

RADIO

5e JAARGANG 8 75 cent
AUGUSTUS 1957 12 B.fr

ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK, POPULAIR, WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR ELECTRONICA

REVOLUTIONAIRE
T.V. - ONTVANGER
FUTURA

☆
Transistorversterker
IN CASCADESCHAKELING

☆
Het overbrengen van
TELEVISIE - SIGNALEN

☆
Radio Model
Besturing

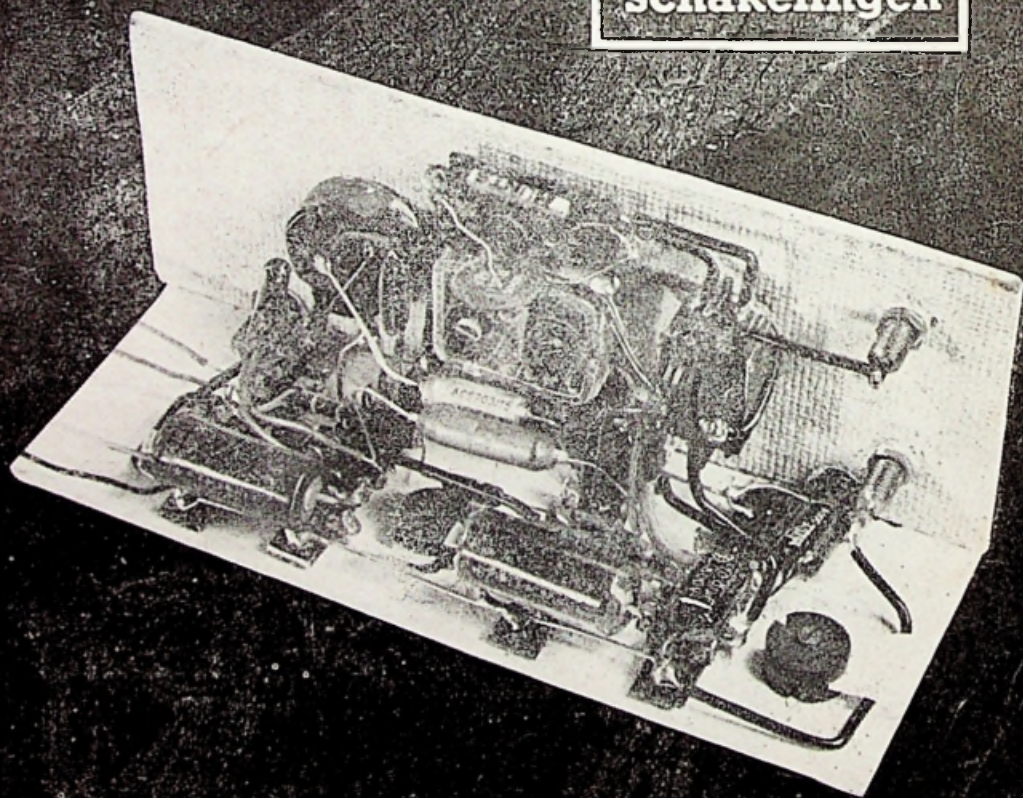
☆
MUSICA
ELECTRONICA

☆
Flip-Flop

„DROITWICH“
EENVOUDIGE
REFLEX RECHTUIT MET
TWEDE TRANSISTORS



20
transistor
schakelingen



Eenvoudige
hi-fi versterker
met OC 16

Menuet STARE

DE GRAMOFOON WELKE DOOR HAAR ELEGANTE UITVOERING EN PRACHTIGE KWALITEIT IN EEN RECORD TIJD DE WERELD VEROVERDE

WAAROM is de MENUET de meest gevraagde platenspeler?

OMDAT dit apparaat een buitengewoon aantal kwaliteiten bezit zowel electrisch als mechanisch.

- ① De AUTOMATISCHE STOP werkt met een verbluffende zekerheid en is geheel onafhankelijk, zowel van de grootte der plaat als van de breedte der opname.

De werking van dit systeem heeft een dubbel effect :

- a) Uitschakeling van de stroom op de motor met
- b) tegelijkertijd uitschakeling van de weergave door kortsluiting van de pickup.

DUS GEEN NAKRASSEN

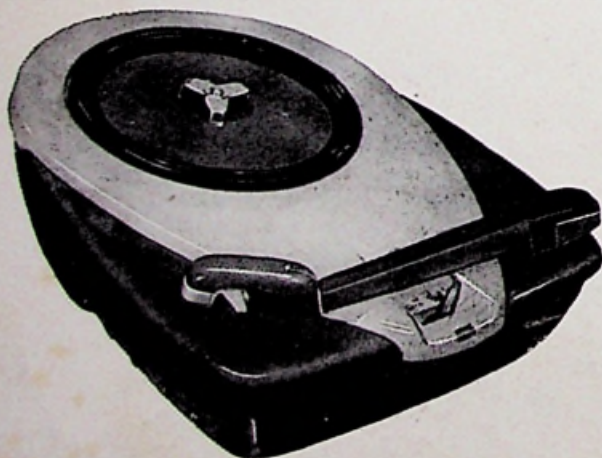
- ② Geen plateau maar vliegwiel, waardoor regelmatig lopen (speciaal op 33 toeren) gegarandeerd wordt.
- ③ Vliegwiel op kogel gelagerd.
- ④ Gramofoonplaat rust op rubberrand, waardoor een minimum aan stofdeeltjes in langspeelplaten.
- ⑤ Het BEDIENINGSHEFBOOMPJE der verschillende snelheden heeft behalve drie standen voor de 33, 45 en 78 toeren nog een „0-stand“ waarbij:
 - a) Het rubber aandrijfwieltje ontkoppeld wordt
 - b) De stroom geheel wordt uitgeschakeld
 - c) De pickup-arm op zijn steuntje vergrendeld wordt.
- ⑥ De PICKUP is uitgevoerd met het nieuwste Ronette turn-over element type T.O. 400 OV, waardoor bijzonder gave weergave.



- ⑦ De MOTOR is vierpolig met een belangrijk startvermogen. Het geheel is op bijzondere wijze uitgewerkt om de z.g. „rumble“ en „wow“ terug te brengen tot het peil van professionele apparaten.

DAAROM heeft de MENUET zich zeer terecht aan de kop van 's werlds beste platenspelers geschaard.

BOVENDIEN gaat er van de uitvoering een bijzondere charme uit, waarbij een soberheid van lijnen en een luxueuse afwerking samengaan.



Leverbaar in drie modellen t.w.

- A. „MENUET“ geschikt voor inbouw
Afm. : 30 x 25,5 en 10,2 cm.
Bestelnummer : 11.200 f 82.50
- B. „MENUET“ gemonteerd op luxe voet met snoer en stekkers
Afm. : 30 x 25,5 x 10,5 cm.
Bestelnummer : 11.202 f 95.—
- C. „MENUET“ in luxe afwasbare koffer, geheel compleet met snoer en stekkers.
Afm. : 33,5 x 31,5 x 12,5 cm.
Bestelnummer : 11.201 f 125.—

VERKRIJGBAAR BIJ ELKE GOEDE RADIO- EN GRAMOFOONHANDELAAR

IMPORTRICE :

Waar niet verkrijgbaar, vraag men ons rechtstreeks aan, waarna wij U verkoopadressen zullen verstrekken.

N.V. HARAF RADIO - Hooistraat 4 - Tel. K1700-114125 - DEN HAAG

in dit nummer

TV-ontvanger „FUTURA“	438
Transistorversterker in cascadeschakeling door J. H. Jansen	439
Flip-Flop : „DROITWICH“ - reflex rechtuit met 2 transistors	443
Radio modelbesturing door J. H. Jansen - deel III	445
Kristal oscillatoren met transistors	447
Electrische transistor tijdschakelaar	448
Modulator en fazedetector met transistors	449
Ferriet antenneversterker	450
IVI-ontvanger met transistors	451
HI-FI en de transistor	452
Electronische ogen door G. E. W. de Wijs	453
TRANSISTORIE	455
Musica Electronica	456
Blokgeneratoren	458
Het overbrengen van TV-signalen — J. H. M. den Bremer - deel III	459
Een methode voor het bepalen van de aansluitingen van onbekende transistors	460
Transistorzender voor 3,5 MHz	461
Schriftelijk examen van het Nederlands Radiogenootschap - voorjaar '57 Radiotechnicus	463
Voedingsapparaat voor lage spanningen	471
Nieuws voor de Handel	472

LIJST VAN ADVERTEERDERS :

Amroh, Muiden	479
Berec	461
Van Delden, Den Haag	480
Egel Electronics, Amsterdam	472
Firato	478
Fonotape NV, Amsterdam	470
Haags Radio Instituut, Den Haag	461
Haco Radio, Antwerpen	436
Haproko, Amsterdam	474
Haraf, Den Haag	430
Haraf, Den Haag	475
Hercules, Hilversum	474
Kranenburg, Gouda	471
Lenssen, Amsterdam	474
Lenssen, Amsterdam	476
Luxor, Haarlem	477
Modelbouw, Antwerpen	432
Nema, Winschoten	477
Personeelsadvertenties	477
Philips, Eindhoven	435
Rema, Amsterdam	436
J. Th van Reysen, Delft	433
Robot, Amsterdam	474
RTV, Den Haag	474
Radio Inst. Steehouwer, Rotterdam	461
Steehouwer, Schiedam	472
Stuut en Bruin, Den Haag	433
Valkenberg, Amsterdam	434
Wimar, Haarlem	457
Witte Kat	473

Uitgave :

TECHNISCHE UITGEVERIJ WIMAR

Veslerstraat 2 Haarlem - Tel. 13084
Postbus 14 - Postgironummer 435912
Bank: Slavenburgs Bank n.v. Haarlem
Jaarabonnement f 7.50 - (12 nummers)
Alle abonnementen dienen op 31 December af te lopen: een abonnement voor 11 nummers bedraagt f 6.90, enz. dus steeds f 0.60 minder

Dipl. militairen, alleen bij adressering aan ligplaats f 6.— per jaar. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.20 te worden bijbetaald.
Abonnementen voor landen buiten de Benelux f 10.— (B.Fr. 160.—) per jaar

ADVERTENTIES :

L. G. WELSCH Amsterdam Tel. 84843

HOOFDREDACTIE :

W. VAN DER HORST, Amsterdam

REDACTIE :

J. DE CNEUDT, Kuurne (Belgie)
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

MEDEWERKERS :

Dr. E. DE BOER, Amsterdam
J. H. M. DEN BREMER, Voorburg
G. DE BRUIN, Den Haag
W. VAN BUSSEL, Amsterdam
J. H. VAN DOORNE, Soest
H. DORREBOOM, Hilversum
J. TH. ENDENBURG, Haarlem
M. GERRITSEN, Den Haag
J. VAN HERKSEN, Den Haag
J. H. JANSSEN, Amsterdam
W. DE JONGE, Haarlem
L. MANS, Hilversum
Ir. M. POLAK, Den Haag
J. ROWALD, IJmuiden
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Zaandam
J. M. F. v. d. VEN, Parijs
P. VIJZELAAR, Hilversum
C. A. WOLS, Aalst (N.-B.)
G. E. W. DE WIJS, Utrecht

TECHNISCHE TEKENINGEN :

H. VAN DER VELDE, Bussum
J. BOLLAND, Haarlem

ILLUSTRATIES :

J. A. ZWEERMAN, Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. SCHOEMAKER, Haarlem

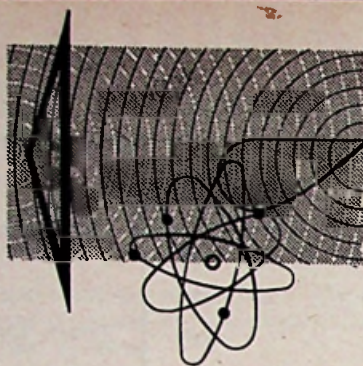
De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet). — Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen, kan de uitgever van Radio Electronica niet aansprakelijk worden gesteld. — Nadruk van in Radio Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is niet toegestaan. Radio Electronica verschijnt op de vijftiende dag van elke maand.

WHARFEDALE

COOK

NOGOTON

GOODSELL



Modelbouw

H. DE CREUS

Muziekliefhebbers,

„Werkelijkheidsweergave”

„High Fidelity”

Een begrip waarbij de factor **KWALITEIT** zich opdringt. U bent in de gelegenheid Uwe woonkamer, salon of studio in een concertzaal om te leveren. Laat U adviseren door een **VAKMAN**. Er is in de handel geen **W.W.**- of **HI-FI**-apparatuur kant en klaar welke voor U geschikt is. Een laagfrequent weergave-apparaat is als een ketting, welke uit verschillende schakels bestaat en zo sterk is als het zwakste element.

Iedere installatie moet aan de omstandigheden, zowel aan 't budget als aan 't milieu aangepast worden. Enkel een op deze manier voor u bestudeerd geheel (ketting) zal maximum rendement geven. Een bezoek aan onze zaak zal U overtuigen over de verschillende mogelijkheden waarover U beschikken kunt om Uwe woonkamer tot eene loge te maken in één of andere opera- of concertzaal.

Als meest gespecialiseerde zaak op **W.W.**- of **HI-FI**-gebied in België vertegenwoordigen wij de meest toon-aan-gevende firma's met wereldfaam op dit gebied, o.a. **WHARFEDALE** voor kwaliteits luidsprekers, scheidingsfilters, luidsprekertrafo's en kasten. **GOODSELL** voor versterkers, voorversterkers, AM- en FM-voorzetapparaten, toonarmen, bandopnemers. **NOGOTON** voor FM-ontvangers. **COOK** voor fonoplaten, normaal en binaural, van een voorheen nooit gekende kwaliteit. Een uitgebreide keuze en verschillende speciaal geschikt voor film-synchronisatie (geluiden).

In onze klankstudio staat onze technicus steeds ter Uwe beschikking om U alle hiervoor opgenoemde specialiteiten te demonstreren en U van advies te dienen bij de keuze van Uwe **W.W.**-installatie, terwijl onze architect en meubelmaker er voor zorgen dat de door U uitgezochte apparatuur in een prachtig meubel (aangepast aan Uw milieu) ondergebracht wordt.

Uitbaters van gelegenheden, inrichters van feesten en disco-avonden, vergast Uwe klanten niet alleen op goede muziek, doch eveneens op eene perfecte weergave. Uwe zaak zal aan standing winnen.

Vraag inlichtingen betreffende onze gelegenhedsverhuringen van klankweergave-apparaat.

P.S. De Vlaamse Toeristenbond geeft tijdens de komende winterperiode maandelijks muziek- en disco-avonden in de stemmige konferentiezaal der Kredietbank, Torengedouw. Juiste datums worden nog bekendgemaakt. Geïnteresseerden kunnen na bekendmaking persoonlijk uitgenodigd worden!

(Een uitstekende gelegenheid om onze apparatuur en de bereikte kwaliteit evenals de Firma **MODELBOUW** te leren kennen!)

Turnhoutsebaan 3 - BORGERHOUT-Antwerpen - Tel. 354047 - P.C.R. 96094



Het toonaangevende merk in

Koolpotentiometers

Absoluut ruis- en kraakvrij
Robuuste mechanische constructie
Zeer lange levensduur
Vlotte levering
Zeer matige prijzen



type 103



type 123

Uit magazijnvoorraad leverbaar: gangbare waarden van onderstaande typen:

- type 102 normaal uitvoering 0,4 W zonder schakelaar, lineair en logaritmisch
- type 103 idem met schakelaar (dubbelpolig draai)
- type 105 idem met schakelaar (dubbelpolig trek-druk)
- type 122 miniatuur 22 mm diam. 0,2 W zonder schakelaar lineair en logaritmisch
- type 123 idem met dubbelpolige draaischakelaar
- type 125 idem met dubbelpolige trek-drukschakelaar
- type 107 R TANDEM potentiometers met dubbelpolige draaischakelaar
- type 118 R DUO potentiometers met dubbelpolige draaischakelaar, holle as 10 mm diam. en massieve as 6 mm diam.; speciaal voor reparaties Duitse toestellen



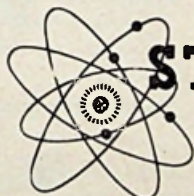
LEVERING AAN HANDEL EN INDUSTRIE DOOR

Technisch Bureau J. TH. VAN REIJSEN - DELFT - Tel. 0 1730-22678
Gasthuislaan 214

ELDORADO

voor de

Radio-amateur



SERVICE en

STUUT en BRUIN

SYNONIEM!!

HALLICRAFTER m.f. kristalfilter (470 Kc uit de HQ 120X met 5 stappen) band breedteregelaar. Met kristal. NIEUW f 17.50
UNIVERSEEL CROSS-OVER-FILTER, zeer effectief f 15.—
OORSCHTELTELEFOON m. ingeb. hi low trafo S.ECHTS f 3.50
DIVERSE RELAIS 24 V: 6500 Ω f 4.25 5000 Ω f 4.10, 3500 Ω f 3.25, 2000 Ω f 3.10, 200 Ω 4-pol. om f 3.75

Ker. antenne-relais (UHF) f 8.50 - **Starterrelais** f 3.25 **Zeer zw. relais** f 4.50
ELEC. TELRELAIS groot en klein (4 cijfers f 2.10 - **MECH. TELLER** 3 cijfers f 8.50 — **Regelbare SEINSLEUTELS** m. metalen kap. f 2.60 - Nog enige
BLOWER MOTOREN, zeer goed f 14.50 Enkele **KOPTELEF.** m. beugel. Laag-ohmig f 2.85 **Freischwingerschelp** f 2.95 - **Ker. COND.** 50 μ F/5 kV (dubb. uitv. f 2.30 - 110 μ F 10 kV f 1.35 200 Kc kristal f 3.75 - 38 set 3-voudige C f 1.65 - 2x36 μ F f 1.55

TRANSISTOR-TRAFO v. enkele uitgang OC13, OC14, 5 Ω f 6.50 - **PYRANOL blok-C.** 0.5 μ F, 5 kV f 4.95 - 4 μ F, 1 kV f 2.95 4 μ F/600 V f 2.25 **TCC**, 1 μ F/1 1/2 kV f 1.95 (klein form.) **Normale uitv.** 4 μ F/1 kV f 2.25 3 μ F 500 V ~ f 2.40 30.000 μ F/3 kV f 2.40 - 5000 μ F/6 kV f 0.95

NOG ENIGE 5-DELIGE SCHROEFANTENNES (ca. 5 meter) f 8.50
DIVERSE TRIMMERS, BUTTERFLIES, DIFF.-C. enz. zie advert. vorige maand
UHF-ANTENNE (ground-plane) geheel opvouwbaar f 7.40
GROOTSTE KEUZE METERS EN MEETINSTRUMENTEN IN NEDERLAND. $\pm$ 2000 STUKS I — ELKE METER NAAR UW PERSOONLIJKE WENS I — REPARATIE Zendingen onder rembours of vooruitbetaling. — Vrachtkosten tot f 40.—.

PRINSEGRACHT 34 DUMPETALAGE no. 23
's-GRAVENHAGE - Telefoon 110 758 - Giro 28 30 62

BUISGEGEVENS

IN EEN OOGWENK. - In dit handige boekje boekje vindt U de equivalenten van alle bekende buizen, benevens de z.g. dumpbzn **F 3.75**

A COMPREHENSIVE VALVE GUIDE.
Deel I **F 4.25**
Deel II **F 3.50**
Deel III juist versch. **F 4.25**

UNIVERSAL VALVE GUIDE
Onmisbaar boekwerk voor iedereen **F 9.75**

GUIDE TO MODERN VALVE BASES **F 1.75**

VERKRIJGBAAR bij:

UITGEVERIJ WIMAR - HAARLEM

Veiserstraat 2 Postbus 14
Giro 59 41 73

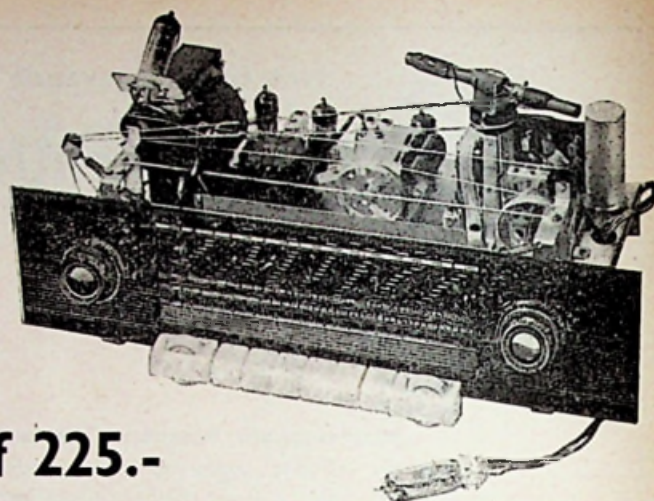
Zij is uw belangstelling ten volle waard!!

De Philips AFM 4 bouwdoos voor AM/FM ontvangst omdat dit de meest moderne bouwdoos voor het bouwen van een kwaliteits-weergave toestel is!

Spoelblok met 6 drukknoppen voor: uitschakelen - grammofoon - lange golf (980—2000 m) - middengolf (180—500 m) - korte golf (16—50 m) - FM-band (87,5—100 MHz). Bedieningsknoppen v. afstemming - hoge- en lage tonenregeling, sterkteregeling en INGEBOUWDE DRAAIBARE FERROXCUBE ANTENNE (50-ringonderdrukking). Gemont. en afgeregel'd spoelblok - vliegwieltst. - spanningscaroussel - dubbelconus luidspreker - afgeregelde FM-unit - 8 moderne radiobuizen t.w. ECH81 2×EF89 EABC80 EM80 EL84 ECC85 en EZ80.

**Totaal prijs
bouwdoos
met
AD 3800**

f 225.-



Deze PHILIPS AFM-4 bouwdoos is leverbaar in drie pakketten, die in volgorde los verkrijgbaar zijn à f 75.— per stuk. Totaal prijs bouwdoos met AD 3800 M f 225.—

BOUWBESCHRIJVING met uitvoerige handleiding met foto's en 12 losse schema's op aanvraag verkrijgbaar à f 2.— in postzegels per brief (niet op briefkaart) of per postwissel over te maken.



ZORG, DAT U ER TIJDIG BIJ BENT VOOR HET SEIZOEN AANBREEKT. DE VOORRAAD IS NIET ONBEPERKT!!

TECHNISCHE DATA: eigen weerstand 20.000 Ω/V DC, 1000 Ω/V AC - wissel- en gelijkspanning: 2,5—10—50—250—1000 en 5000 volt - gelijkstroom: 100 μA , 10—100—500 mA, 10 A. Decibels —12 tot +55 dB in 5 trappen (0 dB = 0,006 watt bij 500 Ω) - output: 2,5—10—50—250 volt - weerstand 0 tot 2 k Ω (12 Ω midden) 0—200 k Ω (1200

De populaire SIMPSON universeel meter type 260 uit voorraad leverbaar.

Ω midden) en 0—20 Mt (120 k Ω midden) COMPLEET MET SNOEREN f 120.—

„S A K U R A ” UNIVERSEELMETER TYPE TR6-A. Japans fabrikaat van degelijke uitvoering!

Eigen weerstand 20.000 Ω/V DC en 10.000 Ω/V AC - wissel- en gelijkspanning: 10—50—250—500—1000 V Gelijkstroom: 50 μA , 2,5—25—250 mA. Weerstand 5—50—500 k Ω , 5 M Ω (met 3 voltsbatterij). Decibels —20 tot 5 dB. 0 dB = 0,775 V, 600 Ω +5 tot 22 dB. COMPLEET MET SNOEREN .. f 80.—

„P R I M O ” KRISTALMICROFOON TYPE M 131. Unidirectioneel stroomlijnmodel. Zeer gevoelig, buitengewoon geschikt voor buiten-installaties! Frequentiebereik: 100—11000 Hz. $\pm$ 8 dB (500 Ω). Met 1.70 m afgeschermdde soepele plastic kabel f 19.40

TAFELMODEL TYPE M 122 - rechthoekig model (60×75×35 mm) zelfde gegevens als M131. f 17.80

„P E I K E R ” MICROFOONS. Het beroemde fabrikaat op elektro-acoustisch gebied!

PEIKER TYPE PM 53 - nieuwste model tafelmicrofoon - 10—10.000 Hz f 26.—

PEIKER TYPE PM 3 - kristaal-staal-microfoon - 50—9.000 Hz. Lengte 125 mm diam. 25 mm, compl. m. snoer f 32.—

Statiefbevestiging (scharnierend) f 14.—



THANS OOK WEER VERKRIJGBAAR: PEIKER kristal gitaar-element f 15.—

CENTRALAB TV-CONDENSATORS
1500 pF 6000 volt f 1.25
500 pF 20.000 volt f 4.50

Verzending door geheel Nederland (boven f 25.— franco) onder rembours. Naar alle werelddelen na ontvangst overmaking.

A. VALKENBERG

KINKERSTRAAT 216-222
AMSTERDAM (W.)
TELEFOON K-20
184022 (4 lijnen)

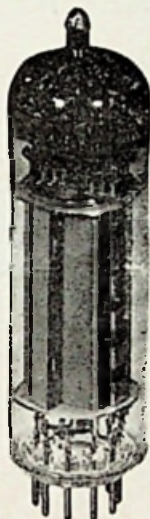
IN ELKE PLAATS IN NEDERLAND HEEFT VALKENBERG EEN VASTE KLANT

PHILIPS

elektronica tips

N°40

DUBBELE TETRODE QQE 03/12



De met een noval-voet uitgevoerde dubbele tetrode QQE 03/12 kan worden gebruikt in zendinstallaties tot een vermogen van max. 16 watt (bij niet continu gebruik) en bij frequenties tot max. 200 MHz. De buis kan worden gebruikt als zend- en stuurbuis, I.F.-versterkbuis en modulator en als frequentieverdrievoudiger. Een verdergaande frequentievermenigvuldiging kan worden bereikt door de beide tetrodes in serie te schakelen. De buis wordt indirect verhit.

Max. afgegeven vermogen:

Instelling	Schakeling	Anode-spanning	Afgegeven vermogen	Frequentie
HF Klasse C	telegrafie ¹⁾	300 V 250 V 200 V	16 W 11,2 W 9 W	200 MHz
	telefonie ¹⁾	200 V	8,8 W	
	freq.verm. (3x) ¹⁾	300 V 250 V 200 V	4,8 W 4,2 W 3,5 W	66,6/200 MHz
LF Klasse ABI/AB2	versterker of modulator ¹⁾	300 V 250 V 200 V	12/17 W 9,3/14 W 7/8,7 W	

Gegevens gloeidraad:

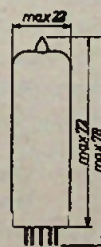
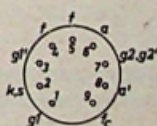
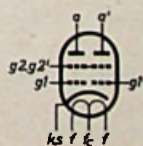
	gloeidraden parallel in serie	
gloeispanning	6,3	12,6 V
gloeistroom	0,82	0,41 A

¹⁾ De beide systemen in balans geschakeld.

Max. waarden:

		telegrafie	telefonie	
Anodespanning	$V_a = \text{max.}$	300	240	V
Anodestroom	$I_a = \text{max.}$	2x 55	2x 46	mA
Anodedissipatie	$W_a = \text{max.}$	2x 7	2x 4,6	W
Schermroosterspanning	$V_{g2} = \text{max.}$	200	200	V
Stuurroosterspanning	$V_{g1} = \text{max.}$	—150	—150	V
Stuurroosterstroom	$I_{g1} = \text{max.}$	2x 4	2x 4	mA
Katodestroom	$I_k = \text{max.}$	2x 65	2x 52	mA
Pick katodestroom	$I_{kp} = \text{max.}$	2x 300	2x 240	mA
Spanning tussen katode en gloeidraad	$V_{kf} = \text{max.}$	100	100	V

N.B. De gegeven waarden gelden voor niet-continu gebruik (amateurs)



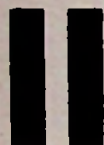
Afmetingen in mm en elektrode-aansluitingen.

PHILIPS

ELEKTRONENBUIZEN



Buizentester voor zelfbouw



Onze buizentester voor zelfbouw spant de kroon. Wanneer U iedere maal naar een radiohandel moet gaan als U slechte of twijfelachtige buizen hebt om deze te laten testen betaalt U reeds 15 tot 20 Fr. + daarbij Uwe verplaatsingskosten. Rekent U dit eens uit op slechts één jaar en U hebt voor die prijs reeds een buizentester in losse onderdelen.

SCHEMA EN BEDIENINGSBOEK VOOR
DEZE BUIZENTESTER 20 Fr

Buizentester

IN LOSSE ONDERDELEN (ZONDER KAST)

1580 Fr

VOLLEDIG GEBOUWD IN KAST

1950 Fr

Vraag vrijblijvend folder met prijzen
der onderdelen

2-kanalen- versterker

(BI-AMPLI) IN ONDERDELEN

1925 Fr

PRINCIPESHEMA 20 Fr

Verder hebben we een geheel nieuwe reeks voedings- en uitgangstrafo's v. opbouw of inbouw. VRAAG ONZE NIEUWE PRIJSLIJST (gratis).

Verzendingen door geheel België tegen terugbetaling (rembours).

HACO RADIO

WOLSTRAAT 35 ANTWERPEN TEL. 330281

Geopend v. 9—20 u zond. onderbreking

Zon- en feestdagen gesloten.

nieuw!

Dual

koffergrammofoon- versterker P295V



f. 267.-

Prachtige versterkerkoffer met ingebouwde viertoren platenspeler 295. Robuuste bekleding, licht, echt, alwasbaar, in de tinten crème en lichtbruin. Speelt op wisselstroom 110—125—150—160—220—240 volt. De speciaal voor het DUAL breedband pickup element ontworpen versterker bezit een physiologische volumeregelaar en is voorzien van afzonderlijke regelaars voor hoge- en lage tonen. Tesamen met een gevoelige 4 watt luidspreker, bezit het apparaat weergave-eigenschappen, zoals men ze tot dusver alleen van de grotere radio-toestellen kende. Een verrassing is de aan de zijkant aangebrachte lade voor het opbergen van een dozijn plaatjes 45 toeren (rond anderhalf uur muziek).

IMPORTEURS :

REMA ELECTRONICS

BRONCKHORSTSTRAAT 14 — AMSTERDAM Z

TELEFOON (0 20) 79 57 41 (2 Lijnen)

IGY

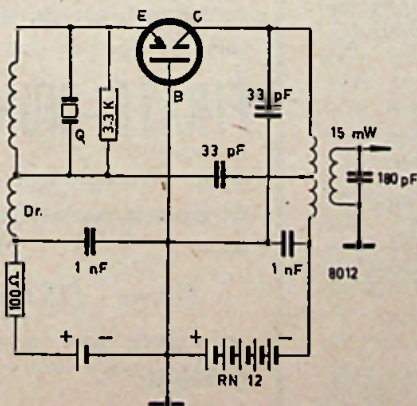
met de kunstmaan als het
meest fascinerende object

Het Internationale Geofysisch Jaar 1957—1958 zal ons de start opleveren van een serie kunstmatige aardsatellieten waarvan de mechanische details ons wel bekend zijn (zie o.a. artikel van gebr. Das in Techniek en Hobby) maar waarvan ons juist de elektronische inrichting uitermate interesseert.

Hiervan zijn nu de laatste maanden enkele gegevens vrijgegeven. Elke aardsatelliet - er zullen er tenminste enige tientallen worden afgeschoten - heeft een eigen functie. Er zullen er worden gebruikt voor het meten van aardmagnetisme, anderen zullen stralingen registreren en weer anderen zullen de meteorietenregens registreren.

Het belangrijkste deel van de kunstmaan bestaat uit een zender op 108 MHz die door een kwarts-oscillator wordt gestuurd. (Zie figuur). Deze kwarts-zender met Surface barrier transistor voor 150 MHz (Philco SBDT-12 of Western Electric GA 53/233) zal voor twee doeleinden worden gebruikt. In normale toestand zal een ongemoduleerde draaggolf worden uitgezonden van 15 mW, die dient om met op de aarde staande peilontvangers de plaats van de satelliet te bepalen. Bovendien fungeert de oscillator gedurende 50 seconden als oscillator van de „meet-ontvanger“.

Deze ontvanger verwerkt de vanaf de aarde gezonden stuurimpulsen en geeft deze door aan een



meetzender, die amplitude gemoduleerd wordt door een coderingsapparaat.

Gedurende de 30 seconden, waarin de meetzender werkt, worden alle gegevens die in het coderingsapparaat (waarschijnlijk een wirerecorder) zijn verzameld, naar de aarde gezonden, waar ze door zeer gevoelige apparatuur worden ontvangen en door rekenmachines in conclusies worden uitgewerkt.

Dit ingewikkelde werkschema is in 30 seconden voltooid, waarna de kwartsoscillator zijn functie als peilzender hervat.

Dit schema werd gekozen omdat het de minste apparatuur vergt en een batterijvoeding voor 16 tot 30 dagen kan meenemen. Ook het ontvangststation op aarde eist speciale voorzieningen. Het bestaat uit een hoofdstation, dat met behulp van het „doppler-effect“ door het ontvangen van twee b.v. een seconde van elkaar ontvangen signalen (fazeverschil) de juiste plaats van de satelliet bepaalt. Een nevenstation levert eveneens dergelijke gegevens en kan dus het hoofdstation corrigeren. Het hoofdstation heeft een antennesysteem met 8 richtinggevoelige antennes, die in de respectievelijke windrichtingen zijn opgesteld. Het nevenstation bezit 4 antennes. Elke antenne is voorzien van ruisarme 108 MHz antenneversterkers.

In een „mixer“ ontstaan dus twee impulssignalen, wier fazeverschil vergeleken wordt. Het resultaat wordt, voorzien van tijdmerken, op een magnetische band vastgelegd.

Nu nog iets over de meetapparaten die met hun gegevens - via het coderingsapparaat - de meetzender modularen: Het straalgebied van de satelliet mag slechts 10 kg bedragen hetgeen natuurlijk de mogelijkheden beperkt. Vandaar ook, dat de satellieten elk een eigen werkfunctie hebben. Zo zal de een temperatuursmetingen verrichten d.m.v. thermistors, een ander zal kleine meteoren (die een grootte hebben van 1μ) voor een kristalmicrofoon en een teller zichtbaar maken.

Aangezien de ontwikkeling der kunstsatellieten onder zeer grote geheimhouding geschiedt - zowel de Ver. Stat en Rusland trachten om politieke redenen de eerste te zijn en betrachten ook alle stilzwijgen om militaire redenen) is het niet onmogelijk, dat het hier opgesomde schema nog belangrijke wijzigingen ondergaat.

T.V.ontvanger FUTURA

Revolutionaire T.V.-ontvanger voor de zelfbouw, die minder dan de helft kost en toch meer mogelijkheden biedt.

Het is zo langzaam de gewoonte, dat ons blad zijn lezers tijdens de Firato een bijzonder ontwerp aanbiedt. (De vorige keren waren dat o.a. de Viddeleerversterker en de Herx-recorder). Nu televisie zo in het middelpunt van de belangstelling staat, ligt het voor de hand, dat deze tak van electronica werd verkozen voor 1957.

Het ontwerp van de **FUTURA**, dat u in het volgende nummer wordt aangeboden, is het resultaat van één jaar onderzoek en constructie door onze TV-technici, de heren J. D. Stil en P. VIJZELAAR, die in nauw contact met de redactie al het mogelijke deden om een zo goedkoop, modern en constructief zo eenvoudig mogelijk ontwerp samen te stellen.

Dat zij hierin volkomen zijn geslaagd, zullen wij u in het volgende nummer bewijzen. Nu zullen we echter reeds een tipje van de sluier oplichten en u in grote lijnen vertellen wat er zoal wordt beschreven.

A. H.f.-gedeelte

Wij hebben, uitgaande van het door de heer WIGMAN in Amsterdam 1956 naar voren gebrachte idee over de serie-versterker een rechtuit toegepast op 65 MHz. (In een vervolgartikel zal een voorzetaapparaat worden beschreven met 2 buizen, waarbij het 65 MHz-h.f.-deel wordt gebruikt als m.f.-versterker voor signalen omstreeks de 200 MHz).

Het h.f.-deel bevat 4×6AK5, EF95, (of EF80) kosten: f 33.— (460 fr).

B. Audio middenfrequent

Uitgaande van de gedachte, dat ieder rechtgeaard amateur beschikt over een Hi-Fi-versterker met bijbehorende luidsprekerinstallatie, hebben wij gemeend de **FUTURA** niet te moeten voorzien van een eindversterker en miniatuur-luidspreker. Indien men (nog) geen goede l.f.-installatie bezit, is het nog altijd mogelijk de geluidsuitgang van de **FUTURA** aan de versterker van de radio-ontvanger te koppelen. Buizen: 2 × 6AK5 (of EF80); kosten: f 22.— (310 fr).

C. Video eindtrap + synchr.scheider

De video eindtrap is in zijn geheel overgenomen uit de VIDEOMASTER, omdat deze in de praktijk uitstekend volstaan heeft. Voor de synchronisatie-

scheider werd een dubbeltriode gekozen om tevens een voorversterking der beide synchr.signalen te verkrijgen. Buizen: 1×EL84 + 1×ECC83; kosten: f 26.— (340 fr).

D. Beeldbuischassis

Da. Aangezien we ons voorstellen, dat de beeldbuis een vraagstuk is, omdat de een de nieuwe 90° techniek (AW-serie) wil toepassen, de ander een VCR97, weer anderen de tussenliggende mogelijkheden als 31 cm, MW-serie, etc, zullen verschillende voorbeelden worden gegeven, waarbij allereerst is gedacht aan de middenmoot, waarvoor we een goedkoop systeem beschrijven met 36 cm buis, met aparte HSP en lijntijdbasis. Kosten f 135.— (1700 fr).

Db. Daarnaast wordt de MW 43-64 beschreven met onderdelen, die in de CINEMA en VIDEOMASTER werden aangewend. Kosten f 165.— (2100 fr).

Dc. De toepassing van de nieuwe 90° techniek (AW-43); kosten ca f 180.— (2300 fr).

Dd. Toepassing v. d. VCR97 voor hen, die deze buis nog bezitten of niet ineens aan de magnetische afbuiging kunnen of willen beginnen. Kosten ca f 25.— (250—400 fr)

E. De beeldtijdbasis

A Voor de diverse units komen deze in belangrijke mate overeen met die uit de VIDEOMASTER, hoewel vooral werd gezocht naar een zo groot mogelijke vereenvoudiging.

Da kost f 38.— (500 fr)

Db kost f 38.— (500 fr)

Dc kost f 40.— (520 fr)

Dd. Voor de VCR97 is de afbuiging natuurlijk uiterst eenvoudig. Men kan dan de dure lijntrafo weglaten, en volstaan met enkele penthoden. Kosten f 15.— (195 fr).

F. De lijntijdbasis

Voor de 36 cm buis is deze gescheiden gehouden van de HSP omdat we ons dan de dure lijnuitgang kunnen bespa-

ren. De lijnuitgang en oscillatorspoel voor de 7 kV worden beide door Ritro in overleg met de redactie geleverd tegen zeer aanvaardbare prijzen.

De MW43 en AW43 dienen natuurlijk te worden voorzien van hun eigen toebehoren. De lijntijdas van de VCR97 kan weer worden uitgevoerd met penthoden en de HSP met dezelfde oscillatorspoel van Ritro.

Fa kost f 42.— (545 fr)

Fb kost f 57.— (740 fr)

Fc kost f 59.— (755 fr)

Fd kost f 25.— (325 fr)

G. Voeding

Voor de voeding van het gehele apparaat zijn 7 A - 6,3 V en 3 hoogspanningswaarden met gezamenlijk 180 mA nodig.

De voedingsstrip is door zijn volumieuze transformator nog één van de duurste. Men kan de prijs hiervan wel op ± f 40.— stellen (520 fr).

Totaalprijs van de ontvanger:

Ga met MW36 f 335.— B fr. 4470

Gb met MW43 f 380.— B fr. 4965

Gc met AW43 f 400.— B fr. 5200

Gd met VCR97 f 185.— B fr. 2250

In verband met de grote omvang van het

FIRATO - NUMMER

is het noodzakelijk de prijs van dit speciale nummer te brengen op

f 1.— (15 B.fr.)

(DIT GELDT NIET VOOR ONZE ABONNE'S)

Transistorversterker in cascade schakeling

een ontwerp voor een miniatuur
gramfoonversterker met OC 16

door
J. H. JANSEN
Amsterdam

De powertransistors, die op het ogenblik in de handel zijn, zijn nog vrij duur. De hoge prijzen schrikt vele amateurs af eens te gaan experimenteren met dit type transistor. Als we echter nagaan, dat dikwijls dure transformatoren kunnen worden vermeden, dan zit er toch wel iets aantrekkelijks in de toepassing ervan.

Voor al bij l.f.-versterkers, waarover we het in dit artikel zullen hebben is dlt het geval. De power transistors, die hier worden toegepast, treffen we bijna zonder uitzondering aan in de elndtrap. Door bijzondere schakelwijze is het mogelijk de Hi-Fi-kwaliteit zeer goed te benaderen.

Het afgegeven vermogen is redelijk en kan zelfs bij gebruik van een enkele power-transistor liggen tussen 1 en 3 watt. Dit is dus aanzienlijk meer dan wat we uit een balansschakeling met 2 x OC72 kunnen halen.

De roosterversterkertrappen worden vrijwel steeds in een geaard emitter schakeling uitgevoerd. Deze fundamentele schakeling heeft in vergelijking met de geaarde basisschakeling het voordeel een hogere ingangsimpedantie, een grotere stroomversterking en

een lagere uitgangsimpedantie te bezitten. Een nadeel is echter, dat bijzondere voorzieningen moeten worden getroffen om instabiliteit door temperatuurschommelingen te voorkomen.

De ge-aarde collectorschakeling, ook wel emittervolger genoemd, treffen we ook dikwijls aan in een transistorversterker. Deze schakeling heeft het kenmerk een hoge ingangsimpedantie

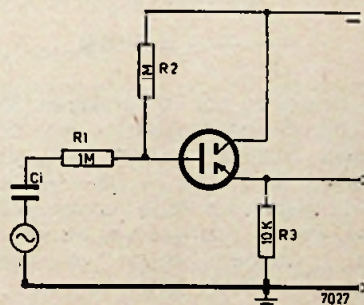


Fig. 2. Een emittervolger ingangsschakeling.

en een lage uitgangsimpedantie te bezitten. De versterking is echter kleiner dan 1.

Deze schakeling heeft uitsluitend ten doel een bevredigende aanpassing tussen de onderlinge delen van de schakeling te bewerkstelligen. Een emittervolger vinden we dan ook veel aan de ingang van een versterker om de hoge impedantie van een spanningsbron aan de lage impedantie van de versterker aan te passen. Ook aan de uitgang van l.f.-versterkers zien we dikwijls een emittervolger. Hier heeft deze schakeling ten doel de vrij hoge impedantie van de laatste versterkertrap aan te passen aan de lage impedantie van de luidspreker.

In dit laatste geval neemt de transistor dus de functie van uitgangstransformator over. Dit wil niet zeggen, dat iedere emittervolger vervangen kan worden door een transformator; evenmin is het omgekeerde het geval!

Men ziet gemakkelijk in, dat het principiële verschil hierin bestaat, dat de emittervolger de benodigde energie ontleent aan de voedingsbron, terwijl de energie, die de transformator afgeeft, geleverd moet worden door het laatste versterkerelement.

We zullen eens onderzoeken, welke overwegingen de keuze bepalen van de trappen in een pick-up versterker.

De ingangsschakeling

Zoals we reeds opmerkten, hangt de keuze van deze schakeling samen met de spanningsbron, die de versterker zal moeten sturen. Bij een gramfoonversterker is de bron, die de wisselspanning moet leveren, meestal een kristal pick-up. Deze spanningsbron moet belast worden met een hoge impedantie.

Een kristal pick-up heeft een inwendige

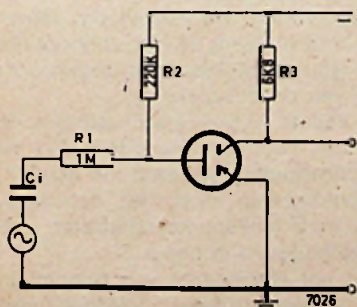


Fig. 1. Een geaard-emitter ingangsschakeling.

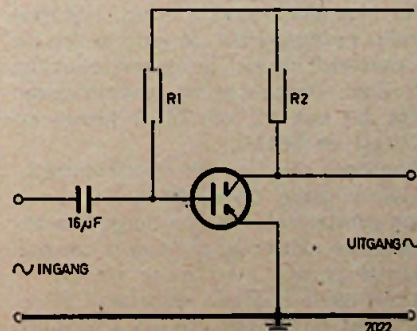


Fig. 3. Een geaard-emitter schakeling

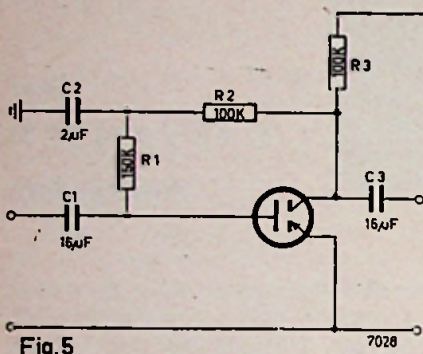
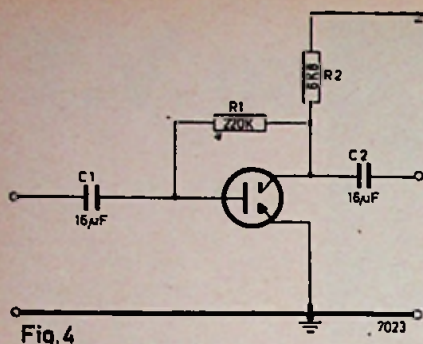


Fig. 4 en 5. Geaarde emitterschakelingen met gelijkstroomstabilisatie.

impedantie, die bepaald wordt door de inwendige capaciteit C_i . Deze C_i vertegenwoordigt een zeer kleine waarde, met gevolg dat Z_i voor de lage frequenties erg groot is. Dit betekent, dat, wanneer de pick-up niet met een voldoende hoge impedantie wordt belast, er een verzwakking zal optreden voor de lage frequenties. Rekening houdende met dit verschijnsel zijn er twee mogelijkheden om pickup aan versterker te koppelen. Ten eerste door in serie met Z_i een hoge weerstand op te nemen en ten tweede door een emittervolger als ingangsschakeling te gebruiken. In fig. 1 is de eerste methode weergegeven. Door R_i groot te maken t.o.v. $1/\omega C_i$ wordt de stroom in het circuit frequentie-onafhankelijk. Zoals men ziet, wordt deze stroom onmiddellijk gebruikt om de transistor te sturen. Een emittervolger in ingangsschakeling is in fig. 2 weergegeven. De ingangsimpedantie wordt hoofdzakelijk bepaald door de grootte van de weerstand, die zich in de emitterleiding bevindt. De praktische waarde ervan ligt, bij een RC van 10 kΩ tussen de 200 kΩ en 500 kΩ. Degenen, die met de versterkertechniek enigszins op de hoogte zijn, zullen constateren, dat een dergelijke impedantie niet hoog genoeg is om een kristal pick-up mee af te sluiten. Ook hier is dus een weerstand in serie met de ingang van de schakeling noodzakelijk. De spanningen, die we

In beide gevallen verkrijgen, zijn vrijwel gelijk. Men zal de voorkeur aan een emittervolger kunnen geven, omdat een dergelijke schakeling minder vervorming veroorzaakt.

De versterkerschakeling

We hebben in het begin opgemerkt, dat alleen de geaarde emitterschakeling in aanmerking komt. Een enkelvoudige trap — volgens deze schakelwijze — is weergegeven in figuur 3. De gelijkstroominstelling wordt hier verwezenlijkt door R_1 . Bij een cascadeschakeling van transistors met geaard emitter wordt de keuze van de collectorstroom en spanning bepaald door de plekwaarde van de wisselstroom en spanning, die nodig zijn om de volgende transistor geheel uit te sturen. Bij een versterker bestaande uit een cascadeschakeling zal men dus de transistor in de eerste trappen een kleinere instelstroom geven dan die in de laatste trappen. We zullen eens de instelling van een trap bespreken, die in staat moet zijn om de volgende transistor uit te sturen. Wanneer we over een batterijspanning van 9 volt beschikken, zullen we een instelling kiezen, waarbij $V_c = 4,5$ V. Nemen we daarbij aan, dat de collectorstroom I_c 1 mA zal bedragen, dan is de grootte van de collectorweerstand gelijk aan

$$\frac{V_c}{I_c} = 4500 \Omega.$$

We kunnen nu ook I_b berekenen. Stel β (stroomversterkingsfactor voor een geaard emitterschakeling) ≈ 50 , dan bedraagt $I_b = -20 \mu A$. ($I_b = I_c/\beta$). Uit dit gegeven is R_b te bepalen. Wanneer we de voorwaartse weerstand van emitterbasis-junction verwaarlozen, dan is R_b te berekenen uit

$$R_b = \frac{V_b}{I_b}$$

(V_b is de batterijspanning).

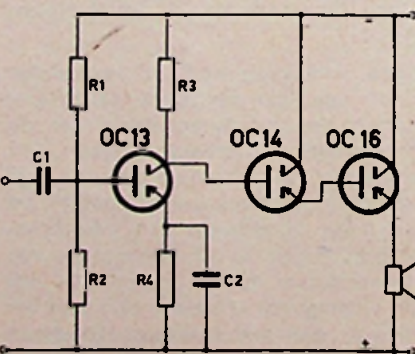


Fig. 8. Een HI-FI-eindtrap met OC16. De geaarde emitterschakeling is direct gekoppeld met de emittervolger.

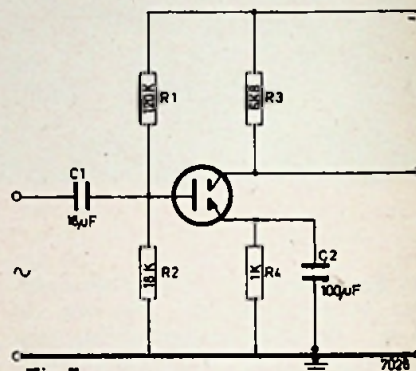
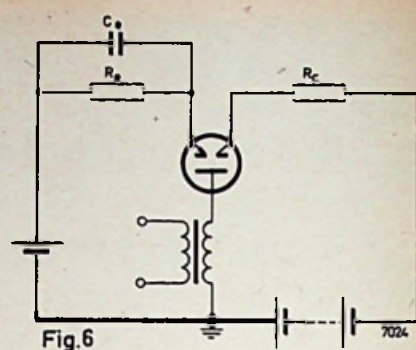


Fig. 6 en 7. Deze schakelingen gedragen zich voor wisselstroom als geaard emitter en voor gelijkstroom als een geaard basisschakeling

In ons geval wordt de grootte van $R_b \approx 0,5$ MΩ. We hebben hier I_{co} verwaarloosd, daar deze klein is t.o.v. 1 mA. Bij kleinere instelstromen, zoals we die in de voorversterker kunnen aantreffen, moeten we met deze stroom terdege rekening houden. In de praktijk berekent men voor de trappen met kleine instelstroom de vereiste weerstandswaarden volgens de hierboven gegeven methode en corrigeert later de afwijkingen, die ontstaan door I_{co} . Een schakeling, waarbij voorzeleningen zijn getroffen om instabiliteit door temperatuursvariatie te voorkomen, is gegeven in figuur 4. Het instelpunt is gestabiliseerd omdat bij toename van I_c de collectorspanning daalt en daardoor ook I_b kleiner wordt. De toename van I_c wordt dus tegengewerkt. We kunnen dus zeggen, dat het instelpunt minder verloopt door de grote gelijkspanningstegenkoppeling van deze schakeling. Een nadeel van deze schakeling is, dat er ook voor de wisselspanning een tegenkoppeling optreedt via R_b . Dit is te voorkomen door het aanbrengen van een ontkoppelcondensator zoals is aangegeven in figuur 5. Voor het stabiliseren van relatief grote collectorstromen voldoen deze schakelingen niet. Bij een bepaalde batterijspanning moet voor een grote

Ic de Rc klein zijn, zodat de gelijkspanningsversterking niet groot genoeg meer is voor een goede stabilisatie. Om hinder van Ic-variaties te verminderen kunnen we ook de schakeling zo inrichten, dat voor de gelijkstroom een gearde basisschakeling en voor de wisselstroom een gearde emitter-schakeling wordt gevormd. Immers, de instabiliteit als gevolg van de Ico, manifesteert zich sterker bij de gearde emitterschakeling dan bij de gearde basisschakeling. Een schakeling, waarin zulks is gerealiseerd, is weergegeven in figuur 6.

De wisselstroom wordt hier in het basiscircuit gebracht d.m.v. een transformator. De ontkoppelcondensator over Rc zorgt ervoor, dat de emitter voor de wisselstroom wordt gearde. De schakeling verenigt de gunstige eigenschappen van de gearde basis en gearde emitterschakeling in zich, wanneer de gelijkstroomweerstand van de transformator klein is en de condensator groot genoeg om Rc te ontkoppelen.

In fig. 7 is een variant op deze schakeling gegeven om met één batterij te kunnen volstaan. We hebben nu geen aftakking op de batterij nodig, maar wel wordt een relatief grote stroom door de potentiometer R1—R2 gevraagd om de gearde basis eigenschappen van de schakeling te bewaren.

Bovendien wordt de wisselstroom in het basiscircuit gebracht d.m.v. een capaciteit. Deze capaciteit, die de functie van scheidingscondensator heeft, is groot t.o.v. de waarde, zoals we die kennen uit de buisschakelingen. Dit komt, omdat een transistorversterker een lagere ingangsimpedantie heeft dan een buisversterker. Neemt men de koppelcondensator te klein, dan ontstaat er een aanzienlijke spanningsval

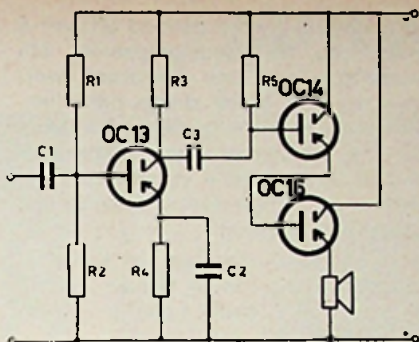


Fig. 9. Een Hi-Fi-eindtrap met OC16. Hier is de emittervolger capacitief gekoppeld met de gearde emitterschakeling.

over deze capaciteit met als gevolg een kleinere spanning tussen basis en emitter.

Het spanningsverlies is frequentieafhankelijk en zal toenemen naarmate een wisselspanning met lagere frequentie moet worden versterkt. Het betekent, dat de weergave van de lage tonen slechter wordt. De gearde emitterschakeling van fig. 4 is niet geschikt om relatief grote stromen te stabiliseren. Deze schakeling ziet men dan ook weinig. Wanneer ze wordt toegepast, dan is het uitsluitend aan het begin van een versterkerschakeling. Hier is het mogelijk met een betrekkelijk kleine instelstroom te volstaan.

De eindtrap

Deze trap kan bestaan uit een emittervolger met OC16. De emitterimpedantie Z_e ligt tussen 5Ω en 24Ω . (Afhankelijk van de gebruikte luidspreker). Dit betekent, dat de ingangsimpedantie $\approx 150-720 \Omega$ zal bedragen. Een dergelijke impedantie is niet interessant om een gearde emitterschakeling mee te belasten. In de meeste

ontwerpen plaatst men dan ook vóór de eindtrap nog een emittervolger. De Impedantie, die we aan de ingang van deze emittervolger zien, is heel wat aantrekkelijker. Bij een α' van 40 zal deze impedantie een waarde vertegenwoordigen van $4k5-21 k\Omega$.

Deze impedantie kunnen we als belasting van de laatste gearde emitterschakeling laten fungeren. De eindtrap komt er dan uit te zien als fig. 8 aan geeft.

De gearde emitterschakeling is direct gekoppeld met de emittervolger. Een nadeel hiervan is, dat de weerstand van de te gebruiken luidspreker merkbaar is in de gearde emitterschakeling. Hierdoor kan een foutieve instelling ontstaan.

Beter is het dan ook om de schakeling van figuur 9 toe te passen. De emittervolger wordt hier ingesteld d.m.v. R5. Deze weerstand moet hier zo gedomineerd zijn, dat de basis van V2 een spanning van $\approx 4\frac{1}{2}$ volt t.o.v. aarde voert.

De emitter van deze transistor zal deze spanning trachten te volgen. De instelling van de OC16 is dan meteen in orde. Bij de schakeling van fig. 8 dient de basis van V2 ook een spanning van $\approx 4\frac{1}{2}$ volt t.o.v. aarde te voeren. Deze waarde wordt ingesteld of door R1, of door R3. Het verdient aanbeveling de correctie te realiseren met R1. Immers in gevallen, waarbij een hogere instelstroom wordt vereist zou de correctie d.m.v. R3 gepaard gaan met een versterkingsvermindering van de gearde emitterschakeling. Dit moet worden voorkomen. Voor de emittervolger V2 kan een OC72 (OC14) worden gebruikt. Deze transistor is in staat tot ongeveer 1,5 watt — het benodigde stuurvermogen voor de OC16 — te leveren.

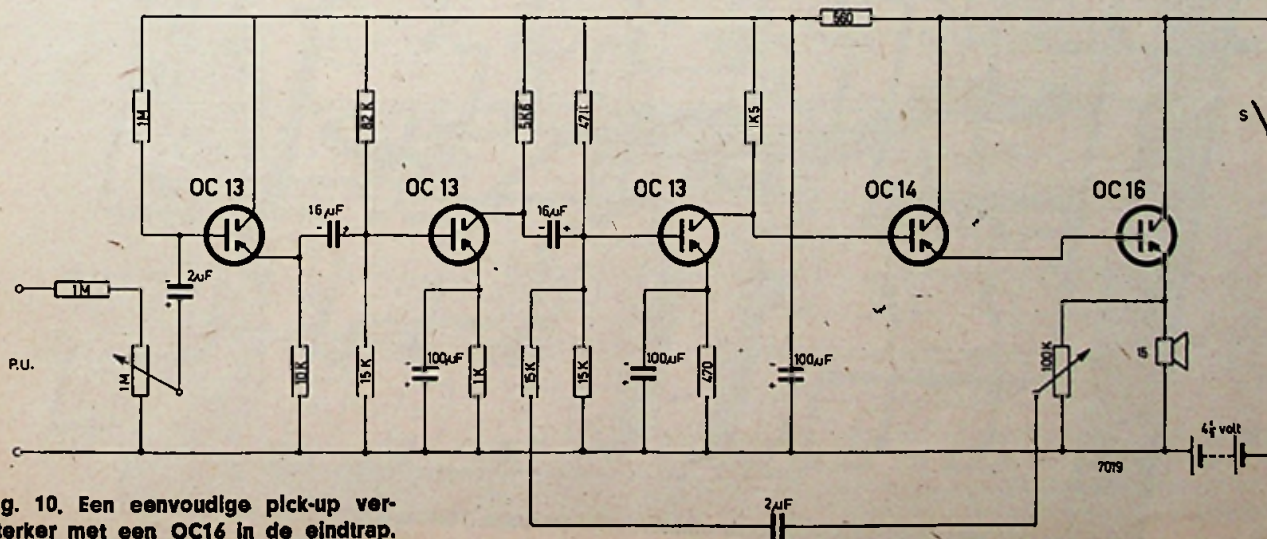


Fig. 10. Een eenvoudige pick-up versterker met een OC16 in de eindtrap.

EEN ONTWERP VOOR EEN TRANSISTOR GELUIDSVERSTERKER

In fig. 10 is een schakeling weergegeven, waarvan het geluid de Hi-Fi-kwaliteit zeer goed benadert. De versterker is ontworpen volgens het principe, dat in de inleiding van dit artikel werd behandeld. De versterkertrappen zijn van het type uit figuur 7.

De emittervolger zorgt voor aanpassing tussen kristal pick-up en de ingang van de eerste versterkerschakeling. Twee geaarde emitterschakelingen zorgen ervoor, dat de wisselspanning wordt versterkt tot een niveau, voldoende om de eindtrap uit te sturen. Een emittervolger met OC14 realiseert de aanpassing tussen de laatste geaarde emitterschakeling en de OC16. De impedantie van de luidspreker, die in het ontwerp werd toegepast, bedroeg 15Ω . Men moet er rekening mee houden, dat bij gebruik van een lagere impedantie het niet denkbeeldig is, dat de maximale dissipatie van de OC14 wordt overschreden.

De versterker werd gevoed uit een 6 volts accu. De voedingsspanning kan vanzelfsprekend ook betrokken worden van een aantal droge batterijen. Men dient er rekening mee te houden, dat de versterker een aanzienlijke stroom vraagt. Deze stroom kan een enkele cel of een serieschakeling van cellen niet leveren!

Men is dus genooddakt een serie-parallelschakeling toe te passen, b.v. in de vorm van 3 platte batterijen parallel geschakeld.

Het verdient wel aanbeveling na gebruik de parallelschakeling te verbreken om vereveningsstromen in de batterijen onderling te voorkomen. De toonregeling is gerealiseerd door een eenvoudig conventioneel tegenkoppelnetwerkje.

De bouw

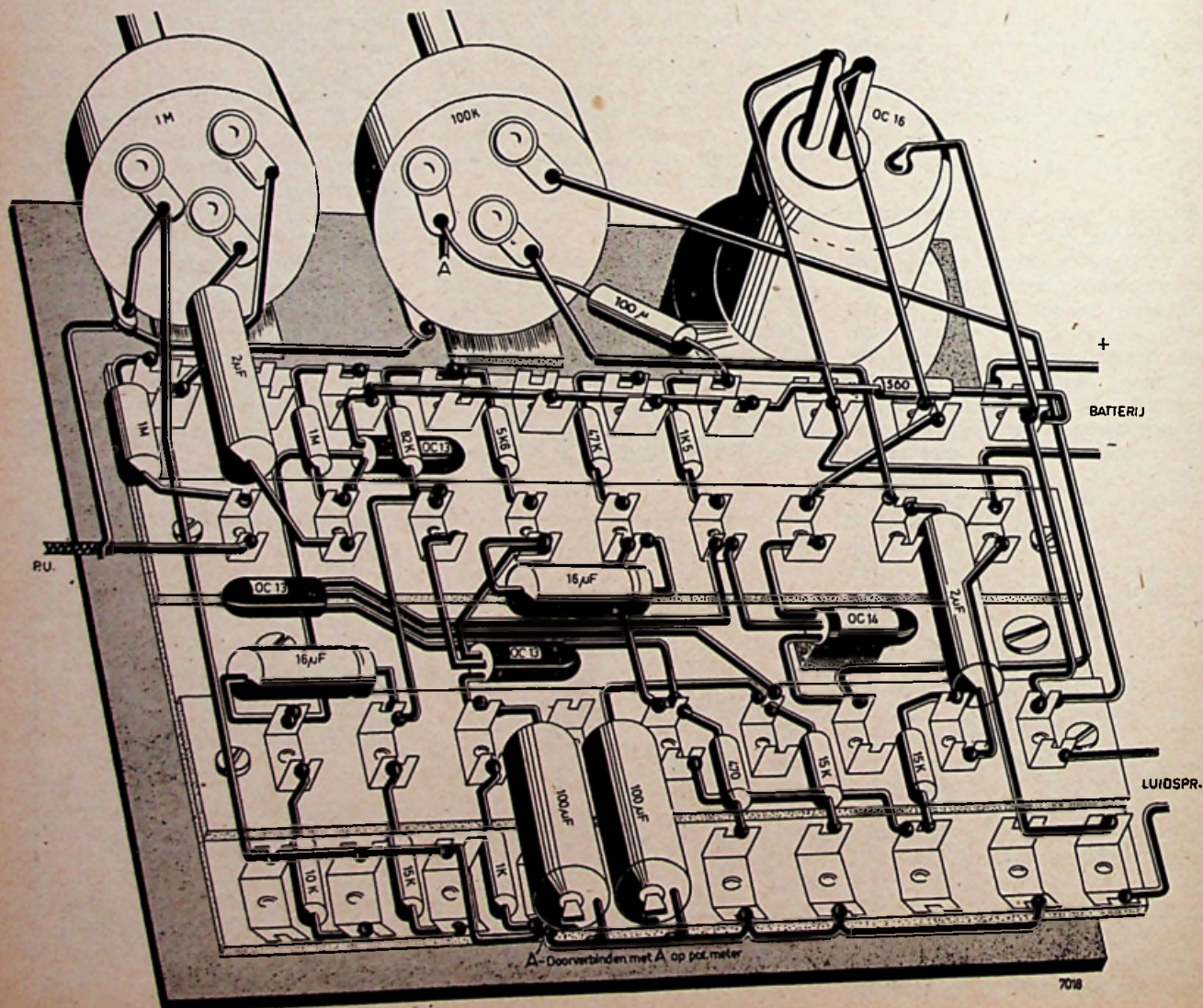
De versterker is gebouwd op een montagestrip van veredeld pertinax. Dergelijke strippen zijn tegen geringe kosten te verkrijgen in vrijwel iedere ra-

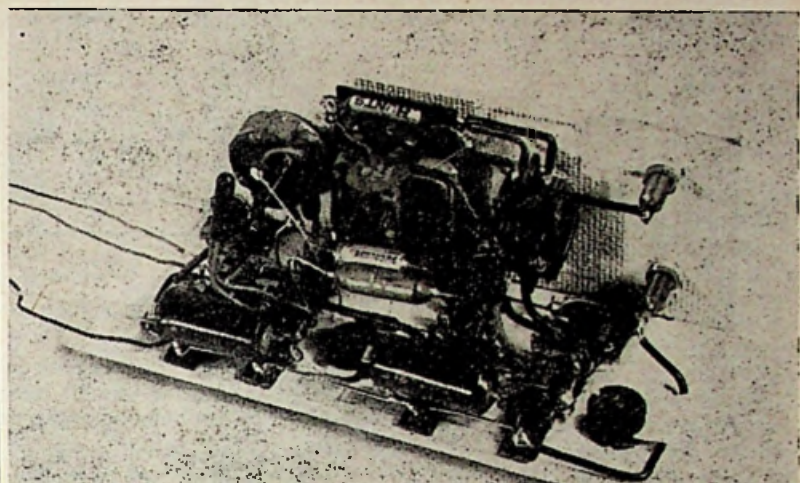
diozaak. De strip is bevestigd aan een aluminiumplaat en wordt op een afstand van ca 3—4 mm van deze plaat gehouden d.m.v. afstandsbusjes. De aluminiumplaat dient om de OC16 te koelen.

De OC16 is electrisch geïsoleerd op de plaat gemonteerd. Dit is mogelijk omdat bij aankoop van de transistor isolatiesringen worden bijgeleverd. Het verlies in warmtegeleiding, dat door de ringen ontstaat, is dermate klein, dat ze verwaarloosd kan worden. De OC16 kan ook zonder de isolatiesringen op de plaat gemonteerd worden. Daar de bout, waarmee de transistor wordt bevestigd, het collector-potential voert, betekent dit, in dit ontwerp, dat de plaat met de minpool van de batterij is verbonden.

Dit is heel goed mogelijk, als men bij het gebruik van de versterker hiermede maar rekening houdt. De verbindingen zijn gemaakt met vertind montage draad, waaromheen isolatiekous is geschoven.

Vervolg op pag. 469





Een eenvoudige reflex-rechthuit met slechts twee transistors

De ontvanger is weliswaar niet in één uur te bouwen, doch in dit tijdsbestek komt men toch een heel eind. Vanzelfsprekend is hierbij geen rekening gehouden met de constructieve werkzaamheden, die vooraf moeten worden verricht. Deze nemen trouwens ook niet veel tijd in beslag!

De kosten van de onderdelen bedragen ongeveer f 20.—, terwijl de ontvangst van het ontvangertje zeer goed is te noemen.

De schakeling werd aanvankelijk ontworpen voor het lange golfgebied. In dit gebied is het nog mogelijk, de experimenteer-transistors te gebruiken. Daar echter nu ook goedkope h.f.-transistors verkrijgbaar zijn, kan het ontwerp ook toegepast worden voor ontvangst van stations op de midden-golf. Alleen is dan een kleine wijzi-

In het „lange golf-ontwerp“ worden 2 transistors gebruikt. De OC13 (V1) is in een reflexschakeling opgenomen. De OC14 (V2) fungeert als eindversterker. De gebruikte detector is een diode-detector met OA85. We zullen eens onderzoeken, hoe de schakeling werkt en hoe men in de reflextrap kan verzevenlijken, dat zowel de hoogfrequent als de laagfrequente wisselspanning wordt versterkt.

Aan de ingang van de ontvanger zien we een afstemkring. Deze kring kan maar op twee frequenties worden afgestemd. Dit gebeurt door middel van de schakelaar S1.

In ons ontwerp kozen we in het lange-golfgebied de stations DROITWICH en ALLOUIS. Het is natuurlijk ook mogelijk af te stemmen op Luxemburg en Droitwich. Op de juiste stationsfrequenties

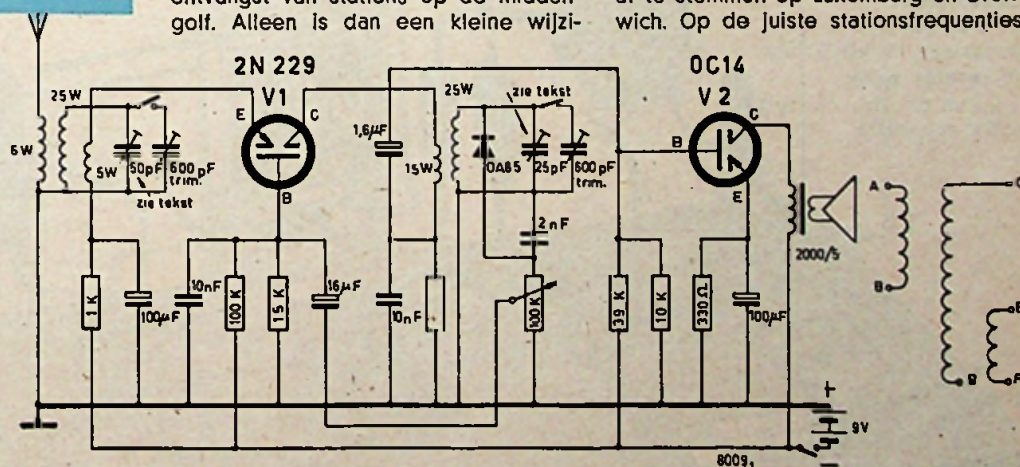


FIG. 1 REFLEX RECHTHUIT VOOR DE MIDDENGOLF

ging noodzakelijk i.v.m. het gebruik van npn-transistors. In dit bouwbijsblad zullen beide schakelingen worden behandeld.

kan worden ingesteld d.m.v. C1 en C2. De OC13 is inductief gekoppeld met de kring L1-C1-C2. De transistor is, wat het h.f.-signaal betreft, in gearde ba-

sissschakeling opgenomen. Aanstands zal blijken, dat V1 voor het l.f.-signaal zich als een transistor in gearde emitterschakeling zal gedragen. R1 heeft in de schakeling een stabiliserende functie. Zij voorkomt, dat het instelpunt gaat verlopen. R2 en R3 zorgen voor instelling in juiste werkpunt. In de collectorleiding treffen we de zelfinductie L4 aan, die inductiefgekoppeld is met de afstemkring L5-C8-C9. De transistor krijgt zijn collector-spanning via R4. Deze weerstand, die ontkoppeld wordt door C7 komt ook ter sprake wanneer de trap als l.f.-versterker wordt gebruikt. De afstemkring L5-C8-C9 maakt deel uit van het detectorcircuit. Door omschakeling wordt ook hier op het gewenste station afgestemd. De trimmers C1 en C8 hebben een nogal hoge capaciteitswaarde. We gebruiken hiervoor padder-condensatoren. (In de handel zijn padder-condensatoren van 600 pF verkrijgbaar, die voor dit doel geschikt zijn).

Het l.f.-signaal, dat na detectie wordt verkregen, wordt afgenomen van de potentiometer R5 en via C5 gevoerd naar de basis van V1. C4, die de basis hoogfrequent aardt, is te klein om een kortsluiting voor het l.f.-signaal te vormen. Ook de zelfinductie L3 in de emitterleiding kan verwaarloosd worden. We hebben dus, wat de ingang van de transistor betreft, inderdaad een gearde basisschakeling gekregen. In de

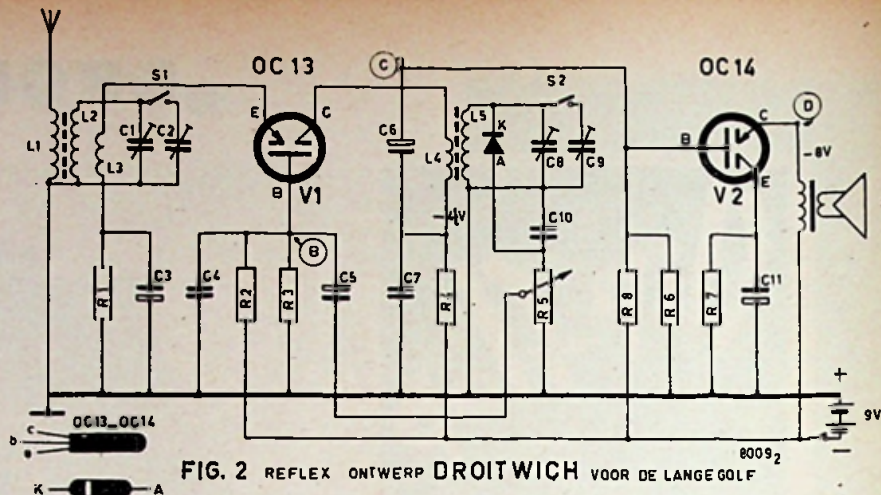


FIG. 2 REFLEX ONTWERP DROITWICH VOOR DE LANGE GOLF

collectorleiding zit de koppelspeel L4. Voor het l.f.-signaal kan ook deze zelfinductie buiten beschouwing blijven.

Verder zien we R4 en C7 nog. C7 dient om de onderkant van L4 hoogfrequent te aarden. Voor het l.f.-signaal heeft deze capaciteit zo'n hoge reactantie, dat ook zij verwaarloosd kan worden. We kunnen dus ten slotte opmerken, dat zich — wat het l.f.-signaal betreft — in het collectorcircuit alleen R4 bevindt. Over deze weerstand staat het versterkte l.f.-signaal.

De eindtrap bestaat uit een enkele OC14, die in klasse A wordt ingesteld. Deze trap is capacitief gekoppeld met de gearde emitterschakeling uit de reflextrap.

Vervolg op pag. 469

Voor onderdelenlijst: Zie slot van dit artikel op pag. 471

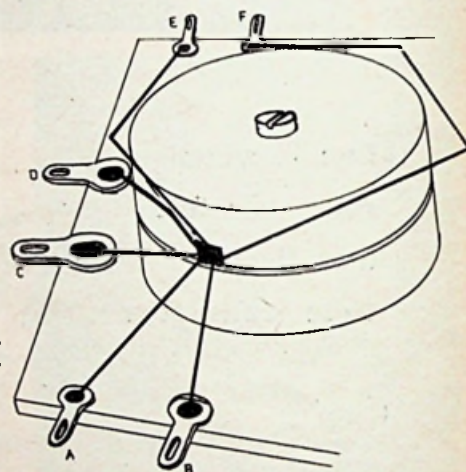
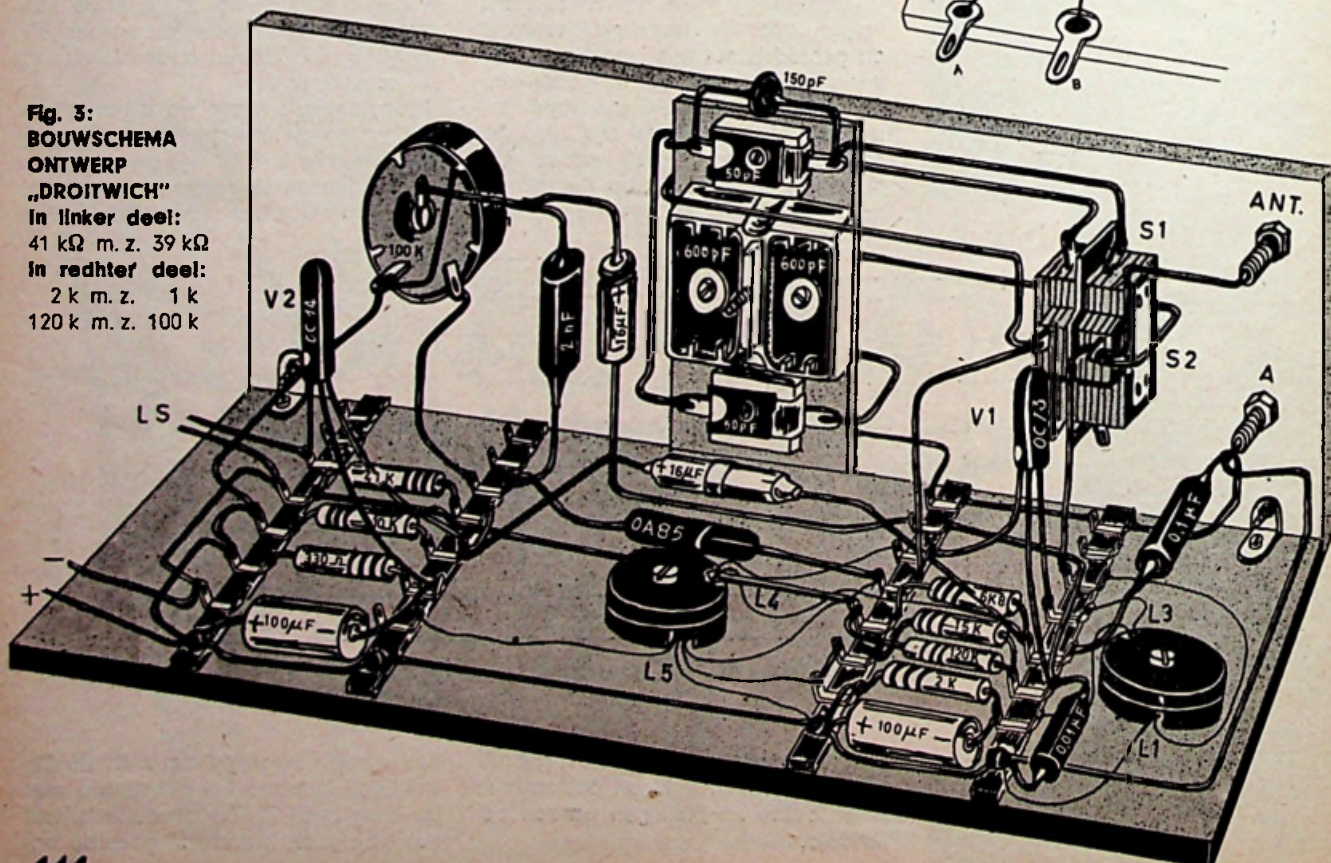


Fig. 3:
BOUWSCHEMA
ONTWERP
„DROITWICH“
In linker deel:
41 kΩ m. z. 39 kΩ
In rechter deel:
2 k m. z. 1 k
120 k m. z. 100 k



RADIO MODEL BESTURING

door J. H. JANSEN

Ontvangers en zenders voor modelbesturing

ZENDERS *)

Zenders voor radiocontrole verschillen over het algemeen niet veel met die, welke gebruikt worden door de zendamateurs. De eisen, die men aan de apparatuur stelt zijn echter niet dezelfde. De radiobesturingsfrequenties liggen in de 27- en 144 Mc/s band en de zender moet dan ook zó ontworpen worden, dat op deze banden kan worden gewerkt. Verder mag de input de 10 W niet te boven gaan, terwijl om praktische redenen de zender portabel moet zijn.

DE PUSH-PULL OSCILLATOR

Een eenvoudige zender voor modelbesturing is weergegeven in fig. 4. In de schakeling is de dubbeltriode ECC 81 gebruikt. De zender is in staat een

vrij groot vermogen af te geven. De anodespanning wordt verkregen uit een aantal gehoor-batterijen, die in serie zijn geschakeld. Het rendement van de zender is ongeveer 50 %. De stabiliteit is vrij goed.

Als gloeijspanning is in dit ontwerp 12,6 volt gekozen. Deze spanning kan verkregen worden uit drie platte batterijen van 4,5 volt. Daar de zender

uitsluitend gedurende het pulsen!geven energie betreft, is de levensduur van de batterijen vrij groot. Dit is uitermate gunstig.

Een zelf-oscillerende push-pull generator heeft het voordeel, dat de frequentie-stabiliteit beter is dan de enkelvoudige oscillator. Dit was o.a. één van de redenen, waarom dit oscillator-type werd gekozen.

*) Voor het houden van een zender voor modelbesturing is een speciale machtiging van de Minister van Waterstaat vereist (Machtiging D). Voor deze vergunning heeft men geen examen te doen. — De banden, waarop mag worden gewerkt, zijn de 11-meter-band (26,96—27,28 MHz) en de 2-meter-band (144—146 MHz). Het zendvermogen mag ten hoogste 10 watt bedragen. Leden van de VERON en K.N.V.L. kunnen een aanvraag voor deze machtiging richten aan de respectievelijke hoofdbesturen van deze verenigingen.

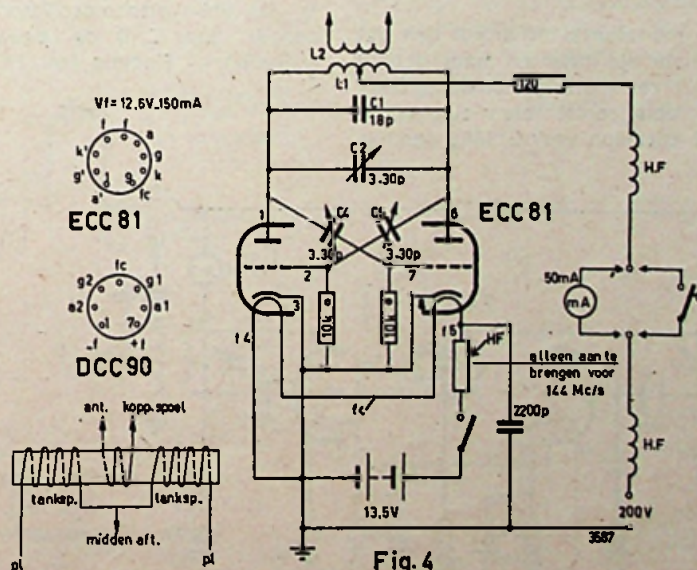


Fig. 4

Zelfoscillerende push-pull schakeling - Voor 27 MHz: L1 = 10 wdg op spoelvorm $\phi \frac{3}{4}$ "; L2 = 2 wdg; draad ϕ 1 mm — Voor 144 MHz: L1 = 2 wdg op spoelvorm $\phi \frac{1}{2}$ "; L2 = 2 wdg; draad ϕ 2 mm.

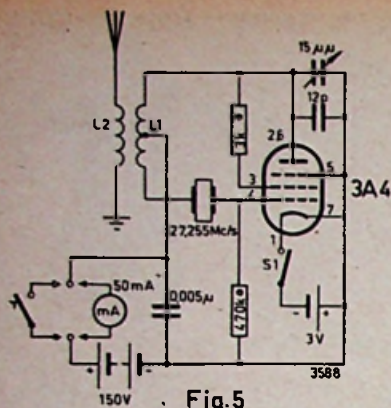


Fig. 5

Kristalgestuurde zender voor 27 MHz.

L1 = 14 wdg op $\frac{1}{2}$ " ϕ spoelvorm;
tap op $4\frac{1}{2}$ wdg vanaf de roosterkant;
L2 = 3 windingen.

Wanneer de aansluitingen naar de pulsgever lang zijn, kan het soms aanbeveling verdienen het schakelen d.m.v. een relais te laten plaatsvinden. Het is namelijk niet uitgesloten, dat de leiding naar de pulsgever een ongeoorloofde link gaat vormen met de oscillator, met als gevolg een instabiele werking der gehele schakeling. Het optreden van parasieten kan ook ongedaan worden gemaakt door een ontkoppelfilter in de anodeleiding op te nemen. Over het algemeen wordt de pulsform hierdoor ook beïnvloed. Dit moet zoveel mogelijk worden vermeden.

Bij deze zender is het noodzakelijk, dat men in het bezit is van een golfmeter, teneinde ieder ogenblik te kunnen controleren of de zender nog in de band zit.

Bij de modelbesturing wordt dan ook de laatste tijd meer en meer gebruik gemaakt van kristal gestuurde zenders. Reeds een aantal jaren zijn in de handel kristallen voor 27 MHz verkrijg-

baar. Het maken van een kristalgestuurde zender voor de 2 meter band is veel moeilijker. Voor dergelijke hoge frequenties zijn er namelijk geen kristallen en men is dus genoodzaakt de kristalfrequentie te vermenigvuldigen tot in de 144 MHz band. Het wordt inderdaad gedaan, doch de apparatuur wordt dan vrij groot. Een bekende vermenigvuldig-schakeling is de „Phi-overtone-oscillator“ *)

Voor de 27 Mc/s band is het niet noodzakelijk, dat men uitgaat van een 27 Mc/s kristal. Het is nl. betrekkelijk eenvoudig een zender voor deze band te maken, die gestuurd wordt door een 7 of 9 Mc/s kristal.

EEN KRISTALGESTUURDE ZENDER VOOR 27 Mc/s

Een eenvoudige kristalgestuurde zender, waarin gebruik wordt gemaakt van een 27 Mc kristal, is weergegeven in fig. 5.

De schakeling heeft enige overeenkomst met de „Hartley-oscillator“. De roostercondensator is echter vervangen door het kristal. Oscilleren is mogelijk wanneer het kristal aangestoten wordt in zijn eigen-frequentie. Immers, in dat geval gedraagt het kristal zich als een kortsluiting.

De aanstoting van de kring vindt in dit geval om de 3 perioden plaats. Het is gemakkelijk in te zien, dat het hier van belang is een kring met hoge Q te gebruiken. De oscillator mag bovendien niet al te zwaar belast worden. Het is dan ook beter de oscillator te laten volgen door een PA-trap (PA = Power Amplifier).

*) „De Phi-overtone-oscillator als 2 m zender“ door C. D. de Leeuw, PA*BL, (Rijswijk) — Electron Mei 1955.

EEN TWEETRAPSZENDER, KRISTALGESTUURD VOOR 27 Mc/s

Een 2-trapszender voor modelbesturing kan betrekkelijk eenvoudig verwezenlijkt worden door een dubbele triode toe te passen. In fig. 6 is de schakeling weergegeven.

V1 is hier de oscillatortrap en V2 de PA. Neutrodynisatie is hier noodzakelijk, daar de eindtrap op de generator-frequentie is afgestemd.

De afregeling van de kristaloscillator geschiedt als volgt. Stel, dat we een kristal van 9 Mc/s gebruiken; de oscillatorkring stemmen we af op 24 Mc/s. Dus niet op 27 Mc/s. De aftakking op de spoel wordt nu zo gekozen, dat de schakeling net niet genereert. Dit is te controleren door een mA-meter in serie met de lekweerstand in de roosterleiding op te nemen. Stemt men de kring vervolgens af op 27 Mc/s, dan slaat de meter plotseling weer uit. In feite komt het hier op neer, dat de oscillator alleen werkt bij het passeren van de oneven harmonische van het kristal.

Belangrijk is het hierbij op te merken, dat voor het afregelen van de oscillator de anodeleiding van de PA dient te worden onderbroken. Parasitair genereren door koppeling tussen PA en stuurtrap wordt hierdoor voorkomen. Eerst wanneer de stuurtrap goed is afgeregeld, kan men de afregeling van de eindtrap ter hand nemen.

Men gaat hierbij als volgt te werk. De anodeleiding, die bij het instellen van de oscillator werd onderbroken, wordt weer gesloten. In de leiding wordt bovendien een weerstand van 1000 Ω opgenomen. Dit om te voorkomen, dat de maximale anodedissipatie wordt overschreden. Vervolgens wordt het kristal uit de stuuroscillator verwijderd en een mA-meter komt in de roosterleiding van V2 (tussen aarde en R4). De afregeling kan geschieden met hoogspanning verkregen uit het lichtnet. De batterijen kunnen dan gespaard worden. Wanneer de spanningen zijn aangesloten, zal men over het algemeen constateren, dat de meter uitslaat. Dit betekent, dat de schakeling oscilleert.

De bedoeling is nu, dat men dit oscilleren tracht op te heffen door neutrodynisatie van de eindtrap. Dit gebeurt d.m.v. C8. Lukt dit niet, dan moet de trap op L2 verplaatst worden.

Wanneer de eindtrap is geneutrodyniseerd, wordt het kristal weer in de stuuroscillator opgenomen en kan de PA worden afgestemd. Het verdient dikwijls aanbeveling de afregeling te herhalen, wanneer ook de koppeling met de zender is tot stand gebracht.

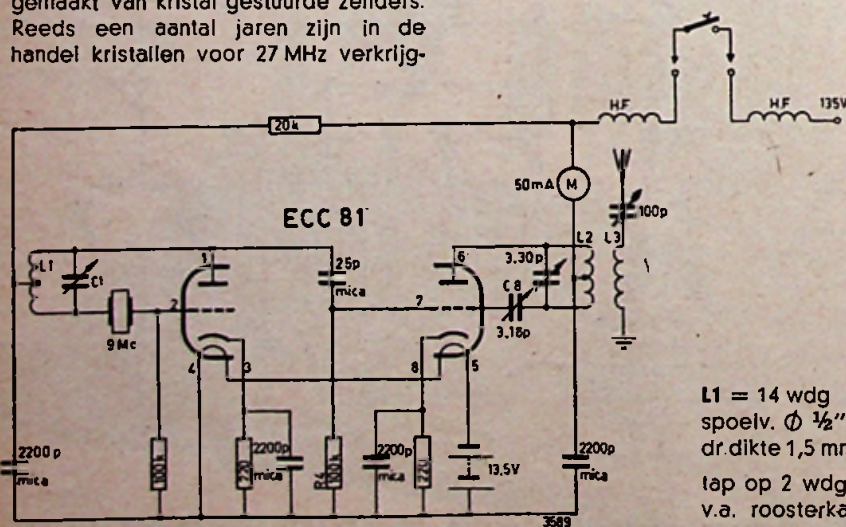


Fig. 6

Kristalgestuurde zender voor 27 MHz. Kristalfreq. 9 MHz.

L1 = 14 wdg spoelv. ϕ $\frac{1}{2}$ " dr. dikte 1,5 mm
tap op 2 wdg v.a. roosterkant
L2 = L1
L3 = 10 wdg

Kristal oscillatoren met transistors

J. H. JANSSEN, AMSTERDAM

Het is algemeen bekend, dat een buitengewoon stabiele oscillator wordt verkregen wanneer in de schakeling een kwartskristal de frequentie bepaalt.

Het kristal immers gedraagt zich als een slingerkring met een zeer hoge Q en dit betekent, dat er maar weinig energie vereist is om de trilling in stand te houden. De koppeling tussen het kristal en het overige deel van de schakeling is dan ook zeer los en veranderingen in de bedrijfstoestand zullen diens gevolge in zeer geringe mate de opgewekte frequentie kunnen beïnvloeden.

In gevallen, waar een zeer stabiele oscillator noodzakelijk is, wordt vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van de kristal-oscillator. Wij denken hierbij aan de kristalcalibrator in communicatie-ontvangers, oscillatoren in zenders, stuuroscillatoren in elektronische rekenmachines en stuuroscillatoren in frequentie-, deel- en vermenigvuldigings-schakelingen.

Het is bovendien dikwijls van belang, dat de afmetingen van de schakeling klein zijn, zodat weinig ruimte wordt ingenomen. Welnu, door toepassing van een transistor als versterker-element is dit zeker te verwezenlijken. Een schakeling die uitmunt door zijn eenvoud, is de kristalgecontroleerde

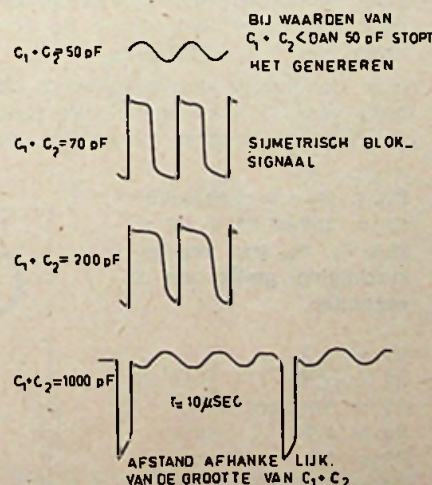
multivibrator. Over de vraag, of deze schakeling nog mag worden aangeduid met „multivibrator“, zullen we maar niet discuten.

Op theoretische gronden zal het inderdaad mogelijk zijn de schakeling onder een ander oscillatortype te rangschikken. De verkregen outputspanning is echter volkomen identiek aan die van de multivibrator.

De schakeling in fig. 1 bestaat uit 2 overstuurde versterkers met een terugkoppeling van de uitgang van de tweede versterker naar de uitgang van de eerste.

In de kristalgecontroleerde multivibrator is de terugkoppelingfrequentie afhankelijk gemaakt. Het kristal is op te vatten als een serieketen van L, C en R met daaraan parallel de capaciteit van de kristalhouder.

De impedantie van de keten gaat zich als een kortsluiting gedragen als het kristal in zijn eigen frequentie wordt aangestoten. De terugkoppeling is dan maximaal.



SPANNINGSVORMEN AAN DE UITGANG BIJ VERSCHILLENDE WAARDEN VAN $C_1 \cdot C_2$

FIG. 2 8008₂

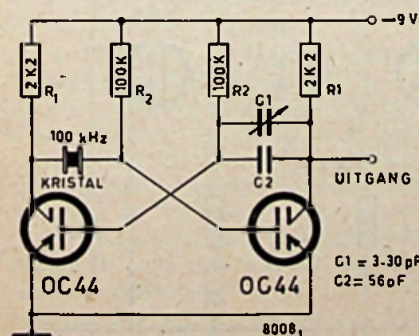
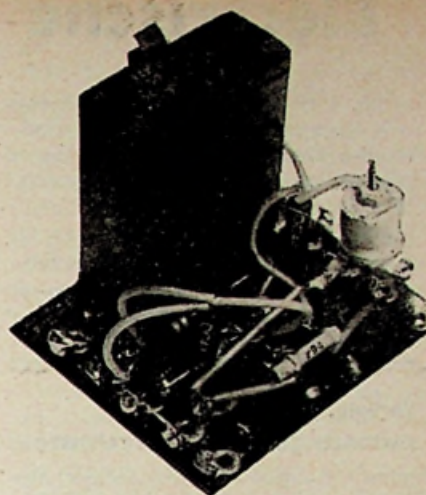


FIG.1 MULTIVIBRATOR KRISTAL GECONTROLEERD



Met de in fig. 1 aangegeven capaciteitswaarden is het mogelijk een zuiver symmetrisch 100 kHz bloksignaal te verkrijgen. Voor andere frequenties zijn de waarden te berekenen uit:

$$f = \frac{1}{2CR \text{ en } 2} = \frac{1}{1 \cdot 39CR}$$

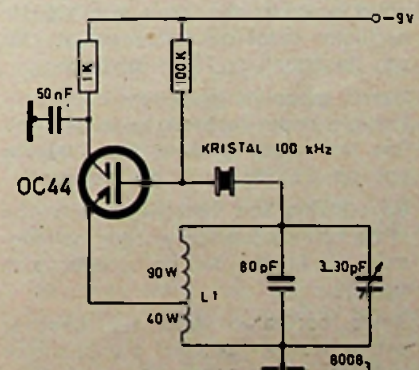
(Dit geldt alleen voor batterijspanningen van 6 volt of hoger).

De pulsbreedte is binnen zekere grenzen regelbaar d.m.v. de trimmer C1. De pulsherhalingsfrequentie blijft echter 100 kc/s. De schakeling is zeer geschikt in communicatie-ontvangers.

Het opgewekte signaal is rijk aan harmonischen, zodat op frequenties, die veelvouden zijn van 100 kHz, een indicatie wordt verkregen.

De output van de oscillator is vrij gering en bedraagt ongeveer 30 mW. De schakeling is bovendien goed te gebruiken als stuuroscillator voor frequentie-

(vervolg op pag. 448)



L1 = 18 mH
AFTAKKING OP 2.5 mm VANAF AARDZUDE,
SPOEL OP PHILLIPS FERROXCUBE POTKERN

FIG.3

Electrische Transistor-tijdschakelaar

In fig. 1 is een schakeling weergegeven, waarmee het mogelijk is gedurende enkele seconden een relais te bekrachtigen, door even een contact te sluiten.

De schakeling is erg eenvoudig en voor allerlei doeleinden te gebruiken. Als voorbeeld noemen we het in- en uitschakelen van een lichtbron bij het

afdrukken of vergroten van foto's.

Men kan het zó inrichten, dat met behulp van een bereikschakelaar en potentiometer een bepaalde belichtingstijd kan worden ingesteld.

De schakeling is niet nieuw en staat bekend onder de naam van „one shot” of monostabiele multivibrator. Normaal wordt de schakeling gebruikt om van een of andere spanning, van welke vorm dan ook, een bloksignaal te maken.

De pulsbreedte van het signaal wordt bepaald door de tijdsconstante van het RC-lid in de schakeling.

In ons geval starten we door de basis van Tr1 even negatief te maken. Om de werking van de schakeling te verklaren gaan we uit van de rusttoestand. De basis van Tr2 wordt negatief gehouden via de potmeter R3 met de vaste weerstanden R4 in serie. Hierdoor staat deze transistor geheel „open” en de collector komt op aardpotentiaal. Daar de basis van Tr1 met de collector van Tr2 doorverbonden is start Tr1 „dicht”. Dat wil zeggen; in de collectorleiding loopt geen stroom en het relais wordt dus niet bekrachtigd. Dat is juist wat we moeten hebben!

Maken we nu, door even S1 te sluiten, de basis van Tr1 negatief, dan gaat de collectorleiding stroom voeren met gevolg, dat de collectorspanning „naar aarde gaat”. We kunnen ook zeggen, dat de collector meer positief wordt.

Deze plotselinge spanningsverandering laadt de condensator C1 snel op en wel zo, dat de basis van Tr2 sterk positief wordt. Deze transistor komt hierdoor dus „dicht” te staan en de collector stelt zich negatief in.

Door de directe verbinding wordt de basis van Tr1 ook negatief. We zien, dat Tr2 het negatief maken van de

basis van Tr1 kennelijk heeft overgenomen. Deze toestand blijft voorlopig bestaan.

C1 gaat zich nu ontladen over de potmeter R3 met de vaste weerstand R4 in serie. Zodra echter de basis van Tr2 maar even negatief wordt gaat de schakeling weer terug in zijn rusttoestand (Tr2 „open” - Tr1 „dicht”). Het relais valt af.

De quasi-stabiele toestand die intrad bij het sluiten van S1 heeft opgehouden te bestaan. De tijdsduur van bekrachtiging wordt geheel bepaald door de RC-combinatie.

Hoe groter de RC-tijd is, des te langer duurt het voordat de schakeling weer in de oorspronkelijke stand terugkomt.

Het is belangrijk, hierbij op te merken, dat men met het vergroten van R1 en R2 niet te ver kan gaan, omdat bij al te grote waarden Tr2 niet voldoende „open” komt.

Bovendien gaat bij waarden boven de 47 kΩ de schakeling zich als een „frustrating” multivibrator gedragen.

De vaste weerstand R4 in serie met de potentiometer dient voor beveiliging. Immers, als deze weerstand er niet zou zijn, zou de basis van Tr2 in de 0-stand van de potentiometer aan de -9,5 volt komen te liggen. Dit kan deze transistor persé niet hebben!

In het ontwerp werd gebruik gemaakt van een 6V-50 mA relais (fabr. Haller).

Dit relais is geschikt om 150 V/1 A te schakelen. Om Tr1 in de gelegenheid te stellen de benodigde 50 mA te leveren, moet er voldoende sturing aan de ingang zijn. Daarom is de basis direct met de collector van Tr2 doorverbonden.

De 9 volt voedingsspanning wordt verkregen uit twee platte batterijen van 4½ volt in serie.

Vervolg van pagina 447

KRISTALOSCILLATOREN MET TRANSISTORS

entie, deel- en vermenigvuldigschakelingen.

Een ander type oscillator met transistors is die, weergegeven in fig. 3. De schakeling komt vrijwel overeen met de Hartley-oscillator. De koppel-

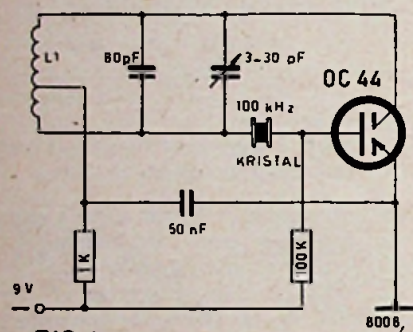


FIG. 4 L1 GELIJK AAN DIE UIT FIG. 2

condensator tussen de LC-kring en de basis is vervangen door het kristal. Ook hier geldt, dat de impedantie een kortsluiting gaat vormen, wanneer de frequentie van het opgewekte signaal gelijk is aan de resonantiefrequentie van het kristal.

Oscilleren is dan ook onmogelijk wanneer de waarden van de condensator en de zelfinductie in de kring niet goed gekozen zijn. Voor een 100 kHz oscillator moet de totale zelfinductie van de spoel ca 18 mH bedragen.

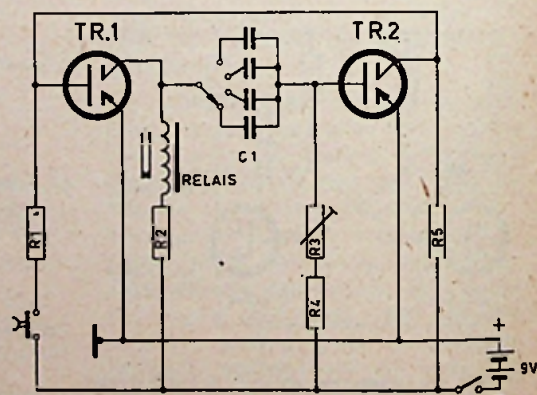
Het is mogelijk gebleken deze zelfinductie onder te brengen in een Philips ferroxcube potkern. De aftakking ligt op 2,5 mH vanaf de aardkant.

De LC-kring kan vanzelfsprekend ook in de collectorleiding worden opgenomen. We krijgen dan de schakeling in fig. 4.

Beide oscillatorvormen zijn geschikt om te worden gebruikt als calibrator in kortegolf-ontvangers. De benodigde spanning voor de schakeling kan worden verkregen door de 6,3 volt gloei-spanning d.m.v. een germaniumdiode gelijk te richten.

Fig. 1. Bij een combinatie $C1 = 250 \mu F$ $R3 + R4 = 25 k$, is de tijd van bekrachtiging gelijk aan 5 seconden.

R1 = 1k2
R2 = 60 Ω
R3 = 20kΩ pot.m.
R4 = 4k7
R5 = 3k3
C1 = 250 μF
Relais 6V/50 mA (fabr. Haller)
Tr1 = OC72-OC14
Tr2 = OC72-OC14



Met transistors, die zich symmetrisch gedragen, kunnen interessante schakelingen worden ontworpen, die van groot belang zijn in de electronica.

Het is algemeen bekend, dat wanneer bij een geaard basisschakeling (fig. 1) de emitter positief wordt gemaakt, de collector-basisweerstand van de transistor daalt. M.a.w. er gaat een grotere stroom in de collectorleiding lopen.

Door het positief maken van de emitter gaat in de basis-emitterleiding eveneens stroom lopen. Deze stroom is zelfs iets groter dan die in de collectorleiding ($\zeta = 0,97$).

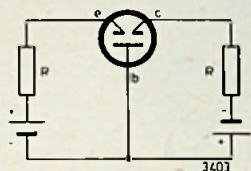


Fig. 1

Wanneer de aansluitingen van de emitter en de collector worden verwisseld, krijgen we ongeveer hetzelfde effect. De emitter is dan negatief t.o.v. de basis en er zal praktisch geen stroom vloeien. Zodra echter de collector positief wordt gemaakt, daalt de emitter-basisweerstand.

Men spreekt nu van een symmetrische transistor, als inderdaad zonder enig verschil de aansluitingen kunnen worden omgewisseld.

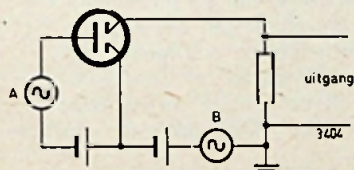


Fig. 2

Fig. 2. Modulatiecircuit met symmetrische transistor.

In fig. 2 is een schakeling weergegeven, waarin een dergelijke transistor wordt gebruikt. Het is een eenvoudig modulatorcircuit.

De transistor behoeft in dit geval niet persé symmetrisch te zijn.

Het te moduleren signaal is aangelegd tussen emitter en collector met in serie de belastingsweerstand; het modulerend signaal tussen basis en collector of emitter. Het modulerend signaal kan ook aangelegd worden tussen de basis en het midden van de belastingsweerstand. De instelspanningen kunnen in serie met elk der signalen worden opgenomen.

Wanneer de absolute waarde van één der signalen nul is, dan is de output ook nul.

Modulator en fazedetector met transistor

door J. H. JANSSEN

De symmetrische transistor kan ook prachtig gebruikt worden als fazedetector. De schakeling hiervan is in fig. 3 weergegeven.

Als de signalen A en B in fase zijn, geleidt de transistor uitsluitend gedurende de negatieve halve periode en de spanningsval over de belastingsweerstand zal negatief zijn (kurve a). Wanneer de spanningsbron A 90° in fase verschoven is met het signaal van B zal de output zijn zoals curve B aangeeft. De gelijkstroomcomponent is dan nul.

Men ziet gemakkelijk in dat voor tussenliggende fazeverschillen de grootte van de gelijkstroomcomponent zich wijzigt. Een dergelijk verschijnsel treedt eveneens op voor grotere fazeverschillen. Dit type fazedetector is zeer geschikt om de faze relatie tussen een zaagtaand en een puls vast te leggen.

We denken hierbij aan een automatische faze-controle in synchronisatie-

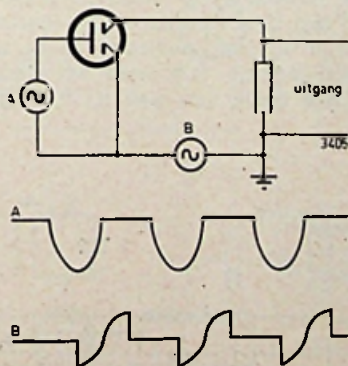


Fig. 3

Fig. 3. A en B zijn sinusvormige signalen van gelijke frequentie. Kurve a: signalen A en B zijn in fase - Kurve b: signalen A en B zijn 90° graden in fase verschoven.

circuits voor TV. Verder kan de detector worden gebruikt voor frequentiegemoduleerde signalen. Een eenvoudige FM-detector, waarin een symmetrische detector is gebruikt, vindt u in figuur 4.

Aan de transformator wordt een FM-signaal toegevoerd. Dit kan bijvoorbeeld de laatste m.f.-trap van een FM-ontvanger zijn. Het FM-signaal komt direct tussen basis en emitter te staan.

Gedurende de positieve halve periode gedraagt de collector/emitter-verbinding zich als een hoge weerstand en er loopt dus geen stroom door de belastingsweerstand. Wanneer de basis negatief is, is de collector/emitter-verbinding geleidend. De grootte en de richting van de stroom (die in de periode van geleiding lopen) worden bepaald door het signaal verkregen uit de secundaire van de trafo.

De spanning over de secundaire is 90° in fase verschoven met die over de primaire als de frequentie van het aangelegde signaal gelijk is aan de resonantiefrequentie. In dat geval is de spanning over de belastingsweers-

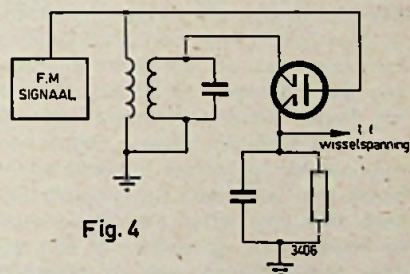


Fig. 4

Fig. 4 transistor FM-detector.

stand 0. (Zie fig. 3-b; er is geen gelijkstroomcomponent; de wisselspanning wordt via de condensator naar aarde afgeleid).

Als de frequentie van de aangelegde spanning hoger is dan de resonantiefrequentie is het fazeverschil minder dan 90°. Bij een lagere frequentie ligt het verschil boven de 90°.

We zien dus, dat een frequentieverandering een fazeverschuiving van de signalen aan de transistor ten gevolge heeft. De transistor detecteert deze fazeverschuiving en in de belastingsweerstand zal een wisselende stroom gaan lopen, die een getrouw beeld is van de modulatie.

Ten slotte willen we nog opmerken, dat reeds zeer bevredigende resultaten worden verkregen ook al is de transistor niet geheel symmetrisch. Degenen, die proeven willen nemen met de detectie van een m.f.-signaal van 10,7 Mc, moeten gebruik maken van een l.f.-transistor.

Ferrietantenne versterker

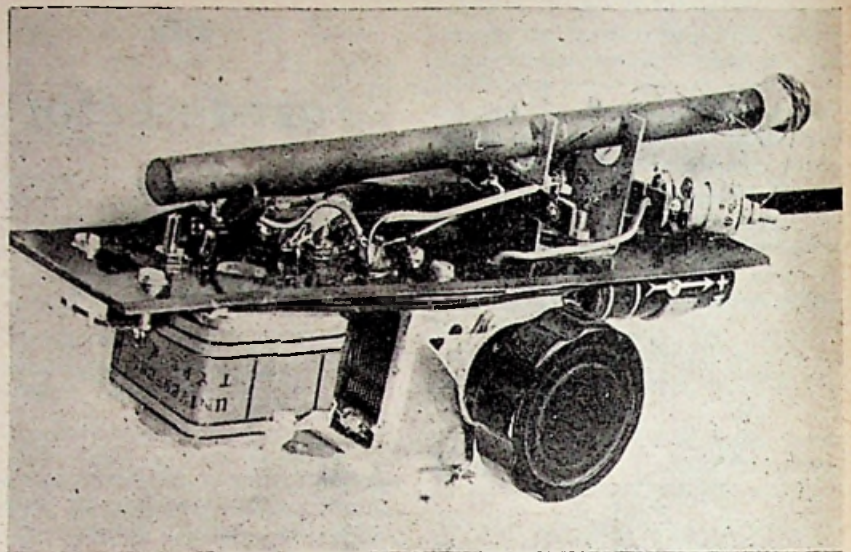
In ons goede vaderland worden we nu niet direct kwistig bedeed met goede concerten. De omroepverenigingen wapperen wel met een aantal zenduren voor klassieke muziek, maar als we dit eens nader gaan bekijken, dan blijkt dit praktisch geheel te versnipperen aan korte programma's.

Maar een echt groot concert, waarvoor we nu eens op ons gemak een avond voor gaan zitten in een luie stoel, komt zelden voor. Wij zwijgen dan nog over de rechtstreekse verbindingen met de concerzaal.

Als we met behulp van de toonregeling een massa storing en hoge tonen terugdraaien wil het met een ferrietantenne nog wel eens lukken om een buitenlandse zender enigszins dragelijk binnen te hangelen.

En, daar onze radiodoos zo'n ding niet van zichzelf heeft, moet de antenne er aan de buitenkant maar bij hangen.

Nu is zo'n ferrietantenne alleen maar effectief indien de kring afstembaar is. Met behulp van een linkkoppeling kan men dan op de antenne-ingang van de ontvanger aansluiten. Nu zijn wij nogal transistor-minded en wij meenden hier op simpele wijze een pré-selector te kunnen brouwen zodat naast een winst aan richtinggevoelheid ook nog winst aan selectiviteit te boeken valt. Bovendien is een enkele ferrietantenne niet zo gevoelig als een normale antenne zelfs niet als een kamerantenne. De geringe signaalafgifte van de ferrietantenne wordt echter goeddeels gecompenseerd door de versterking van de transistor. Bovendien behoeven we nu ook niet in de ontvanger zelf te gaan spitten om er de gloeistroom en hoogspanning voor een soortgelijke met buis uitgeruste antenneversterker van te maken.



Echt effectief werken kan dit project alleen maar indien de ontvanger in zijn geheel in een gearde blikken trommel zou zitten. Een gewone ontvanger pikt echter nog zo een portie signaal op, dat een gedeelte van het richteffect verloren gaat.

Bij ontvangers met ferrietantenne zal men dan ook meestal een betere richtingsgevoeligheid constateren omdat hierbij de ferrietantenne tevens ingangskring is van de mengtrap.

In figuur 2 is dit nader gegeven. Het enige bijzondere is dus, dat in plaats van een antennespoel een ferrietantenne is geschakeld. De afstemcondensator is een helft van de afstemduo. In figuur 1 zien we in feite hetzelfde.

Een ferrietantenne wordt afgestemd met een duocondensator C1. Hierover is een trimmer geplaatst. Over een koppelspoeltje (L2) komt het signaal aan de basis van een h.f.-transistor.

De basis voorspanning wordt verzorgd door R1-R2 en ontkoppeld met C4 waarvoor een miniatuurelco gebruikt is. De emitter ligt aan aarde.

In de collector is een K10 spoel opgenomen. Deze is aan de onderkant ontkoppeld met een keramische condensator C5. Als linkkoppeling gebruiken we de koppelspoel van de K10.

Afhankelijk van de antenne-ingang van de ontvanger kan het ook zijn, dat het voordeliger is om vanuit contact 1 of 2 te koppelen, of capacitief-inductief vanuit de emitter en de koppelspoel. Dit moet men dus zelf uitproberen.

Het aantal mogelijkheden is groot genoeg om er wat experimenten voor over te hebben!

Het afregelen is uiteraard eenvoudig. Parallel aan C2 is geen trimmer geschakeld omdat hier al genoeg capaciteit aanwezig is. Bij het trimmen draaien we eerst naar de lange kant en schuiven L1 heen en weer voor een maximum punt. We kunnen dit zien op de afstemindicator van de ontvanger. Daarna aan de korte kant trimmen met C3.

L1 wordt op een papieren kokertje gewikkeld. Ook kan men de ferrietantenne kant en klaar kopen.

De antenneversterker wordt door een coaxiaal kabeltje van ca 1 meter met de ontvanger verbonden. Voor de batterij zijn twee 1½ volts celltjes toegepast.

Is alles klaar, dan maar genieten van buitenlandse programma's!

J. D. STIL

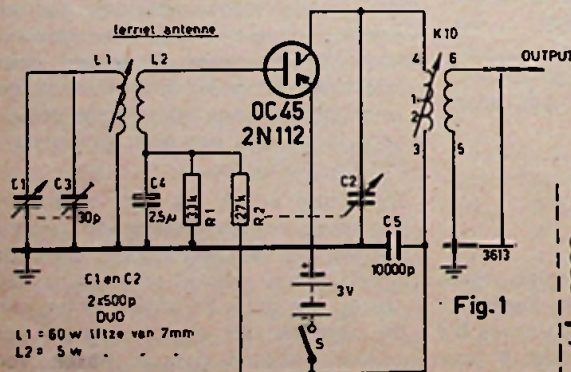


Fig. 1

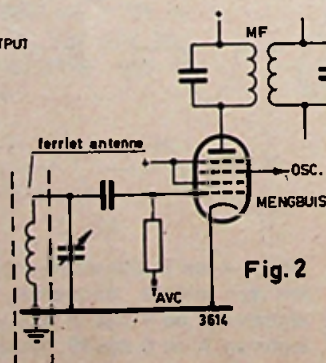


Fig. 2

I-VI-Ontvanger met transistors

De 0-V-1-ontvanger kan op zeer simpele wijze uitgebreid worden tot een 1-V-1-ontvanger door toevoeging van een h.f.trap bestaande uit een OC45 en een K10 spoel (zie figuur 1).

De detectorschakeling blijft ongewijzigd. Om het meest gunstige werkpunt te vinden wordt de negatief van de basis regelbaar uitgevoerd door een pot.meter van 20 k Ω . Men hoeft deze slechts eenmaal in te stellen.

(In plaats van een OC45 kan men ook een OC44 toepassen).

Ook de OC45 is een junctiontransistor evenals de OC71 echter met kleine capaciteiten waardoor hij voor h.f.-doeleinden bruikbaar wordt. Nu we met twee kringen te maken hebben zijn er ook trimmers aangebracht. Wat het trimmen betreft, dit geschiedt op de bekende manier n.l. op België-Frans en aan de korte kant op b.v. België-Regionaal.

Op een hoofdtelefoon geeft deze ontvanger met slechts 3 transistors de resultaten welke we gewend zijn van 1-V-1-ontvangers. Ook hier is bij gebrek aan enige verbinding met massa een aardleiding nodig. Dit heeft n.l. minder van doen met de gevoeligheid van een ontvanger dan wel met de antenne-theorie waarin aarde ofwel massa een onontbeerlijk element is. En als dit element ontbreekt, gaat de antenne-theorie ook niet meer op.

Wij kunnen hier wel uitkomen, door toepassing van een raamantenne of wat nog beter is, een ferrietantenne zoals deze b.v. door Ritroq in de handel wordt gebracht.

Indien we de ontvanger in een kastje monteren, kan men de ferrietstaaf tegen het plafond van het kastje bevestigen; een draaimechanisme is dan niet nodig. (Men moet hiervoor dan wel een midden/lange golf ferriet-antenne nemen).

Beide spoelen kunnen verschoven worden en men schuift daarom de lange golfspoel tegen de middengolfspoel en men gebruikt de lange golfspoel als koppelspoel.

Normaal loopt er een antennestroom via de antennespoel naar aarde. Deze rol wordt nu volledig overgenomen door de ferrietantenne. Deze antennestroom doorloopt nu de ferrietspoel. De 1-V-1-ontvanger kan men vervol-

gens weer uitbreiden tot een 1-V-2-ontvanger voor luidspreker ontvangst. R1 heeft slechts eenmaal ingesteld te worden, terwijl R4 weer volumeregelaar annex terugkoppeling is. C10 is 'wat groter genomen omdat bij gebruik van een klein luidsprekertje het geluid wat al te schel wordt.

De fasedraaiing voor de balansindtrap wordt hier verkregen door een speciaal transformatorje. De negatieve voorspanning voor de basis krijgen we uit een laag-ohmige spanningsdeler terwijl het gunstigste punt weer ingesteld kan worden met R7.

Ook voor de balansuitgang is thans een speciaal type in de handel gebracht. De batterijspanning is opgevoerd tot 6 volt, waardoor de prestaties op luidspreker iets beter zijn dan bij 4½ volt.

J. D. STIL

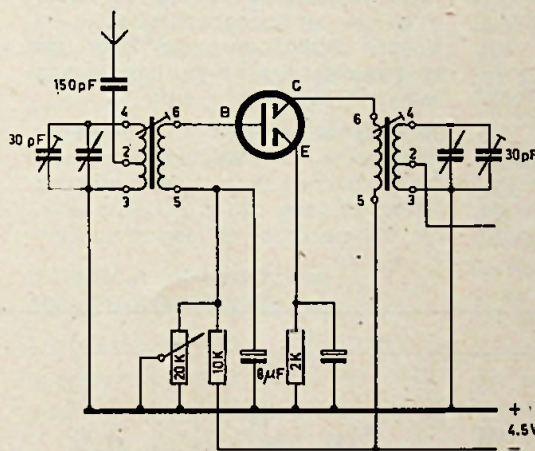


Fig. 1

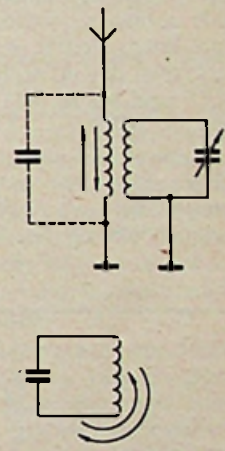
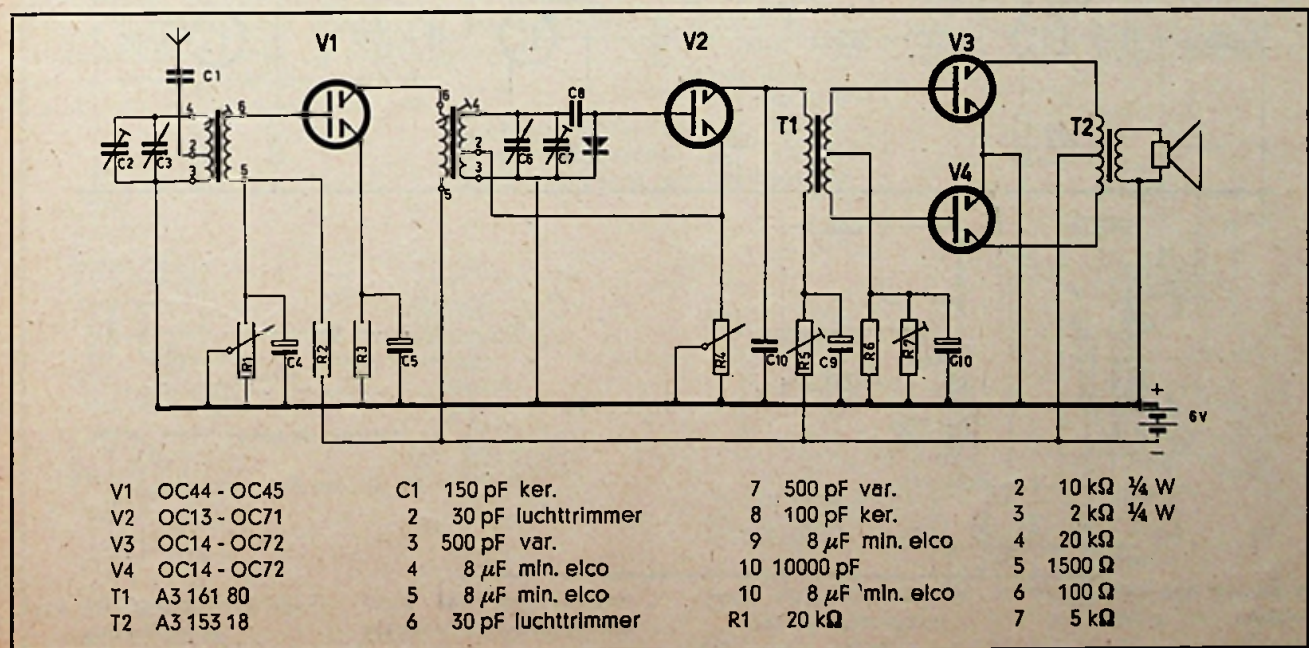


Fig. 2



Hi-Fi en de Transistor

- Met argusogen slaan we de ontwikkeling gade van onze jongste spruit die naar de naam transistor lulstert. Speciaal naar zijn gedrag met betrekking tot HI-FI.
- We weten er eigenlijk nog maar zo weinig van, vooral van de factor „vervorming” of „disproportie”.

De Amerikanen zijn op dit gebied wel voortvarend en in RADIO ELECTRONICS verscheen het hierbij afgedrukte schema. In hoeverre hier van werkelijke HI-FI sprake is, moeten we in het midden laten, vooral wanneer we ons realiseren dat het in de States al gauw HI-FI heet als er een regiment knoppen op zitten.....!!

Dat neemt niet weg, dat we u deze ontwikkeling niet mogen onthouden, integendeel: we zouden hen, die de gelegenheid en het geld voor deze

proeven hebben, zelfs een zacht duwtje in de richting willen geven! Wat ons bij deze schakeling in het oog springt, is de kunstmatige verhoging van de ingangsweerstand in de standen „radio” en „lono” door een serieweerstand voor de basis-ingang van resp. 220 k Ω en 5,6 k Ω .

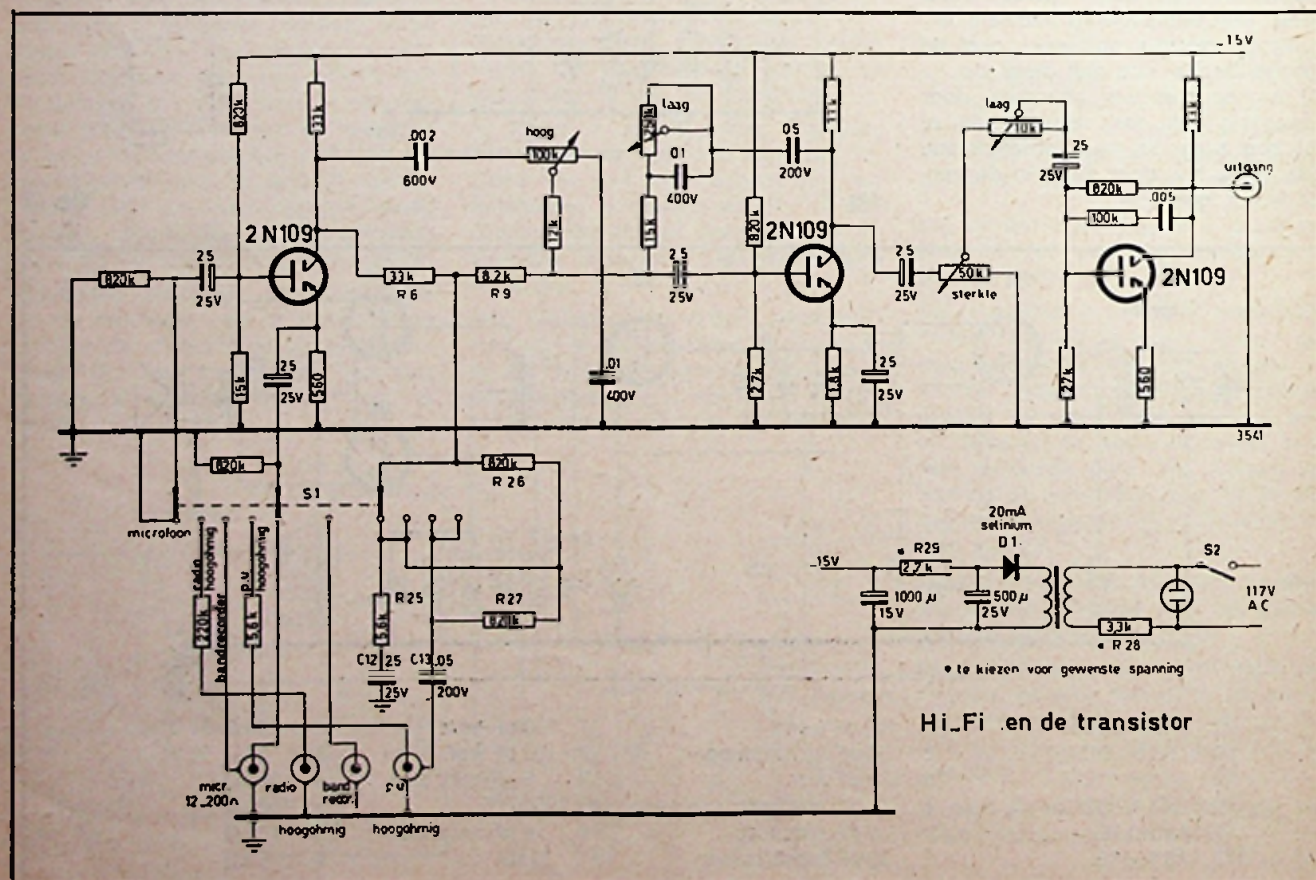
Deze laatste natuurlijk uitsluitend voor magnetische pick-ups zoals b.v. de GE Cartridges. Voor kristal pick-ups zal het al gauw 220 à 500 k Ω moeten zijn. Taperecorder en laag-ohmige mi-

crofoon worden in serie met een condensator over de 560 Ω grote emitterweerstand aangesloten en we krijgen op deze wijze een schakeling, die gelijkend is op die waarbij we een microfoon (behalve kristal-mikes) of magnetische pick-up in de kathodeketen van een buis aansluiten, waarbij het rooster (hier de basis) wordt geaard.

Merkwaardig is voorts de omschakeling van een correctienetwerk (R25-R26-R27 en C12-C13 in combinatie met R6 en R9) voor de verschillende aan te sluiten bronnen. De hoge tonenregeling is met dit netwerk gecombineerd. De regeling der lage tonen is tweevoudig uitgevoerd, deels als regeling der tegenkoppeling (2e transistor), deels als serienetwerk voor de basis der 3e transistor. De sterktere-geling is conventioneel.

Voor de voeding wordt een kleine trafo gebruikt met seleengelijkrichter en laagspannings-elco's. Twee weerstanden (primair R28) en in het filter (R29) dienen om de juiste spanning in te stellen.

Voor wat de vervorming betreft dienen we er steeds aan te denken, dat deze achteraf niet meer kan worden opgeheven.



ELECTRONISCHE OGEN

door
G. E. W. DE WIJS

De fotoweerstand behoort evenals het foto-element tot de lichtgevoelige organen met inwendig foto-electrisch effect. Bij inwendig foto-electrisch effect worden ladingen in het inwendige van de halfgeleider, of geleider, of aan een sperraag tussen geleider of halfgeleider vrijgemaakt.

Bij het foto-element wordt — zoals wij in het maantnummer hebben besproken — bij 'belichting een spanning opgewekt. Bij de fotoweerstand daarentegen verandert, net als bij fotocellen, de weerstand bij belichting. We kunnen natuurlijk ook zeggen, dat bij belichting de geleidbaarheid verandert. Zonder hier al te diep op in te gaan, dient toch vermeld te worden, dat fotoweerstanden bestaan uit cadmiumsulfide-kristallen. De in Nederland bekende fotoweerstanden zijn van de fabrikaten AEG, PTW en Prof. Lange. Wij zullen hieronder de beide eerstgenoemden bespreken:

Beide worden gefabriceerd in de „Physikalisch Technische Werkstätten“ te Wiesbaden, onder leiding van Prof. Dr Ing. W. Heimann.

Bij de AEG-fotoweerstanden worden de cadmiumsulfide-kristallen op een geïsoleerde onderlaag vastgekit en van elektroden voorzien, welke met pennen, soldeerdraden, of contactvlakken worden verbonden (type FW 1 $\sqrt{m}$ FW 6).

Bij de AEG-kristallen wordt een lak om de kristallen aangebracht om deze tegen invloeden van buiten zoals vocht te beschermen. Meestal zijn de kristallen toch goed beschermd, doordat zij net als fotocellen in een z.g. fotocelhuis of ontvangerhuis zijn ondergebracht. Aan de „lichtinvalzijde“ van

dit huis is meestal een lens geplaatst. In het tegenover geplaatste schijnwerperhuis is eveneens een lens aangebracht, waarvan de afstand t.o.v. de gloeilamp bij de goede fabrikaten veranderlijk ingesteld kan worden teneinde de juiste brandpuntsafstand t.o.v. het fotolensje te verkrijgen. De voordelen van de fotoweerstand t.o.v. de fotocel zijn tweërlei: de fotoweerstand kan namelijk aan veel hogere temperaturen blootgesteld worden hetgeen van zeer groot belang is voor toepassing van foto-electrische apparaten in walswerken en in de papierindustrie.

TECHNISCHE GEGEVENS VAN AEG-FOTOWEERSTANDEN

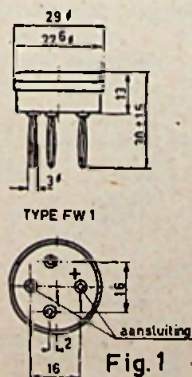
VOEDINGSSPANNING	max. 100 V =
DONKER-WEERSTAND	— 500 M Ω
STROOM - bij intermitterend bedrijf m. impulsen v. max 3 sec	max. 0,7 mA
STROOM - bij continubedrijf	max. 0,5 mA
BELASTBAARHEID - onder 50 °C	max. 40 mW
	boven 50 °C
	max. 30 mW
Normale temperaturen	max. 60 °C
In speciale gevallen	max. 80 °C
Kleur-temperatuur van de meetlamp	2700 °K

Het 2e voordeel van de fotoweerstand t.o.v. de fotocel is, dat deze continu belast kan worden met vermogens van 15 mW tot 300 mW. Bij het schakelen van impulsen gedurende maximaal 10 seconden, kunnen PTW-fotoweerstanden zelfs belast worden met 150 mW tot 2 W, terwijl zelfs speciale grote fotoweerstanden voor een belasting van 3 W geleverd kunnen worden.

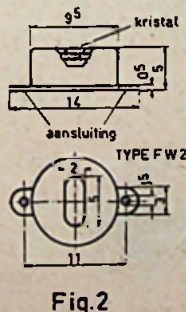
Door de grote belastbaarheid kan de fotoweerstand direct een relais schakelen en behoeft voor langzame lichtveranderingen geen extra versterker te worden toegepast. zoals dit bij de fotocel altijd nodig is. Bij een belastbaarheid van 3 W kan men zelfs direct een micromagneet-schakelaar voorzien van 3 wisselcontacten 6 A (type LY-6) schakelen.

Wel zijn de fotoweerstanden trager dan fotocellen, doch dit speelt alleen bij enige speciale toepassingen een rol, zoals het aftasten van kleine merktekens en indien de schakelfrequentie groter dan 10 schakelingen per seconde bedraagt. Indien door een fotoweerstand meer dan 1—2 $\times$ per seconde geschakeld moet worden, kan soms beter een extra buizenversterker toegepast worden.

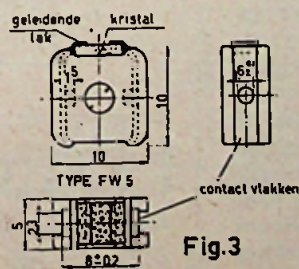
De cadmiumsulfidekristallen zijn, doordat zij een kunstmatig verouderingsproces hebben ondergaan, zeer stabiel. Afhankelijk van het fabrikaat en het type dient de fotoweerstand aan een gelijk- of wisselspanning van 20, tot 30 V, resp. 100 tot 300 V te worden aangesloten. De donkerweerstand varieert eveneens afhankelijk van de uitvoering van 0,5 M Ω tot 1000 M Ω . Af-



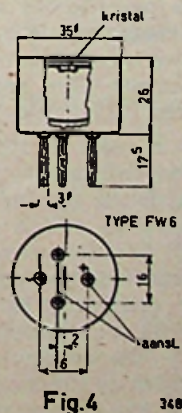
Type FW1 met pennen en glasafsluiting.



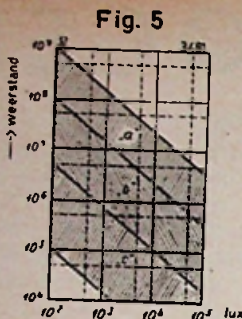
Type FW2 met soldeerstrippen en beschermkap



Type FW5, miniatuurult. met contactvlakken



Type FW6 met pennen en glasafsl. + reflector



Weerstand gemeten bij licht v. gloeilamp met kleurtemperatuur v. 2700 °K

hankelijk van de donkerweerstand kan men de fotoweerstanden in de volgende groepen verdelen:

A) hoog-ohmig

$1,1 \times 10^7$ tot $1,1 \times 10^8 \Omega$ bij 1000 Lux, speciaal geschikt voor galvanometer en electrometerschakelingen.

B) midden-ohmig

7×10^5 tot $1,1 \times 10^7 \Omega$ bij 1000 Lux, geschikt voor zeer gevoelige relais en versterker-besturingen.

C) laag-ohmig

2×10^4 tot $7 \times 10^5 \Omega$ bij 1000 Lux, geschikt voor directe besturing van kleine relais.

Het is duidelijk, dat bij fotoweerstanden met een kleine donkerweerstand, de belastbaarheid groter is dan bij fotoweerstanden met een hoge donkerweerstand. De laagohmige kristallen zijn echter veel trager dan de hoogohmige. Boven 1000 Hz zijn de kristallen zeer frequentie-afhankelijk.

Hieruit volgt direct, dat de fotoweerstand voor toepassing in geluidsprojectoren volkomen ongeschikt is. Hiervoor kunnen dus alleen fotocellen of fototransistors toegepast worden.

Hoe gevoeliger het kristal, des te groter is deze afhankelijk van de frequentie. De gevoeligheid van een goede cadmiumsulfide-kristal daalt bij de overgang van 100 Hz naar 1000 Hz tot 60 % en van 100 Hz naar 10.000 Hz tot 15% van de normale gevoeligheid.

De keuze van de kristallen volgens hun traagheid geschiedt met een apparaat, dat na een belichtingstijd van 0,03 seconde steeds een donkertijd van 0,01 seconde laat volgen. Een kristal wordt traag genoemd, wanneer de stroom gedurende de donkertijd tot 30% daalt; als middentraag als de daling 30—70% bedraagt en traagheidsloos indien de stroomdaling groter dan 70 % is. Met uitgezochte kristallen kan men een haast rechthoekig oscillogram maken.

Door het verminderen van de voedings-

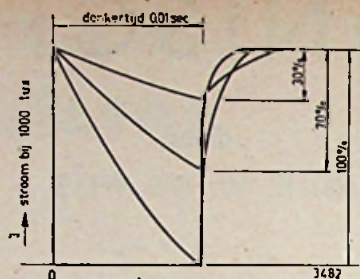


Fig. 6

Stroomverloop bij kortstondige verduistering van een bellicht fotoweerstand, gemeten bij een voedingsspanning van 100 volt en een voorschakelweerstand van 10 k

spanning of het verhogen van de voorschakelweerstand wordt de traagheid groter.

De PTW-fotoweerstanden zijn volgens het procédé van prof. Goercke geactiveerde cadmiumsulfide kristallen. Zij vallen op door grote lichtgevoeligheid en zijn bestand tegen hoge temperaturen en ongevoelig voor overbelasting. Bij deze fotoweerstanden worden de kristallen in een ballon op dezelfde wijze als een anode van een elektronenbuis, horizontaal of verticaal op de glasstengel vastgesmolten. Ook hier worden de aansluitdraden door de pompstengel naar buiten gevoerd. De PTW-fotoweerstanden worden ver-

deeld in „Lilliput“, „kleine ronde“ en „ronde“ fotoweerstanden, aangeduid met de letters L, respectievelijk K en R. (In dit artikel kunnen alleen de normale handelsuitvoeringen en niet de vele afwijkende typen, welke aan speciale eisen moeten voldoen worden besproken).

De typen L, K en R worden elk weer in de uitvoeringen e en f geleverd; d.w.z. bij de uitvoering e is de fotoweerstand in de lengterichting van het glas geplaatst, terwijl bij de uitvoering f het lichtgevoelige vlak in de top van de glazen ballon is aangebracht. Hierdoor krijgt men dan de combinaties Le, Lf, Ke, Kf, Re en Rf.

Uit de karakteristiek van de spectrale gevoeligheidskromme (fig. 8) blijkt, dat de cadmiumsulfide-kristallen een uitgesproken maximale gevoeligheid hebben. De golflengte van dit maximum is enigszins temperatuurafhankelijk. Deze ligt bij een temperatuur van 25 °C bij 0,55 μm . Aan de zijde der langere golven ligt de gevoeligheidsgrens bij 0,8 tot 0,9 μm . Aan de zijde van de kortere golven reikt de gevoeligheid bij kromme IV ver over het gebied van de ultraviolette stralen tot in het gebied van de röntgenstralen. De cadmiumsulfide-kristallen zijn ook voor bèta-stralen gevoelig. Volgens de nieuwste onderzoeken blijken zij een uitstekend hulpmiddel te zijn bij het aantonen van deze stralen in de kernphysica.

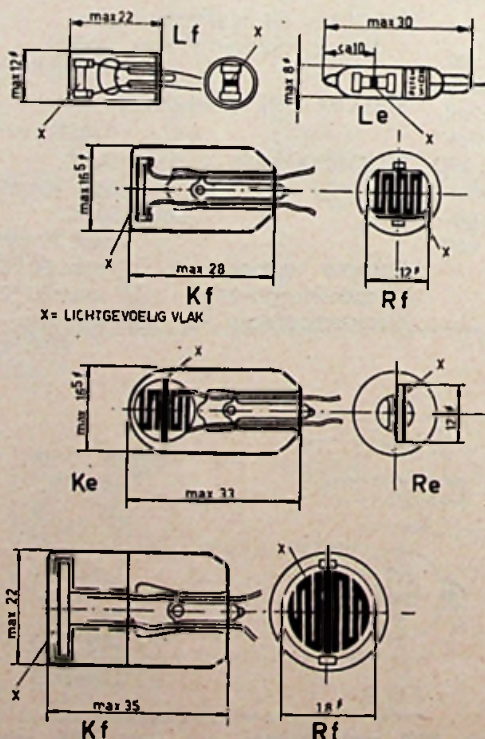
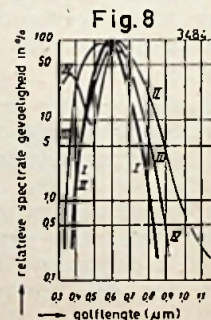
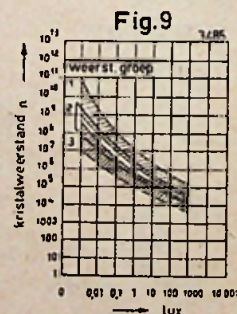


Fig. 7



Spectrale gevoeligheidskromme



Weerstandsbelichtings karakteristiek van de Lilliput-fotoweerstanden

TRANSISTORIE

Van de heer J. L. M. Bauke uit Haarlem ontvingen wij een zenderschakeling, die is weergegeven in figuur 1.

We maken u er op attent, dat met deze schakeling niet mag worden geëxperimenteerd, wanneer men niet in het bezit is van een zendvergunning. De transistor is hier in een geaard basisschakeling opgenomen. De schakeling heeft het kenmerk, dat de stroomversterking kleiner is dan 1. Niettemin treedt energieversterking op en dit betekent, dat de collectorimpedantie erg groot is. Het is dus noodzakelijk, dat bij de terugkoppeling het emittercircuit aan de collectorimpedantie wordt aangepast. Anders gezegd: we moeten in een dergelijk geval — vanaf de collector gezien — de stroom omhoog transformeren.

Met R1 wordt de schakeling op de juiste wijze ingesteld. C1 en C2 zijn ontkoppelcondensatoren. Om te voorkomen, dat de transistor bij het stoppen van het oscilleren sneuvelt, zijn in de collector- en emitterleiding be-

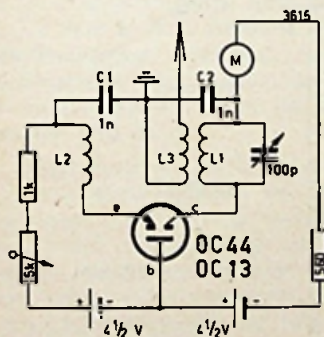


Fig. 1

Fig. 1. Een eenvoudige zender. L1, L2, L3, afhankelijk van de band waarop men wil zenden.

Het aantal windingen van L2 moet 20% van dat van L1 zijn.

Fig. 3. Eenvoudige ontvanger met 1 transistor.

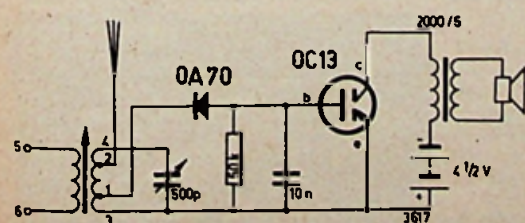


Fig. 3

STIMULANSPAKKETTEN

werden verzonden aan:

H. K. Oel, Prof. Oudemanstraat 72
Delft (A)

L. O. E. Geraets, Oogststraat 220
Berchem/Antwerpen (C)

A = stimulanspakket, bestaande uit 1xOC14 en 1xOC13.

C = stimulanspakket, bestaande uit 1xOC13.

grenzingsweerstand opgenomen. Met de meter bij de collectorleiding controleert men, of de antenne inderdaad energie opneemt.

De heer H. K. Oel uit Delft zond ons een schakeling van een teruggekoppelde detector met OC13. Met C3 regelt men de terugkoppeling. De aansluitingen van L2 moeten zodanig zijn, dat inderdaad dempingsreductie wordt verkregen. Niet alle OC13's zijn voor

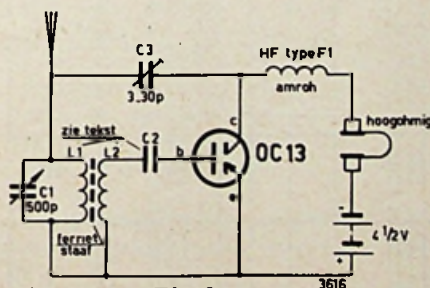


Fig. 2

Fig. 2 Teruggekoppelde detector met OC13

deze schakeling geschikt. Het is dus noodzakelijk, dat men vooraf een exemplaar selecteert, dat h.f.-eigenschappen bezit. De h.f.-smoorspoel in de collectorleiding is zeer belangrijk. Deze blokkeert de h.f.-component in de richting van de hoofdtelefoon, waardoor een betere terugkoppeling wordt verkregen.

De gevoeligheid van de ontvanger kan worden uitgebreid door de transistor-detector te laten volgen door een l.f.-versterker. I.p.v. de koptelefoon neemt men dan een weerstand van 47 kΩ in de collectorleiding op, terwijl de l.f. component via een condensator naar de volgende trap wordt geleid.

Met een tweetraps-ontvanger worden reeds aardige resultaten verkregen bij gebruik van een ferriet-antenne.

De heer Oel brak hiertoe een lange staaf in twee gelijke stukken, die met velpen aan elkaar werden gelijmd.

Voor de middengolf moet men bij gebruik van een 500 pF afstemcondensator 40 windingen om de staaf leggen. Daar de transistor een vrij lage ingangsimpedantie heeft, is voor juiste aanpassing van afstemkring met transistor een transformatieverhouding van 8 op 1 noodzakelijk. Dit wordt verkregen door v. d. secundaire 5 windingen op de staaf te wikkelen.

Soepel genereren wordt verkregen door juiste waarde van C2 (richtwaarde 25 nF). De ontvanger is in een plastic doos ondergebracht. Dit werd mogelijk, door de geringe afmetingen van de ferrietantenne. Het spreekt vanzelf, dat men de ontvanger niet in een metalen doos kan onderbrengen!

Een andere ontvangerschakeling ontvingen wij van de heer J. Cohen uit Den Haag. De gehele ontvanger bestaat uit een diodedetector met transistorversterker. De diodeaansluiting is zo gekozen, dat de gelijkstroomcomponent, die uit de detector is verkregen, voor instelling van de transistor zorgd'aagt.

(vervolg op pagina 457)

Fig. 4. Ontvanger met 2 transistorversterkertrappen.

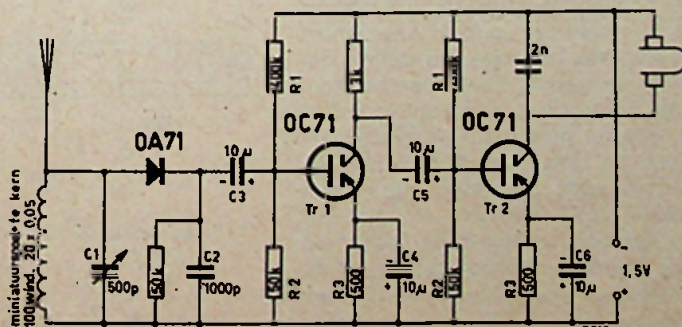
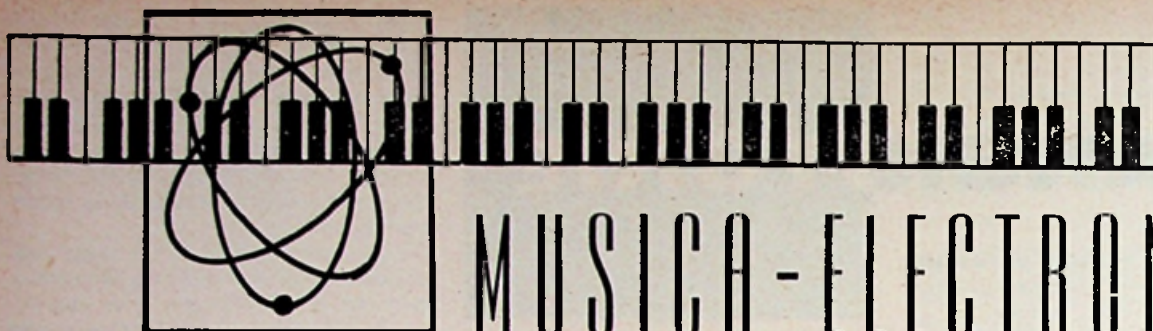


Fig. 4



Het zij toegegeven, dat er voor het menselijk gehoor geen verschil bestaat in twee tonen op een afstand groter of kleiner dan 30/100 van de plaats waar zij in de getempereerde schaal thuishoren (zie jan.nr 1957) maar we zullen wel degelijk een verschil in timbre bemerken tussen een samenstelling van twee getempereerde tonen en twee harmonische tonen. Een toon, bestaande uit de grondtoon 2e, 6e en 12e harmonische, zal bij de harmonische toonschaal lekker liggen, maar bij de getempereerde hard klinken. Indien hieraan de 5e, 7e, 9e of 11e harmonische worden toegevoegd, zal zelfs bij de getempereerde toonschaal, een ernstige vervorming ontstaan die de toon iets ruisachtigs verleent, hetgeen niet prettig is om te horen. We dienen dus met instrumenten, waarbij we de tonen samenstellen uit zuivere sinussen, wel degelijk rekening ermede te houden, dat we de frequenties kiezen uit de natuurlijke harmonischen.

Het is vrij begrijpelijk, dat in buisgeneratoren die een zaagtand- of blokspanning leveren (dus rijk zijn aan harmonischen) de natuurlijke harmonischen aanwezig zijn van 1—12, zodat we slechts hebben te filteren om de juiste toon te krijgen.

Indien we gebruik zouden maken van sinusgeneratoren, dan zouden we de 2e, 3e, 4e, 6e, 8e en 12 harmonischen kunnen toepassen.

Wij hebben hier gesproken over vervorming, terwijl ons uit studies over high fidelity bekend is, dat toevoeging van harmonischen ook al vervorming inhoudt. Wel, laten we vaststellen, dat als de versterker 100% vervormingsvrij is, het geluid toch niet onvervormd ons oor zal bereiken. We kunnen natuurlijk de graad van high fidelity zo hoog mogelijk opvoeren. Maar, wat denkt u van het verschil in toon tussen een muziekinstrument, bespeeld in de openlucht, de concertzaal, of de huiskamer? Hier hebben we immers reeds te maken met de acoustische vervorming!

De voortgebrachte tonen bevatten harmonischen, die door reflectie en absorbtie weer eigen harmonischen verwekken. Onze luidspreker heeft die eigenschap ook. Samen met staande golven, in afgesloten ruimten, resonanties en damping door de wanden, die op hoge- en lage frequenties en grote en kleine geluidsterkte anders reageren, krijgen we een geheel ander resultaat, dan we uit de versterker denken te krijgen. Het beoogde is, dat we hierop geen, of bijna geen invloed kunnen uitoefenen.

We hebben echter wel de golfvorm voor versterking in de hand. We weten, dat een gemiddelde radio-ontvanger de reproductie van muziekinstrumenten maar matigjes verricht. Met de toonregeling gaan we er zelf nog extra in knoeien. En toch, zullen we een viool altijd als zodanig herkennen.

Een belangrijke rol speelt ons gehoor, dat — zie onvoorwaardelijk reflex uit *RE* oktober-nr 1956 — ontbrekende factoren zal toevoegen, doordat het uit de hersenen het be-

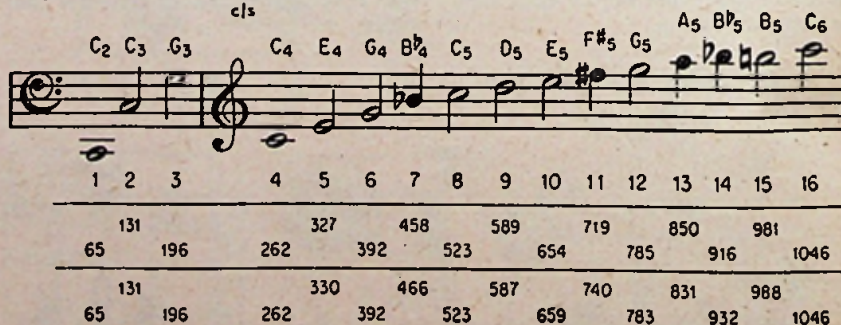
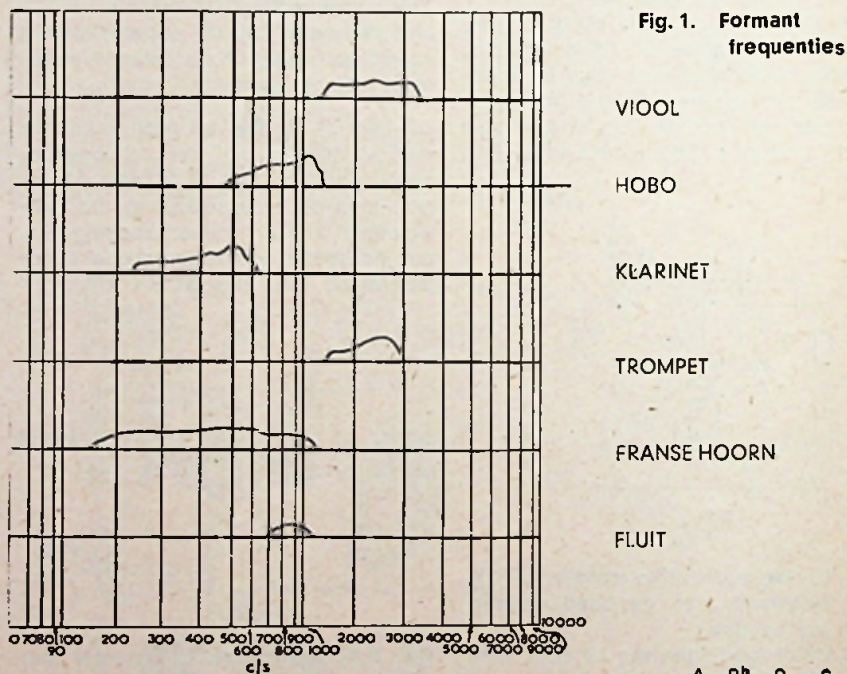


Fig. 2. De grondtoon C₂ met zijn harmonischen, met in de onderste baan de getempereerde en in de bovenste de natuurlijke frequenties.

richt ontvangt, dat die er nog bijhoren.

Ieder instrument, viool of clarinet, trompet of orgelpijp (elke pijp afzonderlijk) heeft een eigenresonantie en zal dus die harmonischen (of grondtonen) bevoordelen, die in dit resonantiegebied liggen.

In figuur 11 geven wij enkele formantgroepen voor verschillende muziekinstrumenten. De praktijk heeft bewezen, dat het gebruik van kunstmatige formanten reeds in zeer grote mate de nabootsing van instrumenten bevordert, onafhankelijk van de gebruikte golfvorm. Deze formanten zijn al heel eenvoudig met toonfilters te bereiken.

Vervolg van pagina 455

TRANSISTORIE

De uitgangstraf is zodanig, dat bij aansluiting van een 5 Ω luidspreker de transistor een impedantie ziet van 2000 ohm.

De diode is op een tap van de spoel aangebracht om te voorkomen, dat de afstemkring te sterk wordt gedempt. Wanneer de tap hoger wordt genomen is de selectiviteit aanzienlijk slechter, hoewel de geluidsterkte wat toeneemt. De spoel is van het type 402 (Amroh). Beide Hilversumse zenders komen in Den Haag vrij hard door.

Van de heer **L. O. E. Geraerts uit Berchem/Antwerpen** ontvingen we een ontvangerschakeling, bestaande uit 2 transistorversterkertrappen en diode-detector. (Fig. 4).

De weerstanden R1 en R2 zorgen ook hier voor juiste instelling van Tr1. R3 heeft een stabiliserende werking. Zoals reeds eerder werd verklaard, worden hiermede de veranderingen door optredende temperatuurswisselingen gecompenseerd. De twee versterkertrappen worden gekoppeld door C5. De tweede versterkertrap is identiek aan de eerste.

Ontvangst is mogelijk op koptelefoon. Bij gebruik van een luidspreker is een andere instelling van de eindtransistor noodzakelijk. Bovendien verdient het dan aanbeveling een OC14 te gebruiken.

De spectrale gevoeligheid van de aanbevolen kromme 1 loopt van 0,35 tot 0,8 μm , terwijl het maximum bij 0,6 μm ligt. De aanbevolen voedingsspanningen zijn ca 220 V wisselspanning of 300 V gelijkspanning. De PTW-fotoweerstanden kunnen worden toegepast bij temperaturen van -40°C tot 80°C . De belangrijkste gegevens laten wij in de tabel onder aan de bladzijde volgen.

De geringe traagheid van bovengenoemde fotoweerstanden maakt het mogelijk bij groep ③ ongeveer 5 en bij groep ② ongeveer 10 schakelingen per seconde te bereiken, bij een belichtingsvariatie van 50 naar 0 Lux.

Men spreekt ook wel van een contrast van 50 Lux. Bij sterkere belichting en hogere weerstand van de fotoweerstand (groep 1) neemt de schakelfrequentie af. De eenvoudigste schakeling kan men bereiken door de fotoweerstand R en het te schakelen relais Ra in serie op de net- of voedingsspanning aan te sluiten. Om het kristal tegen overbelasting te beschermen kan men een voorschakelweerstand Rv opnemen. De grootste belasting van kristal Wk vindt plaats bij die belichting, waarbij $R = R_a + R_v$ wordt. In dat geval is

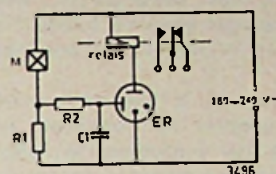
$$W_k = \frac{V^2}{4(R_a + R_v)}$$

Het is goed, er hier even op te wijzen, dat de aangegeven waarde voor de continu belastbaarheid niet onderbroken mag worden overschreden. Door een hulpcontact van het relais (rustcontact dat een voorschakelweerstand kortsluit), kan men de hoge kortstondige belastbaarheid (b.v. 2 W) voor het aantrekken van het relais en de continu belastbaarheid (b.v. 0,3 W) voor het vasthouden van het relais gebruiken.

In fig. 10 is een veel toegepaste schakeling weergegeven, waarbij de foto-

weerstand M een relaisbuis met koudkathode doet ontsteken. Aangezien deze relaisbuizen een vrij grote anodestroom toelaten kan men hiermede veel zwaardere relais (die b.v. van contacten zijn voorzien die 10 A bij 220 V kunnen schakelen) toepassen.

Fig.10



Schakelvoorbeeld

- M = fotoweerstand type L
- R1 = 0,1—20 M Ω
- R2 = 1 M Ω
- C1 = 300 pF
- Re = relais 1600 Ω
- ER = relaisbuis met „koudkathode“ bij type ASG 5283A (AEG)

Fotoweerstanden kunnen in elke stand gemonteerd worden. Bij het solderen van de aansluitdraden dient men een sterke verhitting van de elektroden te vermijden door een „koeltang“ te gebruiken, zoals dit ook bij de montage van transistors gebruikelijk is.

De cadmiumsulfide-fotoweerstanden zijn bijzonder geschikt voor de hel/donkerschakeling zoals deze in de moderne industriële electronica in toenemende mate wordt toegepast.

Als toepassingsmogelijkheden dienen genoemd te worden: tel- en schakelinrichtingen bij transportbanden en verpakkingsmachines (bij niet te hoge frequenties), programmabesturingen en beschermingsinrichtingen bij werktuigmachines. Verder ponskaarten-afasting signaalgevers bij meetinstrumenten, weegschalen, vul-apparaten en bij de controle van gas- en oliestookinstallaties (ofschoon wij het foto-element van het laatste voorbeeld prefereren).

TYPE		L	K	R
CONTINU BELASTBAAR MET		15 mW	100 mW	300 mW
INTERMITTEREND BELASTBAAR MET		150 mW	1 W	3 W
HELDERWEERSTAND WEERSTANDS- bij 50 Lux 1500 $^\circ\text{K}$ GROEP (in k Ω)	③	20—80	2—10	1—5
	②	50—200	7—30	3—20
	①	150—1000	20—200	10—100
DONKERWEERSTAND WEERSTANDS- (kleiner dan) GROEP	③	10 M Ω	500 k Ω	100 k Ω
	②	100 M Ω	10 M Ω	1 M Ω
	①	1000 M Ω	100 M Ω	10 M Ω

OPPERVLAKTE VAN DE LICHT-
GEVOELIGE LAAG (in mm 2)

3 35 110

SEINEN en ZENDEN
voor de toekomstige
Zend-amateur

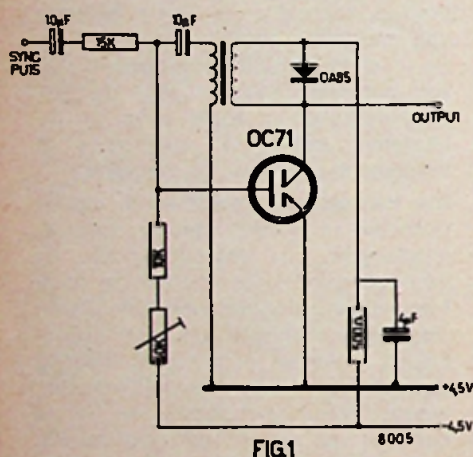
Verkrijgb. bij Uitgeverij WIMAR
Haarlem - postgiro 87 41 37.

In figuur 1 is een blokvorm oscillator weergegeven, waarbij een junction transistor als versterkerelement fungeert. De oscillator is „self-running” en geeft een serie pulsen, waarvan de herhalingsfrequentie bepaald wordt door het RC-product in het basiscircuit.

De schakeling is uitermate goed als frequentiedeler te gebruiken. Het is mogelijk de schakeling te synchroniseren met een signaal waarvan de frequentie 5 × hoger was, dan de eigenfrequentie, zonder dat aan de stabiliteit afbreuk werd gedaan.

De diode over de primaire van de trafo dient om uitslingeringseffecten te voorkomen. Bovendien zorgt deze gelijkrichter ervoor, dat slechts een enkele puls per cyclus wordt geproduceerd.

Het triggersignaal kan zowel een sinus- als blokvormig signaal zijn. De te gebruiken transformator is niet kritisch. Voor lage frequenties (1000 Hz) is een primaire zelfinductie van 1 à 2 Henry vereist.



De weerstand van de windingen speelt een ondergeschikte rol.

De secundaire van de transformator moet een aanzienlijk lagere impedantie hebben dan de primaire, teneinde een behoorlijke aanpassing te krijgen. De gunstigste wikkerverhouding is ongeveer 2 op 1.

Zoals reeds werd opgemerkt, wordt de frequentie bepaald door het RC-product in het basiscircuit. Door deze elementen omschakelbaar te maken is het mogelijk de generator verschillende frequenties te laten opwekken. Fijnregeling kan geschieden met de potentiometer van 50 kΩ.

Het is gebleken, dat de schakeling het nog prima doet bij 2 volt batterijspanning. De afgenomen stroom be-

draagt dan 200 μA. De hoogste frequentie, die we met 2 volt konden halen was: 5000 Hz.

—O—

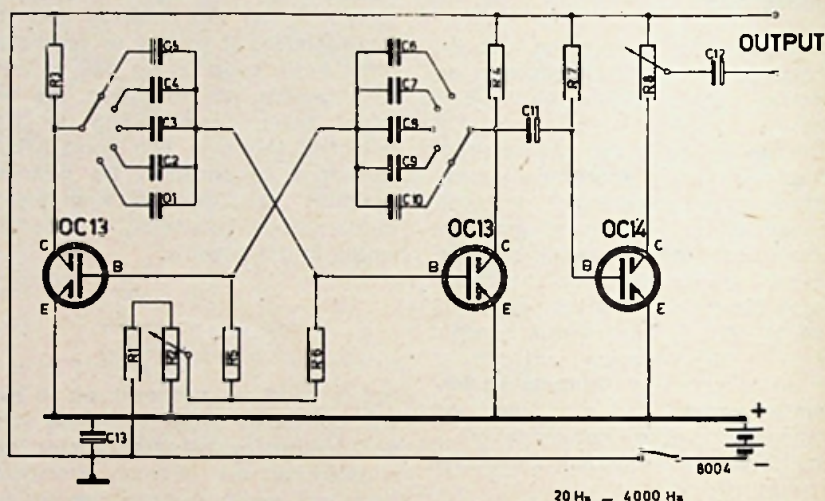
Bij de constructie van een vierkantsgolf-oscillator gaan we meestal uit van multivibrators. In het schema is dit duidelijk te zien. We hebben hier te maken met een z.g. „zelf-eviterende” multivibrator, ofwel flip-flop, d.w.z. dat deze geen externe stuursignalen nodig heeft.

De frequentieregeling geschiedt met R2. Men kan desgewenst de schakelaar S koppelen met R2 of R8. Met R2 kan

men ca een factor 3 regelen. De bereiken zijn onderverdeeld in 5 stappen met een 2 × 5 standenschakelaar. De blokvorm van de flip-flop is nog niet ideaal, maar deze wordt verder in de eindtrap begrensd en levert over R8 een zeer behoorlijke symmetrische blokvorm.

Deze symmetrie is iets afhankelijk van de stand van R2, maar de asymmetrie is zó gering, dat maatregelen hiertegen overbodig zijn.

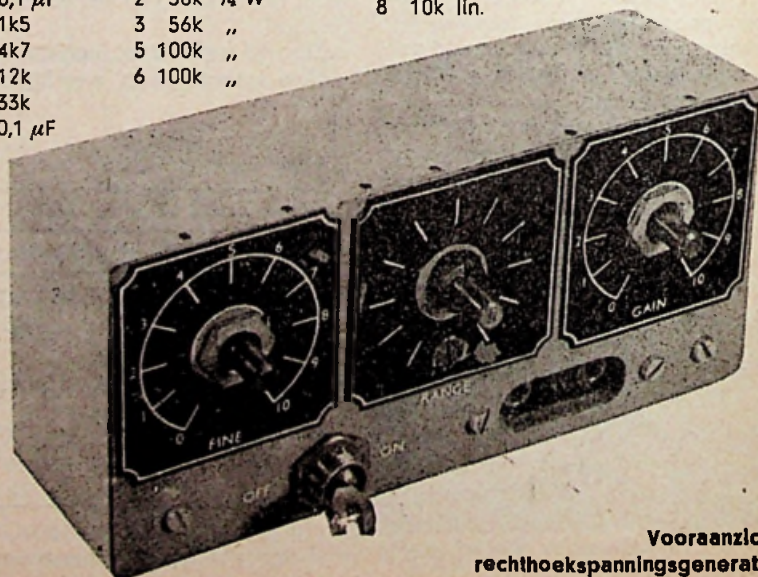
De maximale top-tot-top-spanning is ca 2 volt. We kunnen hiermede versterkers tot 100 kHz doorfluiten. Voor Hi-Fi-isten dus een zeer geschikt apparaat (zie figuur 2.)



C1	1k5	11	25 μF 8 V
2	4k7	12	25 μF 8 V
3	12k	13	25 μF 8 V
4	33k	R1	10k lin.
5	0,1 μF	2	56k ¼ W
6	1k5	3	56k "
7	4k7	5	100k "
8	12k	6	100k "
9	33k		
10	0,1 μF		

(Inplaats van de 4½ volt batterij kan men ook een 22½ volt nemen met een serieweerstand van 27 kΩ).

7 220k "
8 10k lin.



Vooraanzicht
rechthoekspanningsgenerator



door J. H. M. den Bremer

DEEL III

Het overbrengen van Televisie-Signalen

HET OVERBRENGEN VAN TV-SIGNALEN DOOR MIDDEL VAN STRAALENZENDERS

Men kan TV-signalen ook door middel van radioverbindingen overbrengen. Een dergelijke verbinding noemt men een straalzendercircuit. Bij straalzenderverbindingen worden in het algemeen zeer korte golven toegepast en wel om de volgende redenen:

- ① Bij langere golflengten is de bandbreedte, welke voor deze verbinding nodig is, niet beschikbaar.
- ② Bij een zeer korte golflengte kan men bij redelijke antenne-afmetingen zowel aan zend- als aan ontvangzijde een sterk bundelende antenne toepassen. Zo krijgt men bijvoorbeeld door het toepassen van parabolische spiegels met een diameter van drie meter bij een golflengte van 7,5 cm een vermogenswinst van ong. 100.000.000 maal, d.w.z. indien we een verbinding maken, waarbij aan beide zijden een dergelijke antenne wordt toegepast, dan heeft een zender met een vermogen van 1 watt hetzelfde effect als een zender met een vermogen van 100.000.000 kW zou hebben, indien geen richtantennes werden toegepast.
- ③ Men heeft in het frequentiegebied, dat boven de 2000 MHz ligt, vrijwel geen hinder van storingen afkomstig van verbrandingsmotoren en huishoudelijke apparaten.
- ④ Door de grote bundeling en de beperkte reikwijdte kan eenzelfde frequentie in een keten meerdere malen toegepast worden. Dit laatste betekent, dat we met een klein aantal frequenties een groot aantal verbindingen kunnen maken en dus uiteindelijk de benodigde frequentieband voor een straalzendercircuit meevalt. Als bezwaar tegen het toepassen van zeer hoge frequenties kan men aanvoeren, dat voor een betrouwbare verbinding „optisch zicht“ tussen de zend- en ontvangantennes noodzakelijk is. Voor een vlak land als Nederland betekent dit, dat om de gebruikelijke afstand van 40 à 50

km te overbruggen men torens nodig heeft, welke minstens 60 meter hoog zijn.

Hoewel bij deze radioverbindingen in principe zowel amplitude- als frequentiemodulatie kan worden toegepast, geeft men hier steeds de voorkeur aan frequentiemodulatie en wel om de volgende redenen:

Bij toepassing van frequentiemodulatie zijn noch aan de zenzijde, noch aan ontvangzijde lineaire hoogfrequent-versterkers noodzakelijk. (Onder een lineaire versterker verstaat men een versterker, waarvan de uitgangsspanning lineair met de ingangsspanning toeneemt).

Voor de goede overdracht van een FM-sigitaal is het voldoende als de bandbreedte van de versterker aan bepaalde eisen voldoet. Ondanks de geringe eisen die bij de overdracht van televisiesignalen aan de lineariteit van het systeem worden gesteld, is het niet mogelijk een straalzenderketen te realiseren, waarbij amplitude-modulatie wordt toegepast.

- ② Het is voor een overdrachtssysteem van het grootste belang, dat de grootte van het videosigitaal, dat aan het einde wordt afgegeven, constant is. Nu zijn er in een radioketen, vooral indien hierin een aantal relaisstations voorkomen, een groot aantal factoren aanwezig, waardoor de grootte van genoemd sigitaal kan variëren. Zo kan bijvoorbeeld de demping tussen zend- en ontvangantenne door atmosferische invloeden aanzienlijk variëren; het vermogen, dat de zender afgeeft kan door het verouderen van buizen afnemen, evenzo kan de versterking van het hoogfrequent- en het middenfrequent gedeelte van ontvangers veranderen.

Het is dus essentieel een modulatiesysteem te kiezen, dat voor de bovengenoemde variaties ongevoelig is. Dit laatste is het geval bij frequentiemodulatie, indien men er maar voor zorgt, dat onder de meest ongunstige omstandigheden de begrenzers in de ontvangers nog actief zijn.

- ③ Een veel toegepast buistype voor zeer korte golven, het reflex-klystron, is zeer geschikt om in 'frequentie

te worden gemoduleerd. Ook bij straalzenders, waarin trioden worden gebruikt, geeft frequentiemodulatie minder moeilijkheden, omdat niet-lineaire effecten in de buizen van hoogfrequent- en middenfrequent versterkers geen aanleiding tot vervorming van het overgebrachte signaal geven.

Bij toepassing van frequentiemodulatie is de keuze van de grootte der frequentiezwaai van het grootste belang. Hierbij gelden de volgende overwegingen. Hoe groter men de frequentiezwaai kiest, des te groter is de signaal-ruis-afstand welke de verbinding bij een bepaald zendvermogen kan verkrijgen. Hier staat echter tegenover, dat de bandbreedte die de radioverbinding in beslag neemt en die ook door de hoogfrequent- en middenfrequent-versterkers moet worden versterkt, met de zwaai toeneemt.

In een bepaalde frequentieband kunnen bij toepassing van een grote zwaai dus minder kanalen worden toegepast, terwijl de versterking van de hoogfrequent- en middenfrequent versterkers per trap kleiner is.

Men zal de zwaai dus niet groter kiezen dan uit oogpunt van signaal-ruis-verhouding nodig is, d.w.z. bij het kiezen van de zwaai dienen ook andere eigenschappen van het systeem zoals zendvermogen, te overbruggen afstand, winst van de antennes, enz. enz. in beschouwing te worden genomen. Indien men er bijvoorbeeld in slaagt om

de vermogenswinst van de antennes (dus zowel van zend- als van ontvangantenne) met een factor twee op te voeren, dan kan men voor eenzelfde signaal-ruis-verhouding de zwaai met een factor twee verkleinen met alle voordelen voor de rest van de apparatuur.

De modulator behoort slechts lineair te zijn over de helft van het frequentiegebied, de bandbreedte van de middenfrequent-versterker kan ongeveer gehalveerd worden enz. Gezien bovengenoemde overwegingen bereikt men bij de huidige stand van de techniek een voldoende groot signaal/ruis-afstand van 50 à 70 km, indien een frequentiezwaai met een top-tot-top waarde van 6 à 10 MHz wordt toegepast.

Zoals in de Inleiding reeds is aangetoond, heeft het uit oogpunt van signaal-ruis-verhouding voordeel om de gelijkstroomcomponent van het videosignaal bij een radioverbinding wel over te brengen. Bij een frequentiegemoduleerd systeem wil dit zeggen, dat, onafhankelijk van de beeldinhoud een bepaalde frequentie altijd overeenkomt met een bepaalde momentele waarde van de videospanning (helderheid) of, wat op hetzelfde neerkomt, dat tijdens de synchronisatie-impulsen steeds eenzelfde frequentie optreedt.

In de figuur 17 is een en ander in beeld gebracht, duidelijk blijkt uit deze figuur, dat tijdens modulatie niet van een bepaalde gemiddelde frequentie kan worden gesproken, men kan hoogstens van een centrale frequentie spreken, waaronder men dient te verstaan de frequentie welke midden in de band, die het FM-signaal in beslag neemt, ligt.

De gemiddelde frequentie varieert met de gemiddelde waarde van het over te brengen videosignaal. (In feite wordt juist door de gemiddelde frequentie de gelijkstroomcomponent overgebracht). Vrijwel alle frequentiemodulatoren zijn zó ingericht, dat een bepaalde gelijkspanning van de modulerende electronen (b.v. het stuurrooster van de reactantiebuïs) overeenkomt met een bepaalde frequentie; er is dus als het ware een gelijkstroomkoppeling tussen modulerende spanning en afgegeven frequentie. Indien we dus de gelijkstroomcomponent van de videospanning herstellen aan het rooster van de reactantiebuïs, dan wordt deze tot na de discriminatorschakeling van de ontvanger overgedragen.

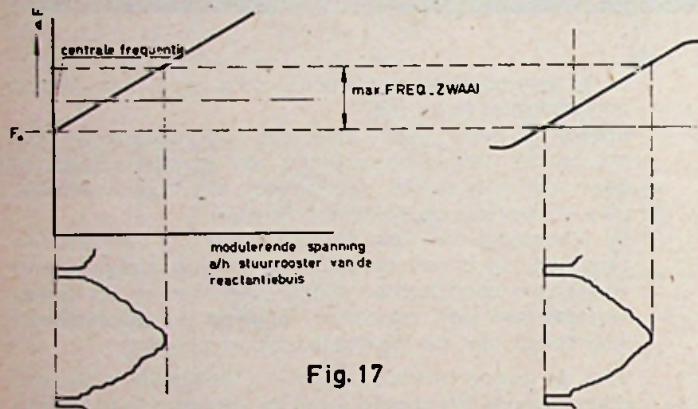


Fig. 17

Een methode voor het bepalen van de aansluitingen van onbekende transistors

In de surplushandel zijn tegenwoordig tegen geringe kosten pnp-transistors te verkrijgen, waarvan de aansluitgegevens ontbreken.

Blijkbaar zijn door vele van onze lezers dergelijke transistoren aangeschaft, want van alle kanten ontvangen wij brieven waarin gevraagd wordt om een methode voor het bepalen der aansluitingen.

Teneinde een ieder in staat te stellen de gegevens te bepalen, hebben we een schakeling ontworpen, die met eenvoudige middelen technisch is te realiseren.

De wijze, waarop we het onderzoek instellen, zullen we toelichten aan

de hand van de getekende figuren. In fig. 1 is er een van het pnp-type. Een kenmerkende eigenschap van een transistor is, dat zowel de emitterbasis als de collector basisverbinding zich als een diode gedragen. Van deze eigenschap maken we gebruik om de basis te zoeken.

De metingen, die we dan gaan verrichten zijn er op gericht deze beide diodes te vinden. Met de getekende meterschakeling van fig. 1 bepalen we de voorwaartse weerstand van de diodes. We verbinden hiertoe steeds twee aansluitingen van de transistor aan de punten A en B.

Wanneer een uitslag wordt verkregen,

hebben we een diode ontdekt. De draad, die aan de minpool is verbonden, is dan de kathode en tevens de basis van de transistor.

Ter controle verwisselen we nu de aansluitingen; we mogen nu geen uitslag krijgen. De basis is nu bekend. We kunnen ook nog even controleren of de aansluiting, die we overhielden inderdaad een diode met de basis vormt.

Vervolgens gaan we de emitter en

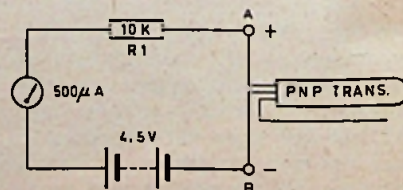


Fig. 1. Schakeling voor het bepalen van de basisaansluiting

collectoraansluitingen zoeken. Dit doen we met de schakeling uit fig. 2. De basis komt aan punt C. De andere aansluitingen aan D en E.

We regelen nu met behulp van de potentiometer R2 de stroom in de collectorleiding zo, dat de meter 10 mA aanwijst. Vervolgens keren we de aansluitingen van D en E om en kijken of de meter nu meer aanwijst. Is dit inderdaad het geval, dan is E de collector en D de emitter.

Degenen, die bovendien iets over de stroomversterking van het betreffende exemplaar willen weten, kunnen de schakeling gemakkelijk zo inrichten, dat een Ib-Ic grafiekje kan worden opgenomen. Voor het samenstellen van dit grafiekje moeten we de basisstroom weten en dit gegeven krijgen we door in serie met R2 een mA-meter op te nemen.

Door de gemeten waarde bij verschillende standen van de pot.meter vast te

leggen krijgt men niet alleen een goede indruk van de stroomversterking, doch ook van de lineariteit van de transistor.

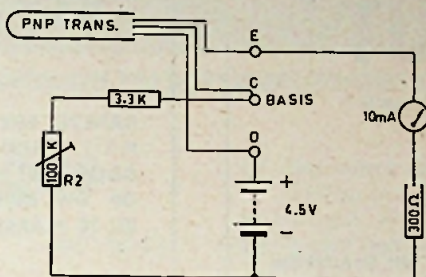


Fig. 2. Schakeling om de emitter en collector uit de onbekende aansluiting te zoeken. - De 20 mA-meter kan vervangen worden door een geschikte 500 μ A-meter. Deze laatste behoeft niet gelijk te worden daar het hier om vergelijkende metingen gaat.

TRANSISTOR-ZENDER voor 3,5 Mhz

Op het ogenblik worden hier te lande door enige zend-amateurs proeven genomen met zenders, die zijn uitgerust met transistors.

Daar h.f.-transistors voor groot vermogen nog niet beschikbaar zijn, wordt gebruik gemaakt van de Philips OC44. In figuur 1 is de zenderschakeling weergegeven die wordt toegepast.

Tot op heden is het mogelijk gebleken een afstand van 1 à 2 km te overbruggen. De proeven werden gehouden op de 3,5 MHz band.

De zender bestaat uit twee trappen, de stuurtrap is een kristaloscillator. Men heeft deze schakeling gekozen om een zo groot mogelijke frequentie-stabiliteit te verkrijgen. Zowel Tr1 als Tr2 zijn in een geaarde basis-schakeling opgenomen. De keuze van de schakeling houdt verband met de grensfrequentie van de OC44 en de minimale terugwerking, die men bij deze principiële schakeling aantreft.

Daar de in- en uitgangsspanning, bij een geaarde basis-schakeling in fase zijn, kan gemakkelijk terugkoppeling worden verkregen door een capaciteit tussen emitter en collector aan te brengen. Om echter een bevre-

J. H. JANSEN, Amsterdam

digende aanpassing en stabiliteit te verkrijgen, is de koppeling d.m.v. een tap op L1 tot stand gebracht.

Genereren is alleen mogelijk in een frequentie, die gelijk is aan de eigentfrequentie van het kristal. Immers, in dat geval gedraagt het kristal zich als een uiterst lage impedantie

en is dienengevolge de meekoppeling maximaal.

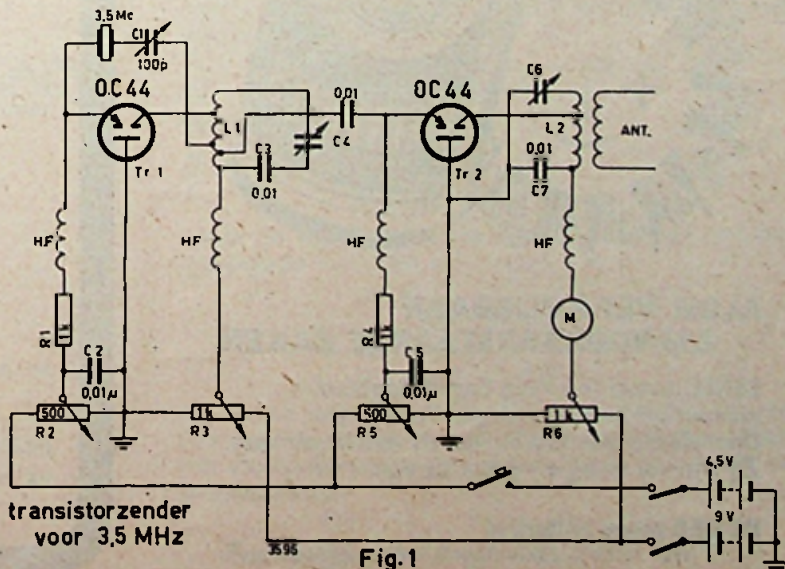
Door C1 te wijzigen is men in staat de opgewekte frequentie nog in geringe mate te beïnvloeden. De eindtrap wordt aan de stuuroscillator gekoppeld door een tap op L1. Op deze manier is een juiste aanpassing mogelijk tussen de lage impedantie van het emittercircuit van de eindtrap en de hoge impedantie, die we in de collectorleiding van de stuurtrap aantreffen.

In de collectorleiding van Tr2 bevindt zich de tankkring van de eindtrap, die inductief gekoppeld wordt met de antenne. De hoge impedantie van de LC-kring dient evenals bij Tr1 aangepast te worden aan het collectorcircuit van Tr2. Dit gebeurt weer d.m.v. een tap op de spoel.

In de emitterleidingen zijn kleine weerstanden opgenomen, teneinde instabiliteit door temperatuursvariaties te elimineren. Bovendien wordt hierdoor de mate van genereren binnen redelijke grenzen gehouden. Met de potentiometers R2, R3, R5 en R6 kunnen de transistors worden ingesteld.

Zoals men ziet, is de zender geschikt voor telegrafie. Er wordt gestuurd in de emitterleidingen. Men ziet gemakkelijk in, dat het oscilleren zal stoppen wanneer de instelling van de stuurtrap wegvalt. Immers, de transistor wordt dan in een gedeelte van de karakteristiek ingesteld waarbij een kleinere stroomversterking wordt gevonden.

Het ontbreken van de instelstroom bij de eindtrap heeft tot gevolg, dat Ic nul wordt. De eindtransistor is dus ook beveiligd.



HAAGS RADIO INSTITUUT

LAAN VAN MEERDERVOORT 189 H

Telefoon 33 48.46

ERKEND DOOR HET RIJK

Volledige mondelinge, theoretische en praktische
DAG- EN AVONDCURSUSSEN

RADIO-TELEGRAFIST

(Rijkscertificaat 1e en 2e klasse)

RADIO-TECHNICUS

(N.R.G.)

RADIO-MONTEUR

N. R. G. en V. E. V.

RADIO-REPARATEUR

V. E. V.

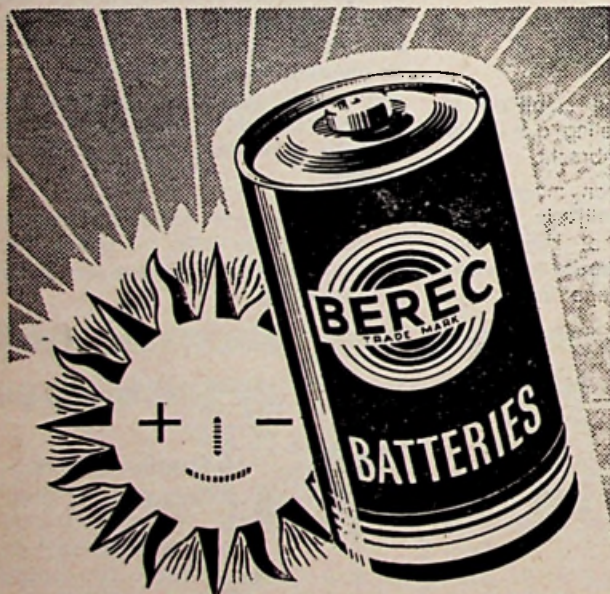
RADIO-DETAILHANDELAAR

V. E. V.

RADIO-ZEND-AMATEUR

(Zendmachtiging)

TELEVISIE-TECHNICUS



ALOM VERKRIJGBAAR BIJ VOORAANSTAANDE ZAKEN

BEREC batterijen — van Engels fabrikaat —
munten uit door een lange levensduur.
Door de metalen kap blijven zij veel langer vers.
Zij zijn vol energie — gelijk de zon.

BEREC droge batterijen

voor radio's, zaklantaarns en gehoorapparaten.

BESTELLINGEN vereenvoudigd

DANKZIJ EEN OVEREENKOMST MET DE
P.T.T. KUNT U BESTELLINGEN DOEN
DOOR HET VERSCHULDIGDE BEDRAG
OP UW BRIEFKAART IN POSTZEGELS
BIJ TE PLAKKEN.

VOORBEELD :

U BESTELT B.V. EEN OUDE ~~RE~~

uw porto	f 0.07
prijs RE	f 0.75
porto verzending	f 0.12

TOTAAL f 0.94

Door dus f 0.94 op uw briefkaart te
plakken kunt u de gewenste ~~RE~~
thuis ontvangen.

VOOR EEN JUNIOR-BOEKJE IS
HET TOTAALBEDRAG f 0.41



**RADIO INSTITUUT
STEEHOUSER**

GRAAF FLORISSTRAAT 74
ROTTERDAM - TEL. 34520

(met medewerking van Rijk,
Gemeente en de radio-industrie).

Gevestigd 1918

De INSCHRIJVING

voor de **mondellnge** dag- en avondcursussen,
aanzvangende begin september a.s. voor

RADIOTELEGRAFIST

RADIOTECHNICUS

RADIOMONTEUR

TELEVISIEMONTEUR

en andere radio-diploma's is opengesteld.

INLICHTINGEN EN PROSPECTUS DAGELIJKS AAN
DE SCHOOL VERKRIJGBAAR TOT 31 JULI.

SCHRIFTELIJK EXAMEN VAN HET NEDERLANDS RADIOGENOOTSCHAP

VOORJAAR 1957

BEWERKT DOOR J. H. M. DEN BREMER IN OPDRACHT VAN DE EXAMENCOMMISSIE V. H. NEDERLANDS RADIO GENOOTSCHAP

RADIO-TECHNICUS

A

Tijd 1½ uur

- ① Los x op uit de vergelijking

$$x^{2 \log x - 5} = 1 \quad (\text{grondtal van het logaritmenstelsel is 25}).$$

Oplossing:

$$\text{Uit } x^{2 \log x - 5} = 1 \text{ volgt:}$$

$$(2 \log x - 5) \log x = \log 1 = 0$$

dus:

$$\text{oplossing 1: } \log x = 0, \text{ dus } x = 1.$$

$$\text{oplossing 2: } 2 \log x - 5 = 0$$

$$\log x = \frac{5}{2}$$

$$x = 25^{\frac{5}{2}} = 5^5 = 3125.$$

Opmerking: Indien men schrijft $\log x^2 - 5 = 0$

$$\log x^2 = 5$$

$$x^2 = 25^5$$

dan vindt men

$$x = + \text{ of } - 5^5$$

Hieran voldoet alleen $x = + 5^5$, aangezien de logaritme van een negatief getal niet bestaat.

- ② Gegeven zijn twee complexe getallen

$$z_1 = \frac{1}{a + j} \text{ en } z_2 = \frac{1}{4 + j} \quad (a \text{ is reëel}).$$

Het verschil van de argumenten van deze getallen is 90° . Hoe groot is a ?

Oplossing:

Uit het gegeven volgt, dat het quotient van z_1 en z_2 imaginair is. Stel dit quotient gelijk aan jQ . Dan is:

$$\frac{\frac{1}{a + j}}{\frac{1}{4 + j}} = jQ$$

$$\text{of: } \frac{4 + j}{a + j} = jQ$$

$$\text{of: } 4 + j = jQ(a + j) = jQa - Q$$

$$\text{dus: } \begin{aligned} 4 &= -Q \\ 1 &= aQ \end{aligned}$$

$$\text{hieruit volgt: } a = -\frac{1}{4}$$

- ③ Men wenst een stilstaand lichaam met een massa van 1000 kg in 5 sec. op een snelheid van 36 km per uur te brengen. Welk vermogen zou de krachtbron hiervoor gemiddeld gedurende deze tijd moeten ontwikkelen?

Oplossing:

De snelheid is, na 5 sec.: $V = 10 \text{ m/sec}$. Het arbeidsvermogen van de beweging is dan:

$$A = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 10^2 = 50\,000 \text{ Nm}.$$

Gemiddeld moet de krachtbron dus leveren:

$$\begin{aligned} \frac{50\,000}{5} &= 10\,000 \text{ Nm/sec.} \\ &= 10\,000 \text{ J/sec.} \\ &= 1000 \text{ W} = 10 \text{ kW.} \end{aligned}$$

- ④ Op een schakeling (tweepool) staat een spanning $e = 5 \cos \omega t$ (V). De stroom door de schakeling is $i = 20 \cos \omega t + 10 \sin \omega t$ (mA).

De hoekfrequentie ω is 300 rad/sec.

Hoe groot is het gemiddelde vermogen, dat de schakeling opneemt? Uit welke twee elementen kan de schakeling zijn samengesteld? (Bereken ook deze elementen).

Oplossing:

Men kan de schakeling voorstellen als een parallelschakeling van een reactantievlrije weerstand R en een weerstandsloze reactantie X , waarbij de stromen in deze elementen zijn: (zie figuur 1)

$$\begin{aligned} i_1 &= 20 \cos \omega t \\ i_2 &= 10 \sin \omega t \end{aligned}$$

5

$$\text{De weerstand } R \text{ is dus: } R = \frac{5}{20 \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ ohm.}$$

Daar i_2 najlt t.o.v. de spanning is X een zelfinductie met een reactantie

$$\omega L = \frac{5}{10 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ ohm.}$$

De zelfinductie is:

$$L = \frac{500}{300} = 1,67 \text{ H.}$$

Alleen de weerstand R kan energie dissiperen. Het gemiddelde vermogen is:

$$W = \frac{P_{\text{eff}}}{R} = \frac{\left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 5 \right)^2}{250} = 0,05 \text{ W.}$$

Dit laatste volgt ook direct uit het feit, dat men om het vermogen te vinden de spanning moet vermenigvuldigen met die component van de stroom, die in fase is met de spanning, dus:

$$W = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 5 \right) \times \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \right) = 0,05 \text{ W}$$

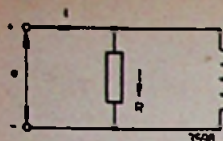


Fig. 1

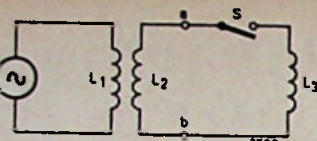


Fig. 2

⑤ In bovenstaande schakeling zijn de spoelen L_1 en L_2 met elkaar gekoppeld. De koppelcoëfficiënt k is $\frac{1}{2}$.

Als de schakelaar S gesloten wordt, daalt de spanning tussen de punten a en b tot de helft van de waarde die hier optreedt bij open schakelaar. Bereken de zelfinductie van de spoel L_3 als die van L_1 en L_2 gelijk is aan $100 \mu\text{H}$. (De weerstand van de spoelen mag verwaarloosbaar klein worden verondersteld).

Oplossing:

De coëfficiënt van wederzijdse inductie is: $M = k \cdot L_1 = 50 \mu\text{H}$. Vervangen we de door L_1 en L_2 gevormde transformator door een sterschakeling, dan krijgen we figuur 3, waarin $L_1 - M = L_2 - M = M = 50 \mu\text{H}$.

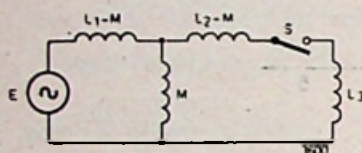


Fig. 3

Volgens Thévenin kan men het links van S gelegen gedeelte van de schakeling vervangen door een spanningsbron E' met een inwendige reactantie, die wordt gevormd door $L_1 - M$, parallel met M , in serie met $L_2 - M$ (fig. 4).

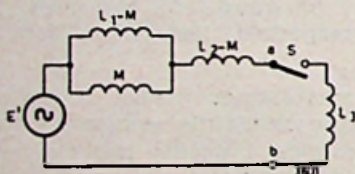


Fig. 4

Daar bij het sluiten van S de spanning tussen a en b tot de halve waarde daalt, moet L_3 dus een reactantie hebben die gelijk is aan deze inwendige reactantie, dus:

$$L_3 = L_2 - M + \frac{(L_1 - M)M}{L_1} =$$

$$= L_2 \left(1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}\right) = L_2 (1 - k^2)$$

$$\text{of: } L_3 = 100 \left(1 - \frac{1}{4}\right) = 75 \mu\text{H}.$$

B

① Teken de prinseschema's van:

- anodebasisschakeling;
- kathodebasisschakeling;
- roosterbasisschakeling.

Geef voor elk dezer schakelingen een typisch voorbeeld van een praktische toepassing.

Oplossing:

- Anodebasisschakeling (zie figuur 5).

Karakteristiek voor deze schakeling is een hoge ingangsimpedantie, een lage uitgangsimpedantie (ongeveer $1/S$)

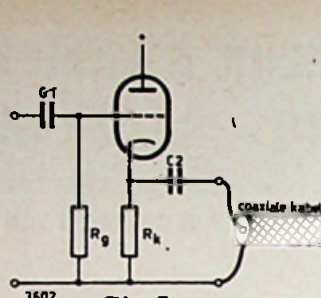


Fig. 5

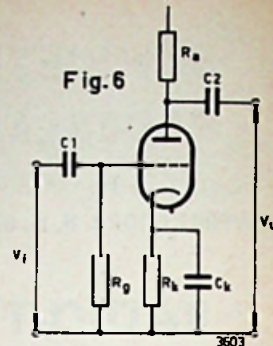


Fig. 6

en een spanningsversterking, welke kleiner dan 1 is. In- en uitgangsspanning zijn in fase (als belastingsimpedantie reëel is).

De meeste toepassingen zijn gebaseerd op de lage uitgangsimpedantie, vooral in die gevallen, waar geen transformator mogelijk is, bijvoorbeeld de uitgangstrap van een videoversterker welke een kabel moet voeden.

- Kathodebasisschakeling (zie figuur 6).

Karakteristiek voor deze schakeling is de hoge ingangsimpedantie (echter lager dan in geval a) hoge uitgangsimpedantie en een spanningsversterking, welke in het algemeen groter dan 1 is. In- en uitgangsspanningen zijn in tegenfase (als de belastingsimpedantie reëel is).

Toepassingen zijn vrijwel steeds gebaseerd op de mogelijkheid om met deze schakeling te versterken. Als voorbeeld is getekend een weerstandsgekoppelde versterkertrap.

- Roosterbasisschakeling (zie fig. 7).

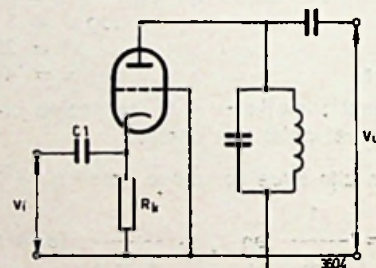


Fig. 7

Karakteristiek voor deze schakeling is een lage ingangsimpedantie, een hoge uitgangsimpedantie en spanningsversterking, die in het algemeen groter is dan 1. In- en uitgangsspanning zijn in fase (als de belastingsimpedantie reëel is).

Door geschikte buisconstructie kan de C_{ak} zeer klein gehouden worden, waardoor vrijwel geen terugwerking aanwezig is en de triode als versterker voor zelfs zeer hoge frequenties geschikt is. Als voorbeeld is een hoogfrequent ingangsversterker voor een kortegolfontvanger (b.v. TV-ontvanger) getekend; door de lage ingangsimpedantie van de buis is deze schakeling zeer geschikt om na een coaxiale kabel te worden toegepast.

② In onderstaande figuur is een eenvoudige voedingspanningsstabilisator getekend.

- Waardoor wordt de grootte van de ingangsspanning U_i bepaald bij gegeven uitgangsspanning U_a ?
- Indien de ingangsspanning met een bedrag ΔU_i verandert, treedt er ook een bepaalde verandering van de uitgangsspanning op, b.v. ΔU_a .

Leid een uitdrukking af voor de z.g. stabilisatiefactor

$$\frac{\Delta U_i}{\Delta U_u}$$

- c. Welke elsen moeten aan de buis B worden gesteld?

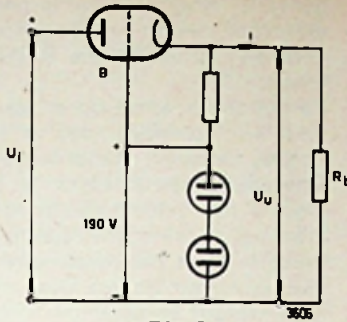


Fig. 8

Oplossing:

a. De buis B is in serie met de hoogspanning geschakeld. Aangezien de totale afgenomen stroom door deze buis vloeit, zal men hiervoor in het algemeen een eindbuis kiezen, die bijvoorbeeld als nominale instelling heeft: $V_{ak} = 280$ volt

$$V_{gk} = -10 \text{ volt}$$

Uit de hierboven aangenomen waarden volgt:

$$U_u = 200 \text{ volt}$$

$$U_i = 400 \text{ volt}$$

De ingangsspanning U_i wordt dus bepaald door de gelijkstroominstelling van de buis B.

b. Voor buis B geldt:

$$\Delta I_a = S \Delta V_g + \frac{\Delta V_a}{R_i}$$

In dit geval is:

$$\Delta I_a = \frac{\Delta U_u}{R_B}$$

$$\Delta V_g = \frac{\Delta U_i - \Delta U_u}{R_i}$$

$$\frac{\Delta U_u}{R_B} = -S \cdot \frac{\Delta U_i - \Delta U_u}{R_i} + \frac{\Delta U_i - \Delta U_u}{R_i}$$

$$\frac{\Delta U_i}{\Delta U_u} = \frac{R_i + (\mu + 1) R_B}{R_B}$$

c. Gezien de in het algemeen vrij grote waarde van afgenomen stroomsterkte zal men voor buis B meestal een eindbuis kiezen, waarbij een vrij grote katodestroom bij hoge anodedissipatie toelaatbaar is. Zoals onder a is aangetoond moet de ingangsspanning zijn: $U_i = U_u + U_{ak}$.

Hoe groter de spanning is, welke de buis B tussen anode en kathode bij een bepaalde instelling nodig heeft, des te groter moet de ingangsspanning U_i zijn. Het is dus gunstig om een buistype te kiezen, dat reeds bij een vrij lage spanning tussen anode en kathode werken kan. (Voorbeeld hiervan zijn de eindbuizen uit de U-serie). Om een grote waarde van de stabilisatiefactor te bereiken, moet een buis met grote versterkingsfactor gebruikt worden.

③ a. Waartoe dient de z.g. begrenzer, die men in FM-ontvangers vóór de discriminator aanbrengt?

b. Teken het schema van een bekende begrenzer-schakeling en verklaar de werking van de schakeling.

Oplossing:

Men past om de volgende redenen in een FM-ontvanger vóór de discriminatorschakeling een begrenzer toe:

1. Eventuele amplitude-modulatie van het ontvangen signaal door een storend signaal wordt aanzienlijk verminderd. (Het storende signaal kan zijn een storende zender; een lokale storingsbron, zoals stofzuiger, bromflets; of in het geval van een verwijderd station de ruisspanning in de ontvangeringang).
2. Eventuele amplitude modulatie veroorzaakt door een niet vlakke doorlaatkromme van hoogfrequent- en middenfrequent-versterkers wordt verminderd.
3. Eventuele sterkte variaties van het ontvangen signaal door fading worden sterk gereduceerd.

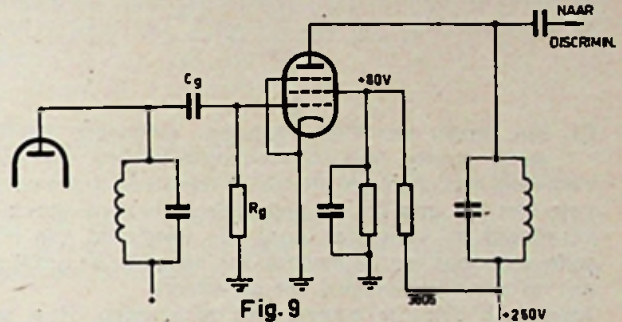


Fig. 9

b. In figuur 9 is het schema van een z.g. roosterstroom-begrenzer betekend. Door het toepassen van een lage schermroosterspanning is de buis zo ingesteld, dat de anodestroom ook zonder negatieve roosterspanning niet excessief groot is. De roosterruimte is bij deze lage schermroosterspanning klein. (B.v. 0,5 volt). Indien aan het rooster een wisselspanning aanwezig is, verkrijgt dit door het optreden van roosterstroom een negatieve potentiaal t.o.v. kathode. De grootte van deze negatieve spanning is ongeveer gelijk aan de topwaarde van de roosterwisselspanning. Hoe groter de roosterwisselspanning is, des te groter is dus ook de negatieve roosterspanning.

In figuur 9a zijn de spanningen en stromen getekend, zoals deze bij een dergelijke schakeling voorkomen. We zien in deze figuur, dat de anodestroom „impulsvormig” is, waarbij de grootte van de stroomimpulsen in eerste instantie onafhankelijk van de grootte van de roosterwisselspanning is. Hierbij dient de topwaarde van de roosterwisselspanning echter niet kleiner te zijn dan de

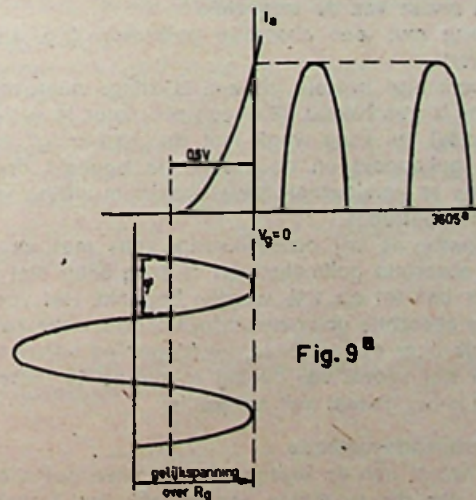


Fig. 9a

Daar het linkerlid imaginair is, moet van het rechterlid het reële gedeelte nul zijn. Dus:

$$3\omega^2 L^2 S^2 = 1$$

$$\text{of:} \quad \omega = \frac{1}{LS\sqrt{3}}$$

Gelijkstelling van de imaginaire delen levert

$$jS^4 R_s \omega^3 L^3 = 3j\omega LS - j\omega^3 L^3 S^3$$

Na deling door $j\omega LS$:

$$\omega^2 L^2 S^3 R_s = 3 - \omega^2 L^2 S^3$$

of:

$$R_s = \frac{3 - \omega^2 L^2 S^3}{\omega^2 L^2 S^3} = \frac{3 - 1/3}{1/3 S} = \frac{8}{S}$$

D

① Een zender van klein vermogen (ongeveer 100 W) werkt zonder frequentievermenigvuldiging op een frequentie van ongeveer 10 MHz en heeft een triode-eindtrap. Met het oog op de beproeving wordt de antenne verwijderd en vervangen door een weerstand, die het volle vermogen van de eindtrap kan opnemen en gelijk is aan de stralingsweerstand van de antenne.

Teken een duidelijk schema van de eindtrap. Hoe, en met welke instrumenten zou u meten:

- de juiste frequentie;
- het afgegeven volle vermogen;
- het rendement van de eindtrap;
- het percentage 2e harmonische (gemeten op de vervangingsweerstand).

Oplissing: (zie figuur 12)

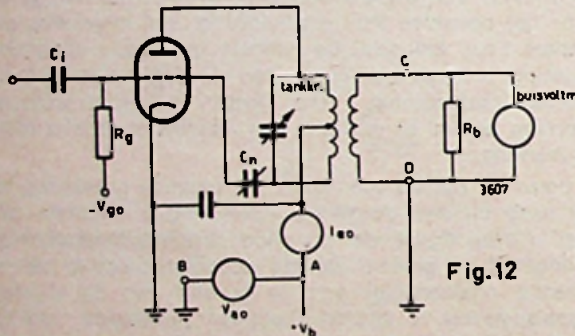


Fig. 12

a. Het meten van de frequentie

1. Meting met een absorptie golfmeter (z.g. klikgolfmeter).

Deze golfmeter bestaat uit een LC-kring, waarover een indicator is geschakeld. (B.v. een mA-meter in serie met een diode). De kring wordt met de „tank-kring” van de zender gekoppeld en de frequentie bepaald door de golfmeter te verstemen totdat maximum uitslag van de mA-meter optreedt.

Deze meting is vrij onnauwkeurig, zelfs met een zeer goede absorptie golfmeter kan de frequentie niet nauwkeuriger dan tot op 1% worden bepaald. Het voordeel van een absorptie golfmeter is echter, dat deze zeer gemakkelijk over een groot frequentiegebied verstemd kan worden wat vooral van belang is, als de te meten frequentie in het geheel niet bekend is.

2. Interferentie-methode

Hierbij wordt aan de ingang van de ontvanger naast het signaal van de te meten zender ook het signaal van

een signaalgenerator gelegd. (De frequentieschaal van de generator moet nauwkeurig geijkt zijn). Koppeling van de ontvanger met de zender kan zeer eenvoudig geschieden door een korte antenne in de buurt van de eindtrap te brengen.

De ontvanger wordt op de zender afgestemd (b.v. maximaal AVC-spanning), daarna wordt de signaalgenerator zo lang verstemd, totdat in de telefoon (luidspreker) een interferentietoon hoorbaar is. Deze interferentietoon ontstaat in het detectorcircuit van de ontvanger. Indien de toon met de verschillfrequentie zo laag mogelijk is, is de frequentie van de signaalgenerator vrijwel gelijk aan die van de zender en kan deze op de schaal van de generator worden afgelezen.

Strikt genomen is de frequentie van de generator eerst gelijk aan die van de zender, indien de toon die we horen een frequentie van nul Herz heeft. Dit laatste is op het gehoor niet in te stellen; ondanks een instelnaauwkeurigheid van bijvoorbeeld + of - 100 Hz, is deze meting veel nauwkeuriger dan die met de absorptie golfmeter (100 Hz op 10 MHz betekent een nauwkeurigheid van 1 : 10⁻⁵!).

b. De zender is volgens opgave met de weerstand zo belast, dat deze aangepast is. Het vermogen, dat door deze weerstand wordt opgenomen, bedraagt:

$$P_o = \frac{E^2}{R} \text{ watt.}$$

We kunnen, indien de grootte van de belastingsweerstand bekend is, er dus mee volstaan om de spanning E_o te meten. Dit laatste kan zeer geschikt met een diodebuisvoltmeter (als we rekenen met een belastingsweerstand van 100 ohm is de spanning E_o ongeveer 100 volt). De belasting van de buisvoltmeter kan verwaarloosd worden, wel verdient het aanbeveling om door verstemmen van de „tank-kring” te controleren of deze inderdaad in resonantie is.

c. Onder het rendement van de eindtrap wordt in het algemeen verstaan:

$$\eta = \frac{P_o}{P_i}$$

P_o (zie vraag b); $P_i = V_{ao} \times I_{ao}$.

V_{ao} wordt gemeten met een gelijkstroom-voltmeter tussen de punten A en B.

I_{ao} wordt gemeten met een mA-meter (draaispoelmeter) in serie met het anodecircuit op te nemen (b.v. in punt A).

d. Het percentage 2e harmonische, dat op de belastingsweerstand aanwezig is, kan met een selectieve voltmeter worden gemeten. Deze meting kan echter ook met een ontvanger in combinatie met een signaalgenerator op de volgende wijze worden uitgevoerd:

Schakel in serie met de belastingsweerstand (die we 100 ohm veronderstellen) een weerstand van 0,5 ohm. Sluit op deze weerstand een spanningsdeler van 1/100 aan. Aan de uitgang van deze spanningsdeler is een spanning

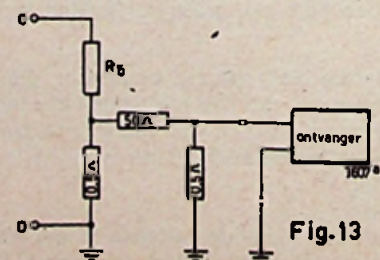


Fig. 13

roosterruimte. (In dit geval 0,5 V). Gezien de constante grootte van de anodestroomimpulsen zal de anodewisselspanning ook onafhankelijk van de roosterwisselspanning zijn; met andere woorden: eventuele variaties van de roosterwisselspanning zijn aan de uitgang niet merkbaar, de schakeling heeft dus een begrenzendende werking. Behalve door het veranderen van de negatieve rooster-spanning, is er nog een tweede reden waarom de schakeling begrenst, n.l. door de sterke toename van de demping, die de buis op de voorafgaande schakeling veroorzaakt zodra het rooster positief wordt gestuurd. (Roosterkathode van de buis vormen een diodebegrenzer). Omdat vooral een diodebegrenzer impulsstoringen effectief onderdrukt, wordt de laatstgenoemde eigenschap dikwijls geaccentueerd door parallel aan rooster-kathode van de buis een diode te schakelen.

Opmerking 1: Bij een nadere beschouwing is de werking van de schakeling niet zo ideaal, als hierboven wordt beschreven. Indien namelijk de roosterwisselspanning groter wordt, dan wordt de openingshoek ψ van de anodestroomimpulsen kleiner. Dit laatste heeft tot gevolg, dat de wisselspanning die over de LC-kring in het anodecircuit wordt ontwikkeld, niet volkomen onafhankelijk van de grootte der roosterwisselspanning is. De begrenzendende werking van de schakeling is dus niet ideaal. Wel zijn de variaties van de uitgangsspanning aanzienlijk kleiner dan die van de ingangsspanning.

Opmerking 2: Men dient de werking van een begrenzer niet te verwarren met die van een automatische sterkteregeling (A.V.C.) zoals deze bij AM-ontvangers voorkomt. De AVC-regeling is een langzame regeling, snelle variaties van het signaal worden niet aangetast. De modulatie diepte van een AM-gemoduleerde draaggolf wordt niet verminderd. Een begrenzer werkt snel, alle variaties van het ingangssignaal worden onderdrukt. De modulatie diepte van een amplitude gemoduleerd signaal wordt aanzienlijk verminderd.

C

Tijd 1½ uur

① Op een diode-detectorschakeling, die als ideaal mag worden verondersteld, staat een gemoduleerde hoogfrequent wisselspanning. De modulatie diepte is 40%, terwijl de maximale waarde van de amplitude 14 volt bedraagt. Hoe groot is de effectieve waarde van de door de detector afgegeven laagfrequent spanning?

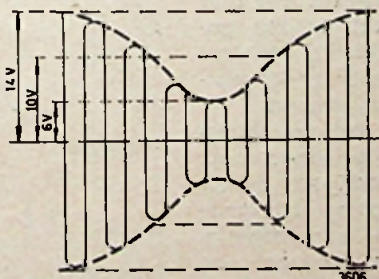


Fig. 10

Oplossing:
Zie figuur 10.

Daar de modulatie diepte 40% bedraagt, zal de maximale amplitude 1,4 maal de gemiddelde amplitude zijn. Deze laatste is dus 10 V. Daar bij een ideale diode-detector de laagfrequent spanning de omhullende van de hoogfrequent spanning „volgt“, is de amplitude van de laagfrequent spanning 4 V, dus de effectieve waarde:

$$\frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \text{ V.}$$

② Een frequentie-gemoduleerde, hoogfrequent spanning heeft een effectieve waarde van 2 V, een centrale frequentie van 100 MHz, een frequentiezwaai van 50 kHz en een modulatiefrequentie van 10 kHz. Schrijf de formule op voor de momentele waarden van deze spanning.

Oplossing:

De formule voor een frequentiegemoduleerde spanning luidt:

$$E = E_m \sin (\omega_0 t + m \sin p t)$$

In dit geval is:

$$E_m = 2\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\omega_0 = 2\pi \cdot 10^8 \text{ rad/sec.}$$

$$P = 2\pi \cdot 10^4 \text{ rad/sec.}$$

terwijl de modulatie-index m kan worden berekend als het quotient van frequentiezwaai en modulatiefrequentie, dus:

$$m = \frac{50 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3} = 5.$$

De gevraagde formule luidt dus:

$$E = 2\sqrt{2} \sin (2\pi \cdot 10^8 t + 5 \sin 2\pi 10^4 t)$$

③ De hierbij afgedrukte schakeling (fig. 11) is uitgevoerd met vier gelijke en gelijk ingestelde buizen, met een stelheid S en een inwendige weerstand, die

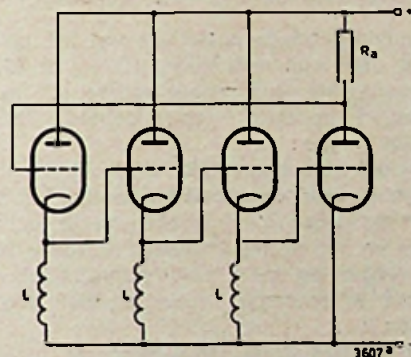


Fig. 11

oneindig groot mag worden gesteld. (Gelijkspanningsbronnen, koppelcondensatoren en roosterlekweerstanden zijn in het schema weggelaten). De spoelen met coëfficiënt van zelfinductie L zijn gelijk en verliesvrij.

Bij welke waarde van R_a (uitgedrukt in de gegeven grootheden) zal deze schakeling juist kunnen oscilleren en welke frequentie, eveneens uitgedrukt in de gegeven grootheden, zal de opgewekte wisselspanning hebben?

Oplossing:

We berekenen voor ieder van de vier trappen de complexe verhouding van uitgangsspanning tot ingangsspanning. Om oscilleren mogelijk te maken, moet het product van deze verhouding 1 zijn. De eerste drie buizen zijn in anodebasisschakeling gebruikt. Daar de inwendige weerstand oneindig groot mag worden gesteld, is voor deze drie trappen de verhouding van uitgangsspanning tot ingangsspanning:

$$\frac{S \cdot j\omega L}{1 + S \cdot j\omega L}$$

Voor de laatste trap is deze verhouding $-S R_a$. De oscillatievoorwaarde luidt dus:

$$\left(\frac{S \cdot j\omega L}{1 + S \cdot j\omega L} \right)^3 (-S R_a) = 1$$

$$j^3 S^4 R_a \omega^3 L^3 = 1 + 3j\omega L S - 3\omega^2 L^2 S^2 - j\omega^3 L^3 S^3$$

van ongeveer 5 mV aanwezig (zie figuur 13). Deze spanningsdeler heeft niet zeer nauwkeurig te zijn, het gaat er maar om, de spanning van de zender zo ver te reduceren, dat de ontvanger niet overstuurd wordt. (Zou dit laatste namelijk het geval zijn, dan ontstaat er in de ontvanger een 2e harmonische en is de meting onjuist).

Als we de spanningsdeler met koolweerstand (de lage waarden te verkrijgen door parallelschakelen) uitvoeren, zal deze voldoende frequentie-onafhankelijk zijn.

De ontvanger wordt op de spanningsdeler aangesloten en de stroom in het detectorcircuit gemeten (door een mA-meter in serie met de diode op te nemen); sluit daarna een signaalgenerator op de ontvanger aan en stel de uitgangsspanning zo in, dat gelijke detectorstroom optreedt; de afgegeven spanning van de signaalgenerator zij E_1 mV.

Stem nu de ontvanger af op de 2e harmonische (20 MHz) en voer dezelfde meting uit, de spanning van de signaalgenerator zij in dit geval E_2 mV. Het percentage 2e harmonische is

$$\frac{E_2}{E_1} \times 100 \%$$

Opmerking: Gezien het vrij grote vermogen in de buurt van een ontvanger, dient gecontroleerd te worden of directe straling in de ontvanger de meting niet beïnvloed.

② Een superheterodyne ontvanger van het gebruikelijke type met een middenfrequentie van 472 kHz is afgestemd op 1 MHz. Men wil het gedrag van de ontvanger ten aanzien van valse signalen bepalen. Beantwoord onderstaande vragen:

- Welke frequenties zouden de stations hebben, die de ontvanger weergeeft tengevolge van menging met de tweede harmonische van de oscillator?
- Hoe en met welke instrumenten zou u van deze ontvanger de mate van onderdrukking van de onder a genoemde valse signalen kunnen bepalen?
- Hoe en met welke instrumenten zou u de onderdrukking kunnen bepalen van signalen van zenders, die hoorbaar blijven ook als men de afstemming van de ontvanger zou veranderen?

Oplossing:

a. Normaal wordt bij een superheterodyne ontvanger de oscillatorfrequentie hoger dan de signaalfrequentie gekozen en geldt dus:

$$f_{osc} = f_{sig} + f_m = 1000 + 472 = 1472 \text{ kHz.}$$

$$2\text{e harmonische oscillator} = 2944 \text{ kHz.}$$

Er zijn twee frequenties mogelijk, die met de 2e harmonische van de oscillator de middenfrequentie opleveren, namelijk:

$$f_1 = f_{osc} - f_m = 2944 - 472 = 2472 \text{ kHz.}$$

$$f_2 = f_{osc} + f_m = 2944 + 472 = 3416 \text{ kHz.}$$

Opmerking: Omdat voor (geen) van de frequenties f_1 en f_2 de hoogfrequent kringen in resonantie zijn, kan men niet van een spiegelfrequentie spreken; de ontvanger zal voor beide frequenties vrijwel even gevoelig zijn.

c. De mate waarin de frequenties f_1 en f_2 uit vraag a ten opzichte van de frequentie waarop de ontvanger is afgestemd, onderdrukt worden meet men op de volgende wijze:

Stem de ontvanger af op 1 MHz, bepaal met een meetzender bij deze frequentie de gevoeligheid, d.w.z. de ingangsspanning, die nodig is voor een uitgangsvermogen van 50 mV; deze spanning zij E_1 (kunstantenne toepassen). Verander de afstemming van de ontvanger niet en bepaal nu, door de meetzender op de frequentie f_1 af te stem-

men, op volkomen dezelfde wijze de gevoeligheid bij deze frequentie; de benodigde ingangsspanning voor 50 mW uitgangsvermogen zij E_2 . (Kunstantenne toepassen). De onderdruktingsfactor voor het „valse” signaal met frequentie f_1 is dus

$$\frac{E_2}{E_1}$$

De onderdruktingsfactor voor de frequentie f_2 wordt op analoge wijze bepaald.

Opmerking: Zowel bij 1 MHz als bij de frequenties f_1 en f_2 moet door verstemen van de meetzender steeds afgeregeld worden op maximaal uitgangssignaal, men mag niet zonder meer vertrouwen op de frequentie-ijking van de meetzender.

c. Indien een storend signaal ook bij verstening van de ontvanger hoorbaar blijft, betekent dit dat dit in de middenfrequentband van de ontvanger ligt (in dit geval dus in het frequentiegebied $472 \pm 5 \text{ kHz}$).

De onderdrukking van deze signalen wordt op dezelfde wijze als onder b beschreven, gemeten met als enig verschil, dat men nu de meetzender op 472 kHz in plaats van op f_1 of f_2 afstemt.

③ Beschrijf een meetmethode ter bepaling van de faseverschuiving tussen uitgangs- en ingangsspanning van een I.F.-versterker. Neem hierbij aan, dat het een versterker betreft voor een frequentieband van 30 Hz—20000 Hz, terwijl men geïnteresseerd is in de faseverschuiving bij een frequentie van b.v. 50000 Hz.

Oplossing:

Hoewel het een versterker betreft, die slechts bedoeld is om de frequentie tot 20 kHz te versterken, nemen we aan, dat deze ook nog (zij het verzwakt) een signaal van 50 kHz weergeeft. De faseverschuiving tussen ingangs- en uitgangsspanning kan men meten met behulp van een oscilloscoop. De meting kan op verschillende manieren gebeuren, namelijk:

a. Met een dubbelstraal-oscilloscoop; (de versterkers van de oscilloscoop dienen in dit geval geen of een gelijke fazedraaiing te introduceren); Indien geen dubbelstraal-oscilloscoop aanwezig is, kan een electronenschakelaar worden toegepast. Het voordeel van de electronenschakelaar is, dat beide signalen in de oscilloscoop dezelfde versterker doorlopen, zodat eventuele fazedraaiing in de meetapparatuur de meting niet beïnvloedt (zie figuur 14).

De afleesnauwkeurigheid is niet zeer groot; er kan gemakkelijk een fout van 5° à 10° worden gemaakt.

b. Met een normale oscilloscoop, waarbij aan de horizontale afbuigplaten het ingangssignaal en aan de verticale afbuigplaten het uitgangssignaal wordt gelegd. In het algemeen ontstaat op het scherm een ellips. Indien er voor gezorgd wordt, dat de uitwijking van het beeldpunt in horizontale richting gelijk is aan die in verticale richting, kan de fazedraaiing op eenvoudige wijze direct uit het beeld bepaald worden (zie figuur 15).

De meetnauwkeurigheid is ongeveer gelijk aan die van de methode onder a beschreven.

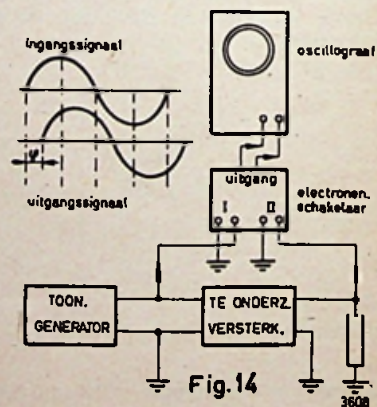


Fig. 14

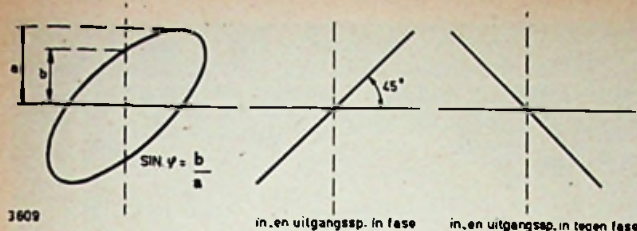


Fig. 15

Opmerking 1:

De hierboven beschreven metingen geven op de volgende vragen geen antwoord:

1. Is de uitgangsspanning vóór of na op de ingangsspanning?
2. Is de fazedraaiing van de uitgangsspanning t.o.v. de ingangsspanning groter dan 360° ?

Vraag a kunnen we beantwoorden door bijvoorbeeld in serie met de uitgangsspanning een extra fazedraaiing op te nemen, die bijvoorbeeld 20° voorrijling geeft. (Zie figuur 16; bij meting is de condensator kortgesloten).

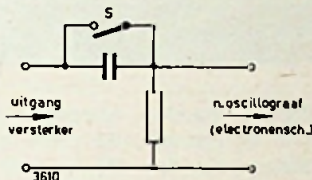


Fig. 16

Indien de uitgangsspanning op de ingangsspanning voorijlt, zal het fazeverschil door de extra fazedraaiing toenemen, indien het fazeverschil afneemt, betekent het, dat de uitgangsspanning op de ingangsspanning nalijft.

Vraag b kunnen we beantwoorden door bij de meting uit te gaan van een frequentie, waarbij geen of een zeer kleine fazedraaiing optreedt (bijvoorbeeld 1000 Hz) en de frequentie te verhogen tot 50 kHz. Op de oscillograaf zien we het fazeverschil toenemen en kunnen we gemakkelijk constateren, of een fazeverschil van 360° wordt overschreden.

Opmerking 2: Indien we over een geijkte fazedraaier beschikken, kan de onder b beschreven methode veel nauwkeuriger worden uitgevoerd. We schakelen deze fazedraaier dan bijvoorbeeld voor de versterker en regelen af totdat we op de oscillograaf 0° fazeverschil constateren. (Dit laatste kan zeer nauwkeurig als we de versterking van de oscillograaf groot kiezen).

De hierboven gegeven beantwoording van het gedeelte **TECHNICUS D** is veel uitvoeriger, dan van de kandidaten op het examen wordt verlangd. Er is een enigszins beschouwende beantwoording van de vragen gekozen, omdat de kandidaten blijken te geven van onvoldoende kennis op dit gebied en er bovendien meerdere goede oplossingen mogelijk zijn.

Vervolg van pag. 442

Transistor versterker met OC 13

Afschermingen, of afgeschermd draadverbindings bleken niet nodig. De transistors zijn onmiddellijk in de bedrading gesoldeerd. Het is ook mogelijk bij de montage van de transistor gebruik te maken van speciale transistorvoetjes. Hiervoor is nog wel ruimte. De voetjes zijn in de radiohandel verkrijgbaar tegen niet te gekke prijzen. Het gebruik van deze speciale voetjes heeft het voordeel, dat gemakkelijk de transistors kunnen worden verwisseld. Bovendien voorkomt men hiermee het defect raken van de transistor tijdens het solderen. Het gebeurt maar al te vaak, dat men tijdens de montage de bout even tegen een transistor houdt, of dat de transistor sneuvelt omdat de bout een statische lading heeft, of een wisselspanning voert.

Het ontwerp is het nabouwen waard. De meeste moeilijkheden, die vele amateurs bij de buisversterkers ontmoeten, ontbreken hier. De kosten behoeven ook geen bezwaar te zijn. Een globale berekening toont aan, dat men met 50 gulden al een heel eind komt. Als men dan bovendien nog bedenkt, dat de versterker de Hi-Fi-kwaliteit benadert, dan bestaat er geen twijfel, of de keus van de beginnende Hi-Fi-amateur valt onmiddellijk op dit ontwerp.

Vervolg van pag. 444

De instelling van de OC14 wordt verkregen d.m.v. R6 R8. R7 heeft een stabiliserende functie. C11 ontkoppeld deze weerstand voor de wisselspanning. In de schakeling bleek het niet nodig een extra afvlakfilter aan te brengen in de voedingsleiding van de reflextrap.

Wanneer men de ontvanger voor de middengolf wilt uitrusten, is de OC13 niet te gebruiken. Men is dan aangewezen op een ander transistortype, dat betere h.f.-eigenschappen bezit. H.f.-transistors zijn echter over het algemeen aanmerkelijk duurder dan die voor l.f.-doeleinden.

Een uitzondering maakt echter de Sylvania 2N229. Deze kost f 6.—, dus ongeveer f 2.— duurder dan de OC13. De 2N229 is echter een npn-transistor. Dit betekent, dat de reflextrap (wat de voedingspanning betreft) moet worden gewijzigd.

In figuur 2 is de verandering weer gegeven.

DE BOUW

De ontvanger is gebouwd op een plaatje pertinax, waarop een aantal draadsteunen zijn aangebracht. De potentio-meter, afstemtrimmers en schakelaar zijn tegen de achterzijde van de frontplaat gemonteerd. De transistors zijn direct in de bedrading van de ontvanger gesoldeerd. Het verdient aanbeveling transistorvoetjes te gebruiken. Het gebeurt maar al te

„DROITWICH”

vaak, dat transistors sneuvelen, doordat men er met de bout tegenaankomt. Door het gebruik van voetjes is dit uitgesloten. Wanneer men echter toch de transistors in de bedrading wil solderen, doe dit dan **wanneer de bouw bijna gereed is!**

De potkernen zijn met messing boutjes op de onderplaat gemonteerd. Voor de afregeling zijn kleine stukjes sigarettenvloeitussen de schaalhelften gestoken. De gebruikte $16 \mu F$ electrolyten zijn van het miniatuurtype. De 10 nF condensatoren zijn van het fabriekstyp M.W.F.

C3 en C11 zijn kathode-electrolyten. De draadverbindingen zijn gemaakt met vertind montage draad, waaromheen isolatiekous werd geschoven. Nergens bleek het nodig een afscherming of afgeschermd draad te gebruiken.

DE AFREGELING

De afregeling is erg eenvoudig. Wanneer men denkt met de montage gereed te zijn (ook de transistors zijn dan gemonteerd) kan de batterijspanning worden aangesloten.

Door punt C aan te raken kan men controleren of de eindtrap iets doet. Is dit niet het geval, dan dienen de spanningen te worden gecontroleerd. Aan punt C moet men een kleine negatieve spanning t.o.v. aarde meten. Aan de collector van de OC14 D moet een spanning heersen van ca 9 volt.



Als de eindtrap gecontroleerd is, gaan we het l.f.-gedeelte van de reflextrap testen. Dit doen we door punt B aan te raken. Als alles in orde is, zullen we een aanzienlijk sterkere brom waarnemen. Doet het l.f.-gedeelte het niet, dan gaan we de basisinstelling en collectorspanning meten. De basis (B) moet dan iets negatief t.o.v. aarde zijn. De collector moet ongeveer een spanning van $4\frac{1}{2}$ volt hebben. Bij een 2N229 meten we de basis- en collec-

torspanning t.o.v. de minpool van de batterij. De basis dient in dat geval een kleine positieve spanning t.o.v. de minpool te voeren. De collectorspanning moet + $4\frac{1}{2}$ volt t.o.v. de minpool zijn. Wanneer ook deze test is uitgevoerd zijn we aan de afregeling van het h.f.-gedeelte toe. Als men zich nauwkeurig aan de wikkelgegevens heeft gehouden en er geen foutieve aansluitingen zijn gemaakt, zijn doorgaans met de

afregeling van dit gedeelte geen moeilijkheden meer te verwachten.

De afstemming in het lange golfgebied geschiedt als volgt. Regel met schakelaar open C1 en C8 af op Droitwich. Zijn deze niet te vinden, draai dan de potkern iets vaster of iets losser *)

De afregeling kan gemakkelijk op het gehoor geschieden. Sluit vervolgens de schakelaar en regel met de trimmers C2 en C9 af op Allouis.

AFFTON maakt recording populair

Slechts de prijs onderscheidt AFFTON-TAPE van ieder ander merk en maakt daardoor recording ook voor U aantrekkelijk.

Supersterke Acetaatbasis-tape:

3"	—	150' (45 m)		f 2.45
4"	—	300' (90 m)		f 4.45
5"	—	600' (180 m)		f 9.—
7"	—	1200' (360 m)		f 14.25

Langspeelband Triacetaatbasis:

5"	—	900' (270 m)		f 11.85
7"	—	1800' (540 m)		f 21.—

VRAAGT UW WINKELIER !

FONOTAPE N.V.

AMSTERDAM - POSTBUS 4005
TELEFOON 57189



Degenen, die het midden-golf-ontwerp gaan bouwen zullen, daar we maar 2 stations kunnen beluisteren, ongetwijfeld gaan afstemmen op Hilversum I en Hilversum II. Dit doet men dan als volgt:

Regel met de schakelaar open C1 en C8 af, zodat het programma op 298 m wordt gehoord. Is dit niet te vinden, dan regelen aan de potkernen. Vervolgens sluiten we de schakelaar en regelen met C2 en C9 af op 415 meter. Een verbetering in signaalsterkte kan dikwijls nog worden verkregen door een capaciteit aan te brengen tussen de collector en de emitter van V1. Deze capaciteit dient experimenteel nader te worden vastgesteld. Een richtwaarde is 500 pF.

Voor beide ontwerpen is een antenne vereist. Dikwijls is het ook noodzakelijk een aardleiding aan te brengen. Bij het testen gebruikten we voor het lange golfgebied een 5 meter hoge antenne. Voor het midden-golf-ontwerp was een 3 meter hoge antenne nodig voor het verkrijgen van een maximale geluidssterkte.

ONDERDELENLIJST

R1	1 k	V1	OC13
R2	120 k	V2	OC14
R3	15 k	L1	6 W
R4	5k6	L2	25 W
R5	100 k	L3	5 W
(pot.meter)		L4	15 W
R6	10 k	L5	25 W
R7	330 Ω		
R8	39 k		

S1-S2 dubb. schakelaar
(op potkern Philips D14/8; draad $\varnothing$ 0,15 mm geëmailleerd of litzedraad).

C2-C9 50 pF trimmer — C1-C8 (zie tekst)
C3-C11 100 μ F — C4-C7 10 nF
C5-C6 16 μ F — C10 2 nF

luidspreker: Peerles-Micro

1) Tussen de potkernhelften wordt een vloeitje gelegd, waardoor de regeling in zeer brede band mogelijk is. Denk er vooral aan de schroef, die door de potkern steekt, niet te sterk aan te draaien. De kernen zijn nl. zeer breekbaar!

Is vaster draaien noodzakelijk, dan dient men voor de LG ca 10 windingen en voor MG ca 5 windingen extra te nemen.

« Kleine bestellingen »

In tegenstelling tot onze aankondiging kan men op briefkaarten niet elk willekeurig bedrag plakken. U mag niet meer bijplakken dan 11.— (één gulden)

Voedingsapparaat voor lage spanningen

Eén van de aantrekkelijkste kenmerken van een transistorschakeling is de lage voedingsspanning en het geringe energieverbruik.

De voedingsspanningen worden dan ook vaak geleverd door een aantal droge elementen in serie of parallel geschakeld. Wordt de schakeling te omvangrijk, of bevinden zich in de schakeling elementen, die een aanzienlijk vermogen vragen, dan kan men niet meer volstaan met een aantal droge batterijen. In dat geval kan een accumulator worden gebruikt.

Er bestaat echter ook een mogelijkheid om de benodigde energie te betrekken uit het lichtnet. Een schakeling hiervoor is weergegeven in figuur 1.

De gebruikte transformator is een gloeitrafo, die voor ons doel secundair is gewijzigd. In plaats van de 6,3 V is er een wikkeling op aangebracht, die 20 volt onbelast kan geven.

De gelijkrichter is een B30C1200; in deze gelijkrichter zijn de dioden in een „Graetz-schakeling“ opgenomen. We krijgen hierdoor dubbelfazige gelijkrichting. Dit is belangrijk voor de dimensie van het afvlakfilter.

Het bepalen van het aantal windingen

voor de 20 volt kan men het best doen door bij het afnemen van de 6,3-wikkeling het aantal windingen te tellen. Vervolgens kan de 20 voltwikkeling berekend worden door het aantal windingen te vermenigvuldigen met 3. Voor het veranderen van de transformator dient men de ijzerkern te verwijderen. Zorg ervoor, dat geen blikjes zoekraken en dat ze tenslotte allemaal weer worden gemonteerd. De smoorspoel is er een van het 60 mA type, zoals we die in psa's voor buis-schakelingen aantreffen. De smoorspoel is voor ons doel geheel omgewikkeld. De ene helft van de wikkeling is tussen de gelijkrichter en C1 aangesloten. De andere helft tussen C1 en C2. Door deze methode van schakelen wordt een beveiliging van de gelijkrichter verkregen.

De waarden van de elementen in de schakeling zijn zo gekozen, dat met het laagspanningsapparaat een eenvoudige transistorversterker met een enkele powertransistor kan worden gevoed. De voedingsspanning voor de voorversterkertrappen dient dus extra goed te worden afgevlakt.

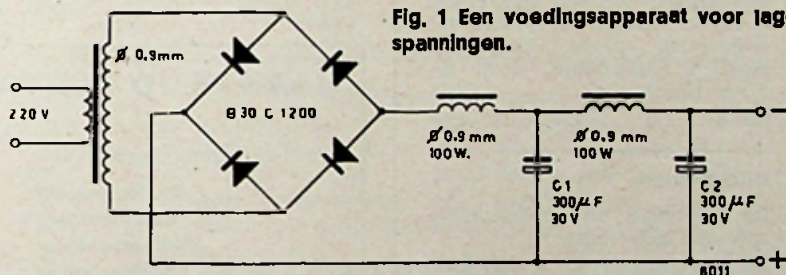


Fig. 1 Een voedingsapparaat voor lage spanningen.

FIG.1 EEN VOEDINGSAPPARAAT VOOR LAAG SPANNINGEN

KRANENBURG - GOUDA gaat uitbreiden

Reeds lang was onze verkoop- en magazijnruimte te klein, maar nu zijn wij er in geslaagd een nieuwe

ruimte te vinden in het centrum van Gouda, 100 meter van de markt. Wij hopen hierdoor in staat te zijn uw orders op

ELNORA BOUWSETS en radio-onderdelen
nog sneller uit te voeren.

Tevens hebben wij de beschikking gekregen over het winkelpand **Markt 5, Gouda**, waar wij onze radio- en televisie-speciaalaak hebben ondergebracht en wij u alle ELNORA BOUWSETS nu rustig kunnen demonstreren. — Ons nieuwe postorder-adres is nu:

KRANENBURG EN DE BRUIN

RADIO TECHNISCH BUREAU - GOUWE 5 - TELEF. 3546 - GOUDA

DATA BOOKS

ENGELSE UITGAVE

T.V. FAULT FINDING

Een onmisbaar werkje voor hen, die zich belasten met de reparatie van een T.V.-ontvanger. Met talrijke afbeeldingen.

DB. 5 f 3.—

RADIO AMATEUR OPERATOR'S HANDBOOK

Een vademecum voor de zend-amateur met prefixes, codes, afkortingen, wetenswaardigheden, etc. Tweede herziene druk.

DB. 6 f 1.50

RECEIVERS PRE-SELECTORS CONVERTERS

Een reeks ontvangers en voorzetapparaten voor A.M. en F.M. voor beginners en gevorderden

DB. 7 f 1.50

TAPE & WIRE RECORDING

Alles wat men moet weten om een draad- dan wel een band-recorder te bouwen. Is in dit boekje te vinden. Tot in de kleinste onderdelen wordt de bouw beschreven.

DB. 8 f 1.50

CAR RADIO

De volledige bouwbeschrijving van een auto-radio.

RR. 1 f 1.—

RADIO CONTROL for model ships, boat and aircraft

Een praktisch werkje voor modelbouwers. Een tweede druk is juist van de pers.

DB. 9 f 5.25

RADIO CONSTRUCTOR

Het in Engeland zo gewaardeerde maandblad

Jaarabonnement . . . f 10.50

Cosse nummers . . . f 1.—

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

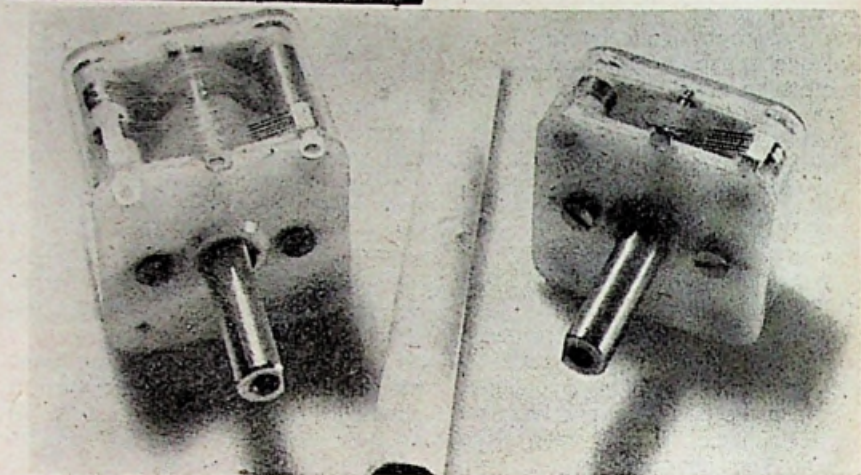
UITGEVERIJ WIMAR

Haarlem - Volsersstr. 2 - Postb. 14

Postgiro 59.41.57

handel en industrie

Den Haag is weer een nieuwe onderdelen zaak rijker! Van Radio-Televisie-geluidstechniek **R.T.V. Den Haag** (Gedempte Gracht 25) ontvingen wij het bericht dat deze firma een nieuwe winkel in gebruik heeft genomen: Wageningenstraat 106. Onze Gelukwensen!



VARIABELE CONDENSATOREN VOOR TRANSISTORS

Eindelijk kunnen we nu dan de draai-condensatoren verwachten, die we in onze portables nodig hebben. Ritro

Hilversum brengt thans werkelijk zeer fraaie 1, 2 en 3-delige instrumenten van Japans makelij: de **PolyVariCon**. De enkelvoudige kost f 5.25, de duo f 8.25 en de 3-voudige f 13.70.

De capaciteiten lopen van 11—235 pF (9—290 pF voor de enkelvoudige en 11—111 pF voor de osc.-C.) Op de duo en de 3-voudige condensator zijn trimmers aangebracht van 10 pF (zie de schroeven).

Doordat met zeer dun materiaal werd gewerkt, moest het geheel in een plastic huis worden opgenomen.

De Q-factor is 1000 bij 50 pF. De toelaatbare spanning is 50 volt.

De afmetingen zijn:

28×28×12 mm (enk.)

28×28×15 mm (duo)

28×28×20 mm (trio)

RECTIFICATIES -RE- JULI 1957

blz. 370 R4, waarvan geen waarde is opgegeven, moet zijn 6k8Ω.

blz. 376 C3, waarvan geen waarde is opgegeven, moet zijn 100 μF.

blz. 396 Fig. 2 De secundaire van de quench-spoelen is kortgesloten. Dit is niet goed. De onderzijde van de spoel moet verbonden worden met aarde.

De bij de figuur opgegeven winding aantallen hebben betrekking op de afstemsapoel. Voor 27 MHz dient men 6 wdg op een 3/4 inch spoelvorm te wikkelen; voor 144 MHz 3 wdg (op een 10 mm spoelvorm).

blz. 396 fig. 3: Onderzijde van R4 doorverbinden met +45 volt.

MAAK ER UW VAK VAN

Zo heet onze SPECIALE BROCHURE over de opleidingen voor:

Radio-amateur

Radiomonteur

Radioreparateur

Radiotechnicus

ELECTRONICAMONTEUR

Radiodetailhandelaar

Radartechnicus

Televisietechnicus

Scheepsradiotelefonist

(Ex. N.R.G. en V.E.V.)

☆ Onze ALGEMEEN PROSPECTUS beschrijft meer dan twee honderd opleidingen, ook op niet-technisch gebied.

AAN: Radio Instituut Steehouwer V.L.S.O. - Tuinlaan 10, Schiedam Telefoon 64525

Zend mij omgaand uw brochure „MAAK ER UW VAK VAN“/uw Algemeen Prospectus/inschrijfblijf voor

de cursus

NAAM

ADRES

(als brief verzenden)

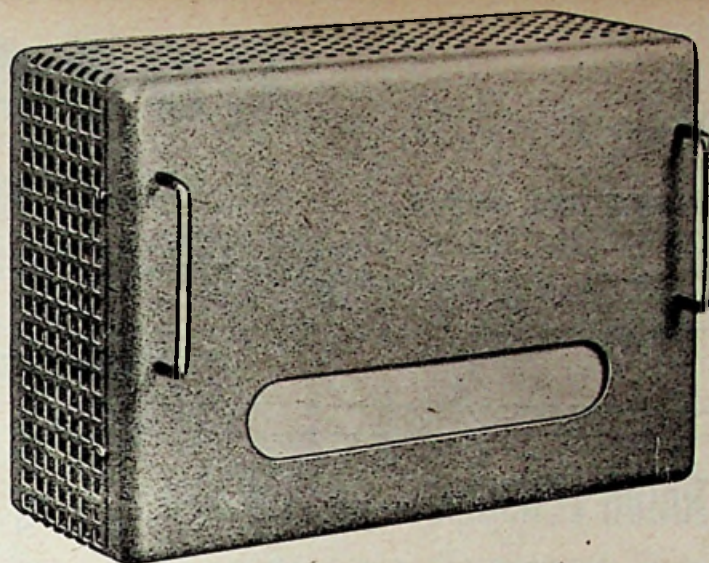


Geef met een

Leistner kast

uw ontwerp of instrument een professioneel aanzien

(UIT VOORRAAD
LEVERBAAR)



Electronic - Products n.v. - Javastraat 74b . Den Haag

★ SPECIALE AANBIEDING FOTOBELICHTINGSMETERS

ETO-AM „Comet“ opsteekmeter m. lederen tas en draagkoordje. Sluitersnelh. 8 sec—1/1000 sec. F stop f 1,4—32 - Asa film-index 3—200 f 17.50

ETALON „Petite“ handmeter m. lederen tas en draagkoordje. Sluitersnelheid 100 sec—1/1000 sec. F stop f 1—45 - Asa film-index 3—3200 f 22.50

Meters welke niet aan de gestelde eisen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden teruggestuurd.

EGEL ELECTRONICS postbox 1517

Daniël Stalpertstr. 95 (gesl. huis) - Telefoon 71 95 01
(na 19 uur) — Giro 65 53 39 — Amsterdam

GEVRAAGD

200 WATT VERSTERKER

of eindtrap, of idem 2 x 100 watt (event. defect). Alleen de transformatoren kunnen we ook gebruiken. — RADIO TRIP, Stadskanaal - Telefoon 144.

Thans **FABRIEKSRECORDER** leverb. (bouwdoos) m. 3 snelh. Versterker en rec.deck gemont. en getest Van f 498.— NU f 365.— geh. compl. f 425.— Diverse merken overjarige radio's met FM, recorders, televisie enz. tegen zeer speciale prijzen. (Eventueel gemakkelijke betaling).

Wolfs - radio - electra

Rondweg 42 Enter, Overijsel



Eenvoudige VERSTERKERS

kunt U bouwen aan
de hand van dit
boekje.

- 1 KRISTAL-ONTVANGER
- 2 Byz. KRISTAL-ONTVANGERS
- 3 EEN-BUIZEN-ONTVANGERS
- 4 TWEE-BUIZEN-ONTVANGERS
- 5 DRIE-BUIZEN-ONTVANGERS
- 6 VERSTERKERS
- 7 DIODES
- 8 TRANSISTORS
- 10 TAPERECDING
- 11 SEINEN EN ZENDEN
- 12 DE HUISTELEFOON

Verkrijgbaar bij: **UITGEVERIJ WIMAR**
POSTBOX 14 — GIRO-NR 59 41 37
VELSERSTRAAT 2 — HAARLEM



**BESLIST!
VOORDELIGER!**

ROBOT

TECHN. IND. ROBOT

'N BEGRIP VOOR
TRANSFORMATOREN
en
SUPERSPOELEN

AMSTERDAM

RADIO LENSSEN - AMSTERDAM

BUIZEN UIT OVERTOLLIGE FABRIEKSVORRAAD:

KC1	0.15	ECC84	4.75	EM34	4.75
KL1	0.50	ECC85	4.75	EM80	4.75
76	0.75	EL82	5.75	EM85	3.75
4654 = EL5		EL81	5.75	EZ40	3.25
m. plaat aan		EL83	5.75	EZ80	3.25
de top	1.—	EL84	4.25	PCL82	5.75
EF91	2.20	EL86	4.75	DK91	3.75
EF92	2.20	EL41	4.75	DK96	3.75
EBC3	2.25	EF40	4.79	DL92	3.75
6H6	1.—	EF41	4.75	DL94	3.75
AZ41	2.75	EF42	4.75	DL96	3.75
6AC7	2.75	ECH42	4.75	DAF91	3.75
6AK5	2.75	UCH42	4.75	DAF96	3.75
EF804	3.75	EBC41	4.75	DF91	3.75
UYIN	3.25	EAF42	4.75	DF96	3.75
UY41	3.25	ECH81	4.75	3A5	3.75
6J6	3.75	EBF80	4.75	DM70	3.70
EF80	3.75	PCF80	5.75	ECH21	6.—
EABC80	3.75	PCC84	4.75	UCH21	6.—
EF85	3.75	PCC85	4.75	EBL21	6.—
EF86	3.75	PY81	4.75	ECH21	6.—
EC92	3.75	PY82	4.75	3Q4	3.75
ECC81	3.75	DY86	4.75	ID8 (diode	
ECC82	4.75	EY86	4.75	triode	
ECC83	4.25	EM4	4.75	eindlamp	
				1,5 volt)	1.75

transistor OC32 f 3.75



MONTELBAAANSTRAAT 4 A'DAM-C TEL. 3 3 8 8 1

Voor Uw **HKL.** — TV- en FM-antennes
AFSPANMATERIAAL, LINT- en RONDKABEL en alle
ANTENNE-MATERIAAL

prijslijst voor de handel op aanvraag verkrijgbaar

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO

HILVERSUM

Radio-Televisie-Geluidstechniek

R.T.V.

DEN HAAG

Tel. 182072 Bgg. 395541
Giro 350884

Wagenstraat 106
Gedempte Gracht 25

6J7	1.25	keelmike	0.95
6K7	1.75	koolmike	0.95
6L6	8.50		
6SH7	1.75	soldeerbout	
1D8	1.75	220 V 60 W	4.75
ECC81	3.75	75 W	5.75
3DP1	4.—	90 W	6.25
E.84	4.25	Riml. voet	0.10

TANKANTENNE m. orig. gelsol. rubber-
voet f 4.75

Groot aantal KATHODESTRAALBUIZEN
tegen zéér lage prijzen !

Testset met inductor, draaispoelmeter,
telefoonsleutels en testsnoeren in so-
lide metalen koffer f 24.75

Stap. relais 10 stuks f 1.50

Relais 24 volt 250 Ω f 2.50

Trafo 127 V 2—4—6 V, 2,5 A .. f 2.95

Morse-set met 1000 Hz toon + hoofd-
telefoon en tas f 9.25

THORDARSON 25 W versterker met ba-
lansuitgang 2X 6L6, 2X6SJ7, 2X6N7,
5U4, choke, voeding, regelbare motor
fotocel, grote metalen kast enz.

SLECHTS f 74.50

Hunts elco 2X50 μF/350 V .. f 1.50

S.A.F. elco 2X50 μF, 350 V f 2.45

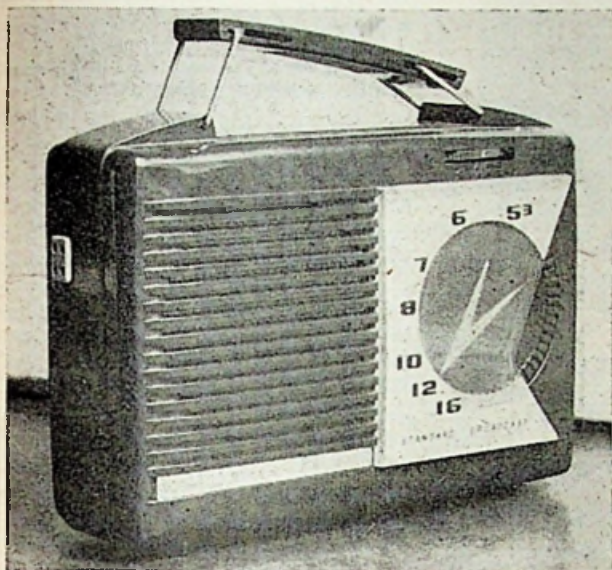
idem, 2X100 μF, 350 V f 2.95

NIEUW ONTVANGEN:

INTERMETALL TRANSISTORS.

„N. E. C.“

DRAAGBARE BATTERIJ-ONTVANGERS



Type P. R. - 412 A

f 92.50

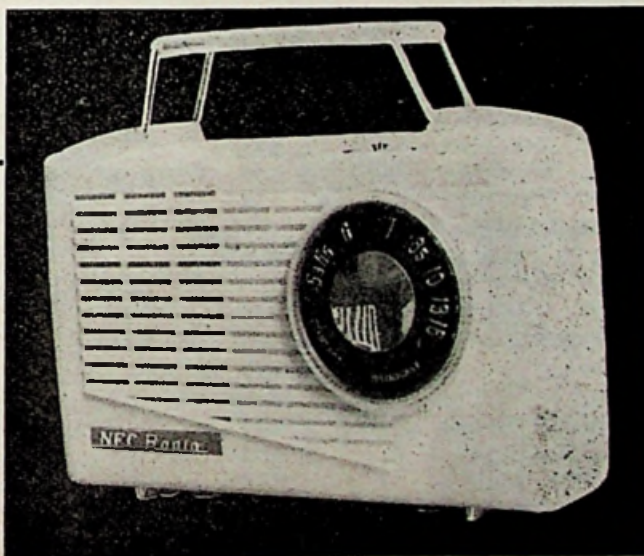
Verkrijgbaar in DRIE kleuren:

- * MEROEN
- * IVOOR
- * GRIJS

GEEN SERVICE MOEILIKHEDEN!
ALLE ONDERDELEN STEEDS UIT
VOORRAAD LEVERBAAR

**EEN SELECTIVITEIT EN GELUIDSKWALITEIT
WELKE ELKE CONCURRENTIE UITSLUIT**

- VIER LAMPS SUPER HETERODYNE
 - MIDDENGOLF (180—560 m)
 - VIER BUIZEN: 1R5 - 1T4 - 1S5 - 3S4
 - INGEBOUWDE FERRIT - ANTENNE
 - FRAAIE AFSTEMSCHAAL
 - EXTRA AANSLUITING VOOR OORTELEFOON
 - 2½ INCH PERMANENT DYNAMISCHE LUIDSPREKER
 - HET GEHEEL IN LUXE BAKELIETEN KOFFER
- AFMETINGEN: 180 X 125 X 50 mm
- GEWICHT: 1 kg
 - BATTERIJEN: 1 - 67,5 VOLT; 1 - 1,5 VOLT



Type P. R. - 409 A

Technisch geheel gelijk aan type P.R.-412 A
Afmetingen: 207 x 135 x 68 mm

Importrice:

N.V. HARAF RADIO - Hooistraat 4 - Tel. K1700-114125 - DEN HAAG

FIRATO STAND No. 28

KWALITEITS

TRANSFORMATOREN

VENTILATOREN

ELECTRO-KLEIN-MOTOREN

(ook met vertragingen)

leveren wij vlug en concurrerend. Vraagt eens prijs

APPARATENFABRIEK **LUXOR**

Korte Poellaan 23, Haarlem - Tel. K 2500 - 12305

ERRËTJES

50 ct. p. regel. Abonnees gratis tot 3 regels, bij opgave 30 ct. postz. insluiten voor adm.kosten; elke volgende regel kost f 0.50.

GEVRAAGD

Gezocht: Rad.amat. om samen morse te leren in Den Haag. K. Nusquetier, Wapser veenstraat 268.

Gevraagd: Kwal. uitg. trafo, v. 2 x EL34, prim. aanp. ± 4000 Ω. Sec. aanp. 5—8—15 Ω (en event. lijnuitg.). Verm. max ca 30—40 watt. Opgaaft merk, prijs, afm., freq.ber. a. Dorpsweg 40, Callantsoog

AANGEBODEN

Aangeb. Kwal. ontvang. nw, 8 Amerik. buiz. + toveroog. LG-MG KG + 2 gespreide band. + P.V. Push-pull uitg. 10 W. Hoge tegenkop. 2 l.s. Zond. meubel. Luxe afst.sch. (ieder bereik afzonderlijk verlicht). 2400 B fr. - 20-tal nwe lampen, Amerik. en Europ. Spotprijs. Spoelst. 901—931, als nieuw 60 B fr. 3 spoelen 402N. 3 st. 75 B fr. Signal-tracer (zelfb.) 5 bzn 950 B fr. Vissers, Herentalsebaan 404 Deurne-Z.

A.840 Oude nrs v. RB, HB, RE en T&H. Ook compl. jrg. vanaf 1952. Goedkope prijs.

A.841 10 W Geloso HiFi-versterker f 143. 8 W p.u-verst. f 50.—. Trafo, prim. 220 V, sec. 4000 V/10 mA f 10.—. Heemaf-motor 1/3 pk, 220/380 V, f 45.—. Spoelst. 501-532 f 2.—.

A.843 Rad. mat. w.o. nwe Philips buiz. o.a. ECC81, EF9, EL42. Transistors o.a. OC14 en OC13. Ook ruil teg. magnetofoonband, of de volgende buizen: DK91, DAF91, DL 92, EB.21 en DF91.

A.838 15 W HiFi hoofdverst. Prijs: f 76.50

A.839 Enorme partij onderd. v. radio, verst. en recorder. moet weg. Vraag lijst

A.482 Roost.dip. oscill f 40.- 10 W HiFi-install. f 95.-, en div. andere ond.

A.837 K.G.-ontvanger RT107 moet opgeknapt worden. T.e.a.b.



Bij het **Laboratorium voor Elektronische Ontwikkelingen der Krijgsmacht** te Oegstgeest wordt gezocht:

Hoofd van de Meetkamer

Vereist: dipl. H.T.S. afdeling Elektrotechniek. Ervaring met meetapparatuur op elektronisch gebied strekt tot aanbeveling. Salaris afh. van leeftijd, opleiding en ervaring.

Sollicitaties onder Ba 7-1415/7672 (in linkerbovenhoek env. en brief) aan de afdeling Personeelsvoorzieningen van de Centrale Personeelsdienst, Spui 49, te 's-Gravenhage.

WEGA

RADIO
TELEVISIE
AUTORADIO

NEMA

accura

DROOGSCHEERAPPARATEN
met voor; universeel op
batterij en lichtnet; met
leedbare miniatuur accu's

Rechtstreekse import Daardoor
lage prijzen voor u

VICTORIA

HUISHOUD.
NAAIMACHINES

KÖPPEN

KOELKASTEN

WUMO

GRAMOFOONS
WISSELAARS

climatic

OLIEKACHELS

PERTRIX

HULZEN
BATTERIJEN
TRANSISTORS

AUTO-, MOTOR- EN
RADIO ACCU'S

ELIX

GLOEILAMPEN
F.L. BUIZEN
RICHTLICHT- EN
INFRAROEDLAMPEN
- ARMATUREN

NEMA

Importeurs voor Nederland
NEMA
nederlandsche electrotechnische maatschappij
WINSCHOTEN - VENNE 138
Filialen te Groningen,
Leeuwarden en Meppel

Draad-, kabel-, snoer-, stekker-, schakelaar-
en fittingmateriaal. Tsjechisch glaswerk

Geef acht op de

8^e **firato**

Internationale tentoonstelling op het gebied van:

*radio, televisie, onderdelen,
meetinstrumenten,
antennes,
radar,
opname- en afspeelapparatuur,
radio- en t.v.-meubelen,
vakliteratuur.*

19 t.m. 26 sept. 1957.

RAI ★ AMSTERDAM

Gratis toegang voor handel, industrie- en nijverheidsinstanties: iedere werkdag van 10-14 uur (ook de openingsdag vanaf 11 uur). — Geopend voor particulieren: elke dag (ook zondags van 2—5 uur en 's avonds van 7—10.30 u. Toegangsprijzen voor particulieren: f 1.— (incl. bel.). Personen beneden 16 jaar hebben zonder geleide géén toegang. Toegangsprijs voor hen: f 0.50 (incl. bel.).

50 % extra

Amrohtape, de bekende geluidsband, is nu ook
in „long play“-uitvoering verkrijgbaar.

Een haspel Amrohtape LP bevat 1½ maal
zoveel geluidsband als normaal
en biedt vanzelfsprekend grote voordelen.



Amrohtape

long play

- Meer geluidsband voor uw geld
- Langer speelduur per spoor

Prijzen van Amrohtape LP

grote haspel (520 m) f 22.50

kleine haspel (260 m) f 14.—



AMROH - MUIDEN

TELEFOON 0 2942-341*

VOOR DE BESTE RESULTATEN

AMROHTAPE



TECHNISCH BEDRIJF HUIJSER - OVERSCHIE

DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN VOOR ALLE TOEPASSINGEN, GELAKT, GEGLAZUURD

EN GESILICONEERD (VOLKOMEN TROPENVAST)

HOOGOHMIGE WEERSTANDEN MOMENTEEL NOG TOT CA $1\frac{1}{2}$ M Ω

MET TOLERANTIES VANAF $\pm 0,1\%$

SPECIAAL UITVOERINGEN IN ONDERLING OVERLEG

GLASDOORVOEREN, ENKEL- EN MEERVOUDIG,
AFSCHERMING VOOR KRISTALLEN DIODEN
EN TRANSISTORS

ELECTROVAC A.G.

VACUUMSCHMELZE A.G.

HOOGWAARDIGE
TRANSFORMATORBLIKSOORTEN IN DE
VORM VAN GESTAMPTE BLIKJES, BAND-
RINGKERNEN, C-CORES UIT MU-METAAL,
PERMENORM 5000 Z, ENZ.
HOOGWAARDIG AFSCHERMMAATRIJAL
VOOR TRANSFORMATOREN, KATHODE-
STRAALBUIZEN ENZ.

BIMETALEN
THERMOLEGERINGEN
INSMELTLEGERINGEN
BERYLLIUMLEGERINGEN
WEERSTANDSLEGERINGEN
HITTEBESTENDIGE LEGERINGEN
ZUURBESTENDIGE LEGERINGEN

CLASSEN METALL

DE GROOTSTE DUITSE TINSOLDEERFABRIEK

BAYERISCHE METALLWERKE A.G.

CONTACTMATERIAAL IN ALLE UITVOERINGEN
EN LEGERINGEN VOOR ZWAK- EN
STERKSTROOM

ALLEENVERKOOP VAN DELDEN

NASSAUKADE 51 — RIJSWIJK Z.H. — TEL.: K1700-11 96 86

STETTNER & Co

KERAMISCHE CONDENSATOREN IN BUIS
SCHIJF - PAREL - DOORVOER - STAND-OFF
EN KERAMISCHE TRIMMERS

HOOGFREQUENT KERAMISCH MATERIAAL

KERAMISCH MATERIAAL VOOR APPARATENBOUW EN
Huishoudelijke Apparatuur