

Electronica wereld

MAAK ZELF EEN
ECHOAPPARAAT

TRANSISTOR
VADEMECUM

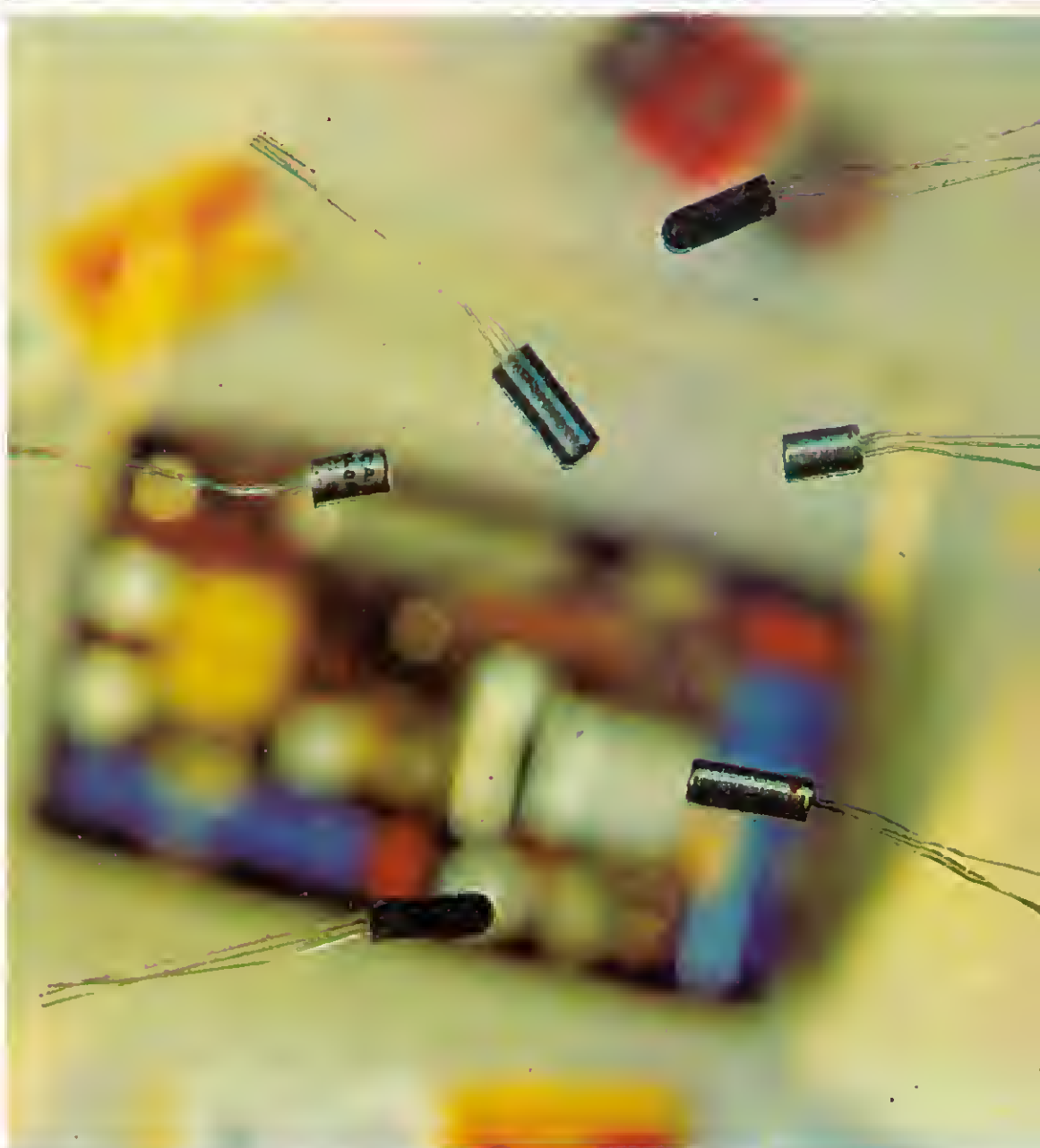
ZENDER MET
ÉÉN TRANSISTOR

DISTORSIEMETER

RUIS IN UHF

STURING VIA
LICHTNET

TOONGENERATOR



ALS BIJVOEGSEL: TRANSISTORGE

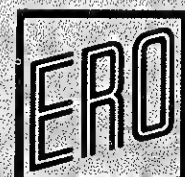
meer dan 50 schakelingen





K. S. DJIE

Postbus 19, AMSTELVEEN
TELEFOON 02964-6222





**constante
kwaliteit**



**ELEKTRONENBUIZEN
HALFGELEIDERS**

duurzaam • betrouwbaar • goede service • doelmatige verpakking

Radoma N.V.  Amsterdam - Tel. 220101



ELECTRONENBUIZEN

STANDARD elektronenbuizen
munten uit door hoge kwaliteit.
Naar onze ervaring is de ga-
rantie-uitval minder dan 0,5 %.
Uiterst vlot leverbaar.

vraagt ons prijslijst en condities

RITRO ELECTRONICA ENGROS

TELEFOON (02950) 4 91 77 - POSTBUS 178 - HILVERSUM

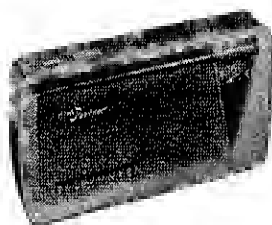


speciale attractie

VAN A. VALKENBERG N.V. VOOR LEZERS VAN DIT BLAD!

TELEFUNKEN TRANSISTOR ONTVANGER MINI-PARTNER 3061 met 6 transistoren

slechts 25 stuks van deze draagbare transistor-ontvangers stellen wij voor *verlaagde prijs* beschikbaar voor
lezers van dit eerste nummer van 'Electronica wereld'.



De TELEFUNKEN MINI-PARTNER 3061 is een transistorontvanger met 6 transistoren en 1 germanium diode, 5 kringen, middengolf-bereik van 515—1625 kHz., fijn-afstemming, gedrukte bedrading, ferriet-antenne, balans eindtrap, perm. dyn. luidspreker; kast van Polystyrol, afmetingen slechts 128 x 75 x 34 mm.

oorspronkelijke prijs f 139,—

voor 25 lezers van dit blad slechts f 99,—

A. Valkenberg n.v.

KINKERSTRAAT 216/222 — AMSTERDAM-WEST — TELEFOON 18 40 22 (4 LIJNEN)

Verzending door geheel Nederland franco huis. Naar alle werelddelen na ontvangst overmaking plus portokosten.

8 april 1961

Electronica wereld

redactie Bob van der Horst

uitgave Technipress - Amsterdam
postbus 1599 - giro 35.88.60

illustraties J. Bolland - Vergierdeweg 77 - Haarlem

voor België Internationale pers - Antwerpen
Cogels Osylei 40 - PCR 40.36.72

In dit nummer:

Electronica-wereldnieuws	8
Electronica in Nederland	15
Frigistor, halfgeleider voor koeltechniek	16
Laser, een versterker voor licht	17
Piëzo-electrische bougie	19
Kernfusie gerealiseerd	21
Discus-kanaalklezer van Grundig	24
Accutron, een elektronisch horloge	27
• Reverbrato (apparaat voor kunstmatige nagalm)	29
TRANSISTORGIDS	35
Ruis in het UHF-gebied	43
• Distorsiemeter	44
Toongenerator met $d = 0.01\%$	46
• Intercom met transistors	48
• Radio-metronoom	50
Sturling over het lichtnet	51
De luidspreker in de transistorontvanger	53
• Lichtzender	54
• Antennebooster voor kleine ontvangers	56
Tijp voor decadebox	56
• Transistorzender voor telegrafie	57
Hifi-tuner	58
Nieuwe dubbelpentode ELL B0	59
Sony-ontvangers op de Nederlandse markt	61
Kodavox-tripleplay	61
Electronica-kruiswoord	63
Literatuuropgave	63

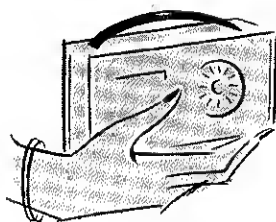
De met • aangedulde artikelen zijn voorzien van gedetailleerde bouwtekeningen.

De in dit blad opgenomen schakelingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk gebruik (Octrooiwet) • Het toepassen van schakelingen geschiedt buiten verantwoordelijkheid van de uitgever. • Overneming van artikelen of delen daaruit is toegestaan, mits de bron wordt vermeld; de redactie stelt in dat geval prijs op toezending van een present-exemplaar.

'N
GOED
GELUID
VOOR
UW
PORTABLE



RADIO!



Uw portable kan er 'binnen' niet buiten!
Vraag inlichtingen bij uw handelaar.

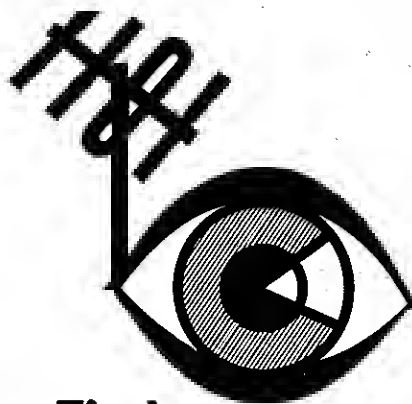
DE WITTE KAT

Batterijenfabriek Herberhold N.V. Utrecht

De nieuwe Witte Kat transistor-batterij no 45 haalt alles uit uw portable wat er in zit. Maximale houdbaarheid. Minimale kosten: slechts 1 ct per speeluur!



ETT 11-58-1



Hirschmann

Antennes voor
Radio en TV

- ★ STABIEL
- ★ CORROSIEVRIJ
- ★ WEERBESTENDIG



N.V. v.h. CLAESSEN & Co. — AMSTERDAM
LIJNBAANSGRACHT 282-283 — TELEF. 020-249102
Almelo — Apeldoorn — Doetinchem — Groningen — Sittard

technische industrie

ROBOT amsterdam

WIJ FABRICEREN:

radio-transformatoren
verhuistransformatoren
spoelblokken voor
middengolf en visserijband

ONZE GROOTHANDEL LEVERT: o.a.

afspan-materiaal tegen zeer scherpe prijzen.
TV-antennes 3 el. lichte uitvoering tegen spotprijzen,
en ander TV-materiaal zoals kamer-isolatoren, lintkabel
300 Ohm.

Verder hebben wij de alleenverkoop voor Nederland
van de FUJI 2-transistor-radio, welke wij leveren met
oorschelp, plastic tasjes, compleet met batterij tegen
de brutoprijs van f 42,—.

vraagt uw winkelier!



n.v. diode

laboratorium voor electronentechniek
Emmastraat 36a - Hilversum - Tel. K 2950-14121

SILICIUM DIODEN: voor spanningen van 50 V—150 kV.
voor stromen van 50 mA—500 Amp

CONTROLLED RECTIFIERS: 1-3-5-10-15 Ampères.
binnenkort tot 50 Amp.

ZENER DIODEN: voor spanningen van 2-200 Volt.
0,25 - 0,5 - 0,75 - 1 - 1,5 - 3,5 - 10 - 50 Watt.

REFERENTIE ELEMENTEN: met stabiliteit tot 0,0005%
per °C, belastbaar met mA.

L.F. POWER TRANSISTORS: tot 25 Amp. en 150 W
dissipatie.

MESA TRANSISTORS: tot 1000 MC.
50 mW - 150 mW - 3 W.

H.F. POWER TRANSISTORS: 75 en 150 Watt dissipa-
tie tot 300 MC.

HALL GELEIDERS: voor magnetische metingen,
grote gevoeligheid.

THERMO KOELERS: voor het opwekken van koude d.m.v.
het Peltier-effect, Temperatuurdaling
tot -40° C per element.

Zeer veel halfgeleiders

uit voorraad leverbaar

TUNG-SOL



TUNG-SOL VERMOGEN TRANSISTOREN

- groot vermogen
- middel vermogen
- hoge frequenties tot 20 Mc
- middel frequenties
- levering aan handel en industrie
- zeer concurrerende prijzen
- prijslijst op aanvraag
- ook leverbaar silicon dioden
- trangler transistorvormers van groot vermogen

ELEKTRONISCHE EN ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

ALOPEX

VAN ALPHENSTRAAT 2 VOORBURG/DEN HAAG HOLLAND

TUNG-SOL

Voor al uw geluidstechnische problemen naar het gespecialiseerd adres van internationale vermaardheid met de uitmuntende service!

Radio Croese

Tobias M. C. Asserstraat 11-15

Amsterdam-W.

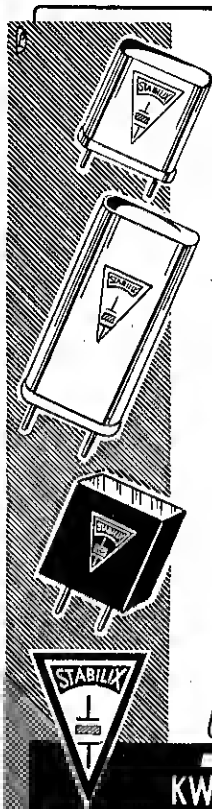
Telefoon 0 20-132708

VERHUUR - VERKOOP - REPARATIE

Movic

e.a. BANDRECORDERS,

ook voor installateur, handel en industrie het beste advies.



kwartskristallen

kristalvoetjes
en verloopvoetjeskristalovens in diverse
uitvoeringen voor

industrie

laboratoria

en amateurs

STABILIX
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.Hobbemastraat 125 Den Haag
Telefoon 332497

Garrard

STEREO-MASTER
VERSTERKER COMBINATIE
1 598.-HET SUMMUM OP HET
GEBIED VAN DRAAGBARE
STEREO COMBINATIES.HIGH-FIDELITY EN
STEREO PLATENPELER
MODEL 4-HF

Voor inbouw	Op fraai metaal voetstuk met hoos	In grote luke koffer
vanaf	1 175.-	1 198.- 1 230.-

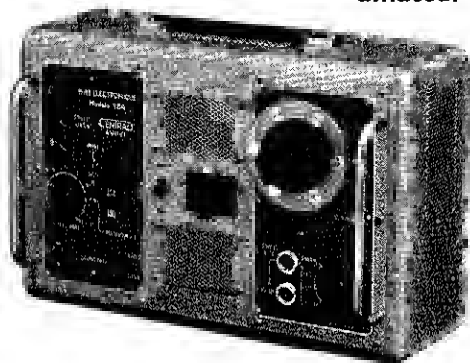
zeer moderne en
attractieve bekleding
der koffers

G

TEMPOFOON - British Import Company N.V. TILBURG Telefoon 04250-22352

meetinstrumenten

voor: industrie
laboratorium
onderwijs
tv-service
amateur



CENTRAD TYPE 984
kristalgestuurde beeldgenerator 4 syst. f 575,—

CENTRAD - ANNECY
783 4-systemen blokkengenerator - 475,—
752 buizentester-stellheidsmeter - 495,—
923 radio-fm-t.v.-meetzender - 425,—

UNA - MILANO
EP 615B fm-t.v. wobbegenerator/marker f 680,—
EM 61 vierkantsgolfgenerator 10 Hz-1 MHz - 540,—
CS 18 vervormingsmeter vanaf 0,1 % - 7,25,—

EIKO-KIT - NEW YORK
232 buisvoltmeter in bouwdoos f 160,—
Idem gebouwd met garantie - 200,—
460 breedband oscillograaf 0—5,5 MHz - 408,—
Idem gebouwd met garantie - 510,—

vraagt geïllustreerde catalogus

geluidstechniek

al jaren zijn wij de specialisten
op echo- en nagalmgebied

BINSON
prof. 3-kanalen echo- en nagalmapparaat f 1395,—

BINSON
prof. 1-kanalen echo- en nagalmapparaat - 1050,—

FISHER nagalmunit - 495,—

ASTATIC
wereldbekende microfoons - dynamisch met schak. f 125,—

ATLAS microfoonstandaards

alleen importeur

ELECTRONIC IMPORT

VELP (G.) — KERKSTRAAT 13 — TELEFOON 39 22

Electronica

Wereldnieuws

Satelliet voor amateurs.

In de loop van 1961 zal in Amerika een kunstmaan, de Oscar I (Orbital Satellite Carrying Amateur Radio) worden gestart, die met een vermogen van 20 mW straalt op een frequentie van 144 Mhz.

De satelliet zal 1 kg wegen en ongeveer een kubieke decimeter groot zijn. Men hoopt, dat amateurs over de gehele wereld zullen medewerken aan het voor de wetenschap zeer belangrijke object.

Kort daarna zal een Oscar II worden gelanceerd, die als relaisstation werkt. Deze satelliet zal ontvangen op 52 Mhz en zenden op 144 Mhz met een vermogen van 50 mW.

Pas nu is bekend gemaakt, dat bij de ontwikkeling en de start van de Courier I meer dan veertig Amerikaanse radiozendamateurs hebben medegewerkt.

Van 25 augustus tot 3 september 1961 wordt te Berlijn de grote Duitse Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung gehouden.

Bezoekers dienen zich reeds nu op de hoogte te stellen van de vervoersmogelijkheden en de hotelaccommodatie, aangezien dit voor Berlijn problemen met zich mee kan brengen.

Zoals bekend wordt de tentoonstelling éénmaal in de twee jaar georganiseerd en worden bijzondere nieuwtjes van de Duitse industrie juist voor deze beurs bewaard.

Een groep van Amerikaanse zendamateurs heeft zich verenigd om verbindingen tot stand te brengen via meteoren. De uit geïoniseerde gassen bestaande staart van meteoren blijkt namelijk in staat radiogolven terug te kaatsen, zoals de ionosfeer.

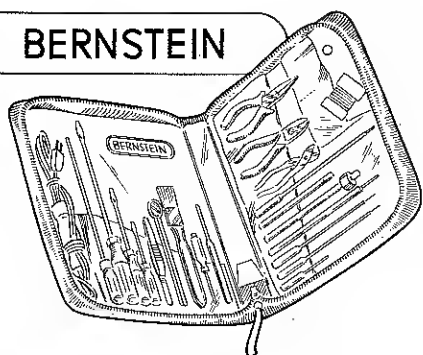
Het frequentiebereik van de proeven ligt in het centimeter-golfg gebied.

Door middel van deze reflecties op het plasma van de kometenstaart zijn reeds afstanden overbrugd van 2000 km. De leiding der proeven berust bij Robert J. Carpenter van het Nat. Bureau of Standards te New York.

Ruimtevaarders behoeven op de maan niet om te komen van dorst door de nieuwe ontdekkingen van de North American Aviation Inc. te Downey, Californië. Men is er namelijk in geslaagd om met behulp van een fresnellens en een z.g.

(vervolg op pag. 10)

BERNSTEIN



service map

Nº 2100



**onmisbaar voor
tv-technici !**

- vervaardigd van oersterk materiaal
- bevat alle noodzakelijke gereedschap

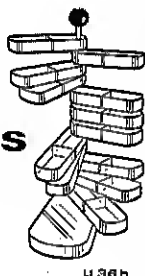
te leveren door

BREMA

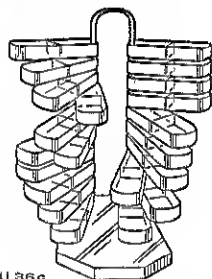
VALERIUSSTR. 114 AMSTERDAM

TELEFOON 020-720752

plastic
standaards



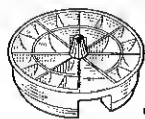
U 36b



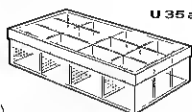
U 36a

en

plastic
voorraaddozen



U 39a



U 35a

voor diverse doeleinden

BREMA

VALERIUSSTR. 114 - AMSTERDAM

TELEFOON 020-720752

ALFRED LUDERT N.V.

AMERSFOORT

LESA

potentiometers
draadgewonden
grafiet
stereo
half-vaste



F&T

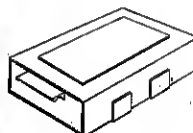
electrolyt-condensatoren

in kokervorm en aluminiumbuis voor
bedrijfsspann. 350 en 450 V.
laagspann. en miniatuur.

F&T

papiercondensatoren

doopwikkelluitvoering voor bedrijfsspanningen 800
en 1000 V.



ALA
opbergdozen

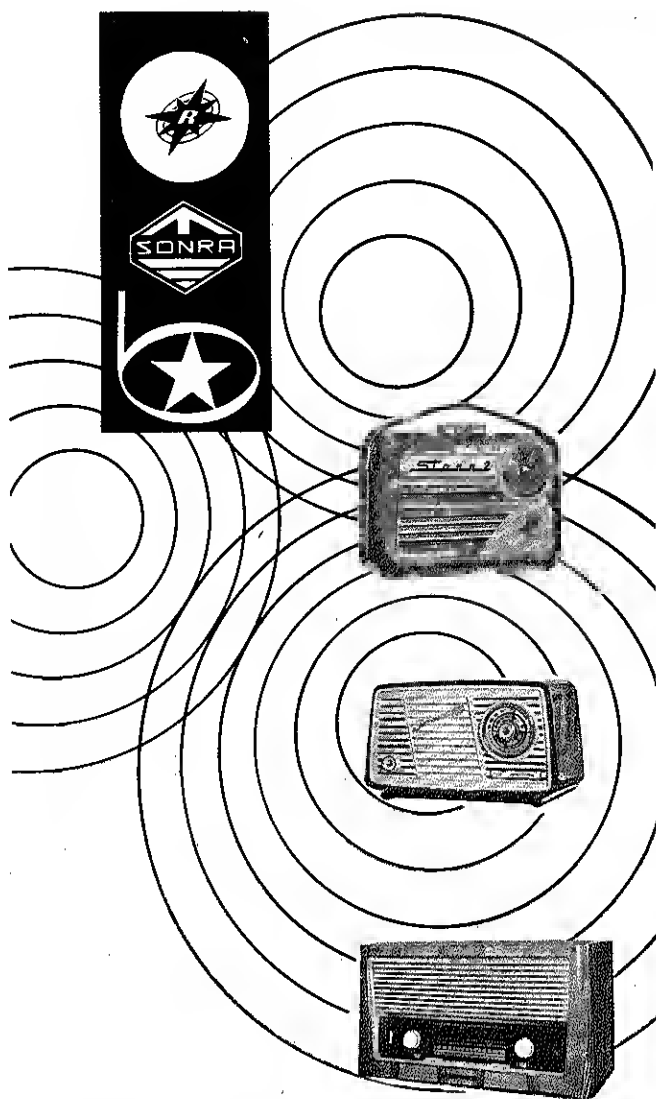
uit glashelder polystreen
met stofdichte laden
afm. 120 x 80 x 30 mm
De mogelijkheid
bestaat om deze dozen
te stapelen en boven-
dien naast elkaar te
bevestigen.

RAACO opbergkasten
met 8 tot 36 laden

ALA rubber matten met vakken
voorkomen krassen bij reparatie van radio- en
televisie-toestellen.

type radio afm: 540 x 380 x 25 mm
type televisie afm: 625 x 375 x 20 mm

Onze catalogus van 50 pagina's, met uitvoerige
gegevens en prijzen wordt gaarne, aan **HANDEL**
en **INDUSTRIE**, gratis en franco toegezonden.



Een klasse apart vormen
deze radio ontvangers in
moderne en
klassieke uitvoering.

Uitvoerige inlichtingen en prospecti op aanvraag bij:
Groothandel H. J. Peters
OUDERKERK, tel. 02969 - 2204
Electrotechn. Handelsondern. Th. Waldthausen Jr.
KORTENHOEF, tel. 02950 - 12289
Techn. Groothandel Van der Steeg
ROTTERDAM, tel. 010 - 78124
Vaco en Antennetechniek
8 REDA, tel. 01600 - 32787
Fa. J. S. d'Ancona
GRONINGEN, tel. 05900 - 22638
Fa. P. Kamp
ZWOLLE, tel. 05200 - 12024

R.F.T.

Importeurs voor Nederland:
N.V. Handelmaatschappij RAFENA
Nieuwe Jonkerstraat 17
Amsterdam, tel. 020 - 223238

Wereldnieuws

(vervolg van pag. 8)

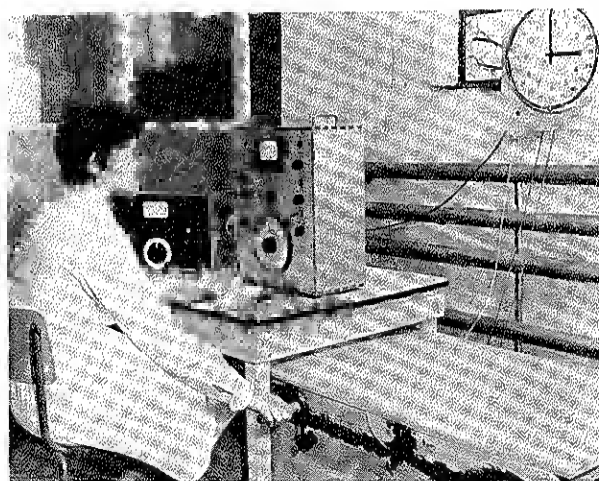
cold-catch (koudevang) apparaat, water te produceren uit basalt. Naar wordt aangenomen is het vulcanische maanstof hieruit opgebouwd.

Men is thans in staat uit een blok basalt van 1 kubieke meter een hoeveelheid water te vangen van 50 liter.

Het lassen van hittebestendige materialen is thans mogelijk met behulp van een electronenstraal in een vacuumkamer. Op deze wijze worden temperaturen bereikt van 6000 graden Fahrenheit, die het mogelijk maken om met een snelheid van anderhalve meter per minuut te lassen. Aldus bericht de Republic Aviation Corp., Farming Dale N.Y.

De nieuwe cijfer-indicatiebuis Z 550 M van Philips is speciaal voor transistorschakelingen ontwikkeld en behoeft slechts een stuurpuls van 5 volt. De brandspanning is 82 volt en de kathodestroom van deze neonindicator is 3—5 mA. De cijfers hebben een hoogte van 3 mm, en zijn ondanks de neonrode kleur zeer goed afleesbaar.

Voor metingen aan en vervaardiging van speciale soorten akoestisch schuim is door Draka Plastics Hillegom in



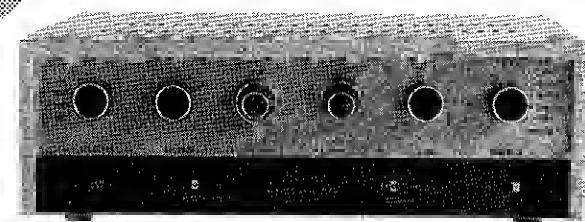
samenwerking met TNO te Delft een zg. interferometer gebouwd.

Deze meter heeft ten doel de absorptie van schuimplastic over een zo breed mogelijk frequentiegebied te bepalen.

De meter bestaat uit een betonnen koker van 12 meter lengte, waarin aan de ene zijde de bekende schuimwiggen worden geplaatst, terwijl aan de andere zijde een luidspreker is aangebracht.

Een in de koker op assen glijdende microfoon meet over de

(vervolg op pag. 12)



NYTONE

STEREO VERSTERKERS

Vergeleken met de NYTONE NS-88, heeft de SA-2000 (bij gelijk eindvermogen 2 x 10 watt) extra: ingang voor magnetische pick-up of microfoon, ingang voor „tape-head“, twee hoog- en twee laag-regelaars, gekoppelde volumeregelaar voor beide kanalen.

Het apparaat is verder uitgerust met hoogohmige dubbele uitgang voor sturing tape recorder bij opname, twee rumble filters en tooncorrectie bij laag niveau.

NYTONE Stereo-versterker SA-2000 2 x 10 watt f 310,—

De Nytone Stereo-versterkers NS-12 en NS-200 zijn hoogwaardige versterkers voor de verfijnde luisteraar. Het eindvermogen is 2 x 3,5 watt voor stereo en 7 watt voor monaurale weergave. Ingang voor kristal pickup, radio, draadomroep of bandrecorder.

Deze versterkers zijn uitgerust met elk denkbaar bedieningscomfort, zoals tooncorrectie bij laag niveau, luidspreker-fase-schakelaar, balansregelaar. Gescheiden hoog- en laagregelaars, die voor beide kanalen gekoppeld zijn. Eén gekoppelde volumeregelaar.

NYTONE Stereo versterker NS-12 2 x 3,5 watt f 208,—

MODEL	NS-100	NS-12	NS-200	NS-88	SA-2000	NS-4000
Vermogen:	2 x 3½ watt	2 x 3½ watt	2 x 3½ watt	2 x 10 watt	2 x 10 watt	2 x 18 watt
Buizen:	2-ECL82 1-6X4	2-12AX7 2-ECL82 1-6X4	2-12AX7 2-ECL82 1-6X4	1-12AU7 4-ECL82 1-EZ81	2-12AX7 4-ECL82 1-EZ81	6-12AX7 4-EL84 1-GZ34
Ingangen: ¹⁾ (fono, kristal of keramisch) (fono, magn.) (auxiliary) (tape-head)	0,24 en 0,22 volt — 0,15 volt —	0,3 volt en 20 mV — 2 x 0,3 volt —	0,15 volt — 3,5 mV 2 x 0,5 volt —	0,1 volt en 0,15 volt — 2 x 0,1 V —	0,16 volt — 4,5 mV 2 x 0,5 V 3,5 mV	0,05 volt — 3 mV 2 x 0,15 V 3 mV
Vervorming:	2%	1%	1%	1%	1%	1%
Gevoeligheid:	50-15.000 Hz ± 1 db	50-15.000 Hz ± 0,5 db	50-15.000 Hz ± 0,5 db	30-25.000 Hz ± 0,5 db	30-25.000 Hz ± 0,5 db	30-25.000 Hz ± 0,5 db
Volumeregeling:	2) 3)	2) 3)	2) 3)	2) 3)	2) 3)	2) 3)
Toonregeling:	4) 5)	4) 5)	4) 5)	4) 5)	4) 5)	4) 5)
bas	— 11 db	± 11 db	± 11 db	— 11 db	± 11 db	± 14 db
hoog	— 14 db	± 12 db	± 12 db	— 14 db	± 12 db	+ 10-14 db
Schakelaars:						
inputkeuze	ja	ja	ja	ja	ja	ja
stereo/mono	ja	ja	ja	ja	ja	ja
kanaalomwisseling	ja	ja	ja	ja	ja	ja
lidspr. fase:	neen	ja	ja	ja	ja	ja
„loudness“ ⁷⁾	neen	ja	ja	neen	ja	ja
Balansregelaar:	neen	ja	ja	neen	ja	ja
Filters:					rumble- filter 2 x 4-8-16 ohm	hi-filter lo-filter 4 x 4-8-16 ohm
Hum-adjustment:						
Impedantie:	4-8-16 ohm	4-8-16 ohm	4-8-16 ohm	4-8-16 ohm	4-8-16 ohm	4-8-16 ohm
Ingebouwde contactdozen:	—	1	1	2	2	2
Gewicht:	4,3 kg	5 kg	5 kg	6,3 kg	7,2 kg	11 kg
Afmeting:	24x11x18	30x11x22	30x11x22	30x25x12	31x26x12	40x34x13

TECHNISCHE GEGEVENS

NYTONE VERSTERKERS

¹⁾ ingangen zijn per kanaal vermeld — de NYTONE stereo NS-12 heeft dus bijvoorbeeld 2 x 4 = 8 ingangen waarvan twee elk voor 0,3 volt en 20 mV en vier voor 0,3 volt ingangsgevoeligheid.
de met „auxiliary“ aangeduide ingangen dienen voor radio, draadomroep of tape-recorder,

²⁾ separate volumeregelaars per kanaal.

³⁾ gekoppelde volume-regelaar voor beide kanalen.

⁴⁾ voor elk kanaal één gecombineerde hoog/laagregelaar.

⁵⁾ gescheiden hoog- en laagregelaars, gekoppeld voor beide kanalen.

⁶⁾ twee hoog- en twee basregelaars.

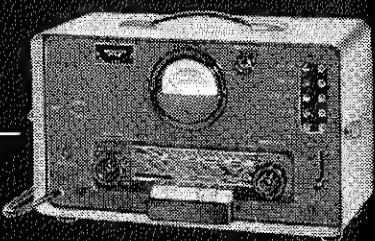
⁷⁾ loudness-schakelaar: tooncorrectie (versterkt hoog en laag) bij laag volume.



SIEMENS



SAM 316 b W



SAM 370



SAM 317 c W



SAM 370

Ant. 38 H

Antennetestapparaten

onmisbaar voor antennebouwers

Voor het uitwerken
van een aanbieder zijn vooraf dikwijls metingen, teneinde het antenntype te bepalen, noodzakelijk.

Bij de controle
van installaties is met de instrumenten snelle inregeling van versterkers, instellen van sperkringen, beeldcontrole, het bepalen van de signaal/ruis-verhouding en lokalisatie van fouten mogelijk.

Bij de oplevering
van installaties kunnen de voorgeschreven minimum antennespanningen aan de aansluitpunten worden gecontroleerd.

Vraagt toezending van een brochure inzake AM/FM testapparaat SAM 316 b W, TV-Band I en III - testapparaat SAM 317 c W en Band IV voorzetapparaat SAM 370.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
 POSTBUS 1068 · S-GRAVENHAGE · TELEFOON 183850
 ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
 BERLIN · MÜNCHEN

gehele lengte van de koker de hierin optredende buiken en knopen van terugkaatsende geluidsgolven. Op de klok leest de meetassistent de meetindicaties af, die de mate van absorptie aangeeft.

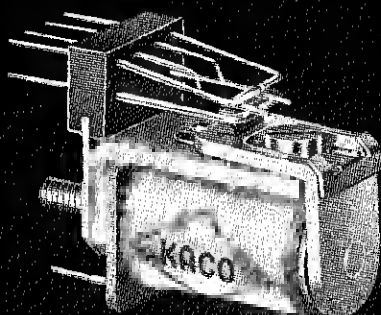
Een brandstofcel, die warmte omzet in electriciteit is ontwikkeld door een afdeling van General Motors in Indianapolis. De cel is niet veel groter dan een koektrommel en is vooral bruikbaar in onderzeeërs, satellieten en ruimtestations. De thermisch-regeneratieve energiebron meet slechts het tiende in omvang van vergelijkbare installaties met eenzelfde vermogen en kan gezien worden als een belangrijke stap tot de ontwikkeling van de brandstofcel, zoals die in de toekomst alle kleinere installaties zal vervangen. Dit project, waaraan thans meer dan 150 laboratoria over de gehele wereld werken, zal het mogelijk maken om automobielen en vliegtuigen op electromotoren te doen werken en onderontwikkelde gebieden op een goedkope wijze van energie voorzien.

Door Philips is een z.g. special quality-buis ontwikkeld, de E810F, die bij een nominale anodestroom van 35 mA een steilheid heeft van 50 mA/volt. Voor geïnteresseerde industrieën is een artikel beschikbaar met constructie-gegevens en toepassingsmogelijkheden.

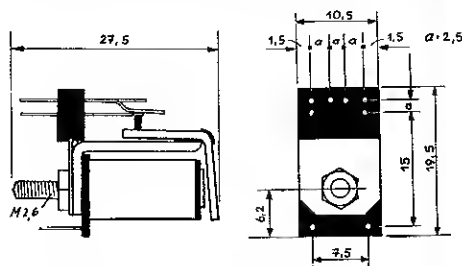
Bij de opening van een nieuwe telefooncentrale van Bell Telefoon Cy in Illinois zijn enkele nieuwe vondsten bekend gemaakt. Zeer bekende telefoonnummers zoals politie, brandweer, PTT, kunnen binnen een beperkt gebied met twee cijfers worden gedraaid. Ook zal het mogelijk zijn om op eenvoudige wijze een gesprek op een andere lijn te brengen, als de opgeroepene zich elders bevindt. Ook bevindt zich in elk apparaat een geheugen, dat er voor zorgt, dat als de opgeroepene in gesprek is, zijn nummer zolang wordt herhaald (automatisch), tot de lijn vrij is. Op dat moment krijgt ook de aanvrager een weksignaal. De nieuwe centrale is geheel getransistoriseerd en werkt met een fotografisch geheugen. Het proefobject is bedoeld om al de nieuwe mogelijkheden te onderzoeken om ze later in het normale verkeer te kunnen toepassen.

Door de firma M. O. Valve (die de beroemde KT66 en 88 op de markt brengt, is thans een KT77 ontwikkeld, een beam-tetrode, die in ultra-lineaire balansschakeling met vaste NRS een vermogen kan leveren van 70 Watt bij een vervorming van minder dan 1%. De KT 77 is ook zeer geschikt voor serie-stabilisatie.

KACO



miniaturrelais



Afmetingen:
12 x 21,5 x 23 mm, inclusief stofkapje, gewicht: 14 g.
bijzonder geschikt voor toepassing in gedrukte schakelingen.

gevoeligheid	max. 58 AW - 60 mW
spoelweerstand	3,6—3500 Ohm
contacten	max. 2 u, zilver of verguld zilver
per contact	max. 100 V - 1 A - 30 W
capaciteit	1,5 pF

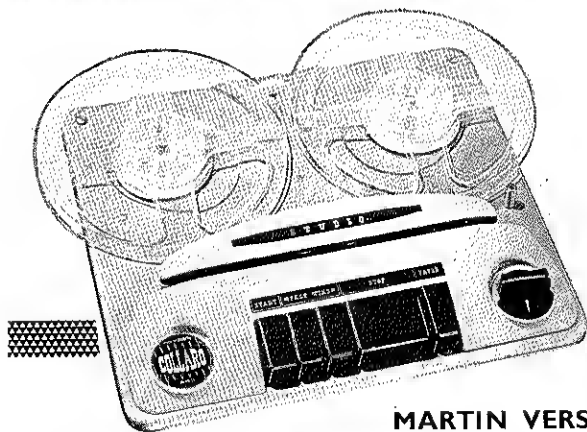
LEVERING UITSLUITEND AAN HANDEL EN INDUSTRIE.
VOLLEDIGE GEGEVENS (ook van vele andere en grotere typen) OP AANVRAAG.

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ MALCHUS

G. v. d. Lindestraat 18-20, Rotterdam, tel. 010-3 56 55 (3 lijnen)

SUPERIEURE WEERGAVE MET

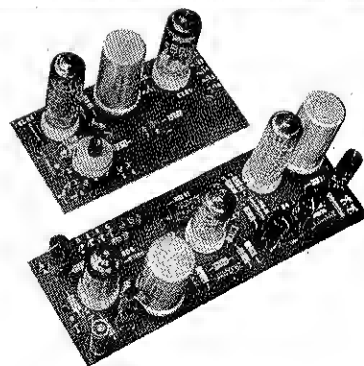
COLLARO



MARTIN VERSTERKER

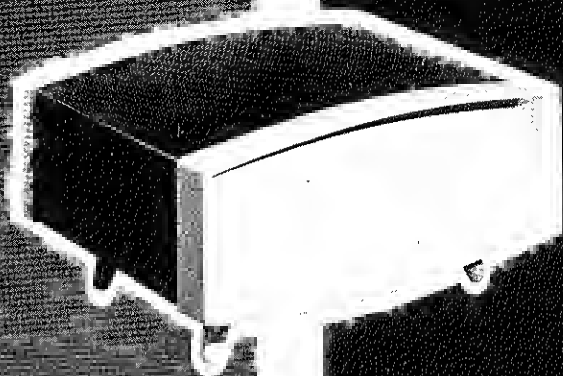
Deze versterker is speciaal ontwikkeld om samen met het Collaro „Studio“ bandrecorderdeck te worden gebruikt. De versterker wordt geheel compleet en gemonteerd (met gedrukte bedrading) geleverd, voorzien van een uitgebreide beschrijving en montage-aanwijzingen. f 150.-

„STUDIO“ BANDRECORDER-DECK
Indrukwekkend resultaat van rijpe ervaring.
Geschikt voor spoelen met een diameter van 18 cm.
Drie bandsnelheden: 19 - 9,5 - 4,75 cm/sec.
Dubbelspoor. Pauze-schakelaar. f 225,-



FA. A. BRANDSTEDER-AMSTERDAM

3e Schinkelstraat 33 - tel. 721034-798616



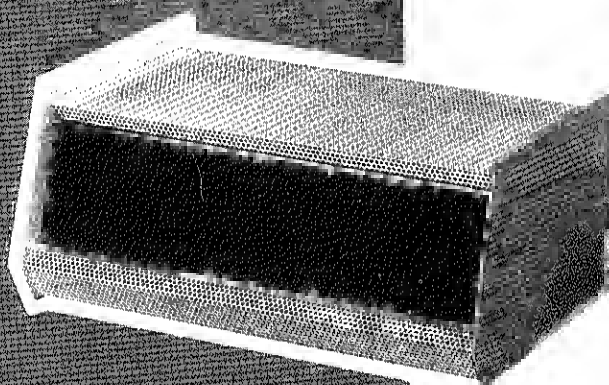
MODEL H 403 f 32,50
Opbouwmaten
310 x 200 mm



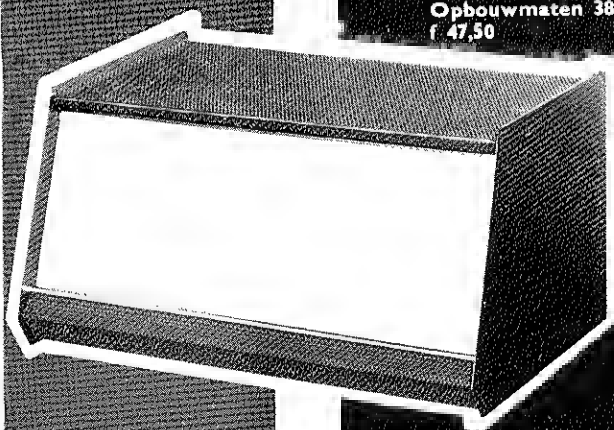
BADHOEVEDORP • TEL. 02948-2400

verantwoorde constructies

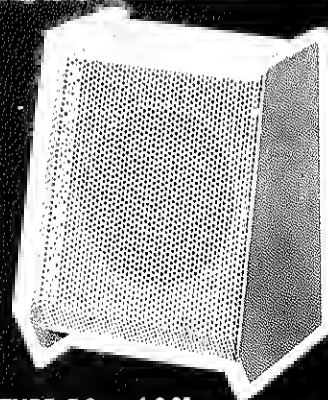
stijlvolle ontwerpen



MODEL P-1 f 32,50
Opbouwmaten 310 x 150 mm



MODEL P-3
Opbouwmaten 380 x 205 mm
f 47,50



TYPE E9 f 9,25
In twee kleuren f 11,—

APRIL 1961

Electronica wereld

Redactie: Bob van der Horst

Electronica in Nederland en in de wereld

Het verschijnen van een nieuw tijdschrift op elektronisch gebied lijkt in ons beperkte taalgebied verwonderlijk, temeer, daar er reeds enige van goed gehalte op de markt zijn. Toch wekt dit minder verbazing, als men aanneemt, dat juist in het Nederlandse taalgebied de honger naar kennis op dit terrein relatief groter is dan waar ook ter wereld.

De oplage van electronica-tijdschriften is, gerekend naar het bevolkingstal, in Nederland enige malen groter dan die in Duitsland, Engeland of Amerika.

Zou dit al voldoende zijn voor de uitgave van Electronica-wereld, ook het feit, dat de advertentie-mogelijkheden voor het Nederlandse taalgebied kleiner zijn dan in de V.S. of Engeland.

Het is moeilijk deze grotere belangstelling te verklaren. Natuurlijk kan men overwegen, dat de aanwezigheid van een wereldconcern als dat van Philips in hoge mate hiertoe heeft bijgedragen.

De sterke groei van dit bedrijf heeft in de laatste decennia andere industrieën aangelokt en meegetrokken en een steeds grotere vraag naar technici doen ontstaan.

Deze groei zou echter onmogelijk zijn geweest, als er geen belangstelling voor deze tak der techniek had bestaan.

Deze belangstelling was er reeds vanaf de eerste proeven van Marconi. Minstens 50 % van alle 50-jarigen en ouder heeft zelf een radio-ontvanger gebouwd en één der omroepverenigingen draagt dit sterke radio-amateurisme zelfs in haar naam (VARA).

Is hiermede de ook nu nog steeds groeiende liefde voor de radiotechniek verklaard, dan duikt al direct een nieuwe vraag op, n.l. hoe juist in een land als het onze de electronica zo'n sterke greep heeft kunnen krijgen.

Zou dit in Duitsland hebben plaatsgevonden, dan zou hierover niemand zich hebben verwonderd, aangezien bij de Duitser alles wat met techniek te maken heeft in zijn vingertoppen zit.

Ons volk is echter ingesteld op handel, landbouw en visserij

en wat misschien nog opvallender is, andere takken der techniek (de auto misschien uitgezonderd) vinden hier weinig vaste grond onder de voeten.

Nederland en België hebben weinig grote geleerden op technisch gebied voortgebracht. Natuurlijk zijn er namen als Prof. Donders, Prof. Oort, Prof. Keesom en anderen, die wereldfaam genieten, maar gemeten naar de belangstelling voor de radiotechniek zijn dit er relatief weinig. Men kan moeilijk namen als Fokker, Philips, Idzerda en van Doorne in één adem noemen met Hertz, Stephenson, Wright of Lee de Foreest en Diesel.

Met recht kan hier dus worden gesproken van een uitschieter en naar onze mening zou deze gerichte belangstelling aanleiding kunnen zijn voor het profielschrift van een socioloog.

ELECTRONICA-WERELD is natuurlijk geen profielschrift en het ligt dan ook niet op onze weg een oplossing te geven voor dit probleem.

Wellicht het op onze weg nieuwe ontwikkelingen te signaleren ze in praktische schakelingen aan de lezer voor te dragen en op een eenvoudige wijze de vaak moeilijke elektronische techniek hanteerbaar te maken.

Wij zijn ervan overtuigd, dat dit eerste nummer niet aan ieders wensen voldoet, doch dit is te wijten aan opbouwgebreken. De kritische lezer, die meent, dat hij wat betreft de inhoud duidelijk omschreven verbeteringen noodzakelijk vindt, wordt uitgenodigd dit aan de redactie te melden.

Desondanks hopen wij, dat de kennismaking voor U prettig zal zijn en dat wij in de toekomst op Uw leesgierigheid mogen rekenen.

REDACTIE

Frigistor

NIEUWE HALFGELEIDER
OPENT DE WEG VOOR
ELECTRONISCHE KOELING

Op het gebied van de semi-conductors (waartoe o.m. ook de transistors behoren) heeft zich opnieuw een belangrijke progressie voltrokken, n.l. de ontwikkeling van een nieuw thermo-elektrisch element — FRIGISTOR genaamd — dat de conversie van warmte in koude mogelijk maakt.

Deze Frigistors kunnen derhalve als kocelelement worden toegepast, dit met het grote voordeel, dat weer tal van nieuwe gebruiksmogelijkheden zijn ontstaan, speciaal in die gevallen waar conventionele koelmethoden te omslachtig of niet uitvoerbaar waren.

Basis van de Frigistor is een nieuw materiaal (een viervoudige verbinding van bismuth, selenium, tellurium en antimonium) dat ontwikkeld werd door de Amerikaanse Needco-groep en de soortnaam „Neelium” heeft verkregen. De coëfficiënt is zeer gunstig ($Z = 3 \text{ à } 3,5 \times 10^{-3} \text{ grK}^{-1}$), terwijl eveneens de relatief lage kostprijs van het Neelium een cardinale factor is.

Uitvoering

Een Neelium N-6 legering wordt tot kubusjes van $4 \times 4 \times 4$ mm verzaagd en voorzien van stripvormige koperen verbindingen aan „p” en „n” kant, vervolgens gehuld in een „sealed” plastic kapsel. Naargelang van het type bevat een Frigistor 1, 2, 4, 8, 16 of 32 dezer elementen. Meervoudige uitvoeringen zijn raatvormig opgebouwd en een dergelijke module met 8 elementen in serie-schakeling meet slechts $2,5 \times 2,5 \times 0,6$ cm. Het enkelvoudige type heeft het formaat van een drukknoopje.

Principe

Evenals voor alle „solid state” elementen geldt, is de werking vrij ingewikkeld en dus beslist niet in enkele woorden samen te vatten. Schetsmatig uitgedrukt: de

werking berust op een controleerbare diffusiebeweging van vrije elektronen. Fundamenteel voor het principe is het Peltier-effect, dat grondslag is van de thermo-elektrische stroomopwekking directe omzetting van warmte in electri-

Toepassingen

Alhoewel nog in het ontwikkelingsstadium, is bereids de verwerkelijking van thermo-elektrische koelkasten reeds aan de orde. Interessant is in dit opzicht de mogelijkheid van fabricage van mobiele installaties met een inhoud van 30 - 60 liter voor auto's en toeringscars, gevoed uit de 12 V accu.

Verder valt te voorzien dat Frigistors een grote rol zullen gaan spelen op het gebied van de airconditioning, aanzienlijke vereenvoudiging ligt hier in het vooruitzicht.

Voor de hand liggend is de toepassing in de elektronica (koeling van transistoren en gelijkrichterdiodes voor groot vermogen, temperatuurstabilisatie van kwartsoscillatoren etc.), in de scheikunde (destillatieprocessen, bepaling van smeltpunten enz.), in de microscopie (koeling van microtomen), medische applicatie (koeling van plasma, cultures e. d., alsmede temperatuurregeling voor incubatiekamers). Ook voor wetenschap, instrumentatie, en militaire toepassingen is de hoge nutswaarde van dit nieuwe medium evident.

Op het commerciële vlak (gebruiksapparatuur) en in de industrie (stromende

vloeistoffen en gassen o.m.) heeft het verschijnen van de Frigistor weer gans nieuwe mogelijkheden geschapen. Tal van interessante ontwikkelingen zijn gaande, realisering hiervan valt binnen afzienbare tijd te verwachten.

Dit proces is ook omkeerbaar en waar het nu kort gezegd om gaat: bij toevoering van elektrische energie aan een Frigistor zal dus warmte ontstaan. Karakteristiek hierbij is echter dat deze warmte-ontwikkeling aan één zijde van het contactoppervlak optreedt en gepaard gaat met een temperatuurdaling aan het andere contactoppervlak.

Bewerkt b.v. de stroomdoorgang dat de „warme kant” op 21°C komt, dan zal de temperatuur aan de „koude kant” afnemen tot -40°C . Strevend naar een evenwichtstoestand zal het element het „tekort aan warmte” aan de koude kant willen teniet doen en het „teveel” aan de warme kant (door overdracht aan de lucht) afstoten. De Frigistor is dus een warmtewisselaar of anders gezegd een „warmtepomp”.

Hier treft een zekere analogie met wat er gebeurt bij compressie of condensatie van gassen, zoals in absorptie- of compressorkoelkasten, en de conclusie ligt voor de hand dat in dit fenomeen geheel nieuwe mogelijkheden voor koeling liggen opgesloten. Vooral daarom ook zo belangrijk omdat hier geen bewegende delen aan te pas komen en uit dien hoofde van volstrekte geruisloosheid.

Het „pompmogen” per cel bedraagt 1 Watt ($.890 \text{ kcal/hr}$) aan thermische energie en komt voor een F-32 type (stroomsterkte 15 A en een „hot junction” temperatuur van 30°C) uit op 32.86 W bij een „verevening” van 10°C en 3.84 W bij 60°C .

De max. klemspanning per cel is 0.6 V , de stroomsterkte 6 - 18 A. Voor standaardtypen is het toelaatbaar temperatuurgebied $0 - 50^\circ \text{C}$, daarnaast bestaan speciale uitvoeringen voor $100 - 160^\circ \text{C}$ en voor 300°C . Al naar gelang van het gewenste koelvermogen kunnen meervoudige Frigistors parallel geschakeld worden en de bedrijfsspanning kan dan 12 V bedragen.

Electronica-wereld verschijnt in 1961 nog 3 maal: 22 augustus, 15 oktober en 1 december.

Voor deze drie nummers geldt een abonnementsprijs van f 3,45, te storten op giro 35.88.60 t.n.v. Technipress-Amsterdam; of per postwissel, te zenden aan postbus 1599 te Amsterdam.

Laser

*Lichtversterker opent
nieuw wetenschappelijk gebied*

Een naaldscherpe intensieve lichtbundel, waarmee de afstand tussen de aarde en de maan op zichtbare wijze kan worden overbrugd, is kortgeleden opgewekt in het Bell Telephone laboratorium te New Jersey. Dit meest intensieve licht, dat men ooit op aarde heeft „gemaakt”, vindt zijn oorsprong in een optische versterker. Dit toestel, laser genoemd, maakt gebruik van atoomkrachten en wekt bij zeer hoge stralingsenergieën trillingen op met golflengten, die veel kleiner zijn dan die van radio- of microgolven. Deze golven, die zo klein zijn, dat ze in het gebied vallen waarvoor ons oog gevoelig is en die dus zichtbaar zijn, bieden geweldige mogelijkheden. Zo

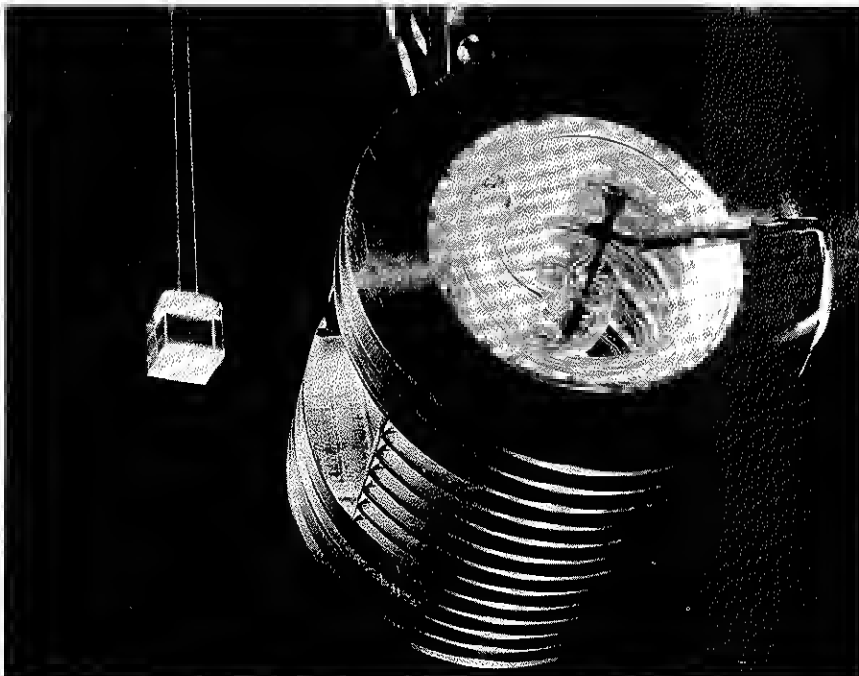
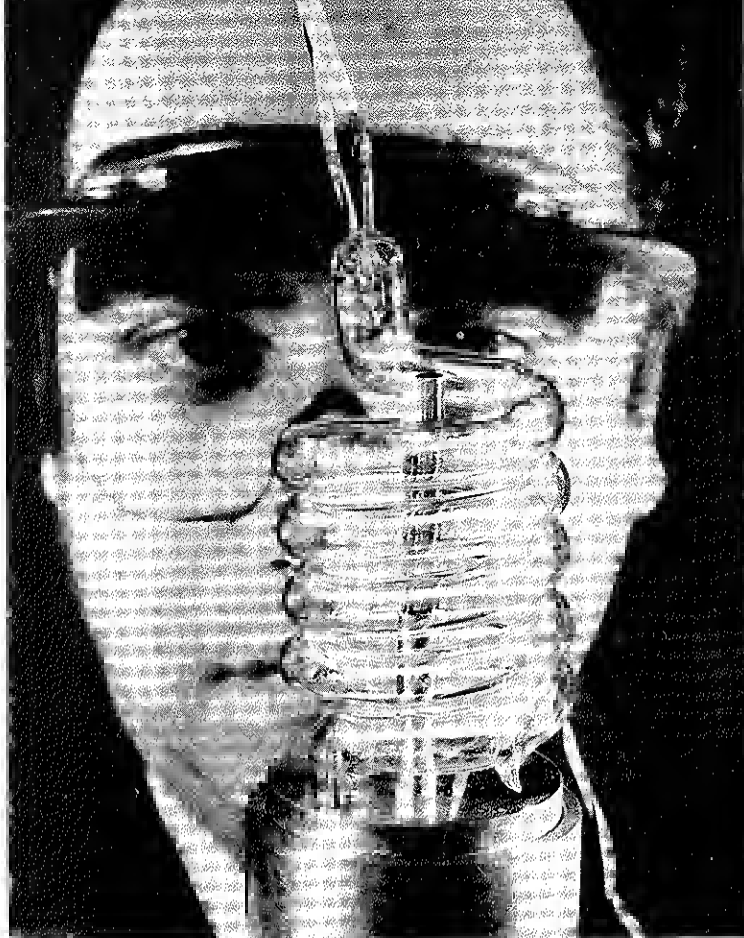
is het mogelijk gebleken de in de laser (light amplification by stimulated emission of radiation) opgewekte lichttrillingen te gebruiken om berichten over te brengen. Deze zichtbare trillingen reageren namelijk op dezelfde wijze als radiogolven en kunnen dus dienst doen als draaggolven waarop de berichten worden geïnjecteerd”.

De mogelijkheden van de in de laser opgewekte lichttrillingen zijn hiermee niet uitgeput. Doordat de straal uitzonderlijk scherp kan worden gericht en daarbij absoluut geen hinder ondervindt van luchtstoringen en stoorzenders, kan zij oneindig veel meer informatie bevatten dan de heden ten dage gebruikte radiostraal. Dit houdt in dat duizenden TV-beelden en nog eens duizenden en duizenden telefoongesprekken tegelijkertijd van continent naar continent kunnen worden overgeseind. Teneinde de kaarsrechte, zuiver parallel lopende stralen de aardkromming te laten volgen, kunnen op grote afstand van elkaar spiegels dienst doen als relaisstations. Ook doelen, ver in het heelal, kunnen

Zo ziet de optische versterker met het synthetisch robijnkristal eruit.

Boven:

Dr. Th. H. Maiman bestudeert de onder zijn leiding vervaardigde lichtversterker.



worden beschenen. Richt men de straal bijvoorbeeld op de maan, dan zal zij, indien zij een doorsnede heeft van 10 centimeter, een oppervlakte van slechts 150 meter doorsnede verlichten. Zou het mogelijk zijn een normaal zoeklicht met dezelfde intensiteit naar de maan te richten, dan zou het beschenen gebied duizenden vierkante kilometers bedragen. Niet alleen de maan, ook andere planeten en ruimteschepen kunnen worden beschenen. Wanneer men de teruggekaatste stralen laat inwerken op fotogevoelig materiaal, verkrijgt men door de grote helderheid van de stralen nog nimmer waargenomen afbeeldingen.

Het ligt voor de hand, dat de in de laser opgewekte lichttrillingen uitzonderlijk goed te gebruiken zijn als communicatiemiddel tussen ruimteschepen onderling.

Wanneer wij een elektrische lamp of een lucifer ontsteken, wekken wij licht op. Dit licht heeft geen scherp afgestemde golflengte, maar bestaat uit een zeer groot spectrum. Doordat bepaalde golflengten in dat spectrum overheersen, ontstaat gekleurd licht. Het licht nu, dat door de laser wordt verkregen heeft een zeer begrensde

golflengte en heeft een uitzonderlijk zuivere kleur, dat monochromatisch wordt genoemd. Tot nu toe heeft men slechts de langere golflengten kunnen opwekken, waarvan het licht rood is. Hoe kortere golflengten men weet op te wekken, hoe groter de mogelijkheden zullen zijn. De andere uiterste grens van het zichtbare licht: blauw heeft men nog niet bereikt.

Toch is het bestaande radiospectrum dank zij de laser nu reeds zo'n 10.000 maal uitgebreid. Het werkingsgebied ligt namelijk in de buurt van 500.000 miljoen megahertz, terwijl het radiospectrum tot 50.000 megahertz loopt.

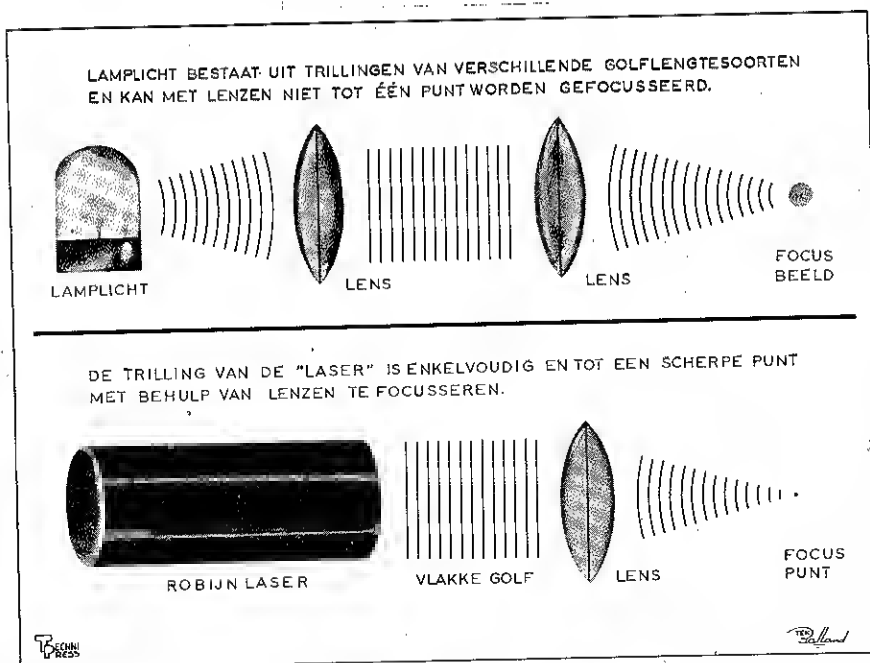
Door de hoge concentratie van de lichtstralen ontstaat een immense hitte, waardoor het mogelijk is individuele bacteriepartijen, kleine plantjes en andere zeer kleine bestanddelen te bestralen en te laten verdampen. De hitte is tevens in staat oppervlakken chemisch of metallurgisch te veranderen. De mogelijkheden liggen bijgevolg niet alleen op het biologisch en medisch vlak, maar evenzeer op het industriële.

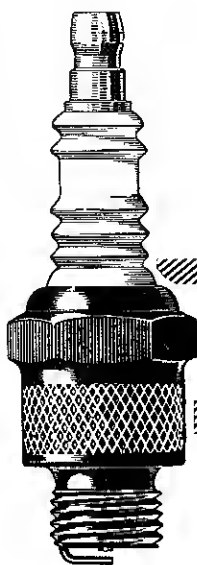
Metingen over zeer lange afstanden, die tot nog toe onmogelijk waren, geven de geleerden informatie te

over om de relativiteitstheorie en de theorieën over kleur- en energieveranderingen van Einstein in de praktijk te toetsen en verder uit te werken.

In eerste instantie is de laser, die is voortgekomen uit de reeds enige tijd met succes werkende maser (micro-wave amplification by stimulated emission of radiation), ontwikkeld door geleerden van Hughes Aircraft Co, waarbij de leiding berustte bij Dr. Th. H. Mainmann. De Bell Telephone Company onderzoekt echter momenteel de mogelijkheden op praktisch gebied, zoals communicatiedoeleinden, e.d.

Masers zowel als lasers zijn gebaseerd op de eigenschap van zekere stoffen om zich als een soort reservoir voor elektromagnetische energie te gedragen. Een van deze stoffen is het rode robijnkristal, dat om zijn taak te vervullen diepgekoeld dient te worden en wel tot 452 graden Fahrenheit onder nul. Om deze zeer lage temperatuur van slechts 8 graden boven het absolute nulpunt te bereiken, maakt men gebruik van vloeibaar heliumgas. Ondanks deze geweldige eisen is de laser een betrekkelijk klein toestel, dat slechts 10 kilo weegt. Het synthetisch robijnkristal wordt blootgesteld aan een zeer krachtige witte lichtstraal. De chroomatomen, die in het kristal aanwezig zijn en die het kristal zijn typische rode kleur geven, absorberen een gedeelte van de lichtenergie met als gevolg dat ze tot een hogere energieniveau worden geactiveerd. Deze toestand blijft bestaan tot een paar atomen uit zich zelf weer naar een lager niveau vallen. Dit heeft een soort kettingreactie tot gevolg en deze kettingreactie, die nogal abrupt verloopt, gaat gepaard met lichtuitstraling. Door het toevoeren van nog grotere licht en elektrische energieën wil men trachten continuëstralen op te wekken van nog kleinere golflengten. Hiermee is men in Oxford reeds bezig. Het licht en de werking van deze uiterst kleine golflengten zijn zo intensief als het licht van de zon.





PIËZO-ELECTRISCHE

Magische „vonkpomp” maakt benzine-motor eenvoudiger, kleiner, lichter en verhoogt de betrouwbaarheid onder alle omstandigheden.

BOUGIE

Door de ontwikkeling van een nieuw keramisch materiaal, genaamd PZT, is in Amerika een ontsteeksysteem uitgevonden, dat het mogelijk maakt de benzine-motor onafhankelijk van de accu te laten werken.

Het systeem paart eenvoud aan lage kosten en hoge betrouwbaarheid en zal binnen afzienbare tijd in ieder geval worden toegepast in benzine-motoren voor de industrie voor scooters en voor voertuigen, waarin kleine één-cylindermotoren worden toegepast.

Het ontwerp wordt een vonkpomp genoemd, omdat door middel van druk een vonk van zeer hoge spanning wordt geproduceerd.

De vonkpomp werkt op het principe van het natuurkundig effect, dat piëzo-electriciteit heet en als zodanig reeds jarenlang gebruikt wordt in de kristal-pickup van de platenspeler. Bij de pickup gaat het om een bijna onzichtbare beweging van de naald door de groef. Toch veroorzaakt deze zwakke, variërende druk, nog altijd wisselspanningen tot één volt,

die dus tot tonen in de luidspreker worden.

Om een vonk in de bougie te weeg te brengen is heel wat meer spanning nodig, n.l. tussen 15.000 en 30.000 volt.

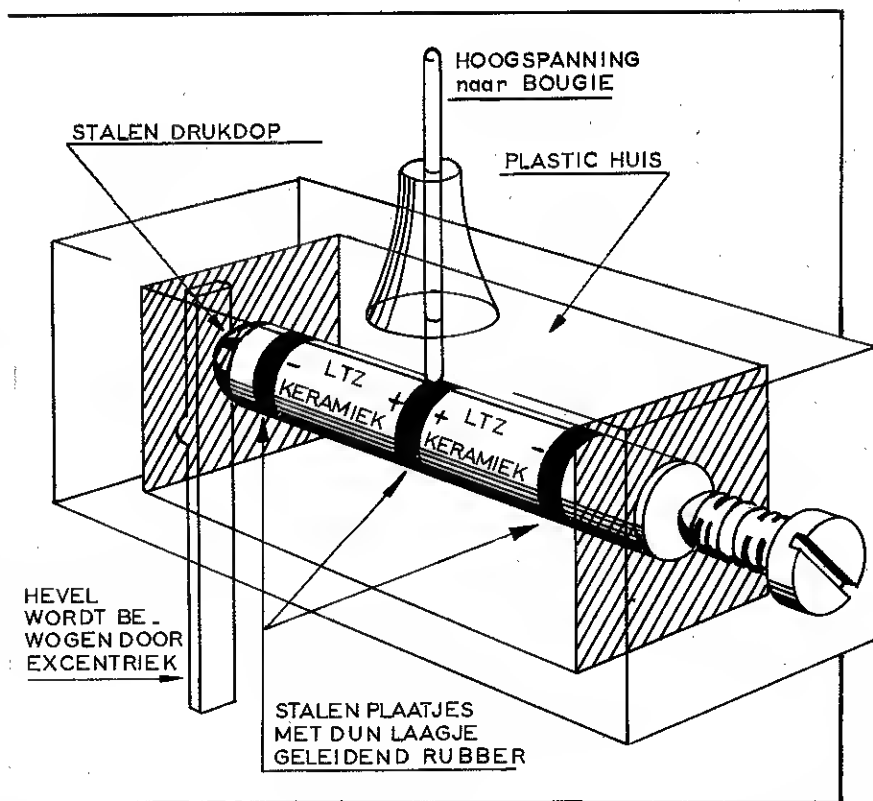
Er zijn nu kristalsoorten gebakken uit lood, zirconium en titanium, die dit piëzo-electrische effect in hoge mate bezitten. Dit kristal is niet hetzelfde materiaal als waaruit vazen worden gemaakt, maar ziet eruit als grafiet en heeft een kristallijne structuur, d.w.z. een symmetrische opbouw van moleculen, zoals die bij sneeuwvlokken.

Het thans ontwikkelde keramische materiaal, dat de formulenaam PZT draagt, kan een spanning tot 30.000 volt leveren, afhankelijk van de grootte van het keramiek en de erop uitgeoefende druk.

In het model van de motor, die vorige maand zowel in de U.S., als in Engeland werd gedemonstreerd, was de vonkpomp toegepast bij een één-cylinder twee-takt motor en woog ongeveer 230-gram.

Het meest verrassende was wel, dat de motor werkte zonder accu, terwijl andere onderdelen, als bobine, condensator, onderbreker en verdeelkap eveneens ontbraken.

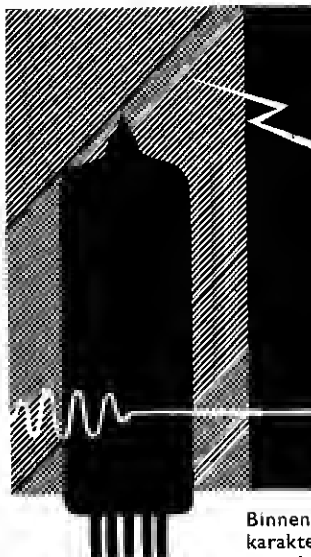
Al deze onderdelen worden ver-



vangen door de PZT-ontsteking, bestaande uit een blokje pastic, waarin twee stukjes PZT-keramiek, en een hevel, die op een excentrisch wielje rust, dat op de as van het vlieg wiel loopt. Het wielje zorgt ervoor, dat de hevel heen en weer wordt bewogen om op die manier steeds precies op tijd de vonk te „pompen”.

De belangrijkste voordelen van de motor met PZT-ontsteking zijn wel:

- 1) Gemakkelijk starten, heet of koud en onafhankelijk van de snelheid, zowel bij 3 als bij 3000 omw/min.
- 2) Hoge betrouwbaarheid, het ergste wat kan gebeuren is breuk van de hevel, doch aan de constructie hiervan is zoveel aandacht besteed, dat dit onmogelijk is. De betrouwbaarheid wordt nog duidelijker, als men bedenkt welke onderdelen (die meestal juist motorpech veroorzaken) overbodig worden.
- 3) Eenvoud van ontwerp, waardoor bij massaproductie een lage prijs kan worden bereikt;
- 4) Gewichtsbeperking (bij een kettingzaag ong. één kilo).
- 5) De ontsteking is waterproof.



TP

Natuurlijk zijn er bij al deze voordelen ook nadelen en wel, dat de temperatuur niet boven 125° celsius mag komen, en dat de levensduur van de vonkpomp niet onbeperkt is. De vonkpomp werkt in ieder geval 500 uur bij 3600 omw/min. en zal dus na 25.000 km moeten worden vervangen, evenals de bougie, die er

buizengids

1961

Binnen enkele weken verschijnt de buizengids 1961 met karakteristieken, aansluitgegevens, bedrijfsgegevens en grensdata van de meest moderne typen zoals ECL 86, ELL 80, 6 BR 7. Daarbij natuurlijk de meest gebruikte typen, zoals ECC B3 en EL 84. Behalve ca. 50 novalbuizen worden bovendien een aantal der meest bekende transistors behandeld.

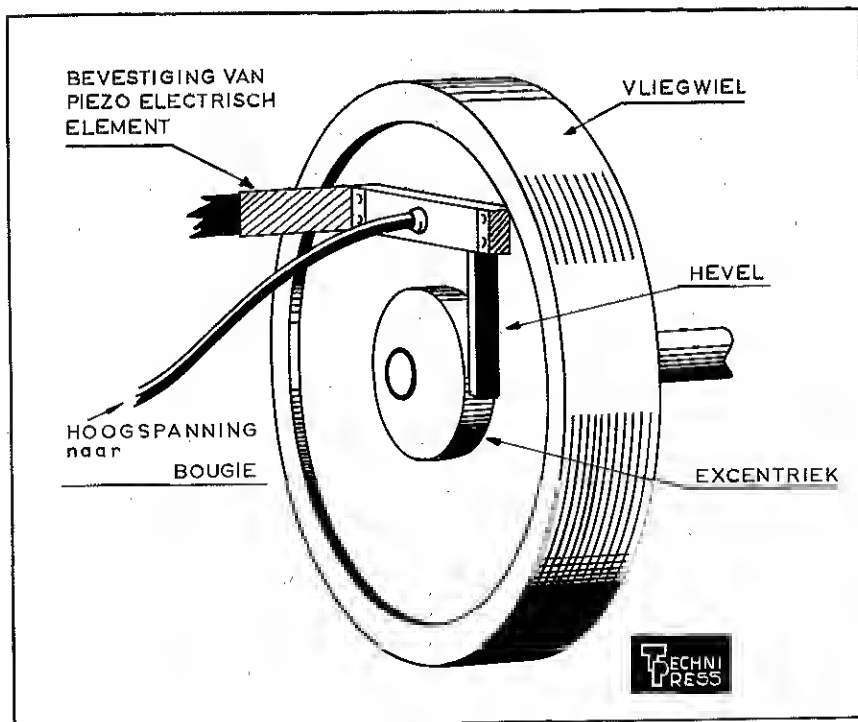
Prijs f 1,95 - Bij voorintekening door storting op giro 35.88.60 van Technipress-Amsterdam vóór 30 april f 1,35.

na 15.000 tot 20.000 km uit moet. Hoewel de vonkpomp op dit moment nog slechts voor één-cylinder twee of viertakt motoren wordt vervaardigd (speciaal o.a. voor de Lambretta-scooter) kan de uitvoering voor automotoren toch binnenkort worden verwacht.

Volgens deskundigen zal bij een verdere ontwikkeling van de vonkpomp een constructie worden gevonden, waarbij de druk in de cylinder voldoende zal zijn om een vonk te produceren. In dat geval zal de vonkpomp een plaats vinden in het huis van de bougie, de zelfontstekende bougie.

Deze ontwikkeling kan binnen twee jaar worden verwacht volgens de fabrikanten van het keramische PZT, de Brush Cy te Southampton en de Clinton motorenfabriek te Croydon. Binnen enkele maanden zullen buitenboordmotoren, scooters, landbouwmachines en andere machines, waarin lichte motoren worden gebruikt, op de markt verschijnen met de vonkpomp.

De vonkpomp zal voor de benzine-motor waarschijnlijk een even grote rol gaan spelen als de transistor in de elektronische industrie. Het wachten is nu op de zelfontstekende bougie.



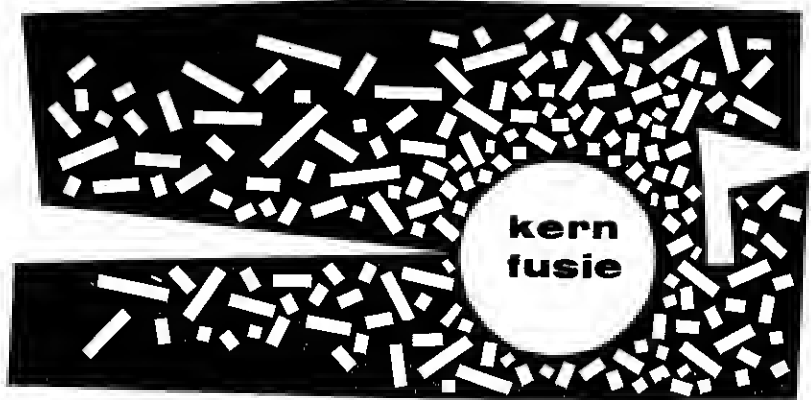
ZONNEHITTE IN HET LABORATORIUM HEET:

Geleerden van de Universiteit van Californië is het gelukt om gedurende één duizendste deel van een seconde een temperatuur op te wekken van zestig miljoen graden Fahrenheit ofwel de temperatuur van de zon. Een dergelijke proefneming heet in wezen het temmen van de waterstofbom, maar de geleerden weigeren alsnog deze benaming, omdat zij weten dat er nog heel wat moet gebeuren alvorens zij dit bericht kunnen bekendmaken.

Toch spreken berichten uit verscheidene universiteiten van Amerika en Engeland over vergevorderde proefnemingen die uiteindelijk zullen leiden tot een nieuwe en goedkope energie die kernfusie heet. Sinds de eerste waterstofbom in 1952 in de Stille Oceaan ontplofte was de wetenschap in staat tot het opwekken van temperaturen als die welke voorkomen in het binnenste van de zon. Opwekken alleen betekende echter een ramp en het moeilijkste van deze ontketenende kracht was het ketenen ervan. Bij de zogenaamde atombom wist men het ontploffingsproces, dat kettingreactie heet, in te tomen in de kern-reactors, die thans over de gehele wereld met behulp van uranium energie leveren.

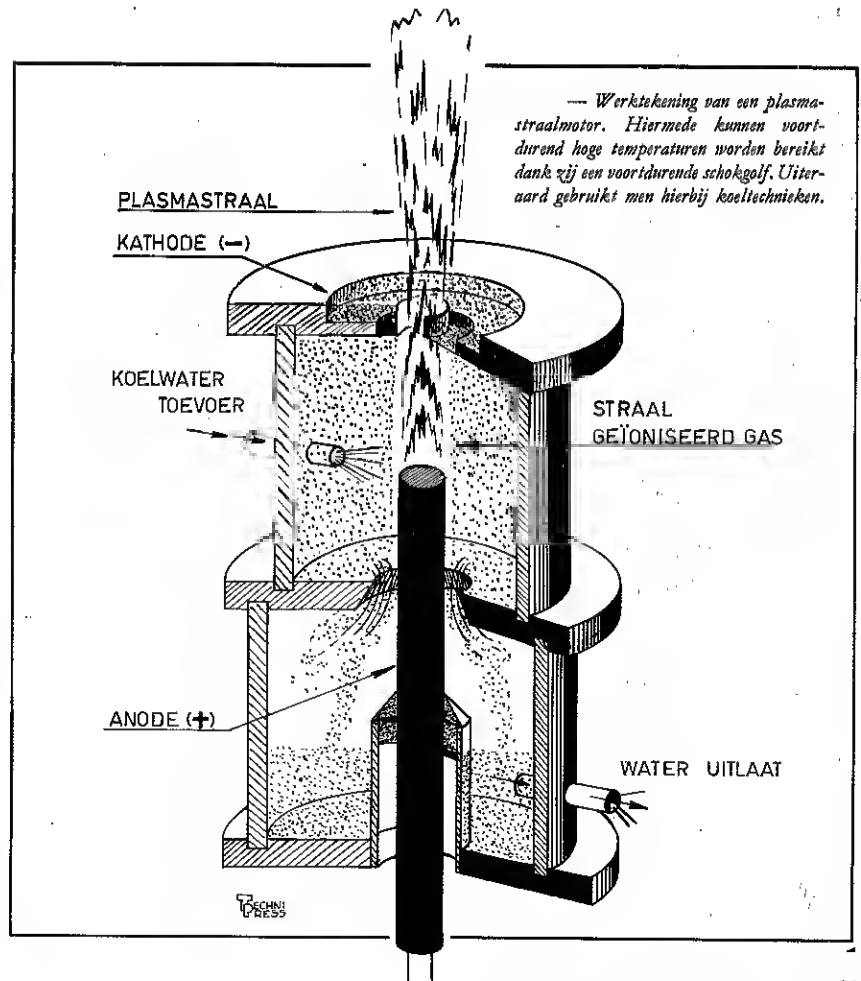
Bij de kernfusie lag de zaak anders. Het verschijnsel dat bij de kernfusie optrad heet plasma en het betekende een soort gasachtige toestand waarin moleculen uiteen vallen in ionen en elektronen.

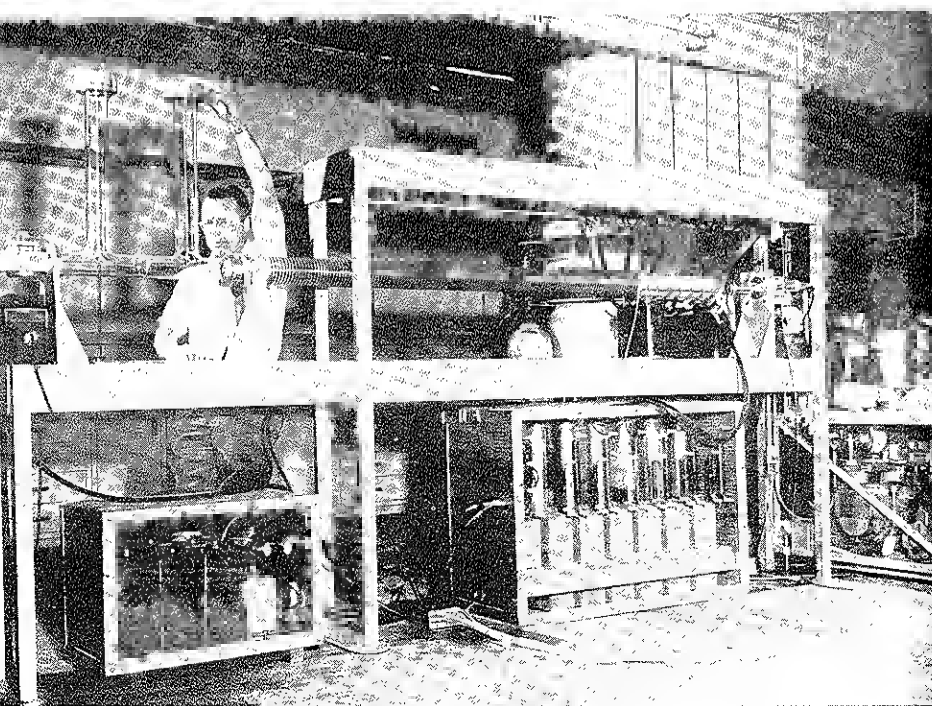
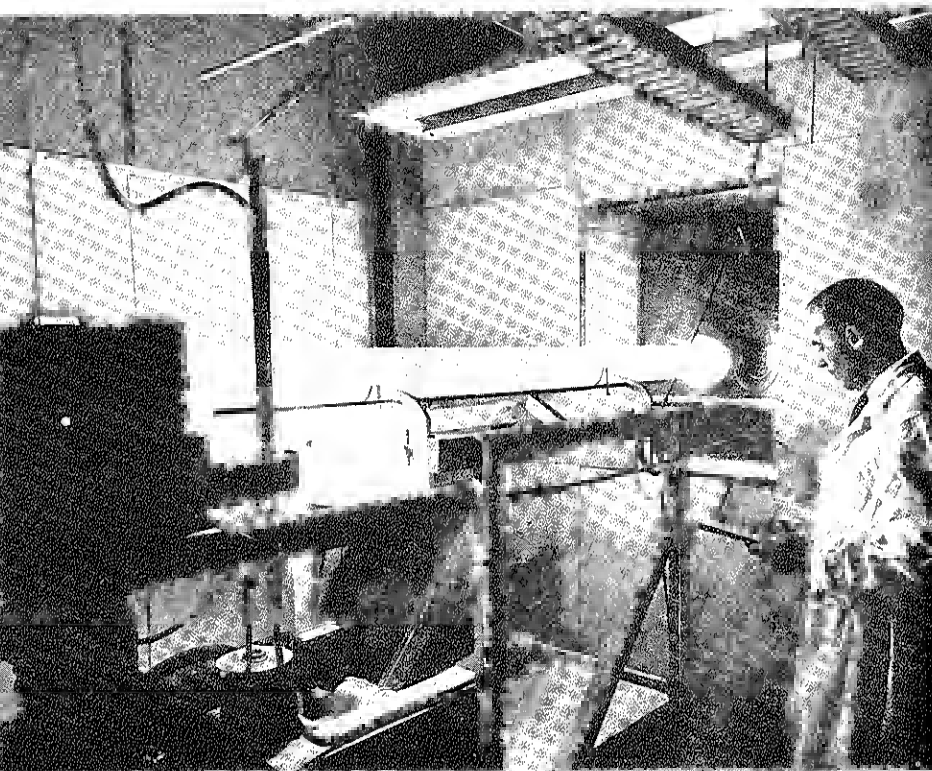
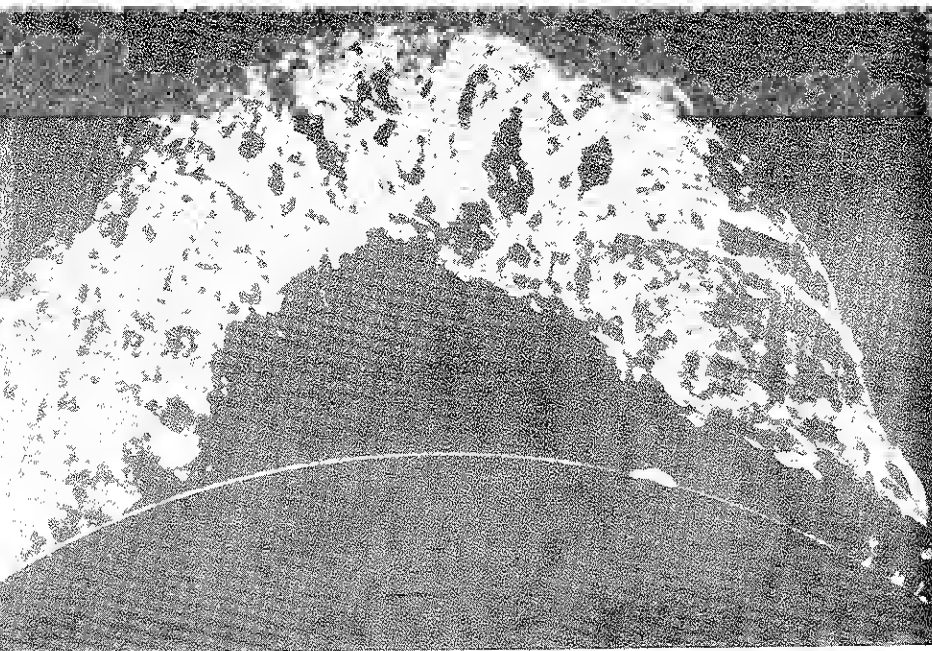
Reeds in 1930 vond de bekende Engelse astronoom, Sir Arthur Eddington, de sleutel tot het gigantische proces dat in de zon gaande is. Hij toonde aan, dat deze gloeiende gasmassa zo heet was dat de inwendige temperatuur 15 tot 30 miljoen graden Celsius bedraagt. Later berekende Dr. Hans Bethe, een kernfysicus van de Amerikaanse Cornell Universiteit, dat de inwendige zonne-



hitte gelijk is aan tien triljoen explosierende waterstofbommen. Bethe wist, dat de vijftien miljoen graden

Celsius een veel te hoge temperatuur was voor een chemische verbrandings reactie, zoals bijvoorbeeld bij het





verbranden van brandstof in een motor of raket. De uiterste temperatuur grens hierbij bedraagt ongeveer zesduizend graden Celsius en boven deze temperatuur vallen de moleculen door hun heftige en ongeregelde bewegingen uiteen in individuele atomen, die onderling geen enkel verband meer hebben. Uit deze werveling ontstaat nu het plasma, een beweging van vrije elektronen, positieve ionen en neutrale atomen. In deze werveling kunnen de atomen zulke enorme snelheden ontwikkelen dat ze met geweld in elkaar dringen, de fusie. Hierbij komt een enorme hoeveelheid energie vrij in de vorm van warmte.

In de zon worden vier waterstofkernen omgezet tot 1 heliumkern, waarbij koolstof als tussenelement fungeert om de reactie uit te voeren. Wanneer vier waterstofkernen zich combineren tot 1 heliumkern, verliezen ze eenhonderste deel van hun massa. Hier zien we in de praktijk, wat Dr. Albert Einstein heeft berekend: $E = mc^2$, of duidelijker gezegd: een klein beetje massa kan worden omgezet in een onvoorstelbare hoeveelheid energie.

De kernfusie in de zon ontstaat door de enorme hitte, die op haar beurt weer ontstaat door de druk van buiten naar binnen in de zon. Het lijkt op de fietspomp, die aan de onderzijde warm wordt als gevolg van de luchtdruk.

foto 1 — kernfusie op de zon zichtbaar gemaakt. Doordat de zonneschijf is afgedekt is de geïoniseerde zonnevlam duidelijk zichtbaar.

foto 2 — Met een snelheid van 90 km per sec schiet een schokgolf door een gasgevulde buis, waarbij een temp. van een miljoen graden C. kan worden opgewekt.

foto 3 — De „magnetische fles” waar in een magnetisch veld een straal geïoniseerd gas wordt opgewekt.

Het is duidelijk dat de geleerden begonnen met het onderzoeken van de status plasma en tot hun grote verwondering ontdekten zij dat men hier op aarde reeds lang gebruik maakte van plasma. Plasma kan bijvoorbeeld ontstaan bij lagere temperaturen als een elektrische stroom door gas stroomt. Het gas is dan geïoniseerd en thuis maken wij gebruik van de TL-buis waar hetzelfde gebeurt. In de TL-buis ioniseert echter een klein gedeelte van het aantal atomen en eerst bij 12.000 graden Celsius worden alle elektronen van de kernen losgewerkt. Nu ontdekte men dat zich ook het plasma-verschijnsel voordeed bij de schokgolf die wordt opgewekt door bijvoorbeeld een geleid projectiel of een supersonisch vliegtuig, dat onze dampkring doorklieft — een lichtende streep achter zich latend. Dit supersonisch „geknal” bestaat in feite uit een plasma van elf tot dertigduizend graden Celsius.

De geleerden togen dus aan het werk om een soort schokbuis te maken, waarin deze „knal-toestand” kunstmatig werd opgewekt.

De schokbuis werd ongeveer acht meter lang en werd door een metalen plaat in twee delen gescheiden. In het ene deel werd waterstof en in het andere deel argon gedaan. In het waterstof pompte men toen zuurstof en iedere leraar natuurkunde kan vertellen dat dit een ontplofing veroorzaakt. De ijzeren scheidingsplaat werd door de ontplofing doorbroken en een schokgolf plantte zich voort in de met argon gevulde ruimte. Het lukte om een schokgolf op te wekken met een snelheid van twintig maal de snelheid van het geluid. (mach 20). Hierbij bereikte het argon een temperatuur van 6000 graden C. Verdere onderzoeken leverden een voortdurende schokbeweging op met behulp van de plasma-straalmotor en de temperatuur kon worden opgevoerd tot vijftien duizend graden C. In deze buis ontwikkelde zich een stroom geïoniseerd gas en met behulp van een sterke magneet wist men die straal te bundelen.

Hoe smaller nu deze bundel gemaakt kan worden, des te hogere temperaturen kan men bereiken.

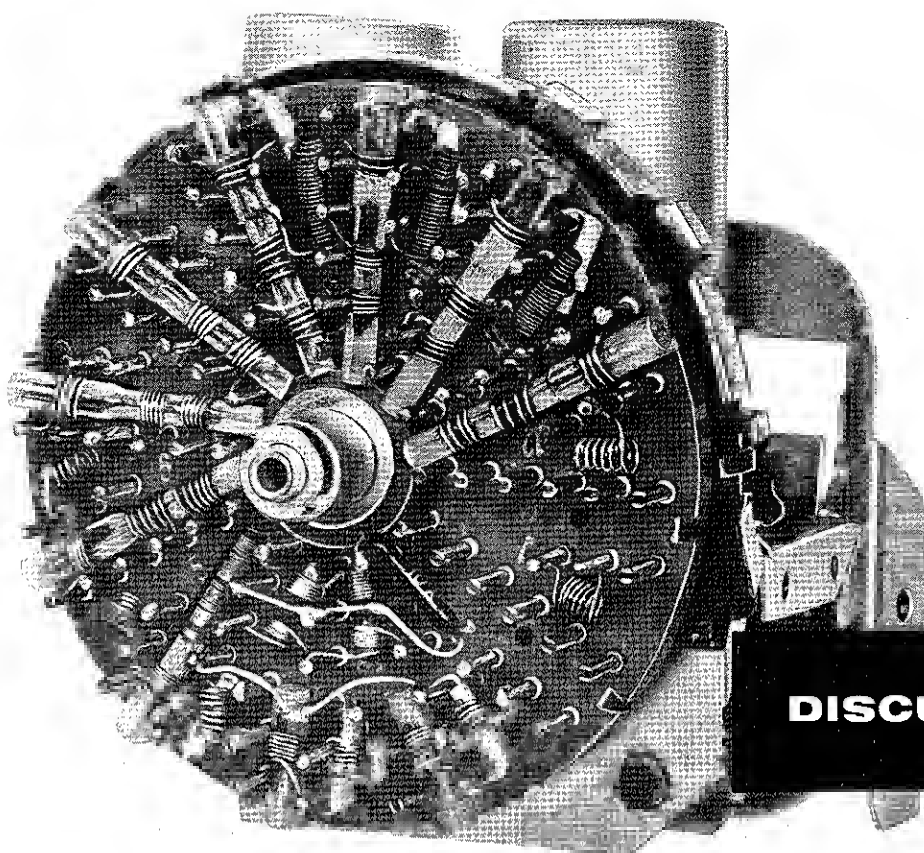
De schokbuis bleek echter op de duur niet bestand tegen de hoge temperaturen en een echte fusietoestand leek nog ver.

Kortgeleden werd in Engeland een proefneming met de ZETA, een magnetische fles, geslaagd genoemd. Men had berekend, dat indien vrije neutronen door de fles zouden schieten (deze massaloze deeltjes onder vinden geen hinder van massa) het plasma de temperatuur had bereikt waarbij kernfusie optreedt.

De machine werd ingeschakeld en een aantal opgestelde Geiger-tellers die het aantal vrije neutronen moest tellen registreerden positief resultaat.

Maar bij nadere berekeningen moest men spijtig erkennen dat deze vrije neutronen niet door het plasma maar door de geweldige botsingen van versnelde ionen waren ontstaan. De universiteit van Californië had echter succes. De kernfysici berekenden, dat tijdens het experiment 20.000 zware waterstof-ionen moesten botsen en samensmelten, waarbij 10.000 neutronen door de fles naar buiten zouden treden. Naarstig telden de Geiger-tellers iedere neutron en met een zucht feliciteerden de geleerden elkaar. Eenduizendste seconde had men hier op aarde de temperatuur van de zon bereikt of anders gezegd de waterstofbom getemd. De eerste schrede op weg naar de goedkope kernfusie-energie is gezet.





DISCUS kanaalkiezer

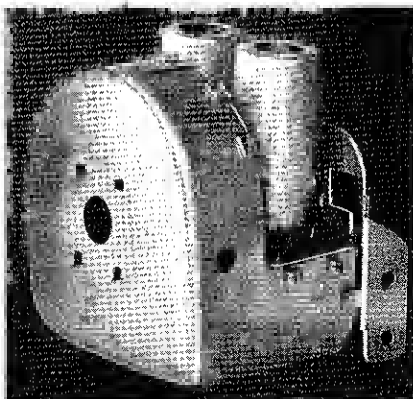
Sinds kort zijn er in de handel, zelfs in de surplus-handel, kanaalkiezers van Grundig, genaamd „discus“-kanaalkiezers. De televisie-amateurs onder onze lezers zullen stellig willen weten, hoe deze kiezers zijn samengesteld en op welke wijze het omschakelen naar de verschillende kanalen plaats vindt. In dit artikel zal onze televisiemedewerker iets over deze nieuwe vinding van Grundig vertellen.

Bij afstemheden in t.v.-ontvangers zijn de afstemspoelen van de verschillende kanalen in het algemeen op de buitenkant van een draaibare trommel gemonteerd. Van dit principe gaat ook Grundig uit bij de nieuwe diskus-kanaalkiezer. De afstemspoelen worden daarbij radiaal op een schijf van h.f.-isolatiemateriaal van ongeveer 8 cm diameter ondergebracht. Zowel het h.f.-bandfilter als de oscillatorspoel van het betreffende kanaal bevinden zich daarbij op een gemeenschappelijke spoellichaam van ongeveer 3 mm diameter. De fijninstelling van de oscillator-

spoel wordt verkregen met behulp van een messingkerntje, dat zich in de spoelvorm bevindt. Op deze wijze verkrijgt men een inductieve afstemming. Om de oscillator-straling zo klein mogelijk te houden wordt de ingangspoel soms haaks op de lengterichting van de oscillatorspoel opgesteld. De contactpunten voor het omschakelen bevinden zich aan de achterzijde van de spoelschijf. Op de bijgaande foto zien we duidelijk de stiften, die aan de achterzijde contacten vormen. De oscillatorspoeltjes bevin-

den zich aan de buitenomtrek van de spoelschijf. Hierdoor is het mogelijk, als de afscherming zich om de kanaalkiezer bevindt, de kerntjes, via een opening in de afscherming, in te stellen. De contactpunten zijn met een dun laagje goud bedekt om een goede contactvorming te verkrijgen. De buizen in de kanaalkiezer bevinden zich op een klein chassisje, dat geheel afgesloten wordt, dit om het indringen van h.f.-velden te voorkomen. Direct onder de buisvoeten zijn de verdere componenten van de schakeling, zoals de weerstanden en condensatoren, gemonteerd.

Het meetpunt M₁ voor de oscillator-fijnstelling is van buiten naast de PCF 80 bereikbaar. Aan de achterzijde van de kanaalkiezer zijn de aan-



DE GRUNDIG „DISKUS“- KANAALKIEZER

sluitingen voor de antenne, m.f. uitgang, A.S.R. ingang, de hoogspanning en de gloeispanning te vinden. Alle naar buiten uitgevoerde leidingen zijn, om straling te vermindert, d.m.v. doorvoercondensatoren, afgevlakt. De diskuskanaalkiezer voldoet aan de hoogste eisen van de stralingsonderdrukking. De gemeten straling op 10 meter afstand bedraagt ongeveer 30 microvolt per meter, dus ver beneden de max. toegestane 90 micro volt per meter. Tegenover een trommelkanaalkiezer met een inhoud van ongeveer 800 cm³ zonder buizen en 850 gr. gewicht, heeft de discusskanaalkiezer met inbegrip van de buizen een inhoud van 400 cm³ en een gewicht van 450 gr.

Ook met de wensen van de service-werkplaatsen werd bij de ontwikkeling van de nieuwe kanaalkiezer rekening gehouden. Zo zijn bijv. na het afnemen van de afschermingskap, de spoelen van alle kanalen volledig bereikbaar. Bij een verdere uitbreiding van de hoge televisiekanalen zal het gemakkelijk zijn de nieuwe spoelen op de kanaalkiezer te monteren. Er is reeds een plaats op de spoel-

schijf gereserveerd (zie foto). De m.f.-spierkring, die zich aan de ingang van ieder kanaal bevindt is hier al gemonteerd.

Beschrijving van de schakeling

De bij de kanaalkiezer met trommelschakelaar bekende h.f. schakelingen worden ook hier, uiteraard met enige verbeteringen, toegepast.

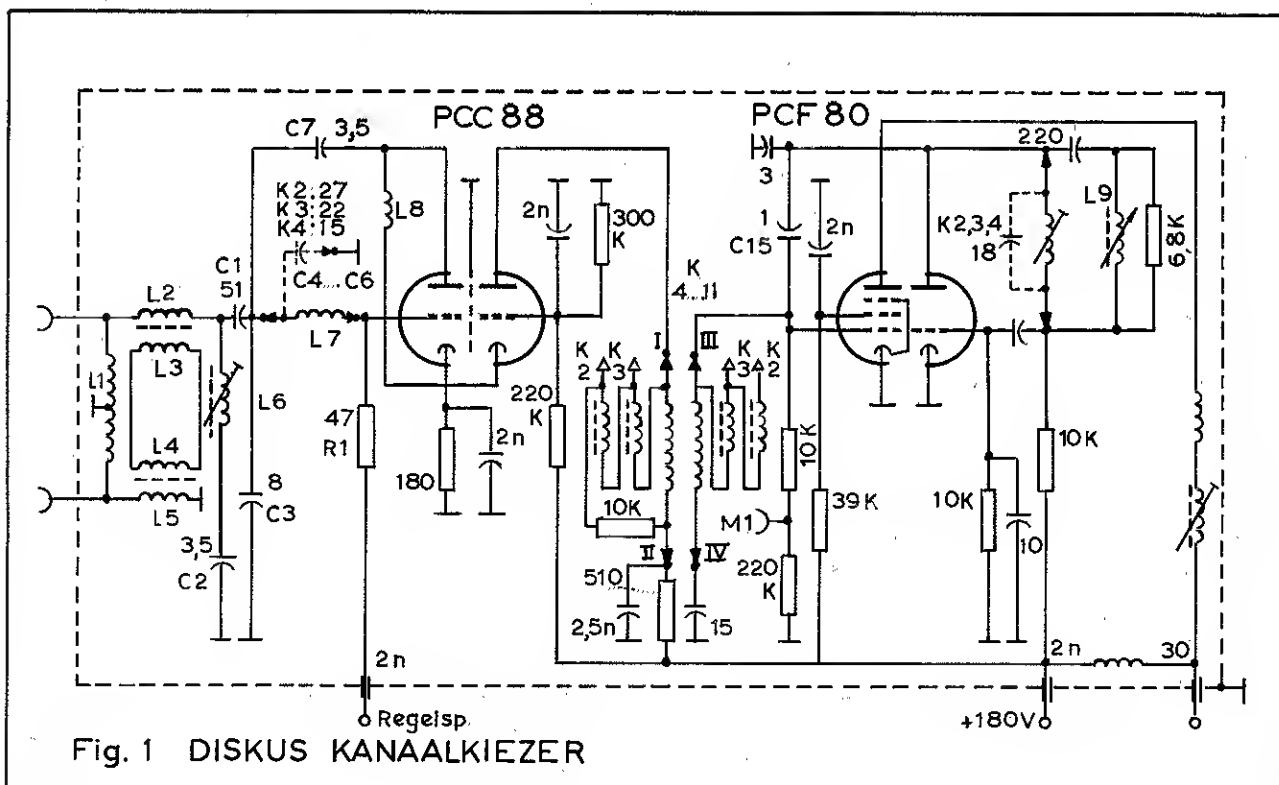
Symmetrie-afwijkingen liggen bij de ingangsschakeling van de discustuner beneden de 3 dB. Een symmetrische aardingsspoel L₁ (zie fig. 1) onderdrukt storingen, die te wijten zijn aan kruismodulatie. Deze storing heeft men veel, wanneer men in de nabijheid van een korte golfzender woont. Op de symmetrische spoel volgt een breedband transformator L₂ L₅, waarmee de symmetrische ingangsschakeling aan de niet symmetrische buisingang wordt aangepast. De zuigkring L₆C₂ zorgt voor onderdrukking van m.f.-storingen.

Door bijschakeling van C₄-C₆ wordt in band I de ingangsimpedantie voor ieder kanaal aangepast. De capaciteitskoppeling van de ingangstrafo met

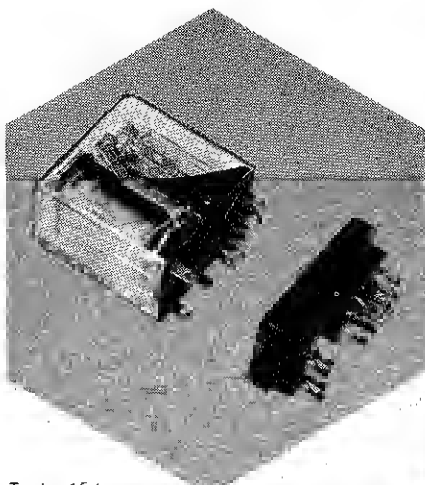
de roosterkring geeft een goede gelijkmatige ingangsimpedantie.

C₇ neutraliseert de rooster-anode capaciteit. De regelspanning voor de A.V.R. wordt via R₁ aan het rooster toegevoegd. In de roosterbasis, meng- en oscillatortrap worden de verschillende kringen op dezelfde wijze omgeschakeld als bij de kanaalschakelaar met trommelschakelaar. Het h.f. bandfilter heeft voor band I nog iets bijzonders.

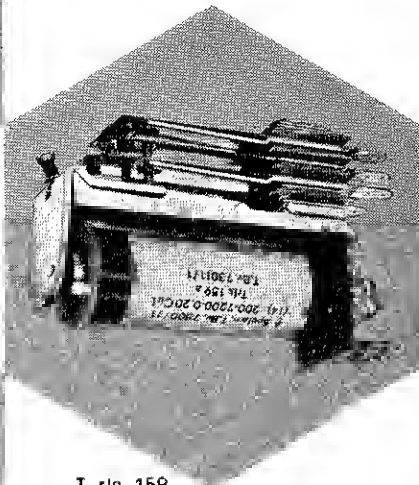
Voor kanaal 4 worden nl. de spoelen van kanaal 2 en 3 in serie geschakeld. Voor kanaal 2 zijn de spoelen voor kanaal 2, 3 en 4 ook werkzaam. Voor kanaal 3 staan de spoelen van kanaal 3 en 4 in serie, terwijl voor ontvangst van kanaal 4, slechts een enkele schakeling in het circuit is opgenomen. De oscillatorspanning wordt via C₁₅ op het rooster van de mengbuis gebracht. In de discusskanaalkiezer zijn noch draaicondensatoren, noch trimmers toegepast. Ook bij de uitvoering van de kiezer voor ontvangers zonder automatische afstemming ontbreken condensatoren en wordt de fijnregeling verkregen met een kern-tje in L₉.



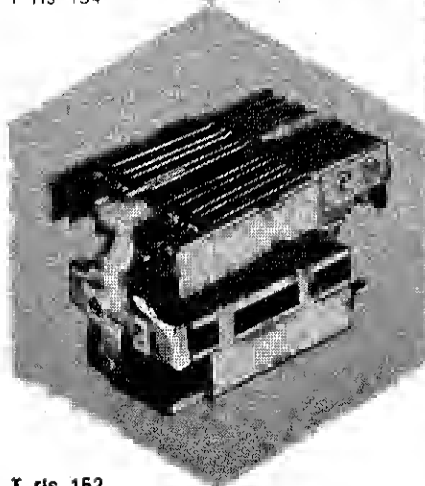

SIEMENS
RELAIS



T rls 154



T rls 159



T rls 152

**voor
schakelen,
signaleren
en besturen**

Een greep uit het programma:

Snel schakelen

Kamrelais T rls 154*, steekbaar

Met 2 en 4 omschakelcontacten, 30 W en 50 W.

Kleine afmetingen. Voor vele spoelspanningen.

Relaisvoet ook in uitvoering voor gedrukte bedrading.

Montagerail, 10- en 15-delig, voor verwerking van grote aantallen.

Schakelen van grotere vermogens

Hoekankerrelais T rls 159*

Maximum 400 W per contact.

Met 2 en 5 omschakelcontacten. Voor vele spoelspanningen.

Voor wisselspanning

Wigankerrelais T rls 152*

Met 2 en 4 omschakelcontacten 30 W en 60 W.

Voor spoelspanning 24 V~ en 220 V~.

*Uit voorraad leverbaar

**Vraag documentatie
en verdere gegevens**

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

POSTBUS 1068 · 's-GRAVENHAGE · TELEFOON 183850

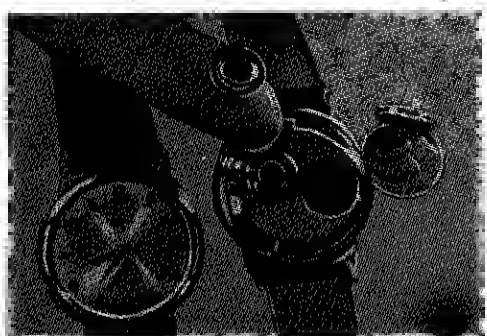
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft

BERLIN · MÜNCHEN

TRE 5

ACCUTRON



Voor 175 dollar kunt u in Amerika een electronisch horloge kopen, dat nimmer hoeft te worden opgewonden, slechts eenmaal per jaar van een nieuw batterijtje dient te worden voorzien en niet meer dan één minuut per maand voor of achter loopt...

Op velerlei gebied verdringt de electronica de mechanica. Bezien we slechts de rekenmachines en telefoon centrales, waar electronische flip-flop-circuits langzaam maar zeker de plaats van de langzaam werkende stappenrelais gaan innemen. Trouwens, een rekenmachine zonder buizen of transistors is al niet meer denkbaar.

En nu is het dan zo ver, dat er horloges zijn, waar nooit meer een nieuwe veer in hoeft te worden gezet, om de eenvoudige reden, dat er geen veer meer in zit: de aandrijving geschiedt electronisch. Electronisch uitgevoerd is ook het balansje, oorzaak van de ijselijke precisie.

Electronisch geregeld stemvorkje

Hoe werkt dit 175 dollar kostende electronisch polsuurwerkje, dat de

alleszeggende naam „Accutron” heeft meegekregen? In wezen heel simpel. Het hart namelijk is een heel klein stemvorkje, dat is uitgerust met twee piepkleine permanente magneetjes. Dit stemvorkje bevindt zich in een door een eveneens bijzonder klein batterijcelletje gevoed electrisch veld, dat door middel van een condensatorpje een pulserend karakter bezit. Deze pulsjes brengen het stemvorkje aan het trillen. 360 keer per seconde! Deze trilling nu wordt via een stuk of wat tandwielletjes overgebracht op de wijzers.

's Werelds meest accuraat horloge

Het electronisch geregeld stemvorkje heeft vele voordelen boven het ons van ouds bekende balansje, dat sinds jaar en dag de nauwkeurigheid van onze uurwerken bepaalt. Niet alleen

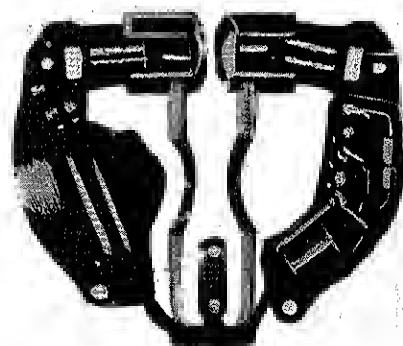
zorgt het zacht zoemende vorkje (tikken is er niet meer bij!) voor een welhaast feilloze accuratesse, maar door zijn honderden keren snellere vibratie dan het mechanische balansje, herstelt het zich ook sneller van schokken buitenaf. Verder is ook gebleken, dat de nauwkeurigheid van het trillen toeneemt, wanneer het horloge om de pols wordt gedragen.

Nimmer mag het horloge worden schoongemaakt, nimmer ook hoeft er een drupje olie op de schaarse lagertjes, waar vanwege de afwezigheid van een krachtige veer, geen enkele druk op staat, te worden gedaan.

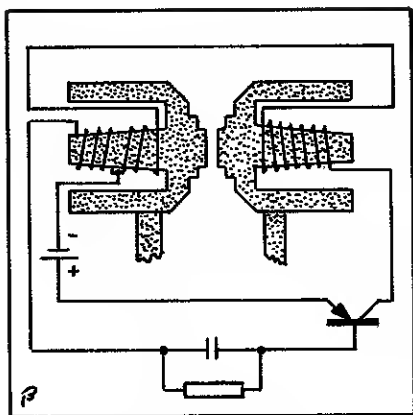
Is de druk op de onderdelen gering, ook het aantal is veel minder dan in een normaal horloge: het electronisch horloge bezit slechts 12 bewegende delen tegen 19 in een normaal horloge.

Transistor als schakelaar

De werking van het vibreersysteem is ingenieus en doeltreffend. Het gehele electronisch circuit bestaat slechts uit een paar permanente magneetjes, twee electromagnetische spoeltjes, een transistor, een condensator, een weerstand en een batterijtje.



Ophanging van de vork tussen de spoel.



Principe van de schakeling met transistor

van de pulsen wordt gereguleerd. De transistor heeft geen versterkende functie. Hij dient slechts als een weerbestendige schakelaar.

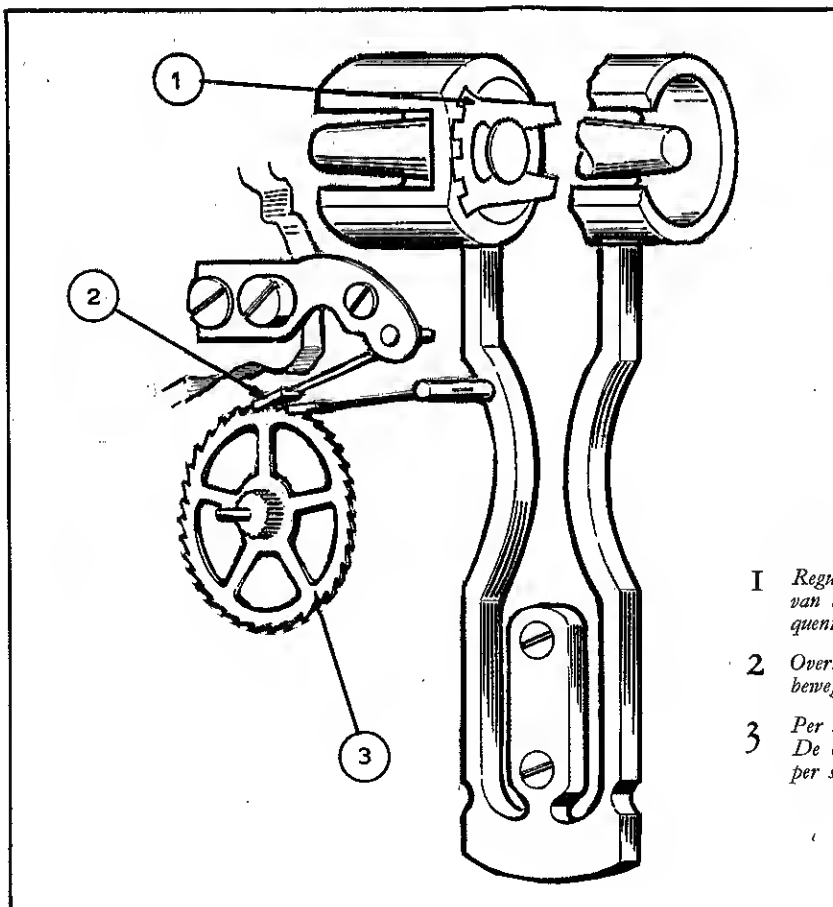
Het schema

De pulserende stroompjes, die door de electromagnetische spoeltjes vloeien, brengen de permanente magneetjes, die zich aan de uiteinden van het stemvorkje bevinden, in beweging, net zoals dat geschiedt bij de conus van een luidspreker. Deze magneetjes echter wekken op hun beurt weer een klein stroompje op in de spoeltjes, waardoor automatisch de tijdsduur en de kracht

Zo te zien is het schema alleszins eenvoudig. Dat is het ook, maar dat neemt niet weg, dat dit pienter uitgedacht reguleersysteem nog heel wat hoofdbrekens heeft gekost, voor het zover was! Laat ons eens zien, hoe het systeem precies werkt. Zodra de batterijstroom door de vastzittende spoeltjes vloeit, worden beide permanente magneetjes aange-

trokken. Zodra de magneetjes zich echter in de richting van de spoeltjes bewegen, wekken zij op hun beurt een spanninkje op, dat tegengesteld is aan de batterijspanning. Door dit tegengestelde spanninkje is verder uitwijken onmogelijk. Zodra het magneetje daarentegen te veel terugvalt, overheerst de batterijspanning weer. En zo houden de precies uitgebalanceerde tegengestelde spanninkjes de boel keurig in evenwicht: de mate van uitslag is automatisch en hogelijk nauwkeurig constant. Een van beide spoeltjes is voorzien van een extra aantal wikkelingen, waarin, elke keer als het vibrerende magneetje in de buurt komt, een stroomstootje wordt opgewekt. Dit stroomstootje doet, zodra het is opgewekt, de condensator (die door de batterij is opgeladen) ontladen. Dit ontladstroompje stuurt de basis van de transistor uit, de transistor wordt daardoor geleidend, waardoor op hetzelfde moment een pulsje, of beter gezegd, een stuursignaalje, door de electromagnetische spoeltjes vloeit. En zo wordt, een heel jaar lang op één klein batterijcelletje (kosten: 1,5 dollar) ononderbroken het stemvorkje aan het vibreren gehouden.

Het parallel aan de condensator geschakelde weerstandje zorgt ervoor, dat de condensator op het juiste tijdstip ontladt, dus op het moment, dat het in de extra wikkeling van het ene spoeltje opgewekte spanninkje arriveert (RC-factor).



- I Regulateur, waarmee door de effectieve lengte van de vork te veranderen, de juiste trilfrequentie wordt ingesteld.
- 2 Overbrenging van de trillende in een draaiende beweging.
- 3 Per seconde krijgt het tandwiel 360 zetjes. De omwentelingssnelheid bedraagt $1\frac{1}{5}$ maal per seconde.



In de tegenwoordige amusements-industrie is de nagalm een onmisbaar hulpmiddel geworden om muziek aantrekkelijker te doen klinken:

Gramfoonplaten worden opgestoft met een ruimtelijk effect, radio-apparaten leveren een pseudo-stereofonische weergave door de toevoeging van een vertraagd signaal en musici (gitaristen en organisten) kunnen geen emplooi meer vinden als hun instrumenten niet zijn uitgebreid met een echo-installatie.

De verschillende nagalm-mogelijkheden zullen in dit artikel worden besproken, waarbij zal worden onderzocht in hoeverre ze op de knutselzolder kunnen worden nagemaakt.

In de natuur kennen we de echo uit putten en bergen.

Het is bekend, dat geluidsgolven zich voortplanten met een snelheid van 300 meter per seconde, hetgeen wil zeggen, dat een geluidssignaal, bijvoorbeeld de menselijke stem, na één seconde nog eens wordt gehoord, als het door een wand op 150 meter afstand wordt weerkaatst. Er zijn bij deze echo vele factoren werkzaam, die de aard van het terugkerende signaal bepalen. Door de afstand, die moet worden overbrugd, zal het geluid en dus ook het terugkerende geluid worden verzwakt. Is die wand hol, dan zal meer van het oorspronkelijke geluid terugkeren, dan wanneer deze bol is. Ook de soort van de wand is belangrijk. Voor sommige frequenties werkt de wand absorberend, zoals bij beboste berghellingen, en natuurlijk zal er bij

elke ruimte sprake zijn van een eigenresonantie, zoals de diepte van een echoput.

In de natuur ligt deze eigenresonantie echter zo laag, dat ze geen rol speelt, maar wat te denken van de nagalm in zalen of kerken?

En tot slot is geen enkele natuurlijke echo „zuiver”, omdat behalve de hoofdecho nog vele echo's worden toegevoegd.

Hierdoor verkrijgt het geluid een galmachtig karakter, zoals we in een kerk kunnen vaststellen.

Resumerend kunnen we vaststellen, dat nagalm of echo een steeds zwakker wordende geluidsherhaling is, met een beperkt frequentiegebied, bepaald door de aard van het reflectiemateriaal, het aantal reflecties en de afstand tussen de reflecties.

Als we een echo willen nabootsen die „echt” klinkt, zullen de meeste

van vorengenoemde factoren daarin aanwezig moeten zijn. De electronicus zal natuurlijk alle wegen willen bewandelen, behalve de mechanische; toch zal hij bedrogen uitkomen. Vele weldenkende electronici menen, met behulp van een handvol weerstanden of spoelen en condensatoren een soort toverkastje te maken, waaraan we slechts een paar potentiometers behoeven toe te voegen om de echo in tijd en diepte te regelen.

Dit bijgeloof wordt veroorzaakt door de bekende formule voor de tijdconstante: $t = C \times R$ (sec = F $\times$ Ohm).

Deze formule vertelt hoe lang het duurt, voordat de condensator via de weerstand R tot op $\frac{2}{3}$ van de aangelegde spanning is opgeladen. Maar dit is een gelijkstroomkwestie. Als we, in deze echo-gedachtengang

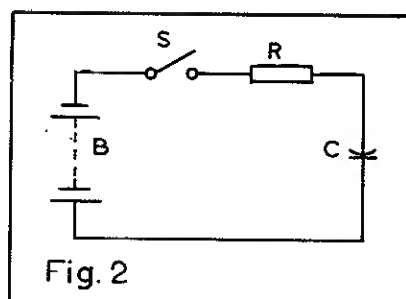
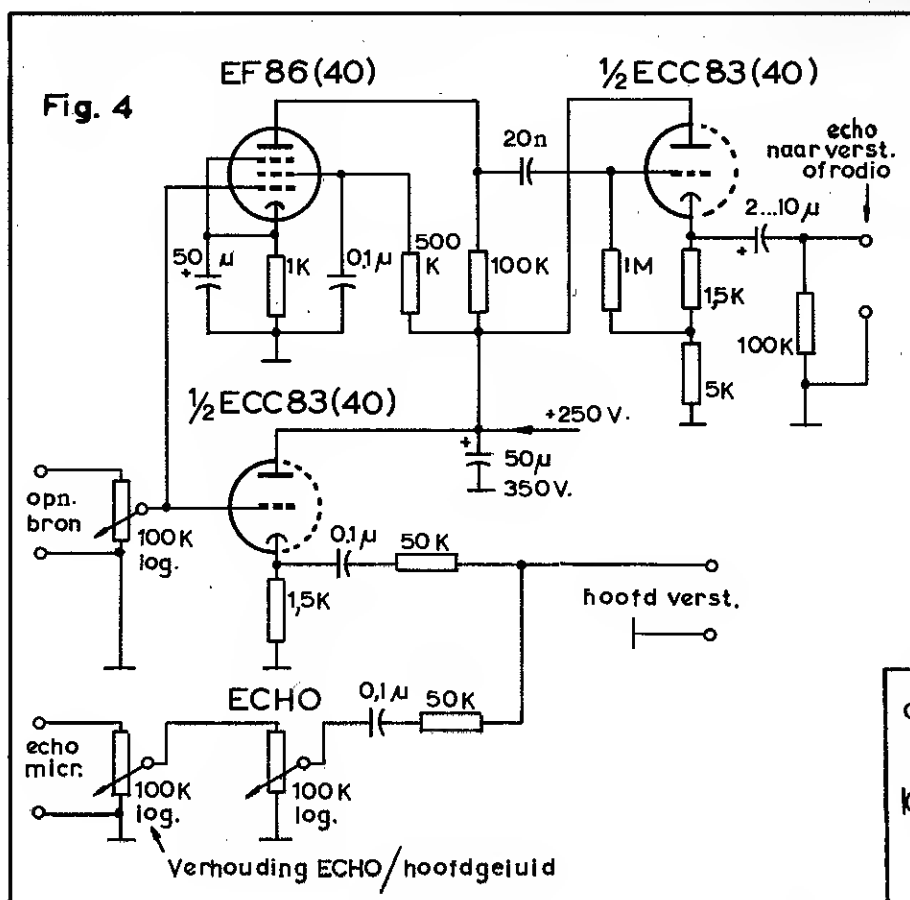


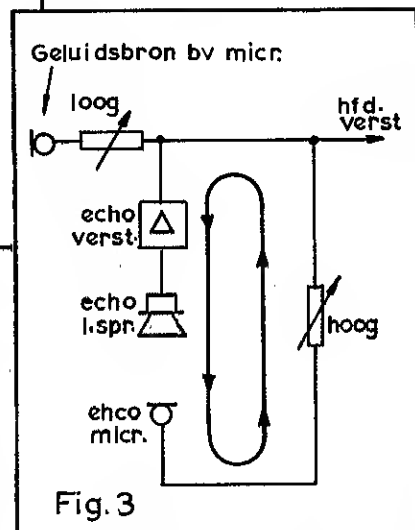
Fig. 2

De tijdconstante van een RC-filter is geen wisselstroom-kwestie.



Schema van een mengversterker voor de bijkeuken-echo.

Principe van de bijkeuken-echo.



verder denkend, een wisselspanning van een geluidsbron zouden willen „vertragen” tot één seconde, dan zouden hiervoor $1\mu\text{F}$ en 1M Ohm nodig zijn.

Elke technicus zal beseffen, dat hier sprake is van een filter, dat voor elke hoorbare frequentie een kortsluiting is.

De afsnijfrequentie ligt bij: ... 0,15 Hz.

Ook andere elektronische middelen geven 100% resultaten, behalve een echo.

Direct voor de hand liggend zijn dan ook acoustische hulpmiddelen, zoals luidspreker en microfoon.

Het geluid uit de luidspreker zal met een snelheid van 330 meter per seconde de microfoon bereiken en indien dit hierna versterkt aan het oorspronkelijke wordt toegevoegd, hebben we een signaal met echo.

Deze methode werd tot voor kort algemeen door de omroep in lange pijpen onder de studio toegepast en

is meestal nog als reserve-apparaat beschikbaar.

Het nadeel van deze methode is, dat de benodigde ruimte zeer lang dient te zijn en dat extra microfoons op verschillende plaatsen in de pijp moeten worden opgesteld om een redelijke nagalm te verkrijgen, die slechts regelbaar is met de potentiometers der microfoons.

Een extra-nadeel is, dat deze echo niet vervoerbaar is.

Voor de amateur biedt deze methode echter een prachtig gebied voor experimenten, omdat de benodigde ruimte altijd wel te vinden is en de benodigde apparaten meestal wel voorhanden.

Bijkeuken-echo

Indien bijvoorbeeld de bijkeuken, de kelder of een afgesloten zolderruimte te gebruiken zijn, volstaan verder een luidspreker, een microfoon en een versterker, alle van een eenvoudige soort.

Een versterker met ECL86 of een radiotoestel, een kristalmike en een goedkoop luidsprekertje zijn zeer geschikt.

Natuurlijk moet men in een afgesloten ruimte rekening houden met de eigenresonantie van de ruimte en zich daarin bevindende voorwerpen, zoals een wastel.

De „bijkeuken-echo” zal gemakkelijk zijn uit te voeren, doch de werking kan sterk afhangen van akoestische omstandigheden.

De afstand tussen luidspreker en microfoon, de frequentie karakteristiek van deze, de richting van luidspreker t.o.v. de mike en omgekeerd

en de stand der volume-regelaars van luidsprekerversterker, alsook van de microfoonversterker.

Een achter de microfoon hangende wasteil, het naast elkaar plaatsen van L.S. en mike met reflectie tegen de overstaande wand kunnen het effect zowel bevoordelen als benadelen. Ook absorberende materialen achter de microfoon kunnen een rol van betekenis spelen.

De „bijkeuken-echo” kan echter gemakkelijk in de hand worden gehouden door de toon- en volume-regelaars van de luidsprekerversterker en soms worden verbeterd door het aanbrengen van wandbekleding of reflectie-wanden.

Aangezien de nagalm beneden 80 Hertz geen rol speelt, wordt van de apparatuur niet die kwaliteit vereist, die men van hifi verlangt, ook al, omdat de echo toch al een vervorming van het basisgeluid is. Een goede weergave tussen 80 en 7000 Hertz is voldoende.

Door een gedeelte van het echo-sig-naal terug te voeren naar de luidspreker-versterker kan het galm-effect in belangrijke mate worden beïnvloed.

Daartoe wordt in figuur 4 een schema gegeven, waaruit ookal blijkt, dat hierin hoofdzakelijk voor het hoog wordt getoonregeld. Ook is duidelijk, dat voor de luidspreker-versterker een BCL 86 voldoende is en dat voor de hoofdversterker een microfoon-ingang nodig is. De uitgangen zijn door het gebruik van

kathodevolgers aangepast voor lang microfoonsnoer.

Voor het instellen van de regelaars, vooral ook die van de luidsprekerversterker zal een extra hulpje in de bijkeuken nodig zijn, die desgewenst de juiste plaats der onderdelen „op afstand bestuurd” kan zoeken.

Buis-echo

Een met de bijkeuken-echo vergelijkbare constructie is door Blaupunkt ontwikkeld.

De „bijkeuken” is hier vervangen door een 16 meter lange buis die als een spoel van 20 cm diameter is gewikkeld (ca 30 windingen).

In het Blaupunkt-systeem wordt aan de ene kant een speciale drukkamer-luidspreker gebruikt en aan het andere einde een dynamische microfoon. Toch blijkt dat ook met zeer simpele middelen een dergelijk systeem is te realiseren.

Het door Blaupunkt gebruikte plasticbuis heeft een binnendiameter van 11 en een buitendiameter van 20 mm. Een gewone plastic keuken-trechter en een luidsprekertje met een diameter van 6 cm worden aan elkaar geplakt en de tuit van de trechter aan de ene zijde van de buis gestoken. Voor het andere uiteinde van de buis wordt een zelfde trechter genomen, maar nu wordt met behulp van elastiekjes of ook wel door een vulling met schuimplastic een microfoon (of oortelefoon) trillings-

vrij opgehangen met het membraan naar de tuit toe. Eventueel wordt een halve gummibal of een pak schuimplastic om de trechter gevat, zodat ook de achterzijde van de microfoon akoestisch is afgeschermd.

In feite moet deze afscherming natuurlijk ook om de gehele buisspoel en de luidspreker worden aangebracht, zodat echo-ruimte en buitenwereld van elkaar zijn gescheiden. Juist die buitenwereldgeluiden zijn hinderlijk, zoals werd bemerkt bij de proefnemingen met electriciteitspijp en tuinslang (rubber). De eerste was te dun en versterkte meer buiten-geluiden dan echo, terwijl de tweede teveel hoog absorbeerde.

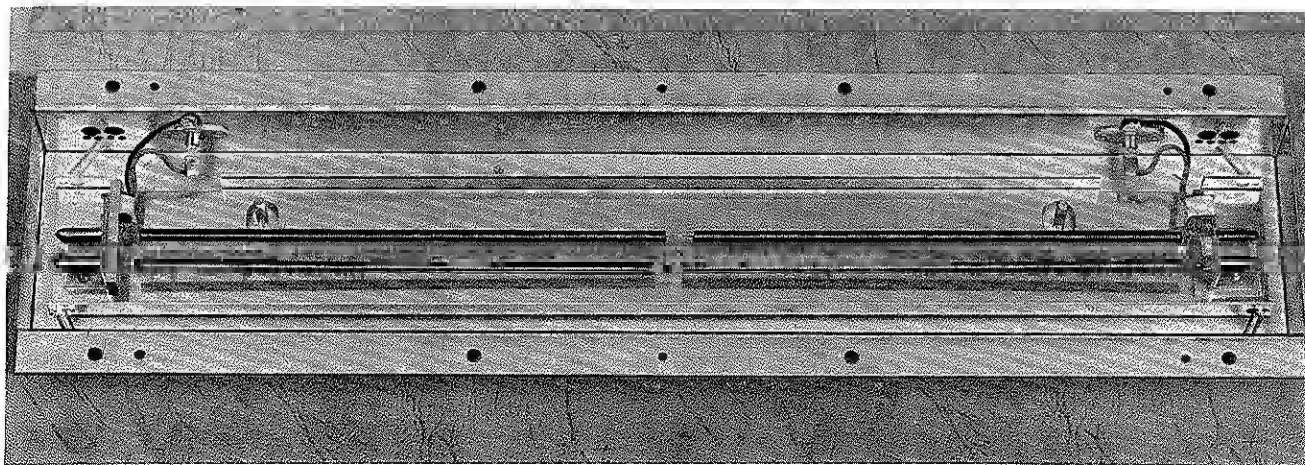
Toch biedt juist deze buisecho vele mogelijkheden en de redactie van Electronica-wereld zal daarom gaarne op de hoogte worden gehouden van alle resultaten, zowel slechte als goede.

Veer-echo

Een door vele tijdschriften gaarne bespeeld onderwerp is de echo met behulp van een veer.

Ook zijn juist de laatste maanden

Fig. 5) Philips reverbrato-unit



talrijke fabrikanten erin geslaagd om de veer-echo te temmen.

Philips als een der eersten, maar kort daarna ook Philco, Fischer, Knight Kit (alle USA) hebben het Hammond-patent benut voor torsie-constructies, die in prijsklasse rondom de vijfhonderd gulden liggen.

Het gehele ontwerp valt of staat met de eigenschappen van de veer. Vaak zal dan ook juist met de veer zeer

veel moeten worden geëxperimenteerd, zowel in keuze van materiaal, veerkracht en ophanging.

In het door ons gebruikte model (met zeer goede resultaten) werd in de ijzerhandel een veertje gekocht met 80 windingen van een kwart inch diameter, van draad 0,6 mm en dus een lengte van 5 cm. Dit veertje werd uitgetrokken tot een lengte van 20 cm en daarna goed opgehangen om

eigenresonantie te voorkomen.

Ook hier werd een goedkoop luidsprekertje gebruikt, dat voor de ophanging van de veer speciaal moest worden bewerkt.

In de buurt van de spreekstoel moet namelijk een stukje blik (rond) op de conus worden geplakt met een goede lijmsort. Voordien is op het blikje een heuveltje soldeer aangebracht om later de veer te kunnen bevestigen.

Aan de andere zijde van de veer wordt een ouderwets kristalpickup-element aangebracht, zoals de tekening aangeeft.

Let er vooral op dat de veer niet te strak mag worden gespannen (luidsprekerconus komt uit positie en eigenresonantie wordt bevorderd), doch ook niet te slap omdat dan in een te slappe stand op zeer lage frequenties een eigen resonantie een rol gaat spelen.

Als versterker kan elke eenvoudige PU-versterker op het kristal worden aangesloten. In het algemeen gelden hierbij dezelfde voorwaarden als bij de voorgaande systemen.

De rasechte knutselaar zal echter ook een constructie kunnen ontwikkelen, waarbij de veer niet aan de pickup wordt vastgemaakt, doch aan een resonantievrije wand.

De trillingen, worden dan opgepikt door een gitaarelement of een gewone koptelefoon, waarvan het membraan is verwijderd. De veer, die op enkele mm van de magneetkernen trilt, neemt dan de plaats in van het membraan. (Bedenk, dat de koptelefoon ook als microfoon kan worden benut).

Ook bij Philips heeft men met de veer-echo geëxperimenteerd en wel met behulp van de bekende magnetodynamische elementen. Zoals bekend werkt dit element met een dwars op de groef draaiend magneetje, ter weerszijden waarvan zich spoeltjes bevinden.

Natuurlijk is een reciproke werking ook mogelijk door meer of minder stroom door de spoeltjes te sturen, waardoor de magneet gaat draaien (electromotor-principe).

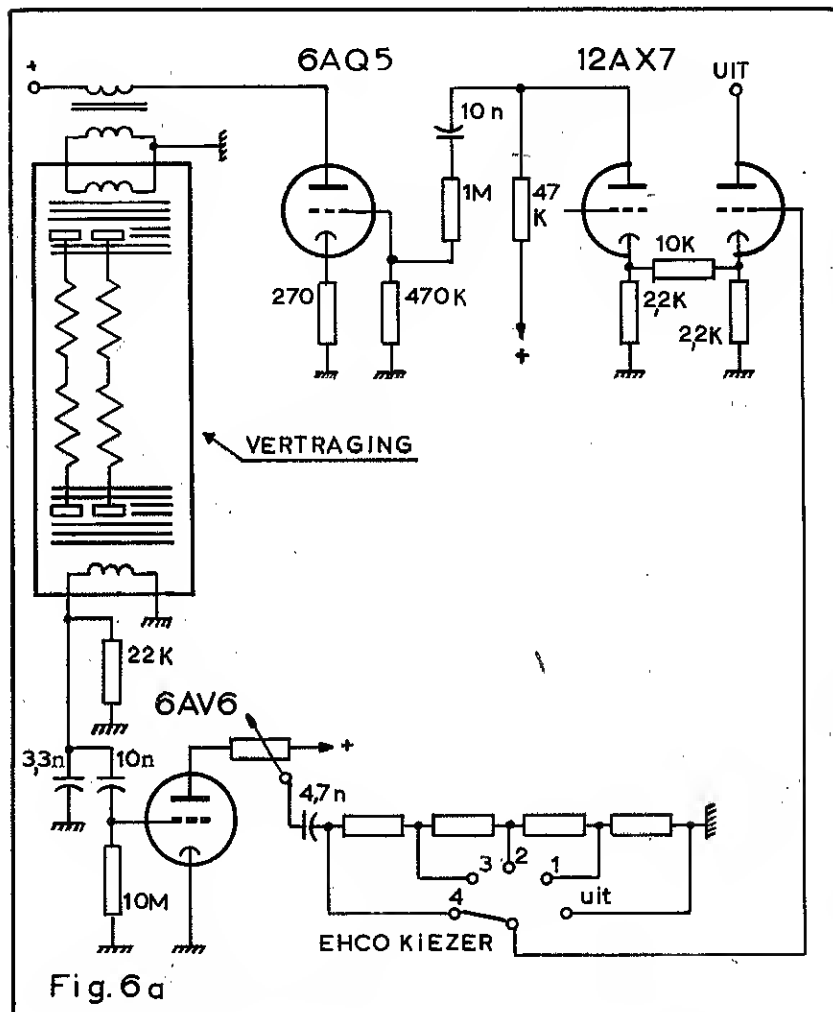


Fig. 6a

De veer-echo van Philco met mengversterker; let op de onderbreking in het midden der veren en de tegen-gestelde wikkelingen.

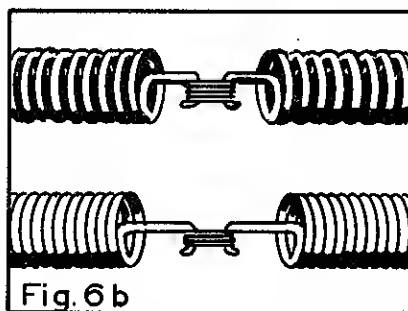


Fig. 6b

Als het magneetje maar een zo laag mogelijk gewicht heeft om zeer snel heen en weer te kunnen draaien om ook de hoogste frequenties te kunnen volgen; aan het magneetje wordt het ene einde van een veer bevestigd. Deze veer wordt dus als het ware getordeerd. Aan de andere zijde wordt eveneens een magneto-dynamisch element bevestigd, die de torderende draaibewegingen weer in elektrische spanningen omzet.

Doordat het geschikte magneet-materiaal moeilijk te krijgen zal zijn, is het systeem, hoe aantrekkelijk ook, voor een amateur bijna onuitvoerbaar.

Jammer, dat het anker van een electromotor zo zwaar is, anders zou dit misschien een bruikbare nabootsing van de torsiemethode kunnen zijn. Toch heeft het Philips-systeem enkele bijzonderheden, die voor de knutselaar nuttig kunnen zijn. Allereerst wordt de veer uit twee delen opgebouwd. Ze zijn in het midden aan elkaar bevestigd, zodanig, dat de windingen tegengesteld zijn. Dit vermindert namelijk storing van buitenaf. Er is eigenlijk sprake van een soort mechanische tegenkoppeling.

Bovendien werken twee van deze veren naast elkaar van een verschillende draaddikte. Het verschil is nauwelijks zichtbaar en eigenlijk niet eens noodzakelijk. Men kan nl. ook één van de veren iets korter maken en verder uittrekken tot de lengte van de andere.

Wij zijn ervan overtuigd, dat vele knutselaars juist de veer-echo zullen benutten voor hun experimenten. Daarom geven wij in figuur 6 het schema, dat door Philco voor zijn reverbrato wordt gebruikt.

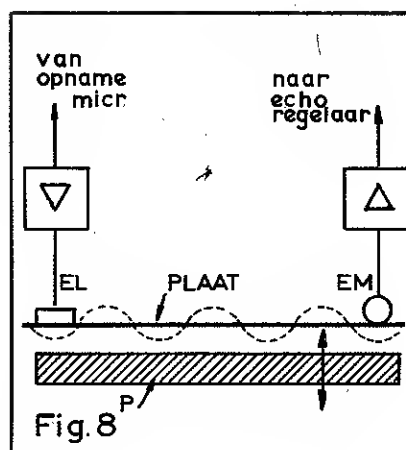
Bovendien kan het nuttig zijn te weten, dat Philco iets grotere magneetjes gebruikt, die met naar verhouding (van kernblik vervaardigde) grote en zware statoren worden bewogen.

Ook hier is sprake van de torsiemethode met een soort electromotor die de veer tordeert.

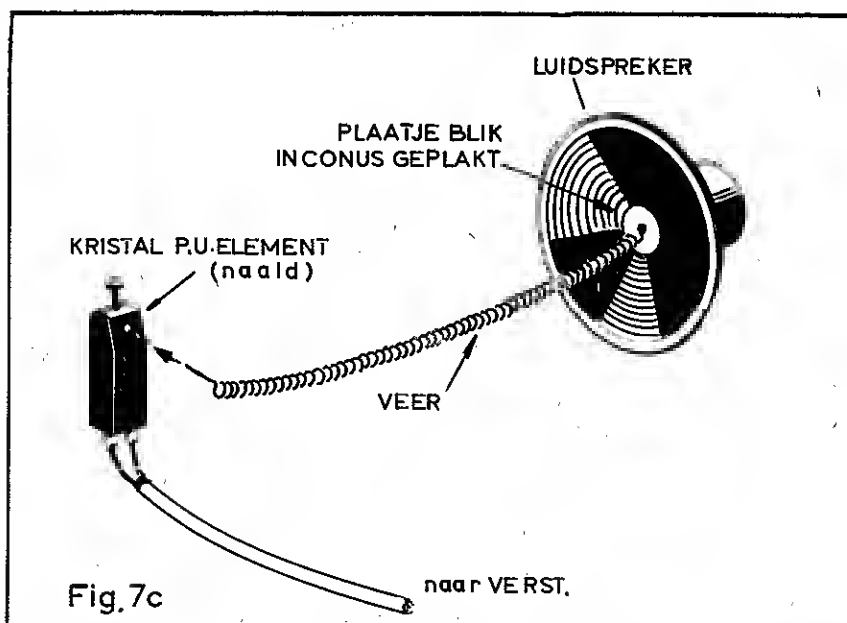
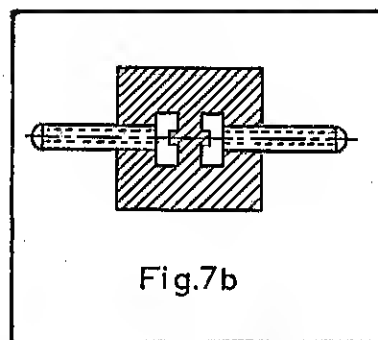
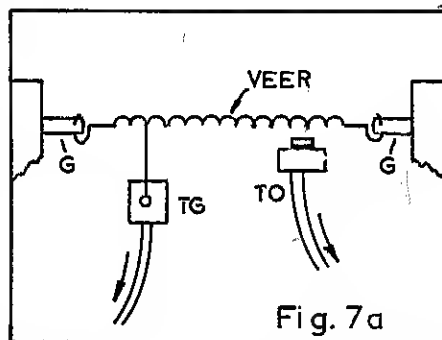
Plaat-echo

In de Europese omroepstudio wordt voor het verkrijgen van een perfecte „reverberatie” tegenwoordig een plaat gebruikt waarvan de grootte ligt tussen $1\frac{1}{2}$ en 2 vierkante meter bij een plaatdikte (staal) van 0,4 of 0,5 mm.

Deze plaat wordt gespannen in een raam en kan dus vrij bewegen. De ophanging is zodanig, dat bewegingen op het raam niet op de plaat



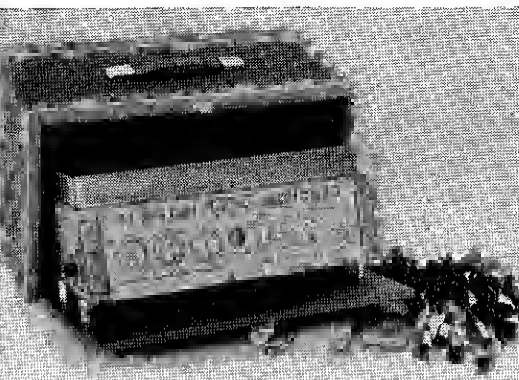
zullen kunnen worden overgeplant. In twee hoeken worden magneetspoelen aangebracht, waarvan de een de plaat tot trilling brengt (de luidspreker) en de andere de vertraagde bewegingen oppickt (de microfoon). In verschillende laboratoria zijn met dit systeem ideale resultaten bereikt,



Principe van de echo-veer; TG = toongever, TO = toonontvanger, H en G = ophanging van de veer met in figuur 7b een voorbeeld, waarin S = schroeven met kop geïncaniseerd in gummiblokje G en Fig. 7c) Ophanging van de veer tussen luidspreker en pickup-element.

maar na jarenlange experimenten. Aangezien de mechanische problemen voor een leek welhaast onoplosbaar zijn, wordt dit systeem bij voorbaat voor de amateur afgeraden.

Eén van de meest elegante methoden,



die ookal direct goede ja zelfs zeer goede resultaten afwerpen, is dat met de magneetband.

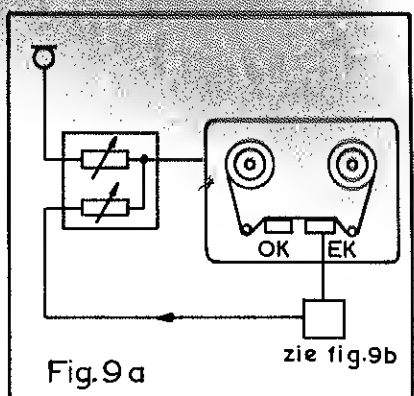
Band-echo

Het is een van de voor amateurs meest kostbare methoden, tenzij men een bandrecorder bezit en deze zodanig

kan bewerken, dat een extra weergave-kopje kan worden opgesteld. Dit extra magneetkopje moet namelijk zeer dicht bij de opnamekop worden geplaatst; liefst zodanig, dat de beide spleten niet meer dan 10 tot 15 mm van elkaar zijn verwijderd. De band wordt door de opnamekop beschreven en na 1/10 seconde (bij 9 1/2 cm snelheid) door het extra kopje weer afgetast.

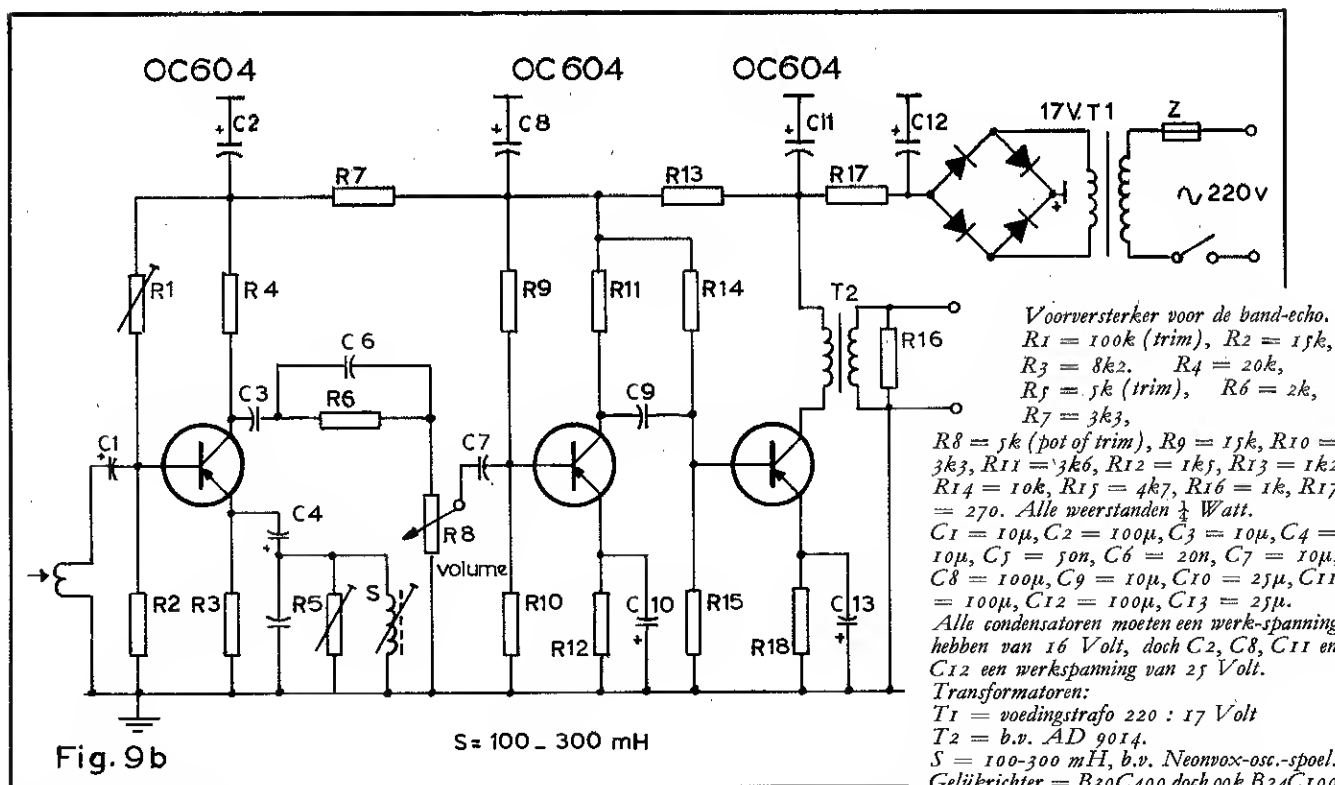
Desgewenst kan men evenals dit gebeurt bij bekende echo-recorders zoals de Echolette en de Echorec meerdere opneemkopjes gebruiken om verschillende afstanden tussen opname en weergavekop te kunnen schakelen en deze eventueel te mengen, doch ook is deze afstand regelbaar met de verschillende snelheden van de recorder. Voor de menging van het echo-sigitaal met het basis-sigitaal is een schakeling gegeven in figuur 9. Hierin wordt een gedeelte van het echo-sigitaal nog eens door het systeem gevoerd, waardoor de nagalm ontstaat.

Met een stukje microfoonkabel van ca 35 cm wordt het extra kopje aan de versterkeringang verbonden, ter-



wijl de uitgang in de recorder-microfoon-ingang komt. In het kastje wordt een nieuwe ingang opgenomen waaraan nu de microfoon wordt verbonden. Deze schakeling werd ontleend aan funkschau, heft 4 1960.

Fig. 9) Principe van de band-echo met in fig. 9b een schakeling met transistors voor het plaatsen van een extra echo-kop op een normale bandspeeler.





TRANSISTORGIDS

$$I_c = \beta \times I_b$$

TRANSISTORS VOOR HOGE FREQUENTIES

Type	Merk	Instelling		P_c (mW)	α	β	f_a (MHz)
		V_c (V)	I_c (mA)				
OC44	Philips	-10	-5	20	—	40	15
OC45	Philips	-10	-5	20	—	50	5
SO1	Amroh	-3	-0,5	10	—	8-28	18,5
SO1 gr.	Amroh	-3	-0,5	10	—	8-28	5,5
OC612	Telefunken	-15	-40	30	0,96	—	5
2N370	RCA	-12	-1	40	0,984	—	30
2N371	RCA	-12	-1	40	0,984	—	30
2N372	RCA	-12	-1	40	0,984	—	30
2N412	RCA	-9	-0,6	35	0,987	75	10
2N247	RCA	-9	-1	40	0,984	—	30

Deze transistors kunnen worden toegepast in radio-ontvangers voor de middengolf, bijv. in mengtrappen in m.f.-versterkers, in rechruttschakelingen, in oscillatoren voor het kortegolf- en middengolgebied, in draagbare meetzenders.

VERMOGEN TRANSISTORS VOOR LAGE FREQUENTIES

Type	Merk	Instelling		P_c (mW)	α	β	f_a MHz
		V_c (V)	I_c (mA)				
OC16	Philips	-16	-1500	1500	0,98	—	0,4
OC30	Philips	-6	-400	1000	—	30	0,3
OD604	Telefunken	-27	-2000	1300	0,98	—	0,4
TF78/30	Siemens	-30	-600	500	—	30	—
TF80/30	Siemens	-30	-3000	3000	—	30	—
TF90/30	Siemens	-30	-15000	7000	—	50	—
2N301	RCA	-14	-1000	2700	—	60	—
2N301 A	RCA	-14	-1000	2700	—	60	—
GFT1006	Tekade	-6	-500	6000	—	—	—

Deze transistors kunnen worden toegepast in vermogenversterkers, die we o.a. aantreffen in autoradio's, in relaischakelingen, in elektronisch gestabiliseerde laagspanningsvoedingen, in omvormerschakelingen voor fotofiters, voor hi-fi-eindversterkers.

Transistors blijken na de aanloopperiode van tien jaar niet alleen zeer bruikbaar, maar hebben een vaste plaats in de electronica ingenomen.

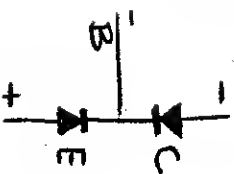
Weliswaar heeft dit versterkerelement de radiobuis niet geheel verdrongen, maar in talloze schakelingen blijkt, dat de transistor beter voldoet, goedkoper is, of meer mogelijkheden biedt dan de electronenbuis. Zelfs zijn er nieuwe schakelingen ontworpen, die met behulp van buizen nooit hadden kunnen worden verwezenlijkt.

Toch blijkt, dat zelfs ervaren electronici nog geen raad weten met de behandeling van het „kleine wonder“ en dat, terwijl de werking juist nog eenvoudiger is dan die van de buis.

Zelfs zo eenvoudig, dat ook leken, die tot nu toe niets anders deden dan deelschema's aan elkaar plakken en „dan maar kijken wat er gebeurt“, met de

wet van Ohm in handen en enig rekenwerk elke versterkerschakeling zonder moeite kunnen ontwerpen.

Hierbij geldt echter één voorwaarde: Men dient te vergeeten, dat er buizen bestaan, ofwel hoe buiskarakteristieken worden gebruikt. Zelfs de elektronicus, die de transistor nog een onhandelbaar element vindt, moet trachten een nieuwe denkwijze te volgen, die wij hieronder zullen uiteenzetten.



Transistor-dubbeliode

Allereerst wordt uitgegaan van de gedachte, dat een transistor is opgebouwd uit twee diodes, die tegengesteld aan elkaar zijn geschakeld, zoals is getekend. Als men een batterij, ongeacht de polariteit, zou aansluiten tussen C en E, zal er geen stroom lopen.

Wel zal er stroom lopen, als E aan min en B aan plus wordt gelegd.

We lezen natuurlijk B voor basis, C voor collector en E voor emitter. E en B zijn dan in de doorlaatrichting van de diode geschakeld en zullen als het ware kortgesloten lijken. Deze kortsluiting is zelfs zo goed, dat bij een

stevige stroom de spanningsval hoogstens een kwart volt zou bedragen.

Versterkingsfactor

Nu komt de tweede eigenschap van de transistor, of liever de voornaamste op de proppen, namelijk die van de versterking.

We zullen in deze gids een verhandeling geven over het waarom, naar blindelings aanvaarden, dat de transistor versterkt.

In transistorgegevens is deze versterkingsfactor altijd vermeld als β (beta) of α' (alfa accent).

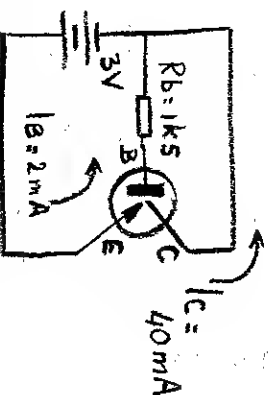
Bij de experimentele transistors kunnen nogal grote verschillen tussen de verschillende transistors van eenzelfde type optreden, doch de versterkingsfactor is toch altijd meer dan 15.

Dit getal wil zeggen, dat de stroom door de collector tenminste 15 maal sterker is dan die door de basis.

Laten we voor het gemak aannemen, dat $\beta = 20$, maar eerst eens kijken naar figuur 2.

Hierin is de collector nog niet aangesloten. Het is duidelijk, dat de basisstroom wordt bepaald door de weerstand van 1 k Ω (1500 ohm).

Volgens de wet van Ohm is de stroom door deze weerstand, waarbij we er van



TRANSISTORS VOOR LAGE FREQUENTIES

Type	Merk	Instelling		P _e	β	f _a	f _{a1}
		V _e (V)	I _e (mA)	(mW)		(MHz)	(kHz)
OC ₃	Amroh	—5	—10	50	—	0,8	—
OC ₄	Philips	—7,5	—10	50	—	0,8	pnp
OC ₃	Philips	—5	—10	25	20	0,3	12
OC ₄	Philips	—6	—50	65	50	0,35	8
OC ₇₀	Philips	—5	—10	25	30	0,3	15
OC ₇₁	Philips	—5	—10	25	47	0,3	10
OC ₇₂	Philips	—20	—50	65	70	0,5	8
OC ₇₃	Philips	—20	—10	50	—	—	pnp
OC ₇₄	Philips	—9	—35	120	—	1,5	pnp
OC ₇₅	Philips	—30	—10	100	90	—	0,08
OC ₇₆	Philips	—32	—125	50	—	—	pnp
OC ₆₂₂	Telefunken	—15	—20	25	21-49	0,5	pnp
OC ₆₂₃	Telefunken	—15	—20	25	21-49	0,6	pnp
OC ₆₂₄	Telefunken	—15	—20	25	39-165	0,7	pnp
TF ₇₅	Siemens	—6,5	—125	250	30	—	pnp
TF ₄₉	Siemens	—15	200	30	40	4	pnp
TS ₁	Brimar	—1,5	—0,2	50	10	0,5	pnp
TS ₂	Brimar	—1,5	—0,2	50	30	0,5	pnp
TS ₃	Brimar	—1,5	—0,2	50	50	0,5	pnp

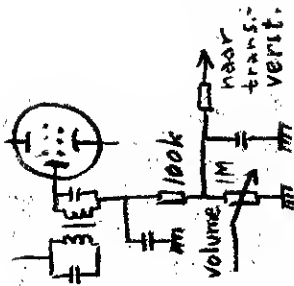
Deze transistoren kunnen gebruikt worden in alle soorten l.f.-schakelingen, bijv. in audio-versterkers, in l.f.-versterkers van radio-ontvangers, in meet-schakelingen, in RC-generatoren, in schakelingen voor het bekrachtigen van relais, in multivibratorschakelingen enz.

TRANSISTORS VOOR ZEER HOGE FREQUENTIES

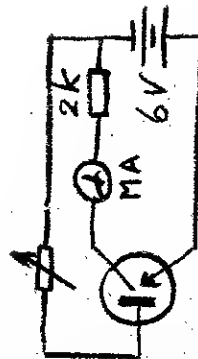
Type	Merk	Instelling		P _e	β	f _a
		V _e (V)	I _e (mA)	(mW)		(MHz)
OC ₁₇₀	Philips	—20	—10	60	80	70
OC ₁₇₁	Philips	—20	—5	83	40	100
2N374	RCA	—25	—10	35	—	30

Deze transistors worden gebruikt in schakelingen voor zeer hoge frequenties, zoals in mobilofoonapparatuur, in schakelingen voor modelbesturing, amateur zendontvangers voor 144 MHz, in t.v.- en f.m.-ontvangers.

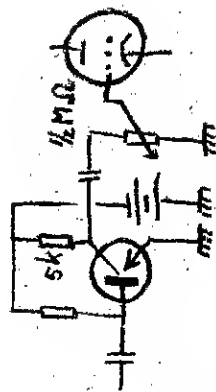
Voor schakelingen met hoge en zeer hoge frequenties in groot vermogen is een uitgebreide documentatie van Tung-Sol transistors ter redactie aanwezig.



Aangezien de tolerantie van transistorgegevens groot is en de waarden dus ver van de fabrieksgegevens kunnen verschillen, behoeven ook de berekende waarden niet precies te worden aangehouden. Beter is het echter om elke transistor, voornamelijk op zijn versterkingsfactor, te testen en de noodzakelijke gegevens zelf samen te stellen, zodat het maximum uit de ontworpen schakeling kan worden bereikt.



Om de versterkingsfactor van transistors te meten, volstaat het een bekende of berekende basistroom aan te leggen en dan te meten welke stroom in de collectorleiding loopt door een mA-meter in serie met deze leiding op te nemen. Om een te grote collectorstroom te vermijden wordt in deze leiding een stopweerstand opgenomen, die de stroom beperkt tot een maximale waarde (zie tekening).



Hierbij geven wij twee schakelingen, die duidelijk maken op welke wijze transistors met buizen en omgekeerd kunnen worden gekoppeld.



Hitte kan voor transistors de doodsteek zijn; niemand zal ze natuurlijk koken, doch de solderbout kan veel schade aanrichten. Bij het solderen is het dus wel zaak een tangetje te gebruiken, dat de warmte afgeleidt. Om te voorkomen, dat een te grote basistroom een zodanige collectorstroom doet ontstaan, dat de maximumwaarden (die de fabrikant vermeldt) worden overschreden, is het nuttig vooral in het begin een milliamperemeter in de collectorleiding op te nemen en desgewenst in de basisleiding.



De transistor is meestal het best ingesteld, als een buisvoltmeter tussen emitter en collector een spanning aanwijst, die de helft is van de voedingsspanning.

uitgaan, dat de emitterdiode geen weerstand heeft (doorlaarichting), en van de spanningsbron 3 volt is.

$V = R \times I$ ofwel $3 = 1 \frac{1}{2} \times 2$ waarin de waarden voor R en I zijn uitgedrukt in kilohms en milliamps).

De stroom door de basis is dus 2 mA en aangezien we hebben aangenomen, dat de versterkingsfactor van onze transistor 20 is, zal dus de collectorstroom 40 mA bedragen.

Deze collectorstroom is onafhankelijk van de aangesloten spanning, ook al zou deze spanning hoger zijn dan die tussen basis en emitter. De collectorstroom kan ook niet worden gewijzigd door de collectorweerstand, tenzij deze te groot wordt gekozen, doch daarover direct meer.

Het is dus duidelijk, dat de collectorstroom I_c uitsluitend wordt bepaald door de basistroom I_b en de versterkingsfactor beta.

Collector-weerstand

Laten we nu eens een nieuw schema opzetten, waarin de transistor niet meer als een dubbel diode is voorgesteld, doch normaal als een transistor.

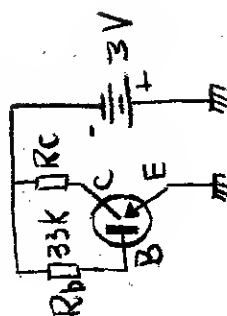
De basistweerstand is nu 33k en er zal dus een basistroom I_b lopen van ongeveer 0.1 mA.

De collectorweerstand R_c is nog niet gewaardeerd, maar we weten, dat de collectorstroom 2 mA zal zijn (we nemen weer aan dat de versterkingsfactor 20 is).

Stellen we ons een collectorweerstand voor van 2000 ohm, dan zal de spanningsval hierover 4 Volt zijn. Immers we vernemen volgenden volgens de wet van Ohm ($V = R \times I$), de collectorstroom met de collectorweerstand dus 2 mA x 2 kOhm.

Dit is natuurlijk onmogelijk, dat er een spanningsval van 4 Volt optreedt, omdat de voedingsspanning slechts 3 volt bedraagt. Nu lijkt dit vreemd; maar er gebeurt niets meer, dan dat de stroom wordt beperkt of liever begrenst; de maximale stroom kan bij drie Volt hoogstens 1 1/2 mA zijn en dus zullen de voor een groter signaal noodzakelijke hogere stromen worden afgesneden bij 1 1/2 mA en het gevolg is een vervormd geluid.

Ook mag de collectorweerstand niet te klein zijn, hetgeen verband houdt met de koppeling naar de volgende trap.

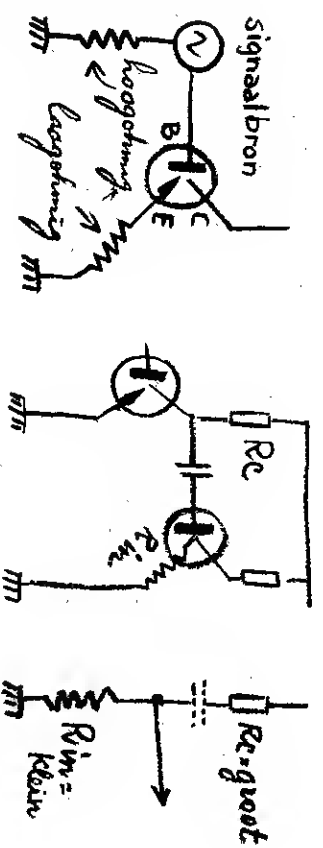


Bij 1000 ohm zal de spanningsval 2 volt zijn en er zal dan een collectorstroom (gemeten tussen C en E, liefst met huisvoltmeter) overblijven van $3 - 2 = 1$ Volt.

Is die één volt nu voldoende? Dat ligt er aan, wat we met de versterkte stroom willen doen.

Zouden we bijvoorbeeld een microfoon-signaal van enige millivolts willen versterken, dan zou bij 0.2 Volt (20×10 mV) ruimte voldoende zijn.

We hebben nu toch eigenlijk een kleine zijsprong gemaakt naar de spanningen, terwijl we juist duidelijk hadden gesteld, dat de transistor een stroomversterker



is. Ondanks deze zijsprong dienen we dus in stromen te blijven denken.

Zoeven hebben we al opgemerkt, hoe de emitter-basis-diode in voorwaartse richting geleidt en dat de basis dus eigenlijk ook is aangesloten op het punt waar de emitter is geknoopt (meestal massa). Het lijkt dus, alsof de ingangs-impedantie (ingangsweerstand) zeer laag is en theoretisch zelfs wel nul.

Laten we deze gedachte eens overbrengen op een cascadeversterker. De uitgang van T1 wordt „kortgesloten” door T2 en dus zal het volle signaal via Ck (koppelcondensator) naar de volgende versterkerrap gaan.

We dienen hierbij te bedenken, dat de koppelcondensator een zo kleine wisselstroomweerstand heeft dat deze geen rol speelt; we moeten de schakeling zien, alsof deze condensator in het geheel niet bestaat.

In dat geval staan de collectorweerstand en de ingangsweerstand van de volgende trap in serie tussen de voedingsspanning.

Indien we er slechts voor zorgdragen, dat de collectorweerstand veel groter is dan de ingangsweerstand zal het verlies kunnen worden verwaarloosd. Als de collectorweerstand 10k is en de ingangsweerstand 1k, dan zal 10% verloren gaan.

Hoe groter de collectorweerstand en hoe kleiner de ingangsweerstand van de volgende trap, des te kleiner zal het energie-verlies zijn.

Juist het feit, dat de basis bijna is kortgesloten, zal er voor zorgen, dat er bijna geen signaal verloren gaat in de weerstand, die tussen basis en emitter aanwezig is. Dit is vergelijkbaar met de bedradingsweerstand in een schakeling; deze is hoogstens een paar ohms en speelt geen rol in de schakeling.

Bij transistors is de basis-emitterweerstand natuurlijk hoger en de fabrikant geeft deze aan bij de algemene gegevens. De ingangsweerstand ligt tussen 300 en 2000 ohm.

De versterker heeft dus geen invloed van de lage ingangsweerstand van de transistor, maar een pickup of andere signaalbron zal er wel last van hebben. Als deze signaalbron, bijvoorbeeld een generator een hoogohmige uitgang heeft zal de transistor deze kortsluiten.

Voorbeeld

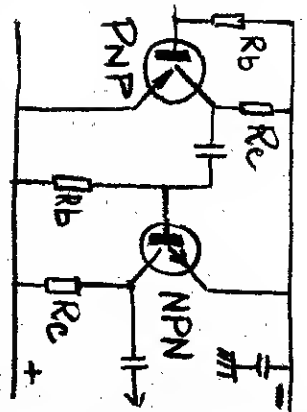
We zijn nu aan het ogenblik gekomen, dat we een voorbeeld kunnen bespreken, waardoor een en ander nog duidelijker wordt.

Indien zeer grote stromen worden versterkt zal men powertransistors dienen te gebruiken; soms kan hiermede direct een luidspreker worden uitgerust. Daar dient dan zorgvuldig rekening te worden gehouden met het vermogen waarvoor deze luidspreker is bestemd. Piekstroom van 1 Ampère kan de transistor best verwerken, doch bij een spanning van 9 volt is dit een afgegeven vermogen van 9 Watt; een luidsprekertje van 1 of twee watt zal beslist doorbranden.



In geval een hoogohmige bron moet worden aangesloten op een transistor-ingang volstaat meestal een serie-weerstand aan de basis. In moeilijke gevallen zal men echter de beste methode verkiezen, namelijk een ingangstransformator van b.v. 500 : 100 ohm.

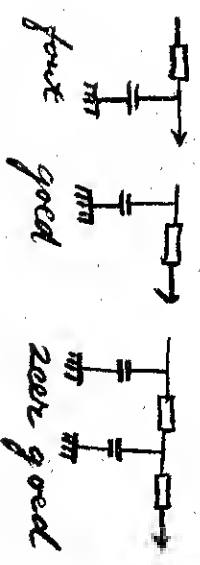
Aangezien de basis-weerstand tijdens de werking niet mag worden veranderd, zijn voor regelbare weerstanden andere normen geldig; men legge de uitgang van de voorgaande trap aan de middenafkleding.



PNP-transistors hebben dezelfde eigenschappen als PNP-typen, doch de polariteit is tegengesteld. Bij alle schakelingen kunnen dus NPN-transistors worden gebruikt, doch de voedingsspanning moet worden omgekeerd (dus min aan massa). Bij een samengestelde schakeling wordt de emitter aan plus geleid en basis- en collectorweerstand gaan naar aarde (zie tekening).



Filters kunnen een nadelige invloed hebben op de goede werking van schakelingen met transistors. Een grote C kan een kortsluiting betekenen voor de basis. Schakel daarom eerst de C naar aarde en dan de serie-weerstand, zo nodig kan een dubbelfilter worden toegepast.



Tips voor het ontwerpen van transistor-schakelingen

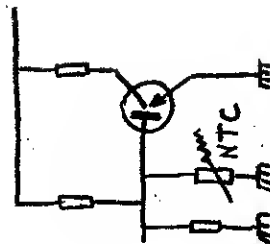
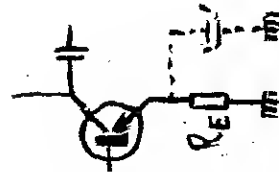
De lage ingangsweerstand van transistors maakt grote koppelcondensatoren noodzakelijk, in verband met de afsnijfrequentie van het hierdoor ontstane filter. Stel, dat de ingangsweerstand 1000 ohm is, dan zal de afsnijfrequentie voor de volgende waarden zijn: Bij $20 \mu F = 10 \text{ Hz}$, bij $8 \mu F = 20 \text{ Hz}$, bij $5 \mu F = 50 \text{ Hz}$, bij $1 \mu F = 200 \text{ Hz}$ en bij $0.1 \mu F = 1500 \text{ Hz}$.

Men dient daarbij rekening te houden met de slechte laag-weergave van de miniatuur-huidsprekertjes, waarvoor $3\text{ }\mu\text{F}$ dus al toereikend is.



Bij warmteverschillen in de omgevings-temperatuur of ook door sterk variërende stromen, waarbij de stroom zo sterk kan zijn, dat de transitie warm wordt, zullen maatregelen moeten worden genomen ter stabilisatie.

Dit kan worden bereikt door een weerstand in de emitterleiding en wel van 2 tot $\frac{1}{2}$ kOhm voor voorversterkers, 500 tot 100 ohm voor eindtrappen en 5 tot 50 ohm voor powertransistors.



Indien dit noodzakelijk blijkt, zal deze weerstand moeten worden overbrugd, met een electrolytische condensator, om te voorkomen, dat de laagste frequenties worden onderdrukt.

Een andere methode voor stabilisatie kan worden verkregen door een weerstand tussen basis en collector (zie tekening).

Ook kan stabilisatie worden verkregen door een NTC-weerstand op te nemen in een spanningsdeler, zoals de tekening aangeeft. Vaak worden verschillende stabilisatiemethoden tegelijk gebruikt.

versterker getekend met twee transistors.

Aangezien de PU een hoge inwendige weerstand heeft dient een aanpassing aan de laagohmige ingang van de transistor te worden gemaakt. De serie-weerstand R_1 zorgt hiervoor.* De potentiometer moet omgekeerd worden geschakeld, zoals hierna bij de tips wordt verklaard. R_2 zal dus een potentiometer moeten zijn, waarvan de waarde overeenkomt met R_1 , dus ca. 500k (de waarde van R_1 is 40k).

Aangezien (zie tips) de koppelcondensator signalen boven 200 Herz moet doorlaten kiezen we hiervoor een waarde tussen 2 en 10 nF.

Een kristalpickup levert een maximale spanning van 0.3 volt (soms iets hoger tot 1 volt) en aangezien deze spanning door de spanningsdeler R_1/R_2 wordt verzwakt, delen we deze waarde door 3, zodat we als ingangsspanning voor de transistor vinden $V_i = 0.1$ volt. Volgens formule 6 (zie pagina formules) kunnen we de noodzakelijke basisstroom vinden, waarbij we aannemen, dat de

* We spreken hier van aanpassing, hoewel hier moet worden gedacht aan een soort toon-regeling; niet door de aanwezigheid van de transistor, maar door die van de pickup is de weerstand nodig.

ingangsweerstand van de transistor 1000 ohm is.

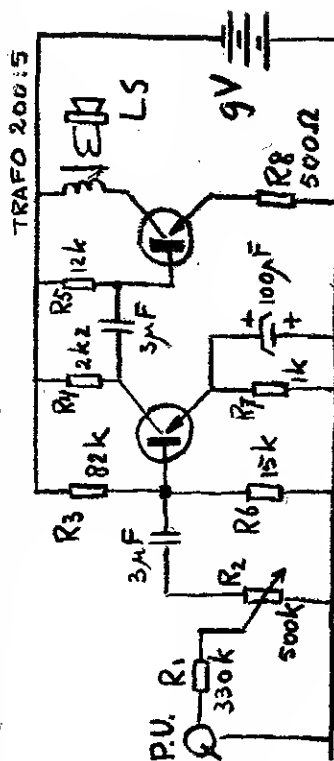
Deze basisstroom I_b is dus o.r. mA als en we bijvoorbeeld hebben vastgesteld, dat de versterkingsfactor zo is, zal de collectorstroom van de eerste transistor 2 mA zijn.

Aangezien de stroom aan de basis een wisselstroom is, zal de basisstroom met R_3 op halve waarde van deze stroom moeten worden ingesteld. Met de spanningsdeler R_3/R_4 is de basisspanning geïnstabilliseerd op 80% van de voedingspanning van 9 Volt.

We kennen de stroom (0.1 mA) en de spanning (7.2 volt) en dus zal R_3 en waarde hebben van 72 kOhm (kies handelswaarde 82k). De weerstand R_6 is hiervoor een vijfde gedeelte (van de spanningsdeler en zal dus 15 kOhm zijn.

De collectorstroom is 2 mA en de collectorspanning (volgens tips) de helft van de voedingsspanning dus $4\frac{1}{2}$ volt. De collector-weerstand R4 zal dus de meest gunstige waarde hebben bij 2200 Ohm.

Aangezien deze waarde nogal laag is, zal er naar moeten worden gestreefd om in de volgende trap een transistor te kiezen met lage ingangsweerstand. De medium-power transistors hebben een lagere ingangsweerstand en bovendien het voordeel, dat ze een hogere collectorstroom kunnen verwerken.



Als ook deze transistor een versterkingsfactor van 20 heeft, zal de collectorstroom maximaal 40 mA zijn en de noodzakelijke collectorweerstand (bij 4½ volt) 100 ohm.

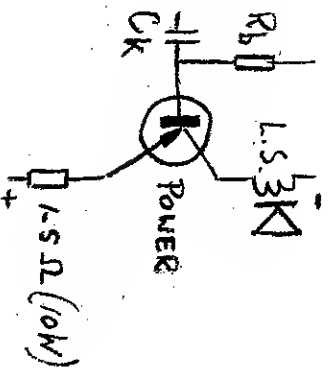
Maar dit is theoretisch, omdat er nog andere factoren zijn, die de basis- en dus ook de collectorstroom, beperken.

De weerstand emitter/collector varieert door de basiswisselstroom van de eerste transistor. Deze variatie is er immers schuld aan, dat de stroom tussen x en y van nul tot 2 mA toeneemt. Als de wet van Ohm (formule 1) hanteren, blijkt, dat deze weerstand ligt tussen (theoretisch) oneindig groot (in werkelijkheid enige Megohms) en 4500 ohm. Trekken we R₄ hiervan af dan is dus de emitter collector-weerstand, als er 2 mA loopt ongeveer 2000 ohm.

Voorat we R₅ berekenen, dienen we te beseffen, dat de ingangsweerstand van de tweede transistor nagenoeg dezelfde waarde heeft, waardoor het rendement van deze versterktrap terugloopt.

Laten we deze trap daarom eens van de andere kant bekijken, omdat we ook rekening moeten houden met hetgeen in de handel verkrijgbaar is. We weten, dat de collectorstroom van deze trap hoogstens enige tientallen mA zal bedragen. Een trafo van 200 : 5 ohm is hier zeer geschikt. Met de 'halve voedingsspanning (dus collectorspanning) in gedachten, weten we dat hier een wisselstroom zal lopen van 4½ mA. Hebben we gemeten, dat de transistor een versterkingsfactor heeft van 20 dan zal de basisstroom 20 mA moeten zijn voor volledige uitsturing.

De basis ligt bijna aan aarde, want die 500 ohm van de ingangsweerstand kunnen we verwaarlozen. De te overbruggen spanning is dus de voedingsspanning van



9 volt en wanneer de basisstroom een mA moet zijn, zal dus volgens formule 1 de waarde van R₅ ongeveer 12 kOhm of iets kleiner zijn.

Voor stabilisatie brengen we nu nog de emitterweerstand R₇ en R₈ aan, respectievelijk 1000 en 500 ohm (dit zijn gunstige waarden voor resp. voorversterkers zoals OC13 of OC70 en voor semi-powers, zoals OC14 en OC72). De eerste emitterweerstand overbruggen we met een condensator van 100 µF, zodat voor zeer lage frequenties deze emitterweerstand kleiner wordt en in de tweede trap doen we dit juist niet om voor het laag een tegenkoppeling te verkrijgen, waardoor de kwaliteit wordt verhoogd.

Dit is de versterker ten voeten uit en wij hopen met deze verklaring veel te hebben duidelijk gemaakt, hoewel we beseffen, dat voor leken enkele punten nog onduidelijk zijn, doch het ligt niet in de bedoeling van deze gids de gehele radiotechniek te verklaren.

We hebben nu ook gesproken over de eindtrap en de aansluiting van een luidspreker.

De luidspreker-impedantie is laagohmig en in de meeste gevallen zal de collectorweerstand belangrijk hoger zijn, dan de

paar ohms van de luidspreker. Een transformator is dus noodzakelijk. Men dient de versterker zodanig te ontwerpen, dat deze transformator uit de normale handelstypen kan worden gekozen. Meestal ligt de transformatorverhouding voor wat betreft de impedantie op 200 : 5, zodat bij een voedingsspanning van 4½ volt moet worden uitgegaan van een collectorstroom van ongeveer 10 mA en bij 9 volt een I_c van 25 mA.

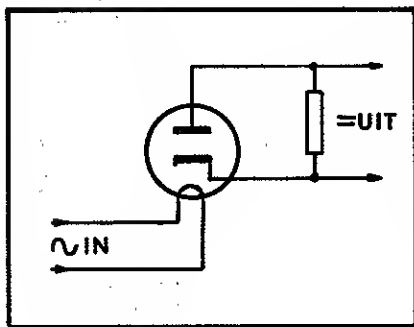
Het vermogen zal bij deze waarden maximaal liggen bij resp. 45 en 225 mW. Bij powertransistors ligt de zaak vaak ongunstig, omdat een primaire impedantie (schijnweerstand) is vereist van 25 of 50 ohm. Deze transformatoren zijn niet in de handel en zullen dus zelf

moeten worden gewikkeld; men kan echter ook de versterker zodanig berekenen, dat in het geheel geen transformator nodig is en bijvoorbeeld een luidspreker met grotere impedantie kiezen (er zijn er met 150 ohm voor medium-power of 15 ohm voor powers). Worden luidsprekers met een nog lagere impedantie bv. 5 of 3 ohm gekozen, dan is het zaak erop te letten, dat deze luidspreker het door de versterker geleverde vermogen kan verwerken.

Immers, bij een spanning van 9 volt en een impedantie van 5 ohm zal het maximale vermogen meer dan 16 Watt kunnen zijn, waardoor de spreekspoel van een 10 Watts luidspreker zal doorbranden. Bij een luidspreker van 3 ohm zal het zelfs 27 Watt kunnen zijn...

Belangrijke formules voor het berekenen van transistor-schakelingen	$V = I \times R$ (volts, milliamps en kilohms). $W = V \times I$ (volts en ampères). $W = V^2 / R$ (volts en ohms). $W = I^2 \times R$ (ampères en ohms). $I_c = I_b \times \beta$. $V_{in} = I_b \times R_{in}$. ($R_{in}$ is meestal 1000 ohm). $V_c = \beta \times V_{in}$. $V_c = N \times I_b \times R_c$. - Vermogen $W = \beta^2 \times R_{bel}$ (R_{bel} = weerstand in collectorleiding). $W = I_c^2 \times R_{is}$ (= luidsprekerimpedantie). $W = V_c \times I_c$ (V_c kiezen halve voedingsspanning).
---	---

Voeding uit het lichtnet voor transistors

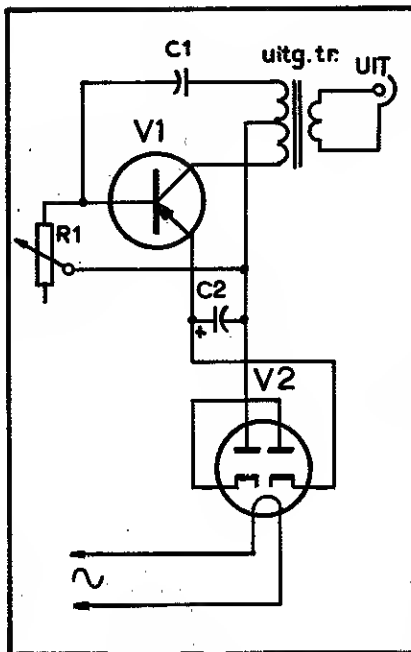


Principe van de voeding.

In gevallen, waar transistors worden toegepast in buisschakelingen of, waar een voeding uit het lichtnet nuttiger lijkt, kan natuurlijk met spanningsdelers of speciale laagspannings-PSA worden gewerkt.

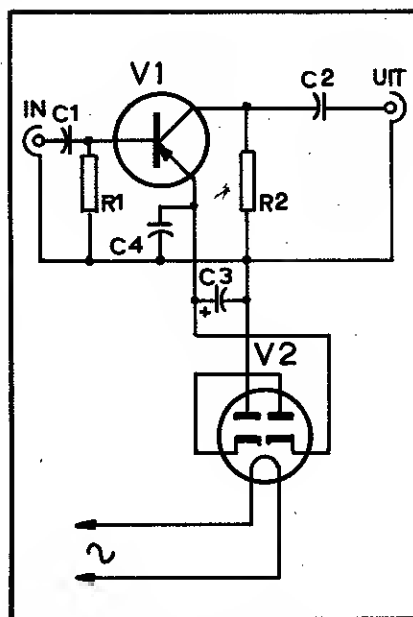
De Hubbard-generator gaf echter aanleiding een eenvoudig PSA te ontwikkelen, dat niet alleen met altijd voorradige middelen is te verwezenlijken, maar vooral handig en goedkoop is.

Ook in een gelijkrichtbuis zal, als de gloeidraad wordt gestookt, een wolk



Hik-oscillator met netvoeding.
 $R1 = 500k$, $C1 = 10n$, $C2 =$ afvlakcondensator (zie tekst).
 $V1 =$ elk type transistor mogelijk.
 $V2 = EZ80$, of andere gelijkrichtbuis.

van electronen zich om de gloeidraad vormen, die zover reikt, dat deze



Voorversterker met netvoeding.
 $R1 = 270k$, $R2 = 5k6$, $C1 = C2 =$
 $C4 = 50n$, $C3 =$ zie tekst.
 $V1$ en $V2 =$ zie hikoscillator.

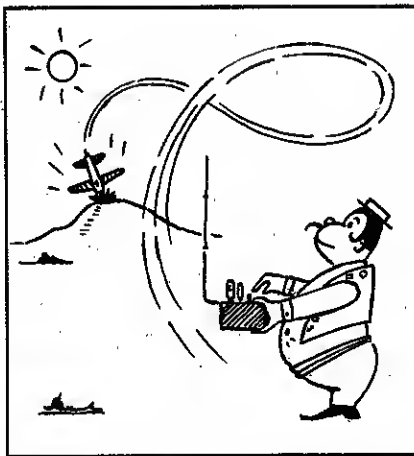
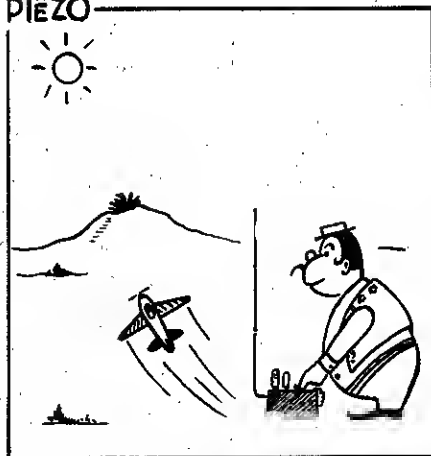
negatieve deeltjes ook de anode bereiken.

Hun aantal blijkt voldoende om een toereikende energie te leveren voor eenvoudige transistorschakelingen.

Een condensator van 10 microfarad (10 volt) is voldoende voor de afvlakking.

Behalve de principe-schakeling hebben wij bovendien twee nuttige schema's opgenomen, waarin de netvoeding is opgenomen.

PIËZO





STUUT en BRUIN

heeft een nieuwe
metershowroom geopend

enorme verscheidenheid o.a.:

HET HEATHKIT PROGRAMMA

eldorado voor de radioamateur!

TELEFOON 11 07 58 — GIRO 283062
PRINSEGRACHT — 'S-GRAVENHAGE

*Hercules-Radio
Hilversum*

TRANSFORMATOREN

het Firatonummer dubbele omvang

zal in de tweede helft van augustus verschijnen en bijna twee maal de omvang van deze eerste uitgave hebben. De actualiteit van nieuwe ontwikkelingen maakt natuurlijk een exacte inhoudsopgave van dit nummer niet tevoren vast te leggen, doch wel staat vast, dat de volgende onderwerpen zullen worden behandeld:

Een zeer goedkoop electronisch orgel (polyfoon) voor de zelfbouw; een FM-ontvanger, waarin de meest moderne patenten zijn ondergebracht; een technische en een populaire beschrijving van de MASER-versterker; een capacimeter, een meetzender, een walkie-talkie, tientallen schakelingen w.o. met bouwschema en een uitgebreide Firatogids met vele illustraties van nieuwe producten.

Electronica
wereld

1961

Stort f 3,45 op giro 35.88.60 t.n.v. Technipress-Amsterdam en U ontvangt behalve dit centimeterdikke Firato-nummer ook de oktober- en december-uitgaven.

TV RUIS

Invloed van de „ether”-ruis op de televisieontvangst

Velen weten niet anders, of ruis in beeld ontstaat in de t.v.-ontvanger. Dit is niet helemaal waar. Ruissignalen bereiken nl. ook de ontvanger via de antenne.

Voor een ruisvrij beeld is aan de antenne-ingang een signaalspanning vereist, die ongeveer 100 x zo groot moet zijn als in eigen ruis van een t.v.-ontvanger. De grensgevoeligheid van een t.v.-ontvanger, die op het vaste land van Europa met kT_0 en in de angelsaksische landen met „noise figure” wordt aangeduid, ligt voor de banden I en II in het algemeen tussen de 3 en 8 kT_0 en in Band IV tussen 10 en 25 kT_0 .

Deze gegevens gelden natuurlijk als een ruisgenerator aan de ingang van de ontvanger wordt aangesloten en de schakeling volledig tegen invloeden van buitenaf wordt afgeschermd. Sluit men echter een afgestemde antenne aan de ingang aan, dan ontvangen we ook ruis uit de ether, die veel groter kan zijn dan de ontvangerruis.

Tussen het totale ruisgetal (antenne en ontvanger) (F_0) en het ontvangerruisgetal (F) bestaat de volgende relatie:

$$F_0 = (F - 1) + N_A$$

In de formule is N_A de ruis die de antenne levert.

De galactische ruis, de ruis, die uit de kosmos komt, is in het frequentiegebied beneden de 200 Mhz groter dan de eigen ruis van een verticale dipoolantenne. Daar de antenne de galactische ruis oppikt, is in N_A deze ruis ook begrepen.

In fig. 1 is de betrekking weergegeven tussen het ruisgetal van t.v.-ontvangers en de totale ruis voor de

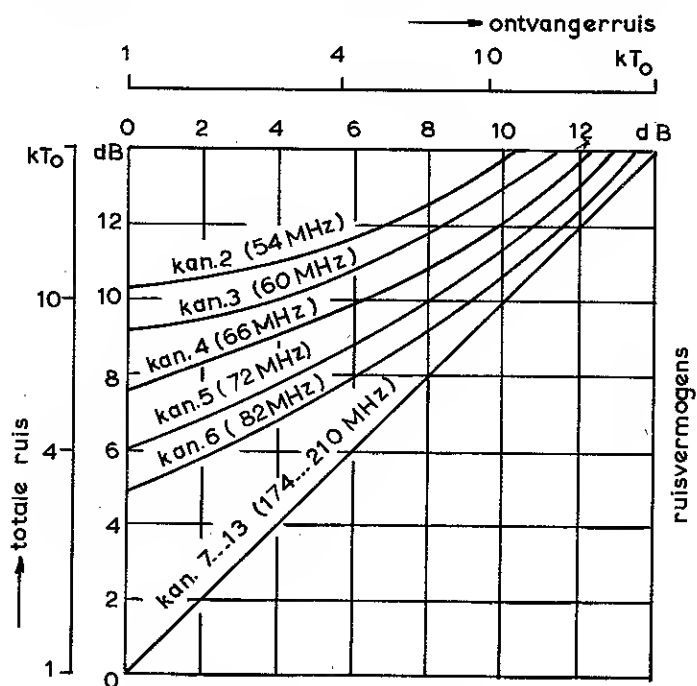


Fig. 1 Ontvanger ruisgetal en totaal ruisgetal (ontvanger en antenne) voor de Amerikaanse TV kanalen 2 - 13.

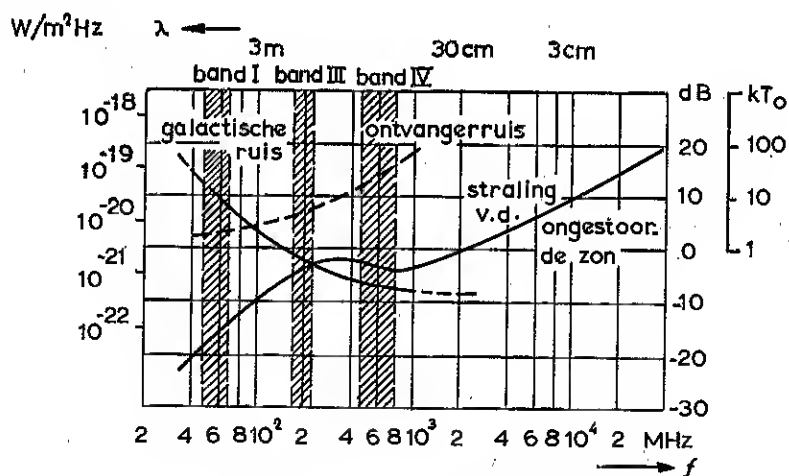


Fig. 2 Ruisvermogens van T.V.ontvangers en van de kosmos als functie van f .

amerikaanse televisie-kanalen. We zien, dat het meestal geen zin heeft de ontvangerruis te verkleinen, als we trachten deze veel kleiner te maken dan de totale ruis van antenne en ontvanger. Hier heeft een verbetering van het ruisgetal van een kanaalkiezer van 4 dB naar 1 dB geen

enkele zin meer.

In fig. 2 zijn de ruisvermogens van de ontvanger en de ruis van ontvanger en antenne als functie van de frequentie uitgezet.

Daar de voedingslijn van de antenne ook energie opneemt, draagt deze

(vervolg op pag. 55)

Menig amateur heeft vaak gewor-
steld met de vervormingsfactor van
zijn versterker. Als hij al een ver-
sterker bouwde volgens recept, waar-
van de meetgegevens werden ver-
strekt van het proefmodel, dan moest
hij altijd vertrouwen op zijn goede
gesternte en op de verklaringen van
de ontwerper.

Distorsiemeters zijn over het alge-
meen kostbaar en dus vielen tot nutte
dergelijke metingen onder de rubriek
„wensdromen”.

ELECTRONICAWERELD presen-
teert thans een eenvoudige methode,
die weliswaar wat omslachtig lijkt,
doch zeer goedkoop en geheel be-
trouwbaar is.

Distorsie is een kwaal, waaraan elke
versterker lijdt. De vele onderdelen
die voor de constructie noodzakelijk
zijn zorgen er gezamenlijk voor, dat
het uitgangssignaal meer bevat dan
wat de versterker wordt ingestuurd.

Als het alleen energie was, die eraan
werd toegevoegd, was hiertegen geen
bezwaar, doch wel wordt het geluid
misvormd door extra harmonischen,
tweede, derde en vierde harmonischen
(veelvouden van de grondfrequentie).

We zullen hier niet de maatregelen
behandelen, die in de moderne ver-
sterkertechniek worden toegepast,
balansuitgang, tegenkoppeling, om
de vervorming te onderdrukken.

We gaan uit van de gedachte, dat we
deze vervorming willen meten en
liefst zo nauwkeurig mogelijk.

De meest toegepaste methode is wel,



Distorsiemeter

dat aan de ingang van de versterker
een zo zuiver mogelijke sinusspan-
ning van 400 Hertz wordt gelegd.
Uit het uitgangssignaal wordt dan de
grondfrequentie gezeefd en de rest-
spanning gedeeld door de uitgangs-
spanning van de versterker. Als de
restspanning b.v. een vijftigste ge-
deelte is van de totaalspanning, dan
is de vervormingsfactor 2%.

Het schema

Onze meter werkt ook volgens dit
principe. Aan de ingang van de te
meten versterker wordt een toon-
generator aangesloten, die op 400 Hz
is afgestemd.

De stand van volume- en toonrege-
laars van de versterker worden inge-
steld op het vermogen bij hetwelk
men wil meten en aan de uitgangs-
transfomator (met belastingsweert-
stand) wordt de distorsiemeter aan-

gesloten. Met R_1 wordt het niveau
geregeld. Hiertoe dient de schakel-
stand I, waarin het filter niet wordt
benut. In de stand 100% van S_2
wordt de meter op volle uitslag ge-
bracht met de niveau-regelaar.

De meter zal nu dus de totaalspan-
ning aanwijzen, ingesteld op 100%.
Nu wordt S_1 op de meetstand gezet,
en de totaalspanning, waarin de ba-
sisfrequentie van 400 Hz en een hoe-
veelheid harmonischen aanwezig zijn,
wordt door het filter geleid. Dit zeefd
de 400 Hz er uit en laat alles wat
hoger ligt (de harmonischen 800,
1200, 1600 etc.) nagenoeg onaange-
tast door. Een hoogdoorlaatfilter dus,
dat de restspanning doorstuurt naar
de gelijkrichter en de meter.

De meter, die een schaalverdeling
heeft van 0-100, zal direct het per-
centage aanwijzen van de vervor-
ming.

In de meeste gevallen zal het vervor-

ONDERDELEN

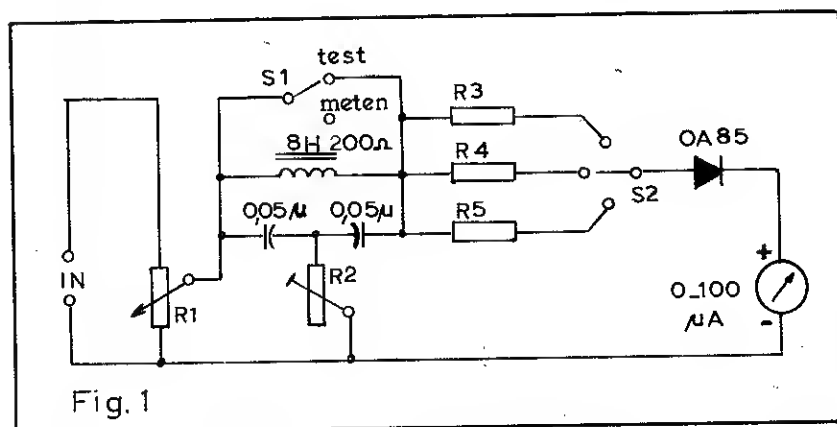


Fig. 1

Meter 100 microamp.

Schakelaar 1 m.c., 3 st.

Aan-uit schakelaar.

Smoorspoel 8 Henry, 200 Ohm.

2 Condensatoren 0,05 microfarad.

R_1 = Pot. meter 1000 Ohm
(draadgewonden).

R_2 = Trimpotentiometer 1 Megohm.

R_3 = 40 kOhm, R_4 = 3 kOhm,

R_5 = 600 Ohm.

Germaniumdiode OA85 of ander type.

Montagemateriaal.

mingspercentage zo klein zijn, in ieder geval beneden 10%, dat een instelling van 10% of zelfs van 5% bij maximale meteruitslag noodzakelijk is voor een preciese aflezing. Hiertoe zijn in het instrument de weerstanden R4 en R5 aangebracht. De bouw is eenvoudig genoeg als men de waarde der onderdelen aanhoudt. Het is vanzelfsprekend, dat het filter precies moet zijn afgestemd. Een smoorspoel van 8 Henry is overal verkrijgbaar of heeft men zelf liggen. Dit type wordt meestal gebruikt voor iets zwaardere voedingsapparaten (100-120 mA) en als fabriekstypen kiest men b.v. Philips type 7833 (eventueel 7832) van HTF, Prova, Robot, Hollandia, Amroh 8H-100mA. De weerstand van de smoorspoel is ca. 200 Ohm. De weerstand R1 is draadgewonden, dus lineair en R2 is een goedkope instelpotentio-meter.

De meter is het meest kostbare onderdeel, doch het is niet noodzakelijk deze in het instrument te monteren; ook een op de 100 microampere ingestelde buisvoltmeter voldoet natuurlijk.

De Afregeling

De afregeling vereist wel enige zorg en kan het beste als volgt worden verricht:

- 1) Sluit de distorsiemeter aan op de uitgang van een toongenerator.

- 2) Stel de generator in op maximum output.
- 3) Schakelaar 1 op de stand TEST.
- 4) Generator op 400 Hz instellen.
- 5) Schakelaar 2 op de stand 5%.
- 6) Met R1, de ingangsregelaar, de meter op maximum uitslag brengen.
- 7) Schakelaar 1 op de stand METEN; en zien of de meter terugvalt.
- 8) De toongenerator verstemen onder en boven 400 Hz. De meter moet naar beide zijden een grotere uitslag vertonen. Stem de generator nu weer in op de laagste meterstand en kijk of dit bij 400 Hz is. Is dit niet zo, dan is het filter niet nauwkeurig genoeg en kan door het vervangen van de condensatoren en/of de smoorspoel een betere afstemming worden verkregen. De frequentie hoeft echter niet precies 400 te zijn en het beste markeert men de dip-frequentie op de schaal van de toongenerator, zodat deze later gemakkelijk is terug te vinden.
- 9) Regel met de instelpot R2 het nulpunt nog iets beter af, maar zo nauwkeurig mogelijk.
- 10) Als het beste nulpunt is ingesteld, blijkt, dat de meter niet op nul staat; dit is namelijk het vervormingspercentage van de toon-

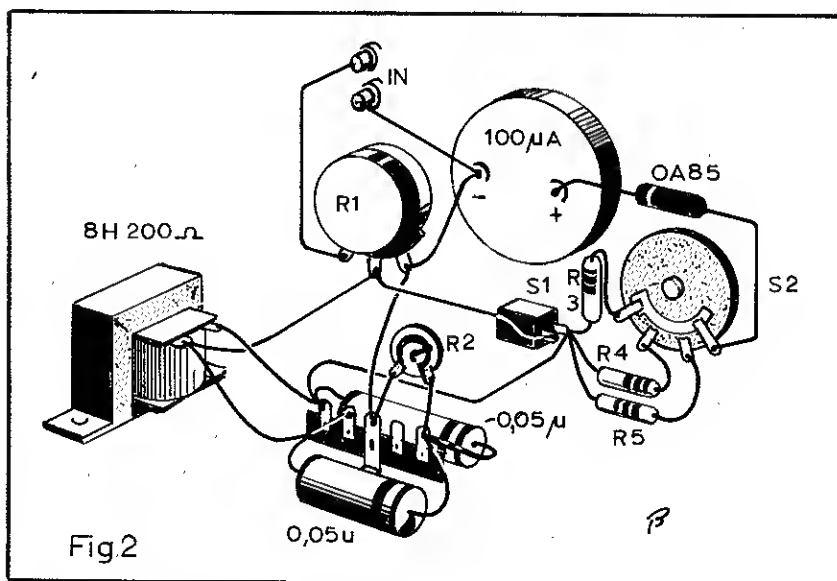


Fig 2

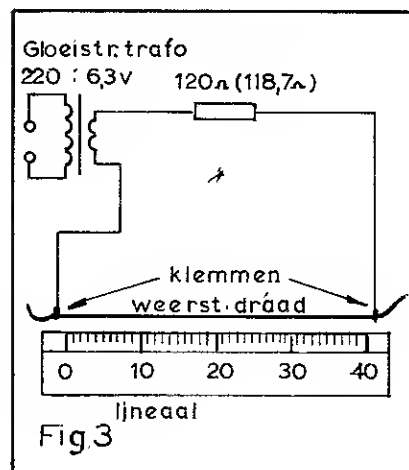


Fig 3

generator. Dit percentage moet men noteren en bij later metingen van het meetresultaat aftrekken.

Als deze werkzaamheden goed zijn verricht is de distorsiemeter gereed voor gebruik. Het aantal hierboven genoemde punten lijkt nogal tijdrovend en ingewikkeld, maar in de praktijk valt dit mee.

Het Meten

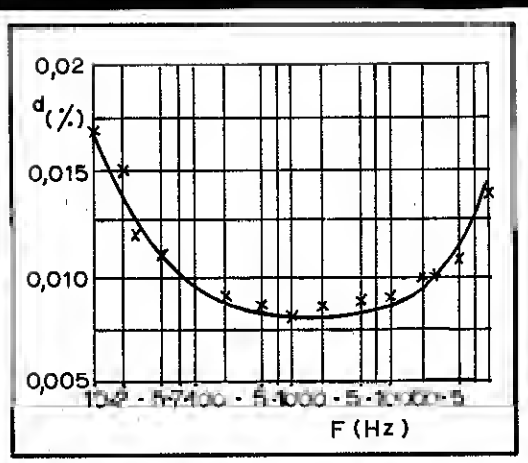
Hoewel uit het voorgaande wel duidelijk is hoe de distorsiemeter moet worden gebruikt, volgt hier voor de goede orde nog een handleiding voor de te volgen werkwijze:

- 1) Stel de toongenerator in op 400 Hz (het merkpunt) en sluit hem aan op de ingang van de te meten versterker.
- 2) Sluit de distorsiemeter aan op de uitgang van de versterker, maar laat de luidspreker eveneens aangesloten, of in plaats daarvan een weerstand met de waarde gelijk aan die van de luidspreker-impedantie.
- 3) Schakel S1 op TEST.
- 4) Schakel S2 op 100%.
- 5) Regel R1 af op volle meteruitslag versterker en toongenerator zijn in werking).
- 6) Schakelaar S1 op METEN.
- 7) Lees het vervormingspercentage en trek er het cijfer der generatorvervorming af.
- 8) Is de uitslag onleesbaar klein, stel dan in op 10 of 5%.

Voor metingen in de stand 100%

(vervolg op pag. 49)

TOONGENERATOR



d = 0,01 %

Als men de grafiek bekijkt, die hierbij is afgedrukt, zal men toch wel even de ogen uitwrijven en misschien zelfs

denken, dat de komma verkeerd is neergezet.

Laten we U uit de droom helpen:

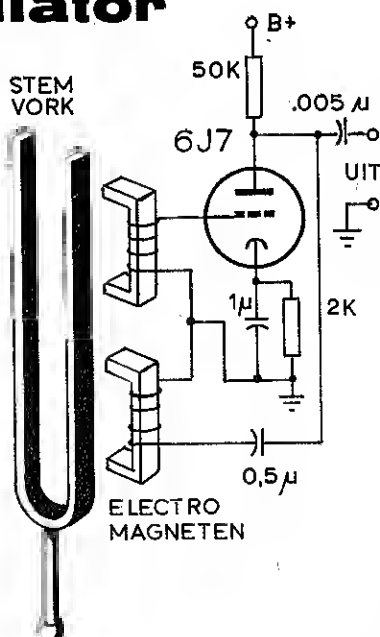
stemvork oscillator

Elke electronicus kent de stemvork-oscillator en weet dat er voor het laagfrequent-gebied geen betere bestaat. De stabiliteit is niet te evenaren en de vervorming van de sinusvorm is uiterst laag.

Minder bekend is het, hoe de stemvork in een elektronische schakeling moet worden opgenomen.

Daarom wordt hier een schema verstrekt, dat kan worden gerealiseerd met elke L.F.-triode, bijvoorbeeld een halve ECC83, waarbij de andere helft kan worden gebruikt als gelijkrichter in de voeding of als kathodevolger.

Als electromagneten kan men bijvoorbeeld spoeltjes uit een koptelefoon (met magneetjes) benutten.



de komma staat niet verkeerd en vervormingsfactor van de hier beschreven toongenerator is inderdaad in het grootste deel van het frequentie spectrum minder dan een honderste procent.

Over het gehele bereik van 10 Herz tot 100 kHz is dit percentage slechts 0,02 %, en dat bij een uitgangsspanning van 15 Volt en het geheel gerealiseerd met twee buizen.

Het vermogen is weliswaar zwak, maar indien een 807 wordt gebruikt, zal dit kunnen worden opgevoerd tot 750 mW.

De tot nu toe, meest zuivere toongenerator (zover ons althans bekend is) werd ontworpen door de heren Dülberger en Sterling met een vervormingspercentage van 0,045 %. Deze generator vereiste echter 12 buizen...

De heer Bailey heeft zijn wereld-record bereikt door juist zo weinig mogelijk onderdelen te gebruiken, in feite slechts één EF80; de versterkingsfactor werd namelijk sterk opgevoerd (in een grootte-orde van 1000).

Dat hier de EF80 werd gebruikt is begrijpelijk, gezien de grote steilheid van deze buis.

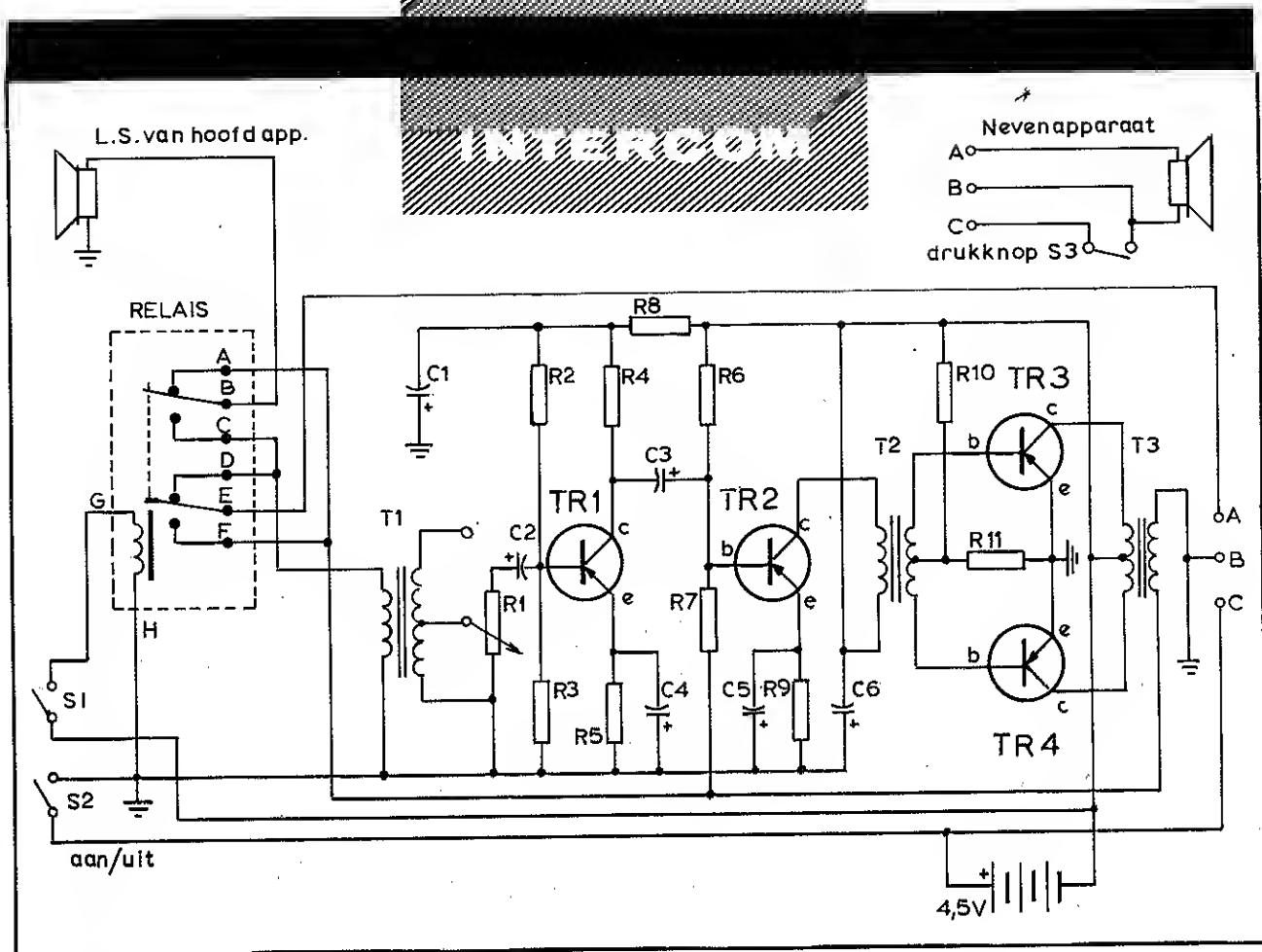
Een kathodevolger is door deze handelwijze noodzakelijk.

Via twee kanalen wordt terugkoppeling toegepast en wel vanuit de kathode, van de eindbuis via de NTC-weerstand, die de taak van stabilisator vervult, terwijl de andere door een dubbel T-filter naar het rooster van de EF80 wordt geleid.

De eerste terugkoppeling is negatief, de tweede positief.

De schakelaar S3abc schakelt in decimale stappen van 10 tot 100, 100 tot 1000, 1000 tot 10k en 10k tot 100kHz, terwijl met S2abc een uitbreiding van elk gebied wordt verkregen.

Een probleem zal waarschijnlijk de



In vele tijdschriften zijn reeds vele zogenoemde intercom, het heen- en schakelingen beschreven voor de weer spreekapparaat dat binnenshuis

en in het bedrijf zulke goede diensten kan bewijzen.

In dit ontwerp willen wij aantonen, dat met weinig extra kosten een apparaat kan worden gebouwd, dat aan zeer hoge eisen voldoet.

Het meest opvallend is de relais-schakeling, die het mogelijk maakt, dat ook het nevenapparaat kan op-roepen.

De dubbelschakelaar S_1/S_2 zorgt er voor, dat als het hoofdapparaat wil spreken, zowel het relais wordt ingeschakeld, alsook dat de plus van de batterij aan aarde wordt gelegd. Als deze schakelaar uit staat, is de luidspreker van het hoofdapparaat verbonden aan de uitgang van de versterker. De nevenluidspreker is dan als microfoon geschakeld, maar de versterker is niet ingeschakeld. Dit kan gedaan worden met S_3 ;

$Tr_1 = OC70$, $Tr_2 = OC71$, Tr_3 en $Tr_4 = 2 \times OC72$.

T_1 en $T_2 =$ transistorbalansuitgangstrafo AD 9015.

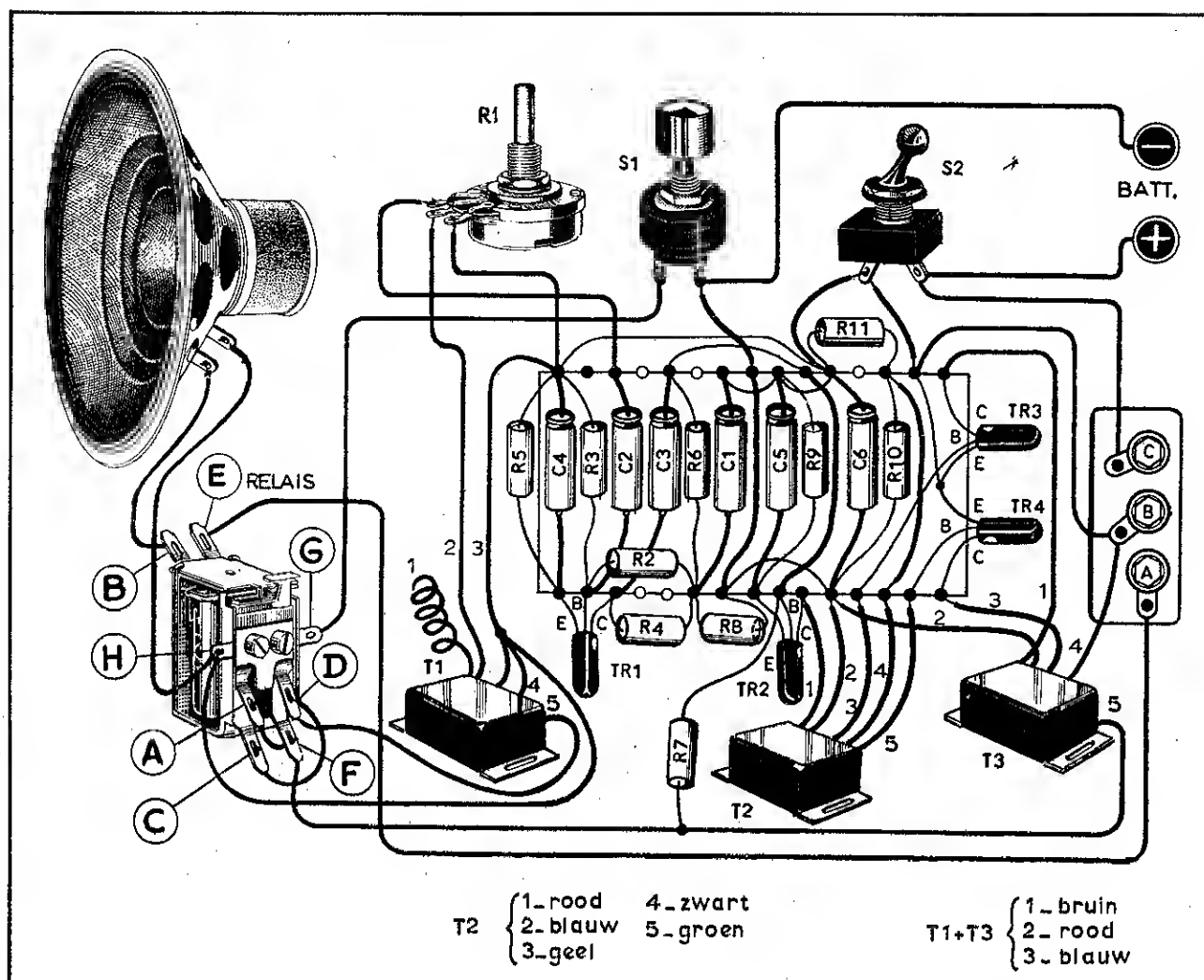
$T_3 =$ balansingangstrafo AD 9014.

Luidsprekers b.v. AD 2500/00 of ander type.

Relais $2 \times$ om, dat op batterij van $4\frac{1}{2}$ Volt aansprekt en toch niet teveel stroom trekt (b.v. 20mA). S_1/S_2 dubbelschakelaar (drukknop). S_3 drukknopschakelaar.

R_1 500k potmeter, R_2 120k, R_3 22k, R_4 5k6, R_5 2k7, R_6 10k, R_7 22k, R_8 560, $R_9 = R_{10}$ 1k5, R_{11} 100.

C_1 100, C_2 25, C_3 25, C_4 50, C_5 100, C_6 50, condensatoren in microfarads, 12 V electrolytisch.



in dat geval wordt het relais niet aangetrokken, het blijft buiten werking en dus is het nevenapparaat gereed voor „spreken”. De schakeling is zodanig beveiligd,

dat als alle schakelaars zijn ingeschakeld er niets aan de hand is, alleen, dat het hoofdapparaat kan spreken en het nevenapparaat niet. De versterker is orthodox en zal het

best functionneren als professionele transistors worden gebruikt. Dit neemt niet weg, dat ook bij gebruik van experimentele typen een gunstig resultaat kan worden verwacht.

DISTORSIEMETER

(vervolg van pag. 45)

heeft men in de meeste gevallen de meter een goede schaal-verdeling van 0 tot 100.

Voor de 5 en 10% metingen volstaat het omrekenen niet. De germaniumdiode is namelijk voor lagere spanningen niet lineair en dus moet voor deze meetbereiken de meterschaal geijkt worden.

Hiervoor is een variable spanningsbron nodig, die op de ingang van de

distorsiemeter wordt aangesloten met S1 op TEST en S2 op 10%. De voedingsspanning moet natuurlijk gemoduleerd zijn, doch hiervoor blijkt de 50 Hz netfrequentie geschikt.

Varieer de voeding in 1/10 Voltschappen van 0,1 tot 1 Volt en merk op deze punten de meterschaal of maak er een lijstje van. (Noteer dus welke stand de meter heeft bij de verschillende precisie-voltages). Deze standen geven het distorsie-percentage aan, zodat b.v. 0,3 Volt betekent 3% vervorming.

Herhaal hetzelfde in de 5% stand in stappen van 0,1 Volt van 0,1 tot 0,5 Volt.

Bezit men geen variable voeding, dan kan met behulp van een precisieweerstand van 120 Ohm en 40 cm weerstandsdraad van 56 Ohm per meter een spanningsdeler worden gemaakt. (Zie fig. 3.) Over de klemmen staat een wisselspanning van 1 Volt; het is duidelijk, dat elke 4 cm van de lineaal een spanning van 0,1 Volt vertegenwoordigen (12 cm is bijvoorbeeld 0,3 Volt).

RADIO METRONOOM

Dit razend eenvoudige ontwerp heeft enkele bijzondere eigenschappen, die het geschikt maken om als metronoom dienst te doen.

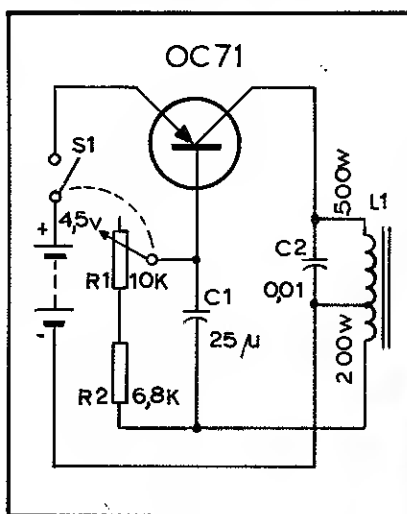
De transistor is namelijk geschakeld als een Hartley-oscillator, waarvan de frequentie wordt bepaald door C2 en het deel van de spoel met 500 wikkelingen.

Deze frequentie ligt in het lange-golf-gebied en als het kastje waarin de metronoom wordt gebouwd nu maar niet van metaal is, dan zal een zwak signaal op de antenne van een normaal radio-toestel worden gestraald. Elke ontvanger met L.G.-ontvangst kan gemakkelijk op de frequentie van de oscillator worden afgestemd.

Hiermede is nog geen tik-tak van de metronoom hoorbaar; hiervoor dienen R1/R2 en C1.

Deze verzorgen namelijk een quench (doof)-frequentie, die regelbaar is met R1.

We hebben hier dus te maken met



een superregeneratieve schakeling, alleen voor zeer lage frequenties.

Zie die bang zijn met deze metronoom de burens te storen, hetgeen in de dichtbevolkte stad niet geheel onmogelijk is, ondanks de beperkte straling van de metronoom, kunnen

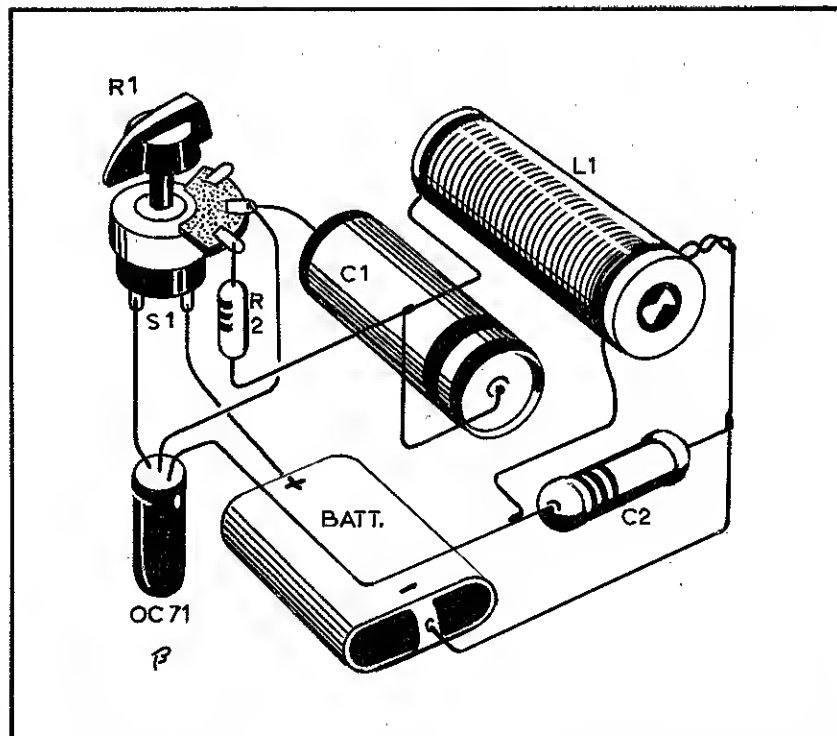
de oscillator ook in een metalen huis opbergen en het signaal met een condensator van 1000 pF van de collector-aansluiting naar de antenne-ingang van de ontvanger voeren.

De spoel wordt gewikkeld met 0,3 mm emaille draad op een ijzeren schroef met een lengte van 40 mm. en een diameter van 5 of 6 mm. Eventueel kan men de kwaliteit van de spoel nog verbeteren door tien ijzerdraadjes (gevernist) met kleefband tot een kern te binden.

De gebruikte transistor is OC71, doch ook andere L.F.-typen of experimentele transistors zullen voldoen.



Rondsnuffelend in buitenlandse radio-bladen kom je vaak zeer interessante schakelingen tegen. Zo zagen we in Electronic World een schakeling voor afstandbediening via het lichtnet, die we u niet willen onthouden. Het principe van zo'n schakeling is eenvoudig, zoals het blokschema in figuur 1 laat zien. Het stuursignaal wordt opgewekt door een oscillator en wordt dan via een condensator op het lichtnet gezet. Een eindje verder wordt het signaaltje, wederom via een scheidingscondensator van het net afgepikt en naar een resonantiekring gevoerd, vervolgens gelijkgericht en door een paar transistorjes versterkt. Het aldus krachtig geworden gelijkspanninkje trekt tenslotte een relais aan, met als gevolg, dat een of ander apparaat of toestel kan worden in-



Bouwschema van metronoom

of uitgeschakeld. Zodra de oscillator buiten werking wordt gesteld, valt het relais weer af.

Kleine afstand — goede werking

Niet alleen het principe, maar ook de uitvoering van de afstandbediende schakelaar is eenvoudig gehouden. Weliswaar is hierdoor de reikwijdte beperkt, maar het voordeel is, dat de bouw zowel als de afregeling geen bijzondere moeilijkheden met zich brengen. Wanneer zender en ontvanger goed zijn ge-

ontvanger altijd in bedrijf moet zijn. Teneinde nu het stroomverbruik zo veel mogelijk te beperken, heeft men hier de keus laten vallen op transistors. In rust verbruikt de hele ontvanger slechts 0,1 mA bij een batterijspanning van 9 à 12 Volt.

De zender

Zoals gezegd: de zender werkt op een frequentie van ongeveer 70 kHz. Deze frequentie wordt opgewekt door de op het stuurrooster teruggekoppelde kathode.

Deze wijze van oscilleren garandeert

Philips type. Door het spoelkernetje te verschuiven wordt de juiste frequentie ingesteld. De anodekring is met eenzelfde resonantiekring uitgerust, waarbij ook eenzelfde TV-spoeltje is gebruikt. Deze kring is zuiver op de roosterkring afgestemd. Via de secundaire wikkeling van het anodespoeltje belandt het signaal op het lichtnet, waarbij de scheidingscondensator van 1500 pf er voor zorgt dat het net niet over het spoeltje kan worden kortgesloten. Het in het voedingsgedeelte opgenomen hoogfrequent smoorspoeltje zorgt er op zijn beurt voor, dat het op het net geplaatste 70 kHz-signaal niet door de eigen voedingstransformator wordt kortgesloten!

In de anodeleiding van de EL 90 is een aan-uitschakelaar opgenomen: de afstandbedieningschakelaar zogenoemd.

De voeding

Het voedingsgedeelte is eveneens eenvoudig gehouden. Een neonlamp over de primaire van de voedingstrafo dient voor stabilisatie. Een extra belastingweerstand van 50 k.Ωm is over de gelijkgerichte uitgangsspanning geschakeld, teneinde de

over het lichtnet

bouwd en precies op elkaar zijn afgestemd, kan de afstand tussen twee kamers in één huis gemakkelijk worden overbrugd. Vaak ook zal het mogelijk blijken verbinding tussen twee naast elkaar liggende huizen tot stand te brengen. Van groot belang hierbij is het aantal elektrische toestellen (radio's, lampen e.d.) dat op dat moment op het lichtnet is aangesloten. Elk in werking zijnde apparaat immers vormt een extra belasting voor de zender, omdat in elk op het net aangesloten apparaat een deel van de zendenergie kruipt.

Buiszender-transistorontvanger

Het zendertje moet een zeker vermogen kunnen ontwikkelen en is daarom uitgevoerd met het eindbuis, de EL 90. De opgewekte frequentie bedraagt ± 70 kHz. Zodra deze 70 kHz op het net wordt gezet, moet het relais in het ontvangertje aanslaan. Dit houdt dus in, dat de

een zeer stabiele frequentie, die onafhankelijk is van belastingvariaties. Om complicaties zo veel mogelijk te vermijden, is gebruik gemaakt van een TV lijn-frequentiespoeltje, b.v.

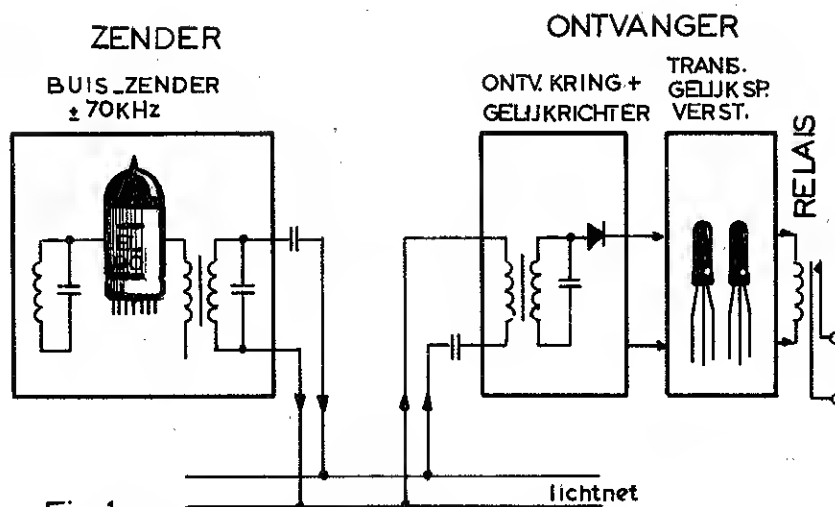
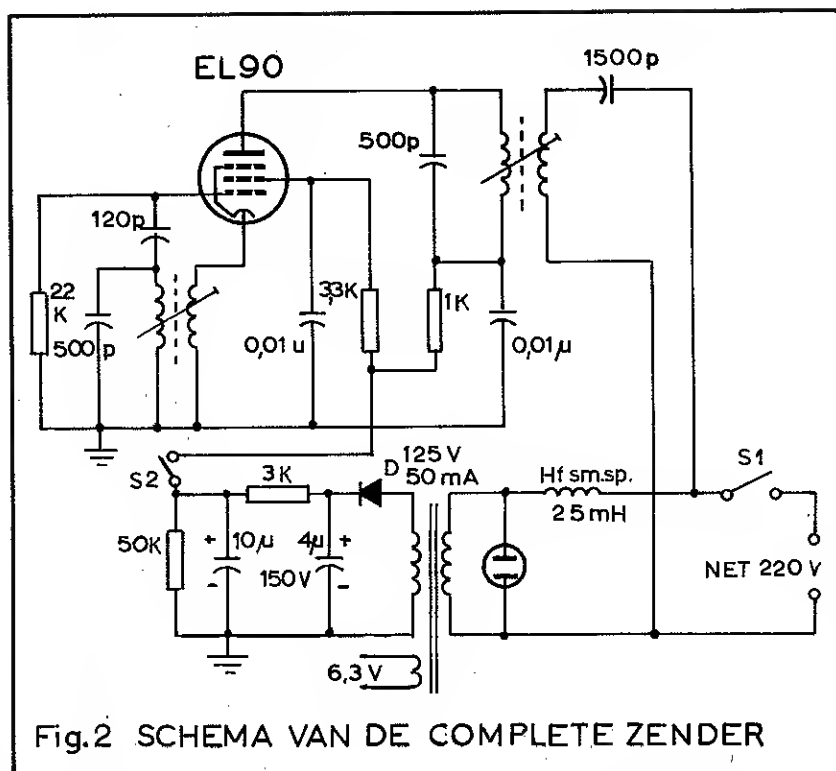


Fig.1

PRINCIPE VAN DE OVER HET LICHTNET
BEDIENDE AFSTANDSCHAKELAAR



voeding belast te houden, Wanneer de buis is uitgeschakeld.

De ontvanger

De ingang van de ontvanger bestaat uit eenzelfde afstemkring als die van de zender. Ook hier is weer gebruik gemaakt van een TV lijn-aftast-

spoeltje, dat tezamen met een condensator-tje van 500 pf een resonantiekring vormt. Teneinde het lichtnet niet kort te sluiten, is in de ingangsleding een condensator van 10.000 pf opgenomen.

Wanneer precies is afgestemd en het signaalte dus wordt ontvangen, tip-pelt het naar een germaniumdiode,

waar het wordt gelijkgericht en waar na het vervolgens de basis van de npn-transistor $2N_{35}$ uitstuurt. De regelbare weerstand van 10 kOhm fungeert hierbij als sterkteregelaar. Hiermee kan dus de gevoeligheid van de ontvanger worden ingesteld. De twee transistoren vormen tezamen de gelijkspanningsversterker. Nu is het gelijkgerichte en versterkte signaal krachtig genoeg om het 8000 Ohm-relais, dat in de kollektorleiding van de $2N_{34}$ is opgenomen, aan te doen trekken.

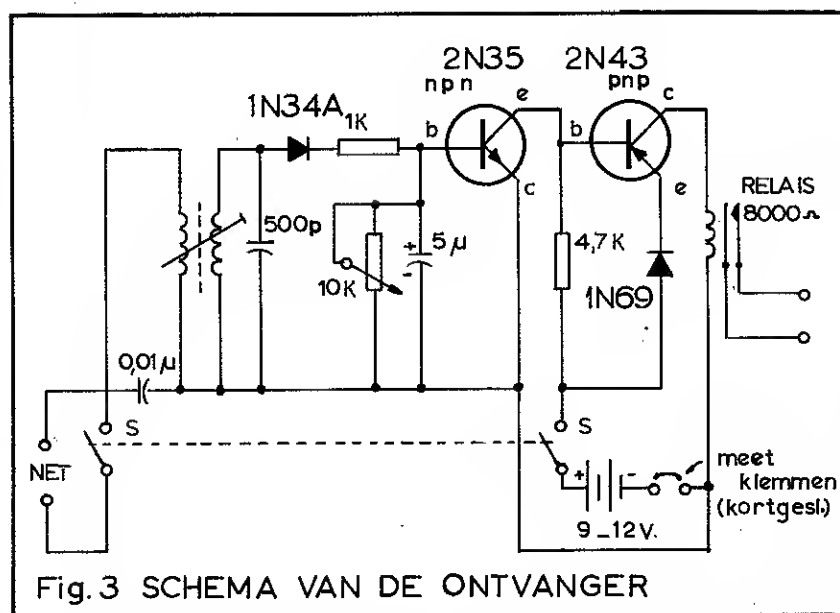
In de emitterleiding van de laatste transistor is een germaniumdiode opgenomen, die tot taak heeft een sperspanning te veroorzaken, wanneer geen signaal aanwezig is. Hierdoor wordt het stroomverbruik tijdens de rustperiodes zo laagmogelijk gehouden. Een verder voordeel van deze gelijkrichter is, dat een zeer goede temperatuurstabilisatie wordt verkregen.

De bouw

Aangezien noch de schakeling van de zender, noch die van de ontvanger bijzonder kritisch is, hoeft de bouw geen moeilijkheden op te leveren. Er kan zowel van een aluminium chassis als van pertinax gaatjesplaat gebruik worden gemaakt. Verstandig is het, beide toestelletjes in een kleine behuizing onder te brengen.

Het afregelen van de zender

Het afregelen van de zender gaat al heel eenvoudig door een buisvoltmeter over de anodeweerstand te hangen. De spanningsval over deze weerstand wordt door de voltmeter aangegeven en wanneer nu aan de kern van L₂ wordt gedraaid en deze kring op zeker moment in resonantie zal zijn met de roosterkring, zal de voltmeter een minimumwaarde aanwijzen (in de buurt van 5 Volt). Nu weten we dus, dat rooster- en anodekring gelijk zijn, maar welke frequentie wordt nu opgewekt? Dit is



te bepalen met behulp van een doodgewone radio-ontvanger. Breng de zender in de buurt van de radio (liefst zo dicht mogelijk bij de antenne) en draai langzaam aan de afstemknop. Op verschillende punten zal nu een meer of minder sterke netbrom te beluisteren zijn. Deze netbrommetjes liggen precies zo ver uit elkaar als de opgewekte frequentie bedraagt. Op deze wijze is vrij nauwkeurig de opgewekte frequentie te achterhalen.

Het afregelen van de ontvanger

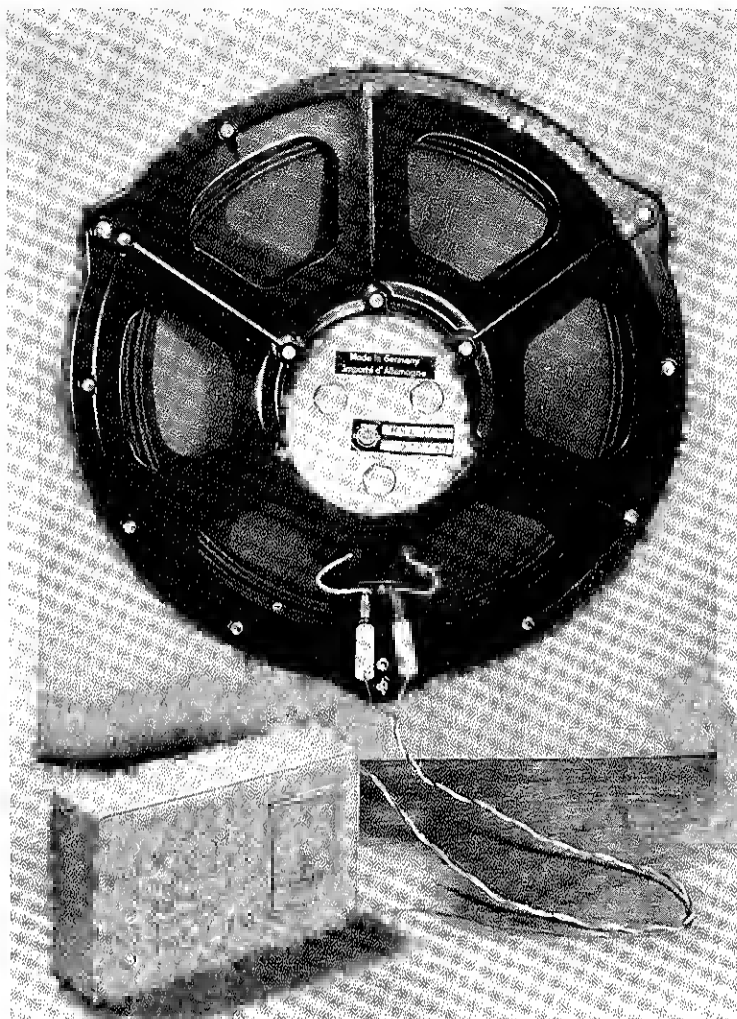
De ontvanger is aan de -zijde van de batterij uitgerust met twee meetklemmen, die, wanneer de ontvanger in bedrijf is, met een kortsluitstekker zijn doorverbonden. Om de ontvanger nu af te regelen, moet de kortsluitstekker worden vervangen door een mA-meter en wanneer de aan-uitschakelaar wordt ingeschakeld, moet een stroompje van ongeveer 0,1 mA door de meter vloeien. De zender wordt nu in de buurt van de ontvanger met het lichtnet verbonden en in werking gesteld. Ook de ontvanger wordt met het lichtnet verbonden en nu wordt net zolang aan de kern van de ontvangstspoel gedraaid tot de mA-meter een zo groot mogelijke uitslag maakt. Hierbij moet echter wel gelet worden op overbelasting van de beide transistoren: de maximum uitslag mag niet de 2 mA komen! Om toch de maximum uitslag te weten te komen, moet gelijktijdig de gevoeligheidsregelaar worden teruggedraaid. Het is belangrijk alle elektrische toestellen in het huis, die de zender kunnen belasten, uit te schakelen, om daardoor des te zuiverder te kunnen afregelen. Hoe meer toestellen met het lichtnet zijn verbonden, hoe lager de stroom door de mA-meter zal zijn. Zolang de stroom meer dan 1 mA bedraagt, zal het relais aantrekken.

Andere doeleinden

Er moet nadrukkelijk op worden gewezen, dat het niet overal is toegestaan berichten over het lichtnet te verzenden. Dat hoeft echter nog niet

te betekenen, dat de hier beschreven schakeling nutteloos zou zijn, integendeel! Immers, dit systeem is overal te gebruiken, waar stuursignalen over een reeds stroomvoerende leiding moeten worden overgebracht,

zoals bij modelspoor en dergelijke. Wij twijfelen er dan ook niet aan, of de geïnteresseerde radioman weet deze aantrekkelijke en eenvoudige buis-transistorcombinatie te benutten!



transistor-ontvanger geeft meer geluid

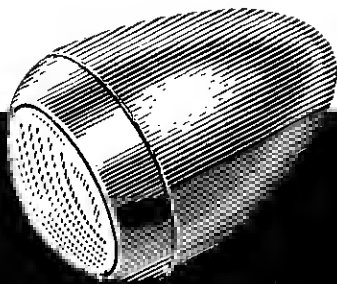
Een nadeel van de moderne en vooral kleine transistor-ontvanger is de luidspreker. Bekijkt men de luidsprekergegevens van de fabrikant, dan blijkt al gauw, dat die miniatuur-luidsprekertjes een zeer laag rendement hebben, zo tussen 2 en 4 %.

Dit wil dus zeggen, dat bijna alle erin gestuurde energie verloren gaat. Goede luidsprekers, zoals de 9710 hebben een rendement, dat ver boven de 10 % ligt.

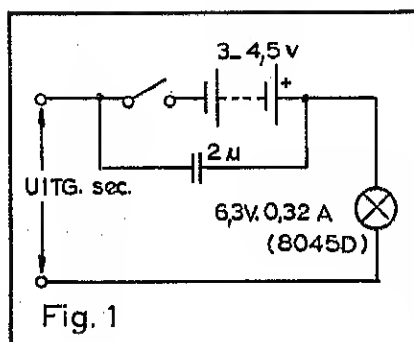
Een bewijs daarvoor is gemakkelijk te tonen: Sluit in plaats van dat miniatuur ding eens een goede luidspreker aan en dan blijkt, dat voor weergave in de huiskamer, de auto en andere ruimten, waar een normale luidspreker kan worden opgesteld veel beter zodanige wijzigingen in de ontvanger aan te brengen, dat snel deze goede luidspreker kan worden aangesloten.

NEEM DIE PROEF.

ZENDEN MET LICHT



Hoewel zenden verboden is en zelfs met gevangenisopsluiting kan worden bestraft, wordt onder jongeren de behoefte om te zenden maar gedeeltelijk onderdrukt. Zo nu en dan leest men dan ook in de dagbladen



over gevangenisstraffen van drie maanden die aan deze enthousiasten zijn opgelegd en menigeen zal verontwaardigd zijn over het feit, dat deze „spielerei” door de rechter zo zwaar wordt bestraft.

Toch dient men niet te vergeten, dat elke zender niet alleen op de afgestemde frequentie uitzendt, maar ook op andere golflengten. Zeer goede (en zeer dure) zenders zullen op dubbele, drie- of viervoudige frequenties welhaast geen energie uitzenden, omdat hiervoor maatregelen zijn getroffen, maar het is begrijpelijk, dat goedkope zendertjes zo slecht zijn, dat zelfs op golflengten van vliegtuigen en schepen storing wordt ondervonden.

In Amerika is zelfs een raket-lan-

cing mislukt door het gepruts van een zendamateur.

Electronica-wereld heeft nu de hulp ingeroepen van twee „zend-amateurs”, die geen bepalingen overtreden, omdat ze zenden op een zeer hoge frequentie, namelijk die van het licht.

We laten ze hier zelf vertellen over hun ervaringen:

Met behulp van een gloei- of neonlampje aangesloten op de uitgang van een versterker en een fotoweerstand of transistor verbonden aan de ingang van een andere versterker kan men gemakkelijk over een kleine afstand geluid overbrengen. Maar zo eenvoudig als het lijkt is het toch ook weer niet. Als men het lampje en het lichtgevoelige element zo maar ergens neerzet straalt het licht naar alle kanten. We moeten het licht dus op het foto-element richten. Dit doen we door middel van reflectoren van bijvoorbeeld oude fietslantaarns. Deze moeten we zeer nauwkeurig op elkaar richten, terwijl het lichtpunt en het lichtgevoelige punt (van de transistor of de LDR-weerstand precies in het hart van dereflectoren geplaatst worden).

De zender

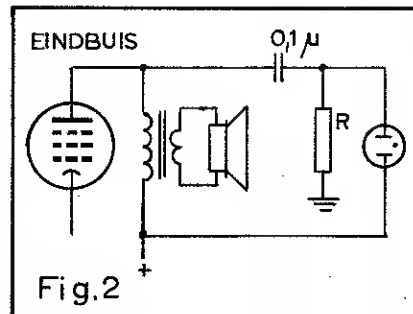
De zender is een gloeilampje, dat op een versterker moet worden aangesloten.

Zo op het eerste gezicht zou men denken, dat een gloeilamp de snelle wisselingen van de geluidsfrequentie

niet kan volgen, maar dit valt erg mee. Voor het lampje kiezen we een type als 8045 van Philips (6 volt, 30 mA).

Bij een zwak signaal gaat het gloeilampje niet branden, zodat zachtere passages afgesneden worden. We moeten daarom zorgen dat het lampje zwak gloeit, ook als er geen signaal is. Dit is eenvoudig te verwezenlijken door een batterij in serie met de uitgangstransformator en het lampje te schakelen. Aan de batterij zetten we nog een condensator van ongeveer 2 microfarad parallel om het signaal door te laten. De spanning van de batterij moet zo gekozen worden dat het lampje slechts flauw gloeit, anders zou het bij een sterker signaal doorbranden. Deze spanning bedraagt voor het genoemde lampje 3-4,5 V (fig. 1).

Maar ondanks deze maatregelen blijft een gloeilampje traag en geeft grote vervorming. Een beter resultaat geeft een neonlampje, dat we over de primaire wikkeling van de uitgangstransformator aansluiten. Maar ook nu is het noodzakelijk dat er een constante spanning over het lampje staat. Anders reageert het niet op alle spanningsvariëaties zolang deze spanningen onder de ontsteekspanning van het lampje liggen. (fig. 2) De condensator van 0,1 microfarad dient om het signaal door te laten en de weerstand R om de hoogspanning zo te verlagen, dat deze vlak boven de ontsteekspanning ligt. Hierbij doet zich echter nog een moeilijkheid voor. Als deze weerstand te hoog gekozen wordt, gaat het geheel als neon-generator werken. We beginnen met een weerstand van een paar honderd kilo-ohm en deze



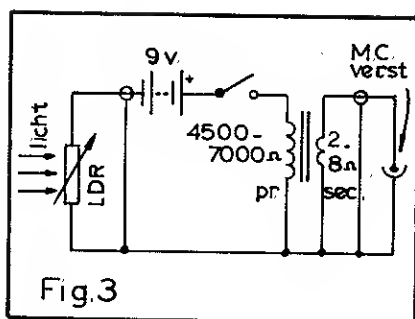


Fig. 3

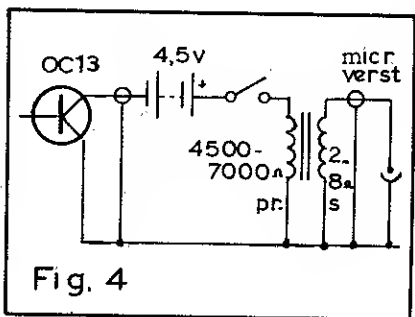


Fig. 4

verlagen we zodanig tot de frequentie van de generator boven het hoorbare gebied ligt. Als we de versterker zo hard moeten zetten voor voldoende uitsluiting van het lampje dat het volume te groot is voor kamersterkte, kan de luidspreker door een draadgewonden weerstand van ongeveer 5 Ohm vervangen worden. Het lampje draaien we in de lamphouder van een reflector, waarbij we er op moeten letten dat het lichtpunt precies in het brandpunt van de reflector zit.

De ontvanger

Als lichtgevoelig element zouden we een fotoweerstand kunnen gebruiken (L.D.R.). Door middel van een 9 V batterij en een uitgangstransformator verbinden we de fotoweerstand aan de microfooningang van een versterker (fig. 3). Een fotoweerstand is echter, evenals een gloeilampje, te traag en geeft dus vervorming. Beter bruikbaar is een ander lichtgevoelig element, namelijk een OC13, waarvan we de lak voorzichtig hebben afgekrabd. Deze schakelen we hetzelfde als de fotoweerstand. Alleen de batterijspanning wordt tot 4,5 V

verlaagd in verband met de maximumspanning van de transistor. (fig. 4).

Nu de bevestiging van de L.D.R. of transistor in de reflector. In een stukje plastic installatiebuis monteren we een transistorvoetje door middel van kaarsvet, Wijmaplast, Philoplast, of iets dergelijks. Vooraf monteren we een afgeschermd snoetje aan de buitenste twee pennen van het transistorvoetje. Aan de afscherming wordt nog een blank draadje gesoldeerd, dat buiten langs het buisje gebogen wordt om ook de reflector als afscherming te gebruiken. (fig. 5). Voor de bevestiging van de L.D.R. in het transistorvoetje solderen we er twee blanke draadjes aan zodat de weerstand met de lichtgevoelige kant naar de binnenzijde van de reflector komt. (fig. 6). Let bij gebruik van een transistor vooral op de polariteit.

Het richten!

Voor het richten zetten we eerst een fel brandend gloeilampje in de zendreflector, dat dus niet op de versterker, maar op een gloeistroomtrafo of een batterij van 6 Volt wordt aangesloten. Hiermee kunnen we gemakkelijk, vooral als het donker is, de reflectoren op het gezicht op elkaar richten. Bij de ontvanger moeten we er op letten dat de lichtvlek precies op het basisplaatje van de transistor of de lichtgevoelige kant van de fotoweerstand valt. Dit is te bereiken door het plasticbuisje meer of minder in de reflector te schuiven. Daarna zetten we het zendlampje in

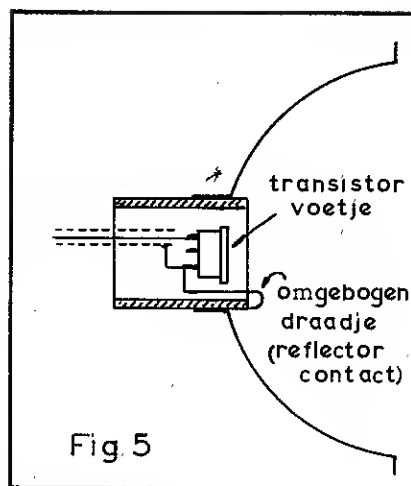


Fig. 5

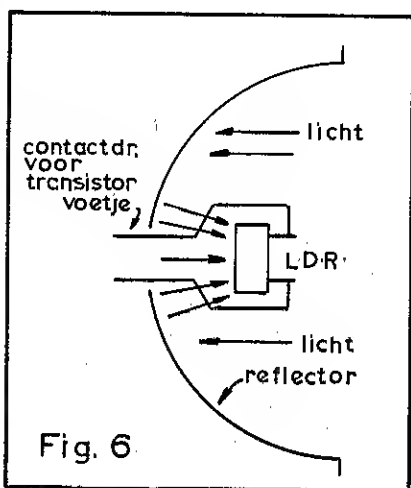


Fig. 6

de reflector en houden op een halve meter afstand er een blad papier voor. We verschuiven het lampje zo, dat het een scherpe en zo klein mogelijke lichtvlek op het papier geeft. Op deze manier is het mogelijk een zo goed mogelijke richting van de reflectoren te verkrijgen.

H. Lambregts,
F. Dam.

T.V. ruis

(vervolg van pag. 43)

lijkt ook bij tot een hoger ruisgetal. Bij een abnormale zonne-activiteit kan de straling van de zon de galactische ruis belangrijk vergroten. Een ruisbron, die ook niet uit het oog verloren mag worden, is de aardbodem, omdat de reflectie en de geleiding van het aardoppervlak niet volkomen zijn.

De etherruis kan door verschillende oorzaken groot worden. In feite beperkt dus deze ruis de ontvangstmogelijkheden. In Band I heeft men voor de t.v.-ontvangst reeds de grensgevoeligheid bereikt. In band III is daarentegen nog een verbetering van 8 dB en in Band 4 een verbetering van 15 dB mogelijk.

ANTENNE BOOSTER

voor

transistorontvanger

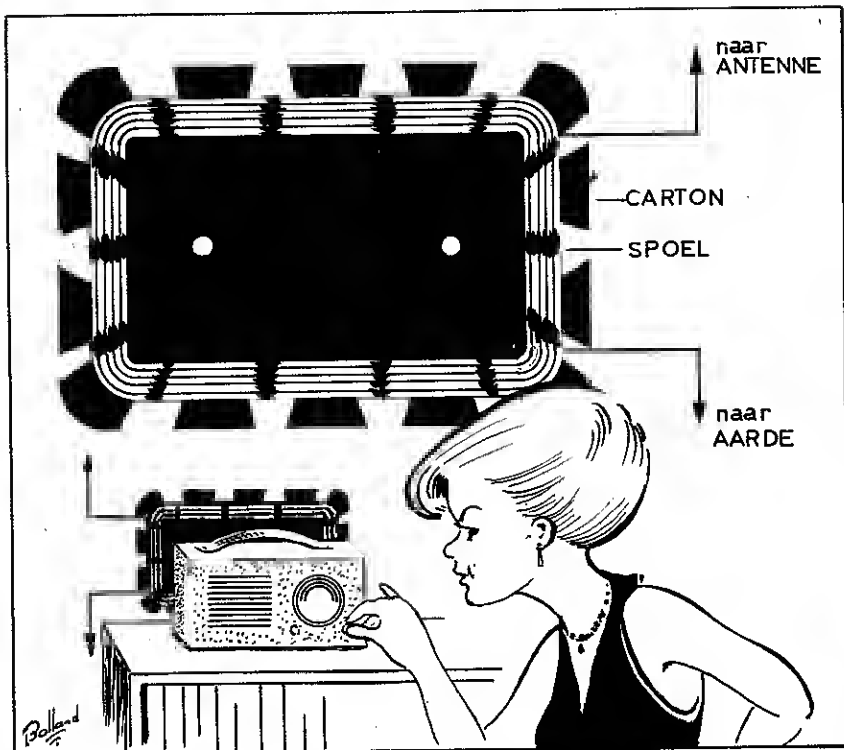
Transistor-ontvangers hebben een beperkte gevoeligheid, die mede het gevolg is van de gebruikte ferriet-antenne.

Meestal is in de ontvanger geen aansluitbuis voor aarde en antenne, doch veelal wordt niet ingezien, dat aarde en antenne ook inductief te koppelen zijn met de antennespoel van de ontvanger.

Volgens de hier beschreven methoden behoeven zelfs geen wijzigingen aan de ontvanger te worden aangebracht.

De eerste oplossing is de meest elegante. Een plaatje carton ter grootte van 15 x 25 cm (ook volstaat 12 x 20 cm) dat uit een schoendoos kan worden geknipt, wordt bewerkt tot het aangegeven model is verkregen; hierna worden ca. 18 tot 20 windingen tussen de openingen gevlochten, waarvoor gewoon schelledraad kan worden gebruikt.

Het ene einde van de spoel wordt met een goede buiten-antenne verbonden (zo lang en zo hoog moge-



lijk) en het andere einde van de spoel gaat naar aarde, b.v. de waterleiding. Indien nu het ontvangertje voor de

spoel wordt geplaatst, zal een grote winst in de gevoeligheid worden verkregen.

TIP VOOR DECADE-BOX

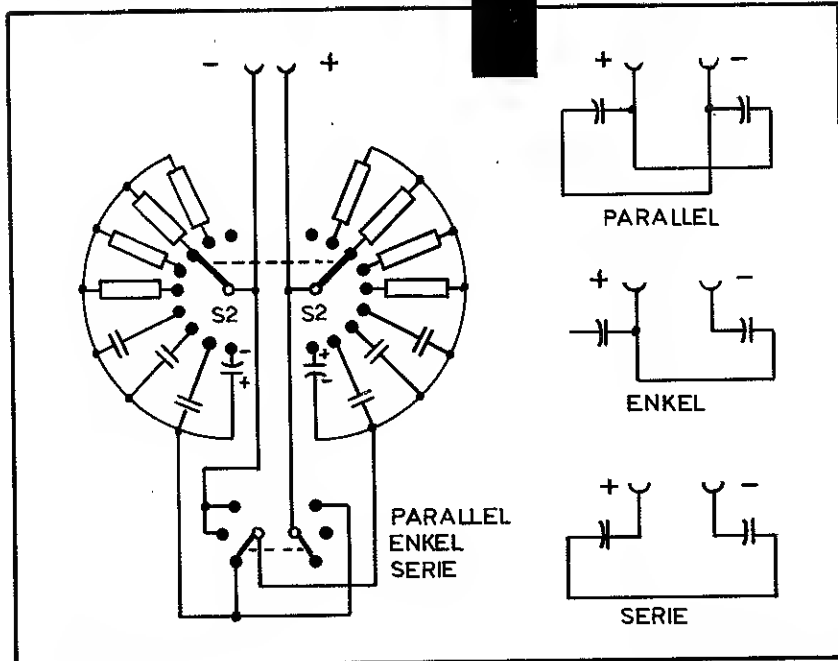
Door het realiseren van een simpele schakeling is het mogelijk de waarden van weerstanden, en condensatoren drie maal te gebruiken, namelijk door ze enkel, in serie of parallel te schakelen.

Twee stappenschakelaars met elk twee moedercontacten en een handvol weerstanden en condensatoren zijn nodig.

In het rechter gedeelte van de tekening wordt aangegeven hoe de onderdelen principieel moeten worden geschakeld.

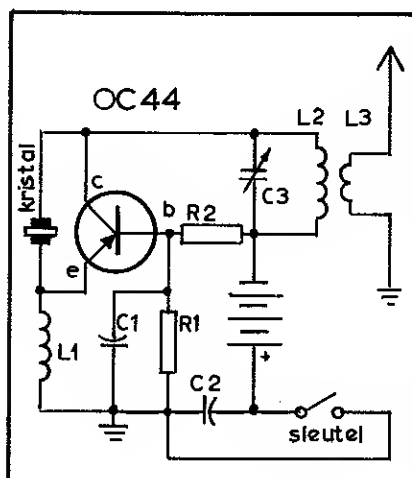
In de hoofdtekening is een schakelaar van 2 x 8 contacten gebruikt, doch aangezien er typen bestaan met 20 of 24 schakelmogelijkheden, worden de volgende waarden voor te gebruiken onderdelen voorgesteld:

10, 100, 150, 1k, 1k5, 10k, 15k, 100k, 150k, 1M, 1M5, 10M (in Ohms).
100, 1n, 10n, 100n, 500n, 20 en 50 µF
(1nF = 1000pF = 0,001µF)



TRANSISTOR-ZENDER

voor telegrafie



Met transistorzenders is meestal nog niet veel aan te vangen omdat het vermogen en dus de te overbruggen afstand klein is.

Voor telegrafie zijn door zend-amateurs echter wel aantrekkelijke experimentele schakelingen te ontwikkelen.

Het hier afgedrukte ontwerp is voor de 40 meter band en kan een afstand van 10 kilometer gemakkelijk overbruggen... met de sleutel.

De amateur met vergunning zal gemakkelijk een modulatie met spraak kunnen realiseren door zijn technische kennis, terwijl mede door de toepassing van kristal en sleutel de animo voor piraten zeer klein zal zijn.

Doordat de zender kristalgestuurd is

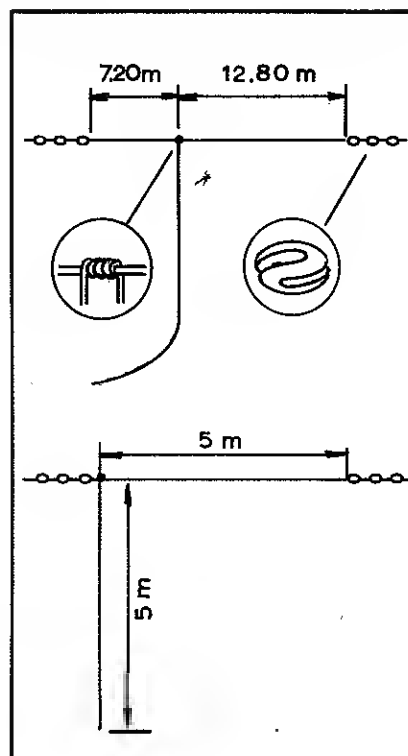
(7000 tot 7200 kHz) is het optreden van harmonischen beperkt.

De spoel wordt gewikkeld op perlinaxbuis van 25 mm diameter met geëmailleerd koperdraad van 1 mm. L_2 is 20 en L_3 is 6 windingen. De afstand tussen L_2 en L_3 is 5 mm.

L_1 is een H.F. Smoorspoel, die elkeen wel in de junkbox heeft liggen.

Aan de antenne moet de nodige zorg worden besteed. Een afgestemde antenne zou te prefereren zijn, doch een twintig-meter antenne is niet altijd mogelijk. Daarom wordt volstaan met een soort kwart golfengete van 2 x vijf meter, zie tekening.

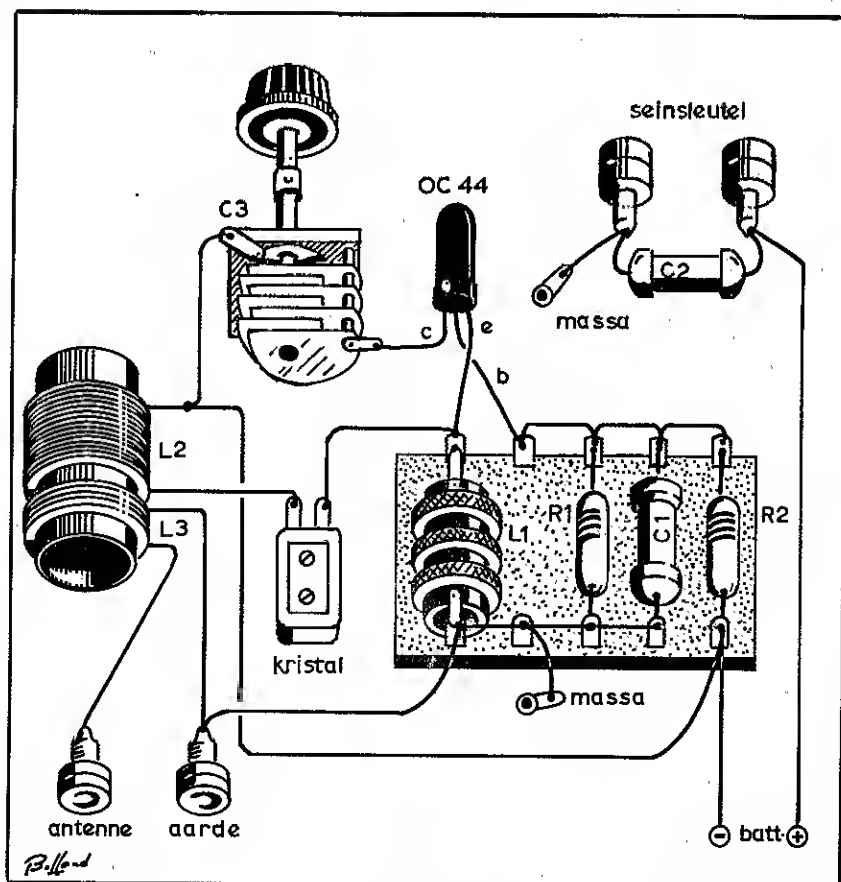
Beter kan men te werk gaan volgens de bovenste tekening van de lengte van twintig meter. Een goede mon-



tage met isolatoren en stevige laspunten zijn natuurlijk noodzakelijk.

ONDERDELEN

$R_1 = 33k$
 $R_2 = 100k$
 $C_1 = C_2 = 10 n$
 $C_3 = 50 p$



HIFI-TUNER

Hoewel door het totstandkomen van de nieuwe FM-zenders een kwaliteitsweergave over bijna het gehele land is verzekerd, zal in vele gevallen de zelfbouwer toch nog behoefte gevoelen aan een afstemmen voor de middengolfband, die hem een hoge muziekkwaliteit verzekert. Deze schakeling, ontwikkeld door de heer M. Astier te Parijs bergt de

zekerheid van zeer hoge kwaliteit in zich.

De bandbreedte is 15 kHz binnen 3 dB en de vervormingsfactor is zeer laag, zelfs bij zeer sterk gemoduleerde signalen.

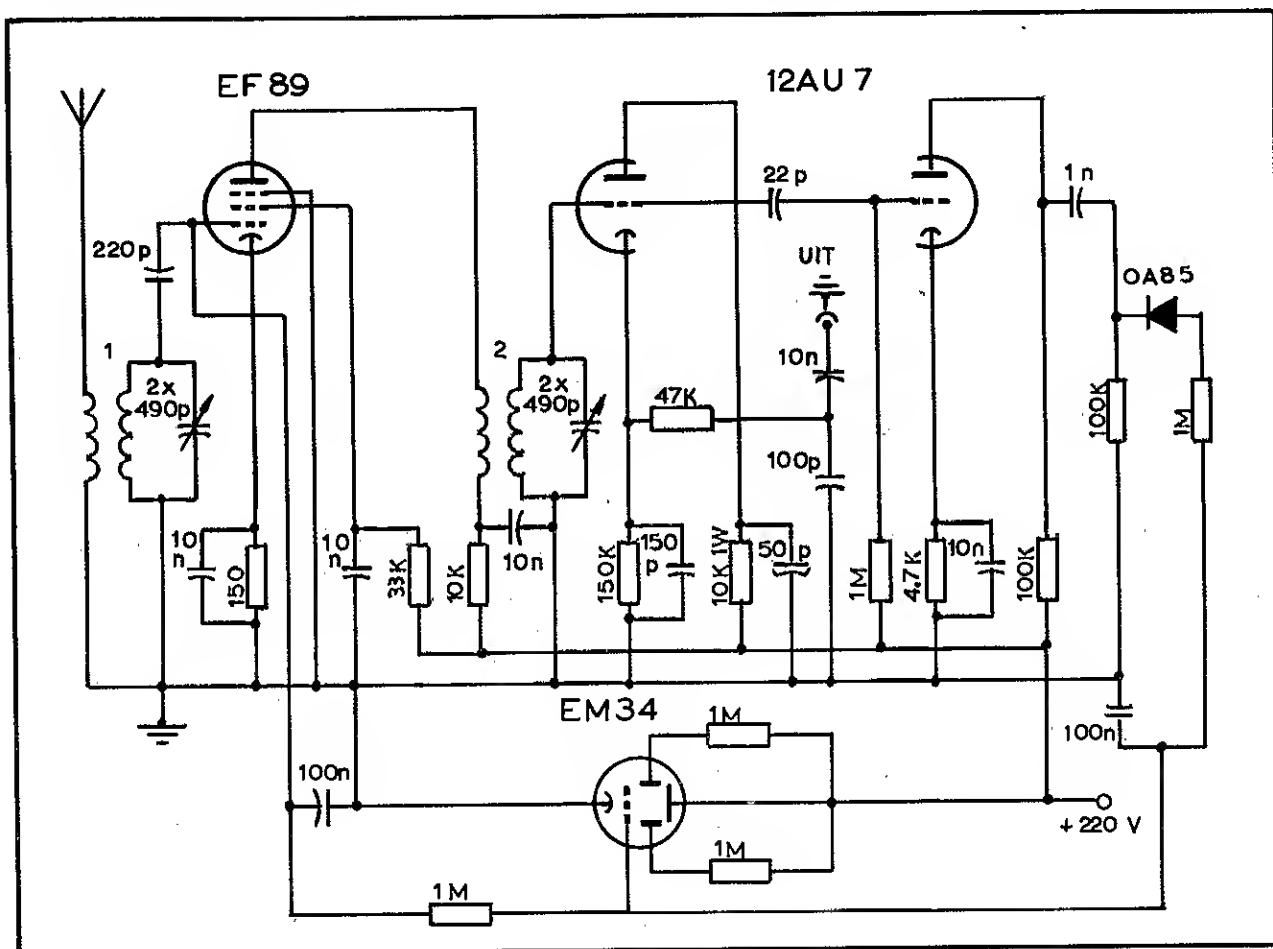
De eerste buis, een EF89, is normaal geschakeld als HF-versterker.

De eerste triode werkt echter als Sylvania-detector, terwijl de andere buis als AVC-versterker dienst doet. Bovendien wordt de AVC-spanning benut om de indicator EM34 te sturen, die het mogelijk maakt ver-

vorming en afstemming in het oog te houden.

De bedrading moet goed worden verzorgd, terwijl de beide spoelen (K10, PP11, 402N of ander type) afgeschermd moeten zijn, of anders niet te dicht bij elkaar in de buurt mogen staan.

De ontvanger werkt perfect voor locale zenders, dus binnen een gebied van 100 kilometer; verder afgelegen zenders kunnen ook worden ontvangen, doch dan zullen stoorsignalen een hinderlijke invloed hebben.



Distorsiemeter

(vervolg van pag. 45)

duleerd zijn, doch hiervoor blijkt de 50 Hz netfrequentie geschikt.

Varieer de voeding in 1/10 Voltstappen van 0,1 tot 1 Volt en merk op deze punten de meterschaal of maak er een lijstje van. (Noteer dus welke stand de meter heeft bij de

verschillende precisie-voltages). Deze standen geven het distorsie-percentage aan, zodat b.v. 0,3 Volt betekent 3% vervorming.

Herhaal hetzelfde in de 5% stand in stappen van 0,1 Volt van 0,1 tot 0,5 Volt.

Bezit men geen variable voeding, dan kan met behulp van een precisie-

weerstand van 120 Ohm en 40 cm weerstandsdraad van 56 Ohm per meter een spanningsdeler worden gemaakt. (Zie fig. 3.) Over de klemmen staat een wisselspanning van 1 Volt; het is duidelijk, dat elke 4 cm van de lineaal een spanning van 0,1 Volt vertegenwoordigen (12 cm is bijvoorbeeld 0,3 Volt).

NIEUWE DUBBELPENTODE

ELL 80

De buizenfabriek Lorenz heeft een nieuwe dubbelpentode ontwikkeld speciaal voor stereo-versterkers en balansversterkers.

Voor dit doel waren tot nu toe de volgende mogelijkheden:

2 x EC... en 2 x EL...

2 x EF... en 2 x EL...

1 x ECC... en 2 x EL...

2 x ECL...

De eerste drie mogelijkheden zijn zonder meer goed, doch bieden het nadeel van vele buizen.

Het gebruik van twee buizen triode/pentode is de laatste tijd zeer veel toegepast, doch ten opzichte van deze methode is er nu een nieuwe bijgekomen, die belangrijke voordelen biedt.

Bij het gebruik van een dubbeltriode en een dubbelpentode valt allereerst op, dat de beide eindtrappen in verlerlei opzicht identiek aan elkaar zullen zijn.

Gloeispanning 6.3 volt
Gloeistroom 0.55 A

Anode spanning

Anodestroom (zonder signaal)

Anodestroom (max. signaal)

Schermroosterspanning

Schermroosterstroom (zonder signaal)

Idem (max. signaal)

Neg. roosterspanning

Kathodeweerstand

Prim. uitgangstrafo

Vermogen

Vervormingsfactor

Per sectie
klasse A

Balans
klasse AB₁

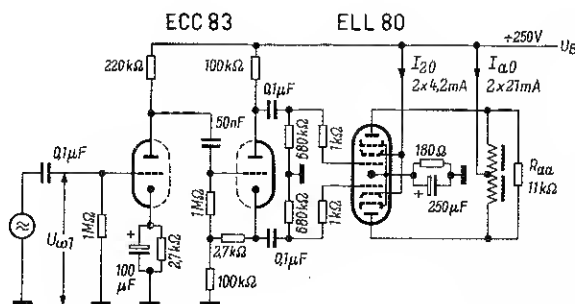
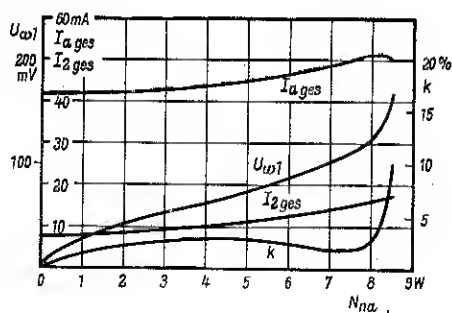
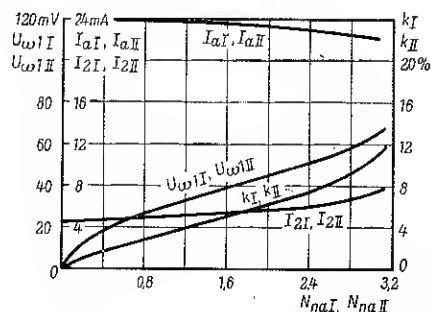
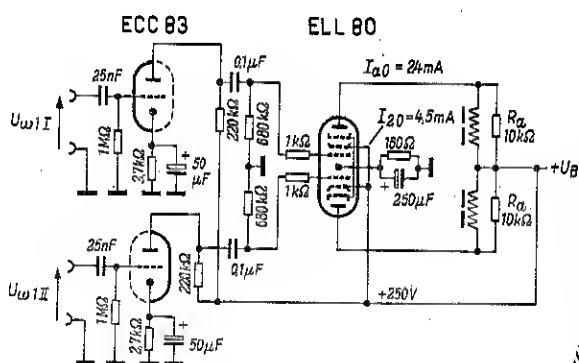
200	250	250	volt
26	24	2 x 21	mA
200	250	250	volt
—	—	2 x 26	mA
4.8	4.5	2 x 4.2	mA
—	—	2 x 8	mA
6.8	9	9	volt
110	160	180	ohm
6	10	11	kOhm
1.8	2.2	8.2	watt
10	10	5	%

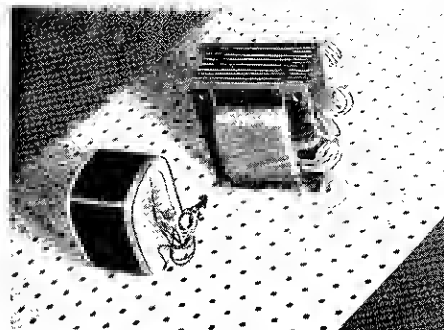
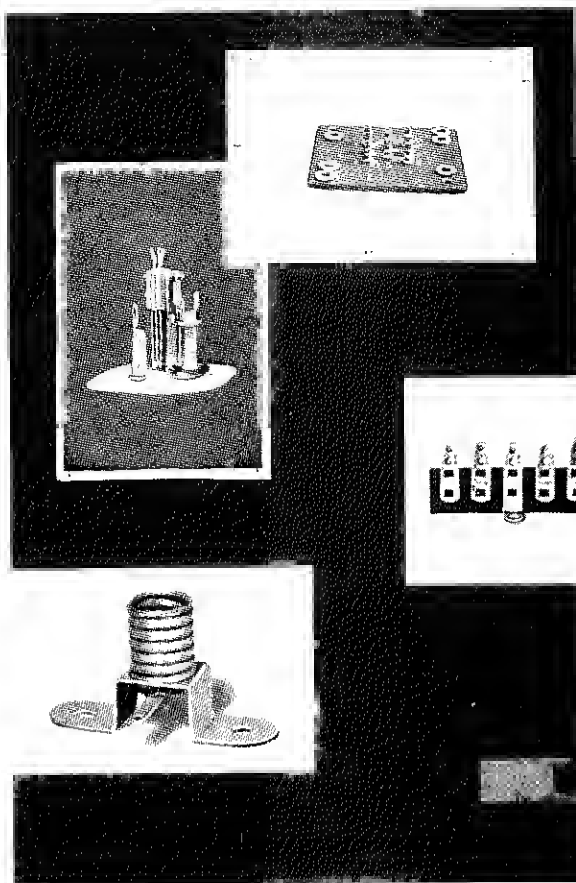
De gezamenlijke kathode en de voor beide delen gelijke gasdruk in één ballon dragen reeds zorg voor een mechanische gelijkheid.

Bovendien is het bekend, dat de eindpentode sneller verouderd dan de triode;

bij het verwisselen van buizen geldt dit als een zeer praktisch voordeel voor de dubbelpentode.

Brom- en genreerneigingen, die in schakelingen met een triode/pentode moeilijk te onderdrukken zijn door het



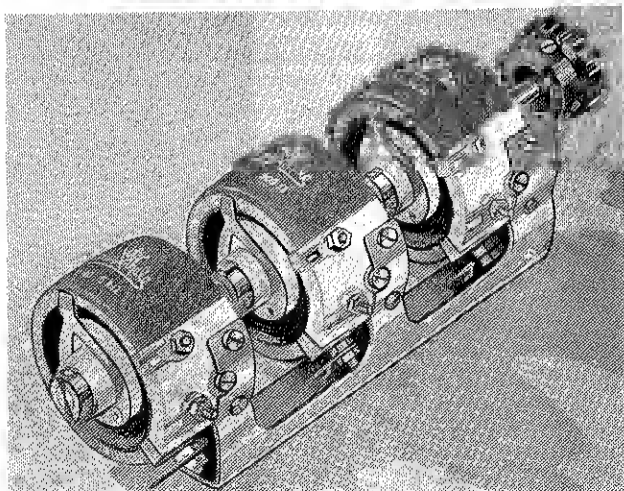


DIVERSE SCHAALFITTINGEN
DRAADSTEUNEN
TRANSFORMATOR AANSLUITPLAATJES
ZEKERINGHOUDERS
ENTREES
GEPERFOREERD PERTINAX
TRANSFORMATOREN

EN HET BEKENDE MONTAFLEX
LABORATORIUMCHASSIS

N.V. GULLY - LOOSDRECHT (HOLLAND)

**alle
weerstand**
voor
industrie,
tractie en scheepvaart



"Brema"

AMSTERDAM · VALERIUSSTR. 114 · TEL. 020 72.07.52

M.C.B. ET VERITABLE ALTER

DRAADGEWONDEN POTENTIOMETERS?

ult VOORRAAD leverbaar:

- 10 slagen potentiometer HELI 46
- miniatuur potentiometer BOBI 128
12 mm diameter
- MINIBOB potentiometers 26 mm diameter
- VC 375: 2 watt typen voor betere
apparatuur
- type 1515, precisie-potentiometers 6 W
vermogen

diverse andere typen op bestelling! !

TECHNISCH BUREAU J. TH. VAN REYSEN



GASTHUISLAAN 214, DELFT
TELEFOON (01730) 2 26 78

zo dicht bij elkaar bevinden van voor- en eindversterker, zullen bij het gebruik van een dubbelpentode gemakkelijker in de hand worden gehouden.

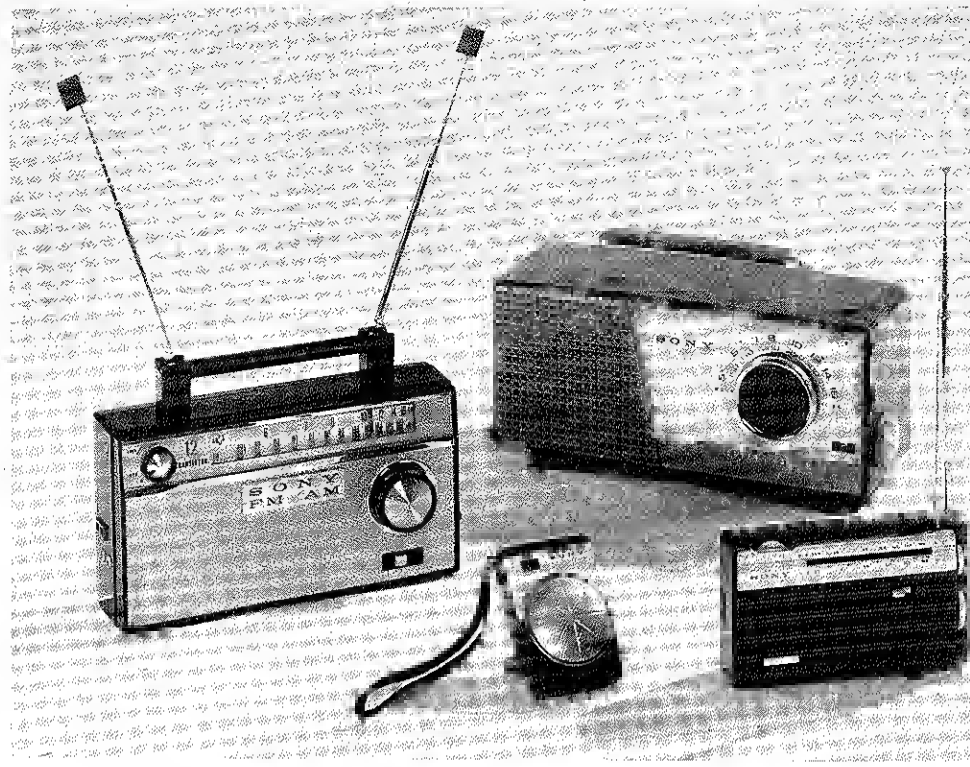
Ook het feit, dat de triode/pentode voor beide delen een gezamenlijke kathode heeft, maakt bijzondere voorzieningen noodzakelijk voor de negatieve rooster-spanning en de tegenkoppeling, waarvan men bij het gebruik van een dubbelpentode geen rekening hoeft te houden. Een volledige uitsturing van de voorversterker en de eindversterker zal bij het gebruik van een dubbelpentode en een dubbeltiode gemakkelijker zijn dan bij toepassing van 2 x ECL.

Al deze overwegingen hebben geleid tot de ontwikkeling van een dubbelpentode ELL80, die voor stereo 2 x 3 Watt kan leveren met een vervormingsfactor van 10% bij volle uitsturing en die voor een balansschakeling 8,5 watt kan opbrengen met een vervorming van minder dan 5%.

De fabriek heeft twee schakelingen bekend gemaakt, waarin de dubbelpentode wordt gebruikt. De eerste is een stereo-versterker, waarvan de meetgegevens zijn verstrekt in fig. 1a.

De balansversterker uit figuur 2 staat in klasse AB en heeft bij een nuttig vermogen van 8 Watt een vervorming van minder dan 5% zonder tegenkoppeling. De stereo-versterker heeft een gevoeligheid van 60 mV bij volle uitsturing en de balansversterker 100 mV.

Wij hopen in volgende uitgaven van Electronica-wereld enige volledige schakelingen met de ELL80 te publiceren.



SONY OP DE NEDERLANDSE MARKT

Een van de Japanse merken, die wereldfaam hebben verkregen en zelfs, ondanks het feit, dat haar producten niet in Nederland verkrijgbaar waren, ook hier bekendheid geniet, is Sony.

De firma Brandsteder te Amsterdam heeft thans de vertegenwoordiging voor Nederland op zich genomen en zal de verkoop per 1 april starten.

Sony onderscheidt zich van vele andere Japanse merken doordat niet zozeer op de prijs is gelet bij het fabricageproces. Transistor-ontvangers, bandspeelappara-

tuur en buis-ontvangers munten uit door de hoogste kwaliteit en vormgeving.

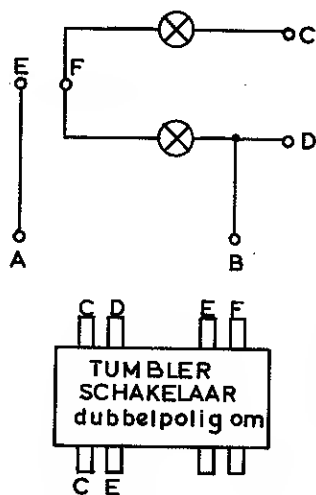
Desondanks liggen de prijzen op een zeer concurrerend niveau. De handel willen wij vooral attent maken op de hierboven afgebeelde ontvangers.

Het type TFM 121 is voor AM/FM, bevat 12 transistors en heeft telescopische antennesprietten, die in het handvat kunnen worden opgeborgen. De prijs is f 280,—. Daarnaast een miniatuur middengolfontvanger met grote gevoeligheid voor de brutoprijs van f 128,— (inclusief oortelefoon en een lederen tasje); deze ontvanger heeft zes transistors (type TR 620).

De KG/MG ontvanger met spriet-antenne is toegerust met 7 transistors en munt uit door grote stabiliteit in het KG-gebied. Voor de korte golf is bovendien een fijnregeling mogelijk, die werd gerealiseerd met een soort butterfly-condensator. Compleet met tasje, oortelefoon en spriet-antenne heeft deze ontvanger type TR 716Y een prijs van f 180,—.

In de range van snoerloze ontvangers wordt het laatste type gelanceerd dat in vele moderne tinten kan worden geleverd met zichtbare volume-indicatie, LG- en MG-bereik en zeven transistors. Type TR 712L kost f 195,—.

De firma Brandsteder te Amsterdam zal wederverkopers gaarne nadere inlichtingen verstrekken.



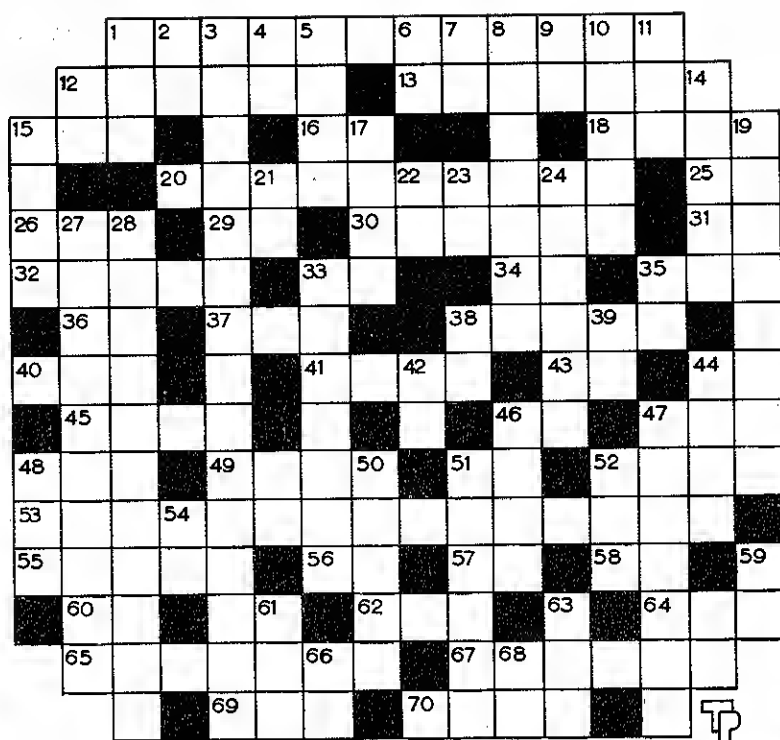
Serie-parallel schakeling van (b.v.) lampjes

Met behulp van een dubbel-polige om-schakelaar kan een constructie voor het in serie dan wel parallel-schakelen van twee stroomgeleiders worden samengesteld.

Bij het in serie-schakelen moeten C en E worden doorverbonden, terwijl voor het parallel-schakelen C en D alsook E en F kortgesloten zijn.

Op de punten A en B wordt de spanningsbron aangesloten.

N. REINBERGEN,
Amsterdam.



twee prijsvragen:

① Maak een voor-echo, die geschikt is voor het nabluwen door anderen.

② Maak een elektronica-kruiswoordpuzzel.

voor prijsvraag ① is een bedrag van f 100,- beschikbaar en voor ② f 50,-.

VERTICAAL:

1. Voorzetsel; 2. Resonantiefrequentie; 3. Elektronenbuis; 4. Muzieknoot; 5. Vloeistofbatterij; 6. Symbool voor ijzer; 7. Intermodulatie; 8. Deel v. FM-ontvanger; 9. Top-top-waarde; 10. Bewerker van gedrukte schakelingen; 11. Zie 47 hor.; 12. Collectorspanning; 14. Leermeester van Marconi; 15. Muziekinstrument; 17. Tegen; 19. Soort draad; 21. Koppelcondensator; 22. Lid-

K R U S W O R D

ELECTRONICA

HORizontaal:

1. Deel van P.S.A.; 12. Regelbare transformator; 13. Deel van transistor; 15. Hoofddirectie Normalisatie; 16. Symbool voor element kalk; 18. Teken; 20. Deel van transformator; 25. General Electric; 26. Effectieve waarde (Eng.); 29. In orde; 30. Meetapparaat; 31. Hoogspanning (Eng.); 32. Russisch uitvinder; 33. Inwendige weerstand; 34. Aanduiding voor tetrode; 35. Muzieknoot; 36. Bandrecorder (afk.); 37. Aanduiding v. mengbuis; 38. Transformator; 40. Kijk; 41. Woord uit radiotelefonie;

43. Anodestroom; 44. Uitgangsspanning; 45. Deel van televisie-camera; 46. Muzieknoot; 47. Condensatormerk; 48. Deel van een trein; 49. Muziekinstrument; 51. Gelijktroom; 52. Zangensemble; 53. Elektronenbuis; 55. Metaal; 56. Uitgangscapaciteit; 57. Toonopnemer; 58. Ver. Staten; 60. Oscillator-output (afk.); 61. Kristal-telefoon (afk.); 62. Draalcondensator; 64. Ogenblik; 65. Symphonie van Beethoven; 67. Amusementszender; 69. Zie 47 hor.; 70. Condensator.

woord; 23. Zie 46 hor.; 24. Magneetcontact; 27. Zendontvanger; 28. Deel van luidspreker; 33. Soort antenne; 35. Muzieknoot; 38. Telegraaf restant; 39. Muzieknoot; 42. Voegwoord; 44. Voorzetsel; 46. Zie 5 vert.; 47. Elektrode; 48. Isolatie; 50. Elektrode; 51. Soort antenne; 52. Kleurentelevisie; 54. Voorzetsel; 59. Roepletters voor Veronluisterpost; 61. Wetenschappelijke organisatie; 63. Omroepver.; 66. Voorzetsel; 68. Frequentie-aanduiding (Eng.).

Literatuuropgave

Opgave van literatuur, die bij de samenstelling van dit nummer werd nage-
slagen en van de bronnen, waaraan
gegevens werden ontleend:

Frigistor: Audium persdienst, Amsterdam; Laser: Technipress; Piezo-ele-
trische bougie: Brush Cy, Southampton;
Kernfusie: Technipress en USIS; Discus-
kanaalkiezer: Grundig-informatiedienst;
Accutron: Technipress-feature; Rever-

brato: Philips Persbureau, Funktechnik,
Nr. 21-1960, Funkschau Hft 4 en 15 -
1960, Technipress-proefnemingen; Tran-
sistorgids: o.a. Transistors van J. H.
Jansen (uitg. Wimar-Haarlem); Ruis in
UHF: Funktechnik Berlin; Distorsie-
meter: Technipress; Toongenerator: Elec-
tronic Technology, febr. 1960; Intercom:
Technipress; Radio-metronoom: Techni-
press; Hifi-tuner: Revue du son, juli

1960, Parijs; ELL 80: Standard Electric
persdienst, den Haag; Electronica-kruis-
woord: Technipress.

Erratum

Op pagina 33 is het onderschrift voor
figuur 8 weggefallen; dit moet luiden:
plaattecho, waarin EL en EM resp. gever
en opnemer voorstellen.

RADIO SERVICE „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEF. : 11 79 48

GIRO : 201 309

Philips miniatuur m.f. transf.

472 kHz per stel f 3,—

Phil. min. MF-trafo's 10,7 Mc

Druktoets 3-banden spoelblok

2 x UKG, 1 x MG (m.f. 472 kHz) f 4,50



TRANSFORMATOREN

Uitgang EL 84 f 2,—

Siemens Hi-Fi uitg. EL 84 - 3,25

Siemens balans uitgang 2 x EL 84 - 5,50

Dubbele smoorspoel 2 x 150 mA (Siemens) - 4,25

Voedingstransf. 130/220 V net. Sec. 1 x 250 V 90 mA-6,3 V 3 A - 7,25

Microfoontransformator 50 op 50 kOhm - 1,50

Saba TV afstand bedieningskastje

met 7 m 7-aderige kabel (plastic) met noval plug - 3,50

Philips bandrecorder teller met nulinstelling - 3,95



Meetcel 1 mA - 1,25

100 μ A meter 70/90 $\emptyset$ - 12,50

100 μ A meter 110/130 $\emptyset$ - 19,50

100 μ A meter 187/220 $\emptyset$ - 22,50

ONZE SPECIALE AANBIEDING IN RADIO- EN TV-BUIZEN

DK91 DK92 DK96

DL91 DL92 DL94

DL96 DY86 EABC80

EAM86 EBC81

EBF80 EBF89

EC86 ECC81-82

ECC83-84-86

ECC88-189

ECF80-82-83

ECL80-82-84-85

ECL86-113

EF60-82-85-86-89

EF91-92-93-94-95

EF97-183-184-804

EL12-36-41-42-81

EL82-83-84-86-90

EL91-95 ELL80

ALUMINIUM per plaat

28 x 65 cm x 1,5 mm f 3,95

35 x 65 cm x 1,5 mm - 4,45



Min. dyn. Oortelefoons (Philips) voor

transistorontvangers enz. f 0,95

Kleine selsins, electr. assen, 6 V AC,

50 Hz 200 mA v. indicat. enz., p. stel f 9,50



10 meetgebieden 2000 Ohm/volt

Gelijkspanning:

6 - 30 - 150 - 600 volt.

Wisselspanning:

6 - 30 - 150 - 600 volt.

Gelijkstroom: 150 ma.

Weerstand: 100 kilo Ohm.

Plastic front — metalen huls.

Afmeting: 92 x 65 x 37 mm.

Prijs Incl. batterij en meetsnoeren f 19,90

18 meetgebieden 20.000 Ohm/volt

Gelijkspanning:

10 - 50 - 250 - 500 - 1000 volt.

Wisselspanning:

10 - 50 - 250 - 500 - 1000 volt.

Gelijkstroom:

50 ua - 2,5 - 500 ma.

Weerstand:

50.000 Ohm - 0,5 - 5 megohm.

Decibel: — 20 tot + 22 db.

+ 20 tot 36 db.

Afmeting: 130 x 96 x 40 mm.

Met draaischakelaar.

Prijs Incl. batt. en meetsnoeren f 52,—

Een compact, eerste klasse Instrument, dat zijn prijs meer dan waard is.

17 meetgebieden 3300 Ohm/volt

Gelijkspanning:

6 - 12 - 60 - 300 - 1200 volt.

Wisselspanning:

6 - 12 - 60 - 300 - 1200 volt.

Gelijkstroom:

0,3 - 3 - 300 ma.

Weerstand:

30.000 Ohm - 3 megohm.

Decibel: — 20 tot 18 db; 0 tot 24 db.

Plastic front; metalen huls.

Afmeting: 120 x 85 x 38 mm.

Prijs Incl. batt. en meetsnoeren f 28,50

Philips miniat. duo-C 2X490 pF f 2,25

BLOKCONDENSATOREN

1,5 μ F 4000 V f 3,50

4 μ F, 1500 V f 3,50

8 μ F 1500 V f 4,50

10 μ F 1500 V f 5,50



POTENTIOMETERS STEREO

2X2 50 k Ω of 2X1 M Ω of 2X 1,3 M Ω

met 100. Per stuk f 1,50

Miniatuur instel potm. van TV

1-1,5-15-100-250-500 k Ω .

1-1,5-2 M Ω per stuk - 0,50

hulsdiameter	65 mm
buitendiameter	80 x 80 mm
schakellengte	$\pm$ 50 mm
diepte	36 mm

draaispoelmeter voor gelijkstroom	MA-65 0-50ua	f 23,—
	MR-65 0-100ua	20,—
	MR-65 0-500ua	14,50
	MR-65 0-1ma	17,50
	MR-65 0-10ma	17,50
	MR-65 0-100ma	17,50
draaispoelmeter voor gelijkstroom	MR-65 0-1a	17,50
	MR-65 0-10a	17,50
	MR-65 0-30v	11,—

hulsdiameter	65 mm
buitendiameter	83 mm $\emptyset$
schakellengte	$\pm$ 44 mm
diepte	40 mm

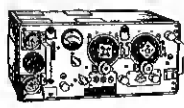
draaispoelmeter voor gelijkstroom	MO-65 0-50ua	f 20,—
	MO-65 0-100ua	17,—
	MO-65 0-500ua	14,50
	MO-65 0-1ma	11,50
	MO-65 0-10ma	11,50
	MO-65 0-100ma	11,50
draaispoelmeter voor gelijkstroom	MO-65 0-1a	11,50
	MO-65 0-10a	11,50
	MO-65 0-30v	11,—

weeklijzer meter voor wisselstroom of -spanning met lichtdemping	SO-65 0-30v	f 7,90
	SO-65 0-300v	7,90
	SO-65 0-500ma	7,90
	SO-65 0-5a	7,90
	SO-65 0-50a	7,90
	SO-65 0-10a	7,90
weeklijzer meter voor wisselstroom of -spanning met lichtdemping	SO-65 0-30a	7,90
	SO-65 0-30a	7,90



Ontvangkristal 465 kc

f 4,95



HF tot 30 MHz

GTF44 = OC44 f 5,—

GTF45 = OC45 - 4,50

Universeel kristaldiode - 0,50

Germaniumdiode OA85 - 0,75

Philips Auto-Mignon draaitafel voor

auto- of geluidswagen, enz., 45 toeren,

type AG 2101; voor 6-12 of 24 V DC

f 75,—

Telefunken stereo opn./weergave-

kopies f 3,75

Mu-metalen huisje, nieuw.

Oraispoelmeter, 2 systemen in één huis.

2 x 1 mA, prima bruikbaar-te maken voor

stereo, meter 80/85 mm $\emptyset$.

Dump nieuw f 7,95

Isophon, min. luidspr. 57 mm $\emptyset$.

3 Ohm 10000 gauss, 1 Watt f 5,25

Philips motor 4,5 V; batterij verbruik

25 mA v. transistor-draaitafel f 3,95

Nieuwe elektrische koffergramm. met

mechanische weerg. In prachtige kunst-

leren koffer, motor 78 t. v. 110/220 V AV.

Een spotkoopje f 13,50

Nieuwe transformatoren voor balans-

versterker

1 voeding 110/220 - 2 x 350. 145 ma.

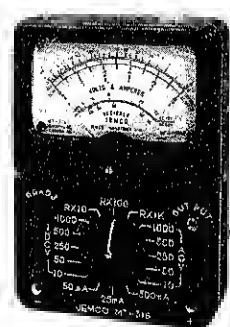
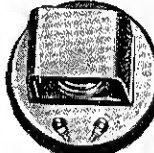
5v4-6,3v3, 5 amp.

1 balansuitgang pri. 4000 sec 100 Ohm

1 microfoon ingangtrafo

1 balansingang 4 trafo, te samen f 35,—

Nieuw verpakt.



ONZE AANBIEDING TV-MATERIAAL

Gemont. MF-set, beeld en geluid. Gedrukte schakeling (Tonfunk) f 22,50
Raster en tijdbasis; gedrukte schak. (Tonfunk) met kleine beschad. f 7,50
Bij aankoop 2 prints schema GRATIS

UHF-tuner voor het Duitse 2e programma met bzn 2 x PC86 f 45,—
Beeldbuis 53 cm, AW 53/88, 110°
Nieuw, doch met kleine schoonheidsfoutjes, met volle garantie f 75,—
Beeldbuis MW 61/80 - 95,—

De moderne DISCUS KANAAL-KIEZER met roterende schijf en de buizen PCC88 en PCF80. Prijs f 19,75

Prachtig voor o.a. veldsterktemeter!

Philips kanaalkiezer, kl. model, met buizen PCC88 en PCF80, gedr. bedrad. f 30,—

Speciale aanbieding - Let op de prijs.
NSF kan.kiezer met bzn PCC88 en PCF82 f 22,50
Idem, doch zonder bzn - 15,—
HS-unit AT2016 = AT2018 - 14,75
HSP-unit 90° voor EY86 - 14,75
Afbuigspoel, zonder magneet - 4,95
Afbuigspoel (Graetz-90) - 9,75
Afbuigspoel AT1006 of AT1005 - 10,—
AT1008 110° afbuigspoel - 14,75
Afbuigspoelen AT1009/01 110° - 14,75
TV-masker 43 cm, ongesp. - 1,75
TV-masker (metaal), 43 cm - 3,50
Idem, 53 cm - 4,75

Plastic masker, 53 cm 110° - 3,50
Beelduitgang 90 graden - 4,25
Beeldblokktrafo - 2,75
Voet v. beeldbuis, duodecal - 1,—
2-dellg Philips TV-chassis - 5,—
Losse trommel Ph 12 kanaalkiezer met spoelen f 4,75
Beeldbreedteregelaar - 1,50

TV-BUIZEN nieuw in doos met gar., 53 cm, 70 graden 20HP4A f 97,50

Zo juist ontvangen de nieuwste Philips AUTOM. KANAALKIEZER met buizen f 30,—

Minimum postorder f 2,50. Zending alleen onder rembours of vooruitbetaling per giro. Goederen welke niet aan de verwachting voldoen, kunnen binnen 3 dagen worden teruggezonden waarna terugbetaling volgt.

Verzendkosten voor rekening koper.

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

Stereo opn./weerg. kop:
4-spoor f 3,75
Spleet: 3,5 mu; 40—16000 Hz

Normaal opn./weerg. kop:
dubbel spoor f 3,75
Spleet: 3,5 mu; 40—16000 Hz

ALLES NIEUW - PRACHT UITVOERING - IN MU-METALEN HUIS!!

IONENVAL f 1,50

Focusseermagneten - 6,50

SILICIUM GELIJKRICHTER voor TV 400 V, 350 mA f 4,75

Correctie-magneet - 1,50

Saba afstandsbedieningskabel, nieuw. In doos met 7 m plastic kabel, bedieningskastje, (3 pot.meters) en novalplug f 3,50

TV-kasten 43 cm, noten-kleur - 8,50

TV-automaat met PCF80 - 6,50

3-el. LOPIK-ANTENNE - 19,50

10-el. breedband, kan. 5—11 - 22,50

15-el. breedband, kan. 5—11 - 30,—

FM-DIPOOL, zware uitvoering met speciale ringisolatie f 4,95
Al deze antennes zijn corrosievrij.

Regelbare osc.spoel 40—60 kHz voor bandrecorder f 1,50

Duo-C 2 x 500 - 0,85

FM-duo 2 x 16 pF - 1,25

CELLEN 860 C600 - 4,75

8300 C75 f 2,75 B30 C275 - 1,95

8250 C60 f 1,95 M30 C900 - 3,50

Siemens blokcel: E220 C300 - 3,—

E220 C350 f 3,50 E220 C400 - 4,—

8 20 V, 6 A - 10,50 4000 V, 3 mA - 4,75

CELLEN E250/C60 - 1,95

Telefunken eindtrappen voor autoradio met complete trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt f 42,50
met 1 x EC92 + 2 x EL84, 12 V - 52,50

Ingekap. smoorspoel 80 mA - 1,95

Grundig drivertrafo v. transistor OC 45 f 1,25
- 3,50

Siemens dubbele smoorspoel 2 x 150 mA f 4,25

AEG meetcel, 1—5 mA - 1,50

Miniatuur Smoorspoel, 20 mA - 0,50
Eikeltriode 955 f 1,50 85A1 - 2,—
Stabilisatoren VR105 - 2,75
Kwikgelijkrichtbuis
2000 V - 1000 mA - 2,50

RELAIS

Relais 500 Ohm, 1 contact 10 A - 2,75
Tweeling-relais, 24 volt - 2,—
Telrelais, telt tot 9999 - 0,95
Vlakrelais - 1,—
Kwikrelais 5 A, 40 V = - 2,75
6 volt synchr. triller - 3,50
2 volt triller synchr. - 2,50
50 keramische C's + 50 R's - 2,50

TURN SLIP INDICATOR 24 V.

Naast het kompas een prachtig hulpmiddel voor koers te houden op schepen! f 19,50

De nieuwste 59 cm vierkante
BEELDBUIS 110°, zonder masker,
met kleine schoonheidsfoutjes
f 95,—

VOLLE GARANTIE!

TELEFOONTOESTEL met kiesschijf
gelijk aan stadstelefoon f 4,75
Tel.hoorn als stadstelefoon - 2,50

TELEFOONCENTRALE 27 lijnen
f 195,—

Koptel. met microf. 19-set f 2,75
Telef.kabel (v. orgel), 5-ad., p. m. - 0,25
9-aderig, per meter - 0,50
3-ad. plastic tel.kabel, p. m. - 0,15

NORIS hoge tonen luidsprekers 5 Ohm
Ovaal f 3,95 Rond f 4,75

Noris dubbel-conus luidspreker
18 cm Ø, 5 Ohm f 7,50

Batterij luidspreker, 10 cm vierkant.
Zeer gevoelig, 5 Ohm f 5,75

Luidsprekerrooster, bruin plastic,
13 x 21 cm f 1,25

Lorenz hoge-tonen-speaker LSH85,
te gebruiken als mike f 1,75

Philips luidspr.doek, 30 x 50 cm - 1,75

Luidsprekertrafo's PHILIPS, enz.
7000/3,6 10500/3,6 12500/3,6 15000/3,6
22000/3,6 7000/15 f 1,75

Siemens groot model HIFI-uitgang
voor EL84 met tegenkopp. f 4,25

Uitgang, klein model, 7000/5 - 1,—

ERRES uitgang EL84 - 1,75

RADIO LENSSEN

GIRO 64 35 91
TELEFOON 6 44 94

AMSTERDAM

Origineel polyester, verliesvrije en weerbestendig LINTLIJN, 300 Ohm (grijs en doorzichtig). Per meter f 0,18

Monarch stereo wisselaar, 4 snelh., ook gewoon te gebruiken f 69,50

Kunstmaan-puls-zender 200 Mc, met buizen en telescoop-ant. f 4,75
Metz miniatuurmotoren 4,5 V = - 1,95

Blaupunkt spoelblok 5 toetsen, 4 banden, met schema f 3,75
10,7 Mc, 8laupunkt MF - 0,95
10,7 Mc, ratio-detector - 0,95
Gecomb. G6rlor MF-trafo, p. stel - 1,50
Telefunk MF-trafo 472 kC, p. stel - 1,—
Ferrietstaaf 12 x 2 cm - 1,75
18x10 f 1,25 - 12x8 - 0,75

GOLFSCHAKELAARS:
keramisch 2-deks, 4 standen f 1,75
miniatur 1-dek, 4 moedercontacten, 3 standen f 0,75
2-deks, 4 standen - 0,95
Min. schakelaar, 12 standen - 2,25

TRANSFORMATOREN
prim. 127—220 V
Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec. 1 x 6,3, 1 x 19 V f 2,95
Trafo v. oscillograaf AEG 1 x 1700, 20 mA, 2 x 470 80 mA, 4 x 6,3 f 19,50
Philips 70 mA 2 x 260 1 x 6,3 - 5,95
Philips 70 mA 2 x 260 2 x 6,3 - 6,25
Ingekapeld 6,3 V - 1 A - 3,75

Philips 2 x 6,3, 1 x 4, 1 x 300 V 250 mA - 19,75
Philips voeding 60 mA, 2 x 260 V, 4 en 6,3 V f 4,75
Philips voeding, 75 mA, 2 x 260 V, 4 en 6,3 V f 5,75
Philips voeding 100 mA, 2 x 260 V, 1 x 6,3 V f 6,75

Verhuistrafo 75 Watt, ingekapseld, gescheiden gewikkeld f 9,75
Microf.trafo 50—20.000 Ohm - 0,75
Grundig celvoed. 50 mA pr. 0—220 V sec. 1 x 6,3 + 1 x 260 V f 5,50

SMOORSPOELEN Telefunken, voor het maken v. toonwissels, 2,85 mH f 2,75

Draadgew. pot.meters, 500 Ohm, 10.000 100.000 f 1,—
2 x 50.000, op as - 1,50

Transistoren
TF75 = OC72 f 1,95
GFT 2012, 8 Watt $\pm$ OC16 - 5,50
OC3 f 2,50 OC4 f 2,50

Losse dyn. elementen, 50 Ohm f 1,—
(luidsprekertjes v. hoge tonenzuill)
Ker. novalvoet m. afsch. bus f 0,60
Novalvoet f 0,25 Rimlockvoet - 0,25

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN
8 μ F, klein model f 2,50
blok 4,7 en 8 μ f - 4,25
Bosch ontstoor cond. 3 μ F - 1,—
Aanloopcondonsator 2,7 μ F - 1,50

ELCO'S 385 volt
1 x 32 μ F f 1,— 2 x 50 μ F - 1,75
2 x 100 μ F, 275 volt - 0,95
Bipolaire ELCO 150 μ F, 150 V - 0,95
Idem, 100 μ F, 12,5 V - 0,30
WMF doopwikkeldensator 0,5 μ F 750 volt - 0,50

Druktoetsschak., 5-toets rechtstandig, wit f 2,50
8 toetsen, rechtst. - 2,75
10 toetsen, rechtst. - 2,75
2 x 4 toetsen, afzond. lossend - 3,75

Klaviertoetsen als in radio
4—5—6—7 f 2,— 10 f 4,75
Toetsen, rechtst., 4 standen - 1,95
Kristaldiode univers. tot 200 Mc - 0,50
200 kC kristal - 3,75
Zwaar 10-ad. rubb.kabel draad 1 mm ϕ . Per meter f 0,50
Ferriet-antenne MG + LG - 1,75
Diverse **SNAREN** voor GRUNDIG bandrecorders, 36 cm, per stuk f 0,75

Alléén afgehaald, wordt niet verzonden. Voor scoop of TV,

NIEUWE BUIZEN

VCR517 f 4,50 Voet hiervoor f 1,—
CV951 12,5 cm - 4,50

Diverse **RADIOKASTEN**, moderne Duitse modellen f 1,—

Door grote rechtstreekse aankopen zijn wij in staat gesteld onze radio- en TV-buizen van de bekende merken, o. a. Telefunken, Mullard, Lorenz, enz. tegen de volgende uiterst lage prijzen te leveren:

AL4 4,75	DL95/	ECC81/	EF42 3,75	EL82 4,75
AZ1 2,50	3Q4 2,75	12AT7 3,75	EF50 0,95	EL83 4,50
AZ4 4,25	DL96/	ECC82/	EF80 3,—	EL84 3,50
AZ11 2,75	3C4 3,25	12AU7 3,75	EF83 3,50	EL86 4,—
AZ41 2,50	DM70 3,—	ECC83/	EF85 3,50	EL90/
DAF91/	DM71 3,—	12AX7 3,75	EF86 3,75	6AQ5 3,50
155 3,25	DY80 4,—	ECC84 3,75		EL91 3,75
DAF92/	DY86 4,25	ECC85 3,75	EF89 3,50	EL95 3,50
145 3,25	DY87 4,25	ECC86 7,50	EF91 2,20	ELL80 6,50
DC90 3,25	EAA91 3,—	ECC88 5,75	EF93/	EM4 4,25
DCC90/	EA8C80 3,25	ECC91/	68A6 3,—	EM34 4,25
3A5 4,25	EAF42 3,75	6J6 3,—	EF94/	EM71A 4,75
DF91/	EAM86 4,25	ECC189 7,50	6AU6 3,—	EM80 3,50
1T4 3,—	E834 1,—	ECF80 4,50	EF95/	EM81 3,50
DF92/	E8C33 1,—	ECF82 4,75	6AK5 3,75	EM84 3,50
1L4 3,—	E8C41 3,75		EF97 3,50	EM85 3,50
DF96 3,25	E8C81 3,75	ECF83 5,75	EF98 3,50	EQ80 5,75
DF97 3,25	E8C90/	ECH3 4,75	EF183 4,75	EY51 3,50
DK91/	6AT6 3,25	ECH4 4,75	EF184 4,75	EY80 3,50
1R5 3,25	E8C91/	ECH21 4,25	EF804 5,75	EY81 3,50
DK92 3,25	6AV6 3,25	ECH42 3,75	EH90 3,50	EY82 3,25
DK96 3,25	E8F2 4,75	ECH81 3,50	EK90/	EY86 3,75
DL91/	E8F80 3,50	ECH83 3,50	68E6 3,25	EZ4 2,75
1S4 3,25		ECL80 4,—	EL3 4,75	EZ11 3,—
DL92/	E8F83 3,75	ECL82 4,75	EL11 3,75	EZ40 2,50
3S4 3,25	E8F89 3,75	ECL86 4,75	EL34 7,50	EZ41 2,75
DL93/	E8L1 5,25	ECL113 5,75	EL36 5,75	EZ80 2,50
3A4 1,75	E8L21 4,25	EF22 4,25	EL41 3,25	EZ81 2,50
DL94/	EC92 3,—	EF40 4,—	EL42 3,75	EZ90/
3V4 3,25	ECC40 4,25	EF41 3,75	EL81 5,75	6X4 2,50

OC3/	PL21 4,75	UCL82 4,75
VR105 2,75	PL36 5,75	UF41 3,75
OD3/	PL81 4,75	UF43 3,75
VR150 2,75	PL82 4,75	UF80 3,50
OZ4 1,75	PL83 4,75	UF85 3,50
PA8C80 3,75	PL84 4,—	UF89 3,50
PC86 5,75	PM84 4,50	UL41 4,25
PC92 3,75	PY80 3,75	UL84 4,—
PC96 3,75	PY81 3,50	UM4 4,25
PCC84 3,—	PY82 3,50	UY1 3,—
PCC85 4,25	PY83 3,75	UY41 2,75
PCC88 5,75	PY88 4,75	UY42 2,75
PCC189 5,75	UA8C803,25	UY82 3,50
PCF80 4,75	UAF42 3,75	UY85 2,75
PCF82 4,75	U8C41 3,50	XFG1 7,50
PCL81 5,75	U8C81 3,75	5U4 3,75
PCL82 4,75	U8F80 3,75	5Y3 2,25
PCL83 5,75	U8F89 3,75	6SN7 4,75
PCL84 5,50	U8L21 4,25	6C4 2,75
PCL85 5,75	UCC85 4,25	25L6 4,75
PCL86 4,75	UCH21 4,25	35W4 2,75
PF83 5,75	UCH42 3,75	50C5 3,50
PF86 3,75	UCH81 3,50	19J6 1,50

Onze garantie blijft als altijd: iedere buis wordt gegarandeerd.

Zendingen onder rembours (min. f 2,50) of bij vooruitbetaling per giro.

Verzendkosten rekening koper.
Handelaren en wederverkopers bij afname van 10 stuks of meer 10% korting.

EGEL ELECTRONICS - amsterdam

ZANDSTRAAT 34

BIJ KLOVENIERSBURGWAL

TELEFOON 22 34 84

GIRO 65 53 39

TRANSISTOREN

GTF20 = ong. OC71	f 3,25
GTF44 = ong. OC44	- 5,—
GTF45 = ong. OC45	- 4,50
GTF32 = ong. OC72, p. paar	- 7,50
TF66 = ong. OC72	- 3,25
TF77/30	- 4,—
TF80/30	- 6,—
25B75, ruisvrije LF-transistor	- 3,50
Miniatuur transistors	- 3,—
OC65 f 4,25	OC66 - 4,75
Celestron luidspreker, Ø 11 cm	- 5,75
Erres luidspr., 6 W f 8,95, 10 W	- 14,50
Hoge tonen-luidsprek. 8 x 5 cm	- 4,25
Philips Luidspreker, 11 cm Ø	- 5,25
MF-trafo's min. 471 kC, p. stel	- 3,—
MF-trafo's 10,7 Mc	- 0,95
MF-trafo's 471 kC	- 0,95
MF-kristallen, 465 kC	- 3,75
Gecomb. 471 kC en 10,7 Mc	- 1,45
Draai-C 1 x 100 pF	- 1,75
Philips min. draai-C 2 x 465 pF	- 2,75
FM draai-C 2 x 16 pF	- 0,95
Min. draai-C 2 x 16 pF	- 2,—
Splitstator 2 x 50 pF	- 1,75
Telefoonkabel, 40-ad. p. m.	- 1,25
Afgeschermd draad, per meter	- 0,20
Telef. kabel, 24-ad., per 10 m.	- 2,50
Telefoonkabel 3-ad. grijs, p. m.	- 0,15
9-ad. telefoonkabel, per meter	- 0,60
Gepantserd 24-ad. kabel, p. m.	- 1,25
6-ad. plastic kabel, per meter	- 0,75
Per 100 meter	- 55,—
Schellendraad, 25 meter.	- 0,35
LEAK, dyn. P.U. mot Ph. kop (diamant)	- 75,—
met trafo, nieuw	f 75,—

TV-NEON-RAAM werkt op 900 V.

Zeer geschikt als blikvanger voor reclame-doeleinden (wordt niet verzonden) f 3,25

FM-zendontvanger BC1000/WS31

A.F.V.-ontvanger, dubbel super, compleet met 18 buizen en schema. Ideaal voor zweefvliegtuigen enz. f 57,50

Deze set zonder buizen - 22,50

Voor astronauten: draagbare RADAR-SET, AN/APG 13. Bestaat o.a. uit

zend-ontvanger, indicator, antenne, omvormer hotels, enz., echter zonder raket f 295,—

Veldtelefooncentrale, 10 lijnen, compleet met tel.hoorn, enz. f 35,—

RADAR-SET bestaat uit: CMR transmitter Reciver MK II modulator Power-unit CMR, Lock unit MK II f 145,—

GELIJKRICHTCELLEN

B60C600 f 4,75	B250C130 - 4,75
M30C900 - 3,50	B250C125 - 3,50
B30C275 - 1,95	SR250B75 - 3,75
Cel, 500 V, 5 mA	- 3,75
Siemens TV-blokcel E220 C350	- 3,50
E220 C300 f 3,—	E220 C400 - 4,—
SILICIUM DIODEN 8A100	- 2,25
OA210 f 4,75	OA214 - 9,75
Universeel kristal diode	- 0,75
Kristal diode IN21, nieuw in doos, slechts	f 1,75
Vizier mars compas	- 2,50
Officier prisma mars-compas	- 3,50

SABA TV-afstand-bedieningskastje, m. 7 meter 7-ad. plastic kabel - 3,50

AEG scooptrafo 1 x 1700 V, 20 mA, 2 x 470, 80 mA, 4 x 6,3 V f 18,50

Doos met 80 kristallen 20—27,9 Mc, voor f 30,—

Doos met 120 kristallen 27—38,9 Mc, voor f 45,—

Sound Power koptelef. DLR55 - 3,75

Dyn. microfoon-element m. trafo- 4,25

Balans: 2 x EL84 of 2 x ECL82 - 5,50

KSB dubb. straalbuis HRP2/100/15

DBM 10-12 f 22,50

Deze buizen worden NIET verzonden.

Hoogtemeter werkt als baromet. f 7,50

Elec. kunstmatige horizon, 24 V - 15,—

Oliedrukmeters (nieuw) - 1,75

Min. schakelaar 1 x 12 standen - 1,25

Wisselspanningrelais, 220 V f 4,75

Electro Voice, keramisch stereo/monauraal PICKUP-ELEMENT voor inbouw in p.u.-arm met inbouwset f 6,50

Record-Reproducer Sound RD140/TNS

werkt op 6 V accu, wordt gebruikt bij vlak- of krombaangeschut v. schot-inslagcontrole. Actieradius 50.000 yard selsmograaf-systeem. 3-kan.versterker, dual telwerk met correctie, draadrecorder met eindloos band, 3 opn. en 1 wiskop, Ingeb. oscillograaf, compl. met kabels, control-boxen, dyn. grondmicrofoons, computers enz. f 250,—

Omvormer 6 V op 125 V, ideaal voor = en ~ scheerapparaten enz. f 5,75

POSTORDERS ALLEEN BOVEN f 2,50

Radiobuizen met volle garantie

AF7 2,75	EAC90 3,75	ECH3 5,25	EF95 1,75	EM85 3,75	PCL86 4,75	UF89 3,75	6AV6 3,75
AK2 5,25	EAF42 3,75	ECH4 5,25	EF184 4,75	EY80 3,50	PF86 3,75	UL41 4,25	6AU6 3,—
AL2 4,25	EBC3 1,75	ECH21 4,25	EF804 4,75	EY81 3,50	PL21 4,25	UL84 4,—	
AZ1 2,75	E8C41 3,75	ECH42 3,75	EF97 3,75	EY82 3,50	PL36 5,75	UM4 4,25	68A6 1,75
AZ4 4,25	EBC81 3,75	ECH81 3,75	EF98 3,75	EY86 4,25	PL81 4,75	UYIN 3,—	68E6 3,25
AZ11 2,75	EBC80 3,75	ECH83 3,75	EH90 4,25	EY87 4,25	PL82 4,75	UY41 2,75	6C5
AZ31 2,—	EBC91 3,75	ECL80 4,—	EK90 3,25	EZ2 2,25	PL83 4,75	UY42 2,75	6J4 3,75
AZ41 2,50	E8F2 4,75	ECL82 4,75	EL2 1,75	EZ4 2,75	PL84 4,25	UY85 2,75	6J7 2,75
AX50 4,25	EBF80 3,75	ECL84 4,75	EL3 4,50	EZ40 2,25	PLL80 7,50	QQEO4/	6K6 3,75
DAF91 3,25	EBF83 3,75	ECL86 4,75	EL5 4,25	EZ80 2,50	PY80 3,75	20 15,—	6K7 0,95
DC90 3,75	EBF89 3,75	EF6 2,75	EL6 4,25	EZ81 2,75	PY81 3,75	XFG1 7,50	6K8 3,75
DCC90 4,25	EBL1 5,25	EF8 2,75	EL41 3,25	EZ90 2,75	PY82 3,75	1T4 3,25	6V6GT 3,75
DF91 3,25	EBL21 4,25	EF11 2,50	EL42 3,75	RG12/	PY83 3,75	1L4 3,25	6X4 2,75
DF92 3,25	ECL86 6,50	EF12 2,50	EL50 3,75	D60 0,75	PY88 4,75	1R5 3,25	12AT6 3,75
DF96 3,25		EF22 4,25	EL81 5,75	RL12/	UABC803,25	155 3,25	12AU6 3,75
DK91 3,25	EC91 3,75	EF36 1,95	EL82 4,75	P35 1,25	UAF41 2,25	154 3,25	12AT7 3,75
DK92 3,25	EC92 3,50	EF37 1,95	EL83 4,75	PABC80 3,75	UAF42 3,25	2D21 4,25	12AU7 2,25
DK96 3,25	ECC40 3,25	EF40 4,—	EL84 3,50	PC86 6,50	UBC41 3,50	3A5 4,25	12AV6 3,75
DL91 3,25	ECC81 3,75	EF41 3,75	EL86 4,25		UBC81 4,25	354 3,25	12BA6 3,75
DL92 3,25	ECC82 3,75	EF42 3,25	EL90 3,75	PCC84 3,75	UBF80 3,75	3Q4 3,25	12BE6 3,75
DL94 3,25	ECC83 3,75	EF80 3,25	EL91 1,75	PCC85 4,25	UBF89 4,25	5U4G 4,25	25L6 2,75
DL96 3,25	ECC84 3,75	EF83 4,25	EL95 4,25	PCC88 5,75	UBL21 4,25	5Y3 2,25	35W4 2,75
DM70 3,25	ECC85 3,75	EF85 3,75	ELL80 7,50	PCC189 5,50	UCH21 4,25	6AK5 1,75	50B5 3,75
DM71 3,25	ECC86 3,75	EF86 3,75	EM4 4,25	PCF80 4,75	UCH41 2,75	6AH6 1,75	50C5 3,50
DY80 4,75	ECC88 5,50	EF89 3,75	EM34 4,25	PCF82 4,75	UCH42 3,75	6AK6 1,75	4688 4,25
DY86 4,75	ECC91 2,75	EF91 2,20	EM71 7,50	PCL81 4,75	UCH81 3,75	6AQ5 3,75	4689 4,25
DY87 4,75	ECC189 5,50	EF92 2,20	EM80 3,50	PCL82 4,75	UCL82 5,75	6AL5 2,25	EL34 7,50
EB 3F 2,75	ECF80 4,75	EF93 3,—	EM81 3,50	PCL84 5,75	UF41 3,75	6A57 4,75	
EA8C80 3,75	ECF82 4,75	EF94 3,75	EM84 3,75	PCL85 4,75	UF80 3,75	6AT6 3,75	

N.B. Tussentijdse prijswijziging voorbehouden.



Kwarts Kristallen

FREQ-KC

3540 kC tot 8575 kC - zie hiervoor Radio Electronica, febr.-nummer - ook de jan.- en febr.nrs van Electron 1961.

PRIJS f 2.50

TRANSISTORS

TF77 = OC30 Siemens	f 3.75
TF75 = OC72 Siemens	f 1.95
TF80130 = OC16 Siemens	f 4.50
TF80160 = OC16 Siemens	f 6.—
TF66 = OC71 Siemens	f 3.—
2N215 = OC71 Amerik.	f 3.—
GFT44 = OC44 TKD	f 5.—
GFT45 = OC45 TKD	f 4.50
OC79 Valvo	f 4.50
GFT32 = OC72 TKD	f 4.—
GFT32 TKD - per paar	f 8.—
OC603 Telefunken	f 3.75
OA200 silicium diode	f 4.50

SIEMENS BLOKCELLEN

E220-C300	f 3.—
E220-C400	f 4.—
E220-C350	f 3.50
860-C600	f 3.75
Stafcel 4000 V, 3 mA	f 4.25
Siemens seleence!	
M30-C900	f 3.50
Siemens cel	
E100-C4	f 0.40
Siemens cel - klein model	
B250-C75	f 4.25

ELCO's

1x 16 μ F, 450—550 V	f 1.—
1x 32 μ F, 250—275 V	f 0.65
1x 25 μ F, 350—385 V	f 0.75
2x 50 μ F, 350—385 V	f 1.95
2x 50+4 μ F, 350—385 V	f 2.25

Philips 7 pens synchroon trillers uit de dump. Omschakelbaar v. 6—12 V accu f 1.45

SEINSLEUTEL

In stofdicht kastje f 0.95

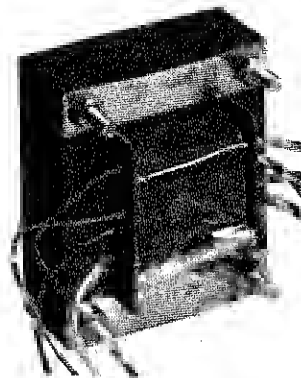
KOPTELEFOON met dynamische microf. v. 19-set. Nieuw f 3.50

Siemens **BALANSUITGANG** voor 2x EL84. Sec. aanpass. 15 en 5 Ω . **PRIJS f 5.95** met volledige bouw en prinseschema van 10 watt **HIFI-VERSTERKER**

GRUNDIG miniatuur **UITGANGS-TRAFO** - 20.000 op 5 Ω f 1.50

LUIDSPREKER 13 cm conus, 150 Ω f 7.50

SABA **AFSTANDBEDIENING** v. TV met novalplug en 7 meter kabel - 3 pot.meters, Ingebouwd in bakeliet huis ... f 3.25



Kleine voedingstrafo prim. 220 volt. Sec. 25-75-100 V 15 mA, 12,5 V, 800 mA. Prijs f 2.—

AFTAKBARE WEERSTAND 500 Ω 4 W - 52 Ω 5 W - 16 k Ω , 2,5 W 10 Ω , 15 W - 3 k Ω , 4 W.

Aftakweerstand zijn afzonderlijk te gebruiken. **DRAADGEW.** Prijs f 0.50

DRUKTOETSCHAKELAAR m. 6 drukloetsen, waarvan 4 toetsen per toets 4x omschakelen. De andere twee zijn dubbele licht-net/schakelaar Prijs f 1.95

KOPTELEFOON - 100 Ω f 4.50

Spoelblok

drie korte golf banden

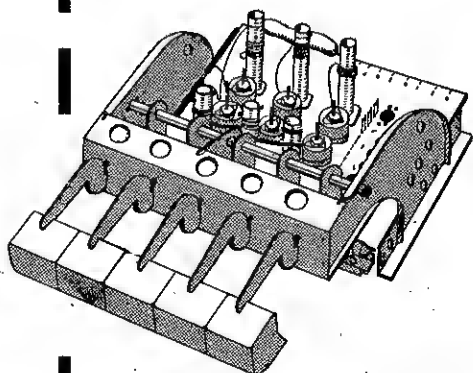
13—30 meter

30—80 meter MF 472 kC met montagegegevens

80—200 meter

PRIJS f 4.50

Postorders boven f 25.— franco



RADIO „STER”

D. LEEUWERINK

HERDERINNESTRAAT 2a

DEN HAAG

KENGETAL 070

TELEFOON 11.44.15

Double Play

STANDARD

HAUT NIVEAU

**NIEUW!
TRIPLE-PLAY**

Kodavox

MAGNEETBAND

BREEDTE
6,3
mm

EEN KODAK PRODUCT

LENGTE
360
meter

Naast magneetbanden voor studiogebruik en Instrumentatie-doeleinden worden door de Kodak-fabrieken 4 typen magneetband vervaardigd voor amateur- en semi-professioneel gebruik: "Standaardband", "Dubbelspeelband", "Haut Niveau-band" en het nieuwe „Triple Play-band". Dit laatste type heeft, bij gebruikmaking van één standaardspoel, een 3x zolang speelduur als Standaardband. Geluidsband dus, dat aan de bezitter van apparatuur met z.g. kleine spoelen waarlijk professionele mogelijkheden biedt.

Alle typen Kodavox geluidsband zijn nu voorzien van de nieuwe z.g. "low print" emulsie, waardoor "echo effecten" en andere bijgeluiden tot het uiterste worden beperkt.

Kodak

Vraag inlichtingen bij Kodak N.V. Den Haag - Tel. 070-614121