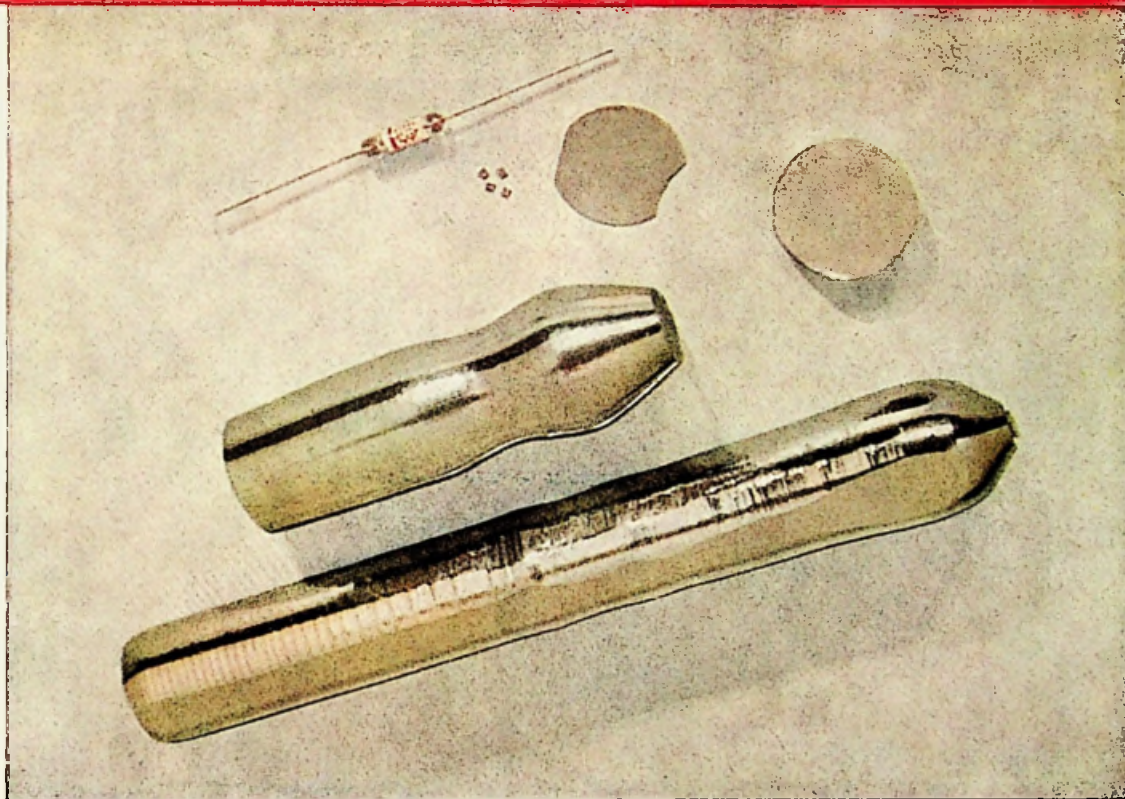


radio electronica

85 ct | 15 tr

ONAFHANKELIJK, POPULAIR, WETENSCHAPPELIJK MAANDELAAD VOOR ELECTRONICA



JULI 1955

Nieuwste halfgeleider-ontwikkelingen

Moderne schakelingen in
laagfrequent-versterkers

3-kanaalseffect
met 2 kanaals

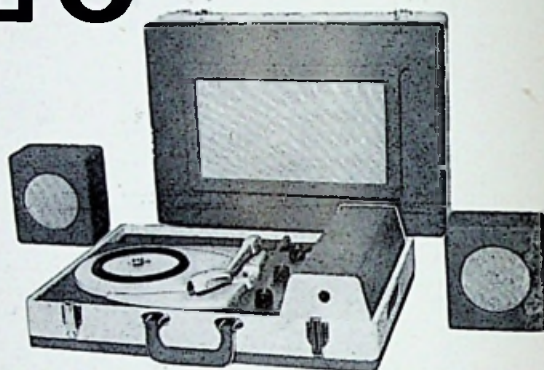
STEREO

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.



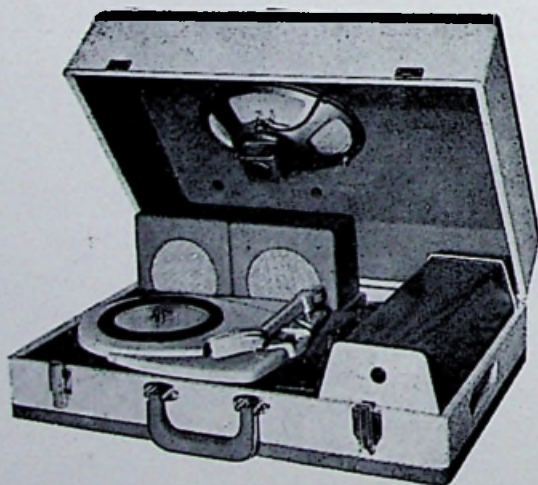
geen leegte in het midden dus 3 luidsprekers

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**

HOOISTRAAT 4, TEL. 01700-114125, DEN HAAG

UITGAVE:

TECHNISCHE UITGEVERIJ W I M A R

Voiserstraat 2 - Postbus 14 - Haarlem
Telefoon 130 84 - Postgironr 43 59 12

Jaarabonnement f 8.50 (12 nummers)

Alle abonnementen dienen op 31 december af te lopen. Een abonnement voor 11 nummers bedraagt f 7.75, enz. (dus steeds f 0.75 minder)

Dpl. militairen: alleen bij adressering aan ligplaats f 6.- per jaar. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.20 te worden bijbetaald.

BELGIE: Jaarabonnement B.Fr. 150

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

ADVERTENTIES:

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

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST, Haarlem

DRUKKERIJ: SWART - Haarlem

in dit nummer

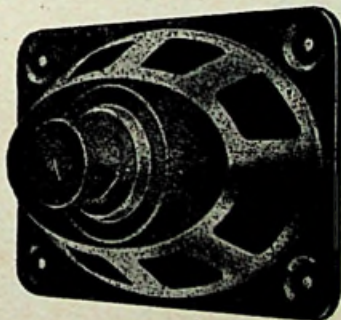
Redactionele Emissies	324
Nieuwe, sensationele transistor ontwikkeling	325
Platzak en toch een kwaliteitsversterker van royaal vermogen	328
Onderwijs in Electronica	331
Moderne schakelingen in LF-versterkers	333
In FLIP-FLOP:	
1. Meterversterker	337
2. Impedantiemeter door Wim van Bussel	342
1001 schakelingen	340 341
Nog eens Buizentester, maar nu beter	346
Welke luidspreker? - Wim van Bussel	347
Handel en Industrie	352
Musica Electronica (slot) door J. W. Jansen	355
Lezerspost	356

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 ~~AE~~ schrijft over deze luidsprekers en vraagt eens uitgebreide gegevens aan:



ovale dubbelconus
luidspreker

PMH 260X180 f 22.50

ACOUSTICAL HANDEL Mij N.V.

Postbus 4028
Amsterdam

De laatste vijf nummers van ~~AE~~ (i.w.: aug., sept., oct., nov. en dec. kosten Maak er gebruik van en denk erom, dat U ook het dikke Firatonummer er bij krijgt. En U weet het: dit Firatonummer alleen kost al een gulden!

3.75

Acoustical Handel Mij. NV A'dam	317
Amroh - Muiden	321
BASF - Arnhem	366
Berec Batterijen	321
Brema - Amsterdam	320
Dijie K. S. - Amstelveen	359
Duitse Radio TV Fono tentoonst.	322
Egel Electronics - Amsterdam	362
Electronic Import - Velp	358
Haraf Radio - Den Haag	316
Hercules Radio - Hilversum ..	322
K.E.M. - Rotterdam	320
Lenssen Radio - Amsterdam	360-361
Luxor app. fabriek Haarlem. ..	322
Marrca NV - Wassenaar	322
Merken van Wereldfaam	320
Mulder-Hardenberg - Amsterdam	357
Nierstrasz - Amsterdam	357
Personeelsadvertenties	363-364
Red Star Radio Den Haag ..	358
Regt & Zn, De - Rotterdam	358
Rema Electronics - Amsterdam	319
Reysen Van J. Th. - Delft	319
Robot - Amsterdam	320
Stuut en Bruin - Den Haag	321
Sylvania Tubes	365
Twente Radio - Den Haag	359
Uco - Den Haag	357
Unitran - Weesp	365
Valkenberg Amsterdam	318
Witte Kat Batterijen	357

opruiming



Opruiming bij **VALKENBERG** van een
partij splinternieuwe artikelen
waarvan nog een aantal tegen
VERLAAGDE PRIJS verkocht kan
worden!

UITGANGSTRANSFORMATORS 7000/5 Ω
geschikt voor EL84. f. 2.75

BENTRON RADIOBUIZEN typen DL96
en DAF96. Als in de „Escorto“ ge-
bruikt, koop er een stel voor reserve
voor slechts (per stuk) .. f. 3.50

PIANO DRUKTOETS-UNITS
met 6 toetsen f. 3.25

SEINSLEUTELS (dump) voor de
amateur-zender f. 1.95

SCHAKELAARS
1 dek, 3 X 4 contacten .. f. 0.29

HANDMICROFOONS (dump)
in prima staat f. 2.75

GARRARD 10 platenwisselaar RC 75 A
(inruil) — in koffer — prima f. 69.50

GELOSO 10 watt BALANSVERSTERKER
inruil — in goede staat .. f. 115.—

UNITRAN 10 watt BALANSVERSTERKER
prima kwaliteitsweergave f. 195.—

OOK DE „HANDY SOUND MASTER“ in
kleine koffer gaat nu onder de 200
gulden weg! De laatste moeten er
nu ook nog uit!!

Technische gegevens geheel gelijk
aan die van de normale uitvoering;
bandsnelheid 19 cm/sec. Nog in ori-
ginale verpakking en met normale
fabrieksgarantie!

**NU, compleet met MICROFOON, 180
meter BAND, LEGE HASPEL en OPNA-
ME-SNOER. NOG ENKELE STUKS!!**

VOOR SLECHTS

f. 199.-

**THORENS 15 watt HIFI - 15 watt ba-
lansversterker** (zie R.B. juli 1959, pa-
gina 478) Prijsverlaging! Nu van f. 498.-
VOOR SLECHTS

f. 325.-

FOLDER GRATIS OP AANVRAAG!!



ALS SPECIALE BIJZONDERHEID!!

Bij aankoop vanaf f. 100.— worden
treinkosten 2e klasse van elke plaats
uit Nederland vergoed. Andere kor-
tingen, in welke vorm ook, op de
geadverteerde prijzen zijn niet mo-
gelijk!

Verzending door geheel Nederland
(boven f. 25.— franco) onder rem-
bours.

**VERDER HEBBEN WIJ NOG EEN AANTAL GRAMMOFOONPLATEN — 33- en 45
toeren, die wij kunnen opruimen voor prijzen van:**

33 toeren 30 cm voor f. 9.- en f. 11.-

33 toeren 25 cm voor f. 6.95

45 toeren enkel voor f. 0.95 en f. 1.25

45 toeren EP voor f. 3.25

De 45 toeren plaatjes van de bekende artisten als: Louis Armstrong, El-
la Fitzgerald, Lys Assia, The Four Aces, Laurie London, Tommy Dorsey,
Duke Ellington, Georgie Auld en Ray Anthony.

De 25 cm langspeelplaten amusementsmuziek in Italiaans, Hawaii, Zuid-
Amerikaans en Franse Chansons opnamen.

Klassieke muziek van Saint Saëns, Mozart, Vivaldi, Telemann en Rossini in
33- en 45 toeren en in diverse afmetingen.

Ook een klein aantal **GOEDE OPERA-PLATEN** tegen verlaagde prijs ver-
krijgbaar!!

Laat ons uw voorkeur liefst meer dan één plaat weten in
volgorde van uw wens en wij zullen zien of wij u voorde-
lig kunnen helpen.



WACHT NIET TE LANG MET BESTELLEN! De voorraad is niet
onbeperkt. Levering geschiedt dan ook in volgorde van
binnenkomst der orders.

VALKENBERG

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

TOONAANGEVEND is nog steeds de



4-speaker HI-FI COMBINATIE

Deze populaire, uitmuntende luidsprekercombinatie van ELECTRO ACOUSTIC INDUSTRIES Ltd verschaft u voor nog geen f 100.— een briljante en vervormingsarme weergave van het gehele audio-gebied.

De combinatie bestaat uit:

- 2 lage tonen-luidsprekers 25 cm ϕ
- 1 midden tonen-luidspreker, $12\frac{1}{2} \times 22\frac{1}{2}$ cm
- 1 hoge tonen-luidspreker 10×10 cm
- 1 filter NWK/01 bestaande uit 2 condensatoren en 1 zelfinductie.

FREQUENTIEBEREIK: 35—18.000 Hz binnen 5 dB
IMPEDANTIE: 7 à 8 ohm
VERMOGEN: 12 watt

Volledige gegevens en maatschetsen voor montage op klankbord of inbouw in luidsprekerkast worden met de set medegeleverd.

PRIJS

4 speakers
cross-over filter
aansluitschema
ontwerp voor
klankbord en kast

98.50

Importeur:



Techn. bureau J. Th. VAN REYSEN
DELFT - Telefoon 01730 - 22678

TOWA MEETINSTRUMENTEN

MT-90	3300 ohm per volt 17 meetgebieden	f 27.70
MP-6	1000 ohm per volt 14 meetgebieden	f 22.90
100-Z	4000 ohm per volt 20 meetgebieden	f 38.50
120-J	20.000 ohm per volt 21 meetgebieden	f 48.50
F-10	20.000 ohm per volt 23 meetgebieden	f 65.—

Nieuw TRANSPARANT PLASTIC PANEELMETERS

MR-4P	buitenmaat 118X107 mm	
0—100 μ A	f 32.—	0—1 mA f 22.80
MR-3P	buitenmaat 88X78 mm	
0—100 μ A	f 29.—	0—1 mA f 19.—
MR-2P	buitenmaat 42X42 mm	
0—100 μ A	f 17.50	0—1 mA f 12.—
MR-1P	buitenmaat 32X32 mm	
0—100 μ A	f 16.—	0—1 mA f 10.50
VR-3	volume niveaumeter (VU-meter)	
buitenmaat 88X78 mm		f 38.—
Stereo-Niveau indicators		f 55.—

VRAAGT DOCUMENTATIE!

REMA ELECTRONICS

Bronckhorststraat 14 — Telefoon 73 48 48

ROBOT

RADIO- EN VERHUISTRANSFORMATOREN

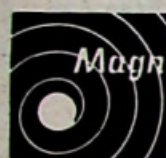
IN KWALITEIT NIET TE EVENAREN! — LAAG IN PRIJS

vraagt uw winkelier

Techn. Ind. ROBOT

Amsterdam, Tel. 56709

Merken van wereldfaam verkrijgbaar in Nederland bij:



Magnetophonband

BASF

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR
PRINSENGR. 634 AMSTERDAM (C.)
Telef. 34088

SCHALEN voor

BUISVOLTMETER (aug.-nr) f 2.50

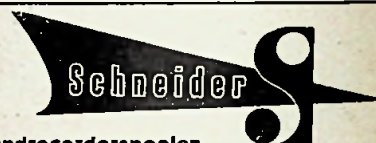
OSCILLOGRAAF (sept.-nr) f 3.—

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

TELESCO
TV en FM
antennes



A.Kulper, Prinsengr 537
A'dam Tel. 31936
H'lem Tel. 10577



Bandrecorderspoelen
en opbergdozen in alle soorten

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR
PRINSENGRACHT 634 AMSTERDAM-C
Telef. 34088

ANTIFERENCE

TIKO

BEEKLAAN 394
DEN HAAG



BANDRECORDERS

N.V. ING.BUREAU CONNECTOR
PRINSENGR. 634 AMSTERDAM (C.)
Telef. 34088



ANTENNES
BEEKLAAN 394
DEN HAAG

TRANSFERS
Uitgev. WIMAR
HAARLEM



HAPROKO
MONTELBAANSTR. 4
AMSTERDAM-C.

REMA

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

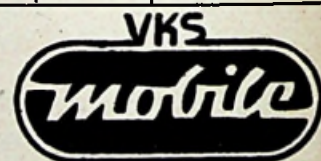
Broek-
herstr. 14
Amsterdam



luidsprekers

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

Inblad
banden
en
opberg
mappen



BANDRECORDERS

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



Rosenkrantz en R.W.I.

DRAAI-WEERSTANDEN
in degelijke inbouw-uitvoering

Vaste- en instelbare
weerstanden

NEUBERGER - Meetinstrumenten
- Universeelmeters

BUIZENTESTERS voor Laboratoria en Service

Handels- en Ingenieursbureau - BREMA -
Valeriusstr. 114 - Tel. 0 20-720752 AMSTERDAM

Weller

soldeerrevolver soldeert sneller

100 watt f 49.50

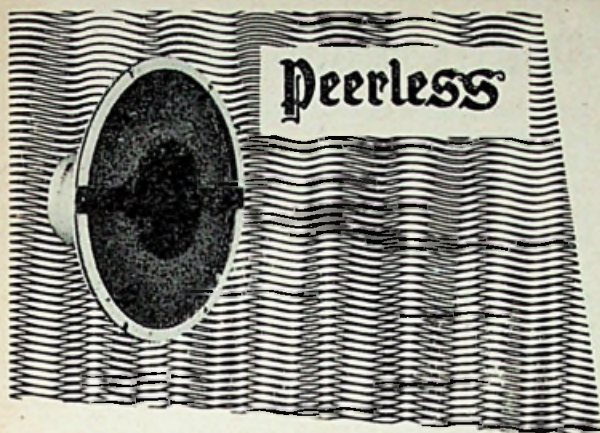
250 watt f 78.50

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:



Handelsonderneming K.E.M.

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



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.



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

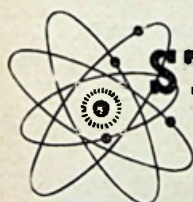
Er is keuze uit meer dan 20 modellen, zowel voor grote apparaten als voor de kleinste batterij-ontvangers, w.o. een speciale serie in ovale uitvoering.



MUIDEN

02942-341*

kwaliteitsprodukten voor elektronica



VACANTIE in Den Haag? **STUUT en BRUIN**

Onze drie étalages op 23, 34 en 40 zijn een bezoek ten volle waard! De grootste verscheidenheid op elektronisch gebied!

Een bijzondere aanbieding: **REGELTRAFO's** (Variacs) 220 volt, Regelend van 0—260 V bij 1 A. Orig. prijs f 80.— Nu slechts f 32.50
Als 2e verrassing: in het bijzonder voor „trein-hobbyisten“, 40 W GEGLAZURDE POT.METERS; in waarden van 50 en 400 Ω f 3.75
Metalen, luxe, mechanische TELLERS met 0 stelling Tellend van 0—999 f 2.80
Nog enige OMVORMERTJES 12 V gelijk op 250 V gelijk. Zeer goed te gebruiken voor uw electrisch scheerapparaat in uw auto! (Oók bij 6 V accu ± 120 V!) f 6.60
Wij hebben een grote voorraad RELAIS vanaf 5 ohm tot 20.000 ohm! Meer dan honderd verschillende! Ook enige soorten voor wisselstroom. Gepolariseerde en zware SCHAKEL-RELAIS!

ELDORADO voor de RADIO-AMATEUR

Prinsegracht 34, 's-Gravenhage, Telefoon 110 758
Giro 28 30 62

Voor economisch gebruik:



BATTERIJEN.

**De batterijen met
de langere levensduur**



LUXOR Bandrecorder motoren

Zowel RECHTS als LINKS draalend
absoluut gelijkmatige, slinger vrije,
geruisloze gang

Prijs slechts f 33.—

VRAAGT UITVOERIGE BESCHRIJVING !!

APPARATENFABRIEK **LUXOR**

Korte Poellaan 23, Haarlem

Tel. K 2500 - 12305

VIDDELEER TOONREGELSPOELN

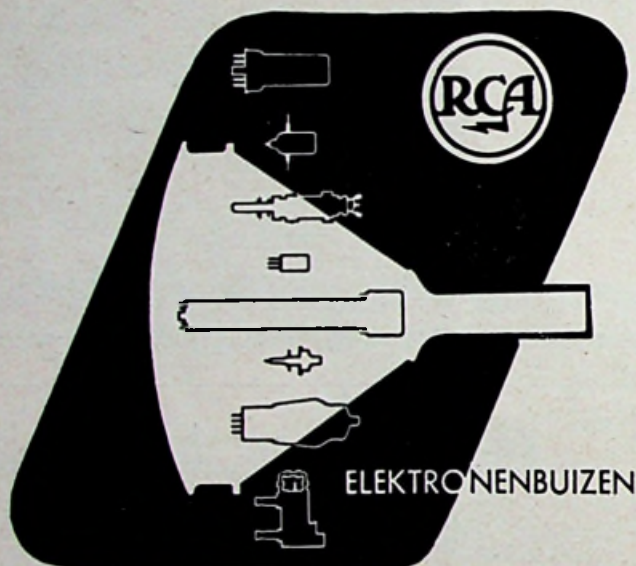
Beide spoelen in één rond hulsje voor
ééngatsmontage f 22.50

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

Vraagt uw handelaar ook de **HERCULES** transfor-
matoren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

HERCULES-RADIO

HILVERSUM



- zend- en ontvangbuizen
- photomultipliers
- magnetrons
- travelling wave tubes
- thyratrons
- mechano-electronic transducer

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

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

RIJKSSTRAATWEG 695 - WASSENAAR - TELEFOON 01751-8027



**DUITSE RADIO-, TELEVISIE-
EN FONOTENTOONSTELLING**

FRANKFORT/M. • 14-23 AUGUSTUS 1959

Union International de la Presse Radiotechnique et Electrotechnique

In Frankfurt is iets bijzonders gebeurd. Op uitnodiging van de Deutsche Rundfunk Fernseh und Fono Ausstellung is daar namelijk de gehele Europese radio-vakpers bijeen geweest.

De allereerste bedoeling was natuurlijk om een technische persconferentie te houden.

Al heel gauw kwam men tot de conclusie, dat dit gezelschap nog nooit tevoren zo volledig was vertegenwoordigd. In korte tijd was het dan ook aaneen gesmeed tot een broe-

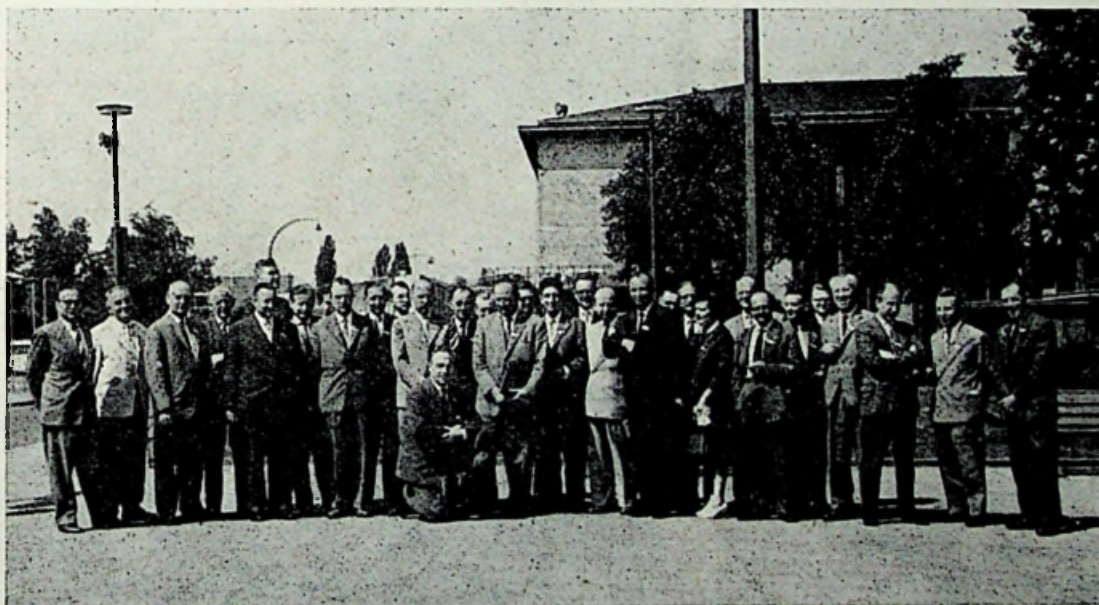
derschap van vakjournalisten. De gehele sfeer was onvergelijkbaar; ondanks het internationale karakter was er sprake van een eenheid, die men in Genève zou wensen.

Het wekte dan ook geen verwondering, dat de heer E. Aisberg, hoofdredacteur van Toute La Radio (Parijs) schrijver van „Zo werkt de radio" en „Zo werkt de Televisie" voorstelde om een unie te vormen, opdat de gevonden band niet verloren zou gaan. De nestor der vakredacteuren ontving de hartelijke instemming van de

22 hoofdredacteuren uit 10 landen. Hierdoor bestaat thans de U.I.P.R.E., die vooral tot doel heeft om onderling gedachten en gegevens uit te wisselen.

Wij beschouwen het tot een grote eer, dat onze hoofdredacteur, de heer W. van der Horst, werd benoemd — met algemene stemmen — tot uitvoerder van deze plannen. Tot de vereniging zullen tevens ook alle niet vertegenwoordigde vakbladen worden uitgenodigd.

De lezer zal uiteraard niet direct resultaten bemerken van deze samenwerking, aangezien deze veelal van interne aard zijn. Men zal echter begripen, dat deze vorm van internationale samenwerking nuttig is.



De deelnemers: v.l.n.r.: H. Baum, Duitse Rundfunk-Enzelhandel; Ing. L. hoofd persafdeling: A. Böck, „Der De Ratheiser, Österreichische Radioschaubund. H. d'Haese, Elétronique. H. Hvam, Norske Radiohandlers lan Industrielle (België). M. Giniaux, Edl. Berlijn. Dr. O. Isey, buitenlandse afd. Chiron (Parijs). B. H. Kettelhack, van de Messe und Ausst. Gesellsch. Dipl. kfm. A. Sanio, hoofd persafde-G. Cortsen, „Rateska" (Kopenhagen) ling vakgroep; C. J. Bakker, Radio schau" en „Radio Och Television". Bulletin, (Muiden) Karl Tetzner „Funk (Stockholm). Knieland: G. B. Angelelsen „Radio en TV Revue. (Antwerpen) ti Radio Industria (Milaan). Dr. J. Gij Osinski (Messe G.m.b.H.) H. L. Steinakgroep. C. Kobalt, „Schweizer Radio hoofd tentoonstellingsdienst v. d. v Zeitung". H. E. Charlouis „Electra" „DFunktechnik" (Berlijn). Dir. W. Meyer, en Haag Dir. H. Wittrock, W. Roth „export. E. A. W. Spreadbury „Wirelessker „Radio Service" (Basel). Fran-s & Electrical Trader" (Londen). K. Pi se tolk; Dr. C. L. Reuber, „Radio Men Polytechnik (Londen). K. Pinsker Jr, tor (Berlijn). J. Gilbert. „The Nothern" (Basel). G. Kaross Messe G.m.b.H. E.W v. d. Horst „Radio Electronica" Aisberg „Toute La Radio" (Parijs). levisione (Milaan), F. L. Devereux „Wi (Haarlem). G. Borgogno „Radio E Tereless World" (Londen).

FOTO-OMSLAG: Zilver germanium „groeit" als alle kristallen. Hier zien ken zijn gesneden voor de verdere fabricage van halfgeleiders.

we 2 staven, waarvan dunne plak- (Foto A. E. G. Amsterdam)

H. J. KAZEMIER OVERLEDEN



H. J. KAZEMIER †

Geheel onverwachts is de heer Kazemier, organisator van de negen afgelopen Firato-tentoonstellingen en van de komende tiende, tijdens zijn vakantie overleden.

De waardering voor deze energieke figuur spreekt wel duidelijk uit het feit, dat het Firato-bestuur voor het komende jaar wel met de handen in het haar zit.

Dit jaar kan zijn vrouw, de onvermoetbare medewerkster, het werk van haar man afmaken, maar zal zij bereid zijn dit volgend jaar zonder de steun van haar man op zich te nemen?

Alle Firato's waren immers een Kazemier-aangelegenheid.

In 1950 startte de eerste tentoonstel-

ling in Bellevue (alleen onderdelen) met 29 stands van 2x3 meter alle van jute. In de kelders van Bellevue zaten Kazemier en zijn vrouw zelf de naam- en reclamebordjes te schilderen. Het was een typisch onderonsje.

Dit is het steeds in Bellevue geweest. In 1951 waren er 43 stands in 1952 reeds 66. De grootste triomf kwam in 1954 toen Philips voor de eerste maal meedeed en daarmee alle andere toestelmerken.

Het jaar daarop werd Bellevue te klein en werd de RAI gehuurd.

Sedertdien is de Firato uitgegroeid tot een tentoonstelling van grote vermaardheid die voor veel meer dan honderdduizend Nederlanders een belevenis is.

Firato en Kazemier konden niet zonder elkaar worden genoemd. We zullen Kazemier op de Firato erg missen.

FRANKFURTER MESSE van 14 tot 23 augustus

Eenmaal in de twee jaar wordt de grote Duitse radio, televisie en fonotentoonstelling gehouden, in Frankfurt.

Het is een waarlijke show, die zo'n half miljoen bezoekers trekt en dat natuurlijk om bepaalde redenen.

Van de 14 hallen met een totaal-opervlakte van 50.000 vierkante meter worden er 7 gebruikt voor de industriële apparaten.

Twee gebouwen zullen drie TV-studio's bevatten, van waaruit gedurende de tentoonstelling alle belangrijke hoofdprogramma's der Deutsche Bundespost zullen worden verzorgd, onder de ogen van het publiek.

In hal 7 worden alle bouwelementen en antennes tentoongesteld.

Vooraf opmerkelijk is de aandacht die de Deutsche Bundespost aan deze tentoonstelling verleent. Niet alleen worden alle belangrijke avondprogramma's gedurende deze tijd vanuit Frankfurt voor de ogen van het veelkoppige publiek uitgevoerd, doch ook de programma's zelf staan in het teken van de Messe.

Zaterdag 15 augustus is er b.v. een gramfoonplatendag; 's avonds is er

een platenavond, (ook voor de TV) die door alle zenders wordt opgenomen.

Woensdag 19 augustus is er een banddag waarop alle mogelijkheden van de geluidsband worden benut.

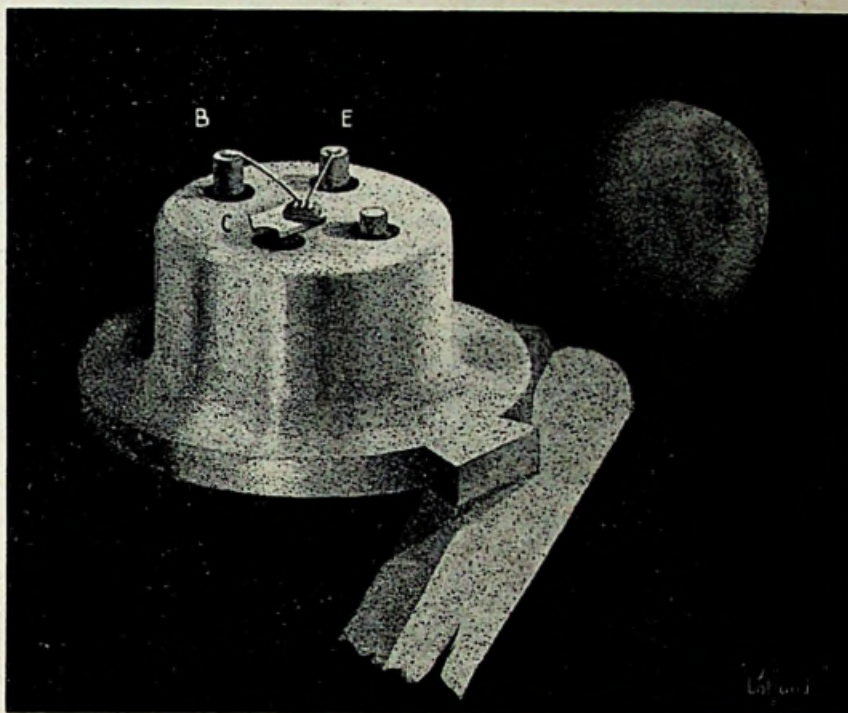
Het behoeft geen betoog, dat deze tentoonstelling een evenement is, dat men minstens éénmaal moet hebben meegemaakt. In dat geval zal moeder de vrouw er ook nog wat aan kunnen hebben.



Overzicht van het Messe-terrein te Frankfurt.

11 jaren transistors...

nieuwe sensationele transistor- ontwikkeling



MESA transistor (metalen capsule verwijderd) in vergelijking m. luciferkop.

Vorig jaar was het 10 jaar geleden, dat Bardeen en Brattain de transistor uitvonden. In deze 10 jaar heeft de ontwikkeling van het nieuwe versterkel-element niet stilgestaan.

Boven verwachting is in korte tijd de transistor dermate geperfectionneerd dat in vrijwel alle takken van de electronica de nieuwe versterker wordt toegepast.

Inderdaad, boven verwachting, want aanvankelijk stond men in de electronica nogal sceptisch tegenover de transistor. Dit in verband met de ervaringen die men had opgedaan met koperoxyde- en seleengelijkrichters, waarbij getracht werd in de sperlaag een stuur-electrode aan te brengen.

De proeven met koperoxyduul- en seleengelijkrichters zijn tenslotte gestaakt omdat men geen kans zag het ontwikkelde versterker-element bruikbaar te maken voor frequenties hoger dan 100—200 Hz.

Bovendien waren de fabricage-moei-

lijkheden legio hetgeen duidelijk wordt als we bedenken, dat het aanvankelijk de bedoeling was een rooster in de sperlaag aan te brengen. Dit om aldus analoog aan de radio-buis de electronenstroom te kunnen sturen.

Met de mislukking van de koperoxyduul en seleengelijkrichters voor ogen, zagen in 1948 de electronici de ontwikkeling van de transistor.

Van de puntcontact-transistors kon niet gezegd worden dat ze voor hoge frequenties niet geschikt waren te maken!

Vrijwel onmiddellijk na de ontdekking van de transistor waren op tentoonstellingen al radio-ontvangers en versterkers, die met het nieuwe halfgeleider-element waren uitgerust.

Voor de lagen-transistor, waarmee men een jaar later proeven nam, zag het er niet zo rooskleurig uit. Hoewel dit type transistor in het algemeen wel aantrekkelijke eigenschappen be-

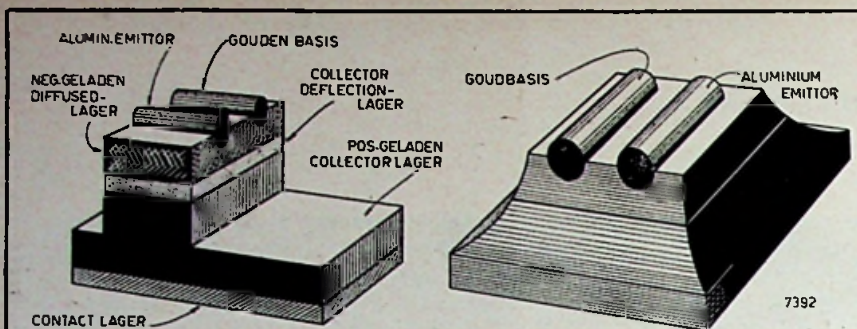
zat was het met de frequentie-karakteristiek slecht gesteld.

Dit nu was hetgeen men in de electronica verwachtte na de mislukkingen met de koperoxyduul- en seleengelijkrichters.

Wat echter wel gebeurde met de koperoxyduul- en seleengelijkrichters, gebeurde niet met de lagen-transistor. Degenen, die zich met de ontwikkeling van dit type transistor bezighielden, zetten hun pogingen onvermoeid door en tenslotte zijn ze er in geslaagd de lagen-transistor geschikt te maken voor toepassingen in het laagfrequent-gebied.

Na 1951 heeft de ontwikkeling van de lagen-transistor zowel in natuurkundige als in technische richting enorme vorderingen gemaakt. De studie van de natuurkundige verschijnselen in de transistor heeft geleid tot de ontwikkeling van nieuwe types.

Voor het prepareren van de kristallen met verontreinigingen zijn verbeterde



Figuur 2 — Het hoofddeel van de Mesa-transistor is het kleine collectortafeltje met de twee elektroden basis en emitter.

Figuur 3 — Bij alle vroegere transistors werden emitter en collector aan het basisplaatje bevestigd (hieraan is de naam „basis" ontleend). Bij de tafel-transistor wordt de collector eerst op een geleider aangebracht en daarop de twee andere elektroden. Elk der elektroden is van een bijzondere samenstelling, vooral de collector, die uit drie lagen bestaat; een positief geladen laag, een daarop chemisch neergeslagen n-laag en tussen deze lagen nog een z.g. deflectielaag, die tot doel heeft de elektronen te versnellen hetgeen het frequentiebereik ten goede komt. Doordat de collector direct op de contactplaat is bevestigd, is een veel groter vermogen toelaatbaar.

en gedeeltelijk nieuwe processen uitgewerkt die in het bijzonder hebben bijgedragen, dat de grensfrequentie van de transistor kon worden verhoogd.

Het zou te ver voeren wanneer we alle fysische- en technische verbeteringen die in de afgelopen 10 jaren hebben plaats gevonden, nog eens de revue zouden laten passeren. Dit is ook overbodig, daar in de Nederlandse literatuur over transistors hieraan genoeg aandacht is gewijd.

In dit artikel zullen we meer recente ontwikkelingen van halfgeleiders bespreken terwijl ook de HF-transistors, die binnenkort binnen het bereik van de amateur zullen liggen, aan de orde zullen komen.

MESA en MADT transistors

Het afgelopen jaar is in de Ver. Staten een nieuw type transistor ontwikkeld, die qua fabricage en uitvoering nogal afwijkt van de types waarmee we tot dusver hebben kennisgemaakt. Dankzij deze ontwikkeling zal men binnenkort in staat zijn transistors te vervaardigen voor relatief grote vermogens en met zeer hoge grensfrequenties.

De transistor wordt naar de tafelvorm

van de verbindingen, de MESA-transistor genoemd. Texas Instruments brengt op het ogenblik al MESA-transistors op de markt met grensfrequenties van 750 MHz en een max. dissipatie van 0,75 watt (750 mW).

Verwacht wordt, dat binnenkort transistors voor veel groter vermogens en veel hogere frequenties beschikbaar zullen zijn.

Interessant is ook ongetwijfeld, dat er al power-transistors zijn met een max. dissipatie van 5 watt en een grensfrequentie van max. 10 MHz.

Voorlopig zullen de MESA-transistors nog wel duur zijn. We zijn er echter van overtuigd, dat wanneer de productie van deze nieuwe transistors goed op gang komt, de prijzen zullen dalen.

Een andere ontwikkeling, die ook uitzonderlijk goede HF-eigenschappen heeft, is de MADT-transistor.

Deze nieuwe halfgeleider wordt volgens de surface barrier en diffusie methode samengesteld. Philco in de Ver. Staten heeft deze transistor in productie.

Men verwacht, dat de MADT-transistor qua HF-eigenschappen te vergelijken zal zijn met de MESA transistor.

Dat naar HF-transistoren, die in het ul-

tra korte golfgebied kunnen worden toegepast een grote vraag bestaat, is duidelijk. We denken hierbij aan mobiele zend- en ontvangersapparatuur, ten behoeve van de politie, de brandweer, de B.B. en het Rode Kruis.

De huidige MADT- en MESA transistors vinden op het ogenblik hun toepassing in de besturings-, controle- en regelapparatuur van geleide projectielen en ruimteschepen.

Diffusie transistors

SPACISTOR en TECNETRON

In ons blad is reeds meerdere malen de diffusie-transistor aan de orde gekomen, zelfs al in ontwerpen voor amateurs.

Een bekende diffusie-transistor voor hoge frequenties is de drifttransistor 2N384, die een grensfrequentie heeft van 100 MHz.

Op het ogenblik houden haast alle industrieën, die transistors maken, zich bezig met het ontwikkelen en het perfectioneren van de diffusie-transistor.

Het schijnt, dat men er al ingeslaagd is diffusie-transistoren te maken met grensfrequenties boven de 500 MHz. (De MESA en MADT transistors zijn in wezen ook diffusietransistors, doch zij worden hier niet bedoeld.

Verwacht wordt, dat binnen niet al te lange tijd diffusie-transistoren kunnen worden gemaakt met grensfrequenties boven de 1000 MHz.

De productie van diffusie-transistoren met grensfrequenties van 100—300 MHz is in volle gang. Diffusie-transistors worden in enorme aantallen gebruikt in elektronische rekenmachines. In deze tak van de elektronica kan men wel zeggen, dat de transistor de radiobuis geheel heeft verdrongen.

Dankzij de transistor en de toepassing van gedrukte schakelingen kunnen elektronische rekenmachines nu compact worden gebouwd, dit in tegenstelling met buizen-machines.

Door het geringe vermogen, dat de transistors opnemen, kan ook een koelinstallatie achterwege blijven.

Dit is beslist niet mogelijk bij buizen-machines.

Verder vinden de diffusie-transistors enorme aftrek in de entertainment sector van de electronica, zoals in draagbare TV- en FM-ontvangers en in ontvangers voor de korte-, midden- en lange golf.

Andere HF-transistors die nog in een

experimenteel stadium verkeren zijn de spacistors en tecnetron. Van de spacistor wordt verwacht, dat grensfrequenties van 10.000 MHz kunnen worden bereikt. De tecnetron, waarvoor in Frankrijk grote belangstelling bestaat, zijn proefexemplaren ge-

maakt, waarvan de grensfrequentie bij 10 MHz lag. Door de zeer korte looptijd van de ladingsdragers moet het mogelijk zijn de grensfrequentie (evenals bij spacistors) op te voeren tot 10.000 MHz.

Transistors met grensfrequenties boven de 300 MHz, die in de Ver. Staten op de markt zijn.

Type	f_{ao} in MHz	collector-dissipatie in mW	stroomverst. factor α'	max. temp.
2 N 499 Philco	320	30	8,5	85
2 N 1143 Tex. Instruments	480	750	32	100
GA 53233 Western Electric	500	200	3	90
2 N 700 Motorola	600	50	10	100
2 N 1142 Tex. Instruments	600	750	32	100
2 N 1141 Tex. Instruments	750	750	32	100

POWERTRANSISTORS

Zoals in het begin van dit artikel is gezegd, is men op het ogenblik reeds in staat powertransistors te maken met een max. dissipatie van 5 W en een grensfrequentie van 10 MHz.

Verwacht wordt, dat men binnenkort in staat zal zijn powertransistoren te maken met grensfrequenties van 100 MHz en hoger.

Op het ogenblik is een groot vermogen LF-transistor in Nederland op de markt die de aandacht trekt. De transistor is van het fabrikaat RCA, type 2 N 456 en is laag in prijs — ongeveer 20 gulden.

De max. toegestane dissipatie van dit type is 50 watt bij een huistemperatuur van 25 graden Celcius.

De 2 N 456 leent zich bijzonder voor toepassing in elektronische gestabiliseerde laagspanningsapparaten, DC-converters en audio eindtrappen voor hoog vermogen.

PROFESSIOENELE EN INDUSTRIËLE BIJLAGE VAN HET MAANDBLAD RADIO ELECTRONICA

RED.: J. ROORDA



In het JULI-nummer vindt U o.a.:

VDC-CONDENSATOREN — CRYSTAL CALIBRATOR — LADDERVERZWAKKER
NET-AANSLUITING VAN TRANSISTORS

In de drie voorgaande nummers treft U o.a. aan:

L-C-R
MEETBRUG MET VELE MOGELIJKHEDEN

DE FASE-DISCRIMINATOR

ELECTRONISCHE VOLTMETER WELKE
AUTOMATISCH HET JUISTE MEET-
BEREIK KIEST

DE KLEINE ZWENKSPOELREGELAAR VAN
DE AEG

BREEDBANDVERSTERKERS MET
TRANSISTORS

NIEUWE BUIZEN EN TRANSISTORS

SCHRIFTELIJK EXAMEN VAN HET NRG
(RADIO-TECHNICUS NAJAAR 1958)

SPANNINGSSTABILISATIE MET BEHULP
VAN ZENERDIODES

SCHAKELING VOOR EEN AUTOMATISCH
ALARMERINGSSYSTEEM

BREEDBANDVERSTERKERS MET
N IDENTIEKE WEERSTAND-
GEKOPPELDE TRAPPEN

CRYSTAL CALIBRATOR

SILICIUM - ZENERDIODEN

De PI-bijlage verschijnt 6 x p. jaar en is uitsluitend verkrijgbaar voor abonnees RE à f 3.90 p. jaar

J. H. van Doorne

Mogelijk is de vraag klein en het aanbod groot.

Wanneer we het over kwaliteit hebben, dan mag uw versterker nog zo voortreffelijk zijn, als uw luidspreker niet van goede huize komt, doch meer weg heeft van een papieren toeter, waarvan de jeugd zich zo graag op de kermis bedient, dan heeft een goede versterker geen zin!

Dus het eerst van al zorgen we voor een goede speaker, die wat herben kan. En hiervoor dient het luidspreker-artikel waarmee in het vorige nummer is gestart.

Voorts moet aandacht gegeven worden aan de uitgangstrafo. Het is beter niet te pionieren met een derde-rangsgeval, die het resultaat van uw arbeid teniet zou doen. Daarom: de speaker en uitgangstrafo zijn eigenlijk de enige onderdelen, waarop u niet mag bezuinigen! Deze kunnen niet goed genoeg zijn!

Een eis is, dat de primaire zijde aangepast is aan de eindbuizen en de secundaire zijde aan de speaker.

Meestal zijn deze trafo's secundair van diverse aanpassingen voorzien, doch primair slechts van één.

Overtuig u bij aankoop ervan, dat de impedantie van plaat tot plaat 10.000 ohm bedraagt, indien u de in dit ontwerp gebezigde eindbuizen gebruikt.

Als u ook de gegeven waarden der weerstanden aanhoudt, dan zal er een voldoende balans worden bereikt.

Door de lekweerstanden die beide buizen variabel te maken is het mogelijk via een oscilloscoop de balans precies in te stellen, doch noodzakelijk is dit niet.

Na de fazedraaier van het klassieke type, wordt het signaal nog eens extra opgefrist door V4 en V5. Deze beide buizen kunnen in één verenigd zijn, bijvoorbeeld de ECC31. Wanneer u 2 x 76 gebruikt, bent u op het chassis wat meer ruimte kwijt, doch u bent ook een gulden goedkoper uit.

Overigens zijn V2 en V3 ook te verenigen in een combinatiebuis, mits de kathoden naar buiten gescheiden zijn uitgevoerd. Een ECC40 b.v. zou hieraan voldoen. Economisch gezien zijn we echter beter af met genoemde 76-ers.

Tegenkoppeling is eveneens toegepast. Men doet er goed aan deze verbinding kort te houden. Intussen zijn

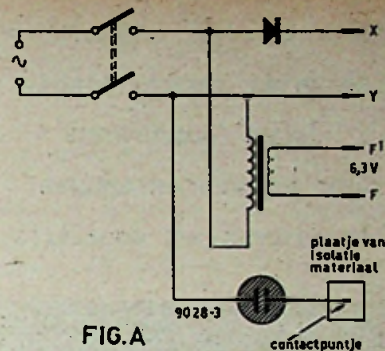


FIG. A

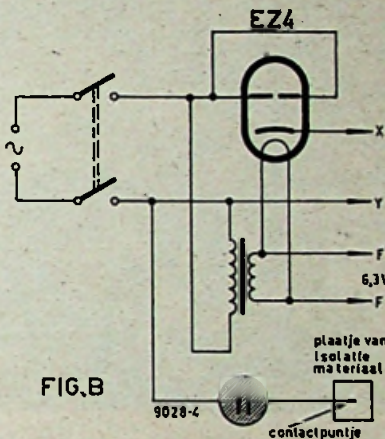
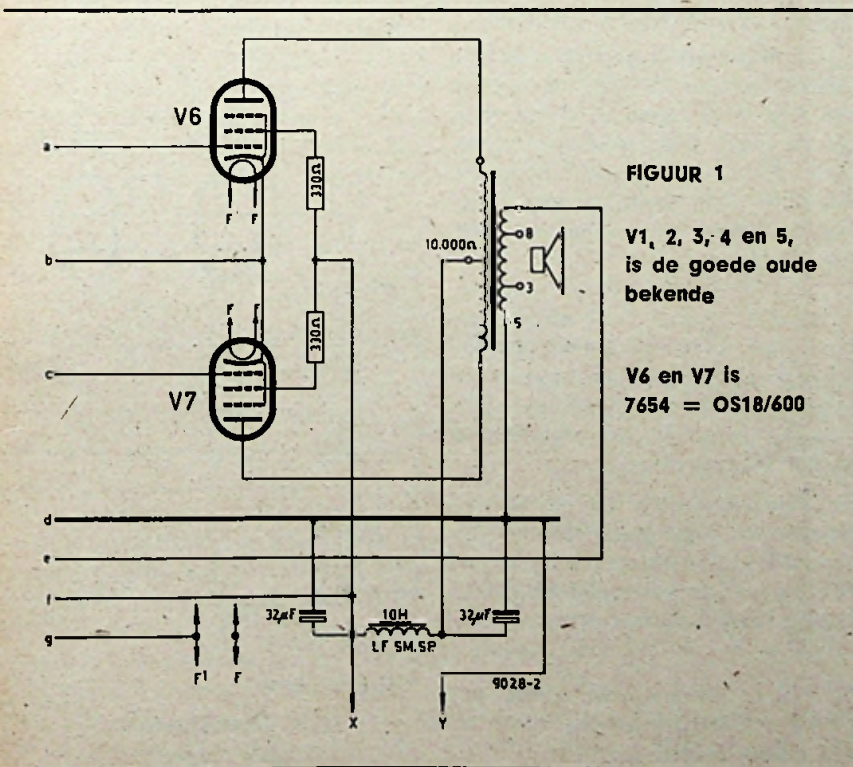


FIG. B



FIGUUR 1

V1, 2, 3, 4 en 5, is de goede oude bekende

V6 en V7 is 7654 = OS18/600

we beland bij de ingangstoonregel- en tweede versterkertrap.

Het is zeker gewenst deze trappen, gezien de gevoeligheid voor brom, apart af te schermen terwijl het gehele chassis aan de onderzijde met een dun plaatje metaal wordt gesloten. Eveneens om brom te voorkomen wordt de netschakelaar apart uitgevoerd; deze maakt dus geen deel uit van één der potentiometers!

DE VOEDING

De figuren A, B, C, D en E geven de voeding en een aantal mogelijkheden hiervoor weer. U kiest daaruit diegene, die voor u het gunstigst is.

De eenvoudigste manier is wel voeding A. Een gelijkrichtcel plus gloei-stroomtrafo zijn de voornaamste elementen. De gelijkrichtcel moet 125 mA kunnen leveren.

Nadeel van deze direct-uit-het-lichtnet PSA is het feit, dat het chassis aan het lichtnet komt te liggen. Men heeft

Lees moderne vakliteratuur
Een grote verscheidenheid
duitse tijdschriften
voor vakman en amateur
importeren wij voor U!



Per nummer f 1.20 Per jaar f 31.20



Per nummer f 3.— Per jaar f 36.—

UITGEVERIJ WIMAR

Postbus 14 - Haarlem

GIRO 594137 - TELEFOON 13084

dus bij het achtereel inschakelen van het lichtnet 50 % kans, dat het chassis aan de faze van het net komt te liggen. Ter controle hiervan bouwen we een neonbuisje in. Komen we met de vinger aan het contactpunt op het isolatieplaatje en het buisje licht op, dan dienen we de steker van het lichtnet onmiddellijk om te draaien.

Figuur B laat dezelfde schakeling zien met dit verschil, dat de cel vervangen is door een EZ4 of iets dergelijks.

Nadeel der beide schakelingen is bovendien, dat de geleverde spanning niet hoger is dan 250 volt. Het rendement van de versterker zal dus iets zakken.

Figuur C geeft een schakeling, die een spanning levert van ruim 400 volt, dus ruim voldoende voor ons doel.

Het nadeel is echter dat een scheidingstrafo van 1 : 1 tussen lichtnet en voeding uit veiligheids overwegingen onontbeerlijk is.

De controle-maatregel als toegepast in figuur A en B heeft geen zin. De faze zal steeds aan het chassis liggen (dus ook aan de microfoonkabel en dito plug).

In figuur D ziet u een klassieke voedingstrap getekend, die eventueel ook met cellen uitgevoerd kan worden.

De voorkeur wordt gegeven aan een indirect verhitte PSA-buis. Omdat de spanning nogal hoog is, is de kans, dat de electrolyten doorslaan bij gebruik van direct verhitte buis groot, omdat er geen spanning wordt afgenomen voordat de overige buizen op temperatuur zijn.

In figuur E hebben we geëxperimenteerd met de goedkope PSA-buisjes RG12D60, eveneens te koop in de dump voor 60 cent. Twee van deze buisjes leveren de vereiste spanning bij 140 mA gemakkelijk.

De gloeispanning is het enige probleem waarbij een gloeistroomtrafo'tje van geringe afmetingen reeds uitkomst kan bieden. Een uitgangstrafo 7000/5 ohm in combinatie met een voedings-trafo kan ons uit de nood helpen.

Denk er om deze serieschakeling der gloeistroomwikkelingen kan maar op één manier plaats vinden.

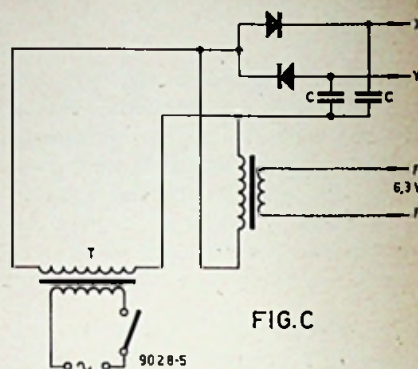


FIG. C

T = scheidingstrafo 1 : 1
C = bloc.condensator 2 μ F
doorslagspanning 500 V

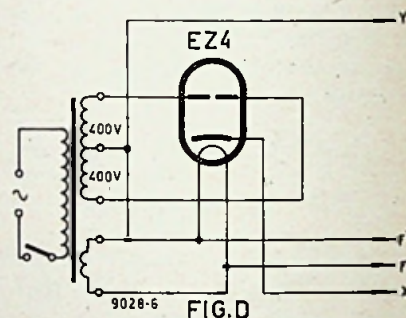


FIG. D

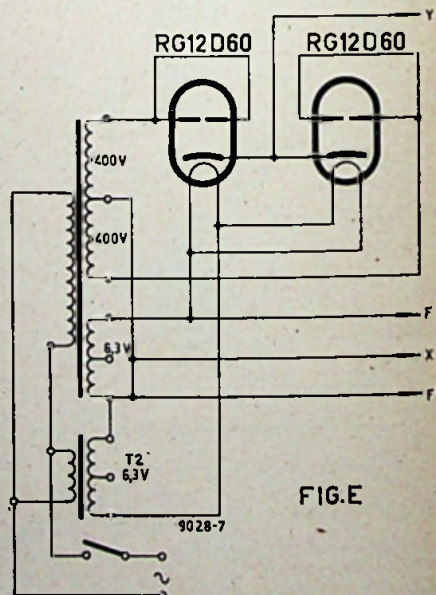


FIG. E

T2 = uitgangstrafo
(zie tekst)

ONDERWIJS in ELECTRONICA

Ons artikel in het meinummer heeft heel wat pennen en tongen in beweging gebracht en laten we direct erkennen, dat ons artikel op verschillende punten onvolledig was en op enkele zelfs onjuist.

Vele betrokkenen hebben ons hierop attent gemaakt en wij zijn hen hiervoor zeer erkentelijk.

Men dient echter niet te vergeten, dat het door ons verrichtte onderzoek niet de details behandelde, doch in algemene lijnen een toestand belichtte die, op zijn zachtst uitgedrukt, onwenselijk is.

Allereerst laten wij hieronder het schrijven van Ir E. G. J. Brants volgen, de cursusleider van PBNA.

Reactie :

Dezer dagen kwam ons het artikel „Onderwijs in Electronica“ onder de ogen, dat is afgedrukt in uw blad Radio Electronica van mei 1959.

Uw redacteur is er onzes inziens op voortreffelijke wijze ingeslaagd in kort bestek een vrij volledig overzicht te geven over de mogelijkheden die op dit gebied in Nederland bestaan. Inderdaad springt hierbij de ingewikkeldheid en onoverzichtelijkheid van dit alles wel sterk in het oog.

Wij zijn u zeer erkentelijk voor de wijze waarop u ook PBNA heeft willen noemen in de rij van onderwijsinstellingen. Hierin zit ook een stuk propaganda voor ons. Met de meeste beweringen en conclusies kunnen wij het eens zijn.

Het electronica onderwijs behoort bij het nijverheidsonderwijs als zodanig is op dit gebied een N.O.-akte (geen M. O.-akte) gewenst. Wij zien een dergelijke akte als aanvulling, op N.V. voor leraren, die de electronica-lesSEN op de UTS geven. Hieraan wordt in de kringen van het N.O. reeds gewerkt.

Vele PBNA-leraren voor de opleiding tot radiotechnicus zijn ingenieurs. De lesgelden die door ons moeten worden berekend worden bepaald door het feit, dat wij op de kosten voor het doen samenstellen der leervakken daartoe bevoegde docenten geen subsidie genieten.

In de lijst van cursussen en examens

staan enige storende fouten die ons inziens dienen te worden hersteld.

Voor radiomonteur (NRG), televisiemonteur (PBNA) en electronisch vakman (PBNA) wordt geen diploma of opleiding ULO-B vereist. De gegeven kosten gelden voor wat PBNA betreft voor personen met alleen L.O.

Zij, die ULO-B hebben, kunnen met een sterk verkorte cursus volstaan, waardoor de cursuskosten ook verminderen. Overigens ligt het bedrag voor electronisch vakman te hoog, dit zal ten hoogste op circa f 300.— komen voor mensen met alleen L.O.

Het lesgeld voor radiotechnisch Installateur is geheel verkeerd. Rekenen we dat een bezitter van het diploma radiomonteur nog ca 100 lessen nodig heeft, dan komen de cursuskosten op: (ten hoogste) $12 \times f 13,50 = f 165,-$ Voor de N.O.-akte N.V. is NIET de akte Nk als vooropleiding vereist, doch men studeert rechtstreeks voor de akte via : Algemene Ontwikkeling N.O., Basisopleiding NO, de Voortgezette en Afsluitende Opleiding N.V.

Commentaar :

Als commentaar hierop willen wij laten volgen, dat het allereerst geenszins onze bedoeling was reclame te maken voor PBNA; daarvoor dienen onze advertentiekolommen.

Verder willen wij opmerken, dat niet alle leraren ingenieur zijn hoewel dit aan de kwaliteit der lessen, voor zover wij ze bestudeerd hebben weinig afdoet.

In het algemeen zijn de schriftelijke cursussen van aanvaardbare kwaliteit waarbij wij die van het Instituut Stee-

houwer te Rotterdam op één lijn willen stellen met die van PBNA. Dit zijn namelijk de twee onderwijsinstellingen, die door ons en door onze medewerkers van nabij zijn bestudeerd.

Verheugend is het slechts, dat voor de akte NV niet Nk vereist is. Dit beperkt de studieduur en de kosten aanmerkelijk.

UTS : Van de secretaris/penningsmeester der Vereniging van Uitgebreid Technische Scholen in Nederland, de heer P. C. Setteur, ontvingen wij het volgende schrijven, dat enkele interessante aanvullingen geeft op ons artikel.

Reactie :

Uw klacht, dat er te weinig gesubsidieert onderwijs wordt gegeven in het vak electronica, is in zijn algemeenheid wel juist.

Voor zover het de UTS-en betreft, kan ik u mededelen, dat er voldoende belangstelling bestaat om dit onderwijs op gang te brengen en er reeds veel voorbereidend werk is gedaan.

De moeilijkheid is echter een programma op te stellen, leslokalen in te richten en leraren aan te trekken, die dit onderwijs kunnen geven. Momenteel zijn er twee lesprogramma's opgesteld, één voor een dag- en een voor een avondcursus. Het door u gepubliceerde programma voor de dagopleiding is in grote lijnen juist; dat voor de avondcursus lijkt er niet op. Dit laatste programma omvat 8 lessen per week, gedurende 2 jaar en niet 12 lessen gedurende 5 jaar.

Het programma draagt een experimenteel karakter omdat zelfs vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven niet kunnen aangeven in welke richting de ontwikkelingen van de electronica zal gaan. Het is daarom moeilijk zelfs maar een basisprogramma op te stellen waarop een gesubsidieerde opleiding kan steunen.

De Inrichting van een lokaal voor het geven van onderwijs in de electronica kost voor een school met een afdeling electrotechniek, ca 50.000 gulden.

Men mag bij een dergelijke investe-

ring toch de eis stellen, dat deze inrichting gedurende enige jaren voldoende zal zijn.

Niemand durft dit echter te garanderen omdat de ontwikkeling snel en met onverwachte wendingen gaat.

Verder is de lesapparatuur, die is aangepast aan Europese opvattingen, nog in het ontwikkelingsstadium (NV Philips). Aanschaffen van dure Amerikaanse apparatuur, die over twee jaar weer vervangen moet worden, lijkt niet verantwoord, alhoewel de U.T.S. in Hengelo (O) dit, met steun van de industrie ter plaatse, wel heeft gedaan. Met overheidsgelden dient men echter voorzichtig om te springen.

Voor de leraren van UTS-en zal in september a.s. een applicatiecursus beginnen, zoda bij het aan de markt komen van goede lesapparatuur de leraren voorbereid zijn. Eerst dan kan met dit onderwijs op een klein aantal avondscholen worden begonnen. Nadat de nodige ervaring is opgedaan met het programma en de inrichting van het leslokaal, kan deze opleiding aan meerdere scholen worden begonnen. Verder deel ik u nog mede, dat het programma voor de UTS-en betrekking heeft op industriële electronica en niet op radio en TV.

Tenslotte is het aantal plaatsen dat de industrie beschikbaar heeft voor mensen met uitsluitend electronische kennis zeer gering. Voorlopig zal een aantal electrotechnici, die een aanvullende opleiding electronica hebben gehad, deze plaatsen moeten bezetten. Ik hoop, dat bovenstaande inlichtingen u van dienst kunnen zijn en er toe bijdragen de misverstanden, die er blijkens uw artikel heersen, uit de weg te ruimen.

Ik ben gaarne bereid hieraan de nodige medewerking te verlenen.

Commentaar :

Uit bovenstaande kan men de conclusie trekken, dat het voor het particulier onderwijs wel zeer moeilijk is om, gezien de kosten, op dit niveau gelijkgestelde leslokalen in te richten. In dit verband wordt er gelukkig veel werk verricht door de SVEN, de Stichting voor Vakonderwijs Electronica in Nederland.

Men zal echter moeten kiezen uit onderwijs in verafgelegen plaatsen, met alle daaraan verbonden lasten, of het ook niet goedkope particuliere onderwijs.

Dit probleem is echter van algemene aard en doet hier niet ter zake.

De meeste ervaring op onderwijsgebied hebben natuurlijk zij, die al jaren in het particuliere onderwijs werkzaam zijn. Tot deze categorie mogen wij ook de Philipsschool rekenen.

Prof. dr. ir. J.J. Jonker, hoofd van de afd. onderwijs en volkswontwikkeling van de NV Philips gloeilampfabriek, heeft ons — en terecht — de meeste onjuistheden onder ogen gebracht.

Het blijkt namelijk, dat de Philipsschool nog meer faciliteiten verstrekt dan reeds in ons artikel werden genoemd. Hier volgen de 3 punten, die de heer Jonker onder onze aandacht bracht :

Reactie :

1. De 2e kolom op blz 220 eindigt met de volgende passage :

„Er loopt echter al twee jaar een verzoek bij de Philipsschool om een inzage van het lesrooster.

Van een dergelijk verzoek zijn wij niet op de hoogte en wij zullen gaarne van u vernemen door wie en aan wie dit verzoek werd gericht.

2. Midden in de 3e kolom treffen we de volgende passage aan :

„Voorals de Philipsschool, die zowel te Amsterdam als in Eindhoven is gevestigd, biedt, ondanks de vanzelfsprekend op het bedrijf gerichte opleiding interessante mogelijkheden”. Het spijt ons te moeten opmerken, dat de schrijver van het artikel blijkbaar in het geheel niet op de hoogte is, want zowel onze dagopleiding in Eindhoven als die in Amsterdam, wordt op de meest mogelijke brede basis opgeleid voor het examen radiotechnicus NRG. Er is geen sprake van, dat de leerstof op het bedrijf gericht zou zijn.

3. De 3e alinea eindigt met de volgende passage :

„En dit alles zonder contractuele verplichtingen zoals deze wel gelden voor hen, die op kosten van Philips op de universiteit in Delft studeren”. Het is inderdaad juist, dat er voor de leerlingen van onze dagopleiding radiotechniek geen contractuele verplichtingen bestaan die binding aan het bedrijf tengevolge hebben. In zoverre is dus de aangehaalde passage

juist, maar geheel onjuist is wat daar op volgt.

De situatie is zo, dat enkele honderden jongelui studeren aan universiteiten of hoge scholen met geldelijke steun van het Philips-van der Willigen Fonds, waarbij ook voor geen enkel hunner ook baar enige voorwaarde geldt, die hen zou verplichten na beëindiging van de studie in dienst van de NV Philips gloeilampfabrieken te treden.

Commentaar :

Wat betreft punt 1, zij vermeld, dat deze zaak thans intern wordt behandeld; wij hopen, dat door onze publicatie een duidelijk verzoek van O. K. en W. aan Philips zal worden gesteld.

De punten 2 en 3 behoeven geen commentaar. Onze foutieve voorstelling vloeit slechts voort uit de gedachtegang, dat het moeilijk voorstelbaar is, dat een bedrijf geld uitgeeft zonder er iets voor terug te verwachten. Wij bieden de NV Philips onze verontschuldiging aan, daar uit het bovenstaande wel duidelijk blijkt, dat haar instelling ten aanzien van het onderwijs zeer sociaal is gericht.

ITS

In ons noemen van het Internationaal Studie Centrum, hebben wij de cursussen voor enige Nederlandse VEV en NRG examens onvermeld gelaten.

Wij verwijzen hiervoor naar de advertenties die door het ITS in ons blad werden geplaatst.

Het examen voor het British Institute of Radio Engineers werd door ons beslist te kort gedaan. Het ligt namelijk boven het niveau van radiotechnicus NRG en electronisch vakman PBNA en zelfs boven dat van de HTS, hetgeen o.a. blijkt uit een aan ons gezonden schema van de lessen.

De candidaat moet b.v. kiezen uit een aantal specialisten vakken (elk 20 lessen) de alle op academisch niveau liggen :

Audio Frequency Engineering, Applied Electronics, Electronic Measurements, Radar Engineering and Microwave Techniques, Radio Reception, Radio Transmission, Television, Valve Technology and Manufacturing.

Het behoeft geen betoog, dat dit diploma in hoog aanzien staat in de Engels sprekende landen; vooral voor

vervolg op pagina 351

moderne schakelingen in l.f.-versterkers

Met dit artikel beginnen we een overzicht over moderne eindschakelingen en in het bijzonder over de schakelingen van de zogenaamde directe energie-overdracht.

Alvorens over te gaan tot een onderzoek van bovengenoemde schakelingen zullen we eerst nagaan wat de functie van de eindtrap in een LF-versterker is en aan welke eisen een LF-versterker moet voldoen.

Deze eisen zijn in de laatste jaren aanzienlijk groter geworden als gevolg van de steeds toenemende vraag naar „High-Fidelity“ geluidswaergave (denk bijvoorbeeld aan de geluidswaergave van langspeelplaten, magnetische bandopnamen en aan FM radio-ontvangst).

De functie van de eindtrap kan zeer kort beschreven worden: Deze bestaat in principe uit het toevoeren van de energie die noodzakelijk is voor de juiste werking van de aangesloten luidspreker(s).

De factoren, die de kwaliteit van de eindtrap van een LF-versterker bepalen, zijn:

- ① het toegevoerde vermogen;
- ② de lineaire- en niet-lineaire vervorming;
- ③ het rendement;
- ④ de inwendige weerstand.

De punten, genoemd onder 1, 2 en 3, zullen wel duidelijk zijn zonder nadere verklaring. Alleen willen we opmerken, dat de niet-lineaire vervorming een gevolg is van het niet-lineair zijn van de karakteristieken der buizen en uitgangstransformator.

Als gevolg van bovengenoemde karakteristieken zullen signalen, die oorspronkelijk nog niet aanwezig waren (hogere harmonischen) aan het oorspronkelijk te versterken signaal worden toegevoerd.

Indien b.v. een sinusvormig signaal wordt toegevoerd aan een versterkerbuis, waarvan het werkpunt in het kwadratisch gedeelte van de karakteristiek ligt, dan zal deze buis naast het versterkte oorspronkelijke signaal eveneens de tweede harmonische van dit signaal afgeven.

Lineaire vervorming komt voor, indien niet alle frequenties in dezelfde mate versterkt worden (daar in dit geval geen nieuwe signalen aan het oorspronkelijke signaal worden toegevoegd). Dit soort vervorming vindt o.a. zijn oorzaak in resonantiever-

schijnselen en is nauw verbonden met de frequentie-weergave-karakteristiek van de betreffende versterker.

In verband met punt 4 merken we op, dat de luidspreker gewoonlijk een mechanische resonantie bezit, die in de buurt van de zeer lage tonen ligt (in de meeste gevallen tussen 50 en 100 c/s).

In figuur 1 is de frequentiekarakteristiek getekend van een luidspreker, waarin de genoemde mechanische resonantie bij ongeveer 85 c/s optreedt. Deze resonantie kan op twee manieren onderdrukt worden, n.l. akoestisch b.v. door middel van een bepaalde constructie van de kast en de opstelling van de luidspreker (denk hierbij o.a. aan de akoestische box) en elektrisch door de inwendige weerstand van de eindtrap laag te houden. De eindtrap veroorzaakt dan een sterke demping op de luidspreker.

In het algemeen streeft men naar een zo groot mogelijke doelmatigheid, m.a.w. het zal noodzakelijk zijn een compromis te vinden teneinde aan de

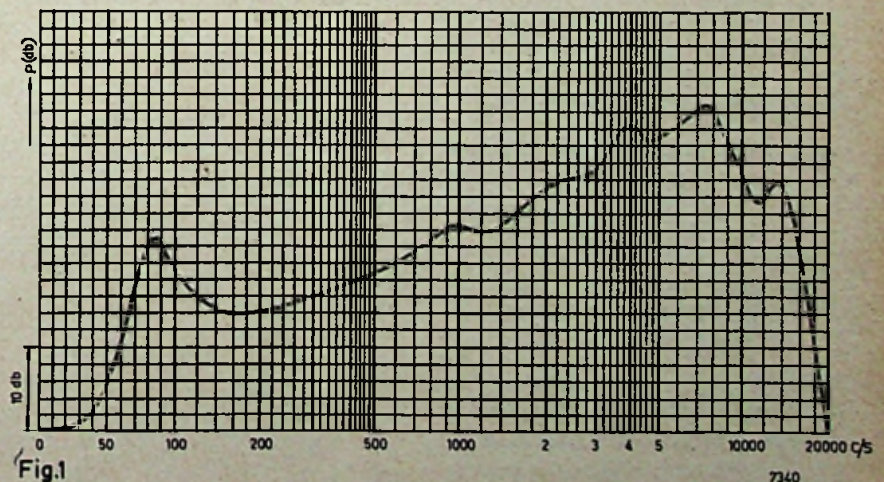


Fig.1

ene kant aan de eisen te voldoen, wat betreft de lineaire vervorming en de niet-lineaire vervorming en aan de andere kant door rekening te houden met de doelmatigheid van de schakeling.

Voor een eindtrap is de toepassing van een pentode in het algemeen te verkiezen boven die van een triode, daar eerstgenoemde buis een groter rendement heeft en een kleiner ingangssignaal behoeft.

Bij een pentode is het rendement max. 50 procent (theoretisch). Dit wordt bereikt wanneer de belastingsweerstand R_a gelijk is aan de gelijkstroomweerstand van de buis. Deze gelijkstroomweerstand R_{ac} is de weerstand, die de gelijkstroom van de buis in het werkpunt ondervindt.

Met andere woorden :

$$R_{ac} = \frac{V_a (W)}{I_a (W)}$$

waarbij $V_a (W)$ en $I_a (W)$ respectievelijk de anodespanning en anodestroom in het werkpunt voorstellen.

Bij een normale eindpenthode heeft deze gelijkstroomweerstand een waarde van enkele duizenden ohms. Dit betekent, dat teneinde een juiste buis-instelling te verkrijgen, de anodeweerstand in dezelfde orde van grootte gekozen moet worden als men tenminste een zo efficiënt mogelijke schakeling wenst.

De spreekspoel van de luidspreker, waaraan de LF-energie van de eindtrap wordt toegevoerd, is meestal laagohmig. (Een paar waarden die veelvuldig voorkomen, zijn 5 en 7 ohm).

Dit betekent, dat een aanpassings-element (transformator) tussen eindtrap en luidspreker geschakeld moet worden. De functie van deze transformator is dan tweevoudig, namelijk :

- ① de impedantie van de spreekspoel van de luidspreker aan te passen aan bovengenoemde belastingsweerstand.
 - ② de anodegelijkspanning buiten de luidspreker te houden.
- Dit volgt onmiddellijk uit fig. 2.

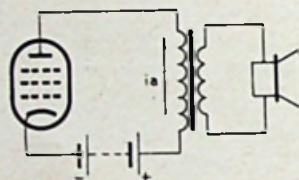
Het gebruik van een luidsprekertransformator heeft echter verschillende nadelen. Zoals reeds genoemd, is een transformator een niet-lineair schakel-

element. Het gevolg hiervan is, dat niet-lineaire vervorming in meerdere of mindere mate optreedt.

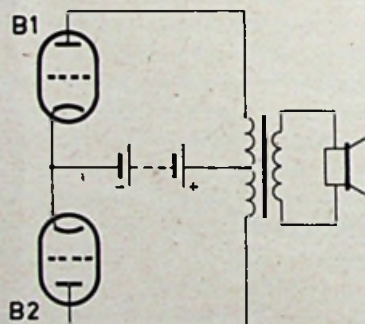
De principiële oorzaak van deze soort vervorming is de niet-lineaire betrekking tussen de magnetische inductie van het ijzer en de magnetische veldsterkte.

Naast deze niet-lineaire vervorming ontstaat eveneens een lineaire vervorming, wat uit het volgende zal blijken :

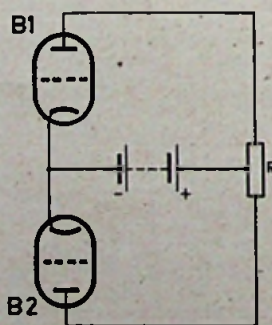
Teneinde een zuivere weergave van de lage tonen te verkrijgen, is een hoge primaire zelfinductie noodzakelijk. Dit betekent een groot aantal primaire windingen. Wanneer echter het aantal windingen groter wordt, dan



7332
Fig.2



7333
Fig.3



7334
Fig.4

zullen het spreidingsveld en de spreidingscapaciteit tussen de windingen onderling eveneens groter worden. (Onder spreiding van de primaire winding wordt verstaan, de krachtlijnen die door deze winding worden opgewekt en niet door de secundaire winding omvat worden).

Bijgevolg nemen deze krachtlijnen aan het overdraagproces van de energie van de primaire naar de secundaire winding deel en dit betekent daarom een verlies.

Door het spreidingsveld en de spreidingscapaciteit, wordt een afgestemde seriekring gevormd, die energie absorbeert.

(In feite wordt een groot aantal van deze kringen gevormd, daar iedere winding zijn eigen spreidingsveld en lekcapaciteit heeft).

De mate, waarin deze absorptie plaats vindt, wordt bepaald door de frequentie en zal zijn maximum bereiken als de frequentie van het signaal, dat versterkt moet worden, gelijk is aan de resonantiefrequentie van bovengenoemde seriekring.

(De impedantie van de kring is dan minimaal).

De resonantiefrequentie is :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_{\text{spreiding}} \times C_{\text{spreiding}}}}$$

Als het aantal windingen groter wordt worden L en C eveneens groter en wordt f bijgevolg kleiner. Dit betekent, dat de resonantiefrequentie in het hoorbare frequentiegebied kan voorkomen.

Het gevolg hiervan is, dat de frequenties — die in de buurt van deze resonantiefrequentie liggen — minder versterkt zullen worden dan de overige, zodat lineaire vervorming optreedt.

In het algemeen wordt aan het weer te geven frequentiegebied een uiterste grens gesteld door het bovengenoemde spreidingsveld en de spreidingscapaciteit. Dit komt, doordat de afsnij-frequentie (die bepaald wordt door bovengenoemde resonantiefrequentie) hoger is, naarmate spreidingsveld en -capaciteit kleiner zijn.

Dit betekent, dat het aantal windingen klein gehouden moet worden, wat na-

delig is voor de lage tonen, tenzij speciale wikkelmethode worden toegepast, waardoor de transformator echter tamelijk duur wordt.

De mate van niet-lineaire vervorming veroorzaakt door de niet-lineaire betrekking tussen de magnetische inductie B en de magnetische veldsterkte H , hangt af van de gelijkstroom-voormagnetisatie van de transformator kern.

Deze oorzaak van vervorming kan verminderd worden door:

- A) de transformator kern te voorzien van een kleine luchtspleet;
- B) de balansschakeling te gebruiken.

Met de methode genoemd onder 4, wordt de weerstand van het magnetisch circuit groter door een luchtspleet te maken (zoals reeds bekend, is de magnetische weerstand van lucht veel groter dan die van ijzer).

De weerstand van het magnetisch circuit wordt nu principieel bepaald door de luchtweerstand en blijft daarom constant.

Een nadeel van deze methode is, dat de zelfinductie van primaire- en secundaire windingen kleiner wordt, zodat, teneinde voldoende zelfinductie te bereiken, het aantal windingen groter moet worden of een grotere kerndiameter moet worden gekozen.

Teneinde een zeer goede weergavekwaliteit te verkrijgen, zal het met betrekking tot het bovenstaande noodzakelijk zijn dure uitgangstransformatoren te gebruiken.

In figuur 3 is het schema van de balansschakeling, zoals genoemd in punt b, aangegeven. Uit deze tekening blijkt dat het magnetisch veld, veroorzaakt door de anodegelijkstromen ia_1 en ia_2 — respectievelijk gaande door de triodes B1 en B2 — elkaar neutraliseren, mits beide anodestromen gelijk zijn en de tap op de primaire winding van de uitgangstransformator precies in het midden van deze winding is aangebracht.

De vervorming bij een balansschakeling van de eindbuizen kan daarom veel lager zijn dan bij een schakeling met één eindbuis, temeer, daar de even harmonischen van de grondtoon (dus de tweede, vierde harmonische, enz.) veroorzaakt door beide eindbuizen, elkaar neutraliseren.

Ofschoon dit onderwerp in het boven-

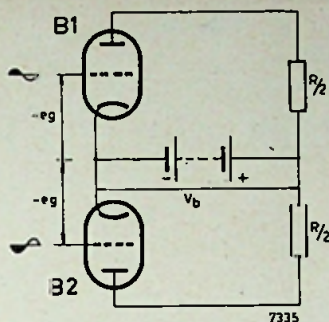


Fig. 5

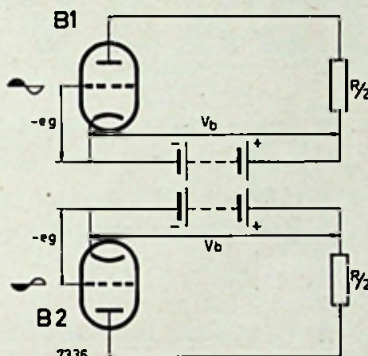


Fig. 6

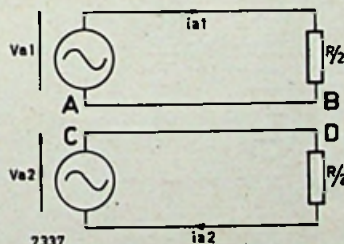


Fig. 7

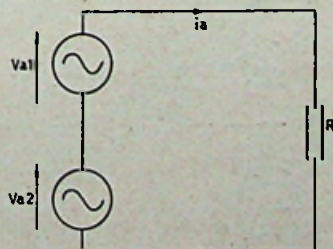


Fig. 8

staande nog niet behandeld is, wordt verondersteld, dat beide eindbuizen in klasse A instelling werken.

Tenslotte willen we niet nalaten op te merken, dat door zelfinductie als gevolg van spreidingsveld en spreidingscapaciteiten, ongewenste faze-draaiingen kunnen ontstaan, die speciaal met positieve terugkoppeling nare effecten veroorzaken (denk b.v. aan instabiliteit).

Uit het voorgaande volgt, dat speciale aandacht moet worden gewijd aan de uitgangstransformator wanneer de geluidskwaliteit wordt verbeterd. Men heeft dan de keuze tussen een transformator met zeer ruime afmetingen, of schakelingen met verschillende uitgangstransformatoren en schakelingen zonder uitgangstransformatoren.

Een eindtrap met twee of meer uitgangstrafos biedt reeds meer mogelijkheden. Het weer te geven geluidsspectrum kan hierbij worden verdeeld en de eindtrap kan in de vorm van twee of meer kanalen uitgevoerd worden.

Het zogenaamde „BI-Ampli“ systeem werkt o.a. in overeenstemming met dit principe.

De derde eindschakeling, die momenteel veel wordt toegepast, is de zg. directe energie-overdracht, waarbij de moeilijkheden, die inhaerent zijn aan het gebruik van een uitgangstransformator, weggevaagd worden.

In het volgende zullen we eerst de conventionele balansschakeling bespreken om daarna te onderzoeken, hoe de schakeling voor directe energie-overdracht vanuit deze klassieke schakeling afgeleid kan worden.

De conventionele balansschakeling

In figuur 4 is weer de balansschakeling van figuur 3 getekend. De uitgangstransformator is nu echter vervangen door een ohmse weerstand R met een middenaftakking.

Dit kan zonder bezwaar gebeuren, daar de transformator belast is met een ohmse weerstand, namelijk met de spreekspoel van de luidspreker.

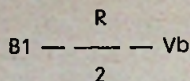
Figuur 4 kan ook op een iets afwijkende manier getekend worden, zoals in figuur 5 is aangegeven.

In laatstgenoemde tekening is de

weerstand R verdeeld in twee gelijke delen, die elk $R/2$ Ohm bedragen.

Deze schakeling bestaat uit 2 stroomcircuits, waardoor een gelijkstroom vloeit waarop een wisselstroom is gesuperponeerd. Beide stroomcircuits van figuur 5 zijn afzonderlijk in figuur 6 getekend. We zullen nu eerst het wisselstroomcircuit onderzoeken.

Het bovenste stroomcircuit



van figuur 6 kan vervangen worden door dat van figuur 7. Buis B1 is hier vervangen door een wisselspanningsbron, die een EMK levert van $V_{a1} = \mu V_{g1}$.

Als gevolg van deze wisselspanning zal een wisselstroom la_1 gaan lopen in het betreffende circuit. De batterij, die de gelijkspanning V_b levert, is hier weggelaten, daar deze praktisch een kortsluiting voor wisselspanningen vormt.

In het onderste stroomcircuit van figuur 6, (dus dat waarin $B2 - R/2 - V_b$ is geschakeld) is een EMK werkzaam, die een wisselspanning $V_{a2} = \mu V_{g2}$ levert, die in fase is met de spanning, werkzaam in het bovenste circuit.

Stroom la_2 (zie figuur 7) zal daarom in fase zijn met la_1 , de stroom in het bovenste circuit. Als de instelling van beide buizen gelijk is, zijn de stromen la_1 en la_2 aan elkaar gelijk, want beide EMK's V_{a1} en V_{a2} , zijn dan van dezelfde grootte.

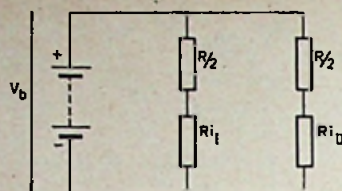
Dit betekent, dat indien de punten A en C en B en D respectievelijk met elkaar verbonden zijn, er geen stroom zal lopen door de verbindingen AB en CD.

We kunnen nu figuur 7 vervangen door figuur 8. Uit deze tekening blijkt, dat deze balansschakeling zich voor wisselstromen gedraagt alsof beide spanningsbronnen in serie geschakeld zijn.

De anodewisselstroom die door dit circuit vloeit is dan gelijk aan:

$$\frac{V_{a1} + V_{a2}}{R} = \frac{2V_a}{R} \quad (V_{a1} = V_{a2} = V_a)$$

Voor gelijkstroom is de situatie iets anders. In figuur 9 is het gelijkwaar-



7339
Fig.9

dige schema getekend van de gelijkstroomcircuits. Zoals onmiddellijk uit deze figuur blijkt, zijn de buizen B1 en B2 parallel met de batterij verbonden. R_{i1} en R_{i2} zijn de inwendige gelijkstroomweerstand van respectievelijk de buizen B1 en B2.

In het kort kan het volgende gezegd worden van de gewone balansschakeling van figuur 3:

A) Het wisselstroomcircuit wordt gevormd door de serieschakeling van de buizen B1 en B2 en weerstand R (zie figuur 8) — er loopt geen wisselstroom door de batterij.

B) Het gelijkstroomcircuit (zie figuur 9) wordt gevormd door de parallelschakeling van de batterij en de buizen B1 en B2.

We zullen nu onderzoeken wat er gebeurt als batterij V_b en belastingsweerstand $R/2$, zoals in fig. 6 getekend, van plaats verwisselen. Dan krijgen we fig. 10 inplaats van fig. 6.

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat buis B2 in deze tekening een halve slag gedraaid is ten opzichte van de positie getekend in figuur 6.

Beide wisselstromen la_1 en la_2 zijn in dit geval weer van gelijke grootte maar tegengesteld in fase. Dit betekent, dat wanneer de punten a, b en c met elkaar verbonden zijn, de som van beide wisselstromen door de parallelschakeling van de weerstanden $R/2$ gaat.

De gelijkstroom in het bovenste en onderste gelijkstroomcircuit kruisen elkaar echter in de verbindingen a-c en b-d, zoals blijkt uit figuur 11.

De parallel geschakelde weerstanden kunnen vervangen worden door een weerstand van $R/4$ ohm, die verbon-

Vervolg op pag. 349

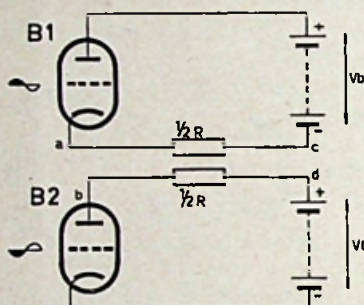


Fig.10

7341

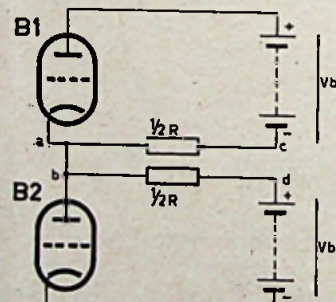


Fig.11

7342

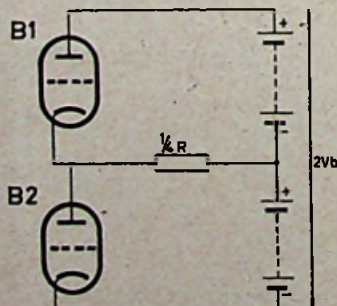


Fig.12

7343

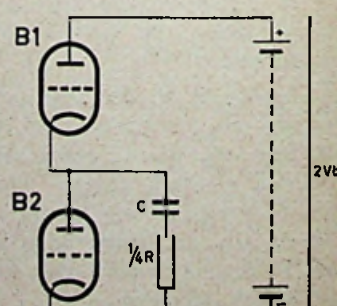


Fig.13

7344

1. Meterversterker
2. Impedantiemeter

Flip-Flop

BOUWBIJBLAD VAN HET MAANDBLAD RADIO ELECTRONICA

METERVERSTERKER

Er zijn nog steeds van die vastgeroeste amateurs en zelfs technici, die van de electronica hun beroep maken, die nog altijd de transistor zien als een verbeterde diode. Misschien zijn ze over dit stadium al heen, maar dan ontbreekt ze nog de moed (of de kunde) om met transistors te beginnen, anders dan in een batterij-ontvanger. En dan te weten, dat op verschillende gebieden de transistor allang de buis heeft verslagen!

Dit geldt onder anderen op dat van de meetinstrumenten. Het belangrijkste voordeel hierbij is wel, dat de voeding voor meetinstrumenten, die met transistors zijn uitgerust, met batterijen kan worden uitgevoerd.

He scheelt ons dus een zware voeding, die meestal nog groot is ook; bovendien is de voeding met batterijen altijd constant in tegenstelling tot de netvoeding, die bovendien gestabiliseerd veel geld en gewicht kost.

Natuurlijk zijn er ook nadelen, die b.v. in de professionele sector een rol van overweging kunnen spelen: op gezette tijden moet de batterij worden verwisseld.

Evenals de buis heeft ook de transistor een ruststroom, die echter zo klein is, dat ze door de amateur kan worden verwaarloosd.

Als eerste in een serie van FLIP-FLOP-meetinstrumenten, die speciaal ontwikkeld zijn voor de man met een kleine beurs, is hier een meterversterker beschreven.

Als de meter in het instrument is opgenomen — niets weerhoudt u, dat te doen — is het een transistorvoltmeter of een buisvoltmeter.

De meterversterker is speciaal ontwikkeld voor hen, die een universeelmeter bezitten, zoals de bekende Japanse instrumenten, die voor enkele tientjes verkrijgbaar zijn.

Hiermee kunnen we natuurlijk ook de spanningen meten maar dan zullen we

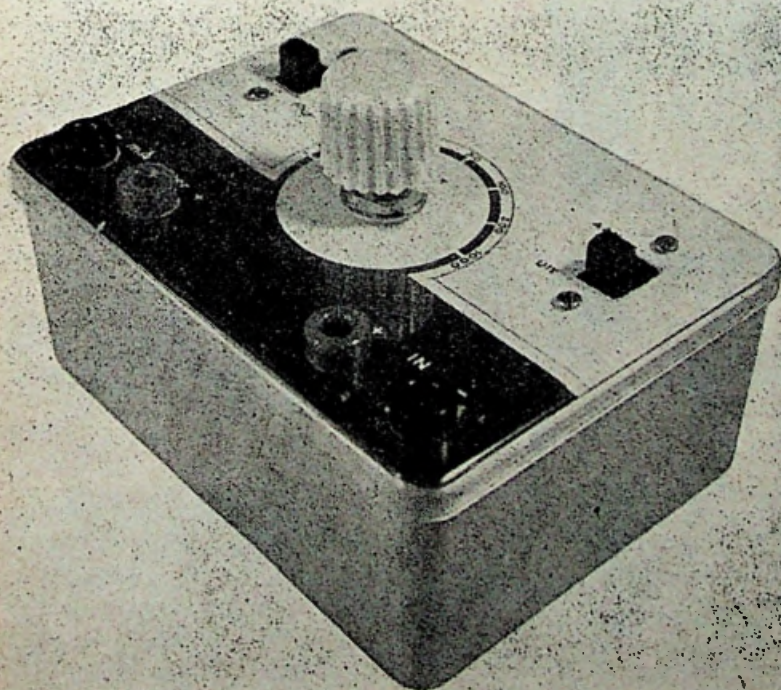


Foto 1. De meterversterker is de eerste in een serie van meetinstrumenten gebouwd in plasticdoosjes van 85 x 115 x 48 mm, die overal o.a. bij Vroom & Dreesmann verkrijgbaar zijn voor enkele dubbeltjes.

ONDERDELENLIJST

R1	8,2 k Ω	R6	2,5 M Ω
R2	25 k Ω	R7	8,2 M Ω
R3	82 k Ω	R8	68 k Ω
R4	250 k Ω	R9	39 k Ω
R5	820 k Ω	R10	68 k Ω

germaniumdiode OA85

transistors OC13, OC14

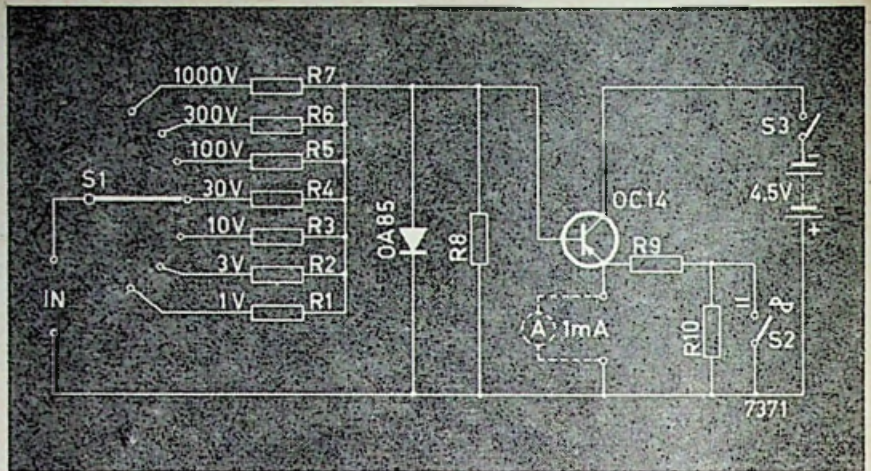
OC3, OC4, enz.

S1 = 11 standen, 1 moedercont.

S2 = aan/uit schakelaar

S3 = idem, of drukknop (zie tekst)

batterij: 4½ volt.



al gauw niet correct genoeg meten. Stel u maar eens voor, dat u over een kathodeweerstand van 2200 Ω de roosterspanning van een voorversterkerbuis na-meet. Bij een 1 mA-meter heeft u voor het meten van 2 volt volle schaal uitslag een meterweerstand nodig van ongeveer 2000 Ω .

Als u hiermede de roosterspanning

meet, zet u de weerstand van 2000 Ω parallel aan de 2200 Ω van de kathodeweerstand.

Daarmede wordt in feite deze weerstand gehalveerd, de roosterspanning gewijzigd, die zich weer herstelt na

het wegreken van de meter.

Duidelijk is wel, dat we niet de juiste spanning meten; als we een weerstand van 20.000 Ω gebruiken, ontstaat er een verwaarloosbare meetfout van 10 % maar dan is de gevoeligheid van de meter veel kleiner, n.l. 20 volt volle uitslag. Onze te meten 2 volt maken dan slechts een tiende gedeelte van de schaal uit en als we deze spanning van 2 volt op het rooster als voorspanning precies willen instellen is het op deze manier onmogelijk.

We moeten dus de gevoeligheid van onze meter opvoeren door middel van een versterker.

In het decembernummer van 1957, heeft de heer Jansen reeds een transistorvoltmeter beschreven, die waarlijk professionele allures heeft. Toch zijn de daarbij gestelde eisen voor de zelfs veeleisende amateur aan de hoge kant.

Allereerst is de compensatie van de ruststroom niet nodig bij voldoende meetbereiken. Deze ruststroom (I_{ce0}) zal zich namelijk slechts doen gelden op de eerste schaaldelen. Daar kan dus inderdaad sprake zijn van een geringe meetfout, zelfs bij het gebruik van experimentele transistors als de OC13 en de OC3.

DE IJ KING

Voorai de amateur vergeet wel eens, dat bij de meeste industriële appara-

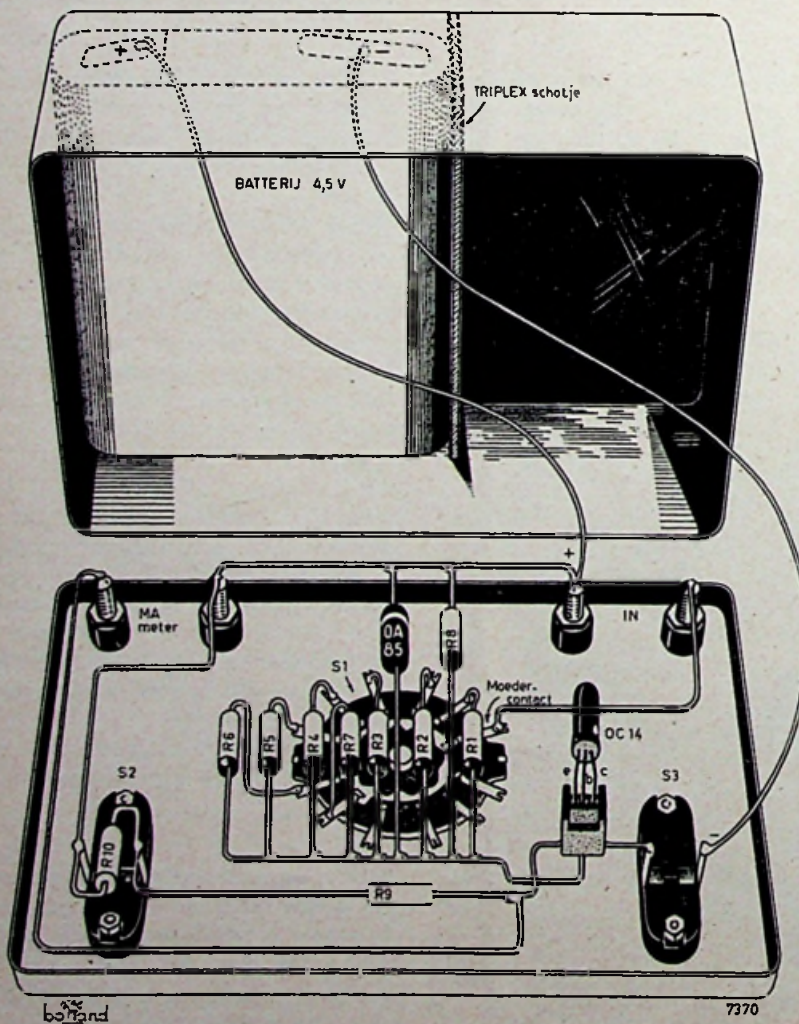


Fig. 2 bouwtekening van de meter-versterker, denk om de goede polariteit bij aansluiting van de batterij.

ten een precisie van plus of min 20 % toegelaten wordt, zodat hij voor zijn meetinstrumenten ook wel een afwijking van enige procenten kan toestaan.

Elke in de winkel gekochte universeelmeter heeft een tolerantie van ca 3 % de heel kostbare van minder dan 1 % (lees plus of min één procent)

Bij het ontwerp van de meterversterker werd hiermede rekening gehouden. Men kan echter de precisie opvoeren door de parallelweerstand R9 en R10 zelf vast te stellen door aan de ingang een batterij van 1½ volt te meten. Deze moet dan 1,4 volt aanwijzen in de stand =.

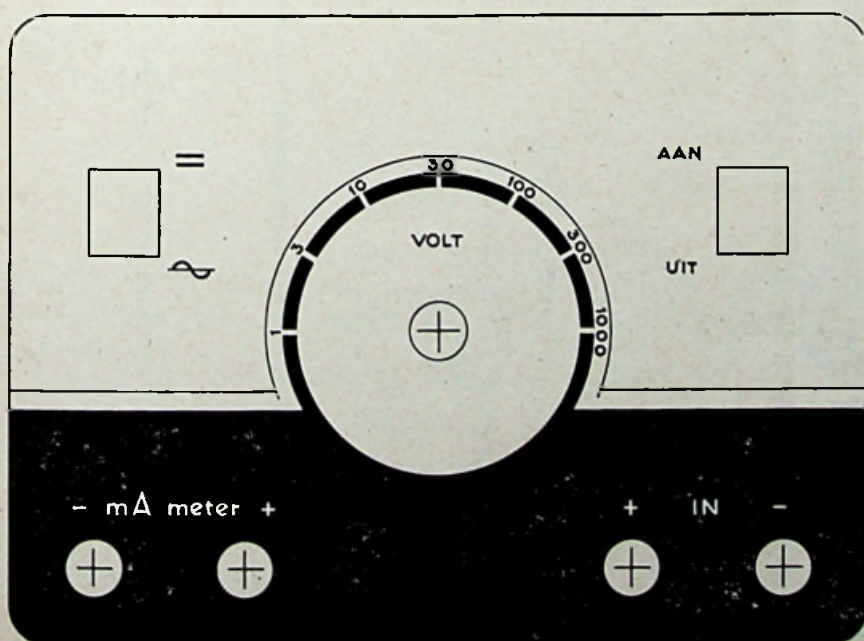
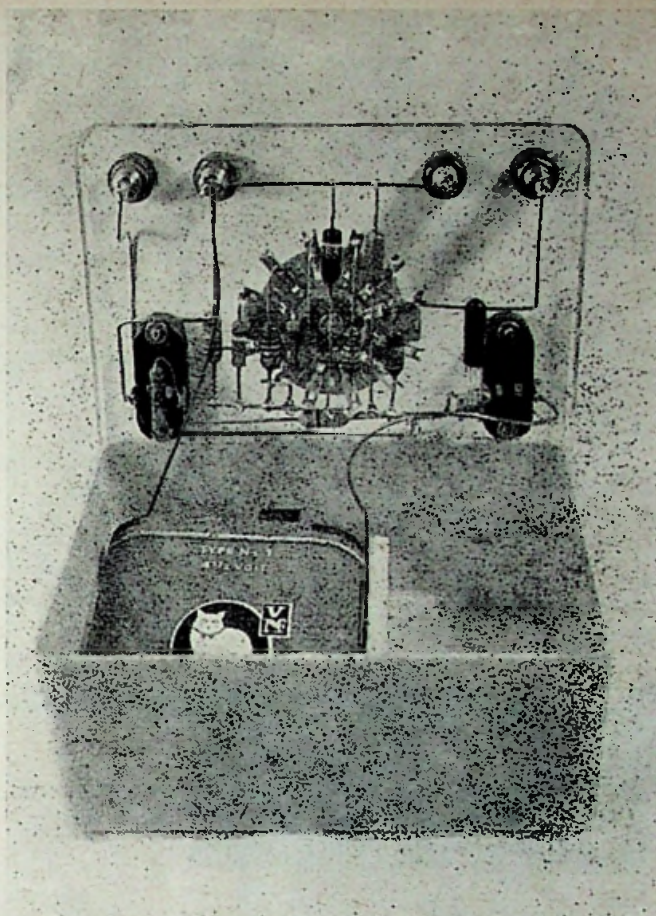
Dezelfde ijking kan geschieden voor wisselspanningen. Meet 220 volt netspanning eerst met de universeelmeter of deze inderdaad wel 220 volt is. Het lichtnet heeft een zeer lage inwendige weerstand, dus een meetfout zal niet optreden.

Sluit dezelfde spanning nu aan (met de schakelaar op 300 volt in de stand $\approx$). Als de meter niet precies dezelfde stand aanwijst, moet de weerstand R10 worden gewijzigd.

In de overige schakelstanden is dan geen controle meer nodig!

Zelf hebben wij in de meetversterker normale handelswaarden voor de meetweerstand gekozen — R1 1/m R7. Eigenlijk hadden we waarden van 8,1 en 2,7 moeten hebben, maar de afwijking is zo gering, temeer daar

Foto 2. Het doorzichtige deksel dient als montagebord, het doosje zelf als batterijhouder.



de weerstanden zelf al een tolerantie hadden van ca 5 procent.

Hetzelfde geldt ook voor de overige weerstanden, met name voor R8, die met de meetweerstand een spanningsdeler vormt.

De bouw van de meterversterker is zeer eenvoudig door het geringe aantal onderdelen. Enige moeilijkheden zou men kunnen hebben met het boren van het plastic deksel. De boor gaat er al heel gemakkelijk en snel door, maar het plastic smelt gauw bij snelle boring en stolt weer gauw, zodat er kans bestaat op barsten. Langzaam boren en niet drukker zij dus aangeraden.

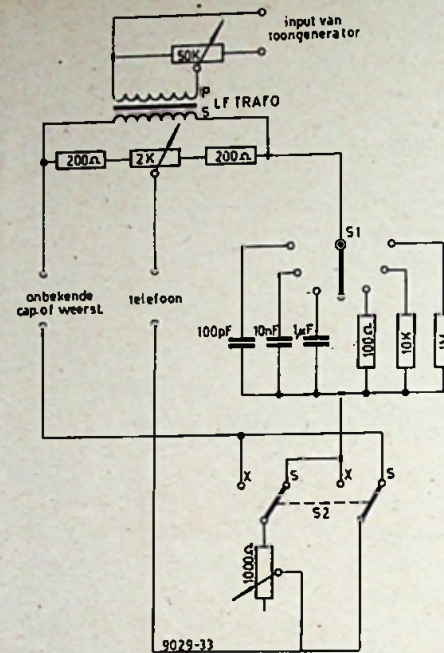
Om de batterij geklemd te houden is het nodig in het doosje een stripje triplex van 2 cm hoogte te plakken met plasticlijm.

Fig. 3. Paneel, dat kan worden uitgeknipt en achter het deksel geplakt; uiteraard voor de montage! Het geeft dit eenvoudig instrument een professioneel uiterlijk.

EENVOUDIGE BRUG

Zeer eenvoudige brug, met toongenerator-sig-naal als meettoon en koptelefoon voor nul-instelling.

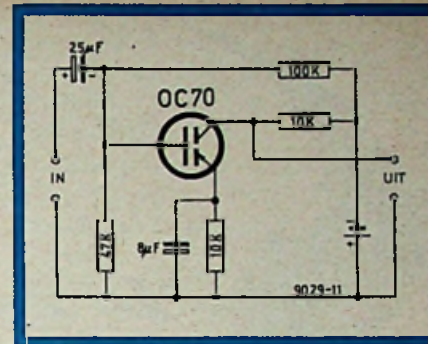
Schakelaar S2 op X is directe meting, op S komt de weerstand 1000 Ω in serie om de „power-factor“, dit is de verliesweerstand van electrolyten te kunnen meten.



UNIVERSELE TRANSISTOR VERSTERKER

Tabel behorende bij universele transistorontvanger.

Batterijverbruik V	μ A	Vcb	Ingang V	versterk. V	uitgang dB
1,5	50	0,55	0,017	23	0,25
3	100	1	0,02	29	0,6
4,5	150	2	0,025	30	1,—
6	200	2	0,035	34	1,5



met OC70, zeer geschikt voor microfoonversterking

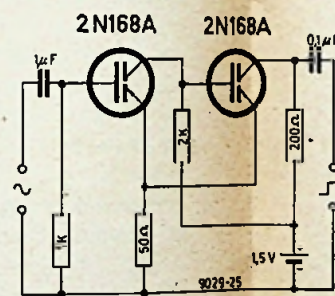
1001

schakelingen

ZAAGTANDGENERATOR MET GROTE LINIARITEIT

A = originele schakeling — B = vereenvoudigde schakeling met triode-hexode. Ook uitvoerbaar met triode-eindpentode.

De tijdconstante wordt bepaald door R en C en is fijn-regelbaar met R en met een schakelaar grof instelbaar door variatie van C.



BLOKSPANNINGS-ADAPTER

Blokspanningsadaptors met npn-transistors worden verkregen met een bistabiele multivibrator.

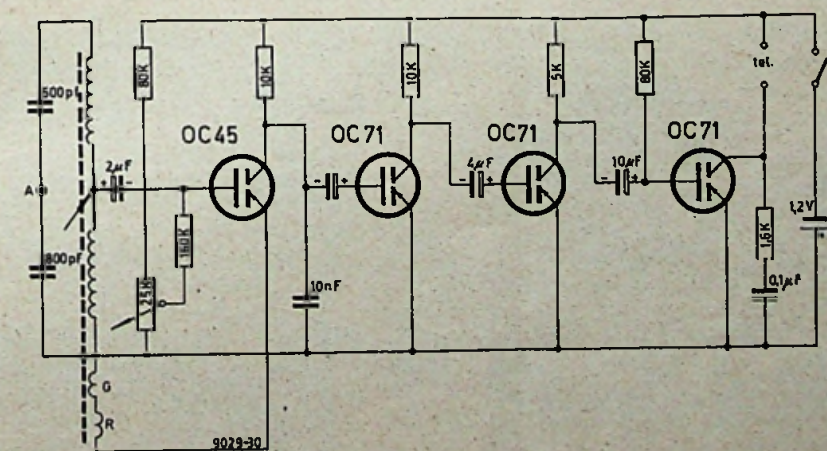
Met ingangsspanning max. 0,4 V eff., wordt de uitgangsspanning: 1 volt top/top.

1001

SCHAKELINGEN

MINIATUUR ONTVANGER

Deze ontvanger is onder te brengen in een ruimte van 81 x 56 x 17 mm. De eerste transistor — een OC45 — is geschakeld als teruggekoppelde detector waardoor een zeer grote gevoeligheid ontstaat. Daarna volgt een 3-traps LF-versterker met 3 x OC71. De schakeling is temperatuur-gecom-penseerd tussen ca +5 en 30 °C.





Zo meet u de impedantie van uw luidspreker

Wat heeft u aan een dure luidspreker, wanneer u hem niet goed aanpast aan uw hifi-installatie? Juist: bitter weinig en daarom zoekt u de gegevens op, zoals de fabrikant die heeft opgegeven, constateert dat de luidspreker zo of zoveel ohm is, waarna u zorgt, dat de uitgangstransformator dienovereenkomstig is.

Nietwaar, dit is de normale gang van zaken, want u vertrouwt er op, dat de fabrikant de formule $Z = E/I$ foutloos weet te hanteren en dus zuiver weet te berekenen, dat de impedantie van de spreekspoel gelijk is aan de spanning over die spoel, gedeeld door de stroom door die spoel.

Doch zie, we hebben hier niet te maken met de gelijkstroomweerstand van de spreekspoel, maar met de wisselstroomweerstand.

En dit nu, is het verradelijke: die wisselstroomweerstand verandert vrolijk

mee met de frequentie van de wisselstroom. De uitkomst, die de fabrikant dus krijgt, is geheel en al afhankelijk van de frequentie van de meetspanning. Ergo: als hij opgeeft, dat een bepaald speakertje 5 ohm is, weet u goed beschouwd nog niet veel.

400 HERZ

Meestal wordt de impedantie van de luidsprekers gemeten op 400 Hz. Dat is gewoonlijk de minimum impedantie boven de resonantie-frequentie. Van 200—600 Hz is de impedantie meestal tamelijk constant en boven de 600 Hz wordt de impedantie geleidelijk hoger met toenemende frequentie.

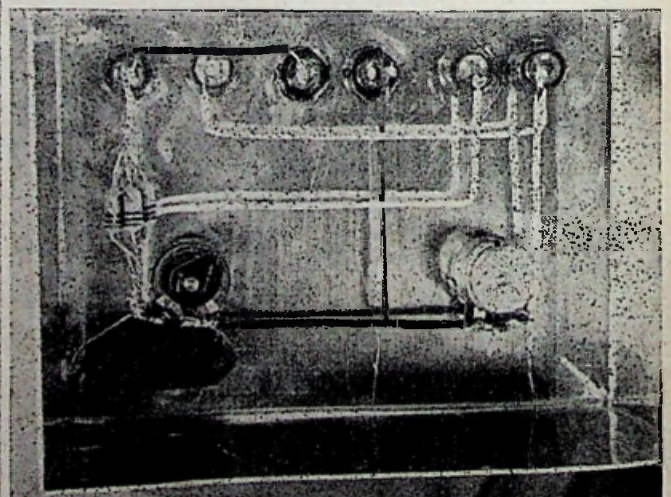
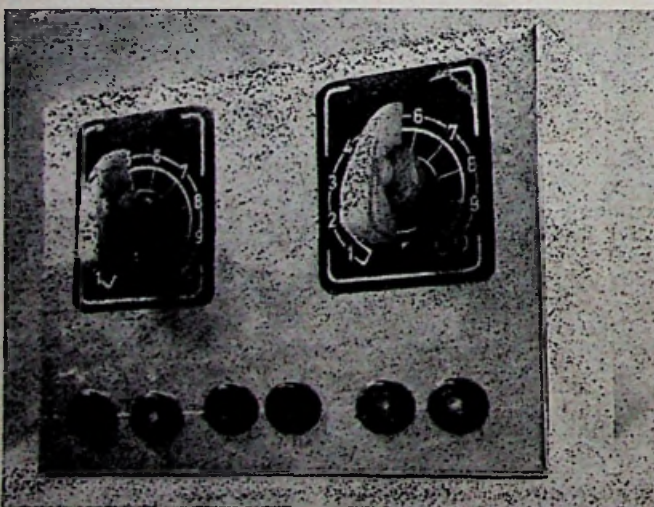
Wanneer u dus een luidspreker van, laat ons zeggen 5 ohm wilt gebruiken, voor de midden- en hogere frequenties, dan zou er van die 5 ohm-aanpassing nog maar bitter weinig klopp-

pen. Daarom is het voor de kwaliteitsenthousiast van groot belang, de impedantie zelf te kunnen meten. Wanneer hij daar dan een grafiekje van optekent, weet hij precies, wat de beste aanpassing is voor een bepaalde frequentie.

Aangezien de impedantie sterk oploopt in het resonantiegebied en bij de resonantiefrequentie zelf tot een piekwaarde oploopt, is de preciese resonantiefrequentie van de luidspreker zonder meer duidelijk vast te stellen, iets wat zeer belangrijk is voor het berekenen van basreflexkasten.

MET BUISVOLT-METER

Figuur 1 toont u een eenvoudige methode om de luidspreker-impedantie te weten te komen met behulp van een toongenerator en een buisvoltmeter. Sluit S1 en zet S2 op „luidspre-



ker". Het signaal van de toongenerator zal nu niet alleen gehoord, maar ook op de voltmeter afgelezen kunnen worden. De voltmeter staat immers over de luidspreker geschakeld.

Wanneer S2 nu omgeschakeld, dan wordt de spanning over de instelweerstand R gemeten. Door nu S2 een paar keer achter elkaar om te schakelen en de instelweerstand tegelijk zo in te stellen, dat de uitslag van de meter in beide standen van de schakelaar precies gelijk is, wordt bereikt, dat de instelweerstand ook precies gelijk is aan de impedantie van de luidspreker.

Wanneer de buisvoltmeter tevens een ohmmeter is, hoeft alleen schakelaar S1 geopend en de voltmeter op ohmbereik ingesteld te worden, om de waarde van R af te lezen. Deze waarde is dan gelijk aan Z, de impedantie.

BRUGSCHAKELING

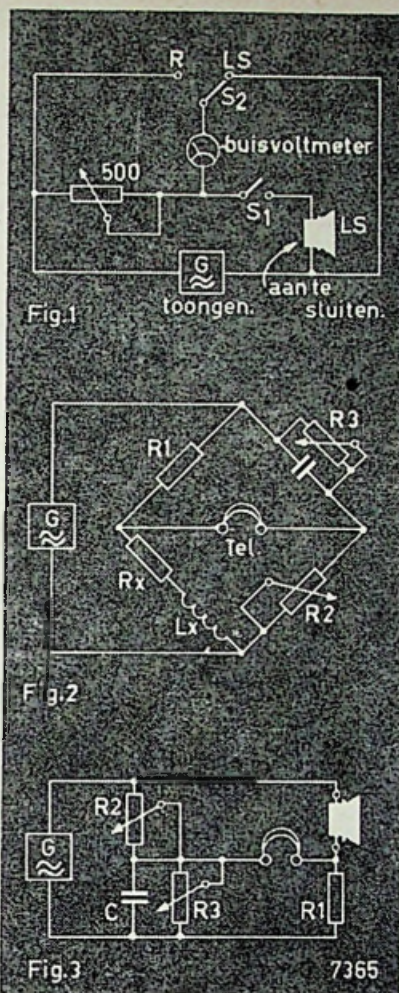
Nu is dat instellen van die weerstand tegelijk met het snel omschakelen van S2 wel pienter bedacht, maar het kan nog handiger!

Als we namelijk onze toevlucht nemen tot de welbekende brugschakeling, die de heer Wheatstone reeds lang geleden voor ons uitgedokterd heeft, bereiken we niet alleen, dat we de luidspreker kunnen meten, terwijl hij werkt, maar ook, dat de dure buisvoltmeter, die tenslotte niet iedereen bezit, kan vervallen. In figuur 2 ziet u het principe van de brug.

U ziet het: als indicator wordt hier gebruik gemaakt van een doodgewone koptelefoon. Aangezien met de brug van Wheatstone spoelen met een Q van 10 of minder uitstekend gemeten kunnen worden, is hij uitstekend geschikt voor het meten van luidsprekers. En nog belangrijker wordt de brug, als we bedenken, dat met dit bruggetje niet alleen de impedantie gemeten kan worden, maar ook de zelfinductie en de gelijkstroomweerstand. Zodat we in de praktijk kunnen waarnemen hoe groot het verschil is tussen de gelijk- en wisselstroomweerstand van een spoel!

DE WERKING

De werking van de brug is simpel. Lx vertegenwoordigt de onbekende zelfinductie van de te meten spreekspoel en Rx de gelijkstroomweerstand.



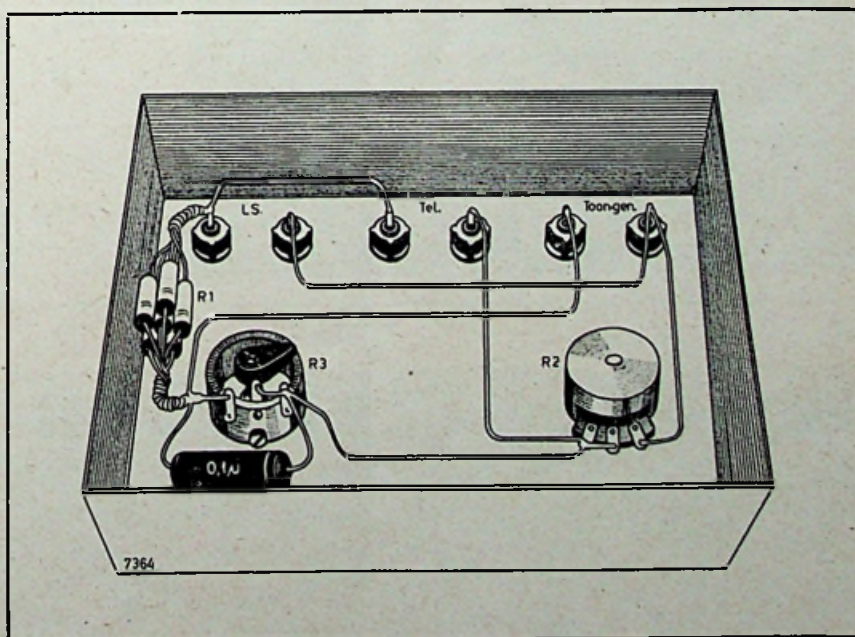
Met de variabele weerstand R2 wordt de brug in evenwicht gebracht voor de inductiecomponent en met de variabele weerstand R3 voor de weerstandcomponent.

Wanneer de brug in balans is, loopt er geen stroom door de koptelefoon; ergo: er wordt geen signaal gehoord. Figuur 3 laat dezelfde brugschakeling zien, doch nu met de praktijkwaarden. Weerstand R1 moet er een zijn van het kooltype (inductievrij!).

Hoe gaan we nu te werk? Wel, we sluiten de te meten luidspreker op de klemmen Lx-Rx aan, schakelen de oscillator in — waarbij we zorgen niet te veel output geven, zodat R1 zou sneuvelen — en zetten de koptelefoon op ons hoofd. En nu draaien we aan R2 en R3 net zolang tot het geluid in de koptelefoon zo zacht mogelijk geworden is. Nog even naregelen tot het verdraaien van de ene weerstand geen verschuiving van de andere tengevolge heeft!

Wanneer de brug gelijk is, kunnen we na deze nul-instelling de waarden van de beide weerstanden zonder meer aflezen en zo dit niet het geval is, moeten de weerstanden R2 en R3 met een ohmmeter worden gemeten.

Wat zeggen ons nu deze twee waarden? Wel, met een paar eenvoudige formuletjes kunnen we de zelfinductie,





Bij **UITGEEVERIJ WIMAR Haarlem**

verschenen o.a.:

TRANSISTORS

door J. H. Jansen — ing. f 5.95
geb. f 7.95

Een allround boekje, voor amateur tot technicus. 70 schakelingen, meer dan 100 figuren. 5 pagina's tabellen. Het boekje telt 128 pagina's.

Jongens Transistorboek

door Bob v. d. Horst — f 1.95
48 pagina's, 40 figuren. Een inleiding 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 recorder met fietsdynamo

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

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

HI-FI 2

Een volledige muziekinstallatie o.a. 2 versterkers, kruisfilters, basreflexkasten bandspeelvoorversterker.
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 Busse 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, gelijkrichtbuizen voor hoge en lage spanningen, vacuum-condensatoren, röntgen-buizen, fotocellen, elementen en weerstanden, enz. Een waardevol bezit voor iedere vakman en amateur!

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

INBINDBAND f 1.95

OPBERGMAP f 4.50

Nieuw is een luxe **OPBERGMAP**

Prijs f 5.25

de gelijk- en de wisselstroomweerstand te weten komen en wel als volgt:

$$\text{ZELFINDUCTIE: } L_x = R_1 \times R_2 \times C$$

R2

$$\text{GELIJKSTROOMWEERST. } R_x = R_1 \times \frac{R_2}{R_3}$$

Hierbij zijn R1, R2 en R3 in ohm, C in farads en Lx in henry.

En nu de impedantie of wisselstroomweerstand Z. Die kunnen we pas berekenen wanneer we de inductieve reactantie van de spoel kennen. Ook hier hebben we weer een eenvoudig formuleetje voor:

INDUCTIEVE REACTANTIE: $X_L = 2\pi fL$, waarin is: X_L in ohms, 2π : 6,28, f de frequentie waarbij is gemeten en L de inductie in henry, zoals reeds gemeten.

De impedantie Z is nu $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$. Dit lijkt een enorme berekening, maar met een beetje vernuft kunt u van het een en ander tabelletjes maken, die u netjes op een kaartje optekent. Bij bepaalde weerstandswaarden kunt u het een en ander dan gemakkelijk aflezen.

De verkregen uitkomsten kunt u ook weer in grafieken onderbrengen. Zo

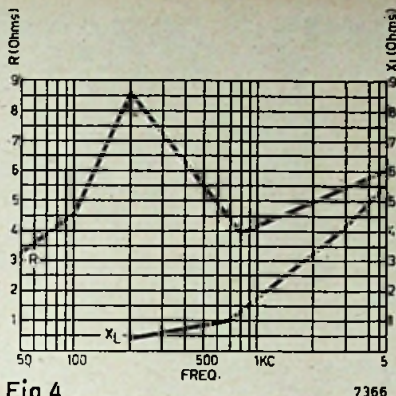


Fig.4

ziet u in figuur 4 een grafiekje afgebeeld waarin de impedantie en de inductieve reactantie zijn opgetekend.

WAT, ALS U GEEN TOONGENERATOR HEEFT ?

We hebben het nu wel over een toongenerator gehad, die u op de brug moet aansluiten, maar wat te doen, als u er geen heeft?

Wel, om u een beetje te redden, kunt u de metingen verrichten bij de ene frequentie, die ons allen ten dienste staat, de netfrequentie van 50 Hz! Als u nu een spanning van een volt

of 5, 6 neemt, gloeispanning bijvoorbeeld, en u sluit die op de brug aan, kunt u de preciese impedantie meten voor het lage bereik. Voor basspeakers niet gek dus.

Tja, voor hogere frequenties heeft u een generatortje nodig, al is het maar een heel kleintje!

DE BRUG VOOR ALGEMENE DOELEINDEN

Aangezien met een brugschakeling zeer nauwkeurig metingen verricht kunnen worden, verdient het aanbeveling de weerstand R1 omschakelbaar te maken zodat weerstanden van een grotere waarde ervoor in de plaats kunnen komen. Het meetbereik van de brug wordt er enorm door vergroot. Voor de luidsprekermetingen, zoals hier beschreven, is het echter niet nodig.

LAAT DE LUIDSPREKER VRIJ STRALEN

Het is verstandig, de luidspreker tijdens de meting niet te dicht bij een of ander voorwerp (een kamermuur bijvoorbeeld) te houden, daar de teruggekaatste trillingen het nulpunt van de instelling beïnvloeden.

(uit Radio Electronics
october 1958)

DE wereldberoemde buizen-encyclopaedie is thans weer verkrijgbaar in een geheel nieuwe uitgave, bijgevoegd tot op heden. Men vindt de volledige gegevens van meer dan 27.500 buizen op 768 pagina's.

In de encyclopaedie vindt men thans alle ontvang- en zendbuizen van diodes tot hexodes, indicators, regulatorbuizen, thyatronen, TV-beeldbuizen, kathodestraalbuizen, relaisbuizen, telbuizen, frequency multipliers, microgolf-oscillatoren, coaxial wave modulators, enz. enz. gefabriceerd in vele landen ter wereld, w.o. Japan, Spanje, Rusland.

Dit grootse en vooral zo belangrijke boekwerk bevat gegevens over minstens 10.000 buizen meer dan welk ander buizenboek ter wereld ook. Bovendien is het mogelijk dit onmisbare boekwerk op zeer gemakkelijke betalingsvoorwaarden te verkrijgen.

Verkrijgbaar bij:

UITGEVERIJ WIMAR

THANS UIT VOORRAAD LEVERBAAR

BABANI BUIZENBOEK

PRIJS f 35.00

Betaalbaar in
3 maandelijkse termijnen van
15.50 - 10.— - 10.— gld

Velserstraat 2 - HAARLEM
Postbus 14 - GIRO 59 41 37

Een Echte Buizentester nog eens

maar nu beter

De in het maartnummer gepubliceerde buizentester heeft niet alleen onder onze lezers, maar vooral ook op de redactie heel wat stof doen op waaien! Door een nogal verwarrende samenloop van omstandigheden werden ongecorrigeerde tekeningen afgedrukt, waarvoor geen der beide auteurs, Beekhof en Van Herksen, enige blaam treft.

Op deze pagina drukken wij nogmaals het volledige schema af, maar nu gecorrigeerd (figuur 1 en 2a).

Daarin valt allereerst de listige tegenstroomregelaar voor de meter op.

De schakeling is nog eens los opgenomen in figuur 2b.

Bij de steilheidsmeting moeten allereerst S1 en S3 uit fig. 2a worden gesloten, waarna met de potentiometer C de meter op nul wordt gebracht. Met S5 wordt een Vg-variatie van 0,5 volt tot stand gebracht, waarna op de meter het aantal milli-ampères afgelezen wordt per ½ volt. De meterstand met 2 vermenigvuldigen en de steilheid is gemeten.

Bij de gecorrigeerde tekening wordt nu ook duidelijk, wat S-vacuum betekent: indien deze schakelaar wordt geopend — in normale toestand is S-vacuum gesloten — mag de anodestroom Ia nagenoeg geen wijziging ondergaan.

Ten overvloedige delen we nog mede, dat ook het frontpaneel wijzigingen heeft ondergaan, door toevoeging van de speciale schakelaar voor g3. In het oorspronkelijke schema was deze doorverbonden met de kathode. Op het frontpaneel, dat in staaldruk verkrijgbaar is ad. 1 3.75, is g3 als extra schakelaar opgenomen.

S1 = aan/uit.

S2 = vergroot bereik van de meter van 1 op 5 mA door het inschakelen van de shuntweerstand R5

S3 = inschakelen van tegenstroom voor steilheidsmeting.

S4 = meten van Ia of Ig2.

S5 = variëren van Vg1 met ½ volt. S5b moet gesloten zijn als S5a open is en omgekeerd.

S6 = bij kathode gloeidraadsluiting zal neonbuis oplichten. Bij gevoelig neonbuisje de parallelweerstand van 200 kΩ verkleinen.

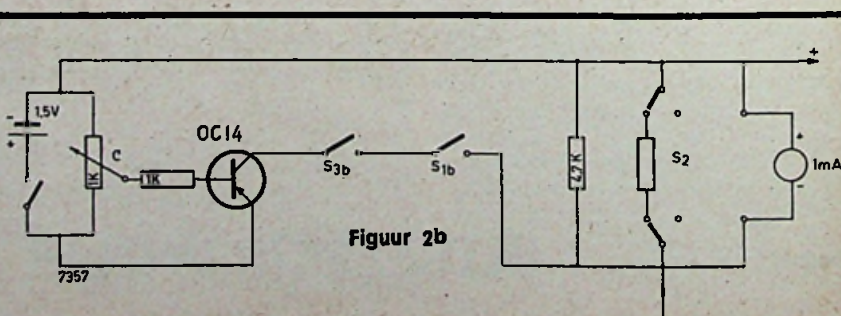
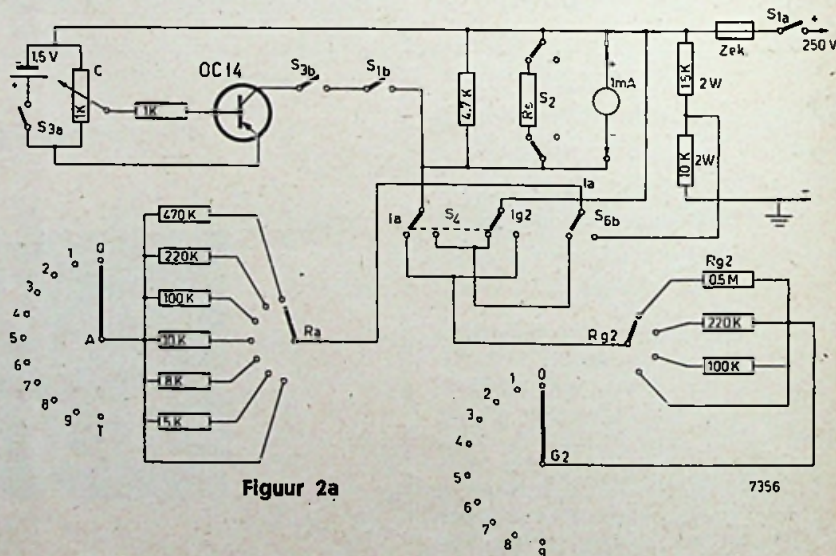
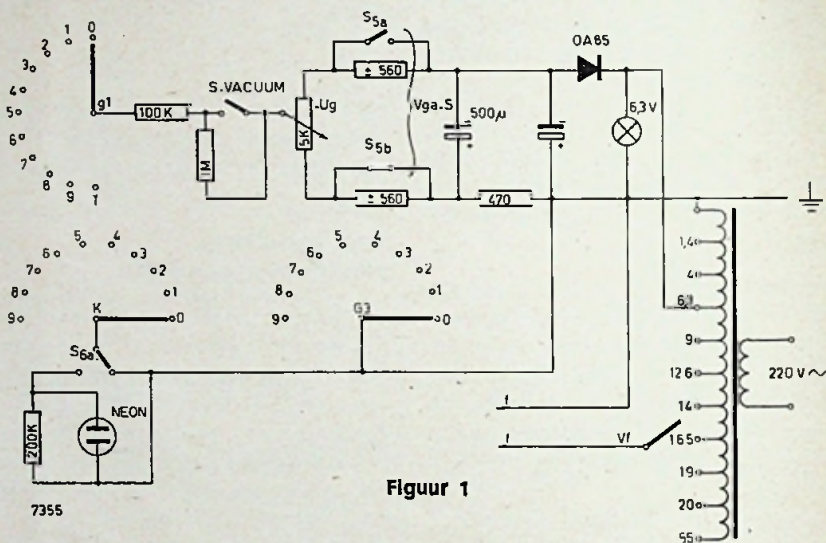
S-vacuum = vacuum is „slecht“ bij verandering van Ia na het inschakelen.

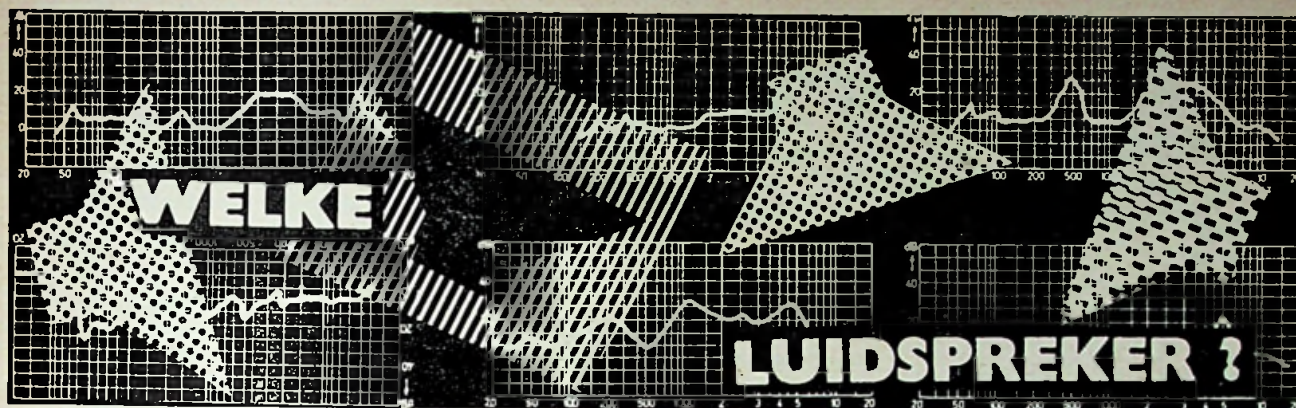
Ra = regelt anodeweerstand
Rg2 = regelt schermroosterweerstand

De vijf schakelaars A, G2, K, G1 en G3 zijn de keuzeschakelaars voor de buisvoetnummers.

Let op bij de schakelaar G1, waar ook de TOP aansluiting is opgenomen.

Neem voor een juist begrip van deze nieuwe figuren de tekst op pag. 131 (maartnr.) nog eens ter hand.





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

In het eerste deel hebben wij de indeling van het artikel gegeven en u verteld, dat dit is verdeeld in **A** door **-RE-** geteste luidspreker en **B** niet door **-RE-**, geteste luidsprekers; terwijl de werking van de tabel breedvoerig is besproken. Het geheel zou te groot worden voor één nummer en ook dan nog hebben wij ons moeten beperken. Er is daarom besloten van deze artikelen serie een boek te laten verschijnen, waaraan bovendien nog vele belangrijke uitbreidingen zullen worden toegevoegd.

In deze aflevering wordt deel A nog niet voortgezet, maar zullen we eerst de sluier oplichten over deel B terwijl A dan blijft rusten tot het volgende nummer.

ELAC

Onder dit merk wordt een niet te groot serietje luidsprekers in de handel gebracht, dat een groot gebied bestrijkt. Alle Elac luidsprekers zijn stofvrij, terwijl de conussen zijn geprepareerd tegen termietenbeten en tegen schimmelvorming. Al het materiaal, dat van nature wij gaan oxyderen, is van een beschermende laag voorzien.

De centreringen zijn dusdanig uitgevoerd, dat ze volledig bestand zijn tegen normaal voorkomende hitte en vochtigheid.

Het repereren van Elac luidsprekers (zo dit onverhoopt eens nodig mocht zijn) gaat betrekkelijk eenvoudig.

De luidsprekers hebben de volgende toepassingen:

2"-serie (vierkant) — in draagbare apparaten, waar ruimte een belangrijke rol speelt.

3½"-serie (vierkant) — kleine luidsprekers met goede acoustische ei-

gensenschappen. Eveneens in kleine apparaten, zoals draagbareradio-ontvangers en batterij-toestelletjes.

5"-serie (rond) — wanneer er iets meer ruimte beschikbaar is, is het aan te bevelen, deze luidsprekers te gebruiken. De 5D is de gevoeligste luidspreker in de kleine klasse van Elac.

6½"-serie (rond) — luidsprekers voor algemene doeleinden. 6J is bijzonder geschikt voor batterij-ontvangers.

7" X 4"-serie (ovaal) — deze luidsprekers zijn speciaal bedoeld voor gebruik in TV-ontvangers. De 47D is bovendien zeer geschikt voor bandrecorders, en draagbare versterkers.

8"-serie (rond) — luidsprekers met goede weegavekwaliteiten en zeer geschikt voor TV-ontvangers enz.

10"-serie (rond) — krachtige luidsprekers voor alle doeleinden waar HIFI gewenst is.

Voor die lieden, die niet gauw tevreden zijn, brengt Elac een z.g. HiFi-luidspreker-unit in de handel. Deze

unit bestaat uit twee lage tonen luidsprekers, 1 midden toon luidspreker en 1 hoge tonenstraler.

Een en ander kan op een klankbord worden geschroefd, welk klankbord ook kan worden gebruikt als voorzijde van een baskast. Deze moet dan een inhoud hebben van 170 dm³ en onderin het bord dient een opening te worden aangebracht.

Na de montage is het raadzaam even met een batterijtje te controleren of de lage tonen luidsprekers in fase staan.

GOODMANS

Bij het aanschouwen van luidsprekerprijzen in de buurt van 150 of 200 gulden vraag je je onwillekeurig wel eens af: „Waar zit dat toch in, die geweldig hoge prijzen?“

Bij het bezien van de Goodmans „Axiom“ 80 (een luidspreker van ruim 220 gulden) blijft die vraag achterwege want de constructie van deze speaker is zo bijzonder, dat het logisch is, dat zo iets geen 20 gulden kan kosten. En dan besef je, dat die luidsprekers totaal met de hand worden gemaakt en ook stuk voor stuk afgeregeld.

Het resultaat is er dan ook naar: een frequentiebereik van 20 Hz tot 20.000 Hz en een resonantiefrequentie van liefst 20 Hz.

Dit betekent echter niet, dat zo'n dure speaker het alleen zaligmakende is. Integendeel!

Zo brengt Goodmans een stuk of wat kleine HIFI-speakers in de handel, die bestaet eerbied afdwingen.

Wilt u een zware basspeaker combineren met een hoge tonen luidspreker, dan wordt een cross-overfilter met een wisselfrequentie van 750 Hz aanbevolen.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
KLASSE I	D.N.H.	P. 4-164	100	53	2	4	10 000	200	f 9.30	200—15000
		P. 5-265	125	60	2,5	4	10 000	140	f 12.75	150—12000
		P. 6-368	150	77	4	4	9 000	110	f 14.—	90—10000
		P. 8-928	200	107	6	4	11 000	70	f 17.60	64—10000
		Dubbelconus P. 10-928	250	112	8	4	9 500	60	f 22.50	55—13000
		P. 107-761	180x260	85	6	4	8 000	70	f 19.80	70—10000 ovaal
	GOODMANS	T 32/837/3	206		4	3	9 000		f 19.50	klein, Hi-Fi
		T 32/6901/3	235x160	85	4,5	3	9 000	70-90	f 20.90	ovaal
		T 24B/619/3	164	39	3	3	7 500	120	f 21.40	plat
		T 27/1038/3	260		6	3	8 000	70-90	f 19.—	met FM-conus
	ELAC	3 D	90x90	55	1	3	9 500		f 13.40	vierkant
		10 J	250	108	7	3	12 000		f 24.—	rond
		47 D	113x175	68	3	3	9 500		f 11.35	ovaal
KLASSE II	AUDAX	T 17 P RA 12	170	84	3	2,5	12 000	80	f 30.—	75—12000 dubb. con.
		T 17 PRA 12	170	84	3	800	12 000	80	f 35.—	75—12000 dubb. con.
		T 24 PA 12	246	105	7	2,5	12 000	55	f 33.—	dubbel conus
		T 16-24 PA12	164x244	95	5	2,5	12 000	65	f 32.—	60—12000 ovaal
		T 16-24 PA12	164x244	95	5	800	12 000	65	f 37.—	60—12000 ovaal
		T 21-32 PA15	212x322	132	8	2,5	15 000	45	f 50.—	ovaal
		Opmerking De 800 Ω luidsprekers zijn ook leverbaar in 400 Ω								
	D.N.H.	P. 12-428	300	142	10	8	8 000	55	f 42.—	40—12000
	GOODMANS	T 47/837/5	206		5	5	11 000		f 31.—	kleine Hi-Fi
		R 77/837/5	206		6	5	13 000		f 43.50	kleine Hi-Fi
	ISOPHON	P25/25/90A	245	121	10	4	9 000	60	f 27.50	50—12000 standaard
		P30/31/10	300	131	12	4	10 000	55	f 49.50	45—8000 standaard
		P 1826	180x260	101	6	4	9 000	80	f 26.—	60—10000 ovaal
		FL 1521	154x214	54	5	4	8 500	90	f 45.—	80—8000 vlak
KLASSE III	AX	T 21-32 PA15	212x32	132	8	800	15 000	45	f 55.—	dubbelconus, ovaal
		WFR 15	281		12	8	15 000	35	f 75.—	dubbelconus, ovaal
	D.N.H.	P. 12-658	300	163	10	8	12 500	45	f 76.—	35—12000
	GOODMANS	50/1201	313		10	15	11 500	30-40	f 85.—	vanaf 30
		Axiom 80	241	162	6	15	17 000	20-30	216.—	20—20000
		300 MK II	300		15	15	14 000	30-40	167.—	30—15000
	ELAC	2 lage tonen luidsprekers 10 R / 30 middeltoon luidspreker 59 T hoge tonen tweeter TW 4 / 01								
		10 R / 30	250	108	7	3	9 500			
		59 T	125x125	90	4	3	8 000		f 98.50	35—18000
		TW 4 / 01	100x100	55	2	5	7 500			

MODERNE SCHAKELINGEN IN L.F.-VERSTERKERS

den is tussen de twee in serie geschakelde batterijen met een spanning $= V_b$. — Zie fig. 12.

Daar de batterijen, die de gelijkspanning leveren, praktisch een kortgesloten circuit voor wisselstroom vormen, kan de belastingsweerstand $R_L = R/4$ ohm eveneens aangebracht worden.

Dit op de manier zoals aangegeven in figuur 13 inplaats van zoals in figuur 12. Het voordeel is, dat er één batterij gebruikt kan worden als spanningsbron.

De gelijkstroom die nu door de weerstand stroomt, moet echter geblokkeerd worden. Voor dit doel is de condensator C opgenomen.

Bij een nadere beschouwing van fig. 13 blijkt, dat beide buizen, B1 en B2, met elkaar in serie staan voor gelijkstroom en parallel voor wisselstroom.

Bij de gewone balansschakeling is precies het omgekeerde het geval.

Het principe van de eindschakeling, getekend in figuur 13, was reeds voor

1940 bekend, maar het kon pas in 1951 verwezenlijkt worden.

De belangrijkste moeilijkheden, die hiermede samenhangen, zijn :

① De vereiste anode- en mogelijk schermroosterspanningen, moeten tweemaal zo hoog zijn als normaal.

② De hele anodespanning van één der buizen staat tussen kathode en gloeidraad van de andere buis (zie figuur 13 bij buis B1) als gevolg waarvan doorslag kan optreden, indien er geen bijzondere maatregelen worden genomen — b.v. geïsoleerd gloeidraad-circuit.

③ De aanpassing van de laagohmige luidsprekerimpedantie op de belastingsweerstand $R/4$ van de transformatorloze eindtrap.

Men ziet, dat deze schakeling duurder was en meer nadelen had dan de gewone schakeling. Hieraan kwam echter in 1951 een einde, daar in dat jaar de hoogohmige luidspreker en de speciaal voor dit doel ontwikkelde eindbuizen — EL86, PL84 en UL84 — gelanceerd werden.

Toen slaagde men erin electro-dynamische luidsprekers te vervaardigen, waarvan de spreekspoel een weerstand heeft van 800—1000 ohm.

Bij de juiste instelling moeten bovengenoemde eindbuizen een belastingsweerstand hebben van ongeveer viermaal de weerstand van de luidsprekerspoel van de hoogohmige luidspreker. (Een veel gebruikte waarde

van de belastingsweerstand is ongeveer 3000 ohm, zodat de luidspreker direct in de schakeling kan worden opgenomen en waardoor het koppel-element — de uitgangstransformator — kan vervallen).

Andere belangrijke punten bij de nieuwe buizen zijn :

A) De isolatie tussen gloeidraad en kathode is geschikt voor hoge spanningen.

B) De anode- en schermroosterspanningen, vereist voor een goede werking van de buis, zijn laag, namelijk 100—170 V, zodat de buizen gevoed kunnen worden door de gelijkrichter, zonder dat hiervoor speciale maatregelen nodig zijn.

In het bovenstaande werd in het kort het principe van de serie-balanseindtrap behandeld en hebben we gezien dat dit circuit afgeleid kan worden van de oude balansschakeling. We zullen nu onderzoeken op welke wijze deze uitgangsschakeling gecontroleerd kan worden.

Het signaal, dat geleverd wordt door de LF-versterker naar de eindtrap, bestaat in het algemeen uit een wisselspanning ten opzichte van aarde. Echter ter controle van de balans- en seriebalansschakelingen zijn twee regelspanningen nodig, die dezelfde grootte hebben, maar 180° in fase verschillen. (Er wordt verondersteld, dat de buizen volkomen aan elkaar gelijk zijn).

De meest gebruikte schakelingen om dit te bereiken zijn :

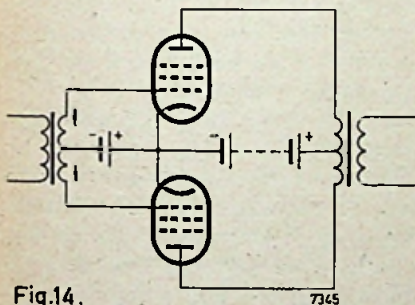


Fig.14.

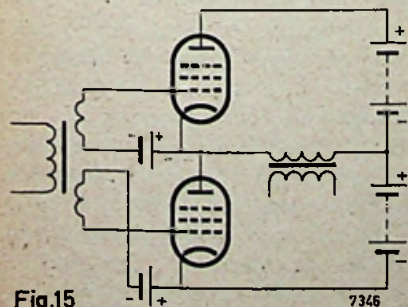


Fig.15

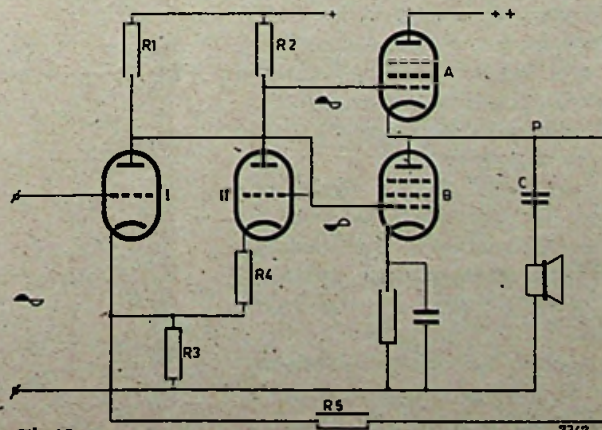


Fig.16

- A) Het gebruik van een ingangstransformator.
- B) Het gebruik van de faze-omkeerkeer.
- C) Een van beide eindbuizen te laten werken als faze-omkeerbuis voor de andere buis.

De ingangstransformator genoemd onder punt A, werd in het verleden (vóór 1940) vrijwel algemeen gebruikt maar deze is in de laatste jaren bijna geheel vervangen door schakelingen met een faze-omkeerbuis.

In figuur 14 is een klassieke balansschakeling met ingangstransformator aangegeven, terwijl figuur 15 aanduidt hoe een dergelijke transformator gebruikt kan worden in een serie-balansschakeling door het omdraaien van één der secundaire windingen. Beide tekeningen spreken voor zichzelf en behoeven geen nadere verklaring.

We gaan nu over tot het bespreken van de schakelingen, genoemd onder punt B. Hierbij maken we gebruik van figuur 16.

In deze tekening is het schema van een serie-balanstrap getekend die geregeld wordt door een faze-omkeer-schakeling, waarin een dubbeltriode is toegepast. Teneinde het geheel niet te ingewikkeld te maken, zijn in het schema alleen die gedeelten opgenomen, die betrekking hebben op het wisselstroomgedeelte. Daarom zijn koppelcondensatoren, lekweerstanden enz. weggelaten.

Een verhoging van de roosterspanning van buis I (waardoor het rooster meer positief wordt) resulteert in een vermindering van de anodespanning van deze buis. De oorzaak hiervan is het faze-verschij van 180 graden tussen deze twee spanningen. Deze anodespanning wordt aangelegd aan de stuurroosters van de buizen II en B. Triode II werkt weer als faze-omkeerbuis, daar het aan deze buis aangelegde signaal weer 180 graden in faze wordt gedraaid. Dit is in figuur 16 aangegeven door tekens.

Dit signaal wordt van de anode van buis II afgenomen om de tweede eindbuis A te sturen. Het resultaat is, dat de stuurspanningen van de beide eindbuizen 180 graden in faze verschillen.

De grootte van de stuurspanning wordt o.a. bepaald door de waarde van de weerstanden R2, R4, R3 en de grootte van de aangelegde voedings-

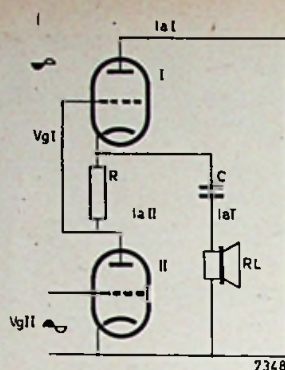


Fig. 17

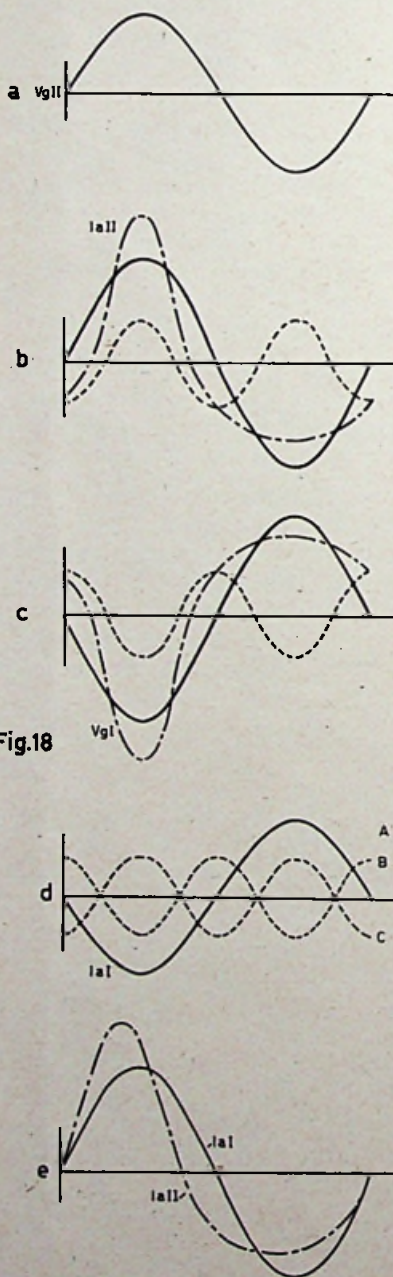


Fig. 18

spanning +. Men moet echter niet vergeten, dat de negatieve rooster-spanning van buis B ongeveer 10 V bedraagt, terwijl die van buis A praktisch gelijk is aan de helft van de voedingsspanning ++.

In dit schema is tegelijkertijd een positieve en negatieve terugkoppeling getekend. (Negatieve terugkoppeling via weerstand R5 en positieve terugkoppeling door middel van de gemeenschappelijke kathodeweerstand R3).

Tot besluit van dit artikel zullen we de derde schakelmethode bespreken namelijk die, waarbij een van beide eindbuizen gebruikt wordt voor sturing van de andere eindbuis. We zullen op deze schakeling iets nader ingaan omdat zij in de meeste Philips ontvang-apparaten van de z.g. middenklasse wordt toegepast.

Het principe hiervan is schematisch in figuur 17 aangegeven. Tussen beide eindbuizen I en II van figuur 13 is een weerstand R geschakeld. Zoals in het voorgaande uiteengezet, zijn beide buizen in serie geschakeld voor gelijkstroom, zodat de gelijkstroom, die door buis II vloeit, eveneens door weerstand R en buis I gaat.

De spanning, die hierdoor over weerstand R ontstaat, wordt gebruikt om buis I juist in te stellen. Bijgevolg hangt de instelling van buis I af van de grootte van weerstand R en de instelling van buis II (want deze buis bepaalt voor een groot gedeelte de grootte van de gelijkstroom, die door weerstand R gaat).

Dit houdt in, dat beide buizen en speciaal buis II in klasse A moeten werken, want indien buis II werkt in klasse AB of B-instelling (dus in de bocht van de I_a/V_g -karakteristiek) dan is de anodestroom en bijgevolg ook de roosterspanning van buis I zeer klein of zelfs nul. Hierdoor wordt de vervorming groter en bestaat de mogelijkheid dat buis I beschadigd wordt.

We zullen nu nagaan hoe de schakeling reageert, wanneer een wisselspanning wordt aangelegd tussen het rooster en kathode van eindbuis II.

Wanneer de roosterspanning van triode II groter wordt, wordt eveneens de wisselstroom in het onderste wisselstroomcircuit groter (triode II, weerstand R, scheidingcondensator C, luidspreker RL, triode II). Dit betekent, dat de spanningsval die over weerstand R staat, groter wordt en het

rooster van triode I meer negatief. Het gevolg hiervan is, dat de wisselstroom in het bovenste stroomcircuit kleiner wordt (triode I, condensator C, luidspreker RL, triode I).

We zullen nu de aard van beide anodestromen uitvoeriger bespreken.

Veronderstel dat een sinusvormig signaal, zoals voorgesteld in fig. 18a aan het rooster van triode II wordt aangelegd. De anodestroom I_{a-II} , die door het onderste wisselstroomcircuit vloeit, is in fig. 18b aangegeven.

Deze anodestroom bestaat uit twee componenten, n.l. één die gelijk is aan de aan het rooster aangelegde wisselspanning, terwijl de andere door zijn tweede harmonische wordt gevormd. Deze tweede harmonische van het grondsignaal wordt veroorzaakt door de quadratische kromme van de buiskarakteristiek. (Ter vereenvoudi-

ging zijn de hogere harmonischen buiten beschouwing gelaten).

De spanning over weerstand R is gelijk aan deze anodestroom en heeft bijgevolg hetzelfde karakter. De spanning, waarmede triode I wordt gestuurd, heeft daarom hetzelfde karakter als stroom I_{a-II} , die door de weerstand gaat, m.a.w. buis I wordt gestuurd met een spanning, bestaande uit het grondsignaal en zijn tweede harmonische. De stuurspanning is in figuur 18c voorgesteld.

De anodestroom van triode I bevat naast het grondsignaal en de tweede harmonische, voortgebracht door de triode II, ook nog een tweede harmonische die ontstaat door de quadratische karakteristiek van triode I. Dit is getekend in figuur 18d.

In deze tekening correspondeert A met de grondgolf, zoals voorgesteld

in figuur 18a, B met de tweede harmonische van deze grondgolf, die veroorzaakt wordt door triode II, C met de tweede harmonische van deze grondgolf, veroorzaakt door triode I. Men ziet, dat beide tweede harmonischen elkaar opheffen, zodat de anodestroom I_{a-I} hetzelfde karakter heeft als de stuurspanning $V_g II$ in het onderste wisselstroomcircuit.

De som van de wisselstromen I_{a1} en I_{a2} , m.a.w. de som van de twee sinusvormige stromen, evenredig met de stuurspanning $V_g II$ en een tweede harmonische van deze stuurspanning veroorzaakt door buis II, gaat nu door de luidspreker. (Zie ook fig. 18e).

Dus blijkt, dat met deze schakeling de tweede harmonische van de grondgolf de luidspreker bereikt, wat natuurlijk niet het geval is in de originele balansschakeling.

Vervolg van pagina 332

ONDERWIJS IN ELECTRONICA

hen, die willen emigreren is deze cursus van belang. De studieduur zal bedragen wel drie jaar vergen (260 lessen en 8 boeken) van hen die ULO-B bezitten.

Televisietechnicus NRG

Eén der jongste studiemogelijkheden is die van TV-technicus, uitsluitend voor hen, die radiotechnicus NRG met goed gevolg hebben doorlopen.

Over dit examen, waarvoor o.a. door Steehouwer (Rotterdam) en PBNA opgeleid wordt, blijken de examinandi wel zeer luchthartig te denken. Het is beslist noodzakelijk hiervoor één der genoemde cursussen te volgen, hetgeen vooral wordt aanbevolen door de heer Vijelaar, die als enige van drie kandidaten is geslaagd na grondige studie via de cursus van Steehouwer.

De beide andere kandidaten hadden een eigen leerplan samengesteld door enkele boekwerken te bestuderen.

(voorlopig) SLOTWOORD

Zonder reserve hebben wij de volledige brieven gepubliceerd, ondanks het feit, dat hierin voor ons soms fel kritische woorden worden gebruikt.

Ter verontschuldiging kunnen wij aan-

voeren, dat dit artikel nu moest worden geplaatst. Wij voelden, dat ondanks de hiaten, een langer uitstel niet was toegestaan. Indien men echter ons eerste artikel herleest, blijkt, dat de grote lijn hiervan niet wordt aangetast. De verschillende reacties accentueren de toestand slechts. Zij geven ook duidelijk aan, dat een ieder voor zichzelf werkt, liefst met eigen examens en dito opleidingen hiervoor.

Geen van de belangstellenden heeft op duidelijke wijze een weg gewezen die tot verbetering kan leiden. Het ligt uiteraard ook niet op onze weg een definitief voorstel te doen. Toch kwamen wij, na het gesprek met enige belanghebbenden tot een gedachtegang, die door elk van hen anvaardbaar werd genoemd.

Het ministerie van O K en W dient een persoon met voldoende autoriteit te benoemen, die met kennis van zaken, bijgestaan door een commissie uit alle daarbij betrokken richtingen, spoedig tot resultaat kan komen. Ook kan een commissie uit leden van de SVEN bestaande, goed werk doen.

Indien het echter één persoon zal zijn, zal deze persoon een aantal basisvakken moeten samenstellen voor alle opleidingen. Hij zal het aantal mogelijkheden voor examens moeten samensmelten tot een overzichtelijk aantal.

Hij zal leermiddelen moeten doen,

ontwikkelen voor de basisopleiding en de verschillende specialisaties, als radio, TV, meet- en regeltechniek radar en misschien nog enkele andere richtingen op UTS, HTS en misschien zelfs academisch niveau. Hij zal de hem beschikbaar te stellen gelden moeten verdelen op de naar zijn inzicht beste wijze.

Het zal niet gemakkelijk zijn deze bekwame figuur te vinden.

Ook lijkt het ondenkbaar, dat een dergelijk persoon door een ieder direct zal worden aanvaard.

Van onze kant zullen wij aan zijn taak medehelpen door de publicaties van enkele deskundigen, zoals de heer L. Fehres van de Luchtvaart Nijverheids School, die reeds sedert vijf jaar een dagcursus radiomonteur leidt (sedert twee jaar omgebogen tot elektronisch monteur). Hij zal o.a. zijn standpunten kenbaar maken omtrent opleiding en eisen voor zijn cursus.

Eén zijner leraren zal de lesapparatuur beschrijven, waarmede schakelingen worden duidelijk gemaakt. Het materiaal lijkt ons beslist beter dan dat van RCA of Philco.

Ook zullen wij meer aandacht wijden aan het werk van de SVEN, die reeds een deel van bovengenoemde punten op haar programma heeft.

Wij hopen, dat wij door deze artikelen een steentje hebben en zullen kunnen bijdragen tot een verbetering van het onderwijs in electronica.



EEN NIEUW PRODUCT

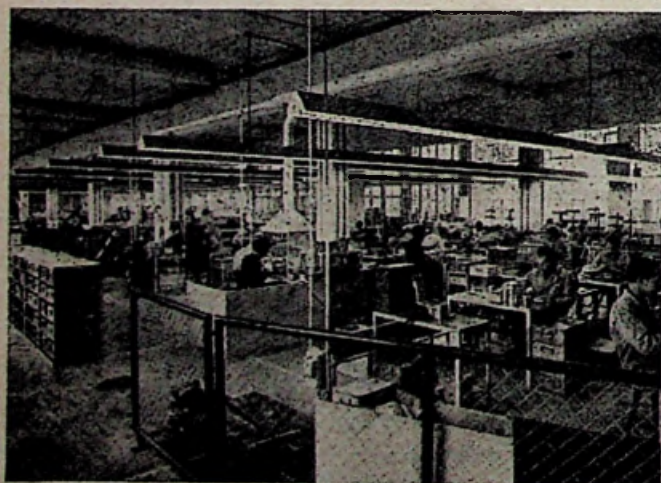
De laatste tijd wordt door Radio Electronica nogal eens gebruik gemaakt voor de opbouw van transistor-apparatuur van pertinax met gaatjes, waarvan de afbeelding u een indruk geeft. Het wordt in de handel gebracht door Haproko Amsterdam en Ritro Hilversum.

~~RE~~

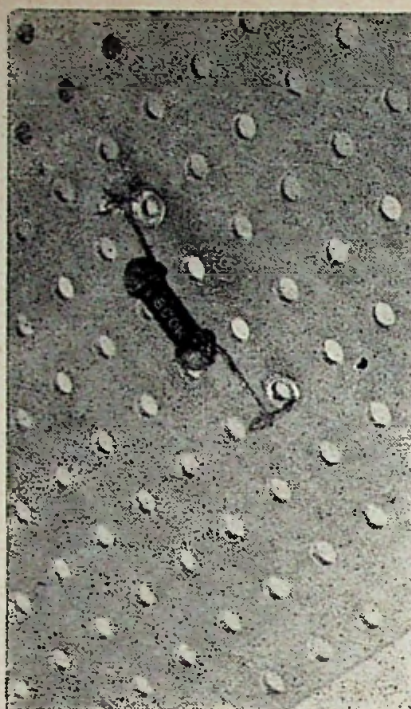
NIEUWE TRAFO-FABRIEK bij van der Heem NV

Zonder enig ceremonieel is in het hoofdbedrijf van Van der Heem in Den Haag een nieuwe transformatorfabriek in gebruik genomen. Naast vele types transformatoren voor radio- en TV-apparaten, worden hierin onder andere zogenaamde C-cores vervaardigd; dat zijn zeer hoogwaardige transformatoren voor speciale toepassingen, waarvan van der Heem NV in Nederland de enige fabrikante is. De montage van transformatoren verschaft op het ogenblik werk aan omstreeks honderd personen, afgezien van de werknemers in de toeleverende afdelingen, de impregnerderij, enz.

De zeer doelmatig ingerichte fabricage-ruimte laat evenwel een belangrijke stijging van het aantal werkkrachten toe.



Overzichtfoto transformatorfabriek van Van der Heem en door deze firma vervaardigde C-kern trafo's



~~RE~~

TESTRAPPORT

Fa. Mulder - Harderberg, Amsterdam, zond ons een testrapport over de bekende Morganite geïsoleerde koolweerstanden, waaruit interessante gegevens te putten zijn; óók voor U!

~~RE~~

MEETAPPARATUUR van hoog gehalte

Hoog-geclassificeerde meet-apparatuur wordt in de handel gebracht door ATEA, Automatique Electrique, NV, Huygensstraat 6, Den Haag, die voor de industrie een catalogus ter beschikking heeft.

NIEUWE PRIJZEN

Voor belangstellenden is het belangrijk te weten, dat de transformatorfabriek Robot een nieuwe prijslijst uitgebracht heeft, waarmee dus de oude prijzen zijn vervallen.

~~RE~~

NIEUWE CATALOGUS I

De fa. Van Reysen te Delft, heeft een catalogus uitgebracht van de onderdelen van de door haar vertegenwoordigde merken, t.w.: Mayr, Hopst Elcom, Elac, Berac, Airmec, Ruwido, Bradmatic, Davo.

Voor al voor laboratoria en industrie is deze verzameling van belang, terwijl wij speciale aandacht vragen voor de Mayr drukkenschakelaars, die in een zó onvoorstelbaar groot assortiment leverbaar zijn, dat het ondoenlijk is ze hier te vermelden.

~~RE~~

NIEUWE CATALOGUS II

Voor de industrie heeft Invecta, Haarlem, een catalogus beschikbaar van Jackson draaicondensatoren en aandrijvingen.

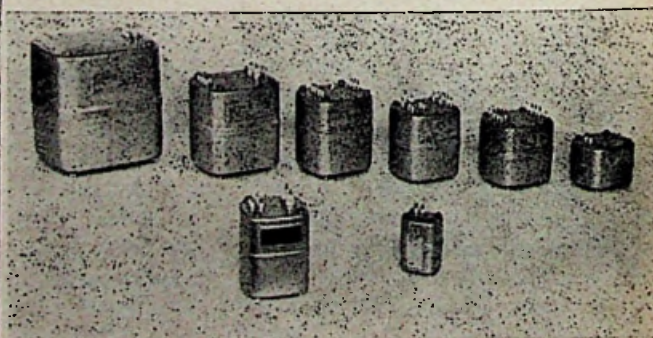
~~RE~~

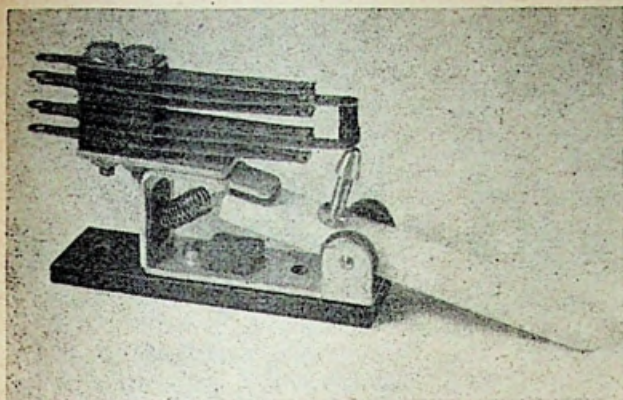
RECTIFICATIE

In het meinummer stond een advertentie opgenomen van de firma J. Th. Van Reysen te Delft. In deze advertentie over de Konstanter staat namelijk vermeldt, dat de inwendige weerstand $\pm 15 \text{ M}\Omega$ konstant en $\pm 30 \text{ M}\Omega$ konstant is.

Dit moet zijn: $\pm 15 \text{ m}\Omega$ konstant en $\pm 30 \text{ m}\Omega$ konstant.

Het verschil tussen $1 \text{ m}\Omega$ en $1 \text{ M}\Omega$ is een factor 10^9 !





VOORZETRECORDER „Masterette“

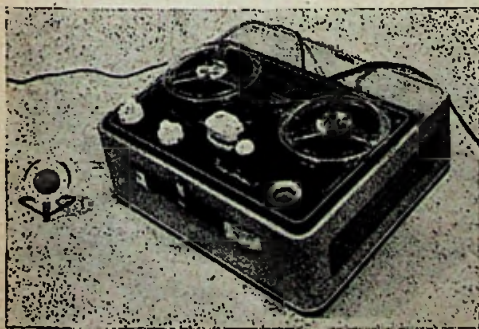
Amroh NV, Muiden, brengt een nieuw type voorzetrecorder in de handel, welke voor luidsprekerweergave gebruik maakt van het LF-deel van een radiotoestel of aparte versterker.

D.m.v. een „capstan adaptor“ is de „Masterette“ ingericht voor 2 snelheden, n.l. $9\frac{1}{2}$ en 19 cm/sec. Voor beide snelheden is de zweving (wow + flutter) volgens opgave van deze firma, kleiner dan 0,3 %.

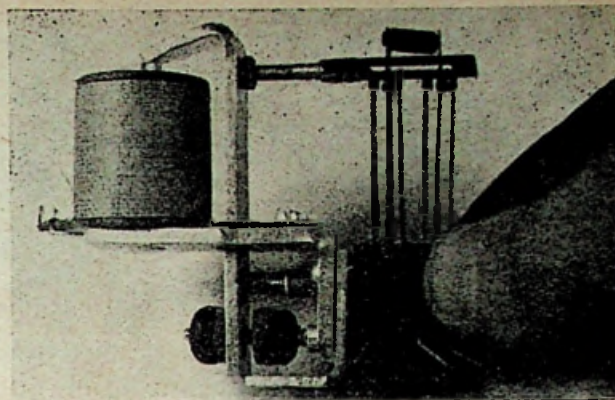
De Amroh-accessoires: non-stop band Teletap (telefoon-adaptor) en Hilversum 1 en 2 ontvanger, werken uitstekend in combinatie met deze bandrecorder, waarvan de prijs verrassend laag is (slechts 218 gulden).

Dezelfde firma houdt blijkbaar van leven in de bandrecorder-brouwerij; zij lanceerde namelijk vorige maand de nieuwe **Handy Sound 5** bandrecorder (f358.—). Deze is voorzien van ingebouwde luidspreker en versterker met 7 watt eindbuis. Amroh garandeert een kleinere „zweving“ dan 0,3 % voor de twee snelheden $9\frac{1}{2}$ en 19 cm/sec. Freq.gebied resp. 25—10.000 en 25—14.000 Hz.

In tegenstelling tot de meeste recorders zijn ook de grote 18 cm (7") haspels te plaatsen waardoor met LP-band een speelduur van 3 uur en met DP-band zelfs 4 uur bereikt wordt.

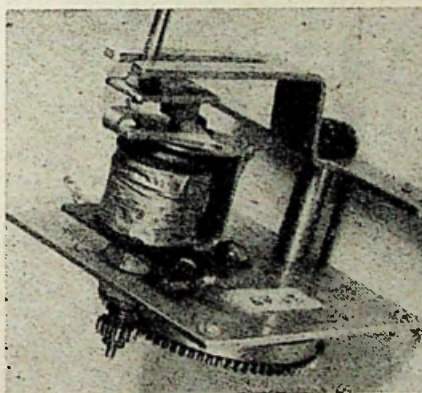


Links:
Handy Sound 5



REGISTERSCHAKELAARS voor orgelbouwers

Ing. Bur. P. J. Plaisier, Den Haag, is in staat registerschakelaars voor de orgelbouwers te leveren, voorzien van 2 arbeids- en 2 rustcontacten voor de prijs van f 5.65 en een contactmagneet voorzien van idem voor f 5.45, terwijl ook een catalogus verkrijgbaar is voor meerdere onderdelen.



RELAIS voor modelbesturing

Miniatuur motorenfabriek „Typhoon“, te Amsterdam, brengt voor modelbootbesturing een buitengewoon handig relais in de handel.

Links en rechts boven aan de pagina:
Een tweetal voorbeelden van registerschakelaars (Plaisier, Den Haag)

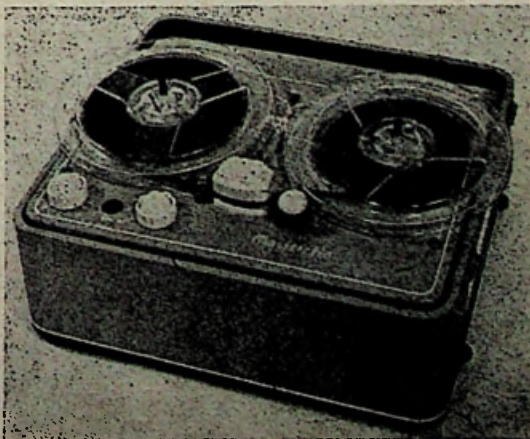
-RE-

CLICHOGRAAF

Van de Nederlandse SIEMENS Maatschappij N.V. ontvingen wij een keurig gedrukt boekje met prachtige kleurenfoto's. Deze 4 kleurencliché's en de talrijke zwarte die in het boekje voorkomen, zijn langs elektronische weg vervaardigd met de „clichograaf“.

In drukkerijen profiteert men steeds meer van de electronica o.a. door sturing van de pers, regel-apparaat voor inkttoevoer, enz.

Ook voor het vervaardigen van de cliché's maakt men gebruik van elektronische apparaten. De „clichograaf“ levert in een korte tijd 4-kleurencliché's af. De kleurenfoto wordt in het apparaat door middel van kleur-gevoelige cellen gedeeld en electro-mechanisch gegraveerd. Meer dan 100 dagbladen en tientallen periodieken profiteren in Nederland al van van de zé vinding.



Rechts:
de „Masterette“

CENTRAD VERTEGENWOORDIGING

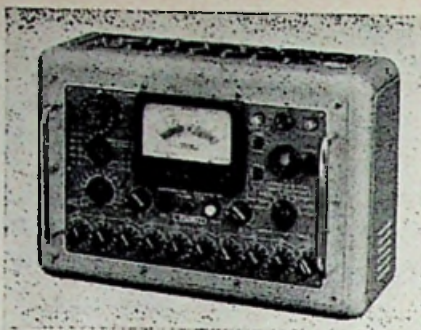
De firma **Electronic Import**, Velp, tel. 08302—3922, deelt ons mede, dat zij de vertegenwoordiging op zich heeft genomen van de bekende Franse fabriek **Centrad** (meet-apparatuur). Het programma omvat o.a. een blokkengenerator, 4 systemen portable à f 450.— Een TV-service-oscilloscoop voor f 350.— en een wel zeer uitgebreide buizentester.



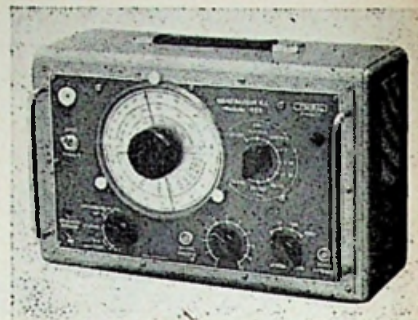
Centrad blokkengenerator (4-syst.)

AARDPUNTEN STABILISEREN

De fa. **HARAF**, Den Haag, schrijft ons: Bij zelfbouwers van TV-apparaten is het een veel voorkomende klacht, dat het apparaat nogal onstabiel is. Een nader onderzoek leert, dat de schuld meestal in de aardpunten schuilt. Dit is eenvoudig op te lossen; in de handel zijn een soort veerringetjes (aan één kant glad en aan de andere kant met opstaande tandjes) verkrijgbaar in alle maten en tegen geringe kosten. Deze ringetjes onder aardlippen en buisvoetjes opgenomen verbeteren de stabiliteit.



Buizentester van Centrad



HF-generator 100 kHz

NIEUWE LAAGSPANNINGS- ELECTROLYTEN

Electronic Import Velp heeft de vertegenwoordiging op zich genomen van „Novea” Elco's. Dit zou geen vermelding in deze rubriek waard geweest zijn ware het niet dat deze fabriek een aantal opvallende elco's op haar programma had staan.

Bij het afvlakken van voedingsspanningen voor transistor-apparatuur zijn deze elco's van belang en wat nog meer zegt, in tegenstelling tot de ons normaal bekende waarden, die qua afmeting wel, maar qua prijs niet zo belangrijk zijn, zijn de laagspanningsselco's voor beide factoren echter uniek. Hieronder een lijstje:

500 μ F	50/60 V	26X53 mm	f 2.80
1000 μ F	50/60 V	35X63 mm	f 4.80
1000 μ F	25/30 V	26X50 mm	f 2.85
2000 μ F	25/30 V	35X63 mm	f 4.25
3000 μ F	25/30 V	35X63 mm	f 5.25
2500 μ F	12/15 V	26X60 mm	f 2.80
5000 μ F	12/15 V	35X63 mm	f 4.65
5000 μ F	6/8 V	26X63 mm	f 3.20



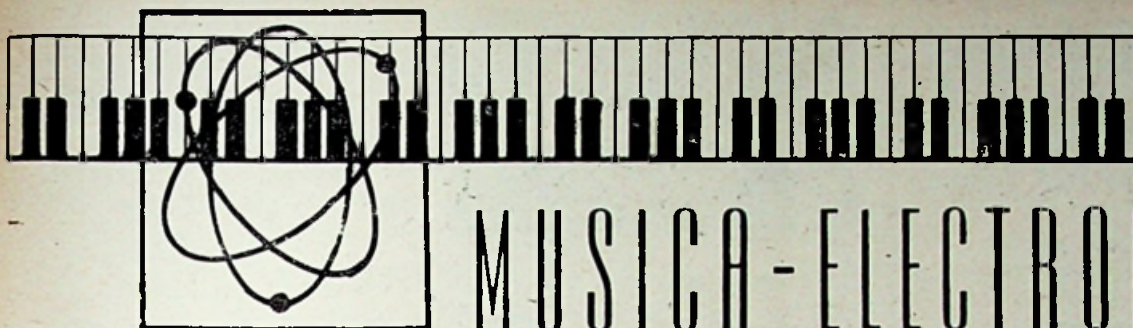
SOLDEERMATERIAAL

Behalve soldeerrevolvers, die tussen haakjes, lekker in de hand liggen, brengt de firma **K.E.M.**, Rotterdam, ook nog een zeer bijzondere soldeerbout in de handel in drie verschillende uitvoeringen, t.w. 40, 60 en 120 watt.

In deze staalmodellen is een thermostaat ingebouwd ter voorkoming van oververhitting.

De uitvoering is elegant en degelijk. Prijs van dit type soldeerbout is f 64.50.





MUSICA-ELECTRONICA

Het is ons gebleken, dat er bij de behandeling van het elektronisch orgel door J. W. Jansen nog enkele vragen openbleven betr. het klanksysteem.

Zoals in het februarinummer van *AE* reeds is genoemd, heeft iedere toongenerator 2 uitgangen. De ene uitgang geeft een signaal, dat rijk is aan harmonischen, de andere geeft een vrijwel sinusvormige wisselspanning af.

Aan het signaal, dat rijk is aan harmonischen, worden door toepassing van filternetwerken, de typische kenmerken van de hoorn, de viool en andere instrumenten ontleend (fig. 1). Met de variabele weerstanden in de circuits stelt men de mate van het filteren in. Met andere woorden, met de potentiometers is het mogelijk een bepaalde klank te bevoorrecht.

Het is duidelijk, dat de filterpotentiometers voor de organist onmiddellijk bereikbaar moeten zijn. Men monteert ze dan ook op het controle-paneel. Het diapason-filter is een onderdoorlaatfilter. Met C4 worden de componenten met hoge frequenties naar aarde afgeleid. De componenten met lage frequenties vervolgen hun weg via de potentiometer naar de uitgang. Het vioolfilter is een bovendoorlaatfilter. Met C5 worden de componenten met hoge frequenties naar aarde afgeleid. De componenten met lage frequenties vervolgen hun weg via de potentiometer naar de uitgang.

Voor de hogere frequenties wordt R10 vrijwel door C5 kortgesloten, zodat deze componenten onverzwakt worden doorgegeven.

Voor de componenten met lage frequentie vormt R10 R11 een spanningsdeler, zodat voor deze spanningen aan de uitgang van het filter maar een klein gedeelte overblijft.

Het hoornfilter tenslotte bevoorrecht de componenten met frequenties van ongeveer 1000 Hz. C7 benadeelt de hoge frequenties, terwijl met C9 de lage worden verzwakt.

Het LC-netwerk zorgt ervoor, dat het

filter voor een smal frequentiegebied sterk piekt.

Zoals uit figuur 1 blijkt, zijn de uitgangen van de filters met elkaar doorverbonden. Aan deze gemeenschappelijke uitgang wordt ook de uitgang van de basgenerator toegevoegd.

Met R17 regelt men de sterkte van het geluid (expressieregeling). De lage tonen worden hierbij het minst ver-

zwakt. Dit heeft men doelbewust gedaan, omdat ons oor de hoge tonen beter kan waarnemen dan de lage.

De gemeenschappelijke uitgang van de verschillende toonoscillators en basgenerator worden tenslotte naar een LF-versterker gevoerd, waar het signaal op een flink energie-niveau wordt gebracht, zodat een luidspreker kan worden uitgestuurd.

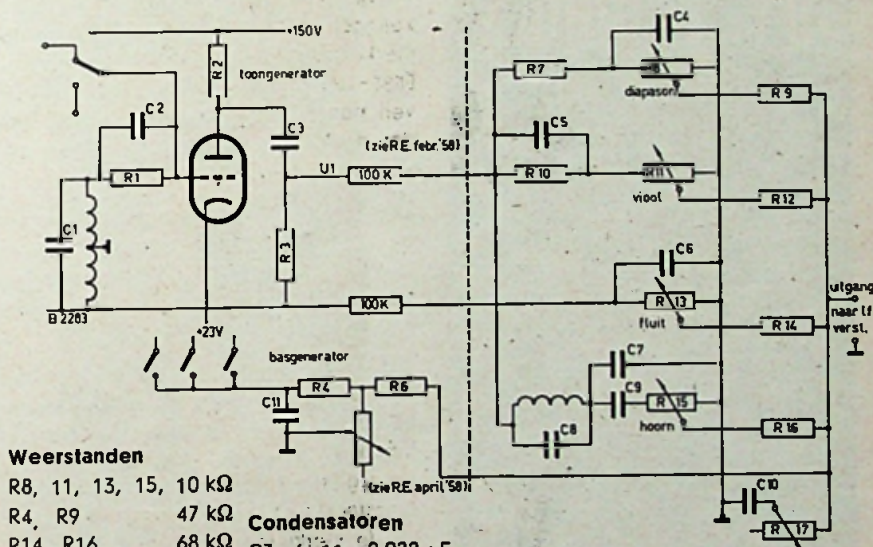


Fig. 1 Filternetwerken

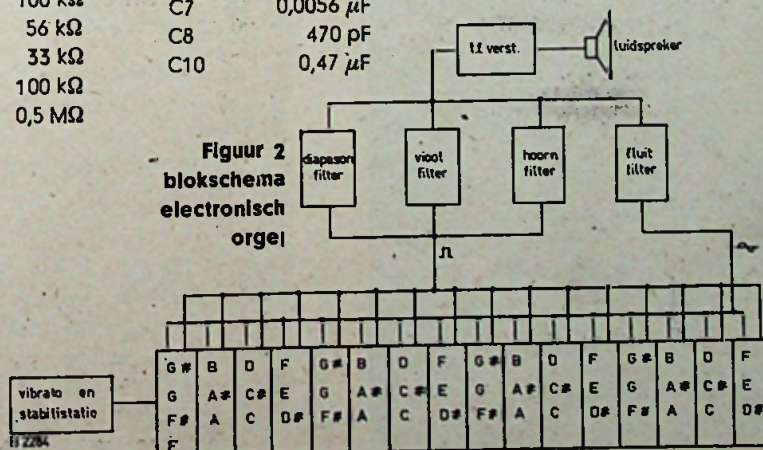
Weerstanden

R8, 11, 13, 15,	10 kΩ
R4, R9	47 kΩ
R14, R16,	68 kΩ
R1	0,5 MΩ
R2	100 kΩ
R3	33 kΩ
R6	100 kΩ
R7	56 kΩ
10	33 kΩ
12	100 kΩ
17	0,5 MΩ

Condensatoren

C3, 4, 11	0,022 μF
C5, 6, 9	0,001 μF
C1	0,018 μF
C2	0,047 μF
C7	0,0056 μF
C8	470 pF
C10	0,47 μF

Figuur 2
blokschema
electronisch
orgel



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

DATA BOOKS

ENGELSE UITGAVE

T.V. FAULT FINDING

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

DB. 5 F 3.—

RADIO AMATEUR OPERATOR'S HANDBOOK

Een vademecum voor de zendamateur met prefixes, codes, afkortingen, wetenswaardigheden, etc. Tweede herziene druk.

DB. 6 F 1.50

TAPE & WIRE RECORDING

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

DB. 8 F 1.50

RADIO CONTROL

for model ships, boat and aircraft

Een praktisch werkje voor modelbouwers. Een tweede druk ter best van de pers.

DB. 9 F 5.25

UITGEVERIJ WIMAR

Haarlem - Velsersstr. 2 - Postb. 14
Postgiro 59 41 37

Lezerspost

Deze rubriek staat open voor alle lezers van **AE**. De kosten bedragen voor abonné's 50 cent en voor niet-abonné's f 1.50. Deze kosten moeten vooruit worden voldaan en wel bij de aanvraag van de speciale Lezerspost-formulieren. Vragen niet op deze formulieren ingezonden, worden terzijde gelegd.

AE

Vraag: Men komt in sommige schakelingen nogal eens in de voorversterker een als triode geschakelde EF86 tegen. Heeft dit voordelen boven een ECC83 (afgezien van het feit dat de laatste een dubbel triode is)? Met name ten aanzien van ruis en microfonisch effect.

Mijn vraag betreft de toepassing als eerste (evt. ook als tweede) buis in de voorversterker na een pickup (m. electrodyn. element), bandrecorderweergavekop en microfoon.

Dient bij deze triode-schakeling ook het remrooster met de plaat verbonden te worden? Wat zijn bij een aldus geschakelde EF86 de versterkingsfactor, de inwendige weerstand en de steilheid?

Hoe groot moet de kathodeweerstand zijn:

A) bij een anodeweerstand van 50.000 ohm en een voedingsspanning van 400 volt.

B) bij een anodeweerstand van 50.000 ohm en een voedingsspanning van 250 volt.

Wat is de anodestroom bij deze genoemde waarden?

Dr. J. TH. Cremers, Bussum

Antwoord: De EF86 is een buis, die anti-microfonisch is opgebouwd en als zodanig in bepaalde schakelingen voordelen kan hebben boven de ECC83 (per triode). Soms is het ook minder gunstig om de triode-systemen in één ballon toe te passen. Ook

hier, brengt de EF86 als triode geschakeld dan weer de oplossing.

Het remrooster wordt aan de kathode verbonden, het schermrooster met de anode — zie tekening — De buisgegevens zijn dan als volgt:

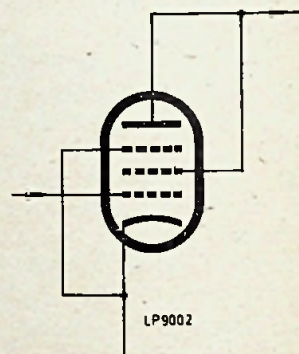
R anode 50 k Ω — R kathode 1200 Ω
Rg1 150 k Ω

anodespanning
400 350 300 250 V

anodestroom
3,7 3,2 2,7 2,3 mA

spanningsversterking
24,5 24,5 24 23,5

max. anodewisselspanning
64 53 43 32 V eff.



R anode 100 k Ω — R kathode 2200 Ω
Rg1 330 k Ω

anodespanning
400 350 300 250 V

anodestroom
2 1,7 1,5 1,3 mA

spanningsversterking
28,5 28,5 28,5 28

max. anodewisselspanning
73 62 50 39 V eff.

J. v. Herksen

AE

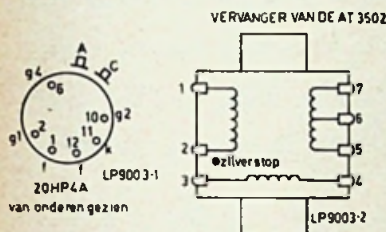
Vraag: In mijn bezit is een beeldbuis 20HP4A (70°). Welke ionenval moet hierbij worden gebruikt? Kan dit een Philips zijn van ca 60 gauss? Moet de pijl naar voren of naar achteren wijzen? Ik wil deze n.l. toepassen in de Videomaster. Is dit mogelijk met behoud van de lijnuitgang AT2004? Albuigspoel zonder magneten heb ik reeds.

Komt Philips codenummer A3 166934 168 overeen met AT3502 en no. A 3166891 V366 met AT4002?

J. Gerritse, Helmond

Antwoord: Voor de 20HP4A dient de ionenval een veldsterkte van 30 gauss te hebben. Dus of een andere, eventueel zwakkere, magneet toepassen, of deze op een grotere radiale afstand bevestigen. De pijp dient naar de buishouder toe te wijzen.

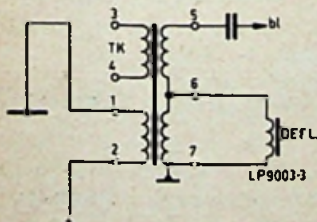
Naar alle waarschijnlijkheid kan de AT2004 gehandhaafd worden daar de vereiste hoogspanning 16 kV bedraagt. De 20HP4A wordt statisch gefocusseerd, dus als in de Futura II. Systeem 70° — focus-detect. — defl. magn. — gloedr. — 6,3 V, 0,6 A — EHT = 16 kV — Vg4 = —500+1000 V (norm. —56/+130 V) — Vg2 = 500 V (norm. 300 V — g1 = —28/—72 V ionenval = 30 gauss. Nuttig beeld: 12 3/4" x 17".



De rasteruitgang Philips A3.166.934 vervanger van de AT3502

1—2 500 Ω 2 = +, 1 = anode
3—4 650 Ω 3 = TK/anode 4 = TK/
rooster
5—6 260 Ω 6 = defl.spoel 7 = aarde
6—7 0,4 Ω 5 = beamkring.

Van de A3.166.89.1 ontbreken mij alle gegevens. Toch doet het serienummer vermoeden, dat deze regelaar in de 70°-reeks thuis hoort. Wij raden u aldus aan deze te proberen.



Vijzelaar

Vraag: Ik heb de roosterdip van de heren Gerritsen en Den Bremer (november 1954) met succes gebouwd, met de penthode 954 of 955 als triode geschakeld. Nu is deze buis stuk en heb ik een 6J6 ingebouwd. Het feit doet zich nu voor, dat de + en — meter verwisseld moeten worden om een goede uitslag te verkrijgen.



ersin multicore soldeer

bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel
steeds juiste verhouding vloeimiddel-soldeer
geen verhoging elektrische weerstand
oxydatie en corrosie v. d. las uitgesloten
5-kernig tinsoldeer alleen leverbaar in
1-lb cartonverpakking
3-kernig tinsoldeer alleen leverbaar op
7-lbs klossen

Importeur voor Nederland

n.v. v.h.

NIERSTRASZ

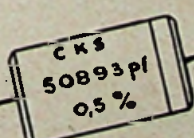
Plantage Middenlaan 62 · Amsterdam · tel 741675 (4 lijnen)

'N "WITTE KAT"
IS....



**ING. KURT
SCHÜMANN**

**STYROFLEX
CONDENSATOREN
TYPE CKS**



125 V
250
500
1000

leverbaar in elke capaciteit met een tolerantie van: $\pm 5\%$, $\pm 2\%$, $\pm 1\%$ en $\pm 0,5\%$

Voor nadere gegevens:

UCO

RIJWEGSTRAAT 187
DEN HAAG



Stentorian

EEN „OPMERKELIJKE”
HI-FI LUIDSPREKER

MULDER-HARDENBERG
AMSTERDAM

De laatste 5 nrs van *RE* aug., sept., oct. nov. en dec. kosten f 3.75

Maak er gebruik van en denk erom, dat u ook het dikke *Firaton*nummer er bij krijgt. Het *Firaton*nummer alleen kost al één gulden!

CENTRAD — UNA

Meetapparatuur v. TV-service en
Laboratorium.

4-syst. blokken. f 450.—
TV-service-oscillo f 350.—
Bulzentester 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

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 gelijkrichter 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 pijlknoppen 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-delig f 1.50
- 2 novalbussen, compl. f 1.10
- 2 novalvoeten f 1.20
- 18 Beyschlag weerst. f 2.70
- 4 Beyschlag weerstanden
- 100 k Ω , 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

De meter gaat wel tot een bepaald punt vooruit, maar loopt dan langzaam terug zonder te dippen. Ook bij aanraking van de spoel loopt de meter terug.

Wanneer ik de roosterdip afstem op 166 Mc en hier langzaam doorheen draai, geeft dit ook een luid gebrom.

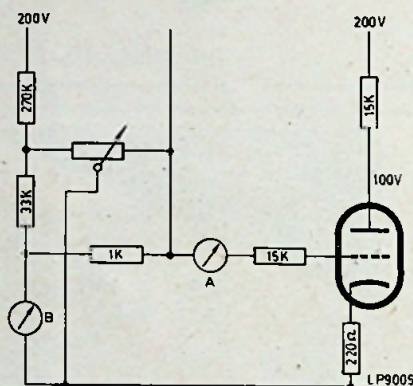
Enige meetgegevens zijn:

Spoel m. 1 wdg. - meter A 350 μ A

Spoel m. 10 wdg. - meter A 1 mA

Spoel m. 22 wdg. - meter A 1,4 mA

Zijn deze waarden niet veel te hoog? En wat kan ik doen om meter B weer in het gareel te krijgen? Gaarne uw mening hierover.



O. Appelhof, St. Anna Parochie

Antwoord: De 6J6 bezit inwendig langere aansluitdraden dan de 955, waardoor meer capaciteit en zelf-inductie als storende componenten!

Ook de benodigde buishouder doet veel verloren gaan.

U hebt nu een aantal „valse dippen“ die u in de war brengen. Lees daartoe pagina 541 en 542, *RE* 1954, goed door.

Het ware beter geweest om in de dump een 955 te kopen, dan was er niets aan de hand geweest. Met de 6J6 moet u opnieuw experimenteren en u zult de oude, hoogste frequentie nooit meer bereiken. Als u gaat afregelen, let dan op de artikelen in *RE* 1957, pag. 89 en 799. Men vergist zich gemakkelijk!

Uw schakeling met meter A zonder meer in het roosterdip is onjuist! Het gehele meterlichaam + draden, geeft storende capaciteiten en zelf-inductie en voert een HF-spanning. Indicatie van meter B is daardoor onbetrouwbaar.

Bestrijdt dus parallel C en L en aardt het HF-deel slechts op één punt, anders houdt u valse dippen.

Vijzelaar.

NIEUW

MONTAGEDRAAD

met zeer dunne isolatie
van een super polyamide



De soorten welke geleverd
kunnen worden zijn

7 x 0.20 — 0.22 qm

op haspels van 200 meter

19 x 0.20 — 0.6 qm

op haspels van 100 meter



verzilverd' electrolytisch
zuiver koper



hoge doorslag-spanning



grote mechanische sterkte



11 verschillende kleuren
en 38 dubbel kleuren



nederlands fabrikaat



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

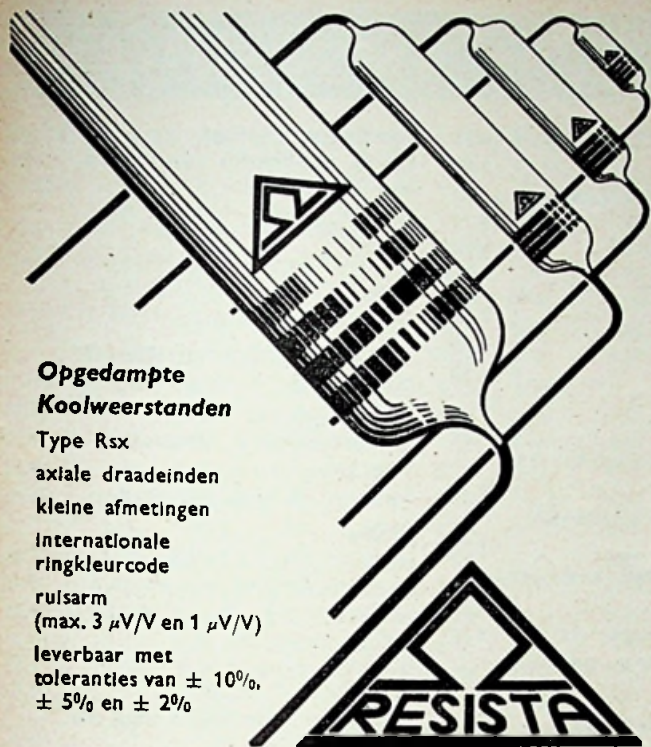


J. F. DE REGT & Zn

ROTTERDAM

HOOGSTRAAT 32-34

TELEFOON 112222



Opgedampte Koolweerstand

Type R_{5x}

axiale draadeinden

kleine afmetingen

Internationale
ringkleurcode

rulsarm

(max. 3 μ V/V en 1 μ V/V)

leverbaar met

toleranties van $\pm 10\%$,
 $\pm 5\%$ en $\pm 2\%$



FIRMA K. S. DJIE

Postbuis 19, AMSTELVEEN

Telefoon: (02964) 6222

Op het KAMERLINGH ONNES LABORATORIUM te
Leiden kunnen

TWEE ELEKTRONICI

geplaatst worden, bij voorkeur met diploma H.T.S.
voor ontwikkelings- en onderhoudswerk van elek-
tronische apparaten ten behoeve van fysische
metingen in

A. het cm golflengte gebied

B. het ultra-acoustische gebied.

De functies zijn in dienstverband van de Stichting
F.O.M. (Fundamenteel Onderzoek der Materie).

Sollicitaties te richten aan het hoofd v.d. Elektro-
nische Afd., Kamerlingh Onnes Laboratorium,
Nieuwsteeg 18, Leiden.

ERRËTJES

70 ct. p. regel. Abonnees gratis
tot 3 regels, bij opgaaf 50 ct. postk. insluiten
voor adu. kosten; elke volgende regel kost f 0.70

Gevr. electr. orgel. Laucie.
Kr. Nw. Gracht, 28 Utrecht.

Gevraagd bandrec. Brieven
m. uitv. incl. ond. nr G.11 59.

A.1154. Fonolint bandrecor-
dercerst. M3, bijna voltooid
v. f 100.— aan nw onderd.
Radio-bootmod. geh. afge-
bouwd m. 2½ cc diesel,
webra „Typhoon“.

A.1160 Ren en Rens dl II
m. uitv. incl. ond. nr G.11 59. ongebr. nw, v. f 36.- v. f 25.-

RADIO TWENTHE

Groenewegje 129 - DEN HAAG - Tel. 117948
bij de WAGENBRUG

Voor de vacante. Komt u eens kijken!
Nog steeds de beroemde 19-sets,
van 37 tot 150 m. Compl. m. 15 bui-
zen; meter 500 μ A. 2 pracht. In pri-
ma staat, compl. m. aansluitschema.
Met buizen f 39.50
Idem, z. buizen, doch de zelf-
de kwaliteit f 11.95
Los leverbaar: Variometer f 4.75
Controlbox f 2.50 Omvormer f 10.—
Koptel. f 3.25. Koptel. + microfoon
f 4.25 Kabels 2X6 of 2X12 of HF-
kabel f 1.50 p. stuk. Seinsl. f 1.50
Tankant. 4 delig, 5 meter f 4.50
Seinsleutel in doosje m. res. onderd.
als koolborstel, lampjes, enz. f 3.—
50 W RF-versterker der 19 set (mo-
del 19-set) zonder buizen f 11.95
Kruk-Inductor-Isolatiemeter (Megger)
van 20 k Ω tot 40 M Ω . Meetspanning
500 V. Alléén bij ons voor f 89.50
Wheatstone-meetbrug m. galvanome-
ter in houten koffer f 22.50
Wavemeter Klasse D nrl MK II, met
schema v. 1,9 tot 8 Mc. Aflees-nauw-
keurigheid 1 kC; m. krist. v. 100 en
1000 kC in kast m. koptel. NIEUW!
Alléén bij ons f 39.50

Bandrec.motor (Philips) 110—220 V,
30 W, 1400 toeren. Nieuw f 17.50
Telefoondr. op metalen haspel;
1600 meter voor f 20.—
Omvormer 24 V, input - output 220 V,
50 Hz, 250 W. Als nieuw f 195.—
Electra-tussen (kW-uren)
220 V 3 amp. f 7.95
Mumetale microfoontrafo v. 50 op 50
k Ω , type ST 14, NIEUW f 1.50
Ohm/volt/mA-meter in kastje m. dek-
sej 0—5 k Ω en 0—25 k Ω ; 0—1½ en
150 V DC f 10.—
G.E.C. volt- en mA-meter 0—5 en 50
V DC, 0—50 en 500 mA DC f 7.95
Weston voltmeter (mooi v. schoten
enz.) 0—1 mA, 0—5 V en 0—100 V DC
1000 ohm p. V. m. meetsnoeren, in
tasje. NIEUW f 10.—
BC 624 de bekende 2 meter ontv.
100—156 Mc m. 10 buizen.
NIEUW f 37.50. Schema f 1.—
Accu, 12 V, 22 amp.uur Nieuw, nog
zonder zuur f 15.—
Accu gelijkrichter 220 V net, laad 3
accu's van 12 V of 6 van 6 V m. 12 A.
Compl. m. schakelbord, amp.meter en
regelaars f 175.—

Nieuwe radiobuizen, m. volle garan-
tie, bekende merken.

2.75 AZ1, AZ41, EZ4, EZ40, EZ80 EZ81

3.25 UY1, UY41, UY85, EZ90

3.75 EF80, EC92, EABC80, EL41, EF42,
EF97, EF98, EM80, EM85, EBC91,
EAA91, EY80, EY81, EY82, PY80,
PY81, PY83, PCC84.

4.25 ECC81, 82, 83, EF86, EL84, EL95
UL84, EF85, EBF80, EBF83, EBF89,
EF41, ECC40, UL41, EBC41, DY86
UBC80, EF89, EF40, ECH81, UCH81
UBC41, UAF42, EAF42.

4.75 ECH21, EBL21, UCH21, UBL21,
DY86, EM4, EM34, EY86, PCF80,
PL82, PL83, PCC85, EM84, EF804
GZ34,

5.75 ECF80, ECF82, EL81, EL82, EL83
PCF82, PCL82, ECL82, UCL82,
PL81, PL36

7.50 EL34, PCC88

Tannoy membraam luidspreker

met reserve-element f 13.95

Relais 100 Ω 4Xwissel 19-set f 2.75

Veldtelefoon-seintoestel m. koptel.

en microfoon, nieuw f 11.50

MINIMUM POSTORDER: f 3.—

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
HS-unit 70° 12—18 KV	f 14.75
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
Beeldbloktrafo	f 2.75
Voet v. beeldbuis, duodecal	f 1.—
Smooerspoeel 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 KOPTLEF. 50Ω	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.—
Blaup. 85 mA 2×275 4 en 6,3	f 6.45
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)

Bochteaanwijzer slipm. 24 V f 35.—

Hulstel. 6 drukt, 4,5 V per stuk	f 16.75
Telefoonhoorn	f 2.95
TELEFOONTOESTEL met klieschijf 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
25 cm diam.	f 14.75
Ovaal 5 Ω:	
25 × 15	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

Luidsprekertrafo'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
E300 C50	f 2.75
B250 C75	f 4.25
B300 C75	f 4.75
B250 C130	f 5.50

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	
1 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 3.50, 6 toets. f 4.—
Drukt. rechtstand. 4-8-10	f 4.75

FM-duo 2 × 16 pF	f 1.25
Benzine 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 9.75
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 bandre-	
corder, enz. (tafelmodel)	f 9.75

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

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

Gloeistroomtrafo Ingekapeld 220 volt,	
6 volt, 1 amp	f 3.75

TV-ant. 2 el. kan. 4 Lopik	f 19.75
Graetz FM HF-unit v. ECC85	f 8.25

Philips MF-trafo 10,7 Mc	f 1.25
Voor de jongens een eigen telefoon!	
freeschwinger-syst. Twee draden er	
tussen en klaar! Per stel	f 3.95

NIEUWE RADIOBUIZEN MET VOLLE GARANTIE, BEKENDE MERKEN

AL4 3.75	DL93/3A4 3.75	5CCC40 4.75	EF83 4.25	EL82 4.75	EZ80 2.75	UBC41 4.25	6AK5 3.75
AZ1 2.75	DL94 3.75	ECC81 4.25	EF85 4.25	EL83 4.75	EZ81 2.75	UBF89 4.25	6H6 0.95
AZ11 2.75	(3V4)	ECC82 4.25	EF86 4.25	EL84 4.25	PABC80 3.75	UBL21 4.75	6K7 0.95
AZ41 2.75	DL96 3.75	ECC83 4.25	EF89 4.25	EL86 4.25	PCC84 3.75	UCC85 4.25	6L6 2.75
DAC25 0.50	DM70 3.75	ECE84 4.25	EF91 2.20	EL90 3.75	PCC85 4.25	UCH21 4.75	6J6 3.75
DCC90 4.25	DM71 3.75	ECC85 4.25	EF92 2.20	EL95 4.25	PCC88 7.50	UCH42 4.25	6SN7 2.75
DCH25 0.50	DAF91 3.75	ECC91 3.75	EF93 3.25	EM4 4.75	PCF80 5.75	UCH81 4.25	6V6 2.45
DF91 3.75	DAF96 3.75	ECC91 3.75	(6BA6)	EM34 4.75	PCF82 5.75	UCL82 5.75	6X4 2.75
(IT4)	DY86 4.75	ECH21 4.75	EF94 3.25	EM71 A 5.75	PCL82 5.75	UF41 4.25	6Y6 1.95
DF92 3.75	DY87 4.75	ECH42 4.25	EF97 4.25	EM80 3.75	PCL84 5.75	UF42 4.25	76 0.50
(IL4)	EAA91 3.75	ECH81 4.25	EF98 4.25	EM81 3.75	PL36 3.75	UF43 1.95	ATP4 0.50
DF96 3.75	EABC80 3.75	ECH83 4.25	EF804 4.75	EM84 4.75	PL81 5.75	UF80 3.75	ARP12 0.95
DF97 3.75	EAF42 4.75	ECL80 4.75	EH90 3.75	EM85 3.75	PL82 4.75	UL41 4.75	ID8 0.95
DK91 3.75	EBC41 4.25	ECL82 5.75	EK90 3.25	EY51 3.75	PL83 4.75	UL84 4.25	35W4 2.75
(IR5)	EBC81 4.25	EF6 2.95	EL3N 5.75	EY80 3.75	PL84 4.25	UYIN 3.25	50C5 3.75
DK92 3.75	EBF80 4.25	EF40 4.25	EL11 4.25	EY81 3.75	PY80 3.75	UY41 3.25	117Z4 2.75
DK96 3.75	EBF89 4.25	EF41 4.25	EL34 7.50	EY82 3.75	PY81 3.75	UY42 3.25	CV6 0.95
DL91 3.75	EBL1 5.75	EF42 4.25	EL41 3.75	EY86 4.25	PY82 3.75	UY85 3.25	CF7 0.95
(IS4)	EBL21 4.75	EF50 0.95	EL42 3.75	EZ4 2.75	PY83 3.75	1805 1.75	6AC7 0.95
DL92 3.75	EC92 3.75	EF80 3.75	EL81 5.75	EZ40 2.75	UABC80 3.75	5U4 3.75	4673 0.95
					UAF42 4.25	5Y3 2.25	807 3.75

Hoge tonen smoorspoel

(Telefunken) f 2.75

Idem, met meerdere aansl. f 3.75

Membraan luidspreker m. versterker
en mike, draagbaar f 75.—

SPOELBLOKKEN

Telefunken, auto-spoelbl. m. 4 druk-
toetsen, MG f 4.75

Grundig, LG, MG, KG f 1.75

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

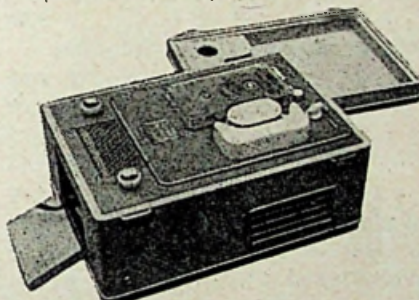
Telefunken, 472 kC. per stel f 1.45

Görler 427 kC+10,7 Mc p. st. f 1.75

Gehooraapparaat voor olifanten.

Bevat versterker op 220 V. Veel mate-
riaal - prima microfoon ingebouwd.

Zonder buizen f 8.75



Tonfunk BANDRECORDER — snelheid
9½ cm. Compl. in koffer met aansl.
snoeren. Speelklaar met eindtrap en
luidspreker f 95.—
(automatische afslag)

Zonder eindversterker, te gebruiken
in combinatie met radio of versterker
en verder als boven, opname en te-
vens wissel f 80.—

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 7.50

Hallcrafters zend/ontv. inst. 70—200

meter, kristal gestuurd, compl. m.

voeding f 195.—

Filmprojec.lamp. 110 V 1000 W f 4.75

Decibel-meter (Amerikaans) f 125.—

VCR517 = VCR97 m. voet .. f 9.75

Groot vlieg. m. lagers ± 2 kg f 19.75

Recordervest, ong. Fonolint nieuw,

m. voeding en eindversterk. f 29.75

met schema, alles nieuw f

Rec.schak. m. schermplaatjes f 1.75

Grundig toonregeleenheid

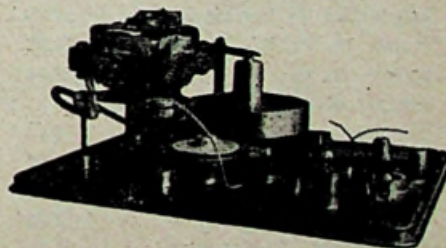
met 6 pot.meters f 2.75

Platenrekjes v. 35 platen .. f 1.50

Tonfunk radiochassis m. druktoetsen

KG, MG, LG en FM m. ferrietantenne.

Zonder buizen f 59.—



Los dek, met motor, vliegwielen en

dubbele kop (wis-opname en weer-

gave) Stabiele zweevingsvrije loop

Prijs van het losse dek f 24.75

Voorversterker voor dit dek

zonder buizen f 12.50

Cassette voor deze recorder f 2.50

Lege houten koffer hiervoor f 4.75

Tonfunk microfoon. z. gevoel f 12.75

Siemens wiskop, hoogohmig f 4.95

Minimum postorder f 2.50 Zending

alleen onder rembours of vooruit be-

tailing p. giro. NIET GOED GELD TERUG



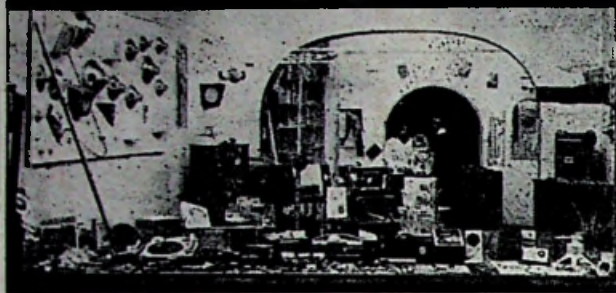
Moderne Amerikaanse buizentester
voor steilheid- en emissiemeting.

Handig klein model 110 V f 75.—

Trafo hiervoor 220/110 en kastje m.

zekering f 9.50

RADIO & TELEVISIE



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

AEG - TELEFUNKEN HANDBOEK VOOR ELECTRONENBUIZEN

Prijs:
f 5.—

EGEL ELECTRONICS

ZANDSTRAAT 34 bij kloveniersburgwal
AMSTERDAM - TELEF. 22 34 84 - GIRO 65 63 39

ACOS pick-up m. turnover el. f 9.75
Gelijkrichtcel 50 V, 1 A f 3.50
Gelijkrichtcel 1000 V, 500 mA f 4.75
Schakel-unit 2x 11 standen f 2.50
Schakelaar, 3 deks, 3x3 st. f 0.95
Kristaldiode OA85-OA74 f 1.95
Universeel kristaldiode f 0.75
Elco's 1000 μ F, 25 V f 1.75
Amerikaanse legertelefoonhoorn met
hand-schakelaar f 3.95
Soepel 6 ad. plasticab. p.m. f 0.50
Montagedraad 3x10 m, rood, blauw,
geel f 1.50
Telefoonkabel, 9-ad. p. m. .. f 0.60
Druktoetsspoeiblok 7 toetsen f 4.—
Telefunken 12 kan.klezer met schakel-
fouten m. PCC84 en PCF80 f 24.75
zonder buizen f 17.50
PHILIPS MF 472 Kc 25x35x10 mm
per stel f 3.—
3-voud. Phil. draal-C 3x465 pF f 1.50
Accu's 2 V, 16 AU Nieuw .. f 3.75
Ferrietant. MG - LG f 2.75
Ferrietstaaf 200x10 mm .. f 1.25
Power Supply - LF amplifler unit
12 volt, compl. m. bzn 3A4, 1S5,
2 x EY90 f 12.50
TRANSISTOREN: OC44 f10.50; OC45
19.—; OC71 f5.70; 2xOC72 f13.50
Potentiometers 500 k Ω , 50 k Ω
1 k Ω lineair f 0.75
draadgewonden 50 k Ω , 5 k Ω f 1.95
5 Ω 50 W f 3.50
Telef.kabel 9-ad., plastic p.m. f 0.50
Druktoetssp. blokken z. aansl.schema
2 x kort, midden, lang f 4.75
kort, midden, lang f 4.25
Ultra-lin. balansuitg. 2 x EL34 f 13.50

Miniatuur telrelais 12 V, DC f 1.95
Trafo modelbesturing 2x 10 V
2 Amp. sec. 110—220 f 5.50
Philips voed.trafo 110—220 prim.
sec. 2x275 85 mA, 1x4 1x6,3 f 7.50
sec. 2x275, 75 mA 1x4 1x6,3 f 6.50
sec. 2x250, 75 mA, 2x6,3 f 6.50
sec. 2x250, 75 mA, 1x6,3 f 6.—
sec. 2x250, 75 mA, 2x4 f 4.95
Verhuilstrafo 125—220 V 200 W f 9.50
Verhuilstrafo 110—220, 750 W f 22.50
Verhuilstrafo 127—220 1,5 kW f 35.—
Idem, 127—220, 2 kW f 42.50
Smooerspoeel 200 mA 20 Henry f 4.50
Philips uitgang EI41 f 1.75 EL84 f 2.50
Elco's: 3x50 μ F, 350 V .. f 2.25
2x40 + 20 μ F, 350 V f 1.75
2x44 + 5 μ F f 1.75 2x8 μ F 450 V
f 1.75 - 16 μ F, 450 V f 1.25 32 μ F, 450
V, f 1.50 - 8 μ F, 250 V f 0.45 - 100 μ F,
25 V f 0.45 - 50 μ F, 100 V f 0.45 - 12
 μ F, 50 V f 0.35
Indicatorset 233 - 1xVCR97, 3xEF50,
3xVR65, 3x6H6 m. veel materiaal,
in kast f 32.50
Condensator, 4 μ F, 2000 volt f 1.—
Baby-slitte versterker, compl. met
luidspreker en microfoon .. f 27.50
BC624 2 m zender m. bzn.
1 x 832 f 27.50
Antenne aanpas trafo 75 Ω coax op
300 Ω lint f 1.50
T.V. beeld-m.f. 35 Mc, p. stuk f 0.99
M.F. 472 kc + 10,7 Mc 2 stuks plus
ratio-detector f 3.50
400 Mc ontvanger: 7x6AJ5, 1x12SR7,
2x12SN7, zonder kristallen, pracht
set, in kast f 29.75

0.75 ARP12, RD12D60
0.95 7193, 6J7, CF50, 1.25 RL12P35
EB41
1.75 EF36, EL2, EBC3, 9003, 6AG5, 6J5
2.20 EF91, EF92, DF92, 2.25 EF8, EZ2
EF37, DL93, 3A4.
2.75 AZ1, AZ41, EZ4, EZ40, 955, EZ80,
EZ81 3.25 UY41 UY1N UY85, EZ90
3.75 DK91, DK92, DK96, DL94, DL96
DF91, DAF91, DAF96, EF80, EC92,
EABC80, EL41, EF42, EF97, EF98.
EM80, EM85, EBC91, EAA91 EY80,
EY81, EY82, PY80, PY81, PY82,
PY83, PCC84
4.25 ECC81, 82, 83, EF86, EL84, EL95,
UL84, EF85, EBF80, EBF83, EBF89,
EF41, ECC40, AX50, UL41, 3A5,
EBC41, DY86, UBC80, EF89, EF40,
ECH81, 83, 42, UCH81, 42, EF22,
UBC41, UAF42, EAF42
4.75 ECH21, UCH21, EBL21, UBL21,
DY86, EM4, EM34, EY86, PCF80,
PL82, PL83, PCC85, EM84, EF804,
GZ34, PL21, 2D21, E80CC
5.75 ECF80, ECF82, EL81, EL82, EL83
PCF82, PCL82, ECL82, UCL82,
PL81, PL36
6.50 EL34, 7.50 PCC88
Philips min. draal-C 2 x 465 pF f 2.75
38 set zend-ontvanger, compl. m. kop
telefoon, keel-mike, control-box,
nieuw f 29.75
Koptelefoon, luidspreker-systeem m.
power-microfoon, nieuw f 3.75
Trafo 220—127 V 24 V 1 A f 6.50
Beam-motoren 24 V 1 A, links en
rechts draaiend, 1.5 min. 360° f 25.—
GEEN POSTORDERS ONDER f 2.50 !

PERSONEELSADVERTENTIES



N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN EINDHOVEN

Ten behoeve van het Natuurkundig Laboratorium worden gevraagd enige

technici

met belangstelling voor en ervaring in de elektronica:

De werkzaamheden van deze functionarissen zullen zich richten op de bouw en bediening van apparatuur voor het meten van atoomkern- en elektronenspinresonantie.

Een voltooide opleiding H.T.S.-E/F, of eventueel het diploma Radiotechnicus (N.R.G.) met enige jaren ervaring, is noodzakelijk. Faciliteiten voor verdere studie kunnen in ruime mate worden geboden.

Voor een nadere oriëntatie betreffende deze functies kan men zich bij voorkeur onder vermelding van enige persoonlijke gegevens en een korte samenvatting van opleiding en ervaring, richten tot de afdeling Personeelszaken, Willemstraat 20, te Eindhoven onder nr. R.E. 59192.



WERKSPOOR

AMSTERDAM

vraagt voor haar afd. Fysisch en Dynamisch Onderzoek een

ELECTROTECHN. H.T.S.er

Ervaring op het gebied van de ontwikkeling van kleine draaistroommotoren en/of electronica gewenst.

Schriftelijke sol. aan afd. Sociale Zaken van Werkspoor N.V., Oostenburgermiddenstr. 62, A'dam-C.



Bij de Technische Dienst van 's-Rijks Kustverlichting te Scheveningen wordt gevraagd een

RADIOMONTEUR

Sollicitanten dienen in het bezit te zijn van het diploma radiomonteur N.R.G.; bij voorkeur enige jaren praktijk. Kennis van zenders strekt tot aanbeveling. Leeftijd 20—30 jaar.

Eigenhandig geschreven sol. onder no. 984-7672 (in linkerbovenhoek env. en brief) in te zenden aan het bureau Personeelsvoorziening van de Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

In welvarende plaats in het centrum van het land zijn van een te bouwen WINKELOBJECT nog enkele

WINKELS TE KOOP

ultermate geschikt voor o.m. electro- en radiozaak
Koopprijs met royale bovenwoning f 32.500. Ruime financieringsmogelijkheden.

Brieven aan Adv. Bu. de Bussy, Rokin 62, Amsterdam, onder nummer XF 1085.

PERSONEELSADVERTENTIES
in Radio Electronica bereiken
de gehele
ELEKTRONISCHE WERELD



N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN EINDHOVEN

Aan jongens die geslaagd zijn voor het

EINDEXAMEN MULO-B

wordt de gelegenheid geboden om te worden opgeleid tot

RADIOTECHNIKUS (N.R.G.)

De cursus begint op 1 september a.s. en wordt overdag gegeven, zowel te Eindhoven als te Amsterdam

Aan de opleiding zelf zijn voor de leerlingen geen kosten verbonden. Bovendien wordt naast een financiële tegemoetkoming een toelage voor eventuele reis- en pensionkosten verstrekt.

Eisen van toelating:

- a) Het diploma Mulo-B of een tenminste gelijkwaardige vooropleiding.
- b) Duidelijke aanleg voor de wiskundevakken, o.m. blijkend uit goede schoolresultaten.

Schriftelijke aanvragen, met vermelding van persoonlijke gegevens en de tot nu toe behaalde schoolresultaten, kunnen worden gezonden aan de afdeling Personeelszaken, Willemstraat 20, Eindhoven onder nummer R.E. 59167.

Op het **PHYSIOLOGISCH LABORATORIUM** der Rijks-universiteit te Londen is thans plaats voor een

technisch assistent

in de afdeling voor medische biophysica.

In aanmerking komen zij, die in het bezit zijn van het diploma middelbaar radiotechnicus of van een HTS-diploma in de vakken electrotechniek of technische natuurkunde. Ervaring als radio-amateur strekt tot aanbeveling. Belangstelling in de moderne electronica en de fysische meettechniek is een vereiste.

Het werk omvat het onderhoud en de uitbreiding van een electronische rekenmachine, het ontwikkelen van pulsschakelingen met transistors en de bouw van electronische meetinstrumenten.

De candidaat moet bereid zijn, t.z.t. een applicatie-cursus voor regeltechniek te volgen aan de HTS in Dordrecht. De salariëring is mede afhankelijk van leeftijd en ervaring, de aanstelling geschiedt volgens rijksregeling in het technisch rangstelsel.

Sollicitaties of verzoeken om een oriënterend gesprek voor 1 augustus a.s. te richten tot de Hoogleraar-Directeur van bovengenoemde instelling, Wassenaarseweg 60, te Londen.

De **NEDERLANDSE TELEVISIE STICHTING** roept sollicitanten op voor de functie van

onderhoudstechnicus

TAAK: Het uitvoeren van metingen en reparaties aan camera's, filmafstasters en bijbehorende televisie-apparaten.

VEREISEN:

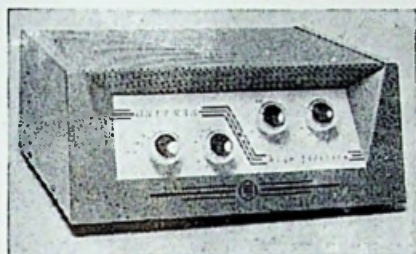
- A. HTS-opleiding
- B. tenminste dipl. radiotechnicus N.R.G.
- C. enige jaren ervaring in de electronica, bij voorkeur in de impulstechniek.
- D. leeftijd 25—35 jaar.

Aan hen, die aan bovenstaande eisen voldoen en daarnaast over de capaciteiten beschikken om leiding te geven, kunnen na een inwerkperiode gunstige perspectieven worden geboden.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties aan de Dienst voor Personeel en Sociale Zaken van de Nederlandse Televisie Stichting, Postbus 80, Bussum.



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

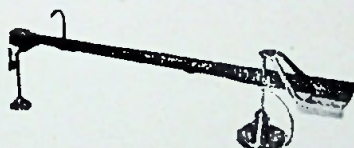


Hi-Fi versterkers

MONO en STEREO, 3 tot 300 watt

Hi-Fi-Zelfbouwpakket

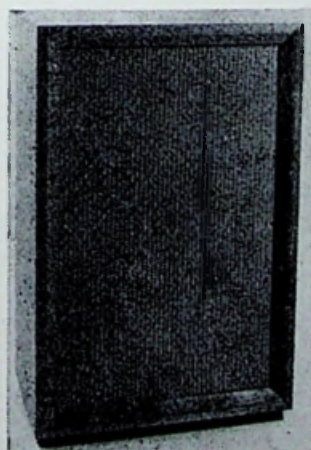
15 watt



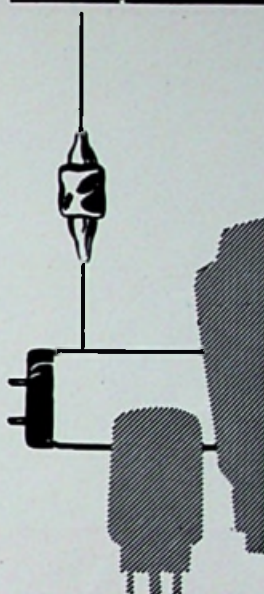
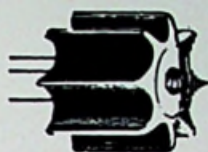
Hi-Fi PICKERING PICKUPS

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 PRODUCTEN
RADIO & TELEVISIE
BUIZEN
FLUORESCENTIE
BUISLAMPEN



Uitsluitende agenten voor Benelux

N. V. Voorheen A. P. CLOSSET

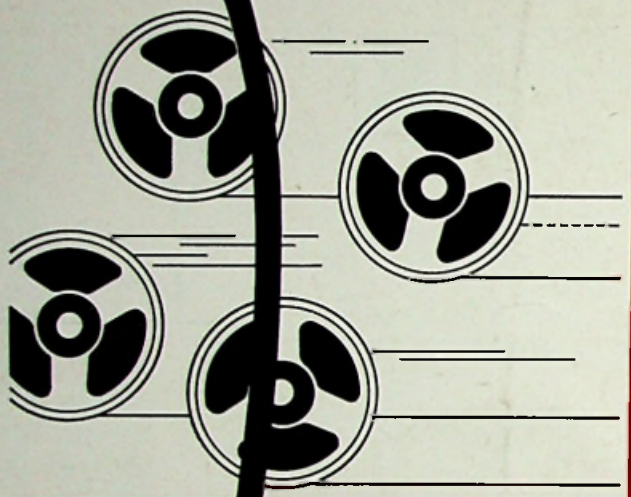
HANDELSKAAL 48, BRUSSEL - TEL. 18.31.60 L. 18.31.60



BASF

levert 4 bandsoorten

Magnetophonband
BASF



TYP LGS

- **Standaardband** (typ LGS 52)
leverbaar in lengten van 90 m tot 730 m.
- **Langspeelband** (typ LGS 35)
50 % langer dan standaardband op dezelfde spoeldiameter.
- **Dubbelspeelband** (typ LGS 26)
100 % langer dan standaardband op dezelfde spoeldiameter.
- **Signeerband** (typ LGS 55)
uitvoering als standaardband, echter met gele, beschrijf-
bare rugzijde.

MAGNETOPHONBAND BASF garandeert een natuurge-
trouwe weergave van alle klank-, spraak- en muziek-
opnamen en is geschikt voor alle recorders.

Vraag Uw handelaar om brochure met prijslijst.



Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.
L U D W I G S H A F E N A . R H E I N

IMPORTEUR: N.V. COLOR-CHEMIE, ARNHEM, POSTBUS 19