

radio electronica

85 ct | 15 tr

AUGUSTUS 1959

ONAFHANKELIJK, POPULAIR WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR ELECTRONICA



3-kanaalseffect
met 2 kanaals

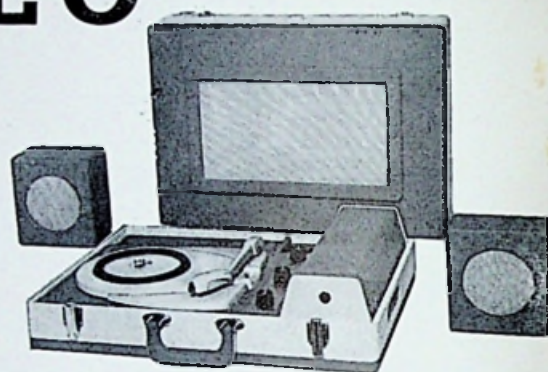
STEREO

maar dan ook werkelijke stereofonie! met de

Menuet **STEREO** versterker

TWEE vliegen in EEN klap

De MENUET-STEREO-VERSTERKER tevens te gebruiken als een HIFI-Balansversterker voor normale langspeelplaten 78—45—33—16 toeren.



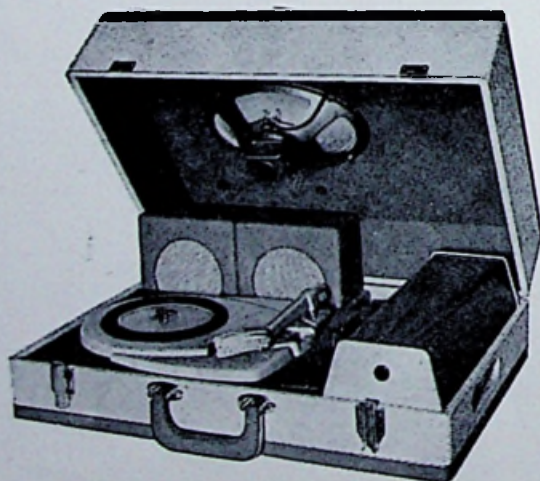
geen leegte in het midden dus **3** luidsprekers

Het geheel in zeer luxe koffer met opbergruimte voor luidsprekers en snoeren.

Dus TRANSPORTABEL

Met Ronette STEREO-element

Gepatenteerde kanalen-instelling.



Geheel compleet met 3 luidsprekers

437⁵⁰

VRAAGT FOLDER OF DEMONSTRATIE

IMP. **HARAF-RADIO**

FIRATO STAND nr 23

HOOISTRAAT 4, TEL. 01700-114125, DEN HAAG

UITGAVE:
TECHNISCHE UITGEVERIJ W I M A R
Velsersstraat 2 - Postbus 14 - Haarlem
Telef. 13084 Giro 59 41 37

Bank: Ned. Crediet Bank N.V. Haarlem
Postgiro 33 27 57

Agentschap voor België:
DE INTERNATIONALE PERS - Antwerpen
PCR 403672 - Cogels Osylei 40
Telefoon 395895

Jaarabonnement f 8.50 p. jr
Dpl. militairen f 6.80 p. jr
Ned. New Guinea f 10.— p. jr
Ned. Antillen f 10.— p. jr
België: B.Fr. 150.— p. jr
Overig buitenland f 12.— p. jr

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH
Hoofdweg 345, Amsterdam, Tel. 84863

HOOFDREDACTIE:
W. VAN DER HORST, Haarlem

DRUKKERIJ: SWART - Haarlem

in dit nummer

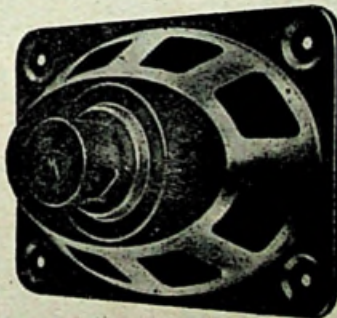
REDACTIONELE EMISSIES: Nieuwe elektronische industrieën	375
Dr SHOCKLEY vertelt over: De diode, die versterkt	376
Lissajoux-figuren zijn niet alleen maar leuk	379
De germanium-diode als afstem-C in trillingskringen v.h. UKG-gebied	383
Buitendienst Verwikkelingen	384
Mededelingen uit het Philips laboratorium: deel 2 moderne schakelingen in l.f.-versterkers	385
In FLIP-FLOP: Streepgenerator	389
Stereooversterker met 2 x ECL 80	390
Schriftelijk Examen van het Nederlands Radio Genootschap Radiomonteur - Voorjaar 1959	393
Welke luidspreker?	401
Transistor-schakeling, ingesteld volgens het halve spanningsprincipe	404
Handel en Industrie	406
RE - gram	408

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.

WIGO luidsprekers

Het Wigo-programma omvat vele typen, ronde, ovale, tropenbestendige, hoge- en lage tonen-luidsprekers.

Leest u eens wat ~~RE~~ schrijft over deze luidsprekers en vraagt eens uitgebreide gegevens aan:



ovale dubbelconus
luidspreker

PMH 260X180 f 22.50

Postbus 4028
ACOUSTICAL HANDEL Mij N.V. Amsterdam

LIJST VAN ADVERTEERDERS

Acoustical Handel Mij., A'dam ..	369
Amroh, Muiden	418
Berec Batterijen, Engeland	370
DJIE, Amstelveen	410
Electronic Import, Velp	414
Erreetjes	414 415
FIRATO, Amsterdam	373
Geuken, Den Haag	414
Haraf Radio, Den Haag	368
Hercules Radio, Hilversum	410
KEM, Handelsovern., Rotterdam	370
Lenzen, Amsterdam	412 413
Luxor Motoren, Haarlem	370
Marcca N.V., Wassenaar	418
Merken van wereldfaam	373
Personeelsadvertenties ..	415 416
Red Star Radio, Den Haag	415
Reimex, Amsterdam	411
REMA Electronics, Amsterdam ..	371
Reysen, Van, Delft	370
Robot transformatoren	410
Stabilix kristallen, Den Haag ..	408
Stuut & Bruin, Den Haag	410
Sylvania (Closset, Brussel)	417
UCO, Den Haag	415
Unitran, Weesp	417
Valkenberg, Amsterdam	372
Vrancken, Antwerpen	373
Witte Kat batterijen, Utrecht ..	408
Wimar, Uitgeverij	374

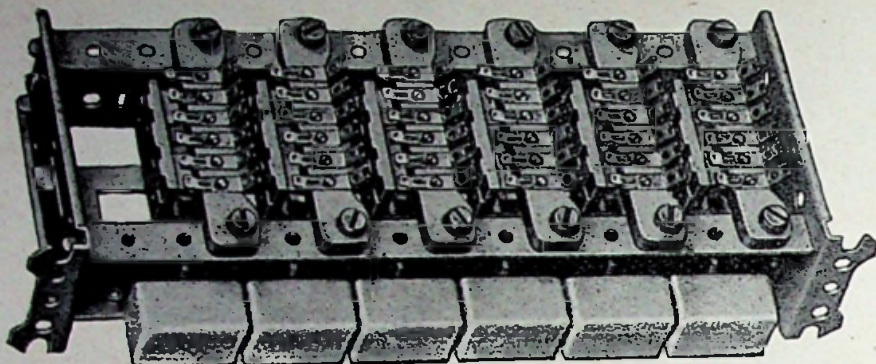
Jongens prijs f 1.95

TRANSISTORBOEK

door BOB VAN DER HORST

48 pagina's, 40 figuren. Een inleiding tot dit nieuwe element voor toekomstige radiomensen

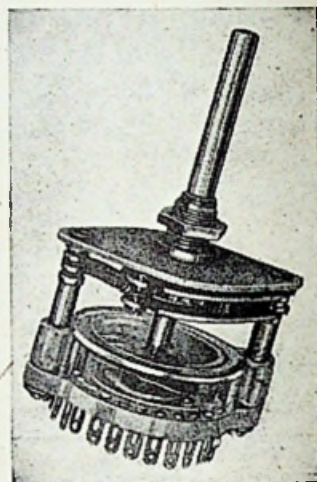
Verkrijgbaar bij: UITGEVERIJ WIMAR,
postbus 14, telefoon 13084, door stor-
ting van bovengenoemd bedrag op
giro 59 41 37



MAYR

MEER DAN TIEN JAAR ERVARING
IN SCHAKELARBOUW

- **DRUKKNOPSCHAKELAARS IN PROFESSIONELE UITVOERING**, voorzien van sterk- of zwakstroomkontakten. De units kunnen geleverd worden met verlengblokken en/of -strips, waardoor ingewikkelde schakelproblemen ook opgelost kunnen worden.
- **DRAAISCHAKELAARS**; het gehele, uitgebreide fabrikageprogramma, zowel in edeltropenpertinax als gesiliconiseerd keramiek leveren wij uit voorraad. Door eigen ASSEMBLAGE uit ONDERDELENVOORRAAD is het meestal mogelijk speciale schakelaars binnen zeer korte tijd te leveren
- **ELEKTRO-MAGNETISCHE TELLERS** met uniek elektrisch dekadeprincipe



Techn. bureau J. Th. VAN REYSENDELFT - Telefoon 0 1730 - 22678

Voor economisch gebruik:



BATTERIJEN.

De batterijen met
de langere levensduur



Weller

soldeerrevolver soldeert sneller

100 watt f 49.50

250 watt f 78.50

Warm in 5 seconden; ver-
bruikt praktisch geen stroom
tweevoudige belichting en
uitwisselbare soldeerstift - massieve
plastic mantel - momentschakelaar,
zelf. uitschakelend - bijzonder handig
Vraagt uw handelaar of de importeur:



Handelonderneming K. E. M.

Groenendaal 29c, Rotterdam (C), Tel. 123265

LUXOR Bandrecorder motoren

Zowel RECHTS als LINKS draalend
absoluut gelijkmatige, silingervrije,
geruisloze gang

Prijs slechts f 33.—

VRAAGT UITVOERIGE BESCHRIJVING !!

APPARATENFABRIEK **LUXOR**

Korte Poellaan 23, Haarlem

Tel. K 2500 - 12308



HEATHKIT

**bouw-ze-zelf
MEETINSTRUMENTEN**

BUISVOLTMETER V-7A — Prachtig instrument voor universeel gebruik. Accuraat en betrouwbaar. Gebieden voor gelijk- en wisselspanning: 0—1,5—5—15—50—150—500—1500 volt.

Gevoeligheid: 7.333.333 ohm per volt. Weerstand-meting: 0,1 ohm tot 1000 Mohm.

Netspanning 220 volt. Gedrukte bedrading.

ALS BOUWDOOS f 185.—

COMPLEET GEBOUWD f 225.—

MEETKOP 309-C — voor het meten van h.f.-wisselspanningen tot 250 Mc met de buisvoltmeter V 7A.

BOUWDOOS: f 25.—

GEBOUWD: f 30.—

MEETKOP 336 voor het meten van gelijkspanningen tot 30.000 volt.

BOUWDOOS: f 32.—

GEBOUWD: f 40.—

MEETZENDER SG-8 — uitstekend apparaat voor service-doeleinden. Frequentiegebieden: 160—500 kC 500—1650 kC, 1,65 Mc—6,5 Mc, 6,5 Mc—25 Mc, 25—110 Mc. Geijkte harmonische band: 110—220 Mc HF-uitgangsspanning: ruim 100.000 micro-volt. Modulatiefrequentie: ca 400 per. Fijnregeling: 1:6. LF-ingangsspanning: ca 5 volt over 1 Mohm. LF-uitgangsspanning: 2 tot 3 volt.

BOUWDOOS: f 142.—

GEBOUWD: f 170.—

Dit zijn maar een paar instrumenten uit de grote HEATHKIT collectie! Schrijft u ons even, dan zenden wij u de uitgebreide, engelse HEATHKIT catalogus zonder kosten toe.

REMA ELECTRONICS

Telefoon (020) 7 3 4 8 4 8

Amsterdam-zuid - Bronckhorststraat 14

comef

ASSOCIATION DE CONSTRUCTEURS FRANÇAIS

Chauvin Arnoux	meetinstrumenten
Constructions Electriques R. S.	stroomtrafo's
Coreci	temp.regelaars
Ferisol	meetapparaten
Le Boeuf	meetrelais
LEGPA	materiaalcontrole
Lemouzy	meetapparaten
Lieubray	thermostaten
Nardeux	elektronika
Radiall	coax.pluggen
S.E.F.R.A.M.	snelschrijvers
S.R.A.T.	stralingsmeters
Technique Electronique	oscillografen
Ribet-Desjardins	oscilloscopen
	enz.

Alleenvertegenwoordiging:

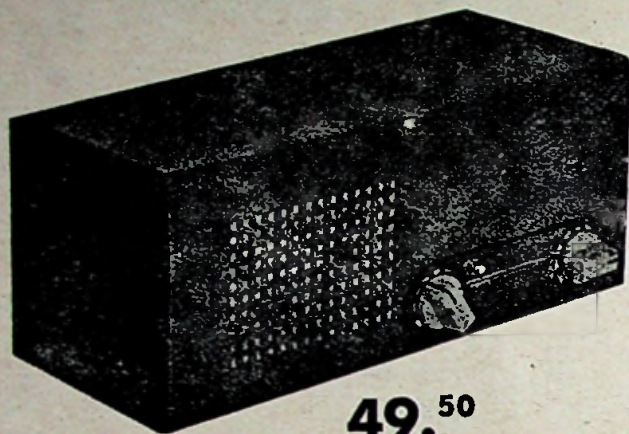


N.V. C.G.E. •

KONINGINNEGRACHT 64

DEN HAAG • TEL. 112010

Bouw zelf een grammfoonversterker met de „A V A F O R T” bouwdoos van VALKENBERG!



49.⁵⁰

A. VALKENBERG

Kinkerstraat 216-222 - Amsterdam-w.
Telefoon 184022 (4 lijnen)

Met de „A V A F O R T” :

- kunnen grammfoonplaten worden gedraaid met de pick-up, zonder radiotoestel
- kunnen kristalontvangers en draadomroep versterkt worden — ook te gebruiken als INTERCOM (luidsprekende huistelefoon).

Dit is de 2 watts A V A F O R T van Valkenberg als hij klaar is.

Complete bouwdoos met metalen kastje (30×13×13 cm). Alle onderdelen en duidelijk schema. Schema GRATIS verkrijgbaar.

Ook kant-en-klaar gebouwd te leveren, dan is de prijs f 10.— hoger.

- Verzending franco onder rembours door de gehele Benelux.

EEN EIGEN RADIO VOOR DE JEUGD : PHILIPS PIONIER BOUWDOOSJES, uitgevoerd met transistors.

Voor jongens en meisjes van 10 jaar en ouder een eigen radio bouwen, zonder solderen. Met schroefdraaier en tangetje zit het zo in elkaar. Absoluut zonder gevaar. Een 1,5 V batterij zorgt voor de vereiste spanning en voor vele speuluren.



De handleidingen voor de PIONIER BOUWDOOSJES bevatten een uitvoerige bouwbeschrijving en een aardige populaire inleiding over de radio-techniek. Prijzen der handleidingen :

Pionier I f 0.60
Pionier II f 1.—
Pionier III f 1.25

Prijzen bouwdozen :

Pionier I f 13.75
Pionier II f 27.50

Aanvullingsdozen :

Pionier Ia f 16.50
Pionier IIa f 19.75

Voor LABORATORIUM EN BEDRIJF S A N W A S C 2 TRANSISTOR CHECKER

met ingebouwde 50 μ A-mtr f 117.—

Voor uw bandopnamen: „CROWN” MICROFOONS

„CROWN” dynamische microfoon
type MD170 met schakelaar f 50.90
„CROWN” vestzak microfoon
element met snoer f 13.—
„CROWN” penlite kristal microfoon
met schakelaar f 21.90
„CROWN” tafel standaard
microfoon f 25.45

PLATEN DRAAIEN op 6 volts accu doet
U met de E.M.I. 4 snellieden platen-
speler, compleet met kristal pickup
en plateau f 67.50

De AMERIKAANSE UNIVERSEEL METER VAN KWALITEITSFABRIKAAT is de SIMPSON, type 260

Reeds honderden in gebruik bij laboratoria en grote bedrijven, op schepen en zendstations! Groot aantal meetbereiken, t.w.:

Eigen weerstand: DC 20.000 Ω/V
AC 1.000 Ω/V

Wissel- en gelijkspanning: 2,5—5000 V
in 6 trappen

Gelijkstroom: 0,1 mA — 10 Amp.
in 5 trappen

Decibels: —12 tot + 55 dB
in 5 trappen

Output: 2,5 — 10 — 50 — 250 V

Weerstand: 0—2 k Ω ; 0—200 k Ω en
0—20 M Ω

Prijs compleet met snoeren f 210.—

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

VALKENBERG

KINKERSTRAAT 216-222 - AMSTERDAM-W. - TELEFOON 184022 (4 LIJNEN)



RAI AMSTERDAM

firato

1 t/m 8 SEPTEMBER

INTERNATIONALE TENTOONSTELLING

op het gebied van: radio, televisie, opname- en afspeelapparatuur, onderdelen, meetinstrumenten, antennes, radar, radio- en t.v. meubelen, vakliteratuur

Merken van wereldfaam verkrijgbaar in Nederland bij:



Magnetophonband

BASF

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR

PRINSENGR. 634 AMSTERDAM (C.)
Telefoon 34088



Bandrecorderspoelen
en opbergdozen in alle soorten

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR

PRINSENGRACHT 634 AMSTERDAM-C
Telefoon 34088



AGFA

magnetonband

PE 31 en PE 41
op polyester basis

N.A.H.O. PRINSENGRACHT 797
A'dam-C. - Tel. 48973

ANTIFERENCE

TIKO

BEEKLAAN 394
DEN HAAG



BANDRECORDERS

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR

PRINSENGR. 634 AMSTERDAM (C.)
Telef. 34098

Telesco

TV en FM
antennes



A.Kulper
Prinsengr. 537

A'dam
Tel. 31936

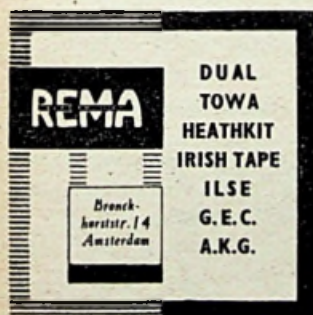
Haarlem
Tel. 10577



BEEKLAAN 394
DEN HAAG



HAPROKO
MONTELBANSTR. 4
AMSTERDAM-C.



DUAL
TOWA
HEATHKIT
IRISH TAPE
ILSE
G.E.C.
A.K.G.



luidsprekers

TECHNISCH BUR. UYLENBURG
Iordenstr. 62 - Haarlem - Tel. 14233



BANDRECORDERS

SACHS Acoustic Works - Den Haag
Stille Veerkade 12 - Telefoon 11 58 85



Alles voor zelf-bouw

Op 5 minuten van het Centraal Station vindt U

Radio Vrancken

St Jacobsmarkt 35

ANTWERPEN — TELEFOON 32.70.80

Speciaal zaak voor electronica en Wilmar-uitgaven
(zie vorige aankondigingen) - groot- en kleinhan-
del - ALLE onderdelen van A tot Z voor radio,
versterkers en televisie

Nieuwe boeken uit het buitenland

UITGEVERIJ WIMAR heeft geheel in overeenstemming met de Professionele en Industriële Bijlage (PI) de vertegenwoordiging op zich genomen van de „**Nachrichtentechnische Fachberichten**” welke door **Verlag Friedr. Vieweg & Sohn te Braunschweig** worden uitgegeven.

NTF: „Halbleiterdioden und Transistoren”, onder redactie van dr. ing. J. Grasskopf en prof. dr. W. Herzog; formaat 210×295, 3e dr., 42 blz., 58 afb., waaronder vele schema's en foto's. Het boek, waaraan diverse schrijvers uit vele landen hun medewerking gegeven hebben, is voorzien van een linnen rug. Het bevat uitsluitend gegevens uit de praktijk en uit fabrieks-researchwerk op een zeer wetenschappelijk niveau. **ƒ 3.60**

NTF Band 2: „Rauschen” onder redactie van prof. dr. H. Meinke en dr. ing. A. Rihaczek; 2e dr., form. 210×295; 124 blz. met 148 afb. op kunstdrukpapier. Het is een uitermate goed studieboek, dat de radiotechnicus en electronicus, bij de studie vele goede diensten kan bewijzen. Basiskennis is vereiste. Bovenal is deze uitgave geschreven voor de electronische industrie. **Prijs ƒ 6.—**

NTF Band 3: „Informationstheorie” onder redactie van prof. dr. W. Meyer-Eppler, 118 blz. met 126 afb., 2e dr. Internationale medewerking. We laten hier enkele titels van hoofdstukken volgen: „Ein Beitrag zur Typologie des Gehors”; „Einige Anwendungen der Korrelations-Methode beim Schwingungs-Empfang”; „Sprachsynthese aus Lauten”; „Schaltalgebra”. Een boek, dat wij gaarne in uw aandacht aanbevelen. **Prijs ƒ 22.—**

NTF Band 4: „Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung” onder redactie van prof. dr. A. Walther en dipl.-phys. W. Hoffmann, d. ong. 60 auteurs uit de praktijk, werk-

zaam bij bedrijven over de gehele wereld. Dit deel telt 230 blz en heeft eveneens het standaard-formaat. Een zeer groot aantal (182) afb. op kunstdrukpapier verduidelijken de tekst. Enkele artikelen: „Betrachtungen über das Problem der Datenverarbeitung”; „Input-Output for Digital Computing Machines”; „Moderne Rechen-Anlagen in den Niederlanden”; „Graphical-Mechanical Aids for the Synthesis of Relay Circuits”. Het zijn slechts een paar voorbeelden van de 63 stuk voor stuk belangwekkende wetenschappelijke hoofdstukken. Voor iedereen, die belangstelling in rekenmachines heeft: waard om te lezen. **Prijs ƒ 26.—**

NTF Band 5: „Probleme der Halbleitertechnik”; redactie dr. ir. J. Dosse, 64 blz., 11 afb., 2e dr., stand.form. Duidelijke, volledig uitgewerkte artikelen van auteurs in Duitsland, Frankrijk en Zwitserland over de problemen der halfgeleiderstechniek. Een boek v. technici. Uit de inhoud o.a.: „Messungen der Hochfrequenz-Parameter von Transistoren”; „Ein Schalttransistor und seine Anwendung in Zahlschaltungen”; „Theorie des Hochfrequenzrauschens von Transistoren bei kleinen Stromdichten”. **Prijs ƒ 12.—**

NTF Band 9: „Gasentladungsröhren in der Nachrichtentechnik”, o.l.v. dr. H. Schnitger, 64 blz. 101 afb., Ook hier weer internationale medewerking van een 10-tal vaklieden van naam. **Prijs ƒ 18.50**

In deze band vindt u o.a.: „Die Entwicklung von Gasröhren hoher Geschwindigkeit für Schaltzwecke; Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Relaisröhren mit Kalkkathoden; Die Sperröhren der Radartechnik.

NTF Band 10: „Fernwirktechnik II” Leiding dipl.-ing. J. Wosnik, 86 blz., 156 afb. **Prijs ƒ 14.—**
Buitengewoon interessant werk over afstandbesturing in de industrie en in het verkeer.
Hierin o.a.: Aufgaben der Fernwirktechnik im Luftverkehr; Die Regelung des Groszstadiverkehr durch zentral-gesteuerte Verkehrsanlagen; Phasenwinkelmessgeräte f. Gleisstromkreise Fernsteuerung mittels Funk im Braunkohlenbergbau; Anwahlfernmessung nach dem Impuls-Code-Verfahren; Elemente der Fernwirktechnik in der chemischen Industrie, u.s.w.

NTF Band 11: „Nachrichtentechnisches Schrifttum”. Leiding: prof. dr. H. Meinke en dr.-ing. A. Rihaczek; 60 blz. Een overzicht van hetgeen de laatste tien jaren op het gebied van de berichtgeving is gepubliceerd. Een naslagwerk dus. **Prijs ƒ 12.80**

NTF Band 12: Funktechnik. Leiding: dr. H. Meinke; 116 blz., 197 afb. Inh.: 18 bijdragen van vakmensen uit de U.S.A. en Duitsland. **Prijs ƒ 17.50**

NTF Band 13: „Erzeugung von Schwingungen mit wesentlich nichtlinearen negativen Widerständen”; 46 blz., 61 afb. **Prijs ƒ 6.60**

IN VOORBEREIDING:
NTF Band 14: „Informationsverarbeitende Systeme”, 70 blz. onder leiding van dr. ir. Dreyer. Uit de inhoud o.a.: „Magnetische Logische Grundsaltungen”; „Transistor-Schaltkreise”; „Zur Theorie der optischen Zeichen-Erkennung”.

Bestelbaar bij Uitgeverij WIMAR te Haarlem, postbus 14, telefoon 13084, door storting op giro-nr. 59 41 37 van het bedrag, dat bij het boek uw keuze is vermeld.

Nieuwe elektronische industrieën

Bij ons bezoek aan de transistorfair in Londen is ons één ding opgevallen: Het aantal fabrikanten van elektronische producten is in andere landen groter dan in Nederland, waar op enkele uitzonderingen na de gehele radio-industrie is geconcentreerd in één bedrijf.

Natuurlijk doet dit aan de kwaliteiten van dit bedrijf niets af, doch het schijnt toch wel bij velen de moed te ontnemen om een bedrijf te beginnen.

Laten we vaststellen, dat er enige zeer belangrijke bedrijven naast Philips bestaan: VAN DER HEEM heeft met zijn Erres-apparaten een belangrijk gedeelte van de markt, doch daarmee zijn we al uitgeteld op radio- en TV-gebied.

Er zijn echter bedrijven als VAN REYSEN, Delft; PEEKEL, Rotterdam; NIRA, Emmen; BECKER, Zeist, die ver buiten de grenzen grote faam genieten door hun producten op gespecialiseerd gebied.

Sedert kort kent Nederland de ELECTROLOGICA n.v., die zich toelegt op de productie van elektronische rekenmachines met transistors. Haar produkt schijnt kwalitatief minstens op gelijk niveau te staan met de bekende Amerikaanse merken.

Maar vergeleken met andere landen als Engeland en Duitsland is het aantal bedrijven toch wel erg beperkt.

België kent minstens een tiental merken voor TV-ontvangers, kleine fabriekjes, doch ze zijn er.

Frankrijk kent tientallen fabrieken voor onderdelen. In Engeland worden door een 20-tal fabrikanten transistors gefabriceerd, evenals in Duitsland.

Het wordt je daar ook wel gemakkelijk gemaakt. Met enige kapitaal kan men zich alle benodigheden aanschaffen voor de fabricage.

Capsules met de drie in glas geïsoleerde aansluitdraden, steriele glazen lasmachines, germa-

nium of silicium in elke gewenste verontreinigingsstaat kan thans eenieder bestellen.

De firma Van der Heem, die thans als tweede in Nederland de transistorproductie start, zal hiervan waarschijnlijk ook gebruik hebben gemaakt.

Er liggen echter in ons kleine land nog andere mogelijkheden.

Er zijn hier slechts een beperkt aantal setmakers, dat zijn bedrijven die apparaten bouwen, doch dit aantal kan, mede door de Euromarkt, belangrijk worden uitgebreid.

Uit gesprekken met de Elenco-afdeling van Philips is ons gebleken, dat men ook daar de vorming van nieuwe bedrijven aanmoedigt.

Het ligt niet op ons terrein, alle mogelijkheden te onderzoeken, doch naar onze mening moet met de vele (ook van Philips) verkrijgbare voorgebouwde setdelen een nieuw bedrijf kunnen worden gestart.

Uiteraard liggen de problemen meer op commerciële dan op technisch terrein, zodat het slagen van een goed samenspel tussen technicus en econoom zal afhangen.

Bij een eventuele start zal men vooral boven de nationale markt moeten uit denken.

Het produkt en de gehele ervoor ontwikkelde verkoop-organisatie zal zich dienen in te stellen op een Europese markt. Dit is een door de industrie in het algemeen veelgebezigd begrip, doch juist in de bijzonder gevormde elektronische sector kan door deze denkwijze een groter succes mogelijk zijn.

Bij de voorplaat: Hiervan vindt men op pag. 409 met nog enige foto's een uiteenzetting van de zorgvuldigheid bij de vervaardiging van het Philips beeld-orthicon, type 5280

Dr Shockley

Nieuwste halfgeleider-ontwikkelingen

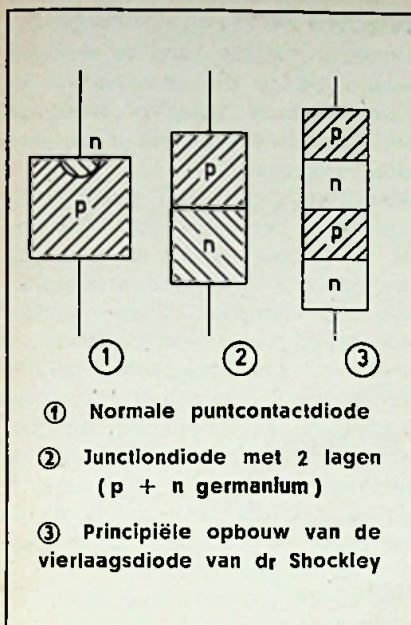
De Shockley-diode als versterker

vertelt ons in een persoonlijk
onderhoud over zijn nieuwste
uitvinding:

DE DIODE, DIE VERSTERKT



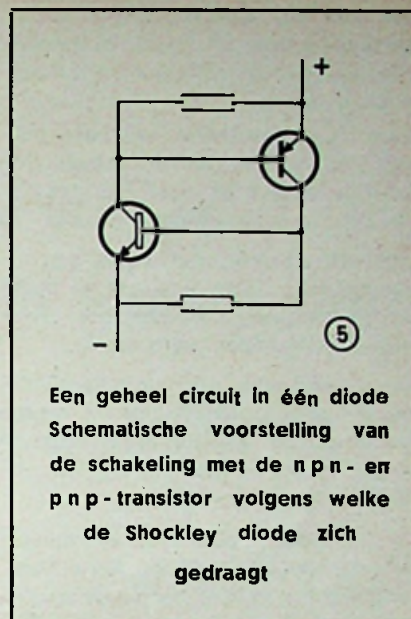
Bij de foto: dr W. Shockley in gesprek met onze hoofdredacteur



De drie genoemde geleerden waren destijds voor Bell Telephones aan het experimenteren met germaniumdiodes en deze experimenten leidden langzaam maar zeker tot de conclusie van de versterkende eigenschappen.

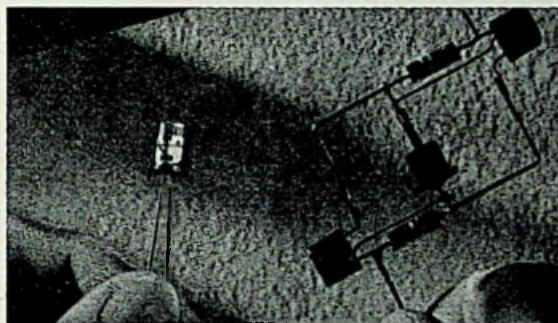
Op het moment van de ontdekking waren toevallig Bardeen en Brattain ermee bezig. Shockley was dus bij de eigenlijke ontdekking niet aanwezig, maar heeft vooral door zijn helder inzicht in de nieuwe mogelijkheden naam gemaakt en natuurlijk ook door zijn latere ontwikkelingen.

Je vraagt je natuurlijk allereerst af, of de drie geleerden nog bij Bell werken. Wel: Brattain werkt er nog en heeft de leiding van het halfgeleiderlab., Bardeen is thans professor aan de universiteit van Illinois.



Er zijn twee mogelijkheden: je hebt geen enkel patent op je naam staan, of je hebt er in een paar jaar al een behoorlijk aantal. Shockley is een uitvinder die er reeds 43 heeft, de meesten natuurlijk op het gebied der halfgeleiders. Er zijn er enkele op magnetisch gebied en de verandering in materialen door invloeden van buitenaf. Doch zijn belangrijkste patent is ongetwijfeld de lagen-transistor, waarvoor hij dan ook, samen met Bardeen en Brattain, die de allereerste versterkende effecten ontdekten in de puntcontact-transistor, de Nobelprijs ontving.

De ontdekking van de transistor vertelt ons eigenlijk, hoe het tegenwoordig met uitvindingen is. Ze zijn een logisch gevolg van voorafgaande experimenten.



Van de bovenstaande voorstelling in schemavorm geeft de foto hiernaast een duidelijk inzicht

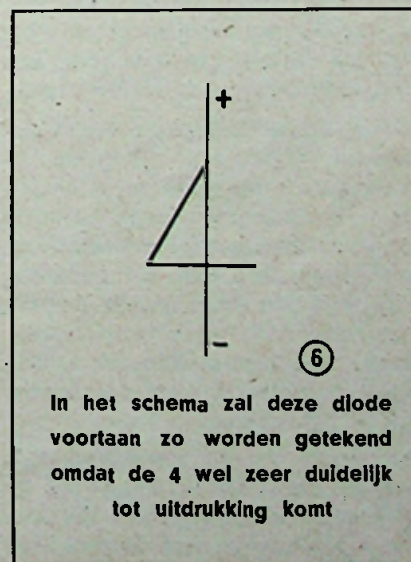
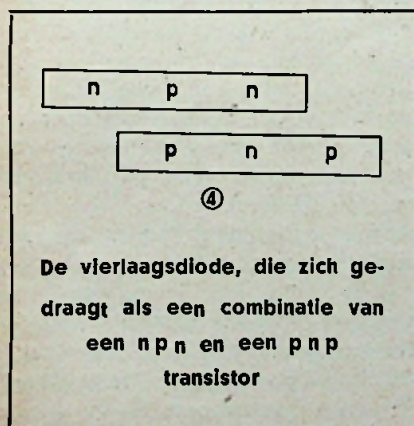
Dr W. Shockley, met wie wij een gesprek hadden in Londen tijdens het Transistor-Congres, heeft nu zelf een fabriek, waar thans de reeds in korte tijd beroemde Shockley-diode in productie is.

De wetenschappelijke uitwerking van de eigenschappen van deze nieuwe versterker, zijn beslist ongeschikt voor *RF*, doch zullen later in de PI-bijlage worden behandeld. Het was voor ons steeds een probleem dit onderwerp in begrijpelijke vormen op papier te zetten, totdat de uitvinder zelfs ons één en ander uit de doeken deed.

De officiële naam is de „Shockley vierlaagsdiode“ waaruit al blijkt, dat het geen gewone PN-verbinding is. Het zijn vier lagen en wel een laagje p, een n, weer een p en nog een laagje n-silicium.

Het zijn nagenoeg onzichtbare laagjes elk niet veel groter dan de punt

van een schrijfmachine en ook niet veel dikker dan de inkt op het papier, achtergelaten door deze punt.



Het lijkt dus een dubbele diode in miniatuur-uitvoering, maar de eigenschappen wijken volkomen af van een normale diode.

Door een zeer kleine negatieve puls gestuurd, zal de „diode“ ineens geleidend worden en door een positieve puls weer volkomen dicht zijn.

Hij doet dit zeer snel, zodat een sinusgolf met kleine amplitude en hoge frequentie een blokvorm met grote stuurmogelijkheden veroorzaakt.

Dit maakt deze „thyatron-transistor-diode“ zeer geschikt voor de rekenmachine, die tegenwoordig razend-snelle schakelaars vraagt met zo gering mogelijke sturing.

De bekende HF-transistors zijn meestal ongeschikt en zelfs de Mesa-transistor heeft nog niet de ideale mogelijkheden die de nieuwe vierlagendiode wel heeft.

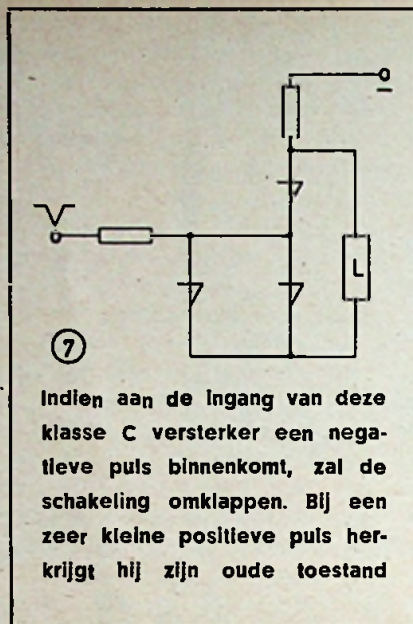
Er zijn natuurlijk nog andere halfgeleiderontwikkelingen als bijvoorbeeld de spacistor, het tecnatron, de thyristor, de analoge transistor, de field-effect-transistor en de unipolar. Toch heeft van al deze ontwikkelingen de Shockley-diode wel de meeste indruk gemaakt in vakkringen temeer omdat deze thans in volle productie is.

Ook maken berekeningen duidelijk, dat de vierlagendiode niet alleen als pulsversterker ons vele mogelijkheden biedt, maar ook een oscillator met grote energie en hoge frequentie mogelijk maakt, zoals de figuren 8a en b aantonen.

De eerste tijd zal hij voor ons wel onbereikbaar zijn, doch volgens dr W. Shockley zal in de naaste toekomst zijn diode gemakkelijker te produceren zijn dan een transistor, zodat een laag prijsniveau voor de hand ligt.

In ons onderhoud met de uitvinder hebben wij natuurlijk zijn opinie gevraagd over de toekomstige ontwikkelingen. Naar zijn mening zal in de komende jaren gestreefd worden naar een normalisatie, die een beperking van het aantal types inhoudt. De thans 800 typen zullen aanmerkelijk worden verminderd, hoewel nieuwere ontwikkelingen dit aantal toch steeds weer groter zullen maken.

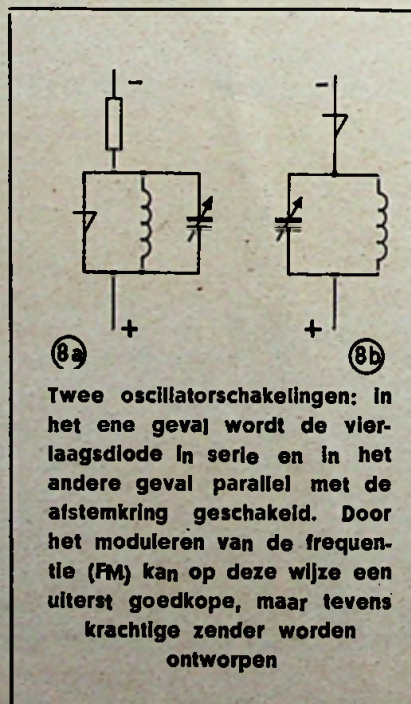
Hij deelde, zij het voorzichtig, onze mening, dat in de verre toekomst de radiobuis wel eens geheel zou kunnen worden verdrongen door de tran-



sistor hoewel voorlopig door de prijs en de productiemogelijkheden, voor vele toepassingen de buis nog favoriet blijft.

Maar... de tijd gaat verder en de transistor is in principe aantrekkelijker dan de buis.

Na hem gevraagd te hebben ons op de hoogte te houden van zijn verdere ontwikkelingen, namen we afscheid van dr William Shockley. W.H.



Nieuwe vertegenwoordiging

UITGEVERIJ WIMAR heeft de vertegenwoordiging op zich genomen van de bekende Book Company McGRAW-HILL. Van deze uitgeverij is kortgeleden verschenen:

SEMICONDUCTORS AND TRANSISTORS

Het werd geschreven door Douglas M. Warschauer van o.a. de North-eastern Universiteit. Het fraaie boekwerk telt 268 bladzijden bij een formaat van 162X235 mm. Aan de afwerking werd veel zorg besteed. Met het oog op de snelle transistorontwikkelingen kunnen wij de uitgave van dit boek van harte toejuichen. De uitgaven van McGraw-Hill zijn altijd up-to-date en zo degelijk, dat de technicus die bij wil blijven er goed aan doet dit werk aan te schaffen.

Wij vinden allereerst een duidelijke uiteenzetting van transistor en halfgeleider, welke worden verduidelijkt met een groot aantal foto's en tekeningen. De diverse mogelijkheden van de transistor worden voorts op een praktische manier aan de hand van probleemstellingen uiteengezet.

Wu kunnen dit boek aan een ieder die zich verder in de transistortechniek wil bekwamen, van harte aanbevelen. Prijs: f 27.50.

Bij dezelfde uitgever verscheen voorts

TRANSISTORS IN RADIO, TELEVISION AND ELECTRONICS

dat op een voorbeeldige manier met kennis van zaken door Milton S. Kiver werd geschreven. De auteur, die o.a. redacteur is bij „Electrical Design News“ heeft getracht in een boek van 424 bladzijden, op kunstdrukpapier, het principe en praktisch van de transistor in korte maar volledige woorden uit te leggen. Hij is daarin geslaagd.

Voor al de technici die ook de toekomst voor de transistor zien en studenten in deze materie, kunnen we zonder voorbehoud het boek van harte adviseren.

Het boek bevat een groot aantal experiment-voorbeelden welke door de lezer gedaan kunnen worden en aan de hand van de tekst gecontroleerd worden op juistheid.

Achter in het boek treffen we een aantal transistortabellen, een uitgebreide index, 315 figuren, grafieken en vele volledige praktijk-transistorschakelingen. Een wetenschappelijk volmaakt werk; form.: 165X235 mm in linnen band voor f 25.—.



Lissajoux-figuren

zijn niet alleen maar leuk

ze hebben ons ook veel te vertellen!

U zult het niet willen geloven, maar toch is het zo: er bestaan radiolieden die zich de trotse eigenaars van een oscillograaf kunnen noemen maar die dat kostbare instrument slechts weten te gebruiken als een stukje grappig speelgoed: ze laten er een sinusje over wandelen of kijken gemuseerd naar het scherm, terwijl ze „aaaa“, „oooo“ en „iiiiiii“ in een microfoon brullen.

Hoe komt dat? Wel, velen die geen oscillograaf hebben, zouden graag zo'n fascinerend instrument willen bezitten en als ze hem dan eindelijk gekocht of gemaakt op hun werkbank hebben staan, weten ze eigenlijk niet goed, wat die vreemde figuren op het scherm hun allemaal te vertellen hebben.

Dat is helemaal niet vreemd, want die figuren zijn soms zo ingewikkeld, dat slechts langdurige ervaring uitkomst kan bieden.

Nee, dat is niet vreemd. Wel vreemd is het, dat sommige radiolieden hun kostbare aanwinst met een droevige zucht opzijschuiven en hun toevlucht maar weer nemen tot de AVO-meter, de toongenerator, of de buisvoltmeter en dat terwijl de oscillograaf zo een manasje-van-alles is!

Hoe krijgt u oscillograaf-ervaring?

Hoe nu krijgt u ervaring in het lezen van de ingewikkelde figuren? Nee, niet door ze ineens op het scherm tegen te komen, waarna u ze maar moet zien te ontraadselen, maar door **ze doelbewust op te bouwen!**

Want nietwaar, wanneer u eenmaal

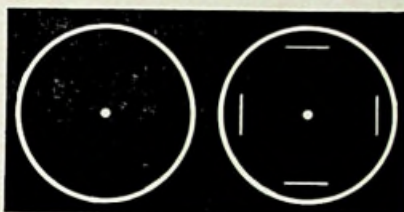


Fig. 1

Fig. 2



Fig. 3: gelijkspanning op de verticale platen.

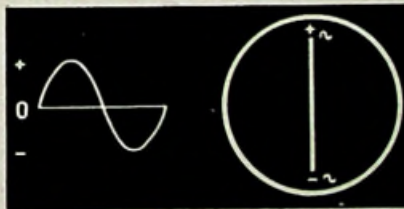


Fig. 4: wisselspanning op de verticale platen.



Fig. 5: wisselspanning op horizontale platen.

weet, op welke manier u laat ons zeggen, een ingewikkeld Lissajoux-patroon op het scherm kunt toveren, dan kunt u, wanneer u naderhand zo een soortgelijk figuur tegenkomt, dat ook weer terugbrengen.

Wat gaan we dus doen? Juist: een stuk of wat Lissajouxfiguren opbouwen en precies nagaan hoe ze tot stand komen.

Hebben we dat eenmaal door, dan zullen we onze bestofte oscillograaf met heel andere ogen gaan bekijken en hem heel wat vaker tot actie dwingen dan tot nu toe het geval was.

Wat betekent dat toch: Lissajoux-figuren?

Die rare naam schept soms verwarring. Hoe komt men toch aan die term Lissajouxfiguren? Is die naam soms zo ingewikkeld gekozen om aan te tonen, hoe ingewikkeld die figuren zijn?

Haha, welnee, de oplossing is simpel. Lissajoux was de naam van een Fransman, die in de vorige eeuw leefde. Die Lissajoux nu was een pientere Fransman: hij ontdekte, dat een lichtstraal, die in een donkere kamer op twee platte, sneldraaiende spiegeltjes werd gericht, door deze spiegeltjes werd gereflecteerd en als een golfvormige figuur op een scherm werd geprojecteerd.

De heer Lissajoux heeft inmiddels de geest gegeven en om zijn spiegeltjes-uitvinding glimlachen wij, want de techniek heeft niet stilgestaan.

In plaats van de spiegeltjes gebruiken wij tegenwoordig de afbuigplaten in de kathodestraalbuis en in plaats van een lichtstraal (van een kaarsvlammetje) maken wij gebruik van een elektronenkanon, dat zes miljard elektronen per seconde door die kathodestraalbuis schiet; waarna ze tegen de geprepareerde voorkant botsen, zodat ze als een klein, helder lichtpuntje zichtbaar worden.

Laten we dan al glimlachen om de spiegeltjesuitvinding van de heer Lissajoux, om hemzelf glimlachen we toch niet, nee, we nemen, wellicht onbewust, steeds ons petje voor hem af telkens weer als we het hebben over Lissajouxfiguren en onder Lissajouxfiguren verstaan we al die vreemde, vaak langzaam om hun as wentelende figuren op het scherm.

Figuren, die de leek met volkomen verbazing slaan, maar diegene, die ze weet te begrijpen, boekdelen kunnen vertellen.

Van punt tot streep

Een kathodestraalbuis geeft in principe dus een punt precies midden op het scherm — figuur 1. Als dat het alleen was, dan had de oscillograaf niet veel bestaansrecht.

Er bevinden zich in de hals van de kathodestraalbuis vier plaatjes, twee horizontale en twee verticale — figuur 2 — en door nu een positieve spanning op één van die platen te leggen, zal de straal daarheen worden getrokken. Gevolg: de stip op het scherm verplaatst zich — fig. 3.

Leggen we nu een wisselspanning aan op laten we zeggen, de beide verticale platen, dan zullen de beide platen om beurten + en — worden.

Op het moment, dat de ene plaat + is, is de andere —. Gevolg: de stip wandelt op een neer en als de frequentie nu maar hoog genoeg is, dan kan ons oog de stip niet meer volgen en zien we een keurig, recht overeind staand lijntje. (Figuur 4).

En zo kunnen we die wisselspanning ook op de horizontale platen aanleggen. Gevolg: een horizontaal lijntje. (Figuur 5).

Gelukkig is ons oog zo traag, dat we de stip al gauw niet meer kunnen volgen, waardoor we al bij lage frequ-

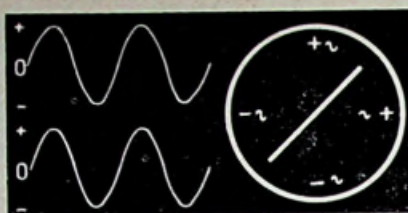


Fig. 6: 0° faseverschil.



Fig. 7: 45° faseverschil.

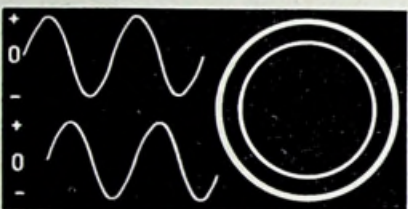


Fig. 8: 90° faseverschil.



Fig. 9: 135° faseverschil



Fig. 10: 180° faseverschil

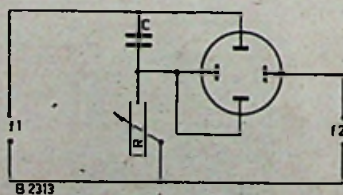


Fig. 11: Eenvoudig netwerkje voor faseverschuivingen. $C = \text{ca } 0,25 \mu\text{F}$
 $R = \text{ca } 10 \text{ k}\Omega$

enties een lijn zien. Nog lagere frequenties geven ons een kleine kommet te zien: een voortschuivende stip met een klein staartje er achteraan.

Twee wisselspanningen tegelijk

In de praktijk komt het haast nooit voor, dat we alleen maar gebruik maken van de verticale of horizontale platen: wat hebben we alleen maar aan een streep? Niet veel....

Hoogstens kunnen we aan de lengte van de streep de grootte van de aangelegde spanning bepalen. Wat doen we dus?

We leggen aan de horizontale platen een spanning aan, die naar verhouding langzaam positief wordt en heel snel negatief, de welbekende zaagtandspanning. Tegelijkertijd leggen we aan de verticale platen de te meten spanning en zie: daar verschijnt een keurig diagram van die spanning over de volle breedte van het beeldscherm.

Is die meetspanning een wisselspanning, dan zien we dus de vertrouwde golflijn, de sinus.

Doch om die sinus gaat het ons nu niet. Nee, we willen Lissajouxfiguren hebben. Welnu, voor die Lissajouxfiguren maken we gebruik van de zaagtandspanning.

In plaats daarvan gebruiken we eenzelfde soort spanning als de meetspanning; een wisselspanning dus.

Heeft dat nut? Nou en of! Want, het blijkt nu mogelijk drie essentiële wisselstroomveranderingen waar te nemen en wel:

- fase-veranderingen
- amplitudeveranderingen
- frequentieveranderingen

Het is verrassend hoe eenvoudig deze veranderingen in beeld zijn te brengen en andersom, hoe gemakkelijk ze zijn te lezen!

Van streep tot cirkel: fase-veranderingen

We beginnen met op de horizontale platen dezelfde wisselspanning aan te leggen als op de verticale platen.

We hebben op de beide plaatstellen dus goed beschouwd twee meetspanningen en logischerwijze zijn die bel-

de spanningen precies in fase: ze zijn op hetzelfde moment positief en negatief. Dat wil dus zeggen, dat op beide stel afbuigplaten de spanning tegelijkertijd toe- en afneemt. Op het scherm zien we dus de resultante: een schuine, rechte lijn — figuur 6.

Stel nu, dat we de fase van één der beide wisselspanningen kunnen laten na-lijen, wat gebeurt er dan? Wel, de stip gaat rondwandelen. Bij een faseverschuiving van 45° zien we een zuivere ellips (figuur 7) en bij 90° verschuiving verschijnt er een keurige cirkel op het scherm (figuur 8).

Gaan we door met na-lijen, dan krijgen we bij 135° verschuiving wederom een ellips te zien maar nu de andere kant op en bij een faseverschuiving van 180° aanschouwen we een rechte streep, die nu eveneens naar links wijst. (Figuur 9 en 10).

Wanneer u de figuren goed bekijkt, ziet u tevens, dat bij een verschuiving van 315° eenzelfde beeld ontstaat als bij 45° . Zo is 270° gelijk aan 90° en 225° aan 135° .

Bovendien is het duidelijk, dat elke graad faseverschuiving een andere ellips te zien geeft.

Een eenvoudig netwerkje voor faseverschuivingen

Zoals gezegd, leggen we één meetspanning aan beide plaatstellen, waardoor ze dus in fase zijn. Met een eenvoudig schakelingetje is het echter mogelijk faseverschuivingen te bewerkstelligen.

Fig. 11 toont deze schakeling, waarin de R en de C de faseverschuivende elementen zijn.

Het is nuttig met verschillende R-C waarden te experimenteren.

Het controleren van een balanstrap

Daar we faseverschuivingen zo prachtig zichtbaar kunnen maken, ligt het voor de hand, dat we de fasedraaiing van een balanstrap niet anders dan met ons scoopje gaan controleren. Hiertoe stoppen we een of ander signaal in de pickup-ingang van de balansversterker en hangen de horizontale- en verticale platen van de oscillograaf aan de resp. roosters van de beide eindbuizen. Is alles oké, dan zien we op het scherm de schuine, rechte lijn, die een faseverschuiving van 180° aanwijst. (Zie fig. 12).

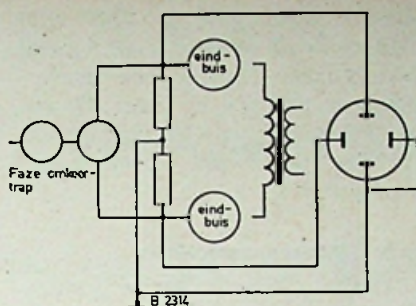


Fig. 12: het controleren van het faseverschil in een balanstrap.

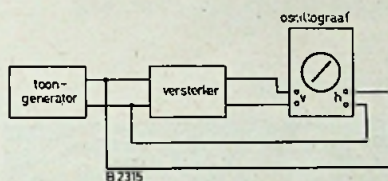


Fig. 13: het controleren van vervorming — gebruik hiervoor de directe plataan-sluitingen daar de versterkers in de oscillograaf altijd wel enige vervorming geven!



Fig. 17: Amplitudeverschil. De spanning op de horizontale platen is groter dan die op de verticale

Het controleren van vervorming

Nu we toch bezig zijn met een versterker, kunnen we meteen even kijken, hoe het staat met de vervorming. We verbinden de output van de versterker met de verticale platen van de oscillograaf en hangen aan de ingang van de versterker een toongenerator. Bovendien wordt de toongenerator rechtstreeks met de horizontale platen verbonden — fig. 13.

Met zorg stellen we de volumeregeelaar zó, dat beide signalen even sterk zijn. Als alles goed is, zien we op het scherm het rechte, schuine streepje van 0° faseverschil. Logisch nietwaar?

Wanneer de versterker overstuurd wordt, komen er aan de einden van het streepje kleine uitgroeisel-tjes, zoals op figuur 14 te zien is.

De figuren 15 en 16 geven aan, dat er faseverschuiving in de versterker aanwezig is. Meestal varieert die fase-verschuiving, wanneer de signaalfrequentie veranderd wordt.

Amplitudeveranderingen

Stel, dat we twee in fase zijnde wisselspanningen op de afbuigplaten aansluiten. Dan zien we dus een schuine streep, die een hoek van 45° maakt tenminste.... als de beide spanningen even groot zijn!

Zodra de amplitude van de ene spanning groter wordt dan die van de andere, wordt de streep meer naar het ene stel afbuigplaten getrokken



Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Vervorming door oversturing al of niet gecombineerd m. faseverschuiving



Fig. 18 1 : 2

Fig. 19 1 : 3

Fig. 20 $\frac{1}{2}$: 1

Fig. 21 2 : 3

Frequentiemeting :

als naar het andere. Gevolg: de hoek van 45° wordt groter of kleiner. En mocht er een cirkel op het scherm staan, terwijl u de amplitude van één der beide spanningen verandert; wel, de cirkel wordt afgeplat (fig. 17). Altemaal logisch, vindt u niet?

Frequentiemeting

De Lissajouxfiguren worden wel het meest gebruikt voor frequentievergelijkingen. Wanneer twee signalen, die eenzelfde frequentie hebben, op de horizontale- en verticale platen worden aangesloten, zien we een cirkel of ellips — afhankelijk van de faseverhouding — op het scherm. Iedere periode doet de stip éénmaal heen-en-weer en éénmaal op-en-nee gaan.

Voor frequentievergelijking is de vorm van het figuur niet belangrijk: of er nu een cirkel of een ellips op het scherm staat, maakt niets uit. In beide gevallen weten we, dat de frequenties van de beide aangelegde spanningen gelijk zijn.

Wat gebeurt er nu, wanneer we de frequentie van het op de verticale platen aangebrachte signaal verdubbelen? Wel, terwijl de stip per periode één keer heen en weer gaat, gaat hij twee keer op en neer. Het resultaat ziet u in figuur 18.

Is de frequentie op de verticale platen driemaal zo hoog, dan zien we het figuur, zoals dat op figuur 19 is afgebeeld.

Halveren we de frequentie van de verticale platen, dan zien we logischerwijze het beeld van figuur 20, want de stip gaat nu twee keer zo snel heen-en-weer dan op-en-neer! En zo kunnen we ook andere verhoudingen krijgen. Bezien we figuur 21, dan zien we dat de stip twee horizontale „reizen“ heeft gemaakt tegen drie verticale. Hier is de verhouding dus 2:3.

Bent u in het bezit van een gelijktetoongenerator, dan kunt u door deze vergelijkingsmethode zeer snel en zuiver onbekende frequenties determineren. Sta echter nooit vreemd te kijken, als er zeer eigenardige figuren op het scherm komen: twee willekeurige signalen zullen immers altijd wel op een of andere manier in fase verschillen. De figuren 22 en 23 geven daar een paar voorbeelden van.

In beide gevallen is de ene frequentie eens zo hoog als de andere, maar in figuur 22 is er een faseverschil van 180° en in figuur 23 van 135° . (Zou het verschil precies 90° bedragen, dan zagen we het beeld van figuur 20).

Grote frequentieverschillen

Nu kan het gebeuren, dat het verschil tussen bekende en onbekende frequentie zeer groot is. Dat betekent, dat de vergelijkingen zeer moeilijk van het scherm zijn af te lezen.



Fig. 22 Fig. 23
Frequentieverhouding 1:2, echter met een faseverschulving van resp. 180° en 135° .

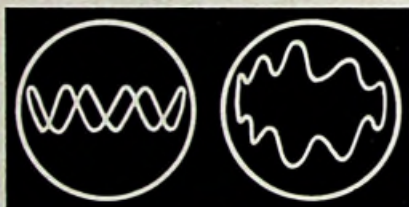


Fig. 24: 1:6 Fig. 25: 1:9

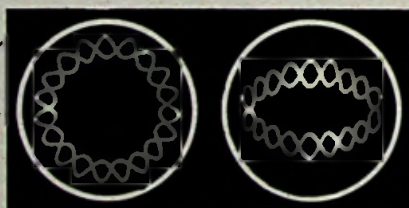


Fig. 26: 2:10 Fig. 27: 2:12

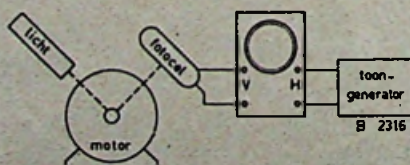


Fig. 28: Snelheidsmeting door frequentievergelijking.

We nemen onze toevlucht in dat geval tot het faseverschuivend netwerkje uit figuur 11.

De toongenerator wordt bij „f1“ aangesloten en de onbekende frequentie bij „f2“.

De instelling van R en C wordt nu dusdanig gekozen, dat een cirkel- of ellipsvormig beeld wordt verkregen. De meetspanning maakt van deze cirkel of ellips een soort tandwiel, zoals in de figuren 24 t/m 27 is te zien. Om de juiste frequentie af te lezen, hoeven we niets anders te doen, dan te kijken, hoeveel cirkels er zijn en hoeveel tanden.

In figuur 24 is dat 1 cirkel en 6 tanden. De onbekende frequentie is dus 6 maal zo hoog als de frequentie van de toongenerator.

Figuur 25 geeft een verhouding aan van 1:9. Fig. 26 laat een verhouding zien van 2:10 en fig. 27 van 2:12.

Snelheidsmeting door frequentievergelijking

U zult verbaast staan te merken, hoeveel mogelijkheden de oscilloscoop heeft, als u er eenmaal vlot mee kunt werken!

Een klein voorbeeldje moge dat aantonen; stel, dat u de omwentelingsnelheid van een draaiende motor of as wilt weten. Dan kunt u daar heel nauwkeurig achter komen door een witte stip op de draaiende as te schilderen en er uit een zaklantaarn een lichtstraal op te laten vallen.

Haaks op die lichtstraal is een fotocel (afgekrabde transistor) opgesteld, die op zijn beurt verbonden is met de verticale platen van de oscillograaf. De horizontale platen zijn aangesloten op een toongenerator.

Bij elke omwenteling van de as wordt er een lichtstraal op de fotocel geworpen en aan de oscillograaf medegedeeld. Door vergelijking met de meetfrequentie is in één oogopslag de snelheid van de as af te lezen! (Zie figuur 28).

De moeite waard

Uit dit alles blijkt wel, dat het de moeite loont, eens wat uitvoeriger met de kijkpijp te gaan experimenteren en eens wat gekke figuren op te bouwen. Als er ergens sprake is van het spreekwoord „oefening baart kunst“, dan is het wel op dit gebied!

DE GERMANIUM-DIODE als afstem-condensator

in trillingskringen voor het U.K.G.-gebied

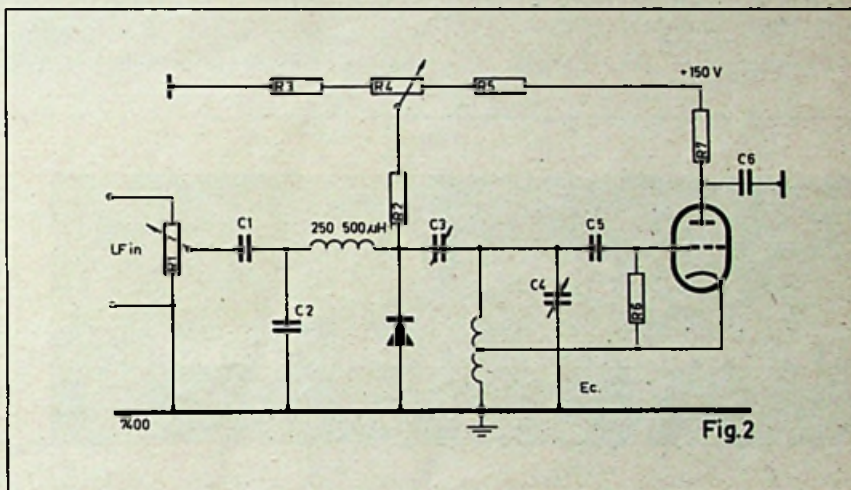
Het is nog weinig bekend, dat een germaniumdiode in TV-ontvangers de taak kan overnemen van een variabele condensator om afstemkringen bij te stemmen.

In TV-supers is het gewoonlijk noodzakelijk na de opwarmtijd de oscillatorfrequentie bij te regelen.

Op het bedieningspaneel van de ontvanger vindt men dan ook hiervoor de lijnregelknop, dat ons tot het corrigeren van de oscillatorfrequentie in staat stelt.

Vroeger werd het bijstemmen van de oscillator gedaan met een variabele condensator van enkele pF's. In de moderne TV-ontvangers wordt dit tegenwoordig anders opgelost. Voor de amateur is het van belang te weten, hoe dit gebeurt. In zijn apparaatuur zal hij ongetwijfeld van deze wetenschap gebruik kunnen maken.

Een germaniumdiode kent een sperrichting. Als de diode in



Figuur 2: Frequentiemodulatie met een germaniumdiode.

R2	47 kΩ	R7	10 kΩ
R3	10 kΩ		
R4	50 kΩ	C1	20 nF
R5	100 kΩ	C2	1 nF
R6	22 kΩ	C5	47 pF

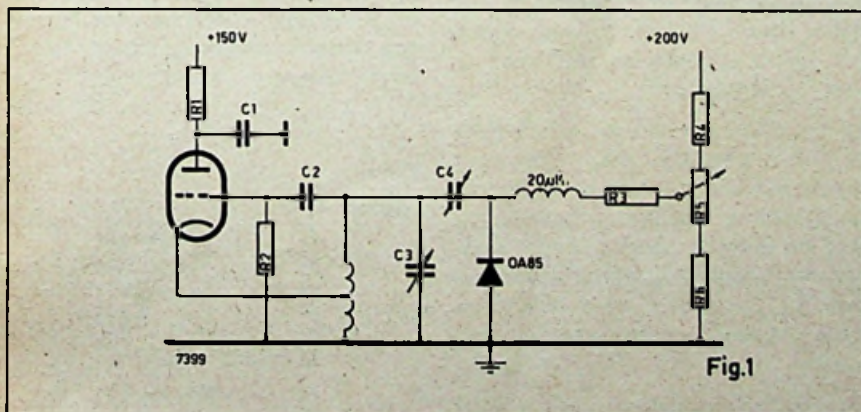
de sperrichting aangesloten wordt, treden in het grenslaaggebied, het gebied, waar de p- en n-laagjes germanium aan elkaar grenzen, enorme veldsterkten op.

Door deze grote veldsterkte ontstaat als het ware in de grenslaag een uitputtingszone (depletion layer) waar zich geen ladingsdragers zullen bevinden. In de uitputtingszone is dus geen geleiding.

De breedte van de uitputtingszone is afhankelijk van de grootte van de sperspanning. Hoe groter de sperspanning, hoe breder de uitputtingslaag.

De germaniumdiode kunnen we in de sperrichting electrisch opvatten als een parallelschakeling van een R en een C. De grootte van de capaciteit wordt bepaald door de breedte van het uitputtingsgebied.

Blijkbaar zijn dus de ladingsdragers van het p- en n-germanium de denk-



Figuur 1: Het verstemen van een oscillator d.m.v. een germaniumdiode.

R1	10 kΩ	R4	100 kΩ	C1	1 nF
R2	22 kΩ	R5	50 kΩ	C2	47 pF
R3	10 kΩ	R6	10 kΩ	C4	5—10 pF

beeldige geleiders van de condensator met het uitputtingsgebied als de ruimte tussen de geleiders (het dielectricum).

Door de sperspanning te veranderen, wordt de breedte van het uitputtingsgebied gewijzigd en dus ook de eigencapaciteit van de diode.

Diode als variabele condensator

In figuur 1 is weergegeven, hoe we door middel van een germaniumdioden de oscillator in de mengtrap van een TV-ontvanger kunnen verstemmen.

Door middel van potentiometer R5

kunnen we de sperspanning en daarmee samenhangend de capaciteit van de diode variëren.

De capaciteit van de diode staat parallel aan de kring en als deze dus verandert, dan wijzigt zich ook de frequentie van de opgewekte wisselspanning.

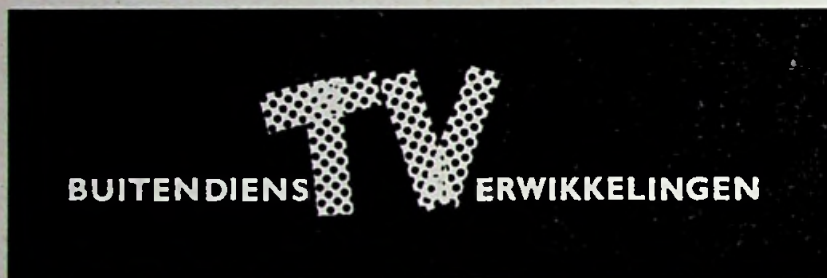
De scheidingscondensator C4 zorgt ervoor, dat het diodecircuit voor de gelijkspanning van de oscillator wordt geïsoleerd.

De HF-smoorspoel dient om de HF-wisselspanning de weg te versperren naar de arm van de potentiometer.

Germaniumdioden als frequentie-modulator

In figuur 2 is een schakeling van een frequentiemodulator voor een oscilator weergegeven. Het a.f.-signaal, dat we aan een versterker ontleen, doet in deze schakeling de sperspanning in het audio-rythme variëren.

De capaciteit van de diode varieert dus ook in het rythme van de LF-wisselspanning. In Amerika worden silicondioden als siliconcondensatoren op de markt gebracht. Bij deze dioden is het besproken capaciteitsgedrag veel groter. Een fabrikant van siliconcondensatoren is o.a. Transistron.



tv-service langs de weg

Tijdens een service-bezoek aan de Zaanstreek, werd in Krommenie een interessant defect waargenomen 'en opgelost.

Na aanvankelijk door de vrouw des huizes voor „huis aan huis venters“ te zijn uitgemaakt, zij riep n.l. al, dat er vandaag niets nodig was, mochten wij binnenkomen om haar apparaat te herstellen.

De klacht was: bovenkant van het beeld werd donker en daarna de rest van het beeld.

Na het achterschot verwijderd te hebben, werd het apparaat ingeschakeld en het wachten was op het beeld.

Na enige tijd was er nog geen beeld en mevrouw verklaarde desgevraagd, dat het altijd zo ontzettend lang duerde voordat het beeld verscheen.

De oorzaak hiervan bleek de spaardiode PY81 te zijn, die sterk verzwakt was (teruglopen kathode-emissie). Nadat deze verwisseld was, kwam het beeld spoedig en met veel te veel helderheid op.

Bij het opdraaien van de contrast- of helderheidsregelaar werd inderdaad het beeld aan de bovenkant donker en daarna de rest. De oorzaak hiervan was het in elkaar zakken van de hoogspanningsdioden DY87 bij hogere belasting. Deze buis werd dus eveneens wegens slechte emissie vervangen.

Maar nu nog de kwestie van te veel helderheid. Even de schermkap van de beeldbuis-aansluiting er af gelicht en een snelle meting leerde ons, dat op het rooster van de beeldbuis te veel spanning stond ondanks dat de

helderheidsregelaar dicht gedraaid was. De boosdoener van dit verschijnsel bleek een weerstand in de spanningsdeler voor het rooster van de beeldbuis te zijn.

Van huis uit moest deze weerstand 330 kΩ zijn, maar was verlopen tot ongeveer 2 MΩ. Deze werd snel vervangen, het apparaat nog éénmaal gecontroleerd, dichtgemaakt. Mevrouw werd bedankt voor haar goede zorgen (thee met koekjes, op z'n Zaanse) en op naar de volgende cliënt.

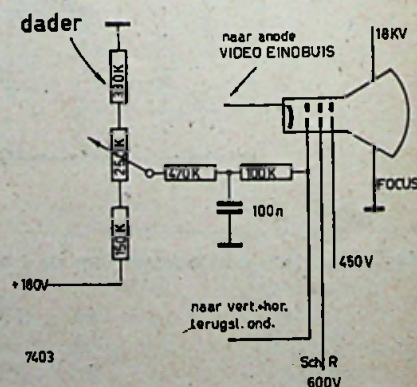
A. DE BOER



Stentorian

**EEN „OPMERKELIJKE”
HI-FI LUIDSPREKER**

MULDER-HARDENBERG
AMSTERDAM



moderne schakelingen in l.f.-versterkers

2

In het voorgaande artikel hebben we speciale aandacht gewijd aan de schakeling van de directe energie-overdracht. Hierin zagen we, dat de schakeling, die uit economisch oogpunt zeer aanbevelenswaardig is en waarbij één van de eindbuizen gestuurd wordt door de andere, een groot nadeel heeft.

Dit komt doordat de tweede harmonische van het toegevoerde signaal de belastingsweerstand bereikt, m.a.w. het signaal dat aan de luidspreker wordt toegevoerd, is in een behoorlijke mate vervormd.

In het nu volgende zullen we nagaan op welke wijze deze vervorming effectief kan worden verminderd.

Hiervoor is de schakeling die reeds in het voorgaande artikel besproken is, namelijk die, waarbij één van de eindbuizen de andere stuurt, in fig. 1 getekend.

Een sinusvormige wisselspanning V_g , waarvan een periode in figuur 2-a is getekend, wordt naar het stuurrooster van eindbuis 2 gevoerd.

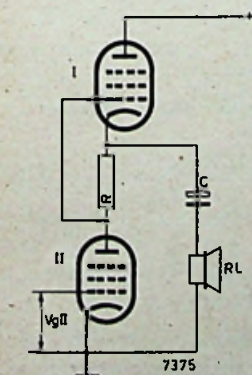


Fig.1

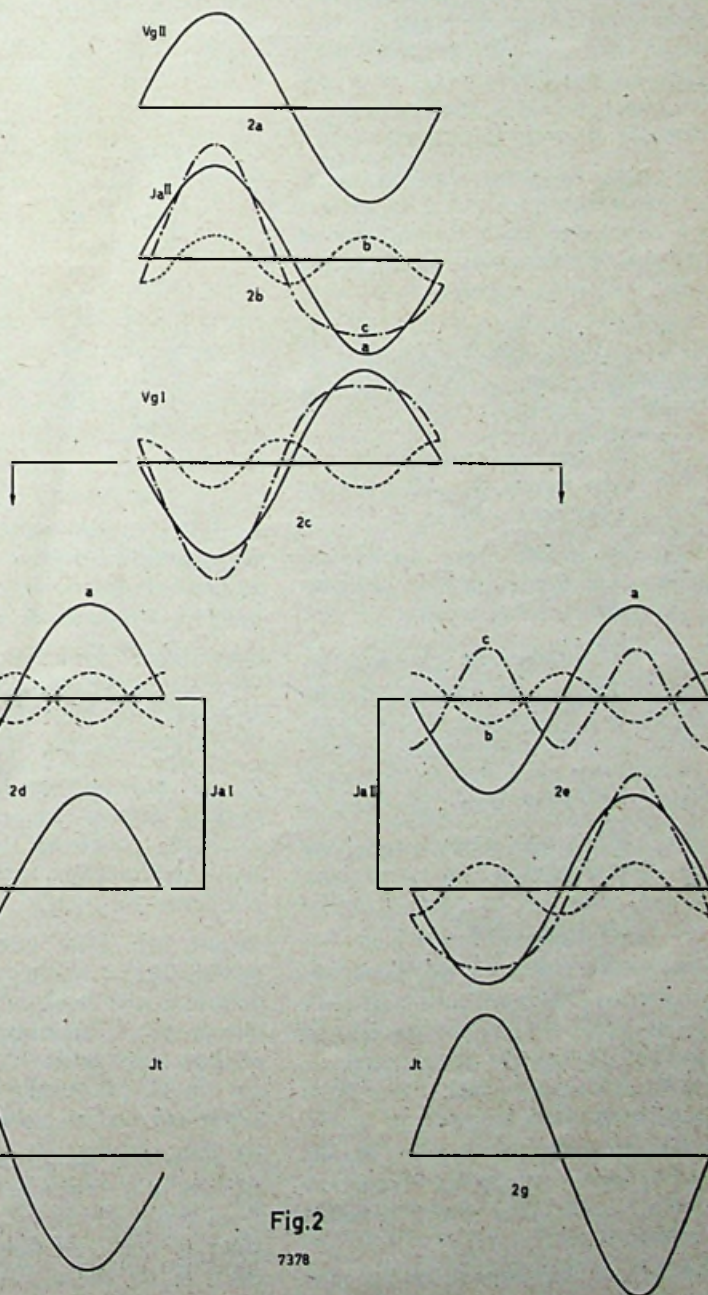


Fig.2

7378

De vorm van de anodestroom la_2 , die tengevolge van deze stuurspanning in het onderste circuit zal gaan lopen (penthode 2 - R - C - RL - penthode 2) is in figuur 2-b getekend.

Deze wisselstroom (c) is uit twee sinusvormige wisselstromen samengesteld. De frequentie van één van deze stromen a) is gelijk aan die van de stuurspanning terwijl de andere stroom (b) de dubbele frequentie heeft. (De hogere harmonischen zijn hier wegge laten teneinde het geheel niet te ingewikkeld te maken).

Eindbuis 1 wordt gestuurd door de spanning die over de weerstand R komt te staan als gevolg van de wisselstroom la_2 die door deze weerstand gaat. De stuurspanning heeft bijgevolg dezelfde vorm als de stroom la_2 , maar is 180° in fase verschoven door de wijze van aansluiten.

Als gevolg van deze stuurspanning zal er een wisselstroom la_1 in de bovenste schakeling gaan lopen. Deze is uit drie componenten samengesteld (zie figuur 2-b) namelijk:

- ① De sinusvormige wisselstroom a, die dezelfde frequentie heeft als de stuurspanning V_g van de eindbuis II.
- ② De tweede harmonische van deze stroom (b) — geproduceerd door eindbuis II.
- ③ De tweede harmonische van deze stroom (c) — geproduceerd door eindbuis I.

Daar de componenten genoemd onder de punten 2 en 3 gelijk, maar tegengesteld in fase zijn, zal stroom la_1 geen tweede harmonische bevatten en bijgevolg gelijk zijn aan de wisselstroom, die onder punt 1 genoemd is.

(We hebben hier verondersteld, dat de karakteristieken van beide eindbuizen gelijk zijn, terwijl de instelling van beide buizen ook hetzelfde is.

De stroom die door de belastingsweerstand RL gaat (figuur 2-f) en gelijk is aan de som van la_1 en la_2 , zal daarom de tweede harmonische bevatten van het signaal, dat aan de schakeling wordt toegevoerd.

(Deze tweede harmonische is aanwezig in stroom la_2). In het voorgaande artikel is dit reeds uitvoerig behandeld.

De tweede harmonische zal niet aan-

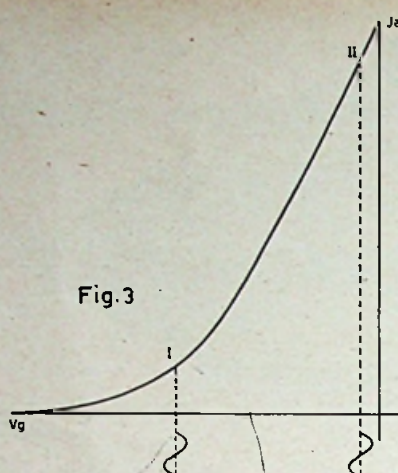


Fig. 3

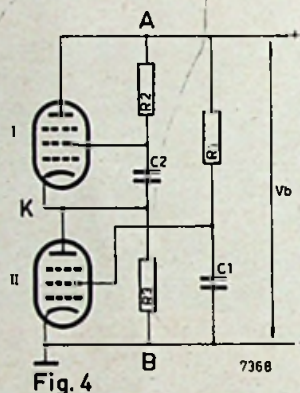


Fig. 4

wezig zijn in de stroom door de belastingsweerstand ($la_1 + la_2$), indien stroom la_1 de tweede harmonische van het toegevoerde signaal bevat.

Deze tweede harmonische moet gelijk, maar ten opzichte van de tweede harmonische in stroom la_2 , 180° in fase zijn verschoven.

Om dit doel te bereiken, moet de tweede harmonische c, die tengevoerd door buis I, tweemaal zo sterk zijn als de oorspronkelijke van eindbuis II (zie figuur 2-e).

Stroom la_1 is nu samengesteld uit wisselstroom a en de tweede harmonische b, die reeds beide aanwezig zijn in de stuurspanning V_{g1} en de tweede harmonische c, die tengevoerd van de niet-lineaire laV_g karakteristiek van eindbuis I ontstaat.

De schakeling wordt dan zodanig ingesteld, dat stroom c tweemaal zo groot is als stroom b. Stroom la_1 is weer in figuur 2-e aangegeven (onder). In dit geval zijn de stromen

b en c echter vervangen door de verschilstroom (c-b).

Op deze wijze bevat de stroom door de belastingsweerstand geen tweede harmonische van het toegevoerde signaal zoals bij de gewone balansschakeling (zie figuur 2-g).

Verschillende methoden zijn ontwikkeld om te bereiken, dat de tweede harmonische geproduceerd door buis I tweemaal zo sterk is als die, weergegeven door buis II. De twee voornaamste methoden zijn:

① De stuurspanning van buis I wordt groter gemaakt dan die van buis II. Het nadeel van deze methode is, dat buis I nu veel vlugger overbelast is, zodat het uitgangsvermogen van deze schakeling nu verminderd moet worden.

② Het werkpunt van buis I wordt in het niet-lineaire deel van de laV_g karakteristiek gelegd in tegenstelling tot het werkpunt van buis II.

In figuur 3 is een laV_g karakteristiek getekend. (Er wordt verondersteld, dat deze karakteristiek voor de buizen I en II gelijk is).

Voor een klein signaal zal de tweede harmonische van buis II veel kleiner zijn dan die, gevormd door buis I, daar het werkpunt van II in het nagenoeg rechte deel van de karakteristiek ligt, terwijl buis I in een gedeelte met een sterke tweede graadskromming is ingesteld.

Indien echter het signaal sterker wordt, zal de sterkte-verhouding tussen de tweede harmonische, respectievelijk geproduceerd door de buizen I en II veranderen.

Dit betekent, dat de instelling waarbij de tweede harmonische, afkomstig van buis I, tweemaal zo groot wordt als die van buis II, slechts juist is voor één bepaalde sterkte van het ingangssignaal en dus eveneens van het uitgangssignaal, zodat bij de keuze van het instelpunt van buis I en II hiermede rekening moet worden gehouden.

Buis II wordt dus ingesteld in klasse A en buis I in klasse AB.

DE VOEDING VAN DE SCHERMROOSTERS

In het voorgaande hebben wij reeds penthoden getekend als eindbuizen. We zullen nu nagaan, welke proble-

men zich voordoen bij de voeding van het schermrooster van beide eindbuizen.

Teneinde een penthode-werking van de eindbuizen te verkrijgen, is het noodzakelijk dat de schermroosters, voor zover het gelijkspanning betreft, praktisch de anode-potentiaal bezitten. Voor wisselspanning daarentegen moet het schermrooster hetzelfde potentiaal hebben als de kathode, m.a.w. er mag geen wisselspanning tussen schermrooster en kathode staan.

In het algemeen wordt aan bovengenoemde voorwaarden voldaan met behulp van weerstanden en condensatoren. We zullen ze afzonderlijk in details behandelen. Voor dit doel is in figuur 4 een serie-balans-eindtrap getekend.

Het schermrooster van penthode II verkrijgt de vereiste gelijkspanning (praktisch gelijk aan $V_a/2 = \frac{1}{2} V_b$) met behulp van weerstand R1, terwijl condensator C1 ervoor zorgt, dat er geen wisselspanning tussen schermrooster en kathode aanwezig is.

(Dit komt doordat de schermroosterstroom een op een gelijkstroom gesuperponeerde wisselstroom is). Deze schakeling heeft echter één nadeel, n.l. dat een verhoging van de stuurspanning eveneens een verhoging van de gemiddelde schermroosterstroom tengevolge heeft. Dit betekent, dat ook de spanningsval over R1 in het ritme van de stuurspanning varieert, m.a.w. niet constant is.

Een belangrijke verbetering wordt verkregen door het aanbrengen van een spanningsdeler voor de schermroostervoeding, zoals in fig. 5 getekend. De voeding van het schermrooster van penthode I van figuur 4 geeft echter veel meer moeilijkheden. In overeenstemming met bovengenoemde voorwaarde, moet dit rooster een gelijkspanning hebben, die nagenoeg gelijk is aan die van de anode, terwijl er geen wisselspanning tussen schermrooster en kathode aanwezig mag zijn.

Op het eerste gezicht geeft dit geen moeilijkheden, wanneer weerstand R2 en condensator C2 worden ingevoegd, zoals getekend in figuur 4.

Bij nadere beschouwing zal echter blijken, dat deze schakeling zeer goed voor gelijkspanningen werkt maar dat voor wisselspanning de situatie anders is.

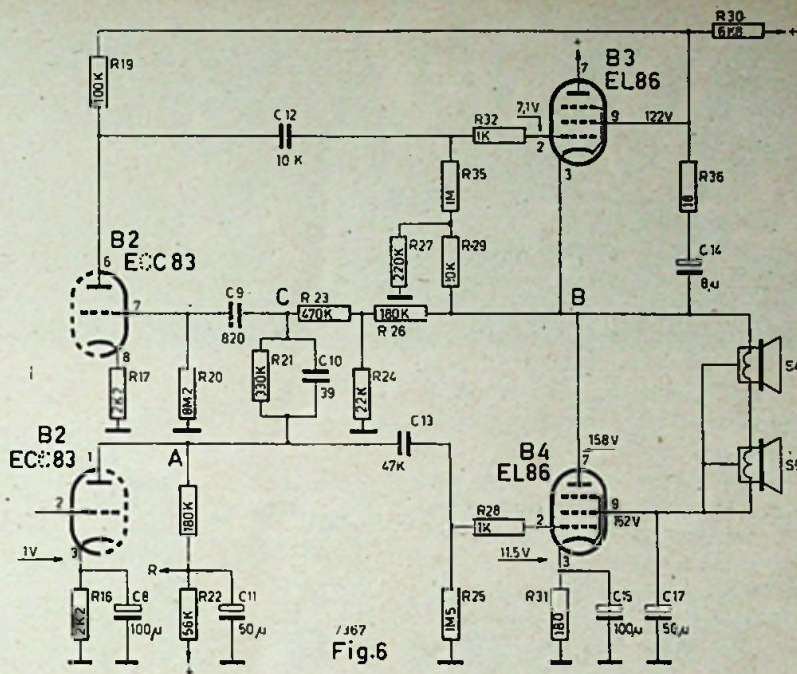


Fig.6

In het voorafgaande artikel hebben we reeds gezien, dat tussen anode en kathode van buis I de gehele uitgangsspanning aanwezig is. Dit betekent, dat een aanzienlijk deel van het eindvermogen geabsorbeerd zal worden door de laagohmige weerstand R2 en bijgevolg verloren gaat.

De eenvoudigste oplossing wordt nu gevonden door de belastingsweerstand (luidspreker) tussen anode en schermrooster van buis I te plaatsen.

Naast de wisselstroom zal eveneens de gelijkstroom, die nodig is voor de voeding van het schermrooster, door de spreekspoel van de luidspreker gaan. Deze gelijkstroom is echter zeer klein ($\pm 4\%$) in verhouding tot de wisselstroom zodat zich met hoogohmige luidsprekers ($R_L = 800 \Omega$) die voor dit doel gebruikt worden, geen moeilijkheden voordoen.

Men moet echter bedenken, dat tussen de spreekspoel en het overige deel van de luidspreker, die meestal geaard is, de volle gelijkspanning komt te staan zodat het gevaar voor overslag zeer groot wordt. Dit kan worden vermeden door de andere delen van de luidspreker, zoals de magneet, ook op een hoge potentiaal te brengen. Het spreekt vanzelf, dat dan de noodzakelijke voorzorgsmaatregelen genomen moeten worden.

Door beide eindbuizen gaat een anodestroom van dezelfde grootte. Dit is noodzakelijk, teneinde die instelling te verkrijgen, waarbij het balansprincipe zoveel mogelijk wordt benaderd. (De volledige compensatie van de tweede harmonische in de belastingsweerstand).

Teneinde te voorkomen, dat de instelling en bijgevolg de bovengenoemde balans verandert, is over buis II een shuntweerstand R3 aangebracht — daar door buis I slechts de anodestroom gaat, terwijl door buis II naast deze anodestroom eveneens de schermroosterstroom van I loopt — (zie figuur 4).

De taak van deze weerstand is om de stroom door buis II weer te verminderen tot de vereiste waarde en hierdoor te bereiken, dat buis II juist ingesteld blijft.

De totale uitgangswisselspanning kan ook over deze weerstand staan, maar daar R3 een grote waarde heeft, is het energieverbruik zeer laag.

Om een paar getallen te geven, vermelden we, dat voor weerstand R2 een luidspreker met een spreekspoel van 800 ohm wordt genomen. Voor condensator C2 wordt een zeer hoge waarde genomen, teneinde te vermijden dat bij zeer lage frequenties een wisselspanning tussen scherm-

rooster en kathode ontstaat. Een gangbare waarde is $100 \mu\text{F}$. Weerstand R_3 is, zoals reeds genoemd, zeer groot; een veel voorkomende waarde is $14 \text{ k}\Omega$.

Voor we nader ingaan op de andere mogelijkheden voor de voeding van het schermrooster, zullen we nu eerst de eindschakeling van een versterker bespreken, waarin we bovengenoemde principes terugvinden. Voor dit doel kiezen we de Philips elektrogrammofon AG 9128.

Het voor ons meest belangrijke deel van deze versterker is in figuur 6 aangegeven. Dit schema is ook weer in figuur 7 gegeven.

In dit geval zijn echter eenvoudigheidshalve sommige delen wegelaten, zoals voedingsweerstand, koppelcondensatoren, enz.

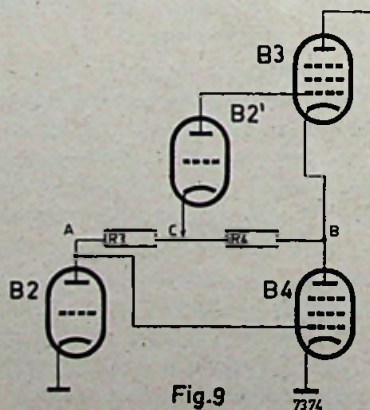
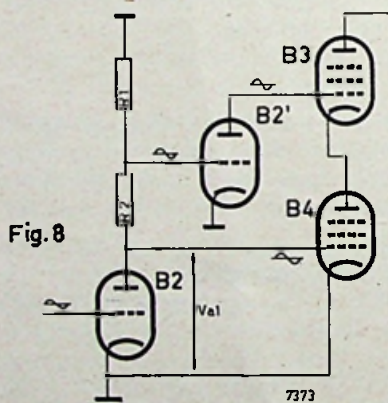
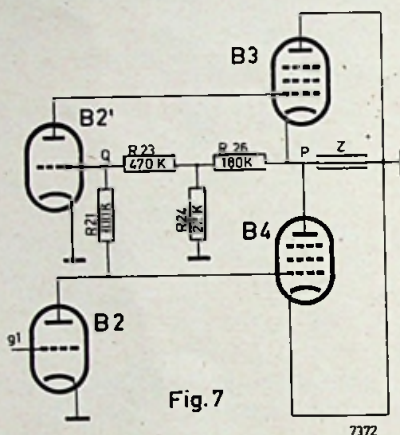
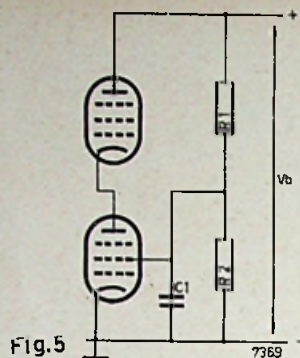
Beide eindpenthoden B3 en B4, die in serie-balans zijn geschakeld, worden symmetrisch gestuurd door de trioden B2 en B2'. Dit betekent, dat de tweede harmonische, zoals dit ook het geval is met de normale balansschakeling, niet in het afgegeven signaal aanwezig zal zijn.

(Dit werd reeds uitvoerig in het vorige artikel — deel 1 — behandeld). Indien echter geen speciale maatregelen worden genomen, zal in het gevormde signaal vervorming optreden door harmonischen hoger dan de tweede en dan in het bijzonder door de derde en vijfde harmonische. Dit vindt zijn oorzaak in de vorm van de penthodekarakteristiek, want deze is niet zuiver kwadratisch.

We zullen nu nagaan, welke maatregelen er in de betreffende versterker genomen zijn om de vervorming, veroorzaakt door de hogere harmonischen te voorkomen. Dit kan gebeuren door het ontwikkelingsproces te volgen, dat aan de versterker ten grondslag ligt.

In figuur 8 is het principe van een serie-balanseindtrap getekend, waarbij beide eindbuizen symmetrisch gestuurd worden door de trioden B2 en B2'. De grootte van de wisselspanning waarmee de fase-omkeerbuis B2' wordt gestuurd, is daarom zo gekozen, dat de anodewisselspanning van deze buis gelijk is aan die van buis B2, maar dat er een fazeverschil van 180° graden tussen deze twee spanningen bestaat.

De rooster spanning van B2' (we spreken hier alleen over wisselspanning), dus de spanning, die aanwezig is tussen punt C en aarde, is gelijk aan:



gen), dus de spanning, die aanwezig is tussen punt C en aarde, is gelijk aan:

$$R_1 \times \text{de anodespan. v. buis B2.} \\ R_1 + R_2$$

We zullen nu de schakeling van figuur 9 nagaan. De anode van triode B2 is verbonden met de anode van eindbuis B4 via de in serie geschakelde weerstanden R_3 en R_4 .

Uit het schema blijkt onmiddellijk, dat er een fazeverschil van 180° graden bestaat tussen de anodespanning van voorversterkerbuis B2 en eindbuis B4. Dit betekent, dat er negatieve tegenkoppeling is toegepast.

Als we ons voorstellen dat de anodespanning van B2 en B4 vrij van vervorming is, moet de verhouding van de weerstanden R_3 en R_4 zodanig gekozen worden, dat punt C (verbindingspunt van R_3 en R_4) dezelfde spanning heeft als punt C in figuur 8.

Dit betekent, dat we negatieve tegenkoppeling in de schakeling van figuur 8 hebben toegepast zonder dat dit nadelig is voor de totale versterking van de schakeling.

Indien echter de anodespanning van eindbuis B4 ook nog een zekere spanning verkrijgt tengevolge van de vervorming (meestal van de derde en vijfde harmonische), dan zal deze spanning, ofschoon verzwakt, ook aanwezig zijn in punt C, m.a.w. de taze-omgeerbuis B2' wordt eveneens door deze vervormde spanning gestuurd.

De bovengenoemde vervormde spanning wordt nu door B2' versterkt en 180° in faze gedraaid. Hierna wordt deze spanning naar de eindbuis B3 gevoerd.

Het op deze wijze verkregen versterkte, vervormde signaal, wordt nu toegevoegd aan het vervormde signaal, dat reeds aanwezig is in de belastingsweerstand (zie fig. 7) van de eindtrap.

Deze menging is in overeenstemming met hetzelfde principe als reeds eerder in dit artikel is beschreven, ten einde de tweede harmonische te compenseren. Het resultaat van deze verbinding is, dat de vervorming door derde en hogere harmonischen aanzienlijk is verminderd, zonder dat dit nadelig is voor de totale versterking (z.g. negatieve tegenkoppeling zonder verzwakking van het basissignaal).

Vervolg op pag. 403

1. Streepgenerator
2. Stereoversterker met 2xECL 80

Flip-flop

BOUWBIJBLAD VAN HET MAANDBLAD RADIO ELECTRONICA



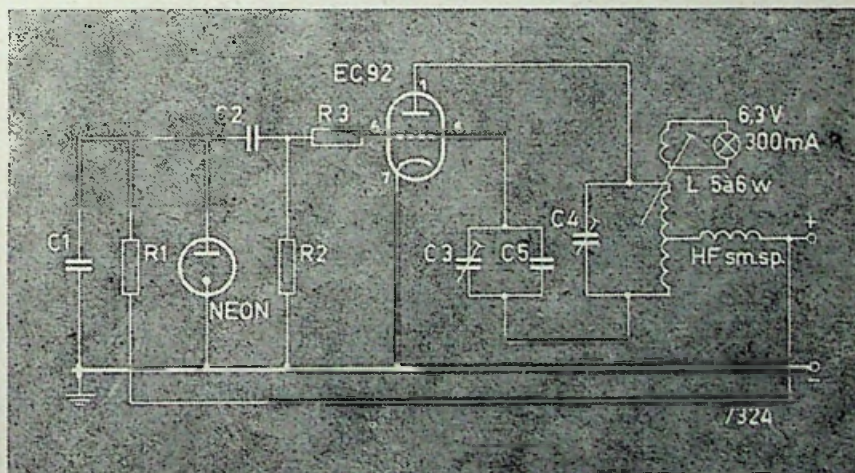
STREEPGENERATOR

DOOR J. VERMEER

Het valt mij dikwijls op, in gesprekken met amateurs, dat er bij het bouwen van een TV-ontvanger of het verbeteren hiervan, met veel geduld, (soms met gemopper) gewacht wordt tot de zender Lopik in de lucht komt. Hun geduld is blijkbaar omgekeerd evenredig met hun vindingrijkheid, immers met enkele goedkope onderdelen, die iedere amateur wel ergens heeft liggen, is in een uurtje een apparaatje te maken, dat aan vele zorgen een eind maakt.

Enige weerstanden en condensatoren, een triode met buishouder, een neonlampje, een paar luchttrimmers en wat draad is ongeveer alles wat nodig is. Het prinscheschema zal het een en ander wel verduidelijken.

Bekijken we het schema, dan zien we links R1, een weerstand van ca 5 M Ω , onderaan verbonden met de positieve klem van een voedingsapparaat. Door deze weerstand nu loopt een



Principeschema van de STREEPGENERATOR

Onderdelen:

R1	5 M Ω	C2	2000 pF
R2	5 k Ω	C3	30 pF
R3	20 k Ω	C4	30 pF
C1	2000 pF	C5	50 pF

Buis: EC92 of andere h.f.-triode
Neonbuisje: Z8 of ander type

Spoel: prim. 5-8 windingen; secund. 3 wdg. naast elkaar gewikkeld.
H.F. smoorspoel F4 (Amroh) of elk ander type
Draai-C's of trimmers van 20 pF

STEREO

voor de SMALLE BEURS

Met 2x ECL80 kunt
U een complete
stereo-versterker
bouwen voor ong.
50 (vijftig) gulden

door W. van Bussel

Degene, die in de gelegenheid is geweest in alle rust een goed stuk muziek, dat stereofonisch weergegeven was, te beluisteren, zal met ongeduld het moment verbeiden waarop hij in eigen huiskamer en met eigen middelen stereoplaten kan draaien. Stereo immers is juist voor de muzikliefhebber van zo grote waarde omdat hierbij de muziek op bijna volmaakte wijze wordt weergegeven; niet door overdreven links-rechts-effecten of door aanwezigheid van alle hoorbare- en onhoorbare frequen-

ties, maar juist door een in de weergave-techniek nog niet gebruikt element: de gevoelswaarde.

Een ieder, die stereo heeft beluisterd, weet ervan mee te praten; hoe hij het orkest niet alleen verrassend echt hoorde, maar ook voelde en hoe hij geheel en al vergat te luisteren naar hoge- en lage frequenties en naar vervormingen omdat de muziek zelf alle aandacht opeiste.

Het is dan ook om deze twee redenen, dat wij een uiterst goedkoop

stereo-versterkertje hebben ontworpen; enerzijds omdat een hifiversterker voor velen een nogal kostbare aangelegenheid vormt, waardoor ze stereo als iets volkomen onbereikbaar voelen en anderzijds omdat stereo, dankzij de gevoelswaarde, met succes met een simpel versterkertje kan worden weergegeven. Bovendien heeft een goedkoop stereo-versterkertje nog het voordeel, dat degene, die nog nimmer in de gelegenheid is geweest stereo goed te beluisteren en die er nog wat huive-

stroom die een condensator (C) van 2000 pF oplaadt. Dit gaat zolang, tot het neonlampje er genoeg van heeft en de condensator kortsluit. Dit spel herhaalt zich steeds en er ontstaat een relaxatie trilling die afhankelijk is van het product van R en C.

In cijfers wordt dit:

$5 \times 10^4 \times 2000 \times 10^{-12} = 1/100 \text{ sec.}$
Deze relaxatie-trilling komt via een condensator van 2000 pF (C2) een weerstand van ca 20 k Ω (R3) op het stuurrooster van onze triode.

In de anodekring van deze buis zit een afgestemde kring, die ongeveer in het midden wordt gevoed. De eind- en van deze kring zijn in tegenfase.

Eén zijde ervan is verbonden met de anode, de andere via een roostercondensator — C3+C5 — met het stuurrooster van de buis.

Deze schakeling oscilleert prima!

Verder zien we nog een spoel van ongeveer 3 windingen, waaraan parallel een belastinglampje van 6,3 V, 300 mA.

Ze kunnen beiden gewikkeld worden op een stukje buis-pertinax, doorsnede ca 1 vierkante centimeter.

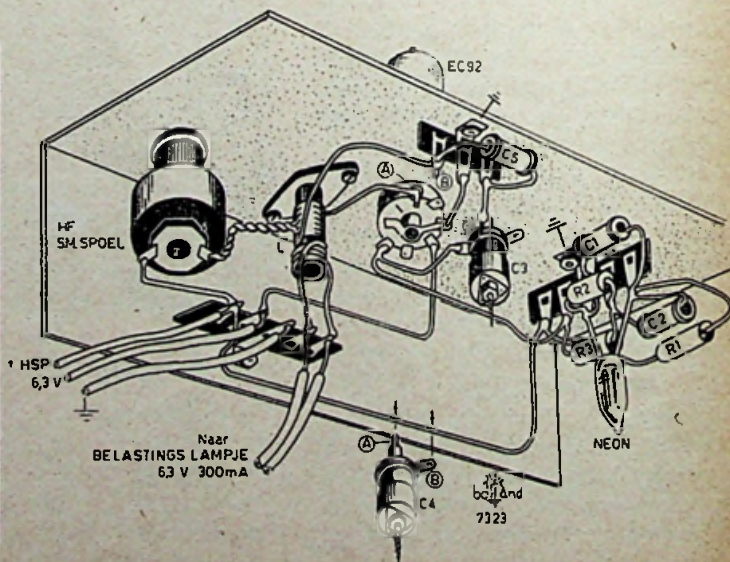
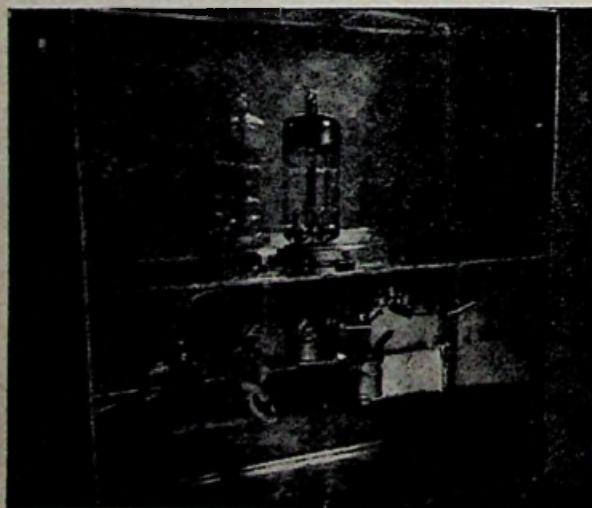
We stellen het zendertje in bedrijf en stemmen af op 62,25 Mc. Koppelspoel + belastinglampje is hierbij los gekoppeld met de oscillerende kring. Gaan we nu de koppeling vaster ma-

ken, dan gaat deze koppelspoel meer energie aan de oscillerende kring onttrekken, waardoor deze periodiek „afslaat“.

De relaxatie-trilling aan de roosterzijde geeft ons nu ca 8—10 horizontale balken te zien op de beeldbuis. Het periodiek afslaan van de oscillator kunnen we zo instellen (met de koppeling) dat wij 8—10 verticale balken te zien krijgen.

Als voor de buis een eindpenthode wordt gebruikt in triodeschakeling, dan zal het niet nodig zijn, het zendertje met de ontvanger te verbinden.

En nu maar zaagtanden controleren, zonder Lopik, veel succes!



rig tegenover staat, zonder veel kosten op dit nieuwe terrein kan gaan experimenteren.

Het schema

De ECL80 is toch maar een wonderlijke buis: in zijn doolie eentje is hij in staat het zwakke pickup-signaaltje tot een fors huiskamergeluid op te juttien. Met twee van zulke buisjes is het dus zonder meer mogelijk een complete stereoversterker te fabrieken. Welnu, het schema laat zien op welke wijze dat kan. De beide triodegedeelten zijn als voorversterkers geschakeld en de penthodegedeelten als eindversterkers.

Aangezien de ECL80 geen geschei-

den kathodes heeft en het rooster van het triodegedeelte een andere negatieve voorspanning nodig heeft dan het rooster van het penthodegedeelte (resp. $-3,5$ V en $-6,3$ V), geschiedt de negatiefvoorziening hier niet door toepassing van kathode-weerstanden.

Inplaats daarvan is de nul van de voedings-trafo niet rechtstreeks aan aarde gelegd — zoals gebruikelijk — maar via twee weerstanden; een van 180Ω en een van 100Ω . Hierdoor is de 0 van de transformator 6—7 volt negatief ten opzichte van aarde en het knooppunt van de beide weerstanden 3—4 volt.

De lekweerstand van de beide

ONDERDELEN ;

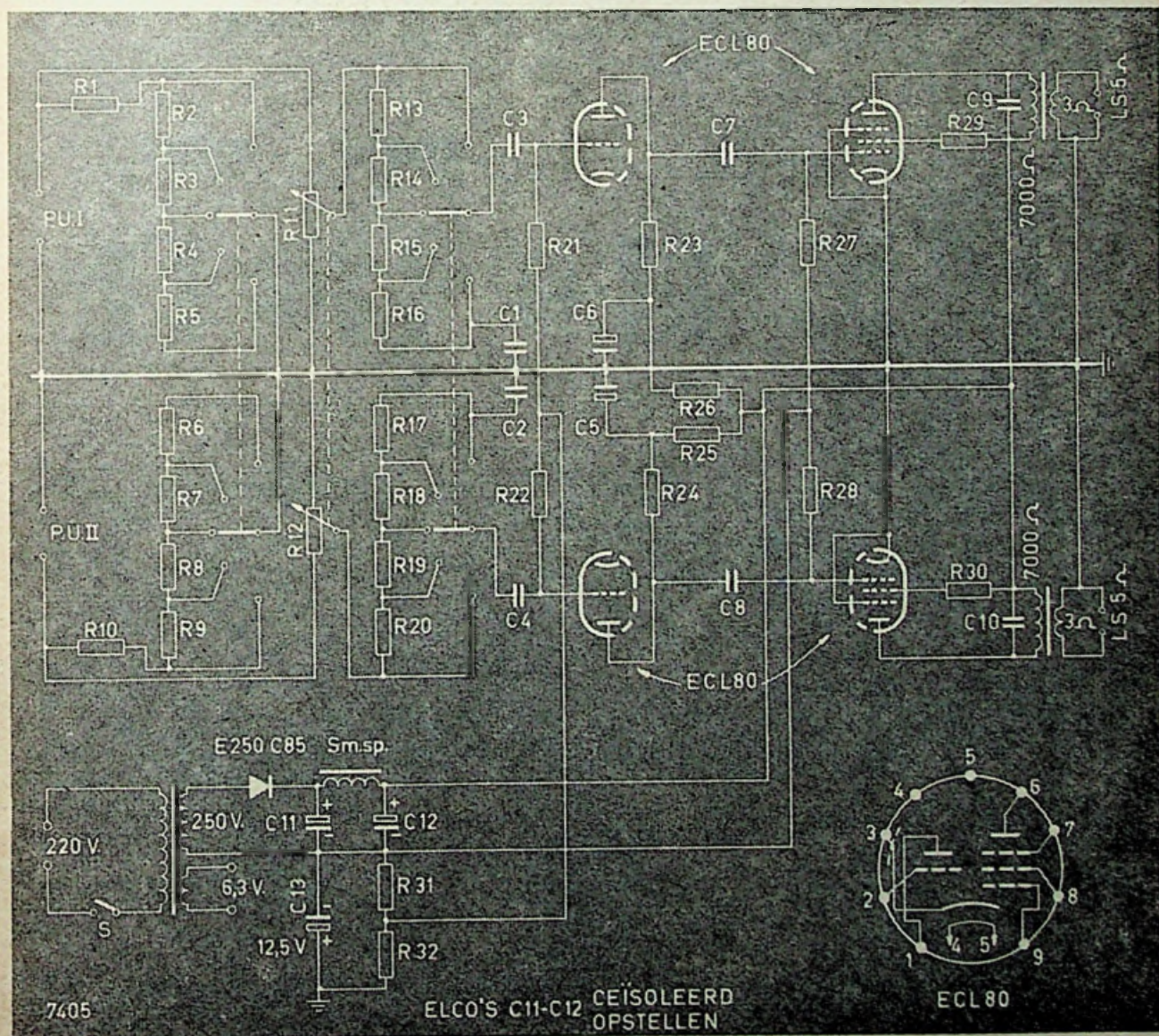
Voedingstrafo, sec. 1×250 , $1 \times 6,3$ V
Gelijkrichtcel Siemens, E250-C85
LF-smoorspoel, 60 mA
2 uitgangstrafo's $7000-3 \Omega$ (zie tekst)
2 buizen ECL80
2 schakelaars 2×5 standen.

WEERSTANDEN :

R1	33 k Ω	R21 - R22	0,5 M Ω
R2 1/m R9	150 k Ω	R23 - R24	220 k Ω
R10	33 k Ω	R25 - R26	10 k Ω
R11 - R12	0,5 M Ω	R27 - R28	330 k Ω
(dubb. pot.meter)		R29 - R30	100 k Ω
R13 1/m R20	150 k Ω	R31	 180 Ω
		R32	 100 Ω

CONDENSATOREN :

C7 - C8	0,05 μ F
C1 - C2	350 pF
C9 - C10	100 pF
C3 - C4	0,05 μ F
C11-12	50 μ 250 V
C5-6	16 μ F 250 V
C13	300 μ F 12,5 V



pentodes zijn dan ook aan de 0 van de trafo gelegd en de lekweerstanden van de triodes aan het verbindingspunt der beide negatiefweerstanden.

Over beide weerstanden is een electrolyt van hoge waarde geschakeld ter ontkoppeling. Zonder deze condensator gaat de hele boel allerleideligst gillen en kikkeren.

N.B. ! — Aangezien de 0 van de voedingstransformator negatief is ten opzichte van aarde, moet de ontkoppelcondensator met de + aan aarde worden verbonden.

De toonregelling

Beide versterkertjes zijn voorzien van een dubbelzijdige toonregeling. Aangezien het signaal niet teveel verzwakt mag worden, is de keuze gevallen op het eenvoudige, bekende Ronette netwerkje, dat is aangepast aan kristalelementen.

Om volstrekte gelijkloop der toonregelaars in beide versterkers te verkrijgen, is er geen gebruik gemaakt van pot.meters, doch van z.g. golf-lengteschakelaars. Beide schakelaars hebben 2×5 standen. Eventueel kan ook gebruikt worden gemaakt van dubbele pot.meters, maar de prijs daarvan is hoger dan van schakelaars plus weerstanden.

Mocht u de versterker zo eenvoudig mogelijk willen houden, dan kunnen de toonregelingen gerust achterwege worden gelaten. Meestentijds immers worden laag en hoog toch zoveel mogelijk opgedraaid. Ook is het mogelijk alléén de hoge-tonenregelaar aan te brengen.

Deze laatste methode is aanbevelenswaardig wanneer u gebruik maakt van kleine uitgangstransformatortjes. Deze trafo'tjes willen het hoog nog weleens bevoordelen tegenover het laag. Het is prettig in dat geval het hoog wat te kunnen corrigeren.

De uitgangstrafo's

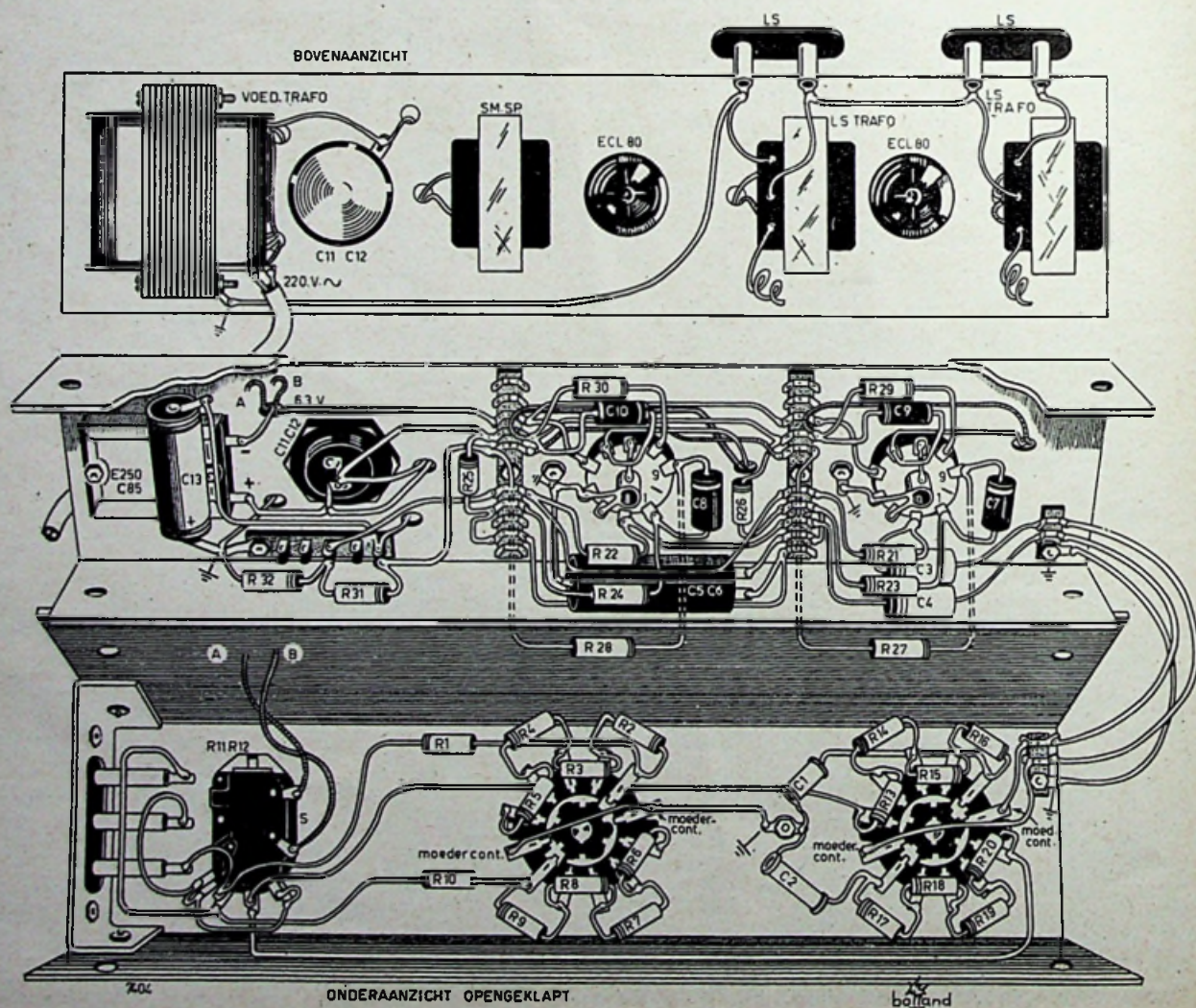
Als uitgangstransformatoren kunt u zeer geschikt de kleine uitgangetjes van Amroh nemen. Voor die kleine dingetjes valt de kwaliteit best mee.

Mocht u echter niet te hoeven werken met de ruimte, dan is het beter een paar ruimere uitgangen te kiezen.

Hoe het zij, neem uitgangen van 7000 op 3 ohm en gebruik luidsprekers van 5 ohm, tenminste, als u geen uitgangen kunt krijgen van 11000 ohm, zoals de eigenlijke aanpassingswaarde van de ECL80 is.

Hangt u er echter een uitgangetje van 7000 ohm aan en sluit u een luidspreker van 5 ohm op de 3 ohm-kant aan, dan krijgt u aan beide zijden misaanpassingen, die elkaar opheffen en waardoor het évenwicht weer wordt hersteld.

vervolg op pag. 399



Schriftelijk examen van het Nederlands Radio-Genootschap

bewerkt door J. H. M. den Bremer in opdracht van de Examencommissie van het Nederlands Radio Genootschap

RADIO - MONTEUR

VOORJAAR 1959

—A—

- ① a. Bewijs $\sin^2 A + \cos^2 A = 1$. Ga uit van de definitie van de sinus en cosinus.

- b. Hoe groot is hoek A, indien $\sin A = \frac{1}{2}$?
Hoe groot is $\tan A$? Verklaar uw antwoord.

Het gebruik van goniometrische tafels is niet toegestaan.

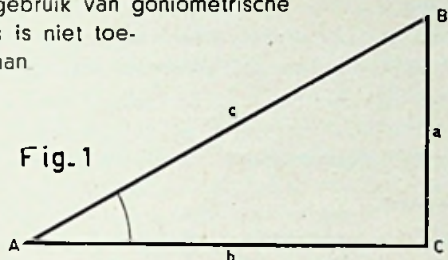


Fig. 1

Oplossing: a. — (zie figuur 1)

$$\sin A = \frac{a}{c} \quad \cos A = \frac{b}{c}$$

$$\sin^2 A + \cos^2 A = \frac{a^2}{c^2} + \frac{b^2}{c^2} = \frac{a^2 + b^2}{c^2} = \frac{c^2}{c^2} = 1$$

b.

$$\sin A = \frac{a}{c} = \frac{1}{2} \rightarrow c = 2a \quad A = 30^\circ$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$b^2 = c^2 - a^2 = 4a^2 - a^2 = 3a^2$$

$$b = a\sqrt{3}$$

$$\tan A = \frac{a}{b} = \frac{a}{a\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}\sqrt{3}$$

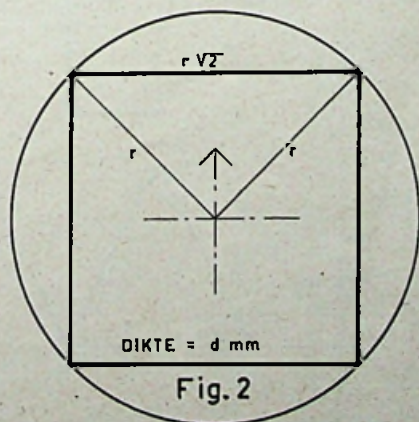


Fig. 2

- ② Uit een cirkelvormige metalen plaat met een dikte van 1 mm wordt een zo groot mogelijk vierkant geknipt. De dichtheid (soortelijke massa) is 8000 kg/m³.

De massa van het materiaal dat afvalt bij het vervaardigen van het vierkant is 205,2 gram. Bereken de diameter van de ronde plaat. ($\pi = 3,14$).

Oplossing — zie figuur 2

$$\text{Volume ronde plaat: } V_1 = \pi r^2 \cdot d = 3,14 r^2 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volume vierk. deel } V_2 = (r/2)^2 \cdot d = \frac{1}{4} r^2 \text{ mm}^3$$

$$\text{Volume afval } V_1 - V_2 = 1,14 r^2 \text{ mm}^3$$

Massa afval is:

$$1,14 r^2 \cdot 8000 \cdot 10^{-9} = 205,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$r^2 = 22500$$

$$r = 150 \text{ mm}$$

De gevraagde diameter $d = 2r = 300 \text{ mm}$.

- ③ Een weerstand R van 1000 ohm, een zelf-inductie L van 8 mH en een variabele condensator C zijn in serie geschakeld en aangesloten op een wisselspanning U van 10 V. De frequentie f is constant en bedraagt $25/\pi \cdot 10^4 \text{ Hz}$.

- a. Op welke waarde moet de capaciteit C worden ingesteld, opdat de wisselstroom door de keten in fase is met de wisselspanning U ?
b. Bereken de stroomsterkte bij deze capaciteit.
c. Bereken de spanning over deze condensator.

Oplossing — zie figuur 3

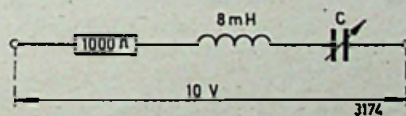


Fig. 3

- a. Indien de stroom door de keten in fase is met de aangesloten spanning, dan geldt:

$$\omega^2 LC = 1$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot \frac{25}{\pi} \cdot 10^4 = 5 \cdot 10^5 \text{ rad/sec.}$$

$$L = 8 \cdot 10^{-3} \text{ Henry}$$

$$C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{25 \cdot 10^{10} \cdot 8 \cdot 10^{-3}} \text{ Farad} = 500 \text{ pF.}$$

- b. Voor de onder a gestelde omstandigheid geldt:

$$Z = R$$

$$I = \frac{E}{R} = \frac{10}{1000} = 0,01 \text{ A.}$$

c. $E_c = I \cdot \frac{1}{\omega C} = 10^{-2} \cdot \frac{1}{5 \cdot 10^5 \cdot 500 \cdot 10^{-12}} = 40 \text{ V.}$

- ④ Een weerstand van 100 ohm en een condensator van $4 \mu\text{F}$ zijn in serie geschakeld. De spanning over de weerstand is in onderstaande grafische voorstelling gegeven (zie figuur 4).

- a. Teken een grafische voorstelling van het verloop van de stroom door de condensator met de tijd en bereken de maximale waarde van de stroom.
b. Teken hieronder, met dezelfde tijdschaal, het verloop van de spanning over de condensator en bereken de maximale waarde van de spanning.

O p l o s s i n g — zie figuur 5

- a. Het stroomverloop door de weerstand is gelijkvormig met het spanningsverloop; voor de momentele waarde geldt:

$$i_R = \frac{e_R}{R}$$

De maximale waarde is:

$$I_R = \frac{E_R}{R} = \frac{0,2}{100} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ A — zie figuur 6a}$$

- b. De condensator wordt in de tijd tussen 10 en 20 m.sec met een constante stroom geladen, de ladingstoename per tijdseenheid is dus constant en de spanning over de condensator neemt lineair met de tijd toe.

De lading aan het einde van deze tijd bedraagt:
 $Q = I \cdot t = 2 \cdot 10^{-3} \times 10 \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ Coulomb.}$

De spanning is dus:

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{20 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-6}} = 5 \text{ volt.}$$

In de tijd tussen 20 en 30 m.sec. wordt de con-

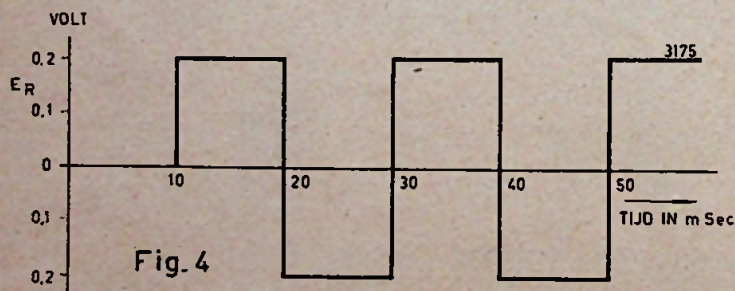


Fig. 4

densator weer met een even grote constante stroom ontladen; op het tijdstip 30 m.sec. is de condensatorspanning dus weer 0 volt. (Zie figuur 6b).

—B—

TIJD 1½ UUR

- ① In een versterkerschakeling (zie figuur 7) is de gunstigste aanpasweerstand voor de buis 8000 ohm.

G e v r a a g d :

- a. Wat verstaat men onder de gunstigste aanpasweerstand van een eindbuis?
b. Noem enige redenen waarom men een uitgangstransformator toepast?
c. Welke nadelen zijn echter verbonden aan de toepassing van een uitgangstransformator?
d. Bereken de overzetverhouding van de uitgangstransformator voor de gunstigste aanpasweerstand van de buis, indien $R_L = 5 \Omega$.

Antwoord -

Onder de ginstigste aanpasweerstand van een

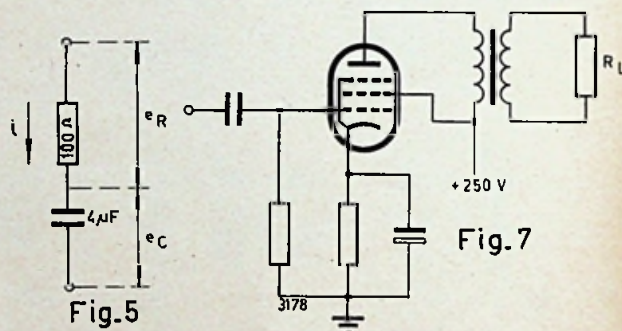


Fig. 5

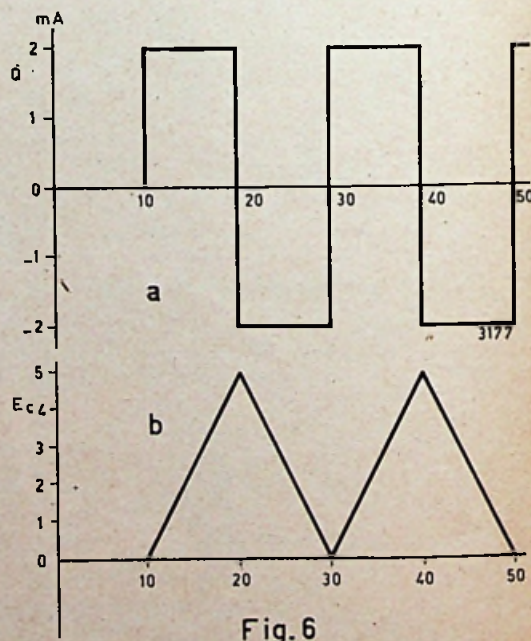


Fig. 6

eindbuis verstaat men in het algemeen de wisselstroomweerstand waaraan de buis het grootste onvervormde vermogen kan afgeven bij een bepaalde voedingsspanning, terwijl wordt aangenomen, dat de roosterwisselspanning voldoende groot is.

Opmerking 1:

a. Aangezien de karakteristieken van buizen niet recht zijn, is er altijd enige vervorming. Men dient een bepaald percentage vervorming toe te laten; zo is het gebruikelijk, dat de fabrikant het maximale uitgangsvermogen bij een vervorming van bijvoorbeeld 10 % opgeeft.

b. De uitgangstransformator is een zogenaamde aanpastransformator deze heeft tot doel de impedantie van de luidspreker (deze is gegeven door de constructie, meestal ca 5 Ω) tot de juiste aanpasweerstand van de buis te transformeren.

c. Het toepassen van een uitgangstransformator heeft als nadelen, dat er zowel lineaire als niet-lineaire vervorming door kan ontstaan.

Door een goed ontwerp van de transformator en eventueel toepassen van tegenkoppeling kan de vervorming klein worden gehouden; een dergelijke transformator is echter onvermijdelijk vrij groot en kostbaar.

Door de verliezen in de transformator neemt het rendement van de eindtrap af.

$$d. T^2 = \frac{R_a}{R_L} = \frac{8000}{5} = 1600$$

$$T = 40$$

② Een triode in een A-versterker in kathode-basischakeling heeft in de anodeketen een weerstand van 1000 ohm. De anodegelijkstroom is 100 mA, de anodespanning bedraagt dan 100 V. Men legt een sinusvormige roosterwisselspanning aan met een effectieve waarde van 10 volt. Hoe groot is nu de anodedissipatie, wanneer gegeven is, dat $S = 5 \text{ mA/V}$ en $R_i = 4000 \text{ ohm}$? Er kan worden aangenomen, dat in de anodewisselstroom geen vervorming optreedt.

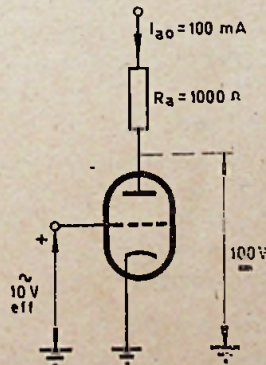


Fig. 8

Oplossing: —
zie figuur 8

Wanneer er op het rooster geen wisselspanning werkzaam is, vloeit er door de buis een gelijkstroom van 100 mA en is de anodespanning 100 V. De anodedissipatie is dan dus: $100 \times 0,1 = 10 \text{ watt}$.

De wisselspanning op het rooster geeft aanleiding tot een anodewisselstroom waarvan de effectieve waarde 40 mA bedraagt, hetgeen uit de uitdrukking

$$i_a = \frac{\mu V_g}{R_i + R_a}$$

en de gegevens onmiddellijk volgt.

De anodewisselspanning die hierbij hoort, wordt gegeven door de betrekking

$$V_a = -i_a R_a$$

De effectieve waarde is $0,04 \times 1000 = 40 \text{ volt}$ en het minteken wijst er op, dat de anodespanning in tegenfase is met de anodestroom. De fasehoek is 180° en het wisselstroomvermogen, dat aan de anode wordt omgezet, bedraagt:

$$W = E \cdot I \cdot \cos \varphi = 40 \times 40 \cdot 10^{-3} \times -1 = -1,6 \text{ watt}.$$

Dit betekent, dat de door de gelijkstroomcomponent ontwikkelde warmte ten bedrage van 10 watt met deze 1,6 watt wordt verminderd. De anodedissipatie in het gevraagde geval is dus:

$$10 - 1,6 = 8,4 \text{ watt}.$$

③ Bij een moderne omroepontvanger heeft men vaak de keus tussen het gebruik van een buitenantenne en een ingebouwde draaibare ferriet-antenne.

In welke gevallen zal men bij voorkeur de ferriet-antenne gebruiken in plaats van de buiten-antenne en in welke gevallen geeft men aan de buiten-antenne de voorkeur en waarom?

Antwoord:

De belangrijkste verschillen tussen een buiten-antenne en een ferriet-antenne zijn:

1. De buitenantenne heeft vergeleken met een ferrietantenne een veel grotere effectieve hoogte. Dit betekent, dat de gewenste zender, echter ook de meeste storingsbronnen, een grotere spanning in deze antenne opwekt.

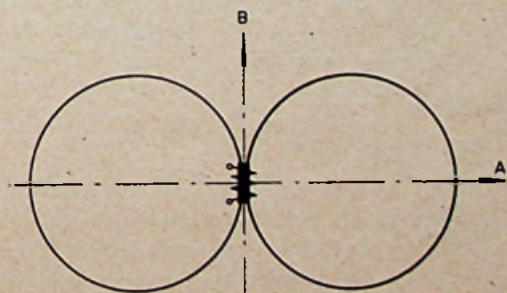


Fig. 9

2. De ferriet-antenne is in wezen een raamantenne en heeft een achtvormig stralingsdiagram (zie figuur 9) dit in tegenstelling tot de buiten-antenne die een min of meer gelijke gevoeligheid heeft voor de verschillende richtingen.

Op de eigenschap, dat signalen komende uit de richting B in het geheel niet ontvangen worden, berust het belangrijkste voordeel van deze antenne. Bij de ferrietantenne kan de capacitieve koppeling met lokale storingsbronnen (het lichtnet) vrijwel geheel afwezig zijn. Dit heeft tot gevolg, dat de ferrietantenne voor bepaalde storingen ongevoelig is.

Opmerking :

In het bovenstaande werd de ferriet-antenne vergeleken met de algemeen gebruikelijke buiten-antenne, waarbij een niet-afgeschermd leiding naar de ontvanger loopt.

Indien een hoogopgestelde staafantenne met afgeschermd invoerleiding wordt toegepast is ook in dit geval een geringe koppeling met lokale storingsbronnen aanwezig.

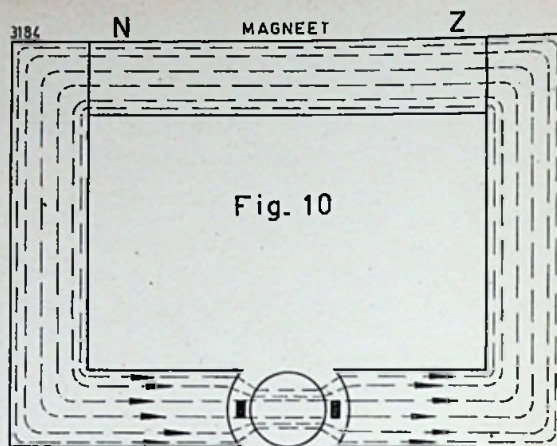
De voorkeur voor ferriet-antenne of buiten-antenne hangt geheel af van de omstandigheden. Bij ontvangst van zenders welke ter plaatse een grote veldsterkte hebben is in het algemeen geen voorkeur. Bij ontvangst van een zender welke een geringe veldsterkte levert, terwijl geen storingen aanwezig zijn, geeft men de voorkeur aan een buiten-antenne.

Indien hinder ondervonden wordt van een zender (storing) uit een bepaalde richting, kan de ferriet-antenne uitkomst bieden. In geval van lokale storingen kan de ferriet-antenne ondanks de kleinere effectieve hoogte een betere ontvangst geven.

- ④ a. Teken een doorsnede van een draaispoelmeter in een vlak loodrecht op de as van het spoeltje en teken het verloop van de magnetische krachtlijnen.
- b. Noem drie factoren welke bij een bepaalde stroomsterkte de grootte van de uitslag van de meter bepalen.
- c. Heeft de gebruikelijke draaispoelmeter een lineaire of een kwadratische schaal en hoe wordt dit bereikt?

Antwoord :

- a. (zie figuur 10)
- b. Indien een stroom door het spoeltje vloeit ondervindt dit een koppel waardoor de wijzer uitslaat. De wijzer slaat zover uit totdat dit koppel (aandrijvende koppel) in evenwicht is met het tegenwerkende koppel afkomstig van de spiraalveren.



Het moment van het laatste koppel is recht evenredig met de hoek van de draaiing.

De kracht op een stroomvoerende geleider in een magnetisch veld, dat loodrecht op de geleider staat, is :

$$K = B \cdot I \cdot l \text{ ; Newton}$$

Het aandrijvende koppel heeft een moment $K \times b$ (b is de breedte van het spoeltje) en wordt

$$M_A = K \cdot b = B \cdot I \cdot l \cdot b$$

$$M_A = B \cdot I \cdot 0$$

Dit koppel is dus evenredig met de sterkte van het magnetische veld, de stroomsterkte en met het oppervlak van het spoeltje; bovendien is het koppel natuurlijk evenredig met het aantal windingen.

De drie factoren die bij een bepaalde stroomsterkte de uitslag van de meter bepalen zijn dus :

1. de stijfheid van de spiraalveertjes
2. de sterkte van het magnetische veld in de luchtspleet
3. de oppervlakte van het spoeltje.

c. De gebruikelijke draaispoelmeter heeft een lineaire schaal. Dit wordt bereikt door de poolschoenen en het weekijzeren cylindertje zodanig te maken, dat de sterkte van het magnetische veld ter plaatse van het spoeltje voor alle mogelijke standen van het spoeltje dezelfde waarde heeft en overal in de luchtspleet gericht is loodrecht op de as van het spoeltje. Men noemt het magnetische veld dan „radiaal homogeen”.

MONTEUR C

TIJD 1½ UUR

- ① Een wisselspanning van 10 V met een frequentie van 50 Hz wordt in serie met een gelijkspanning van 350 V via een weerstand R toegevoerd aan een electrolytische condensator van ongeveer 50 μF .

Gevraagd :

Hoe kunt u met behulp van deze schakeling door meting de grootte van de capaciteit bepalen?

Welk type meetinstrument zou u hiervoor gebruiken? Hoe groot zou u de weerstand kiezen en waarom?

Teken het schakelschema voor deze meting.

Antwoord

In figuur 11 is het schakelschema voor deze meting getekend. De weerstand is zo geschakeld, dat één zijde geaard is, hetgeen voor de meting met een buisvoltmeter een voordeel is.

De wisselstroom door de condensator is:

$$I = \frac{E_w}{X_{ci}} \longrightarrow X_c = \frac{E_w}{I} \dots \dots \dots (1)$$

De spanning E_w is bekend (10 volt) en kan ook met de voltmeter gemeten worden. De stroom I kunnen we bepalen door de spanningsval E_R over een bekende weerstand R te meten.

$$I = \frac{E_R}{R}$$

Door invullen van de waarden E_w en I in (1) kan X_c en daarmee de capaciteit bepaald worden.

$$C = \frac{1}{X_c} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot X_c} \text{ Farad.}$$

De hierboven beschreven meting is alleen juist indien:

- Het spanningsverlies over de weerstand R te verwaarlozen is t.o.v. E_w . Indien dit niet het geval is, dienen we in (1) niet E_w in te vullen, maar:

$$E_0 = \sqrt{E_w^2 - E_R^2}$$

- De inwendige weerstand van de batterij voor wisselstroom te verwaarlozen is. Dit kan gecontroleerd worden door met een voltmeter de wisselspanning over de batterij te meten.

Zoals ook reeds uit het bovenstaande volgt, heeft het voordeel de weerstand R zo klein mogelijk te kiezen, echter niet zo klein, dat de wisselspanning E_R dermate klein is, dat deze niet gemeten kan worden.

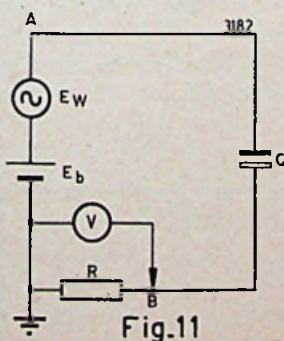


Fig.11

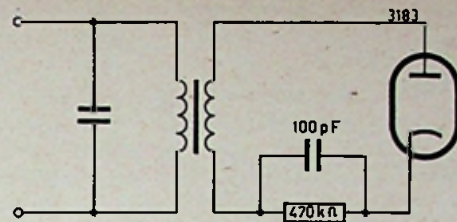


Fig-12

Een geschikte waarde voor R kunnen we al volgt berekenen:

Door een condensator van $50 \mu F$ ($X_c \approx 60 \text{ ohm}$) zal onder de gegeven omstandigheden een wisselstroom van $\approx 160 \text{ mA}$ vloeien. Dit betekent bij een weerstand van 5 ohm een spanningsverlies van ca $0,8 \text{ volt}$, een waarde die met een normale wisselspannings-buisvoltmeter zonder bezwaar gemeten kan worden. Gezien de lage waarde van R kan ook zonder bezwaar een universeelmeter gebruikt worden.

Het spanningsverlies van $\approx 1 \text{ volt}$ kan t.o.v. E_w (10 V) verwaarloosd worden.

$$(E_c = \sqrt{E_w^2 - E_R^2} = \sqrt{100 - 1} = \sqrt{99} \approx 10 \text{ V}).$$

Opmerking:

Omdat een electrolytische condensator een lekstroom heeft is over R ook een gelijkspanning aanwezig. Gezien de grootte van de lekstroom ($\text{max.} \approx 1 \text{ mA}$) kan deze t.o.v. de wisselspanning worden verwaarloosd.

(Een wisselspanningsbuisvoltmeter wijst bovendien een eventuele gelijkspanning niet aan!)

- Op de ingangsklemmen v.d. middenfrequent-transformator in de schakeling van figuur 12 is een middenfrequent-sigitaal van enige volts aanwezig, dat sinusvormig in amplitude gemoduleerd is met een frequentie van 1000 Hz .

Men wenst de modulatie diepte te bepalen en heeft daartoe de beschikking over een diodebuisvoltmeter, welke door middel van een omschakelaar ook gebruikt kan worden voor het meten van gelijkspanningen.

Op welke wijze kan deze meting uitgevoerd wor-

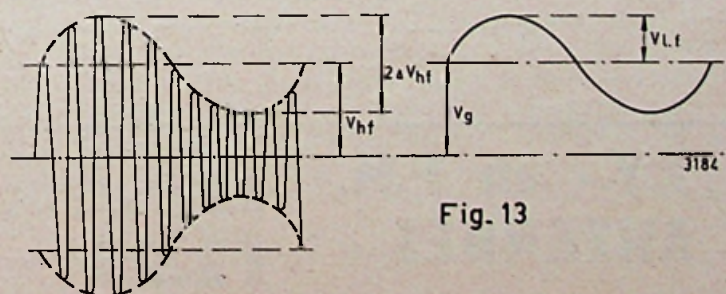


Fig.13

den en hoe volgt hieruit de gevraagde modulatie-diepte?

Antwoord :

De tijdconstante van het R.C.-netwerk in het diode-circuit is groot t.o.v. de periode van de h.f.-spanning, dit betekent, dat de spanning na gelijkrichting steeds gelijk is aan de maximale waarde van de h.f.-spanning.

Aangezien genoemde tijdconstante daarentegen klein is t.o.v. de periode van de modulerende spanning, zullen de variaties van de h.f.-spanning na gelijkrichting onverzwakt aanwezig zijn.

In figuur 13 is een overzicht getekend van de verschillende spanningen die in het diodecircuit werkzaam zijn, bij het tekenen van deze figuur is aangenomen, dat de diode een rechte karakteristiek heeft (dit gezien de grootte van de ingangsspanning) en dat het spanningsverlies over de diode verwaarloosbaar is.

De gelijkspanning (V_g) is na detectie gelijk aan de amplitude van de hoogfrequent spanning terwijl de amplitude van de laagfrequent spanning gelijk is aan de variatie ΔV_{hr} van de hoogfrequent spanning.

Voor de modulatie diepte geldt nu :

$$M = \frac{\Delta V_{hr}}{V_{hr}} = \frac{V_{lr}}{V_g}$$

We moeten dus over het RC-lid de laagfrequent spanning V_{lr} en de gelijkspanning meten en kunnen daarna de modulatie diepte m.b.v. het bovenstaande zonder meer berekenen. Bij deze meting welke met de diodebuisvoltmeter uitgevoerd kan worden dienen we echter bij het bepalen van V_{lr} er rekening mee te houden, dat de buisvoltmeter voor wisselspanningen in effectieve waarden is geijkt; we dienen dus de aanwijzing met $\sqrt{2}$ te vermenigvuldigen.

De meting verloopt als volgt :

Sluit buisvoltmeter aan over weerstand 470 k Ω (aardzijde buisvoltmeter aan kathode). Meet met buisvoltmeter op wisselspanningsbereik de wisselspanning, vermenigvuldig de aanwijzing met $\sqrt{2}$ dit is V_{lr} .

Meet met buisvoltmeter op gelijkspanningsbereik de gelijkspanning, dit is V_g .

$$M = \frac{V_{lr}}{V_g}$$

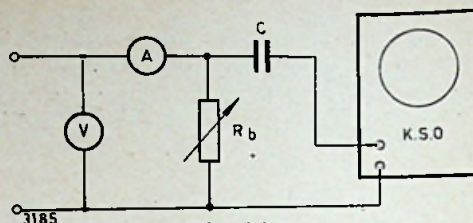


Fig. 14

- ③ Van een plaatsspanningsapparaat is bekend, dat het aangesloten kan worden op een net van 220 V 50 Hz en een maximale gelijkstroom van 100 mA kan leveren bij een gelijkspanning van 250 V.

Men wil door meting bepalen :

- De verandering van de uitgangsgelijkspanning bij verschillende belastingen.
- De grootte van de rimpelspanning bij volle belasting.

Hoe zou u de meting uitvoeren? Geef aan welke meters u zou gebruiken en hoe u deze zou aansluiten.

Antwoord : — zie figuur 14

- Om de gelijkspanning bij verschillende belastingstromen te meten, sluiten we op het PSA een variabele belastingsweerstand R_b aan en meten met de gelijkspanningsmeter V de klemspanning bij belastingstromen (deze worden door de mA-meter A aangewezen) van 100 mA, 75 mA, 50 mA, 25 mA en 0 mA.

Opmerking :

Indien het PSA een zeer kleine inwendige weerstand heeft, zal de spanning V vrijwel niet veranderen. Om nu toch kleine veranderingen van de klemspanning te kunnen meten moeten we een compensatiespanning toepassen.

- Bij het meten van de rimpelspanning dienen we ons te realiseren, dat deze niet sinusvormig is. De meest nauwkeurige methode is de top-top waarde met een oscillograaf te meten en eventueel de golfvorm vast te leggen. In zeer veel gevallen beperkt men zich er eenvoudig toe om de rimpelspanning met een wisselspannings-buisvoltmeter te meten en te verwaarlozen, dat deze niet sinusvormig is. Zowel de buisvoltmeter als oscillograaf worden parallel aan de belastingsweerstand geschakeld (belastingstroom op 100 mA instellen) indien noodzakelijk dient voor gelijkspanningscheiding een condensator te worden tussengeschakeld.

**T.V.- en F.M.-
ANTENNES**

Van dit bekende boekwerk is thans
verschenen een derde geheel her-
ziene druk tegen de oude prijs van

f 3.95

UITGEVERIJ WIMAR

Haarlem

Veslerstraat 2

Tel. 13084

Giro 59 41 37

De bouw

De bouw is niet zo kritisch. Ofschoon versterker-ontwerpen beginners nog weleens wat hoofdbrekens bezorgt, kan zelfs iemand die zich pas op het glibberige radiopad heeft begeven, zich zonder bezwaar op dit eenvoudige stereoevalletje storten!

Worden de volgende punten goed in acht genomen, dan zal de werking van het geheel niets te wensen overlaten!

Die puntjes zijn:

- Houd de leidingen zo kort mogelijk.
- soldeer weerstanden, die bij de buizen horen (anode- en roosterweerstand) zo dicht mogelijk bij de buisvoeten. De leidingen, die van de weerstanden af lopen

(naar de spanningsbronnen dus) mogen lang zijn.

- Twist de beide gloeistroomdraden en aard één zijde, of indien de gloeistroomwikkelingen een midden-afkapping bezitten, deze laatste aarden.
- Zet de verschillende trafo's en smoorspoel niet in elkaars verlengde, maar plaats ze evenwijdig aan, of haaks op elkaar.
- Houd vooral de ingangsledingen zover mogelijk van het voedingsgedeelte verwijderd.
- Schroef de gelijkrichtcel vlak tegen het chassis.
- Stel de $2 \times 50 \mu F$ afvlakcondensator GEISOLEERD op en sluit de ontkoppel-condensator over de beide negatiefweerstand op de juiste wijze aan. Dus + aan aarde.
- Controleer tenslotte of de beide

versterkers even hard spelen en of de toonregelingen gelijk-op werken.

Monorale weergave

Met dit stereoversterkertje kunnen ook gewone, monorale platen worden weergegeven.

U hoeft daartoe slechts de beide ingangskanalen door te verbinden, wat heel wat eenvoudiger met een schakelaartje kan geschieden.

Ideaal koffer-ontwerp

Houdt u van draagbare apparatuur, dan is dit versterkertje ideaal om in een koffer ingebouwd te worden.

Monteert u de ene luidspreker in de koffer zelf en de andere in de afneembare deksel, dan bent u in het bezit van de draagbare stereo-installatie!

De vorige maand heeft de warmte onze zettters parten gespeeld. Het onderschrift bij de foto van de redactionele emissies wordt om deze reden nogmaals (nu leesbaar) geplaatst!



De deelnemers: v.l.n.r.: H. Baum, hoofd persafdeling; A. Böck, „Der Deutsche Rundfunk-Enzelhandel; Ing. L. Ratheiser, Österreichische Radioschau. H. Hvam, Norske Radiohandlers landsforbund. H. d'Haese, Elétronique Industrielle (België). M. Giniaux, Edition Chiron (Parijs). B. H. Kettelhack, Berlijn. Dr. O. Isey, buitenlandse afd. van de Messe und Ausst. Gesellsch. G. Cortsen, „Rateska“ (Kopenhagen) Dipl. kfm. A. Sanio, hoofd persafdeling vakgroep; C. J. Bakker, Radio Bulletin, (Muiden) Karl Tetzner „Funkschau“ en „Radio Och Television“ (Stockholm). Knielend: G. B. Angeletti Radio Industria (Milaan). Dr. J. Gijzen „Radio en TV Revue. (Antwerpen) Oswinski (Messe G.m.b.H.) H. L. Stein hoofd tentoonstellingsdienst v. d. vakgroep. C. Kobalt, „Schweizer Radio Zeitung“. H. E. Charlouis „Electra“ Den Haag Dir. H. Wittrock, W. Roth „Funktechnik“ (Berlijn). Dir. W. Meyer, export. E. A. W. Spreadbury „Wireless & Electrical Trader“ (Londen). K. Pinsker „Radio Service“ (Basel). Franse tolk; Dr. C. L. Reuber, „Radio Mentor (Berlijn). J. Gilbert. „The Nothern Polytechnik (Londen). K. Pinsker jr, (Basel). G. Kaross Messe G.m.b.H. E. Aisberg „Toute La Radio“ (Parijs). W v .d. Horst „Radio Electronica“ (Haarlem). G. Borgogno „Radio E Televisione (Milaan), F. L. Devereux „Wireless World“ (Londen).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
KLASSE 1	TESLA	2AN63210	200	96	3	5	6900	75	f 15.—	voor algemene doeleinden geschikt hoog en laag goed.
		2AN63204	nadere technische gegevens ontbreken						f 9.75	hogetonen speaker, die gunstig in het gehoor ligt.
	WIGO	PMH260	260x180	90	5	6	9500	80	f 22.50	dubbelconus, ovaal, redelijk sterk geluid, goed in bas en hoog.
		PMH130/19	245	60	5	2,5	6500		f 17.50	speciale hogetonen speaker met hoog frequentiebereik.
KLASSE 2	PHILIPS	9710	216	114	10	7	8000	50	f 36.—	zeer goed in laag en hoog: uitste- kende lsp. v. algemene doeleinden
	TESLA	2AN63370	273	149	8	6	9000	60	f 26.—	zeer goede bas-lsp, die ondersteund moet worden d. hogetonen speaker
	W/B Stentorian	HF1012	250		10	3—15	12000	35	f 50.—	zeer goede en forse bas-lsp, te on- dersteunen door hogetonen lsp.
	W/B	HF812	200		5	3—15	12000	65	f 41.—	prima speaker v. alg. doeleinden; bas en hoog redelijk tegenwoordig
	WIGO	PMH245/25	245	140	5	8	9500	70	f 31.80	dubbelconus; prima bas-lsp m. sterk gaaf geluid; hoog iets zwakker
KLASSE 3	W/B Stentorian	HF1016	250		10	3—15	16000	35	f 95.—	zeer goede bas-lsp; ook midden is uitstekend, hoog redelijk; onder- steuning daarvan is gewenst
		HF Duplex	250		7	15	12000	35	130.—	zeer goede all-round speaker; het zijn er twee in één.
		T10	250		5	15	14000		f 60.—	zeer sterk klinkende tweeter, die goed te gebruiken is bij de HF1016
	Wharfedale	Super 3 HF	92	67	6	2-10-15	13000		f 78.—	een zeer forse hogetonen speaker die prettig in het gehoor ligt
	WIGO	PM300/37	300	170	5	15	11000	45	125.—	bultengewone bas-luidspreker, kan niet alléén worden gebruikt, maar moet ondersteund d. hogetonen-lsp



Vergelijkende gegevens van vele merken en typen luidsprekers
door Wim van Bussel Deel III

PHILIPS

Door het universele karakter van de series en de goede kwaliteit mogen de Philips luidsprekers zich verhouden in een grote belangstelling. De reeks omvat:

Standaard-serie

De speakers uit deze serie zijn geschikt voor de meest uiteenlopende doeleinden. Sommige zijn met dubbele conus uitgevoerd. De afmetingen en bevestigingsgaten zijn volgens internationale normen gestandaardiseerd.

Kroonserie

Deze luidsprekers beantwoorden aan zeer hoge eisen. Naast de gewone typen zijn er met dubbele conus en met klankverstrooier, terwijl bovendien een luidspreker met hoge impedantie (800 Ω) wordt geleverd, speciaal bedoeld voor toestellen zonder uitgangstransformator.

Ook worden een viertal ovale luidsprekers geleverd.

Verschillende uitvoeringen

In de standaardserie zijn verschillende uitvoeringen, die door type-nummers worden aangegeven. Deze type-nummering is als volgt:

AD geeft de serie aan, terwijl de gevoeligheid en conusdiameter worden aangeduid door een daarop volgende cijfergroep.

Bovendien heeft elk type luidspreker nog verschillende uitvoeringen, t.w.:

00 - uitvoering

Luidsprekers, waarvan het type-num-

mer eindigt op 00, vallen onder de normale uitvoering. Deze luidsprekers zijn bedoeld voor algemene doeleinden, zoals AM-ontvangers e.d.

M - uitvoering

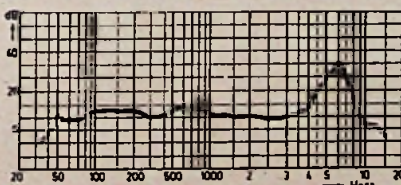
Deze zijn uitgerust met een dubbelconus, waardoor een frequentiebereik wordt verkregen tot aan 20.000 Hz. Aangezien niets voor niets gaat, betekent dit een afzwakking voor de midden- en hogere registers. Maar echter veel „hoog“ wordt verlangd (FM, TV), weegt dit nadeel er ruimschoots tegenop.

X - uitvoering

X-luidsprekers worden alleen gefabriceerd in de 5", 7" en 8" series. Zij hebben een verhoogde gevoeligheid in het gebied van 2000 tot 5000 Hz (het gebied van maximum gevoeligheid van het oor). Boven de 5000 loopt de curve van de frequentiearakteristiek geleidelijk naar beneden.

Y - uitvoering

Deze luidsprekers komen alleen voor in de 8"-series. Ze geven, in vergelijking met de X-luidsprekers, 'n nog grotere geluidsindruk. De frequenties tussen 2000 en 4000 Hz zijn nog meer opgevoerd. — Deze luidsprekers zijn



Philips 9710 - klasse 2

bijzonder geschikt voor minder krachtige toestellen.

Z - uitvoering

Alle luidspreker-series, met uitzondering van de 8"-serie, hebben Z-luidsprekers. Dit betekent, dat zij maximum opgevoerde gevoeligheid bezitten in het gebied van 1000 tot 3500 Hz. Speakers dus, die bij uitstek geschikt zijn om gebruikt te worden in kleine- en batterij-toestellen.

De M in de Kroonserie

De bovenomschreven diverse uitvoeringen komen in de kroonserie niet voor, met uitzondering van de M-uitvoering. Ook bij deze luidsprekers betekent de M: dubbelconusuitvoering. De enkelconus-typen in deze serie hebben een frequentiebereik van 50 tot 12.000 Hz. Met dubbelconusuitvoering wordt het hoogste bereik: 20.000 Hz, doch ook hier betekent dat een verzwakking van de midden- en hogere frequenties.

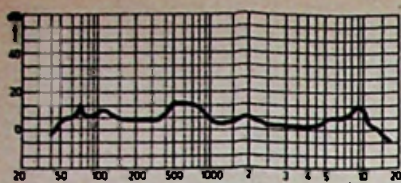
W/B STENTORIAN

De HiFi-serie van W/B, de W/B Stentorian luidsprekers, mogen op grote bekendheid bogen. De typen HF810, HF912 en HF1012 hebben een universele spreekspoel-impedantie die naar wens kan worden aangesloten op 3-, 7,5- of 15-ohms transformator.

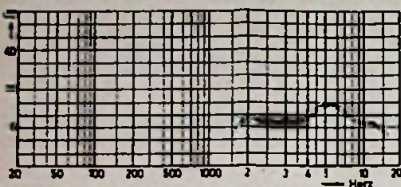
Bij de Duplex-Stentorian is in het midden van de conus een Tweeter gemonteerd. Deze hogetonenstraler is ook los verkrijgbaar.

Wanneer een tweeter wordt gebruikt is het noodzakelijk gebruik te maken van een cross-over-filter of een condensator van 2 μ F. Wordt dit nagelaten, dan wordt de hogetonenluidspreker ernstig beschadigd.

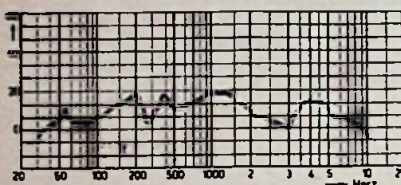
W/B levert een aangepast crossover-filter. Eentueel is dit zelf te maken.



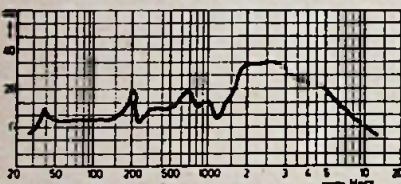
Tesla 2 AN 632 10 - klasse 1



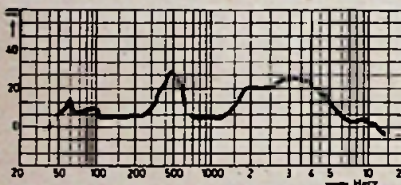
Tesla 2 AN 632 04 - klasse 1



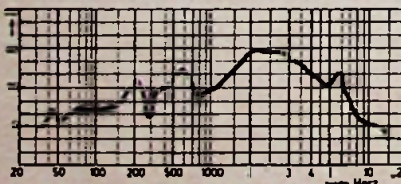
Tesla 2 AN 633 70 - klasse 2



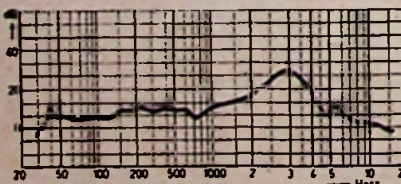
W/B HF1012 - klasse 2



W/B HF812 - klasse 2



W/B HF1016 - klasse 3



W/B 10'' - klasse 3

Wanneer het nodig is het volume van de hogetonenstraler te wijzigen, moet een sterkteregelaar met een constante impedantie van 15Ω worden gebruikt.

Voor de laagtonen luidsprekers, de HF1214 en de HF1012 heeft W/B een basreflexkast berekend.

WHARFEDALE

Wharfedale luidsprekers munten uit door kwaliteit. Met uitzondering van de Super 3 zijn alle speakers volkomen stofdicht. Verschillende modellen zijn uitgerust met aluminium spreekspoelen teneinde een zo gunstig mogelijke hoge tonen weergave te verkrijgen. Doordat men de spoelen langs ultrasonore weg heeft vertind, kunnen ze twaalf maanden lang gegarandeerd worden in alle klimaten.

De spreekspoelaansluitingen zijn gemerkt, zodat in één oogopslag de polariteit kan worden vastgesteld.

Wanneer de rood gemerkte aansluiting positief is, gaat de conus naar voren.

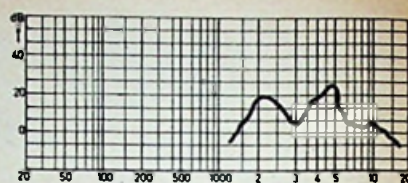
De super 3 HF is speciaal bedoeld als hoge-tonen-luidspreker. Hij mag nimmer rechtstreeks op de uitgang van de versterker worden aangesloten, daar hij dan ernstig beschadigd wordt. Aansluiten dient te geschieden d.m.v. een condensator van $4\mu F$ en een 50Ω sterkteregelaar.

Indien de impedantie van de hoofd-luidspreker $2/3\Omega$ bedraagt, moet de super 3 HF dezelfde impedantie bezitten. In dat geval moet de filtercondensator worden opgevoerd tot $12\mu F$, terwijl de sterkteregelaar 20Ω mag zijn.

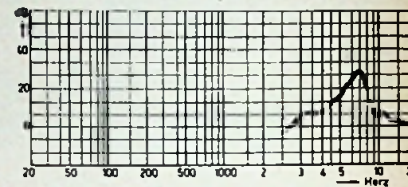
Wigo

Onder dit merk worden zeer veel typen op de markt gebracht, tot cinema-luidsprekers toe. Doordat de conus en spreekspoel in de Wigo-luidsprekers in een membraan van glaszijde-weefsel zijn opgehangen, is de geïntroduceerde vervorming zeer laag. De spreekspoel-impedantie van alle typen luidsprekers bedraagt tot en met 245Ω mm diameter 5Ω , bij 1000 Hz , vanaf 300 mm hebben de Wigo-luidsprekers een spreekspoel-impedantie van 15Ω .

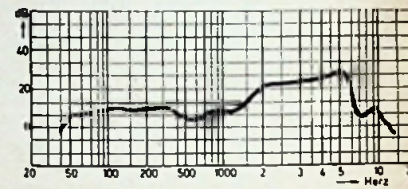
Het Wigo-programma omvat alle typen vanaf 65 mm ϕ voor gebruik in miniatuurapparaten tot de 400 mm , 25 watt luidspreker voor cinema.



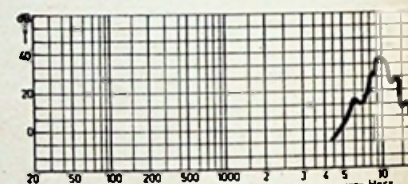
W/B T 10 - klasse 3



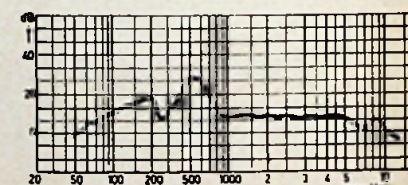
Wharfedale Super 3 HF - klasse 3



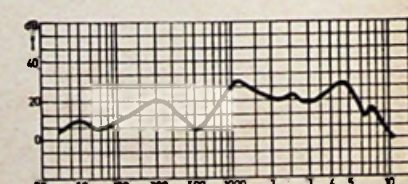
Wigo PMH 260 - klasse 1



Wigo PMH 130/19 - klasse 1



Wigo PMH 245/25 - klasse 2



Wigo PM 300/37 - klasse 3

Alle luidsprekers t/m 200 mm ϕ zijn leverbaar met glasweefselconus voor gebruik aan boord van schepen en in de tropen. Bij de typen tot en met 180 mm diameter heeft dit geen invloed op de frequentie karakteristiek.

MODERNE SCHAKELINGEN IN L.F.-VERSTERKERS

We zullen nu onderzoeken, hoe bovenstaand principe verwezenlijkt is in de versterker van figuur 6.

Als de voorversterkerbuis B2 wordt gestuurd door een niet te groot signaal, zal de anodespanning, die over R18 komt te staan, niet vervormen, temeer daar de anode van B2 verbonden is met de anode van B4 via de in serie geschakelde weerstanden R21, R23 en R26 zodat negatieve tegenkoppeling optreedt. Weerstand R21 in figuur 6 correspondeert daarom met R3 in figuur 9. De punten A-B-C van figuur 6 corresponderen daarom met die van figuur 9.

De anodespanning van de eindpenthode B4 wordt aan punt C toegevoerd via de spanningsdeler R26-R24. Deze spanningsdeler zorgt voor de juiste grootte van de stuurspanning voor fase-onkeerbuis B2'.

In dit artikel hebben we ons beziggehouden met het probleem van de sturing en de negatieve tegenkoppeling. De gedeelten die aangebracht zijn uit stabilisatie-oogpunt en de eisen, waaraan de frequentieweergever karakteristiek van de versterker moet voldoen, zijn daarom buiten beschouwing gelaten, daar een discussie hierover buiten het bestek van dit artikel valt.

Tenslotte zullen we zien op welke wijze de voeding van het schermrooster verwezenlijkt is.

Het schermrooster van buis B4 wordt via de belastingsweerstand gevoed (de in serie verbonden luidsprekers S4 en S5).

Het schermrooster van B3 daarentegen wordt via weerstand R30 gevoed.

Dit betekent, dat weerstand R30 parallel geschakeld is met de belastingsweerstand (S4 en S5), zodat een gedeelte van het eindvermogen in deze weerstand verloren gaat.

Zoals reeds uit het bovenstaande blijkt, is de wijze van schermroostervoeding van groot belang voor de werking en het nuttig effect van de versterker. Dit is één van de redenen

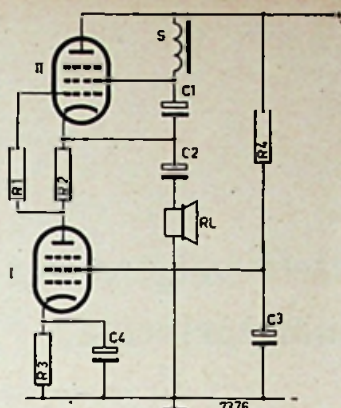


Fig.10

waarom men naar andere mogelijkheden uitzag om het schermrooster te voeden. Mogelijkheden, die ons in staat stellen een groter eindvermogen te krijgen.

Eén van de mogelijkheden, die de laatste tijd meer en meer worden toegepast, is de schermroostervoeding via een smoorspoel.

De reden hiervan is, dat een smoorspoel een hoge wisselstroomweerstand en een lage gelijkstroomweerstand heeft. In figuur 10 is een eindtrap getekend, waarbij een van de schermroosters gevoed wordt met behulp van een smoorspoel.

Voor zover het de uitgangsspanning betreft, wordt de smoorspoel S parallel verbonden met de belastingsweerstand RL. De wisselstroomweer-

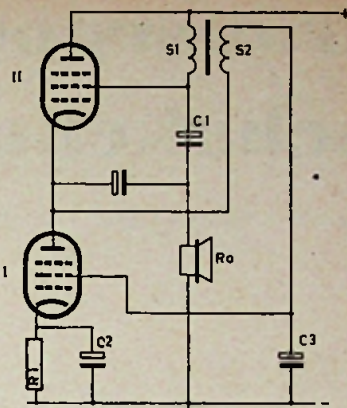


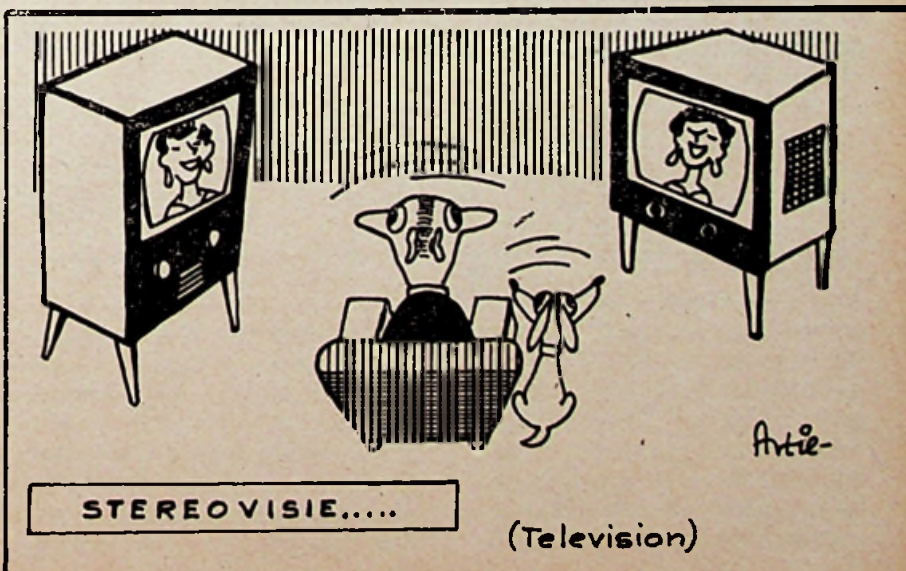
Fig.11

stand van S is echter zeer hoog, zodat slechts heel weinig energie door S geabsorbeerd zal worden. De voeding van het schermrooster van buis I zoals reeds in het voorgaande is behandeld, geeft geen moeilijkheden

Een verbetering van de schakeling van figuur 10 is in figuur 11 aangegeven. In dit circuit worden beide schermroosters van buis I en II gevoed via een smoorspoel.

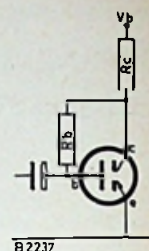
Beide smoorspoelen S1 en S2 zijn op een kern gewikkeld. Het resultaat hiervan is, dat de gelijkstroommagnetisatie van de kern gecompenseerd wordt.

Dit betekent, dat op een betrekkelijk kleine kern twee smoorspoelen met grote zelfinductie — bijvoorbeeld 60 Henry — aangebracht kunnen worden.



transistor schakeling

ingesteld volgens het halve spanningsprincipe



Figuur 1 :
geaarde
emitterschakeling
met
temperatuur-
stabilisatie.

Van de drie fundamentele schakelingen, waarin we een transistor kunnen opnemen, heeft de geaarde emitter-schakeling voor vele toepassingen de meest aantrekkelijke eigenschappen. Dit zal velen ongetwijfeld duidelijk zijn geworden uit de artikelen over transistors, die tot dusver in *RE* zijn gepubliceerd.

De geaarde emitterschakeling heeft echter het grote nadeel, dat ze sterk temperatuurgevoelig is. Het nemen van maatregelen tegen de verschijnselen, die aan deze temperatuurgevoeligheid te wijten zijn, is danook beslist ongewenst.

In de transistortechniek zijn een aantal schakelingen bekend, die temperatuurstabilisatie van de geaarde emitterschakeling realiseren.

In dit artikel zullen we één van deze stabilisatiemethoden eens nader onder de loupe nemen en onderzoeken welke fysieke kenmerken de schakeling heeft.

Principe. Bij de geaarde emitterschakeling zonder temperatuurstabilisatie verloopt het instelpunt bij verandering van de junction-temperatuur. De max. stroom- en spanningsuitsturing wordt

in het algemeen bij het verlopen van het instelpunt verkleind.

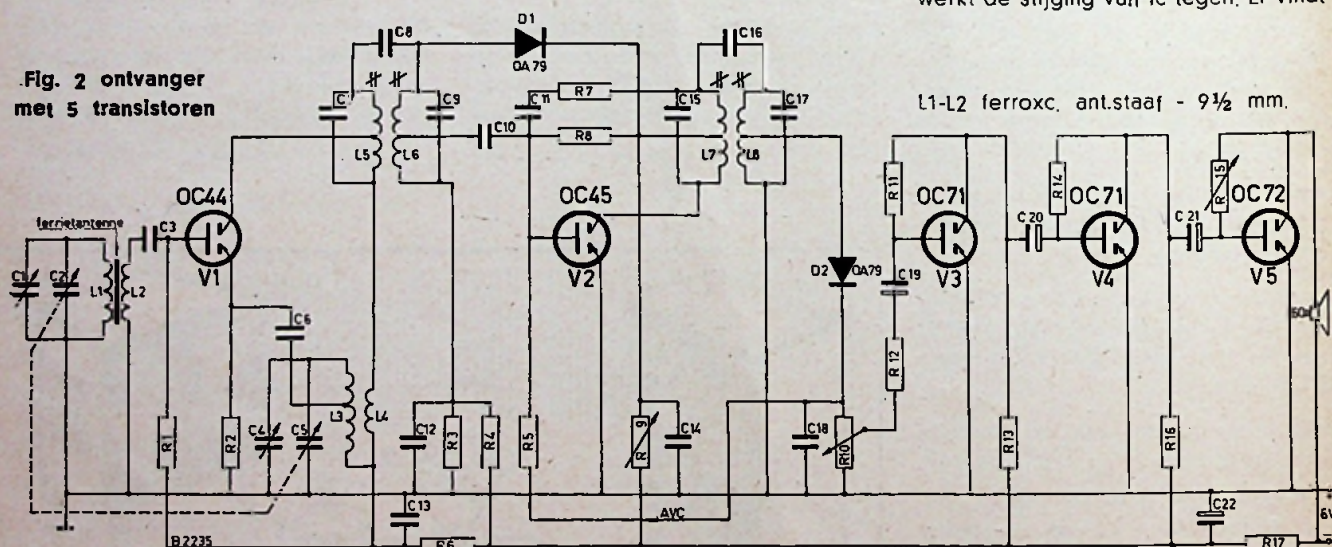
Bij grote temperatuurschommelingen kan dit leiden tot ernstige distorsie.

In de schakeling van figuur 1 wordt het verlopen van het instelpunt voorkomen door spanningstegenkoppeling. Dit moge blijken uit het volgende.

Stel, dat als gevolg van een temperatuursverhoging de collectorstroom I_c stijgt. De collectorspanning zal dan dalen, aangenomen, dat V_b constant blijft.

Deze spanningsdaling heeft tot gevolg dat I_b afneemt. Het afnemen van I_b werkt de stijging van I_c tegen. Er vindt

**Fig. 2 ontvanger
met 5 transistoren**



L1-L2 ferroxc. ant.staaf - 9 1/2 mm.

R1 1 MΩ	R8 330 kΩ	R16 1 kΩ	C7 195 pF	C14 47 pF	C22 100 μF
R2 2,2 kΩ	R9 50 kΩ	R17 100 Ω	C8 3,3 pF	C15 195 pF	
R3 3,9 kΩ	R10 20 kΩ var.	C1 30 pF	C9 195 pF	C16 2,7 pF	L1 40 L2 4 wdg
R4 2,7 kΩ	R11 330 kΩ	C2 4900 200	C10 10 pF	C17 195 pF	L3-L4 A3.128.39
R5 560 kΩ	R12 15 kΩ	C3 47 pF	C11 is nader	C18 1,5 kpF	L5 105-125 wdg
R6 8,2 kΩ	R13 1 kΩ	C4 30 pF	vast te stellen	C19 1,6 μF	L6 217- 13 wdg
R7 is nader	R14 330 kΩ	C5 4900 200	C12 47 pF	C20 8 μF	L7 173- .57 wdg
vast te stellen	R15 15 kΩ	C6 10 kpF	C13 180 pF	C21 8 μF	L8 95-135 wdg

dus inderdaad correctie van het instelpunt plaats.

Bij schakelingen volgens het halve spanningsprincipe stelt men de transistors zo in, dat over R_c een spanningsval ontstaat van een $\frac{1}{2}V_b$.

Men kan aantonen, dat in dat geval de maximale collectordissipatie optreedt.

De collectordissipatie is dan gelijk aan $V_b^2 / 4R_c$.

Een grotere of kleinere collectorstroom heeft altijd een kleinere collectordissipatie tot gevolg. Dat betekent dus, dat wanneer de transistor een wisselstroom versterkt, de collectordissipatie kleiner is dan de dissipatie in rusttoestand.

Dit is een waardevol gegeven, waarvan we in transistorschakelingen nuttig gebruik kunnen maken.

Ontvanger met 5 transistors. In figuur 2 is een ontwerp voor een ontvanger weergegeven, waarbij de transistors volgens het zo even genoemde principe zijn ingesteld.

De schakeling bestaat uit een mengtrap met OC44, een m.f.-trap met OC45 2 l.f.-versterkertrappen en een eindtrap met OC72 in klasse A.

De ontvanger wordt gevoed uit een 6 volts batterij.

In het ontwerp realiseert men AVC door demping van de eerste m.r.-trafo. Dit gebeurt als volgt: men schakelt tussen de bovenzijde Lb en het midden van L7 een diode (D1).

De OC45 heeft men zo ingesteld, dat de collector gelijkspanning en dus de spanning aan het knooppunt D1 R9 (kathode D1) minder negatief is t.o.v. aarde dan het knooppunt D1 L6.

De diode is dus in de sperrichting aangesloten en geleidt niet. De eerste m.f.-trafo wordt dus niet gedempt.

Zodra er echter een signaal wordt ontvangen wordt als gevolg van de gelijkstroomcomponent, die uit de detectie is verkregen, het knooppunt D2 R10 meer positief.

Daar dit knooppunt via R5 met de basis van de OC45 is verbonden, zal deze transistor een andere instelling krijgen.

De basis wordt meer positief en de collectorstroom daalt; de spanningsval over R9 neemt hierdoor af, waardoor

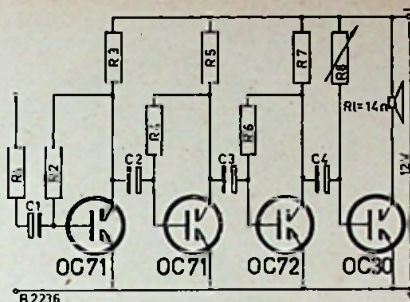


Fig. 3 geluidsversterker met 4 transistoren.

Weerstanden — $\frac{1}{4}$ W

R1	10 k Ω	R5	2,2 k Ω
R2	100 k Ω	R6	18 k Ω
R3	2,2 k Ω	R7	330 Ω
R4	100 k Ω	R8	2 k Ω

C1 - C2 - C3 - C4 : 16 μ F, 12 volt.

het knooppunt D1 L7 (kathode D1) meer negatief wordt.

Hoe groter het signaal, des te sterker negatief wordt het knooppunt D1 L7.

Daar het spanningsverschil, dat aan de anode van diode heerst (D1 L6) constant blijft, zal tenslotte D1 gaan geleiden en wordt de eerste m.f.-kring gedempt.

D1 staat immers via C14 en C16 parallel aan L6. De mate van vertraging van de AVC stelt men in met de regelbare weerstand R9.

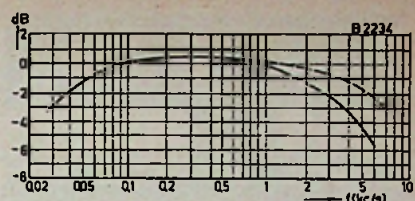
In alle trappen komt wel duidelijk tot uiting, dat de transistors zijn ingesteld volgens het halve spanningsprincipe.

De basisweerstand van de eindtrap heeft men variabel uitgevoerd om de OC72 in het juiste werkpunt te kunnen instellen.

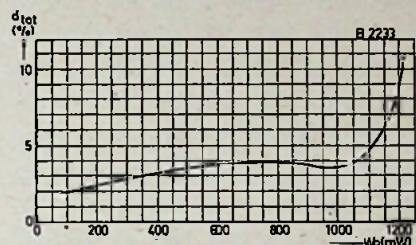
De gevoeligheid van het ontwerp, gemeten aan de basis van de mengtransistor, is 70 mV voor een uitgangsvermogen van 50 mW. De max. output is 75 mW bij 10 % vervorming. De mid-frequentie is 452 kHz.

Geluidsversterker met klasse A eindtrap. In figuur 3 is een 1,2 watt geluidsversterker weergegeven die bestaat uit 4 trappen waarvan er 3 zijn ingesteld volgens het halve spanningsprincipe.

De eindtransistors kunnen we niet volgens het halve spanningsprincipe in-



Figuur 4. Frequentie karakteristiek van de versterker uit fig. 2



Figuur 5. Vervorming als functie van het uitgangsvermogen

stellen, daar de OC72 de vereiste sturing niet kan leveren.

De collectorstroom van de OC30 wordt ingesteld met de variabele weerstand R8.

De luidspreker dient een weerstand van 14 ohm te bezitten.

Om de ingangsweerstand van de versterker te verhogen, is de serie-weerstand R1 aangebracht.

Deze weerstand is beslist noodzakelijk wanneer men een kristal p.u. op de ingang aansluit.

De schakeling geeft een energieversterking van 80 dB, het verlies in R1 meegerekend. Dit betekent, dat voor volledige uitsturing de wisselspanningsbron aan de ingang ongeveer $2 \cdot 10^{-3}$ W dient af te geven.

De frequentie karakteristiek en de distorsie-kromme als functie van het uitgangsvermogen zijn weergegeven in resp. figuur 4 en figuur 5.

De versterker neemt bij volle uitsturing uit de batterij een vermogen op van 5,7 watt bij 25 °C, zodat het rendement van de versterker ca 20 procent bedraagt.

Bewerkt naar de Philips-uitgave „Transistors for radio receivers and a.f.-amplifiers.



MEDEDELING VAN FIRATOBESTUUR

Het bestuur van de Firato, internationale tentoonstelling op het terrein van radio, televisie, elektroakoestiek en elektronika, deelt in verband met het plotselinge overlijden van de secretaris, de heer H. J. Kazemier, mee, dat de FIRATO-1959 normaal doorgang zal vinden van 1 t/m 8 september a.s. in de RAI en dat het secretariaat wordt waargenomen door mevrouw J. Kazemier-Neger, te Amsterdam. Ook in de toekomst zal de FIRATO op de gebruikelijke wijze worden gehouden.

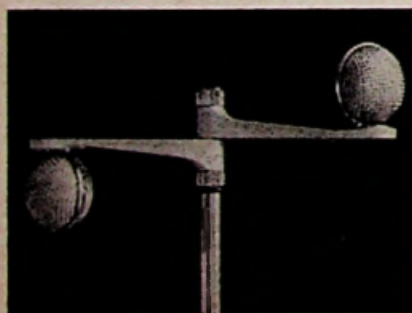
Het Bestuur.

RE

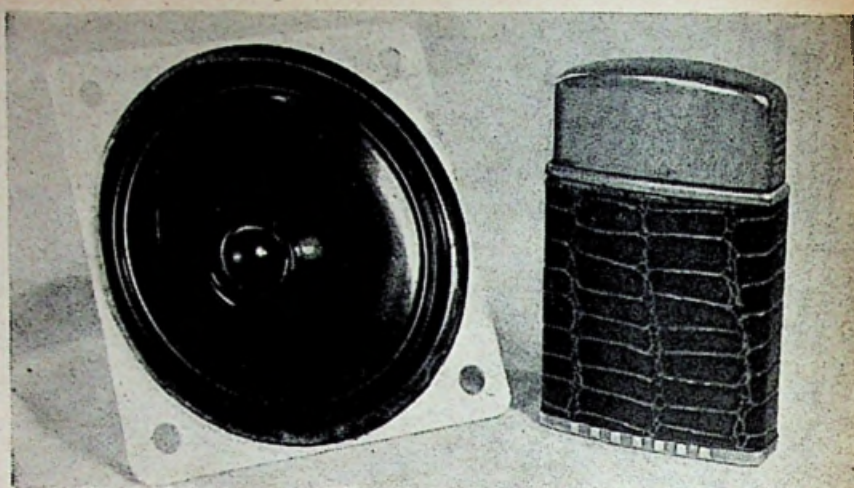
Leg uw oor te luisteren bij STEREO

Hoe komt het, dat STEREO in Nederland zolang op zich laat wachten? We weten het allemaal: de handelaar zegt: „Mij niet gezien, ik wacht wel tot er meer stereo-installaties op de markt komen“. En de a.s. koper? „Ik wacht wel tot er wat meer merken zijn, dan kan ik tenminste keus maken“.

Deze vicieuze cirkel werd volmaakt doorbroken door de **NV Kinotechniek te Amsterdam**, welke firma de **Sennheiser-combinatie** op de Nederlandse markt brengt, met een kwaliteit om van te watertanden.



Op deze foto ziet u de armen waarmee de microfoons gericht kunnen worden.



E.M.I. luidspreker

Deze luidspreker, die qua gevoeligheid ruim boven de middelmaat uitkomt, is een tweeter met hoog frequentiebereik. Dit laatste is onder andere bereikt door toepassing van een plastic conus, die grote soepelheid paart aan uiterst licht gewicht. Het vermogen, dat aan de speaker mag worden toegevoerd, is 4 watt. Gebleken is, dat het luidsprekertje uitstekend is te gebruiken als microfoon.

Technische gegevens:

Magneetsterkte 8500 gauss.

Impedantie: 3 ohm (evt. ook andere waarden, o.a. 30 ohm voor transistorgebruik).

Afmetingen: hoogte 65 mm, breedte 65 mm, diepte 30 mm.

„ALLES OVER TELEVISIE“

Met genoeg hebben wij het boekje „Kijken en weten, alles over televisie“ (NV uitg. W. van Hoeven, Den Haag) gelezen. Hoewel het onmogelijk is om in 80 pagina's met een formaat van 15x23 cm ALLES over televisie te vertellen, heeft de schrijver: J. Hogendijk aan de hand van duidelijke tekeningen toch wel het meest belangrijke een plaats weten te geven. Naast de geschiedenis van de TV vinden we b.v. het onderkennen van defecten, de beeldinstelling en de TV-verzekering.

Wij zouden in het boekje graag een voorwoord en een alfabetische index aantreffen. Niettemin willen we het gaarne aanbevelen aan ieder, die op gezellige manier wat „meer“ van televisie wil weten.

De prijs bedraagt f 3.90.

Sennheiser stereo-microfoon MDS-1

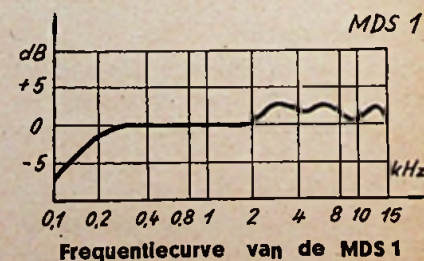
Deze microfoon heeft vele mogelijkheden welke zelfs de meest verwenste gebruiker enthousiast maken. Hij is opgebouwd uit twee dynamische systemen met een geperfectioneerde richtgevoeligheid. Het frequentiege-

bied van de microfoon loopt zeer hoog op, t.w. tot 15000 Hz (zie curvefiguur).

Belangrijk bij deze stereomicrofoon is ook, dat er geen bijzondere spanningsbronnen ook bij leidingen van meer dan 100 meter, nodig zijn. Men



Richtkarakteristiek van de MDS 1



MDS 1

Frequentiecurve van de MDS 1

heeft met alle factoren rekening gehouden; zo is het uitwendige van een dusdanige constructie, dat hij tegen zeer slechte weersinvloeden bestand is en best een stootje kan hebben. De twee microfoons zijn d.m.v. twee armen aan elkaar verbonden.

Deze armen zijn op zeer eenvoudige wijze draaibaar, teneinde de richt-hoek van de beide dynamische systemen in te kunnen stellen. Ook is het mogelijk om de microfoons van de armen af te schroeven, zodat ze op elke willekeurige plaats en afzonderlijk gebruikt kunnen worden.

Met de MDS 1 heeft men een universele microfoon in de hand welke voor alle mogelijke opnamen gebruikt kan worden. Wij kunnen hem dan ook bij een ieder van harte aanbevelen.

Technische gegevens van de MDS 1

Gevoeligheid bij 1000 Hz : 0,13 mV/ μ bar. Gevoeligheidsverschil tussen beide systemen bij 1000 Hz 1,5 dB. Frequentiecurve : 180 Hz — 15000 Hz. Richtkarakteristiek (zie diagram). Inwendige weerstand 200 Ω , afmetingen : ca 135..270X120X40 mm

STEREOVERSTERKER VKS 203

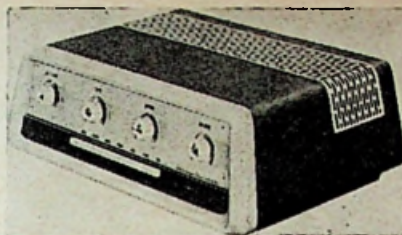
Deze hoogwaardige 20 watt-versterker werd speciaal voor de verwende muzik liefhebbers ontwikkeld. Hij is buitengewoon universeel; voor opname en weergave van stereoband en grammofoonplaten alsook voor radio- en microfoonweergave en opnamen, met een volmaakte HIFI-kwaliteit.

Naast stereo is natuurlijk ook een één-kanalig gebruik mogelijk met een volle output van 20 watt.

De versterker werd dusdanig gebouwd dat alle bedieningsmogelijkheden met druktoetsen worden verricht. Daarbuiten is ook afstandsbediening mogelijk. Deze technisch perfecte stereo-versterker is elegant van vorm zó, dat hij zonder meer in de huiskamer geplaatst kan worden. (Zie foto).

De VKS 203 is een 2 X 10 watt met twee ultra-lineaire balansuitgangen.

Het grote voordeel van de druktoetsen is natuurlijk ook, dat men niet steeds de stekers uit moet wisselen indien men een ander apparaat, b.v. pick-up of bandrecorder in wil schakelen. De drie ingangen : microfoon, radio en grammofoon, kan men nog ge-



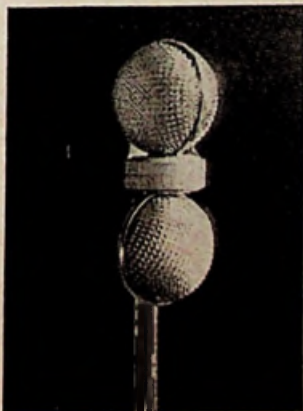
De Sennheiser stereooversterker VKS 203 met druktoetsen voor inschakeling van grammofoon, pickup, radio en bandrecorder

voeliger maken door een afzonderlijke transistorversterker voor te schakelen. In deze uitvoering is de versterker zó volmaakt, dat ook de magnetische pick-up en de laagohmige microfoon aangesloten kunnen worden. De voorversterker, die de omvang heeft van een cigarettendoosje, kan gemakkelijk bij de versterker ingebouwd worden.

Voor éénkanalige weergave is een toets „Mono“ aangebracht. Deze schakelt de beide stereokanalen parallel. Worden op deze wijze met een stereo-pick-up normale platen afgespeeld, dan compenseren de storingen rimpelspanning elkaar op zeer gunstige wijze.

Deze VKS-versterker zal de muzik liefhebber het volmaakte van stereo doen beleven. De stereo-enthousiast behoeft niet te wachten tot er andere merken op de markt worden gebracht. Sennheiser is af!

De technische gegevens werden ons verstrekt door de firma Kinotechniek en hebben wij nog niet kunnen verifiëren.



De stereomicrofoon MDS 1 met gekruiste richtgevoeligheid.

Technische gegevens :

Uitgang : 2X10 watt.

Ingangsgevoeligheid : bij band, microfoon, radio en grammofoon : 100 mV (1 M Ω) waarvan de laatste drie met voorversterker : 1,2 mV, ca 2 k Ω .

Uitgang : 3 luidsprekeruitgangen : 4,8 en 16 Ω . Ri = 0,2 Ω .

Uitgang stereo bandopnamen : ca 500 mV, Ri = 30 k Ω .

Frequentiecurve :

a 100 mV ingang :

10 Hz 30 kHz $\pm$ 2 dB

b met voorversterker :

30 Hz 15 kHz $\pm$ 3 dB

Klankregelaar :

basregelbereik +16 —18 dB

hoogregelbereik +16 —17 dB

Intermodulatie :

60 Hz 3 kHz 4:1 ca.1,2 %

8 kHz 10 kHz 1:1 ca.0,3 %

Brom :

a 100 mV-ingang : ca. /0 dB

b met voorversterker : ca. 60 dB

Overspreekdemping > 40 dB

Netspanningen : 110—130—150—220 240 V — 50—60 Hz.

Opgenomen vermogen : ca 50 watt.

Buisbezetting : 3X ECC83, 2X ECC81, 4X EL95, EZ80.

Afmetingen :

breedte : ca 400 mm — hoogte : ca 135 mm — diepte : ca 250 mm.

Gewicht : ca 7 kg.



UNITRAN STEREO-VERSTERKER

Deze maand zijn we in de gelegenheid geweest om de **UNITRAN-STEREO-VERSTERKER** te beluisteren. Voor deze gelegenheid hadden we zelf enige stereoplaten meegebracht met moeilijke passages er op. Die avond is voor ons een belevenis geweest van puur muzikgenot en technische bab-bels. Toen we 's-avonds laat huiswaarts keerden, waren we overtuigd, dat deze stereooversterker tot de besten behoort, die er in Nederland verkrijgbaar zijn en gemaakt worden.

Wij raden eenieder aan om op de komende Firato de stand van Unitran te bezoeken om werkelijke stereo te beluisteren en net als wij tot de conclusie te komen : Unitran : Zó!

We komen er trouwens nog op terug!



DGG 133006 - stereo 33 t. SLP.
Suite Der goldene Halen; Ouver-
ture Mainacht van Rimsky-Korsa-
kov, gespeeld door l'Orchestre
Lamoureux de Paris, o.l.v. Igor
Markevitch.

Zowel de „Gouden Haan” als de „Meinacht” genieten een voortreffelijke behandeling door dirigent en orkest. Ook deze stereoplaat is een gaaf voorbeeld van de mogelijkheden die de moderne techniek te bieden heeft. Vervorming is niet waar te nemen, omdat men zo geboeid wordt door de binorale weergave, dat alle andere waarnemingen gewoon op de achtergrond geraken.

Het meest indrukwekkend was het Andantino van de Gouden Haan.

Een plaat voor velen, ook om de artistieke uitvoering.

Ace of Clubs - ACL 36 - 33 toeren
f 13.95. - Beethoven: Concert v.
piano en orkest no. 4, in G gr. t.
Op. 58. Uitv.: Wilhelm Backhaus
(piano), Die Wiener Philharmon-
iker o.l.v. Clemens Krauss.

Na een wat aarzelend begin, waarbij kennelijk solist en dirigent nog niet volledig op elkaar waren ingespeeld, is het overige deel van de plaat wel zeer te roemen.

Oók de opname laat niets te wensen over, is zelfs voor een monorale opname goed te noemen.



Philips G 03518 L - 33 t. f 18.50
Mozart: Pianoconcert in d kl. t.
KV 466; Pianoconcert in B gr. t.,
KV 456. Robert Casadeus (piano)
Columbia Symphony Orchestra.
Dirigent: George Szell.

In de serie „Musik für Sie” is bovengenoemde plaat uitgekomen; een zeldzaam goede gedachte. Jammer, dat de opname monoraal is, althans voor ons, die tot de gelukkigen behoren stereo te kunnen beluisteren.

De technische opname mag naast de muzikale goed genoemd worden en zweving werd niet gehoord.

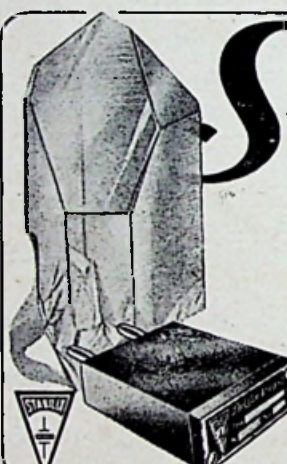
Mozart-vereerders zullen deze uitgave zeker willen bezitten, ware het alleen al om de gave vertolking van Robert Casadesus.

Decca CEP 57 (45 t. EP f 8.—)
Bach: Brandenburgs concert no.
3 in C gr. t. BWV 1048, fuga in a
kl. t. BWV 947. Uitv.: Das Stutt-
garter Kammerorchester. Dirigent
Karl Munchinger.

Deze EP is een monoraal wonder van gaafheid, muzikaal en technisch. Wilt u er meer van weten, schaf u deze dan aan en u zult er geen spijt van hebben, aangenomen natuurlijk, dat u Bach's Brandenburger concerten apprecieert.

Het fuga in a, kl. t., oorspronkelijk opgezet voor klavier, krijgt u op een deel van de 2e kant erbij en we kunnen deze aanvulling waarderen.

Meer willen wij er niet van zeggen.



Stabilix

KWARTSKRISTALLEN

VOOR LUCHT- EN SCHEEPVAART
 MOBILOFOONS
 COMMUNICATIE-DOELEINDEN

- * VERVAARDIGEN
- * VERSLIIPEN
- * METINGEN

„STABILIX”
 KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.
 HOBBERMASTR. 125 'S-GRAVENHAGE TEL 332497

"N" WITTE KAT

IS....



ANODE-BATTERIJ
MIT BREIJE
PILS RADIO 90
LAGE INWENDIGE WEERSTAND
CELLEN MET GROTE CAPACITEIT
KWALITEIT EN... SERVICE

BESLIST!
VOORDELIGER!



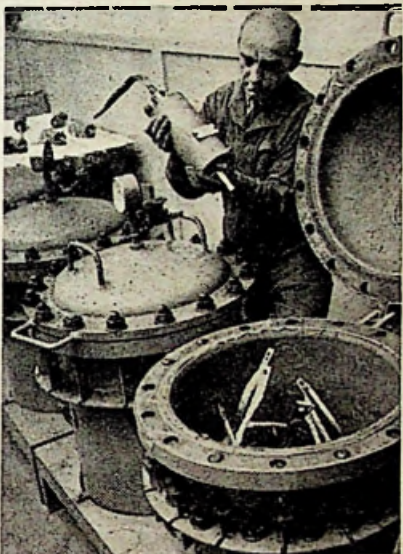
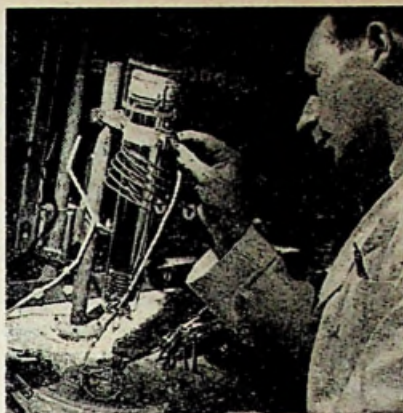
BIJ DE VOORPLAAT

De fabricage van het Philips beeld-orthicon voor gebruik in televisie-opname-camera's vereist grote zorg binnen het raam van een uitgebreid en veeleisend vervaardigings- en controle-proces.

De voorplaat, waarvan wij hier een kleine reproductie geven toont hoe in een speciale meet-opstelling de kwaliteit van het beeld wordt gecontroleerd.

Verder geven wij U hier een beeld van de voorbereiding van het luchtleidig pompen, terwijl de laatste foto een indruk poogt te geven van de controle op de vacuumdichtheid.

Deze wordt geforceerd gecontroleerd door de buis dagenlang onder hoge druk te houden. U ziet dan ook



het onderbrengen in de daarvoor bestemde drukruimte.

TOT IN DE PUNTJES! REINIG UW BANDRECORDER

Van Nijkerk's Radio te Amsterdam ontvingen wij onlangs een zeer doelmatig product, dat de levensduur van recorders en opname-tape belangrijk verlengt, alsook de opname- en de weergave-kwaliteit verhoogt, te weten KLENZATAPE.

Dit product van het merk MetroSound dient voor het schoonmaken van de kopjes van bandrecorders. Het bestaat uit twee bandrecorderspoelen, een reinigingsstape en een flesje reinigingsmiddel.

Men zet de spoelen op de normale wijze op de recorder en bevochtigt de tape zoals op de gebruiksaanwijzing aangegeven. Op deze manier loopt eerst een stuk bevochtigd tape door het mechanisme, dan een droog stuk, vervolgens weer een vochtig stuk, etc.

KLENZATAPE maakt het aldus mogelijk de kop en de loopwieljes, waarover de normale band loopt te reinigen zonder dat de bandrecorder behoeft te worden gedemonteerd.

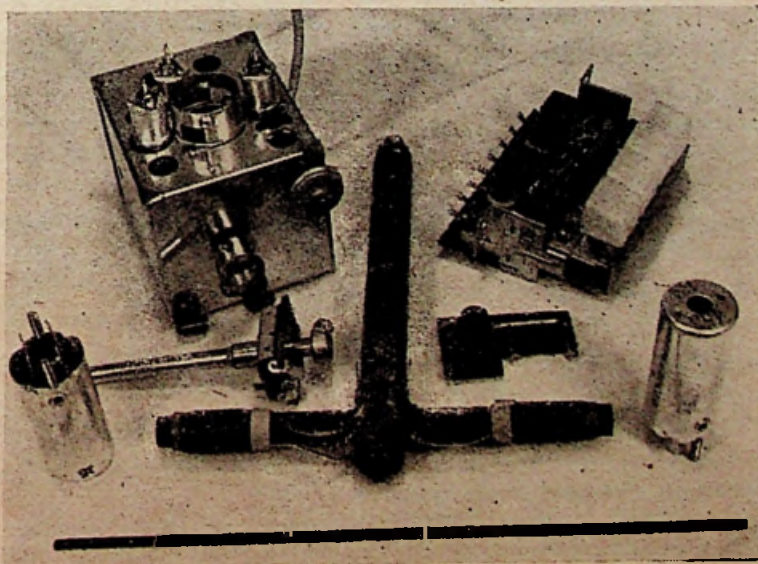
Ook de moeilijk te bereiken en dus moeilijk schoon te maken punten (zoals de hoeken van de inkepingen in de loopwieljes) worden goed en snel schoon; kortom juist die plaatsen, waarover de geluidsband altijd loopt.

De prijs van een set KLENZATAPE is f10.95, die van een flesje reinigingsmiddel f3.95. Zowel voor de bezitters van bandrecorders alsook voor de radiohandel is KLENZATAPE een uitkomst.

Nieuw spoelset met F.M.-blok

Door de firma **ELECTRONIC IMPORT** te Velp wordt sinds enige tijd een interessante set voor de toestelbouwers in de handel gebracht. De prijs is ons niet bekend, wel de hoedanigheden en die zijn goed. Het geval is volledig met een ferriet-staaf, die wikkeld is voor lange en korte golf, draaimechanisme, middenfrequenten, een bijbehorend spoelblok voor lang, midden en kort, voorzien van druktoetsen, terwijl het geheel wordt gecompleteerd door een bijbehorende FM-set. Het geheel ziet er degelijk uit en is van Franse herkomst.

De firma **HAPROKO**, Amsterdam deelt ons mede, dat de EHS-spoel voor de 10 kV (hsp. generator Futura variant) thans leverbaar is.



Speciale aanbieding!!

HANDY SOUND BANDRECORDER met ingeb. voorversterker, in koffer. Speelduur 2x30 min. of 2x45 min. NIEUW, met garantie f 125.—

T.V. ANTENNE

3-elementen met dubbele reflector Lopik, corrosie-vrij f 29.80

10-elementen Langenberg-antenne speciale prijs f 28.75

Kristal universeel diode .. f 0.95

Cellen, enkelfaz. 30 mA 250 V f 1.25

Viakcel 275 V 130 mA f 4.75

Dubbelfazig, 75 mA f 3.75

P-voeten, 5 stuks f 1.—

Telefunken buishouders 6 st. f 1.—

ELECTROLYTEN

2x20 µF, 500 V; 2x16 µF, 385 V;

2x8 µF, 385 V; 2x10 µF, 500 V;

1x25 µF, 285 V per pakket van

5 stuks f 2.50

4 µF, 500 volt f 0.25

Kleine elco's, 25 µF, 275 V werksp.

5 stuks f 1.—

Condensatoren 100 stuks

diverse waarden f 2.50

Weerstand 100 stuks

diverse waarden f 2.50

Keramische en trolituul C's, per 50 stuks, diverse waarden f 2.50

Elco's 2x 50 µF 350 V f 2.—

2x 32 µF 350 V f 1.75

2x100 µF 385 V f 0.95

1x 16 µF 385 V f 0.95

1x100 µF+2x50 µF f 2.95

BANAANSTEEKERS

Speciale aanbieding, in verliesvrije uitvoering, wit en zwart per 10 stuks f 0.50

MOTOR, 220 V, 0,1 A, 22 W (col-lectormotor) afm. 10x6 cm.. f 12.50

100 montageboutjes met moer vernikkeld f 1.50

LANGSPEELBAND 180 m f 5.95

11 cm haspel, 520 m. langsp.b. f 15.95

Lege haspel, 18 cm f 1.25

Zendingen uitsluitend onder rembours

Minimum postorder f 2.50

Geen prijsfouten

TELEFUNKEN RADIOKAST

geschikt voor 25 cm speaker.

Afm. 60 x 45 x 30 cm. Zeldzaam mooi en goed van afwerking. Met sierring voor ooghouder. Geschikt v. druk-

toetsen. Prijs slechts f 12.50

Trommel f 1.45

Duo min. + FM f 1.75

Glasplaat f 2.25

Telefunken m.f.-trafo's nieuwste ovale

model met FM per stel f 2.40

Zonder FM, per stel f 2.—

Rond, met bandbreedteregeling

en FM, per stel f 3.75

BUIZENLIJST

AL 4	3.75	EL 113	3.75	PL 36	3.75
AL 5	3.75	EL 114	3.75	PL 37	3.75
AL 6	3.75	EL 115	3.75	PL 38	3.75
AL 7	3.75	EL 116	3.75	PL 39	3.75
AL 8	3.75	EL 117	3.75	PL 40	3.75
AL 9	3.75	EL 118	3.75	PL 41	3.75
AL 10	3.75	EL 119	3.75	PL 42	3.75
AL 11	3.75	EL 120	3.75	PL 43	3.75
AL 12	3.75	EL 121	3.75	PL 44	3.75
AL 13	3.75	EL 122	3.75	PL 45	3.75
AL 14	3.75	EL 123	3.75	PL 46	3.75
AL 15	3.75	EL 124	3.75	PL 47	3.75
AL 16	3.75	EL 125	3.75	PL 48	3.75
AL 17	3.75	EL 126	3.75	PL 49	3.75
AL 18	3.75	EL 127	3.75	PL 50	3.75
AL 19	3.75	EL 128	3.75	PL 51	3.75
AL 20	3.75	EL 129	3.75	PL 52	3.75
AL 21	3.75	EL 130	3.75	PL 53	3.75
AL 22	3.75	EL 131	3.75	PL 54	3.75
AL 23	3.75	EL 132	3.75	PL 55	3.75
AL 24	3.75	EL 133	3.75	PL 56	3.75
AL 25	3.75	EL 134	3.75	PL 57	3.75
AL 26	3.75	EL 135	3.75	PL 58	3.75
AL 27	3.75	EL 136	3.75	PL 59	3.75
AL 28	3.75	EL 137	3.75	PL 60	3.75
AL 29	3.75	EL 138	3.75	PL 61	3.75
AL 30	3.75	EL 139	3.75	PL 62	3.75
AL 31	3.75	EL 140	3.75	PL 63	3.75
AL 32	3.75	EL 141	3.75	PL 64	3.75
AL 33	3.75	EL 142	3.75	PL 65	3.75
AL 34	3.75	EL 143	3.75	PL 66	3.75
AL 35	3.75	EL 144	3.75	PL 67	3.75
AL 36	3.75	EL 145	3.75	PL 68	3.75
AL 37	3.75	EL 146	3.75	PL 69	3.75
AL 38	3.75	EL 147	3.75	PL 70	3.75
AL 39	3.75	EL 148	3.75	PL 71	3.75
AL 40	3.75	EL 149	3.75	PL 72	3.75
AL 41	3.75	EL 150	3.75	PL 73	3.75
AL 42	3.75	EL 151	3.75	PL 74	3.75
AL 43	3.75	EL 152	3.75	PL 75	3.75
AL 44	3.75	EL 153	3.75	PL 76	3.75
AL 45	3.75	EL 154	3.75	PL 77	3.75
AL 46	3.75	EL 155	3.75	PL 78	3.75
AL 47	3.75	EL 156	3.75	PL 79	3.75
AL 48	3.75	EL 157	3.75	PL 80	3.75
AL 49	3.75	EL 158	3.75	PL 81	3.75
AL 50	3.75	EL 159	3.75	PL 82	3.75
AL 51	3.75	EL 160	3.75	PL 83	3.75
AL 52	3.75	EL 161	3.75	PL 84	3.75
AL 53	3.75	EL 162	3.75	PL 85	3.75
AL 54	3.75	EL 163	3.75	PL 86	3.75
AL 55	3.75	EL 164	3.75	PL 87	3.75
AL 56	3.75	EL 165	3.75	PL 88	3.75
AL 57	3.75	EL 166	3.75	PL 89	3.75
AL 58	3.75	EL 167	3.75	PL 90	3.75
AL 59	3.75	EL 168	3.75	PL 91	3.75
AL 60	3.75	EL 169	3.75	PL 92	3.75
AL 61	3.75	EL 170	3.75	PL 93	3.75
AL 62	3.75	EL 171	3.75	PL 94	3.75
AL 63	3.75	EL 172	3.75	PL 95	3.75
AL 64	3.75	EL 173	3.75	PL 96	3.75
AL 65	3.75	EL 174	3.75	PL 97	3.75
AL 66	3.75	EL 175	3.75	PL 98	3.75
AL 67	3.75	EL 176	3.75	PL 99	3.75
AL 68	3.75	EL 177	3.75	PL 100	3.75
AL 69	3.75	EL 178	3.75	PL 101	3.75
AL 70	3.75	EL 179	3.75	PL 102	3.75
AL 71	3.75	EL 180	3.75	PL 103	3.75
AL 72	3.75	EL 181	3.75	PL 104	3.75
AL 73	3.75	EL 182	3.75	PL 105	3.75
AL 74	3.75	EL 183	3.75	PL 106	3.75
AL 75	3.75	EL 184	3.75	PL 107	3.75
AL 76	3.75	EL 185	3.75	PL 108	3.75
AL 77	3.75	EL 186	3.75	PL 109	3.75
AL 78	3.75	EL 187	3.75	PL 110	3.75
AL 79	3.75	EL 188	3.75	PL 111	3.75
AL 80	3.75	EL 189	3.75	PL 112	3.75
AL 81	3.75	EL 190	3.75	PL 113	3.75
AL 82	3.75	EL 191	3.75	PL 114	3.75
AL 83	3.75	EL 192	3.75	PL 115	3.75
AL 84	3.75	EL 193	3.75	PL 116	3.75
AL 85	3.75	EL 194	3.75	PL 117	3.75
AL 86	3.75	EL 195	3.75	PL 118	3.75
AL 87	3.75	EL 196	3.75	PL 119	3.75
AL 88	3.75	EL 197	3.75	PL 120	3.75
AL 89	3.75	EL 198	3.75	PL 121	3.75
AL 90	3.75	EL 199	3.75	PL 122	3.75
AL 91	3.75	EL 200	3.75	PL 123	3.75
AL 92	3.75	EL 201	3.75	PL 124	3.75
AL 93	3.75	EL 202	3.75	PL 125	3.75
AL 94	3.75	EL 203	3.75	PL 126	3.75
AL 95	3.75	EL 204	3.75	PL 127	3.75
AL 96	3.75	EL 205	3.75	PL 128	3.75
AL 97	3.75	EL 206	3.75	PL 129	3.75
AL 98	3.75	EL 207	3.75	PL 130	3.75
AL 99	3.75	EL 208	3.75	PL 131	3.75
AL 100	3.75	EL 209	3.75	PL 132	3.75
AL 101	3.75	EL 210	3.75	PL 133	3.75
AL 102	3.75	EL 211	3.75	PL 134	3.75
AL 103	3.75	EL 212	3.75	PL 135	3.75
AL 104	3.75	EL 213	3.75	PL 136	3.75
AL 105	3.75	EL 214	3.75	PL 137	3.75
AL 106	3.75	EL 215	3.75	PL 138	3.75
AL 107	3.75	EL 216	3.75	PL 139	3.75
AL 108	3.75	EL 217	3.75	PL 140	3.75
AL 109	3.75	EL 218	3.75	PL 141	3.75
AL 110	3.75	EL 219	3.75	PL 142	3.75
AL 111	3.75	EL 220	3.75	PL 143	3.75
AL 112	3.75	EL 221	3.75	PL 144	3.75
AL 113	3.75	EL 222	3.75	PL 145	3.75
AL 114	3.75	EL 223	3.75	PL 146	3.75
AL 115	3.75	EL 224	3.75	PL 147	3.75
AL 116	3.75	EL 225	3.75	PL 148	3.75
AL 117	3.75	EL 226	3.75	PL 149	3.75
AL 118	3.75	EL 227	3.75	PL 150	3.75
AL 119	3.75	EL 228	3.75	PL 151	3.75
AL 120	3.75	EL 229	3.75	PL 152	3.75
AL 121	3.75	EL 230	3.75	PL 153	3.75
AL 122	3.75	EL 231	3.75	PL 154	3.75
AL 123	3.75	EL 232	3.75	PL 155	3.75
AL 124	3.75	EL 233	3.75	PL 156	3.75
AL 125	3.75	EL 234	3.75	PL 157	3.75
AL 126	3.75	EL 235	3.75	PL 158	3.75
AL 127	3.75	EL 236	3.75	PL 159	3.75
AL 128	3.75	EL 237	3.75	PL 160	3.75
AL 129	3.75	EL 238	3.75	PL 161	3.75
AL 130	3.75	EL 239	3.75	PL 162	3.75
AL 131	3.75	EL 240	3.75	PL 163	3.75
AL 132	3.75	EL 241	3.75	PL 164	3.75
AL 133	3.75	EL 242	3.75	PL 165	3.75
AL 134	3.75	EL 243	3.75	PL 166	3.75
AL 135	3.75	EL 244	3.75	PL 167	3.75
AL 136	3.75	EL 245	3.75	PL 168	3.75
AL 137	3.75	EL 246	3.75	PL 169	3.75
AL 138	3.75	EL 247	3.75	PL 170	3.75
AL 139	3.75	EL 248	3.75	PL 171	3.75
AL 140	3.75	EL 249	3.75	PL 172	3.75
AL 141	3.75	EL 250	3.75	PL 173	3.75
AL 142	3.75	EL 251	3.75	PL 174	3.75
AL 143	3.75	EL 252	3.75	PL 175	3.75
AL 144	3.75	EL 253	3.75	PL 176	3.75
AL 145	3.75	EL 254	3.75	PL 177	3.75
AL 146	3.75	EL 255	3.75	PL 178	3.75
AL 147	3.75	EL 256	3.75	PL 179	3.75
AL 148	3.75	EL 257	3.75	PL 180	3.75
AL 149	3.75	EL 258	3.75	PL 181	3.75
AL 150	3.75	EL 259	3.75	PL 182	3.75
AL 151	3.75	EL 260	3.75	PL 183	3.75
AL 152	3.75	EL 261	3.75	PL 184	3.75
AL 153	3.75	EL 262	3.75	PL 185	3.75
AL 154	3.75	EL 263	3.75	PL 186	3.75
AL 155	3.75	EL 264	3.75	PL 187	3.

transistors

door J. H. Jansen



STAND 91 GELOSO 10 Watt Hi-Fi-Versterker

1	geboord chassis + kap	f 25.—
1	stel aluminium platen	f 4.—
1	voedingstrafo no. 5567	f 23.50
1	smoorspoel Z.321/25	f 6.—
1	gelijkrichtcel no. 8418	f 4.75
1	bal.ultg.trafo no.2168	f 14.50
1	sign.lamphoud. no.1748	f 0.85
1	zekeringhoud. no. 1039	f 1.30
1	netspann.carous. 1044	f 1.—
1	microfoonplug v. chass.	f 1.15
3	ker. octalvoeten	f 1.80
4	pijknoppen no. 1099	f 2.72
4	pot.meters, z. schak.	f 8.40
15	kokercondensatoren	f 5.40
5	electrol. condensatoren	f 9.10
1	montagestrip 21-deilig	f 1.50
2	noalbusen, compl.	f 1.10
2	noalvoeten	f 1.20
18	Beyschlag weerst.	f 2.70
4	Beyschlag weerstanden	
	100 kΩ, 1 %	f 2.—
1	enkelpolige netschak.	f 0.85
7	stekkerbussen (6 zwart	
	1 rood	f 1.40
1	zekering 1 Amp.	f 0.18
1	serie bulzen (5 st.)	f 27.25

Totaal f 147.65

Bij bestelling ineens f 144.90

RED STAR RADIO n.v.
v. Galenstr. 5 Den Haag Tel. 394455

STAND 91

HET BOEK VOOR
DE BEGINNENDE
RADIO-TECHNICUS
EN -AMATEUR

Het boek bevat:
10 hoofdstukken,
136 pag. Er zijn in
opgenomen circa
70 schakelingen,
154 figuren,
11 grafieken,
5 bouwtekeningen
7 foto's
Bovendien nog
5 pagina's met
techn. gegevens
van transistoren

prijs f 5.95
Gebonden f 7.95

Te bestellen bij:

Uitgeverij Wimar
H A A R L E M
postbus 14

giro 59.41.37

VIDDELEER TOONREGELSPOELEN

Beide spoelen in één rond huisje voor
ééngatsmontage f 22.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de
heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube
en poederijzer kernen wordt een gelijkmatig ver-
lopende frequentiekarakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transforma-
toren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

HERCULES-RADIO

HILVERSUM



MINILYT laagvolt electrolytische condensatoren

Type EB

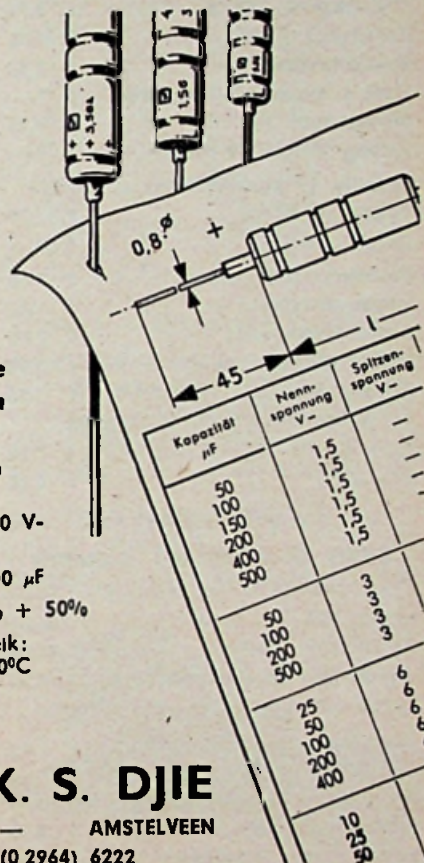
kleine afmetingen

Werkspanningen:
0,5 V- t/m 150 V-

Capaciteiten:
0,1 µF t/m 500 µF

Tolerantie: -20% + 50%

Temperatuurbereik:
20°C tot +70°C



FIRMA K. S. DJIE

POSTBUS 19 — AMSTELVEEN

Telefoon: (0 2964) 6222

ROBOT

RADIO- EN VERHUISTRANSFORMATOREN
IN KWALITEIT NIET TE EVENAREN! — LAAG IN PRIJS

vraagt uw winkelier

Techn. Ind. ROBOT

Amsterdam, Tel. 56709

ONZE AANBIEDING TV-MATERIAAL

TV-kast 43 cm met masker	f 25.—
TV-kast Lorentz Grundig Graetz f 39.—	
Maskers, metaal, ongespoten	
voor 43 cm	f 5.50
Idem, plastic, 43 cm	f 7.50
Idem, plastic, 53 cm	f 9.50
HS-unit 90°, 2006	f 21.50
Afbluigspoelen, 1006 90°	f 16.50
Afbluigspoel, zond. magneet	f 4.95
AT 1005 70°	f 12.75
T.V.-MASKER 43 cm, ongesp.	f 3.75
Beelduitgang 90°	f 4.25
Beeldblokktrafo	f 2.75
Voet v. beeldbuls, duodecal	f 1.—
Smooerspooel 200 mA	f 4.25
2-delig Philips TV-chassis	f 5.—
Grundig 12 kanalenklezer m. buizen	
PCC84 + PCF82	f 37.50
Zonder buizen	f 30.—
Beeldbreedteregelaar	f 1.50
Ionenvalmagneet	f 1.50
Correctiemagneet	f 2.50
Lintlijn (300 Ω) per meter	f 0.20
Coaxkabel (72 Ω) per meter	f 0.50
TV gelijkrichter blokcel Siemens	
type ½B390 C260 f 7. -E220 C300 f 7.50	
E220 C350	f 8.25

TV-BEELDBUIZEN

NIEUW IN DOOS MET GARANTIE

43 cm 70° 17ZP4 (= MW43-69)	f 59.—
63 cm, 90°	f 125.—
53 cm 70° 20HP4 A	f 97.50
AW 43-80 f 55.— AW 53-80 f 65.—	
Beide met kleine schermvlekjes.	

AMERIKAANSE KOPTELEF. 50 Ω f 1.75	
(moderne plastic uitvoering)	
Koptelef. m. microf. (19-set) luidspreker-systeem NU	f 2.75
Losse dynam. elementen 50 Ω f 1.—	
(luidsprekertjes v. hoge tonen zull)	

TRANSFORMATOREN - prim. 127—220 V	
Grundig, 75 mA 1×260 1×6,3	f 5.75
Philips 70 mA 2×260 1×6,3	f 5.95
Phil. 150 mA 2×275 1×6,3 1×4 f 12.50	
Philips 70 mA 2×260 2×6,3	f 6.25
Tel. 110 mA 1×260 1×6,3	f 9.—
150 mA 2×500 1×5 1×6,3	f 14.75

8 WATT EINDTRANSISTOR een
krachtpatser, max. 15 V f 9.75
(ook paren voor balans)

Bochtanwijzer slipm. 24 V	f 35.—
Graetz FM HF-unit v. ECC85	f 8.25
Philips MF-trafo 10,7 Mc	f 1.25

Huistel. 6 drukt, 4,5 V per stuk	f 16.75
Telefoonhoorn	f 2.95

TELEFOONTOESTEL met klesschijf gelijk aan stadstelefoon	f 9.75
Veldtelefoon, DMK 5, p. st.	f 9.75

TV-speakers, Plessey, rond 5 Ω:	
16 cm diam.	f 7.95
20 cm diam.	f 9.75
Ovaa! 5 Ω: 25×15 cm	f 12.75

Speciale hoge tonen luidspreker	
20 × 4 — 5 Ω	f 7.25

Kristal hoge tonen luidspreker	
Telefunken	f 3.75

Telefunken electr. dyn. luidspreker m. uitgang 20 cm	f 4.75
--	--------

Philips 10 W luidspreker 800 Ω	f 14.75
Batterij luidsprek. zeer gevoelig	

5 Ω — 10 cm φ	f 5.75
Luidsprekerrafra's Telefunken enz.	

7000/3,6 10500/3,6 12500/3,6 15000/3,6	
22000/3,6	f 1.75

Cellen - vlak	E80 C30 f 2.50
B300 C75 f 4.75	B250 C130 f 5.50
	B390 Q80 f 4.95

Brugcel 24 volt, 1½ Amp.	f 4.75
B60 C600 f 4.75	B30 C900 f 5.25

Staatcel 4000 V, 3 mA	f 8.75
Meetcellen brug 1 mA (nieuw)	f 2.25

MP condensatoren 220 V ~ blok 4, 8 of 9,5 μF	f 4.25
MP blok-condens. 4 μF 1400 V	f 4.25

Schakelaars pertinax 1 dek 3 standen	f 0.75
2 deks 4 standen f 0.40 3 deks 4 standen f 1.— 4 deks 3 stand. f 1.—	

2 deks, 4 Mc, 4 standen	f 1.25
Keramisch, 2 deks, 4 standen	f 1.75

Kristallen: 4600 of 6200	f 1.75
200 kC	f 3.75

Druktoetsenschak. als in radio, 5 toetsen f 3.80, 6 toets. f 4.—	
Drukt. rechtstand. 4-8-10	f 4.75

FM-duo 2 × 16 pF	f 1.25
Benzline aggregaat „Iron Horse“ 4-takt 6 of 12 V gelijk - 300 W	f 85.—

POTENTIOMETERS	
Zonder schak. f 0.75 1 k 15 k 50 k 100 k 250 k 0,5 M 1 M 1,5 M 5 M 16 M	

Met schak. f 1.— 1k, 2½k, 5k, 10k, 15k, 25k, 50k, 100k, 0,5M, 1M, 1,3M, Dubbele 2-assen f 1.50 10+10k, 10k+1M, 0,1+0,5M, 0,5+0,5M, 1+1,3M, 0,5+1,3M, 1,3+6M, 50+1M, 0,5+1M	
--	--

Draadgew. 500 Ω, 10.000 100.000 f 1.—	
2×50.000, op as	f 1.50

3-voudige pot.meter 0,25+0,5+1 Meg. + schakelaar	f 2.50
--	--------

Voeding v. telefoon, Ph. 24 V	f 24.75
100 W NSF-zender 30—1500 m compl. met buizen	f 29.75

Elco's 385 V, 1 × 8 μF	f 0.60
1×32 f 1.— 2×50 schroef	f 2.25
8 + 50 f 1.— 2×50 klemmen	f 1.75
100+100 μF f 2.45 100+200 μf f 2.95	

EICO's VOOR FLITSERS ENZ.

600 μF, 650 V f 12.75 1000 μF, 110 V f 4.75 - 5000 μF, 110 V	f 9.75
--	--------

18 cm haspel v. bandrec.	f 1.75
Telef.kabel 5- en 6-ad. p.m.	f 0.35
9-aderig	f 0.60 19-aderig f 0.75

RELAIS

stappenrelais 10 stappen	f 1.95
30 stappen f 3.95 - 16 stappen	f 2.95

relais 500 Ω 1 contact 10 A	f 2.75
Idem, doch 6200 Ω	f 3.25
tweeling relais 24 volt	f 2.25

Telrelais, telt tot 9999	f 0.95
Relais voor modelbesturing enz.	

6200 Ω	f 2.75
(Siemens) z.g. pulsrelais	f 4.75

Vlakrelais	f 1.75
Diverse radiokasten	f 5.50

Kristaldiode univers. tot 200 Mc	f 0.50
Variabele mica-condensator	f 0.75

Ferrietstaaf 12 × 2,5 cm	f 1.75
Gehooraapp. nieuw, in luxe lederen etui; 2×DF67, 1×DL67, m. oortelef.	

Worden gegarandeerd	f 22.50
Nikkellijzer accu 1,4 V, 5AU, nu	f 4.75

Loodaccu 2 V 10 AU	f 4.25
Bubble sextant	f 19.75

2 volts triller	f 4.75
Amperemeters ca 20 cm φ	f 7.50

(25—30—50—100 amp.)	
Rimlock voeten, keramisch	f 0.25

Tumblerschak. m. vorkje	f 0.10
Idem, dubbelpolig om	f 0.50

Ontstoringcondensator v. motoren, stofzuigers, enz.	f 0.75
---	--------

Peiker kristalmicrofoon voor bandrecorder, enz. (tafelmodel)	f 9.75
--	--------

Unitran voedingsapparaat 250 V, 250 mA met gelijkrichtcel, cond. en smooerspooel	f 25.—
--	--------

Gloeistroomtrafo 220 V, 6,3 volt, 8 amp.	f 8.75
--	--------

Gloeistroomtrafo ingekapseld 220 volt, 6 volt, 1 amp	f 3.75
--	--------

Voor de jongens een eigen telefoon! frelschwinger-syst. Twee draden er tussen en klaar! Per stel	f 3.95
--	--------

Roterende omvormer; in: 24 V = 11 A uit: 50 V, 4 A 50 per. wissel	f 49.—
---	--------

Triller-Omvormer 110 V gelijk op 110 V wissel	f 29.75
---	---------

NIEUWE RADIOBUIZEN MET VOLLE GARANTIE, BEKENDE MERKEN

AL4 3.75	DL94(3V4)3.75	EC92 3.75	EF80 3.75	EL81 5.75	EZ40 2.75	UAF42 4.25	5U4 3.75
AZ1 2.75	DL95/3Q43.75	ECCC40 4.75	EF83 4.25	EL82 4.75	EZ80 2.75	UBC41 4.25	5Y3 2.25
AZ11 2.75	DL96 3.75	ECC81 4.25	EF85 4.25	EL83 4.75	EZ81 2.75	UBF89 4.25	6AK5 3.75
AZ41 2.75	DM70 3.75	ECC82 4.25	EF86 4.25	EL84 4.25	PABC80 3.75	UBL21 4.75	6H6 0.95
DAC25 0.50	DM71 3.75	ECC83 4.25	EF89 4.25	EL86 4.25	PCC84 3.75	UCC85 4.25	6K7 0.95
DAF92 3.75	DAF91 3.75	ECE84 4.25	EF91 2.20	EL90 3.75	PCC85 4.25	UCH21 4.75	6L6 2.75
(1 U 5)	DAF96 3.75	ECC85 4.25	EF92 2.20	EL95 4.25	PCC88 7.50	UCH42 4.25	6J6 3.75
DCC90 4.25	DY86 4.75	ECC91 3.75	EF93 3.25	EM4 4.75	PCF80 5.75	UCH81 4.25	6SN7 2.75
(3 A 5)	DY87 4.75	ECF80 5.75	(6BA6)	EM34 4.75	PCF82 5.75	UCL82 5.75	6V6 2.45
DCH25 0.50	EAA91 3.75	ECH21 4.75	EF94 3.25	EM71 A 5.75	PCL82 5.75	UF41 4.25	6X4 2.75
DF91(1T4)3.75	EABC80 3.75	ECH42 4.25	EF97 4.25	EM80 3.75	PCL84 5.75	UF42 4.25	6Y6 1.95
DF92(11A)3.75	EAF42 4.75	ECH81 4.25	EF98 4.25	EM81 3.75	PL36 3.75	UF43 1.95	76 0.50
DF96 3.75	EBC41 4.25	ECH83 4.25	EF804 4.75	EM84 4.75	PL81 5.75	UF80 3.75	ATP4 0.50
DF97 3.75	EBC81 4.25	ECL80 4.75	EH90 3.75	EM85 3.75	PL82 4.75	UL41 4.75	ID8 0.95
DK91/1R53.75	EBC91 3.75	ECL82 5.75	EK90 3.25	EY51 3.75	PL83 4.75	UL84 4.25	35W4 2.75
DK92 3.75	EBF80 4.25	EF6 2.95	EL3N 5.75	EY80 3.75	PL84 4.25	UM4 4.75	50C5 3.75
DK96 3.75	EBF83 4.25	EF40 4.25	EL11 4.25	EY81 3.75	PY80 3.75	UYIN 3.25	117Z4 2.75
DL91(1S4)3.75	EBF89 4.25	EF41 4.25	EL34 7.50	EY82 3.75	PY81 3.75	UY41 3.25	CV6 0.95
DL92 3.75	EBL1 5.75	EF42 4.25	EL41 3.75	EY86 4.25	PY82 3.75	UY42 3.25	CF7 0.95
DL93/3A4 3.75	EBL21 4.75	EF50 0.95	EL42 3.75	EZ4 2.75	PY83 3.75	UY85 3.25	6AC7 0.95
					UABC80 3.75	1805 1.75	4673 0.95

Hoge tonen smoorspoel

(Telefunken) f 2.75

Idem, met meerdere aansl. f 3.75

MEGAFOON met versterker en mike, draagbaar f 75.—

SPOELBLOKKEN

Grundig, LG, MG, KG f 1.75

Grundig, MF-trafo 472 K, p. stel f 1.50

Telefunken, 472 KC. per stel f 1.45

Görler 427 KC+10,7 Mc p. st. f 1.75

Gehoöraapparaat voor doofstenen.

Bevat versterker op 220 V. Veel materiaal - prima microfoon ingebouwd.

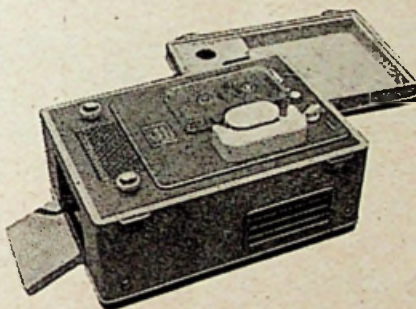
Zonder buizen f 8.75



Moderne Amerikaanse buizentester ongeveer AVO-tester voor steilheids- en emissiemeting, hand. model f 75.—

Trafo hiervoor 220/110 en kastje m. zekering f 9.50

Weekijzer meter 50 A 7 cm ϕ f 3.75



TONFUNK BANDRECORDER dubbel-spoor, snelh. $9\frac{1}{2}$ cm/sec., compl. in koffer, speelduur met dubbel langsp. band ong. 28 min. per helft, zonder eindtrap, (dus met radio te gebruiken) h.f. wissen, automat. afslag f 80.—
Cassette voor deze recorder en dek f 2.50

Verhuistrafo 75 watt 220/110

Geheel ingekapseld f 9.50

Verhuistrafo 1500 watt f 39.—

TONFUNK BATTERIJ-CHASSIS m. en l. golf, met netvoeding, ferrietantenne v. 96 serie bzn; zonder bzn f 24.75

Draagb. zend/ontvang. 200—240 Mc met pracht triller 2 V, z. bzn f 22.50

NSF baken-ontv. 10 m m. bzn f 39.—

50 ker. cond. + 50 weerst... f 2.50

Hallcrafters zend/ontv. inst. 70—200 meter, kristal gestuurd, compl. m. voeding f 195.—

Filmprojec.lamp. 110 V 1000 W f 4.75

Huistelefoon met 6 druktoetsen, wand of tafel, per stuk f 16.75

VCR517 = VCR97 m. voet ... f 9.75

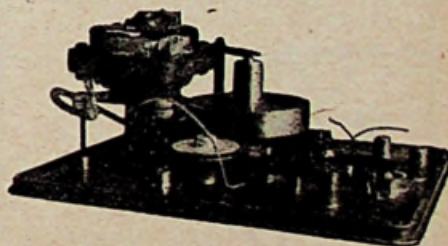
Groot vlieg. m. lagers ± 2 kg f 19.75

Recorderverst. ong. Fonolint nieuw, m. voeding en eindversterk. f 29.75 met schema, alles nieuw!

Rec.schak. m. schermplaatjes f 1.75

Grundig toonregeleenheid met 6 pot.meters f 2.75

Platenrekjes voor 30 platen f 1.50



Tonfunk, los dek, met motor, vliegwielen en dubbele kop, dubbel spoor, wis-opname en weergave. Stabiele zwaingsvrije loop. Prijs los dek f 24.75

Voorversterker voor dit dek zonder buizen f 12.50

Lege houten koffer hiervoor f 4.75

Siemens wiskop, hoogohmig f 4.95

Frequentiemeter 200-240 Mc met voeding f 24.75

Radar Meetzender ± 3 cm f 195.—

Minimum postorder f 2.50 Zending alleen onder rembours of vooruit betaling p. giro. NIET GOED GELD TERUG

ERRÉTTJES

70 ct. p. regel. Abonnees gratis
tot 3 regels, bij opgeven 50 ct. post. incl. in
voor adn. kosten; elke volgende regel kost f 0.70

PERSONEEL

P 1140. Jongeman, 22 j. dipl.
A2 rad.techn., zoekt passende
de werkring, liefst Gent of
omgeving.

RUILEN

R 1165. Prima TV-toestel 36
cm scherm tegen recorder
of recorderdek.

GEVRAAGD

G 1166. Voor experimenten
Philips lijkend op BX660A m.
balansuitg. 2xEBL21 en con-
trastexpansie, m. 3 k.g. m.
ged. bandspr., defect geen
bezwaar. Uitgebr. ± 1948-49

G 1159. Bandrecorder, Br. m.
uitvoerige inlichtingen.

G 1169. Inktrecorder v. tele-
grafie, golflijn schrijvend, +
spiegelgalvanometr m. ingeb.
schaal en een regeltrafo v.
220 V, 7 A, 50 p./sec.

AANGEBODEN

A.1150 Als nw AZ41 à f 1.75
EABC80, DK91, DL91, DL94,
DF96 à f 2.75. ECH42, ECH81
EBF89 à f 3.25. EAF42 ECH21
à f 3.75.

Te koop bijna alle onderd.
v. T.V.-app. m. 53 cm b.b. +
kast; uitg. princ. + bouw-
schema. Z.g.a.n. f 255,—; J.
v. Gogh, Brugstr.16, Mierlo.

A 1167. FM voorzetapp. 5 bz
+ ant. t.e.a.b.

A 1157. Fonolint versterker
M 3, bijna voltooid v. f100.-
aan nwe onderd. - radioboot
gesch. v. radiobest., model
van E. Kreulen, R'dam.

A 1160. Aang. Rens en Rens
dl. 2, ongebr., nieuw v. f 36.-
voor f 25,—.

A 1161. Stel Viddel. spoelen
f 6,—; l.s.-trafo U80K Amroh
v. f 6,—.

A 1164. Gestabilis. voeding
350 V, 200 mA met 1xAZ50;
2x85A1, 5xUL41; geeft 7 ge-
stabilis. spann. f 48,— Remb.

A 1168. Ontv. R109 33-160 m
m. lsp en voed.pak, geheel
compl. pr. staat ± f 50.—

A 1170. Univ. meter Towa MT
90 f 12.50 en power transis-
tor f 5,—, evl. ook ruilen.

A 1171. Radio-cursus + boe-
ken + tijdschr., pakket ra-
diomateriaal, 35 stuks; spot-
prijzen, vraag lijst.

A 1172. Fonolint recorderdek
compl. m. versterker, kolfer
en band f 150.—.



Bij **UITGEVERIJ WIMAR** Haarlem, Tel. 13084, Giro 594137, verschenen o.a.:

Jongens Transistorboek

door Bob v. d. Horst — f 1.95
48 pagina's, 40 figuren. Een in-
leiding tot dit nieuwe element
voor toekomstige radiomensen

Wij bouwen zelf een bandrecorder

72 pagina's, 85 figuren f 3.45
Overzicht van tapekopjes en de
volledige bouw van een re-
corder met fietsdynamo

T.V.- en F.M.- ANTENNES

3e druk, 126 figuren, 80 pag.
Theoretische en praktische ver-
handeling tot zelf berekenen
van antennes f 3.95

HI-FI 2

Een volledige muziekinstallatie
o.a. 2 versterkers, kruisfilters
basreflexkasten bandspeelvoor-
versterker.

102 pag. 70 figuren ing. f 3.95
geb. f 5.95

Magnetisch Geluid

door H. F. Pit f 1.95

Theoretische uiteenzetting van
de recorder met 3 volledige
schema's.

46 pagina's, 53 figuren.

SPOELBLOKKEN

door Wim van Bussef f 1.95

Documentatie van in Nederland
veel gebruikte afstemeenheden
plus twee volledige schema's
van supers.

A.E.G. BUIZENBOEK

Prijs f 5.—. 312 pagina's, bevattende radio- en TV-buizen, K.S.-buizen
dioden, transistoren, tabellen, ignitrons, zendbuizen, kristallen, gelijkricht-
buizen voor hoge- en lage spanningen, vacuum-condensatoren, röntgen-bui-
zen, fotocellen, -elementen en weerstanden, enz. Een waardevol bezit
voor iedere vakman en amateur!

Uw Radio Electronica's kunnen
een waardevol bezit zijn in een

INBANDBAND f 1.95

OPBERGMAP f 4.50

Nieuw is een luxe OPBERGMAP
Prijs f 5.25

SVENSKA LUIDSPREKERS



Een
Zweeds
kwaliteits
product

Agent:

W. GEUKEN DEN HAAG
TEL. 11 3015

BUIS GEGEVENS

BABANI '58 F 35.50

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

Uw oude BABANI kunt U aanvullen met de volgende uitgaven:

A COMPREHENSIVE VALVE GUIDE

deel I	deel II	deel III
F 4.25	F 3.50	F 4.25

CENTRAD — UNA

Meetapparatuur v. TV-service en Laboratorium.

4-syst. blokkengen. f 450.—

TV-service-oscillo f 350.—

Buizentester f 300.—

Buizentester/steilheidsmeter (meet ook TV-beeldb.) f 490.—

AM-FM griddip f 225.—

enz. enz. vraagt documentatie!

NOVEA ELCO's

5000 μ F 12/15 V f 4.65

2500 μ F 12/15 V f 2.80

2500 μ F 6/8 V f 1.70

3000 μ F 25/30 V f 5.25

500 μ F 25/30 V f 1.90

150 μ F 385 V f 4.70

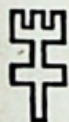
ELECTRONIC IMPORT - VELD-G

VELD (G) - Hoofdstraat 115

Telefoon 3922

PERSONEELSADVERTENTIES in Radio Electronica bereiken de gehele Nederlandse **ELEKTRONISCHE SECTOR**

PERSONEELSADVERTENTIES



**TECHNISCHE HOGESCHOOL
TE EINDHOVEN**

Bij de INSTRUMENTATIEDIENST van de centrale technische dienst kan worden geplaatst:

een HOOFD IJK- en CONTROLEDIENST

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van het diploma HTS afdeling fysische techniek, elektronica of elektrotechniek.

Zij, die reeds enige ervaring hebben met elektrische ijkingen en metingen genieten de voorkeur.

Salaris volgens rijksregeling, afhankelijk van leeftijd en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties dienen te worden gezonden aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulinde-laan 2 te Eindhoven, onder vermelding van no. V 334.

RADIO-T.V.-bedrijf in de provincie Utrecht vraagt per 1 september a.s. een beschaafde aankomende

RADIO- T.V. MONTEUR

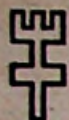
in het bezit van een geldig rijbewijs.
Voor eventuele huisvesting kan worden gezorgd.
Brieven onder nr. P 1162 bureau van dit blad.

Modern ingerichte klein-industrie (centr.) vraagt voor spoedige indiensttreding ervaren

A. Electronische monteurs

B. Electro-technische monteurs

voor controle, montage en ontwikkeling van versterkers, med. apparaten, relais, transformatoren (tot 2 KVA) enz. enz. Leeftijd van 25 tot 45 jaar. Zij, die een behoorlijke theoretische opleiding en enige jaren praktische ervaring bezitten, bieden wij een zeer aantrekkelijke en zelfstandige functie met goede toekomstmogelijkheden. - Behoorlijk salaris en ev. reiskostenverg. Brieven met beknopte levensloop, leeftijd, ev. verlangd salaris onder nr. P 1163 bureau van dit blad.



TECHNISCHE HOGESCHOOL TE EINDHOVEN

Bij de centrale technische dienst bestaat plaatsing-mogelijkheid voor :

enige assistenten

IJK- en CONTROLEDIENST

die zullen worden belast met het controleren en ijken van elektrische- en elektronische instrumenten

Vereist : LTS of UTS afd. elektrotechniek.

Gewenst : diploma NRG - radiotechniek of analistendiploma en enige ervaring op het gebied van meettechniek.

Diploma MULO-B strekt tot aanbeveling.

Salaris volgens rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring.

Schriftelijke sollicitatie binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulindelaan 2 te Eindhoven, onder duidelijke vermelding van de functie waarnaar wordt gesolliciteerd.

NEDERLANDS-NIEUW-GUINEA

Het Gouvernement van Nederlands-Nieuw-Guinea roept sollicitanten op voor de betrekking van

WERKMEESTER P.T.T.

Gegadigden, die in het bezit moeten zijn van het diploma Radio-technicus van het Ned. Radio Genootschap, moeten kunnen wijzen op uitgebreide ervaring op radio zend- en ontvanggebied, theoretisch en praktisch geschoold zijn in laagfrequent-versterkertechniek, zomede aanleg bezitten voor fijn mechanisch werk.

Leeftijd tot omstreeks 35 jaar.

Bezoldiging naar gelang van ervaring volgens een schaal, die loopt van f344.— tot f710.— per maand, vermeerderd met duurtetoeslag en kindertoelage. Tegemoetkoming in de uitrustingskosten. Uitzending in vaste pensioengerechtigde dienst met aanspraak op periodiek buitenlands verlof.

Schriftelijke sollicitatie, met recente pasfoto en opgave referentie-adressen, worden gaarne ingewacht bij de Directie Nederlands-Nieuw-Guinea van het Ministerie van Zaken Overzee, Plein 1, Den Haag.

N.V. VOLT - TILBURG

Ten behoeve van de fabricage van onderdelen voor de elektronische Industrie kunnen op de

CONSTRUCTIEBUREAUS

geplaatst worden :

Tekenaars en Tekenaars-Constructeur

1. voor het ontwerpen van lijnmechanische constructies en de gereedschappen hiervoor :

2. voor het ontwerpen van machines ten behoeve van de bedrijfsmechanisatie.

Vereiste opleiding : P.B.N.A. - Machine constructeur of Gereedschaps constructeur dan wel Industrie-avondschoon of een andere gelijkwaardige.

Tenminste enige jaren tekenkamerpraktijk is noodzakelijk.

Salariëring is afhankelijk van ervaring en bekwaamheid.

*

Sollicitatiebrieven met uitvoerige inlichtingen over opleiding, ervaring, leeftijd e.d. te richten aan de Directie Voltstraat 32, Tilburg.

Bij de Afdeling CARDIOLOGIE in het Academisch Ziekenhuis te Leiden kan per 1 oktober 1959 geplaatst worden een

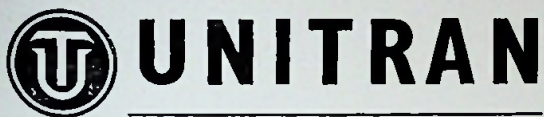
RADIO-TECHNICUS

die in hoofdzaak zal worden belast met het onderhoud en reparatie van de, op de afdeling in gebruik zijnde, elektronische apparatuur.

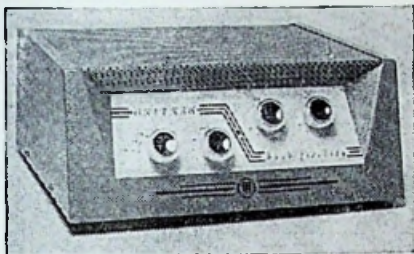
Vereisten: diploma N. R. G.

Salaris: volgens rijksregeling

Sollicitaties, uitsluitend schriftelijk, te richten aan de administrateur van de afdeling CARDIOLOGIE, Academisch Ziekenhuis, Rijnsburgerweg 10, Leiden



voor **PERFEKTE**
Hi-Fi- en STEREOFONIE



Hi-Fi versterkers

MONO en STEREO, 3 tot 300 watt

Hi-Fi-Zelfbouwpakket

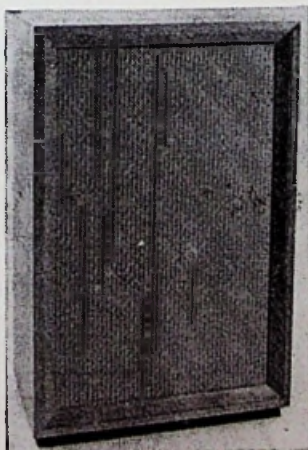
15 watt



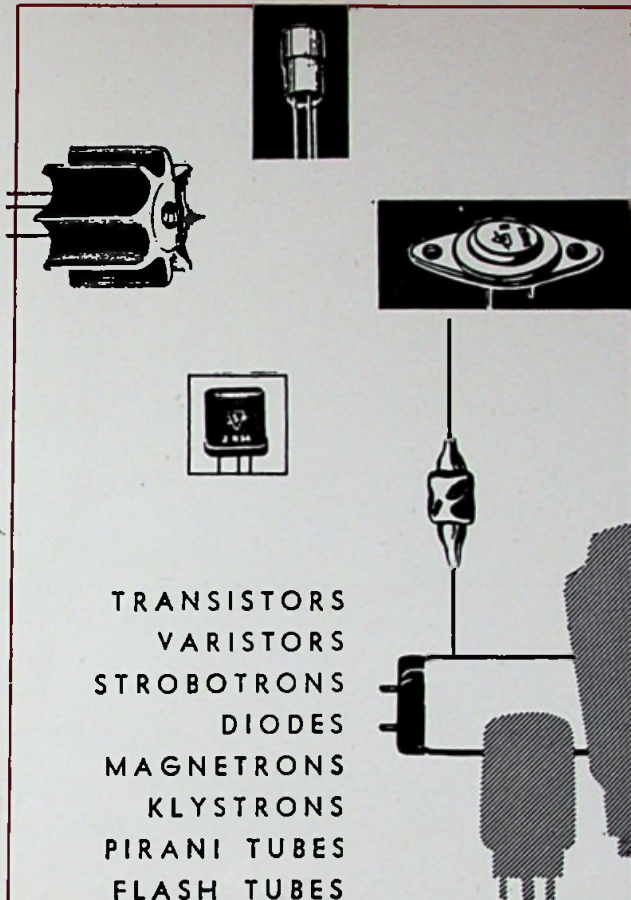
Hi-Fi PICKERING PICKUPS

MONO en STEREO

Hi-Fi LUIDSPREKERS



UNITRAN N.V. WEESP TEL. 02940-2808



TRANSISTORS
VARISTORS
STROBOTRONS
DIODES
MAGNETRONS
KLYSTRONS
PIRANI TUBES
FLASH TUBES
THYRATRONS
TRIGGER TUBES

sylvania

SPECIALE
ELEKTRONISCHE PRODUKTEN
RADIO & TELEVISIE
BUIZEN
FLUORESCENTIE
BUISLAMPEN

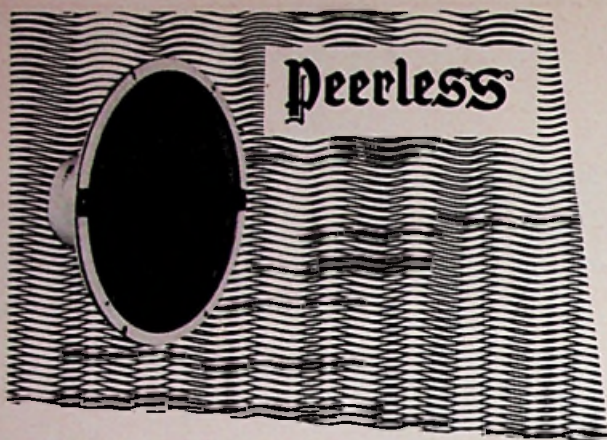


Uitsluitende agenten voor Benelux

N. V. Voorheen A. P. CLOSSET

HANDELSKAAI 48, BRUSSEL - TEL. 18.31.60 L. 18.31.60

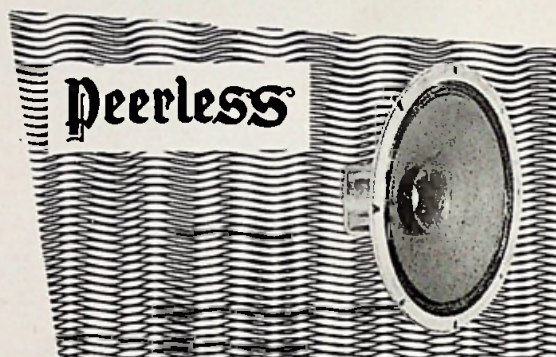




Door hun gevoeligheid, groot toongebied en uitermate sterke bouw zijn Peerless luidsprekers ideaal voor werkelijkheidsweergave.

Er is keuze uit meer dan 20 modellen, zowel voor grote apparaten als voor de kleinste batterij-ontvangers, w.o. een speciale serie in ovale uitvoering.

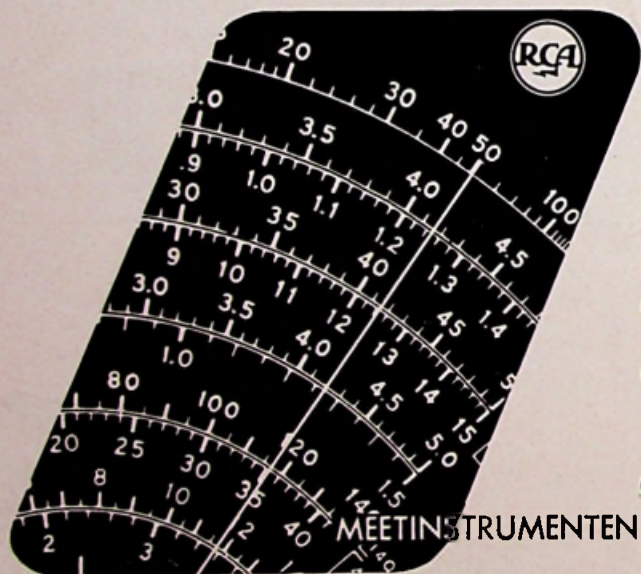
Alle Peerless luidsprekers zijn volledig beschermd tegen corrosie, stofdicht en tropenbestendig. Door cadmeren en anodiseren van elk onderdeel zijn zij beschermd tegen alle voorkomende schadelijke invloeden van buiten. Met hun krachtige, lichtgewicht Alnico 5-magneten voldoen zij in ontwerp en uitvoering aan de hoogste eisen.



MUIDEN

02942-341

kwaliteitsprodukten voor elektronica



- laaggeprijsde serie instrumenten voor het servise-laboratorium
- VHF veldsterktemeter BW-7A
- „Waveforms” miniatuur precisie instrumenten
- „MC Jones” UHF Wattmeters

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

**Radio Corporation of America e.p.
MARRCA N.V.**

RIJKSSTRAATWEG 695 - WASSENAAR - TELEFOON 01751-8027

