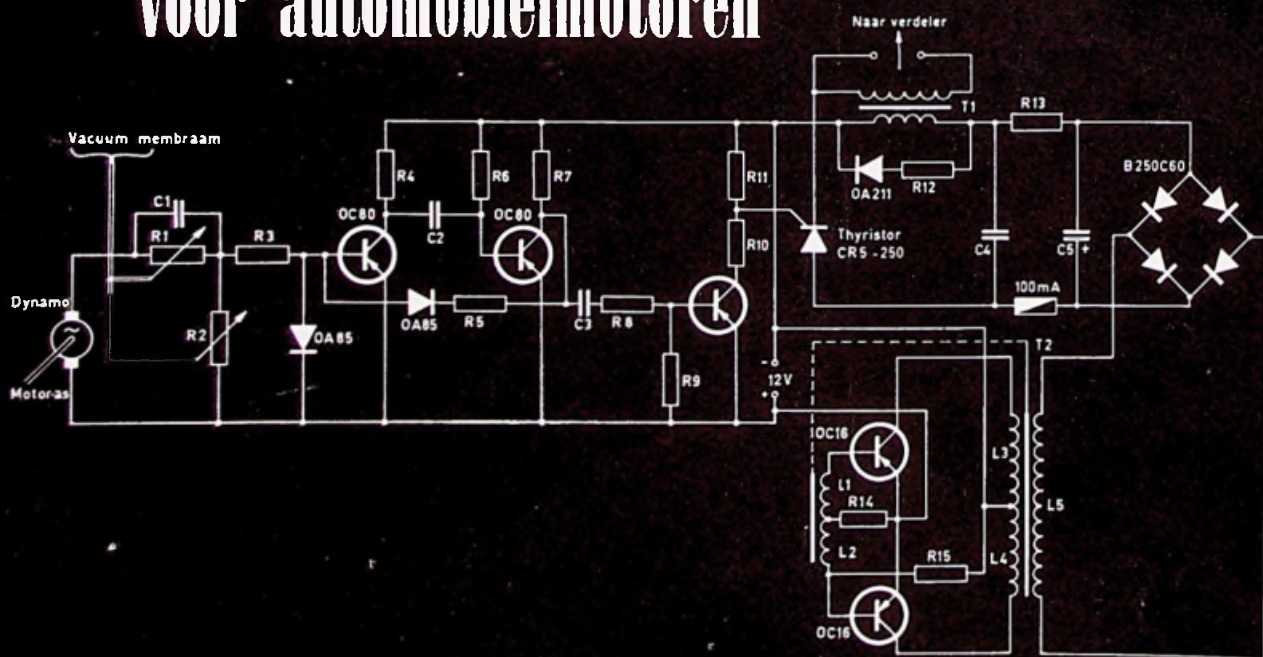


ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
RADIO ELECTRONICA

ELECTRONICA

ELEKTRONISCHE ONTSTEKING

voor automobielmotoren



UITGAVE:

UITGEVERSMIJ. WIMAR N.V.
VELSERSTRAAT 2 — HAARLEM
Tel. 60052 - Postbus 14 - Giro 435912

Jaarabonnement f 9.50
Scholen en bedrijven kunnen een
COLLECTIEF ABONNEMENT afsluiten
tegen een sterk gereduceerd tarief

Voor België:

Jaarabonnement B.fr. 150 --
Losse nummers B.fr. 21 --
Overig buitenland f 12.-- per jaar.
Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-
sluitend bestemd voor huishoudelijk en
experimenteel gebruik. — (octrooiet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — HAARLEM

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-
en radiohandelaars.

in dit nummer

REDACTIONELE EMISSIES Ook in Nederland Electronische vakbeurs ...	433
Toepassingen van stuurbare silicium gelijkrichters	436
De Schwaiger-kanaalkiezer	438
FLIP-FLOP	
Electronisch ontstekingsstelsel voor verbrandingsmotoren ...	440
Transistor-karakteristieken	446
Electronische thermometers	449
Overspanningsbeveiliging met een neonbuisje	451
Digitale gegevens per telefoonlijn	452
Variometer voor uw transistor-ontvanger	453
Draagbare ontvanger met radiowekker	455
Stereo-versterker 4 - 4 plus	456
RE-gram	457
PROFESSIONELE EN INDUSTRIËLE BIJLAGE	
Tegenkoppeling. Waarom, maar vooral hoe?	458
Magnetische versterkers	465
Schakelingen voor de automobilist	467
Nieuwe schakelingen voor transistorontvangers	468
Keramische m.f.-filters of transfilters	470

Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies eveneens.

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie. Elektro, Radio en Televisie met overzicht van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen, en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

Welk diploma wilt u behalen?

- Electrowinkelier
- Radiodetailhandelaar
- Electrotechnisch Installateur
- Radiotechnisch Installateur
- Televisiedetailhandelaar
- Middenstandsdiploma
- Adspirant V.E.V. - A en B
- Sterkstroombonteur
- Zwakstroombonteur
- Radiomonteur VEV en NRG
- Radiotechnicus NRG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Electronicamonteur
- Radioamateurgel. / zendvergunning
- Scheepsradiotelefonist
- Radartechnicus



**Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs
STEEHOUWER - V.L.S.O.**

Gevestigd 1918 — Tulnlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

SHAMROCK

is een nieuwe Amerikaanse geluidsband. Met

SHAMROCK

krijgt u meer opnamen voor minder geld.

SHAMROCK

verlicht uw hobby-budget aanmerkelijk.

Vier soorten

SHAMROCK

elke soort met micro-polijsling voor minimum kopslijtage en maximum gevoeligheid.

SHAMROCK

bewijst, dat een goede band niet duur hoeft te zijn.

SHAMROCK

prijzen zijn als volgt:

NORMAAL — ACETAAT

011-13 180 m 12½ cm spoel f 6.60

011-15 360 m 18 cm spoel f 9.90

LANGSP. EL 50% — ACETAAT

021-13 270 m 12½ cm spoel f 7.50

021-15 540 m 18 cm spoel f 12.60

LANGSPEEL 50% — MYLAR

041-13 270 m 12½ cm spoel f 9.75

041-15 540 m 18 cm spoel f 17.10

DUBBELSPEEL 100% — MYLAR

051-14 720 m 18 cm spoel f 27.—

Vraagt uw handelaar naar

SHAMROCK

de nieuwe Amerikaanse economy tape

REMA ELECTRONICS - Amsterdam

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — TEL 73 48 48.



RADIO INSTITUUT STEEHOUWER

Gevestigd 1918

Graaf Florisstraat 74 — ROTTERDAM — Tel. 34520

Uitgebreid instrumentarium (met medewerking van Rijk, Gemeente en Radioindustrie)

De inschrijving voor de 27 augustus 1962 aanvangende dag- en avondcursussen voor

Radio-officier	Rijksexamen
Radiotechnicus	NRG
Radiomonteur	NRG en VEV
Radiodetailhandelaar	VEV
Televisiedetailhandelaar	VEV

en verdere radiodiploma's is opengesteld.

Uitsluitend mondeling onderwijs.

Prospectus op aanvraag verkrijgbaar.

Spreekuur dagelijks aan de school.

EDISWAN BUIZEN

(Europese types)



AEI

INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131

GOSSSEN UNIVERSEEL MEETINSTRUMENT MET HOGE EIGEN WEERSTAND TYPE UVA

- gelijkspanning: 1,2 / 6 / 12 / 60 / 300 / 1200 volt $R_i = 33333 \text{ ohm/volt}$
- wisselspanning: 6 / 12 / 60 / 300 / 1200 volt $R_i = 10000 \text{ ohm/volt}$
- weerstand: meetbereiken: 2000 / 20000 / 200000 ohm
aanwijsbereiken: 20000 ohm / 0,2 Mohm / 2 Mohm
- gelijkstroom: 30 μA / 300 μA / 3 mA
spanningsafval: 1,2 volt
- nauwkeurigheid: gelijkstroom ca. 1,5 %;
wisselstroom ca. 2 % bij 50 Hz
- extra leverbaar: weerstand voor de bereiken 0,3 A en 3 A
paraattas
- afmetingen UVA: 210 x 92 x 50 mm



LEVERING UIT VOORRAAD

Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving

LINDETEVES  JACOBBERG

370 afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam



DELCO
POWER
TRANSISTORS



Een product van
GENERAL MOTORS



Alleenvertegen-
woordiging
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

ETAC

DEAC

GASDICHTE NIKKEL - CADMIUM
ACCUMULATOREN

voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten
en Meetinstrumenten

- ★ Geen onderhoud
 - ★ Lange levensduur
- Leverbaar vanaf 20 mA.h.



RADIKOR

Electronics

Tel. 02950-14678

HILVERSUM

GELOSO

ITALIAANSE
TRANSISTOR MEGAFOON


TYPE N. 2581 PRIJS f 195.—



vele toepassingen: bij sport — bouwwerken
rondleidingen enz.

IMP.: RED STAR RADIO

v. Galenstraat 5 — DEN HAAG — Telefoon 394455



AMATEUR KRISTALLEN
in het bereik van

3,5—10 Mc type CA-F of DA-G	f 17.50
10—15 Mc type DA-G	f 18.75
15—30 Mc type DA-G	f 19.80
MF-filter X-tals div freq. 355-465-472	
550 kC, type CMF-F/S	f 16.20
Standaard 100 kC, type EA-G	f 26.75

Exact af te regelen.

STABILIX

KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.
Höbbemastraat 125 Den Haag Telefoon 332497

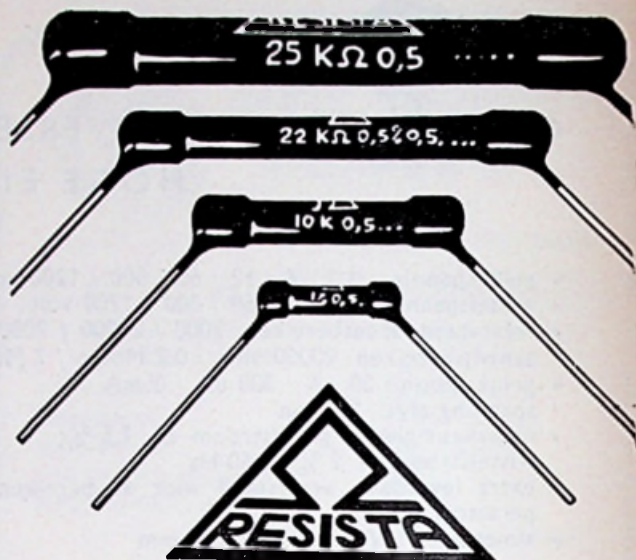


M-H OPBERG- KASTJES

- de meest ideale opbergruimte voor kleine onderdeeljes
 - uitermate billijk in prijs
- 25 bakjes f. 28.—
50 bakjes f. 49.50 franco huis.

MULDER - HARDENBERG

MICHELANGELOSTR. 10
AMSTERDAM-Z



MEETWEERSTANDEN

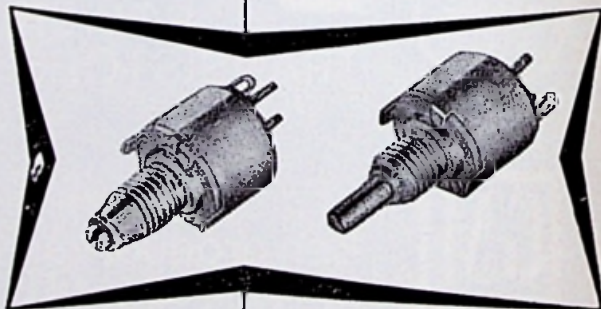
Type Rsm - radiale draadlinden - klasse 0,5
Ruisspanning max. 1 μ V/V (ook leverbaar 0,1 μ V/V)
Leverbaar met toleranties van $\pm 1\%$ en $\pm 0,5\%$

Fa. K. S. DJIE

TELEFOON (02964) 6222
POSTBUS 19 — AMSTELVEEN



ALLEN BRADLEY



Potentiometer
type G

- Compositie weerstanden, van zeer hoge stabiliteit (conf. mil. spec. Mil-R-11)
- Potentiometers met massief weerstandselement
- Miniatuur potentiometers voor gedrukte bedrading
- Instelpotentiometers (conf. mil. spec. Mil-R-94 B)



NENIMIJ N.V.

Laan Copes van Cattenburch 74
Den Haag, Telefoon 630977



B101
67.5v 71 x 35 x 94 mm.



BATERIJEN—
De batterijen met de
langere levensduur

HANDELSONDERNEMING



MONTELBAANSTRAAT 4 — AMSTERDAM-C
TELEFOON 33881 en 38591

Onze geïllustreerde prijscourant 1962, bevattende electronisch materiaal — waaronder radio-onderdelen, antennes, antennemateriaal, luidsprekers, microfoons, draad, kabel enz., is verschenen en aan onze relaties toegezonden.

Overige geïnteresseerden, voorzover behorende tot handel, industrie en overheidsinstellingen, kunnen deze alsnog schriftelijk aanvragen bij:

HANDELSONDERNEMING HAPROKO
Montelbaanstraat 4 — Amsterdam-C

IHK

Het adres met
de grootste sortering
MEETAPPARATUUR



Vraagt Uw leverancier naar:

KEW

- Universeelmeters
- Paneelmeters
- Stereo/Audio Indicators
- Buisvoltmeters
- Transistor checkers
- Clamp/Voltmeters

LEADER

TV-FM: Radio & Audio
testinstrumenten

ELEGA

Hoofdtelefoons
Oortelefoons

PRIMO

Dynamische &
Crystal Microphones

PAL

Transistor Radio's
Transistor Kits

AIPHONE

Transistor Intercoms
Telefoon Versterkers

Alleen-import voor Nederland:

N.V. Internationaal Handelskantoor

ZEEKANT 94 G - DEN HAAG - TELEFOON 559874

VIDDELEER TOONREGELSPOELEN



Beide spoelen in één rond huisje voor ééngatsmontage f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzer kernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentie karakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

HERCULES-RADIO HILVERSUM

H.H. HANDELAREN!

voor **VLUGGE en GRONDIGE REPARATIES** aan T.V.'s — RADIO's en **BANDRECORDERS**

(ook 2-TRANSISTOR APPARATEN)

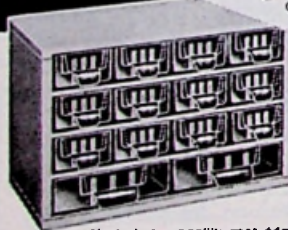
is uw adres

COMBI-ELECTRONIC

GOUWSTRAAT 27, ROTTERDAM (21)
TELEFOON 010 - 78124

De oplossing voor het systematisch en overzichtelijk opbergen van 1001 kleine artikelen is het

raaco opbergstelsysteem.



raaco

opbergkastjes
zijn leverbaar
in vele maten
en modellen.

Nu is het mogelijk met één blik een overzicht te krijgen van de aanwezige kleine artikelen. RAACO bestaat uit een stabiele zilvergrijze stalen kast met sterke, kristalheldere plastic laatjes. Elk laatje kan in de lengte of in de breedte worden verdeeld door plastic tussen-schotjes en van een etiket worden voorzien. U kunt kiezen uit 4 verschillende maten laatjes: A, B, C en D. De kastjes zijn staand of hangend te gebruiken en nemen weinig ruimte in.

Vraagt uitvoerige prospectus bij uw leverancier of bij de alleen-importeur voor de Benelux-landen:

W. F. HARREMS N.V.
Kerkstraat 252 Amsterdam C.
Tel. 020-64684 (7 lijnen)



raaco

Bekende adressen te:

Alkmaar

RADIO BUISMAN
RADIO- EN T.V. ONDERDELEN

Laat 113-115 - Tel. 3180

Grootste speciaalzaak
van Alkmaar en omstreken.

RADIO ELCO

* TELEVISIE

* GRAMMOFOONPLATEN

Speciaalzaak voor onderdelen

LAAT 204 A -- TEL. 6123

Amsterdam

RADIO GROENEVELD

Enige zaak in

RADIO-ONDERDELEN

CEINTUURBAAN 127-129

Eindhoven

RADIO VOGELZANG
SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen,
transistors, buizen, batterijen,
Universeelmeters, enz.

Willemstr. 83 - Tel. 25287

Enschede

Radio Nijhuis

OLDENZAALSESTRAAT 104
TELEFOON 5169

Den Haag

Radio Gerrése

Gespecialiseerd in onderdelen

REGENTESSEPLEIN 27-30-31
TEL. 325916

Heerlen

RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen,
transistors, buizen, batterijen,
Universeelmeters, enz.

Akerstraat 72 - Tel. 6055

Hilversum

RADIO
Gooiland

Langestraat 107 Tel. 48333
bij de Kerkbrink

NIEUW ECHO-NAGALM-APPARAAT MEAZZI



TYPE PA 306 f 875.—

Behalve de bekende BINSON echo/nagalm-apparaten importeren wij nu ook de MEAZZI nagalm-units met 8 magnetische koppen en mogelijkheden voor 6 microfoons. Vraagt inlichtingen en demonstratie!

Type PA 304 met 2 klankzuilen en ingebouwde stereo-balansversterker f 1595.—

Sedert 4 jaren zijn wij de
SPECIALISTEN OP ECHO/NAGALMGEBIED.

ELECTRONIC IMPORT - VELP
KERKSTRAAT 13 — TELEFOON 08302-3922



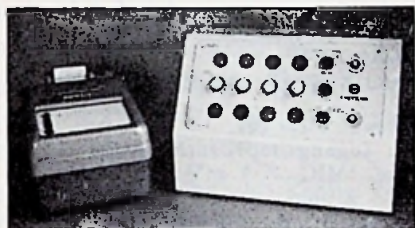
UNITRAN N.V. OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940 2808

Transformatoren en Electronische Apparaten



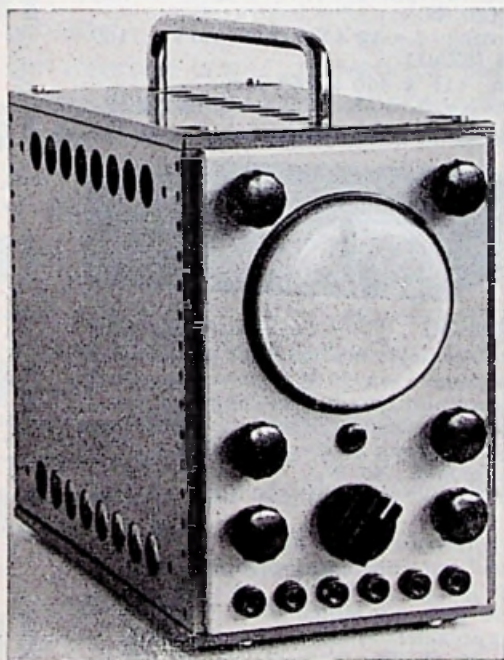
High Fidelity-versterkers 3-300 watt

High Fidelity transformatoren en filters



**Electronische Apparaten voor
Meet- en Regeltechniek**

Unitran teller (voor- en achteruit)



**EEN PRODUKT de van
N.V. GULLY, Loosdrecht**

Zulke meetinstrumenten kunt U ook bouwen



Laboratoriumkastje

ook voor de amateur

Afmetingen: 11 cm breed - 17 cm hoog - 23 cm breed

De kastjes bestaan uit de volgende onderdelen: 2 eindwanden KE11 - 2 zijwanden KZ22 - 2 deksels KB12 - 8 steekmoertjes MM31 en 4 rubberpootjes. — Er kunnen worden bijgeleverd verchroomde handgrepen in twee verschillende maten: Breedtemontage 90 mm - Lengtemontage 190 mm.

TWEE-KLEURIG GEMOFFELD

f 15,75

PROFESSIONEEL UITERLIJK

AL UW ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN, die zijn gebouwd op MONTAFLEX-ONDERDELEN zijn zeer snel in dit praktische kastje onder te brengen.

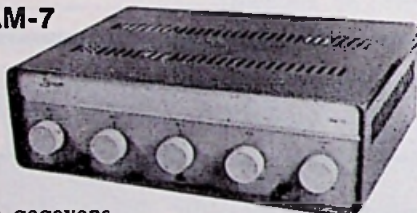
VELE MOGELIJKHEDEN LIGGEN NU BINNEN UW BEREIK!

Jennen 'Hi-Fi' Monaurale versterkers

De serie van 'Jennen' monaurale versterkers bestaat uit een 4 W, een 7 W, een 20 W en een 30 W Hi-Fi versterker. Inlichtingen en leveringen geschieden uitsluitend via de detailhandel.

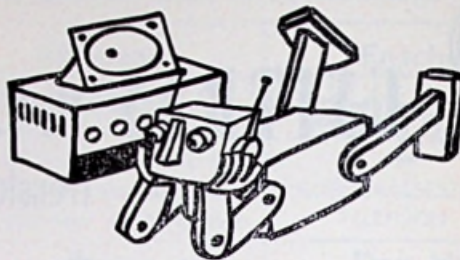
Type JA-4 Technische gegevens
Ontworpen voor kwaliteitsweergave van grammofoonplaten.
Uitgangsvermogen: 4 Watt.
L.F. karakteristiek: recht binnen 1 dB tussen 50-15.000 Hz.
Distortie: < 1% gemeten bij een uitgangsvermogen van 3,5 Watt.
Gevoeligheid en ingangsimpedantie: Keramisch 0,065 V over 1 Mohm, Kristal 0,115 V over 1 Mohm.
Uitgangsimpedantie: 4, 8 en 16 Ohm.
Toonregeling: 'Bass' \pm 11 dB bij 70 Hz. 'Treble' \pm 12 dB bij 10.000 Hz.
Netspanning en opgenomen vermogen: 220 V; 50/60 Hz. 32 W.
Buizenbezetting: ECC 88, EL 84, EZ 90.
Afmetingen: 244 x 146 x 87 mm
Gewicht: 2,5 Kg. **Prijs f 85,-**

Type JAM-7

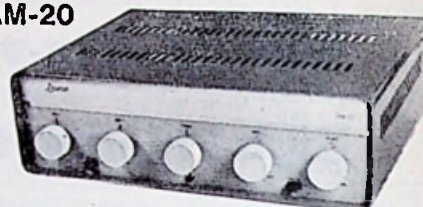


Technische gegevens
Voorzien van drie grammofoongangen n.l. een voor kristal- en twee voor dynamische elementen. Twee microfoongangen met mengmogelijkheid.
Uitgangsvermogen: 7 Watt.
L.F. karakteristiek: recht binnen 1 dB tussen 40-20.000 Hz.
Gevoeligheid en ingangsimpedantie: Microfoon (dynamisch) 2 x 5 mV over 50 Kohm. Grammofoon (dynamisch) 4 mV over 50 Kohm. Grammofoon (kristal) 0,25 V.
Brom- en ruisniveau: < -60 dB
Toonregeling: 'Bass' \pm 12 dB bij 60 Hz. 'Treble' \pm 12 dB bij 10.000 Hz.
Uitgangsimpedantie: 4, 8 en 16 Ohm.
Buizenbezetting: 2 x ECC 83, 1 x EF 84, 2 x ECL 82, 1 x EZ 81.
Netspanning en opgenomen vermogen: 210-230 V; 50/60 Hz. 70 W.
Afmetingen: 304 x 188 x 112 mm.
Gewicht: 4,2 Kg. **Prijs f 165,-**

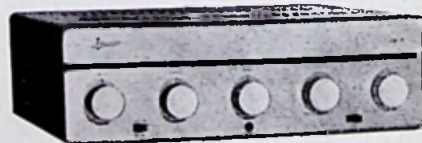
JENNEN
electronics
Herengracht 286 - Amsterdam
Telefoon 0 20 - 24 35 98



Type JAM-20



Technische gegevens
De toonregeling heeft zowel in het lage- als in het hoge frequentiegebied een ruim regelbereik. Twee microfoongangen, een grammofooningang. Voorzien van een 'rumble'filter.
Uitgangsvermogen: 20 W.
L.F. karakteristiek: \pm 1 dB van 30-20.000 Hz.
Distortie: < 1%
Brom- en ruisniveau: < -60 dB
Gevoeligheid en ingangsimpedantie: 'MIC 1' 5 mV; 50 kOhm, 'MIC 2' 5 mV; 50 kOhm, 'Phono' 70 mV; 1 Mohm.
Uitgangsimpedantie: 4 - 8 - 16 - 500 Ohm.
Toonregeling: 'Treble' +10 dB -20 dB bij 10 kc/s, 'Bass' +10 dB -20 dB bij 50 c/s.
Netspanning en opgenomen vermogen: 220 V; 50-60 Hz. 120 W.
Buizenbezetting: 3 x 12 AX 7 (ECC 83) 2 x 7189 1 x 6 CA 4 (EZ 81)
Afmetingen: 115 x 360 x 265 mm.
Gewicht: 9 Kg. **Prijs f 255,-**



Type JAM-30 Technische gegevens
Deze versterker levert een praktisch onvervormd uitgangsvermogen van 30 W. Een toonregeling met een zeer ruim bereik. Twee ingangen voor elektrodynamische microfoons; een grammofooningang. Voorzien van een 'rumble'filter.
Uitgangsvermogen: 30 W.
L.F. karakteristiek: \pm 1 dB van 30-20.000 Hz.
Distortie: < 1%
Brom- en ruisniveau: < -60 dB
Gevoeligheid en ingangsimpedantie: 'MIC 1' 3 mV; 50 kOhm, 'MIC 2' 3 mV; 50 kOhm, 'Phono' 100 mV; 0,5 Mohm.
Uitgangsimpedantie: 4 - 8 - 16 - 500 Ohm.
Toonregeling: 'Treble' +15 dB -20 dB bij 10 kc/s, 'Bass' +15 dB -20 dB bij 50 c/s.
Netspanning en opgenomen vermogen: 220 V; 50-60 Hz. 152 W.
Buizenbezetting: 2 x 6 CA 7 (EL 34) 1 x 6 BL 8 (ECF 80) 1 x 6 AQ 8 (ECC 85) 1 x 12 AX 7 (ECC 83) 1 x 5 AR 4 (GZ 34).
Afmetingen: 135 x 360 x 265 mm.
Gewicht: 11,5 Kg. **Prijs f 295,-**

Redactionele Emissies



Ook in
Nederland

ELEKTRONISCHE VAKBEURS

Er zijn in onze naaste omgeving heel wat beurzen, messen, foirs, fairs en exhibitions en als deze beurzen enz. iets bevatten, wat ons dagelijks leven vult, worden ze, naar mate ze meer of minder ver van ons verwijderd zijn, meer of minder interessant.

Het leven van de lezers van Radio Electronica wordt in hoofdzaak gevuld met electronica, een fascinerend spel van onderdelen en schakelingen, die een bepaalde taak te vervullen hebben, om een van tevoren gesteld doel te bereiken.

Wanneer een lezer van Radio Electronica dus zo'n beurs wil gaan bezoeken, dan zal hij daar een bevrediging moeten kunnen vinden, voor hetgeen zijn gedachten dagelijks beheerst.

Het vreemde is n.l., dat voor de meeste der elektronici, dit spel der schakelingen en de resultaten daarvan een hobby is en blijft.

Toen in het prille begin de eerste Firato's in Bellevue werden gehouden, voldeden deze voor het grootste deel aan de verwachtingen, omdat in die tijd de elektronica praktisch nog slechts werd gebruikt voor radio-ontvangst en van televisie nog geen sprake was.

Maar hoe meer de elektronica om zich heen begon te grijpen, hoe minder met deze ontwikkeling werd rekening gehouden in de groeiperiode van Firato.

Er ontstond een show van radio- en t.v.-apparatuur voor het publiek, waar voor de vakman geen plaats was.

Enkele standhouders, deze ontwikkeling ziende, zochten reeds een toevlucht op andere tentoonstellingen, hoewel deze evenmin de bedoeling hadden de elektronica te dienen.

Wat dus in Nederland de laatste jaren vooral

werd gemist, was een beurs waar uitsluitend de elektronica hoogtij viert.

Dit jaar zal hierin dan verandering komen. Van 1-6 oktober zal in de Apollo-hal te Amsterdam een vakbeurs worden gehouden, die naar het zich laat aanzien, datgene zal brengen, waarnaar het hart van de elektronici uitgaat, onderdelen en de schakelingen, die het resultaat ervan zijn, in de vorm van alle mogelijke apparatuur.

Reeds vele firma's zijn doende aan de voorbereiding ervan te werken, om hen die met elektronica ook maar iets te maken hebben, te tonen, wat er in Nederland op dit gebied te koop is.

U zult voor deze beurs dan ook tevergeefs reclame vinden in de dagbladpers om de eenvoudige reden, dat bezoek van niet-geïnteresseerden als een soort heiligschenis wordt beschouwd van het inventieve denkwerk, dat aan de meeste apparatuur ten grondslag ligt.

U zult dus over de Elvabe uitsluitend kunnen lezen in de vakpers, die reeds van alle kanten haar medewerking heeft toegezegd.

In de Apollo-hal te Amsterdam zult u van maandag tot zaterdag in volkomen rust uw elektronische kennis kunnen verdiepen, zonder gestoord te worden door een lawaai, dat de pijngrens nadert. De toegang tot de beurs zal kosteloos zijn; de kosten zullen door de standhouders worden gedragen.

Om u later te kunnen oriënteren omtrent hetgeen u hebt gezien, zal een catalogus worden samengesteld, die in zijn eenvoud een elektronisch dokument zal worden.

En dit is dan het enige wat niet gratis is, maar wat u ook niet verplicht is te kopen. Te zijner tijd zullen in de vakpers mededelingen verschijnen over het verkrijgen van toegangskaarten.

Moge het streven slagen van deze vakbeurs een overzicht te maken van de huidige stand der Elektronica.

METERFABRIEK

DORDRECHT



ELECTRONICA



BEREIK
20 Hz - 200 kHz
(0,1 dB)

DISTORSIE
 $\leq 10^{-5}$
20 - 20.000 Hz
 $\approx 2 \cdot 10^{-4}$
20 - 200 kHz

VERVORMINGSVRIJE GENERATOR GMW 20

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE

VERVORMINGSMETER EHD20



MEETBEREIK
0,1% volle
schaal max.

FREQUENTIE
20 - 25.000 Hz

Tevens mV- en
dB-meter

SNELLE LEVERING

GOEDE SERVICE

VRAAGT INLICHTINGEN EN DEMONSTRATIES

POSTBUS 42

LIJNBAAN 12

TELEFOON 01850 — 3141

D O R D R E C H T

Afscheid Mevr. Kazemier

22 JUNI 1962

Dezer dagen heeft het bestuur van de Stichting Firato besloten het verzoek in te willigen van Mevrouw Kazemier om haar niet langer met de organisatie van deze tentoonstelling te belasten.

Mevrouw Kazemier is vanaf de eerste Firato in 1950 nauw betrokken geweest bij de organisatie van deze tentoonstelling; aanvankelijk samen met haar echtgenoot, wiens taak zij na zijn overlijden 1959 overnam.

Het zijn de sterk toegenomen werkzaamheden, welke aan de organisatie van tentoonstellingen van een dergelijke omvang verbonden zijn, die Mevrouw Kazemier tot haar verzoek hebben geleid.

De redactie wenst haar het beste op haar verdere levenspad!

~~A.E.~~

Ir Kropholler verlaat A.E.G.-Amsterdam

De Heer Kropholler is in 1930 op een der technische afdelingen van de AEG - Amsterdam gekomen. In 1950 werd hij tot directeur en op 1 Januari 1956 tot president-directeur van de N.V. Electriciteits Maatschappij AEG benoemd.

De band met AEG zal nog niet definitief worden verbroken, daar de Heer Kropholler met ingang van 1 juli 1962 tot gedelegeerd commissaris is benoemd.

~~A.E.~~

Inelco-Holland in nieuw pand!

ARENT JANSZON ERNSTSTRAAT 801
AMSTERDAM - ZUID II

Zij zijn bereikbaar met 6 lijnen onder nr. 42.17.22

In het pand zijn niet alleen ondergebracht de grammofoonplaten, maar ook Heathkit meetinstrumenten.

E.M.C., de vertegenwoordiger van Hewlett-Packard blijft gevestigd in het pand Brg. Roëlstraat 23, in Amsterdam, waardoor deze ook de vleugels beter kan uitslaan.

~~A.E.~~

Mutron Internationaal Bussum

heeft de vertegenwoordiging op zich genomen voor de Benelux van de URANIO condensatorenfabriek.

Deze onderneming heeft een uitgebreid programma electrolyten tegen prijzen waar we ons in Holland geen voorstelling van kunnen maken, zodat het goed is zich eens op de hoogte te stellen.

~~A.E.~~

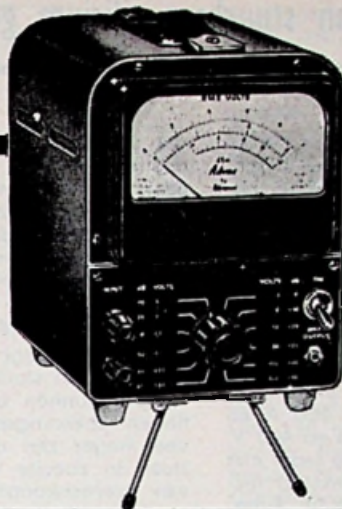
Fischer & Porter vestigt

NIUWE FABRIEK IN ARNHEM

In het nieuwe pand zullen de kantoren en werkplaatsen, die sinds 1952 in Den Haag zijn gevestigd en de reeds in Arnhem gevestigde montage-afdeling, almede de „System Application Engineering“- groep worden geconcentreerd. De productie van de diverse meet- en regelinstrumenten zal dan volledig geïntegreerd kunnen plaats vinden.

Advance VOOR:

- magnetische wisselspanningsstabilisatoren
 - H.F. / L.F. / functie generatoren
 - verzwakkers
 - A.C. buisvoltmeters, Q-meters, transistortesters.



f 495.-

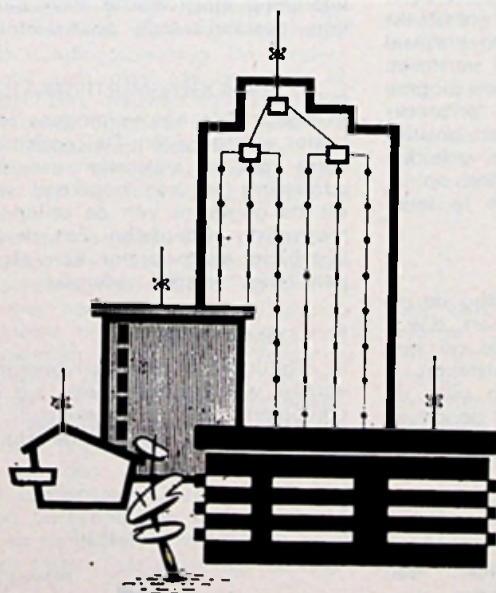
A. C. Buisvoltmeter

Volledige technische gegevens worden U gaarne op aanvraag verstrekt.

anru

- ▶ meetbereik: 0.001 V tot 300 V in 12 stappen.
- ▶ frequentiebereik: 15 Hz tot 4.5 MHz.
- ▶ uitgang: 1 V_{eff} over 1500 Ohm/Versterking 60 db.
- ▶ ingang: R_i = 10 MOhm, c_j = 6 pf met meetsnoer PL 45
- ▶ te gebruiken als nul-detector, indicator of versterker van 10 Hz tot 10 MHz.

WIJNHAVEN 36 - ROTTERDAM-1 . TEL. 11.59.90



Birschmann

centrale antennesystemen

N.V. v/h CLAESSEN & Co.
LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.
TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

WIMA

betrouwbare

— kwaliteitscondensatoren —

- **Durolit** vacuum geïmpregneerde papier - condensatoren | 470pF - 0,68µF tot 1250 V
- **tropyfol β** polyester condensatoren | 47pF - 0,15µF tot 1000 V
- **tropyfol M** in vacuum opgedampte polyester condensatoren | 4700pF - 1µF tot 400 V
- **Printelyt** l.s. electrolyten in "klein" en "miniatuur" uitvoering | 0,5 - 500µF tot 16 V
- **WIMA - MK** MKT vlakke "M" cond. voor printed circuits e.d. | 0,01 - 1µF tot 400 V
MKB in aluminium huis voor prof. toepassing | 0,1 - 12µF tot 250 V

importeur:

PIETER STAPEL'S HANDELMIJ. N.V.
- WETERINGSCHANS 207 AMSTERDAM TELEFOON 2.4.13.50

Toepassingen van stuurbare silicium gelijkrichters

of halfgeleider thyratrons

Nadat wij in -~~AE~~- november 1961 ce principiële werking en de eigenschappen van stuurbare silicium gelijkrichters hebben behandeld, is het interessant nu eens te kijken naar de toepassingen van deze halfgeleiders. De algemene toepassing is die van schakelement, waarbij het gebruik wordt begrensd door max. toelaatbare spanning en stroom. Deze stuurbare silicium gelijkrichters worden geleverd met een max. stroom afhankelijk van het type, tussen 4 en 100 A en een max spanning tussen 25 en 400 V, zoals ook blijkt uit bijgaande tabel met gegevens van „Silicon controlled rectifiers“ van het fabrikaat A.E.I. Engeland. (Importeur: Intechmij, Den Haag) Het feit dat het spanningsverlies tengevolge van de inwendige weerstand in voorwaartse richting zeer klein is, n.l. ca. 1 V, vooral vergeleken met gasgevulde thyratrons, maakt dat met deze halfgeleiders zeer compacte schakelingen kunnen worden vervaardigd met een hoog rendement. Alvorens specifieke toepassingen te bespreken is het nuttig enkele algemene regels voor de toepassing van deze elementen te bekijken.

ALGEMENE WENKEN

① Deze elementen zijn halfgeleiders en dus zijn de nadelen van halfgeleiders ook hierop van toepassing, d.w.z. overschrijden van de maximum waarden vooral van de sperspanning veroorzaakt een blijvende beschadiging van de cel. Verder is een behoorlijke warmte-afvoer noodzakelijk, dus zodanig montage op koelplaten. Voor de stroombelasting geeft men die waarde op die bij geleiding gedurende een halve periode van toepassing is. Stuur men de cel met fase-aansnijding

d.w.z. geleidt de cel slechts een gedeelte van een halve periode, dan daalt de maximum toelaatbare gemiddelde stroom aanzienlijk, bijvoorbeeld: bij geleiden gedurende 1/3 van de halve periode kan nog maar 70% van de nominale stroom worden toegestaan.

② BEVEILIGING

Door de buitengewoon grote schakelsnelheid van stuurbare silicium gelijkrichters kunnen bij inductieve belastingen spanningspieken ontstaan, die veel hoger zijn dan die, welke ontstaan in circuits met normale dioden van overeenkomstig vermogen. Het is noodzakelijk hiertegen maatregelen te nemen in de vorm van filters, afvangdioden, etc. Het is hierbij belangrijk de schakeling te controleren met een oscillograaf.

③ ONTSTEKEN

De ontsteekstroom en -spanning moeten binnen bepaalde minimum en maximum waarden liggen, zowel bij wél als niet geleiden. Voor de 10 A A.E.I.-cellen mag deze ontsteekspanning niet hoger zijn dan 10 V, maximum ontsteekstroom 2 A. Maximum toegevoerd vermogen niet meer dan 5 W en 1 W gemiddeld. De minimum ontsteekspanning is 0,25 V. De minimum waarden voor ontsteekspanning en -stroom worden normaal bij de gegevens van de cel verstrekt. Bij niet geleiden mag er geen hogere negatieve spanning op de ontsteek-elektrode komen dan 5 V. Een positief stuursignaal tijdens het niet geleiden van de cel heeft grote invloed op de lekstroom; de maximum toe te laten spanning is hier 0,25 V.

④ UITSCHAKELEN

Om te zorgen dat na geleiding de cel weer in rusttoestand terugkeert, d.w.z. dat het weer mogelijk is de cel met de ontsteek-elektrode te ontsteken, is het nodig dat de spanning over de cel een korte tijd, weg wordt genomen, of negatief wordt, opdat de stroom in de cel beneden de houdstroom I_h daalt.

Wisselstroomschakelaar: De schakeling van figuur 1 heeft de volgende voordelen:

- 1e. snel in- en uitschakelen.
- 2e. geen klevende of denderende contacten.
- 3e. geen contactslijtage.
- 4e. te sturen via een elektronische versterker en dan reagerend op licht - warmte - druk - spanning stroom - snelheid - frequentie - etc.

De weerstand R dient voor begrenzing van de ontsteekstroom en dient voor 10 A cellen een waarde te hebben van $V_i/2$.

De schakelaar vindt toepassing voor lassturing, elektrische ovens, röntgenapparaten, verlichting etc. Met het contact van een gevoelig stroomrelais in serie met het ontsteekcircuit kan een max. stroom-beveiliging worden gemaakt, die binnen een halve periode uitschakelt.

B REGELBARE GELIJKRICHTERS

In figuur 2 wordt een schakeling weergegeven voor een regelbare gelijkrichter; indien gewenst kan hiervan een spanningsgestabiliseerde gelijkrichter worden gemaakt door de afgegeven gelijkspanning terug te voeren naar het ontsteekcircuit of een stroomgestabiliseerd apparaat door een tegenkoppel signaal af te nemen van een weerstand in serie met de belasting. Dergelijke gelijkrichters hebben zeer vele toepassingsmogelijkheden, als bijvoorbeeld elektronische motorbesturingen, gestabiliseerde gelijkrichters etc.

C VERMOGENSMULTIVIBRATOR

In figuur 3 is een vermogens multivibrator weergegeven. De condensator C dient voor het versnellen van de omschakeling en kan berekend worden uit de gegevens van de cellen en de toegepaste onderdelen. Een dergelijke bistabiele multivibrator kan als staprelais worden gebruikt.

D OMVORMERS

In figuur 4a is een eenvoudige omvormer weergegeven: een z.g. serie-omvormer. Het ontsteekcircuit geeft korte impulsen af, die de stuurbare

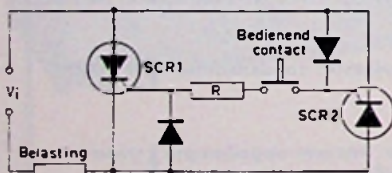


Fig.1 WISSELSTROOM SCHAKELAAR 1078-1

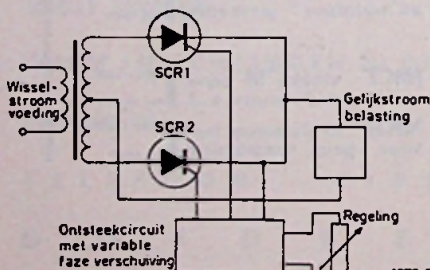
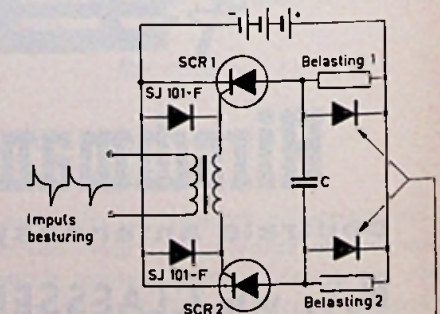


Fig.2 FAZE AANGESNEDEN GELIJKRICHTER 1078-2

ENKELE TOEPASSINGEN

Enkele toepassingsvoorbeelden van gestuurde silicium gelijkrichters zijn: Regelbare gelijkrichters, elektronische motoraandrijving, beveiliging voor andere halfgeleiders, wisselstroomschakelaars, multivibrator voor groot vermogen, omvormers voor: gelijkspanning in gelijkspanning, gelijkspanning in wisselspanning, wisselspanning in wisselspanning, verder maximaal beveiliging voor gelijkstroom, batterijlader etc.

Enkele toepassingen zullen onderstaand worden toegelicht.



1078-3 Fig.3 Bij inductieve belastingen afvangdioden noodzakelijk VERMOGENSMULTIVIBRATOR

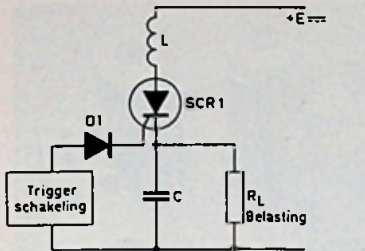


Fig. 4a OMKEERSCHAKELING VAN HET SERIE TYPE - SHUNT BELASTING
1070-4

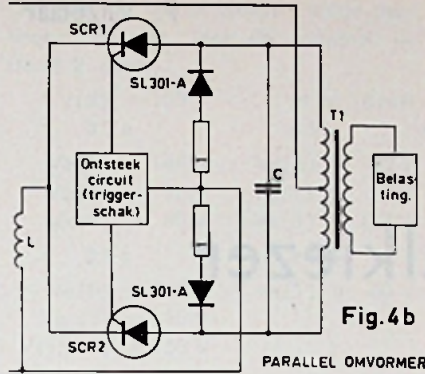


Fig. 4b

PARALLEL OMFORMER

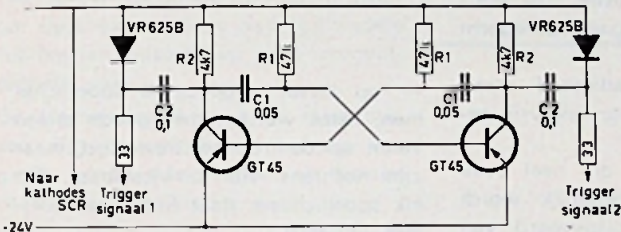


Fig. 4c

OMKEERSCHAKELING ONTSTEKINGSCIRCUIT

silicium gelijkrichter ontsteken. De condensator C wordt opgeladen via de cel en de smoorspoel L. De stroom door deze keten heeft een oscillerend karakter; zodra de stroom van richting omkeert zal de gelijkrichter niet langer geleiden en blijft de condensator opgeladen tot een spanning iets hoger dan de voedingsspanning. De condensator zal zich over de belasting RL ontladen. Een nieuwe impuls zal het bovenstaande opnieuw laten optreden. Het is noodzakelijk dat het circuit kan oscilleren en dit gebeurt in de praktijk als aan de formule $R_L^2 \geq L/C$ is voldaan.

De in het ontstek-circuit opgenomen diode dient voor beveiliging van het ontstekcircuit. Deze schakeling heeft het nadeel dat de cel slechts voor kleine tijd in komt en dus niet tot maximum wordt benut. Verder is het moeilijk de spanning te regelen. In figuur 4b wordt een parallel-omvormer weergegeven, welke deze nadelen niet heeft. Ook hier kunnen de juiste waarden van de transformator T1 en condensator C uit de gegevens worden berekend. De zelfinductie L1 dient als ballastweerstand om te hoge stromen tijdens het schakelen te voorkomen.

Voor een voedingsspanning van 28 V en een afgegeven spanning van 110 V 400 Hz met een belasting van 40 Ω gelden de volgende gegevens: overzetverhouding van de transformator 1 : 1,96.

Koelplaten roodkoper, afm. 15 x 15 cm bij 1 mm dik. Condensator C = 4,6 μF en L = 1 mH.

Een voorbeeld voor een 50 Hz ontstekcircuit voor deze parallel omvormer wordt gegeven in figuur 4c.

E BATTERIJLADER

Figuur 5 geeft het schema van een batterij-lader met ingebouwde druppel-gelijkrichter. Met weerstand R1 wordt deze laadstroom ingesteld, waarbij van snellading op druppelgelijkriching wordt overgeschakeld. Deze weerstand zorgt er via de beide transistoren voor, dat de gestuurde silicium gelijkrichter al dan niet geleidt. Bij niet geleiden wordt de batterij langzaam geladen via de weerstand R2, de instelmogelijkheid voor druppelgelijkriching.

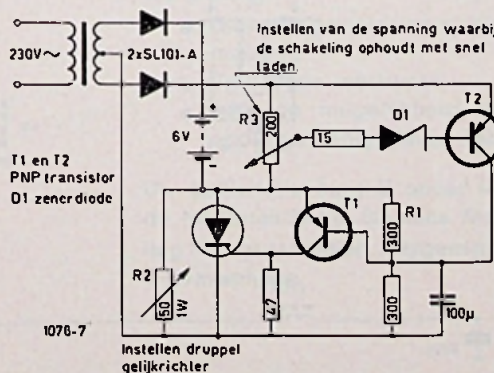


Fig. 5 REGELBARE ACCU GELJKRICHTER

KARAKTERISTIEKE GEGEVENS AEI BESTUURBARE GELJKRICHTERS

	type 5A	10 A	100 A
max. spanning zowel in voorwaartse- als in sperrichting.	400 V	300 V	300 V
maximum restspanning bij geleiding.	1,3 V	1,5 V	2 V
maximum stroom (1 periode)	42 A	85 A	500 A
maximum ontstek-vermogen	1 W	1 W	1 W
maximum temperatuur.	120° C	120° C	100° C

F SERIE- EN PARALLELSCHAKELING VAN GESTUURDE GELJKRICHTERS

Parallelschakeling is alleen mogelijk met volkomen gelijke cellen dus na selectie, in dit geval kunnen ook de ontstekcircuits parallel worden geschakeld. Serieschakeling is mogelijk mits over de cellen parallel weerstanden worden gebruikt voor gelijkmatige spanningsverdeling. Verder moet voor het verdelen van hoogfrequent spanningspieken over iedere in serie geschakelde cel een condensator van 0,01 μF worden geplaatst. De ontstekingscircuits moeten elektrisch volkomen gescheiden zijn bijvoorbeeld door toepassing van een transformator met meerdere secundaire windingen.

Ook kan een circuit volgens figuur 6 worden toegepast waar de SCR1 automatisch SCR2 inschakelt. Om de spanning van de cel te verhogen is het vaak mogelijk een normale gelijkrichtdiode in serie met de cel te plaatsen. Dit heeft natuurlijk geen invloed op de maximum waarde van de spanning die in voorwaartse richting op de cel mag komen. Ook in dit geval is een systeem met parallel weerstanden en condensatoren noodzakelijk.

Samenvatting: De silicium gelijkrichters zijn interessante bouwelementen voor de diverse takken van de electronica.

Vergelijken we het element met een vermogenstransistor dan zien wij de volgende verschillen.

De gestuurde gelijkrichter heeft een zeer lage weerstand in voorwaartse richting, kan tot veel hogere sperspanningen worden gemaakt en heeft een zeer klein stuurvermogen nodig. De transistor echter kan continue gestuurd worden en is eenvoudig af te schakelen.

De silicium gestuurde gelijkrichter kan in vrijwel elke industriële schakeling de gasgevulde thyatron vervangen.

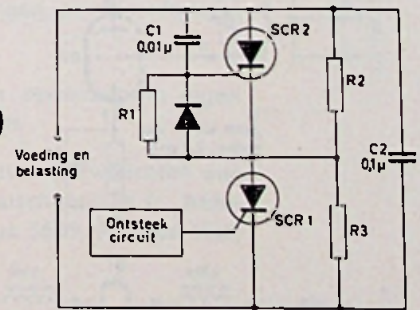
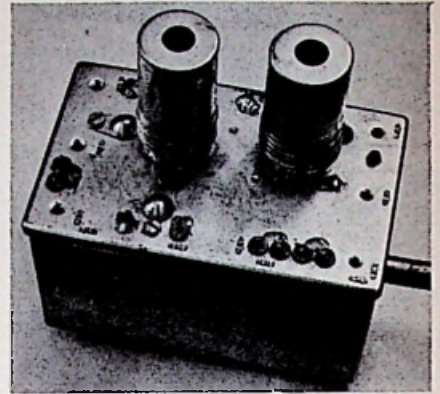


Fig. 6 ONTSTEKING VAN EEN SERIE SCHAKELING VAN SCR'S



De Schwaiger kanaalkiezer

Na de verschillende kanaalkiezers, welke wij in het maart- en mei-nummer bespraken, komt nu een kiezer van het fabrikaat **Schwaiger** aan de orde. Aangenomen mag worden, dat dit in deze serie besprekingen van „dumpmateriaal” voorlopig de laatste kanaalkiezer zal zijn, tenzij ons b.v. nog een exemplaar met magneet-automatiek of halfgeleiders ter beoordeling wordt aangeboden. De primaire reden tot bespreking van het Schwaiger-type ligt n.l. niet in de schakeling, die zonder meer klassiek kan worden genoemd.

Verderop in dit artikel zullen enkele details van de schakeling worden besproken.

Het zwaartepunt bij deze kiezer is de **mechanische constructie**, die werkelijk fenomenaal is, goed doordacht en feilloos afgewerkt.

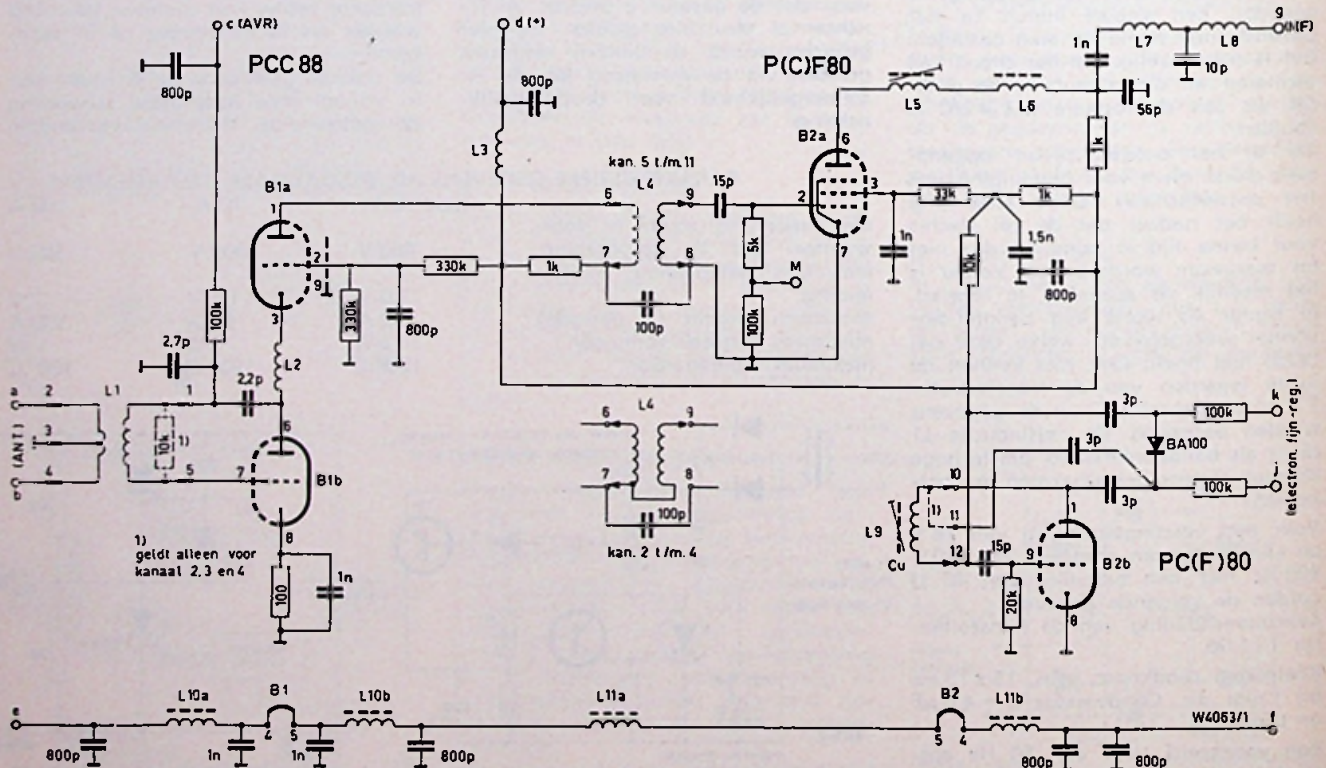
Het chassis van gecadmeerd staalplaat is robuust en spanningsvrij geconstrueerd.

Zelfs de afschermkap, die heel vaak op dit gebied stiefmoederlijk wordt bedeed, is prachtig uitgevoerd van diepgetrokken aluminium met geleiding voor het plaatsen.

De spoelen-trommel is door het lossen van 2 simpele veren zeer vlot demontabel, hij bezit stevige klemshoten en de verschillende zelfinducties (L1 en L4 in figuur 1) bestaan uit gewikkelde spoelen — dus niet geprint

— op zwaar uitgevoerde spoellichamen. Deze worden met goede stalen veren op de trommel bevestigd, maar zijn nochtans vlot uitwisselbaar. Op elk spoellichaam staat het kanaalnummer vermeld.

De contacten van de trommel zijn zwaar verzilverd, terwijl de contactveren op zich een lust voor het constructieve oog zijn. Zij verzekeren een feilloos contact bij juiste contactdruk, hebben beslist geen zijdelingse speling en waarschijnlijk „het eeuwige leven”.



Figuur 1. Principeschema Schwaiger-kanaalkiezer.

Men vergeet niet, dat juist deze contacten het kritische punt in een kiezer betekenen.

De Schwaiger-constructeurs zijn hierbij wel zeer degelijk te werk gegaan! Tot nu toe is dit de enige kiezer, waarbij zelfs de houder van de veercontacten gemakkelijk uitwisselbaar is!

Dat men ook vaak aan kleine dingen de nodige aandacht heeft besteed, bewijzen de afschermplaatjes boven de spoel L5 en het meetpunt M. Toegegeven, in grote series met een goed machinepark zullen dergelijke plaatjes de kostprijs nauwelijks beïnvloeden. Toch geeft het te denken dat Schwaiger deze extra moeite nam, bij andere fabrikanten missen we deze zorgvuldigheid vaak!

De afschermbussen van de twee buizen zijn bevestigd met behulp van grove, ronde schroefdraad en fixeren de buizen onwrikbaar.

Enige foto's van in- en externe zijde geven u een indruk van opbouw en afwerking.

ENKELE ELECTRICHE DETAILS

De schakeling is klassiek en behoeft derhalve geen volledige toelichting, zeker niet na de bespreking van de Valvo- en discus-kiezers in de voorgaande nummers.

Ook hier paste men weer de buizen PCC88 als cascode en de PCF80 als mengbuis / oscillator toe.

Enkele details van het principe-schema — figuur 1 — verdienen echter uw aandacht.

Allereerst de antenne - ingang (L1). Deze spoel heeft als primaire wikkeling 2 - 4 met een middenaftakking 3. Punt 3 is geaard, de ingang a/b is dus symmetrisch. Deze symmetrie blijft tijdens het schakelen gehandhaafd; een extra antenne-trafo is nu overbodig geworden.

De oscillatorkring waarvan de spoelen zijn voorzien van een koperen kern, kan elektronisch worden gecorriged met de bekende Varicap-schakeling. Op deze plaats is een siliciumdiode BA100 toegepast, welke een zeer geringe sperstroom paart aan een grote temperatuursconstantheid.

Het gloeistroom-circuit is deugdelijk ontkoppeld met diverse capaciteiten en bifilaire spoelen L10 en L11.

De aansluitingen ziet men in figuur 2, dit is een bovenaanzicht.

Ook aan dit model werden enige metingen verricht. Met de trommel in stand 2 geldt:

$$V(d) = 155 \text{ V} \quad I_t = 18 \text{ mA}$$

$$B1 a \quad B1 b$$

$$V_a(1) = 148 \text{ V} \quad V_a(6) = 80 \text{ V}$$

$$V_g(2) = 70 \text{ V} \quad V_g(7) = 0 \text{ V}$$

$$V_k(3) = 80 \text{ V} \quad V_k(8) = 0,7 \text{ V}$$

$$B2 a \quad B2 b$$

$$V_a(6) = 148 \text{ V} \quad V_a(1) = 60 \text{ V}$$

$$V_g(3) = 110 \text{ V}$$

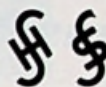
$$V(1,5nF) = 150 \text{ V}$$

Deze metingen werden gedaan zonder afschermkap, punt C aan massa, punten j en k niet aangesloten en

16 volt gloeispanning op de punten e en f.

De spanning op het meetpunt M verloopt bij het schakelen volgens onderstaande tabel (met afschermkap!):

kanaal	V_m (volts)
2	2,7
3	2,4
4	2,0
5	1,8
6	1,6
7	1,2
8	1,2
9	1,4
10	0,9
11	1,0



SIEMENS

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

Wij vragen voor ons

CONSTRUCTIEBUREAU ZWAKSTROOM

CONSTRUCTEURS

die belast zullen worden met het ontwerpen en construeren van elektronische, relais- en verdere installaties op zwakstroomgebied.

Een HTS-opleiding is gewenst, doch niet vereist.

Enige jaren praktijkervaring zijn evenwel noodzakelijk.

ERVAREN TEKENAARS

bij voorkeur met UTS-diploma.

Wij bieden:

- Gunstige sociale voorzieningen, o.a. winstdelingsregeling
- Vijfdaagse werkweek
- T.z.t. de mogelijkheid tot opnemng in elgen ondernemingspensioenfond

Uw sollicitatie kunt U onder letter CBZw richten aan de Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Afdeling Personeelszaken, Huygenspark 38-39, Postbus 1068, 's-Gravenhage.

Dit verloop is nog eens duidelijk aangegeven in figuur 3. Voor dit model is het nogal onregelmatig; dit kan echter per exemplaar verschillen, zij het een weinig.

Voor de hogere kanaalfrequenties is veer 11 niet aangesloten (oscillatorkring). De lage capaciteit tussen de contactpunten garandeert kennelijk voldoende koppeling.

Slotconclusie

De Schwaiger-kiezer is een weldoordacht en goed geconstrueerd type. De gewikkelde spoelen laten voldoende ruimte tot experimenteren op andere frequenties. Electricisch is het ontwerp klassiek; wel is de moderne PCC88 toegepast.

De mechanische opbouw en de toepassing van de siliciumdiode BA100 wetigt het vertrouwen, dat de frequentiedrift minimaal is.

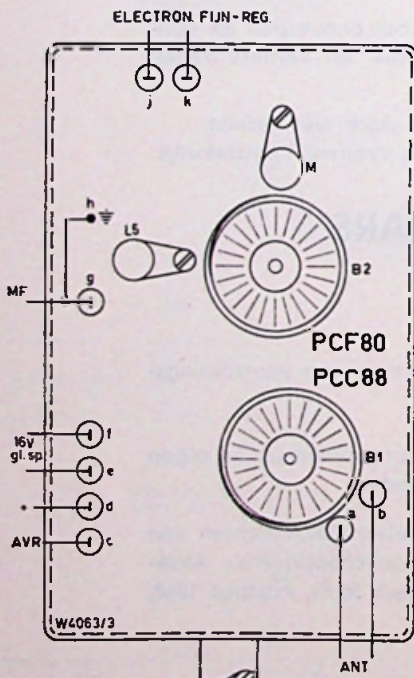
Als u van een prachtig instrument houdt, laat u zich deze kans niet ontgaan!

Rechts boven:

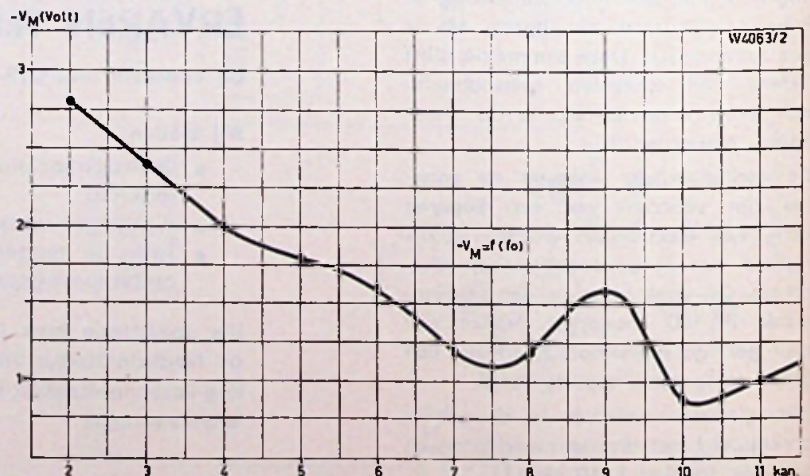
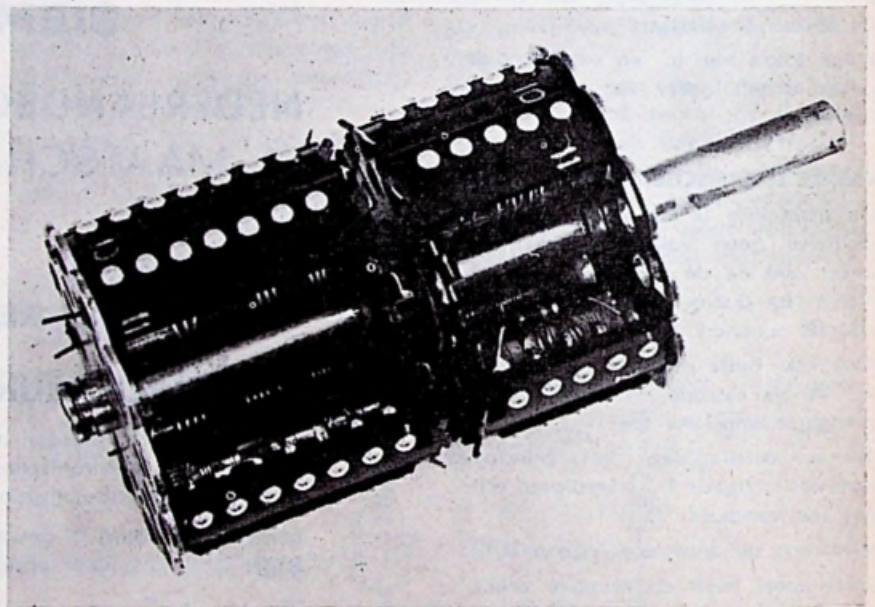
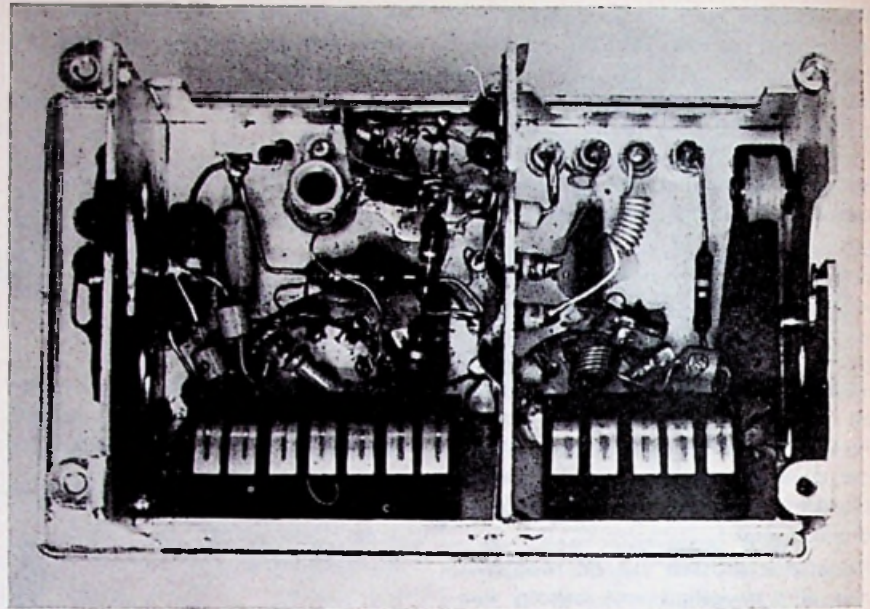
Een blik in de kanaalkiezer.

Daaronder:

De constructie van het rousel.

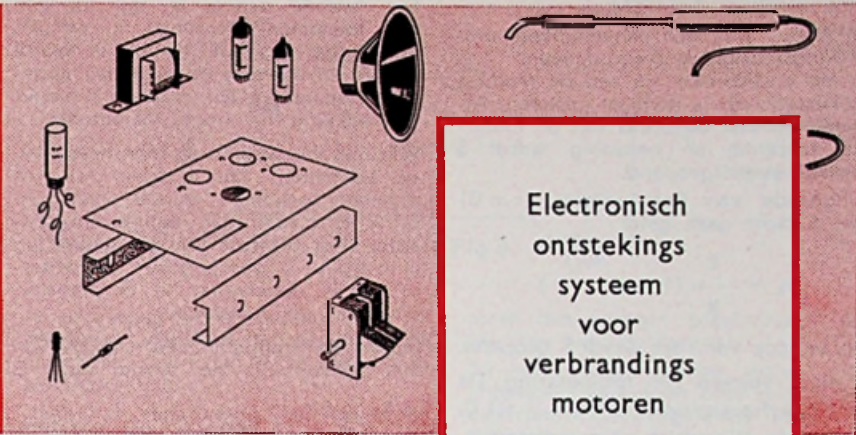


Figuur 2. Aansluitingen van de Schwaiger-kanaalkiezer. (bovenaanzicht)



Figuur 3. Spanning op het meetpunt M als functie van de oscillator-frequentie (kanaalstand) bij de Schwaiger kanaalkiezer (gemeten met afschermkap).

ilip Klop



BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

Electronisch ontstekings-systeem voor verbrandingsmotoren

door J. BOUMAN en D. v. d. HOUWEN

INLEIDING

Men maakt tegenwoordig transistor-omvormers, die met een zeer hoog rendement werken. We kunnen gerust zeggen, dat de laatste jaren de mechanische omvormer vrijwel geheel verdrongen is door de transistor-omvormer.

De grote voordelen van de transistor-omvormer zijn het ontbreken van vonkende contacten, mogelijkheid om op relatief hoge frequenties te kunnen werken en de compactheid waartoe we in staat zijn de schakeling uit te voeren.

Men is tegenwoordig in staat omvormers met stuurbare gelijkrichters te maken, die tientallen TL-buizen uit een accu-batterij kunnen voeden. De omvormer kan hierbij als een kleine eenheid worden uitgevoerd. Hoewel stuurbare gelijkrichters of vaste-stof-thyatronen, zoals de gelijkrichters ook wel worden genoemd, nog vrij duur zijn, is de prijs van deze halfgeleider omvormer toch nog lager dan van een mechanische omvormer.

Veel electronici zullen zich afgevraagd hebben, waarom nog geen halfgeleiders in ontstekingsystemen voor verbrandingsmotoren worden toegepast.

De schakelende contacten bij automobielen hebben steeds aanleiding gegeven tot moeilijkheden. Voortdurend is controle en bijstelling van ontstekingstijdstippen noodzakelijk, om de motor met een goed rendement te kunnen laten draaien.

Het is bekend, dat enkele automobiel-fabrikanten het onderzoek van ontstekingsystemen met halfgeleiders ter hand hebben genomen. Er is nog wei-

nig omtrent deze onderzoeken bekend geworden.

In de amateurwereld zijn er soms vooruitstrevende lieden, die wel eens met electronische ontstekingsystemen willen experimenteren. Meestal lopen deze experimenten vast op het ontbreken van geschikte meetapparatuur.

Het is duidelijk, dat we ons zeer gelukkig prijzen onze lezers een artikel te kunnen voorleggen van een onderzoek over dit onderwerp, dat verricht is door twee studenten van de Technische Hogeschool te Delft.

Het onderzoek heeft geleid tot de ontwikkeling van een bruikbaar ontstekings-systeem, dat met betrekkelijk weinig componenten is te realiseren.

De voordelen, die de halfgeleider-techniek in deze sector van de wetenschap biedt, is hier ten volle benut.

De hier te beschrijven electronische ontsteking heeft de volgende voordelen op het conventionele mechanische systeem.

1. Geen vonkverzwakking bij hogere toerentallen.
2. Geen slijtage aan onderbrekers e.d.
3. Onder alle omstandigheden een krachtige vonk.
4. Het ontstekingstijdstip is eenvoudig in- en bij te stellen.
5. Een klein energie-verbruik bij hoog rendement.

Als nadeel kan worden aangevoerd de hogere prijs van het ontstekings-systeem door de aanwezigheid van stuurbare gelijkrichters.

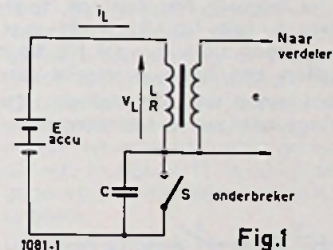


Fig.1

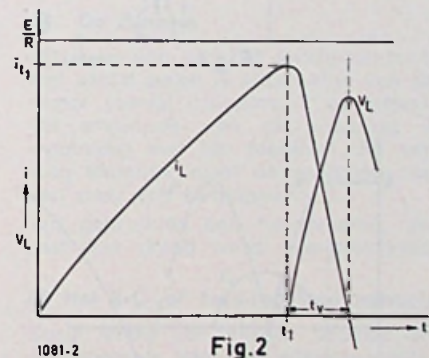


Fig.2

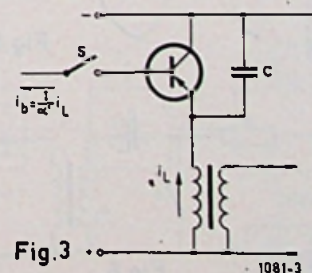


Fig.3

HET HUIDIGE SYSTEEM

In figuur 1 is een conventionele ontstekingsschakeling weergegeven: S, de onderbreker, is aan de motoras gekoppeld en is normaal gesloten. Afhankelijk van de stand van de motoras, toerental en belasting wordt S steeds even geopend.

Uitgaande van het moment ($t = 0$) dat S dicht gaat, geldt:

$$i_L = \frac{E}{R} (1 - e^{-R/Lt})$$

Na verloop van 1 sec wordt S geopend. L en C vormen een trillingskring. De uitslingerfrequentie is $\omega \approx 1 / \sqrt{LC}$, indien de secundaire zijde onbelast is.

De aan de secundaire zijde opgewekte spanning is evenredig met di/dt .

di/dt is echter afhankelijk van i_L en van ω . Aan ω is een grens gesteld door C. C mag niet te klein worden gekozen, daar anders de spanning over S te hoog wordt. Dit heeft inbranding van de contactpunten ten gevolge.

Nadelen van het huidige systeem: Zoals reeds is opgemerkt, kan ω niet willekeurig hoog worden gekozen.

Omdat ω bepaalt hoe snel de spanning over L (zie figuur 2) de max. waarde bereikt t.o.v. t_1 , zal bij hoge toerentallen een hoge ω vereist zijn. Hieraan kunnen we niet voldoen. De ontstekingsvonk zal te laat komen.

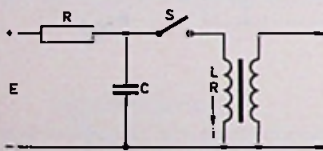


Fig.4

1081-4

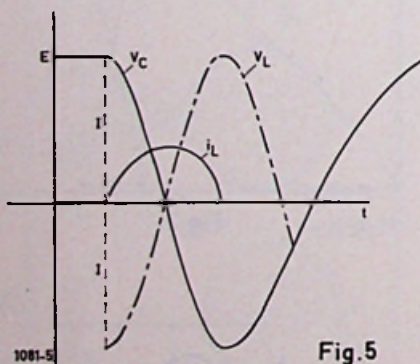


Fig.5

1081-5

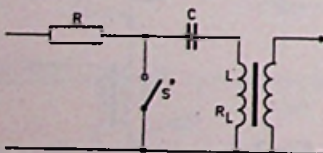


Fig.6

1081-6

Een tweede nadeel is, dat bij een toenemend toerental t_1 zal afnemen en dus ook i_L ; di/dt wordt kleiner en daarmee de secundair opgewekte spanning. Dit uit zich in vonkverzwakking bij hoge toerentallen.

Aan het bezwaar van inbranden van de contacten, (als C klein is) kan tegemoet gekomen worden door gebruik te maken van een kracht-transistor. Het principe van de schakeling is in figuur 3 weergegeven. De onderbreker is opgenomen in de basisleiding van de transistor.

Indien de transistor een stroom van 5 A schakelt, is de stroom door S

$$\frac{5 \text{ A}}{d^1} = \frac{5 \text{ A}}{50} = 100 \text{ mA, als } d^1 = 50,$$

In plaats van inbranden heeft men nu te maken met de maximaal toelaatbare spanning die bij het schakelen over de transistor ontstaat. Met een normale bobine heeft men primair een spanning van ca. 200 volt nodig. Een transistor die deze spanning in de sperrichting kan hebben is wel te verkrijgen, maar het was voor ons onmogelijk om er aan te komen.

Bovendien is hiermee de vonkverzwakking bij toenemend toerental nog niet opgeheven.

ANDERE METHODEN

Een geheel andere methode van vonkopwekking blijkt voordelen te hebben t.o.v. het beschreven systeem met stroomonderbreking. Het principeschema vindt men in figuur 4.

Condensator C wordt opgeladen volgens de relatie

$$V_C = E (1 - e^{-t/RC})$$

Indien de oplaadtijd voldoende groot is, zal de voedingsspanning E bereikt worden. E is ca. 200 volt.

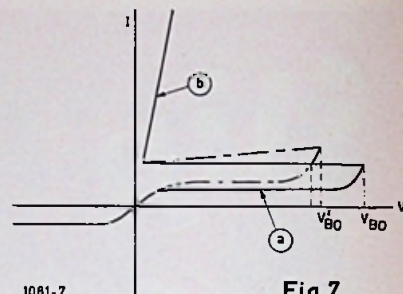
Door het sluiten van S ontlad C zich via L. Er ontstaat weer een trillingskring, gevormd door L en C. Een principiële verschil met de stroomonderbreking-methode is, dat hier direct de maximale spanning over L komt te staan. Bij het sluiten van S kan dan ook direct een vonk overspringen.

Het verloop van spanning en stroom is in figuur 5 weergegeven.

di/dt is op het moment van sluiten van schakelaar S maximaal; de spanning over de primaire is gelijk aan die over de condensator.

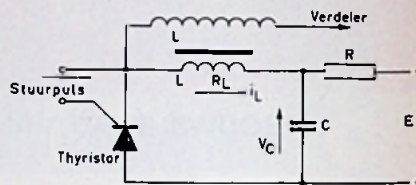
Als men R en C zo dimensioneert, dat bij de hoogste toerentallen C zich nog kan opladen tot de voedingsspanning E, treedt geen vonkverzwakking op.

Het schakelement S dient geschikt te zijn om de spanning E te kunnen blokkeren terwijl ze de maximaal optredende stroom moet kunnen voeren. Een variatie op de schakeling van figuur 4 is de volgende schakeling in figuur 6.



1081-7

Fig.7



1081-8

Fig.8

Na het sluiten van S zal ook hier C zich weer ontladen via L. Bovendien wordt nu de voeding extra belast door de weerstand R, als S gesloten is. Dit is minder gewenst.

We houden daarom de schakeling van figuur 4 aan.

DE GESTUURDE GELIJKRICHTER

De taak van S kan worden overgenomen door een stuurbare gelijkrichter of vaste stof thyatron, waarvan de lv-karakteristiek is weergegeven in figuur 7.

Als de stuurbare gelijkrichter aangesloten is als een diode zal bij opvoeren van de spanning het verband tussen spanning en stroom gegeven zijn door a.

Bij overschrijden van V_{BO} zal genoemd verband worden gegeven door b.

De stroom wordt in het algemeen begrensd door een uitwendige belasting.

Door een trigger-puls van voldoende grootte aan te leggen aan de poort-electrode komt de stuurbare gelijkrichter in toestand b.

We komen nu tot het ontstekingscircuit waarin de stuurbare gelijkrichter is opgenomen (figuur 8).

Om zeker te zijn van een goede sturing van de halfgeleider, moet de stuurpuls aan bepaalde eisen voldoen met betrekking tot de **pulshoogte** en de **pulsduur**.

De grootte van de stuurpuls is afhankelijk van de temperatuur. Bij 125°C is een stroom nodig van de grootte van 25 mA; bij -65°C is een stroomsterkte van $\pm 80 \text{ mA}$ vereist.

Bij de dimensionering van de eindtrap van het stuurcircuit dienen we hiermede rekening te houden. Voorts mag de spanning tussen kathode en stuur-electrode de maximum toelaatbare

grens van ± 10 volt niet overschrijden. De overgang van de geblokkeerde toestand naar die waarbij de gelijkrichter geleidt, vereist een zekere tijd. Men onderscheidt de reactietijd en de insteltijd.

Onder de reactietijd wordt verstaan de tijd die verloopt vanaf het moment waarop de stuurpuls wordt toegevoerd tot het tijdstip waarop de geleiding begint.

De insteltijd is de tijd welke de anode-kathode-spanning nodig heeft om te dalen van 50 tot 10% van de waarde in niet geleidende toestand. Bij een stuurstroom van ongeveer 100 mA is de reactietijd $\pm 1 \mu s$ terwijl de insteltijd 3 à 4 μs bedraagt.

De gelijkrichter zal niet geleidend worden, als de stroom beneden een bepaalde waarde daalt.

De pulsduur dient zo gekozen te worden dat het element goed in de geleidende toestand komt, maar mag ook niet langer duren. Dit is nodig, om het element weer in de spertoestand te brengen, zodra de stroom, door uitslingering beneden de minimum waarde komt. Immers, zou op dat moment nog een stuurpuls aanwezig zijn, dan blijft de thyristor in

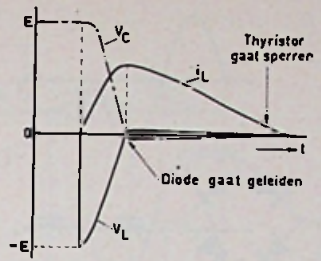
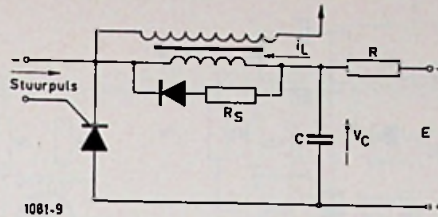


Fig.9

te schakelen wordt bereikt, dat bij het niet geleidend worden van de stuurbare gelijkrichter V_C 0 volt wordt; zie figuur 9.

Door het aanbrengen van de diode wordt C twee maal zo snel opgeladen, terwijl de voedingsbron een twee maal zo klein vermogen behoeft te leveren. R_S begrenst de piekstroom door de diode.

Als $C = 1 \mu F$, $R = 1000 \Omega$ en $E = 200$ volt, dan zal een sterke vonk optreden, zelfs bij een frequentie van 200 vonken per seconde.

De voedingsbron moet dan 40 mA bij 200 volt leveren.

HET STUURCIRCUIT

Het tijdstip waarop een stroompuls naar de stuurbare gelijkrichter moet worden gestuurd, is afhankelijk van de stand van de motoras, toerental en samenstelling van het gasmengsel in de cilinder.

Enigszins duidelijk wordt dit aan de hand van het volgende:

Het moment van ontsteking wordt uitgedrukt in de grootte van de hoek, die de krukstang maakt met de positieve y-as (zie figuur 10).

In dit geval dus φ^0 vóór B.D.P.

De beste afstelling van de motor is die waarbij de verbranding symmetrisch verloopt.

De maximum druk komt dan evenveel graden na het B.D.P. als de ontsteking er voor plaats heeft. Daar de verbrandingstijd ongeveer gelijk blijft, (voor een bepaald gasmengsel), moet de ontsteking bij toenemend toerental steeds vroeger gaan plaatsvinden.

De verbrandingssnelheid is afhankelijk van de cylindervulling. Hoe ijler het mengsel, hoe langer de verbranding duurt.

De ontsteking van een ijl mengsel

moet dus vroeger plaatsvinden dan die voor een rijk mengsel.

Bij het huidige systeem wordt voorontsteking verkregen door middel van een centrifugaal reguleur welke met de onderbreker gekoppeld is. Bij een hoger wordend toerental doet ze de onderbreker draaien en wel zo, dat het contact vroeger onderbroken wordt. Een vacuüm membraan zorgt voor extra voorontsteking. Het vacuüm dat het membraan stuurt, is afhankelijk van het gasmengsel in de cilinder. Het membraan stuurt op zijn beurt de onderbreker.

In het door ons gebouwde ontstekingsstelsel werd de onderbreker en centrifugaal reguleur vervangen door een wisselstroomdynamo. Dit is mogelijk, daar de faze van de opgewekte sinusspanning de stand van de motor-as bepaalt, terwijl de frequentie van de wisselspanning een informatie geeft omtrent het toerental. Het vacuüm membraan moet natuurlijk gehandhaafd blijven. In figuur 11 is een blokschema gegeven van het complete ontstekingsstelsel.

De zeven eenheden waaruit het schema opgebouwd kan worden gedacht, zullen we nu apart behandelen.

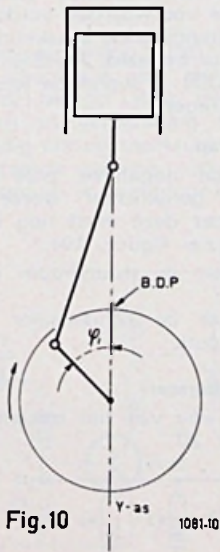
1 De dynamo

Dit is er een van het synchroon-type. Het aantal polen is afhankelijk van de motor (aantal cylindere, 2 of 4-tact). De amplitude van de spanning is evenredig met het toerental. Bij een laag toerental moet de spanning nog een paar volt bedragen.

Wij gebruikten een fietsdynamo, die met dun draad werd overgewikkeld.

2 Het R-C- of faze-regelend netwerk

Zoals straks zal blijken, bepaalt die nuldoorgang van de wisselspanning, waarbij de spanning van positief naar negatief gaat, het ontstekingstijdstip.

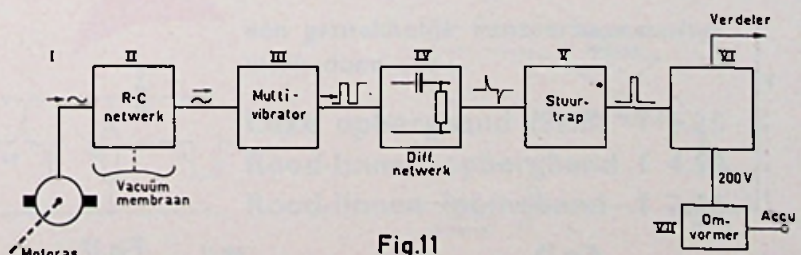


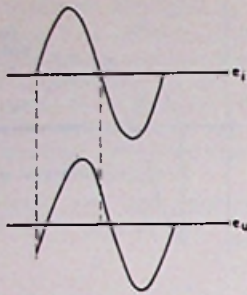
de geleidende toestand. C zal dan niet opgeladen worden (figuur 8). Een volgende stuurpuls sorteert dan ook geen enkel effect meer.

NADERE BESCHOUWING VAN HET ONTSTEKINGSCIRCUIT VOLGENS FIGUUR 8

De stroom- en spanning-krommen uit figuur 5 hebben ook betrekking op figuur 8

Uit fig. 5 blijkt, dat de stuurbare gelijkrichter gaat sperren als I_L naar nul gaat. De condensatorspanning is dan negatief ($-E$ volt). C moet van $-E$ volt tot $+E$ volt worden opgeladen. Door een diode parallel aan L





1081-12 Fig.12

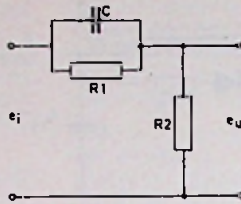


Fig.13 1081-13

Door nu een sinusspanning door het faze voorijlend netwerk van figuur 13 te leiden kan men bij toenemend toerental een toenemende faze-voorijling waarnemen en dus een toenemende voorontsteking.

$$\frac{e_u}{e_i} = \frac{R_2}{R_2 + R_1 // \frac{1}{j\omega C}}$$

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{1 + j\omega\tau_1}{1 + j\omega\tau_2}$$

waarin: $\tau_1 = R_1 C$ en $\tau_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} C$.

Voorijlingshoek $\varphi =$

$$\arctan \frac{R_1 \omega \tau_1}{R_1 + R_2 + R_2 \omega^2 \tau_1^2}$$

Figuur 14 geeft een grafische voorstelling van φ als functie van ω .

Voor een verbrandingsmotor moet het verband tussen het aantal graden voorontsteking en het toerental echter zijn zoals in figuur 15 is weergegeven.

Hierbij zijn n , n_1 en n_2 afhankelijk van het type motor en eveneens de waarde van φ bij n' etc.

De karakteristiek van figuur 15 is goed te benaderen door 2 netwerken

van het type van figuur 13 achter elkaar te schakelen.

De frequentie waarbij maximale voorijling optreedt moet dan voor het ene netwerk samenvallen met n_1 en bij het andere netwerk met n_2 . Uit figuur 15 volgt verder dat bij n' het ontstekingstijdstip samen zal vallen met het B.D.P. De dynamo moet dan ook zo op de motor-as worden gekoppeld dat dit klopt.

Het vacuüm membraan kan een van de weerstanden in het netwerk regelen om de juiste voorontsteking te verkrijgen.

Kleine correcties van het ontstekingstijdstip zijn nu eenvoudig door enkele weerstanden als pot.meters uit te voeren.

3 De monostabiele multivibrator

Deze dient om een van de nuldoorgangen van de stuurspanning nauwkeurig „waar te nemen“. Het schema vindt men in figuur 16.

Bij afwezigheid van het ingangssignaal e_i is TS1 niet geleidend en TS2 geleidend. Dit wordt duidelijk als we figuur 16 bestuderen; R_2 is verbonden met -12 volt.

Zodra een negatieve spanning aan de basis van TS1 wordt toegevoerd gaat TS1 open en dus TS2 dicht. Dit gaat zeer snel, daar de rondgaande versterking veel groter dan één is. Na verloop van tijd, bepaald door

de tijdconstante $(R_1 + R_2)C_1$ gaat TS2 weer open. Aan de collector van TS2 ontstaat een blokspanning met een zeer stijle voorflank. Deze voorflank valt samen met het tijdstip waarop de stuurspanning negatief wordt.

C_1 moet zo gedimensioneerd worden, dat TS2 niet te lang blijft sperren; als de basis van TS1 met een frequentie van 200 Hz negatief wordt, moet TS2 gedurende een kortere tijd dan 1/200 seconde sperren.

R_1 en R_2 begrenzen de basisstroom van TS1.

D, begrenst de positieve spanning op de basis van TS1. Dit is nodig daar de dynamo bij een hoog toerental een grote spanning zal leveren.

D, voorkomt dat het stuursignaal, bij het negatief worden, belast wordt door R_3 en R_4 .

4 Het differentiërend netwerk.

De blokspanning die de multivibrator schakeling levert, wordt gedifferentieerd (zie figuur 17). De in- en uitgangsspanning zijn in figuur 18 getekend. De negatieve puls geeft het tijdstip van ontsteking aan en moet de stuurbare gelijkrichter sturen. De positieve puls heeft geen betekenis.

Zoals reeds is vermeld, moet de stuurpuls voor de stuurbare gelijkrichter aan zekere voorwaarden voldoen. Met deze differentiërende schakeling wordt de pulsduur bepaald. Als $C = 6800$ pF en $R = 3300 \Omega$ wordt de juiste pulsduur verkregen.

5 Stuurtrap

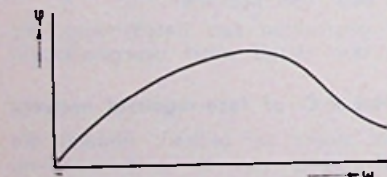
Voordat de negatieve puls aan de stuurbare gelijkrichter wordt toegevoerd, moet deze eerst nog versterkt worden (zie figuur 19).

R_2 begrenst de stuurstroom door de thyristor.

R_1 ontlaaft de condensator na de positieve puls.

6 De omvormer.

Dit is er een van het bekende type, zie figuur 20.



1081-14 Fig.14

- R1 = 10 kΩ
- R2 = 100 kΩ
- R3 = 10 kΩ
- R4 = 10 kΩ
- C1 = 0,047 μF
- TS1 = TS2 = OC80
- D1 = D2 = OA85

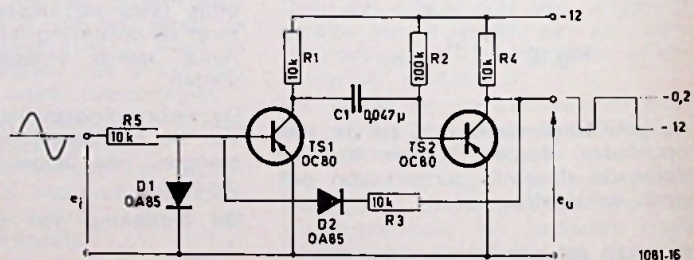
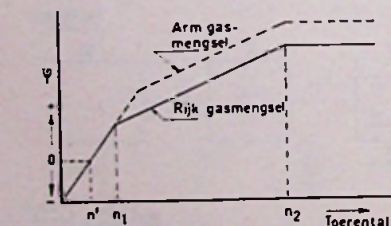
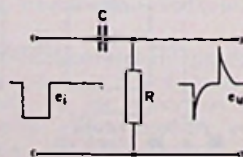


Fig.16 1081-16



1081-15 Fig.15



1081-17 Fig.17

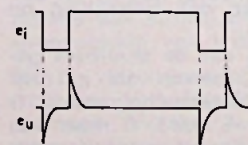
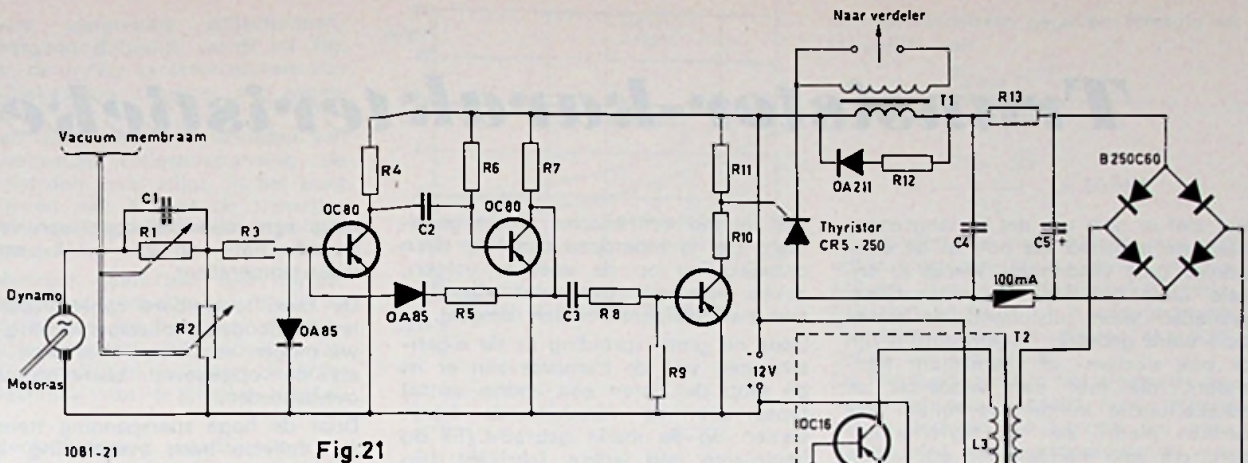
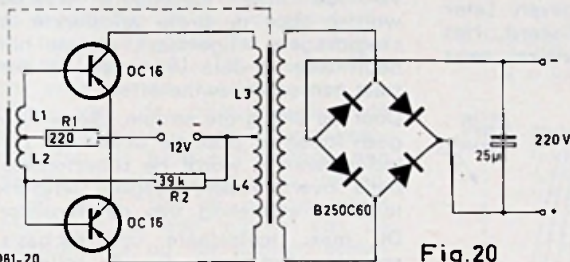


Fig.18 1081-18



1081-21

Fig.21



1081-20

Fig.20

- R12 = 10 Ω, ½ W
- R13 = 1000 Ω, 3 W
- R14 = 220 Ω, 1 W
- R15 = 39 KΩ, ½ W

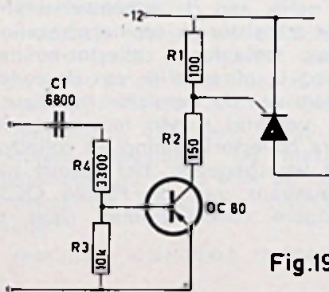
- L1 = L2 14 wind. 0,3
- L3 = L4 26 wind. 0,9
- L1, L2, L3 en L4 bifilaar
- L5 = 530 windingen 0,2

De uitgangsspanning (220 V) is zeer weinig afhankelijk van de belasting. Dit wordt bereikt door de transformator kern in verzadiging te sturen. R₁ is nodig om de oscillator te starten. Het volledige schema van het ontstekingscircuit is weergegeven in figuur 21.

- R1 en R2 afh. motortype
- R3 = R4 = R5 = R7 = 10 kΩ, ½ W
- R6 = 100 kΩ, ½ W
- R8 = 3300 Ω, ½ W
- R9 = 10 kΩ, ½ W
- R10 = 150 Ω, ½ W
- R11 = 100 Ω, ½ W

- C1 = afh. motortype
- C2 = 0,047 μF 10%
- C3 = 6800 pF 10%
- C4 = 0,25 - 1 μF 500 V
- C5 = 25 μF 300 V elco
- T1 = 6 of 12 V bobine
- T2 : KERN - DYNAMO - BLIK E-I 60 3 cm gestapeld

R₁, R₂ en C₁ zijn te berekenen met $\varphi = \arctg \frac{R_1 \omega \tau_1}{R_1 + R_2 + R_2 \omega^2 \tau_1^2}$ zie tekst, waarin ω bepaald wordt door de motoreigenschappen.



1081-19

Fig.19

ventionele type. Vervolgens werd de motor belast. Met R₁ of R₂ (zie figuur 21) werd (met de hand) het ontstekingsstijp bijgesteld. Het regelen van R₁ of R₂ behoort door het membraan te geschieden. Ook belast liep de motor goed. Tenslotte nog een opmerking over „vette” bougies.

Bij wijze van proef werd een bougie in de olie ondergedompeld, d.w.z. de elektroden werden onder de olie gehouden. De vonken bleven overspringen! Dat de vonken zeer krachtig zijn blijkt wel uit het feit, dat bij daling van de accuspanning tot 4 volt (normaal 12 volt) de motor zonder hoorbaar verschil bleef doorlopen.

PRAKTISCHE ERVARINGEN

Het gehele systeem, zoals dit in figuur 21 is aangegeven is met een verbrandingsmotor beproefd.

Een fietsdynamo, waarvan het anker met vele windingen van dun draad was overgewikkeld, werd direct op de motoras gekoppeld. Het ontstekings-tijdstip bepalende netwerk (blok II in figuur 11) werd eenvoudig gehouden. We mogen zeggen dat de motor zeer goed liep, ook bij hoge toerentallen. Opmerkelijk was, dat bij zeer lage toerentallen (1 omw/sec) de motor aansloeg, hetgeen niet lukte bij een ontstekingsstelsel volgens het con-

Maak van Uw jaargang

Radio Electronica

een gemakkelijk hanteerbaar naslagwerk door een:

- Luxe opbergband crème f 5.25**
- Rood-linnen opbergband f 4.50**
- Rood-linnen inbindband f 2.25**

Transistor-karakteristieken

Het ziet er naar uit, dat zo langzamerhand de transistor de buis in de electronica gaat verdringen. Waren er enkele jaren geleden nog toepassingsgebieden waar uitsluitend de radio-buis werd gebruikt, tegenwoordig zijn er ook silicium- of germanium transistors, die hier een versterker of schakelfunctie kunnen vervullen. We denken hierbij aan de thyatronbuisen, die een halfgeleider equivalent kregen in de z.g. gestuurde gelijkrichter of „controlled rectifier“.

Voor v.h.f. schakelingen zijn er mesa- en mesa-epitaxiaal/planar transistors, parametrische versterkers en masers.

In de afgelopen jaren werden zendontvangers voor draadloze communicatie bijv. mobilifoons, zowel met buizen als met transistors uitgerust. Tegenwoordig worden deze zendontvangers uitsluitend met transistors uitgevoerd. De grote voordelen van de transistor; kleine afmeting en goede werking bij lage batterijspanning zijn kennelijk de oorzaak, dat in dit soort schakelingen de buis is verdwenen.

Het is merkwaardig, dat er in ons land nog weinig electronici zijn, die goed vertrouwd zijn met de transistortechniek.

Voor het examen van het Nederlands Radio Genootschap voor Radiotechnicus en Radiomonteur wordt tegenwoordig enige kennis van de halfgeleider elementen verlangd. Op de H.T.S-en wordt dit jaar voor het eerst in het tweede leerjaar iets aan electronica gedaan, waarbij we aannemen, dat de leerling, wanneer hij het practisch jaar ingaat, iets van de transistor afweet, om zich op beperkte schaal in een of ander electronisch bedrijf dienstbaar te kunnen maken.

De ontwikkeling van de halfgeleider-elementen heeft de laatste jaren in

snel tempo een enorme vlucht genomen. Het is inderdaad moeilijk, deze ontwikkeling op de voet te volgen, zeker, wanneer men niet dagelijks met halfgeleider-elementen omgaat.

Door de grote spreiding in de eigenschappen van de transistor zijn er in de loop der jaren een enorm aantal types door de verschillende fabrikanten op de markt gebracht. In de beginjaren had iedere fabrikant zijn eigen methode om de karakteristieken van een transistor op te geven. Later is dit enigszins genormaliseerd. Het is de bedoeling in dit artikel eens

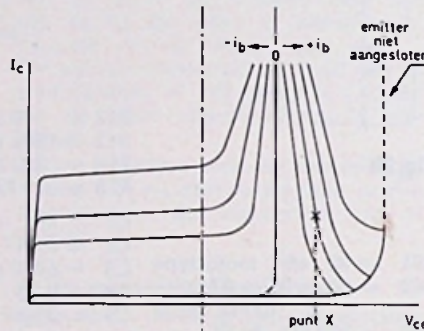


Fig. 2 $I_c - V_e$ KARAKTERISTIEKEN VAN EEN TRANSISTOR 1053-2

aandacht te schenken aan de groot-heden, waarmee we bij de transistor in aanraking kunnen komen.

MAXIMAAL TOELAATBARE WAARDEN

Deze waarden geeft iedere fabrikant van transistors op en geiden voor een bepaalde huis- of omgevingstemperatuur.

De fabrikant geeft op de maximaal toelaatbare waarde van collector-basis-spanning, van collector-emitterspan-

ning, van collectorstroom, van vermogensdissipatie en van werk- en be-waar-temperatuur.

De max. toelaatbare collectorspanning is de hoogste collectorspanning, die we mogen aansluiten. Wat gebeurt er, als de opgegeven spanning wordt overschreden.

Door de hoge sperspanning treedt in de collector-basis verbinding grote veldsterkte op. Bij het overschrijden van de max. toelaatbare waarde, worden door de grote veldsterkte la-cingsdragers vrijgemaakt, die op hun beurt weer andere vrijmaken. Er ontstaat een soort lawine-effect.

Door de vrij grote stroom, die er kan gaan lopen en door de aanwezige collectorspanning wordt de collectordissipatie overschreden, hetgeen tenslotte leidt tot vernieling van de transistor.

De max. toelaatbare collector-basis-spanning ligt lager dan de collector-emitterspanning. Hier is het overschrijden van de toelaatbare spanning nog gevaarlijker. Bij een eventuele geleiding van de basis-collector-diode door het hierboven genoemde lawine-effect kan er vanaf de emitter via de basis een stroom vloeien naar de collector. Er worden vanuit de emitter ladingdragers geïnjecteerd in de basis. De stroom die aanvankelijk in de basis-collector-diode vloei-de, wordt door de transistor versterkt met een factor gelijk aan de stroomversterking van de transistor in emitterschakeling. De max. toelaatbare collector-emitter-spanning is afhankelijk van de collectorstroom van de transistor. In figuur 1 is het verband tussen maximaal toelaatbare collectorspanning en collectorstroom weergegeven. Het betreft hier de gegevens van de Philips OC36. Bij hogere collectorstromen daalt de

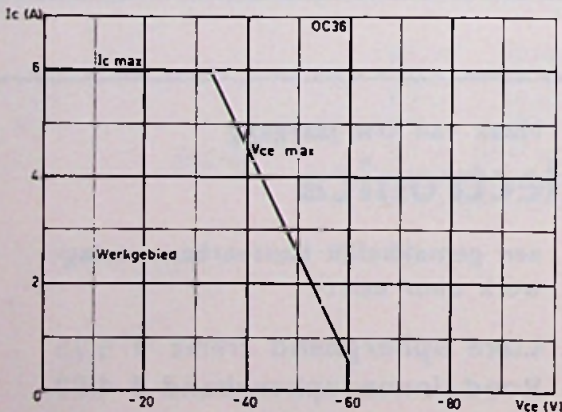


Fig. 1 DE MAXIMUM TOELAATBARE COLLECTORSPANNING IS AFHANGELIJK VAN DE GROOTTE VAN DE COLLECTORSTROOM

1053-1 (PHILIPS VERMOGENSTRANSISTOR OC36)

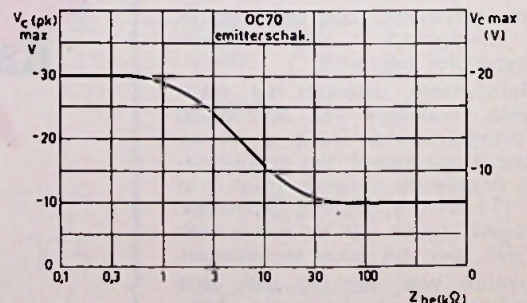


Fig. 3 TOELAATBARE COLLECTOR-EMITTERSPANNING ALS FUNCTIE VAN BASIS-EMITTERIMPEDANTIE

1053-3

maximum toelaatbare collectorspanning hetgeen duidelijk wordt uit fig. 2 waar de I_C/V_C karakteristieken van een willekeurige transistor zijn weergegeven.

We zien dat bij het overschrijden van een bepaalde collectorspanning de collectorstroom snel stijgt. In het punt aangegeven met X gaat de transistor zich zelfs gedragen als een negatieve weerstand.

De fabrikant geeft van een transistor slechts het gedeelte van de I_C/V_C karakteristieken dat links van de stippe lijn is gegeven. Dit gedeelte van de karakteristieken is voor de transistor-techniek van praktische betekenis.

De collectorspanning, waarbij een transistor in emitterschakeling spontaan in geleiding komt, is nog afhankelijk van de grootte van de weerstand, die zich tussen de basis en de emitter bevindt (figuur 3). Dit is duidelijk, want wanneer de transistor door geleiding van de collector-basisdiode open mocht gaan, zal de ingangswaerstand aan de basis-emitterdiode een gedeelte van de sturing gaan voeren.

In het geval, dat de ingang wordt kortgesloten, is een injectie van de ladingsdragers uit de emitter onmogelijk geworden en is de maximaal toelaatbare collector-emitter-spanning gelijk geworden aan de maximaal toelaatbare collector-basisspanning.

Hoewel dit laatste geval geen praktische betekenis heeft, verstrekken sommige fabrikanten, o.a. Telefunken toch dit gegeven.

Het is dus zo, dat naarmate de ingangsimpedantie van de transistor lager kan worden gehouden, een hogere collector-emitterspanning kan worden toegestaan.

De maximaal toelaatbare collectordissipatie is sterk afhankelijk van de temperatuur in de verschillende lagen, waaruit de transistor is samengesteld. Bij germanium zijn geen hoge temperaturen toelaatbaar. De maximale lagentemperatuur mag voor de meeste transistors de 75 graden niet overschrijden.

De maximaal toelaatbare temperatuur

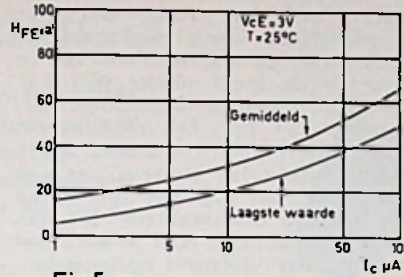


Fig. 5 STROOMVERSTERKING ALS FUNCTIE VAN DE COLLECTORSTROOM

1053-6

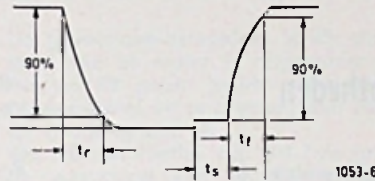


Fig. 6 SCHAKELTIJDEN VAN EEN TRANSISTOR

t_r = STIJGTIJD (RISE TIME)
 t_s = STORAGE TIJD (STORAGE TIME)
 t_f = AFVALTIJD (FALL TIME)

1053-6

is voor een transistor een zeer belangrijk gegeven. Om de maximale dissipatie te bepalen is er nog een andere grootte, die zeer belangrijk is, n.l. de thermische weerstand K uitgedrukt in graden C/mW .

Voor normale laagvermogen transistors ligt de thermische weerstand K in de grootte orde van $0.4^\circ C/mW$. De collectordissipatie van de transistor is nu te berekenen uit:

$$P_c = \frac{T_{j \max} - T_{omg}}{K}$$

Stel dat we beschikken over een transistor met een max. lagentemperatuur van 75 graden Celsius en een thermische weerstand K van $0.4^\circ C/mW$. De transistor moet worden gebruikt bij een omgevingstemperatuur van 55 graden Celsius. De maximaal toelaatbare dissipatie is nu te berekenen

met de hierboven gegeven formule en is gelijk aan

$$P_c = \frac{T_{j \max} - T_{omg}}{K} = \frac{75 - 55}{0.4} = 50mW$$

P_c kunnen we als functie van de omgevingstemperatuur geven en we krijgen dan een dissipatiekarakteristiek zoals in figuur 4 is weergegeven. Het betreft hier de dissipatiekarakteristiek van een OC72.

De fabrikant geeft in het algemeen op, waarvoor een bepaald type transistor is bedoeld. Zo kennen we transistors voor snelle schakelcircuits, voor h.f.- en l.f.-versterkers, voor vermogensversterkers, transistors met laag ruisgetal, enz.

Bij transistors voor schakeldoeleinden is het gebruikelijk, dat de fabrikant de schakeltijden geeft.

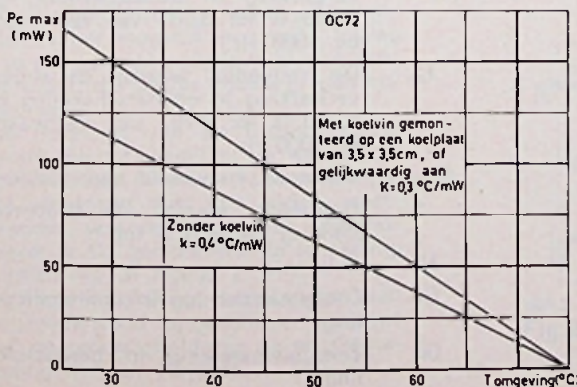
De schakeltijden onderscheiden we in een stijgtijd, een vertragingstijd, een storage en tenslotte de afvaltijd (figuur 6). Van iedere transistor wordt meestal de stroomversterkingsfactor gegeven, hetzij de stroomversterking voor geaarde basisschakeling of geaarde emitterschakeling. Hierbij kennen we een minimale, een gemiddelde en een maximale stroomversterking. Bij h.f.-transistors wordt de stroomversterking gegeven bij een lage frequentie bijvoorbeeld 1000 Hz en bij een zeer hoge frequentie. Zo kan het voorkomen, dat van een bepaald type transistor bij 1000 Hz de stroomversterking minimaal 40 bedraagt en dat bij 20 MHz deze versterking gedaald is tot 2 à 3.

Belangrijk bij het opgeven van de stroomversterking is ook de stroom, waarbij deze versterking is gemeten. De stroomversterking is n.l. afhankelijk van de grootte van de collectorstroom en neemt af, naarmate deze stroom groter wordt (figuur 5).

Bij h.f.-transistors wordt natuurlijk iets omtrent de hoogst bruikbare frequentie gegeven. We kennen de afsnijfrequentie, waarbij de stroomversterking 3 dB is gedaald, de maximale oscillatorfrequentie en de frequentie, waarbij de stroomversterking 1 is geworden.

Uit de talrijke gegevens, die van een bepaald type transistor door de fabrikant worden verstrekt, moet de technicus zien uit te maken, of de transistor voor zijn doel is te gebruiken. Het bepalen van het juiste type kan erg moeilijk zijn.

Het komt in de praktijk vaak voor, dat men qua spanning, collectorstroom, dissipatie en grensfrequentie een aantrekkelijke transistor heeft gevonden, maar dat de stroomversterking gegeven wordt voor een collectorstroom, niet bruikbaar voor de schakeling, waarin de transistor moet worden toegepast. Als het Europese transistors betreft is het vaak nog mogelijk op



Figuur 4 Dissipatiekarakteristiek

korte termijn bij de fabriek de noodzakelijke gegevens op te vragen. Betreft het een Amerikaanse transistor, dan zijn er vaak maanden mee gemoeid om de gegevens te verkrijgen, hetgeen bij het nemen van proeven zeer storend kan zijn.

Bij het schakelen van zelfinducties door middel van transistors moet men er op bedacht zijn, dat bij het afschakelen hoge piekspanningen kunnen optreden, die dezelfde polariteit hebben als de batterijspanning. Deze piekspanningen kunnen er oorzaak van zijn, dat de maximum toelaatbare collectorspanning wordt overschreden en dat de transistor wordt vernield. Deze piekspanningen kunnen worden afge-

vangen met een diode, die over de zelfinductie wordt geschakeld. De diode maakt de afschakelflank van de stroom in de spoel minder steil, hetgeen voor sommige toepassingen bezwaarlijk kan zijn. Een mogelijkheid is nog, dat er een compromis wordt gezocht tussen het toestaan van een schakelpiek van bepaalde grootte en een redelijke afschakelflank. Dit kan worden gerealiseerd door in serie met de diode een weerstand op te nemen. Voor schakeldoeleinden, is van een transistor ook belangrijk te weten, hoe groot de restspanning is bij het in verzadiging sturen. Het product van de collectorstroom en restspanning bepaalt hoofdzakelijk de dissipatie en om deze

dissipatie klein te houden dient de transistor een kleine restspanning te hebben. Silicium transistors hebben in het algemeen hogere restspanningen, dan germanium transistors. De restspanningen worden door de fabrikant opgegeven bij bepaalde collectorstromen. Bij het in verzadiging sturen moet op een kleinere stroomversterking gerekend worden. Meestal wordt de stroomversterking bij het in verzadiging sturen opgegeven.

Er zijn nog veel meer gegevens die bij een bepaald type transistor kunnen worden verstrekt. De hier behandelde eigenschappen zijn voor algemene doeleinden het meest belangrijk.

Afkortingen van transistor grootheden

GELIJKSTROOMGROOTHEDEN

I_C, I_E, I_B	gelijkstromen in collector, emitter of basisaansluiting
V_{CB}, V_{EB}	Spanning van de collector t.o.v. basis of van emitter t.o.v. basis
V_{CE}	Spanning van de collector t.o.v. emitter
BV_{CBO}	Spanning, waarbij een doorbraak-lawine-effect in de basis optreedt, collector-basisdiode in de sperrichting aangesloten, emitter niet aangesloten; waarde van I_C moet opgegeven zijn.
V_{CEO}	Spanning van de collector t.o.v. de emitter. Basisstroom nul. Collector verbinding in de sperrichting aangesloten. I_C dient te zijn opgegeven.
BV_{CEO}	Spanning, waarbij een doorbraak/lawine effect optreedt, spanning t.o.v. emitter, basis niet aangesloten. I_C wordt hierbij opgegeven.
V_{CER}	Hetzelfde als V_{CEO} echter met een weerstand tussen basis en emitter van R ohm.
V_{CES}	Hetzelfde als V_{CEO} echter basis met emitter doorverbonden.
V_{PT}	Doorlaatspanning. Collector-basisspanning, waarbij het uitputtingsgebied zich uitbreidt tot de emitterlaag.
V_{CCB}	Voedingsspanning collector t.o.v. basis
V_{CCE}	Voedingsspanning collector t.o.v. emitter
V_{BBE}	Voedingsspanning basis t.o.v. emitter
I_{CO}, I_{CBO}	Collectorlekstroom als de collector-junction in de sperrichting is aangesloten en het emittercircuit open is.
I_{CEO}	Collectorstroom, als de collector-junction in de sperrichting is aangesloten en het basiscircuit open is.
I_{CES}	Collectorstroom, als de collector-junction in de sperrichting is aangesloten en de basis met de emitter is doorverbonden.
I_{ECS}	Emitterstroom met de emitterdiode in de sperrichting aangesloten. Basis kortgesloten met de collector.

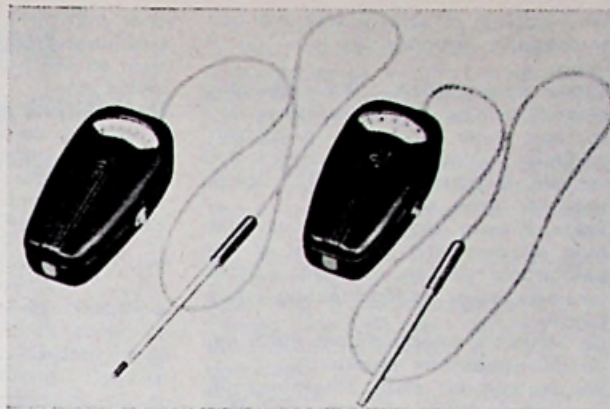
R_{SC}	Collector verzadigingsweerstand
P_{CM}	Collector-piekvermogen voor een opgegeven tijdslimiet
P_{CAV}	Gemiddelde toelaatbare collectordissipatie
P_O	Uitgangsvermogen
Z_i	Ingangsimpedantie
Z_O	Uitgangsimpedantie
T_A	Werktemperatuur
T_j	Lagentemperatuur
T_{STG}	Bewaartemperatuur
T_A	Omgevingstemperatuur

SCHAKELEIGENSCHAPPEN

t_d	Ohmse vertragingstijd	} deze zijn zowel afhankelijk van de transistor als van de schakeling, waar in de transistor wordt gebruikt
t_r	Stijgtijd	
t_s	Storage tijd (accumulatietijd)	
t_f	Afvaltijd	
$V_{CE} (SAT)$	Verzadigingsspanning of collector-restspanning bij een opgegeven I_C/I_B	
H_{FE}	Stroomversterking in emitterschakeling = I_C/I_B voor gelijkstroom. Meestal wordt H_{FE} opgegeven bij verschillende collectorstromen.	
$H_{FE} (inv)$	Stroomversterking als de collector met de emitter wordt verwisseld. (deze grootheid wordt opgegeven bij symmetrische transistors)	
f_{ab}	De frequentie, waarbij de stroomversterking in basisschakeling gedaald is tot 0,707 van de waarde bij 1000 Hz.	
f_{a0}	De frequentie, waarbij de stroomversterking in emitterschakeling gedaald is tot 0.707 van de waarde bij 1000 Hz.	
f_{max}	Maximale frequentie van oscilleren	
f_l	Frequentie waarbij de stroomversterking gedaald is tot 1	
NF	Ruis getal	
Ge	Energieversterking in emitterschakeling	
Gb	Energieversterking in basisschakeling	

Electronische thermometers

Regelmatig ontvangen we brieven van lezers, die vragen naar temperatuurmeterschakelingen, waarin thermistors zijn toegepast. Thermistors, ook wel N.T.C.-weerstand genoemd, zijn weerstanden met een negatieve temperatuurscoëfficiënt. Als we bij deze weerstanden de temperatuur van het weerstandslichaam verhogen, daalt de ohmse weerstand van het element. Er zijn met N.T.C.-weerstand interessante temperatuurschakelingen te maken. In dit artikel willen we hieraan enige aandacht wijden.



TEMPERATUURMEETSCHAKELINGEN VOLGENS HET BRUGPRINCIPE

In figuur 1 is een temperatuurmeet-schakeling volgens het brugprincipe in zijn eenvoudigste vorm weergegeven. De weerstanden R1 en R2 vormen de ene tak van de brug; de weerstanden R3 en R4 de andere tak. De brug is in evenwicht als de weerstanden in de ene tak zich op dezelfde wijze verhouden, als de weerstanden in de andere tak dus als:

$$R1 : R2 = R3 : R4 \text{ of } R1 \times R4 = R2 \times R3$$

Thermometers worden meestal gebruikt voor metingen in een beperkt temperatuurgebied. We noemen in dit verband de thermometer, die we in vele huiskamers aantreffen om de kamertemperatuur te meten.

Hier stellen we prijs op een nauwkeurige meting in het temperatuurgebied liggend tussen 15 graden C en 30 graden Celsius.

Een ander voorbeeld: de koortsthermometer, die in het gebied van 35 graden Celsius tot 41 wordt gebruikt. Deze laatste thermometers zijn dan ook uitsluitend voor dit gebied geschikt en zijn bestemd niet voor andere doeleinden te gebruiken.

De elektronische temperatuurmeter, volgens het brugprincipe leent zich in het bijzonder voor nauwkeurige temperatuurmetingen in een beperkt temperatuurgebied.

Stel, we willen de in fig. 1 weergegeven schakeling gebruiken voor het meten van de kamertemperatuur.

Met de regelweerstand R3 kunnen we de schakeling nu zo instellen, dat bijv. 15 graden Celsius overeenkomt met een nul-uitslag van de meter.

Als we een gevoelige meter gebruiken, dan is het mogelijk een volle uitslag van de meter te verkrijgen bij een temperatuur, die slechts enkele graden hoger ligt.

De instelling van de brugschakeling wordt vergemakkelijkt, als we de regelweerstand R3 en de vaste weerstand R4 vervangen door drie andere weerstanden, waarvan er één een potentiometer is. De gemodificeerde schakeling vinden we in figuur 2.

In deze schakeling is bovendien een regelweerstand opgenomen, waarmee we de gevoeligheid van de meterschakeling kunnen instellen.

De gevoeligheidsregelaar is R5, die in serie met de meter is opgenomen.

Als we R5 groter maken door de regelweerstand uit te draaien, dan neemt de gevoeligheid af.

We merken hierbij op, dat hoe groter de weerstand kan worden gekozen, hoe meer lineair de temperatuuraflezing op de meter wordt.

Een derde schakeling, die eveneens op het brugprincipe berust is weergegeven in figuur 3.

Ook hier geldt, dat de brug in evenwicht is, als de weerstanden in de brugtakken zich op dezelfde wijze verhouden. De schakeling in fig. 3 is gevoeliger dan de eerste twee schakelingen, omdat hier twee N.T.C. weerstanden worden toegepast.

Stel, dat de beide weerstanden in de schakeling aan een temperatuursverhoging worden blootgesteld.

De ohmse weerstand van de thermis-

tors daalt hierdoor en de brug geraakt uit evenwicht.

De bovenste N.T.C.-weerstand trekt de ene kant van de meter naar de + 6 V, de onderste thermistor trekt de andere kant van de meter naar aarde.

Het is duidelijk, dat op deze wijze een verdubbelde gevoeligheid wordt verkregen.

De vraag is nu, hoe kunnen we de schakeling geschikt maken voor verschillende meetgebieden?

De beste oplossing is de weerstanden R2 en R3 als regelbare weerstanden uit te voeren. Vanzelfsprekend nemen we in serie met de regelweerstand een begrenzingsweerstand op (fig. 4). Een andere mogelijkheid tot correctie vinden we nog in fig. 5.

We brengen hier de brug in evenwicht met de potentiometer R6.

TEMPERATUURMEETSCHAKELINGEN WAARIN EEN VERSTERKER WORDT GEBRUIKT.

Het is duidelijk, dat we in een temperatuurschakeling gebruik zullen maken van een transistor, omdat bij deze versterker geen ingewikkelde voedingsapparaatuur noodzakelijk is, zoals bij de radiobuis.

In figuur 6 is een temperatuurmeet-schakeling weergegeven waarin het brugprincipe in het collectorcircuit van de transistor wordt toegepast.

De transistor wordt in de schakeling gestuurd door de N.T.C.-weerstand. Als de temperatuur stijgt en dus de weerstand van de thermistor daalt, krijgt de transistor meer sturing en gaat er een grotere stroom vloeien in de collector-leiding.

De grotere collectorstroom veroorzaakt een hogere spanningsval over R4, met gevolg, dat klem A van de meter meer positief wordt. De meter slaat uit.

Het in evenwicht stellen van de brugschakeling geschiedt weer met een potentiometer, in fig. 6 met R7.

De gevoeligheid stellen we in met de serie-weerstand R3, die zich in het basis-circuit van de transistor bevindt.

Een andere meet-schakeling, waarin 'n versterker is toegepast, vinden we in figuur 7.

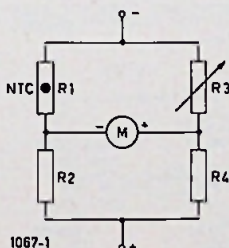


Fig.1 TEMPERATUURMETER VOLGENS HET BRUG-PRINCIPE

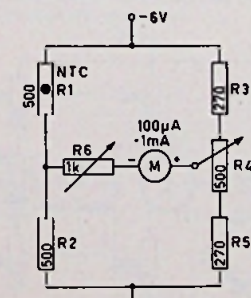


Fig.2 TEMPERATUURMETER MET GEVOELIGHEID-INSTELLING

We vinden in dit schema weer het oorspronkelijke brugprincipe van fig. 1 terug.

Tussen de punten A - B van de brug bevindt zich nu een transistor versterker met meter. Als de brug in evenwicht is, wat we weer kunnen instellen met de potentiometer R4, krijgt de transistor geen sturing.

Raakt de brug door temperatuurverhoging uit evenwicht, dan gaat er een basisstroom vloeien, die we a' maal versterkt in de collectorleiding terugvinden.

De versterkte collectorstroom wordt met de draaispoelmeter gemeten.

We merken bij deze schakeling op, dat het gebruik van een gevoelige meter niet noodzakelijk is.

Het opnemen van de begreningsweerstand in de collectorleiding is een vereiste, teneinde de meter tegen overbelasting te beschermen.

Een bezwaar van de schakeling is, dat een dubbele voeding nodig is, nl. een batterij voor de brug en één voor de versterkerschakeling.

Een andere versterker-schakeling waarin we ook weer het brugprincipe kunnen terugvinden, is weergegeven in figuur 8.

Deze versterker-schakeling met transistors is een schakeling, die al meer in ons blad ter sprake is gekomen nl. de zgn. lange staartschakeling.

De gevoeligheid van deze schakeling is zeer groot.

De weerstanden R1, R2, R3, R9, R10 en R11 vormen weer een brug.

Met de regelweerstand R2 en R10 kan de brug weer in evenwicht worden gebracht. In dat geval is er geen spanningsverschil tussen de punten A en B.

Stel nu eens, dat door een temperatuurverhoging de weerstandswaarde van de N.T.C.-weerstand afneemt.

De basis van T1 wordt dan meer negatief en deze transistor krijgt meer sturing.

Er gaat een grotere collector- en emitterstroom lopen. De vergrote collectorstroom doet de collectorspanning van T1 meer positief worden.

De vergrote emitterstroom doet de spanningsval over de emitterweerstand niet veranderen. Want als de spanning over deze weerstand meer negatief gaat worden, zal T2 minder stroom gaan trekken.

De som van de emitterstroom van T1 en T2 blijft constant.

Het feit, dat T2 minder stroom gaat trekken, betekent, dat de collectorspanning van T2 meer negatief zal worden. Als de spanning aan de basis van T2 constant gehouden zou worden, zou een weerstandsverandering van de N.T.C.-weerstand R1 reeds een flinke meteruitslag ten gevolge hebben. De basisspanning van T2 wordt echter niet constant gehouden.

De N.T.C.-weerstand R4 verandert ook. De daling van de weerstandswaarde van deze thermistor heeft tot gevolg, dat T2 nog minder stroom gaat trekken. De collectorstroom van T1 stijgt hier-

door nog meer, zodat een nog groter spanningsverschil over de meter ontstaat en een nog grotere uitslag wordt verkregen.

Door de grote gevoeligheid is het nogal moeilijk de brugschakeling in evenwicht te krijgen. Geadviseerd wordt dan ook, voor de instelpotentiometers kleine weerstandswaarden te kiezen, aangevuld met vaste weerstanden. Dit

vereenvoudigd de evenwichtinstelling van de brug in belangrijke mate. In figuur 9 is een zelfde versterkerschakeling met 1 N.T.C.-weerstand gegeven. Deze schakeling werkt op dezelfde wijze als de schakeling van figuur 8.

Er zijn nog veel meer ontwerpen voor experimentele temperatuurmeterschakelingen te geven. We zullen het voorlopig hierbij laten.

We bevelen de proeven met de in dit artikel genoemde schakelingen van harte aan. Niet alleen om het gedrag van N.T.C.-weerstandens beter te leren kennen, maar ook om de transistor ervaring, die men met dit soort proeven op doet.

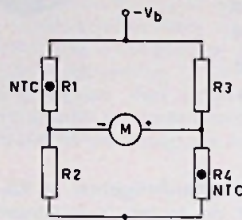


Fig.3 GEVOELIGER BRUGSCHAKELING

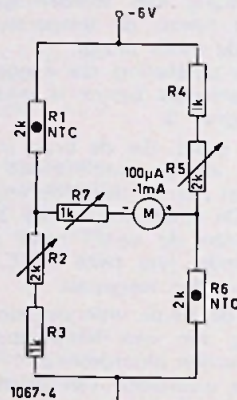


Fig.4 TEMPERAATUURMETER VOLGENS HET BRUGPRINCIPES MET TWEE NTC WEERSTANDEN

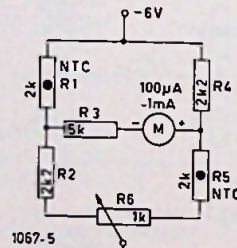


Fig.5

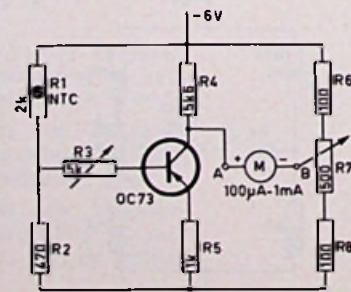


Fig.6 TEMPERAATUURMETER MET VERSTERKER

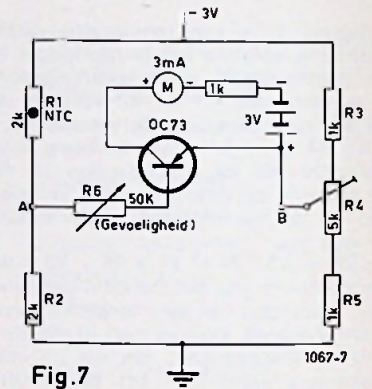


Fig.7 TEMPERAATUURMETERSCHAKELING VOOR EEN ONGEVOELIGER METER

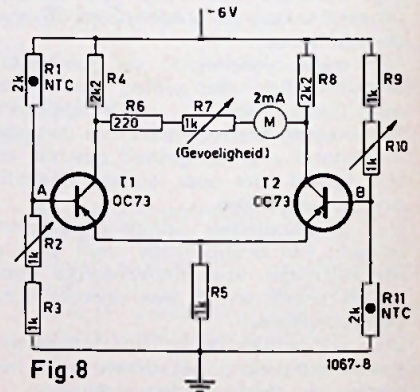


Fig.8 TEMPERAATUURMETER MET STAARTSCHAKELING

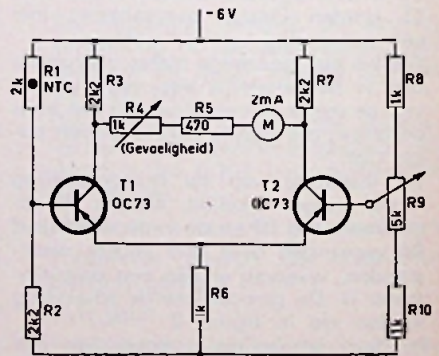


Fig.9 TEMPERAATUURMETERSCHAKELING MET 1 NTC WEERSTAND

Overspanningsbeveiliging met een neonbuisje

door H. E. CHARLOUIS

Dat vele elektronische apparaten zeer gevoelig zijn voor een te hoge voedingspanning is algemeen bekend. Zo kunnen bijvoorbeeld selenium- en silicium-gelijkrichters in een minimum van tijd onherstelbaar worden beschadigd door een te hoge spanning.

Dergelijke overspanningen kunnen bijvoorbeeld voorkomen als per ongeluk het 220 V lichtnet wordt aangesloten op de 110 V aftakking van de voedingstransformator. Weliswaar neemt de opgenomen stroom dan zo sterk toe, dat de zekering bezwijkt (of hebt U die gemakshalve maar kortgesloten?), maar daar een zekering vrij traag is kan de gelijkrichter inmiddels al lang het loodje hebben gelegd.

Een andere oorzaak van zeer hoge spanningspieken ligt in een hoekje waar u hem misschien niet zoudt verwachten, namelijk niet in het verkeer inschakelen, maar juist in het uitschakelen van de voedingstransformator. Door de zelfinductie daarvan en het plotselinge verbreken van de stroom kunnen zeer hoge spanningspieken ontstaan (vergelijk de werking van een bobine), die, al duren ze maar kort, de oorzaak kunnen zijn van een vroegtijdig overlijden van de gelijkrichter.

Inderdaad zijn vele gevallen van ogenschijnlijk raadselachtige defecten van speciaal silicium-gelijkrichters aan deze oorzaak te wijten.

Er bestaat echter een beveiliging, die even goedkoop als afdoende is.

Deze bestaat in het gebruik van een glimontladinglampje zonder serie-weerstand. Zoals bekend heeft dit een oneindig hoge weerstand totdat zijn ontsteekspanning bereikt is, waarna de spanning over het lampje daalt tot de brandspanning, die nauwelijks meer van de stroom afhankelijk is.

Van deze laatste eigenschap trekt men profijt bij de neon-stabilisatorbuizen, maar voor ons doel is een zeer konstante brandspanning niet vereist, zodat wij met een heel goedkoop en klein neonlampje kunnen volstaan.

Indien wij zulk een lampje parallel schakelen aan een transformatorwikkeling waarvan de spanning in normaal bedrijf (d.w.z. de piekspanning, die $\sqrt{2}$ x de effectieve spanning bedraagt) juist onder de ontsteekspanning ligt, blijft het lampje gedoofd zolang geen ontoelaatbaar hoge spanning optreedt. Zodra dit echter wel het geval is ontsteekt het lampje en de spanning over de transformatorwikkeling zakt prompt tot de brandspanning.

Door de transformatorwerking wordt daarmee óók de spanning over de andere wikkelingen tot een ongevaarlijke waarde teruggebracht.

Het is dan ook niet belangrijk over

welke wikkeling het lampje wordt geschakeld.

Dit kan heel goed een afzonderlijke wikkeling zijn, maar ook een of andere secundaire wikkeling of een deel van de primaire wikkeling.

Natuurlijk is het niet de bedoeling, dat de transformator met ontstoken lampje rustig verder blijft werken op een te hoge netspanning. De zeer grote stroom door het lampje zou de transformator en/of het lampje dan al heel gauw vernielen.

Maar lang voordat het lampje of de transformator oververhit raken heeft de zekering, die door de sterk opgelopen stroom zwaar werd overbelast, de geest gegeven.

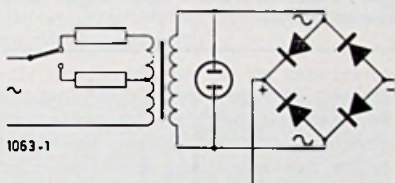


Fig.1 LAMPJE OVER SECUNDAIRE WIKKELING

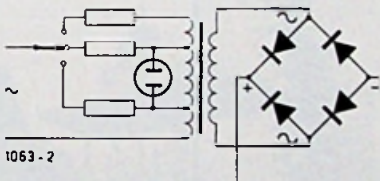


Fig.2 LAMPJE OVER DEEL VAN PRIMAIRE WIKKELING

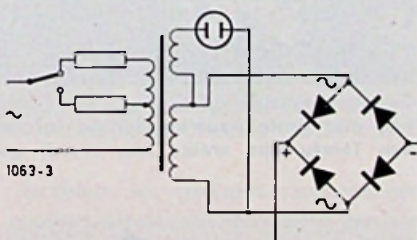


Fig.3 LAMPJE OVER HULPWIKKELING IN SERIE MET SECUNDAIRE WIKKELING

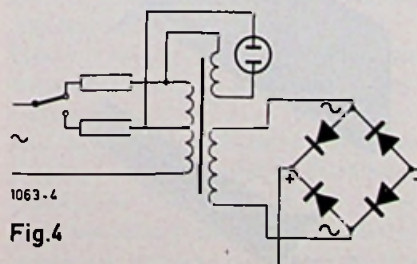


Fig.4 LAMPJE OVER HULPWIKKELING IN SERIE MET DEEL VAN PRIMAIRE WIKKELING

Het apparaat schakelt zich dus af en u kunt, nadat de juiste spanning is ingesteld en de zekering is vernieuwd opnieuw inschakelen zonder vrees dat de gelijkrichter uw fout niet heeft overleefd.

Dit lampje is evenzeer werkzaam tegen de spanningspieken die optreden bij het uitschakelen van de transformator. Het ontsteekt dan kortstondig, waardoor de spanningspiek sterk wordt gedempt en tot onschuldige proporties wordt teruggebracht.

Daarbij sneuvelt de zekering niet, want de primaire keten is immers onderbroken.

Een aantal schakelingsmogelijkheden is afgebeeld in de figuren 1 t/m 4.

Door een passende keuze van de wikkeling of de wikkeliingscombinatie (waarbij u wikkelingen in fase in serie kunt schakelen, zodat de totale spanning de som is van de deelspanningen, of in tegenfase in serie kunt schakelen, zodat de totale spanning het verschil wordt van de deelspanningen) is vrijwel steeds een geschikte spanning te bereiken.

De te bereiken spanning hangt af van de ontsteekspanning van het lampje, die u zult moeten opmeten.

Dat gaat gemakkelijk met de schakeling van figuur 5. Als spanningsbron kan een willekeurig voedingsapparaat dienst doen.

U stelt de meter in op een bereik van ongeveer 100 V en verhoogt de spanning over het lampje langzaam door verdraaiing van de potentiometer.

De meter loopt dan langzaam op, om echter bij het ontsteken van het lampje abrupt terug te vallen op de brandspanning.

De spanning waarbij de wijzer terugspringt is dus de ontsteekspanning. Dit herhaalt u nadat u het lampje hebt omgepoold, want de ontsteekspanning kan in beide richtingen aanzienlijk uiteenlopen en de laagste ontsteekspanning is maatgevend, daar het lampje in bedrijf op een wisselspanning is aangesloten.

De piekwaarde van de spanning van de wikkeling waarover het lampje wordt aangesloten dient minstens 15% lager te zijn dan de ontsteekspanning, opdat het lampje tijdens normaal bedrijf niet al te zeer op het randje van ontsteken staat.

Aan de andere kant mag deze spanning niet lager zijn dan ongeveer 65% van de ontsteekspanning, omdat anders de beveiliging pas bij zeer hoge overspanningen in werking treedt.

Een normale universeelmeter wijst echter geen piekspanningen aan, maar effectieve waarden. Om u het omrekenen te besparen is in figuur 6 het gebied aangegeven waarin voor een gegeven ontsteekspanning de effectieve transformatorspanning mag liggen.

Het kan natuurlijk zijn, dat u op geen enkele wijze op uw transformator een spanning kunt aftakken die past bij de ontsteekspanning van het neonlampje. In dat geval dient u een tweede neon-

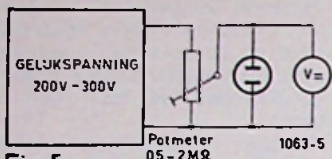


Fig.5
MEETSCHAKELING VOOR ONTSTEKSPANNING

lampje, bij voorkeur van een ander type, aan te schaffen.

Daar de spreiding van de ontstekspanningen vrij groot is bij deze lampjes, maakt u dan een goede kans dat voor de ontstekspanning van dit andere lampje wel een passende transformatorspanning is te vinden. Mocht ook dat niet het geval zijn, dan kunt u beide lampjes in serie plaatsen. Het komt vrijwel niet voor, dat voor twee neonlampjes in serie geen geschikte aftakking van de transformator te vinden is.

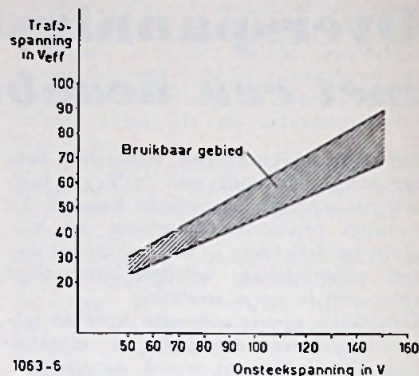
Nu moet u nog de waarde van de ze-

kering kiezen, want een zekering is bij deze schakeling beslist onmisbaar. Berekenen van de waarde leidt vaak tot onjuiste uitkomsten, want het rendement van de transformator, zijn primaire zelfinductie en de aard van de belasting spelen hier een grote rol en zijn zelden voldoende nauwkeurig bekend.

U neemt dus een kleine weerstand van bekende waarde (10 à 100 ohm) in serie met de netaansluiting op en meet de wisselspanning daarover. Bekijk vooral de meteruitslag onmiddellijk na het inschakelen, daar de zekering de inschakelstroomstoot tijdens normaal bedrijf moet kunnen verdragen.

De opgenomen stroom is dan te berekenen volgens $I = V/R$.

Als vuistregel kiest u nu de zekeringwaarde 50% hoger dan de gemeten waarde, waarbij u afrondt naar boven. Uw apparaat is nu voor enkele dubbel-tjes afdoende beveiligd tegen overspanningen.



1063-6
Fig.6 BRUIKBARE TRANSFORMATORSPANNINGEN

Nu u toch met neonlampjes bezig bent zoudt u er ook een (mèt serieweerstand) parallel kunnen schakelen aan de zekering. Zodra de zekering doorslaat gloeit dit lampje op, waardoor de oorzaak van het uitvallen van het apparaat onmiddellijk duidelijk is.

Digitale gegevens per telefoonlijn

GEGEVENS OVERBRENGING
HILVERSUM - EINDHOVEN

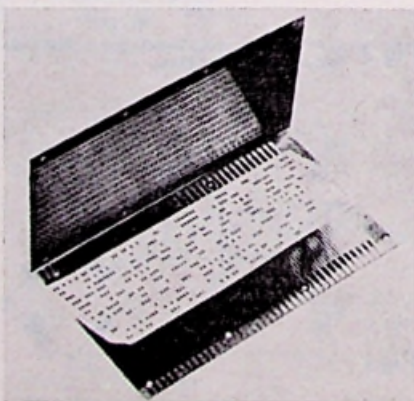
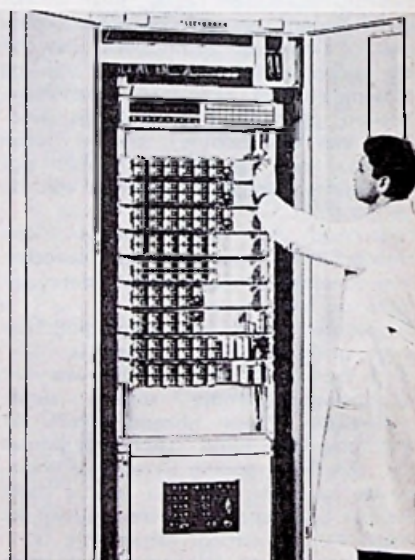
Enige maanden geleden maakten we er melding van dat I.T.T. Standard een methode heeft ontwikkeld, waarbij gegevens met grote snelheid via conventionele telefoonlijnen kunnen worden overgebracht. In een artikel aan dit onderzoek gewijd, werd gememo-reerd, dat aan een snelle gegevensuit-wisseling een grote behoefte bestaat. We denken hierbij aan vliegtuigboe-kingen, controle van banksaldi en nog talloze andere voordelen.

Philips gaat binnenkort ook een trans-missielijn in gebruik nemen voor de uitwisseling van gegevens tussen het rekencentrum te Eindhoven en Philips Telecommunicatie Industrie te Hilver-sum. De te Eindhoven en Hilversum op-gestelde zend- en ontvangapparatuur zal het mogelijk maken langs de lijn administratieve en andere gegevens, zoals bijv. voorraadcijfers, loongege-vens, planninggegevens tussen deze beiden steden over te brengen ten behoeve van een centrale verwerking in het Rekencentrum, waarin een aan-tal elektronische rekenmachines van Philips zelf en van de I.B.M. zijn op-gesteld.

Het gebruik van de „link verbinding“



Gegevensoverbrenging, hier van beeldinformatie (televisie). Met straalzenders kan met grote nauwkeurigheid informatie worden overgebracht. De installatie van Telefunken, welke hier wordt gegeven kan op afstand worden bediend.



„Ponskaartengeheugen“ - I.B.M.

ligt, evenals bij I.T.T. Standard nog in het experimentele vlak, al zullen de gegevens, welke overgebracht worden reële gegevens zijn.

Het doel van het experiment is ook hier om het hanteren van een gege-vens-transmissie-systeem in de prak-tijk te bestuderen en tot in de details nauwkeurig uit te proberen.

Van groot belang is de snelheid, waar-mee de gegevens kunnen worden overgebracht.

Een elektronische rekenmachine moet de gegevens verwerken en dit gaat met grote snelheid. Het wachten van een computer, als de gegevens niet snel genoeg arriveren, is verloren tijd.

Bij sommige bedrijven, die beschik-



Nieuwe Telefunken computer TR 4 voor gegevens verwerking.

ken over een centrale computer vindt gegevensoverbrenging plaats door middel van het telexstelsel.

Hoewel er mogelijkheden bestaan, dat een telexontvanger zelf de ontvangen informatie op verminking controleert, en deze door herhaling te vragen ook corrigeert, is een voornaam bezwaar van telexoverbrenging gelegen in het feit, dat de telex een betrekkelijk geringe snelheid heeft. Bij het Philips-systeem worden in Hilversum de verzamelde gegevens vastgelegd op een papieren ponsband (8 kanalen).

Het op deze wijze vastleggen kan namelijk gemakkelijk geschieden; boek-

houdmachines en elektronische rekenmachines zijn daartoe in staat.

Deze ponsbanden worden aan de zenderzijde „gelezen“ en door de transmissie-apparatuur omgezet in elektrische signalen.

Deze worden overgebracht naar Eindhoven via een telefoonlijn, welke door de PTT op huurbasis ter beschikking is gesteld.

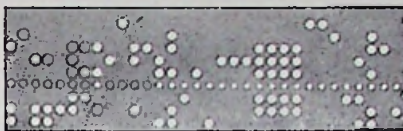
De gegevens worden met een snelheid van 125 tekens per seconde overgebracht. Het overbrengen geschiedt in blokken van telkens 25 tekens.

In Eindhoven wordt door in de ontvangapparaatuur ingebouwde controlefaciliteiten elk blok op verminking gecontroleerd en zo nodig wordt door de apparatuur herhaling van het verzenden van het blok gevraagd. Vervolgens worden de gecontroleerde gegevens weer op de ponsband vastgelegd. Op deze wijze wordt een grote mate van betrouwbaarheid verkregen bij de gegevens, welke ter beschikking aan de verschillende Philips computers worden toegevoerd.

Het is mogelijk, dat na de proefperiode, als het systeem aan de gestelde verwachtingen blijkt te voldoen, het besluit zal worden genomen — mede tegen de achtergrond van een economische toepassing — om over te gaan tot het ingebruik nemen van meerdere transmissie-verbindingen, zodat een netwerk van verbindingen gevormd zou kunnen worden tussen de verschillende Philips vestigingen.

Voor het onderzoek, dat zowel Philips als I.T.T. Standard, op het gebied van

Telexband voor de overbrenging van digitale gegevens.



7-gats band



5-gats band

de gegevensoverbrenging verrichten is uiteraard grote belangstelling. Grote concerns met gespreide vestigingen zullen wat de gegevensverwerking betreft met een centrale rekenafdeling heel wat economischer kunnen werken.

In de Verenigde Staten heeft men onlangs radiozenders in gebruik genomen voor de overbrenging van digitale gegevens. De zenders werken in het microgolf-gebied.

Met radio-zenders is de snelheid van gegevensoverbrenging nog aanzienlijk op te voeren.

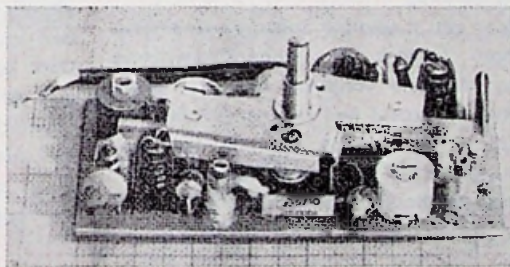
Snelheden van meer dan 10^6 bits per seconde zijn hier mogelijk.

De betrouwbaarheid tracht men te verkrijgen door het gebruik van straalzenderverbindingen, die veel minder dan de gewone radioverbindingen gevoelig zijn voor storing.

Variometer

VOOR UKW
TRANSISTOR-
ONTVANGER

door
GÜNTHER WETZLER



Nadat reeds in het afgelopen seizoen de volledige getransistoriseerde ontvanger met U.K.W.-bereik hun plaats veroverd hadden, zal er in de toekomst een grote belangstelling ontstaan voor radio-onderdelen, die beter aan de bijzondere eisen van dit nieuwe type ontvanger zijn aangepast.

In het UKW-mengedeelte is de draaicondensator met roterende platen van oudsher het afstemelement geweest waardoor de grootte van de overige onderdelen mee werden bepaald.

Ook al kan de draaicondensator (nog beter dan tot nog toe geschiedde) aan de omstandigheden van de U.K.W.-on-

derdelen in gedrukte schakelingen worden aangepast, toch biedt een variometer voordelen; waar men slechts om economische redenen vanaf zou kunnen zien, als een gecombineerde AM-FM draaicondensator moet worden ingebouwd.

Figuur 1 laat een UKW-variometer voor transistorontvangers in gedrukte schakeling zien.

Om te voorkomen, dat men bij de montage van de toestellen extra hulp-onderdelen (zoals rollen of snaren voor het aandrijven van de spoelkern) nodig zal hebben, is er aan de constructie van het afstemmechanisme

grote aandacht geschonken en naar kleine afmetingen gestreefd.

De variometer kan als bouwelement in gedrukte schakelingen worden gemonteerd en zodanig worden geplaatst dat de verbindingen met de kringcondensatoren zeer kort kunnen zijn.

Het steekt bij inbouw 12 mm boven de drager van de gedrukte schakeling uit en deze hoogte komt overeen met die van andere onderdelen van de ontvanger.

Fig. 2 laat de constructie en de doorsnede van de variometer zien.

Een klein messing chassis 1 draagt de beide spoellichamen (12) waarop van tevoren de buitenste schroefdraad (6 windingen) is gesneden voor het aanbrengen van de wikkeling.

De boring van deze lichamen vertoont twee diametraal tegenover elkaar liggende uitsparingen, waarin de kleine edelstalen schijf (14) glijdt, die de kern (15) met de spindel (13) in beide spoelen geleidt en het ongeoorloofd verdraaien verhindert.

Het andere eind van de spil valt in het tandwiel (6), dat op de aandrijfas is bevestigd.

Door de flensen op tandwiel 6 en op de aandrukrol (8) wordt de afstand van de spil tot het chassis bepaald.

De aandrijfas (3) kan over een hoek van 180 graden worden verdraaid.

Daarbij glijdt de kern (15) zonder speling en schokken in het spoellichaam over een afstand van 11 mm.

De beide assen (7) worden door de trekveer (9) naar het midden van het element getrokken en zorgt er zo voor dat de aandrukrollen (8) de spindel (13) goed tegen het tandwiel drukken. Aan de zijde waar de aandrijfas in de spindel grijpt, is een schouderkogellager aangebracht, waardoor een spelingvrije lagering wordt gewaarborgd. De benodigde axiale druk wordt geleverd door de voorgespannen pertinax-schijf (10).

Aan de aandrijfzijde is het lager als glijlager uitgevoerd.

De spits toelopende chassisflappen worden aan de massa van de gedrukte schakeling gesoldeerd.

Elke spoel kan op de juiste waarde van de zelfinductie worden ingesteld.

Spindel 13 wordt daartoe in de edelstalen schijf 14 verdraaid en hierdoor wordt de kern (15) in de spoel axiaal verschoven; waarbij het stilstaande tandwiel (6) de functie van „moer” vervult.

De spoelen hebben 6 windingen van verzilverd bladkoper en zijn zo berekend, dat door een beweging van de kern over ongeveer 10 mm een frequentiebereik van 87 MHz tot 100 MHz wordt bestreken (fig. 3).

Het verloop van de schaal is bijna lineair met een kleine afwijking aan de bovenzijde van het bereik.

Voor het handhaven van het parallel lopen van de eerste- en de oscillatorkring worden Ferrokart-kernen gebruikt met een tolerantie van ongeveer 5 procent voor effectieve permeabiliteit. Uit figuur 3 blijkt, dat de capa-

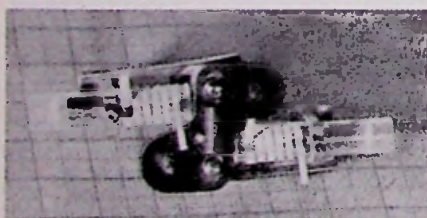


Fig. 4 — UKW-bouwelement met variometerafstemming.

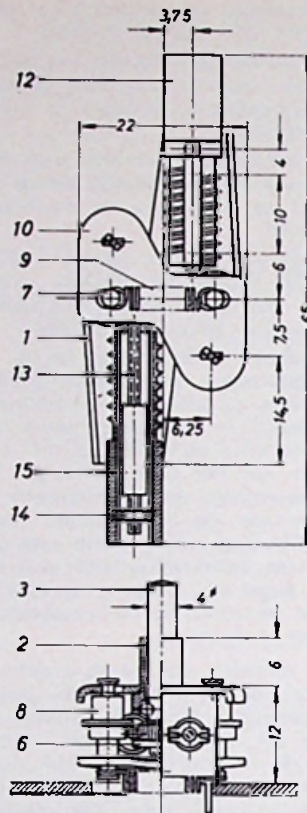


Fig. 2 — Opbouw van de UKW-variometer voor transistor-ontvangers.

citeit van de eerste kring ca. 17 pF bedraagt. De hieruit voortvloeiende L/C-verhouding waarborgt een goede voorversterking.

Voor een maximale energie-versterking moet immers de ingangsimpedantie van de erop volgende mengtrap worden aangepast aan de parallel geschakelde impedanties van de trillingskring en de getransistoriseerde voortrap en hiervoor geldt:

$$V_{sp} = \frac{|S|}{2} \cdot \sqrt{\frac{R_0}{G_i + G_k}}$$

als spanningsversterking.

Nadat de ingangsweerstand R_0 van de mengtrap op ca. 35 ohm en G_i op ongeveer 0,1 m S is bepaald, kan de versterking door G_k worden beïnvloed. Bij gelijke kringkwaliteit kan op deze wijze een spanningsversterking worden bereikt, die een factor 1,25 groter is ten opzichte van kringen uitgevoerd met draaicondensatoren, waarbij de gemiddelde kringcapaciteit ongeveer 30 pF bedraagt.

De kringkwaliteit van resonantiekringen uitgevoerd met variometerspoelen is slechts in beperkte mate afhankelijk van de positie van de kern en bedraagt

bij 87 MHz $Q_{87} = 115$ en bij 100 MHz $Q_{100} = 145$. Door het tegengesteld gerichte verloop van de kringkwaliteit en de afstemfrequentie wordt een praktisch constante kringimpedantie van ca. 13 k Ω verkregen, zodat we $G_i \approx 0,08$ m S mogen stellen.

Door de wijze van aandrijving van de variometerkern door middel van een tandwiel met spindel en door de nauwkeurige uitvoering van de UKW-wikkeling in de van tevoren geprepareerde spoellichamen, kunnen de onderhavige afmetingen nog worden verkleind, zonder dat hierbij verlies aan instelnaauwkeurigheid (bij kleine spreiding der exemplaren) van de zelfinductie van de variometer optreedt.

Een niet te verwaarlozen voordeel is de vaste verbinding van de spoelen met massa, daar de ervaring heeft geleerd, dat het massa-sleepcontact van de draaicondensator op den duur bij het afstemmen kraakstoringen veroorzaakt. Door de zeer korte aansluitingen van de spoelen met de gedrukte bedrading wordt een grote stabiliteit van de UKW-kring gewaarborgd.

Tenslotte laat fig. 4 een UKW-bouwelement zien met variometerafstemming, waarmee een 20-voudige spanningsversterking kan worden bereikt, (60 Ω antenneweerstand, 50 Ω MF afsluitweerstand). Dit bouwelement kan in een kastje, waarvoor de binnenafmetingen 75 x 35 x 22 mm zijn, worden ondergebracht.

Door kernen te gebruiken met een grotere effectieve permeabiliteit kan het afstembereik van de variometer worden uitgebreid tot 110 MHz.

Vert.: S. VONK
Lit. opg.: Radioschau
no. 10, okt. 1961.

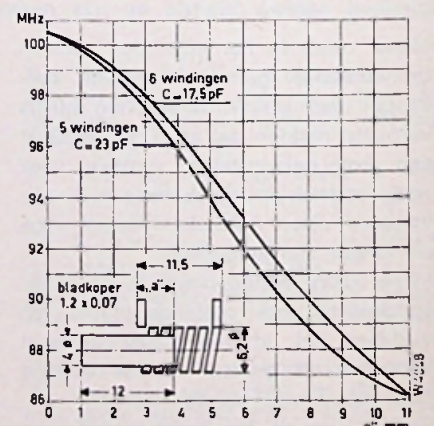


Fig. 3 — Frequentiekrommen van de UKW-variometer.

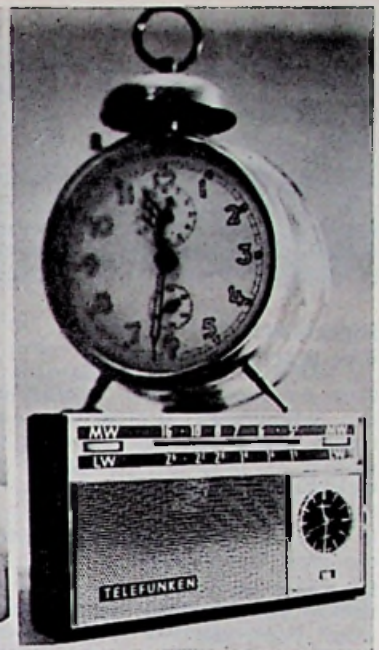
Draagbare ontvanger met radio wekker

Sinds enige tijd brengen enkele grote radio-fabrikanten draagbare ontvangers op de markt, die uitgerust zijn met een wekker. Zeer praktisch dus voor degenen, die gewekt willen worden met een vlot muziekje, die de meeste omroepzenders in de ochtenduren wel geven.

Een fabrikant, die o.a. een draagbare ontvanger met wekker op de markt brengt is Telefunken, die de ontvanger Ticcolo heeft genoemd. Een ander merk is „Superalarm” van Waltham Standard Ierland.

Het op de markt brengen van een ontvanger zoals Ticcolo of Superalarm is niet eenvoudig, omdat aan het in te bouwen uurwerk enkele bijzondere eisen worden gesteld. Het uurwerk moet in ieder geval een miniatuuruitvoering zijn; verder moet het aantrekkelijk zijn in prijs en voorzien zijn van verschillende schakelmogelijkheden. De ontvanger moet bijvoorbeeld op een bepaalde gewenste tijd kunnen worden ingeschakeld. Verder dient er een mogelijkheid te zijn om na een bepaalde tijd de ontvanger automatisch te kunnen afschakelen. Een combinatie van beide zal natuurlijk door geïnteresseerden ook zeer op prijs worden gesteld.

Men kan het klokje 's ochtends de radio laten inschakelen op een bepaalde zender, die een vrolijk stukje muziek geeft. De vraag is natuurlijk,



of deze muziek wel voldoende is om iemand die slaapt te wekken. Het zou aan te bevelen zijn, onmiddellijk na het inschakelen eerst een wek-sigitaal te laten klinken en wanneer er een knopje wordt ingedrukt een vrolijk stukje muziek ten gehore wordt gebracht.

TELEFUNKEN TICCOLO

Een indruk van de afmetingen van de Ticcolo krijgen we als we naar bijgaande foto's kijken.

De ontvanger is uitgerust met een schakeluurwerk, dat een diameter heeft van 30 mm, dus niet veel meer

dan van een heren armbandhorloge. Het klokje, van Zwitserse makelij, loopt onafgebroken 30 uur en is schokbestendig en antimagnetisch. De wijzers zijn oplichtend.

De schakelinstelling wordt gerealiseerd door het uurwerkglas te verdraaien. De kanten van het glazen venster zijn dan ook gekarteld om het uurwerk gemakkelijk op de in- en uitschakeltijden te kunnen instellen.

De Ticcolo is ondergebracht in een polystyrolkastje van de volgende afmetingen 13.7 x 7.8 x 3.7 cm. De ontvanger wordt gevoed uit een

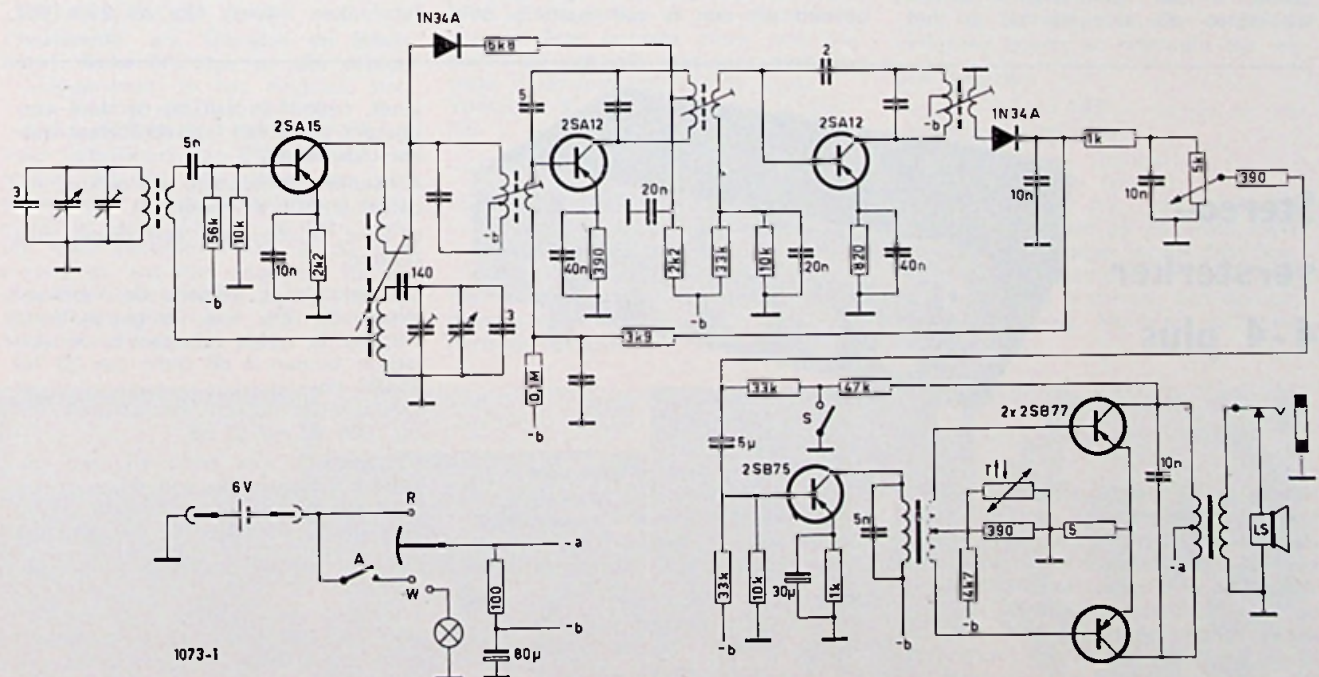


Fig.1 SCHEMA VAN DE "SUPER ALARM"

batterij van 4 mignoncellen met een capaciteit van 1.4 Ah.

In de schakeling bevinden zich 6 transistoren en twee germanium-dioden. De ontvanger is geschikt voor middengolf en langegolf ontvangst en is voorzien van een balansindrup, die een maximum vermogen kan leveren van 150 mW. Op de eindversterker kan men ook nog een dynamische hoofdtelefoon of een extra luidspreker aansluiten.

SUPERALARM VAN WALTHAM STANDARD

Deze ontvanger is ook uitgerust met een wek uurwerk dat er voor kan zorgen, dat een zoemtoon wordt opgewekt of dat de ontvanger wordt ingeschakeld en muziek uit de luidspreker klinkt.

In figuur 1 is de schakeling van deze ontvanger weergegeven.

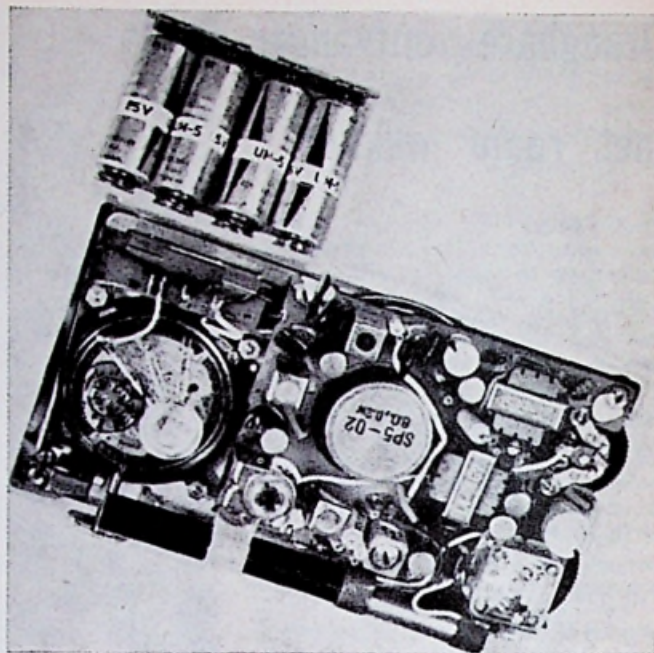
De schakelaar, waarmee de ontvanger tot het opwekken van een zoemtoon wordt ingeschakeld is in het schema aangegeven met S. Bij normale radio-ontvangst is de schakelaar gesloten.

De weerstanden 33k en 47 k beïnvloeden dan slechts in geringe mate de schakeling.

Bij het wekken gaat de l.f.-versterker door de meekoppeling over de weerstanden 33k en 47k een zoemtoon produceren, die in de luidspreker hoorbaar wordt. Er wordt een signaal opgewekt met een frequentie van ongeveer 800 Hz.

In de ontvanger vinden we verder een keuzeschakelaar. Wanneer deze schakelaar op R wordt ingesteld, dan werkt de schakeling als normale radio-ontvanger. Bij instelling op W wordt er gewekt en wel met muziek. A is een schakelaar, die zich bevindt in het

Bedradingszijde
'Super Alarm'
Rechts op de
foto het
uurwerk



uurwerk. In de wekstand gaat tevens bij het inschakelen een lampje branden. Dit lampje moet de plaats van de ontvanger aangeven om degenen, die gewekt worden in de gelegenheid te stellen de wektoon uit te schakelen.

De ontvanger is uitgerust met een ferrietantenne en is een super met twee m.f. trappen.

De Superalarm is een japans ontwerp, en komt volgens de ons ten dienste staande gegevens binnenkort in een ierse fabriek in productie.

Na detectie volgt een l.f.-versterker met een drivertrap en een balans-B-eindversterker. De ontvanger wordt gevoed uit een 6 volt batterij, be-

staande uit 4 lady-cellen, bijv. van het type Pertrix 245. Bij vol vermogen wordt een stroom uit de batterij opgenomen van 30 mA. Het maximaal uitgangsvermogen is ruim 100 mW.

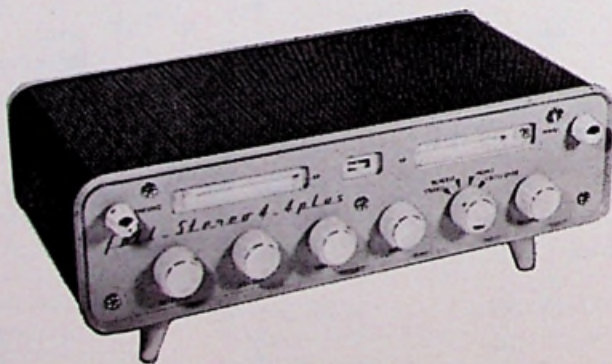
De schakeling met behuizing weegt 300 gr.

Over de prijzen van de ontvanger is nog weinig bekend. We twijfelen er niet aan of voor de nieuwe ontwikkeling zal belangstelling bestaan.

GEGEVENS ONTLEEND AAN :

Radio Mentor februari 1962
Funktechnik februari 1962
Telefunken inform. No. 40 29.1.1962

Stereo- versterker 4-4 plus



Het is in de geschiedenis van ~~de~~ nog niet voorgekomen, dat wij extra de aandacht vestigden op een versterker die de surplushandel verkocht. Wij willen er dit maal een uitzondering op maken, omdat wij weten dat het aantal aanwezige exemplaren zo groot is, dat heel wat mensen een voordeeltje kunnen halen en bovendien omdat de prestaties goed zijn.

Wij hebben er niet te veel aan willen meten, maar hebben de schakeling bekeken, verder c'e afwerking en hebben een vergelijking gemaakt met een andere versterker, o.a. met een testplaat.

De gebruikte luidspreker(s) dienen een impedantie te hebben van 3-5 Ω , nu dat hadden de onze ook en het resultaat was verbluffend goed.

De vele mogelijkheden, die u er op

vindt, treft men aan bij de dure versterkers, zoals een faze-schakelaar voor de luidsprekers.

Aansluiting is mogelijk van pickup, recorder-output en tuner.

U kunt er monoraal een stereo mee draaien.

De distorsie is volgens de fabrikant minder dan 2%, wat niet gek is. Weer volgens de zelfde fabrikant is de versterker binnen 3 dB recht van 20 tot 45.000 Hz.

Overspreken tussen de kanalen ligt bij 1000 Hz op 35 dB.

Het ophalen van hoog en laag geschiedt zichtbaar op een schaal: hoog bij 1000 Hz van +9 tot -12 dB en laag bij 40 Hz van +10 tot -12 dB.

Ook het uiterlijk is fris, zoals het geluid.

Wij zullen ons er niet in verdiepen hoe de firma Twente aan deze versterkers is gekomen, maar als u verstandig is, legt u in de kortst mogelijke tijd beslag op zo'n bouwdoos.



TSJAIKOWSKI

Uit „Doornroosje“ : Mars - Polka - De gelaarsde kat en de witte kat - Pas de quatre.

L'Orchestre de la Suisse Romande
Dirigent : Ernest Ansermet
Decca SEC 5101 - (45 EP).

Gelukkig komen er hoe langer hoe meer EP's in stereo. Dit is er een van, die we zeker willen aanbevelen al was het alleen maar vanwege de klare heldere opname. Ook muzikaal hebben wij geen enkel bedenken.



CARL MARIA VON WEBER
Konzertstück f-moll op. 79

ALEXANDER TSCHEREPNIN
10 Bagatellen für Klavier und Orchester op. 5

SERGEI RACHMANINOFF
Rhapsodie nach einem Thema von Paganini op. 43

Margrit Weber, Klavier
Radio-Symphonie-Orchester Berlin
Dirigent : Ferenc Fricsay
30 cm - 138719 (stereo)

De Rhapsodie van Rachmaninoff wordt hier weinig gehoord, hetgeen te betreuren is. De vertolking door Margrit Weber is bijna virtuoos te noemen. De plaat is een prettige avondvulling. De stereo-opname is ook hier verre te verkiezen boven de monorale door de werkelijke doorzichtigheid.



„THE NUTCRACKER SUITE“
(Tsjakowski, arr. Ellington en Strayhorn). Duke Ellington en zijn orkest.

(Opgenomen te Los Angeles, tussen 26 mei en 22 juni 1960)

Philips 847048 BY - (33'30 - f 19.—)

Voor liefhebbers van Ellington zal dit je van het zijn. Wij hebben ons zelf gedwongen om de Notenkrakers suite er uit te halen. Zo hier en daar lukte dit, maar persoonlijk kan ik dit niet waarderen, wat niet wegneemt dat de opname buitengewoon goed is en de solisten stuk voor stuk meesters op hun instrumenten zijn.



„IN MEMORIAM BRUNO WALTER“
(15. 9. 1876 - 17. 2. 1962)

MOZART

Symph. no. 41 in C, KV 551 (Jupiter)
Symph. no. 35 in D, KV 385 (Haffner)

The Columbia Symphony Orchestra
Dirigent : Bruno Walter
Philips 835 583 AY - (33/30)

Een sympathieke gedachte ter ere van Bruno Walter deze beide mooiste symphonieën van Mozart op de plaat te leggen.

De opname is kundig tot stand gebracht, deze grote onder de dirigenten waardig.

Een groot kunstenaar op deze wijze te eren is eigennlijk alleen zó mogelijk, woorden zouden toch te kort schieten.



MOZART

Sinfonia concertante in Es, KV 297b

Haakon Stotijn, hobo; Bram de Wilde, klarinet; Jan Bos, hoorn; Thom de Klerk, fagot.

Serenade „Eine kleine Nachtmusik“ in G, KV 525.

Het Nederlands Kamerorkest
Dirigent Szymon Goldberg
Philips 835078 AY - (33/30)

Wilt u iets moois in uw discotheek, dan is deze opname zeker ook uw keus. De opname was niet moeilijk, maar is daarom ook des te gaver. Vooral de Kleine Nachtmusik is heerlijk.



PERCUSSIONJOURNEY TODIXIELAND

An amazing stereo performance

Chuck Sagle en zijn orkest
Fontana 885226 TY - (33/30)

Hier is alles gedaan om indruk op de toehoorder te maken. Perfecte opname.



GRIEG - Pianoconcert in a

Clifford Curzon (piano)
The London Symphony Orchestra
Dirigent : Øivin Fjeldstad
Decca SWL8012 - (33/20)

Een plaat met een zeer goede dynamiek, vooral tot zijn recht komend in een grote kamer. Clifford Curzon is hierbij in zijn solo-partij op zijn best. Gaarne aanbevelen.



BACH : Concert voor viool en orkest in E B.W.V. 1042

Robert Masters' Kamerorkest, Solist Yehudi Menuhin.
H.M.V. SGHLP 1034 - 20 cm

Heerlijk rustige muziek voor de huiskamer, waarbij blijkt, dat ook kamermuziek door de stereo-spreiding meer realistisch kan zijn.

Een heerlijk bezit in een serieuze discotheek.



MOZART

Pianoconcert no. 27 in Bes, KV 595

Ingrid Haebler (piano)
Die Wiener Symphoniker
Dirigent : Cristoph von Dohnányi
Fontana 877503 EZ - (33 - f 15.—)

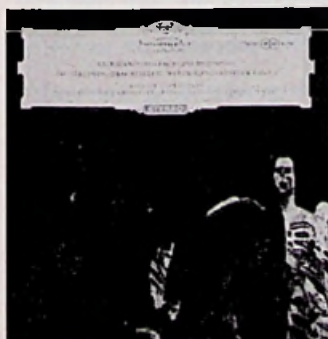
Rustig, beheerst, prettig om naar te luisteren is deze plaat zeker. In ieder geval is de stereofonische versie te verkiezen boven de monorale die wij ook hoorden.



„SCHUBERT LIEDEREN“

Gérard Souzay (bariton)
Dalton Baldwin (piano)
Philips 835 097 AY - (33 - f 25.50)

Een 14-tal liederen uit de grote reeks van Schubert liederen wordt door Souzay met een prachtige stem gezongen. De begeleiding is correct. Een opname die er zijn mag. Muzikaal volkomen verantwoord.





TEGENKOPPELING

Waarom, maar vooral hoe?

door
R. Y. DROST

① INLEIDING

In praktisch alle versterkers wordt tegenkoppeling toegepast. Tegenkoppeling is een mode-artikel geworden.

Iedereen weet, dat tegenkoppeling dient ter verbetering van de weergavekwaliteit, en dat deze verbetering verkregen wordt ten koste van de versterking.

Het is echter allerm minst zo, dat een willekeurige versterker beter wordt, als er tegenkoppeling in wordt toegepast, of wanneer de bestaande tegenkoppeling wordt vergroot.

Tegenkoppeling is echter allesbehalve een huismiddeltje tegen versterkergebreken. Het is als geneesmiddel in veel gevallen zelfs verre van onschuldig.

In het onderstaande zullen we trachten dit duidelijk te maken, en tevens aan te geven, onder welke omstandigheden de tegenkoppeling inderdaad verbeterend werkt. Eerst echter over het **waarom**, en daarna over het **hoe**. Bij dit **waarom**, gaan we er dan voorlopig van uit, dat het **hoe** goed is opgelost.

② 1 De werklĳn van onze versterkerelementen ($I_a - U_g$ en $I_a - U_a$ —curven van buizen, $I_c - I_b$ en $I_c - U_c$ —curven van transistoren) zijn alles behalve recht.

Daardoor is de uitgangsspanning van een versterker niet evenredig met de ingangsspanning. Een zuivere sinusspanning met de frequentie f_0 aan de ingang, geeft een vervormde sinus aan de uitgang. Deze vervormde sinus is samengesteld uit een nette sinus met frequentie f_0 , en een aantal, eveneens nette sinussen met frequenties, die zuivere veelvoudenvan zijn van f_0 , dus $2f_0$, $3f_0$, enz, afhankelijk van de vorm van de werklĳn.

Nu is bij weergave van spraak en muziek de ingangsspanning alles behalve sinusvormig. Muziekinstrumenten geven veel harmonischen, en als

de versterker (en de luidspreker, de pickup, de grammofoonplaat, of de microfoon) er niet te veel harmonischen bijmaken, of hogere harmonischen, die in ons geciviliseerde gehoor „vals" klinken, verandert alleen het timbre van het instrument. Dit verandert echter ook al door de niet rechte frequentie karakteristiek van de apparatuur, en deze invloed is meestal veel erger (toonregeling).

Om deze reden behoeven we dus niet tegen te koppelen.

Het komt echter maar zelden voor, dat er slechts één frequentie aan de versterkeringang wordt toegevoerd, en bij meerdere tonen tegelijk begint de narigheid.

Een versterker heeft bijv. een kromme werklĳn, welke 2e en 3e harmonischen produceert.

We sturen de versterker met 2 signalen, waarvan de frequenties f_1 en f_2 zijn.

Aan de uitgang vinden we dan ook signalen met frequenties $2f_1$ en $3f_1$, en met $2f_2$ en $3f_2$, de harmonischen.

Volgens het voorgaande behoeft dit nog geen bezwaar op te leveren

Er komt nu echter nog iets bij.

De 2e harmonische vervorming levert nu bovendien signalen met frequenties $(f_1 + f_2)$ en $(f_1 - f_2)$, en de derde harmonische kromming geeft $(f_1 + 2f_2)$ en $(f_1 - 2f_2)$. Deze 4 intermodulatie-componenten zijn beslist vals, en geven dus een vervormd geluid; en de sterkte van deze intermodulatie is vaak 3 tot 4 maal zo groot als de harmonischen.

Bij meer dan twee ingangssignalen, en meer harmonischen, wordt dit nog erger. Daarom dus tegenkoppelen, om de kromme werklĳn rechter te maken.

② 2 Tegenkoppeling maakt de versterkingsfactor van een versterker minder afhankelijk van de buis- of transistor-eigenschappen, en van de voedingspanningen. Voor een constante versterking dus tegenkoppelen.

② 3 Met tegenkoppelen kunnen we de in- en uitgangsimpedanties van een versterker vergroten of verkleinen.

Hierdoor kan bijv. de demping van een luidspreker worden verbeterd, of wordt bij een versterker met wisselende belasting (bijv. distributienetten) de uitgangsspanning minder afhankelijk van de belasting.

Het is echter een misvatting, te denken, dat de tegenkoppeling ook de aanpassing zou veranderen.

② 4 Met tegenkoppeling kunnen in de versterker optredende stoorspanningen worden verminderd.

Hierdoor verandert echter niet de signaal/stoorniveau-verhouding van het ingangssignaal.

② 5 Met tegenkoppeling kan een niet-rechte frequentie karakteristiek rechter worden gemaakt.

Hier ligt echter de bron van de in de inleiding genoemde narigheid. Zie daarover verder in ③ 4

③ INVLOED VAN DE TEGENKOPPELING

Bij tegenkoppeling wordt een signaal van de uitgang van een versterker naar de ingang teruggevoerd. De faze is daarbij zodanig, dat de versterking erdoor vermindert, vandaar de benaming tegenkoppeling of negatieve terugkoppeling. In tegenstelling hiermee geeft meekoppeling, of positieve terugkoppeling, een toename van de versterking, die bij vergroten van de meekoppeling tot oscilleren leidt.

Bij goede tegenkoppeling vermindert de vervorming evenveel als de versterking.

Het is gebruikelijk, deze versterkingvermindering de tegenkoppelfactor te noemen, en deze wordt meestal uitgedrukt als factor of in dB.

Een goede tienvoudige tegenkoppeling vermindert dus de versterking en de tegenkoppeling met een factor 10, of met 20 dB.

③ 1 Invloed op versterking, vervorming en stoorspanning.

De versterker kan worden beschouwd als een spanningsbron met een emk $E_2 = A_0 U_1$, waarin A_0 de spanningversterking is van de onbelaste versterker zonder tegenkoppeling.

De bronimpedantie is R_i . Bij belasting met R_u daalt de uitgangsspanning tot U_2 , waarbij $U_2 = E_2 \cdot R_u / (R_i + R_u)$.

De waarde van R_u wordt altijd zo gekozen, dat de versterker bij die belasting het grootste vermogen kan afgeven, bij de laagste vervorming, of bij het hoogste rendement. De gunstigste aanpassing R_u wordt dus bepaald door de maximaal beschikbare spanningen en stromen in de eindtrap. Deze spannings- en stroomgrenzen worden door de tegenkoppeling niet gewijzigd, en de aanpassing dus ook niet. Wat wel verandert, is de waarde van de bronimpedantie R_i .

Zonder tegenkoppeling wordt deze bepaald door de spanning-stroom-karakteristieken van de eindtrap ($U_a - I_a$ bij buizen, $U_c - I_c$ bij transistoren). Z_c is R_i laag bij trioden en hoog bij pentoden en lagen-transistoren met gearde emitter.

De invloed van de tegenkoppeling op deze bronimpedantie is verschillend voor de twee mogelijkheden, waarop de tegenkoppelspanning uit de uitgangsspanning kan worden afgeleid. Deze twee methoden zijn getekend in figuur 1 en 2.

In beide gevallen nemen we aan, dat de tegenkoppelweerstand verwaar-

loosbaar zijn t.o.v. R_i en R_u ; anders zou een ontoelaatbaar deel van het nuttig vermogen in deze weerstanden worden verloren.

In figuur 1 (spanningstegenkoppeling) is de tegenkoppelspanning een deel van U_2 , n.l. $b \cdot U_2$, waarin b onafhankelijk is van R_u ; in figuur 2 (stroomtegenkoppeling) is de tegenkoppelspanning U_t eveneens een deel van U_2 , n.l. $b \cdot U_2$, maar hierbij is b wel afhankelijk van R_u ; U_t is hier evenredig met I_2 .

Noemen we nu de spanningsversterking van de versterker:

onbelast, zonder tegenkoppeling: A_0 ,

onbelast, met tegenkoppeling: A_0' ,

belast, zonder tegenkoppeling: A ,

belast, met tegenkoppeling: A' ,

dan gelden voor beide figuren 1 en 2, de volgende betrekkingen:

$$E_2 = A_0 \cdot U_1 \text{ of } U_1 = E_2 / A_0$$

en $U_2 = A \cdot U_1$

Verder is $U_2 = E_2 \cdot R_u / (R_i + R_u)$,

$$\text{dus } A = A_0 \cdot R_u / (R_i + R_u) \quad (1)$$

De tegenkoppelspanning $U_t = b \cdot U_2$, waarin voor figuur 1 geldt:

$$b = R_t / (R_s + R_t) \quad (2)$$

voor figuur 2 is $b = R_t / (R_u + R_t)$ (3)

Om bij tegenkoppeling dezelfde uitgangsspanning U_2 te verkrijgen als zonder tegenkoppeling, moet de ingangsspanning U_1 worden vergroot met U_t , zodat

$$U_1' = U_1 + U_t$$

De tegenkoppelfactor F_t , welke aangeeft, hoeveel de ingangsspanning moet worden vergroot en hoeveel de versterking is gedaald, is dus:

$$F_t = A/A' = U_1'/U_1 = 1 + U_t/U_1 = 1 + b \cdot U_2/U_1 = 1 + bA.$$

Aangezien A afhankelijk is van R_u , is F_t ook afhankelijk van R_u .

Voor $bA = 1 \ 2 \ 5 \ 10 \ 20 \ 50$ enz. is $F_t = 2 \ 3 \ 6 \ 11 \ 21 \ 51$ enz.

Bij grote waarden van $b \cdot A$, en dus van F_t , wordt de versterking A' van de tegengekoppelde versterker bijna uitsluitend bepaald door b , d.i. een verhouding van weerstanden en nagenoeg niet meer door de versterkingsfactor A .

De versterking van de tegengekoppelde versterker is dan evenredig met $1/b$.

De frequentie karakteristiek van de versterker kan gewijzigd worden door b frequentie-afhankelijk te maken, b.v. bij toonregeling en correctiefilters.

De frequentie karakteristiek van de versterker verloopt dan analoog met $1/b$, dus tegengesteld aan die van b .

Zo geeft dan b.v. een met de frequentie toenemende waarde van b , een versterking, die bij hogere frequenties afneemt.

De niet lineaire vervorming van A , die de harmonische- en intermodulatievervorming van de uitgangsspanning

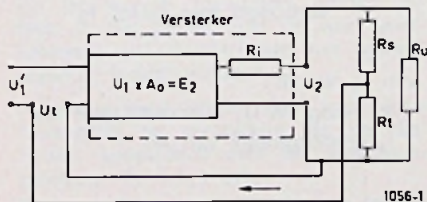


Fig.1 SPANNINGSTEGENKOPPELING AAN DE UITGANG

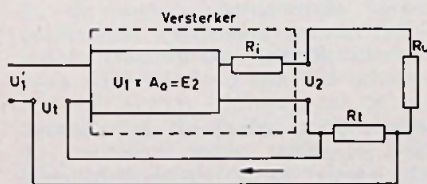


Fig.2 STROOMTEGENKOPPELING AAN DE UITGANG

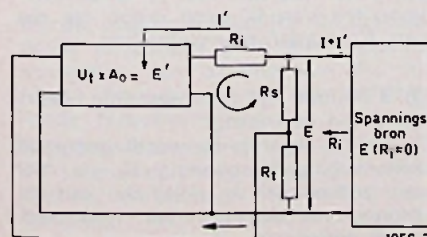
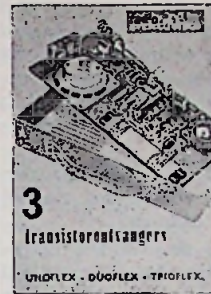
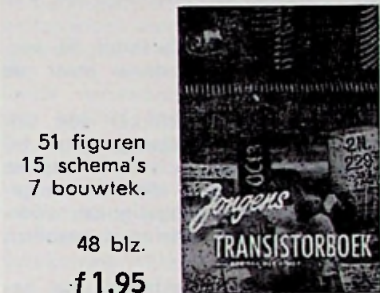


Fig.3 SPANNINGSTEGENKOPPELING AAN DE UITGANG

WIMAR UITGAVEN:



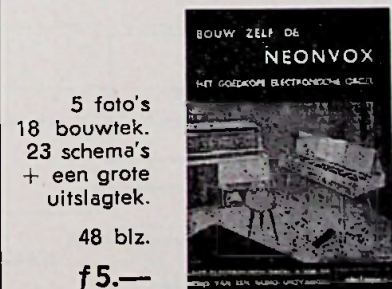
Zelfs de Unoflex is reeds een zeer goede ontvanger!



Dit, zo duidelijk en verklarend geschreven boekje is bestemd voor allen, die de sprong van radiobuis naar transistor willen maken....



Voor hen die nog meer van de transistor willen weten!



Een elektronisch orgel voor de prijs van een goed radiotoestel!!

WIMAR-HAARLEM

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

veroorzaakte, heeft dus weinig invloed meer op de weergave, en de eventuele andere stoorspanningen, welke in de versterker ontstaan, evenmin.

Versterking, vervorming, en stoor-niveau worden alle verminderd met de tegenkoppelfactor F_t , mits de weerstandsdeling b zelf geen vervorming of andere stoorspanningen produceert.

Sommige soorten koolweerstandes geven vervorming en ruis; die moeten dus niet worden gebruikt.

Draadweerstandes, de meeste opgedampte weerstanden, en de „cracked carbon” weerstanden zijn goed mits in de tegenkoppellus geen bromspanningen worden geïnduceerd, maar dat is een kwestie van montage, en van keuze van aardpunten.

Er is nog een geval, waarbij de versterking wel met F_t daalt, maar de vervorming niet.

Indien een balansversterker van uitgang naar ingang zodanig wordt tegengekoppeld, dat U_t van het totale uitgangssignaal wordt afgeleid, en gemengd met het ingangssignaal, vóórdat dit in 2 balanssignalen is gesplitst, is alles in orde.

Indien echter elke helft van de balansversterker apart wordt tegengekoppeld, is dit niet meer het geval. Door spanningstegenkoppeling wordt de inwendige weerstand R_i n.l. niet-lineair (zie ③ 2, opm 2)

Indien nu de niet-lineaire impedantie R_i van de ene helft b.v. via de uitgangstransformator, gekoppeld is met

de andere helft, en omgekeerd, wordt elke versterker-helft belast met de niet-lineaire impedantie van de andere helft.

Naarmate F_t groter wordt gemaakt, wordt R_i lager, en meer niet-lineair. De vervorming kan daardoor niet veel meer afnemen.

De vervormingsvermindering nadert bij grote F_t tot een factor 2

③ 2 Invloed op de bronimpedantie van de uitgang.

Uit de formule (1) volgt, dat A groter wordt, naarmate R_u groter wordt en dus ook F_t .

Uit formule (3) blijkt bovendien, dat bij stroomtegenkoppeling b afneemt,

als R_u toeneemt. Onbelast wordt dan I_2 , en dus b , nul.

Zolang R_u constant is, is er geen verschil tussen de werking van figuur 1 en figuur 2. Is R_u niet constant, bijv. door aansluiting van verschillende belastingen, zoals bij een distributienet, of doordat R_u frequentie-afhankelijk is, zoals bij een luidspreker, dan treden de verschillen aan het licht.

We beschouwen daartoe de invloed van de tegenkoppeling op de bronimpedantie R_i van de uitgang, en nemen daarbij aan, dat R_t veel kleiner is dan R_i in figuur 2 en 4, en R_s veel groter dan R_u in figuur 1 en 3. Op de onbelaste uitgang van de niet-gestuurde versterker, (dus $E_s = 0$) wordt aangesloten:

Een spanningsbron E
met $R_i = 0$ (fig.3)

Een stroombron I
met $R_i = \infty$ (fig. 4)

Dan is zonder tegenkoppeling:

$$I = E / R_i$$

$$b = U_t / E$$

$$E = I \cdot R_i$$

$$b = U_t / E \approx R_t / R_i$$

$$R_t = b \cdot R_i$$

en met tegenkoppeling:

$$E' = A_0 U_t = b \cdot A_0 E$$

$$I' = E' / R_i = b \cdot A_0 E / R_i$$

$$I + I' = (E + b A_0 E) / R_i$$

$$R_i' = E / (I + I')$$

$$= R_i / (1 + b A_0)$$

$$R_i' = R_i / F_t \dots (4)$$

$$E' = A_0 U_t = A_0 I R_t = b \cdot A_0 \cdot I \cdot R_i$$

$$E + E' = (1 + b A_0 I) \cdot R_i$$

$$R_i = (E + E') / R_i$$

$$= R_i (1 + b A_0)$$

$$R_i' = R_i \cdot F_t \dots (5)$$

De bronimpedantie van de uitgang wordt:

door spanningstegenkoppeling
verlaagd met factor F_t

door stroomtegenkoppeling
verhoogd met factor F_t

Bij grote waarden van F_t wordt:

R_i laag en U_t onafhankelijk van R_u
 I_2 omgekeerd evenredig met R_u

R_i hoog en U_t evenredig met R_u
 I_2 onafhankelijk van R_u

Bij toename resp. afname van R_u wordt:

F_t groter resp. kleiner

F_t kleiner resp. groter

en neemt dus:

R_i af resp. toe

R_i toe resp. af

Opm. 1. De vervormings-afname door F_t is afhankelijk van R_u , evenals trouwens de vervorming van de niet-tegengekoppelde versterker zelf.

Door combinatie van spannings- en stroomtegenkoppeling kan elke gewenste totale tegenkoppelfactor F_t , in combinatie van elke bereikbare waarde van R_i worden verkregen, ook een constante R_i , welke onafhankelijk is van R_u .

Opm. 2. De versterking A_0 is een niet-lineaire grootheid.

Indien nu wordt tegengekoppeld, om deze niet-lineariteit van A_0 te verminderen, is de tegenkoppelfactor

$F_t = 1 + b A_0$ eveneens een niet-lineaire grootheid.

De invloed van F_t op de bronimpedantie R_i van de uitgang, maakt deze ook niet-lineair.

Bij grote waarden van F_t is de niet-lineariteit van R_i even groot, als die van A_0 zonder tegenkoppeling.

③ 3 Invloed op de inwendige weerstand van de ingang.

De wijze, waarop U_t wordt gemengd met de ingangsspanning U_i , is niet van invloed op de resultaten aan de uitgang van de versterker, maar wel op de ingangsimpedantie. In figuur 1 en 2 verschijnt de tegen-

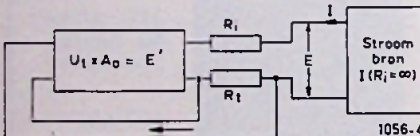


Fig. 4 STROOMTEGENKOPPELING AAN DE UITGANG

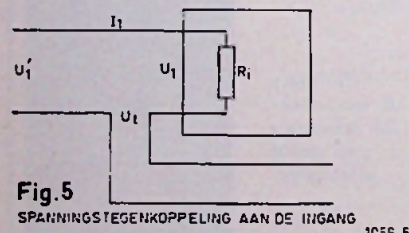


Fig. 5 SPANNINGSTEGENKOPPELING AAN DE INANG

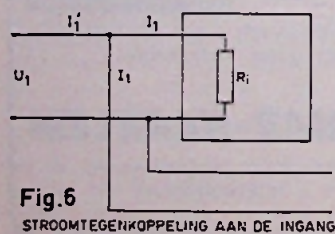


Fig. 6 STROOMTEGENKOPPELING AAN DE INANG

koppelspanning U_t in serie met de ingangsspanning U_i , zodat:

$$U_i' = U_i + U_t$$

In figuur 5 is dit nogmaals getekend. In figuur 6 loopt in de ingangskring de

$$\begin{aligned} U_i' &= U_i + U_t \\ U_i' &= U_t \cdot F_t \\ I_i &= U_i' / R_i \\ R_i' &= U_i' / I_i \\ R_i' &= U_i' \cdot F_t / I_i \\ R_i' &= R_i \cdot F_t \dots (6) \end{aligned}$$

tegenkoppelstroom I_t , en samen met de ingangsstroom I_i is dan een totale ingangsstroom $I_i' = I_i + I_t$ nodig. Voor deze twee gevallen is dan (fig. 5 resp. figuur 6):

$$\begin{aligned} I_i' &= I_i + I_t \\ I_i' &= I_t \cdot F_t \\ U_i &= I_i \cdot R_i \\ R_i' &= U_i / I_i' \\ R_i' &= U_i / I_t \cdot F_t \\ R_i' &= R_i / F_t \dots (7) \end{aligned}$$

Door tegenkoppeling wordt R_i van de ingang:

verhoogd met factor F_t

verlaagd met factor F_t

Bij toe- resp. afname van R_u wordt R_i aan de ingang hoger resp. lager

Overzicht van de invloed van de tegenkoppelfactor F_t

Uitgang		Versterker			Ingang				
Fig.	U_t	I_t	R_i	d	A_0	Fig.	U_t	I_t	R_i
	afgeleid van					in serie		parallel	
1	U_2		$: F_t$	$: F_t$	$: F_t$	4		I_1	$: F_t$
1	U_2		$: F_t$	$: F_t$	$: F_t$	4		I_1	$: F_t$
2		I_2	$\times F_t$	$: F_t$	$: F_t$	3	U_1		$\times F_t$
2		I_2	$\times F_t$	$: F_t$	$: F_t$	3	U_1		$\times F_t$

Opm. De formules 4 en 5 zijn juist tegengesteld aan de formules 6 resp. 7.

③ 4 INVLOED OP DE FREQUENTIEKARAKTERISTIEK

In het tot nu toe behandelde gedeelte is als voorwaarde gesteld, dat de versterker zonder tegenkoppeling geen fazeverschuiving had, en het tegenkoppelnetwerk evenmin.

De berekende resultaten gelden alleen in het gebied van de weergavekromme, waarbinnen aan het bovenstaande wordt voldaan.

In dit gebied wordt dan voor elke frequentie de versterking en de distorsie verminderd met de tegenkoppelfactor $F_t = 1 + bA$.

De weergavekromme van de tegengekoppelde versterker is in dit gebied dus ook recht.

Bij de weinig voorkomende, direct gekoppelde versterkers (zonder koppelcondensator en -transformatoren, zoals de reeds lang bekende schakeling van Lofftin - White), zal de capaciteit van de buizen, onderdelen, en bedrading tegen aarde, in elke trap van de versterker, een daling van A_0 geven bij hogere frequenties, en daarbij tevens de onvermijdelijke fazedraaiing.

Bij de meer gebruikelijke R-C-gekoppelde versterkers geeft elk koppellid bovendien een afname van A_0 bij lagere frequenties, met de bijbehorende fazeverschuiving.

Koppeltransformatoren geven zowel bij lage frequenties (door de zelfinductie), als bij hoge frequenties door spreiding en capaciteit) een afname van A_0 en dus fazeverschuiving. Deze fazeverschuivingen zijn er de

oorzaak van, dat in de grensgebieden de tegenkoppelspanning U_t (of stroom I_t) niet meer in tegenfase is met de ingangsspanning U_i (of stroom I_i).

Het reële deel van U_t (of I_t) is dan kleiner dan de vectoriële waarde. De tegenkoppelfactor is in die gebieden dus kleiner, en de versterking A_0 neemt minder af dan in het middengebied.

De frequentiecarakteristiek loopt daar

dus op. Hoe groter de fazedraaiing, hoe groter de ophoop. In een kritisch geval, waarbij de fazehoek 180° is geworden bij een frequentie waarvoor $bA_0 = 1$, treden oscillaties op (hikken in laag, en/of oscilleren in hoog). Elke reactantie in het koppellid (capaciteit, zelfinductie) geeft met de eraan gekoppelde weerstand een faze-verschuiving van maximaal 90° .

Koppelingen, waarbij de weergavekromme bij lage frequenties afvalt, of in hoog oploopt, (dus in het algemeen koppelingen, waarbij de versterking met de frequentie stijgt), geven een negatieve faze-hoek, (voorijlend). Hiertoe behoren o.a. R-C-koppelingen tussen buizen en de zelfinducties van transformatoren.

Bedradingcapaciteit tegen aarde, wikkelcapaciteit van transformatoren en de spreidingszelfinductie hiervan, geven een met toenemende frequentie dalende versterking en de fazehoek is dan positief (naaijlend).

De totale amplitude-karakteristiek is de som van de amplitude-karakteristieken van de delen der schakeling en hetzelfde geldt voor de totale fazekarakteristiek, die de som is van de fazekarakteristieken van de delen.

De fazehoek bij een bepaalde frequentie wordt niet alleen bepaald door de helling van de amplitude-karakteristiek op dit punt, maar ook door verandering van de helling bij andere frequenties.

De amplitude- en de faze-karakteristieken van het geheel moeten aan bepaalde eisen voldoen, om bij tegenkoppeling geen ongewenste verschijnselen te kunnen veroorzaken en deze stabiliteit-voorwaarden moeten zich uitstrekken over een veel breder fre-

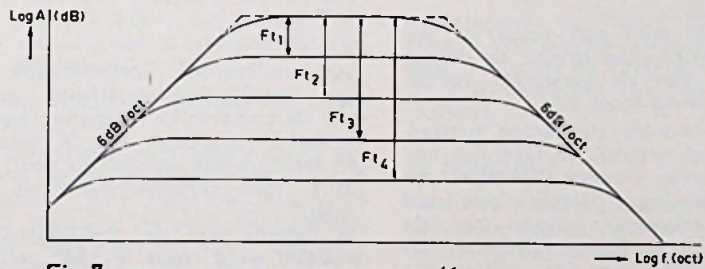


Fig. 7 TEGENKOPPELING BIJ VERSTERKER MET ÉÉN TIJDCONSTANTE BIJ LAGE FREQ. EN ÉÉN BIJ HOGE FREQ. 1056-7

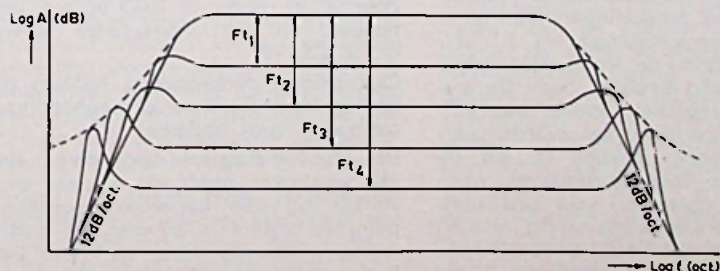


Fig. 8 TEGENKOPPELING BIJ VERSTERKER MET TWEE GELUKE TIJDCONSTANTEN BIJ LAGE FREQ. EN TWEE GELUKE TIJDCONSTANTEN BIJ HOGE FREQ. 1056-8

quentieband, dan het normale weergave-gebied.

Een 1-traps versterker met 1 C-R-koppeling heeft een amplitudekromme, die in laag en hoog afvalt met maximaal 6 dB/octaaf. De fazehoek is maximaal 90° waarbij dan $A_0 = 0$. Deze trap kan dus ongelimiteerd worden tegengekoppeld. De invloed van F_t op de amplitude-karakteristiek is getekend in figuur 7. Er ontstaan geen bulten.

Een 2-traps versterker met 2 koppel-elementen heeft minstens 2 tijdconstanten welke bij lage frequenties werkzaam zijn en eveneens 2 bij hoge frequenties (capaciteit tegen aarde van 2 anode-kringen). De amplitude-karakteristiek verloopt dan met hellingen van maximaal 12 dB/octaaf en de fazehoeken naderen tot 180° (bij $A_0 = 0$).

Deze tweetraps versterker kan dus ook ongelimiteerd worden tegengekoppeld, want bij $\varphi = 180^\circ$ is bA_0 kleiner dan 1 n.l. 0.

U_t is nu in de grensgebieden meer dan 90° verschoven t.o.v. U_1 . Hierdoor ontstaan aan de grenzen van de amplitude-karakteristiek bulten of „schouderders”, die de weergave van bloksparingen benadelen.

Ze kunnen eventueel worden vermindert met koppelreactanties buiten de tegenkoppellus. De bulten zijn maximaal, als de beide samenwerkende tijdconstanten gelijk zijn (zie figuur 8) en lager, als de tijdconstanten verschillen.

Dit laatste is dus het geval, wanneer de ene trap een veel bredere frequentiegebied heeft dan de andere. Bij meer dan twee tijdconstanten (bv. n) wordt de helling maximaal $6n$ dB/octaaf en de fazehoek nadert tot $n \times 90^\circ$.

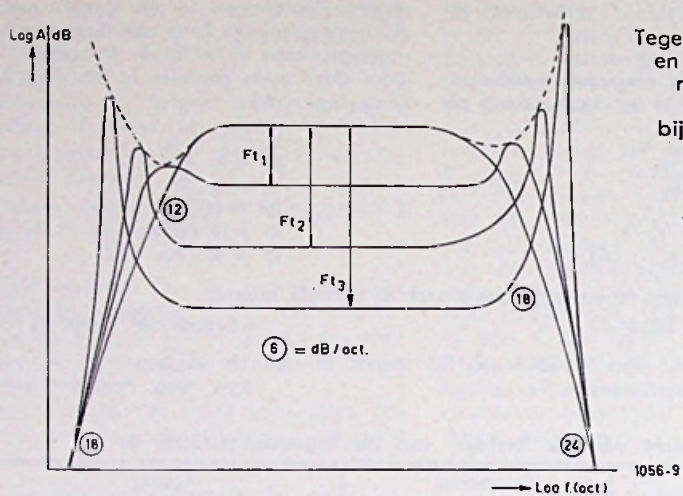
Zonder bepaalde maatregelen treden dan oscillaties op, (zie figuur 9). Tegenkoppeling kan dus niet zo maar worden toegepast, of willekeurig tot elke graad.

Hoe verder men een versterker wil tegenkoppelen, hoe breder de frequentieband van de versterker zonder tegenkoppeling moet zijn.

In de electronica zijn enige netwerken bekend, waarbij de fazehoek met de frequentie verandert, zonder dat de versterking daarbij gewijzigd wordt. Voorbeelden hiervan zijn: de fazebrug, het „allpass” filter en schakelingen met verdeelde zelfinductie en capaciteit, bv. transmissie-lijnen.

In alle overige schakelingen, met geconcentreerde zelfinductie en capaciteit (dat zijn schakelingen met minimum faze-verschuiving) in l.f.-versterkers, wordt de fazekarakteristiek echter volledig bepaald door de amplitude-karakteristiek. Indien een amplitude-karakteristiek kan worden verkregen, waarvan bekend is, dat de bijbehorende faze-karakteristiek geen gevaar kan opleveren voor oscillaties, kan de tegenkoppeling veilig worden toegepast tot een bepaalde berekende graad.

Er worden dan nog veiligheidsmarges in rekening gebracht voor ampli-



Figuur 9
Tegenkoppeling en versterker met 3 tijdconstanten bij lage freq. en 4 tijdconstanten bij hoge frequenties

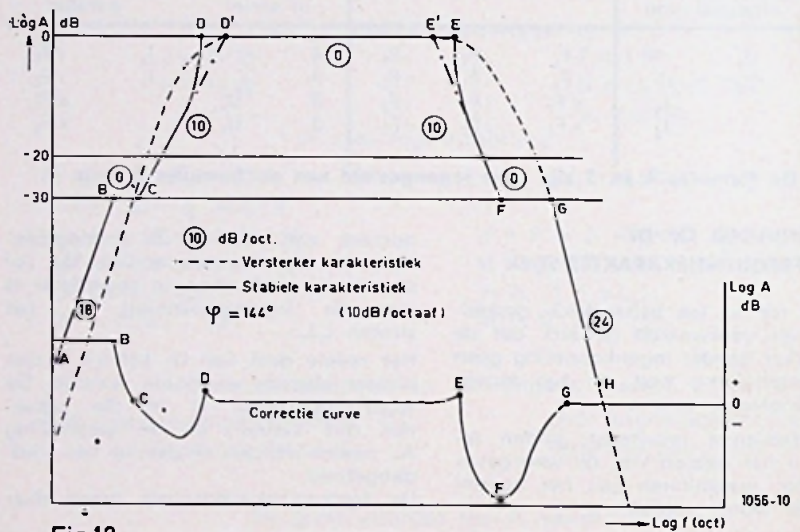


Fig.10 STABILISATIE VAN DE TEGENKOPPELING BIJ 3 RESP. 4 TIJDCONSTANTEN

tude- en fazehoek. De berekende, veilige, amplitude-karakteristiek wordt over de gemeten karakteristiek van de versterker getekend, en de verschillen tussen beide worden zo goed mogelijk met correctie-netwerken benaderd.

De theorie over de stabiliteitsvoorwaarden werd reeds in 1932 vermeld door H. Nyquist.

Het verband tussen faze- en amplitude-karakteristiek werd gepubliceerd door H. W. Bode, in 1940 en o.a. behandeld in het Amerikaanse patent nr. 2.123.178.

Ook andere onderzoekers hebben dit gebied bestudeerd en er benaderingsmethoden voor bedacht.

Het Nyquist-diagram, opgenomen aan een versterker, geeft aan of deze versterker bij een bepaalde tegenkoppelinggraad stabiel is of niet, en onder welke omstandigheden, bv. door belastingsvariaties, of bij versterkingsvermindering (bij lagere voedingspanning, of door veroudering van

buizen), toch oscillaties kunnen optreden. Met behulp van de Bode-diagrammen kan worden nagegaan, wat aan een bepaalde amplitude-karakteristiek moet worden gewijzigd, om een stabiele tegenkoppeling te kunnen verkrijgen.

④ STABILITEITSVOORWAARDEN

In ③ 4 is reeds aangegeven, onder welke omstandigheden een tegengekoppelde versterker kan gaan oscilleren.

Over het algemeen is er meer kans op wel oscilleren, dan op niet, vooral bij versterkers met meer dan 2 tijdconstanten.

Een 2-traps versterker met uitgangstransformator heeft bij hoge frequenties al drie tijdconstanten, nl. door de bedradingscapaciteit van de 2 trappen, en de spreiding van de uitgangstransformator.

Om nu zeker te zijn, dat er geen oscillaties kunnen optreden, moet de

frequentie-karakteristiek van de niet tegengekoppelde versterker worden gemeten over een zo brede band, dat de grensgebieden zich uitstrekken tot frequenties, waarbij de versterking A_0 gedaald is tot minstens 10 dB beneden de toe te passen tegenkoppeling. Voor $F_t = 20$ dB moet dus de karakteristiek bekend zijn tot -30 dB, voor $F_t = 25$ dB tot -35 dB, enz.

Deze 10 dB is de versterkingsmarge voor de stabiliteit.

In dit gehele gebied moet de faze-hoek beneden 180° blijven.

We nemen hiertoe een faze-marge van ca. 10, 20 of 30 % dus ca. 18, 36 of 54° , overeen komende met de heiling van maximaal ca. 11, 10 of 9 dB/octaaf.

In figuur 10 is als voorbeeld de frequentie-karakteristiek van een willekeurige versterker getekend; met 20 dB tegenkoppeling en 10 dB amplitude-marge. Daarin zijn lijnen met een helling van 10 dB/octaaf getekend.

Voor een faze-marge van $20\% = 36^\circ$ zou de amplitude-karakteristiek de gebroken lijn moeten volgen, of tenminste benaderen.

Omdat bij constante helling (bv. van 10 dB/octaaf) de faze-hoek afneemt, naarmate de snijpunten met de horizontale lijn van 0 dB dichterbij wordt benaderd (D' en E'), mag in dit gebied de helling toenemen tot de aangegeven waarde (D en E).

Naarmate de 10 dB/octaaf-lijn echter de -30 dB-lijn nadert, (C en F) neemt de fazehoek toe als gevolg van de grotere helling beneden zijn lijn.

De maximale helling, waartoe de lijn kan naderen in de gebieden A-B en G-H, volgt uit het aantal tijdconstanten van de versterker, dus uit het schema. Dit behoeft dus niet te worden gemeten. Om de invloed ervan in het gebied C-F te verminderen, moet bij de snijpunten met de -30 dB-lijn, de karakteristiek horizontaal (B-C en F-G) worden gemaakt (of benaderd) over een gebied, waarvan de grensfrequenties zich verhouden als de helling van de naastgelegen amplitude-karakteristieken (A-B en F-G.) Sniijdt de 10 dB/octaaf-lijn de -30 dB-lijn resp. bij bv. 10 en 50.000 Hz (C en F) en zijn de maximale hellingen daarbuiten, resp. 18 dB/octaaf (A-B) en 24 dB/octaaf (F-G) door 3 resp. 4 tijdconstanten, dan is deze verhouding $f_B : f_C = 10 : 18$ en $f_F : f_G = 10 : 24$.

Deze „opstapjes” lopen hier dus van 5,5 tot 10 Hz en van 50 tot 120 kHz.

In figuur 10 is tevens getekend, welke correcties op de amplitude-karakteristiek moeten worden aangebracht, om veilig 20 dB te kunnen tegenkoppelen. Deze correcties zijn het verschil van de gemeten- en de gewenste karakteristiek.

De correcties kunnen, wat de stabiliteit betreft, in de versterker of in

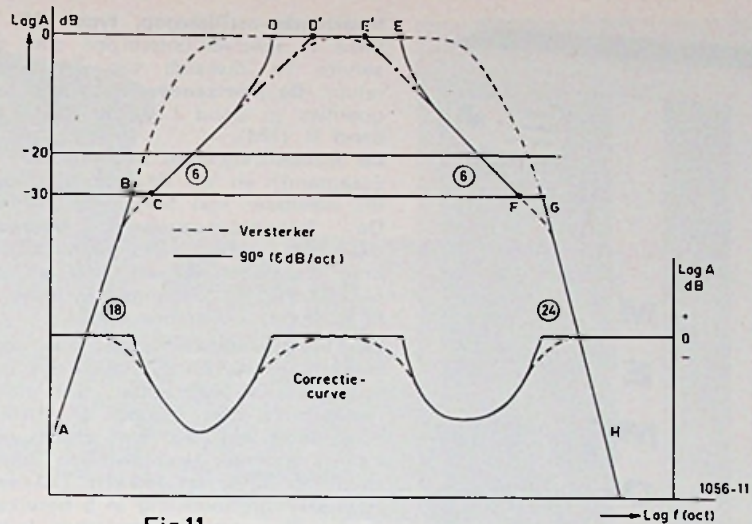


Fig. 11 STABILISATIE MET 6 dB/OCTAAF

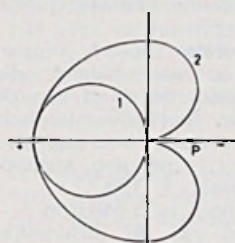


Fig. 12 ONVOORWAARDELIJK STABIEL 1056-12

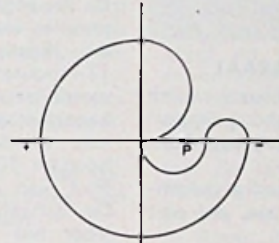


Fig. 13 VOORWAARDELIJK STABIEL 1056-13

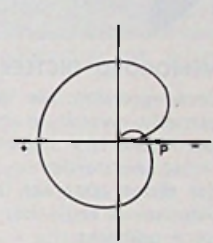


Fig. 14 VOORWAARDELIJK STABIEL 1056-14

de tegenkoppellus worden aangebracht. In het laatste geval zal de amplitude-karakteristiek bij benadering het omgekeerde van deze correctie-curve gaan volgen en krijgt deze hoge schouder.

Daarom kan de correctie beter in de versterker zelf worden aangebracht, b.v. met C-R-leden, overbrugde T-filters, zelfinducties of afgestemde kringen met lage Q.

De tegenkoppellus bestaat dan alleen uit weerstanden.

Een schakeltechnisch eenvoudiger oplossing geeft een begrenzing tot 6 dB/octaaf (90°) maar de frequentieband, waarover de volle tegenkoppelfactor werkzaam is, wordt dan aanmerkelijk smaller. (zie figuur 11)

Ter controle kan nu de tegenkoppelfactor worden opgevoerd, om na te gaan, hoeveel de totale marge bedraagt. Deze moet minstens 6 à 10 dB bedragen. Eventueel kunnen nog kleine correcties worden aangebracht bij de frequentie, waar nog oscilleer-neiging zou bestaan. Verder kan nog de amplitude-fazekarakteristiek in een polair (Nyquist)-diagram worden uitgezet.

Figuur 12 geeft twee Nyquist-diagrammen van onvoorwaardelijke stabiele versterkers, resp. met 1 en 2 tijdconstanten bij laag en hoog.

Bij vergroting of verkleining van b.A blijft punt P, (waarbij $bA = -1$, dus

$1 + bA = 0$), buiten de lus. In tegenstelling hiermee geeft figuur 13 een voorbeeld van een voorwaardelijk stabiele schakeling. Bij kleinere waarden van b.A komt P in de lus te liggen. Dit kan optreden tijdens het aanwarmen van de buizen, of als deze verouderen.

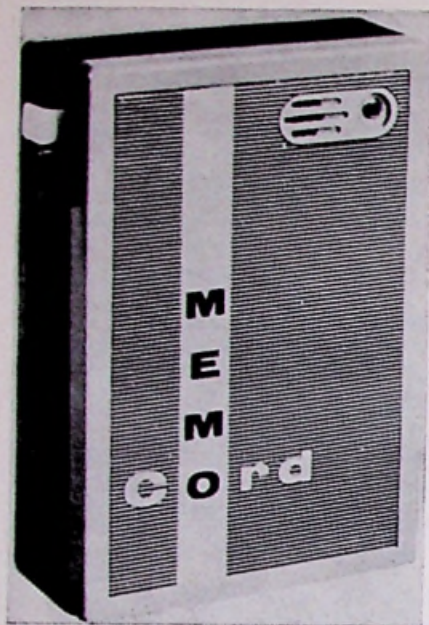
De kromme van figuur 14 is eveneens voorwaardelijk-stabiel, maar gaat oscilleren bij grotere versterking of tegenkoppeling, bv. in onbelaste toestand.

5 CONCLUSIE

Met deze materie zou nog een geheel boekwerk kunnen worden gevuld. De bedoeling van dit artikel was, de aandacht te vestigen op de voetangels en klemmen, welke men op het pad der tegenkoppeling kan ontmoeten.

In een volgend artikel zullen we nader ingaan op de frequentie-karakteristieken, de correctie-netwerken en de meetmethoden. Daarna volgt dan een beschrijving over bijzondere tegenkoppelingen (niet ontkoppelde kathode- of schermrooster-weerstand, kathodyne, kathodevolger, ultra-lineaire-versterker e.d.), en de instelpunt-stabilisatie van transistoren.

Tot slot volgt dan een geheel uitgewerkt voorbeeld van een echte hi-fi-versterker van 15 watt, zoals deze thans door Unitran is ontwikkeld.



MEMOCORD DICTEERAPPARAAT

Deze recorder, die door Stuzzi wordt gemaakt, wordt in ons land geïmporteerd door N.V. Ingenieursbureau Connector, Amsterdam.

Het dicteerapparaat is volledig getransistoriseerd en is het kleinste, dat ooit werd gemaakt.

Het is een zeer handig instrument voor moderne mensen, die hun ideeën, besprekingen en opdrachten onmiddellijk willen vastleggen.

De afmetingen zijn 116 x 80 x 36 mm. Het gewicht bedraagt 350 gram.

De schakeling is uitgevoerd met gedrukte bedrading. De maximale speelduur zonder verwisseling van band is 1 uur.

Hij heeft een ingebouwde microfoon en wordt gevoed uit batterijen van 1,5 volt en 9 volt.

Er is een aansluitmogelijkheid voor een extra luidspreker, microfoon, telefoon-adaptor, versterker en afstandsbediening. De prijs bedraagt compl. f 235.—

— — — — — AE — — — — —

MEETAPPARATUUR VAN HEUCKE

Het is met bijzonder veel genoegen, in deze rubriek nu eens enkele producten te kunnen bespreken die door het Ingenieursbur. Heynen te Gennep worden geleverd. Naast legio andere fabrikanten wordt ook het Technisch Laboratorium Klaus Heucke door de heer Heynen vertegenwoordigd. Van deze firma ontvingen wij enige prospecti. Heucke specialiceert zich in ontwerp en fabricage van oscilloscopen met allerlei verschillende eigenschappen. Om echter tot een meer rationeel gebruik te komen combineerde men enkele typen met een wobbulator — meetzender, ijkgenerator en tijdstip-indicatie.

De ruimte ontbreekt hier om alle typen toe te lichten, wij zullen 2 uitvoeringen globaal voor u bespreken.

Meetzender-oscilloscoop, type 205

Deze is speciaal ontworpen voor de service en research van T.V.-apparatuur. De meetzender levert alle frequenties in band I en III (TV) en band II (FM).

De wobbelfrequentie bedraagt 50 Hz (zaagtand) en de deviatie is afleesbaar instelbaar van 50kHz tot 10MHz. De frequentie-constante bedraagt $\pm 0,5$ MHz, terwijl de uitgangsspanning instelbaar is van $< 30 \mu V$ tot ca 250 mV. De uitgangsimpedantie is 60Ω , op aanvraag ook 75Ω .

De breedbandoscilloscoop kan ook zelfstandig worden gebruikt, dus met ingeschakelde meetzender. Dit maakt het gebruik zeer flexibel. De beeldbuis heeft een 13 cm scherm. De afbuigfrequentie kan worden ingesteld van 20 Hz tot 100 kHz ($10 \mu sec$ -50 m sec) grofinstelling in 5 bereiken. De gelijkstroom-meetversterker levert een gevoeligheid van 20 mV_{tt} per cm, meetfrequentie 0-3,5 MHz voor — 3 dB. De ingangsimpedantie bedraagt 1 M Ω , parallel met 25 pF.

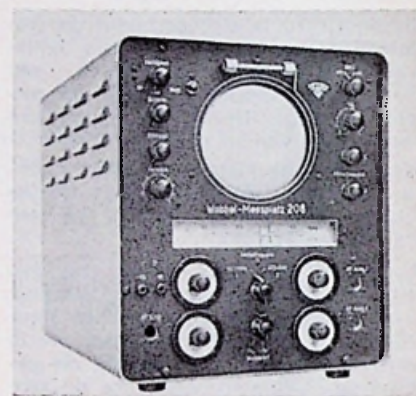
De tijdstip-generator levert stippen (Z-modulatie) op een afstand, die wordt bepaald door de stand van de kanaalkiezer. De fout die hiermede kan worden gemaakt, bedraagt ten hoogste 100 kHz (!) met een afstand-fout van maximaal $\pm 10^{-4}$.

De schaalverdeling is 1 MHz/cm. Voor het meten van de differentiefrequentie (geluids-m.f.) kan een kristalgenerator worden ingeschakeld, die 5,5 MHz stippen produceert. Het apparaat is voor de normale netspanning van 110-235 V geschikt bij een verbruik van 130 VA. De afmetingen bedragen 29 x 36 x 45,5 cm. Het gewicht 20,5 kg.

Diverse extra onderdelen en gereedschappen worden bij geleverd. Voor een service-werkplaats, waar men nog niet beschikt over een oscilloscoop, een instrument par excellence! HET TYPE 208 heeft een wobbeler-meetzender, die speciaal is ontworpen voor de afregeling van FM-trappen van AM- en FM-ontvangers. De eenvoudige



Boven: Heucke type 205; onder 208



bediening sluit het maken van fouten vrijwel uit. Hierdoor kan de afregeling ook door minder geschoold personeel geschieden. Ook hier is een oscilloscoop ingebouwd.

De meetzender heeft 2 bereiken, n.l. van 450 - 525 kHz en van 10,0 tot 11,5 MHz bij een constante van $\pm 10^{-3}$. De wobbelfrequentie bedraagt 20 Hz (zaagtand) of 50 Hz (sinus).

De HF-uitgangsspanning kan worden ingesteld van $100 \mu V$ tot 1 V, afleesbaar in dB. De uitgangsimpedantie bedraagt 60Ω - asymmetrisch.

De oscilloscoop heeft dezelfde afbuigfrequenties. De meetversterker heeft een bereik van 0-5 kHz bij een gevoeligheid van 50 mV_{tt} per cm. De ingangsimpedantie is 1 M Ω , de beeldbuis 13 cm. Verbruik 52 VA.

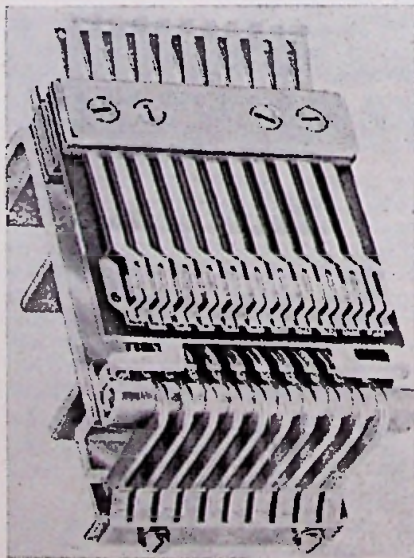
— — — — — AE — — — — —

TELMAGNEET ZM 53 VAN I.T.T. STANDAARD.

De telmagneet ZM 53 is een compleet schakelement, dat wordt gebruikt bij de oplossing van telproblemen en het registreren van cijfers.

Lage aanschaffingsprijs en vrijwel onbeperkte toepassingsmogelijkheden zijn van bijzonder belang o.a. voor het registreren van cijfers bij het kiezen in de telefonie, als besturingsorgaan in automatische schakelapparatuur, meet- en regelapparatuur, boekhoudmachines enz.

Vertegenwoordiging in ons land: Ned. Standard Electric Mij., Postbus 1013, Den Haag, tel. (0 70) 85 21 03.





magnetische versterkers

De transistor, de elektrostatistische versterker en de magnetische versterker zijn elkaars concurrenten maar geen enkele is overwinnaar op de radiobuis!

Nog geen 15 jaar geleden werd de transistor uitgevonden op de laboratoria van de Bell Telephone in Amerika. Sinds die tijd is deze nieuwe versterker het onderwerp van gesprek geweest in de elektronica.

Op uitgebreide schaal wordt de transistor thans in de elektronica in praktijk gebracht.

De magnetische versterker daarentegen is niet nieuw en wordt al een groot aantal jaren toegepast.

In Duitsland werd het eerst melding gemaakt van de toepassing van de magnetische versterker.

Omstreeks het eind van de vorige eeuw werden reeds magnetische versterkers gebruikt voor de regeling van elektrische machines.

Later werden de versterkers ook gebruikt in schakelingen, waarin radiobuizen zijn te gebruiken.

We noemen in dit verband servo-systemen, regelschakelingen, vuurcontrole, frequentieregeling en computer schakelingen.

Statistieken tonen aan, dat het merendeel van de fouten in elektronische apparatuur wordt veroorzaakt door buizen.

Daar buizen, de minst betrouwbare

componenten in een schakeling zijn, ligt het voor de hand, dat men er steeds naar gestreefd heeft deze componenten te verbeteren.

De „long life” buizen voor professionele doeleinden zijn hiervan een voorbeeld.

Een magnetische versterker is een statisch element, die vele functies van de radiobuis kan overnemen.

De toepassingen van de versterker zijn weliswaar nog beperkt, doch het ziet er naar uit, dat in de toekomst het aantal mogelijkheden zich zal uitbreiden. De grote betrouwbaarheid van de versterker is de laatste tijd de stimulans tot een intensievere research.

EENVOUDIGE SCHAKELINGEN.

De grondbeginselen van de magnetische versterker kunnen we het best verklaren met enkele eenvoudige praktische voorbeelden.

Een eenvoudige schakeling om de lichtsterkte te regelen met behulp van een variabele zelfinductie is weergegeven in figuur 1.

In een elektrische keten, bestaande uit een spoel en een gloeilamp vloeit een stroom. De keten is aangesloten op een wisselspanningsbron.

Als er in de spoel een kern van magnetisch materiaal wordt geschoven, zal

de gloeilamp minder sterk gaan branden, daar de zelfinductie van de spoel stijgt en diensgevolge de wisselstroomweerstand.

Als de kern weer wordt weggenomen, daalt de totale wisselstroomweerstand van de keten en neemt de stroom weer toe. De lamp gaat feller branden.

Met de kern in de spoel is de lichtsterkte van de lamp dus in te stellen. In figuur 2 is een afstemindicator voor een radiotoestel weergegeven, die ook op het magnetisch versterkingsprincipe berust. We hebben hier een transformator, waarvan de ene wikkeling deel uitmaakt van een gloeilampcircuit.

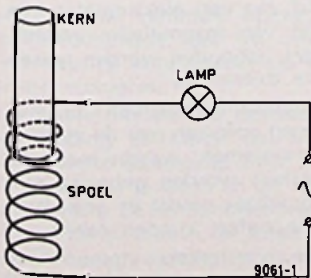
De andere wikkeling wordt bijv. opgenomen in de anodeleiding van een van de h.f.-versterkers.

Als bij afstemming op een station de A.V.C. gaat werken wordt de m.f.-versterkerbuis in een minder steil gedeelte van de I_a/V_g karakteristiek ingesteld, dat is in een punt, waar nog slechts een kleine anodestroom vloeit.

De wikkeling is zo gekozen, dat bij volle anodestroom de kern in verzadiging wordt gestuurd.

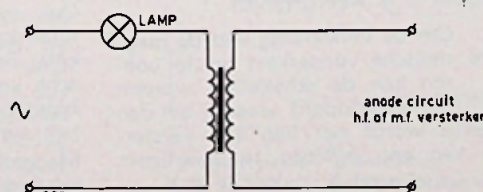
De zelfinductie van de wikkeling, die deel uitmaakt van het gloeilampcircuit heeft dan kleine impedantie.

De gloeilamp brandt fel op. Zodra echter op een station wordt afgestemd, neemt de anodestroom af en wordt de



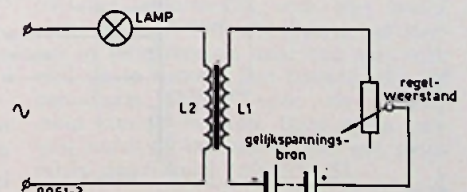
REGELING VAN DE LICHTSTERKTE MET BEHULP VAN EEN VARIABELE ZELFINDUCTIE

FIG. 1



AFSTEMSCHAKELING GEBASEERD OP HET MAGNETISCHVERSTERKINGS PRINCIP

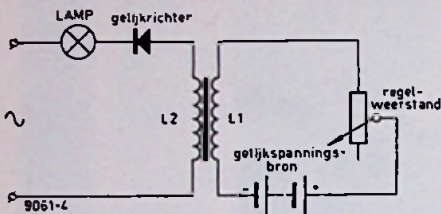
FIG. 2



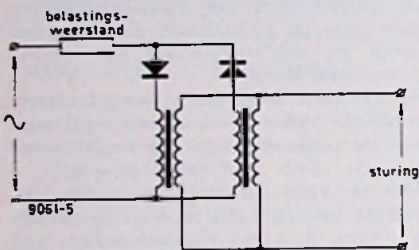
REGELING VAN DE LICHTSTERKTE DOOR MEER OF MINDER VERZADIGING VAN DE KERN IN DE TRANSFORMATOR

FIG. 3

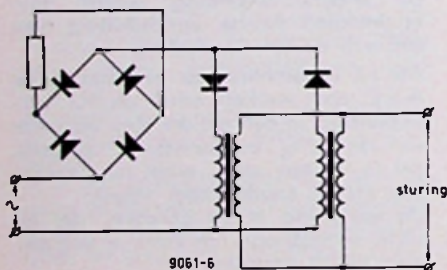
kern van de trafo niet meer verzadigd. De zelfinductie der wikkelingen neemt toe en de gloeilamp gaat minder fel branden. Dit principe van afstemindicator trof men voor de tweede wereldoorlog veel aan in omroep-ontvangers. Een schakeling van ongeveer dezelfde opbouw vinden we in figuur 4. Hier wordt de zelfinductie van de wikkelingen geregeld door de stroom in



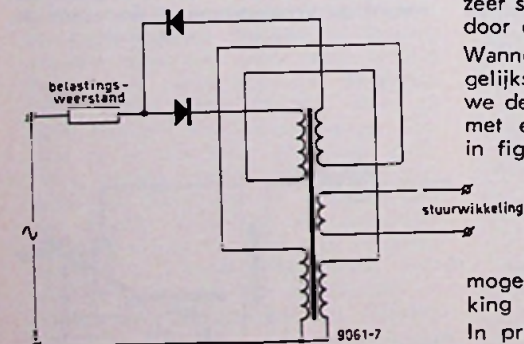
PRINCIPE VAN MAGNETISCHE VERSTERKING
FIG. 4



EEN PRACTISCHE MAGNETISCHE VERSTERKER
FIG. 5



MAGNETISCHE VERSTERKER VOOR GELIJKSTROOM
FIG. 6



TERUGGEKOPPELDE MAGNETISCHE VERSTERKER MET HOGE VERSTERKINGSFACTOR
FIG. 7

L1 met een potentiometer te veranderen. In de schakeling van figuur 4 is in serie met de lamp een gelijkrichter opgenomen.

Deze schakeling is de fundamentele vorm van de magnetische versterker. De pulserende gelijkstroom, die in de wikkeling L2 vloeit helpt nu de primaire wikkeling L1 de kern in verzadiging te sturen.

Daar deze laatste schakeling minder stuuressnergie vraagt, dan de schakeling van figuur 3 kunnen we hier spreken van een echte magnetische versterker.

Het ontwerpen van een magnetische versterker is niet zo eenvoudig als menigeen wel zou denken.

De transductor, de transformator in de magnetische versterker, is van een bijzonder type.

Het kernmateriaal is in het algemeen snel verzadigbaar.

Voor verschillende doeleinden is er bepaald kernmateriaal leverbaar.

Het is dus bepaald niet zo, dat magnetische versterkers te maken zijn met gewone transformator-kernen.

Kernen van voedingstransformatoren of van uitgangstransformatoren zijn in het algemeen moeilijk te verzadigen. In transductoren moet juist kernmateriaal worden gebruikt dat snel verzadigbaar is.

ENIGE PRACTISCHE SCHAKELINGEN.

De transductor bestaat meestal uit een aantal stuurwikkelingen en belastingswikkelingen, zodanig gewikkeld, dat de invloed van de belasting niet aan de ingangen van de stuurwikkelingen merkbaar is.

Een praktische schakeling van een magnetische versterker is weergegeven in figuur 5.

Hier is de transductor voorzien van twee stuurwikkelingen en twee belastingswikkelingen, die elkaar tegenwerken. De gelijkrichters zorgen ervoor, dat gedurende de positieve fase van de periode de stroom door de ene wikkeling vloeit en gedurende de negatieve fase door de andere belastingswikkeling.

Bij het veranderen van de stroom in de stuurwikkeling verandert de impedantie van de belastingswikkelingen zeer sterk en dientengevolge de stroom door deze wikkelingen.

Wanneer in de belastingsweerstand een gelijkstroom dient te vloeien kunnen we de schakeling van fig. 5 uitbreiden met een extra bruggelijkrichter zoals in figuur 6 is weergegeven.

Om de versterking van de magnetische versterkers op te voeren kan de schakeling worden teruggekoppeld, waarbij het dan mogelijk wordt per trap een versterking van een miljoen te verkrijgen. In praktische schakelingen is een versterking van enkele duizenden maal gewoon.

In figuur 7 is een schakeling weerge-

geven, waarin meekoppeling wordt toegepast.

Negatieve terugkoppeling of tegenkoppeling wordt, evenals bij buisversterkers, ook wel toegepast om de lineariteit van de versterking op te voeren. De ontwikkeling van de magnetische versterker maakte vooruitgang toen men in staat bleek selenium gelijkrichters te maken met een hoge doorlaat / sperverhouding voor de stroom.

Gewone gelijkrichters voor voedingsschakelingen zijn meestal niet bruikbaar in magnetische versterkers. Het is duidelijk, dat de ontwikkeling van de silicium-dioden van grote betekenis is geworden voor de praktische toepassing van de magnetische versterker. Halfgeleider dioden met hoge doorlaat/sperverhouding van de stroom worden door verschillende fabrikanten op de markt gebracht.

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Voortdurend worden er nieuwe toepassingsgebieden gevonden voor de magnetische versterker.

Er zijn reeds versterkers gemaakt, die geschikt zijn voor frequenties hoger dan 1 MHz.

In radiotoestellen zal men nog geen magnetische versterkers aantreffen, omdat de nieuwe versterker het apparaat veel te duur zou maken.

Toch zijn er in de elektronica verschillende toepassingen, waar men de radiobuis heeft kunnen vervangen door de magnetische versterker.

Aan betrouwbaarheid is door de magnetische versterker in deze schakelingen heel veel gewonnen.

Magnetische versterkers worden gebruikt om motoren en relais te sturen met fotocellen, thermokoppels e.d. Ze worden ook gebruikt om mechanische relais te vervangen. In dat geval wordt van de flip-flop-eigenschappen van de magnetische versterker gebruik gemaakt. Als contacten en bewegende delen ontbreken, wordt een grotere betrouwbaarheid van de schakeling verkregen.

Een zeer interessante toepassing van de magnetische versterker vinden we bij de automatische stabilisatie van de klemspanning van generatoren.

Zo is men bijv. in staat om met behulp van magnetische versterkers de uitgangsspanning beter dan plus of min 0.5% constant te houden.

De snelheid van een elektromotor kan met behulp van magnetische versterkers constant gehouden worden tussen zeer nauwe toleranties.

Ook synchronisatieproblemen bij motoren kan men oplossen met de versterkers. Servo-systemen, waarin magnetische versterkers worden gebruikt, zijn beter betrouwbaar omdat er geen buizen zijn die defect kunnen raken.

Magnetische versterkers kunnen niet verouderen. Als de transductoren goed zijn gedimensioneerd, kan de versterker zonder vervanging van componenten vele jaren meegaan.

Schakelingen voor de

Automobilist

In december 1961 hebben we een artikel gewijd aan schakelingen, die interessant zijn voor de automobilist. In dit artikel werden een aantal schakelingen besproken, waarmede we o.a. onze auto kunnen beveiligen tegen inbraak en diefstal. Ook kwam een attenderingsschakeling aan de orde.....

Van enkele lezers hebben we commentaar op de gegeven schakelingen gekregen. Een lezer in Harderwijk wijst ons erop, dat een zoemerschakeling voor de richtingaanwijzers ook te realiseren is zonder dioden. Dit is inderdaad waar. De schakeling is hierdoor niet alleen goedkoper maar ook beter, hetgeen we aan de hand van figuur 1 zullen toelichten.

In de figuur CL de clignoteur en S de keuzeschakelaar links of rechts.

We zien, dat de zoemer tussen de contacten b en c is aangesloten.

Wat gebeurt er, als we de schakelaar naar links zetten?

Wel, het linker R.A.W.-lampje gaat branden en de zoemer zal geluid geven. De weerstand van het rechter R.A.W.-lampje is zo klein, dat er over deze weerstand vrijwel geen spanningsval optreedt. De volle spanning komt dus over de zoemer. Als we de schakelaar naar rechts zetten, dan gaat het rechter R.A.W.-lampje branden en wordt de zoemer gevoed door het linker lampje.

Interessant is het, op te merken, dat we met deze nieuwe schakeling tevens testen of de R.A.W.-lampjes wel goed zijn. Want, wanneer een van de lampjes defekt is, zal, hetzij in de stand links of in de stand rechts de zoemer het niet doen....

Onze lezer in Harderwijk geeft in zijn brief ook een methode aan om te controleren of de stoplichten het wel doen. Deze controleschakeling is weergegeven in figuur 2.

De stoplichten gaan branden, als we de voetrem bedienen. Door een lampje van gering vermogen, bijv. een achterlichtlampje van een fiets, over de voetrem-schakelaar te plaatsen, kunnen we controleren of de remlampen door-meten.

Als we niet remmen, brandt n.l. het achterlichtlampje, dat we uiteraard in een keurige lamphouder op het dashboard monteren.

De weerstand van de remlampen is in verhouding zo klein, dat vrijwel de volle batterijspanning over het fietslampje komt te staan en dit lampje dus vol oplicht. De remlampen branden niet omdat de stroom in de keten te gering is. Ook voor sluiting in de leiding of in het remlampje geeft het dashboardlampje een indicatie. Bij sluiting gaat de zekering eruit en zal het controlelampje niet meer kunnen branden.

Er is dus storing als het lampje onder het rijden niet brandt en als het lampje blijft branden bij het trappen op de voetrem.

Op de inbraakschakeling, die we in het decembernummer publiceerden, zijn

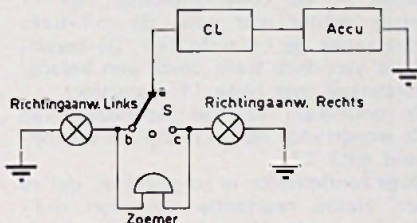


Fig. 1 ZOEMERSCHAKELING VOOR DE RICHTING-AANWIJZERS
1074-1

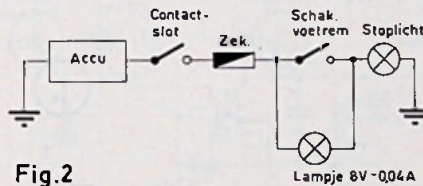


Fig. 2 SCHAKELING MET CONTRÔLE LAMPJE VOOR DE STOP-LICHTEN
1074-2

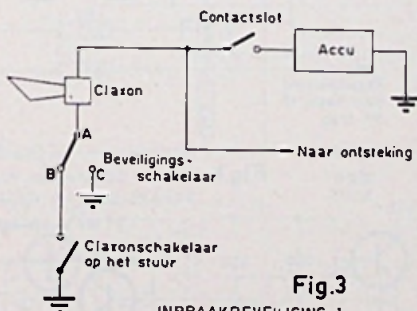


Fig. 3 INBRAAKBEVEILIGING I

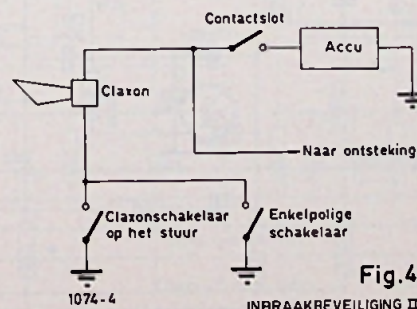


Fig. 4 INBRAAKBEVEILIGING II

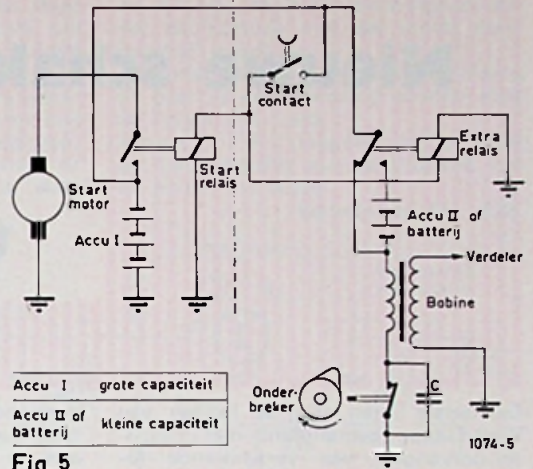


Fig. 5 STARTSCHAKELING VOOR EEN AUTO MET HULPBATTERIJ

natuurlijk ook verschillende varianten mogelijk. Zo geeft onze abonné in Harderwijk een schakeling, waarbij met een extra schakelaar het circuit wordt gesloten, zodra het contact inkomt, zie figuur 3.

Normaal staat de enkelpolige schakelaar in stand AB. Na het verlaten van de auto en het wegnemen van de contactsleutel zet men de schakelaar in stand AC. De eventuele dief zal wel geen goede contactsleutel hebben en zal met een stuk draad contact trachten te maken achter het dashboard.

Tot zijn grote schrik zal hij dan ontdekken, dat contact maken het loeien van de claxon betekent.

We geloven niet dat hij zijn werkzaamheden zal voortzetten als de claxon overgaat. Een auto stelen met loeiende claxon is niet zo aantrekkelijk. De schakelaar monteren we natuurlijk weer zodanig, dat ze niet onmiddellijk opvalt.

Een variant op de schakeling van figuur 3 is weergegeven in figuur 4. Hier staat de inbraakschakelaar parallel aan de claxon-schakelaar. Ook hier geldt weer, dat bij het maken van contact, de claxon hevig begint te loeien.

Een lezer in Den Helder komt nog met het volgende idee:

In de winter starten auto's meestal moeilijk. Bij het starten zakt de accu-spanning aanzienlijk ineen en het kan dan voorkomen, dat in de bobine een te geringe stroom gaat vloeien, met gevolg: een minder krachtige vonk.

Een minder krachtige vonk is natuurlijk niet bevorderlijk voor een snelle start. Hij adviseert om tijdens het starten in serie met de accu nog een batterij op te nemen. Een batterij, die de benodigde stroom voor de bobine moet kunnen leveren. Deze extra batterij wordt bij het starten met een extra relais geschakeld (zie fig. 5).

We hopen, dat onze lezers automobilisten met de gegeven schakelingen weer hun voordeel kunnen doen.

Nieuwe schakelingen voor

transistorontvangers

De laatste jaren zijn de landen van West-Europa overstroomd met transistor-ontvangers van verschillende fabrikaten, en het ziet er naar uit, dat de radiomarkt op dit gebied verzadigd begint te raken.

Het laatste jaar zijn er nog wel nieuwe typen gekomen, die geschikt zijn voor ontvangst van FM-stations.

Deze ontvangers zijn in het bijzonder aantrekkelijk voor Duitsland, waar men een uitgebreid FM-netwerk heeft.

De transistorschakelingen, die in de ontvangers van de diverse fabrikaten worden toegepast, wijken niet sterk van elkaar af.

Het ene ontwerp heeft een balans-eindversterker; in de andere wordt een reflex-versterker toegepast, in de derde schakeling wordt op bijzondere manier automatische volume-regeling gerealiseerd.

In dit artikel zullen we enkele transistorschakelingen voor ontvangers bespreken, waaraan iets valt op te merken en die dus afwijken van de conventionele schakelingen, waarvan er reeds verschillende in ons blad zijn gepubliceerd.

REFLEXSCHAKELINGEN

In figuur 1 en 2 zijn twee schakelingen gegeven, waarin het reflexprincipe wordt toegepast.

Deze schakelingen vinden we in de nieuwste Amerikaanse transistor-ontvangers.

De schakeling van figuur 1 geeft een m.f.-versterker weer, die we vinden in een transistor-ontvanger van Westinghouse.

De transistor T1, die met geaarde emitter is geschakeld, werkt als hoogfrequent en als laag-frequent versterker. Het m.f. signaal wordt geïnduceerd in de secundaire van de middenfrequent-trafo F2, die is opgenomen in het basiscircuit van T1.

Na versterking vinden we het m.f.-signaal terug over de middenfrequent-trafo, die zich in de collectorleiding van T1 bevindt. De detector is gekoppeld met de m.f. kring F3.

Het l.f.-signaal, dat na de detectie is ontstaan over R1, de volume-regelaar, wordt via het netwerk C1, R2 naar de basis van T1 teruggevoerd. De secundaire van F2 vormt voor het l.f.-signaal

geen belemmering en de wisselspanning kan dan ook vrijwel onverzwakt aan de basis van de transistor optreden.

Het l.f.-signaal vinden we ook versterkt in de collectorleiding van T1 terug, echter niet over de m.f.-trafo maar over de l.f.-trafo Tr1. De secundaire van deze trafo voedt een balansversterker met twee l.f.-transistors.

De onderkant van de secundaire van F2 wordt voor het m.f.-signaal ontkoppeld door C7.

Deze condensator is zo gekozen, dat ze een kleine reactantie voor het m.f.-signaal geeft. Voor het l.f.-signaal is de schijnbare weerstand zo hoog, dat er vrijwel geen verzwakking voor dit

signaal optreedt, althans niet voor de lagere frequenties in het audio-gebied. De m.f.-trafo in de collectorleiding F2 wordt aan de onderzijde ontkoppeld met de condensator.

Ook deze capaciteit is weer zo gekozen, dat ze een kleine reactantie vormt voor het m.f.-signaal en een hoge voor het l.f.-signaal.

Aan de detector wordt naast het l.f.-signaal een gelijkstroomcomponent ontleend voor de automatische volume-regeling. Deze component wordt zorgvuldig van h.f.-veranderingen ontdaan door de component via een onderdoorlaatfilter naar de te regelen transistors te sturen.

De tweede schakeling in figuur 2 ver-

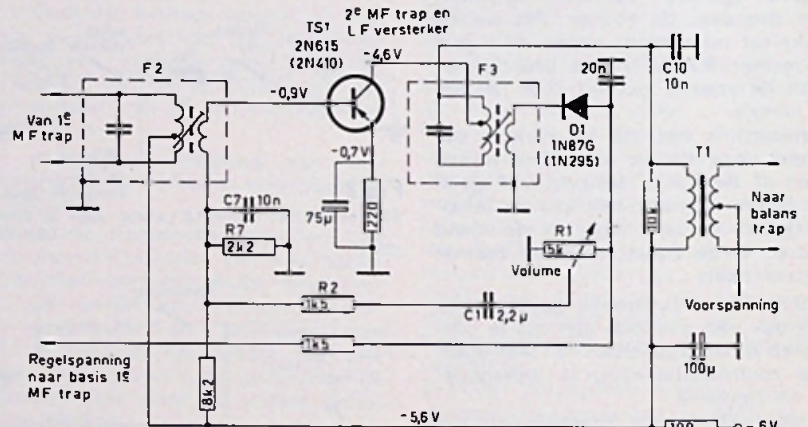


Fig.1 REFLEX SCHAKELING, ZOALS DIE WORDT AANGETROFFEN IN EEN SCHAKELING VAN WESTINGHOUSE

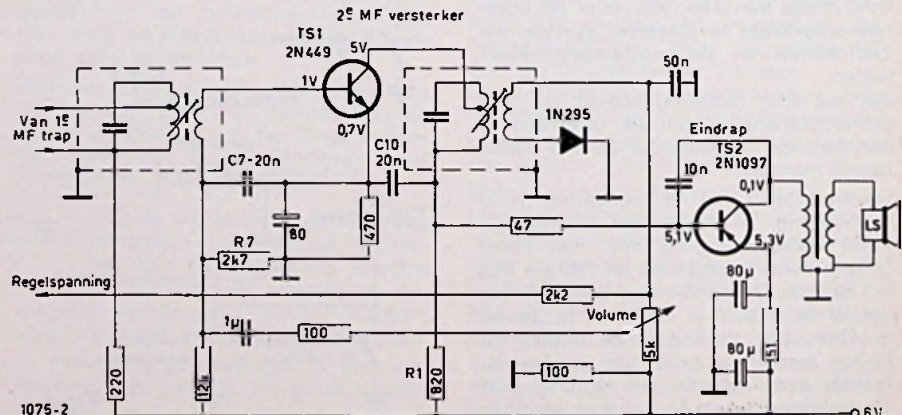


Fig.2 REFLEX SCHAKELING IN EEN SCHAKELING VAN ARVIN

toont geen grote principiële verschillen met de schakeling van figuur 1. In de collectorleiding van de eerste transistor is voor het afnemen van de l.f. wisselspanning geen transformator opgenomen, maar een weerstand. De l.f.-component ontstaat hier dus over de weerstand R1.

De eindversterker is DC gekoppeld met eerste transistor want een scheidingscondensator ontbreekt.

Ook hier wordt een regelspanning van de detector afgeleid voor de automatische volumeregeling.

Stabilisatie van de instellingen van de versterkers wordt verkregen door in de emitterleidingen weerstanden op te nemen en de instelstromen van de transistors te ontlenen aan laagohmige spanningsdelers.

De schakeling van fig. 2 vinden we in een ontwikkeling van de Amerikaanse firma Arvin.

Andere nieuwe schakelingen in transistor-ontvangers betreffen de automatische volumeregeling.

Geregelde h.f. meng- en m.f.-versterkers zijn zeer kritisch, wat betreft hun instellingen.

Het is zeer moeilijk een goede automatische volume-regeling te verkrijgen voor kleine en grote ingangssignalen. Maakt men de regeling te krachtig, dan worden de regeltransistors in een niet lineair uitsturinggebied gebracht en ontstaat er vervorming.

Is de regeling minder krachtig, dan wordt bij grote signalen de versterker overstuurd en treedt er eveneens vervorming op. Degenen, die wel eens een transistor-super met A.V.C. hebben gebouwd, zullen hierover kunnen meepraten.

In de nieuwe transistorontvangers past men tegenwoordig een dubbele regeling toe. Voor kleine signalen wordt de transistor een zodanige instelling gegeven, dat de versterking afneemt. Dit wordt gerealiseerd op de bekende wijze, door een gelijkstroomcomponent van de detector via een onderdoorlaatfilter naar de bases van de h.f. en m.f. transistors te sturen.

De begrenzing van de versterking voor grote signalen wordt verkregen door middel van een germanium diode, die bij grote signalen in geleiding komt en een kring gaat afdempen.

In figuur 3 is een m.f.-schakeling weergegeven waarin dit principe van een dubbel regelende A.V.C. is toegepast. Normaal als er dus geen signaal of een klein signaal werkzaam is, staat de diode in de sperrichting aangesloten bij een toenemende amplitude van het m.f.-signaal gaat de detector een grotere DC component voor de AVC afgeven en wordt de transistor in de m.f.-versterker meer dichtgezet, d.w.z. deze transistor gaat minder stroom trekken.

Over de collectorweerstand (2K7) in de m.f.-trap daalt de spanningsval, zodat de kathode van de diode meer negatief wordt.

Tenslotte komt de diode in geleiding en gaat ze een demping vormen voor de eerste m.f.-trafo.

Immers uit h.f.-oogpunt gezien staat de diode parallel aan de primaire van de eerste m.f.-trafo.

Vervolg op blz. 472.

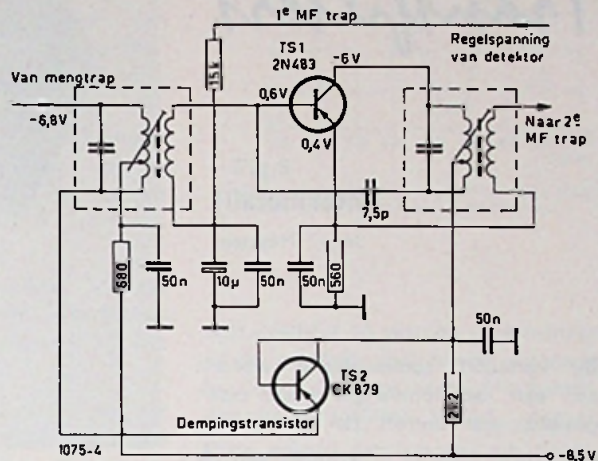


Fig.4 DUBBELWERKENDE AVC MET TRANSISTOR ALS DEMPINGSDIODE GESCHAKELD

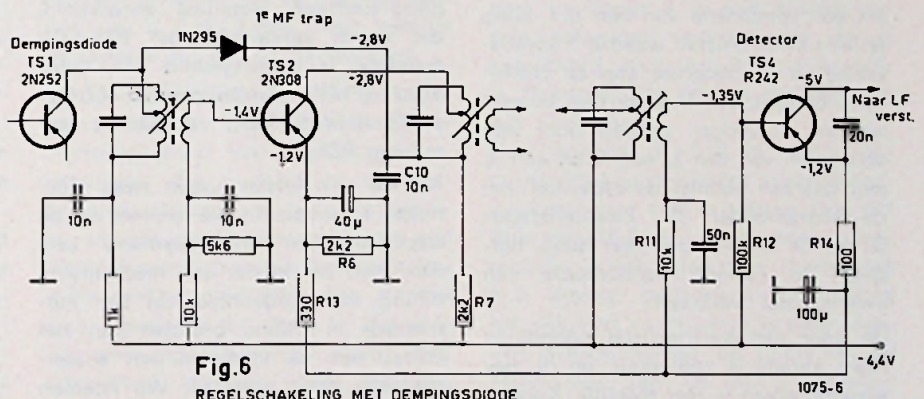


Fig.6 REGELSCHAKELING MET DEMPINGSDIODE

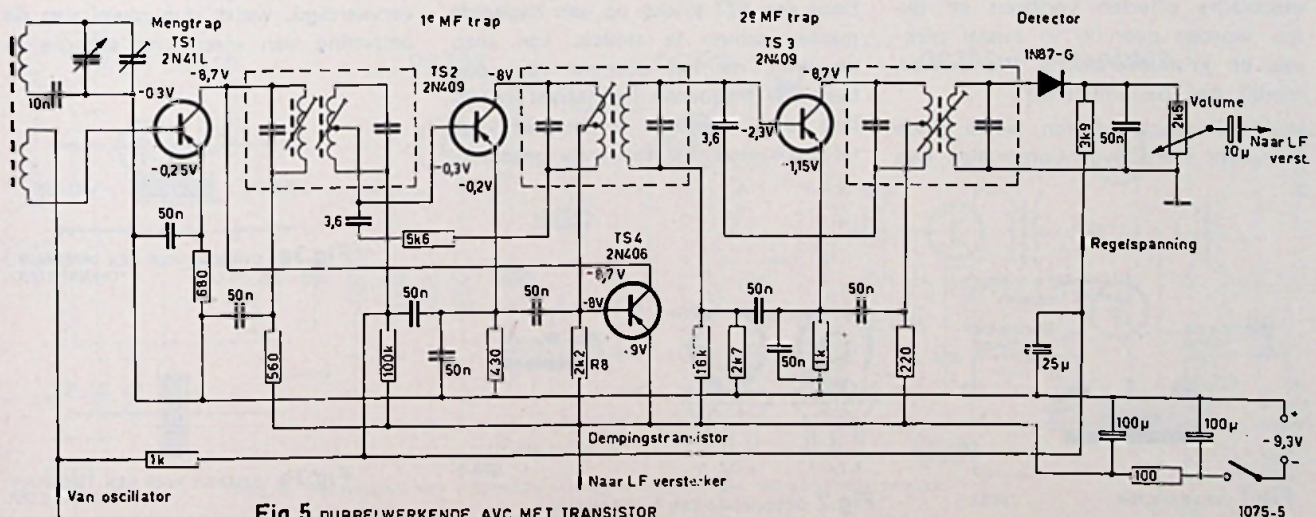


Fig.5 DUBBELWERKENDE AVC MET TRANSISTOR

Keramische m.f.-filters of

Transfilters

(Intermetall)

Imp.: Heynen

Bij kortegolf communicatie worden aan een radio-ontvanger hoge eisen gesteld, wat betreft de selectiviteit. Het kristal filter is in kringen van de kortegolf amateurs dan ook geen onbekende klank. Deze filters bestaan uit een combinatie van een m.f.-kring en een kwartskristal, waarbij 't kwartskristal de bandbreedte van de combinatie bepaalt. Een kwartskristal kunnen we ons vervangen denken door een serieketen van een L, een C en een R, met daaraan parallel de capaciteit van de kristalhouder. De kwaliteitsfactor Q van de seriekring is zeer hoog, hetgeen de geringe bandbreedte van kwartskristal verklaart.

De voor een kwartskristal benodigde ruwe kwarts is zeer duur en de bewerking ervan is zeer moeilijk. Kwartskristallen zijn dan ook duur. Er zijn andere kwarts-materialen, die piëzo-electrische effecten vertonen en die o.a. worden gebruikt in kristal pick-ups en kristalmicrofoons. We denken hierbij aan bariumtinaat.

In de Verenigde Staten wordt sinds kort door The Clevite Corporation een

piëzo-electrisch materiaal ontwikkeld, dat wordt aangeduid met PZT. Dit materiaal is samengesteld van loodoxyd (PbO), Zirconiumoxyd (ZrO₂) en Titaanoxyd (TiO₂) vandaar de aanduiding PZT.

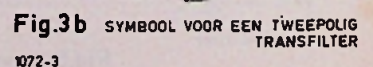
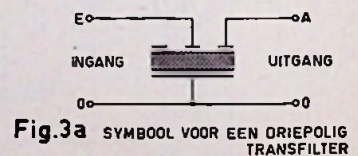
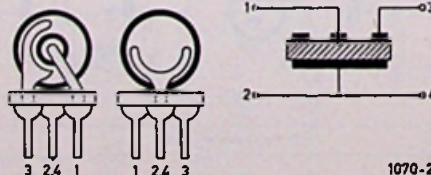
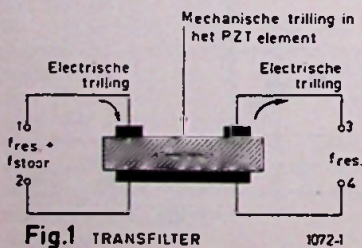
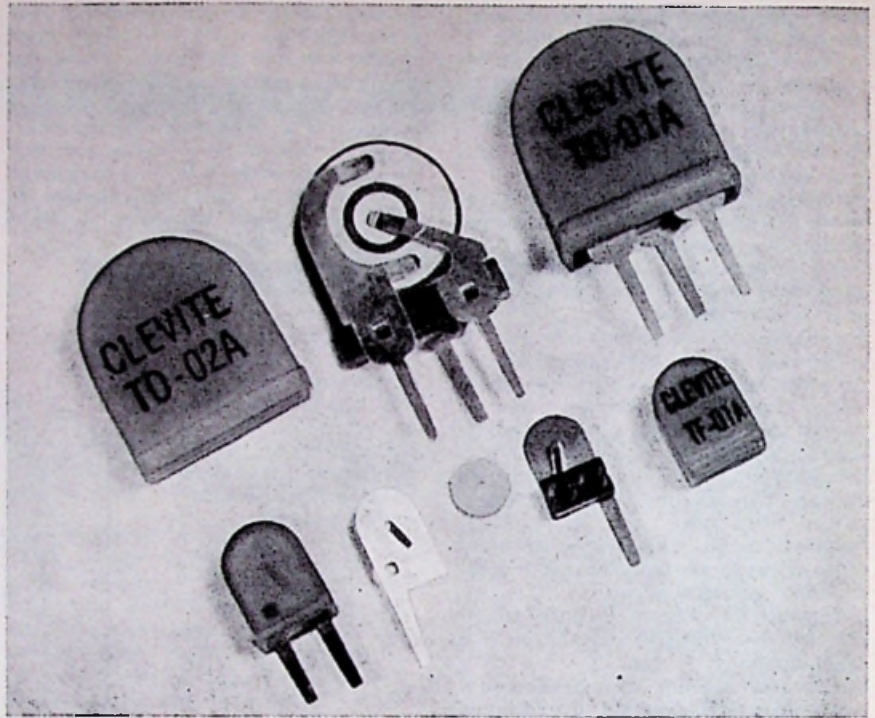
Als we zo'n kristal tussen twee electrodes klemmen en we sluiten op de electrodes een wisselspanning aan, dan voert het kristal een mechanische trilling uit. Anderzijds zal het mechanisch in trilling brengen van het kristal, aan de klemmen een wisselspanning doen ontstaan. We noemen dit verschijnsel het piëzo-electrisch effect.

Door een PZT kristal op een bepaalde manier samen te stellen, kan men berekenen, dat het element voor een bepaalde frequentie het sterkst in trilling komt. Kennelijk is dan het kristal mechanisch in resonantie gekomen.

Wanneer men aan zo'n kristal een signaal toevoert, met een frequentie gelijk aan de eigen frequentie van het kristal en tevens een stoorsignaal met andere frequentie, dan zal het kristal toch alleen gaan trillen in zijn eigen frequentie. Het stoorsignaal sorteert geen effect.

De mechanische trilling kan weer worden omgezet in een elektrische trilling en van een stel andere electrodes worden afgenomen. Het blijkt nu, dat de stoorsignalen in het uitgangssignaal dan vrijwel niet meer voorkomen.

Bij het PZT kristalfilter, zoals dat hier in West-Europa door Intermetall wordt vervaardigd, wordt dus zowel van de omzetting van elektrische energie in



als functie van de frequentie, als alleen het filter TO-01A in de schakeling is opgenomen. Kromme B, als beide filters in de schakeling werkzaam zijn.

De ontwikkeling van de transfilters biedt voor de toekomst interessante perspectieven. Het laatste woord over deze nieuwe elementen is dan ook zeker nog niet gesproken.

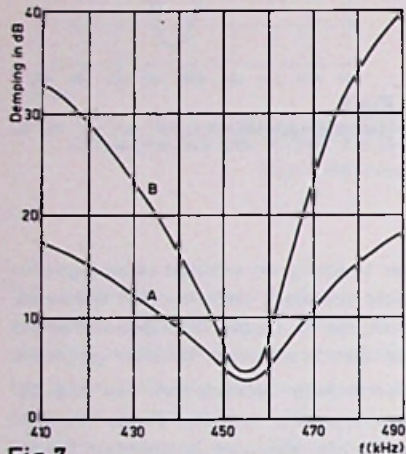


Fig.7

DEMPINGSVERLOOP VAN EEN MF. VERSTERKER MET TRANSFILTERS.

Kurve A: DEMPING WANNEER ALLEEN EEN FILTER TO-01 IS TOEGEPAST.

Kurve B: DEMPING WANNEER ZOWEL EEN FILTER TO-01 ALS EEN FILTER TF-01 IS TOEGEPAST.

GEGEVENS VAN INTERMETALL EIGENSCHAPPEN

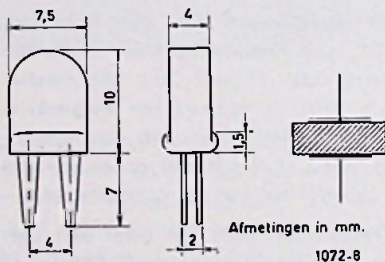
Resonantiefrequentie f_0
6 dB bandbreedte B
Capaciteit C
Impedanties bij resonanties R_s
Toelaatbare gelijkspanning bij resonantie U_{max}
Verandering van de resonantie Frequentie bij $T_{omg} = -20 \dots + 60^\circ C$ gedurende 10 jaar

	TRANSFILTER TYPE		
	TF-01A	TF-01B	TF-01C
Resonantiefrequentie f_0	455 ± 2	465 ± 2	500 ± 2 kHz
6 dB bandbreedte B	25 ± 7	$25,5 \pm 7$	$27,5 \pm 7,5$ kHz
Capaciteit C		500 ± 50	pF
Impedanties bij resonanties R_s		< 15	Ω
Toelaatbare gelijkspanning bij resonantie U_{max}		2	V
Verandering van de resonantie Frequentie bij $T_{omg} = -20 \dots + 60^\circ C$		$\pm 0,1$	%
gedurende 10 jaar		$< 0,2$	%

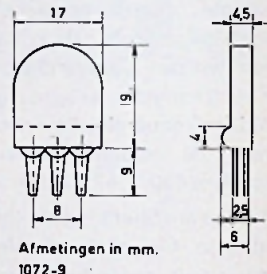
EIGENSCHAPPEN

Resonantiefrequentie f_0
6 dB bandbreedte B
Ingangscapaciteit C_i
Uitgangscapaciteit C_u
Aanpassingsimpedantie voor de ingang R_z voor de uitgang R_l
Verandering van de resonantiefrequentie bij $T_{omg} = -20 \dots + 60^\circ C$ gedurende 10 jaar

	TRANSFILTER TYPEN		
	TO-01A	TO-01B	TO-01C
Resonantiefrequentie f_0	455 ± 2	465 ± 2	500 ± 2 kHz
6 dB bandbreedte B	25 ± 7	$25,5 \pm 7$	$27,5 \pm 7,5$ kHz
Ingangscapaciteit C_i		> 180	pF
Uitgangscapaciteit C_u		> 800	pF
Aanpassingsimpedantie voor de ingang R_z		2	k Ω
voor de uitgang R_l		0,3	k Ω
Verandering van de resonantiefrequentie bij $T_{omg} = -20 \dots + 60^\circ C$		$\pm 0,1$	%
gedurende 10 jaar		$< 0,2$	%



Links
Transfilter TF
Rechts
Transfilter TO



Nieuwe schakelingen voor transistor-ontvangers. Vervolg van blz. 469.

In fig. 4 is een m.f.-schakeling weergegeven, die wordt toegepast in een schakeling van Olympic. Hier wordt een transistor gebruikt voor het dempen van de eerste m.f.-trafo. We merken bij deze schakeling op, dat de transistor geschakeld is als een diode.

In de schakeling van figuur 5 is de

transistor werkelijk als transistor geschakeld. Normaal als de transistor T2 stroom trekt, ontstaat er over R8 een spanningsval, die ervoor zorgt, dat T4 dicht staat.

Zodra echter bij een krachtig signaal T2 minder stroom gaat trekken, verdwijnt de positieve dichtzetspanning en gaat tenslotte T4 geleiden.

Deze transistor staat weer, uit h.f.-oogpunt gezien, parallel aan de primaire van de eerste m.f.-trafo en gaat bij het

in geleiding komen deze trafo dempen, waardoor de versterking afneemt. Een nieuwe schakeling, waarmee we tot dusverre nog geen kennis hebben gemaakt, vinden we in een transistor-ontvanger van Westinghouse (fig. 6). Het m.f.-signaal in deze schakeling wordt gedetecteerd met een transistor. De gelijkstroomcomponent, die uit de detectie is verkregen wordt met een factor $a^1 + 1$ in de emitterleiding aangevoerd. Het emittercircuit van T4 maakt deel uit van het emitternetwerk van de m.f.-transistor T2.

Als er een signaal gedetecteerd wordt, gaat T4 meer stroom trekken, waardoor het knooppunt R13/R6 meer negatief wordt.

De emitter van T2 wordt dus negatiever, hetgeen betekent, dat deze transistor minder stroom gaat trekken en dus een instelling krijgt, waarbij een kleinere versterking optreedt.

Bij grote signalen gaat tenslotte ook nog de dempingsdiode werken. Dit is dus ook een dubbelwerkend A.V.C.-systeem.

Literatuur:

1. Funktechnik Nr. 18/1961 — Aus Schaltungen Amerikanischer Transistorempfänger.
2. Off beat transistor radio circuits, door R. F. Scott; Radio Electronics Nr. 4/1961.

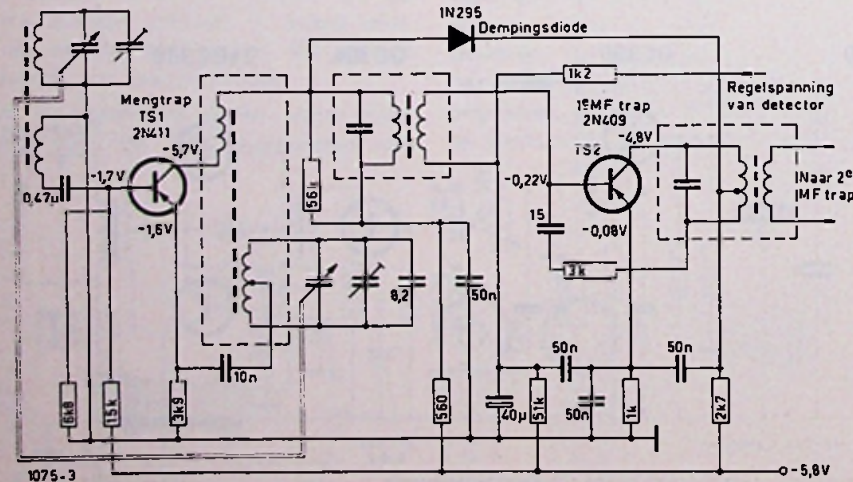


Fig.3 DUBBELWERKENDE AVC DEMPINGSDIODE VOOR HOGE SIGNAALSPANNINGEN

AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35,
AMSTERDAM - TEL. 36762

KONTAKT

WAGENSTRAAT 49,
DEN HAAG - TEL. 117266

KONTAKT

HOOGSTRAAT 192,
ROTTERDAM - TEL. 129200

KONTAKT

NEUDE (hoek Voorstr.),
UTRECHT — TEL. 16662

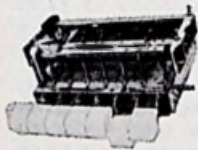
De grootste en goedkoopste onderdelen-specialisten sinds 1909!

EEN GREEP UIT ONZE ENORME COLLECTIE:

AZ41	f 2.—	EBF89	f 2.50	ECL82	f 3.75	EL41	f 3.25	PY82	f 2.50	6K7	f 1.—
DAF91	" 2.90	EBL21	" 4.—	EF40	" 3.50	EL84	" 2.50	UABC80	" 3.—	807	" 7.—
DF96	" 2.50	EC92	" 2.50	EF41	" 3.25	EL90	" 2.90	UAF42	" 3.15	CF3	" 0.50
DK96	" 3.—	ECC81	" 2.75	EF42	" 3.65	EM80	" 2.75	UBC41	" 2.50	CF7	" 1.—
DL96	" 2.90	ECC82	" 2.75	EF80	" 2.50	EZ80	" 2.—	UBC81	" 2.50	1294	" 1.98
DY86	" 3.50	ECC83	" 2.75	EF85	" 2.75	EZ90	" 2.10	UBF89	" 2.75	1284	" 1.98
EABC80	" 2.75	ECC85	" 2.75	EF86	" 2.75	PC86	" 2.75	UL84	" 2.75	1374d	" 1.98
EAF42	" 3.25	ECC80	" 3.50	EF89	" 2.75	PCC84	" 2.90	UY1N	" 2.50	S321	" 0.60
EBC41	" 3.40	ECH21	" 4.—	EF93	" 2.25	PCC88	" 3.75	80	" 2.80	AC50	" 3.25
EBC81	" 2.50	ECH42	" 3.25	EF94	" 2.40	PCF80	" 3.25	5Y3	" 2.—	CV6	" 1.—
EBC90	" 2.50	ECH81	" 2.50	EL8	" 1.20	PCL82	" 3.25	6V6	" 2.65	DS323	" 1.—
EBF80	" 2.50	ECL80	" 3.25	EL12	" 8.50	PY81	" 2.50	6X4	" 2.10	RS394	" 1.20

SCHAKELAARS:

3 toetsen drukknop-schakelaar f 0.95
7- en meer toetsen drukknop-schakelaar .. 1.75



Witte tuimel lichtschak. ... f 0.38

2-toetsen schuifschakelaar .. 1.50

FERRIETANTENNE

met lange- en middengolfspoel f 0.95

Antenne- en oscillatorspoelen

voor L. M. en K. f 0.75

Ferr. kralen (voor ontstoring) f 0.10

Silicium diode 500 V, 0,6 A, max. 750 V

6 A (met koeling) f 4.95

Zakje met 20 keramische condensatoren

div. waarden f 0.49

Afstandsbedieningskastje voor T.V. met

3 potentiometers f 0.90

Banaanstekers vanaf f 0.08

Krokodilklemmen vanaf f 0.10

ALLE WAARDEN EERSTE KLAS

WEERSTANDEN:

1/2 watt 10% f 0.09

1 watt 10% 0.14

1/10 watt 10% 0.10

Noval buishouders v.a. 2 voor f 0.10

Afstemcond. m. vertr. 2 x 16 pF f 2.75

100 W centrifuge motor 220 V f 14.75

TRANSISTOREN:

Tekade GFT 21/15 (OC 71) f 1.15

Tekade GFT 31/15 (OC 76) .. 1.15

compleet met koelvin .. 1.15

Tekade GFT 32/15 (OC 72) .. 1.15

compleet met koelvin .. 1.15

Tekade GFT 44/15 (OC 44) .. 1.15

Tekade GFT 45/15 (OC 45) .. 1.15

Tekade 4112/30 (OC 16) .. 1.50

Tekade GFT 41/6 (OC 171) .. 2.30

Tekade GFT 43/6 (OC170) .. 1.50

Universele diode 0.30

KABEL:

6-aderig soepel kabel, p. m. f 0.50

Lintkabel 300 Ω per meter .. f 0.15

Siemens kamrelais

4 x omschak. 370 Ω, 6 V f 2.95

Microscoop 125 x vergroting f 4.75

OORTELEFOONS:

Kristal oortelefoon f 1.50

(ook te gebruiken als microfoon)

Magnetische oortel. 2000 Ω f 1.50

Magnetische oortel. 8 Ω f 1.50

TELEFUNKEN FM TUNER

compleet met ECC85 f 12.50

Prachtige radiokast f 5.95

Naaimachine motor

met regelweerstand f 49.—

MICROFOONS:

Rever kristalmicrofoon f 5.50

Primo dynamische microfoon

type DM 175 15.—

CELVOEDINGSTRAFO

250 V 75 mA 6,3 V

f 5.50

250 V, 80 mA f 5.75

250 V, 130 mA f 9.75

UITGANGSTRAFO

voor 2 x ECL 82 met

tegenkoppeling f 2.25

voor 1 x ECL82 f 1.30

AEG gelijkrichter B 250 C 90 f 2.25



BLAUPUNKT

RONDE LUIDSPREKER

13 cm, 2W, 5 Ω f 6.75

DIVERSE LUIDSPREKERS

f 5.75

Luidsprekerdoek vanaf

f 0.80 per meter.

INTERPHONES:

Hoofdpost + bijpost met 2

transistoren f 39.—

Pettical Luxe uitvoering f 75.—

2 TRANSISTOR RADIO'S:

f 16.50 — f 19.50 — f 26.95 — f 27.50

met luidspreker-ontvangst.

6 TRANSISTOR RADIO'S

MIDDENGOLF

f 55.— / f 65.— / f 69.50 / f 99.—

TL-balk compl. met buis 40W f 12.75

Losse TL-buizen 40 W f 2.95

Wij geven op al onze artikelen een jaar garantie!

ONZE POSTORDER-AFDELING VERZENDT OVER DE GEHELE WERELD
Net zoals in onze winkels, kunt u ook bij de postorderafdeling voor een klein bedrag kopen

TEL. 020-36762 VIJZELSTRAAT 27-35 AMSTERDAM TEL. 020-36762

TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL. 020-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35

RADIO - SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO: 201 309

Handkoolmicrofoon met snoer en plug f 1,95

Voltmeters 0-30 volt of 0-300 65/85mm ϕ wecklijzer f 7,90
100 μ A 70/90 ϕ f 12,50
100 μ A 110/130 ϕ f 19,50

Amp.meters 0-1 amp. 0-5 amp. 0-10 amp of 0-30 amp; 65/85 ϕ f 7,90

Voltmeter 50/60 mm ϕ 0-15 volt met schaal 0-250 volt f 5,95

Tussenmeters 220 volt 3 amp f 7,95

Meetcel 1 mA f 1,25

LAAGSPANNINGS ELCO'S:

20 μ F 10 volt AC bipolar f 0,35
25 μ F 35 volt bipolar f 0,40
50 μ F 4 volt f 0,40
75 μ F 25 volt f 0,35
160 μ F 6 volt AC f 0,60
1000 μ F 15 volt f 1,50

Siemens Luidspreker 130 mm ϕ 2 watt 5 Ω f 5,95

Philips luidspreker 130 mm ϕ 5 Ω 3 W Type 9766 Z = AD3500 f 6,50

Transistor miniatuur PVC afstemcondensator 280+130 pf m. knop f 3,25

Afstemcondensator \pm 2 x 15 pf met vertragling, klein model f 1,95

Kristaloortelefoontje met snoer en plug (hoogohmig) f 1,50

AEG brugcel B250C150 f 3,25

idem B250C75 f 2,25

AEG Cel E250C80 f 1,95

Siemens vlakcel E250C180 ... f 3,25

idem E250C300 f 3,80

V125C130 f 3,95

M30C900 f 3,00 V45C350 f 1,95

A.E.G. Cel B250C125 f 2,75

Siemens TV blokcel E220c300 f 2,50
E220c350 f 3,—

Siemens motortje laag toerental met vertraging 127 volt f 3,95

Trafo 200-205-210-215-220-225-230 V. sec. 2 x 6,3 V-10 A. voor laagspanning-projectielamp f 18,50

Transistor miniatuur super spoelset v. middengolf met schema ... f 15,—

Philips stroomrelais 25 Ω 4 x maak AC-contacten 10 amp f 7,50

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendingkosten voor koper. Onze zaak is donderdags na 13 uorgesloten.

Met ingang van 1 januari 1962 worden voor postorders beneden f 10,— de verpakingskosten gerekend op minimaal f 0,50 per pakje

Montagedraad, alle kleuren 5 ct. p.m. per 100 meter f 4,50

Plastic snoer 2 x 0,75, alle kleuren, 0,13 p. meter, per 100 meter f 11,25

Voedingstrafo prim.: 0-110-127-220-240 volt; sec.: 250 volt-100 mA, 6,3 V-3,5 amp. f 9,50

PHILIPS voedingstrafo. Prim. 127-220 V secundair 2 x 280 V-100 mA; 6,3 V-4A prijs f 11,50

Voedingstrafo 1x250V. 80mA 6,3V. 2,5 Amp. f 5,75

Gloeistroomtrafo; 0-110-220V. 6,3V 2,5Amp. f 2,95

Gloeistroomtrafo in afschermbakje Prim. 220 V sec. 6,3 V-1,5 A met snoer en steker f 3,95

Siemens uitg. EL84 of ECL82 sec. 5 Ω f 2,—

Siemens uitg. 5200 Ω op 5 Ω f 1,50

Uitgang 7000 Ω op 5 Ω f 2,—

Telef. uitg. 5200/3 Ω 4 watt f 2,25

Parmeko balansuitgang primair 4000 Ω sec. 100 Ω ... f 12,50

Balansuitg. (Siemens) 2xEL84 sec. 5 Ω f 2,95

Min. balans ingang f 2,50

Dyn. Oortelefoon met snoer en plug 50 ohm (nieuw) f 1,50

Senheiser dyn.oortel. 150 Ω f 1,50

SIEMENS TRANSISTOR LUIDSPREKER 0,5 watt, 5 Ω f 3,95

Om zelf uw variax te maken: Ringtrafoblik f 1,50 p. kg, buitenmaat 12,5 cm en gat 6 cm ϕ .

Speciale aanbieding transistors en diodes

TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76

GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74

GFT43 = OC170 — GFT44 = OC44

GFT21 = OC71 — GFT45 = OC45

al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. st..... f 1,—

GFT4112/30 = OC16 f 1,50

SIEMENS

TT80 = OC16 f 2,50

TF78 = OC74 spec. f 1,95

TF77 = OC74 f 1,75

TF66 = OC71 f 1,50

TF65 = OC70 f 1,—

BA103 siliciumdiode f 1,—

AF114 = OC171 f 5,50

AF115 = OC171 M f 5,—

AF116 = OC170 f 4,95

AF 117 = OC169 f 4,75

Laagspanningsdiode OY 5061 max. 100 V. - 2 A. max. ... f 3,75

Silicium-diode OA210 f 4,95

Siemens T.V.-gelijkrichtdiode 5S i 2 750 V - 500 mA f 4,95

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

ELCO's 24+8 of 16+8 350 V f 0,75

1x2 of 1x16 350/385 V. f 1,—
TV Elco 290+100+50+25

350/385 V f 1,95

2 x 50 + 100 μ F 350/385 V f 1,95

Philips blokcondensator 7,6+0,45 μ F 400 volt wisselsp. (nieuw) f 4,50

Pertinaxstreven 1,5 mm dik: 4 x 97 cm. 10 stuks f 2,—

Printplaat 1,5 mm dik: 64 x 44 cm. f 3,95

Motor 220 volt met 2 aseinden 4 en 6 mm met koelvin (collector) \pm 8000 t. 40 W. f 8,95

Philips TV mf's \pm 33 Mc p.st. f 1,—

TV 300 lintkabel. (transp.) 100 meter f 13,—; per meter f 0,15

HSP-unit voor 90 graden TV buis met EY86, nieuw f 13,75

Druknettschakelaar rechtstandig met 3 toetsen f 1,50

RCA Modulatrirafo. pri; 10400 sec; 4350, gewicht \pm 50 kg f 50,—

Trafo: prim. 127/220 V; sec. 6-8-10-12 -14-16 en 18 V, 5 amp. f 13,50

Telefunken opname/weergavekopjes verkrijgbaar als dubbel of stereo f 3,75

Füller bandrec. motoren 1400 toeren 220 volt f 7,95

Siemens grootmodel Hi-Fi uitgang EL 84 f 4,25

Accu 2 volt 4 amp. (plastiëkbakje) 55 X 40 X 80 mm nieuw, moet nog met zuur gevuld worden f 4,95

2-polige diode-plug (ook luidspreker-plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig snoer f 1,25

Siemens Kamrelais T.ris.154d 4 x wissel 314 Ω f 2,95

Siemens stappenrelais 3 x 11 st f 4,75

OMVORMER input 220 V. DC outp. 220V. AC, 50 Hz. 10kVA f 600

Valvo LDR weerstand 03 ... f 1,25

Alumin.pl. 31 x 31 x 0,15cm f 1,50

Siemens pulsmotor 220 volt 50 Hz met rem f 5,95

Draadgew. Potm. 100k Ω 20W f 5,95

Senheiser dynam. microfoon MD 5

Aanpassing 200 Ω (nieuw in doos) m. aanpassingstrafo 200 op rooster met tafelstandaardje. Dit komt nooit weer: f 27,50

Telrelais tot 99999 cijfers, 100 Ω f 2,45

Onze zaak is gedurende de maanden JULI en AUGUSTUS des DONDERDAGS de gehele dag GESLOTEN.

„TWENTHE”

GROENEWEGJE 129
bij de Wagenbrug)
DEN HAAG
TELEF.: 11 79 48
GIRO: 201 309

Miniatuur motor 6 tot 12 volt DC links en rechts lopend f 1.75
2-meter ontvanger BC624 met 10 buizen met schema f 39.50
2-meter zender BC625 zonder buizen met schema f 19.50
Flitselco 280 μ F. 500 V ... f 3.75
Ducati afst.cond. 2 x 490 pF f 0.95

Siemens schrijvende meter f 125.—
Luidsprekerroosters
215 mm \varnothing metaal f 1.—
Philips bandrecordertellers 3 cijfers m. nulstelling f 3.95
ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%
4 stuks voor f 5.—

Voedingstrafo (Parmeko) pri. 110-230 volt 50/60 Hz. Sec.; 2 X 350 volt—200 mA. 6.3 volt—3.5 amp.—5 volt—4 amp. f 19.50
Printjes met 1 noval + 1 miniatuurvoet + 8 R's + 6 ker. C's + instelpot + 2 spoelvorm.
5 stuks voor f 2.50

Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz.

Iedere buis met volle garantie. Handlaren en wederverkopers, enz. bij afname van 10 stuks of meer 10% extra korting

ABC 1 f 4.25	EA42 3.50	ECL 83 .. 5.25	EM85 .. 3.50	UABC80 .. 3.25	5Y3 .. 2.25
AF3 5.75	EAM 86 .. 4.50	ECL84 4.65	EQ80 5.75	UAF 42 .. 3.50	5Z3 .. 4.—
AF7 4.50	EBC3 5.25	ECL 85 .. 4.50	EY51 .. 3.50	UBC 41 .. 3.50	5Z4 .. 4.—
AL4 4.75	EBC11 6.25	ECL86 3.90	EY80 2.75	UBC81 .. 2.75	6J5 .. 4.75
AX 50 .. 9.50	EBC41 3.50	ECL 113 .. 6.25	EY81 3.—	UBF80 3.—	6J6/ECC91 3.—
AZ1 2.50	EBC81 2.75	EF6 4.95	EY82 3.—	UBF89 3.25	6K7 .. 1.50
AZ4 4.25	EBC90 2.75	EF9 4.75	EY 83 .. 4.25	UBL1 5.75	6K8/ECH35 1.95
AZ11 2.75	EBC91 2.75	EF 22 .. 4.25	EY86 3.30	UBL21 4.15	6L6 .. 6.25
AZ12 5.25	EBF2 4.75	EF 40 .. 4.00	EY 87 .. 3.30	UC92 3.50	6SA7GT .. 4.75
AZ41 2.10	EBF11 .. 6.75	EF41 3.60	EY88 4.—	UCC85 3.60	6SG7GT .. 4.75
AZ 50 .. 8.00	EBF 15 .. 7.—	EF42 3.75	EY91 3.60	UCH21 4.15	6SJ7GT .. 4.25
CY 31 .. 3.25	EBF80 3.—	EF 80 .. 3.—	EZ 4 .. 3.75	UCH 42 .. 3.75	6SK7GT .. 3.25
CL 33 .. 5.25	EBF83 3.25	EF83 4.25	EZ 12 .. 6.00	UCH81 3.—	6SL7GT .. 4.75
DA 90 .. 4.40	EBF89 3.25	EF85 3.—	EZ40 .. 2.50	UCL81 .. 5.50	6SN7GT .. 4.—
DAF 91 .. 3.—	EBL 1 .. 5.25	EF86 3.25	EZ 80 .. 2.20	UCL82 .. 4.25	6SQ7GT .. 4.25
DAF92 3.—	EBL21 4.15	EF89 3.—	EZ 81 .. 2.50	UCL83 5.25	6X4/EZ90 2.20
DAF 96 .. 3.—	EC86 4.75	EF91 .. 3.75	EZ90 2.20	UF9 3.75	6X5 .. 3.—
DC90 4.—	EC 91 .. 3.75	EF92 3.40	GZ32 7.25	UF41 .. 3.60	7B6 .. 4.—
DC96 4.25	EC92 2.75	EF93 2.70	OA 2 .. 4.50	UF42 3.75	7C5 .. 4.—
DCC90 4.25	EC95 5.75	EF94 2.70	OB 2 .. 4.50	UF80 3.—	12AT6 .. 4.40
DF91 =	ECC 40 .. 4.50	EF95 3.75	PABC80 .. 3.50	UF85 .. 3.—	12AT7/
IT4 3.—	ECC81 3.60	EF97 3.30	PC86 5.10	UF89 .. 3.—	ECC81 3.75
DF92 2.75	ECC82 3.30	EF98 3.30	PC92 2.75	UL41 .. 3.75	12AU7/
DF96 3.—	ECC83 3.30	EF183 4.75	PC96 3.75	UL84 .. 3.20	ECC82 3.30
DF 97 .. 3.25	ECC84 .. 3.75	EF 184 4.75	PCC84 .. 3.75	UM 4 .. 4.25	12AX7/
DK40 5.50	ECC85 3.30	EF 804 .. 5.75	PCC85 3.25	UM80 3.50	ECC83 3.30
DK 91 .. 3.25	ECC86 7.20	EH 2 .. 3.25	PCC88 5.75	UY1 3.—	12AU6 .. 3.75
DK 92 .. 3.50	ECC88 5.75	EH90 .. 3.25	PCC189 6.—	UY21 3.75	12AV6 .. 3.75
DK 96 .. 3.25	ECC89 .. 3.—	EK 90 .. 3.—	PCF80 3.90	UY41 2.50	12BA6 .. 3.75
DL41 4.75	ECC91 .. 3.—	EL 3 4.50	PCF82 4.50	UY42 2.75	12BE6 .. 3.75
DL91 3.—	ECC189 .. 6.—	EL 6 5.75	PCF 66 .. 4.75	UY82 3.—	12SA7 .. 4.50
DL92 3.—	ECF 1 .. 9.50	EL12 10.50	PCL81 5.75	UY85 2.50	12SK7 .. 4.50
DL93 3.—	ECF80 3.90	EL 34 .. 6.75	PCL82 .. 4.20	1A3/DA90 4.40	12SL7 .. 6.50
DL94 3.—	ECF 82 .. 4.20	EL 36 .. 5.75	PCL83 5.75	1AB6/DK96 3.25	12SN7 .. 4.75
DL95 3.—	ECF 83 .. 5.75	EL 41 .. 3.75	PCL84 4.65	1AC6/DK92 3.25	12SQ7 .. 4.—
DL96 3.—	ECH3 .. 4.75	EL42 3.60	PCL85 4.50	1AJ4/DF96 3.—	14W7 .. 3.25
DM70 2.75	ECH4 4.75	EL81 4.80	PCL86 4.25	1L4/DF92 2.75	25L6 .. 3.75
DM71 2.75	ECH11 9.25	EL82 4.20	PF83 4.75	1M3/DM70 2.75	25Z5 .. 5.50
DY80 3.75	ECH21 4.15	EL83 4.20	PF86 3.80	IR5/DK91 3.25	25Z6 .. 4.75
DY86 3.75	ECH42 .. 3.75	EL84 3.20	PL21 4.75	1S4/DL91 3.—	35L6 .. 4.75
DY87 3.75	ECH81 3.—	EL86 3.20	PL36 5.75	1S5/DAF91 3.—	35W4 .. 2.75
EAA91 2.50	ECH83 .. 3.25	EL90 3.—	PL81 4.75	1SST/DAF96 3.—	35Z3 .. 3.25
EABC80 3.25	ECH 84 .. 3.75	EL91 3.75	PL82 3.75	1T4/DF91 3.—	35Z4 .. 3.25
	ECL11 5.75	EL95 3.25	PL83 4.10	1T4T/DF96 3.—	35Z5 .. 2.75
	ECL80 3.60	ELL80 6.50	PL84 3.30	1U4 3.—	50B5 4.25
	ECL82 4.20	EM4 4.25	PL 500 .. 7.50	1U5 3.25	50C5 .. 3.50
		EM34 4.—	PLL80 6.50	3A4/DL93 3.10	4699 .. 12.50
		EM35 4.90	PM84 3.90	3C4/DL96 3.—	2050 .. 9.75
		EM 71 .. 5.75	PY80 2.75	3A5/DCC90 4.25	50L6 .. 4.—
		EM71a .. 5.75	PY81 3.—	3Q4/DL95 3.—	6973 7.—
		EM72 5.75	PY82 3.—	3S4/DL92 3.25	1561 .. 4.25
		EM 80 .. 2.80	PY83 3.50	3V4/DL94 3.—	5879 .. 10.—
		EM81 .. 3.25	PY88 3.75	5U4 .. 3.75	5696 .. 5.25
		EM 84 .. 3.90			

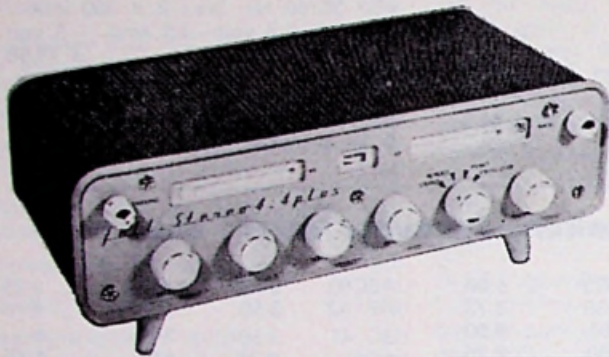
Radio-service „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

TELEFOON 11 79 48

GIRO 20 13 09



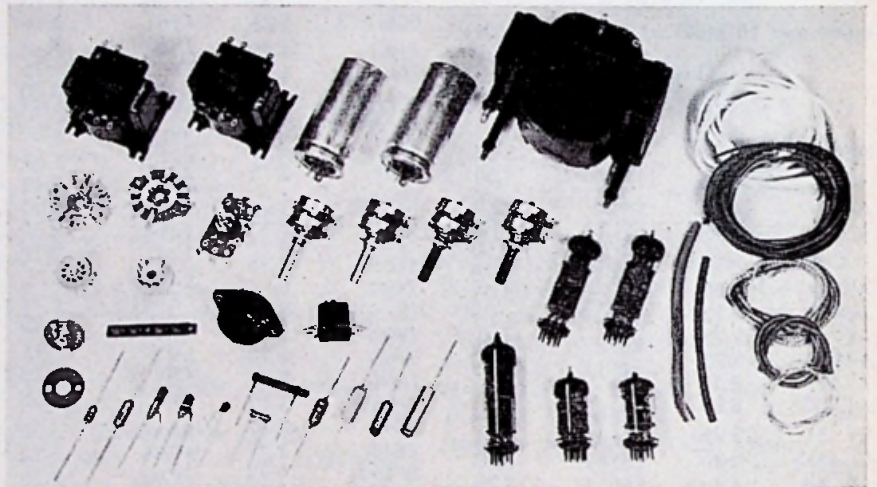
Speciale aanbieding vol stereo-versterker

4 + 4 watt

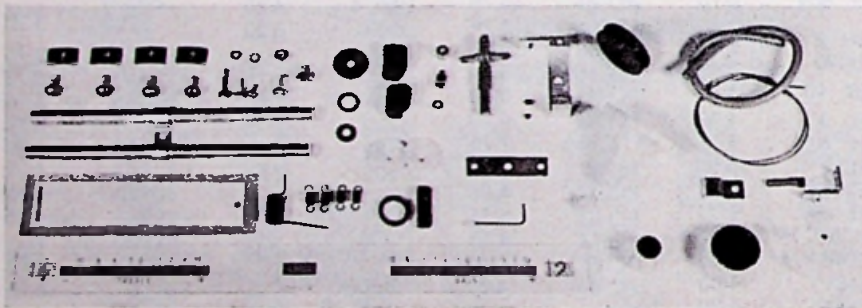
Bouwdoos f 79.50

SET A + B + C

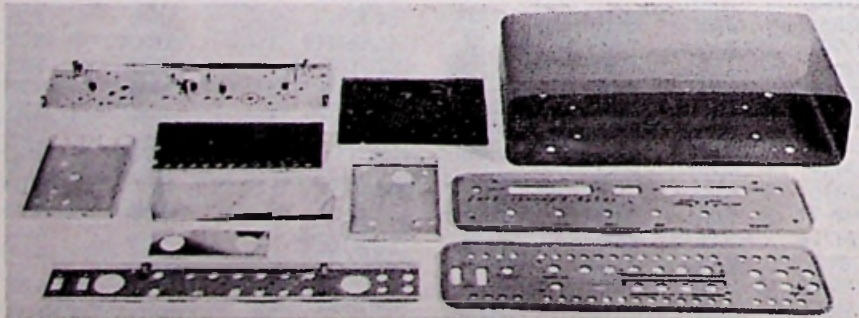
Geheel compleet, bestaande uit: kastje met chassis; voedingstransformator 2 x 280 V - 100 mA, 6,3 V - 4,5 A; twee uitg.transf. 5200 / 3-5 Ω; 2 stereo potmeters 1 MΩ, 1 idem 500 kΩ, 1 idem 200 kΩ; 1 montageplaat gedrukte bedrading); 2 elco's 50 + 50 μF; 1 keuzeschakelaar; 1 schakelaar voor stereo/mono/cross-over; 1 luidspreker-fazeschakelaar; 8 knoppen; 5 buizen (1 x EZ81, 2 x EL84, 2 x ECC83 - Telefunken) en verdere onderdelen voor montage, o.a. ingangsaansluitbussen, verlichting-lampjes, boutjes, montagedraad en compleet 6-delig bouw- en principe-schema.



Set C



Set B



Set A

Ook zijn de onderdelen los verkrijgbaar, zoals:

VOED.TRANSF. 127/220 V sec. 2 x 280 V
100 mA, 6,3 V - 4,5 A f 11.50

UITG. TRANSF. 5200/3-5 Ω 6 W f 3.95
5 BUIZEN voor f 15.—
(1 x EZ81, 2 x EL84, 2 x ECC83)

WEERSTANDEN à f 0,10 per stuk

CONDENSATOREN à f 0,25 per stuk

POTMETERS 2 x 1 MΩ of 2 x 500 kΩ of
2 x 200 kΩ per stuk f 1.95

U kunt ook alleen het kastje kopen met de mechanische onderdelen, knoppen en schaal (met bouw- en principe-schema) zie SET A + B

f 24.50

Kwarts Kristallen

Frequenties van 3540 kc
tot 8625 kc

Zie Sept.-nr. 1961

PRIJS f 2.50
PER STUK



FREQ-KC

Postorders boven f 25.- franco

GRUNDIG UITGANGEN

Speciale uitgang voor hoge tonen voor EL 84	f	2.50
UJTANG voor EL 84	f	2.50
3 kΩ — 5 Ω	f	3.50
7 kΩ — 5 Ω	f	2.50
5,5 kΩ — 5 Ω	f	3.50
9 kΩ — 5 Ω	f	3.50
3,5 kΩ — 5 Ω	f	2.50
2 x 3,5 kΩ — 5 Ω	f	5.50
Groot model voor EL 84 ...	f	4.50

AFGESCHERMEDE KABEL

8 aderig, waarvan 2 HF-aders per meter	f	1.50
6 aderig, waarvan 2 van 2 mm Ø per meter	f	1.—

AFGESCH. DRAAD met plastic mantel

Verliesvrij, prima voor microfoon kabel	p.m. f	0.25
één aderig	p.m. f	0.25
tweete aderig	p.m. f	0.25
drie aderig	p.m. f	0.35
vier aderig	p.m. f	0.50

PHILIPS RELAIS, breek- maak- contact

150 Ω	f	1.50
SIEMENS KAMRELAIS T. RLS 154 D		
314 Ω	f	2.95
Idem doch 370 Ω	f	2.95

RELAIS VOOR ZELFBESTURING

werkt van 4 tot 12 volt, bekrachtiging met een breekcontact

DIT IS EEN GREEP UIT ONZE GROTE VERScheidenheid VAN TRAFOS

ALLER AARD

KLEINE TRAFOS 220 V - 1 A f	1.95
220 V - 1,5 A f	2.40
Verhuistrafo 127-220 V, 45 W f	2.95

CELTRAFO, prim. 127-150-220 V, sec. 200-60 V - 50 mA, 6,3 V - 1,5 A, 10 V - 0,6 A. De 200 en 60 V zijn gescheiden

wikkelingen in serie verbonden is het 260 V - 50 mA. Afm. 6½ x 6½ x 4 cm.

Prijs

TRAFO, prim. 220 V, sec. 25-75-100 V 15 mA, 12½ V-800 mA

Afmetingen: 6½ x 5½ x 2½ cm f

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt sec. 24 V - 1 A. Afm. 5½ x 5½ x 5 cm.

Prijs

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt sec. 2 x 6,3 V - 1 A. De 6,3 V zijn gescheiden wikkelingen

CEL-TRAFO, afm. 5½ x 5½ x 5 cm Prim. 110-125-150-220 V sp., sec. 6,3 V 1½ A, 240 V - 40 mA

f 5.50

TELEFUNKEN OPNAME / WEERGAVE-KOPJE - TYPE F 407

BIJZONDERE AANBIEDING f 2.75

TV-KAST TEAKHOUT voor 110° 53 cm beeldbuis, afm. binnenmaat onder 56,5 cm, boven 53,5 cm, diep 33,5 cm, hoog 44,5 cm

f 20.—

TWEE-TOETSEN SCHAKELAAR recht-standing

f 1.25

ZEVEN-TOETSEN SCHAKELAAR recht-standing

f 2.50

LUIDSPREKER RASTERS (ENZ.)

17 x 22 cm } per stuk f 1,75

22 x 22 cm }

13 x 19 cm }

14,5 x 14,5 cm }

70 x 5 cm }

FEHO-LUIDSPREKER 10,5 x 16 cm diep 4,5 cm ... f

7.75

ISOPHOON-LUIDSPREKER 9,5 x 15 cm. diep 7 cm

f 6,75

WIGO LUIDSPREKER Afm. 15½ x 21 cm diep 6 cm f

8.50

KOKER-ELCO'S μF volt

1 x 16 335 f 0.50

1 x 32 275 f 0,65

1000 15 f 1,60

1000 8 f 1,25

500 8 f 0,75

300 40 f 0,75

200 18 f 0,65

100 13 f 0,50

50 80 f 0,50

50 15 f 0,50

32 13 f 0,50

25 25 f 0,50

10 13 f 0,40

10 15 f 0,35

5 35 f 0,40

0,5 385 f 0,50

ELCO'S

1 x 300 220 f 1.95

1 x 8 500 f 0.75

2 x 8 550 f 1.50

2 x 16 385 f 1.25

1 x 16 550 f 1.10

100 + 50 385 f 2.25

100 + 100 385 f 2.25

100 + 50 + 50 385 f 2.40

200 + 100 + 50 + 25 385 f 1.95

PAPIER KOKERCONDENSATOREN

2 x 8 μF 1000 V

f 1.50

0,4 μF 1000 V

f 1.50

PAKKET

10 stuks aftakweerst. 5060 Ω, 17W

20 condensatoren, diverse waarden

2 condensatoren 0,4 μF, 1000V

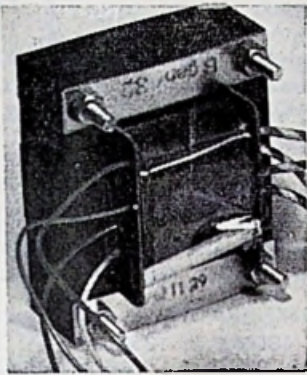
2 elco's 16 μF, 335 volt, koker

10 knoppen

10 buisvoeten

te samen

f 5.—



Siemens **BALANSUITGANG** voor 2 x EL84 sec. aanpassing 15 en 5 Ω.

PRIJS f 5.95 met volledig bouw- en principeschema van 10 W hifi-verst.

KLEIN MODEL MOTORTJE loopt op 6 tot 12 volt wissel- en gelijkspan.

Links en rechts draaiend met ingebouwde schakelaar

f 2,95

Siemens luidspreker, 6 watt, afm. 15 x 26,5 cm, hoog 8 cm, spreekspoel 5 Ω, 15000 gauss

f 9.95

TRAFO, prim. 127-220 V, sec. 6 tot 18 V aftakbaar met 2 V — 5 A ... f

13,50

BEELDMASKER Schaub Lorenz v. 53 cm 110° beeldbuis

f 5,—

Beeldmasker v. 53 cm beeldb. f

1.75

Erres TV-beeldmasker Hawain-beige, plastic, v. 53 cm beeldbuis f

5,—

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps, 3 golf lengtes, voor kantoor of werplaats, prima spelend met garantie. Verzend. niet franco f

35,—

DRIE KORTE GOLF BANDEN

SPOELBLOK MET DRUKTOETSEN

13—30 } METER - MF 472 kc

30—80 }

80—200 }

(met aansluitgegevens) **PRIJS f**

4.50

NOG ENKELE VOORRADIJ

ONZE BEKENDE PICKUP-KOFFERS van f

9.95

SILICIUM DIODE HS piekspanning

350 volt max. 400 mA

f 4.20

DUMPSET VOEDINGSEENHEID

van 12 V accu op 200 V 50 mA gel. sp.

Ook voor het lichtnet 200 V 50 mA

Alle primaire lichtnetspan. f

4.50

AEG-cel B 250 C 75

f 2.25

AEG-cel B 250 C 150

f 3.25

RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentsche Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
64 35 91
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

De nieuwste 59 cm vierkante
BEELDBUIS 110° met polaroid
masker, prijs slechts f 50.—
met beschadigingen

VOLLE GARANTIE!

53 cm 110° BEELDBUIS
met schoonheidsfoutjes ... f 65.—

REBUILT BEELDBUIZEN

43 cm 70° of 90° f 65.—
53 cm 70° of 90° f 80.—

met inlevering van oude buis

Deze buizen zijn voorzien van nieuw
kanon. — 1 JAAR GARANTIE!

Philips kan.kiezer, kl. mod.
m. buizen PCC88 en PCF80,
gedr. bedr. f 14.75
o.a. AT7634.

DE NIEUWSTE NSF UHF-TUNER voor
2e program, met bzn 2 x PC86 f 55.—



Nu of nooit!
DISCUS

KANAALKIEZER

met roterende
schijf en buizen

PCC88 en PCF80

Prijs f 8.75

z. bzn. f 3.75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter
NSF kan.kiezer m. bzn PCC88
en PCF82 f 14.75

Zonder buizen f 9.75

Grundig kanaalkiezer met bzn f 12.50

Kan.kiezer knoppen f 1.—

HSP-unit 70° met buis f 14.75

HSP-UNIT 90° met EY86 f 14.75

HSP-Unit 2016 110° f 9.50

Defecte HSP-units 70° en 90°
voor de onderdelen, spoelen,

lampvoetjes enz. enz. f 2.50

Afbugisp. AT1006 of AT1005 f 7.50

TV-masker 43 cm f 2.50

53 cm f 3.50

Voet v. beeldbuis, duodecal f 1.—

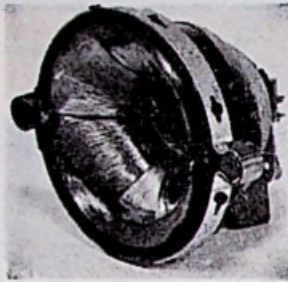
2-delig Philips TV-chassis ... f 2.50

Correctie-magneet f 1.50

Blaupunkt raster-tijdbasis print met
alles erop, eronderen eraan f 7.50



Tonfunk TV-M.F, deel voor
de bzn. 3X EF80 1X PCL84
zonder buizen. Ideaal voor
veldsterktemeter, m. schema f 7.50



Philips afbugispoel AT1009/01 of 02
110° v. 43, 53, 59 cm beeldb. f 7.50
AT 1008 110° f 7.50

Schwaiger kanaalkiezer

met trommel (als beschreven
wordt in dit nummer) met
buizen f 7.50

T.V.-automaat met PCF80 ... f 6.50

Siemens afbugisp. 59 cm 110° f 7.50

Afbugispoel Lorenz

AS 90/1/90° f 7.50

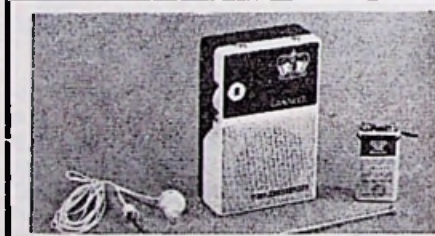
Tonfunk lijnosc.spoel f 1.50

Telefunken afb.spoel 70°

en 90° per stuk f 7.50

TV-kast 43 cm (donker) ... f 8.95

TV-kasten 43 cm, noten-kleur,
met masker. Grundig f 14.75



Grundig T.V.-kast, 53 en 59 cm
donker 110° f 14.75

Schaub-Lorenz 53 of 59 cm

T.V.-kast 110°, plat model

lichte kleur f 14.75

TV-instelpotentiometers, div.

waarden, 10 stuks f 2.50

TV sloopprijs KUBA, gedr.

bedr. Voor de onderdelen f 2.—

Div. Philips TV M.F. spoelen

(platte busjes) p. st. f 0.50

Coax T.V.-kabel 72 Ω p.m. f 0.50

Siemens bedieningspaneel voor T.V.

met druktoetsen potmeter en schake-

laar geheel bedraad f 9.50

Bedieningspaneel voor UHF met potm.

en druktoetsen onbedraad f 4.75

F.M.-Duo-C f 0.75

Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—

NSF-triller 12 V 5 pens ... f 2.50

832 A f 20.—

Novalvoet f 0.20 Rimlockvoet f 0.20

Novalvoet m. afschermbus ... f 0.50

TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec.
1 x 6.3, 1 x 19 V, 1 amp.... f 2.95

Voedingstrafo 75 mA

2 x 250 V. + 2 x 6.3V. f 5.75

Grundig celvoeding trafo

100 mA f 7.50

50 mA f 5.50

Min. verh.trafo 110/220 20W f 2.25

Microf.trafo 50-20.000 Ω ... f 0.75

Grundig balanstrafo 2 x EL95 f 3.75

Telefunken SMOORSPOELEN,

voor het maken van toon-

wissels 2.85 mH f 2.75

Smooerspoele 1000 mA ... f 7.50

50 keramische C's + 50 R's f 2.50

Transistor drivertr. Grundig f 1.25

LUIDSPREKERTRAFOS:

7000/5 10500/3,6 12500/3,6

15000/3,6 22000/3,6 7000/15 f 1.75

Balansuitgang v. 2xGFT4112 f 2.75

Uitgang, klein model 7000/5 f 1.—

Siemens kwal. uitgang voor

EL84; 5200 - 5, met smoor-

spoelwikkeling op primaire f 2.25

Uitg. EL 95 f 1.25

Gloeistr.trafo 6,3V 2,5 A. f 2.25

(luidsprekertjes v. hoge tonen zuil)

Philips lsp. 13 cm. met zware

magneet f 6.50

2-Transistorradio

compleet met batterij, antenne,
oortelefoon en tas, dus geen
extra kosten. Voor de plaatse-
lijke zenders. Speelklaar f 18.75

Isophon ovale lsp. 15 x 26 f 12.50

Universeel lsp. 10 cm vierkant

zeer gevoelig, ideaal voor

keuken, intercom en auto, 5 Ω f 5.75

Isophon hoge-tonen-speaker STH 7

te gebruiken als mike... f 1.75

Draagbare bandrecorder

met 4 transistors, werkt op 1½ V en

9 V batterijen, zeer gevoelig. Geheel

compleet met bandmicrofoon, batte-

rijen enz. f 89.50

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde

artikel: 10% KORTING

Zending onder rembours of vooruit-

betaling per giro.

Goederen, welke niet aan de ver-

wachting voldoen kunnen binnen drie

dagen worden teruggezonden waarna

terugbetaling volgt.

Verzendkosten voor rekening koper.

GEEN POSTORDERS BENEDEN f 10.—

Telef.
64494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
643591
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en T.V.-BUIZEN beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer 10% EXTRA KORTING

AL4	4.75	EBC81	2.75
AZ1	2.50	EBC90	
AZ4	4.25	6AT6	2.75
AZ11	2.75	EBC91	
AZ41	2.10	6AV6	2.75
AZ50	7.50	EBF2	4.75
DAF91/1S5	3.—	EBF80	3.—
DAF92/1U5	3.—	EBF83	3.25
DC90	3.—	EBF89	3.25
DCC90/		EBL1	5.25
3A5	4.25	EBL21	4.15
DF91/1T4	3.—	EC86	4.75
DF92/1L4	0.90	EC92	2.75
DF96	3.—	ECC40	4.50
DF97	3.—	ECC81	
DK40	5.50	12AT7	3.60
DK91/1R5	3.25	ECC82	
DK92	3.50	12AU7	3.30
DK96	3.25	ECC83	
DL41	4.75	12AX7	3.30
DL91/1S4	3.—	ECC84	3.75
DL92/3S4	3.—	ECC85	3.30
DL94/3V4	3.—	ECC86	7.20
DL95/3Q4	3.—	ECC88	5.75
DL96/3C4	3.—	ECC91/6J6	3.—
DM70	2.75	ECC189	6.—
DM71	2.75	ECF80	3.90
DY80	3.75	ECF82	4.20
DY86	3.75	ECF83	5.75
DY87	3.75	ECH3	4.75
EAA91	2.50	ECH4	4.75
EABC80	3.25	ECH21	4.15
EAF42	3.50	ECH42	3.75
EAM86	4.50	ECH81	3.—
EB34	0.95	ECH83	3.25
EBC33	1.50	ECH84	3.75
EBC41	3.50	ECL80	3.60

Kristaldiode org. Valvo OA70 f 0.30
Japane transistor ingangstrafo mini-atuur f 2.75
BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3.50
Amp.meter 150 A. 13 cm ϕ f 4.75
GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar L.G. - M.G. - K.G. z. schema f 2.75
Controlebox m. div. pluggen f 1.25
Microswitch f 1.50

Telefunken eindtrappen voor auto-radio met compl. trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt f 42.50

SNAREN v. Grundig bandrec. type TK20, per stuk f 0.75

Transistorbatterij, 9 V f 1.25

EL82	4.20	EL95	3.25	PCF86	4.75	UF80	3.—
ECL82	4.20	ELL80	6.50	PCL81	5.75	UF85	3.—
ECL84	4.65	EM4	4.25	PCL82	4.20	UF89	3.—
ECL85	4.50	EM34	4.—	PCL83	5.75	UL41	3.75
ECL86	3.90	EM71	5.75	PCL84	4.65	UL84	3.20
ECL113	6.25	EM72	5.75	PCL85	4.50	UM4	4.25
EF9	4.75	EM80	2.75	PCL86	4.25	UY1	3.—
EF22	4.25	EM81	3.25	PF83	4.75	UY41	2.50
EF40	4.—	EM84	3.90	PF86	3.80	UY42	2.75
EF41	3.40	EM85	3.50	PL21	4.75	UY82	3.—
EF42	3.75	EQ80	5.75	PL36	5.75	UY85	2.50
EF50	0.95	EY51	3.50	PL81	4.75	5U4	3.75
EF80	3.—	EY80	2.75	PL82	3.75	5Y3	2.25
EF83	4.25	EY81	3.—	PL83	4.10	6SN7	4.—
EF85	3.—	EY82	3.—	PL84	3.30	6C4	2.75
EF86	3.25	EY86	3.30	PL500	7.50	6L6	6.25
EF89	3.—	EY87	3.30	PLL80	6.50	6V6	2.75
EF91	2.20	EZ2	1.50	PM84	3.90	6X5	3.—
EF93/6BA6	2.70	EZ11	3.—	PY80	2.75	14Q7	2.50
EF94/6AU6	2.70	EZ40	2.50	PY81	3.—	25Z6	4.75
EF95/6AK5	3.75	EZ41	2.75	PY82	3.—	25L6	3.75
EF97	3.30	EZ80	2.20	PY83	3.50	35A5	2.75
EF98	3.30	EZ81	2.50	PY88	3.75	35B5	3.50
EF183	4.75	EZ90/6X4	2.20	UABC80	3.25	35W4	2.75
EF184	4.75	E92CC	1.95	UAF42	3.50	35Z6	2.75
EF804	5.75	OA2	4.50	UBC41	3.50	50C5	3.50
EH90	3.—	OB2	4.50	UBC81	2.75	19J6	1.50
EK90/6BE6	3.—	PABC80	3.50	UBF80	3.—	VR 65	1.00
EL3	4.50	PC86	5.10	UBF89	3.25	6K7	1.00
EL34	6.75	PC96	3.75	UBL21	4.15	6K8	1.00
EL36	5.75	PC92	2.75	UC92	2.75	6TP	1.25
EL41	3.75	PC93	2.75	UCH4	4.25	4654	1.25
EL42	3.60	PC88	4.75	UCC85	3.60	7193	1.00
EL81	4.80	PCC84	3.75	UCH21	4.15	CV6	1.00
EL83	4.20	PCC85	3.25	UCH42	3.75	VR101 = 6Q7	1.—
EL84	3.20	PCC88	5.75	UCH81	3.—	AR8	1.00
EL86	3.20	PCC189	6.—	UCL82	4.25	6973	7.00
EL90/6AQ5	3.—	PCF80	3.90	UF41	3.60	9004	1.00
EL91	3.75	PCF82	4.50	UF43	3.50		

TRANSISTOREN

OC43	f 1.—	OC169 orgineel Valvo	f 4.75
OC44 mengtransistor	f 1.—	OC170	f 4.75
OC45 m.f.-transistor	f 1.—	OC171 / AF114	f 4.75
OC71 / 2SB75	f 1.—	AF101	f 0.75
OC72 / TF66	f 1.—	AF104	f 0.75
OC74 per paar	f 2.—	AF111	f 1.—
OC75	f 0.75	GFT4112 12 watt power	f 1.50
OC76	f 1.—	OC71 / TF65	f 0.75
OC304 eindtransistor	f 0.75	OC72 / GFT27	f 0.75
OC305 eindtransistor	f 0.75	TF78 0.5 watt	f 1.50
OC308 per paar	f 1.50	OC615 mengtransistor voor hoge frequenties	f 0.75
OC318 per paar	f 1.50		

AL ONZE TRANSISTOREN

WORDEN GEGARANDEERD!!!

GRUNDIG AFSTEMMOTOR

220 V. met vertraging.

ideaal voor

verschillende doeleinden

f 5.75



TRANSISTOR LUIDSPREKER

5 cm ϕ 8 Ω f 3.45

Command zender m. bzn. f 37.50

3-EL. LOPIK-ANTENNE f 17.50
10-EL. breedband kan. 5-11 f 22.50
15-EL. breedband kan. 5-11 f 30.—
Voor band 4, 2e progr. UHF:
15-ELEMENT geeloxeerd ... f 17.50
23-ELEMENT geeloxeerd ... f 19.50
FM-DIPOOL, zware uitv. met spec. ringisolatie, geeloxeerd f 4.95
3 elements T.V.-antenne
Lopik, geeloxeerd f 19.50

ATTENTIE!! Onze zaak is dinsdag-middag na 1 uur gesloten!



CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2.50
E220 V 350 mA	f 3.—
E220 V 400 mA	f 3.50
B250 C 150 AEG	f 3.25
E250 C 80 AEG	f 1.95
B250C75	f 2.50

Laagspanningcel 30 V 1,8 A	f 6.75
Siliciumdiode voor TV 500 V 350 mA (ongeveer OA214)	f 4.75

Ferrietstaaf 120 x 20 mm	f 1.75
120 x 10 f 0.65 120 x 8	f 0.50

SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V	f 2.95
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2.75
Tweeling-relais, 24 volt	f 2.—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1.—
Kwikrelais 5 A, 40 V=	f 2.75
Wisselrelais, 110 V	f 1.50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1.—

STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps	f 1.—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4.—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks	f 7.50

Draadgewonden:

500 Ω 10.000 100.000	f 1.—
5000 Ω en 20.000 Ω	f 1.—
2 x 50.000 Ω op één as	f 1.50
Potmeter 400 en 600 Ω 10 W draadgewonden	f 2.—

ART13 vliegtuig KG zender met ingebouwde crystalcalibrator uitgerust m. ±70 kristallen. In eindtrap 813 f 150.-



2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3.75
8 toetsen rechtst.	f 2.75
10 toetsen rechtst.	f 2.75
DRUKTOETSEN als in radio's:	
4-5 of 6 toetsen	f 1.—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2.75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1.75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2.50
Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per stuk	f 0.30

ELCO'S 385 V

200+100+50+25	f 1.95
32+32 μF, 175 volt	f 0.75
Laagsp. 100μF, 12,5V	f 0.30
50 μF 10 V	f 0.20
40 μF 1,5 V	f 0.20
10 μF 3,1 V	f 0.20
450 μF, 15 V	f 0.50
Elco 1500 μF 110V	f 4.75
Min. Elco's 16 μF 350 V.	f 0.35

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN:

8 μF klein model, 250 V	f 2.50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~	f 4.25
1.75 μF 220 V ~	f 0.95
1.4 μF 380 V ~	f 0.95
Cond. 0.15 μF 250V wisselssp.	f 0.25
Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1.50
T.V. boostercond. 100 pF. 10.000 V	f 0.50
Doopwkl cond. 0,5 μF 750 V	f 0.40
Yk kristallen 6200 kC of 4600 kC	f 0.95

Luidsprekerrooster, bruin hek. 11 x 11 cm	f 0.50
Luidsprekerdoek 30X90 cm	f 1.75

ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER

7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken f 1.75

Unitran voedingsblok trafo + smoorspoelen + cellen + C's prim. 220V. sec. 1 x 250 V 250 mA f 25.—

Preh, richtingaanwijzers uitklappers. 12 V gloednieuw per paar f 1.50

Losse inzetsets voor telemicr., per stuk f 1.—

Kristal oortelefoon met plug f 1.—

Telef.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter f 0.25

Snoeren m. stekers, per 10 stuks f 2.—

Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN, 300Ω, (grijs, bruin en doorzichtig), per meter f 0.18

Coax zendkabel (dik) 72 Ω per meter f 0.50

Plastic telefoonkabel: 40-aderig p. m. f 1.25

25-ADRIG KABEL voor telefoon enz. dun per meter f 0.20

Golfschakelaars 1 dek 3X4 st. f 0.30

Golfschakelaars 3 dek 6X4 st. f 0.50

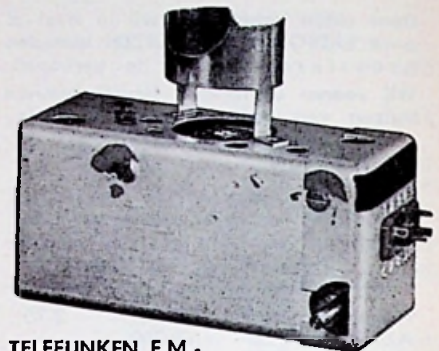
keramisch 2-deks, 4 standen f 1.75

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 MC met 46 Kristallen typeARC1 met ±22 buizen waarvan 2 zendbuizen 832A met schema f 150.-

VOOR DE AMATEUR

Batterij-ontvanger met 4 bzn: 1R5 1T4 - 1S5 - 3S4; MG - Super, zeer gevoelig, zonder batterijen, klein model. SENSATIEPRIJS f 12.50

MET KLEINE DEFECTEN



TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming zodoende zeer gevoelig, met schema en ECC 85 f 13,25
zonder buis f 10,75

Gecomb. Görler MF-trafo per stuk f 0.75

Telefunken MF-trafo 472 kC per stel f 1.—

Regelbare osc.spoel 40-60 kHz voor bandrecorder f 1.50

KATH. STRAALBUIZEN

(worden niet verzonden!)

ALLEEN AFGEHAALD:

VCR517 16 cm Ø f 4.50

CV951 12½ cm Ø f 1.95

Pabts aussenlaufer moter groot model f 65.—

Miniatuur 2-deks 4 standen f 0.95

Regelbare potkern f 0.35

Duo-C 2 x 500 f 0.85

9 kHz filter f 0.75

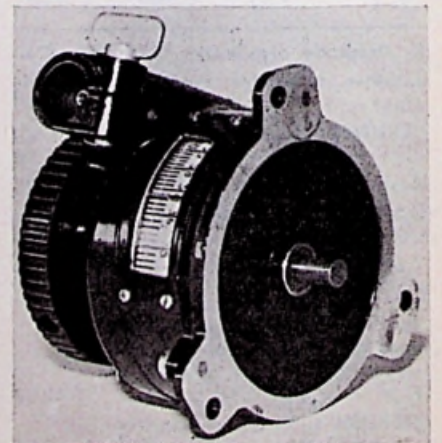
Mu-metaal trafoblik, p. bl. f 0.05

SELSINMOTOR groot model f 7.50

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

4 spoor opn./weerg.kop f 3.75

dubbel opn./weerg.kop f 3.75



Fijnregeling 1 : 80 f 3.75

EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

Transistor-trafo 1:4	f	1.75
Transistor uitgangstrafo min.	f	2.25
Transistor m.f.-unit 472kc gedrukte bedr. met 3x OC170	f	14.75
Transistor l.f.-versterker 0,5-1 W, compl. m. 4 transis. enz.	f	19.50
Transistor potmeter met schak. knop-model 10 kΩ	f	2.25
Transistor luidspr. Ø 5 cm 3Ω	f	4.50
Transistor miniatuur afstem-C (Hopt) 280-130 pF	f	3.25
Philips luidspreker Ø 13 cm	f	6.50
Erres luidspreker 6 watt ...	f	8.95
Hogetonen luidspr. 8x5 cm	f	3.95
Lorenz stat. hogetonen luidspr. ook als cond.mic. te gebr.	f	1.50
M.F. 10,7 Mc-M.F. 471 kc min.	f	0,95
T.V. M.F. 36 Mc	f	0,75
Set 10,7 Mc 2 x 10,7 1 x disc.	f	3,50
Draai-C 1 x 100 pF	f	1,75
Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF	f	2,—
Splitstator 2 x 50 pF	f	1,75
Bulgin 10-pens plug + chassideel	f	2,50
Min. telefoon jack compl. ...	f	0,90
Telefoonkabel-grijs-per meter :		
3 ad. f 0,15 20 ad. f 0,95		
5 ad. f 0,25 40 ad. f 1,25		
9 ad. f 0,60 100 ad. f 4,75		
12 ad. f 0,60		
Gepantserd 24 ad. Kabel p.m.	f	1,25
6 ad. soepel plast. kabel p.m.	f	0,75
19 ad. soepel tel. kabel p.m.	f	0,75
Sterkstroombekabel 4 x 2,5 RW		
PK spec. per 100 meter ...	f	150,—
T.V.-antennes van bekende fabrikaten 3 elem. Lopik ant.	f	17,50
12 elements band 3 kan 8-11	f	22,50
12 elements band 4 kan 14-30	f	22,50
F.M.-antenne	f	7,50
Lintlijn 240 Ω per meter	f	0,18
Vlkgelijkrichtcellen		
B250C75 f 3,75 B250C130 f 4,75		
AEG B250C125	f	3,50
Siemens TV blokset E220C300	f	2,50
E220C350 f 3,— E220C400 f 3,50		
E250C400	f	1,95
Cellen halve brug 110 V-4 A	f	7,50
HS-cel E4000C3	f	5,75
Silicium diodes		
OA210	f	4,75
BY35 (OA214)	f	5,25
BA103	f	1,—
Hughes kristal diodes HG1005 is gelijk aan OA85, OA86, OA91 en OA95	f	1,25
HG1002 is gelijk aan OA70, OA79 en OA90	f	1,—
Eberle Zener diode 1005-1008-1012, 250 mW à	f	6,50
Ker. schak. 48 x 2 standen	f	4,50
Electro Voice ker. stereo/mono pu. element met inbouwset	f	6,50
Electro Voice stereo/mono mod. 21S super kwal., gekost \$ 16,50, bij ons slechts	f	9,50
Britisch Thomson Houston blower 220 V - 3 PH met luchtschakelaar	f	49,50

LEGER-PRISMA VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7.50, 10 stuks f 60.—

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT21 = OC71	GFT34 = OC74
GFT31 = OC76	GFT44 = OC44
GFT32 = OC72	GFT45 = OC45
GFT 4112/30 = OC16	

deze transistoren zijn nieuw en worden gearandeerd. Per stuk f 1,25
 GFT41 = OC171 f 1,75
 OC170 Valvo f 4,95
 OC171 Valvo f 5,50
 TF78 (OC74) f 1,95
 Ruisvrije transistor 2SB75 ... f 1,10
 OC74 per paar f 4,—
 OC72 per paar f 4,—

ELCO's

2 x 50 μF 350V Phil. m. moer f 2,75
 2 x 50 μF, 350 V Hydra met moer f 1,75
 TV-elco Philips 200 + 100 + 50 + 25 μF 350-385 V f 3,25
 TV-elco Siemens 200 + 100 + 50 + 25 μF 350-385 volt f 1,95
 1000 μF, 12-15 volt f 1,75
 500 μF, 6-8 V, 250 μF 4-8 V f 0,75
 Bipolair 10 μF 100 V f 0,75

Siemens koker elco's

16 μF 350 V 32 μF 250 V ... f 0,75
 Transis. elco's 10-25 -100 μF f 0,50
 Foto-flitselco 270 μF, 500 V f 3,75
 Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω f 1,50
 Lichtgevoelige weerst. LDR03 f 1,25
 Synchroontriller 6 volt f 3,75
 Elec. kunstmatige horizon ... f 7,—
 Ferriet U-kernen compl. f 1,75
 Hoogtemeter als barometer te gebruiken f 7,50
 Keelmicrofoon kool f 2,25

Geiger Counter bouwpakket geheel compl. aan onderdelen in plasticastje echter zonder batterijen (geen brochures) f 99,50

ATTENTIE

Scotch 150A tape

IS UITVERKOCHT

orders voor deze tape kunnen niet meer in behandeling worden genomen

Afstem-eenheid voor UHF kanaalkiezers f 4,75

Philips Studio bandrecorder EL 3500 compl. met versterker en kabels 76 cm f 590.—

Port. Tranciever type LU46U frequentiebereik 100-200 Mc compl. echter zonder kristallen en accu. Per stel f 200.—

Philips kanaalkiezers met gedrukte bedrad. O.A. AT7634 met buizen	f	14,75
NSF kan.kiezer met buizen FCC88 en PCF 82	f	14,75
zonder buizen	f	9,75
Siemens kan.kiezer m. bzn.	f	9,75
Discus kan.kiezer met bzn.	f	8,75
zonder buizen	f	3,75
Tonfunk T.V. m.f.-unit z. bzn.	f	7,50
Sloopprijs Telefunken voor de vele onderdelen	f	2,50
Ionenvallen	f	1,50
Neonbuisje z. weerstand ...	f	0,75
Transistorbatterij 9 volt	f	1,25
Spanningsmetertje 9 volt om in transistorapp. in te bouwen	f	2,50
Potentiometers		
16 MΩ 1 - 50 - 100 - 500 kΩ	f	0,75
Stereo 2 x 2 MΩ 2 x 1,3 MΩ	f	1,50
Trippotentiometers diverse waarden per stuk	f	0,30
Per 10 stuks	f	2,50
Min. draadgew. potm. 1 kΩ	f	1,—
Octalvoet keramisch	f	0,45
Noalvoet	f	0,20
met afschermbus	f	0,50
807-voet	f	0,25
Min.-voet 0,20, Rimlock	f	0,15
Transistorhouder	f	0,25
Sub. min. voetjes	f	0,25

POSTORDERS onder f 4,50 worden niet uitgevoerd!

Uitgangstrafo DL92 - DL94 ... f 1,75
 EL41 ... f 1,75 EL84 f 2,75

Siemens voedingstrafo 1 x 250 V-75 mA 1 x 6,3-3 A f 6,50
 Voedingstrafo prim. 110-125-150-220, sec. 200 V-50 mA 60 V-50 mA 6,3 V-1,3 A 10 V 0,6 A f 6,25
 Gloeiingstrafo 1 x 4 V-3 A 1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim. test 5 kV f 7,50

Modulatie-trafo 1 : 1, 2 x 807 met drivertrafo f 24,75
 Zendbuis 832 getest f 9,75
 Druktoetsen 7 toetsen f 2,50
 7 toetsen rechtstandig f 2,75
 4 toetsen rechtstandig afzon. derlijk lossend. f 3,25
 Ferriet antenne M.G. f 1,75
 Thermistor v. toongenerator enz.enz. f 0,75

Radio Sondes AN/AMT 289 met bzn: UHF-triode RP5703 en CK5875. Freq. 400-470Mc f 13,50
 Vloeistof drukschakelaar /... f 1,25
 Relais 50 V wisselspanning f 3,50
 2 x Maak en breek 1000 Ω ... f 3,25
 Siemens kamrls. 4 x w. 370 Ω f 2,95
 Relais 200 Ω 2 x maak en br. 10 A per contact f 2,75

National com ontvanger mod. HRO-7R compl. met 6 speelbakken f 350.—

★ *Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland!* ★ *Profiteer nu!*

NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4 f 4.—	EBC 81 f 2.50	EF 9 f 4.25	EM 85 f 3.50	Prijswijzigingen voorbehouden.	
AX 50 f 10.80	EBC 90 f 2.50	EF 22 f 4.25	EQ 80 f 5.—	PL 21 f 4.—	UY 41 f 2.25
AZ 1 f 2.25	EBC 91 f 2.50	EF 40 f 3.50	EY 51 f 2.75	PL 36 f 4.—	UY 85 f 2.25
AZ 4 f 4.—	EBF 2 f 3.75	EF 41 f 3.25	EY 80 f 2.50	PL 81 f 4.—	VU 134 f 2.50
AZ11/12 f 2.75	EBF 80 f 2.50	EF 42 f 3.25	EY 81 f 2.75	PL 82 f 3.25	5 U 4 f 3.25
AZ 41 f 2.—	EBF 89 f 2.50	EF 80 f 2.50	EY 86 f 3.—	PL 83 f 3.50	5 Y 3 f 2.—
AZ 50 f 6.75	EBL 1 f 4.75	EF83/85 f 2.75	EY 87 f 3.50	PL 84 f 3.—	5 Z 3 f 3.50
CF 3 f 0.75	EBL 21 f 4.—	EF 86 f 2.75	EY 91 f 3.60	PL 500 f 7.—	5 Z 4 f 4.—
CK 1 f 1.75	EC 92 f 2.50	EF 89 f 2.75	EZ 4 f 2.75	PY 80 f 2.50	6 J 5 f 4.50
DAC 25 f 0.50	ECC 40 f 4.—	EF 93 f 2.50	EZ 11 f 2.75	PY 81 f 2.50	6 L 6 f 5.50
DAF 41 f 4.25	ECC 81 f 2.75	EF 94 f 2.50	EZ 12 f 2.75	PY 82 f 2.50	6 SA 7 f 4.75
DAF91/96 f 2.50	ECC 82 f 2.75	EF 95 f 3.50	EZ 40 f 2.25	PY 83 f 2.50	6 SJ 7 f 4.75
DC 25 f 0.50	ECC 83 f 2.75	EF 97 f 3.25	EZ 80 f 2.—	PY 88 f 3.25	6 SK 7 f 3.25
DC 90 f 2.75	ECC 84 f 3.25	EF 98 f 3.25	EZ 81 f 2.25	PM 84 f 3.50	6 SL 7 f 4.25
DC 96 f 4.80	ECC 85 f 2.75	EF 183 f 3.75	EZ 90 f 2.—	UABC 80 f 3.—	6 SN 7 f 3.50
DCH 25 f 0.50	ECC 86 f 6.50	EF 184 f 3.75	6X4 f 2.—	UAF 42 f 3.—	6 SQ 7 f 4.25
DF91/92 f 2.50	ECC 88 f 4.75	EF 804 f 5.25	E 88 CC	UBC 41 f 2.50	6 V 6 f 2.75
DF96/97 f 2.50	ECC 91 f 2.60	EH 90 f 3.—	GZ 34 f 5.60	UBC 81 f 2.50	12 BE 6 f 3.75
DK 21 f 5.75	ECC 189 f 5.40	EK 90 f 3.—	KL 1/4 f 0.50	UBF 80 f 2.75	12 BA 6 f 3.75
DK 40 f 5.—	ECF 80 f 3.50	EL 3 f 4.—	KDD 1 f 0.25	UBF 89 f 2.75	12 SA 7 f 4.50
DK91/92 f 3.—	ECF 82 f 3.50	EL 6 f 6.25	PABC 80 f 2.75	UBL 21 f 4.—	12 SK 7 f 4.50
DK 96 f 3.—	ECH 3 f 4.25	EL 34 f 6.—	PC 86 f 2.75	UCH 4 f 4.75	12 SL 7 f 6.50
DL 92 f 2.75	ECH 4 f 4.25	EL 41 f 3.25	PC 92 f 2.25	UCH 21 f 4.—	12 SN 7 f 4.75
DL 94 f 2.75	ECH 21 f 4.—	EL 84 f 2.50	PC 93 f 2.50	UCH 42 f 3.25	12 SQ 7 f 4.—
DL 96 f 2.75	ECH 42 f 3.25	EL 42 f 3.25	PCC 84 f 3.—	UCH 81 f 2.50	25 Z 5 f 5.50
DM70/71 f 2.50	ECH 81 f 2.50	EL81/2/3 f 4.—	PCC 85 f 3.—	UF 41 f 3.—	35 L 6 f 4.75
DY 80 f 3.25	ECH 83 f 2.90	EL 86 f 3.25	PCC 88 f 3.75	UF 80 f 2.75	35 W 4 f 2.75
DY 86 f 3.25	ECH 84 f 4.—	EL 90 f 2.75	PCC 189 f 5.50	UF 85 f 2.75	35 Z 5 f 2.75
DY 87 f 3.25	ECL 11 f 5.75	EL 91 f 3.50	PCF 80 f 3.25	UF 89 f 2.75	43 f 5.50
E 443 H f 3.75	ECL 80 f 3.25	EL 95 f 2.75	PCF 82 f 4.—	UL 41 f 3.25	50 B 5 f 4.25
E 463 f 4.75	ECL 82 f 3.75	ELL 80 f 6.—	PCF 86 f 4.75	UL 84 f 2.75	50 L 6 f 5.25
EAA 91 f 2.25	ECL 84 f 4.25	EM 4 f 4.—	PCL 81 f 4.50	UM 4 f 4.25	50 C 5 f 4.25
EABC 80 f 2.75	ECL 86 f 3.75	EM 34 f 3.50	PCL 82 f 3.25	UM 80 f 4.25	80 f 3.25
EAF 42 f 3.10	ECL 113 f 5.50	EM 80 f 2.50	PCL 84 f 3.25	UY 1 N f 2.50	807 f 7.—
EBC 3 f 2.—	EF11/12 f 2.50	EM 81 f 3.—	PCL 86 f 3.50		
EBC 41 f 3.—	EF 6 f 4.25	EM 84 f 2.50	PF 86 f 3.50		

Sensationele aanbieding TV-ANTENNES
goud geëloxeerd, corrosievrij, met 2
volle jaren garantie.

3-elemente Lopik-antenne	f 24.75
2-elemente Lopik-antenne	f 20.50
2-elemente Lopik-ant. bl. uitv.	f 15.—
3-elemente Lopik-ant. bl. uitv.	f 17.50
10-elemente Langeberg-antenne	f 26.50
15-elemente Langeberg-antenne	f 36.50
FM-antennes	f 5.95

LINTLIJN pr. kwal. p. m. f 0.15

TRANSFORMATOREN:

1x250 V, 75 mA, 1x6.3 V	f 7.25
1x250 V, 130 mA, 1x6.3 V	f 11.50
1x250 V, 150 mA, 1x6.3	f 12.75
1x350 V, 150 mA, 1x6.3 V, 1x4	f 12.75

Als boven, met dubbelf. gelijkrichtcel

75 mA f 9.50	150 mA f 17.50
130 mA f 15.50	200 mA f 19.75

Balansuitgang 2X ECL82	... f 5.—
Siemens: HiFi 5200-5Ω	f 3.75
Balansuitgang 2X EL84	... f 5.—

PLASTICDOZEN zeer handig
voor klein materiaal

12 vakken 5X3 cm	... f 2.50
15 vakken 7X5 cm	... f 5.75

T.V. BEELDBUIZEN NIEUW IN DOOS,
met originele fabrieksgarantie!

GEEN RISICO!!!

AW 43—80	f 95.—
AW 43—88	f 95.—
AW 47—91	f 110.—
AW 53—80	f 135.—
AW 53—88	f 135.—
AW 59—90	f 145.—
MW 6—2	f 45.—
MW 22—16	f 60.—
MW 31—74	f 70.—
MW 36—44	f 76.—
MW 43—69	f 97.50
MW 53—20	f 145.—
MW 53—80	f 145.—
MW 61—80	f 310.—

TRANSISTOREN 1e KWALITEIT DUITSE

OC 70 f 1.10	OC 44 f 1.50
OC 71 f 1.10	OC 45 f 1.10
OC 72 f 1.10	OC 170 f 1.50
OC 74 f 1.10	OC 16 f 1.50
OC 76 f 1.50	

Transistor bandrecorder, versneld
terug spoelen, ± 9.5 cm/sec compleet
met microfoon en ingebouwde luid-
spreker + band f 89.50

Ⓢ Schitterende sortering Spelblokken
Fantastische prijzen!

4 toetsen L-M-K-P-U	... f 2.25
5 toetsen L-M-K-K-K-P-U	f 2.50
7 toetsen L-M-K-FM	... f 6.25
8 toetsen L-M-K-FM	... f 7.50
8 toetsen L-M-K-FM- en	
5 toetsen toonreg.	... f 11.75

SPECIALE AANBIEDING LUIDSPREKERS

10 W 25 cm rond	... f 12.75
6 W 20 cm rond	... f 8.50
6 W 20 cm rond, dubb.conus	f 9.50

Engelse bandrec. „Robuk“, 3 snelh.,
3 motoren, 18 cm spoelen, truc-opn.
enz. Vraagt prospectus f 398.—
(incl. microfoon)

DUITS RADIO CHASSIS compl. met bui-
zen, 3 golfbereiken met F.M., twee
toonregelingen. Nw., met volle garan-
tie, afm. glaspl. 51x11 cm .. f 145.—

Universeeldiodes f 0.50

SPEC. AANBIEDING BANDRECORDER

Telefunken in koffer, met ing. lsp. en
mag. oog, dubbelsp. 9,5 cm, 18 cm
spoelen, geh. z. gebreken... f 185.—

Voor de verkoop van toonaangevende elektronische meetinstrumenten van :

- * HEWLETT-PACKARD CO.
- * F. L. MOSELEY CO
- * DYMEC DIVISION H. P. CO.
- * BOONTON RADIO CORP.
- * HEWLETT-PACKARD GMBH
- * SANBORN COMPANY.
- * HEWLETT-PACKARD LTD.

vragen wij :

Sales Engineers

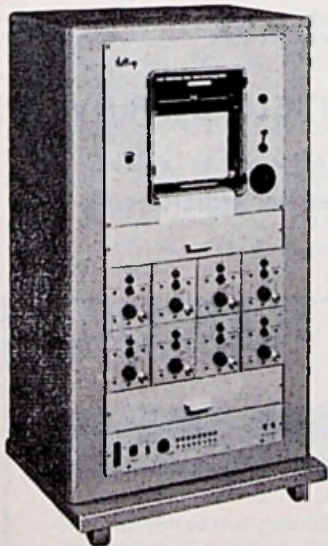
welke zich in een snelgroeïende internationale groep fabrieken — waarvan onze firma een dochteronderneming is — een levenspositie willen verwerven.

H.T.S. (E) of gelijkwaardige opleiding vereist.

Enige jaren ervaring op elektronisch gebied gewenst. Sollicitaties te richten aan :

ELECTRONIC MARKETING COMPANY N.V.
BURG. ROËLLSTRAAT 23
AMSTERDAM (W).

Voor uw registratie problemen leveren wij :



„Hellige Helcoscriptoren“ in 1-8-kanalige uitvoeringen, geschikt voor metingen tussen 0 en 130 Hz bij 30 mm kanalen en tussen 0 en 60 Hz bij kanalen met een schrijfbreedte van 60 mm. Gevoeligheid per kanaal 1 V/cm/AC of 25 mV/DC + 1 mV/cm/AC, afhankelijk van type plug-in versterker.

Papiersnelheden variabel tussen 1 mm/min en 200 mm/sec. Uitvoerbaar met pigment of thermoschrift. Papieropspoolinrichting. Niet-lineaire vervorming kleiner dan 1%. Ingebouwde tijdmarkering.

Tevens leverbaar :
Draaggolf meetbruggen
Metaalfilm rekstrookjes
Opnemers

DÉDEX
N. V.

Afd : Electronische meet- en registratietechniek

Utrechtseweg 279
DE BILT (Utrecht)
TEL. (030) 61645



RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij de Utrechtse Sterrewacht wordt gevraagd een

RADIOTECHNICUS ELECTRONICUS

voor interessant werk te Kootwijk in dienst der radio-astronomie van de zon.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de hoogleraar/beheerder van de Sterrewacht, Zonnenburg 2 te Utrecht.

Bij de interne kliniek, afdeling elektronica van de
STICHTING ACADEMISCH ZIEKENHUIS UTRECHT

is plaats voor een

H.T.S.-er

afdeling elektronica, of daarmee gelijkstaande opleiding.

Leeftijd 20 - 30 jaar.

Kandidaten moeten belangstelling hebben voor de toepassing van de elektronica op de medische problematiek.

Ook zij die dit jaar eindexamen doen kunnen solliciteren

Salaris volgens rijksregeling

Schriftelijke sollicitaties aan de afdeling personeelszaken.

Radio Becker N.V. TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

Dijnselburgerlaan 1, Zeist

vraagt voor haar Ontwikkelingslaboratorium

RADIO-TECHNICI

bekend met V.H.F.- en Transistor-techniek

Schriftelijke sollicitaties aan de Directie, Postbus 75, Zeist.

DE N.V. ELECTRONISCHE APPARATENFABRIEK

Qualitex

ENSCHEDÉ

zoekt voor haar ontwikkellaboratorium:

A. EEN H.T.S.-er

met E- opleiding en interesse in kwaliteitsproblemen.

B. EEN RADIO- TECHNICUS

Hun werkzaamheden zullen in hoofdzaak bestaan uit het controleren en op peil houden van het kwaliteitsniveau van in het ontwikkellaboratorium ontworpen elektronische meetapparaten. De juiste dimensionering van schakelingen i.v.m. de eigenschappen van toegepaste onderdelen, tropenonderzoek, tril-, val- en duurproeven behoren tot het werkterrein van de functionaris.

C. EEN CONSTRUCTEUR

Zijn werkzaamheden zullen voornamelijk bestaan uit het construeren van elektronische apparatuur, welke in grote serie zal worden gefabriceerd.

Candidaten voor deze vacatures zullen wij na ontvangst van uitvoerige schriftelijke sollicitatie gaarne nadere inlichtingen verstrekken in een persoonlijk onderhoud.

Sollicitaties te richten aan het adres van bovengenoemde N.V., Koningstraat 81 - 83, Enschede.

ineldo

HOLLAND

N.V.

VERTEGENWOORDIGER VAN



RADIO CORPORATION OF AMERICA

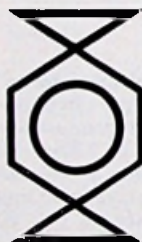
zoekt

Sales Engineer

voor de verkoop van professionele elektronische apparatuur aan de industrie en overheidsinstanties.

Voor de juiste kracht met H.T.S. (E) of gelijkwaardige opleiding zeer goede toekomstmogelijkheden.

Uitvoerige sollicitaties te richten aan
INELCO-HOLLAND N.V., Postbus 6004, Amsterdam.



Al-Techniek

Amsterdam nv

vraagt voor haar afdeling
MEET- EN REGELTECHNIEK
een

SERVICE-TECHNICUS

De voorkeur gaat uit naar een jongeman, die in de militaire dienst een elektronische opleiding kreeg, en ruime belangstelling heeft voor chemisch-fysische industriële processen. Dit is een zeer interessante positie, vol afwisseling, welke de man met de modernste ontwikkelingen in de nederlandse industrie in aanraking zal brengen.

Brieven aan de Personeelsafdeling, postbus 4064, Amsterdam-Oost.

RADIO ELECTRONICA

HET ENIGE IN DE NEDERLANDSE TAAL
VERSCIJNENDE BLAD VOOR DE ELECTRONICUS

ERRËTJES

70 cent per regel
Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0.50

PERSONEEL

JONGEMAN, 21 jaar, dipl. LNS, radiom. NRG, electronisch vakman PBNA, nog verder student. 3 jaar praktijk erv., z.z. g.g. in electronische sector, liefst Rotterdam of omg. Br. no. P1484 bureau van dit blad.

AANGEBODEN

PHILIPS PROJ. T.V.-ONTVANG., geschikt voor 625 c.c.i.r. en 625 Belg. norm., compl. met tafeltje en parelscherm van 2 x 2 m. In zeer goede staat. Prijs f 1200.— 16 mm FILM PROJECTOR merk „Victor“, compl. met versterker en luidspreker, alles in dubbele reiskoffer. Fantastisch apparaat. Prijs f 550.— S. Blommaart, Bierkaaistraat 16, Hulst (Zld), Telefoon 01140 - 2293.

BANDRECORDER Grundig TK820 z.g.a.n. f 795.— DG 10-6 f 20.— Pracht TRAF0 2 x 510 V, 275 mA 2 x 375 V, 83 mA; 7 x 6,3 V, 0,5 A tot 9 A; 5 V, 3 A; 160 x 170 x 140 mm f 40.— Br. no. A1489 bur. van dit blad.

Nieuwe Grundig DRAAGBARE BATT. RECORDER. Type TK1 luses (kompleet). Br. no. A1438 bur. van dit blad.

Geh. partij pr. RADIO MATERIAAL, w.o. trafo's, spoelen, elco's, var. cond., relais, gr. R, schakel., luidspr., mod. buizen, buisv., potm. etc. etc. moet weg. Totaal f 25.— Br. no. A1479 bureau van dit blad.

20 W Wurlitzer verster. (110 V) plus speaker h. b.b. f 145.— C. Dekkers, Pr. Margrietlaan 25, Rotterdam.

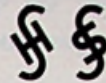
ENTHOUSIAST

RADIO- T.V. MONTEUR

gevraagd voor service- of ontwerp-werk op middelgroot electronisch laboratorium.

MUTRON N.V.

POSTBUS 25 — BUSSUM — TELEF. 02959 - 18414



SIEMENS

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

vraagt wegens verder gaande uitbreiding van haar verkoopactiviteiten

Vertegenwoordiger

voor verkoop van

Antennes

Veel waarde wordt gehecht aan kennis op radio-technisch gebied, maar ook verkoopervaring aan de detailhandel is noodzakelijk

Na een inwerkperiode wordt een zelfstandige en aantrekkelijke werkkring geboden

Leeftijd tot \pm 30 jaar.

Uitvoering met de hand geschreven sollicitaties, onder letters ANT, te richten aan de Directie van de Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Postbus 1068, Den Haag.



RIJKS-UNIVERSITEIT UTRECHT

Bij het Analytisch Chemisch Laboratorium kan worden geplaatst een

ELECTRONICUS

die na een inwerkperiode, belast zal worden met het onderhoud, de reparatie, alsmede met het ontwerpen en bouwen van hulpapparatuur daarvoor. Vereist is het diploma van radiomonteur of radio-technicus en interesse voor ontwikkelingswerk.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Laboratorium, drs. H. J. Wigman, Croesestraat 77 A, Utrecht.

ELVABE

ELECTRONICA VAK BEURS
APOLLOHAL-AMSTERDAM 1-6 OCTOBER



Technische Hogeschool Delft

In het laboratorium voor werkplaatstechniek houdt men zich bezig met onderzoeken op het gebied der verspanende en spaanloze metaalbewerking.

Bij dit laboratorium kan geplaatst worden een:

H.T.S.-er (E)

met een uitgesproken voorkeur voor de elektronische richting. Zijn taak zal zijn het ontwikkelen van apparatuur o.a. ten behoeve van proeven op het gebied van de metaalbewerking en automatisering van gereedschapswerktuigen.

Met gemaakte vakantie-afspraken kan rekening worden gehouden.

Aanstelling zal geschieden in het technisch ambtenarenrangstelsel, afhankelijk van ervaring.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, met vermelding van no. D 6228/110395 (in linkerbovenhoek brief en enveloppe).



**SHAPE AIR DEFENCE TECHNICAL CENTRE
DEN HAAG**

vraagt

H.T.S.-ers(e)

ter assistentie bij het analyseren en berekenen van de werking van uitgebreide, moderne radar-systemen. Ervaring op één of meer der navolgende gebieden:

- A. Zenders, ontvangers, microgolfttechniek of antennes, radar-data verwerking.
- B. Het programmeren van digitale rekenmachines en tevens ervaring op een der onder A genoemde gebieden.

Aanstelling in de rang van Wetenschappelijk Medewerker is mogelijk.

Naast permanente opname in het laboratorium voor het onderzoek van radar-technieken, bestaat tevens de mogelijkheid tot het aangaan van een dienstverband voor een bepaalde tijd.

Kennis van de engelse taal vereist.

Sollicitaties te richten aan de Personeelssectie, Postbus 174, Den Haag, met vermelding van volledige gegevens betreffende leeftijd, opleiding en ervaring.

RIJSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij de Chemische Laboratoria der Rijksuniversiteit kan worden geplaatst:

TECHNIKUS (6206/96)

Het laboratorium heeft een speciale röntgenapparatuur voor het onderzoek van kristalstructuren. Betrokkene zal worden belast met de uitbreiding en het onderhoud van deze apparatuur. Ervaring op elektronisch gebied is vereist.

De aanstelling geschiedt in het verband van de Stichting Scheikundig Onderzoek in Nederland. Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring tot f 515,— per maand.

Het salaris is exclusief de comp. huurverhoging en 4% vakantietoelage. Voor deze functie geldt een vijfdaagse werkweek. Met vakantieplannen kan rekening worden gehouden.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding en ervaring te richten aan het Hoofd van de afd. Personeelszaken der Universiteit, Broerstraat 5 te Groningen, met vermelding van het nummer van de vacature.

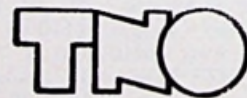


Bij de Technische Dienst van 's Rijks Kustverlichting te Scheveningen wordt gevraagd een

Radiotechnicus

Sollicitanten dienen in het bezit te zijn van het diploma radio-monteur N.R.G. Bij voorkeur enige jaren praktijk; kennis van zenders en VHF-apparatuur strekt tot aanbeveling.

Leeftijd 20-30 jaar, max. salaris f 515,— excl. huurcomp. Schr. soll. onder nr. 2-1086/7672 (in linkerbovenhoek brief en env.) aan het Bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.



Het INSTITUUT VOOR ZINTUIGFYSIOLOGIE R.V.O.-T.N.O., Kampweg 5, Soesterberg zoekt een

electronicus

Voor ontwikkeling van wetenschappelijke apparatuur ten behoeve van fysiologisch en psychologisch onderzoek.

Vereist is diploma H.T.S. of gelijkwaardige opleiding. Leeftijd max. 30 jaar. Voor een ambitieuze kracht biedt deze functie goede toekomstmogelijkheden. Gunstige vooruitzichten op een woning aanwezig.

Sollicitatie schriftelijk met uitvoerige informatie over opleiding en ervaring te richten aan de Directeur van het Instituut.



REKEN — FACTUREERMACHINES — PONSBANDAPPARATUUR

Zoekt voor haar electronic-division een

ELEKTRONICUS (H.T.S.- E)

die tot taak zal krijgen het zelfstandig controleren en afregelen van ge-transistoriseerde elektronische rekenmachines.

Vereisten: Opleiding H.T.S.-electro of minstens daarmee gelijk te stellen opleiding. Enige kennis van logische schakelingen en ervaring in de transistorietechniek. Routine in het omgaan met elektronische meetapparatuur strekt tot aanbeveling. Gezien het internationale karakter van het bedrijf wordt een behoorlijke kennis van de engelse taal verwacht. Aan enthousiaste medewerkers wordt een werkkring met goede vooruitzichten geboden in een jong, groeiend bedrijf. (Huidige personeelsbezetting 800 man).

Medewerkers zonder ervaring in kantoor-machine-apparatuur krijgen gedurende 3 maanden een theoretische opleiding en 1 maand praktische scholing.

Gegadigden voor deze functie worden uitgenodigd hun sollicitatiebrief in eigen handschrift met duidelijke persoonlijke en zakelijke gegevens (opleiding en ervaring) in te zenden aan de Personeelsdienst Friden Holland N.V. St. Theunismolenweg 15, Nijmegen.

ENERGIEKE

JONGEMAN

(21 jaar)

In het bezit van de vak-diploma's voor radio- en electrohandel, en rijbewijs B-E, met opleiding Handelsschool en zeer veel belangstelling in electronica en telecommunicatie zoekt technische en /of commerciële functie in dergelijk bedrijf. Brieven onder no. BR22B van ~~A.E.~~

Wij zoeken voor ons kantoor te Genève, Zwitserland, een jonge

Verkoops-Ingenieur in de electronica

voor buitenlandse correspondentie en eventueel om onze cliënten in Europa, fabrikanten van elektronisch materiaal te bezoeken.

Talen Frans, Duits en Engels.

Sollicitaties met levensbeschrijving, foto, salarisvordering en referenties aan Case postale 487, Genève - Stand 11, Zwitserland.

CHARLES GOFFIN NV

HANDEL IN WETENSCHAPPELIJKE EN TECHNISCHE INSTRUMENTEN

vraagt voor uitbreiding van haar service-dienst

COMMERCIEEL / TECHNISCH

ELEKTRONICUS

met belangstelling voor chemie en elementaire optica. Hij moet beschikken over een goede handvaardigheid.

Opleiding bij voorkeur H.T.S. Electronica, eventueel Radiotechnicus NRG of daarmee gelijk te stellen, met HBS-b of MULO-b.

Enige kennis van de engelse en duitse taal noodzakelijk.

Geboden wordt een interessante functie met verantwoordelijk en zeer afwisselend werk aan kostbare apparatuur, zoals registrerende Infrarood- en Ultraviolet Spectrophotometers, Gaschromatografen etc., in binnen- en buitendienst. Hij zal mogelijk tevens worden ingeschakeld in de verkoop van deze instrumenten.

Een interessante baan voor hen, die gevoel en liefde hebben voor „het instrument“ als apparaat.

Leeftijd: 24 - 30 jaar.

Belangstellenden wordt verzocht hun sollicitaties schriftelijk in te dienen aan de Directie van Charles Goffin N.V., Wilhelminalaan 7, De Bilt.

T1154 pr. st., met sch. en aansl. plugs, telef. en telegraf. zend. 80 en 200 W, in org. verz. kist. f 50,—. Br. no. A1486 bureau van dit blad.

Enige splinternieuwe GEIGER-TELLERS, met gebruiksaanwijzing. D. Renaud, Dam 38b, Schiedam.

Bouwdoos Amroh 10 W verst. CAPRICCIO voor WW band opn. en weerg. nw. met kast en bouwboekje f 200.—. PEERLESS 1211 10 W luidspr. m. hoge tonen speaker + filter f 35.—. Tevens TRIO-TRACK Prof. platen-speler op houten voet met all. balance arm en ingeb. Phil. stereo-elem. dyn. prima f 150.—. Div. RADIO ONDERD., waaronder nwe buizen en transistors, lijst op aanvraag. Br. no. A1483 bureau van dit blad.

In pr. st. z. WAGNER 10 W VERST. Ing.: micr., PU, rec., met zes buizen, en GARRARD PL.SP. totaal f 135.—. Br. no. A1482 bureau van dit blad.

4 octaafs Neonvox klavier, met 4 contacten. In staat van nieuw f 150.—. Br. no. 1481 bureau van dit blad.

R-107 ONTV. f 140.—. A.V.O.-meter mod. 8, m. tas f 300.— (nw); in één koop f 425.— niet franco. Br. no. A1485 bur. van dit blad.

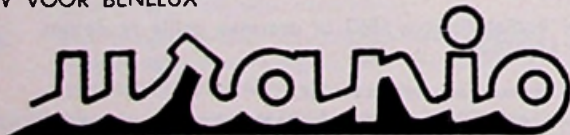
Voor Kleine scoop nwe K.S.B. DG 7-2 f 20.— en 2AP1 f 9.— event. ruilen tegen voed. app. voor batt. ont. 90/1½ V—. Br. no. A1480 bureau van dit blad.

CAPRICCIO VERSTERKER MET FONOLINTDEK. Br. no. A1478 bureau van dit blad.

RUILEN

Alle ond. v. Philco autor. 8 b. druktoetsspoelblok enz. ruilen v. transis. super. Brieven no. R1487 bureau van dit blad.

NIEUW VOOR BENELUX



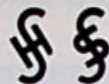
ELECTROLYTISCHE
CONDENSATOREN
KLEIN
STEEN-GOED EN
NIET DUUR

ALLEENVERTEGENWOORDIGING

MUTRON INTERNATIONAL

IMPORT — EXPORT

Postbus 25 — Telefoon 02959 - 10378 — Bussum



SIEMENS

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

vraagt wegens verder gaande uitbreiding van haar verkoopactiviteiten

EEN ANTENNESPECIALIST

Gedacht wordt aan een HTS-er met opleiding electrotechniek of aan een gediplomeerde radio-technicus (NRG). HBS opleiding strekt tot aanbeveling, evenals enige ervaring op het gebied van hoogfrequentie-techniek

De werkzaamheden zullen bestaan uit het acquireren voor en het projecteren van centrale antennesystemen. Hiervoor is een goede radio-technische kennis noodzakelijk. evenals commercieel inzicht

Na een inwerkperiode wordt een zelfstandige en aantrekkelijke werkkring geboden.

Leeftijd tot ± 30 jaar

Uitvoerige met de hand geschreven sollicitaties, onder letters ANT, te richten aan de Directie van de Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Postbus 1068. Den Haag

AANGEBODEN

Hoek-basreflexkast, afm. hoog 1.40 m breed 1.10 m. Balansverst. m. 2 x EL41, ECC40, EAF42, EF40. Philips stereo element magn. dyn. AG 3402. T.e. a.b. Drente, v. Gangelenstraat 31. Hilversum.

E L V A B E

ELEKTRONICA VAK BEURS

1-6 oktober

APOLLOHAL

amsterdam

volledig getransistoriseerde
X-Y SCHRIJVERS
 met verwisselbare voorversterkers
 voor maximale veelzijdigheid

Grote schrijfsnelheid:

30"/sec., beide assen

Hoge ingangsimpedantie:

1 M Ω (of hoger) voor alle bereiken

Grote nauwkeurigheid:

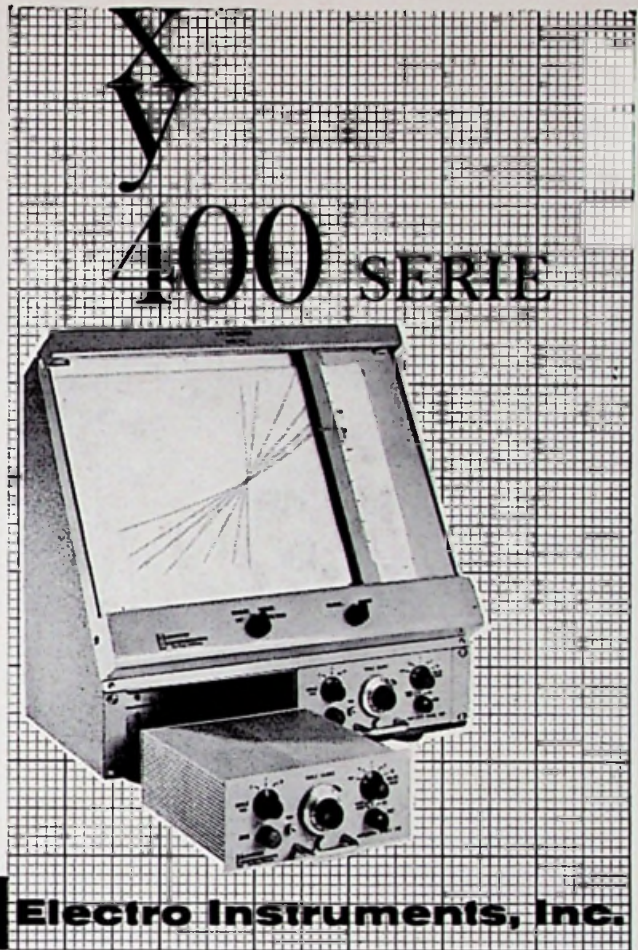
0,1% statisch, 0,15% dynamisch

Geheel nieuw, praktisch onhoorbaar centrifugaal papier-aanzuigstelsel

Volledig op afstand te bedienen

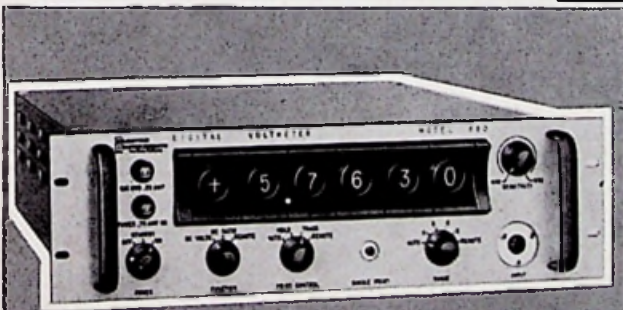
Tevens leverbaar: X-YY' schrijvers met dubbele pen (Model 480)

Door keuze uit twaalf verschillende types voorversterkers zijn de X-Y recorders van de Serie 400, met behoud van de basis-machine, aan te passen aan vrijwel ieder meetprobleem.



E Electro Instruments, Inc.

Eltronic serie



+ 2.7127

digitale volt- en ratiometer
 voor gelijkspanning-model 880

De eerste, volledig elektronische (getransistoriseerde), digitale volt- en ratiometer met uitlezing in 5 cijfers.

Bereik: $\pm 0,0001$ tot $\pm 999,99$ V

Nauwkeurigheid: 0,01%

Snelheid: 20 uitlezingen p. sec., gemiddeld

Automatische aanduiding voor komma en polariteit

Electrische uitgangen voor printers e.d.: Binair gecodeerd en 10-lijns decimaal

De Eltronic Serie bestaat uit: digitale volt- en ratiometers voor gelijk- en wisselspanning en digitale ohmmeters. Zes verschillende uitvoeringen

C.N. Rood n.v. Rÿswijk

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 - TELEFOON (070) 98.51.53

EENVOUDIGE EN NAUWKEURIGE DATA VERWERKING

met de Moseley Autograph 135

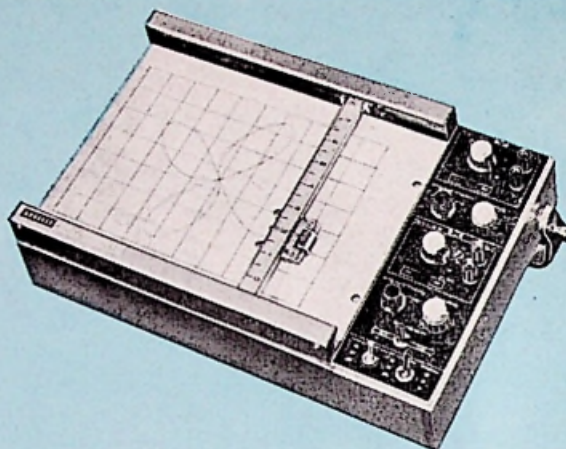
DE MEEST COMPACTE LICHTGEWICHT 8 1/2" x 11" X-Y SCHRIJVER

De Autograph, Model 135 wordt vervaardigd door F. L. Moseley Company, een dochteronderneming van Hewlett-Packard, en is op dit moment de meest compacte X-Y schrijver voor 8 1/2"-11" grafiekpapier.

De inhoud is minder dan 14 dm³ en het gewicht slechts 10 kg. Hiermede kunnen duidelijke permanente gegevens worden vastgelegd van elektrische verschijnselen op standaard grafiekpapier.

De 135 is een instrument, dat gebruikt kan worden als tafemodel en voor rekmontage. De logische indeling maakt een zeer eenvoudige bediening mogelijk. Het is voorzien van 7 ingebouwde tijdbasis snelheden (0,5 tot 50 sec./inch), 16 gelijkte bereiken op iedere as (0,5 mv/inch tot 50 v/inch) en een continue fijnregeling.

De maximale schrijfsnelheid voor beide assen bedraagt 1/2 seconde volle schaal, de nauwkeurigheid is beter dan 0,2% volle schaal, terwijl de instelnaauwkeurigheid 0,1%



bedraagt. De Model 135 schrijver is voorzien van een ingebouwde vacuum papierhouder en is te gebruiken met een AC/DC converter, Logaritmische converter of andere Moseley accessoires. f 7387.—

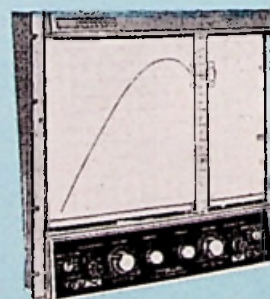
Of voorzie in Uw behoefte met een universele 2D Serie Autograf Recorder:

De Autograph 2D Serie X-Y Schrijvers (11" x 17"), verkrijgbaar in diverse modellen, met wissel- en gelijkspanningsingang, hebben 7 gecalibreerde tijdbasis bereiken (0,5 sec./inch tot 50 sec./inch) voor de X-as en kunnen uitgerust worden met zowel magnetische als optische curve- en lijnvolgers. Enkele specificaties van de 2D, nulinstelling overdevolle schaal, een volle schaallengte onderdrukking, 16 gecalibreerde bereiken voor gelijkspanning (0,5 mv/inch tot 50 v/inch) bovendien een continue variabel bereik en 8 gecalibreerde wisselspanningsbereiken (0,1 v/inch tot 20 v/inch).

Model 2DR (inbouw) heeft slechts een diepte van 5 1/8" achter het frontpaneel, is 17 1/2" breed. f. 11960.—. Andere instrumenten in deze serie zijn verkrijgbaar zonder wisselspanningsingang, of met geringere nauwkeurigheid en speciale modellen voor gebruik met rekenmachines. Het Model 2D-5, — een Transport Vertragsings Simulator — welke tegelijkertijd schrijft en reproduceert met een instelbare uitleesvertraging van 4 sec. tot 7 min.



Model 2D (tafelmodel), gemakkelijk om te bouwen voor roll chart gebruik. f 11608.—.



HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.), Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland), Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)

Neem vandaag nog contact op met Uw vertegenwoordiging voor aanvullende gegevens, betreffende Moseley Autograph en andere schrijvers en accessoires. Alleenvertegenwoordiging voor Benelux:

E. M. C. NV/SA
23, BURG. ROELLSTRAAT
AMSTERDAM W, TEL. 13 28 98

20-24, RUE DE L'HOPITAL
BRUXELLES, TEL. 11 22 20