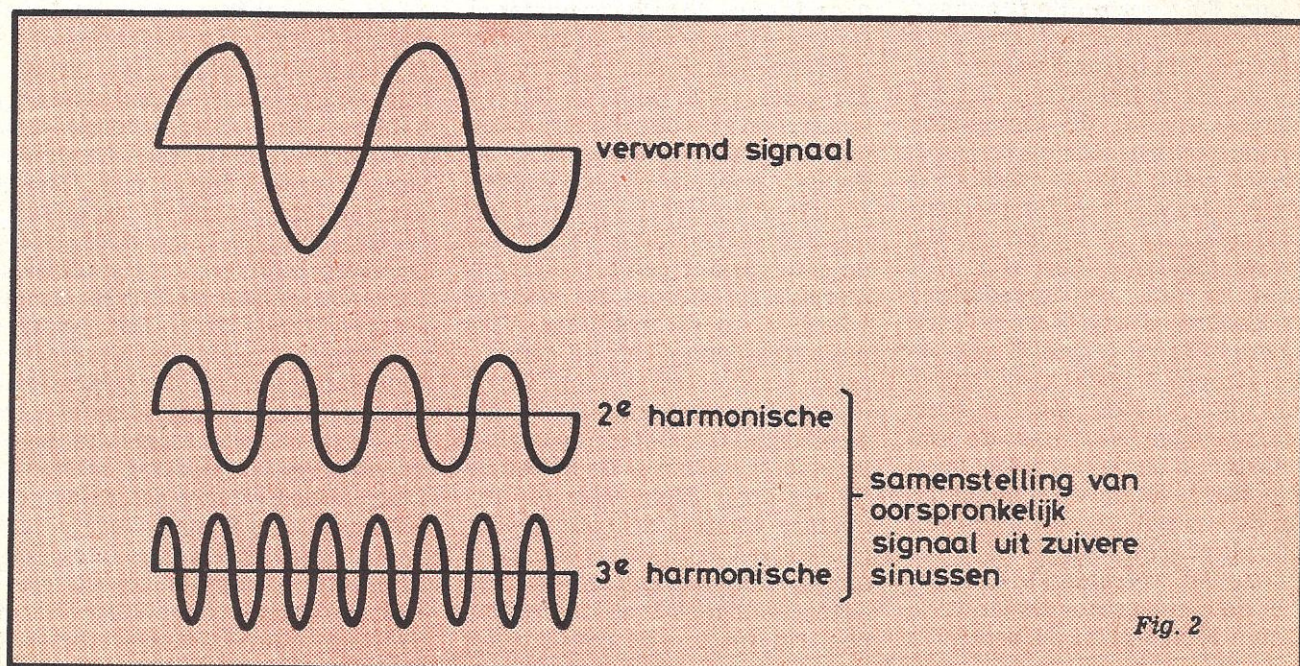
Oscilleren en oscillatoren

Oscilleren betekent letterlijk trillen, heen en weer slingeren. Een heen en weer slingerende spanning is een wisselspanning. De 50 Hz van ons lichtnet komt direct uit een dynamo, en het wisselen is het gevolg van het ronddraaien van een magneet. Willen we op dezelfde manier een wisselspanning van hogere frequentie maken, dan lukt dat met speciale voorzieningen nog wel tot zo'n 40.000 Hz. Daar boven gaat het allemaal wel een beetje te snel voor mechanische apparatuur. Een zeer belangrijk ding in de elektronica is dan ook een schakeling waarmee we wisselspanningen van een gewenste frequentie kunnen opwekken. Een dergelijke schakeling heet dan ook een oscillator. Eenvoudig is dat allerm minst, want we stellen aan een oscillator twee belangrijke eisen. Ten eerste moet de frequentie die er uit komt precies de waarde hebben die we wensen en ten tweede moet de



spanningsvorm zo zuiver mogelijk sinusvormig zijn. Zodra een signaal van de zuivere sinusvorm afwijkt gebeurt er iets merkwaardigs. Het blijkt dat elk zichzelf steeds herhalend signaal samen te stellen is uit de som van een

groot aantal zuiver sinusvormige signalen, maar met verschillende frequenties. Daarbij blijken die frequenties veelvouden te zijn van de herhalingsfrequentie van het signaal. We noemen deze frequentie de harmonischen. Geeft



een oscillator van bijvoorbeeld 1 MHz geen zuiver sinusvormig signaal af, dan blijken er ook nog frequenties van 2, 3, 4 en meer Mega-Hertz aanwezig te zijn. Dat deze signalen alle mogelijke kans op storing geven ligt voor de hand. De meest voor de hand liggende manier om een oscillator te bouwen is om uit te gaan van een kring. Een kring bestaat uit een condensator en een spoel en deze kunnen op twee manieren worden gecombineerd. Zetten we de condensator parallel met de spoel dan krijgen we het volgende gedrag. Bij lage frequenties doet de condensator nauwelijks mee, omdat deze voor lage frequenties nauwelijks stroom doorlaat. De spoel daarentegen vormt voor lage frequenties nauwelijks enige belemmering. De stroom door een spoel komt echter altijd 90° later op volle sterkte dan de spanning.

Voor lage frequenties heeft de kring dus een lage impedantie en ijlt de stroom na op de spanning. Bij hoge frequenties vormt de spoel echter een grote belemmering voor de stroom, maar de condensator juist niet. De stroom door een condensator komt echter 90° eerder dan de spanning op maximale waarde. Voor hoge frequenties heeft de kring dus weer een lage impedantie, maar ijlt de stroom 90° voor op de spanning. Het is duidelijk dat daar ergens tussen in iets bijzonders moet gebeuren. Er is inderdaad één frequentie waarbij de impedantie van de condensator en de spoel precies gelijk zijn. De stroom is dan precies op hetzelfde moment maximaal als de spanning. We zeggen dat ze in fase zijn. Hoe groot is dan de impedantie? Merkwaardig genoeg is die nu juist erg groot. Er kan eigenlijk nauwelijks stroom door de kring passeren, want wat de spoel in gaat wordt teruggeleverd naar de condensator en omgekeerd. Dat spelletje van heen en weer slingeren van de energie gaat echter alleen goed als er geen verliezen zijn. Zodra er enige weerstand in de spoel of in de condensator zit vindt de stroom toch tussen de bedrjft

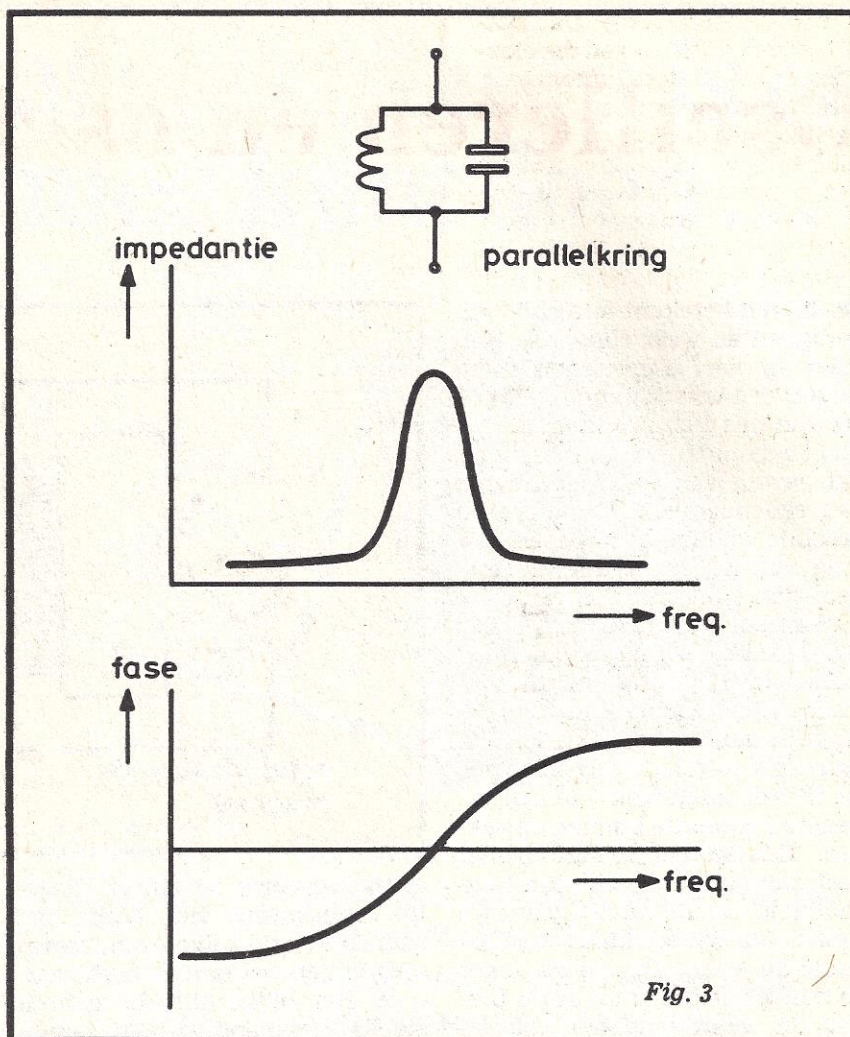


Fig. 3

door de kans de kring te passeren. De impedantie voor de resonantie-frequentie is dus nooit oneindig groot, maar blijft tot enkele honderden kilo-ohm beperkt. Zetten we spoel en condensator in serie dan gebeurt er iets anders. Voor lage frequenties telt de spoel nauwelijks mee, maar vormt juist de condensator een grote belemmering. De stroom zal dan 90° voorijlen op de spanning. Voor hoge frequenties telt de condensator weer niet mee, maar vormt de spoel de belemmering. Nu ijlt de stroom 90° na op de spanning. In beide gevallen is de impedantie erg hoog. Maar voor die frequentie waarbij de condensator en de spoel een even grote impedantie hebben zal de stroom geen faseverschil met de spanning hebben. Nu werken de condensator

en de spoel echter zo samen dat er een hele grote stroom gaat lopen. Bij resonantie blijkt deze kring juist een hele lage impedantie te hebben. Ook hier gooien de weerstanden in spoel en condensator weer roet in het eten. Zonder weerstanden zou de impedantie zelfs nul zijn. Maar door deze verliezen blijft er in de praktijk toch nog enkele tientallen ohm restweerstand over. Het leuke van kringen is dat we daarmee zonder al te veel moeite heel redelijke oscillatoren kunnen bouwen. Stel dat we alle mogelijke frequenties ter beschikking hebben. Dan kunnen we met een kring er één uitpikken. Waar halen we nu al die frequenties vandaan zul je natuurlijk onmiddellijk vragen. Wel, alle onderdelen hebben ruis. Dat is een gevolg van het bewe-

gen van de elektronen. Dat botsen, horten en stoten van die elektronen gebeurt uiterst onregelmatig en daarmee hebben we alle mogelijke frequenties ter beschikking. Het geluid dat daarbij hoort is het bekende geruis. Die ruis is echter erg klein en dus moeten we versterken. Zorgen we er voor dat we alleen de gewenste frequentie versterken dan hebben we een oscillator. Echt goed versterken gaat heel goed met een meegekoppelde versterker.

Het uitgangssignaal versterkt het ingangssignaal, dat op zijn beurt weer versterkt als uitgangssignaal verschijnt. Zorgen we er voor dat die meekoppeling alleen maar voor de gewenste frequentie gebeurt, dan hebben we een oscillator. Er is nog maar één nadeel aan dit systeem. Het versterken gaat net zo lang door totdat het uitgangssignaal gewoon niet meer groter kan worden. De versterker loopt dan vast en de toppen van de sinus worden afgeplat. We moeten er dus voor zorgen dat, zodra het signaal een bepaalde waarde bereikt, de versterking net zo lang vermindert tot het signaal niet meer groter wordt. Uiteindelijk zal de versterking dan op een heel klein beetje meer dan één blijven hangen. Tenslotte zijn ingangs- en uitgangssignaal gelijk en dus hoeft er eigenlijk niet meer dan één te worden versterkt. In de praktijk kennen we een aantal oscillatoren die van slechts één transistor gebruik maken. Omdat de spanning op de collector tegengesteld is aan de spanning op de basis, moeten we het signaal van de collector zien om te keren voordat we het aan de basis toevoeren. Dat gaat met een leuk truukje. Hangen we aan de collector een parallel-kring, dan komt hierover voor de gewenste frequentie de maximale spanning te staan. Door nu een aftakking op de kring tegen aarde te leggen zal er over het overblijvende stuk een spanning in tegenfase komen te staan. De onderkant van de kring moet dus met de basis worden verbonden. Die aftakking kunnen we op de

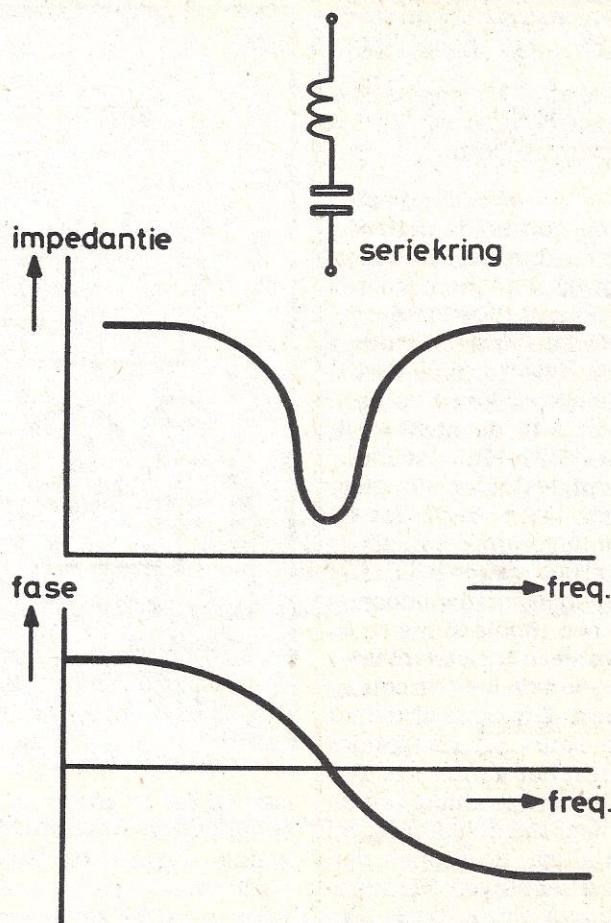


Fig. 4

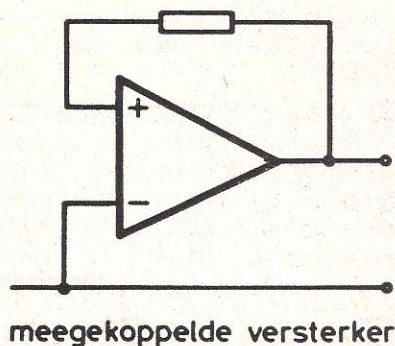


Fig. 5

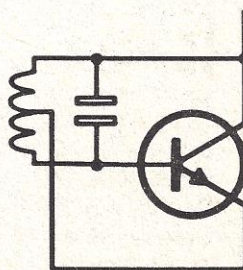


Fig. 6 Hartly oscillator

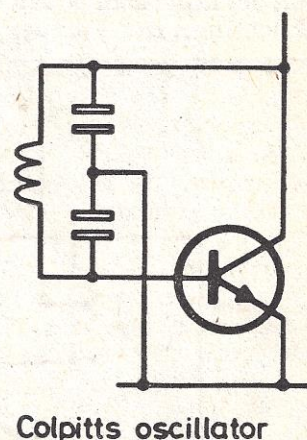
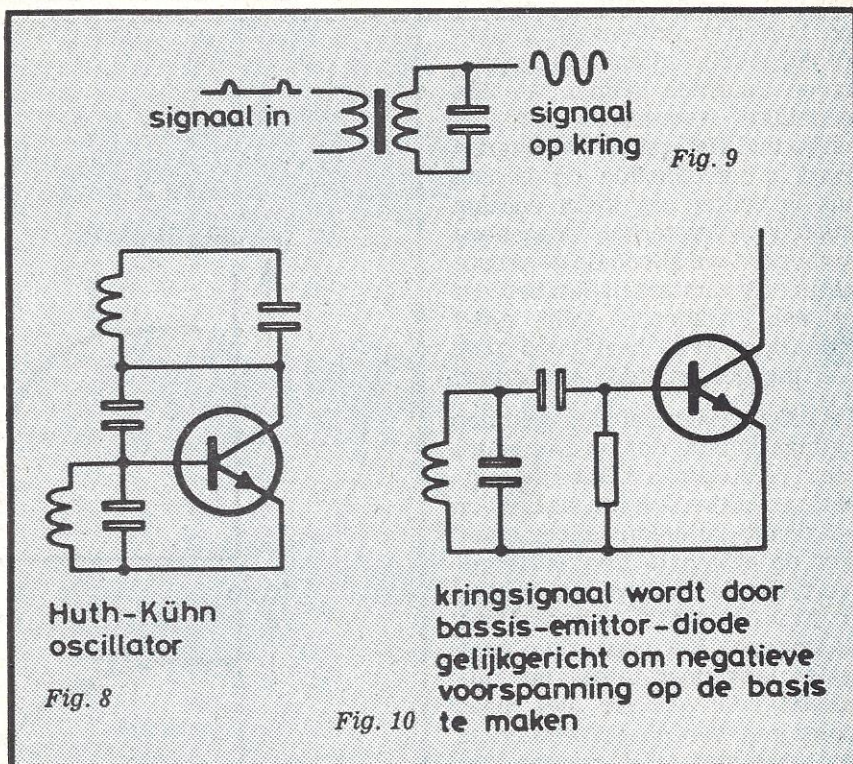


Fig. 7

spoel maken en dan hebben we de zogenaamde Hartly-oscillator.

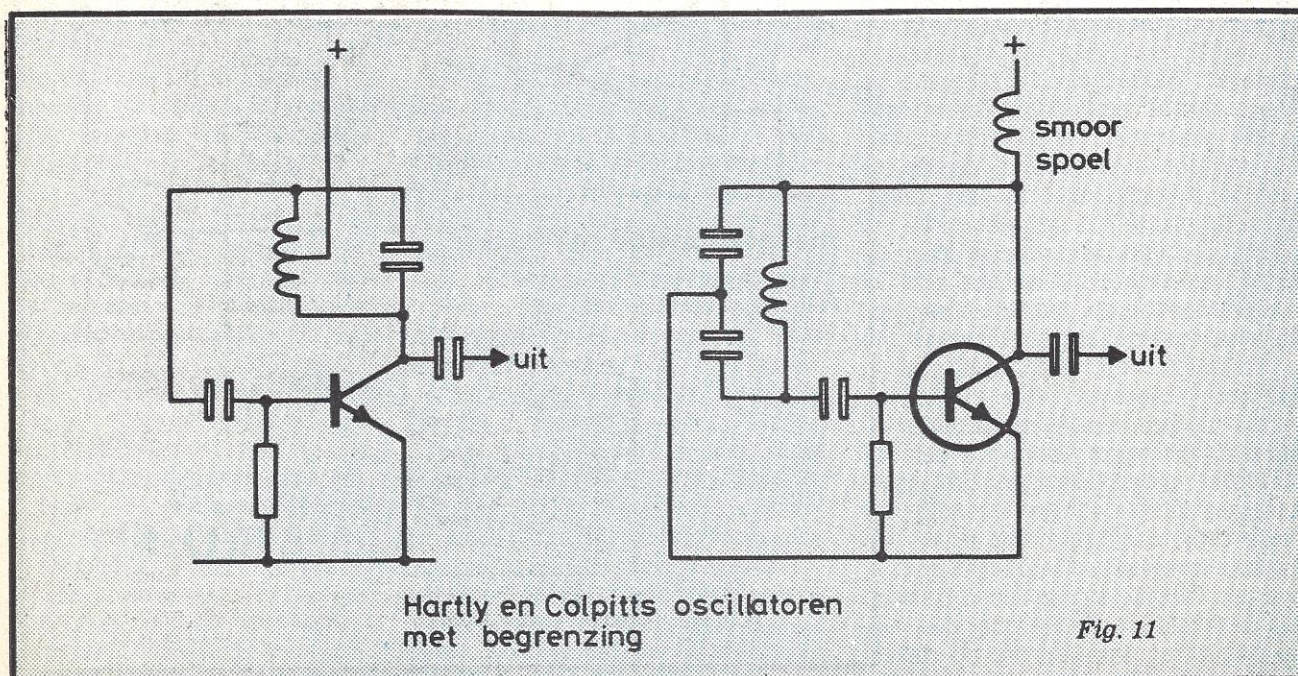
Maken we de aftakking op de condensator dan hebben we de bekende Colpitts oscillator.

We kunnen de aftakking ook op beide onderdelen maken en dan lijkt het alsof we twee kringen hebben. Voeren we dit dan ook als twee losse kringen uit, dan kan er geen energie meer van de collector naar de basis gaan. Daarvoor komt dan een condensatortje in de plaats. Dit heet nu de Huth-Kühn schakeling. Het enige dat ons in deze schakelingen nog rest is de versterking te verminderen als de spanning groot genoeg is. Het blijkt voor een kring al voldoende te zijn om een mooie sinus te leveren als we slechts kleine plekje in het ritme van de juiste frequentie toevoeren. De kring trilt met een mooie sinus en de piekjes vangen alleen het verlies op. Tellen we nu bij de spanning van de kring een negatieve spanning op dan zullen alleen de toppen van de sinus positief blijven. Met deze toppen kunnen we de basis van de transistor sturen. Die negatieve spanning kunnen we verkrijgen uit het kring-signaal zelf door gelijkrichting. Hoe sterker het



signaal des te groter de negatieve spanning en zo stuurt deze schakeling zichzelf. Hoewel het lijkt alsof een kring een mooie stabiele frequentie op zal leveren, blijkt de transistor nog van invloed te zijn op de kring. Daarmee wordt de frequentie toch nog sterk beïnvloed. Verder heeft de hier

beschreven manier van begrenzen van het signaal ook grote invloed op de vorm van het signaal en daarmee hebben we weer vervorming geïntroduceerd. Maar op het gegeven principe zijn uitgebreide mogelijkheden te baseren, en daarmee kan een heel stabiele zuivere oscillator worden ge-



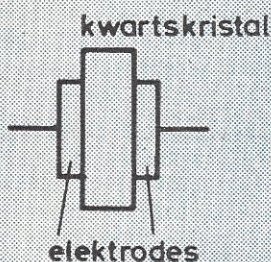


Fig. 12

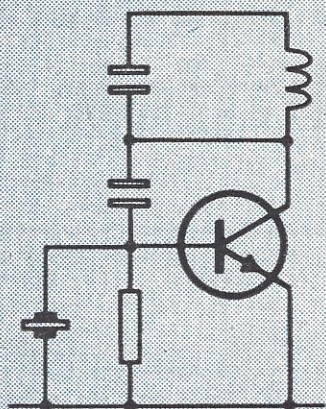
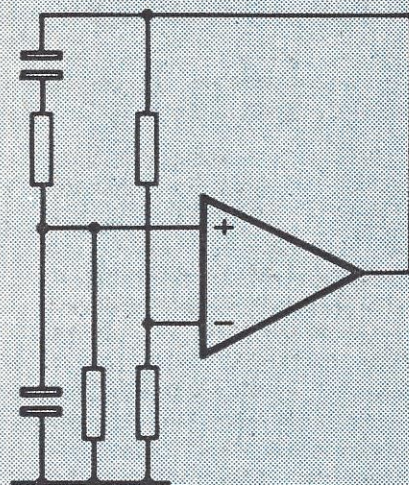


Fig. 13 Huth-Kühn oscillator met kristal



Wien-brug oscillator Fig. 14

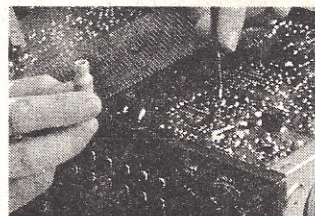
maakt. Vaak zien we de toepassing van kwartskristallen in oscillatoren. Een kwartskristal bestaat uit een heel precies geslepen stuk kwarts met daar tegen aangeplakt twee plaatjes metaal. Deze twee plaatjes werken als condensator, maar als het kristal gaat trillen wordt het dunner en dikker. Dat veranderen van de afstand van de condensatorplaatjes werkt nu als spoel.

Het kwartskristal trilt slechts bij één frequentie en dus werkt de zaak keurig als kring. Door een heel nauwkeurige fabricage kan het trillen van het kwartskristal slechts bij één frequentie gebeuren en dus hebben andere elektrische belastingen bijna geen invloed meer op de frequentie. Behalve met kringen kunnen we ook met weerstanden en condensatoren de juiste frequentie uitfilteren. Dit werkt over het algemeen alleen maar goed bij lage frequenties. In laagfrequent generatoren vinden we dan ook vaak de brug van Wien. De allerlaagste frequenties kunnen de ingang van de versterker niet bereiken omdat de bovenste condensator die tegenhoudt. De allerhoogste frequenties daarentegen worden door de onderste condensator naar aarde afgevoerd. Alleen de juiste frequentie komt voldoende

sterk en met de juiste fase op de ingang aan. Het leuke van dit principe is dat we met een potmeter de frequentie kunnen veran-

deren. Omdat er geen echte kringen in deze schakeling zitten kan de vervorming al snel vele procenten bedragen.

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



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

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

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

BISON ELECTRO-KIT

Een elektrisch geleidend lijm voor hobbyist en vakman.



Een produkt uit de BISON TECHNIC 2000 serie.

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

Grondbeginselen der digitale techniek 4

D. J. F. Scheper

MOS

Nu de belangrijkste technieken uit de bipolaire familie zijn doorgenomen, wordt het tijd voor de MOS-familie, Metal Oxide Semiconductor, in het Nederlands Metaal Oxide Halfgeleider. Dat de MOS-transistoren een belangrijke rol in de IC-technieken zijn gaan spelen, is niet zo verwonderlijk gezien de opvallende verschillen met de bipolaire transistoren. Het eerste verschil is dat een MOS-transistor een elektrisch veld gebruikt als sturing, dit soort sturing is veel sneller dan een basisstroomsturing zoals dat bij bipolaire transistoren het geval is. Er wordt daarom ook vaak over MOSFET's gepraat, Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor. Een tweede belangrijk verschil tussen beide typen is dat een MOSFET alleen meerderheidslading-dragersstroom gebruikt.

In het begin is reeds een onderscheid gemaakt in de verschillende MOS-schakelingen, als geheugensteuntje:

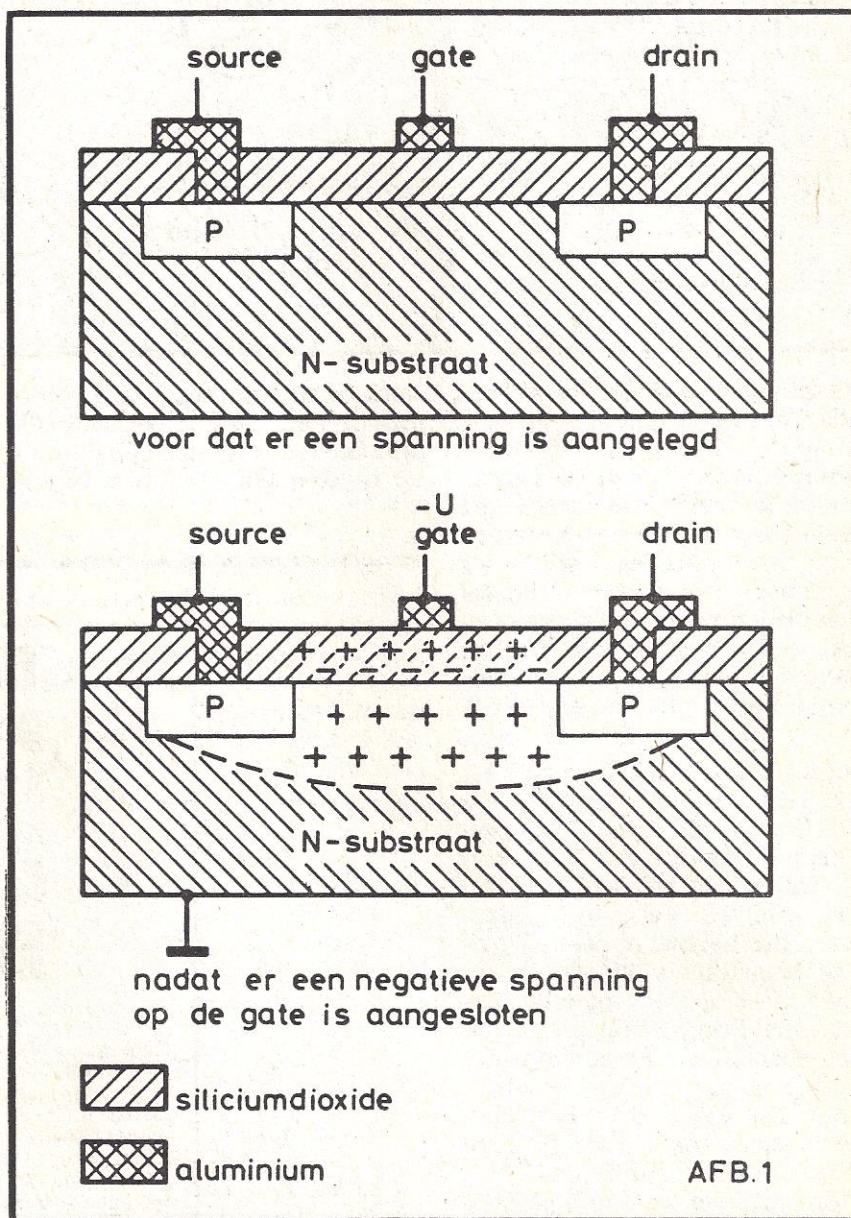
- a. PMOS
- b. NMOS
- c. CMOS
- d. SOS

PMOS

Om de werking van de verschillende schakelingen wat te verduidelijken, wordt eerst ingegaan op de FET-werking, zij het erg beknopt, in de MOS techniek. Men maakt een onderscheid in twee soorten:

- a. Depletion-FET
- b. Enhancement-FET

De eerstgenoemde wordt in het Nederlands 'verarmingstype FET' genoemd, omdat bij sturing op de gate er bij verhoging van de source-gate spanning het geleidingskanaal wordt verkleind, eigenlijk vernauwd. De tweede, de enhancement-FET oftewel het 'verrijkingstype' doet juist het tegenovergestelde. Bij sturing worden er 'gaten' weggezogen en elektronen ingebracht, waardoor een geleidende zone ontstaat, het



geleidingskanaal wordt verkleind, eigenlijk vernauwd. De tweede, de enhancement-FET oftewel het 'verrijkingstype' doet juist het tegenovergestelde. Bij sturing worden er 'gaten' weggezogen en elektronen ingebracht, waardoor een geleidende zone ontstaat, het

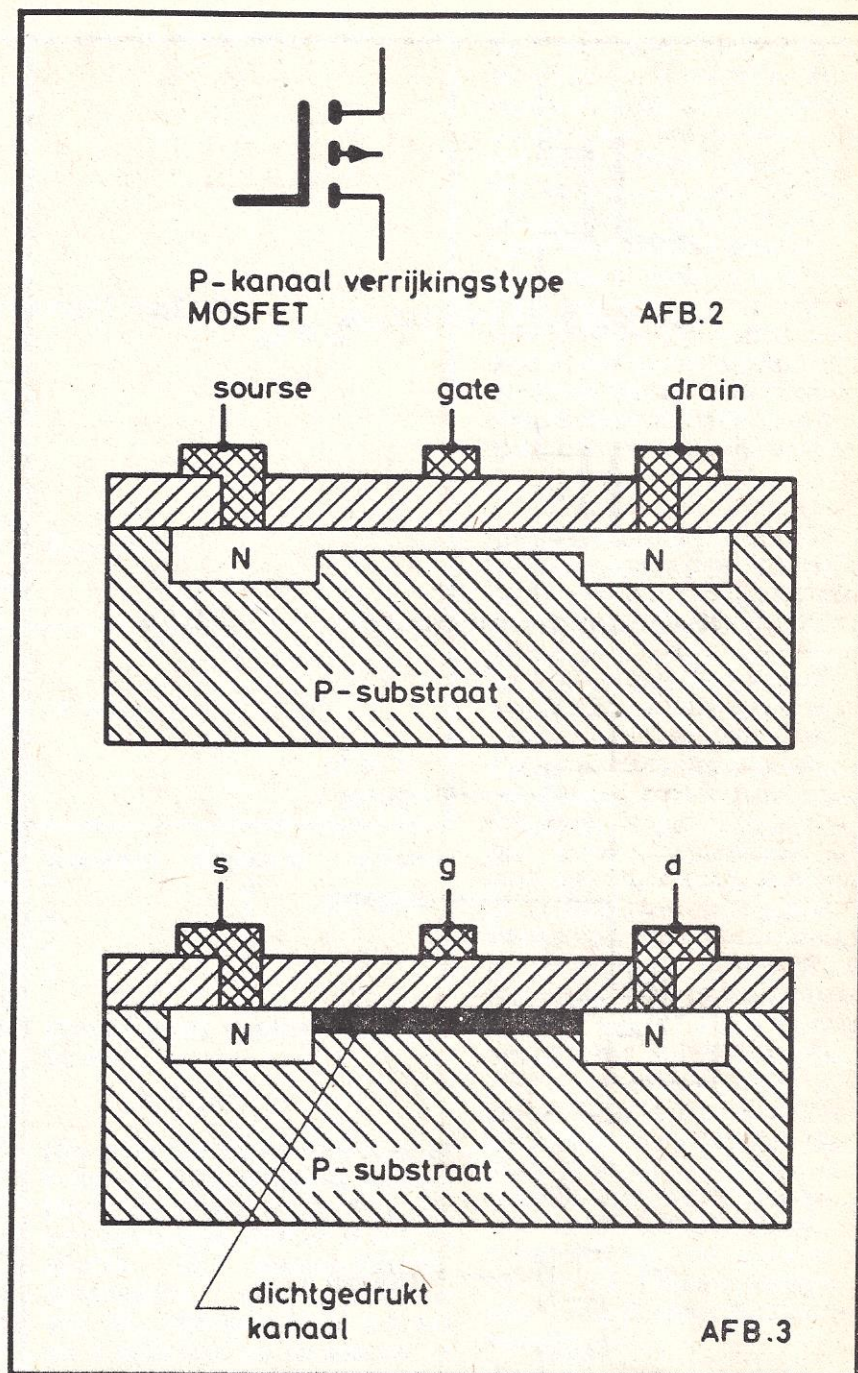
geleidingskanaal. Anders omschreven de weerstand daalt waardoor er meer stroom kan vloeien. Met de doorsnede van een P-kanaals verrijkingstype MOSFET wordt het schematisch weergegeven in afb. 1. Interessant is wel de grootte van een dergelij-

ke FET, welke rond de $150 \mu\text{m}^2$ ligt.

Het substraat bestaat uit gedoopt N-materiaal, waarin zich een tweetal zwaargedoopte P-gebieden bevinden. Het gehele oppervlak is afgedekt met een isolatielaag van siliciumdioxide, waarop een tweetal contactpunten zijn aangebracht. Om de beide P-gebiedjes te bereiken, worden deze contacten door de isolatielaag heen gevoerd. Een derde contactpunt wordt echt op het siliciumdioxide aangebracht en is volkomen elektrisch van de rest afgescheiden. Op deze manier zijn de drie FET-aansluitingen verkregen, de source- of toevoer-, de gate- of stuur- en de drain- of afvoerleiding.

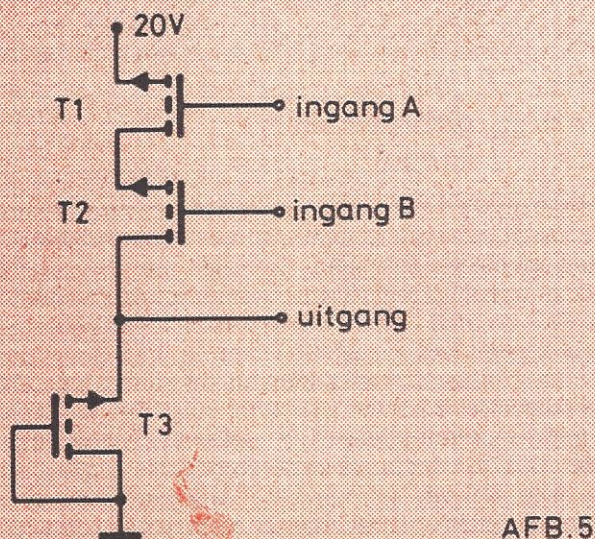
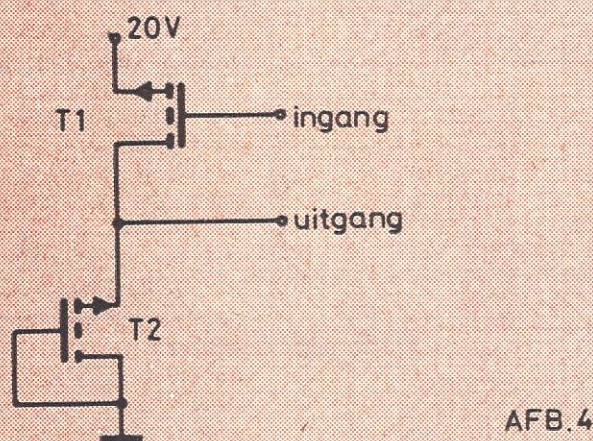
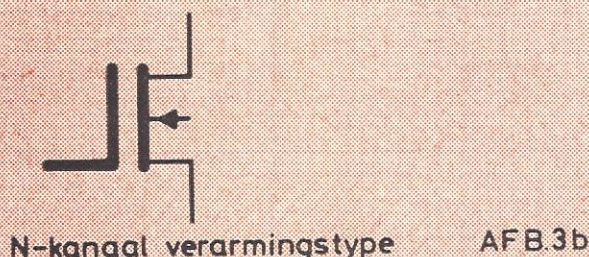
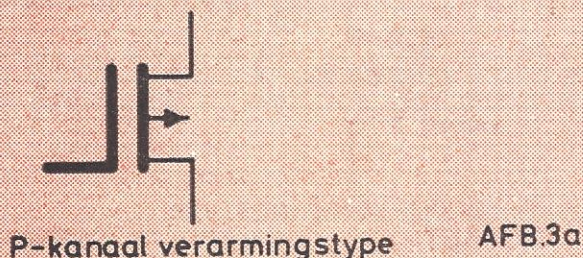
Voor de aansluitingen wordt normaal aluminium gebruikt. De isolatielaag van siliciumdioxide zorgt voor een ingangsimpedantie van 10^{10} tot 10^{15} ohm (10^{15} ohm = 1.000.000.000.000.000 ohm). Wordt het substraat aan massa gelegd en een negatieve spanning op de gate, dan ontstaat er een elektrisch veld. De twee elektroden worden gevormd door de gate en het substraat met daartussen de isolatielaag. De negatieve lading van de gate trekt de elektronen uit het bovenste gedeelte van de isolatielaag. Onder in de laag ontstaat daardoor een elektronenoverschot en wordt negatief geladen. De negatieve lading zorgt dat er een laag positieve ladingdragers in het substraat ontstaat. Er wordt een P-kanaal tussen de beide elektroden ingegraven. Komt er een spanning op de drain, die negatief is ten opzichte van de source, dan kan er een stroom gaan vloeien. Afhankelijk van de aangelegde spanning op de gate wordt het kanaal dieper of ondieper. De source en drain kunnen rustig worden omgedraaid, omdat de structuur volledig symmetrisch is kan het volstrekt geen kwaad.

Het blijkt duidelijk dat het hier gaat om een 'enhancement P-channel MOSFET-verrijkingstype P-kanaal MOSFET',



immers er ontstaat een kanaal dat door de aangelegde gatespanning in dikte wordt geregeld en daardoor de grootte van de stroom. Afb. 2 geeft het symbool van een dergelijke transistor weer. Er is steeds over het verrijkingstype gepraat, omdat deze altijd in de CMOS technieken wordt gebruikt. Echter het verarmingstype mag niet ontbreken, daarom volgt een korte omschrijving.

Afb. 3 geeft een verarmingstype N-kanaal MOSFET weer in doorsnede. Het grote verschil met de eerstgenoemde zit hem in het doorverbonden zijn van de source en drain met een dun laag N-gedoopt materiaal. De werking is vrijwel hetzelfde, met een negatieve spanning op de gate worden elektronen uit het N-materiaal getrokken en ontstaat er een gebied met gaten



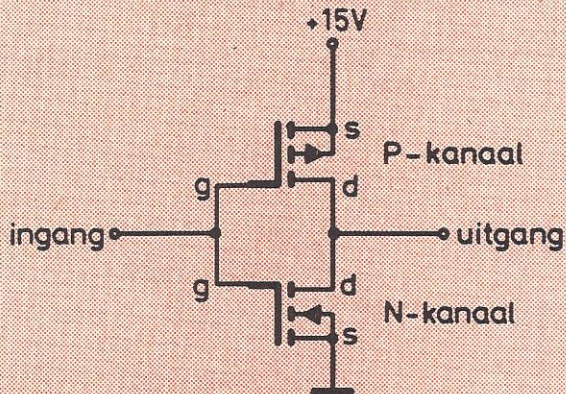
in het N-kanaaltje. Wordt de gate-spanning verhoogd, dan wordt dit gebied groter en tenslotte wordt het verbindingskanaaltje tussen source en drain geheel dichtgedrukt, met het gevolg dat er geen stroom meer kan vloeien. Een voordeel van een verarmingstype MOSFET t.o.v. het verrijkingstype MOSFET is dat de eerste ook stroom laat vloeien als de gate aan massa ligt, terwijl dat laatste dat absoluut niet doet. Afb. 3a en 3b geven de respectievelijke schemasymbolen weer.

Het voordeel van MOSFET's is dat er geen weerstanden, dioden of condensatoren nodig zijn om er poortschakelingen mee op te bouwen. We gaan de PMOS-inverter bekijken, in afb. 4 wordt de inverter weergegeven. Hij is opgebouwd uit een tweetal MOSFET transistoren. De stuurtransistor T1 doet dienst als inverter en de transistor T2 doet dienst als belasting. Duidelijk is dat de gate van T2 aan massa ligt waardoor deze transistor zich in de aan-toestand bevindt. De belasting die T2 in de schakeling veroorzaakt is niet lineair, het is immers een transistor, voor de werking in het geheel doet dit niet ter zake, het voldoet ondanks de niet-lineariteit. Wordt op de ingang een logische nul aangeboden, gaat T1 geleiden en de uitgang wordt hoog. Wordt er 20 V op de ingang gezet, dan gaat T1 sperren en de uitgang gaat naar massa. Er vloeit immers geen stroom die een spanningsval over T2 zou kunnen veroorzaken. Dankzij de FET-karakteristieken mogen er rustig ingangsvariaties zijn, er zal bijna geen stroom meer lopen.

Er wordt nu een PMOS-NEN poort in ogenschouw genomen, zie afb. 5. Het was reeds bekend dat de PMOS werkt met een negatieve spanning op de gate. Beide ingangen van de NEN-poort worden door MOSFET's gevormd. Evenals in het vorige geval doet T3 dienst als belasting. Stel dat beide ingangen aan 20 V worden gelegd. Het is onmogelijk dat er stroom door de transistoren T1 en T2 gaat vloeien. De gate



AFB. 6



AFB. 7

van een NMOS-verrijkingstype wordt in afb. 6 weergegeven. Ondanks de bijna gelijkwaardigheid is er iets wat niet overeenkomt en dat is de snelheid. NMOS is namelijk veel sneller dan PMOS, wat zijn oorzaak vindt in de gebruikte meerderheidsladingdragers.

Elektronen kunnen veel sneller door het halfgeleider materiaal heen laveren dan gaten. Een nadeel is dat het materiaal zuiverder moet zijn bij de fabricage wat NMOS weer duurder maakt. Zowel een nadeel als een voordeel.

CMOS

Complementary Metal Oxide Semiconductor is naast TTL een der belangrijkste technieken geworden die er momenteel zijn. Complementary staat voor aanvullend, denk maar aan een complementair transistor paar, wat eigenlijk ook het geval is. Een CMOS poort bestaat daarom ook uit minimaal twee transistoren. Ongeacht de poortschakeling zal het aantal transistoren altijd even zijn. De CMOS configuratie is opgebouwd uit zowel het PMOS- als NMOS verrijkingstype, dit verklaart alweer de naam complementair. Een van de transistoren geleidt altijd terwijl de ander spert. Dit is van groot belang voor het opgenomen vermogen wat hierdoor minimaal wordt gehouden en aanzienlijk lager is in vergelijking met andere digitale technieken. Na de omschrijving van de MOSFET werking is het begrijpen van een poortfunctie aanzienlijk vereenvoudigd. In afb. 7 wordt een CMOS-inverter weergegeven.

Het werkspanningsgebied van CMOS schakelingen loopt van 3 volt tot 18 volt. De gunstigste spanning ligt rond de 15 volt, hierbij is de schakeling het ongevoeligst voor optredende storingen en werkt het geheel niet op zijn maximale spanningsniveau. Terugkomend op de inverter, krijgt de ingang een 15 volt signaal gepresenteerd, dan komt dit op beide gate's terecht. Beide zijn dus positief. De PMOS-transistor zal hierdoor worden afgescha-

van T3 ligt aan massa, dus negatief, waardoor deze transistor geleidt. Geen verbindingsweg is beschikbaar om een stroompje van de voedingsspanning naar massa te laten vloeien. De uitgang ligt direct aan massa. Gaat een van de ingangen naar logisch nul, massa, dan blijft de uitgang laag, er is nog steeds geen weg beschikbaar, één transistor spert nog steeds. Beide transistoren geleiden als beiden ingangen aan massa liggen, de uitgang wordt 20 V.

Dat de uitgang niet precies gelijk aan de voedingsspanning zal zijn lijkt mij duidelijk, immers alle twee de transistoren hebben een bepaalde spanningsval in geleiding, die de uitgangsspanning beïnvloedt.

In een spanningstabel uitgezet:

Ingang A	Ingang B	Uitgang
0 volt	0 volt	ca 20 volt
0 volt	20 volt	0 volt
20 volt	0 volt	0 volt
20 volt	20 volt	0 volt

In een waarheidstabel samengevat geeft dit:

Ingang A	Ingang B	Uitgang
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Hieruit blijkt duidelijk de NEN-functie.

NMOS

Het is nu een kleine stap naar de N-kanaal MOS. Het grote verschil tussen de PMOS en de N-kanaal verrijkingstype NMOS is dat in NMOS de meerderheidsladingdragers uit elektronen bestaan. Het substraat bestaat uit P-materiaal en de source- en drain-doteringen worden gevormd door N-materiaal. Dezelfde doorsnede van de PMOS is voor NMOS bruikbaar, zij het dat alle aangegeven P's in N's worden omgewisseld en andersom. Ook de werking is hetzelfde met een klein verschilletje, namelijk in dit geval moeten de gate en drain positief zijn ten opzichte van de source. Wordt de gate positiever, dan wordt het geïnduceerde N-kanaal ook dieper en kan er meer stroom gaan lopen. Het symbool

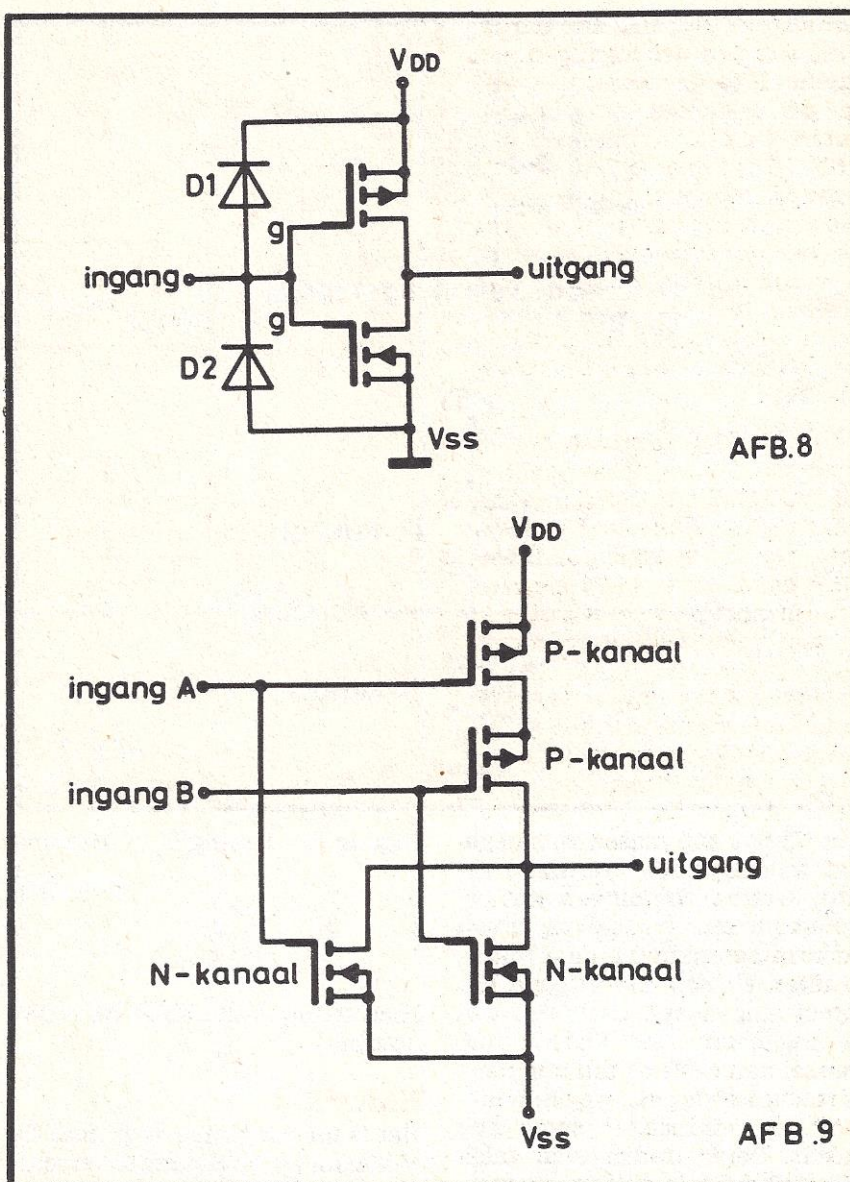
keld, dit in tegenstelling tot de NMOS-transistor, waarvan de U_{GS} een positieve waarde heeft waardoor deze geleidt. De uitgang komt op massaniveau te liggen. Wordt de ingang hierna aan massa gelegd, dan gebeurt het tegenovergestelde, de PMOS-transistor komt in geleiding en de NMOS-transistor gaat sperren. Er kan wederom geen stroom gaan vloeien, de uitgang wordt overeenkomstig de voedingspanning namelijk 15 volt.

De waarheidstabel geeft:

Ingang	Uitgang
15 volt-'1'	'0'-massa
massa -'0'	'1'-15 volt

Het gebruik van CMOS

We weten hoe gevoelig CMOS is voor statische elektriciteit, iedereen en alles waarschuwt ervoor, de mogelijkheid om een CMOS IC naar de eeuwige jachtvelden te sturen is zeer groot. Inderdaad leden de eerste CMOS geïntegreerde schakelingen daaronder. Het was even de pootjes aanraken met de vingers en het was gebeurd zonder dat het in de gaten liep. De oorzaak zat hem in de zeer hoge ingangsimpedantie, welke door het siliciumdioxide wordt gevormd. De ontstane lading is in staat om de isolatiecapaciteit te bereiken en dan door het oxide heen te slaan met het gevolg van sluitingen e.d. Deze overgevoeligheid van CMOS voor statische elektriciteit deed een bepaald CMOS behandelings-schema ontstaan. Aangeraden werd om alles, maar dan ook alles, vooral goed te aarden. Het bureau, de grondmat, de polsen en nog veel meer. Het geleidende schuim deed zijn intrede. Het mooie van dit alles was de prijs en het moet mij van het hart dat ik het geld er nooit voor over heb gehad om al dit fraais in te voeren. Op een incidenteel geval na, in de beginperiode van de CMOS, zijn ze altijd blijven werken. Volgens velen heb ik geluk gehad, ondanks mijn goede ervaringen met CMOS wil ik u toch waarschuwen. Tenslotte zijn er duizenden



mensen op het beschermings-schema overgegaan. Een gewaarschuwd mens telt voor twee. Aan te raden is in ieder geval een geaarde soldeerbout en de IC's als allerlaatste in de schakeling te solderen.

Tegenwoordig worden er zogenaamde clamping dioden op de 'chip' mee geïntegreerd, om het doorslaan van het siliciumdioxide helpen te voorkomen. In afb. 8 wordt een CMOS inverter met clamping dioden weergegeven. Zweeft de ingangsspanning tussen de positieve voedingsspanning en de massa in, dan zijn beide dioden uit geleiding. Overtreft

de ingangsspanning U_{DD} dan gaat diode D1 geleiden en wordt de overtollige spanning afgevoerd. Buiten het $U_{DD} - U_{SS}$ gebied worden de beide transistoren tegen overspanningen beveiligd.

De NOF- en NEN-poort

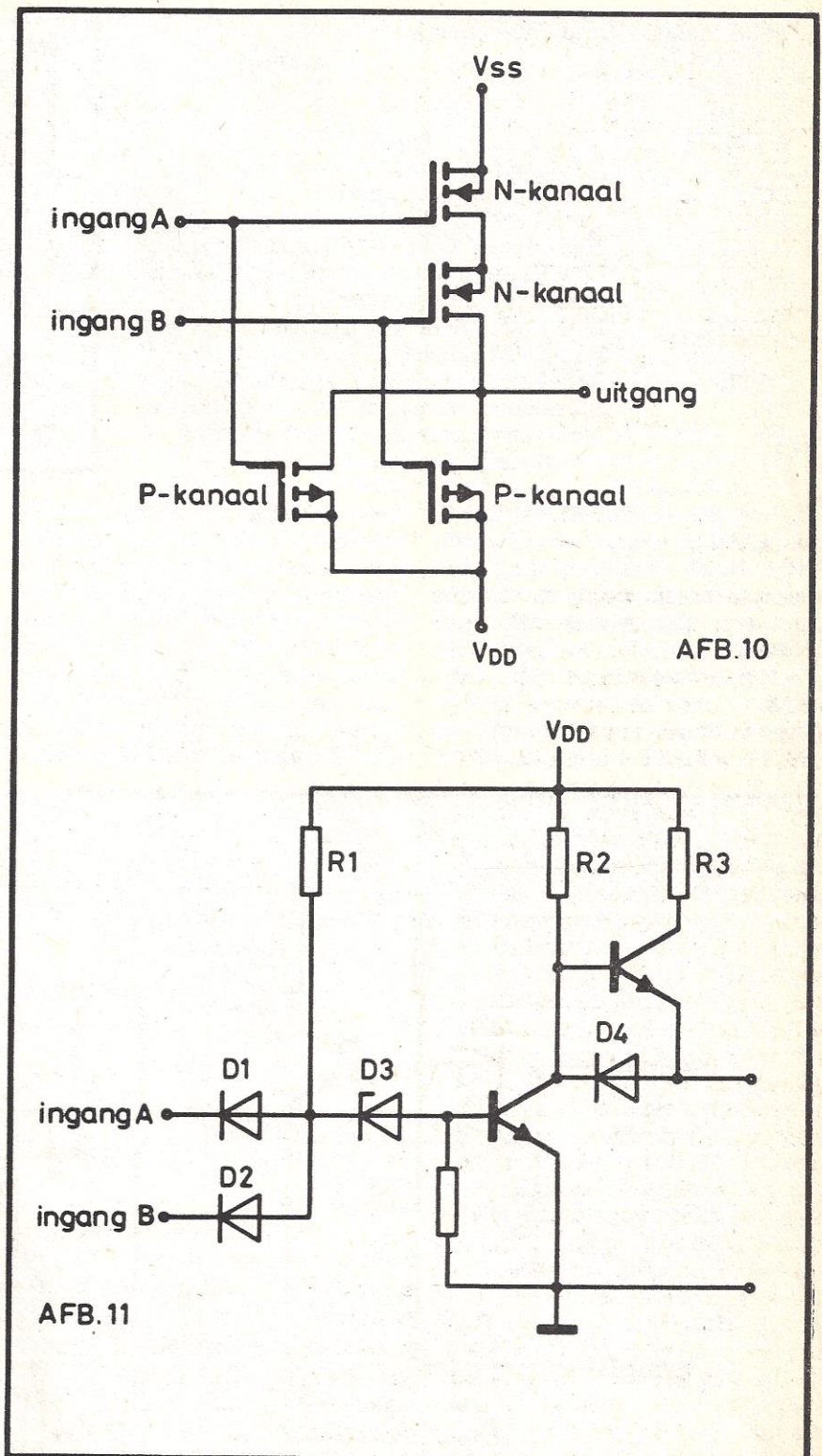
De NOF-poort is in afb. 9 weergegeven. De poort is samengesteld uit een viertal MOSFET's, waarvan de twee P-kanaal MOSFET typen in serie staan en de twee NMOS typen parallel aan elkaar. De NOF-functie wordt beschreven met U_{DD} als een positieve

spanning en met U_{SS} aan aarde. Wordt aan één der ingangen een logische 1 toegevoerd, gaat een van de P-kanaal transistoren sperren. Daarnaast gaat een van de NMOS typen geleiden. De uitgangsspanning komt op deze wijze aan massa te liggen. Uiteraard met de gedachte van de aanwezigheid van de geleidende transistor in het achterhoofd. Worden beide ingangen logisch 1, blijft de uitgang toch laag om dezelfde reden.

Worden de ingangen aan massa gelegd, dan komen de beide P-kanaal MOSFET's in geleiding, immers de gate is negatief ten opzichte van de source. De beide NMOS transistoren gaan sperren. De uitgangsspanning wordt gelijk aan de voedingsspanning U_{DD} .

Een NEN-poort komt op dezelfde manier tot stand. In dit geval gaan de NMOS-transistoren in serie en de PMOS-transistoren parallel staan. Om duidelijk over te laten komen dat de beide typen poorten gelijk zijn opgebouwd, wordt in afb. 10, die een NEN-poort weergeeft, de spanning U_{DD} naar beneden en de U_{SS} naar boven gebracht. De overeenkomst is frappant.

Er wordt vaak over 'dynamische' en 'statische' logica gesproken, terwijl het verschil niet goed duidelijk is. Tot nu toe is er steeds van statische logica sprake geweest. De uitdrukking 'statisch' heeft enkel betrekking op de spanningsniveau's waarop wordt gewerkt. Bij 'statische' logica wordt het spanningsniveau, met behulp van een steeds aanwezig zijnde ruststroom, in stand gehouden. De 'dynamische' schakellogica werkt anders, hierbij wordt het spanningsniveau niet door een ruststroom in stand gehouden, integendeel het spanningsniveau wordt in een parasitaire capaciteit opgeslagen en deze wordt zeer regelmatig verversd. Dit verversen van het niveau wordt 'refresh' genoemd. Dit opfrissen gebeurt met een bepaalde frequentie. In de 'dynamische' lo-



gica worden een tweetal systemen onderscheiden:

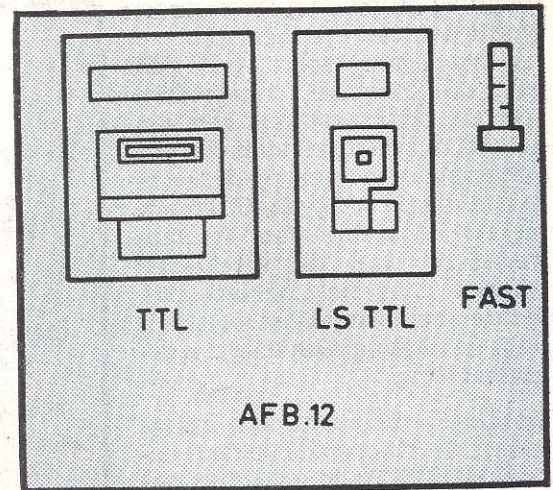
- Het twee-fasesysteem.
- Het vier-fasesysteem.

We gaan er niet dieper op in, dit

valt buiten het bestek van dit artikel.

Om het geheel nog eens overzichtelijk weer te geven wordt de hele logica-familie onder elkaar gezet

- a. MOS logica Metal Oxide Semiconductor
1. PMOS
 2. NMOS
 3. SOS
 4. CMOS
- b. DTL - Diode Transistor Logica
- c. ECL - Emitter Coupled Logica
- d. HLL - High Level Logica
- e. H-TTL - High Speed Transistor Transistor Logica
- f. L-TTL - Low Power Transistor Transistor Logica
- g. LSL - Langzame Stoorzekere Logica
- h. LS-TTL - Low Power Schottky Transistor Transistor Logica
- i. S-TTL - Schottky Transistor Transistor Logica
- j. TTL - Standaard Transistor Transistor Logica
- k. I^3L - Isoplanar Integrated Injection Logica
- l. I^2L - Integrated Injection Logica

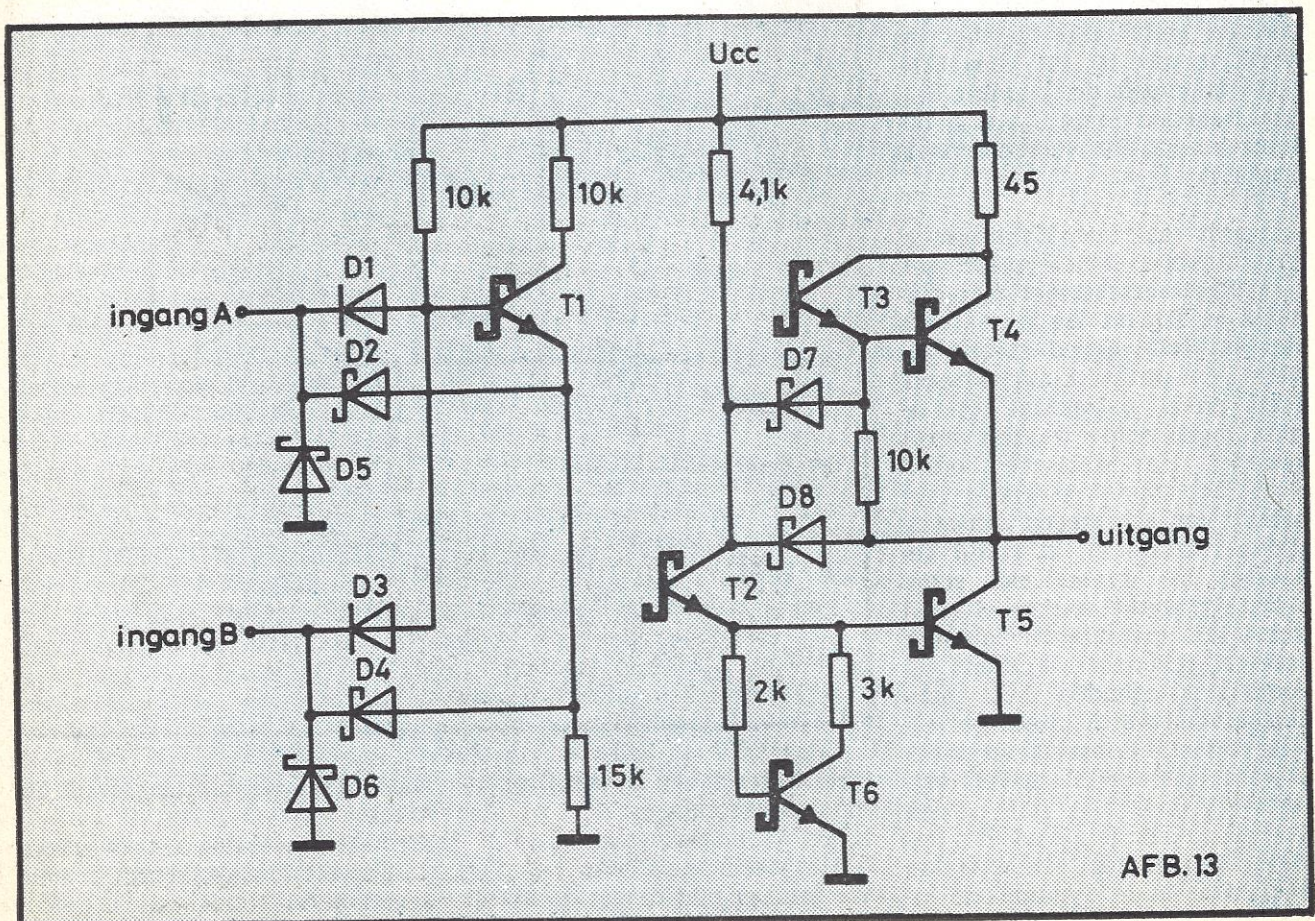


De in g. genoemde LSL wordt ook wel HiNil genoemd, wat betekent High Noise Immunity Logic. In deze techniek wordt de storing met een verregaande zekerheid onderdrukt. Afb. 11 geeft een NEN-poort weer in de HiNil techniek.

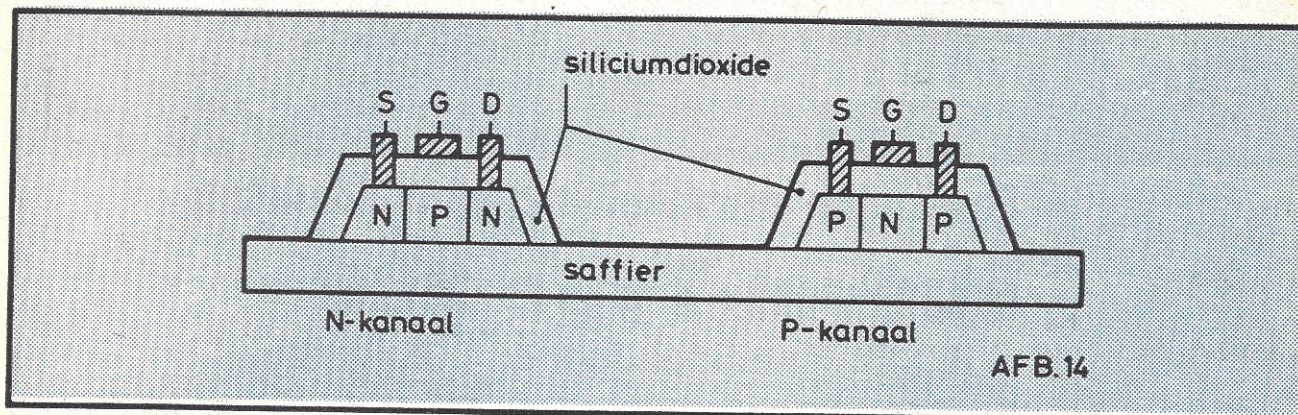
Een verdere ontwikkeling van S-TTL is FAST, Fairchild Advan-

ced Schottky Transistor Transistor Logica. Deze techniek maakt gebruik van een bepaald proces, Isoplanar^{II}. Enige interessante kenmerken komen daaruit voort. Zo zijn transistoren erg klein uitgevoerd, zij kunnen met een extreem hoge snelheid werken en blijven ondanks dit goed onder controle. De hoge snelheid

is een gevolg van een ongekeerde lage parasitaire capaciteit. Een frequentie van 5 GHz is haalbaar. Om de transistorgrootte van de verschillende technieken duidelijk te maken is in afb. 12 een relatieve weergave getekend. Een met FAST techniek opgebouwde NEN-poort is in afb. 13 weergegeven.



AFB.13



De enige, die uit de opsomming nog niet nader is toegelicht, is SOS. SOS staat voor Silicium op Saffier. Het betreft hier eigenlijk een verbeterde en verdere vorm van CMOS. Zoals gebruikelijk werd het eerst alleen maar voor militaire doeleinden toegepast. Het belangrijkste en grootste verschil van SOS met CMOS is dat ieder actief element op zijn eigen eilandje is opgebouwd. De eilandjes zijn volkomen elektrisch

van elkaar gescheiden door de oxidelaag en het saffier, afb. 14. Het voordeel van deze isolering zit hem in de snelheid die hoger ligt en het opgenomen vermogen dat lager ligt dan in de andere MOS-schakelingen. Tevens is het aantal schakelementen wat op een substraat kan worden aangebracht meer dan bij de normale CMOS-schakelingen.

Tot nu toe zijn alleen de theoretische achtergronden van de

verschillende IC-families behandeld, hoe het een is opgebouwd en hoe de ander werkt. De verschillende poortfuncties die interessant zijn en hoe ze werken, waarbij de belangrijkste voorzien zijn van een waarheidstabel, zijn aan de orde geweest. Het vervolg zal bestaan uit theorie van andere in de digitale techniek belangrijke schakelingen, doorspekt met enige praktische gebruiksmogelijkheden.

Probleemloos luisteren naar de luchtvaart-, VHF- en UHF-band én de 27MC?

Pak dan de KINOR SX 200 van Delcon!

Met trots stellen wij de nieuwste en meest geavanceerde computerscanner van de tachtiger jaren voor: de Kinor SX-200. Met de SX-200 kunt u namelijk ALLE frequenties ontvangen die gebruikt worden door de lucht- en scheepvaart, en bovendien alle stations, die op de hoge en VHF- of UHF- banden werken. Doordat de Kinor SX-200 zowel AM als FM selectief detecteert, 'pikt' u met deze scanner werkelijk alles uit de lucht. U typt op de micro-computer de gewenste frequentie in het geheugen en Zestienhoven Tower Approach, Scheveningenradio, D-band Amateurs of de Mobiele Eenheid in Amsterdam komt glashelder door in uw kamer of desgewenst in uw auto. Per seconde worden daarbij 4 of 8 voorgeselekteerde kanalen afgetast, terwijl 16 verschillende frequenties in het geheugen van de micro-processor kunnen worden opgeslagen. De ingebouwde digitale klok stuurt desgewenst uw bandrecorder waarbij de squelch-stop voor 'n stuurpuls zorgt! Kortom: met de SX-200 heeft u 'n computer gestuurde scanner in handen die z'n gelijke niet kent en alle moderne snufjes op elektronika-gebied in zich bundelt.

U kunt de SX-200 inclusief een 220-volts adaptor verkrijgen voor f. 1.395,- incl. BTW. Stuur snel onderstaande bon in.

Technische specificaties:

Frequentie-bereik

a) 26-57.995 MHz	Freq.Ruimte ...	5 kHz
b) 58-88 MHz	" "	.. 12,5 kHz
c) 108-180 MHz	" "	... 5 kHz
d) 380-514 MHz	" "	... 12,5 kHz

Gevoeligheid: FM... a) 26-180 MHz 0,4 uV S/N 12dB

b) 380-514 MHz 1,0uV S/N 12dB

AM...a) 26-180 Mhz 1,0 uV S/N 10dB

b) 380-514 MHz 2,0uV S/N 10dB



SX-200 Bestelbon
Noteer mij voor zo'n sublieme scanner die ik onder rembours zal ontvangen.

EA-1

Naam: _____

Adres: _____

Code - Plaats: _____

Ik ontvang de SX-200 via 'n handelaar in mijn omgeving.

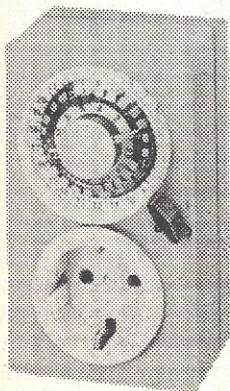
handtekening _____

Bon uitknippen en sturen naar: Delcon Holland b.v.
Antwoordnummer 1410 2500 ZJ Den Haag



RADIO-ELECTRONICA

Vinkenburgstr. 6 UTRECHT
TELF. 030-319636 TELEX 40867



Speciale aanbieding schakelklok suevin-Type 200

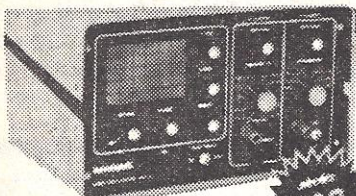
Voor dagelijks meermalig IN- en UIT-schakelen van elektrische apparaten. Indien elektrische apparaten meerdere malen IN- en UIT-geschakeld moeten worden en dit dag in dag uit moet gebeuren, b.v. voor het regelmatig aanzetten van de verwarming, airconditioning, privé zwembad of verlichting tegen diefstal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

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

Van 98.-

voor 47.50

handykit bouwsets groot in prestatie klein in prijs

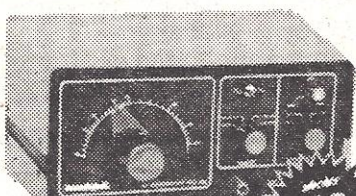


HKS 130 universele miniskoop met een 7 cm beeldscherm

Bijzondere specificaties:

- hoge gevoeligheid van 20 mV/cm, bij een bandbreedte van 0-2 Mhz (vertikaal)
- gelijkstroomversterkers met een hoog-Ohmige FET ingang voor horizontale en verticale versterking
- volledig getransistoriseerd en door de uitgekende schakeling een grote nulpunt- en versterkingsstabiliteit
- identiek opgebouwde X en Y-versterkers
- frequentie gecompenseerde ingangsverzwakkers voor X en Y kanaal
- elektronische overbelastingsbeveiliging voor beide ingangsversterkers

398.-



HKG 250 laagfrequent sinus-blokgolfgenerator

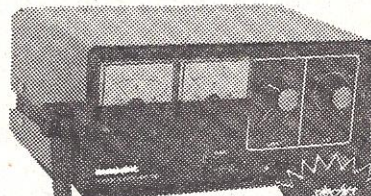
Deze generator kan voor vele toepassingen worden gebruikt o.a.:

- als hulp bij het meten van de versterking van 'n audioversterker
- het meten van een LF weergavekarakteristiek van een versterker of filternetwerk
- het systematisch fout-zoeken in elektronische schakelingen

Frequentiebereik: 20 Hz tot 200 kHz.

Harmonische vervorming: <0,2% boven 200 Hz.

198.-



Een universele voeding, voor veel toepassingen geschikt.

- experimenteel gebruik
- service aan laagspanningsapparatuur
- als konstante stroombron

Technische gegevens:

Rimpelspanning:
onbelast: 0,75 mVeff
belast met 2 Ampère: 3 mVeff
Uitgangsspanning: regelbaar van 0-30 Volt
Uitgangsstroom: regelbaar tot 2 Ampère.

259.-



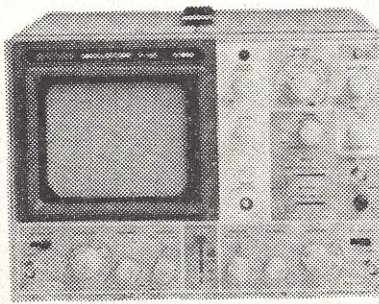
KEITHLY 130 DIGITALE METER

- 3 1/2 digit L.C.D. uitzending
- polariteitsaanduiding
- 25 meterbereiken - DC 1000V
- AC 750V - Gelijkstroom 10A
- wisselstroom 10A

399

- tafelmeter
- 3 1/2 digit L.C.D. uitlezing
- polariteitsaanduiding
- 26 meetbereiken
- DC - 1000V - Gelijkstroom 2A
- AC 1000V - Wisselstroom 2A

560



HITACHI OSCILLOSCOPES

V-151B Een kanaals 15 MHz oscilloscoop. Gevoeligheid 1 mV/div. 5" kathodestraalbuis. Tijdbasis 20ns-0,2s/div.

TV-triggermogelijkheid. Z-as ingang. Nederlandse gebruiksaanwijzing. Meegeleverd wordt 1 probe 1:10.
Prijs f 1410,00

V-152B Zelfde als V-151B, doch tweekanaals. Dus ook X-Y functie aanwezig. Meegeleverd worden twee probes. De prijs f 1646,00

V-202 Twee kanaals 20 MHz scoop. 5,5" kathodestraalbuis. Gevoeligheid 1 mV/div. Tijdbasis 20ns - 0,2 sec/div. X-Y functie. TV-triggermogelijkheid. Z-as ingang. Met 2 probes f 2118,00

V-302B Twee-kanaals 30 MHz scoop. Verdere gegevens gelijk aan V-202. Prijs f 2354,00

LEVERINGSVOORWAARDEN:

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

Morse generator

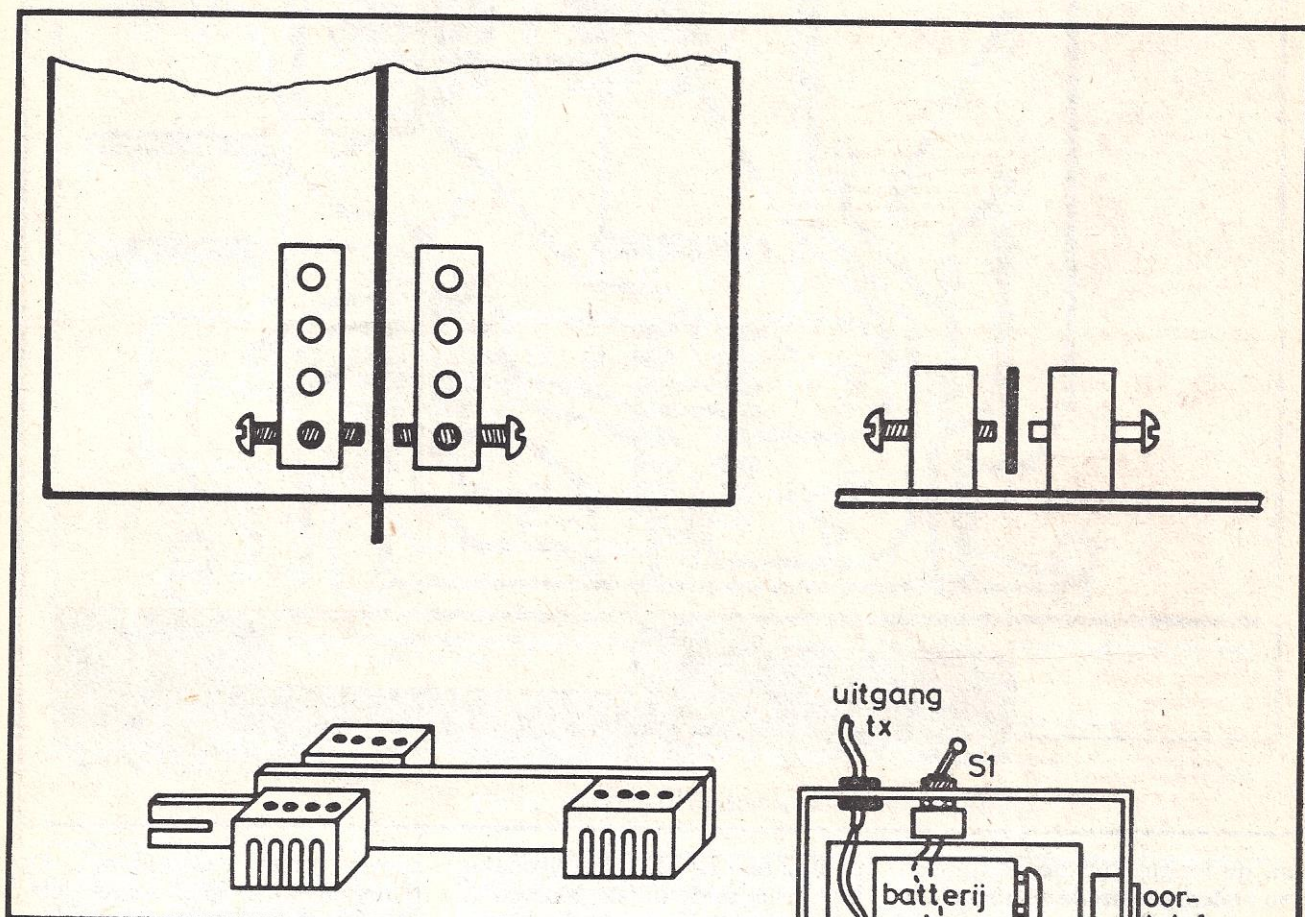


Fig.1

Wie met zeer grote snelheid morse wil gaan seinen komt met een gewone snelheid seinsleutel meestal niet meer tot een goed en leesbaar morseschrift. In die gevallen maken we gebruik van een morsegenerator en een aparte seinsleutel.

Deze seinsleutel beweegt je niet meer op en neer, maar heen en weer. In de middenstand is de sleutel in rust en gebeurt er niets. Druk je de sleutel echter naar links, dan maakt ze contact en de schakeling begint alleen maar punten te geven. De snelheid waarmee dat gebeurt is instelbaar, maar de schakeling geeft

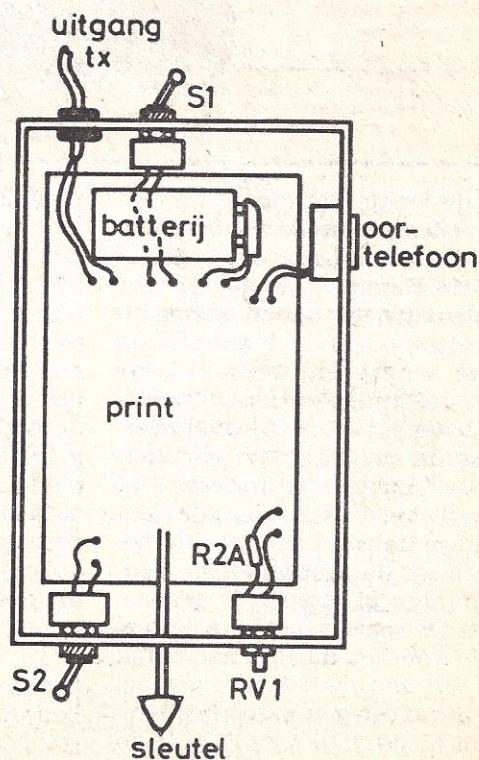
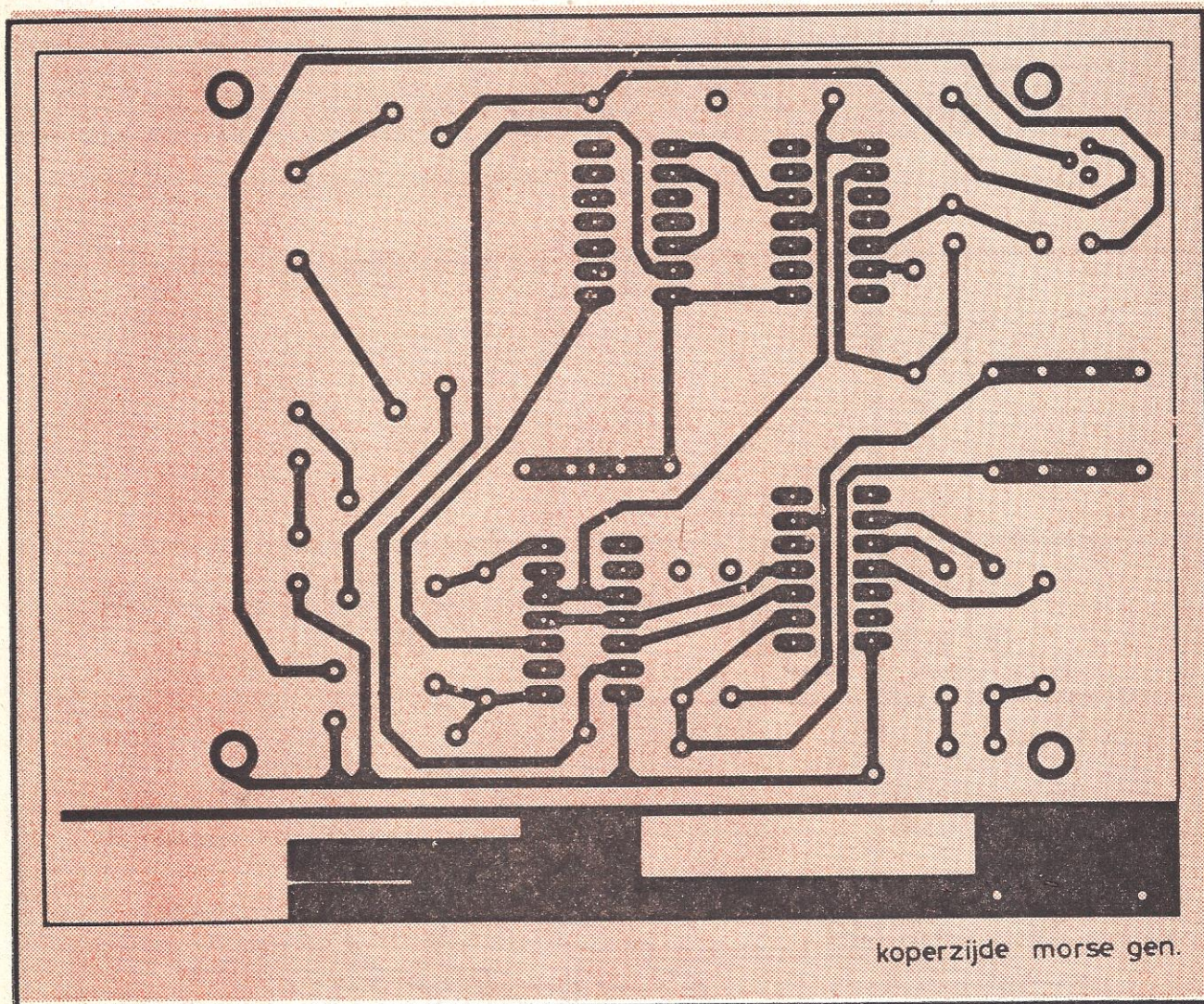


Fig.2



koperzijde morse gen.

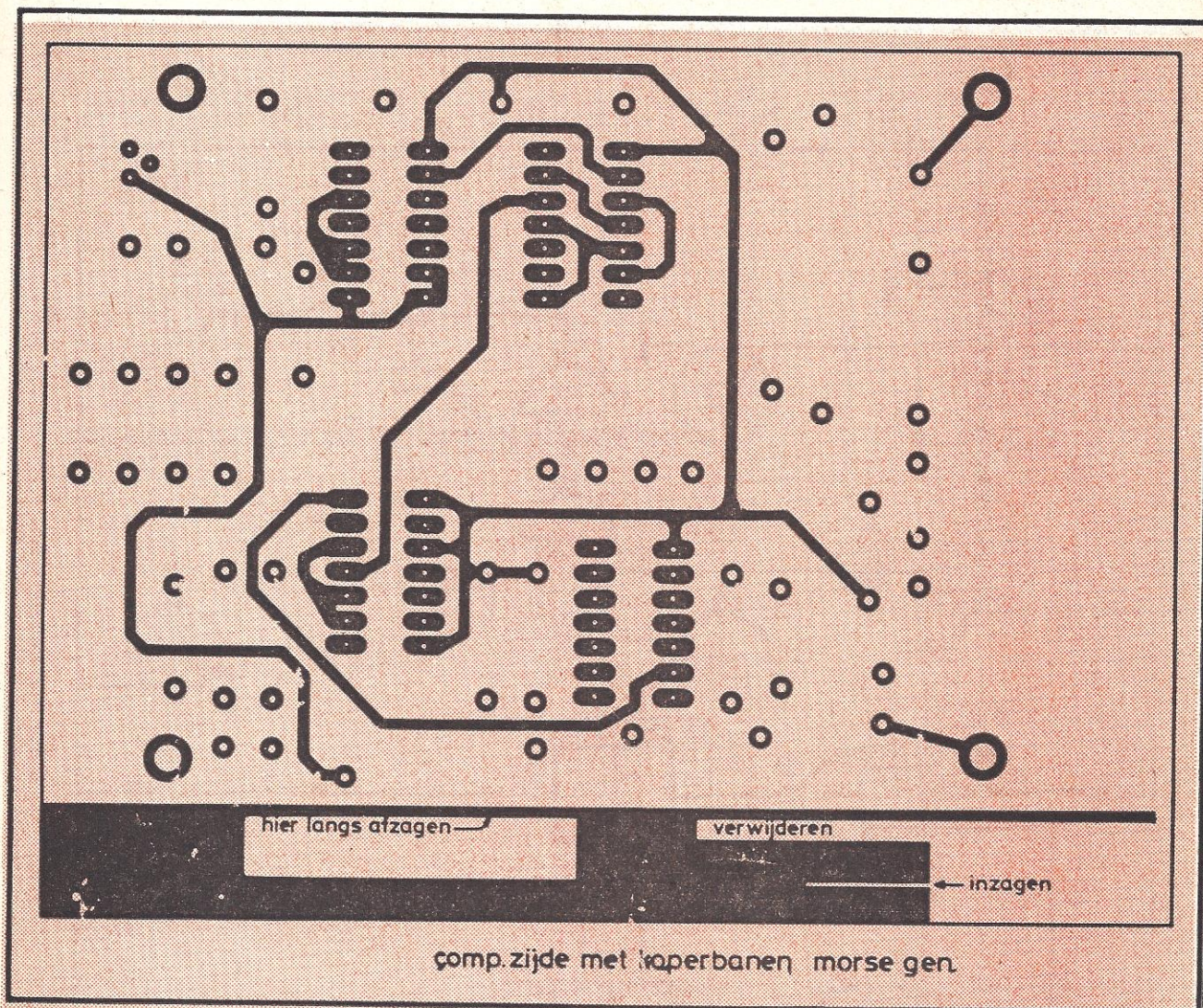
aan de lengte van de punten en aan de lengte van de er tussen liggende rusten precies de goede waarde. Beweeg je de sleutel naar rechts dan geeft de schakeling alleen strepen af met precies de goede lengte en weer met de juiste rusttijden er tussen in. Seinen betekent dan dat je niet meer elke punt en elke streep afzonderlijk zelf hoeft te maken. Het enige wat je doet is steeds de sleutel naar links en naar rechts bewegen tot dat het gewenste aantal punten of strepen is gegenereerd. De spaties tussen de letters en de woorden moet je natuurlijk nog wel zelf maken. De schakeling bevat een generator, bestaande uit de poorten A en B, condensator C1 en potmeter RV1, waarmee je de snelheid kunt instellen.

Samen met de seinsleutelschakeling, bestaande uit de poorten D, C, I, J, E, en de flipflops FF1 en FF2 komen er punten en strepen uit, die via transistor TR1 het reed-relais schakelen. Daarachter sluit je de schakeling aan die je normaal op je gewone seinsleutel aansluit. Meeluisteren is ook mogelijk doordat condensator C3 samen met de soorten F en G een toongenerator vormt. Met S2 is deze telefoonuitgang af te schakelen. Ph is een oortelefoontje dat in het kastje kan worden ingebouwd.

Om de zaak klein te houden hebben we hier van een dubbelzijdige print gebruik gemaakt. Dat betekent dat je de onderdelen aan beide zijden van de print goed aan de

sporen moet vastsolderen. Op plaatsen waar geen onderdelen door de gaatjes gaan moet je een draadje door de gaatjes steken en dit aan beide zijden vastsolderen. Daarmee verbind je het spoor van de ene kant namelijk met het spoor op de andere kant. Wie de print zelf wil maken kan het beste de bedrading op de onderdelen kant uit draadbruggen en geïsoleerde verbindingsdraden maken.

De geleverde print heeft aan de onderkant een strook die je er af moet zagen. Hieruit kan je de seinsleutel maken. Aan het uiteinde schroef je deze strook tegen een vierpolig klemmenblokje dat op de print komt. Aan de voorzijde beweegt de sleutel zich



dan tussen twee andere klemmenblokjes, die ieder een schroef bevatten. Deze schroeven vormen de contacten van de sleutel. Ook deze blokjes komen op de print. Wie tegen deze montage opziet kan ook een complete seinsleutel kopen bij de leverancier van de print.

Het is de bedoeling dat de print samen met de sleutel in een kastje komt, waarop ook de schakelaar(s), het oortelefoontje en potmeter zitten. Uiteraard kan de print ook zonder sleutel in de zender worden ingebouwd, waarbij je dan natuurlijk wel een losse seinsleutel moet gebruiken.

De CMOS IC's zitten in aluminium folie geprikt als je ze koopt. Soldeer ze met folie en al op de print en trek pas als alles gesol-

deerd is de folie er onder uit. Pas daarbij goed op dat er geen folierestjes achter blijven, want dat geeft kortsluiting. Deze folie dient er voor om de IC's tegen statische elektriciteit te beschermen.

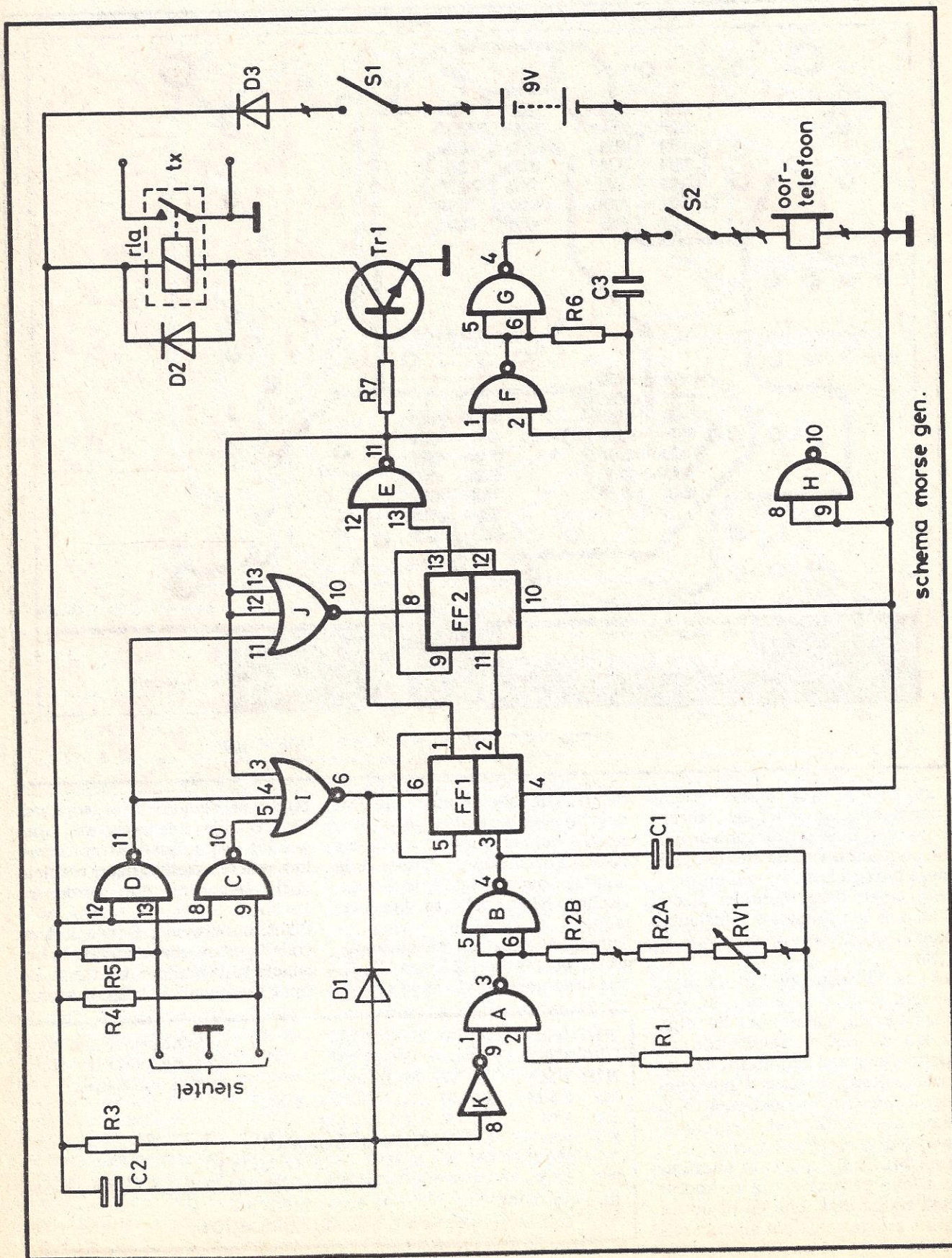
Tussen de print en de potmeter zit de weerstand R2A van 330 K. Met deze weerstand kan je het be-

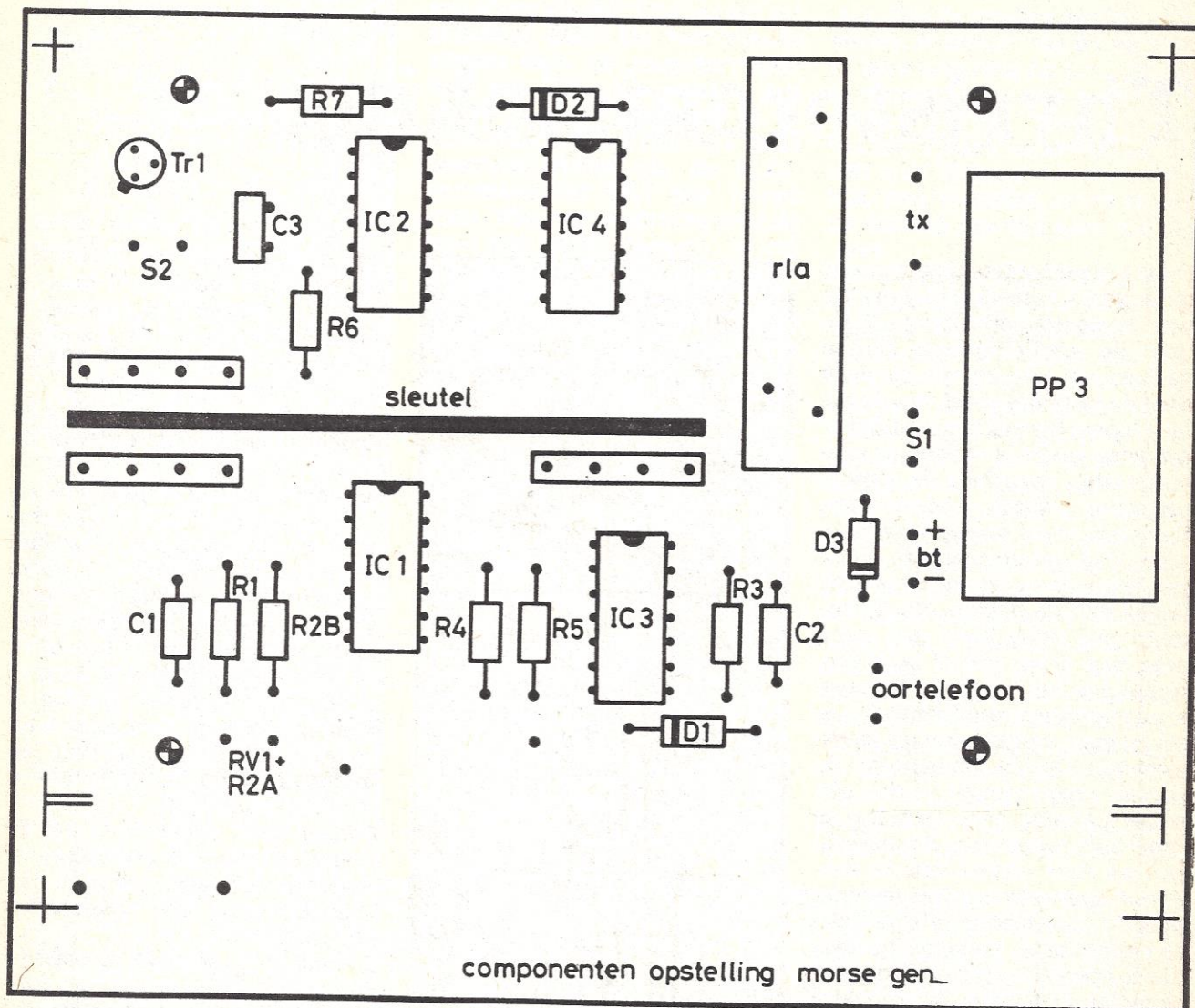
reik van de generator wijzigen. Vergroot je de weerstand dan worden de punten en strepen over het gehele bereik langer, verklein je de weerstand, dan worden ze korter.

Print, onderdelen, seinsleutel en volledige bouwbeschrijving in het engels te verkrijgen bij firma De Boer Elektronika te Eindhoven.

R1	10M	1/4 W	C1	0.01 μ F
R2A	330 K	1/4 W	C2	0.01 μ F
R2B	1 M	1/4 W	C3	2.2 nF
R3	5.6 M	1/4 W	D1, D2, D3	OA 202
R4	1 M	1/4 W	TR1	BC 109
R5	1 M	1/4 W	RLA	reedrelais 9V
R6	270 K	1/4 W	A, B, C, D	4011 CMOS IC1
R7	47 K	1/4 W	E, F, G, H	4011 CMOS IC2
RV1	potmeter		I, J, K	4000 CMOS IC3
	1Mr lin		FF1, FF2	4013 CMOS IC4

S1 schakelaar aan/uit
S2 schakelaar aan/uit
kristal oortelefoon





ADVERTEERDERS LET OP!

de sluitingsdatum
voor
uw advertenties in het

**DECEMBER
NUMMER
VAN ABC**

is al 24 oktober

graag uw materiaal spoedig opzenden!



KNIP DIT UIT S.V.P.

Sluitingsdatum Verschijningsdatum

december
januari 1981

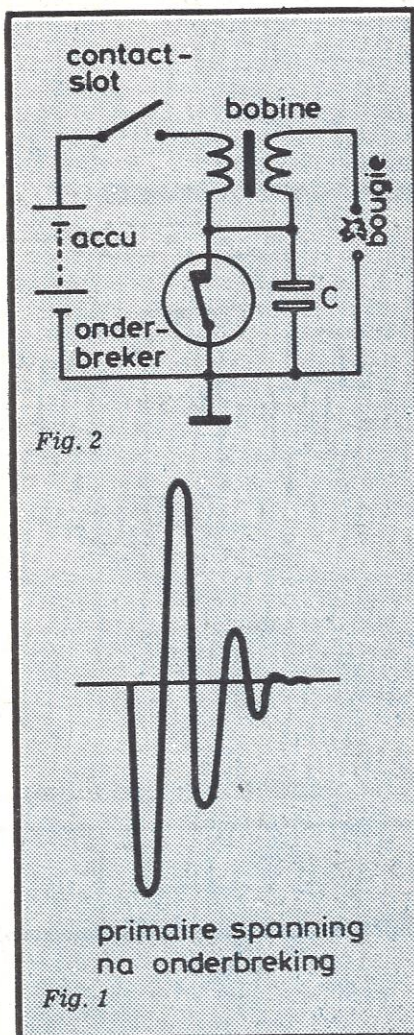
24-10-'80
28-11-'80

18-11-'80
23-12-'80

Thyristorontsteking

De standaardontsteking van een auto werkt volgens het principe van stroomonderbreking. Wanneer de contactpunten sluiten gaat er een stroom van de accu door de primaire spoel van de bobine lopen. Op het moment dat er een vonk nodig is openen de contactpunten waardoor de stroom plotseling wordt onderbroken. Het sterk veranderende magnetische veld veroorzaakt daardoor een grote spanning in de wikkelingen van de bobine. Op de primaire wikkeling komt een spanning van zeker 400 V te staan. Aangezien een bobine in feite een hoogspanningstransformator is, zal ze geen gelijkspanning transformeren. Op het moment dat de punten openen moet er dus een wisselspanning over de primaire spoel komen te staan. Die verkrijgen we door middel van de condensator. De stroom die niet meer door de onderbreker kan laadt deze condensator namelijk op. Nadat ze opgeladen is begint de condensator zich over de primaire wikkeling te ontladen en veroorzaakt een stroom tegengesteld aan de oorspronkelijke stroom. Na zeer korte tijd is de condensator ontladen, maar de stroom door de spoel loopt verder en laadt de condensator nu tegengesteld op. Het spel herhaalt zich. De primaire van de bobine vormt dus met de condensator een trillingskring waarover, zodra de punten openen, een grote wisselspanning komt te staan. De bobine heeft een transformatieverhouding van ongeveer 1/100. Secundair krijgen we dan een spanning van zeker 40.000 V welke op de bougies de vonk doet overslaan.

Het grote nadeel van dit systeem is dat de puntjes grote stromen voeren en bij de onderbreking al-



tijd iets zullen vonken. De puntjes slijten dus snel. Het systeem is erg gevoelig voor een goede afstelling en voor vervuiling. Zodra de zaak niet meer optimaal is neemt de kwaliteit van de vonk sterk af. Dit veroorzaakt weer een slechte ontsteking en daarmee verlies van motorvermogen en toename van de vervuiling van de uitlaatgassen.

Zoals we zagen is het essentieel dat er over de condensator een grote spanning ontstaat. Deze

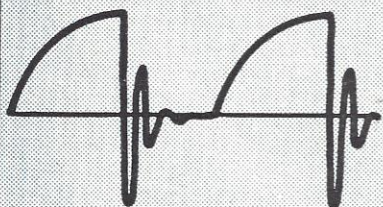
spanning kunnen we natuurlijk ook op een andere manier maken. Het grote nadeel van de stroomonderbreking is dat er bij hoge toerentallen erg weinig tijd tussen de vonken overblijft om, als de puntjes weer sluiten, de volle stroom door de primaire van de bobine te krijgen. De bobine is een spoel met een ijzer-kern en heeft dus zelfinductie. Als er eenmaal stroom door een zelfinductie loopt wil ze blijven lopen, maar het kost ook enige tijd voordat ze op volle sterkte is. Wanneer de tijd die we de stroom geven om op volle sterkte te komen te kort is, zal ze niet haar maximale waarde bereiken. Dan neemt uiteraard ook de waarde van de spanning af en we krijgen een slechtere vonk.

Zorgen we er echter voor dat de spanning op de condensator steeds de volle waarde krijgt, dan hebben we bij alle toerentallen een goede vonk.

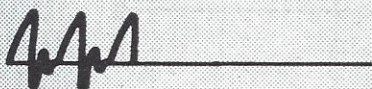
De spanning van 400 V moeten we dan zelf met behulp van een omvormer uit de accuspanning maken. Het verschil is dat we nu niet een stroom onderbreken, maar de opgeladen condensator op het ontstekingsmoment over de primaire moeten ontladen. Dat gaat heel mooi met een thyristor. Op het moment dat we de thyristor ontsteken ontlaat de condensator zich over de primaire. Na enige tijd is alle energie op en zal er geen stroom meer lopen. De thyristor dooft dan en de condensator kan weer in zeer korte tijd uit de omvormer worden opgeladen.

Het schema

De transistoren TR1 en TR2 werken samen met de trafo als een balansomvormer. Wanneer bijvoorbeeld TR1 in geleiding komt daalt zijn collectorspanning



stroom door primaire spoel
bij laag toerental



stroom door primaire spoel
bij hoog toerental

Fig. 3

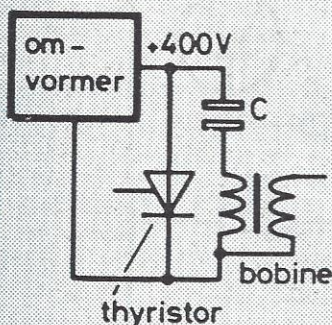
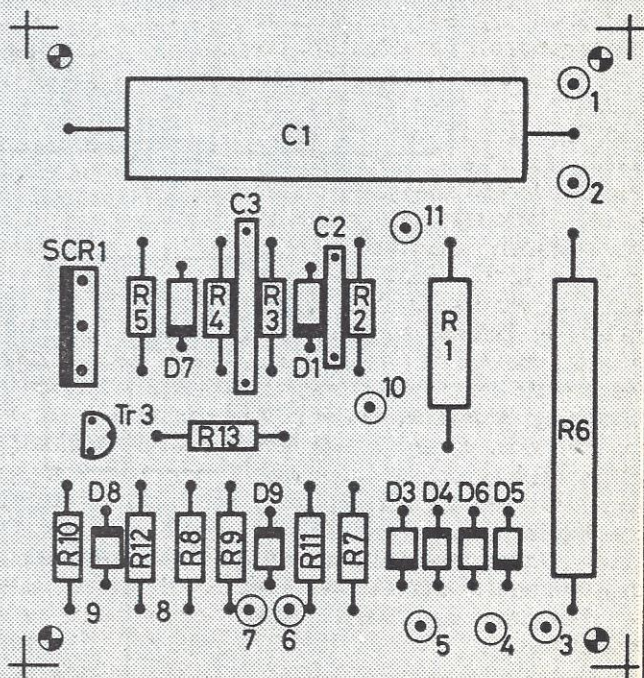
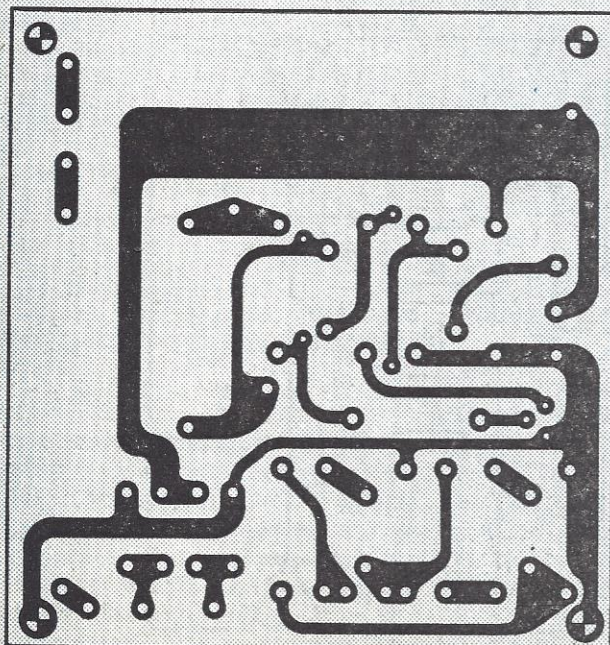


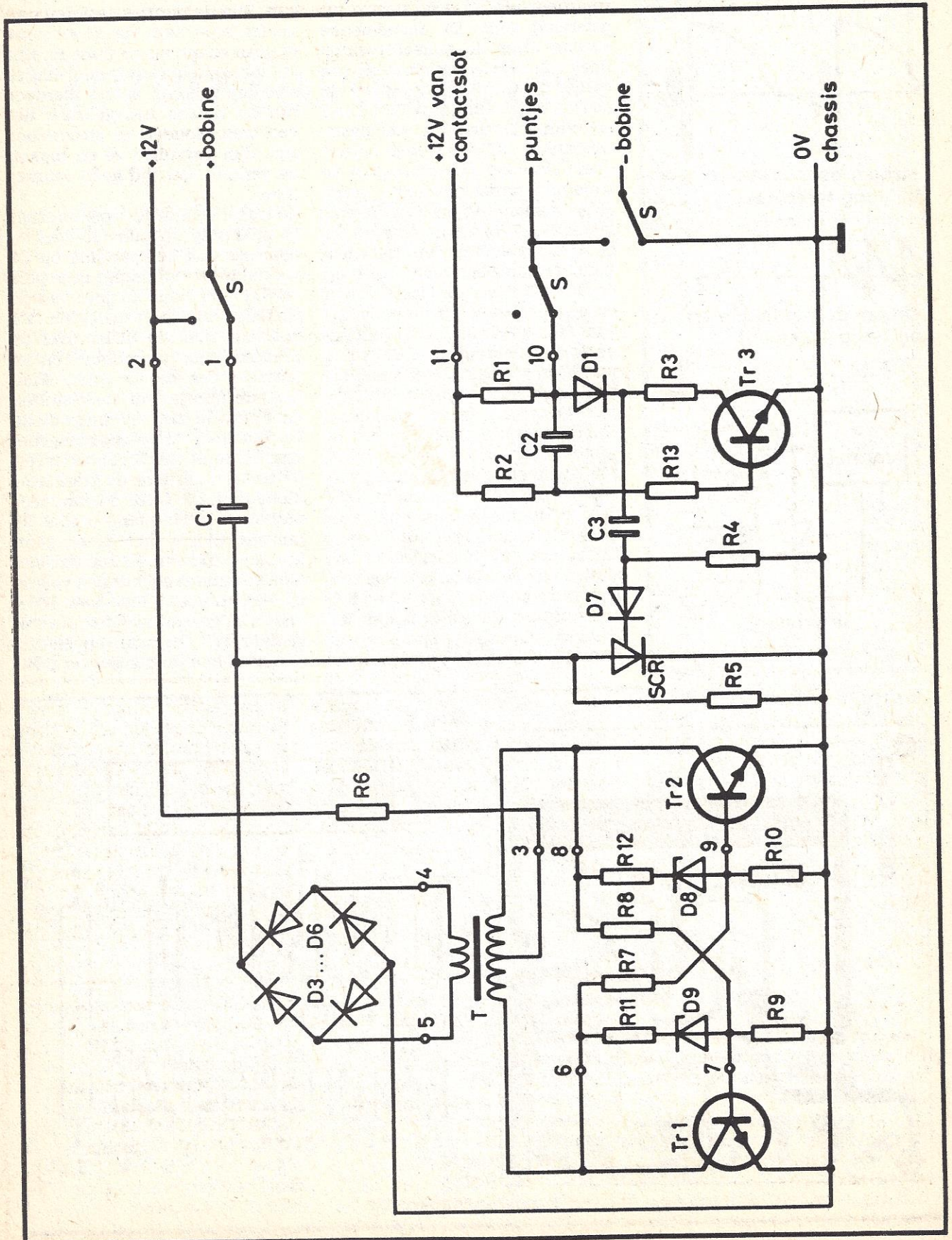
Fig. 4

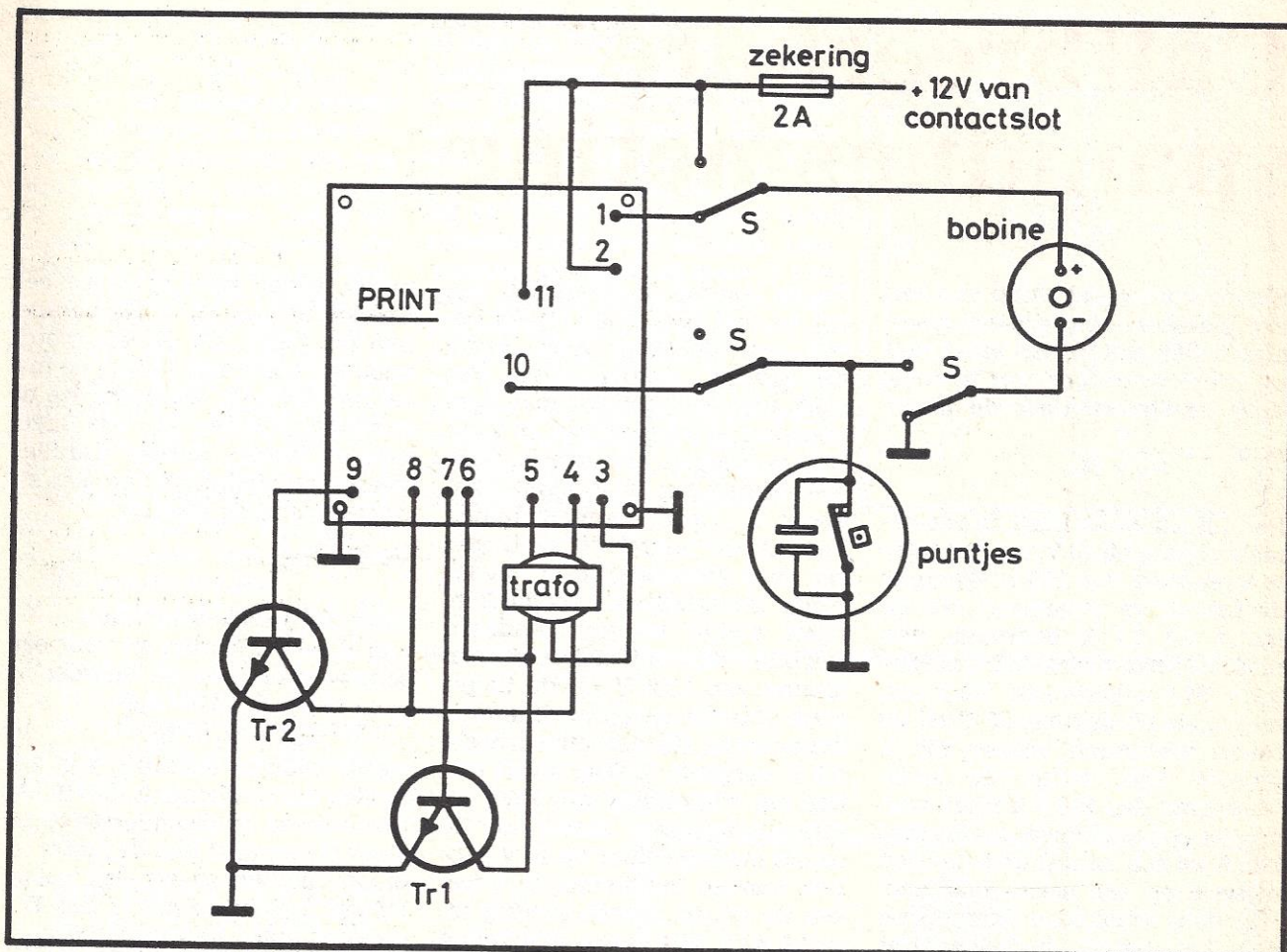
waardoor via R7 TR2 geheel uit geleiding gaat. De toenemende stroom door de collectorwikkelling van TR1 veroorzaakt een sterke positieve spanning op de collectorwikkelling van TR2. Deze spanning stuurt via de basisweerstand R8 TR1 nog verder open. Wanneer de stroom door de trafo niet verder toeneemt, wordt er geen spanning meer op de collector van TR2 geïnduceerd. TR1 gaat uit geleiding en daarmee komt er een negatieve spanning op de collector van TR2 te staan en een positieve op de collector van TR1. TR1 gaat via R8 nu geheel uit geleiding en TR2 komt via R7 in geleiding. Het spel herhaalt zich steeds op dezelfde manier. Over de primaire wikkelling van de trafo komt daarmee een 12 V blokspanning te staan die in de 220 V wikkelling een spanning van ongeveer 400 V veroorzaakt. Met deze spanning laden we na gelijkrichting de condensator C1 op. Transistor TR3 voert normaal basisstroom over R2 en R13. De collectorstroom loopt door R1 en R3, maar omdat R3 groter is dan R1 staat er een positieve spanning op punt 10, zolang de puntjes open

zijn. Zijn de puntjes gesloten dan voeren ze stroom via R1 en staat er geen spanning op punt 10. Het is noodzakelijk dat de puntjes stroom voeren, want hierdoor brandt tijdens het gebruik het vuil weg. Zouden ze stroomloos zijn, dan vervuilen ze en maken na verloop van tijd geen contact meer.

Zodra nu de puntjes openen stijgt de spanning op punt 10 snel en daarmee ook de spanning op C3 via diode D1. C3 draagt deze puls via D7 over naar de gate van de thyristor die gaat geleiden. C1 ontlad zich via SCR1 over de primaire van de bobine en er ontstaat een mooie vonk. Wanneer de puntjes nu weer sluiten gaat punt 10 naar 0 V, maar diode D1 blokkeert deze spanningsdaling. Ze komt via C2 echter wel op de basis, waardoor de transistor dicht gaat. C3 wordt dus nog niet ontladen. Dit is nodig omdat de puntjes tijdens het dicht gaan kunnen denderen. Er zou dan een nieuwe ontsteking kunnen volgen op een moment dat daar helemaal niet geschikt voor is. Na enige tijd zal C2 langzaam opgeladen raken en kan de basis weer posi-







tief worden. De transistor gaat weer stroom voeren en C3 ontladtd zich in afwachting van de volgende positieve puls.

De schakeling is aangesloten op een drie wissel-schakelaar. In de ene stand werkt de thyristor-ontsteking, maar in de andere stand is alles weer op de gewone manier aangesloten. Naar wens of bij storingen kan men de thyristor-ontsteking dus buiten werking stellen en op het standaard-ontstekingssysteem terugvallen.

De bouw.

De print gaat samen met de trafo en de twee transistoren in een klein metalen kastje dat op een geschikte plaats in de auto gemonteerd kan worden. Het huis van het kastje werkt als koeling voor de transistoren, die dus geïsoleerd zijn gemonteerd. Zet het kastje dus niet op een te warme plaats. Neem de draad die van

de onderbreker naar de bobine gaat los en voer beide aansluitingen naar het kastje. Ook de plus naar de bobine gaat los en naar de aansluitingen in het kastje. Een extra zekering tussen de plus en de ontsteking is erg prettig om bij kortsluiting de autozekeringen niet te belasten.

Testen.

Wanneer de 12 V op de schakeling

is aangesloten moet er over de thyristor ongeveer 400 V komen te staan. In dat geval werkt de omvormer. Werkt de schakeling toch slecht dan kan de thyristor wel eens niet goed meer zijn. Controle is altijd mogelijk door de schakelaar om te zetten. De zaak moet dan in ieder geval goed werken. Bouwbeschrijving in het Engels, print en onderdelen te verkrijgen bij De Boer Elektronika te Eindhoven.

D1 in 4001
D3, D4, D5, D6: 1N 4001
D7 1N 4001
D8, D9 27V zener
TR3 BC 238C
R1 47 ohm draadgewonden
R2 68 k 1/8 W
R3 1K 1/8 W
R4 470 ohm 1/8 W
R5 3,3 M 1/8 W
R6 1 ohm draadgewonden

R7, R8 270 ohm draadgewonden
R9, R10 220 ohm 1/8 W
R11, R12 100 ohm 1/8 W
R13 180 ohm 1/8 W
SCR thyristor TAG 660-600
C1 1 uF 600 V bipolar
C2 0,022 uF 250 V bipolar
C3 0,22 uF 250 V bipolar
T trafo 2x 6 V 0,7 A /220 V
S schakelaar 3x wissel
TR1, TR2 2N 3055.

Calibreerbare spanningsmeting

Wanneer we met behulp van een micro-ampère-metertje een spanning willen meten, dan schakelen we er een weerstand mee in serie. Voor de stroom door de meter geldt: $i = \frac{V}{R_o + R_m}$

Een 100 μA meter heeft dan maximale uitslag bij 10 V met een totale weerstand van 100 k. Wanneer de inwendige weerstand van de meter nu 2,1 k bedraagt, dan moet de serie-weerstand dus $100 - 2,1 = 97,9$ k bedragen. Voor een maximale uitslag van 25 V zal de totale weerstand echter 250 k moeten zijn, zodat de serie-weerstand dan 247,9 k moet worden. In een universeelmeter schakelen we een aantal weerstanden in serie op een schakelaar aan. Met deze schakelaar kunnen we dan het bereik instellen. Het komt echter voor, bijvoorbeeld in oscilloscopen, dat we op een bereik een andere waarde voor de maximale uitslag willen hebben. We willen dan bijvoorbeeld de maximale uitslag op het 10 V bereik verhogen tot 15 V. Het volgende bereik ligt echter op 25 V. Daartoe vinden we dan ook meestal een aparte knop, waarmee we het bereik van bijvoorbeeld de 10 V stand continu tussen 10 V en 25 V kunnen instellen.

De eis daarbij is natuurlijk wel dat we met deze knop op elk bereik een ongeveer even grote verandering veroorzaken. Het heeft niet veel zin om met deze knop het 10 V bereik van 10 V tot 50 V te kunnen veranderen, wanneer er ook een 25 V bereik aanwezig is. Deze bereik-instelling kunnen we vooral bij metingen erg goed gebruiken. Stel dat we twee lichtsterktes vergelijken. Eerst meten we de standaard sterkte, die bijvoorbeeld een uitslag van 12,2 V op de meter geeft. Daarna meten we de andere lichtsterkte, die dan bijvoorbeeld 9,3 V aangeeft. Deling levert ons dan een verhouding van 0,762 op. Zouden we onze meter bij de eerste meting echter op 10 V hebben kunnen calibreren, dan meten we bij de tweede meting direct 7,62 V. Wie in een schakeling een metertje met serie-weerstanden heeft zitten, denkt dan direct aan een potentiometer die de meterspanning regelt. Dat gaat echter niet zonder meer op, omdat we als eis stellen dat de verhouding van de bereiken door deze potmeter niet mag worden veranderd. We passen daarom de volgende schakeling toe: in de bovenste stand van de potmeter is weerstand R_b kortgesloten en komt de spanning direct op de

meter. Alleen staat er nu wel een weerstand van $R_p + R_3$ parallel aan de meter. De stroom wordt voor een klein deel buiten de meter om gevoerd, waardoor we de serie-weerstanden R_o iets lager moeten kiezen. Zonder parallelweerstand vinden we voor een serie-weerstand de waarde:

$$R_o = \frac{V}{i} - R_m.$$

Door de parallelweerstand van $R_p + R_3$ vinden we voor een serie-weerstand nu de waarde:

$$R_o = \frac{(R_3 + R_p)(V/i - R_m)}{(R_m + R_3 + R_p)}$$

welke waarde duidelijk een bepaalde factor kleiner is dan in het eerste geval. In de onderste stand staat R_3 parallel aan de meter en er gaat dus een groter deel van de stroom buiten de meter om. Bovendien staat de parallelschakeling van R_b en R_p nu in serie met de meter zodat de totale serie-weerstand groter is. Door een juiste keuze van de weerstandwaarden kunnen we het zo uitkijken dat de schakeling in geen enkele stand van de potmeter invloed heeft op het met R_o ingestelde bereik, maar alleen op de maximale uitslag van de meter. Daartoe moeten de weerstanden R_3 , R_b en R_p aan de volgende eisen voldoen: $(1 - x) R_3^2$

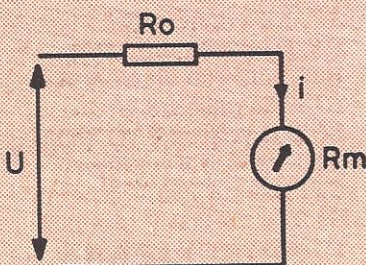


Fig. 1

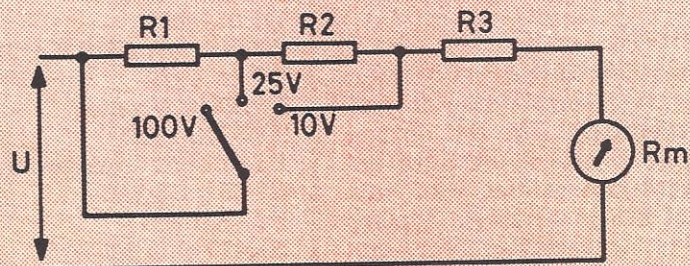


Fig. 2

$$+ R_3 (1 - x) (R_m + R_p) - x R_p R_m = 0 \text{ en } \frac{R_p R_b}{R_p + R_b} = \frac{(1 - x) R_3 R_m}{x(R_3 + R_m)}$$

waarin x de maximale verandering van het bereik is. Deze formules zien er natuurlijk wel een beetje moeilijk uit, maar dat valt in de praktijk erg mee. Laten we een paar voorbeelden geven. De meeste bereiken verhouden zich als 1:2 of van 1:2,5. We moeten een bepaald bereik dus zeker 2,5 x verzwakken om in ieder geval in het volgende bereik te komen. 2,5 x verzwakken is vermenigvuldigen met 0,4 dus $x = 0,4$. Een metertje van 100 μA bleek bij ons een inwendige weerstand van 2,1 kilo-ohm te hebben, dus $R_m = 2,1$ k. We namen een potmeter van 10 k aan en vonden:

$$0,6 R_3^2 + 0,6 R_3 (12,1) - 0,4 \cdot 10 \cdot 2,1 = 0$$

$$0,6 R_3^2 + 7,26 R_3 - 8,4 = 0$$

$$R_3^2 + 12,1 R_3 - 14 = 0$$

Voor de oplossing van een vierkantsvergelijking $ax^2 + bx + c = 0$ vinden we

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

In dit geval zijn: $a = 1$, $b = 12,1$ en $c = -14$, dus $R_3 = 1,0635$. De metaalfilmweerstand van 1,07 k ligt hier voldoende dichtbij. Verder vinden we

$$\frac{R_p R_b}{R_p + R_b} = \frac{0,6 \cdot 1,0635 \cdot 2,1}{0,4 (1,0635 + 2,1)} = 1,05896$$

Omdat $R_p = 10$ krijgen we $10 \cdot R_b = 1,05896 \cdot 10 + 1,05896 R_b$, $8,94104 R_b = 10,5896$. Dus $R_b = 1,1844$. We nemen hiervoor een metaalfilmweerstand van 1,18 kilo-ohm. We zijn er hierbij van uitgegaan dat de potmeter 10 k was. Meestal zijn potmeters niet zo nauwkeurig en moeten we de waarde nameten. Aangezien koolpotmeters snel slijten en in waarde veranderen, moeten we hiervoor wel een draadgewonden type nemen. Om de bereiken nu verder vast te leggen vullen we de gevonden waarden in de formule voor R_0 in.

$$R_0 = \frac{(1,07 + 10)(V/i - 2,1)}{(2,1 + 1,07 + 10)} = 0,8405 (V/i - 2,1).$$

Een bereik van 10 V levert daarmee bij het metertje van 100 μA :

$R_0 = 0,8405 (100 - 2,1) = 82,285$ kilo-ohm op. Hiervoor kan een metaalfilmweerstand van 82,5 k worden genomen. In de bovenste stand van de potmeter ontstaat er nu volle uitslag bij 10 V, in de onderste stand van de potmeter bij 25 V. We konden voor deze schakelingen geen schema met waarden geven, want zoals je weet hebben alle metertjes weer een iets andere weerstand en ook de potmeters wijken in waarde veel van de opgegeven waarde af. Hoewel het wel wat rekenwerk vraagt, kun je aan de hand van dit verhaal zelf je calibreerbare spanningsmetertje berekenen.

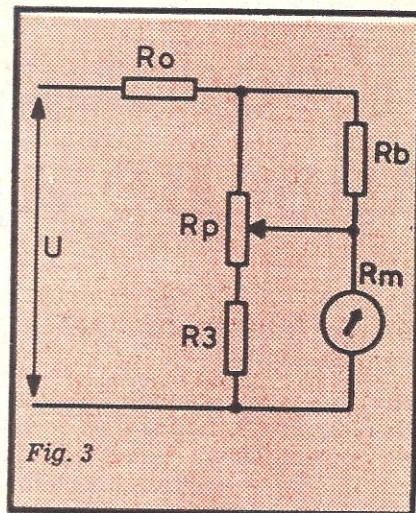


Fig. 3

AANTREKKELIJK VOOR IEDEREEN: I.L.P. VERSTERKERMODULES DANKZIJ DE VELE PLUSPUNTEN:

TWEE JAREN garantie + zeer gunstige prijzen + professionele kwaliteit + aangebouwd koellichaam van matzwart massief aluminium, welk geïsoleerd is van de schakeling + alle versterkers zijn gebouwd + getest en goedgekeurd + degelijk Engels fabriekaat I.L.P. + 2 stuks geschikt voor stereo + geen in- of uitgangselco extra nodig + geen afregel punten + opvallend compact + duidelijke Nederlandstalige gebruiksaanwijzing meegeleverd + slechts 5 aansluitingen op elke versterker, dus zeer snel aan te sluiten + alle zijn meervoudig beveiligd en geschikt voor 4-16 ohm luidsprekers + frequentie bereik 10 tot 45000 Hz + zeer robuust + trillingsbestendig en betrouwbaar + zeer lage vervorming + aantrekkelijke prijzen. Alle types en bijbehorende voedingen uit voorraad leverbaar!

VOORVERSTERKER HY 6 heeft ingebouwde frequentiecorrecties en toonregelingen. Veel toegepast in mengversterkers, vraag gratis brochure Mix.

EINDVERSTERKERS HY 30, levert 15 Watt sinus in 8 Ω . Een nieuwe kant-en-klare module. Hoge kwaliteit, lage prijs.

HY 50 levert 25W sinus in 8 Ω , een veelgevraagde kwaliteitsmodule.

HY 120 levert 60W sinus in 8 Ω , drievoudig beveiligd, zeer robuust.

HY 200 levert 120W sinus in 8 Ω , drievoudig beveiligd, ook 2 jr. garantie.

HY 400 levert 240W sinus in 4 Ω idem, groot aangebouwd koellichaam.

Dit zijn de meest verkochte complete versterkermodule in Ned.!

Ne ook verkrijgbaar in veel winkels, vraag lijst of bel even.

Meer gegevens: gratis aan te vragen bij

RODEL GELUIDSTECHNIEK b.v.

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

Bel even, ook 's avonds en zaterdags



Voeding voor elektronische apparatuur

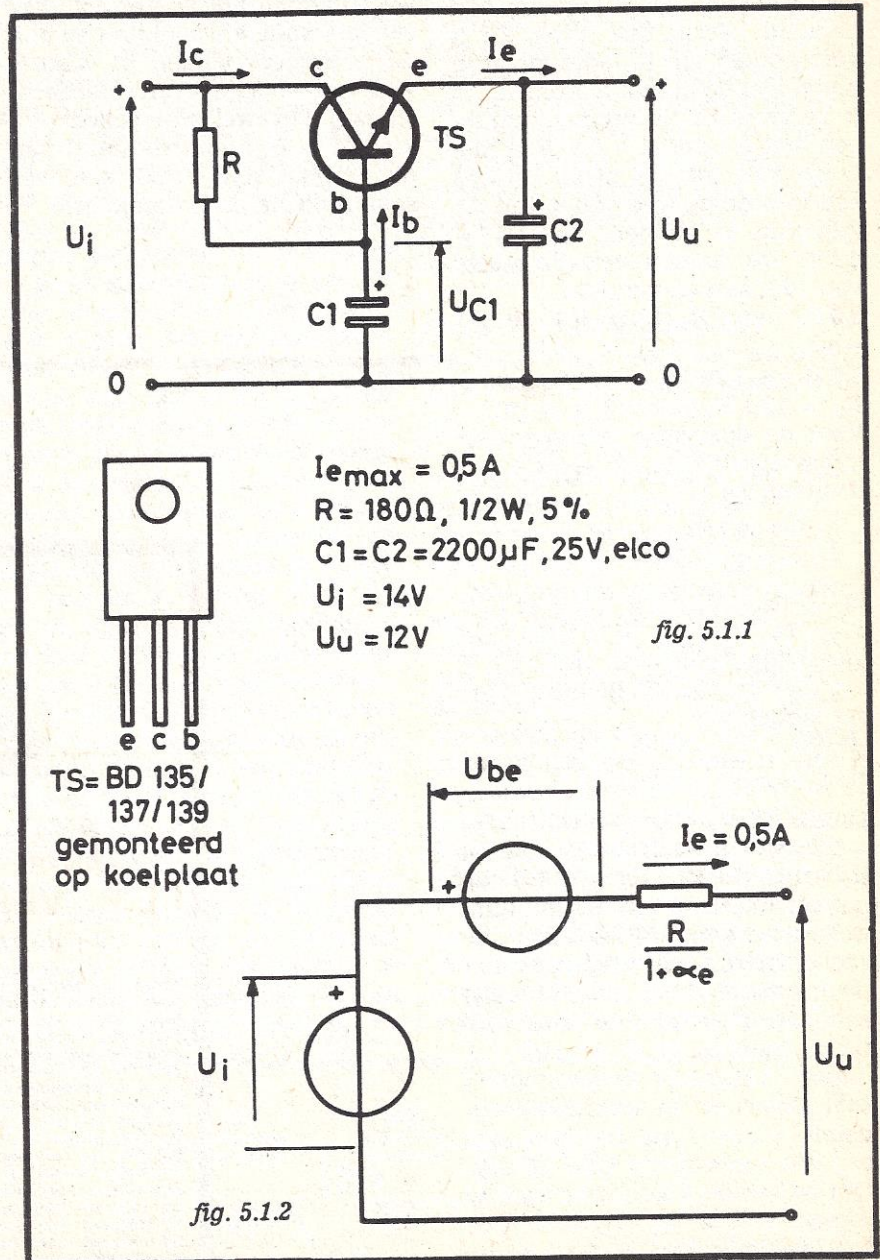
S. J. Helling

5.1 De 'elektronische' smoorspoel

In het voorgaande artikel (hoofdstuk 4.2) hebben we reeds de mogelijkheid genoemd de nogal omvangrijke „mechanische” smoorspoel te vervangen door een veel goedkopere en kleinere „elektronische”, die bovendien in halfgeleiderstechniek kan worden vervaardigd. Alhoewel de functie overeenkomt met die van een smoorspoel, kan deze toch niet steeds de „mechanische” vervangen. De elektronische smoorspoel kan nl. geen magnetische energie opzamelen, terwijl deze ook maar in één richting werkzaam is; met deze verschillen moeten we terdege rekening houden. Zo kan de elektronische zelf-inductie niet worden toegepast in het smoorspoel-ingangsfiler volgens fig. 4.5.

In feite kunnen we de afvlakkende werking geheel vergelijken met die van het R-C filter volgens fig. 4.3, waarbij echter de feitelijke stroomgeleiding plaats vindt met behulp van een transistor; hierdoor wordt het grote spanningsverlies over de serie-weerstand R_s voorkomen. In fig. 5.1.1 is het principe van deze schakeling weergegeven:

De weerstand R fungeert als basisweerstand, de condensator C_1 als afvlakcondensator, dit kunnen we vergelijken met R_s-C_1 uit fig. 4.2; de uitgangsspanning U_u is vrijwel gelijk (op U_{be} na) aan de spanning over de condensator C_1 (U_{c1}). De afvlakking treedt op door de combinatie $R-C_1$; van de rimpelspanning aan de ingang blijft slechts het $1/2 \cdot \pi \cdot f \cdot R \cdot C_1$ deel over aan de uitgang. Bij dubbelzijdige-gelijkrichting en met de aangegeven waarde van R en C_1 blijft er slechts het 0,008^e deel



over van de aangelegde rimpelspanning. Bij een ingangsrimpelspanning van 0,72V bleef er aan de uitgang ca. 5 mV over, wat goed overeenstemt met de berekende waarde.

Uiteraard treedt er enige spanningsval over de transistor op, evenals dit bij de „echte” smoorspoel het geval is. Deze spanningsval wordt veroorzaakt door de spanningsval over de ba-

sisweerstand R en door de spanning tussen basis en emitter U_{be} . In fig. 5.1.2 is het „vervangingschema” voor de gelijkstroom afgebeeld.

Uit de grafieken van de BD 135/137/139 kunnen we aflezen, dat bij $I_c=0,5A$, de spanning U_{be} gelijk is aan $0,82V$, terwijl de stroomversterkingsfactor $h_{fe} = \alpha_e = 75$ maal. Hiermede rekening houdend wordt het totale spanningsverlies bij $I_e=500mA$ gelijk aan $2,082V$, wat zeer goed met de gemeten waarde overeenstemt.

In alle elektronische regel- en stabilisatie-schakelingen speelt de ingangskarakteristiek van de transistor (de spanningsval U_{be} als functie van I_c of van I_e) een belangrijke rol; dit spanningsverschil is nl. afhankelijk van de stroomafname I_c , wat de stabilisatie nadelig beïnvloedt. In fig. 5.1.3 is een „echte” karakteristiek afgebeeld, met in fig. 5.1.4 een „benadering”, bestaande uit twee rechte lijnen.

In feite vertoont deze ingangskarakteristiek dezelfde gedaante als die van een diode, dus exponentieel. Volgens dezelfde methode, afgebeeld in de figs. 4.7 en 4.8 kunnen we ook hier een raaklijn PR langs de karakteristiek tekenen; het stuk OR is nu de „vaste” spanning U_{be0} . Dit zou het spanningsverlies zijn, indien er geen stroom afgenomen werd (de „grenslaag- of junction”spanning). Bij de BD 135/137/139 bedraagt deze $0,68V$.

De „dynamische” weerstand vinden we nu uit de grafiek van fig.

5.1.4; $r_d = \frac{\Delta U_{be}}{\Delta I_e}$; deze is voor de BD 135/137/139 gelijk aan $0,333$ Ohm.

Bij een stroom $I_e=0,5A$ wordt U_{be} derhalve gelijk aan: $U_{be}=0,68 + 0,5 \cdot 0,333 = 0,847V$, wat goed overeenstemt met de uit de „echte” grafiek verkregen waarde.

De aldus gevonden waarden van U_{be0} en r_d kunnen we nu direct in het vervangingschema van fig. 5.1.2. opnemen; zodoende behoe-

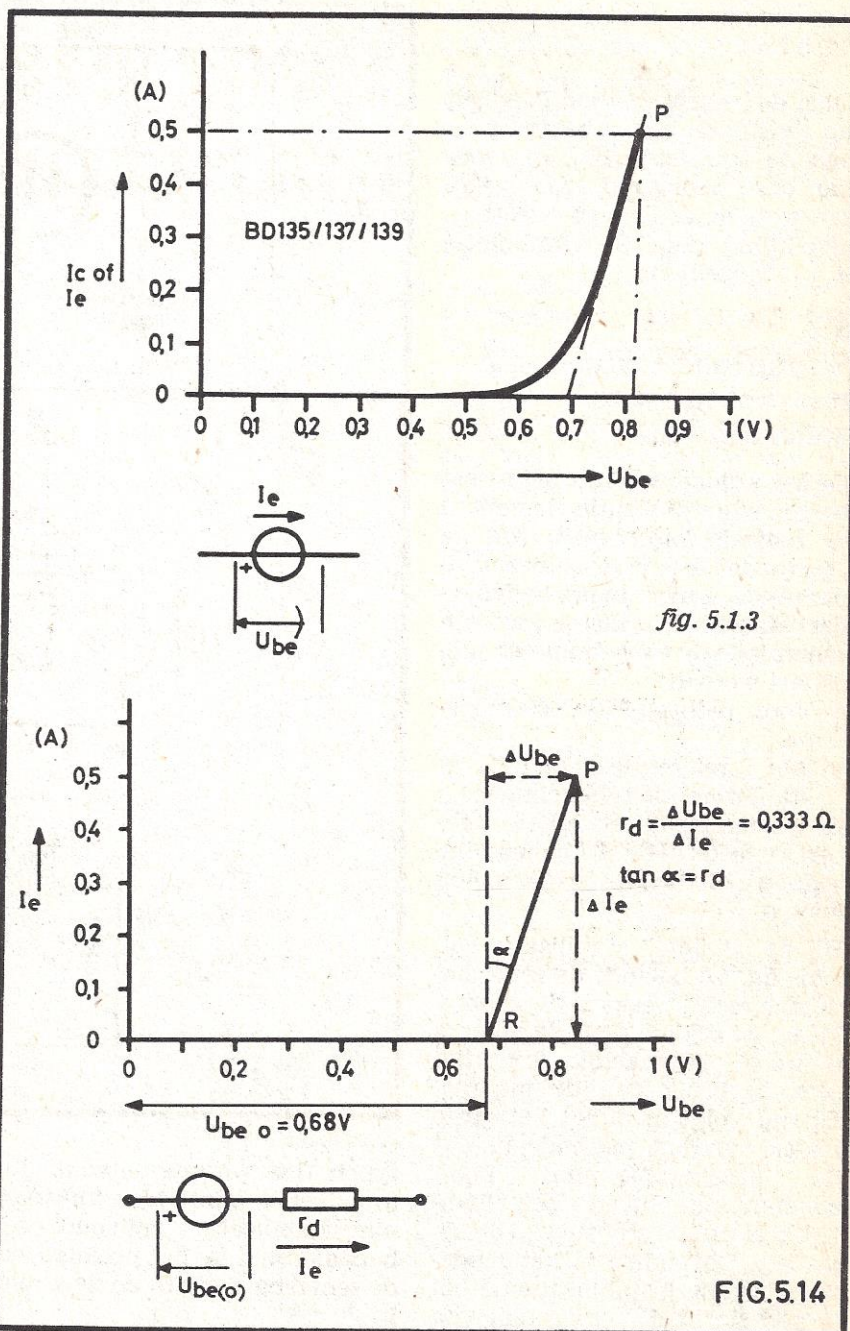


FIG.5.14

ven we niet steeds de karakteristieken te raadplegen.

De uitgangscondensator C_2 in fig. 5.1.1. draagt maar weinig tot de afvlakking bij; indien de belasting het karakter heeft van een weerstand (resistief) is deze condensator overbodig.

In vele gevallen echter vertoont de belasting een zeer „grillig” karakter (grote variaties, hogere harmonischen, tegen-E.M.K.'s e.d.) waardoor een effectieve ont-

koppeling met behulp van de condensator C_2 noodzakelijk is.

Indien grote stromen moeten worden afgevlakt, zal de basisweerstand R kleiner gekozen moeten worden, teneinde een te groot spanningsverlies te voorkomen; hierdoor wordt de mate van afvlakking steeds kleiner. Om dit te voorkomen, kunnen we een „stroomversterker” tussen het afvlakfilter en de regel-transistor aanbrengen en wel in de gedaante

van een emitter-volger volgens fig. 5.1.5.

Door de basisweerstand R_1 vloeit nu slechts de kleine basisstroom van de transistor TS_1 ; hierdoor kan deze weerstand groot gekozen worden, zodat een effectieve afvlakking door de combinatie R_1 -C mogelijk is.

5.2 Spannings-stabilisatie met behulp van zenerdioden.

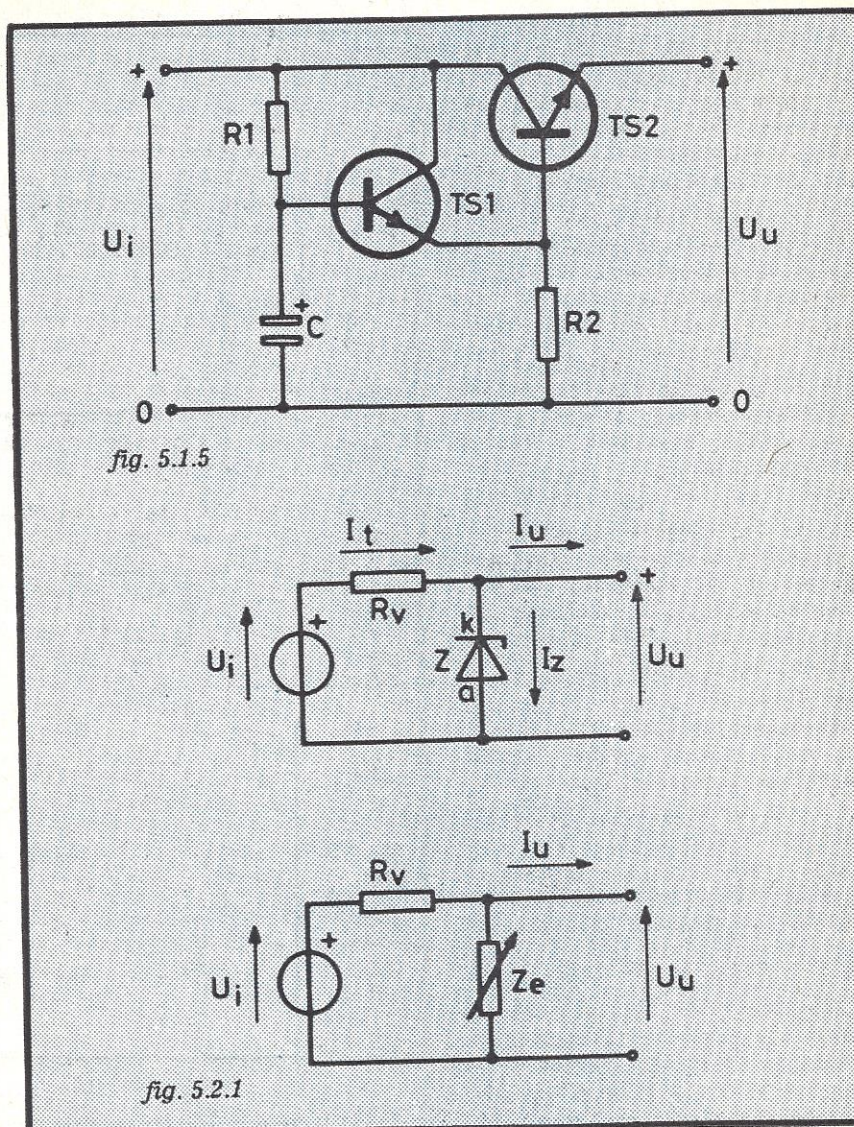
De zenerdiode is veruit het meest toegepaste stabilisatie-element in de halfgeleiderstechniek; wat de „gasdiode” was in het buizentijdperk is de „zener” in het halfgeleider-tijdperk. In principe kan een zenerdiode op twee manieren toegepast worden:

- Voor „rechtstreekse” stabilisatie.
- Als „referentie-element” in stabiliserende schakelingen.

De zener-karakteristieken hebben we reeds in fig. 4.7 behandeld, zodat we hierop niet verder zullen ingaan.

Bij de „directe” stabilisatie volgens fig. 4.6 bevindt de zenerdiode zich rechtstreeks in de stroomkring; de stroom door de zener is derhalve afhankelijk van het stroomgebruik aan de uitgang. Hieruit volgt al direct het grote nadeel van deze methode, nl. dat de uitgangsspanning nooit constant kan blijven, doch afhankelijk is van de grootte van de belasting. Bovendien is het rendement van deze stabilisatiemethode zeer slecht, de verwarming van de zenerdiode groot, terwijl de uitgangsspanning gebonden is aan de zenerspanning; deze kan dus niet continu-variabel zijn. Dit alles maakt, dat deze methode alleen voor kleinere vermogens wordt toegepast.

De zener-dioden zelf kunnen worden geleverd voor spanningen tussen 0,7V (dit zijn geen „echte” zeners, maar dioden in doorlaat) tot ca. 215V met een toelaatbare warmte-ontwikkeling tussen 0,5 en 12,5W voor de meest courante



typen. De warmte-ontwikkeling in de zener wordt bij gelijkspanningsstabilisatie eenvoudigweg bepaald bij door het produkt van de zenerspanning U_z en de stroom I_z .

Als zenerspanning dient bij voorkeur 6V gekozen te worden, daar hierbij zowel de temperatuurscoëfficiënt van de zenerspanning als de dynamische weerstand klein zijn; hogere spanningen kunnen bijvoorbeeld door serieschakeling worden verkregen. Bij een toelaatbare dissipatie van 1W en $U_z=6V$ mag I_z de waarde van 166 mA niet overschrijden. De grootste zenerstromen treden op bij de laagst afgenomen stromen, zodat we met de meest ongunsti-

ge omstandigheden rekening moeten houden. Overigens geldt deze dissipatie uitsluitend bij omgevingstemperaturen tot 25°C; bij hogere omgevingstemperaturen vermindert de toelaatbare warmte-ontwikkeling „lineair” tot 175°C, waarbij de warmte-ontwikkeling nul geworden is. Het principe van de zenerstabilisatie is in fig. 5.2.1. weergegeven:

Hierbij is U_i de spanningsbron, die moet worden gestabiliseerd en R_v de voorschakelweerstand, die de stroom door de zenerdiode tot een veilige waarde moet begrenzen. Deze methode van stabiliseren heet „parallel-stabilisatie”, daar het regelorgaan (de zener) parallel staat aan de uit-

gang; daar de zenerspanning vrijwel constant is, zal de stroom door de voorschakelweerstand R_V (I_V) nagenoeg constant blijven, onafhankelijk van de belastingsstroom I_L ; deze stroom komt overeen met de hoogste waarde van de afgenomen stroom, vermeerderd met de minimale zenerstroom (bv. 5 mA).

Dit maakt het rendement van de parallel-stabilisatie zeer slecht - de stroombron U_i moet immers steeds de maximale stroom leveren, onafhankelijk van de afgenomen stroom!

Bij de berekening van de stabilisator moeten we steeds uitgaan van de twee meest ongunstige condities, nl. de kleinst mogelijke waarde van de voedingsspanning U_1 en de grootste waarde van de afgenomen stroom I_{L_1} ; ook hierbij moet er nog voldoende stroom voor de zener overblijven om deze te doen werken; anders „slaat hij af”. Ook moeten we de waarde van R_v zo hoog mogelijk kiezen om een hoge stabiliteit te bereiken.

Stel dat de minimale waarde van U_i gelijk is aan 10V, de maximale 14V, de maximale waarde van

$I_u = 40 \text{ mA}$ $U_z = 6 \text{ V}$ en de minimale zenerstroom 10 mA , dan wordt R_v :

$$R_v = \frac{U_1 - U_2}{I_t} = \frac{4}{0,05} = 80 \text{ Ohm.}$$

Voor de zener treedt de meest ongunstige toestand op voor $U_i=14V$ en $I_u=0$ mA.

$$I_z = \frac{U_i - U_z}{R_v} = \frac{8}{80} = 100 \text{ mA.}$$

De dissipatie van de zener bedraagt onder deze omstandigheden $6 \times 0,1 = 0,6 \text{ W}$ of 600 mW.

De stroomvariatie door de zener bedraagt $(100 - 10) = 90 \text{ mA}$; bij een differentiaalweerstand van 5 ohm (een vrij normale waarde voor dit type) bedraagt de spanningsvariatie nog $5 \times 90 = 450 \text{ mV}$ of 0.45 V , wat $7,5\%$ van de nominale waarde bedraagt, een vrij aanzienlijke waarde derhalve. Voor een werkelijk hoogwaardige stabilisatie is deze schakeling derhalve niet geschikt; hiertoe moet de stroom door de zener constant blijven, onafhankelijk van variaties in de voedingsspanning U_i en van de belastingsstroom I_u .

5.3. Indirecte regel- en stabilisatiesystemen

In deze systemen zijn de spanningen zowel regelbaar als gestabiliseerd; de twee principiële mogelijkheden zijn resp. in fig. 5.3.1 en fig. 5.3.2 afgebeeld:

In fig. 5.3.1 is de parallel-stabilisatie afgebeeld, waarvan de werking met die van de zenerdiode overeenstemt: ook hierbij moet de bron U_i steeds het maximale vermogen leveren, waardoor de energie grotendeels wordt verspild in de weerstand R_v . Voor een klein energieverlies zou de weerstand R_v zo klein mogelijk moeten zijn, voor een goede stabilisatie (lusversterking) juist zo groot mogelijk. De zenerdiode wordt nu alleen als referentie-element toegepast, waardoor de spanning U_z zeer constant kan blijven.

Indien de versterking van de OpAmp voldoende groot is (en dit zal als regel steeds het geval zijn) dan is het spanningsverschil tussen de beide ingangen nul; tussen het aftakpunt van de potentiometer en „aarde” staat eveneens een spanning U_z . Noemen we het in

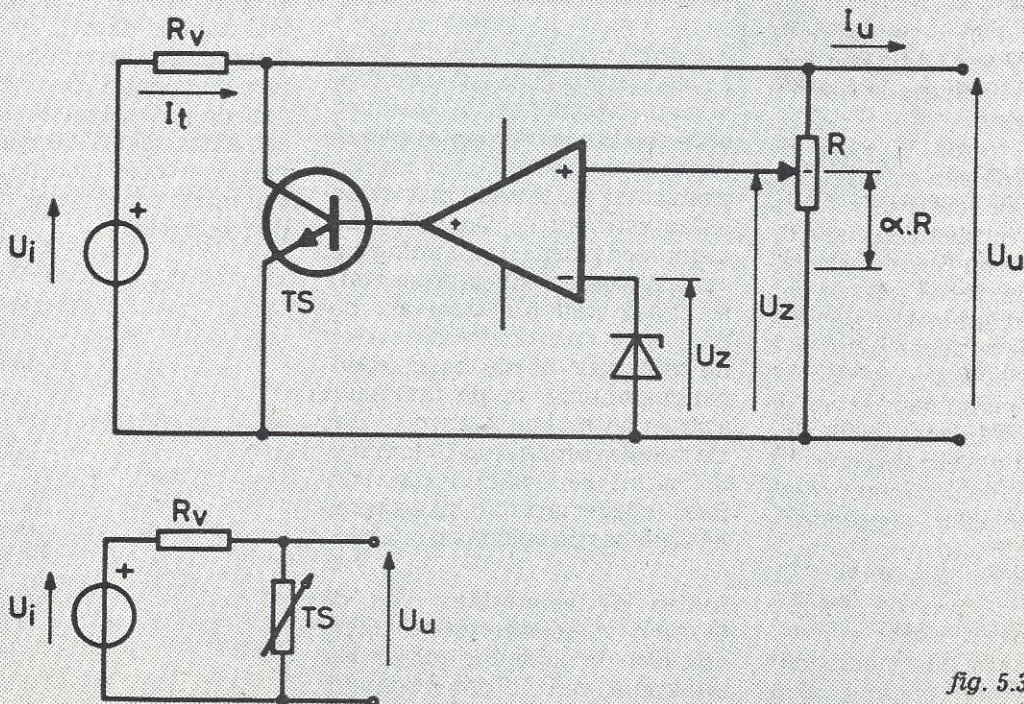


fig. 5.3.1

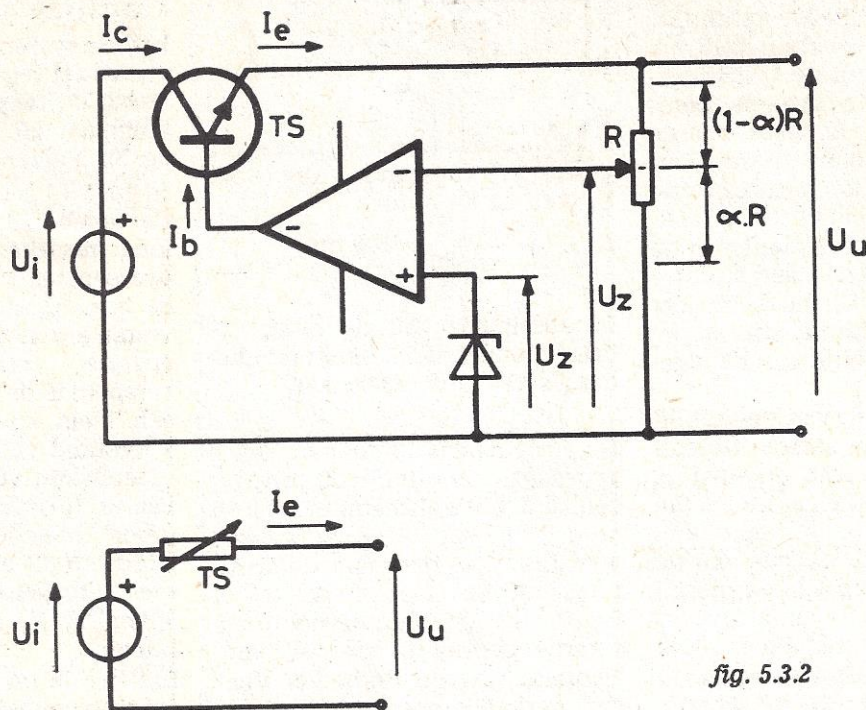


fig. 5.3.2

gebruik zijnde deel van de potentiometer αR , dan moet over de hele potentiometer (derhalve aan de uitgang) een spanning staan van:

$$U_u = \frac{R}{\alpha \cdot R} \cdot U_z = \frac{U_z}{\alpha}$$

Voor $\alpha = 0$ zou U_u oneindig hoog worden; uiteraard is dit niet mogelijk; U_u kan nooit groter worden dan U_i !

Voor $\alpha = 1$ wordt $U_u = U_z$, de kleinste waarde van de uitgangsspanning. Door echter de referentiediode te verplaatsen naar de potentiometer en een extra negatieve spanning toe te passen kan de uitgangsspanning vrijwel tot nul-V worden teruggebracht.

Zou om één of andere reden U_u stijgen (door vermindering van de stroomafname bijvoorbeeld) dan ontvangt de regeltransistor TS een grotere basisstroom; deze gaat meer geleiden, waardoor de stroom door R_v toeneemt en de spanning weer daalt tot de oorspronkelijke waarde. De parallel-stabilisator is erg eenvoudig van opbouw en gemakkelijk kortsluitvast te maken; deze wordt derhalve wel toegepast voor het instellen en stabiliseren

van kleine stromen (bv. lijken van meters) of voor het verkrijgen van een variabele referentiespanning (bv. in compensatoren).

Veel meer wordt de serie-stabilisatie volgens fig. 5.3.2 toegepast:

Het grote voordeel t.o.v. de parallel-stabilisatie is wel, dat de afgenomen stroom van de voedingsbron slechts iets groter is dan de verbruikte stroom I_u ; het regelorgaan staat nu in serie met de belastingsstroom I_u . Daar de transistor reeds met een spanning van ca. 1,5V tussen collector en emitter goed kan functioneren, behoeft het spanningsverlies over de transistor bij de hoogste uitgangsspanning en de maximale stroom betrekkelijk klein te zijn. De voedingsspanning U_i kan derhalve bij serie-stabilisatie aanzienlijk lager zijn dan bij de parallel-stabilisatie volgens fig. 5.3.1.

Indien de versterking van de OpAmp voldoende groot is, zal ook hier de spanning tussen het aftakpunt van de potentiometer en aarde gelijk zijn aan U_z ; indien het „gebruikte” deel van de po-

tentiometer gelijk is aan R , dan wordt U_u :

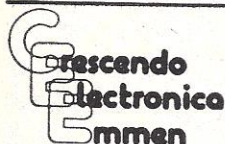
$$U_u = \frac{R}{\alpha \cdot R} \cdot U_z = \frac{U_z}{\alpha}$$

Ook hier bedraagt de maximale waarde van de uitgangsspanning iets minder dan U_i , de minimale waarde U_z ; verplaatsen we ook hier de zenerdiode naar de zijde van de potentiometer en passen een extra negatieve spanning toe, dan kan ook hier de uitgangsspanning tot vrijwel nul-V worden geregeld.

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

DRENTE

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



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

GRONINGEN



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

OVERIJSEL



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



JOOP SMINK
Smeepoortstraat 23
Harderwijk
Telefoon 03410-12991

UTRECHT



Tollenstraat 7
Culemborg
Telefoon 03450-3007

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

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

NOORD HOLLAND

RITON ELEKTRONIKA
Binnenweg 197
Heemstede
Telefoon 023-282573

RADIO ELCO
Laat 166
Alkmaar
Telefoon 072-116123

**ELECTRONICA
CENTRUM
ZAANSTAD B.V.**

Warmoesstraat 15, Wormerveer
Telefoon 075-282941

BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN ★ BEKENDE ADRESSEN

ZUID HOLLAND

Z ZOUTMAN
ELECTRONICS

Hoofdstraat 122
Alphen aan de Rijn
Telefoon 01720-75858

eskashop

Mijnsherenlaan 108
Rotterdam
Telefoon 010-854213

NOORD BRABANT

FIRMA COHEN

Boschstraat 94
Breda
Telefoon 076-134462

ELECTRA
Haagdijk 80
Breda
Telefoon 076-135173

ROOSENDAAL
MEYSEN ELECTRONICS

Markt 55
Roosendaal
Telefoon 01650-34892

Radio Beurs

Karnemelkstraat 10
Breda
Telefoon 076-133772

**doe uzelf
niet te kort!**

En abonneer u op Elektronica ABC.

De abonnementsprijs
is t/m december 1981
ing. dec. 30,-

Noteer mij met ingang van de maand december
als nieuwe abonnee

Naam:

Adres:

Postcode: Woonplaats:

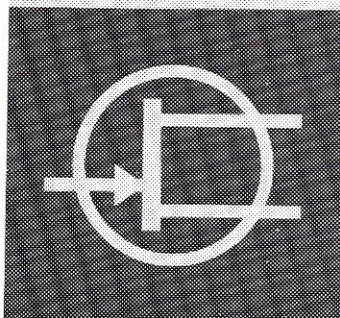


Het abonnementsgeld wordt voldaan na ontvangst van de acceptgirokaart.
In open enveloppe zonder postzegel sturen aan: De Muiderkring b.v. Antwoordnummer 224
1400 VB Bussum.

MK-REEKS

boeken vol interessante ontwerpen voor de elektronica-liefhebber

Theorie van de FET



MK REEKS

A. H. DIELEMAN

Theorie van de Fet

A. H. Dieleman

Het „field-effect” is al bekend sinds 1928, waarna er nog vele ontwikkelingen plaatsvonden. Men kent tegenwoordig dan ook de FET en de MOST of MOSFET. De FET biedt duidelijke voordelen ten opzichte van de bipolaire transistor. Deze uitgave wil een ieder de voordelen en nadelen van de FET duidelijk maken. Er wordt ruim aandacht geschonken aan de elektrische eigenschappen en de gelijkstroomstellingen. Ook basisschakelingen, vervorming en ruis worden uitgebreid behandeld. Tot slot komen de praktische schakelingen en meetopstellingen aan de orde. Voor hen die na het lezen van dit boek nog meer willen weten is er achterin een literatuurlijst opgenomen.

ISBN 90 6082 144 0
bestelnummer 15055

12.50
porto f 1.90

50 OPAMP Schakelingen (Schakelingen met IC CA3130)

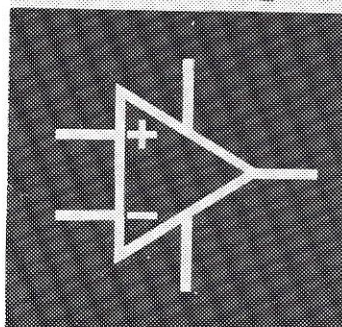
R. A. Penfold

OpAmp IC's worden steeds populairder in de elektronica voor amateurs. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het feit dat ze op het ogenblik het veelzijdigst zijn van alle verkrijgbare halfgeleiders. Dit boek is onderverdeeld in de volgende 6 hoofdstukken: Het IC - Audio-schakelingen - Hoogfrequentie schakelingen - Meetapparatuur - Schakelingen voor in huis - Diverse schakelingen.

ISBN 90 6082 147 5
bestelnummer 15039

14.75
porto f 1.90

Lineaire schakelingen



MK REEKS

A. M. HOEBEEK

50 Diode schakelingen

R. N. Soar

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

ISBN 90 6082 166 1
bestelnummer 15021

9.75
porto f 1.90

Lineaire Schakelingen

(Operationele versterkers en comparators)

A. M. Hoebeek

Het doel van dit boekje is, op redelijk eenvoudige wijze informatie te verschaffen omtrent het gebruik van lineaire geïntegreerde schakelingen, zoals deze zijn ontworpen in de laboratoria van o.a. Fairchild, Texas Instruments, National Semiconductor, RCA, Philips, Siemens, ITT, Sescosom enz.

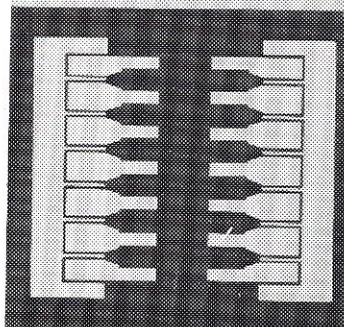
Een greep uit de inhoud:

De operationele versterker; beschouwingen van de algemene toepassingen; basisschakelingen met operationele versterkers; signaalgeneratoren met operationele versterkers; filters met operationele versterkers; comparatoren; fotoversterkers met operationele versterkers; voedingen; tijdschakelaars; audioschakelingen met operationele versterkers; beveiligingen voor operationele versterkers; foutcompensatie bij operationele versterkers; frequentiecompensatie bij operationele versterkers; keuzelijst van operationele versterkers.

Bestelnummer 15005
ISBN 90 6082 1157

prijs f 12.50
porto f 1.90

50 CMOS schakelingen



MK REEKS

R. A. PENFOLD

50 Triac Schakelingen

F. G. Rayer

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

Bestelnr. 15013
ISBN 90 6082 1424

prijs f 12.50
Porto f 1.90

50 CMOS Schakelingen

R. A. Penfold

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

Bestelnummer 15047
ISBN 90 6082 143 2

prijs f 12.50
porto f 1.90

Shakespeare

... and Shakespeare teach
the world to talk.

Het maakt
't voor de
vrouw ook
een veel
aangenam-
ere situatie.

Thuis heeft deze
vrouw geen
moeite met ont-
vangst door de
uitsprekende
kwaliteit van de
Shakespeare
"Big Stick" basis-
antenne
gemonteerd
op het dak.

Binnen werkt
zij met een
22 kanalen basiszender (marc ptt).



Wat is er
mooier als
vrachtwagen-
chauffeur
kontakt met
thuis te
hebben vanuit
de cabine.

Deze vrachtauto is
uitgerust met de
Shakespeare
"Double-Trucker,"

bestaande uit 2 glasfiber
CB antennes gemonteerd
op de buitenspiegels.
In de auto werkt de
chauffeur met een
22 kanalen mobil-
zender (marc ptt).



Als SWR meter gebruikt zij "the Defender"
van Shakespeare. Dit unieke apparaat bezit
tal van mogelijkheden, zoals:
aansluiting 2 verschillende antennes
SWR afleesbaar
Power output
Keuzeschakelaar voor gebruik
van ingebouwde "antenne Matcher"

Shakespeare maakt het, Ton Ahlers levert het!



TON AHLERS ELEKTRONIKA

Aalsmeerderdijk 349, 1436 BH Rijsenhout-
Holland, telefoon 02977-2 8611 (4 lijnen),
telex 15181 tonel nl. (vlak bij Airport
Schiphol). Verkoopadres Zuid-Nederland:
v. Heinsberglaan 37, 6301 VH Valkenburg (L)
telefoon 04406-1 36 66.