

# radio ★bulletin



MEI 1966

f 1,25

# SENSATIONELE PRIJSVERLAGING

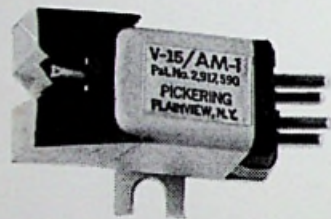
U kunt nu ook genieten van de optimale geluidswaergave van PICKERING magneto-dynamische stereo pick-up elementen - het meest verkochte merk in Amerika!



## AT - 2:

frequentiebereik: 20 - 20.000 Hz  
gevoeligheid: 6,9 mV per kanaal  
naalddruk: 1 tot 5 gram  
Mu-metalen afscherming tegen brom,  
totaal gewicht element: 5 gram

prijs: **f 59,-**



## AM - 1:

frequentiebereik: 20 - 20.000 Hz  
gevoeligheid: 7,5 mV per kanaal  
naalddruk: 0,75 tot 3 gram  
Mu-metalen afscherming tegen brom,  
totaal gewicht element: 5 gram

prijs: **f 79,-**



## AME - 1:

frequentiebereik: 20 - 20.000 Hz  
gevoeligheid: 7,5 mV per kanaal  
naalddruk: 0,75 tot 1,5 gram  
Mu-metalen afscherming tegen brom,  
totaal gewicht element: 5 gram  
elliptische naald

prijs: **f 129,-**

OOK LOSSE DIAMANTNAALDEN  
LEVERBAAR

\* Onze Pickering-folder zenden wij u gaarne toe. Desgewenst kunt u zich - na telefonische afspraak - zelf in onze stereodemonstratiekamer overtuigen van de superieure geluidswaergave.

# invelco

HOLLAND

N.V.

Arent Jansz. Ernststraat 801, Amsterdam-Z, tel. (020) - 42 17 22



# ELAC

## MIRAPHON 20

### NIEUWE AUTOMATISCHE PLATENSPELER

compleet met transcription arm  
en Elac KST 110 D element.

**338.-**

Naast het unieke hydraulische pick-up lift systeem en de drukknopbediening bezit de MIRAPHON 20 alle beproefde eigenschappen van professionele platenspelers

#### TECHNISCHE GEGEVENS:

Miraphon 20: 4 snelheden: 16 2/3, 33 1/3, 45 en 78 toeren: Wow: minder dan 0.1%; Flutter: minder dan 0.12%; Rumble: -55 dB; afmetingen 32 x 37 cm.

Frequentie bereik:  
Naalddruk:  
Overspraak:  
Gevoeligheid:

KST 110 D HI-FI- Kristal  
element met diamant. Kan  
gebruikt worden zonder  
voorversterker.

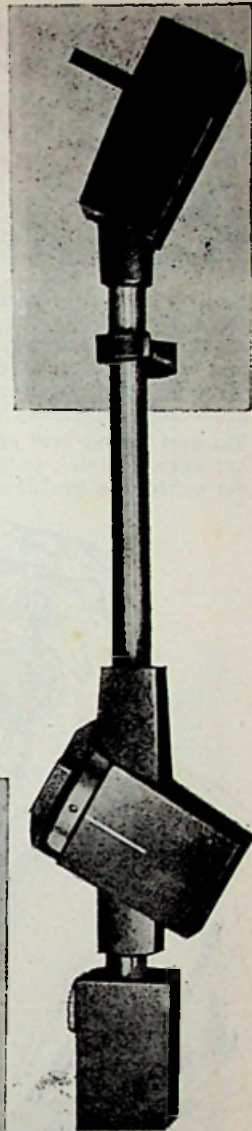
20-18.000 Hz  
2-4 gram  
-20 dB  
60 mV

**miraphone 20**  
met element KST 110 D  
**f 338,-**

STS 240 magneto -  
Dynamisch element.

20-20.000 Hz  
2,5-4,5 gram  
-24 dB  
22 mV

**miraphone 20**  
met element STS 240  
**f 368,-**



alle inlichtingen: Amroh muiden tel. 02942-341

# ELAC

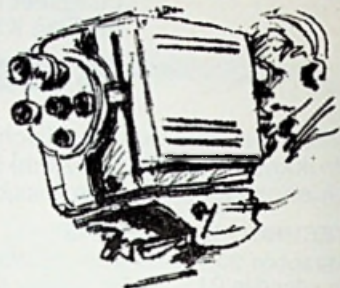


# Kijkt U verder... dan Uw beeldbuis lang is?

Bent u iemand die de knoppen nog vast in handen heeft?

Een op elke drie gezinnen heeft een TV toestel. Deze enorme opbloei van de elektronica, zowel in studio als huiskamer, heeft een probleem geschapen. Het kenmerkende probleem voor deze tijd: „Gebrek aan mensen met technisch inzicht en doelmatige opleiding”.

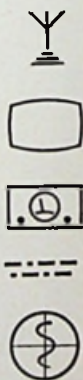
Sta niet langer met een mond vol tanden wanneer het over techniek gaat. Wees een van de weinigen, die achter de beeldbuis kan kijken.



Het is noodzakelijk, dat een zeer grote groep radio-technici zich op de hoogte gaat stellen van hetgeen zich in en om een televisie-ontvanger afspeelt. Omdat echter de reparatie de bottleneck dreigt te worden, heeft Dr. Blan in deze

## SCHRIFTELIJKE STANDAARDCURSUS TV-SERVICE

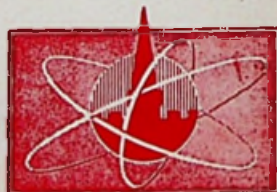
thans een nieuwe richting ingeslagen: naast de vereiste theorie wordt bij elk onderwerp tevens aangegeven waar fouten veelvuldig optreden en hoe deze kunnen worden opgespoord en gerepareerd. De cursus bestaat uit 12 lessen.



### STANDAARDCURSUS TV-SERVICE

voor abonnees (op RB of HB), per les . . . . .	f 7,50
bij betaling ineens (12 lessen) - 10% . . . . .	f 81,00
voor niet abonnees, per les . . . . .	f 8,50
bij betaling ineens (12 lessen) - 10% . . . . .	f 91,80
50 antwoordformulieren + enveloppen . . . . .	f 2,00

Vraagt gratis uitgebreide prospectus aan



**DE MUIDERKRING N.V. - BUSSUM**  
VORMINGSCENTRUM VOOR RADIO EN ELEKTRONICA





## INHOUD

- 371 Normalisatie
- 373 Radiomicrofoon „Icarus“
- 377 Moderne navigatie en communicatie voor de luchtvaart
- 385 Universele buisvoltmeter
- 387 Twee transistor reflex ontvangerij
- 390 Automatische tijdschakelaar voor diaprojectie
- 396 Analoge rekentechniek (3)

## AUDIO BULLETIN

- 381 Klinkend notenschrift
- 388 Versteker - 30 W - met 2 x EL503
- 391 Halfgeleiders in elektronen klavieren (2)  
Schakeling van de Eminent.
- 399 Grammofoonplatentechniek
- 401 De laatste der Mohikanen
- 406 Voorversterker voor dynamische en magnetische pickups
- 409 Wij bouwen ons eigen elektronische orgel (2)  
Gelijkzwevende stemming.

## TELEVISIE BULLETIN

- 415 TV Service

## VASTE RUBRIEKEN

- 364 RB Forum
- 370 Radarscherm
- 371 Redactioneel Beraad
- 372 Radio Journaal
- 399 Discobaken
- 408 Uit de Technische Post
- 414 Puzzelclub Dr. Blan
- 416 Ontvangen publicaties
- 417 Lezers Peinsden Mee

## DE OMSLAGFOTO:

Close up van de radiomicrofoon „Icarus“.

BIJLAGE: In dit nummer is een folder ingesloten van het Verkoopkantoor voor Eko-Specialiteiten te Dalfsen.

## Populair-technisch maandblad;

Uitgave van  
**DE MUIDERKRING N.V.**  
Nijverheidswerf 21 - Bussum  
Postbus 10 - Nederland  
Postgiro 83214

Bank: AMRO Bank

Telefoon:

directie, administratie en  
abbonementen:  
(02950) - 1 56 00

verkoop en advertenties:  
(02959) - 1 29 29

redactie:  
(02959) - 3 18 51

Jaarabonnement ..... / 12,50  
Buitenland ..... / 15,00  
België ..... / 17,50 - F.  
Losse nummers / 1,25 resp. 25.- F.

Abbonementen kunnen iedere maand ingaan; zij eindigen alleen na schriftelijke opzegging. Betaling per giro of postwissel.

In België door storting op postcheck nr. 6445 i.n.v. RADIO AMAREX, Hamont (L) tel. 451 41.

Gehele of gedeeltelijke overname uit de inhoud zonder toestemming is verboden. Bij overname dient de bron te worden vermeld.

Voor Duitsland berust het auteursrecht voor overname bij FRANZIS-VERLAG, München.

Bijdragen van medewerkers en anderen worden opgenomen in het vertrouwen, dat deze origineel zijn en dat door publicatie de auteurswet niet wordt overtreden.

Schakelingen, constructies, enz. kunnen door een Nederlandse octrooi beschermd zijn, in welk geval de Octrooiwet alleen toepassing voor persoonlijk gebruik toestaat.

Geen aansprakelijkheid wordt eengevoerd voor de gevolgen van fouten in de constructies, die aan de hand van in dit blad gepubliceerde tekeningen en bouwbeschrijvingen zijn vervaardigd.

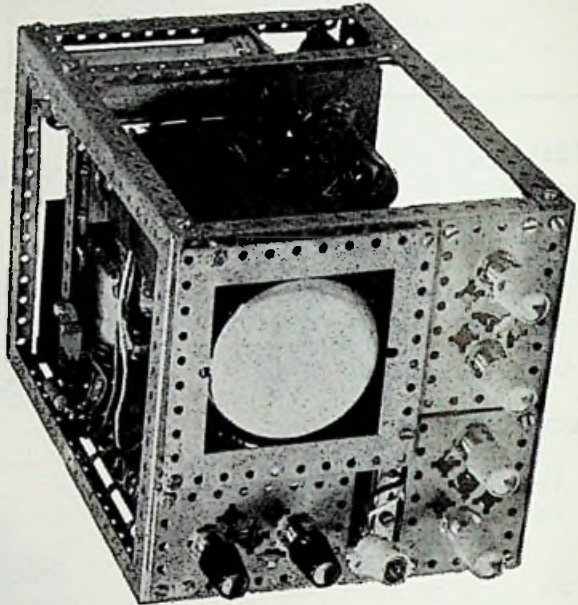


# OSCILLOSCOOP BOUWDOOS

## „GLIM- WORM”

Geheel  
compleet  
  
met  
uitvoerige  
bouwbeschrijving

**f 150.-**



Op verzoek leveren wij los verkrijgbaar:

COMPLEET CHASSIS MET MONTAGESTRIP .....	f 18.95
SCOOPBUIS B7S1 met afscherming en voet .....	f 55.—
VOEDINGSTRANSFORMATOR f 30.— - LICHTKAP .....	f 10.—
SOLIDE KAST .....	f 20.—

Van niet gering belang is de mogelijkheid om gelijkspanningen met de „Glimworm” zichtbaar te maken. Het scoopje is hierdoor beslist onmisbaar bij het werken aan alle r.f.- en a.f.- vermogens-transistorschakelingen, met name voor het vinden van een juiste instelling en voor controle van de stabilisatie.

De grote bandbreedte laat voorts alle gebruikelijke metingen aan a.f. apparaten toe en volstaat voor een nauwkeurige controle van alle pulsverwerkende trappen in TV ontvangers, zoals bij de service veelvuldig voorkomt.

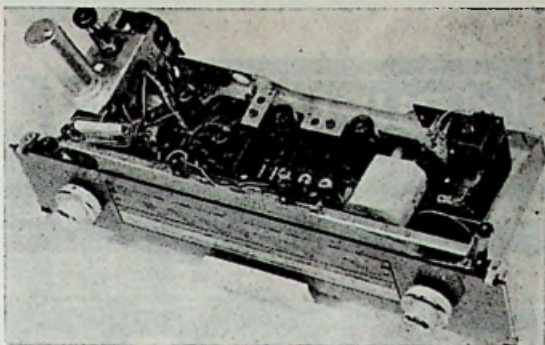
Alleenverkoop:

**RADIO ELRA** Zendingen boven / 25.- worden franco verzonden  
**ZWARTJANSTRAAT 38**



**SENSATIONEEL!**

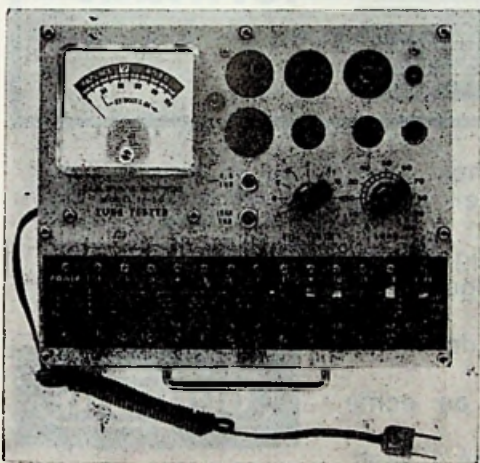
BEKENDE  
RADIOFABRIEK  
LEVERDE ONS



## INBOUW RADIO SPEELKLAAR!

- 4 GOLFBEREIKEN
- FM BAND
- TOONREGELING
- ZEVEN BUIZEN EN AFSTEMINDICATOR
- GRAMMOFOON- EN RECORDER-AANSLUITING

**f 125.-**



## BUIZENTESTER TE-50

Geschikt voor het testen van de meest voorkomende Amerikaanse en Europese buizen, nuvistors, T-9 typen, 7-pen miniatuur, octals en novals.

Accurate test voor meer dan 1600 buizen.

Katode-, emissie-, lek- en kortsluit-test.

Gewicht 2,7 kg.

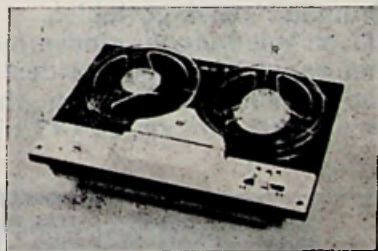
Prijs **f 119,-**

### B.S.R TAPEDECKS

**Type TD 2.** Bandsnelheid  $9\frac{1}{2}$  cm/sec. 2-sporen. 15 cm spoelen - snel vooruit/terugspoelen - 1-knops bediening Afm. 33 x 22 cm. Snelstop. Compleet f 143,-

Teller extra f 15,- - Versterker hiervoor (compl. met bedieningsorganen) f 89,-.

**Type TD 10.** Bandsnelheid  $19\frac{1}{2}$ - $4\frac{3}{4}$  cm - Vier sporen - 18 cm spoelen - 1-knops bediening - Bandteller - Snelstop - Afm. 31 x 20 cm. Prijs f 213,- Versterker hiervoor (zonder bedieningsorganen) f 86,-.



**Tel. 24 40 38 - Giro 124676 ROTTERDAM**

Postbus 1595

**GRUNDIG**

# RECORD BOY



een  
portable  
van  
formaat

Gun uzelf een portable van formaat - een echte Grundig met alle kenmerken van de Grundig produkten.

Zuivere klank... briljant en krachtig. Stijlvol uiterlijk door harmonische vormgeving en zorgvuldige afwerking.

Modern gekonstrueerd volgens de laatste technische ontwikkelingen.

De „Record-Boy” is één van de echte Grundig muziek-portables.

FM en middengolf, eindvermogen 1 Watt, met aansluiting voor netdeel en daardoor een portable voor „uit” en „thuis”.

Fraaie kast, afm. ca. 28 x 17 x 7 cm. f 198.-

Het nieuwste Grundig assortiment omvat muziek-portables voor „uit” en „thuis” in alle prijsklassen, vanaf f 145.-, tot de wereldontvangers van f 948.-.

**GRUNDIG**

De aristocraat onder  
de portables

met  garantie

De volledige serie Grundig apparaten in elke prijsklasse vindt u in de Grundig toonzalen:

AMSTERDAM: Koningslaan 36, tel. 719966

ARNHEM: Nieuwe Plein 27a, tel. 35432

GRONINGEN: O. Ebbingestraat 46, tel. 25847

EINDHOVEN: Stratumseind 81, tel. 63888

Openingstijden:

van 8.30-17.30. 's Zaterdags tot 12.30

Dinsdags- en woensdagsavonds van 20.00-22.00.



**RCA**

**integrated  
circuits**



**n.v. *inelco* s.a.**

A J Ernststraat 801 Amsterdam Tel 421722  
Rue de l'Hopital 20-24 Brussel Tel 112220

Gevolmachtigde RCA-vertegenwoordigers voor de gehele Benelux.



De

## inschrijving van leerlingen

voor de onderstaande leergangen, welke september 1966 aanvangen, is opengesteld.

### • DAGSCHOOL

a. HOGER ELEKTRONICUS  
(Diploma H.T.S.)

b. RADIOTECHNICUS  
en  
RADIOMONTEUR  
(Diploma N.R.G.)

### • AVONDSCHOOL

RADIOTECHNICUS  
RADIOMONTEUR  
(Diploma N.R.G.)

Spreekuren directie:

inschrijving en inlichtingen te Hilversum, Bergweg 33, maandag en donderdag van 9.00 tot 12.00, en 14.00 tot 16.00 uur; dinsdag- en vrijdagavond van 19.00 tot 22.00 uur;

te Utrecht: Hamburgerstraat 29 bis: maandag- en donderdagavond van 19.00 tot 22.00 uur.

Prospectus wordt op aanvraag toegezonden.

# HTS

VOOR ELEKTRONICA

Dir. RENS & RENS

Internaat

Externaat

HILVERSUM

Bergweg 33

Telefoon 47474 - Giro 86580



**FIAREX 66... Hebt U al plaats gereserveerd?**

De FIAREX 66 belooft een tentoonstelling van internationale allure te worden.

**HET EXPOSITIE PROGRAMMA OMVAT**

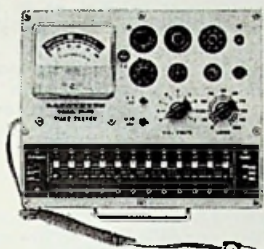
a. onderdelen, halfgeleiders, buizen en geïntegreerde eenheden, alsmede bijbehorende eenvoudige elektronische beproevingsapparatuur. b. professionele elektro-akoestische apparatuur. c. hulpmiddelen. Benut de commerciële en representatieve mogelijkheden die het exposeren op de Fiarex u bieden. Reserveer uw ruimte op de FIAREX 66.

10 t/m 14 OKTOBER 1966, DAGELIJKS VAN 10.00 TOT 17.00 UUR AMSTERDAM-KRIJ-GEBOUW ZUID- EN WESTHAL



# WAAROM ZOU U DEZE MEETINSTRUMENTEN DE VORKEUR GEVEN? EENVOUDIG: ZE KOSTEN MINDER BIJ GELIJKE SPECIFICATIES!

*Kopers van meetinstrumenten zien aan de specificaties heus wel wat goed is voor hun doel. Juist, dan gaat belangrijk voordeel een woordje meespreken. Wie niet graag teveel betaalt vergelijkt kwaliteit en prijzen . . . en dat verklaart waarom deze meetinstrumenten „bestsellers” zijn.*



**TE-50** Bulzen Tester **f119,00**

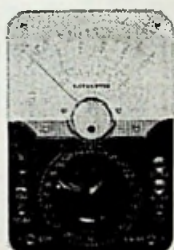
Geschikt voor het testen van de meest voorkomende Amerikaanse en Europese buizen, Nuvistors, T-9 type's, 7 pen miniatuur, Octals en Noval.

Accurate test voor meer dan 1600 buizen.  
Cathode emissie lek en kortsluit test.  
Gewicht 2.7 kg.



**CANWELL TE-10 A** universeelmeter **f37,50**

Gevoeligheid :	20.000 Ohm/V DC 10.000 Ohm/V AC
Gelijkspanning :	6-30-120-600-1200 V
Wisselspanning :	6-30-120-600-1200 V
Gelijkstroom :	0-120 uA/0-3-300 mA
Weerstand bereik :	0-30K - 3 m. Ohm
Capaciteit :	50 pF-0,01 uF/1000 pF-0,15 uF
Decibels :	-20 tot + 36 dB
Afmetingen :	125-90-25 mm



**LAFAYETTE TE-60** universeelmeter **f98,00**

Gevoeligheid :	30.000 Ohm/Volt DC 15.000 Ohm/Volt AC
Gelijkspanning :	0,25-1-2,5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Wisselspanning :	2,5-10-25-100-250-500-1000 Volt
Gelijkstroom :	50 U <sub>2</sub> -5-50-500 mA, 12 Amp.
Weerstand bereik :	0-40 K-6 M-60 M. Ohm
Decibels :	-20 tot + 56 db
Kortsluit test :	Ingebouwde zoemer
Audio output jack	
Afmetingen :	85 x 160 x 70 mm.



**LAFAYETTE TE-20** breedband meetzender **f135,00**

Specificatie	Frequentie bereik :	120	kc tot	260	Mc.	
	Band A :	120	-	320	Kc	
	Band B :	320	-	1000	Kc	
	Band C :	1,0	-	3,4	Mc	
	Band D :	3,2	-	11	Mc	
	Band E :	11	-	38	Mc	
	Band F :	36	-	130	Mc	
	Band G :	120	-	260	Mc Harm.	
Modulatie frequentie :	400	c/s				
	ext. modulatie mogelijk					
Buizenbezetting :	12	BH-7	6	AR5	en Selenium gelijkrichter.	
H.F. Uitgangsspanning :	ca.	0,1	Volt			
Formaat :	180	x	265	x	135	mm

Deze en andere meet- en regelapparatuur wordt in Nederland geïmporteerd door :

**N. V. Borsumij Wehry**  
Den Haag

**Verkoop uitsluitend via de handel**

7-12

## Buitenlandse vak- en hobby-literatuur



### LAUTSPRECHER UND LAUTSPRECHER-GEHÄUSE FÜR HI-FI

door Dipl.-Ing. H. H. Klinger.

In deze RPB uitgave behandelt de schrijver de ontwikkeling en constructie van dynamische- en drukkamer luidsprekers, luidspreker-combinaties en een aantal luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw.

Deze uitgave is speciaal gedacht voor Hi-Fi enthousiasten, die hun eigen luidsprekerkasten willen bouwen.

3e druk - 76 pag.'s - 63 ill.

Bestelnummer RP 105

Prijs f 2,85

### ELEKTRONISCHE ORGELN und ihr Selbstbau door Dr. R. H. Böhm

Een verzameling ervaringen betreffende het ontwerpen en zelfbouwen van een elektronisch orgel. Schakelingen zowel met buizen als met transistoren.

3e druk - 132 blz. - 53 ill.

Bestelnr. RP101/102

Prijs f 5,70

### ELEKTRONIK IM PLAUDERTON

door B. Conrad

Dit bijzonder aantrekkelijke boekje geeft in een kort bestek vele wetenswaardig-



heden over elektriciteit en elektronica en alles wat daarmee samenhangt.

Hoe werkt nu het elektrisch licht precies; hoe de telefoon, de radio, een bandrecorder, de TV? Wat is spanning, of stroom? Wat is een weerstand, een condensator; wat doet een transformator, enz. enz.

Zeer bevattelijk geschreven, grappig geïllustreerd en op de juiste wijze verklaard, d.w.z. niet te veel en te weinig. Speciaal voor ieder die er dagelijks mee omgaat, voor wie het niet met zijn of haar beroep te maken heeft, maar die er toch iets meer van wil weten.

80 pag's - talrijke foto's en tekeningen.

Bestelnr. 228

Prijs f 6,-

### NUMERISCHE STEUERUNGEN

door Dipl.-Ing. W. Bönisch.

Een overzicht van de huidige stand van zaken over ontwikkeling en mogelijkheden van digitaal bestuurd werktuigmachines.

108 pagina's

51 afbeeldingen

Bestelnr. 1387

Prijs f 15,40

### ANTENNEN IM KUNDENDIENST

door S. Radike.

Welke antenne op welk dak; dat is het, wat een antenne-installateur zich meer-malen afvraagt. Dit boek geeft het antwoord op die vraag: een gids bij de opstelling en aanleg van antennes, onderdelen, kabels, filters, wissels enz.

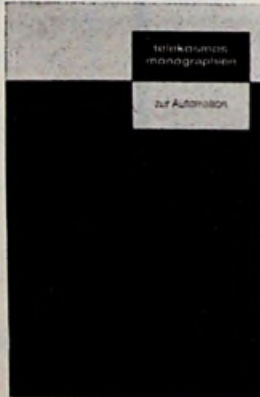
Het boek werd a.h.w. op het dak geschreven. De auteur heeft al zijn ervaringen op dit gebied op papier gezet. De lezer - en wel speciaal degene die dagelijks met deze materie te maken heeft - kan zich door het bestuderen van dit boek deze ervaringen eigen maken.

312 pagina's

182 afbeeldingen

Bestelnr. 1385

Prijs f 33,35



**DE MUIDERKRING N.V. - Bussum**

Telefoon 0 2959 - 1 29 29 - Giro 83214

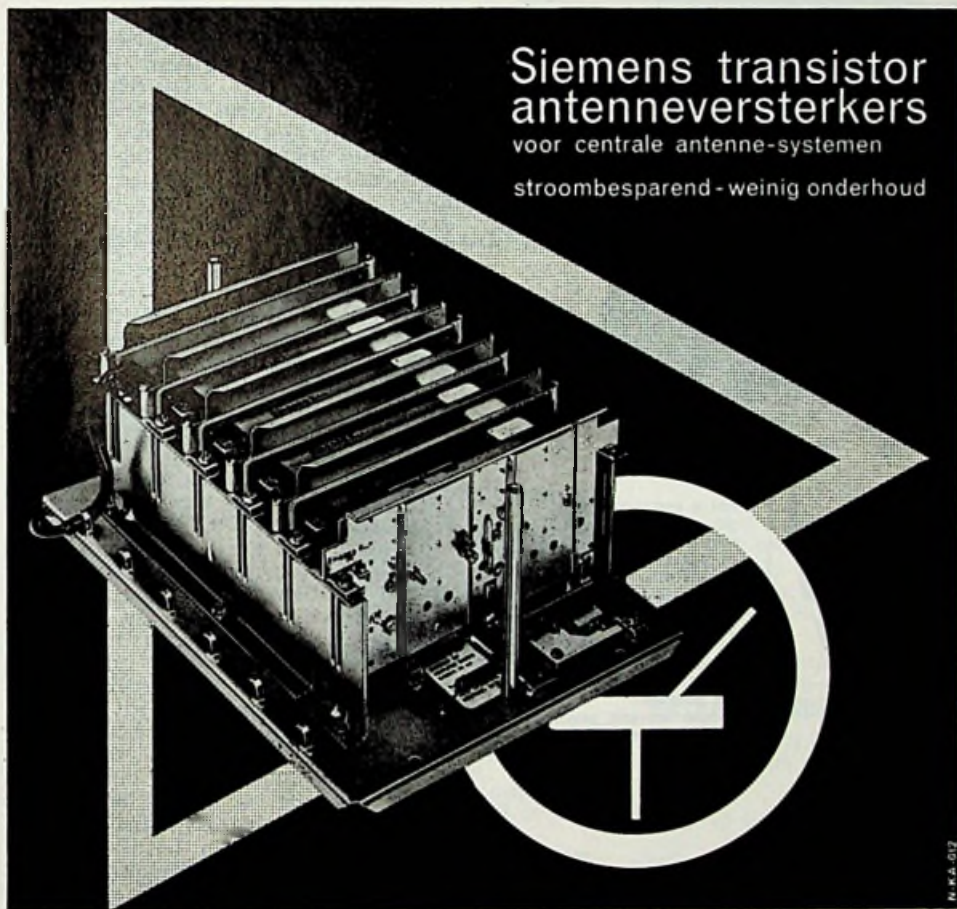


  
**SIEMENS**

## Siemens transistor antenneversterkers

voor centrale antenne-systemen

stroombesparend - weinig onderhoud



Siemens verrichtte pionierswerk op het gebied van getransistoriseerde antenneversterkers en introduceerde als eerste firma volledig getransistoriseerde uitvoeringen voor alle radio- en TV-bereiken.

### Belangrijke voordelen:

1-, 2-, 3- en 4-traps steekkaartversterkers voor de radio- en TV-bereiken en een voedingsgedeelte. Een metalen kast met 6 sleuven voor opname van 5 steekkaartversterkers en een voedingsgedeelte.

Het HF-koppelen van versterker-uitgangen komt via in de kast ingebouwde contactstroken automatisch tot stand.

Het distributienet kan op de 2 uitgangsklemmen in de kast worden aangesloten, zonder dat hiervoor mengdozen noodzakelijk zijn.

Eenvoudige montage door niet verwisselbare steekverbindingen en door het ontbreken van interne bedrading in de kast. Indien een steekkaartversterker moet worden uitgewisseld, blijven de werkzaamheden beperkt tot het verwijderen van de betreffende versterkerstrip.

**NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.**  
POSTBUS 1068 · 's-GRAVENHAGE · TELEFOON 183850 · TELEX 31373

# licht als een blad..



het is een wonderlijk gevoel met een vederlichte hoofdtelefoon te luisteren naar de klankrijkdom en doorzichtigheid van de muziek en de zang. De stereo hoofdtelefoon van AKG, de K50, laat u dit beleven: zonder storend gewicht intens genieten.

inlichtingen en documentatie:



**REMA electronics N.V.**

Bronckhorststraat 14 - Amsterdam Z telefoon 73 48 48



## MICROFOONS

## RB FORUM

De berichten in deze rubriek geven de mening weer van de inzenders, die niet met die van de redactie behoeft overeen te stemmen.

*De „15 Watt eindversterker voor de perfectionist” uit RB januari '66*

Met enige verbazing heb ik kennis genomen van het bovengenoemd ontwerp in RB; eerst nog even naar de datum gekeken (het was echter geen april-nummer) zodat we de zaak dus maar serieus moeten bekijken.

Nu heb ik langzamerhand tot vervelens toe, betoogd dat het toepassen van ruisarme buizen (trioden, lage-ruis pentoden, cascode-schakelingen e.d.) volstrekte dwaasheid is, indien aan de ingang van de versterker een hoge weerstand wordt toegepast. De aequivalente ruisweerstand van een pentode ligt in de buurt van 10 k $\Omega$ , van een triode in de buurt van 2000  $\Omega$ ; deze weerstand moet in serie gedacht worden met de ingangsweerstand, welke hier 680 k $\Omega$  bedraagt, zodat de gehele ruisbijdrage volledig te verwaarlozen is. Bovendien bedraagt de ingangsgevoeligheid 250 mV, terwijl de ruisbijdrage over die weerstand van 680  $\Omega$  in de buurt van 10  $\mu$ V zal liggen, zodat er „überhaupt” geen ruis zou kunnen optreden. In de artikelenreeks, die ik destijds in RB over versterkers e.d. heb laten verschijnen, is reeds te lezen „Het toepassen van lage ruis buizen, zoals dit in „officiële” schema's nogal eens wordt toegepast, is bij dergelijke hoge ingangsweerstanden gewoon dwaasheid”; helaas blijkt deze dwaasheid vrijwel onuitroeibaar.

Het commentaar, dat bij dit ontwerp wordt geleverd, is er dan ook geheel naast en geeft helaas blijk van volslagen onkunde op dit terrein; het is niet meer dan logisch, dat een dergelijke eindversterker geheel „stil” is; de versterker moet echter ook geheel „stil” zijn met de voorversterker aangesloten en „opgedraaid”, wat een heel wat andere eis is. Het toepassen van een cascode-schakeling, welke hier geheel misplaatst is, heeft bovendien nog het bezwaar, dat er, door de hoge katodegloeidraads spanning, zeer gemakkelijk brom optreedt.

De gehele ingewikkelde schakeling voor de gelijkstroombalancerings van de eindtrap is al even dwaas; de grote tijdconstanten beletten een echte „dynamische” uitbalancerings, waar veel meer behoefte aan is. Een statische balancerings is met een heel eenvoudige balanspotentiometer tussen de katoden (met het aftakpunt



# Zeer bijzondere meetinstrument- aanbieding

Hyper-gevoelige meter - 50.000  $\Omega/V$

Gelijkspanning: 0...3000 V  
 Wisselspanning: 0...1200 V  
 Gelijkstroom: 0...600 mA  
 Weerstandmeting: 0...100 M $\Omega$   
 Decibel: -20...+63 dB  
 Batterijen: 1 x 1,5 en 1 x 15 V  
 Afmetingen: 15 x 10 x 5 cm

PRIJS (niet te geloven) f 69,—  
 (normale prijs / 119,—)



## WIJ HEBBEN NOG ENIGE OVERJARIGE ARISTONA BANDRECORDERS

type 9120A . . . . . van f 458.— voor f 398,—  
 type 9110A . . . . . van f 378.— voor f 298,—

### SPECIALE AANBIEDING PRIJSVERLAGING

VAN f 63,— naar f 49,—

T.M.K. meter model TE-200

Gelijksp. 0-1200 V (6 ber.)  
20.000  $\Omega/V$

Wisselspanning:  
0-1200 V (5 ber.) 10.000  $\Omega/V$

Gelijkstroom:  
0-600 mA (4 ber.)

Weerstandmeting:  
0-10 M $\Omega$  (4 ber.)

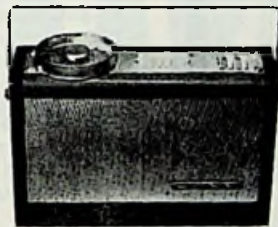
Capaciteitsmeting:  
0,002 - 0,2  $\mu F$

Decibelmeting:  
-20 tot +63 dB

Outputmeting:  
2 batt. à 1,5 V,

Afmetingen:  
90 x 130 x 35 mm

SONY TRANSISTOR  
BATTERIJ PORTABLE  
van f 219.— voor f 89.—



#### EXCL. BATTERIJEN

Tech. geg.: 7 trans.; 1 diode;  
1 thermistor; MG en LG; in-  
geb. ferrietant.; aansl. voor  
gebr. in auto; output 1,5 W;  
grote lsp. van 13 cm; 6 bat-  
terijtjes van 1,5 V.  
Afm. 277 x 183 x 106 mm.  
Gewicht 2,7 kg.

### GRUNDIG

BATTERIJ-TRANSISTOR-  
RECORDER TK-2

Catalogusprijs .... f 329,—

NU f 219,—

Incl. dyn. microfoon en  
8 cm band

Bandsnelheid 9 1/2 cm/s  
Max. speelduur 30 minuten  
Zweingsvrij, ook voor  
muziek.

Groot frequentiegebied.

### EXTRA AANBIEDING !

Prima longplay-band  
270 m - 13 cm spoel

f 4,95

Bij 10 banden tegelijk  
10% korting

**BEPERKTE VOORRAAD ! !**

## „AUDIO“ GELUIDSBAND

De beste Amerikaanse band

### LANGSPEELBAND

550 m 18 cm spoel f 9,95

365 m 15 cm spoel f 8,95

275 m 13 cm spoel f 6,50

180 m 11 cm spoel f 4,95

Verpakt in plastic hoes. Met  
aanloop- en schakelband.

Moderne plastic spoel.

### EXTRA LANGSP. BAND

730 m 18 cm spoel f 18,50

550 m 15 cm spoel f 12,50

365 m 13 cm spoel f 9,50

180 m 10 cm spoel f 5,50

90 m 8 cm spoel f 3,50

Alle banden worden  
onbeperkt gegarandeerd

Enorm in prijs verlaagd

### TRIPLEPLAY-BAND

1080 m 18 cm spoel f 36,00

730 m 15 cm spoel f 29,50

550 m 13 cm spoel f 24,00

360 m 11 cm spoel f 16,00

270 m 10 cm spoel f 14,50

225 m 8 cm spoel f 9,95

183 m 8 cm spoel f 9,50

135 m 8 cm spoel f 7,95

# RADIO PEETERS N.V.

v. WOUSTR 74-82-84, AMSTERDAM Z.  
TELEFOON 72 80 60

**ADAMIN · A · B · C ·**  
**LITESOLD**  
SOLDERBOUTEN VOOR  
ALLE PRECISIEWERK

**TransTec Rotterdam**  
Witte de Withstraat 7 tel. 010-13.06.45  
Molenaan 210 tel. 010-18.71.70

naar de gemeenschappelijke katodeweerstand) heel wat simpeler te bereiken. Het enige nut van de schakeling is blijkbaar om eens wat „anders dan anders” te brengen; enig voordeel is niet te bespeuren. Integendeel, het aantal onderdelen en buizen is aanzienlijk groter dan nodig is. Indien we dit ontwerp vergelijken met de „Ultimo” eindversterker\*), dan komen we tot de conclusie, dat de „15 W versterker” ca 32 weerstanden en 15 condensatoren en 5 buizen bevat, terwijl het „Ultimo” hiervoor 16 weerstanden, 5 condensatoren en 3 buizen nodig heeft. De uitgangstransformator van laatstgenoemde is zeer eenvoudig; het frequentiegebied tussen de  $-3\text{dB}$  punten loopt van 30 ... 100.000 Hz (verder gaat de toongenerator niet, doch de versterker wel); een vervorming kleiner dan 0,2% bij 10 W, een tegenkoppeling van 20 dB enz. De talrijke frequentiecompensaties, die in het 15 W ontwerp zijn verwerkt, duiden alle op ongewenste fase-draaiingen; het resultaat zal ongetwijfeld zijn, dat de sprongkarakteristiek slecht is. Hoe beter (en eenvoudiger) het ontwerp van de versterker zelf is, hoe beter ook de kwaliteit van de gebruikte uitgangstransformator, hoe minder compensatie-maatregelen er nodig zijn en hoe beter het uiteindelijk resultaat zal zijn.

Ir. S. J. HELLINGS.

Somerset Murray  
B.A. (Cantab.), A.M.I.E.E.  
Consultant

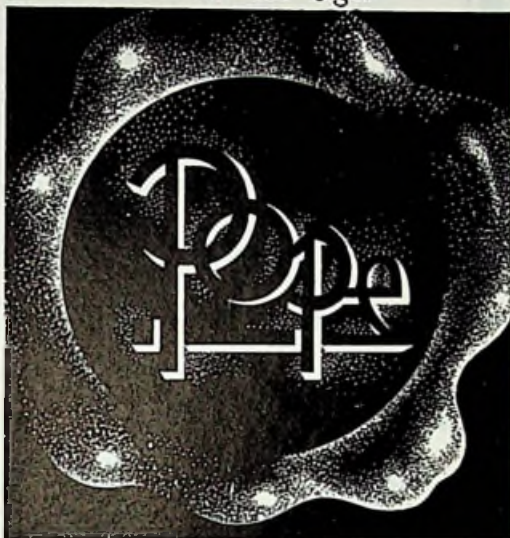
7, Ranulf Road,  
London, N.W. 2  
Tel. HAMPstead 2272

The Editor Radio Bulletin,  
Mr. Hellings has made the rather elementary mistake of confusing the resistance of the grid leak to the first stage of the cascode with the source resistance from which the amplifier actually works. This resistance is made high so that it will not shunt the source, even if this is, say 50 k $\Omega$ . Its value is associated with the input capacitance to limit the extreme low frequencies which can be applied to the amplifier to avoid unnecessary levels in the audible region due, for instance, to rumble etc. It follows that the noise resistance of the source must be calculated by putting the actual source in parallel with the grid leak, when, with a moderately low value of variable gain control potentiometer, say 25 k $\Omega$ , fed from a pre-amp of lower impedance e.g. cathode follower, the maximum source resistance cannot exceed one quarter of the value of the gain

\*) Het ontwerp „Ultimo” is opgenomen in het boek „Het ontwerpen van versterkers” door ir. S. J. Hellings. Uitg. De Muiderkring N.V.



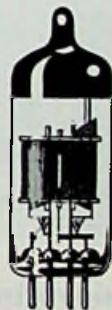
*een merk is als een zegel*



# GEWAARMERKT

DE VAKMAN WEET WAT DAT WAARD IS

Daarom zal hij altijd verlangen dat op elke verpakking het waarmerk voor kwaliteit staat. Een goede verpakking houdt immers de belofte voor een goed produkt in. En Pope buizen zijn goed. Kenmerkend hiervoor zijn de constante kwaliteit, de functionele toepassing, de ruime keus en last but not least, de geweldige service. De radiohandelaar weet achter zich een organisatie die hem met raad en daad wil en kan steunen. Dat is Pope.



ALS HET ER OP AAN KOMT



elektronen-buizen  
en halfgeleiders

# WIJ GAAN DOOR!

met levering

# UIT VOORRAAD

## HEATHKIT BUISVOLT- METER IM-11D

(bouwset)

### f 149,-

(was f 165,-)



**\* De Buisvoltmeter voor  
Radio- en TV-Reparaties  
en Technische Scholen !**

## **inelco** HOLLAND N.V.

A. J. Ernststr. 801 - A'dam - Buitenveldert  
Telefoon 020 - 42 17 22

INELCO BELGIË S.A. - BRUSSEL  
Gasthuisstraat 20-24 - Telefoon 11 22 20

control, e.g. 6 to 7 thousand ohms. It is clear that the value of my grid leak could be infinity without making any real difference to this input source resistance.

Mr. Hellings has not measured the equivalent noise resistance of a pentode at low frequencies, of the order of 200 to 1000 cps, or he would not quote a figure of 10 k $\Omega$  for the value, at these frequencies. The figure he quotes is that published for frequencies in the neighbourhood of 100 kilocycles, where the flicker effect is no longer in evidence. Flicker effect raises the noise equivalent resistance to 50 k $\Omega$  or more for a pentode at 1000 cps. I have made measurements of the noise equivalent of both pentodes and certain triodes at low audio frequencies and do not intend to extend this letter into an article, which would be necessary for the proper exposition of my discoveries. But I have had the noise performance of my amplifier, including hum, measured by the British Broadcasting Corporation who agree with my own measurements, on the 30 W version. The result is that total noise in the bandwidth 30 cps to 20.000 cps is ninety-eight db below 30 W. This means that the noise-factor is just under six db.

*Next point D.C. Balancing*

I refer to my article in Hi-Fi News in Feb 1965. In this I explain why it is impossible to set the simple pot-meter proposed by Mr Hellings for the reason that the cathode temperature is dependent on the existing setting. It follows that any balance obtained will only last a few seconds after which drifting will continue to put the system again out of balance. Does Mr Hellings think that I put all this effort into my design just to be different?

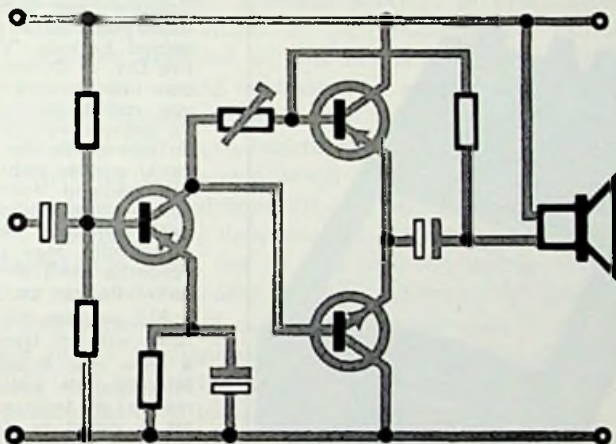
*Finally*, the feedback stabilising circuits are inserted to provide a steady falling gain-characteristic of ten db per octave, as recommended by H. W. Bode in his classical volume "Network Analysis and Feedback Amplifier Design" Van Nostrand, (USA) 1945. They do not give any evidence of bad transient response. About the output transformer, Mr Hellings might perhaps be referred to my articles in Hi-Fi News in Dec 1959 and Jan 1960, where the reasons for its introduction are explained. I can assure him that it is the simplest possible form which meets all my conditions. Others are now imitating it, e.g. Radford, but they use a more complicated form since my patent only covers the best possible methode, which happens to be also the simplest.

J. SOMERSET MURRAY.



## Nieuws van TELEFUNKEN

Complementaire transistoren voor balans-  
eindtrap van laagfrequent-versterkers



*Schema van geheel transformatorloze  
balansschakeling, klasse B.*

Met de TELEFUNKEN complementaire transistoren AC 117 (pnp) en AC 175 (nnp) kunt u nu laagfrequent-versterkers met balanseindtrap bouwen zonder transformatoren. Afgegeven vermogen, afhankelijk van de aangelegde spanning, tot 3,2 watt. Een voorbeeld vindt u in bovenstaand schema.

Zulke versterkers zijn eenvoudig te bouwen en leveren goede prestaties.

Wij zenden geïnteresseerden op aanvraag graag gegevens. Trouwens het hele programma van TELEFUNKEN is uw aandacht waard.

Alles pleit voor TELEFUNKEN

**AEG**  
AMSTERDAM

Frederiksplein 22-26, Amsterdam  
Tel. 020-62911

# RADIO- en TV-SERVICE!

Voor slechts f 165.-  
beschikt u over een meter  
met liefst 28 meetbereiken



## Meetmogelijkheden

Gelijkspanning : 100 mV - 1000 V in 7 bereiken  
Wisselspanning : 2,5 V - 1000 V in 6 bereiken  
Gelijkstroom : 50  $\mu$ A - 2,5 A in 7 bereiken  
Wisselstroom : 2,5 mA - 2,5 A in 4 bereiken  
Weerstand : 0...10 k $\Omega$  en 0...1 M $\Omega$   
Capaciteit : 0...20  $\mu$ F en 0...2  $\mu$ F  
Bovendien is een dB-schaal aanwezig.

Netto-prijs **f 165.-**

Leverbaar zijn hoogspanningsmeetkopen voor  
max. 2,5 kV en 20 kV.

Prijs netto per stuk f 26,25.

Gedetailleerde inlichtingen verstrekt

**RFT**

Elektrotechniek

AFD. VAN INGENIEURSBUREAU EUROTECHNIEK N.V.

Groothandelsgebouw - Stationsplein 45 - Rotterdam, 4  
Telefoon (010) 13 61 80.

PUBLIKATIE VERZORGD DOOR DE ALGEMEEN IMPORTEUR STEMMLER-IMEX N.V.

## Wat op het radarscherm verscheen

- De alleenverteenwoordiging van de FUBA elektronische produkten in de Benelux berust sinds het begin van dit jaar bij Heynen N.V. te Gennep en Hasselt. Het betreft gedrukte bedrading, gelijkstroom versterkers, rekenversterkers, logische schakelingen e.d. Voor het FUBA antenne materiaal blijft Pieter Stapel's Handelmij, de importeur.

- Van der Heem Electronics N.V. verwierf van Wyle Laboratories (El Segundo, Californië) de verkooprechten voor de Wyle Calculator; een apparaat dat het tussen de tafel-rekenmachine en de computer gelegen gebied bestrijkt. Voorts werd van Telemotive Div. of Dynascan Corp. (Chicago, USA) een licentie verkregen voor de productie van radiobesturing systemen voor kranen. Bij gebruik van deze apparaten, die onder de naam Van der Heem-Telemotive op de markt worden gebracht, kunnen kranen worden bediend door dezelfde man, die de gebruikelijke manipulaties op de grond verricht. Het door hem m.b.v. een draagriem gemakkelijk mee te nemen telecommando-zenderetje heeft in standaard uitvoering een reikwijdte van ca. 80 meter.

- PTT bestelde bij Siemens 3000 telexapparaten van het type 100.

- Meer dan 40.000 personen bezochten de internationale beurs voor elektronica, automata en instrumenten, die van 25 febr. tot 6 maart te Kopenhagen plaats vond. Bezoekers kwamen uit 27 verschillende landen, voornamelijk uit Zweden - Denemarkens grootste afnemer van elektronische produkten - en uit Noorwegen, Finland, Groot Brittannië en West-Duitsland.

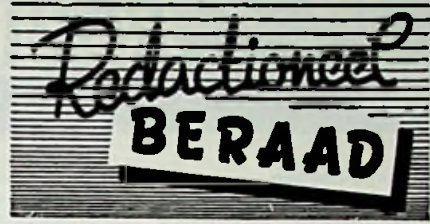
- In België maken zij, die zich al jaren ergeren aan de aldaar gangbare televisie-normen-waanzin, zich zorgen over de toekomstige kleurentelevsie. Er lopen geruchten dat ook voor KTV Vlaanderen en Wallonië weer hun „eigen” normen krijgen. Om dan ook nog buitenlandse zenders (in kleur) te kunnen zien, zouden er drie-normen toestellen moeten komen, die naar schatting evenveel als een kleine auto gaan kosten. Desondanks schijnen Belgische industriëlen daar brood in te zien: „Het houdt de buitenlandse concurrentie zo lekker buiten de deur.”

- Van de ruim 100 door de Zwitserse PTT in 1965 gekeurde typen radiotelefoons (zender-ontvangers) voor particulier gebruik voldeed de helft van het aantal zenders en ca. een derde van de ontvangers niet aan de gestelde eisen.

- Zes clandestiene zenders, die in de 80 m band opereerden, zijn op 28 maart j.l. door PTT en de Haagse politie opgespoord en in beslag genomen. De zondaren waren 4 scholieren van 16 tot 19 jaar, een 24-jarige leerling-drukker en een 19-jarige adspirant-telegrafist. Zij bedienden zich resp. van de roepnamen PAo-FCJ, -HSZ, -RIT, -AWN, -OWL en -FBF.



## Normalisatie



**N**ORMALISEREN betekent „normaal maken”, in overeenstemming brengen met de (een) norm. Er zijn normen, die vanzelf zijn ontstaan — „iedereen doet het zo, dus het is normaal’ — maar met name in de industriële wereld verstaat men onder normen zorgvuldig opgestelde regels en voorschriften. Er zijn wettelijk verplichte normen en normen, die men naar eigen inzicht al dan niet kan aanhouden.

Werd vroeger het nut van normaliseren nogal eens onderschat omdat men er een nodeloze vrijheidsbeperking in zag, tegenwoordig is praktisch iedereen van het belang doordrongen. Voor velen is het trouwens zo'n vanzelfsprekende zaak, dat zij pas met het begrip normalisatie worden geconfronteerd, wanneer ze iets „abnormaals” tegenkomen, bijvoorbeeld een apparaat of onderdeel, dat niet aan de verouwerde maar aan een andere (buitenlandse) norm voldoet. Met de toenemende uitwisseling van produkten tussen verschillende landen lijkt het soms of de normalisatie op losse schroeven is komen te staan.

Tot voor kort werd er n.l. alleen in nationaal verband genormaliseerd en bijgevolg zijn de normen van land tot land verschillend. Er was weliswaar reeds lang internationaal contact op dit gebied, maar dit leverde aanvankelijk niet meer op dan moeizaam tot stand gekomen voorstellen, die hier en daar wel eens in nationale normen werden verwerkt, maar prestige- en concurrentie-overwegingen leidden meestal tot handhaving van „eigen” normen.

Dit standpunt wreekte zich door de extra moeilijkheden, die de bondgenoten in de laatste wereldoorlog ondervonden bij het wederkerig gebruik van oorlogsmaterieel en de produktie daarvan. Sindsdien rijpte snel het inzicht, dat in de moderne maatschappij met intensieve internationale verbindingen ook internationaal geldende normen onmisbaar zijn. Een enorme hoeveelheid tijd wordt thans door een groot aantal instellingen en commissies besteed aan dit werk en geleidelijk aan worden de resultaten zichtbaar.

Het Nederlandse Normalisatie Instituut (NNI) is op dit punt zeer actief en heeft onlangs een 90-tal IEC en zes ISO-aanbevelingen op elektro-akoestisch gebied tot Nederlandse normen verklaard. Hierbij is het volgende systeem toegepast. De in Nederland geldig verklaarde IEC-publicaties dragen een NEN-nummer, dat gelijk is aan 10.000 met daarbij opgeteld het oorspronkelijke IEC-nummer. Op gelijke wijze is er de 20.000-serie voor de ISO-publicaties. De NEN-bladen bevatten een résumé aangaande het onderwerp waarop de norm betrekking heeft en een verwijzing naar de desbetreffende IEC- resp. ISO-publicatie, die men eveneens van het NNI kan betrekken.



### Bij stereo-omroep....

is de overdracht van de beide signalen van studio naar de zenders geen eenvoudige zaak. Zodra vele tientallen kilometers moeten worden overbrugd, geven de gebruikelijke muzieklijnen grote problemen omdat de amplitude- en vooral de fase karakteristieken van de twee kanalen binnen nauwe toleranties aan elkaar gelijk moeten zijn, wil men het oorspronkelijke stereo-geluidsbeeld onaangestast overbrengen. Het laboratorium van de NRU heeft nu een elegante oplossing gevonden, waarbij de overdracht via een normale straalverbinding geschiedt. Het met succes beproefde systeem voorziet in de overdracht van drie stereo-programma's en drie mono-programma's, ondergebracht in een videokaanaal met 5 MHz bandbreedte. De stereo-programma's worden ieder reeds direct omgezet in het gebruikelijke multiplex signaal, zodat bij de omroepzenders geen multiplexers nodig zijn, hetgeen o.m. de (afstand-)bediening bij overgaan van stereo op mono v.v. aanzienlijk vereenvoudigt. Met zo'n multiplex signaal wordt een hulpdraaggolf in frequentie gemoduleerd en voor de stereo-programma's heeft men als hulpdraaggolf frequenties 660 kHz; 1,7 MHz en 3,9 MHz gekozen. De mono-programma's worden ieder op een hulpdraaggolf gemoduleerd, echter als AM met onderdrukte draaggolf plus een piloot op halve draaggolf-frequentie, om bij de-modulatie weer de juiste draaggolf te kunnen toevoegen. Hier zijn de hulpdraaggolf-frequenties 38; 134 en 190 kHz. Via bandfilters worden de zes gemoduleerde signalen samengevoegd en met dit samengestelde signaal wordt de straalzender gemoduleerd. Aan het andere einde van de straalverbinding worden de zes componenten van dit signaal weer via bandfilters van el-

kaar gescheiden en ieder afzonderlijk gedeutuleerd. Zonder tussengeschakelde straalverbinding geeft dit systeem een signaal-ruisverhouding beter dan 70 dB, vervorming minder dan 0,05 procent en scheiding tussen twee stereoprogramma's beter dan 74 dB. N2. 66-2/15

### Strontium ferriet....

is een betrekkelijk nieuw materiaal voor keramische magneten, die tot nu toe voornamelijk werden vervaardigd uit bariumcarbonaat en ijzer-oxide ( $Ba0.6Fe_2O_3$ ).

In de laatste jaren is gebleken, dat met strontiumferriet - ( $SO_2$ ) ( $1-x$ ) ( $CaO$ )<sub>x</sub>  $aFe_2O_3$ , waarin  $x > 0,5$  en  $a = 5,1...5,6$  - gunstiger magnetische eigenschappen zijn te verwezenlijken, n.l. grotere energiedichtheid (BH max.) en grotere eoërcitiefkracht ( $H_c$ ).

Aanvankelijk werden de beste resultaten verkregen met een mengfactor  $a = 5,6$ , n.l. BH max = ca. 32,6 MJ/m<sup>3</sup>; remanente inductie  $B_2 = 42$  Wb/m<sup>2</sup> en  $H_c = 175$  kA/m. Siemens heeft thans een strontiumferriet ontwikkeld met  $a = 5,1$ , waarmee nog gunstiger waarden worden verkregen, n.l. BH max = 36,5 MJ/m<sup>3</sup>;  $B_r = 43$  Wb/m<sup>2</sup> en  $H_c = 211$  kA/m. Voegt men aan dit mengsel nog aluminium oxide toe, dan is zelfs een  $H_c = 875$  kA/m te bereiken bij  $B_2 = 18$  Wb/m<sup>2</sup>. Magneten van dit nieuwe keramische materiaal zijn qua energiedichtheid gelijkwaardig aan alnicomagneten en zelfs gunstiger, wat betreft gewicht en stabiliteit t.o.v. ontmagnetiserende velden.

SBI

### Resonerende panelen....

bezitten een grote akoestische absorptie-coëfficiënt voor lage frequenties en zijn gemakkelijk te vervaardigen, waarbij men vorm en afwerking min of meer kan aanpassen aan de „binnen-

architectuur" van de te behandelen zaal of kamer.

In principe bestaat een paneelresonator uit een vierkant paneel van hout of zachtboard, e.d., dat m.b.v. een houten raam op een afstand van 10 tot 25 cm van een muur of zoldering wordt bevestigd. Het geheel vormt dan a.h.w. een platte doos met de muur als bodem en het paneel als deksel. De resonantiefrequentie wordt bepaald door de dikte van het ingesloten luchtkussen en het gewicht per m<sup>2</sup> van het paneel. Om de resonantiepiek (max. absorptie) wat „af te vlakken" wordt in de resonator een laag absorberend materiaal (glaswol of Kramforac) ter dikte van 4,5 cm tegen de muur aangebracht. Men kan een gegeven muuroppervlak met een klein aantal grote resonatoren (b.v. 1,5 x 1,5 m) „bedekken", b.v. in de vorm van een lambrizing, of wel met een groot aantal kleine resonatoren.

De sterkste absorptie wordt echter verkregen met resonatoren van 60 x 60 cm op een onderlinge afstand van 15 cm en een diepte (afstand paneel-muur) van 10 cm; de resonantiefrequentie (max. absorptie) ligt dan bij circa 100 Hz. Zonder ruimte tussen de resonatoren is de absorptie coëfficiënt ongeveer een factor 2 kleiner in 't gebied 90...300 Hz. Dit komt omdat de ruimten tussen de panelen eveneens als resonatoren werken. De dikwijls slechte akoestiek in moderne huizen („badkamer-effect"), die goede muziek-weergave belemmert en soms zelfs de huiselijke conversatie vermoeiend doet zijn, kan men met dergelijke resonatoren aanmerkelijk verbeteren.

Dat dit euvel zich in oude huizen veel minder voordoet is te danken aan de „ouderwetse" vloeren; de op balken gespijkerde planken met daaronder een luchtkussen werken n.l. ook als paneelresonator! Z2-66-3.



# Icarus - een radio microfoon

**H**ET is verbazend leuk en bijzonder boeiend om als amateurje deel te hebben aan die voor leken zo geheimzinnige, in veel taboes en vooroordelen gehulde wereld van de elektronica. Welke techniek kent zo'n snelle ontwikkeling als hier op alle fronten doorbreekt? En hoeveel nieuwe mogelijkheden ontstaan er niet om met eenvoudiger middelen tot een doel te geraken, dat vroeger vele hoofdbrekens kostte? Neem nu eens de capaciteitsdiode.

Ofschoon men reeds lang wist, dat de eigencapaciteit van een halfgeleider diode verandert, wanneer de spanning over de diode wordt gevarieerd, stammen de „echte” capaciteitsdioden uit het zeer recente verleden. Bij deze kan de capaciteit tussen de p-n overgang aanzienlijk worden gewijzigd door de spanning over de in sperrichting aangesloten diode te variëren. Wordt de capaciteitsdiode thans veelvuldig in radio en TV toegepast teneinde een effectieve AFC te verwezenlijken, ja zelfs om een volledige afstemming over b.v. de FM band te verkrijgen, bijzonder elegant is zijn toepassing als modulator in een minuscuul FM zendertje!

Neen — natuurlijk gaan wij de wet niet tarten door verboden zendapparaten te construeren. Het hier beschreven toestelletje verdient de benaming zender eigenlijk niet, het lijkt meer

---

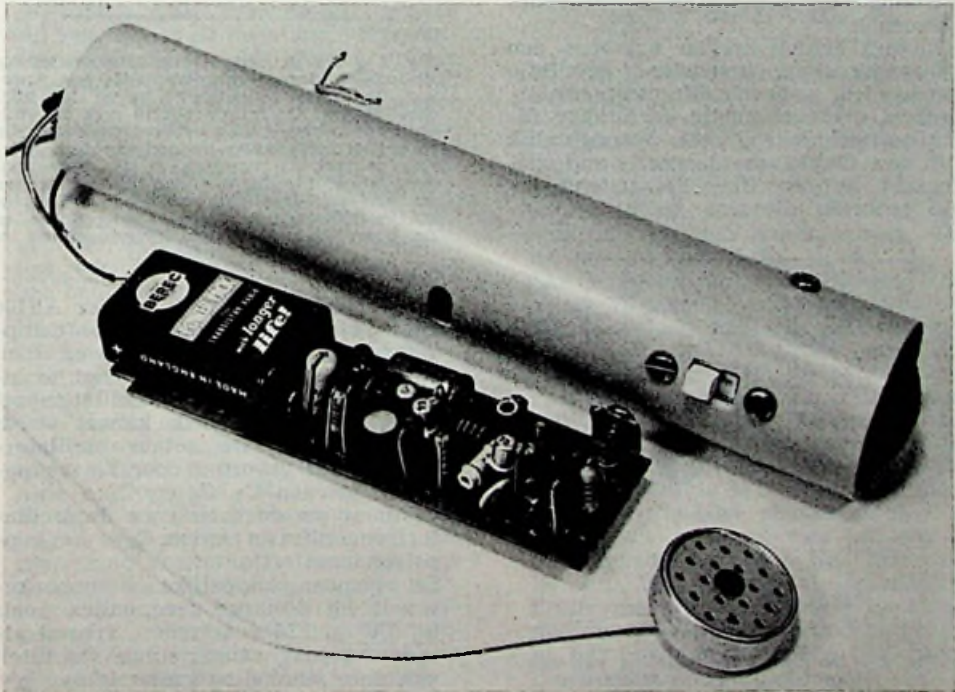
Daedalus was een wijs man. Teneinde te kunnen vluchten van het eiland Kreta, stelde hij voor zichzelf en zijn onbezonnen zoon Icarus vleugels samen uit was en vogelveren.

Het ging geweldig, doch Icarus was zo enthousiast en onvoorzichtig, dat hij de waarschuwing van zijn vader in de wind sloeg en hoger en hoger vloog, waardoor zijn vleugels door de zonnearmte smolten en de jongen erbarmelijk in de golven van de zee omkwam. Daedalus bereikte veilig het vaste land...

Leer hieruit, dat het onderstaande nimmer aanleiding mag zijn, dat je naam ooit eens als etherpiraat in ons „Radarscherm” zal worden opgenomen.

---

op een batterijsuperhet, waarvan het m.f. gedeelte ontbreekt en de a.f. trap verkeerd is aangesloten. Maar werken doet het wel... Precies geschikt voor het doel, waarvoor



we hem nodig hadden. In die gevallen n.l. dat we op onze clubavondjes herhaaldelijk de microfoon hanteren, terwijl we temidden van een hossen-de menigte jongelui verkeren, komt ons apparaat uitstekend van pas. Op het toneel achter de coulissen stellen we een gewoon radiotoestel met FM of een FM afstemmer op, welke we met de versterkerinstallatie verbinden. Even afstemmen — spreekt u maar!

### De werking

Alle radio- en TV-toestellen zijn tegenwoordig superhets — een begrip, dat we bijna vergeten zijn te hanteren, omdat het zo vanzelfsprekend is als de apparaten zelve. In een superheterodyne wordt het te ontvangen zendersignaal gemengd met het signaal van een in elk toestel aanwezige oscillator, waardoor we in staat zijn alle uiteenlopende zenderfrequenties te herleiden tot één en dezelfde middelfrequentie, welke we gemakkelijk kunnen versterken. De toegepaste oscillatoren nu stralen allemaal enigszins: we kunnen elk apparaat als een (zeer) kleine zender beschouwen. De fabrikanten hebben de kanaalkiezers van onze TV-ontvangers en de FM-afstemeenheden van de FM-ontvangers dan ook in een blikken trommel of doosje ondergebracht, waardoor deze straling zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Onlangs echter kregen wij eens een bijzonder fraai transistor toestelletje in handen, waarvan alle componenten, geheel overeenkomstig de huidige fabricagetechnieken, zeer overzichtelijk op één vlakke prent waren ondergebracht. Een specifiek FM-afstemblokje ontbrak: dit was gelijk de m.f.-

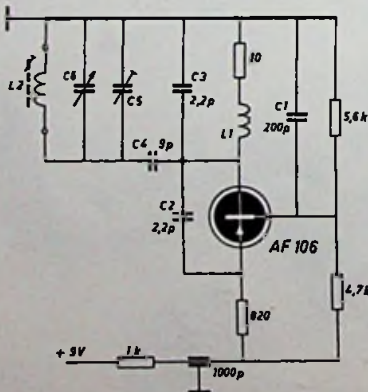


Fig. 1 - De oscillatorschakeling van een Hopt transistorkanaalkiezer

versterker e.d. geheel onafgeschermd in de prent verwerkt.

„Als zij dat doen, waarom wij dan niet?“, zo dachten we en al spoedig werd het idee geboren om eens een gewoon oscillortje op te zetten, dat we in de FM-band laten werken en waarvan we de frequentie zo fraai kunnen variëren m.b.v. de capaciteitsdiode.

### De schakeling

In „Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich“ van Heinrich Bender vonden we een beschrijving en het schema van een Hopt transistorkanaalkiezer. De oscillatortrap van dit kanaalkiezerje namen we enigszins gewijzigd over; de oorspronkelijke schakeling geeft fig. 1.

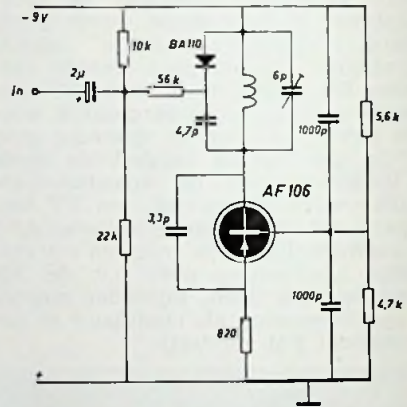


Fig. 2 - De gewijzigde oscillatorschakeling. We passen hier een pnp-transistor toe, waarvan de grensfrequentie  $f_t$  boven 100 MHz moet liggen. Omdat de BA110 niet de volle oscillatorspanning mag hebben, waardoor zijn capaciteit reeds onder invloed van deze spanning te veel zou variëren, is zijn serie condensatorje niet groter dan 4,7 pF. Indien we een npn-transistor toepassen, dient de BA110 andersom te worden aangesloten en de polariteit van de voedingsspanning te worden veranderd.

In de collector van de transistor AF106 zien we een smoorspoeltje  $L_1$  en dempweerstand van 10  $\Omega$ . Deze keten dient slechts om een collectorstroom te laten lopen. De eigenlijke oscillatorspoel is  $L_2$ , welke voor elk kanaal wordt omgeschakeld. De totale oscillatorkring wordt gevormd door  $L_2$  met parallel daaraan  $C_3$ ,  $C_5$  en  $C_0$ .  $C_1$  dient om de basis voor de oscillatorfrequenties te aarden,  $C_2$  is het koppelcondensatorje.

De gemeenschappelijke basisschakelwordt bij de hoge frequenties, zoals bij TV en FM voorkomen, vrijwel altijd toegepast, aangezien de stabiliteit van deze schakeling groter is dan b.v.



een gemeenschappelijke emissorschakeling.

Omdat  $L_2$  in ons geval niet omschakelbaar hoefde te zijn, konden enkele componenten vervallen. De vereenvoudigde schakeling van deze oscillator geeft fig. 2.

De oscillatorkring wordt hier nog slechts gevormd door een spoeltje van vier windingen geëmailleerd koperdraad,  $\phi$  ca. 1 mm en een buustrimmerij van 6 pF. Parallel aan de oscillatorkring zien we hier ook de capaciteitsdiode BA110 in serie met een condensatortje van 4,7 pF; beide maken nu deel uit van de totale kringcapaciteit. De diode krijgt een voorspanning van 3 volt in sperrichting via de weerstanden van 56 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$  en 22 k $\Omega$ . Door deze spanning over de BA110 enigszins te variëren, kan men de oscillatorfrequentie wijzigen met enige honderden kHz. Verder hebben we de koppelcondensator tussen emissor en collector vergroot van 2,2 pF tot 3,3 pF, omdat we die toevallig voorhanden hadden.

En dat is dan de hele „zender". Zijn straling is voldoende om een afstand van ca. 10 m storingvrij te overbruggen. Het audio ingangssignaal dient ca. 250 mV te zijn. Om een microfoon aan te sluiten, dienen we dus een versterkertrap voor te schakelen. Bovendien moeten we er rekening mee houden, dat elke echte FM-zender een preëmfasis heeft van 50  $\mu$ s, hetgeen wil zeggen dat de hoge audio frequenties vanaf ca. 5000 Hz sterker worden uitgezonden volgens een 6 dB/octaaf karakteristiek. In elke FM-ontvanger vinden we een deëmfasisfilter, dat de hoge frequenties volgens een 6 dB/octaafkarakteristiek verzwakt.

Onze microfoon versterker moet dus, om geen dof geluid uit de FM-afstemmer te verkrijgen, de hoge frequenties eveneens extra versterken met het kantelpunt op 50  $\mu$ s.

#### De microfoonversterker

Ofschoon we op de keeper beschouwd wel met één transistor in de a.f.-trap zouden kunnen volstaan, hebben we ons direct de luxe veroorloofd één van de fraaiste schakelingen toe te passen welke de moderne transistorotechniek ons oplevert. Met een ontwerp als fig. 3 bereiken we een tot een maximum opgevoerde stabiliteit bij een zeer grote versterking. Door een eenvoudige tegenkoppeling kan de vervorming tot een fractie worden teruggebracht, waarbij de ingangsimpedantie sterk wordt verhoogd en de uitgangsimpedantie wordt verlaagd.

Door het aanbrengen van een RC netwerkje in de tegenkoppeling kunnen velerlei frequentie karakteristieken worden verkregen voor toepassing in magnetofoon, PU versterker of, zoals in ons geval, om een preëmfasis van 50  $\mu$ s te krijgen.  $R_t$  bepaalt de mate van tegenkoppeling en is verantwoordelijk voor de instelling van de transistoren en  $R_b$  bepaalt eveneens voor een zeer groot deel de instelling van de schakeling.

In het algemeen bepaalt men eerst  $R_t$ , waarbij we  $R_b$  een waarde van circa

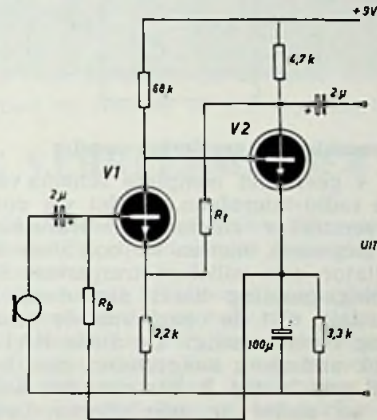


Fig. 3 - De microfoonversterker, waarin we silicium npn-transistoren (BSY 72 van Intermetall) gebruiken. De ingangsimpedantie bedraagt ca. 300 k $\Omega$ , zodat een kristalmicrofoon kan worden aangesloten.

470 k $\Omega$  geven, waarna we m.b.v. een universele meter, welke we over de collectorweerstand van  $V_2$  aansluiten, de beste waarde van  $R_b$  bepalen. Over de collectorweerstand moet 3 V vallen. De transistor  $V_2$  is dan uitstuurbaar tot praktisch de voedingspanning en zijn kniespanning. Een a.f.-signaal van 6  $V_{tt}$  of 4,2  $V_{eff}$  is dan onvervormd te betrekken. Voor  $V_1$  en  $V_2$  passen we de aantrekkelijke BSY72 — een npn silicium transistor van Intermetall toe. Bij een silicium transistor blijft bij het verlopen van de temperatuur  $I_b$  vrijwel constant, in tegenstelling tot een germanium transistor. Wel verloopt  $U_{be}$ , maar dat scheidt veel minder problemen. Om dat de  $I_b$  zo weinig verloopt, mag  $R_b$  zo'n hoge waarde hebben en dat is juist gewenst met het oog op de compensatie van  $\Delta U_{be}$ . Wie voor  $V_1$  en  $V_2$  germanium transistoren neemt, passe de schakeling toe van de microfoonversterker, welke op blz. 750 in het november nummer 1965 wordt beschreven.

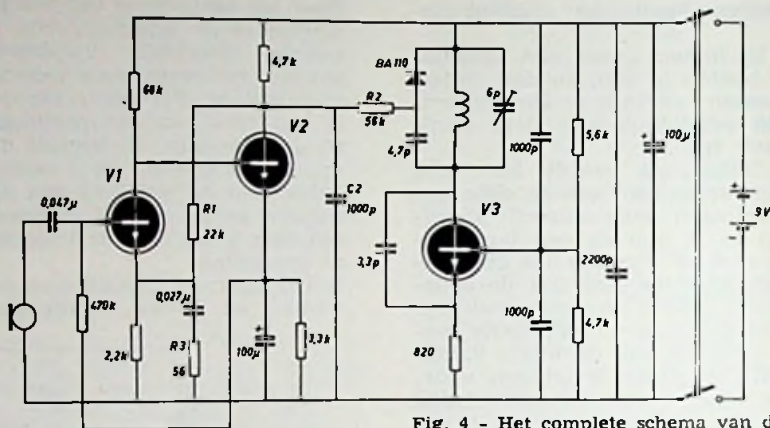


Fig. 4 - Het complete schema van de Icarus.

### De combinatie versterker-zender

Fig. 4 geeft het complete schema van onze radio-microfoon. Omdat we voor de versterker silicium-npn-transistoren toepassen, namen we ook voor de oscillator zo'n silicium-transistor. De voedingsspanning heeft dan dezelfde polariteit, wat de opzet van de schakeling vereenvoudigt. De diode BA110 is ook andersom aangesloten, dan het geval was in fig. 2. We zien dat door een en ander te combineren twee weerstanden en een condensator konden vervallen. Omdat over de collectorweerstand van  $V_3$  3 volt aanwezig is en de capaciteitsdiode BA110 een voorspanning van ca. 3 volt nodig heeft, kan deze spanning van de collector van  $V_2$  worden betrokken.

de is zo groot dat de oscillatorkring niet wordt gedempt.  $C_2$  dient om de restjes van de r.f.-spanning kort te sluiten. Op de audio-frequenties is hij nog niet werkzaam; pas bij ca. 50 kHz wordt zijn invloed merkbaar.

De weerstand  $R_1$  heeft een waarde van 22 kΩ gekregen, waardoor de tegenkoppeling bijzonder groot is (normaal is  $R_1$  ca. 100 kΩ). We passen geen sterkteregelaar toe, daarom werd  $R_1$  experimenteel bepaald.

Voor de preëmfasis wordt zorggedragen door  $C_1$  (dat is de condensator van 0,027 µF in serie met  $R_3$ ). Zijn RC-tijd met de emissorimpedantie van  $V_1$  bedraagt ca. 50 µs. (De emissor-impedantie is niet gelijk aan de emissorweerstand!)  $R_3$  dient om voor hoge frequen-

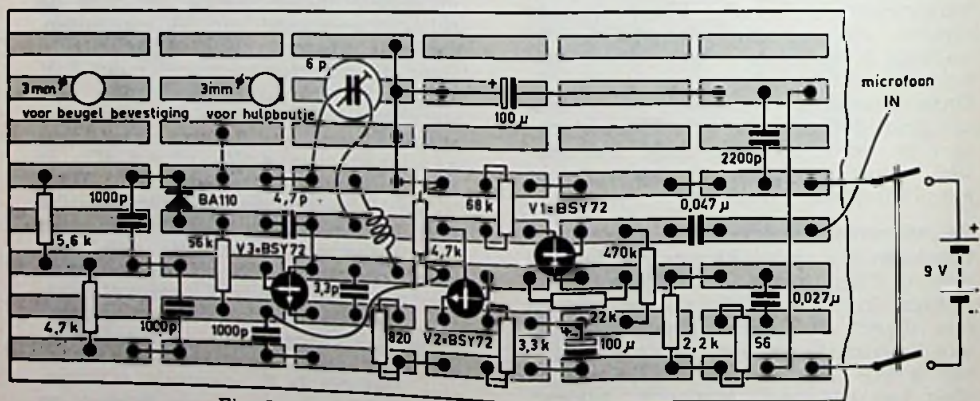


Fig. 5 - De montage van de onderdelen op Montaprint.

Dit heeft verder geen consequenties: de lekstroom van deze diode is zo gering, dat de a.f.-versterker in het geheel geen verstoring hiervan ondervindt. De weerstand  $R_2$  dient om de r.f.-spanning te blokkeren; zijn waar-

ties buiten het a.f.-gebied toch nog enige tegenkoppeling te behouden, waardoor de stabiliteit blijft gehandhaafd.

De basisweerstand van  $V_1$  kreeg een waarde van 470 kΩ. De instelling is

(Vervolg op blz. 412)





Deel III (vervolg uit RB december 1964)

## HULPMIDDELEN VOOR DE VERKEERSLEIDER

Om een indruk te krijgen van de moderne elektronische hulpmiddelen, die worden toegepast in de burgerluchtvaart, is het noodzakelijk, zij het uiterst summier, een korte inleiding te geven van de omvangrijke organisatie.

De moderne straalverkeersmachine en het aantal opgevoerde luchtbewegingen (starten, landen, overvliegen enz.) heeft het noodzakelijk gemaakt dat er bepaalde verkeersregels in acht moeten worden genomen. Daartoe wordt het verkeer geleid door de luchtverkeersleiding, die, gelijk een agent, het verkeer regelt. Het grote verschil is echter dat de luchtverkeersleider in drie dimensies dient te regelen. Juist in een klein land als het onze komen weinig vliegbewegingen voor, die alleen in het horizontale vlak plaatsvinden. Ook een moderne machine heeft altijd nog een bepaalde afstand nodig om op hoogte komen, vooral als die hoogte 10...12 km bedraagt.

De gehele verkeersleiding bestaat uit drie diensten; de plaatselijke verkeersleiding (Tower, afgekort tot TWR), de naderingsverkeersleiding (Approach - APP) en de luchtwegen verkeersleiding (Area Control Centre - ACC). De eerste verzorgt de bewegingen op het luchthaventerrein, de tweede het verkeer in

de directe omgeving, terwijl de laatste het verkeer in de luchtwegen verzorgt.

Deze luchtwegen beschikken elk over een aantal afzonderlijke communicatiekanalen. Als voorbeeld nemen we Schiphol, waar naast de plaatselijke en naderingsverkeersleiding (TWR en APP) ook de luchtwegenverkeersleiding (ACC) is te vinden. Deze ACC zou natuurlijk ook ergens anders in Nederland gestationeerd kunnen zijn, omdat deze dienst niets rechtstreeks met de luchthaven heeft uit te staan. Fig. 1 geeft schematisch weer de toren, waarin de diverse diensten zijn ondergebracht. Bovenin bevindt zich de plaatselijke verkeersleiding, deze neemt het verkeer visueel waar vanuit de glazen koepel. Om in

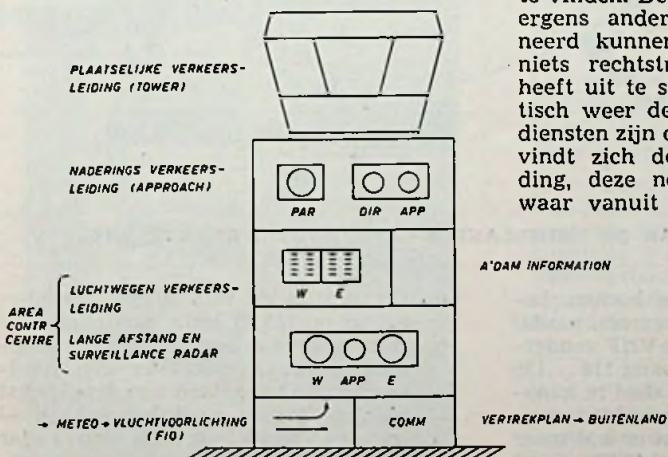


Fig. 1





Afb. 3 - Marconi indicatoren van de automatische VHF en UHF peiler-ontvangers.



dere hulpmiddelen aanwezig zijn om het landen bij slecht weer te vereenvoudigen. Amsterdam ACC is onderverdeeld in twee eenheden, nl. één voor het oostelijk deel en één voor het westelijk deel van Nederland. Grotere verkeersleidingscentra als Parijs en New York zijn in meer eenheden onderverdeeld. ACC beschikt over een aantal beelden van dezelfde radar, LAR (Lange Afstand Radar), alleen zijn de middelpunten verschoven, zodat de PPI (plan position indicator) max. voor het desbetreffende gebied wordt gebruikt. Een beeld van de rondzoek- of surveillance-radar voor APP is ook hier aanwezig, terwijl sinds kort secundaire radar op de LAR dit geheel completeert. Voor oost wordt 129,3 MHz en voor west 123,7 MHz hoofdzakelijk gebruikt. Buiten het gecontroleerde gebied geeft de afdeling „Amsterdam Information”

op 124,30 MHz inlichtingen aan vliegers, die niet van de luchtwegen enz. gebruik maken. Bijna alle communicatie wordt dus op de VHF afgewikkeld. Is echter VHF communicatie niet mogelijk, dan zijn er nog een vijftal HF (= kortegolf) verbindingen. Zo heeft „Amsterdam Radio” speciaal ook voor de grotere afstanden o.a. de frequenties 2910 kHz en 4689,5 kHz tot zijn beschikking. De vlieger gebruikt op zijn beurt de radiotelefonie installatie nog voor andere doeleinden, zo kan hij er de speciale meteorologische uitzendingen voor de luchtvaart mee volgen. „Amsterdam Met. Broadcast” is overdag continu op 126,2 MHz te beluisteren, terwijl de vlieger via een z.g. „company-frequency” ook op VHF zijn maatschappij kan bereiken om b.v. te melden hoeveel brandstof er nog aan boord is enz. In Nederland beschikken de KLM en Aero-Gronddienst over dergelijke privé frequenties. De techniek van de vliegtuig radio installatie zullen we in een later stadium behandelen, zij nog vermeld, dat ten behoeve van het militaire luchtverkeer ook nog een UHF zender-ontvanger aanwezig is, omdat de meeste militaire machines hoofdzakelijk op UHF werken. Deze communicatie vindt plaats op de lage frequenties in het UHF gebied.



Om een goede VHF communicatie over het gehele Nederlandse gebied mogelijk te maken, zijn te Vlissingen, Eindhoven en te Eelde radiostations geplaatst.

Deze zenders en ontvangers werken simultaan met die te Schiphol met dit verschil, dat ze ten opzichte van elkaar ongeveer 8 kHz in frequentie zijn verschoven (boven de 3 kHz wordt het audiosignaal in de ontvanger sterk verzwakt). Bovendien zijn er nog te Vlissingen,

Afb. 4 - Alle bakens en radiocommunicatiemiddelen bezitten een lijnversterker in duplo. Dit versterkerrek bevindt zich in de directe omgeving van de verkeerstoren.

Afb. 6  
Beeld van de  
lange afstand  
radar (LAR).  
De contouren en  
luchtwegen  
worden langs  
optische weg op  
het beeldscherm  
geprojecteerd.



Eindhoven, Ommen, Eelde, Spijkerboor (het kruispunt van de luchtwegen nabij Alkmaar) en te Schiphol automatische peilers geplaatst.

Elke automatische peiler geeft via normale telefoonlijnen de peilingen door naar het verkeersleiding centrum te Schiphol, waar de peiling op een peilindicator wordt weergegeven.

Met behulp van een plaatselijke oscillator, die op afstand vanuit Schiphol bediend kan worden, is het mogelijk de peilinstallatie te controleren en indien de afwijking niet te groot is, bij te calibreren.

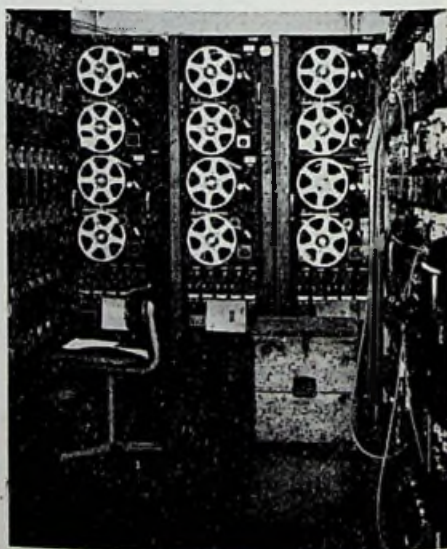
Enige automatische peilers zijn gekoppeld met de radarapparaten zodat de verkeersleider op de radarscope de peiling direct kan aflezen.

De diverse Schiphol-zenders staan in de Riekerpolder, terwijl de ontvangers voor het grootste gedeelte in het Amsterdamse bos zijn opgesteld. De installaties zijn inclusief verbindinglijnen en lijnversterkers in duplo uitgevoerd, terwijl enkele belangrijke verbindingen nog eens overgeschakeld kunnen worden op reserveapparaten, die via een dieselaagre-

gaat of accu hun voeding krijgen. Tenslotte is vermeldenswaard dat alle gesprekken inclusief enkele belangrijke telefoonlijnen en mobilfoonverbindingen op de band worden opgenomen, waartoe op Schiphol m.b.v. enorme magnetofoons in totaal 31 gesprekken gelijktijdig met de tijdmelding op de band worden geregistreerd.

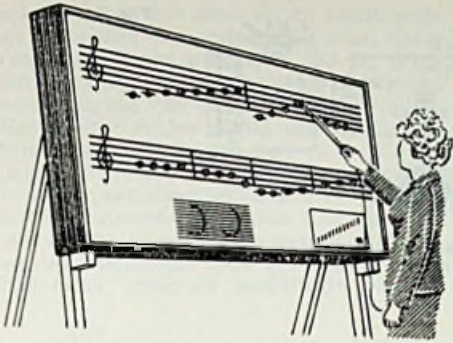
J.K.

(Wordt vervolgd.)



Afb. 5 - Enkele magnetofoons, benodigd voor het registreren van meer dan 30 communicatiekanalen.





# KLINKEND NOTENSCHRIFT

door H. DE VOS

Bij het elementaire muziekonderricht speelt het leren lezen van muzieknoten een belangrijke rol. Omdat het vooral in het begin de meeste leerlingen moeilijk valt, de positie van een muzieknoot op een notenbalk te combineren met zowel de naam van die noot als diens toonhoogte, kan een „akoestisch gheugensteuntje” een nuttig hulpmiddel zijn.

De beschrijving van een dergelijk apparaat troffen wij aan in het Japanse blad „Radio TV & Electronics” van januari 1965. Het originele ontwerp is bijzonder eenvoudig en „recht-toe-recht-aan” gehouden, zodat het nabouwen wel geen bijzondere problemen zal opleveren. Niet alleen voor scholen, maar ook als „leerzaam speelgoed” lijkt ons dit apparaat bijzonder nuttig. Het bestaat uit een schoolbord, waarop twee notenbalken zijn geschilderd. Op deze notenbalken kunnen losse „noten” worden bevestigd, die uit metalen plaatjes bestaan. Door aanraken van deze „noten” met een metalen „aanwijfsstok” wordt de betreffende toon hoorbaar gemaakt. Voor de plaatsing van de noten zijn in het bord m.b.v. een cirkelzaag sleuven gezaagd, die van binnen met messingplaat o.i.d. zijn bekleed. Hierin kunnen de „noten”, waaraan een tot „stekerveer” gebogen stripje fosforbrons is bevestigd, worden gestoken. Per notenbalk zijn (inclusief de hulplijntjes) twaalf sleuven voor even zovele noten beschikbaar. De „stekerveren” zijn iets excentrisch t.o.v. het hart van de noten geplaatst, zodat de noten bij het in de sleuven steken hetzij precies op, hetzij precies tussen de geschilderde lijntjes resp. hulplijntjes van de notenbalken vallen. Het bord zelf is met matgroen schoolbordenverf beschilderd, zodat de leraar of lerares nog vlaggen, maatstrepen, rusten, resp. kruisen of mollen aan kan geven. Alleen de G-balken zijn weergegeven. (al zal het ten koste van wat meer materiaal ook mogelijk zijn de meer gebruikelijke dubbele balken aan te brengen. Hierover later).

De twaalf contactrails van beide notenbalken zijn parallel geschakeld en be-

dienen elk één van de bij de noten-positie behorende toon. Elke toon kan bovendien nog een halve toon worden verhoogd of verlaagd, waarvoor aan de voorzijde van het bord (rechts onderaan) een twaalfstal driestanden-wipschakelaars voor „kruis” resp. „mol” aanwezig zijn. De twaalf parallel geschakelde contactrails voeren naar relais (Siemens TBV 153 a/51), die tot taak hebben de gemeenschappelijke toongenerator op de juiste toonhoogte te stemmen en krasgeluiden te elimineren, die ontstaan als met de aanwijfsstok onwillekeurig over de noten wordt geschraapt. De relais zijn daartoe „traag afvallend” gemaakt d.m.v. een parallel-elco. Een weerstandje in serie met het snoer van de aanwijfsstok begrenst de laadstroom van drie elco's tot een voor de netgelijkrichter veilige waarde en voorkomt „vastbakken” van de aanwijfsstok aan de noten.

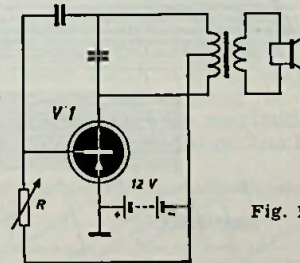


Fig. 1

De generatorschakeling is ook zeer eenvoudig gehouden. Een balanstransformatortje van 30  $\Omega$  op 16  $\Omega$  vormt de oscillatorspoel, die wordt afgestemd met  $C_1$ ,  $C_2$  en  $R$  (figuur 2) van de basis naar de voeding, welke via de relaiscontacten wordt ingeschakeld. Het grondprincipe van de oscillator, ontiaan van

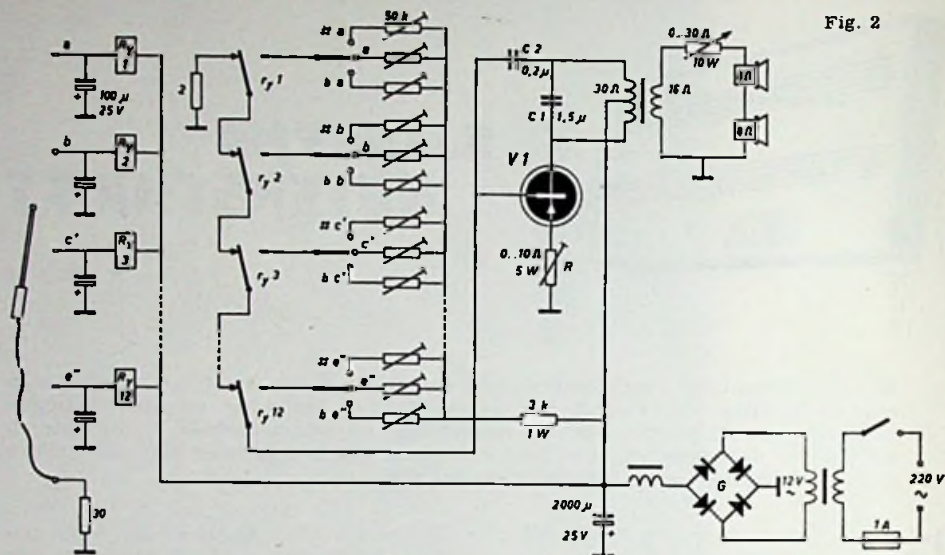


Fig. 2

alle franje, is weergegeven in fig. 1. Er wordt gebruik gemaakt van een vermogen-transistor, zodat zonder verdere versterking een uitgangsvermogen van ca. 3 W kan worden bereikt, wat mogelijk is, omdat de transistor min of meer als schakeltransistor werkt en een vrijwel kanteelvormig signaal levert. De geluidssterkte wordt eenvoudig met een serieweerstand geregeld. Het transistor-type is niet bijzonder kritisch, mits ge-

stemweerstand ingeschakeld. De oscillator start en levert de gewenste toon aan de 16  $\Omega$ -luidspreker (hier twee in serie geschakelde 8  $\Omega$ -luidsprekers). Met R kan de toon zo nodig nog iets worden bijgesteld, teneinde temperatuurverloop te corrigeren. De maakzijde van elk van de wisselcontacten gaat naar een driestanden-wipschakelaar (telefoon sleutel), waarmee de betreffende noot een halve toon kan worden verhoogd of verlaagd.

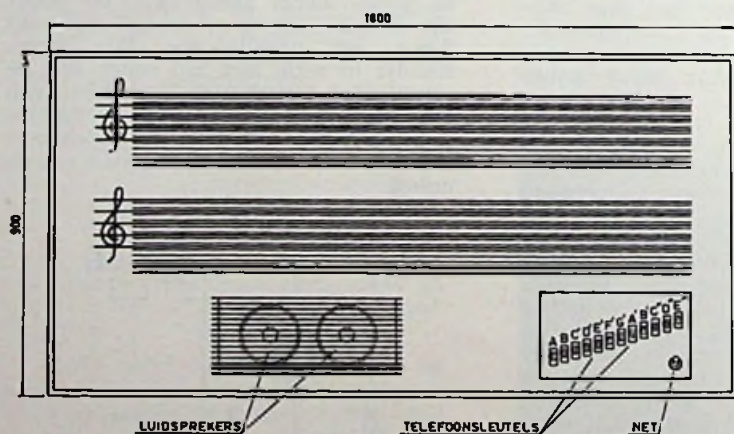


Fig. 3

schikt voor spanningen tot ca. 30 V en een stroom van ca. 1 A.

De werking van de schakeling van fig. 2 is als volgt: In rust is de transistorbasis kortgesloten via de serieketen van relaiscontacten en een 2  $\Omega$ -weerstand, zodat de oscillator niet kan werken. Komt één van de relais op, dan wordt de kortsluiting opgeheven en de betreffende af-

Voor de „reine” stemming zijn in totaal  $3 \times 12 = 36$  variabele weerstanden nodig (50 k $\Omega$  potmeterijtjes), die op een paneel aan de achterzijde van het bord zijn aangebracht. Gebruikt men „evenredige” of „chromatische” stemming, dan kan een deel van de weerstanden gemeenschappelijk worden gebruikt, wat 10 potmeters spaart. Fig. 3 t/m 6 laten maat-



schetsen van het bord en de constructie en opstelling der onderdelen zien. Zoals reeds werd opgemerkt, is het in principe mogelijk het systeem uit te breiden voor gebruik van G- en F-balkenstellen. Het is dan echter nodig een oscillator-type te gebruiken, dat over ca. 3 octaven (rond 40 noten) kan worden verstemd. Past men een zaagtandoscillator van voldoende lineariteit toe, dan kan men het met een halve noot verhogen of verlagen van een bepaalde toon gemeenschappelijk doen, door de amplitude van de

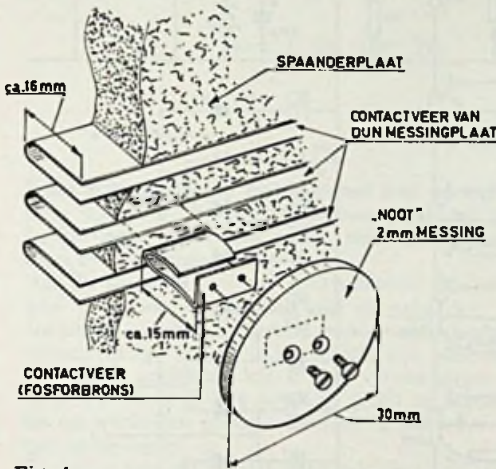


Fig. 4

zaagtand te variëren, zie fig. 7. Men kan dan b.v. in het handvat van de aanwinstok een tweetal drukknopjes aanbrengen voor „kruis” resp. „mol”, die in de generator de gewenste omschakeling tot stand brengen, b.v. door tussenkomst van twee extra relais. Om voor de eigenlijke toonschakeling van de rond 40 noten niet in al te veel relais te vervallen, kan men de toonrelais gecombineerd gebruiken door toevoegen van kleine goedkope gelijkrichtertjes, die men in sommige dumpzakken kan kopen.\*) Verder kan men in plaats van potentiometers de wat goedkopere en vooral stabielere draadgewonden weerstanden gebruiken, waarop meerdere aftakclips kunnen worden aangebracht. Tot slot kan men een eenvoudige „klasse-C” eindversterker toepassen, waardoor de uitgangstransformator (die in het aangegeven type vaak lastig of niet verkrijgbaar zal blijken) geheel kan vervallen. De totale schakeling wordt dan zoals in fig. 8 in principe is aangegeven voor 12 tonen, maar die eenvoudig kan worden uitgebreid tot

\*) Kristal dioden zijn i.v.m. de elco-laadstromen niet bruikbaar!

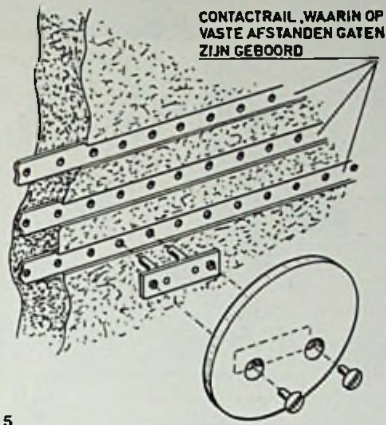


Fig. 5

40 tonen. Zoals men ziet, werkt elk toonrelais of alleen, of in combinatie met zijn buurman. In rust wordt de emitter van  $V_2$  op -6 V gehouden, zodat de oscillator is gestopt. Door aan massa leggen van één der aftakken op de in serie geschakelde afstemweerstand start de oscillator. De collector van  $V_2$  levert dan positief gaande impulsen aan de „klasse-C

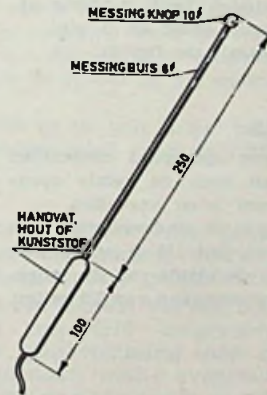


Fig. 6

eindversterker”  $V_3/V_4$ . Desgewenst kan met een normale p.u.-versterker een wat aangenaamere klank worden verkregen, waarvoor een P.U.-uitgang is aangebracht. Hierop staat een zaagtandvormig signaal, dat een fluitachtige klank geeft,

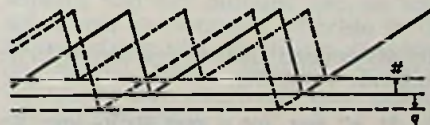


Fig. 7

in tegenstelling tot de vrij scherpe, nasale klank via de klasse-C eindversterker. (Ter verbetering daarvan kan een C-tje worden aangebracht tussen collector en basis van de eindtransistor).

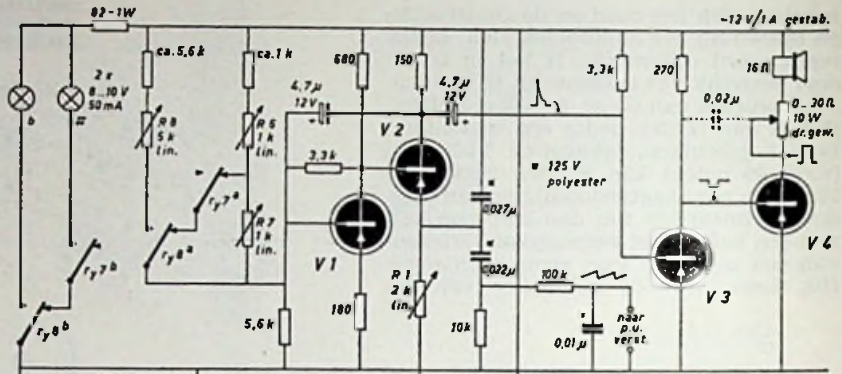
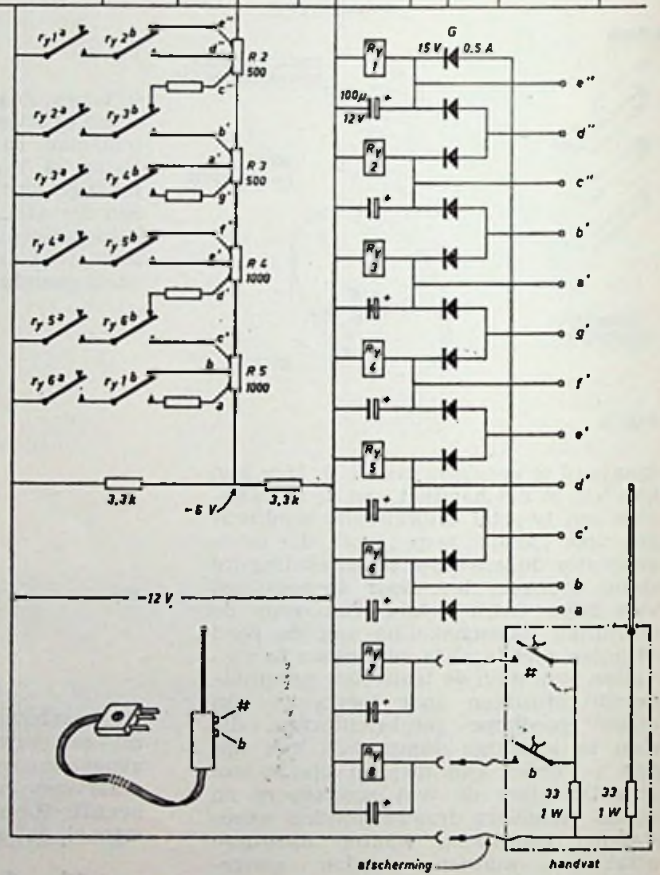


Fig. 8 - Schakeling voor 12 tonen

V1-V2 = AC125  
 V3 = AC128, OC76  
 V4 = TF80, ASZ15  
 Relais: Ry1 t/m Ry8  
 Siemens TBV 153a 51/2  
 2 wisselcont. per relais.  
 Toetsen kruis en mol. in handvat ingebouwd (aanwijfsnok heeft 2-aderig afgesch. snoer en 3 plg. steker (zie fig. 6).

N.B.  
 Voor speelgoed doeleinden kan men de relais eventueel laten vervallen.  
 I.p.v. de eindversterker kan men een 150 Ω luidspreker op de plaats van de collectorweerstand van V2 zetten.



Het afstemmen dient te geschieden in de volgende volgorde:

e'', d'', c'' enz. tot a met R1/R2 enz. Zo nodig moeten extra serieweerstandjes worden aangebracht zoals is getekend voor c'', g' enz. en waarvan de waarde experimenteel dient te worden bepaald. Tijdens het stemmen moet R0 in de middenstand staan. Zijn de noten e'' t/m a gestemd, dan wordt relais Ry7 opge-

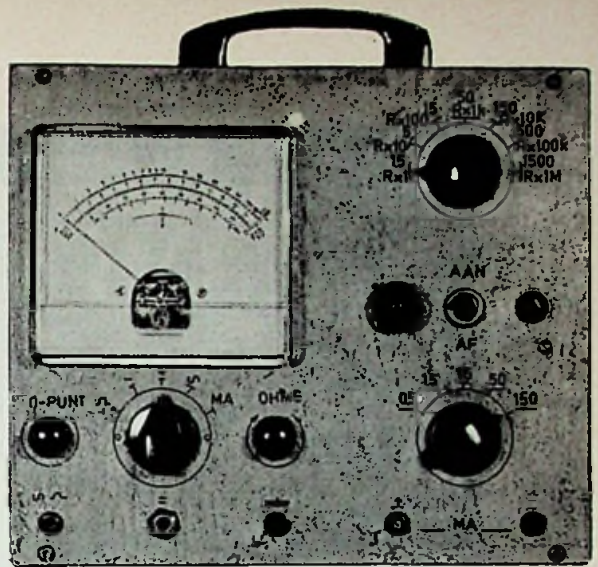
bracht en vastgehouden, waarna met R7 de juiste verhoging van de noten wordt ingesteld. Daarna Ry7 in rust brengen en Ry8 opbrengen, zodat met R8 de juiste verlaging wordt ingesteld. Zo nodig de vaste weerstanden in serie met R0 of R8 iets groter of kleiner kiezen als de juiste verhoging niet met R0 of R8 kan worden ingesteld.

(Vervolg op blz. 407)



# Universele buisvoltmeter

door J. DE GROOTE



Toen mijn universele meter defect was en het herstellen te kostbaar zou zijn, kwam het idee naar voren er zelf een te bouwen. Na het raadplegen van vele schema's kwam ik tot het besluit geen universele meter, doch een buisvoltmeter te bouwen, waarmee ik dan bovendien stromen zou kunnen meten.

Het construeren van een buisvoltmeter is niet moeilijk, terwijl het wel lonend is om er zelf een te bouwen in verband met de prijs.

De bouw van een universele meter heeft daarentegen geen zin, omdat er tegenwoordig goede en voordelige meters in de handel zijn, waartegen men met zelfbouwen niet kan concurreren. Het grote probleem lag in het vervaardigen van de schaal. De oplossing werd gevonden door de schaal 3 à 4 maal zo groot te tekenen en deze dan m.b.v. fotografie te verkleinen tot op werkelijke grootte. Daarna is het maar een klein kunstje om de schaal op het metertje aan te brengen.

De bouw van dit toestel heeft mij zeer veel voldoening geschonken en de prijs is niet hoger dan /70,-, voor welk geld ik dan een toestel bezit, dat mij anders zeker rond de /300,- zou hebben gekost.

## Opzet

HET apparaat diende de volgende mogelijkheden te bezitten:

### 1 Gelijkstroomgebieden.

0 - 0,5 mA, 1,5 mA, 15 mA, 50 mA, 150 mA.

Deze meetgebieden werden gekozen, teneinde dezelfde schalen te kunnen gebruiken als voor spanningen.

### 2 Gelijkspanningen.

0 - 1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V.

### 3 Wisselspanningen.

0 - 1,5, 5, 15, 50, 150, 500 V.

De aanwijzing is in effectieve waarde, dus 0,707 van de topwaarde. Bij de wisselspanningen is het mogelijk tot max. 500 V te meten (om de buisdioden 6H6 te beschermen).

### 4. Weerstanden.

0 - R, Rx10, Rx10<sup>2</sup>, Rx10<sup>3</sup>, Rx10<sup>4</sup>, Rx10<sup>5</sup>, Rx10<sup>6</sup>, waarbij de wijzer in het midden van de schaal valt bij resp. 10, 100, 1000, 10.000, 100.000, 1M, 10M.

## HET SCHEMA

### Metten van wisselspanningen

Aangezien met het metertje alleen ge-

lijkspanningen kunnen worden gemeten, is een diode opgenomen, welke de te meten wisselspanning gelijkricht.

Hiertoe wordt het signaal via een condensator aan een 6H6 toegevoerd, waardoor een gelijkspanning over de condensator ontstaat, welke evenredig is met de top van de aangelegde wisselspanning.

Vacuumdioden ontwikkelen echter een ruimtelading tussen katode en anode. Deze spanning brengt het gevaar mede, dat zelfs bij afwezigheid van een spanning op de ingang, een lichte afwijking van het nulpunt van de meter wordt veroorzaakt. Hiertoe is de tweede diode van de 6H6 in de keten opgenomen, welke eenzelfde ruimtelading heeft, waardoor een gelijke spanning ontstaat.

Door deze diode omgekeerd aan te sluiten, heffen de spanningen elkaar op; P<sub>1</sub> dient voor het juist instellen van dit effect.

### Metten van weerstanden

Als gelijkspanningsbron passen we een

1,5 V cel toe. Deze spanning voedt een deler, samengesteld uit 1% precisie-weerstanden, en wel  $R_2$  t/m  $R_8$  en het te meten element. De beschikbare spanning verdeelt zich over de weerstanden en wordt dan aan de brugschakeling gelegd. De schaal van de meter is natuurlijk rechtstreeks in ohm gekijkt. De potentiometer van 5 k $\Omega$ ,  $R_{34}$ , maakt ijking van de nulstand moge-

lijk als de spanning van de cel na verloop van tijd zakt.

### Meten van gelijkspanningen

De schakeling van de meter is vrij klassiek en bestaat uit een brug van Weathstone, waarin als takken de inwendige weerstanden van de dubbeltriode ECC82 en de katode weerstanden voorkomen, welke laatste bestaan uit de potentiometer  $R_{25}$ , waarmee de instelling van het nulpunt mogelijk is, en de weerstand  $R_{26}$ . De voedingsspanning, die wordt geleverd door een een-

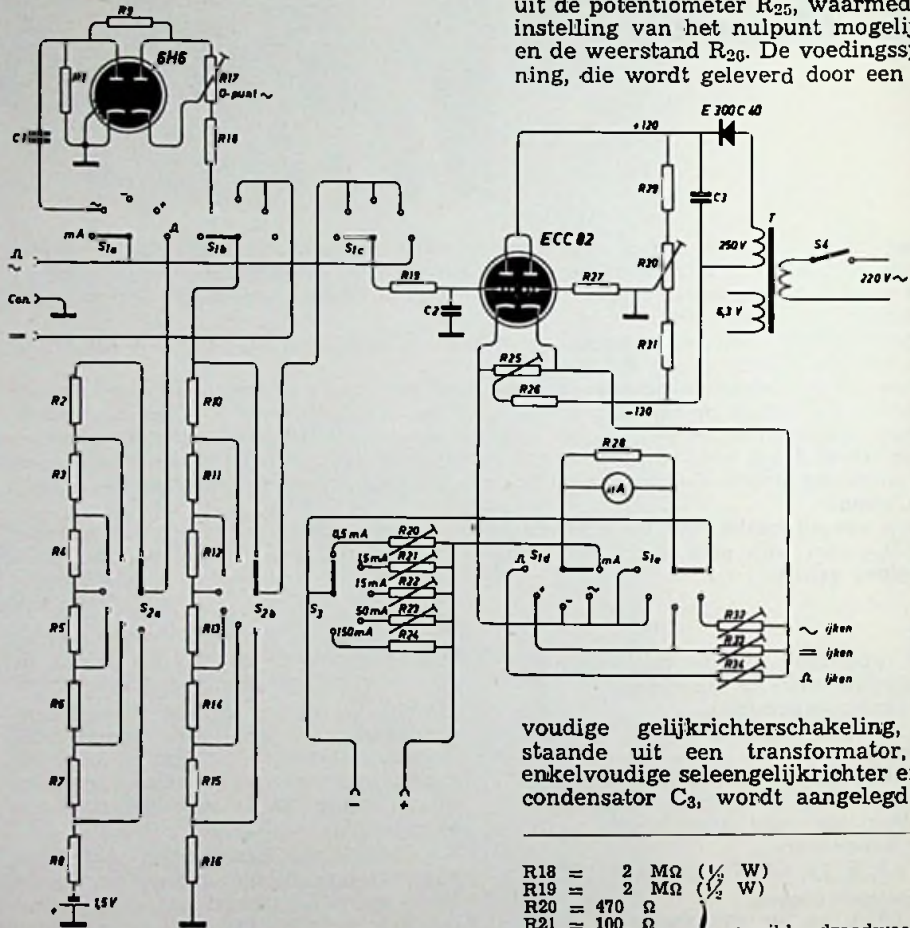


Fig. 1 - SCHAKELING VAN DE BVM

R1 = 5,6 M $\Omega$ ( $\frac{1}{2}$ W)		
R2 = 9 M $\Omega$ ( $\frac{1}{2}$ W)		
R3 = 900 k $\Omega$	} Prec. weerst. 1% - 1 W (Rosenthal)	
R4 = 90 k $\Omega$		
R5 = 9 k $\Omega$		
R6 = 900 $\Omega$		
R7 = 90 $\Omega$		
R8 = 10 $\Omega$		
R9 = 1 M $\Omega$		} ( $\frac{1}{2}$ W)
R10 = 7 M $\Omega$		
R11 = 2 M $\Omega$		
R12 = 700 k $\Omega$		
R13 = 200 k $\Omega$		
R14 = 70 k $\Omega$		
R15 = 20 k $\Omega$		
R16 = 10 k $\Omega$		
R17 = 5 M $\Omega$	Trimpot. meter (PREH)	

voudige gelijkrichterschakeling, bestaande uit een transformator, een enkelvoudige seleengelijkrichter en een condensator  $C_3$ , wordt aangelegd tus-

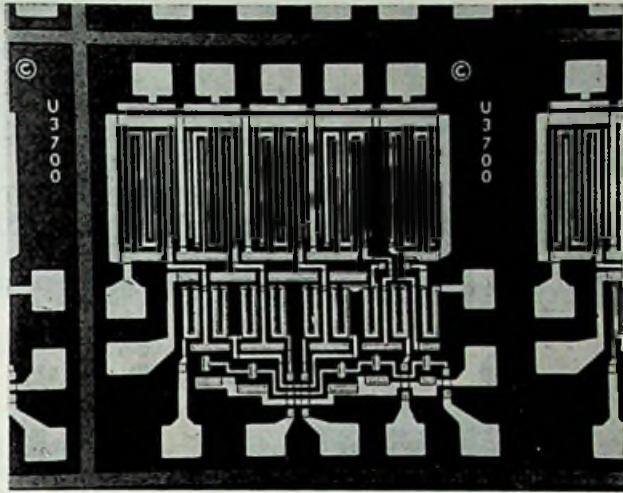
R18 = 2 M $\Omega$ ( $\frac{1}{2}$ W)	
R19 = 2 M $\Omega$ ( $\frac{1}{2}$ W)	
R20 = 470 $\Omega$	} gewikk. draadweerstand (BULGIN)
R21 = 100 $\Omega$	
R22 = 22 $\Omega$	
R23 = 8 $\Omega$	
R24 = 0,709 $\Omega$	
R25 = 5 k $\Omega$ lin. (M.B.L.E. - Philips)	
R26 = 50 k $\Omega$ (1 W)	
R27 = 6,8 M $\Omega$	
R28 = (aangepast aan inwendige R van M)	
R29 = 30 k $\Omega$ (2 W)	
R30 = 5 k $\Omega$ lin. (M.B.L.E. - Philips)	
R31 = 30 k $\Omega$ (2 W)	
R32 = 5 k $\Omega$	} lin. (M.B.L.E. - Philips)
R33 = 5 k $\Omega$	
R34 = 5 k $\Omega$	
M = 100 $\mu$ A	
T = PC100 (Amroh)	
S1 = 5 x 5 standen	
S2 = 2 x 7 standen	
S3 = 1 x 5 standen	
S4 = aan/uit schakelaar	



De nevenstaande afbeelding toont een micro-opname van een multi-kanaal monolitische commutator (omschakelaar) voor toepassing in multiplex- en telemetrie-systemen, waar een lage geleidingsweerstand en een uiterst geringe lek tussen de kanalen gewenst is.

Het Componentje, dat onder het type nr.  $\mu\text{M} 3700$  door Fairchild Semiconductor division wordt gefabriceerd, heeft een „aan” weerstand van minder dan  $200 \Omega$  en een kanaallek van minder dan  $10^{-9}\text{A}$ .

Als actieve elementjes worden in de schakeling, welke volgens de tegenwoordig gebruikelijke ets- en opdampmethoden zijn vervaardigd, de nieuwste MOSveld-effect transistoren verwerkt.



De analoge signaal ingangsspanning bedraagt ca. 10 volt, de uitgangscapaciteit is  $40 \text{ pF}$ . De inschakeltijd is  $0,5 \mu\text{s}$  en de uitschakeltijd  $2 \mu\text{s}$ .

sen de anode van de triode en de weerstand  $R_{20}$ .

Er is ook nog een spanningsdeler aanwezig, bestaande uit  $R_{29}$ ,  $R_{30}$ ,  $R_{31}$ .

Door het instellen van  $R_{30}$  wordt het werkpunt ingesteld. Voor het rooster van de eerste triode ligt een weerstand  $R_{10}$  en condensor  $C_2$ , welke dienen om een eventuele wisselspanningscomponent te verwijderen en daardoor de wijzer van het meetinstrument rustiger te doen zijn.

Voor de weerstand  $R_{10}$  vinden we de schakelaar  $S_{1c}$ , die deze weerstand met de spanningsdeler verbindt. Deze schakelaar bestaat ook nog uit andere secties  $S_{1b}$ ,  $S_{1a}$ ,  $S_{1d}$ ,  $S_{1e}$ , welke dienen voor het overschakelen naar wisselspanning-, ohm, en gelijkstroomgebieden en ook voor het o'polen van de draaispoelmeter bij het meten van gelijkspanning.

Tijdens het overschakelen van de verschillende gebieden, worden ook instelbare potentiometers in serie met de meter geschakeld:  $R_{32}$  voor wisselspanningen,  $R_{33}$  voor gelijkspanningen en  $R_{34}$  voor weerstanden.

De twee eerstgenoemde potmeters worden eens en voorgoed ingesteld tijdens het ijken, de laatste wordt vóór elke weerstandmeting ingesteld.

De maximum op de buis aangelegde

spanning is begrensd. Hogere spanningen worden verlaagd door een deler met precisieweerstanden van 1 %, in het schema  $R_{10}$  tot en met  $R_{18}$ , welke weerstanden worden voorgeschakeld met de schakelaar  $S_{2b}$ . De totale weerstand van de spanningsdeler is  $10 \text{ M}\Omega$ .

Een extra weerstand van  $1 \text{ M}\Omega$  is opgenomen in de testpen. Deze heeft tot doel het meten van gelijkspanningen in r.f. kringen mogelijk te maken, zonder de werking van de r.f. kring op enige wijze te storen.

#### Metten van gelijkstromen

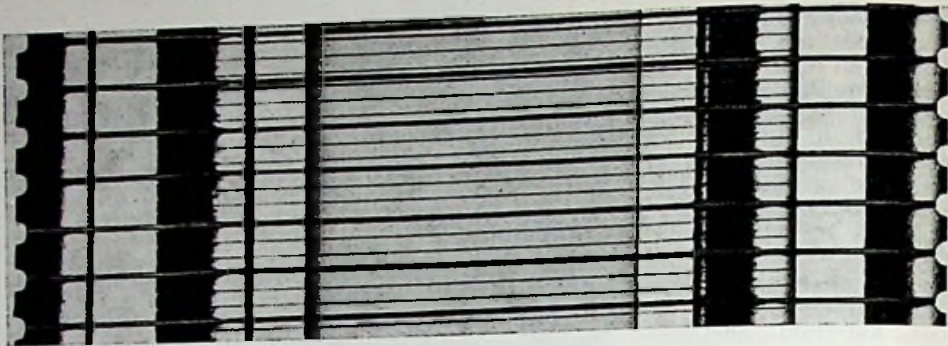
Om de verschillende gebieden te kunnen verwezenlijken, werd gebruik gemaakt van shuntweerstand, die worden voorgeschakeld d.m.v. de schakelaar  $S_3$ . Om deze shuntweerstand te kunnen berekenen, moet eerst de inwendige weerstand van het meetinstrument bekend zijn, welke weerstand wordt gemeten met de in RB mei '61 (blz. 376) beschreven schakeling.

Als de inwendige weerstand van het instrument bekend is, kan men zeer gemakkelijk de shuntweerstand berekenen, zie Elektronisch Jaarboekje.

Om de moeilijkheid van het vervaardigen van deze weerstanden te omzeilen, hebben wij dit probleem als volgt

(Vervolg op blz. 389)





## 30 W versterker met 2 x EL503

In RB oktober maakten wij u reeds attent op de EL503, een door Philips ontwikkelde nieuwe 25 W eindbuis, die als opvolger van de EL34 mag worden beschouwd. Onlangs kwamen wij in Funk-Techniek een Philips-schakeling tegen met deze buizen in de eindtrap. Opvallend van deze magnoval buis is de grote steilheid nl. 23 mA/V en de lage stuur- en voedingsspanningen. Nevenstaande tabel geeft ter vergelijking de verschillende waarden bij de buizen EL34 en EL503 in AB Balans-schakeling.

De EL503 is feitelijk een straalbundel tetrode. Voor het stuurrooster is een bijzondere spanrooster-constructie toegepast. De afmetingen zijn slechts 40 mm rond en 76 mm hoog, afgezien van de aansluitpennen.

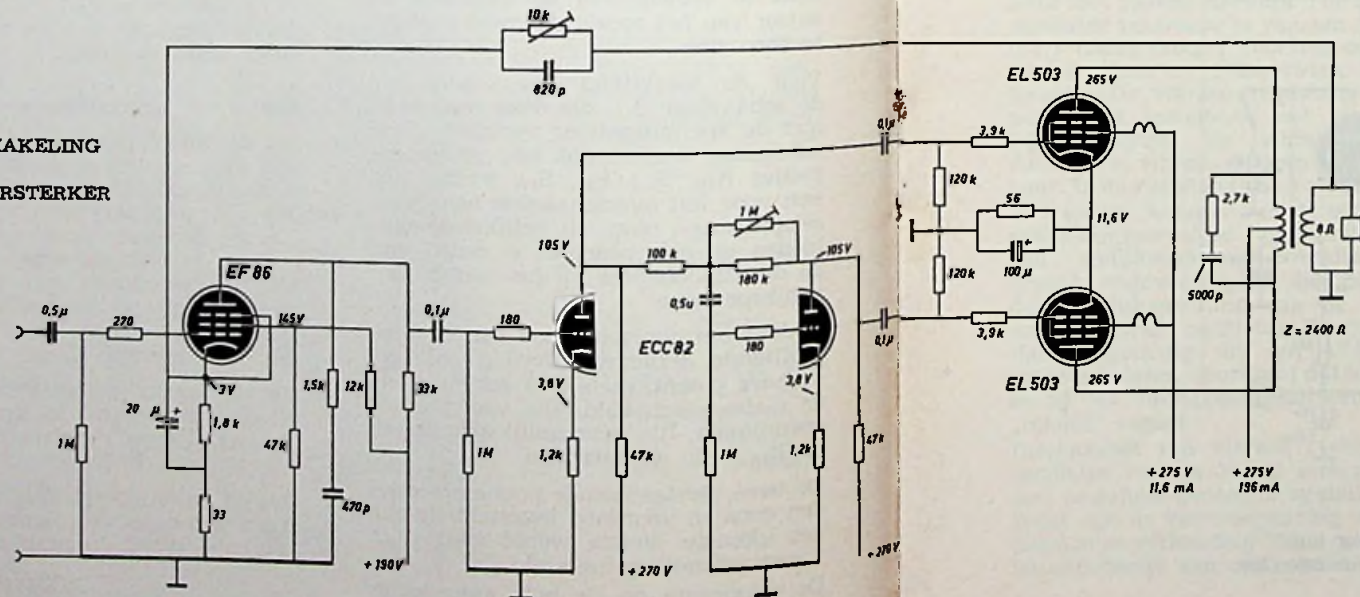
Voorlopig is nog het enige probleem hoe aan een passende uitgangstransformator met de lage impedantie van 2400  $\Omega$  te komen, maar ook daar zal de industrie wel voor zorgen. \*)

Fig. 1 toont de schakeling van een volledige versterker met deze buizen. Deze levert 30 W bij een ingangsspanning van 200 mV de vervorming is 1,2%.

P1 in de anodekring van de faze-omkeerbuis dient voor compensatie van onderlinge afwijkingen van de eindbuizen; men stelt hem in op minimale vervorming door even harmonischen. Om hoogfrequent genereren te voorkomen zijn in schermrooster leidingen r.f. smoorspoel-

\*) Deze transformator kan door Philips niet worden geleverd.

Fig. 1 - SCHAKELING VAN DE 30 WATT VERSTERKER



MEI 1966

EL 34

EL 503

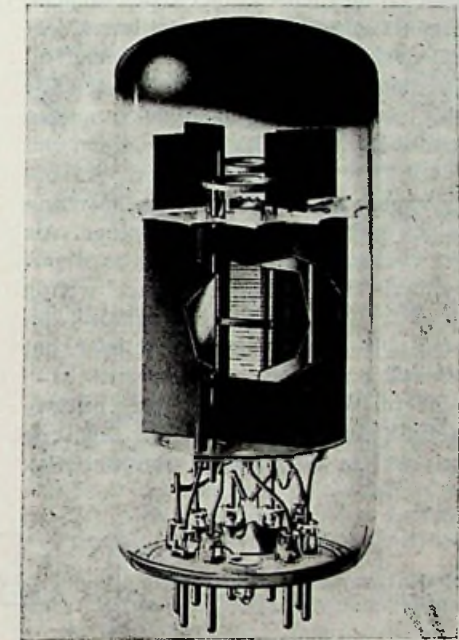
$R_{aa}$	kilohm	3,4		2,4
$R_{g2}$	ohm	470 <sup>1)</sup>		0
$R_k$	ohm	130 <sup>1)</sup>		56 <sup>1)</sup>
$U_b$	V	375		265
$U_{bg^2}$	V	375		265
$U_{loff}$	V	0	21	0
$I_a$	mA	2 x 75	2x 95	2 x 100
$I_{g^2}$	mA	2 x 11,5	2 x 22,5	2 x 8,5
$P_o$	W	0	35	0
$k_{ges}$	%	0	5	0

1) gemeenschappelijke weerstand voor beide buizen

tjes opgenomen en de roosterstopweerstand op 3,9 k $\Omega$  gebracht. De totale tegenkoppeling is 20dB. Om instabiliteit in de hogere frequenties te voorkomen zijn drie RC filters opgenomen nl. over de primaire van de uitgangstransformator; 820 pF over de tegenkoppelweerstand en in de anodekring van de EF86.

De tijdconstanten hiervan zijn geheel afhankelijk van de eigenschappen van de toegepaste uitgangstransformator, waarvan overigens geen gegevens werden vermeld. De frequentiearakteristiek is vlak binnen 3dB van 20 . . . 20.000 Hz, hetgeen ook reeds wijst op een vrij simpele uitgangstransformator.

De voeding kan eenvoudig worden samengesteld uit twee voedingstransformatoren van b.v. 280 V/100 mA parallel. Als gelijkrichter is een GZ34 aan te bevelen, eventueel twee stuks EZ81.



## UNIVERSELE BUISVOLTMEETER

(Vervolg van blz. 387)

opgelost: Wij maakten gebruik van instelbare potentiometers  $R_{20}$ ,  $R_{21}$ ,  $R_{23}$ . Voor het 150 mA-gebied wordt een weerstand uit constantaandraad vervaardigd.

De weerstand  $R_{23}$  in het schema dient om de gevoeligheid van de meter te verkleinen, deze wordt daardoor van 100  $\mu$ A op 200  $\mu$ A gebracht. Deze weerstand heeft een waarde gelijk aan de inwendige weerstand van het instrument.

MEI 1966





# Halfgeleiders in elektronenklavieren II

## De schakeling van de „Eminent” orgels

ZOALS in RB sept. 1965 reeds werd opgemerkt, zijn de schakelingen van de „Eminent” 400, 450 en 200 vrijwel geheel identiek.

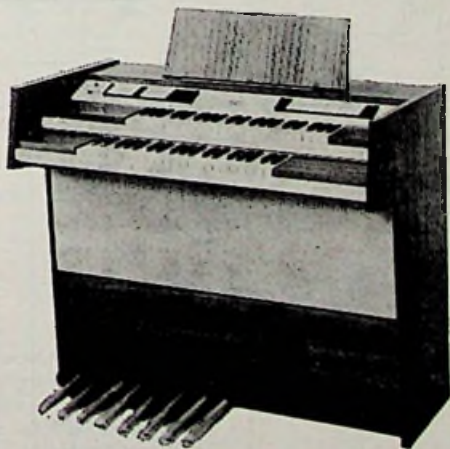
Het generatordeel bestaat uit een 12-tal Hartley-oscillatoren met elk 4 flip-flop delers. De montage geschiedt op een tweetal identieke prentplaten, die ieder 6 oscillatoren met bijbehorende delers bevatten. De hoofdoscellatoren, gestemd van  $c^3$  tot  $b^3$ , leveren een asymmetrische kanteelspanning; de flip-flop uiteraard een symmetrische. Ondanks het gebruik van germanium-transistoren is een opvallend goede stabiliteit bereikt, dankzij de zorgvuldige dimensionering en de kwaliteit der spoelen en overige onderdelen. Te hoog kan overigens de kringkwaliteit in verband met het vibrato nooit worden opgevoerd: de transistor-eigenschappen moeten nog enige invloed op de resonantie-frequentie blijven uitoefenen. Daardoor zou het in principe onder extreme temperatuur-condities kunnen voorkomen, dat de oscillatoren enigszins bijgestemd moeten worden — iets wat onder normale omstandigheden tot de zeldzaamheden behoort.

De vibrato-injectie geschiedt op de basis van de oscillator-transistoren; de werkpuntsvariatie van de transistoren beïnvloedt de oscillatie-frequentie. De vibrato-oscillator is een eenvoudige RC-oscillator met „ladder-netwerk”; de eigenlijke oscillator transistor is van een (Darlington-) emittervolger voorzien om de belasting van het RC-netwerk klein te houden. De vibrato-frequentie is semi-permanent instelbaar met een 50 k $\Omega$  logpotmetertje. De vibrato-diepte is d.m.v. twee vibrato-stoppen I en II regelbaar. In de ruststand van I en II (vibrato uit) wordt de basis van de vibrato-uitgangs-emissorvolger voorbereidend op een gelijkspannings-potentiaal gebracht, ongeveer gelijk aan de gemiddelde gelijkspanning van de collector van de vibrato oscillator. De rustpotentiaal, afkomstig uit een 4,7 k $\Omega$ /10 k $\Omega$  spanningsdeler, voorkomt dat het vibrato bij het inschakelen met een enorme „inhaal” begint.

Inschakelen van Vibrato I verbindt de oscillator via een 15 k $\Omega$  serieweerstand met de zojuist genoemde spanningsdeler, zodat ook de vibratospanning wordt gedeeld in de verhouding 15 k $\Omega$  op de parallel-impedantie van vaste deler + paral-

lelcondensator. Resultaat is een zwak vibrato. Wordt alleen Vibrato II ingeschakeld, dan is de vaste deler afgeschakeld en is de oscillator via een 47 k $\Omega$  serieweerstand aangeschakeld. Resultaat is een sterker vibrato. Met beide Vibrato stoppen ingeschakeld staan de 15 k $\Omega$  en 47 k $\Omega$  serieweerstanden parallel, met als resultaat een zeer diep, cinema-orgelachtig vibrato. (Door Eminent „multi-vibrato” genoemd.) De flip-flops zijn relatief laagohmig, wat de belastbaarheid vergroot en de gevoeligheid voor storingen van buitenaf vermindert. Opmerkelijk is, dat de flip-flops een groot aantal identieke weerstanden en condensatoren bevatten (wat voor de fabrikant bepaalde economische voordelen heeft) en dat de oversturing van de transistoren bijzonder groot is (nominale collector/basisstroom verhouding ca. 7). Dat heeft het voordeel, dat ook transistoren met een bijzonder lage stroomversterkingsfactor nog bruikbaar zijn, ja zelfs bij verwisseling van collector en emitter of dalen van de voedingsspanning van 18 V op 5 V kan de flip-flop nog werken. (Overigens zal lang niet elk type transistor in dit eenvoudige flip-flop type voldoen: typen met b.v. een extreem hoge versterkingsfactor zijn dan zó zwaar overstuurd, dat de flip-flop „niet meer is om te krijgen”. Dit ter waarschuwing aan degenen, die de delers met andere transistortypen zouden willen nabouwen.) Alle gebruikte weerstanden hebben een tolerantie van  $\pm 5\%$ .

In de flaps-flops zijn geen maatregelen genomen de positief gaande schakelflank



EMINENT model „400”







af te ronden (zoals b.v. Heathkit met een afzonderlijk tegenkoppel-C-tje doet), zodat de voeding bijzonder goed moet worden ontkoppeld om de storingsrimpel voldoende klein te houden. Hiervoor dient een 2000  $\mu$ F elco. De flip-flops hebben een gemeenschappelijke emitterweerstand, die de emitterpotentiala op ca. -2 V brengt. Deze spanning is nodig om de niet-geleidende transistoren geheel „af te knijpen” en zo de invloed van hun lekstroom te elimineren.

Daar in het frequentiespectrum van een symmetrische kanteelspanning de even harmonischen ontbreken, zou de klank van het orgel tamelijk hol worden. Van daar dat men in de meeste transistor-„orgels” bij de 8' tonen de één octaaf hoger gelegen 4' tonen met halve amplitude optelt. Deze methode levert een trapjeskromme, die echter nog vrij sterk van de wenselijke zaagtandvorm afwijkt. Dit verschil is vooral in de „scherpe” registers duidelijk hoorbaar, en men is daarom nog een stapje verder gegaan.

Men voegt bij de 4' tonen — voordat die bij de 8' tonen van het bovenmanuaal worden gemengd — ook nog eens 2' tonen, en komt zo tot op het gehoor niet of nauwelijks meer van de zaagtandklank te onderscheiden tonen. De menging van de 2' en 4' tonen vindt plaats op een verdelerstrip voor de bovenmanuaaltoetsen. Op deze strip — uiteraard in gedrukte bedrading uitgevoerd — zijn behalve de ontkoppel- en mengweerstanden ook de beide platte veren van de toetscontacten bevestigd (een 4'  $\lambda$  en een 8' contact). Deze kunnen contact maken met een 4' en een 8' verzamelrail, die ter vermindering van (capacitieve) storingen laagohmig is afgesloten. De contacten zijn zelfreinigend, doordat ze een vrij grote „meeloop” hebben en bij indrukken van een toets even over de verzamelrail wrijven. Voorts worden edelmetalen contacten gebruikt, die met een speciaal contactsmeerddel (Electrolube o.i.d.) worden behandeld. Het wisselstroomaardpunt van de afsluitweerstand is met behulp van een ontkoppelde spanningsdeler op het gemiddelde gelijkspanningsniveau van de werkende flip-flop collectoren gebracht. Aldus kunnen koppelcondensatoren worden vermeden (die anders tot hinderlijke schakelklikken zouden leiden als gevolg van hun restlading) en kan toch worden vermeden, dat gelijkstroom wordt geschakeld (wat eveneens tot klikken zou leiden). Het ondermanuaal beschikt alleen over 4' registers (hoewel deze aanduiding op de registerstoppen ontbreekt) en heeft derhalve slechts één contact per toets.

Het pedaal bevat per toets één maak-

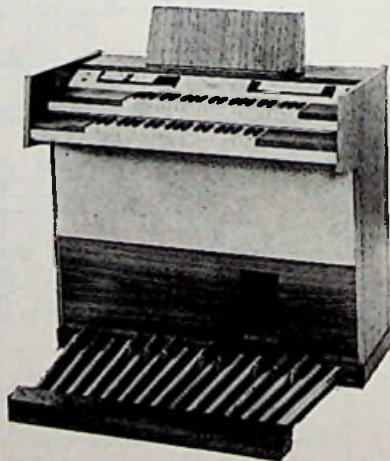
contact. De constructie van het pedaal is zeer simpel maar wel degelijk.

Deze toon komt via een voorversterker (emissorvolger) op een afzonderlijke flip-flop deler (waar de 16' ontstaat). De emittervolger stuurt bovendien nog een extra versterkertransistor voor de 8' pedaaltonen. De tonen naar de pedaalcontacten worden via 15 k $\Omega$  ontkoppelweerstand van het laagste generatordeleler-octaaf betrokken.

De 8' verzamelrail van het bovenmanuaal, die blokvormige signalen ontvangt, is rechtstreeks verbonden met de registerfilters klarinet 8' en (gedekte) fluit 8'. De 4' verzamelrail ontvangt een trapjeskromme en gaat naar de filters octaaf 4', salicet 4' en clavion 4'. Via geschikte mengweerstand zijn de 8' en 4' verzamelrail verbonden met een tweetraps mengversterker, die  $2 \times 180^\circ$  faze-omkering geeft en het versterkte, nu vrijwel zaagtandvormige signaal in de juiste faze aflevert aan de filters; engelse hoorn 8', salicional 8', trompet 8' en principal 8'.

Aan de mengversterker kunnen via het „solo-naar-begeleiding” koppel eventueel ook de tonen van het ondermanuaal worden toegevoerd, zodat men op het ondermanuaal desgewenst de laatstgenoemde 8' registers van het bovenmanuaal in de begeleidingsregistratie kan betrekken. Aangezien de tonen van het ondermanuaal in 4' zijn, zullen ze via de 8' filters iets zwakker klinken (een 1-ledig RC filter geeft b.v. 3 dB per octaaf verzwakking).

Hoewel dit voor het koppel niet storend behoeft te zijn — integendeel — dwingen de filtereigenschappen toch tot algemene maatregelen om te voorkomen dat de



EMINENT model „450”



Wat Gunhilde hier in de handen vat zijn de op de First International Fair for Electronics, Automation and Instruments door de Deense fabrikant Storno ontwikkelde tweewegs VHF/FM radiotelefoon en een elektronisch identificatie systeem

De eerste geniet reeds een grote populariteit bij aldie bedrijfstakken, waarbij een robuust en bedrijfszeker stel apparaten uitkomst biedt. Een aanzienlijk aantal is o.a. reeds in gebruik bij de Londense politie, die ze aan de dienstdoende agenten en de noodbrigades meegeeft.

Bijzonder interessant is het tweede toestel, waarmee een ontlasting van de voor radiotelefonen beschikbare band wordt verwezenlijkt.

Het apparaat, dat kan worden gebruikt in combinatie met de gewone radiotelefonen, laat d.m.v. een combinatie van getallen direct zien welke post een oproep doet, waarbij de oproepende post een aantal tonen in een bepaalde code uitzendt. Hierdoor wordt tijd gewonnen, welke anders benodigd zou zijn voor het oproepen, identificeren e.d.

Het behoort ook tot de mogelijkheden om een alarmerings eenheid samen te stellen, hetgeen o.a. van veel betekenis is voor taxi's. Reeds een duizendtal van deze eenheden zijn bij West-Duitse taxi-ondernemingen in gebruik.



lage tonen van het klavier te sterk in verhouding tot de hoge tonen zouden klinken. Ter compensatie worden de ontkoppelweerstand naar beneden toe hoogohmiger gemaakt: zij verlopen van rechts naar links van 22 k $\Omega$  tot 150 k $\Omega$ , zodat de tonen naar beneden steeds meer worden verzwakt en de sterkte achter de filters nagenoeg gelijk blijft. De tonen achter de registerfilters van pedaal, onder- en bovenmanuaal gaan tenslotte naar een tweetraps mengversterker, alvorens zij naar de hoofdversterker gaan.

De pedaaltonen kunnen in sterkte worden ingesteld door een pedaalvolume-registerstop. In de stand „zwak” wordt aan de filteruitgangen een 22 k $\Omega$  weerstand en een 0,047  $\mu$ F condensator parallel geschakeld, welke laatste voor fysiologische sterktebeïnvloeding dient. De tonen van het begeleidingsmanuaal kunnen door middel van een registerstop eveneens worden verzwakt, hier echter door aanbrengen van een 82 k $\Omega$  serie-weerstand.

De tonen van pedaal en beide manualen kunnen in helderheid worden beïnvloed door een inschakelbare capacatieve tegenkoppeling op de eerste trap van de mengversterker.

De nagalm-eenheid (die facultatief kan worden aangebracht door middel van een steker) bevat een eenvoudige drijver en een nagalm-versterkertje. Het maximale

niveau van zowel de toon- als de nagalmversterker wordt semi-permanent ingesteld. Het totale volume wordt door middel van een in het zwelpedaal ingebouwde LDR (lichtgevoelige weerstand) geregeld. In rust is de DLR door middel van een 24 V lampje verlicht en sluit daardoor de ingang van de hoofdversterker kort. Bij indrukken van het zwelpedaal onderschept een vaantje een deel van het licht en wordt de kortsluiting in meer of mindere mate opgeheven. De sterkte-regeling door een variabele parallelweerstand heeft het voordeel, dat bij „dichte” zwel het „orgel” volkomen stil is; overspraak en brom worden kortgesloten en de ruis van de ingangstransistor is dan minimaal. Een nadeel is misschien, dat de ingangstransistor bij kleine signalen spanningsgestuurd zou worden en bij grote signalen stroomgestuurd, wat in verband met de vervorming precies andersom gewenst is. Gelukkig kan de vervorming toch klein worden gehouden, doordat op de ingangstransistor zowel een serie- als een paralleltegenkoppeling is aangebracht, en door middel van een 1 k $\Omega$  serieweerstand voor een geschikte generator-impedantie van de volgende drijver-transistor is gezorgd.

De eindtrap bestaat uit een serie-balansversterker met de transistoren AD149, gestuurd door resp. pnp en npn transistoren en verder opgebouwd volgens het reeds klassiek geworden principe.

# Analoge reken-techniek

door H. DE VOS

Slot

## De analoge integrator

Een bekende formule uit de elektriciteitsleer geeft de betrekking tussen ladingshoeveelheid en spanning van een condensator:

$$Q = CU_c \quad (15)$$

Gedurende het laden of ontladen geldt:

$$\frac{dQ}{dt} = C \frac{dU_c}{dt} \quad (16)$$

Als we nu verder nog weten, dat een stroom  $i$  overeenkomt met de verplaatsing van een hoeveelheid lading  $dQ$  per tijdseenheid  $dt$ , dus:

$$i = \frac{dQ}{dt} \quad (17)$$

dan is gemakkelijk in te zien, dat:

$$dU_c = \frac{1}{C} dQ = \frac{1}{C} idt, \quad (18)$$

zodat de spanning  $U_c$  van een condensator beschreven wordt door de integraal:

$$U_c = \frac{1}{C} \int idt \quad (19)$$

Wordt de condensator vanuit een spanningsbron  $E$  via een weerstand  $R$  geladen, dan geldt op elk moment:

$$i = \frac{E - U_c}{R} \quad (20)$$

waarbij  $U_c$  vanaf een beginwaarde nul naar de eindwaarde  $E$  oploopt, en zodoende  $i$  van beginwaarde  $E/R$  naar nul terugloopt.

Afgeleid kan worden, dat dan geldt:  $U_c = E (1 - e^{-t/RC})$  (21)

De term  $RC$  wordt wel de „tijdconstante  $\tau$ ” van de  $RC$ -schakeling ge-

noemd. Daar  $U_c$  volgens een  $e$  macht stijgt, zal theoretische pas na oneindig lange tijd  $U_c = E$  worden. Praktisch echter wordt na 4  $RC$  seconden ( $4\tau$ ) de eindwaarde bereikt.

Alleen gedurende de eerste  $RC$ -tijd mag de toename van  $U_c$  met de tijd als nagenoeg lineair worden beschouwd; daarna wordt de afwijking snel groter, zie fig. 11.

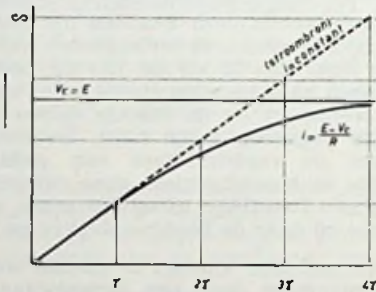


Fig. 11

Voor analoge integratiedoeleinden is een passieve  $RC$ -integrator dan ook maar over een vrij klein gebied bruikbaar.

Een lineaire integratie is evenwel mogelijk als de condensator met een constante stroom  $i$  wordt geladen:

$$U_c = \frac{i}{C} \int idt = \frac{i}{C} \times i \times t \quad (22)$$

Een constante  $i$  wordt b.v. met behulp van een stroombronschakeling verkregen (zeer hoge inwendige weerstand en een spanning  $E$  die altijd groot blijft t.o.v.  $U_c$ ).

Theoretisch zou gedurende oneindig lange tijd kunnen worden geïntegreerd;



praktisch evenwel wordt een grens gesteld o.a. door de max. werkspanning van de condensator en de eigenschappen van de stroombronshakeling. De beperkingen van deze laatste zijn er bovendien oorzaak van, dat er toch een fout ontstaat, die des te ernstiger wordt naarmate er langer wordt geventreerd.

Wordt in een operationele versterker de tegenkoppelimpdantie gevormd door een condensator, dan is de uitgangsspanning van de versterker evenredig met de ingangsspanning en met de tijd.

We weten reeds, dat bij de operationele versterker de versterkeringang virtueel op aardniveau wordt gehouden en dat de stroom door de ingangsserie-impedantie gelijk is aan die door de tegenkoppelimpedantie. Aangezien deze laatste hier wordt gevormd door een condensator, wordt die geladen met een stroom, gelijk aan die door de serie-ingangsimpedantie (omdat de versterker-ingangsstroom  $i_v$  nul werd verondersteld). Verder is de stroom door de ingangs-serieweerstand  $R_1$  evenredig met de ingangsspanning  $E_1$  (omdat de versterkeringang virtueel op nulniveau wordt gehouden) waardoor:

$$i_{ct} = \frac{E_1}{R_1} \quad (23)$$

De condensatorspanning  $U_{ct}$ , die gelijk is aan de versterkeruitgangsspanning (alweer  $e_v = 0$ ) is dan:

$$U_{ct} = E_0 = \frac{1}{C_t} \int i_t dt = \frac{1}{C_t} \int \frac{E_1}{R_1} dt = \frac{1}{C_t \times R_1} \times E_1 \times t \quad (24)$$

Nog even zij eraan herinnerd, dat bovenstaande alleen maar geldt als de versterking zeer groot is, zodat inderdaad vrijwel  $e_v = 0$  en  $i_v = 0$ .

Waarden van 50.000-voudig (zonder tegenkoppeling) zijn geen zeldzaamheid bij operationele versterkers.

De onvermijdelijke fout, die wordt gemaakt, omdat  $\alpha$  en  $\beta$  nu eenmaal niet  $\infty$  gemaakt kunnen worden, kan klein worden gehouden door korte integratietijden te gebruiken. De versterking  $E_0/E_1$  van een versterker met capacatieve tegenkoppeling blijkt nu evenredig te zijn met de tijd:

$$\beta \text{ int.} = \frac{E_0}{E_1} = \frac{t}{C_t R_1} \quad (25)$$

Meestal kiest men een tijdconstante van 1 ( $C_t = 1 \mu\text{F}$ ;  $R_1 = 1 \text{M}\Omega$ ), zodat men een versterking van „1 per seconde” krijgt. D.w.z. als  $E_1 = 1 \text{V}$ , dan bedraagt  $E_0$  na 1 seconde 1 V, na 2 s = 2 V, na 4 s = 4 V, enz. Is  $E_1 = 3 \text{V}$ , dan is  $E_0$  na 1 s = 3 V, na 2 s = 6 V enz.

Bovendien treedt na zekere tijd begrenzing op: Een buizenversterker heeft gewoonlijk een uitgangsswaai van ca. 100 V; een transistorversterker vaak niet meer dan ca. 5 V.

### Begin voorwaarden

Bij het werken met een analogon-computer moeten behalve de constanten, ook de beginvoorwaarden van de integratoren worden ingesteld. Men kan die beginvoorwaarden vaak vergelijken met de aan een slinger gegeven beginuitwijking, die dan na het loslaten volgens bepaalde natuurwetten heen en weer begint te schommelen. Massa, zwaartekracht, slingerlengte en wrijving zijn dan de constanten, die de slingerfrequentie en uitslingertijd bepalen.

In de elektronische analogon-computer (waarmee bovengeschetst probleem eenvoudig kan worden nagebootst) worden de constanten voorgesteld door vooraf ingestelde spanningen (meestal potmeterschakelingen, die op een nauwkeurig gemeten spanningswaarde worden ingesteld), terwijl de beginwaarde van de integratoren gegeven wordt door de ladingstoestand van de condensator. Daartoe is in de integrator-eenheid een „zet beginvoorwaarde”

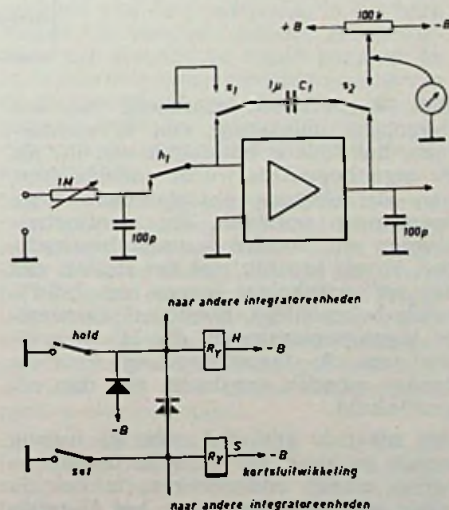


Fig. 12

(Eng. „set”) - relais ingebouwd, waarmee de integrator-condensator als het ware tijdelijk uit de schakeling wordt gelicht en tot een bepaalde, vooraf ingestelde spanning wordt opgeladen.

Deze spanning, die met een voltmeter nauwkeurig kan worden gecontroleerd, wordt eveneens van een potmeter verkregen.

Verder bevindt zich in de integrator-eenheid nog een „stop integratie” (Eng. „hold”) relais, waarmee de ingangsseriële weerstand(en) van de versterker-ingang kan (kunnen) worden losgekoppeld.

De integratie kan daarmee worden stopgezet, waarbij de momentele uitgangsspanning van de versterker zijn waarde behoudt (omdat de integrator-condensator zich niet kan ontladen), zodat men de momentele spanningswaarden op verschillende punten in de rekenschakeling kan meten en noteren. De kwaliteit van de integrator is des te beter, naarmate de condensator in de stop (Eng. „hold”) -toestand zijn lading langer behoudt.

Eleganter is de schakeling van de „Pastoriza”-integrator, afgebeeld in fig. 13. Beide schakelaars zijn als driestanden-schakelaars uitgevoerd, die de relais alleen gedurende de rekenwerking, het „zetten” bekrachtigen. Tijdens het „zetten” wordt tegelijk met het sluiten van  $S_1$  een  $100\text{ k}\Omega$  tegenkoppelweerstand aangebracht, die de integratietijd een factor 10 reduceert; de extra belasting behoeft, dank zij de lage uitgangswaerstand van de versterker, niet te worden afgeschakeld. In de derde stand van de „hold” schakelaar wordt het H-relais met een multivibratorschakeling verbonden, die het probleem in  $1/4$ -seconden intervallen doet uitvoeren. Dit vergemakkelijkt het uitzetten van grafieken.

In beide schakelingen zijn ontstoringcondensatorpjes en -dioden aangebracht, die zelfinductiestoringen van de relais wegfilteren.

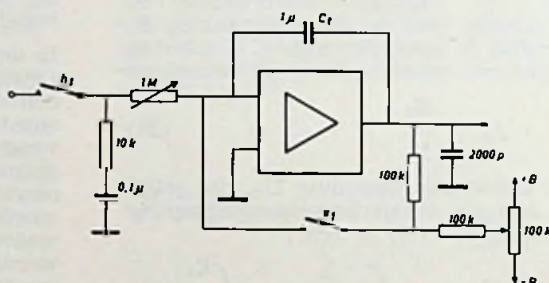


Fig. 13

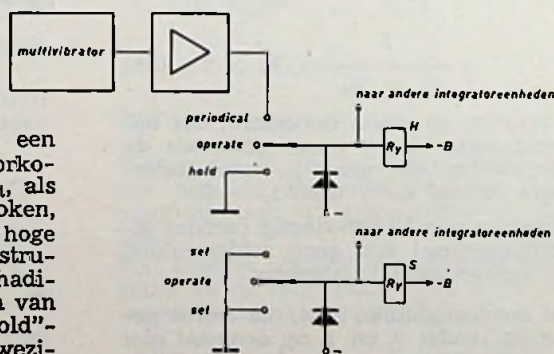


Fig. 12 geeft een voorbeeld van een dergelijke schakeling. Om te voorkomen, dat tijdens het laden van  $C_f$ , als de tegenkoppellus wordt onderbroken, aan de uitgang ontoelaatbaar hoge spanningen ontstaan, die meetinstrumenten e.d. zouden kunnen beschadigen, wordt tegelijk met het sluiten van de „set”-schakelaar tevens het „hold”-relais bekrachtigd. Eventueel aanwezige ingangsspanningen, die bij wegvallen van de tegenkoppeling extreem zouden worden versterkt, zijn dan afgeschakeld.

Om zeker te zijn, dat eerst de ingang wordt geopend, alvorens de tegenkoppellus wordt onderbroken, is het S-relais iets vertraagd t.o.v. het H-relais door een kortgesloten wikkelling op S.

#### FIAREX '66

zal dit jaar worden gehouden in de Zuid- en West-hal van het RAI-gebouw en wel van 10... 14 oktober.





## DISCOBAKEN

### BESPREKING VAN NIEUWE PLATEN

door M. L. v. OVEREEM



## Grammofoonplatentechniek I

De behandeling van grammofoonplaten is nog steeds een zaak die de belangstelling verdient en waarover het een en ander gezegd kan worden.

Onlangs kwam een collega-technicus bij mij om advies. Hij had moeilijkheden met zijn langspeelplaten (klassiek repertoire), die na één, twee jaar, de een na de ander ernstige slijtageverschijnselen begonnen te vertonen, welke verschijnselen het eerst en het duidelijkst in het hart van de platen ontstonden.

Pickup-element, naald, naaldkracht (1½ gram) en hoekfout van de arm werden „gechecked”, maar volkomen in orde bevonden.

De verschijnselen droegen duidelijk het karakter van groefbeschadigingen en in het bijzonder bij plotselinge sterke modulaties. Piano-aanslagen klonken brekerig en uitgesleten, maar ook bij sterke orkestpassages was een duidelijke vervorming te horen.

Dezelfde platen afgespeeld op mijn installatie klonken veel minder vervormd, maar de groeflijtage was niettemin onmiskenbaar. Verwisselen van mijn pickup met die van de collega op mijn pickup-arm leverde hetzelfde resultaat op.

De conclusie lag nu voor de hand: zijn — overige: professionele arm à raison van f180,— — moest de oorzaak zijn van de slijtage.

Een onderzoek wees uit, dat het horizontaal werkende kogellager, een overigens normaal, maar voor een pickup-arm met een lichtgewicht element en vergeleken met mijn arm, aanmerkelijk grotere wrijving had.

Het belangrijkste verschil tussen beide armen was echter het ontbreken van een dwarsdrukcompensatie bij de arm van de collega. Dwarsdruk, gericht náár het

centrum van de plaat, is het gevolg van de gebogen pickup-arm, of de hoek die het pickup-element maakt met de arm, waardoor de pickup bij het afspelen van een plaat een zijdelingse — naar het midden van de plaat gerichte — kracht of druk ondervindt.

De naald drukt dus voortdurend (overmatig) tegen de binnenkant van de groefspiraal en veroorzaakt daar (onnodige) slijtage. Deze dwarsdruk is ook wel een oorzaak van het verspringen van de pickup van de ene groef naar de andere. Enkele werkelijk professionele armen bezitten een dwarsdrukcompensatie, die uit een klein gewichtje aan een draadje, of wel uit een veertje kan bestaan.

Dat de slijtage het eerst en het sterkst in het hart van de platen optreedt, vindt zijn verklaring in de geringere omtreknelheid van de groefspiraal in het hart, tengevolge waarvan minder groefmateriaal per seconde de naald passeert en in de hiermee samengaande toename van de flanksteilheid van de in de groeven geperste trillingen. (Met het kleiner worden van de groefnelheid neemt de sinushoek toe.)

Het was voor mij een interessante ervaring vast te stellen van hoeveel belang een dwarsdrukcompensatie blijkt te zijn. Deze ervaring draag ik hierbij aan u over met de raad, een arm met een dergelijke voorziening aan te schaffen, dan wel zo iets aan te brengen, of te doen aanbrengen, wanneer u tenminste met een lichtgewicht (tot drie gram naaldkracht) pickup-element speelt.

In de volgende aflevering van de RB hoop ik u afdoende adviezen te geven aangaande het voorkomen van statische lading en het stofvrij afspelen van platen.

# Platen- bespreking

**Edward Elgar:** a. Concert in e opus 85 voor cello en orkest; b. Sea Pictures, opus 37 voor alt en orkest.

**Uitvoering:** a. Jacqueline du Pré, cello; b. Janet Baker, alt.  
**Londens Symphonie Orkest o.l.v. Sir John Barbirolli**

**Opname:** His Master's Voice ALP 2106

Elgar's celloconcert is zijn laatste meesterwerk geweest en stamt uit dezelfde periode als zijn kamermuziek: de vioolsonate, het strijkkwartet en een pianokwintet.

Elgar begon aan het celloconcert in zijn woning Severn House te Hampstead in de winter van 1918/19, maar het grootste deel schreef hij in zijn buitenverblijf „Brinkwells” in Sussex.

Toen het in augustus 1919 klaar kwam was Elgar er zelf bijzonder mee ingenomen en beschreef het als een echt groot en goed werk met onbetwistbaar bestaansrecht.

Het was de bekende Engelse cellist Felix Salmond, die het concert op 26 oktober 1919 ten doop hield, terwijl Elgar zelf het Londens Symphonie Orkest leidde. Hoewel de première, door onvoldoende repetitie-tijd, geen doorslaand succes was, is het werk bij latere en beter voorbereide concerten als één van de beste celloconcerten erkend en op één lijn gesteld met dat van Dvorák.

Wat nu de uitvoering op deze H.M.V. plaat betreft, moet ik zeggen zelden of nooit zulk knap technisch perfect en intens muzikaal cellospel te hebben gehoord. Jacqueline du Pré bezit met haar twintig jaren een volmaakte speeltrant, een overrompelende toonvorming van uiterst, rafijin, fluisterend pianissimo tot crescendo die aan drie celli doen denken en dat alles met een gemak, dat aan het wonderbaarlijke grenst.

Doar wat „hoog-op” correctie in de opname krijgt de cellofoon in het hoge register soms een wat lispelend bijgeluid, dat met een tegen correctie (hoog-af) kan worden verminderd, maar ten koste van het orkest. Een compromis (wat minder „hoog-af”) tussen beide is hier de beste oplossing.

De alt Janet Baker, die een prachtige vertolking van de „Sea Pictures” geeft, doet denken aan Kathleen Ferrier, maar haar register is nog groter. Prachtige stem met een beheersing en een uitdrukkingsvermogen van uitzonderlijk gehalte.

Prachtige opnamekwaliteit met sublieme verhouding en toonbalans. Pracht plaat.

**Mozart:** Eine Kleine Nachtmusik, KV 525; Divertimento nr. 15, KV 287.

**Uitvoering:** Berliner Philharmoniker o.l.v. Herbert von Karajan.

**Opname:** DGG LPM. 39004

De bekende Serenade „Eine kleine Nachtmusik” wordt door Van Karajan op frisse klare en genuanceerde wijze opnieuw tot klinken gebracht. Het wat minder bekende Divertimento vormt een eveneens lichte en welkome aanvulling. Samen maken deze werkjes deze DGG plaat tot een aantrekkelijk bezit.

Opname-technisch geven deze werken geen moeilijkheden. De opname-kwaliteit is dan ook perfect; strijkers zijn rond van toon, de balans is uitstekend. Een fijne plaat.

**Heinrich Schütz:** a. Die Sieben Worte; b. Lukas Passion.

**Uitvoering:** Max van Egmond, bariton; Irmgard Jacobeit, sopraan; Bert van 't Hoff, tenor; Peter Christoph Runge, bariton; Jacques Villisech, bas; Montiverdi Koor; Het Leonhardt-Consort; Gustav Leonhardt, orgel.

**Dirigent:** Jürgen Jürgens.

**Opname:** Telefunken SAWT 9467

Het Paasatorium „Die Sieben Worte unsers lieben Erlösers und Seligmachers Jesu Christi so er am Stamm des Heiligen Kreuzes gesprochen” is door Schütz als een ongedateerd handschrift nagelaten. Schütz heeft dit werk waarschijnlijk in de laatste jaren van de dertigjarige oorlog geschreven, toen zijn hofkapel, tengevolge van de omstandigheden, een ernstige crisis doormaakte.

De Lukas Passion is eveneens ongedateerd; ontstond waarschijnlijk in het zeventigste levensjaar van de componist.

De uitvoering in handen van Jürgen Jürgens staat op een zeer hoog peil. Het koor heeft een prachtige, open en brede klank, zodat het jammer is, dat het niet meer in de werken voorkomt. De zangsolisten zijn voortreffelijk en onderling in fraaie balans. Het instrumentaal ensemble klinkt magnifiek, een smetteloze strijkersklank zonder enig bij-effect.

In zijn totaliteit een knappe, zeer verzorgde uitgave in fraaie hoes.

**De Falla:** a. El amor brujo (Liebeszauber); b. El sombrero de tres picos (Der Dreispitz).

**Uitvoering:** Het Omroep Symphonie Orkest, Berlijn o.l.v. Lorin Maazel. Soliste: Grace Bumbry, alt.

**Opname:** DGG LPM. 39115

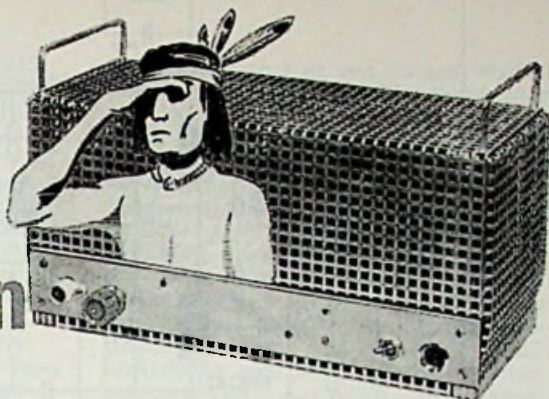
Een bijzonder fraaie DGG plaat. Uitvoering, klankgehalte, balans en opnamekwaliteit zijn op deze plaat in optima forma aanwezig. Ik zou niet weten wat hierop aangemerkt zou kunnen worden.

En dan daarbij: wat een prachtige muziek heeft de Falla geschreven en wat een geweldige stem heeft Grace Bumbry. Het Spaanse karakter ligt haar buitengewoon.

Ik kan dan ook enthousiast en met volle overtuiging deze schitterende DGG plaat aanbevelen.



# de laatste der mohikanen

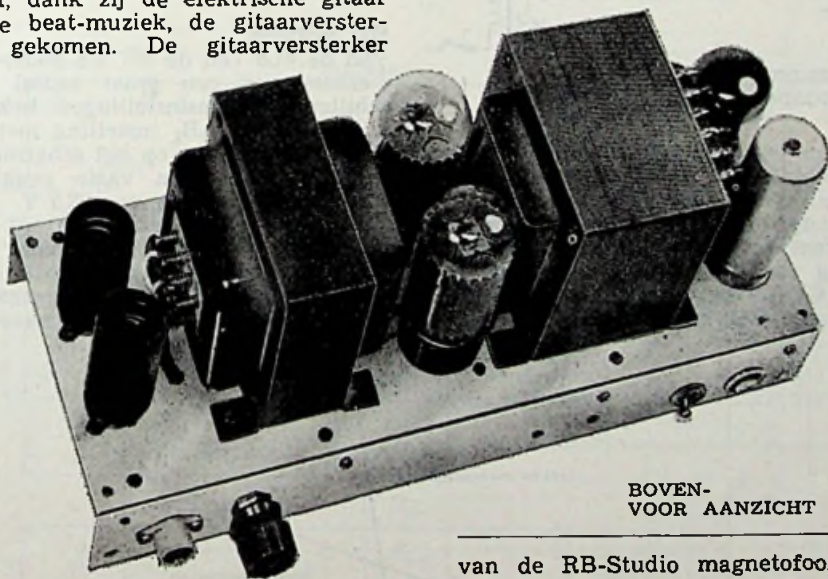


Hoofdversterker (met buizen) voor geluidsinstallaties in combinatie met de RB Studio magnetofoon als voorversterker en tevens te gebruiken als hoofdversterker bij een elektrische gitaar. De gitaar voorversterker dient dan een uitgangsspanning van ongeveer 200 mV te leveren voor maximale uitsturing.

**S**tellen we bij het ontwerpen van WW versterkers als belangrijkste eis, een zo gering mogelijke vervorming, bij een versterker voor geluidsinstallaties zal in het algemeen het af te geven vermogen als belangrijkste factor gelden. Bij deze laatste categorie versterkers is in de laatste jaren, dank zij de elektrische gitaar in de beat-muziek, de gitaarversterker gekomen. De gitaarversterker

ste wel als een van de belangrijkste eisen zien.

Bij het ontwerpen van de hierna te beschrijven hoofdversterker zijn we ervan uitgegaan, dat hij geschikt moet zijn voor geluidsinstallaties en wel in het bijzonder als „krachtversterker” in combinatie met de voorversterker



BOVEN-  
VOOR AANZICHT

moet naast de eigenschappen van een PA versterker - ook nog voldoen aan de eis; klein, compact en gemakkelijk handelbaar te zijn. Wie veel van podium naar podium trekt zal dit laat-

van de RB-Studio magnetofoon (zie RB dec. '65) en tevens om aan de wens van zovelen te voldoen, n.l. een compacte hoofdversterker voor de elektrische gitaar. Het uiteindelijke resultaat werd een versterker met 2 x 6L6GC. Naast de type aanduiding

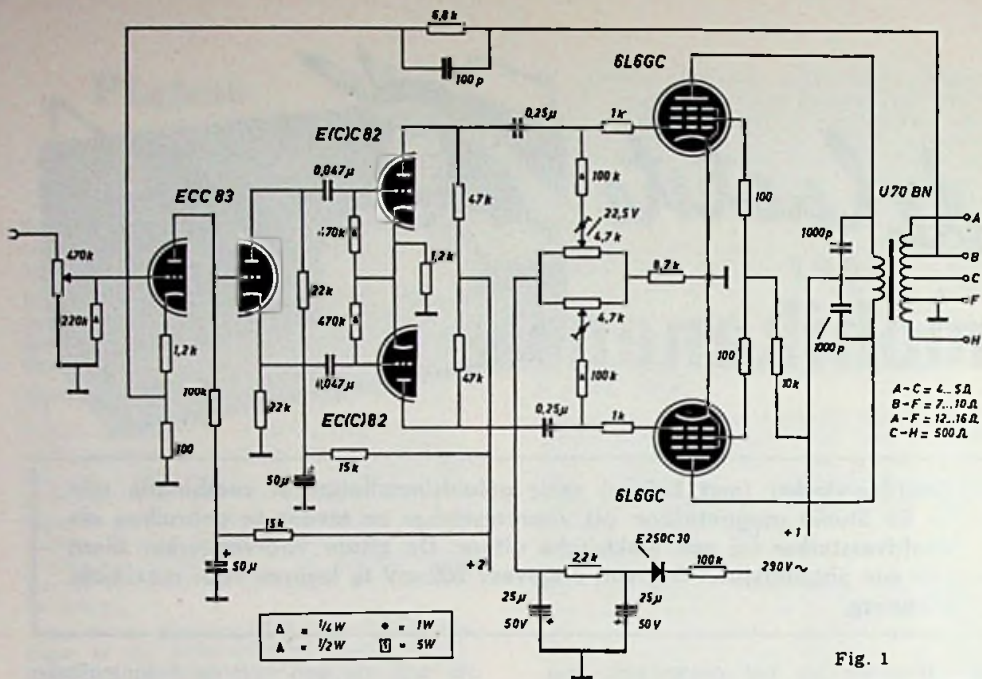


Fig. 1  
SCHAKELING  
VERSTERKER

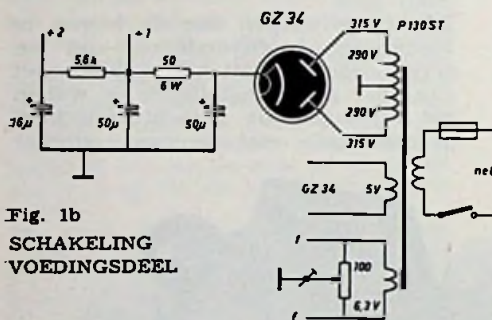


Fig. 1b  
SCHAKELING  
VOEDINGSDEEL

6L6 willen wij u er op attent maken, dat vooral de uitvoering „GC” van dit buistype bij een compacte bouw van groot belang is; dit geeft n.l. de omvang van de ballon aan en die is bij de GC uitvoering veel kleiner dan de oorspronkelijke 6L6. Het verwon-

derlijke van de 6L6 (een als audio-eindbuis uitgevoerde zendbuis 807) is, dat deze reeds vóór '1940 in de handel was.

#### Het schema

Van de 6L6 (en de 807 als audio-versterker) zijn een groot aantal verschillende balansinstellingen bekend; wij kozen de AB<sub>1</sub> instelling met 360 V anode spanning, op het schermrooster 270 V en een vaste negatieve stuurroosterspanning van 22,5 V. Rusten we deze balanstrap uit met een goede uitgangstransformator met een plaat-tot-plaat impedantie van 6600 Ω, dan is het uitgangsvermogen ruim 26 watt. Passen we naast de

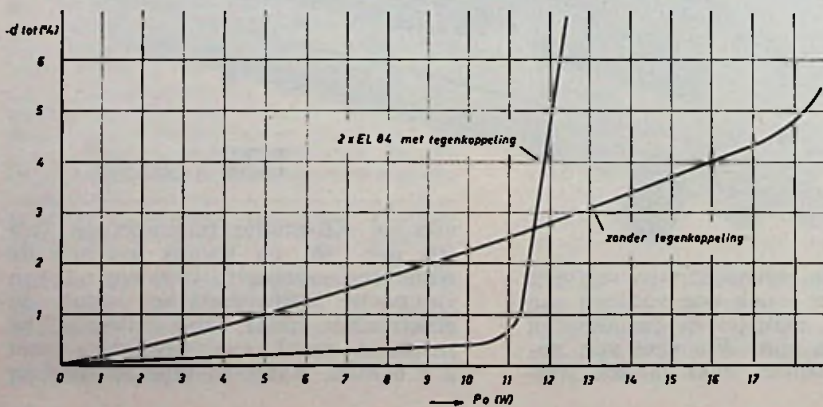


Fig. 2



voedingstransformator P130St (2 x 315 V bij 150 mA) als gelijkrichter de GZ34 toe, dan blijkt dat we gemakkelijk ruim 360 V gelijkspanning overhouden. De stuurtrappen zijn, in combinatie met de geringe tegenkoppeling, zo bemeten dat 200 mV nodig is om de versterker 26 watt te doen leveren. Met opzet is de tegenkoppeling slechts gering en alleen aangebracht om de versterker stabiel te doen werken. Een C'tje over de tegenkoppelweerstand onderdrukt h.f. genereren evenals de beide condensatoren over de primaire van de uitgangstransformator. De capaciteit van deze condensatoren is afhankelijk van het type uitgangstransformator en kan ook bij verschillende exemplaren van één en hetzelfde type iets afwijken. Maken we de tegenkoppeling groter, dan zien we de vervorming dalen maar zal tevens het max. vermogen dalen en als het ware scherper worden begrensd. Fig. 2 toont als voorbeeld de

eigenschappen van een balansversterker met 2xEL84, duidelijk komt hier met tegenkoppeling de lage vervorming bij 10 watt naar voren terwijl zonder tegenkoppeling 17 watt wordt bereikt met 4 % vervorming.

Volgens Brimar<sup>1)</sup> is de vervorming bij de door ons toegepaste schakeling met 2x6L6GC 1,8 % bij 26,5 watt. Passen we geen of slechts weinig tegenkoppeling toe, dan zal ook de vervorming minder snel oplopen en kunnen zelfs pieken, tot meer dan 40 watt (o.a. bij elektrische gitaren), redelijk worden weergegeven. Aangezien de pieken bij dergelijke muziekinstrumenten toch al zijn samengesteld uit zaagtandvormige en vervormde signalen, zal een dergelijk signaal bij een groot vermogen toch redelijk goed klinken, uiteraard afgezien van het vermogen. (Dit laatste kon dan ook wel eens de

1) Deze Engelse buizenfabrikant wordt in Nederland door Standard Electric vertegenwoordigd.

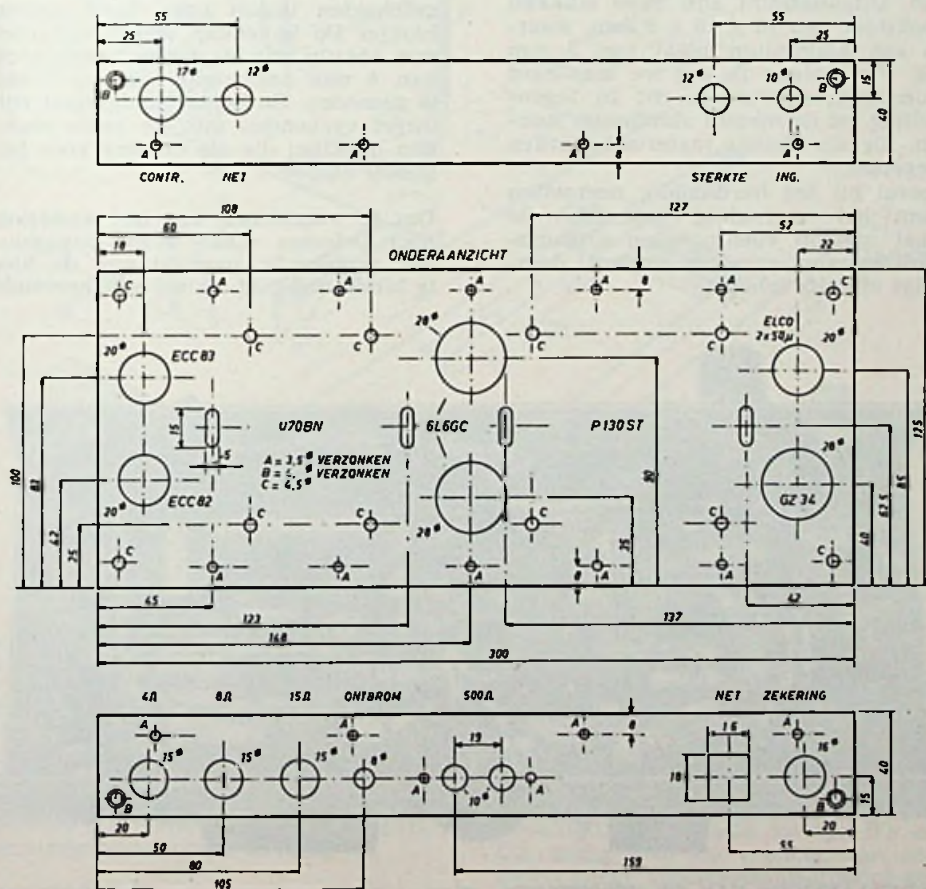


Fig. 3 - MAATSCHETS VOOR HET CHASSIS

reden zijn waarom anderen de „beat” niet zo waarderen, het schijnt altijd harder te moeten!

Van groot belang bij een gitaarversterker zijn de te gebruiken luidsprekers, deze moeten zonder enige nadelige gevolgen deze pieken kunnen verwerken.

Nog enkele technische gegevens:

Anodestroom van beide buizen zonder signaal is 88 mA, bij max. signaal (26,5 W) 138 mA; Ig2 zonder signaal 6 mA, bij max. signaal 16 mA. Piekspanning tussen de beide stuurroosters 45 V. Bij gebruik als gitaarversterker zijn pieken tot 40 watt zonder bezwaar mogelijk al zal bij constant gebruik op dit niveau de voeding wel maximaal belast worden.

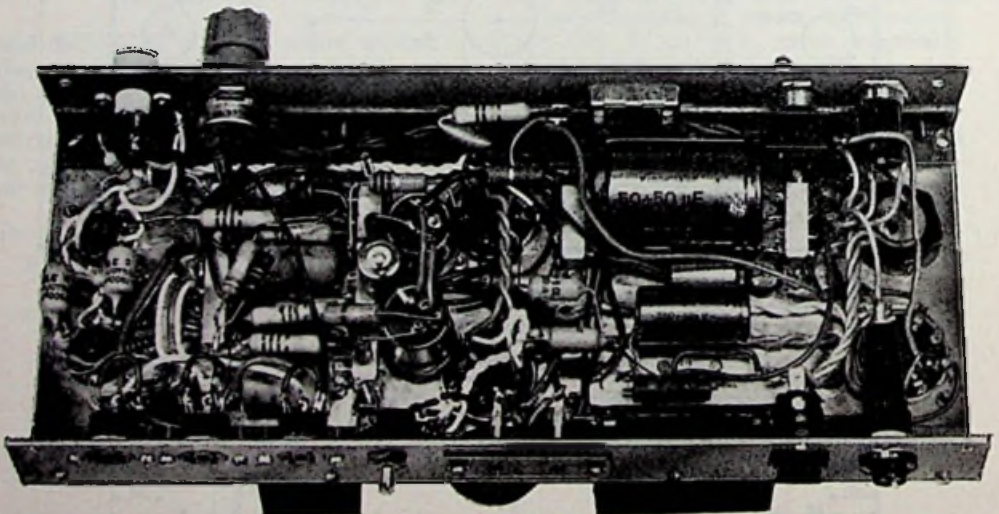
### De bouw

Van het begin af is rekening gehouden met een compacte bouw, tevens moest het geheel handig en degelijk zijn. Uitgangspunt zijn twee stukken hoekstaal van 15 x 15 x 3 mm, waarop een aluminium plaat van 2 mm dik. Van belang is, dat we hier hard aluminium gebruiken, dit in tegenstelling tot de meeste aluminium soorten, die als chassis materiaal worden toegepast.

Vooral bij het hardhandig neerzetten komt het veelvuldig voor, dat de plaat waarop voedings- en uitgangstransformator zijn gemonteerd, doorbuigt of zelfs scheurt.

De voor- en achterkant knippen of zagen we uit 1,5 mm dik hard aluminium. De plaat waarop de beide transformatoren en overige componenten worden gemonteerd en de voor- en achterzijden schroeven we op het hoeklijn, waarin 3 mm gaten zijn getapt. We kunnen natuurlijk ook boutjes en moertjes gebruiken, maar alleen boutjes in het hoeklijn schroeven is bij het monteren toch wel veel eenvoudiger, zo ook bij eventuele demontage; 3 mm tappen zijn normale producten in de metaalhandel. Eerst boren we 0,8 x 3 mm, dat is dus 2,4 mm, en daarna draaien we achter elkaar, in de juiste volgorde, de drie tappen, met behulp van een goed passend tapkrukje en een druppeltje lijnolie (of boter) als snijolie, door het staal. Twee hard houten blokjes functioneren als pootjes, terwijl hierop tevens de bodem en zijplaten worden bevestigd. Het buigen van de bovenkap en zijplaten kan het beste geschieden tussen twee hard houten blokjes. De bovenkap wordt vastgezet met behulp van de beide handgrepen van 4 mm assenstaal, waarop draad is gesneden. De beide handgrepen zijn direct verbonden met de beide stukken hoeklijn, die als dragers voor het geheel dienen.

Om te voorkomen dat de versterker door iedereen maar wordt aangesloten, is gebruik gemaakt van de hier te lande nog niet zoveel voorkomende



ONDERAANZICHT VAN DE VERSTERKER. V.l.n.r.: drie luidspreker uitgangen, lijnuitgang, netentree en zekeringhouder.



Hirschmann net-verbingssteker en contactdoos. Een zekering van 1,5... 2 A en een neonlampje aan de primaire zijde bewaken de netspanning en maken controle mogelijk.

Zoals het schema toont, is er met een reeks uiteenlopende luidspreker impedanties rekening gehouden en bij ge-

te houden, verdient het aanbeveling slechts één enkel aardpunt te gebruiken. In het modelontwerp hebben we alleen de elco-ring met chassis verbonden. Als draadsteuntjes zijn de dergelijke keramische Philips steuntjes toegepast, deze zijn met twee schroefjes te bevestigen. De beide 10-lips draadsteuntjes onder de uitgangs-trans-

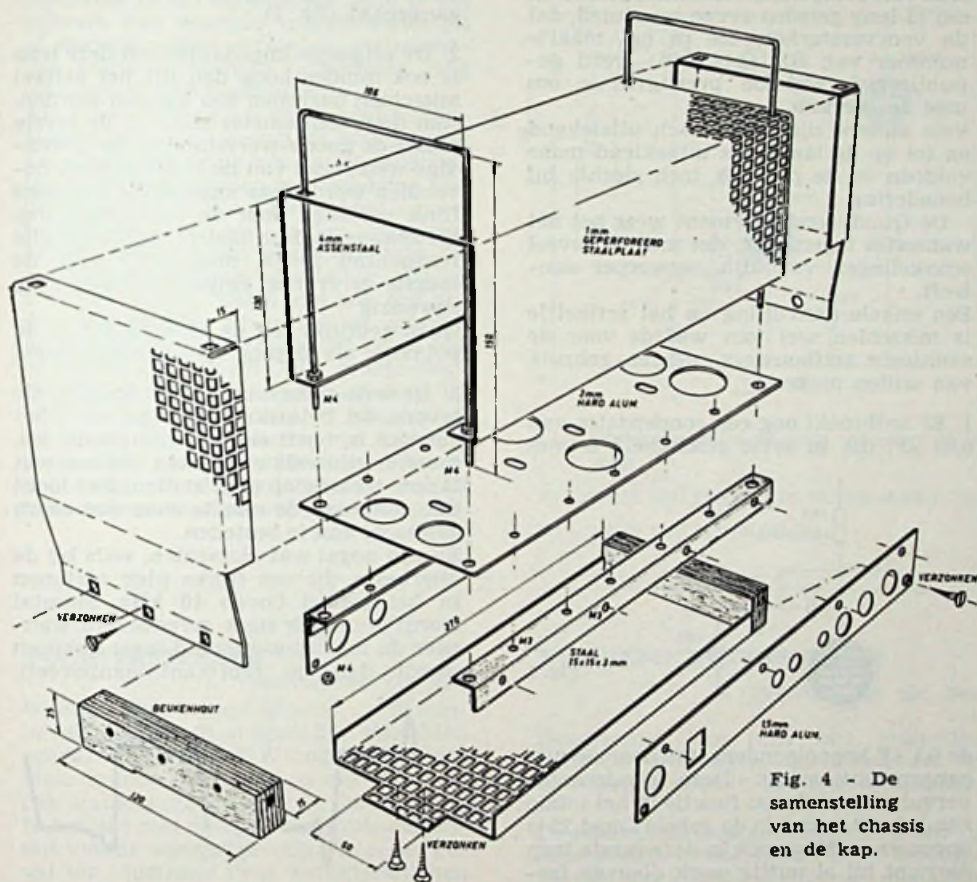


Fig. 4 - De samenstelling van het chassis en de kap.

bruik over grotere afstanden, b.v. in zalen, is een 500 Ω aansluiting aangebracht. Van groot belang is het gebruik van luidsprekercontactdozen, b.v. de DIN verbindingen, zoals ook in dit ontwerp toegepast, of een ander type, mits dit maar volkomen afwijkt van het bekende netstopcontact, zodat het absoluut is uitgesloten, dat onverwachts een luidspreker wordt vernield.

Tenslotte nog iets over de bedrading. Om het bromniveau zo laag mogelijk

formator zijn met dezelfde M4 boutjes vastgeschroefd als waarmede de transformator op de montageplaat wordt bevestigd.

De koker-elco van 2 × 50 μF wordt met zo kort mogelijke draden tussen twee draadsteuntjes met vier lippen bevestigd, terwijl alle overige R's en C's, nodig voor de voeding, aan een dwars onder voedingstransformator geplaatste draadsteun met tien lippen worden gemonteerd.

J.K.

# Een aanvulling bij de voorversterker voor dynamische en magnetische pickups

Het testen van vele pickup-elementen en het daarbij beproeven van eveneens vele compensatieschakelingen, heeft mij al lang geleden ervan overtuigd, dat de voorversterker, die in het maantnummer van RB (blz. 246) werd gepubliceerd, wel de prettigste is om mee te werken.

Vele andere zijn theoretisch uitstekend en tot op de laatste  $\mu\text{s}$  uitgekiend maar voldoen in de praktijk toch slechts bij benadering.

De Quad-versie vertoont weer het net wat extra ingenieuze, dat men in zoveel schakelingen van zijn ontwerper aantreft.

Een enkele aanvulling op het artikeltje is misschien wel van waarde voor de eventuele zelfbouwers, die er gebruik van willen maken.

1. Er ontbreekt nog een condensator van  $0,02 \mu\text{F}$ , die in serie geschakeld is met

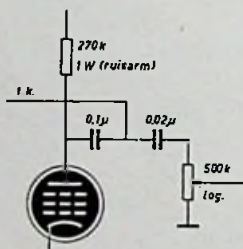


Fig. 1

de  $0,1 \mu\text{F}$  koppelcondensator naar de uitgangspotentiometer. Deze condensator vervult eigenlijk een functie in het totale rumbel-filter, dat in de gehele Quad 22 is opgenomen. Maar ook in deze eerste trap verricht hij al nuttig werk door de frequenties beneden  $20 \text{ Hz}$  te verzwakken, die verderop aanleiding kunnen geven tot een flinke overbelasting. Bovendien komen er helaas, vooral verticaal, in vele

moderne stereo-opnamen nog zoveel rumbel-componenten voor, dat deze het beste zo vroeg mogelijk kunnen worden aangepakt (fig. 1).

2. De uitgangs-impedantie van deze trap is ook minder hoog dan uit het artikel misschien begrepen zou kunnen worden. Aan de potentiometer staan in de eerste plaats de anode-weerstand en de inwendige weerstand van de buis parallel, bovendien wordt deze impedantie nog eens flink verlaagd door de tegenkoppeling. Weliswaar is deze laatste niet voor alle frequenties gelijk, maar zelfs voor de laagste is er nog enige tegenkoppeling aanwezig.

Quad gebruikt zelf de bovenzijde van de potmeter als uitgang voor bandopnamen.

3. De serie-weerstand aan de ingang, die tevens de belastingweerstand van het element is, heeft een waarde van  $68 \text{ k}\Omega$ , maar er zijn vele elementen, die een wat lagere waarde op prijs stellen. Het loont dan ook vaak de moeite daar wat extra aandacht aan te besteden.

Er zijn nogal wat elementen, zelfs bij de allerbeste, die een flinke piek vertonen in het gebied boven  $10 \text{ kHz}$ . Meestal wordt deze piek sterk gereduceerd wanneer de ingangswaarde lager gekozen wordt dan de fabrikant aanbeveelt.

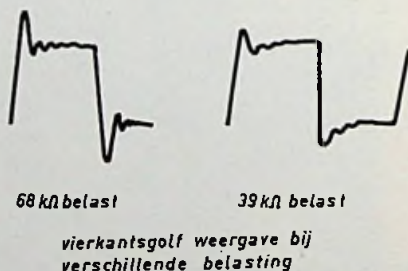
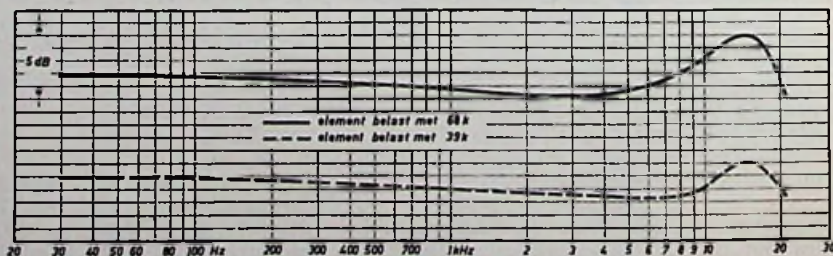


Fig. 2

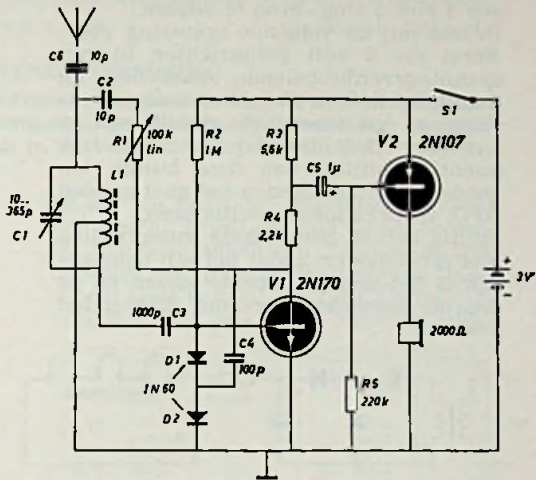




# Twée-transistor reflexontvangertje

Wanneer men niet te hoge eisen stelt, dan kan men met een minimum aan materiaal toch een heel aardig resultaat bereiken. In dit eenvoudige setje is het gebruik van speciale transformatorpjes of smoorspoeltjes vermeden, voornamelijk omdat dergelijke onderdelen lang niet overal verkrijgbaar zijn.

Als antenne dient een bewikkeld ferriet-staafje. Aan de top van de afstemkring kan desgewenst nog een spriet-antennetje worden verbonden ter verhoging van de gevoeligheid. Via C3 wordt het signaal toegevoerd aan een n-p-n transistor 2N170 (V1), die het versterkt over C4 naar een detectie-schakeling D1/D2 voert. (I.p.v. een 2N170 kan ook een ander n-p-n type r.f.-transistor worden gebruikt, b.v. de 2N229, de OC 139 of 140, of BC 108, BSY 72 e.d.). Het gedetecteerde signaal wordt nu nogmaals door V1 versterkt en over C5 aan V2 toegevoerd, die in zijn collectorketen een gevoelig magnetisch oortelefoontje heeft. Terugkoppeling via de variabele R1 en C2 maakt maximale gevoeligheid mogelijk. de V.



L1 = ferrietstaafje ca 65 wdg. afgetakt bij 5 wdg.

V1 = 2N170 (OC 139, OC 140, BC 108 of BSY 72).

V2 = 2N107 (AC 125 of OC 71).

## VOORVERSTERKER

(Vervolg van blz. 406)

Waarom deze hogere waarde wordt aanbevolen is niet altijd duidelijk. Misschien omdat voor velen WW nog altijd synoniem is met een „verchroomd” hoog en ook wat iets realistischer is, om rekening te houden met de vaak nog grote capaciteit van de aansluitsoeren. In ieder geval ter illustratie twee karakteristieken van hetzelfde element. De eerste met de aanbevolen 68 kΩ, de tweede met 39 kΩ. Het blijkt duidelijk dat het de moeite waard kan zijn. En hoorbaar is het zeker! (fig. 2)

4. Tenslotte nog de versterking. Deze is bij 1 kHz ca achttienvoudig, zodat men afhankelijk van het element gemakkelijk zelf kan bepalen of men nog extra versterking nodig heeft. Bij een element met een spannings-afgifte van 0,7 mV per om snijnsnelheid, is bij zorgvuldig bouwen het stoorniveau nog laag genoeg. Gebruik voor anodeweerstand een 1 W type, dit reduceert de ruis nog.

J. KOOL.

## KLINKEND NOTENSCHRIFT

(Vervolg van blz. 384)

Desgewenst kan men nog indicatielampjes aanbrengen, ten teken dat de betreffende noot in kruis of mol klinkt.

De schakeling is zo geconstrueerd, dat hij abusievelijk drukken van beide knopjes de mol preferentie krijgt en dus geen valse noten kunnen klinken. Wat betreft de constructie van de toonrails is het misschien wat eenvoudiger en stabielier als men in plaats van met metaal beklede sleuven, massieve metalen rails gebruikt, waarin op vaste afstanden gaten zijn geboord, ter dikte van normale stekerpennen. Men kan aan de noten normale stekerpennen solderen.

Gebruikt men andere relai typen en heeft men hierop nog contacten over, dan kan men ook nog per toon een indicatielampje aanbrengen, zodat de leerling van de betreffende noot tegelijk zowel de naam als de toonhoogte leert.

# UIT DE TECHNISCHE POST

## VRAAG:

Om verscheidene redenen ben ik er toe gedwongen, drie 6,3 volt buizen uit een 5 volt 3 amp.-bron te voeden. Ik stel mij de volgende oplossing voor: Eerst die 5 volt gelijkrichten in een spanningsverdubbende schakeling, en dan de verkregen 10 volt over een weerstand en een zenerdiode stabiliseren op ongeveer 6,3 V. Daarbij zou dit de frequentiestabiliteit van deze buizen ten goede komen, aangezien het gaat om een BFO, en twee lokale oscillatoren. Spijtig heb ik geen enkele ondervinding met zenerdioden, zodat het mij onmogelijk is het gepaste type te kiezen en de daarbij passende weerstand. Ziehier het schema:

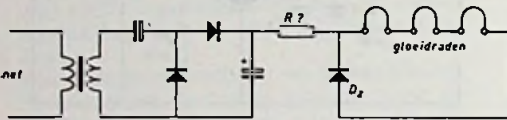


Fig. 1

Is het mogelijk een van de MBLÉ (Philips) typen (BZZ, BZY, OAZ) te gebruiken? Die zijn gemakkelijk verkrijgbaar...

Passendale (B.)

W. VINKEN

## ANTWOORD:

De door u genoemde Philips typen zijn alle te licht om zonder verdere maatregelen in de door u getekende schakeling op te nemen.

Wel in aanmerking komen de Zenerdioden ZX 6,2 of ZL 6 van Intermetall, welke (met koelblik) een stroom van ca. 1300 mA doorlaten.

Een type dat 500 mA kan doorlaten, zou al toegepast kunnen worden, maar enige reserve is wel aan te bevelen.

Hoeveel spanning de voedingsbron afgeeft, is niet te voorspellen, (hangt af van netspanning,  $R_i$  van transformator e.d.) maar laten we aannemen dat dit gemiddeld 10 volt is.

We kiezen door de Zenerdiode een stroom van 500 mA, als de voedingsspanning hoger mocht worden, dan kan deze stroom veilig hoger worden. Neemt de voedingspanning af, dan kan de stroom behoorlijk dalen, voordat de spanning over de gloeidraden afneemt.

Derhalve: totale stroom verbruik:

buizen	1,35 A
diode	0,5

1,85 A

Over de weerstand dient een spanning van  $10 - 6,3 = 3,7$  volt te vallen. (bij 1,85A) De weerstand waarde dient dus

$$R = \frac{E}{I} \quad R = \frac{3,7}{1,85} = 2 \Omega$$

We nemen constantaan draad van b.v.  $10 \Omega/\text{cm}$  en nemen hiervan 80 cm nemen deze lengte dubbel gevouwen, dus twee stukjes van 40 cm parallel. Dit in verband met het vermogen, dat vrij hoog moet zijn, enwel:  $3,7 \times 1,85$  watt. De Intermetall dioden kosten met koelblik zegge en schrijve f 5,—. Evenwel: De volgende schakeling is aantrekkelijker:

We passen hierin de normaal, gemakkelijk verkrijgbare Philips typen toe. Daarnaast is de afvlakking van de bromrimpel maximaal, zodat deze schakeling ook met voordeel toegepast kan worden in audio voorversterkers, of transistor apparaten, waarbij aan de stabiliteit van de voedingspanning hoge eisen worden gesteld.

Omdat we hier een positieve gelijkspanning moeten gelijkrichten, dienen we npn transistoren toe te passen.  $V_1$  is dan een 10 W eindtransistor en  $V_2$  een gewone LF transistor. (AC 127).

Indien u gemakkelijker (en goedkoper) aan pnp transistoren kunt komen, verander dan de voedingsbron, zodat deze een negatieve spanning afgeeft, de buizen gloeien evengoed wel.

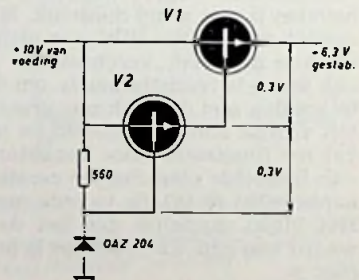


Fig. 2

De OZA204 stabiliseert in dit geval een spanning van 6,9 volt, hetgeen nodig is, omdat de basis-emissor dioden van de beide transistoren ook nog een spanning val van ca.  $2 \times 0,3$  volt aanwezig is.

Om de bromrimpel te verminderen, kan men parallel aan de zenerdiode een elco van  $100 \mu\text{F}$  schakelen.

De eindtransistor dient op een koelplaat te worden gemonteerd.



# Wij bouwen ons eigen elektronisch orgel

door D. P. v.d. LAAR

(Vervolg uit RB april)

## DE GELIJKZWEVENDE STEMMING

Het is niet raadzaam een elektronisch instrument te gaan bouwen voordat enige op-  
heldering is verkregen omtrent de zogenaamde gelijkzwevende stemming. Daarom  
zullen we ons eerst een ogenblik verdiepen in de verschillende stemmingen.

De moeilijkheid hierbij is dat de natuur-  
lijke stemming volgens de boventonen  
niet geheel overeenkomt met een  
goed gestemd orgel.

Bij iedere toets van een één-octaf om-  
vattend klavier (zie fig. 4) zijn drie toon-  
hoogten aangegeven. De twaalf toetsen  
van het octaaf kunnen dus 36 verschil-  
lende toonhoogten voorstellen. Wanneer  
een instrument volgens de natuurlijke  
stemming gestemd staat, blijken de drie  
aangegeven toonhoogten bij iedere toets  
niet geheel gelijk te zijn. Het onderlinge  
verschil tussen de trillingsgetallen is  
hiervan niet groot, maar zal toch grote  
problemen geven bij instrumenten die  
voor elke toon een aparte toonbron bezit-  
ten, zoals bijv. de piano en het orgel.

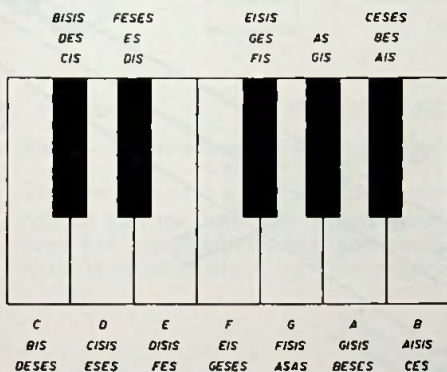


Fig. 4

Een pianoklavier dat uit 88 toetsen be-  
staat zou dan drie maal zoveel toetsen  
moeten bezitten om al deze toonhoogten  
te kunnen weergeven. Een dergelijk in-  
strument zou daardoor niet meer te be-  
spelen zijn en men past hiervoor dan ook  
de gelijkzwevende stemming toe. Bij de  
gelijkzwevende stemming is het octaaf  
in twaalf gelijke delen verdeeld. Tenge-  
volgde daarvan vertonen alle in het octaaf  
liggende tonen een kleine afwijking ten  
opzichte van de tonen van de natuurlijke  
stemming.

In fig. 5 is een tabel opgenomen waarin  
het verschil wordt getoond tussen de eer-  
ste tien boventonen van C 65,4 en de fre-  
quenties die op de gelijkzwevende toon-  
schaal voor komen. Door dit kleine ver-  
schil ontstaat een lichte zweving wan-

Natuurlijke Boventonen			Gelijkzwevende Boventonen		
No.	Trillings- getal	Toon- hoogte	No.	Trillings- getal	Toon- hoogte
1	65,4	C	1	65,4	C
2	130,8	C	2	130,8	C
3	196,2	G	3	196,0	G
4	261,6	C	4	261,6	C
5	327,0	E	5	329,7	E
6	392,4	G	6	392,0	G
7	457,8	-AIS	7	466,2	AIS
8	523,0	C	8	523,2	C
9	588,6	D	9	587,4	D
10	654,0	E	10	659,3	E

Fig. 5

neer twee tonen, die een bepaalde ver-  
wantschap met elkaar hebben, tegelijk  
worden aangeslagen. Deze zweving  
wordt veroorzaakt door de hierbij op-  
treedende interferentie. Bij tonen volgens  
de natuurlijke stemming treedt dit ver-  
schijnsel uiteraard niet op.

### Klankvorming

Men onderscheidt bij elektronische org-  
els verschillende soorten van klank-  
vorming. De twee voornaamste zijn: De  
zogenaamde toonsynthese, die ook wel  
toonsamenstelling wordt genoemd en de  
selectieve methode.

Bij de toonsynthese gaat men uit van een  
grondtoon met weinig boventonen waar  
dan later de boventonen worden bijge-  
mengd. Men kan deze boventonen met  
registers verbinden en op deze wijze  
verschillende klankcombinaties instellen.  
Deze boventonen kunnen van dezelfde  
toonbronnen worden afgenomen als de  
grondtoon. Deze boventonen zijn dan  
vanzelfsprekend gelijkzwevend gestemd.  
Om de eerste boventoon te krijgen kop-  
pelt men het signaal van een octaaf ho-  
ger gestemde generator aan het signaal  
van de grondtoon. Op dezelfde wijze  
worden ook de andere boventonen van

desbetreffende generatoren betrokken en met de grondtoon verbonden. Het kleine frequentieverschil dat aanwezig is tussen de (eventueel aanwezige) natuurlijke boventonen en de boventonen, die gelijkzwevend gestemd staan, is niet hinderlijk. Alleen de zevende boventoon heeft een te grote afwijking en werkt storend. Deze wordt derhalve weggelaten. Bij de selectieve methode gaat men uit van een grondtoon, die rijk is aan boventonen. Door middel van LC- en RC-filters kunnen bepaalde gedeelten van het boventonen-spectrum worden verzwakt of versterkt.

Een combinatie van beide methoden is heel goed mogelijk. Het geeft vooral voordeel wanneer toonbronnen worden toegepast, die niet alle boventonen bezitten, zoals bijvoorbeeld de multi-vibrator. In dit geval is de mogelijkheid aanwezig de boventonen, die van de generatoren worden afgenomen, met registerfilters te verbinden. Deze krijgen hierdoor een eigen klankkleur, hetgeen de klankkleur-mogelijkheden van het instrument belangrijk doet toenemen.

### Het manuaal

Het manuaal is opgebouwd uit een aantal toetsen, die aan de normale standaard maten voldoen. De gangbare tegendruk, die de toetsen mogen ondervinden, varieert van 75 tot circa 120 gram en kan binnen deze waarde naar persoonlijke wensen worden afgesteld. De omvang van het manuaal bepaalt mede de muzikale mogelijkheden, die het instrument bezit. Voor een klein orgel is een vier-octaafs manuaal voldoende. Op een vier-octaafs manuaal kan men reeds zeer goed musiceren. Indien het orgel van twee manualen wordt voorzien, kan men reeds volstaan met  $3\frac{1}{2}$  octaaf voor ieder manuaal.

Wanneer een enkel manuaal wordt ingebouwd, verdient het aanbeveling het contactstelsel in een diskant- en een bas-gedeelte te splitsen. Beide manuaal-helften kunnen dan apart door filters worden beïnvloed, wat de mogelijkheden van het instrument belangrijk vergroot. De klankindruk zal in dit geval dezelfde zijn als bij een instrument met twee manualen.

## HET MECHANISCHE GEDEELTE

### De tuimelaars

Wanneer een toets wordt ingedrukt, dient deze beweging één of meer contacten in werking te stellen. De overdracht van deze beweging wordt bij veel professionele instrumenten tot stand gebracht d.m.v. tuimelaars.

In het nu volgende hoofdstuk zullen wij bespreken hoe een dergelijk mechanisme door ons zelf kan worden vervaardigd. De benodigde materialen voor 4 octaven zijn:

Een lengte U-profiel waarvan de basis 10 mm uitwendig is en de benen 13 mm uitwendig zijn  
2 stroken Nylon (Akulon 6) 500 x 30 x 8 mm  
1 m Nylon staf (ca 12 mm diam.)  
Enkele meters verenstaal 0,8 mm diam.  
1 m zilverstalen as 6 mm diam.  
100 stuks 3 mm boutjes met moeren.  
100 stuks 3 mm zelftappende boutjes

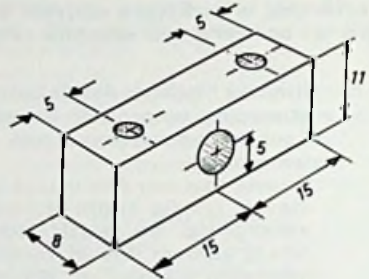


Fig. 6 - Nylon blokje voor lagering tuimelaar

De tuimelaars zijn gemaakt van aluminium U-profiel 10 x 13 mm. Een even groot aantal tuimelaars als er toetsen zijn, wordt op lengten van circa 150 mm van een staaf aluminium profiel afge-

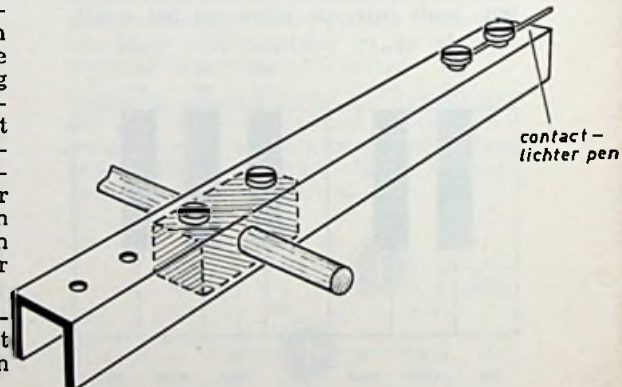


Fig. 7 - Zie maten in figuur 8

zaagd. De tuimelaars draaien om een 6 mm dikke zilverstalen as.

De lagering voor deze draai beweging wordt verkregen door blokjes Nylon, die in het aluminium profiel zijn gevat. De maten van deze blokjes zijn in fig. 6 aangegeven en worden gezaagd uit de Nylonstrook.

Op de in fig. 7 aangegeven afstand worden de Nylon blokjes in de aluminium tuimelaars gedrukt. In elke tuimelaar worden twee gaatjes geboord van 2 mm diameter en worden door en door ge-



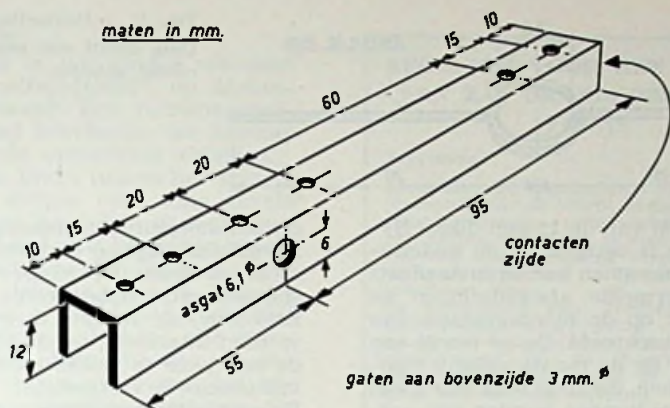
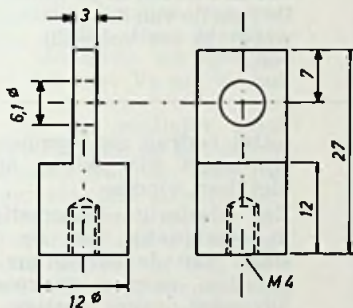


Fig. 8

gaten aan bovenzijde 3 mm. Ø

boord door het aluminium en het Nylon blokje heen. De Nylon blokjes kunnen daarna worden vastgezet met zelftappende schroefjes van 3 mm diameter. Op de

Het asgat van 6,1 mm wordt daarna zorgvuldig geboord. Aan beide uiteinden van de tuimelaars worden nog de in de tekening aangegeven gaatjes geboord, ter bevestiging van de toets enerzijds en ter bevestiging van de contactlichterpen anderzijds.



mat. - nylon

alle maten in mm.

Fig. 9 - Nylon kolommen ter ondersteuning van de as.

De tuimelaars worden op de as onderling op afstand gehouden door 3 mm dikke Nylon of plasticen ringen. Deze kunnen worden gesneden van een Nylon of plasticen slang, waarvan de binnendiameter circa 1 mm kleiner moet zijn dan de diameter van de as, dit om klemming om de as te waarborgen. De minimale dikte van de slang moet circa 1 mm zijn.

Aangezien de as bij een 4-octaafs manueel circa 750 mm lang is, zou de as, wanneer deze alleen aan de einden wordt opgehangen, gaan doorzakken. De as wordt daarom om de zeven toetsen ondersteund door Nylon kolommen. De kolommen kunnen worden vervaardigd

zijkant van de tuimelaar wordt vervolgens het asgat afgetekend, nauwkeurig volgens de maat als in fig. 8 aangegeven.

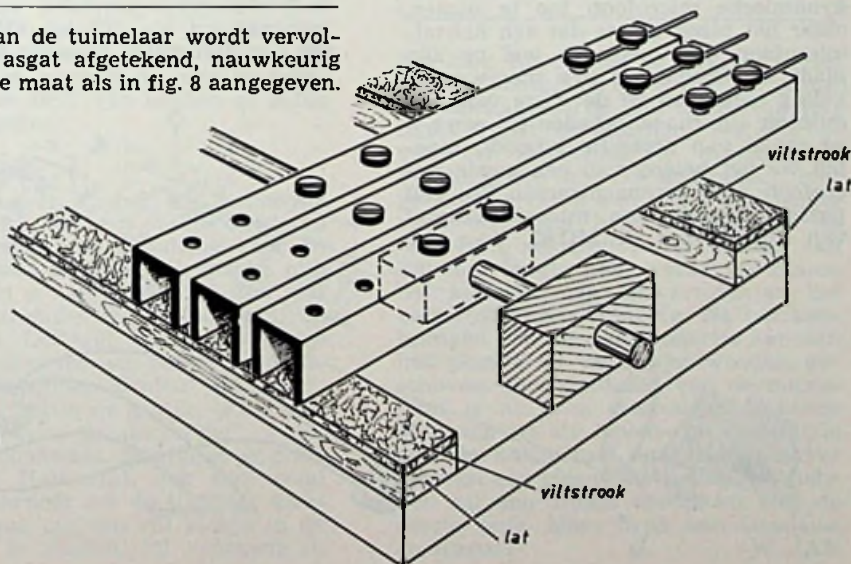


Fig. 10

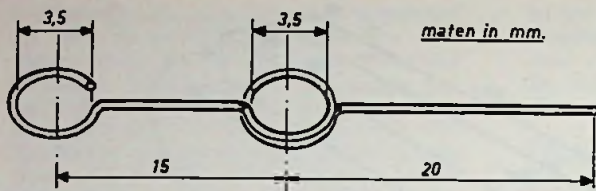


Fig. 11 - Contactlichterpen.

Deze wordt met een punttang in model gebogen.

(volgens fig. 9) van de 12 mm dikke Nylon as, welke is vermeld in de materialenlijst. De kolommen komen in de plaats van bovenvermelde afstandsringen en worden later op de montageplank van het klavier geschroefd. De as wordt aan de uiteinden op de montageplank vastgezet in steunen, die naar verkiezing van hout of metaal kunnen worden vervaardigd. Aan de toetszijde is onder de tuimelaar een lat gelijkend en geschroefd waarvan de bovenkant met vilt is bekleed (fig. 10). De hoogte hiervan wordt zodanig gekozen, dat deze de indruddiepte van de toets tot 12 à 13 mm begrenst. Aan de contactzijde van de tuimelaar is een lat met vilt onder de tui-

melaar aangebracht, zodanig dat de toets in ruststand ligt en de tuimelaar daarbij op de lat steunt. Het aanbrengen van een spiraalveertje, noodzakelijk voor het terugveren van de toets, dient nog even te worden uitgesteld, tot de tegendruk van de nog later te beschrijven toetscontacten precies is vastgesteld.

De contactlichterpen worden van 0,8 mm diameter verenstaal gemaakt en worden met een punttang, zoals fig. 11 aangeeft, in het juiste model gebogen. Vervolgens worden deze met 3 mm bouten en moeren in de tuimelaar vastgezet. De functie van deze contactlichterpen wordt in het volgende artikel beschreven.

## ICARUS

(Vervolg van blz. 376)

zo betrouwbaar, dat de schakeling zonder enig voorbehoud kan worden nabgebouwd. Teneinde ongewenste koppelingen te voorkomen, zijn in de voedingleiding parallel aan de batterij een elcootje van 100  $\mu$ F en een condensator van 2200 pF geplaatst.

### Welke microfoon passen we toe?

We waren aanvankelijk van plan een dynamische microfoon toe te passen, maar het bleek al ras dat een kristal-microfoon hier ook zeer wel op zijn plaats is. Omdat we zo'n mooie schakeling toepassen en de wijze van moduleren alle mogelijkheden tot een hoge graad van perfectie inhoudt, moeten we het belang van een goede microfoon niet veronachtzamen. Wij zelf passen daarom een microfoonkapsel van Ronette toe, de MC 65. Voor een

luttel bedrag een componentje, dat in zijn soort zijn gelijke op deze aarde niet kan vinden.

Een plezierige bijkomstigheid is, dat in combinatie met de ingangsweerstand van de versterker de lage frequenties worden verzwakt, wat een bijzonder gave, rustige spraakweergave ten goede komt.

Wil men de lage frequenties ook goed door laten komen, dan kunnen we een condensatorpje van ca. 5000 pF parallel aan de microfoon nemen en de tegenkoppelweerstand van 22 k $\Omega$  verhogen tot b.v. 100 k $\Omega$ . Of we passen een dynamisch element toe.

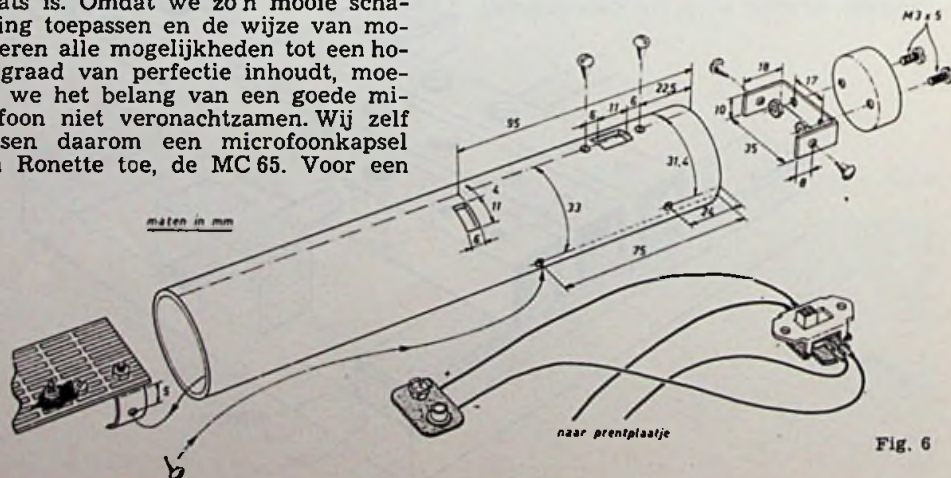


Fig. 6



## De constructie

De schakeling is, we zouden welhaast zeggen „vanzelfsprekend”, op Montaprint gerealiseerd. Een bouwbeschrijving is daarbij overbodig; we kunnen met een enkele opmerking volstaan. Zaag eerst de prent tussen het achtste en negende stripje over zijn gehele lengte door en boor drie gaatjes voor de buistrimmer en het beugeltje, waarna we de componenten kunnen aanbrenge. De tekening fig. 5 laat de prent zien, als we naar de zijde met de koperen stripjes kijken; alle componenten liggen hier dus aan de onderzijde. We mogen overigens het geheel best spiegelbeeldig monteren, als we dat leuk vinden.

In het onderhavige geval kunnen we overigens  $V_2$  en  $V_3$  zonder meer in de betreffende gaatjes steken.  $V_1$  moet over zijn emissor en collector aansluitdraadjes plastic kousjes van ca. 8 mm hebben, omdat deze draadjes elkaar kruisen. Monteren we spiegelbeeldig, dan is dat met  $V_2$  en  $V_3$  het geval.

Het spoeltje van de oscillator staat mooi in de lengterichting op het printje en niet schuin, wat de tekening misschien suggereert. Het spoeltje bestaat uit vier windingen 1 mm  $\phi$  geëmailleerd koperdraad, dat we rechtsom om een rond potlood of iets dergelijks wikkelen. Alle componenten zijn rechtom gemontereerd. Alle draden zo kort mogelijk knippen. Alleen de elco van 100  $\mu$ F, parallel aan de batterij, ligt vlak tegen de print. De elco van 100  $\mu$ F, parallel aan de emissorweerstand van  $V_2$ , is een Japans type, dat zeer kleine afmetingen heeft. Een werkspanning van 3 volt is voldoende. De draadjes van de BA110 houden we 1½ cm lang, evenals die van de transistoren (de BSY 72's hebben al zulke korte draadjes).

## De afwerking

Deze is al even simpel. Het batterijtje klemmen we met een stukje fietsband op het prentje. Als behuizing voor dit geheel passen we een stuk plastic pijp van 40 mm  $\phi$  toe, lengte 200 mm, dat bij de ijzerhandel en sanitairbedrijven te koop is. Let wel, we kunnen geen metalen koker nemen, omdat de oscillator moet kunnen stralen (fig. 6).

In de koker boren we gaatjes te bestemder plaatse voor de „parkertjes”, waarmee we schakelaar, microfoon en print vastzetten. Natuurlijk ook een ovaal gaatje, waardoor we de trimmer kunnen bereiken om een stil plekje in de FM band te vinden, bij voorkeur in

## REGELING VOOR HET GEBRUIK VAN Z.G. DRAADLOZE MICRO- FOONS

### Algemeen

Aangezien bij zogenaamde draadloze microfoons gebruik wordt gemaakt van een radio-elektrische zendinrichting, zij het van gering vermogen, is voor het gebruik daarvan een machtiging vereist ingevolge de bepalingen van de Telegraaf- en Telefoonwet 1904.

De machtiging kan, vergezeld van een nauwkeurige omschrijving van het doel waarvoor de apparatuur nodig is, worden aangevraagd bij de directeur-generaal der PTT die beoordeelt of een machtiging kan worden verleend.

### Technische bijzonderheden

- Voor draadloze microfoons dienen de frequenties 36,7 en/of 37,1 MHz te worden gebruikt met een tolerantie van plus of minus 15 kHz.
- Het zendvermogen ( gelijkstroomvermogen van de eindtrap) zal ten hoogste 10 milliwatt bedragen.
- Toegelaten is frequentie-modulatie waarbij de bandbreedte ten hoogste 180 kHz mag bedragen.
- Het stralingsvermogen van ongewenste uitstralingen van de zendinrichting mag ten hoogste 0,1 microwatt bedragen.

### Keuring van de apparatuur

Een draadloze microfoon mag eerst in gebruik worden genomen nadat PTT een verklaring van goedkeuring aan de gebruiker heeft verstrekt. In verband hiermede kan de apparatuur aan een keuring worden onderworpen. Op de apparatuur dient het merk, de type-aanduiding en een serienummer te zijn aangebracht.

### Kosten van de machtiging

De aan de machtiging verbonden kosten bedragen / 24,— per kalenderjaar.

het stuk tussen 100 en 104 MHz. Het aan/uit schakelaartje is een miniatuur schuifschakelaartje, dat door Jean Renault wordt vervaardigd. We schroeven dit schakelaartje, evenals het versterkertje en de microfoon, met parkertjes van 3 mm  $\phi$  x 5 mm lengte vast. Alvorens het schakelaartje te monteren, solderen we er draden van 220 mm lengte aan, welke we buiten het kokertje aan het printje en het batterijstekertje solderen. Na het aanbrenge van het schakelaartje kan dan het printje in de koker worden geschoven. Het monteren van de microfoon is al even eenvoudig. Tenslotte garneren we de boven- en onderzijde van de koker met een stukje horre-gaas en een reepje fietsband. We hebben nu een stukje speelgoed van de eerste orde. Maar denk aan Daedalus en Icarus!

W. JAK

# Puzzelclub Dr. Blan

Oplissing van puzzel nr. 8 (RB maart 1966)

HET ging om een weerstand van 10.000 ohm, die op een spanning van 200 V is aangesloten. Volgens de Wet van Ohm loopt hier een stroom van 20 mA. Kijk maar:

$$E = I \times R \text{ of:}$$

$$I = \frac{E}{R} \text{ of: } I = \frac{200}{10000} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ A,}$$

en dat is 20 mA. Ik heb het maar even als stripverhaal uitgerekend, want dit is wel nodig, zag ik in de oplossingen. Goed, 0,02 A terwijl de spanning 200 volt is. Hoe groot is nu het opgenomen vermogen P? Nu,  $P = E \times I$  dus hier:  $P = 200 \times 0,02 = 4$  watt.

Die weerstand moet dus in staat zijn 4 watt te verwerken, of zoals we ook wel zeggen, te dissiperen.

Nu is de vraag: als we nu twee gelijke weerstanden moeten kiezen in plaats van die éne, hoeveel vermogen moet elk dan in staat zijn te verwerken?

Er zijn twee mogelijkheden: we schakelen ze in serie of parallel. In het eerste geval kiezen we  $2 \times 5000 \Omega$ , zal de stroom door de éne weerstand even groot zijn als door de tweede weerstand en zelfs even groot als door die oorspronkelijke weerstand, n.l. 0,02 A. Hoe groot is nu de spanningsval over elke weerstand? Wel,

$$E = I \times R, \text{ dus } E = 0,02 \text{ (A)} \times 5000 \text{ (\Omega)} = 100 \text{ V.}$$

Nu, dat klopt wel, want de helft van 200 V = 100 V. En het opgenomen vermogen is nu:

$$P = E \times I = 100 \times 0,02 = 2 \text{ watt.}$$

Schakelen we ze parallel, dan behoeft door elke weerstand maar de halve stroom te lopen: dus 0,01 A. De spanning over elke weerstand blijft hierbij 200 V. En het opgenomen vermogen per weerstand is:

$$P = E \times I = 200 \times 0,01 = 2 \text{ watt.}$$

De waarde van elke weerstand is:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{200}{0,01} = 20.000 \Omega$$

We zien het wel: of we nu twee weerstanden van 5000  $\Omega$  in serie schakelen of twee van 20.000  $\Omega$  parallel, ze nemen elk 2 watt op. Onze radiohandelaar en helaas vrij veel van de inzenders wisten er niets van. Maar héél veel wisten wél waar Abraham de Mosterd haalt.

Nu kunnen we ook nog het vermogen berekenen als we alleen maar de stroom en de weerstandswaarde kennen:  $P = I^2 \times R$ .

In het oorspronkelijke geval was dat  $P = 0,02^2 \times 10.000 =$

$$= 0,0004 \times 10.000 = 4 \text{ watt.}$$

Bij de weerstand van 5000  $\Omega$  is dat:

$$P = 0,02^2 \times 5000 = 0,0004 \times$$

$$\times 5000 = 2 \text{ watt;}$$

$$\text{bij } 20.000 \Omega \text{ is het } 0,01^2 \times 20.000 =$$

$$= 0,0001 \times 20.000 = 2 \text{ watt.}$$

Nu is dat geen wonder formule:

$$P = I^2 \times R, \text{ want } E = I \times R \text{ en}$$

$$P = I \times E = I \times I \times R = I^2 \times R.$$

Zo, en nu de prijswinnaars.

De eerste prijs, TV Service Documentatie, deel I, is voor A. GULDEMOND in Oostkapelle.

De tweede prijs, „Het ontwerpen van versterkers” gaat naar F. F. VEENSTRA in Drachten.

De derde prijs „Bandrecording” is voor R. VANBRABANT in Veckmaal (Belgisch Limburg) en G. VERMOTE in Gent (B.) krijgt de vierde prijs „Transistoren Schema's” \*).

Leuk, veel nieuwe gezichten. Ik herhaal hier nog even, dat de inzenders beneden de 18 jaar moeten zijn; de inzending moet voor de 18e binnen zijn en zijn geschreven op een briefkaart. Dit laatste op speciaal verzoek van mevrouw Blan, de secretaresse van deze puzzelclub.

En nu opgewekt verder met

## puzzel no. 10

Het gaat weer over dezelfde weerstand van 10.000 ohm. We hadden die nu aangesloten op een gelijkspanning van 200 volt. Maar stel je nu voor dat we die weerstand eens aansluiten op een wisselspanning van 200 volt, bij 50 Hz. Je weet wel, hierbij wisselt de spanning steeds, van nul volt tot +200 en nog verder, zelfs tot +280 volt, wordt dan weer nul en dan zelfs -280 volt, om dan weer nul te worden. En dat liefst 50x per seconde.

Natuurlijk verandert die stroom nu óók 50x per seconde. Helaas kregen Willem en zijn jongere neef Dirk hierover verschil van mening. Dirk dacht dat die stroom ook hier 0,02 A zou zijn maar Willem zei: Rund, hoe kan dat nou, die stroom wordt natuurlijk héél anders dan bij wisselstroom. Maar toen Dirk nu schuchter vroeg hóé groot dan wél, bleef Willem het antwoord schuldig. En dus is de vraag: Hoe groot is nu de stroom? DR. BLAN

\*) Foto van de prijswinnaars in het volgende nummer.



# TV SERVICE

DE servicemonteur, die gedurende een kortere of langere periode aantekent, welke toestellen het meeste ter reparatie binnenkomen, zal zich een goed oordeel kunnen vormen van de kwaliteiten van de verschillende typen van de meest bekende merken en zal vanzelfsprekend ook een indruk krijgen van de kwantiteit van een bepaald apparaat, zoals dit door de meeste Nederlanders wordt aangeschaft.

te kijken of te luisteren om direct te kunnen vaststellen welke condensator het ditmaal heeft begeven.

Hier volgt dan een opsomming van een vijftal van deze standaarddefecten, die ertoe leiden, dat er geen geluid wordt geproduceerd of slechts een vervormd, zwak geluid bij vol opgedraaide sterkteregelaar.

a) Indien de condensator  $C_{49} = 22.000 \text{ pF}$  defect raakt, d.w.z. sluiting vertoont, zal het rooster van  $B_{3p}$  via  $R_{37}$  aan de hoogspanning worden gelegd, waardoor de buis  $B_{3p}$  geheel zal

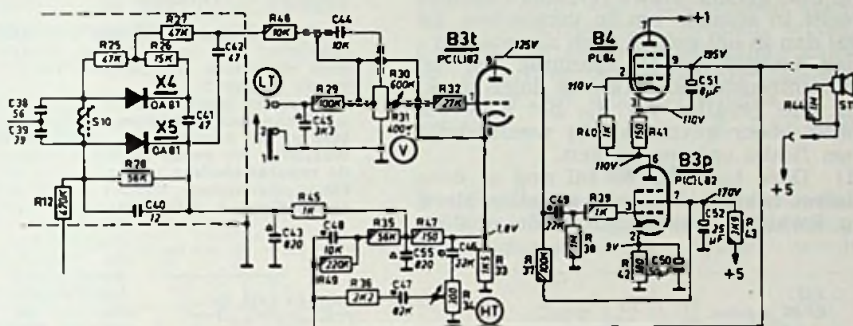


Fig. 1

Een toestel, dat we in zeer veel Nederlandse huiskamers kunnen aantreffen, is het Philips type 17 TX 250-A of de 21 TC 251-A, 21 TX 255-A enz., welke apparaten van zeer goede kwaliteit zijn, doch alle min of meer een onhebbelijkheid bezitten, die vroeg of laat elk toestel wel eens bij de reparateur doet belanden. In deze toestellen zijn op diverse plaatsen bruine condensatoren van een Duits fabrikaat gebruikt en deze geven vaak aanleiding tot het optreden van defecten. De ervaren monteur behoeft in vele gevallen slechts het apparaat in te schakelen en naar de verschijnselen

worden volgestuurd. Omdat de n.r.s. van deze buis de instelling van de eindtrap, dus ook van  $B_4$  bepaalt, wordt de gehele instelling door deze sluiting verstoord. Omdat de anodespanning aan  $B_{3t}$  geheel terugloopt (het rooster van  $B_{3p}$  werkt als diode en staat in doorlaatrichting) zal vrijwel geen signaal meer achter dit punt worden gemeten.

b) Een andere veel voorkomende fout heeft een zeer verraderlijk karakter, omdat de geluidskwaliteit en de versterking wel geweld wordt aangedaan, doch schijnbaar niet voldoende, dat de meeste gebruikers een reden

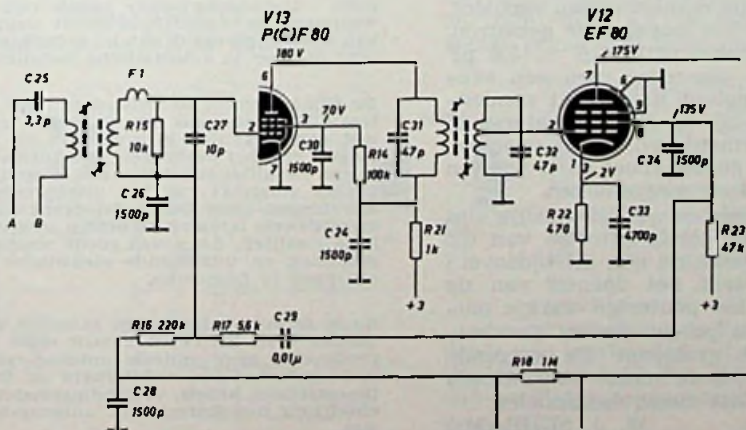
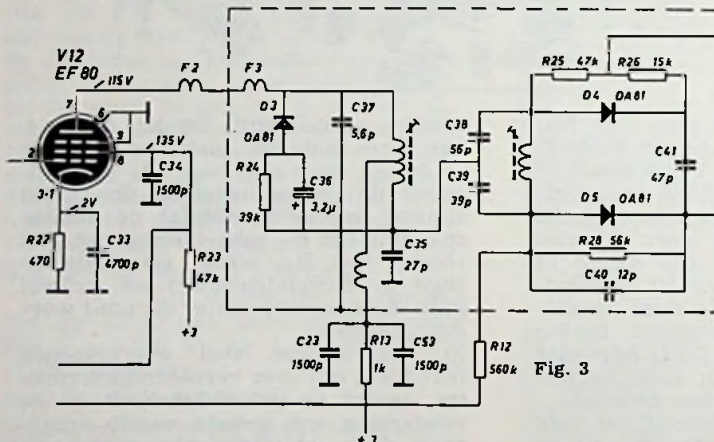


Fig. 2

zien om het toestel weg te laten brengen. Vaak komt het voor dat een toestel wordt gebracht vanwege een ander defect, waarbij dan al geruime tijd deze fout aanwezig was: Kortsluiting in  $C_{48} = 10.000 \text{ pF}$  doet aan de katode van  $B_{31}$  een hogere spanning dan 5 V ontstaan, waarvan het gevolg is, dat de triode bijna is afgeknepen en vrijwel geen versterking geeft. Deze fout werd reeds behandeld in juli, blz. 462.

c) Als de condensator  $C_{20} = 10.000 \text{ pF}$  (fig. 2) doorslaat, zal het rooster van  $V_{13}$  zoveel stroom trekken, dat de buis geheel wordt verzadigd en niet meer in staat is om te versterken. Er zal dan in het geheel geen signaal worden doorgelaten. De spanning aan het schermrooster en de anode dalen sterk, in vele gevallen zal  $R_{21}$  het begeven, of in ieder geval zal dit weerstandje een flinke optater krijgen.

d) Deze buis PCF80 zal nog al eens defect raken, of in vele gevallen sterk in kwaliteit verminderen. Zo ook de



## Ontvangen publicaties

Van de N.V. Nederlandsche Elektrotechnische Handelsvereniging, voorheen Claessen en Co, ontvingen wij twee prijscouranten, en wel van de „huishoudelijke apparaten oktober 1965” en van het Busch Installatiemateriaal.

In de tweede is in acht hoofdstukken het materiaal van de Busch-Jaeger Dürerer Metallwerke AG beschreven, zoals o.a. Duro 2000-schakelaars, wip- en trekschakelaars, wandcontactdozen, Perilex-stopcontacten, Din-stopcontacten, Fi-, Fu-schakelaars enz. Het materiaal is robuust en uiterst betrouwbaar en draagt voor de kritische onderdelen het Kema-keur of NL-teken.

Uit Amsterdam werd ons het AEG-Bulletin november 1965 toegezonden, waarin opgenomen elektrisch gereedschap voor de vakman en de amateur.

We kunnen lezen over de geschiedenis van de AEG-handboormachines, welke reeds sedert 1899 in de handel zijn, over de karwei-set, waarover we reeds in HB schreven, en over de reparatiekoffer, waarvan een kort artikel-tje is opgenomen. Verder is een deel van het assortiment handboormachines achterin beschreven. Het aantal hulpstukken maakt de kwalitatief zeer hoogstaande AEG-handboormachine tot een van de meest universele elektrische werktuigen, welke op de Europese markt verkrijgbaar zijn.

Als zodanig geniet dit merk dan ook grote vermaardheid in kringen van vaklieden en hobbyisten, die zonder goed elektrisch gereedschap niet tot productie zouden kunnen komen.

De AEG-spiegel deel 7 handelt over de elektromagnetische vibratoren en trill-apparaten, welke toestellen worden gebruikt voor het

transport van klein materiaal, zoals dat momenteel veelvuldig voorkomt in automatische transport- en doseerinrichtingen. De toegepaste transductorische aansluitapparaten, waarmee de transportcapaciteit stapeloos kan worden geregeld, zijn bij uitstek geschikt voor opname in automatische installaties.

De firma Regoort te Rotterdam zond ons de fraaie Wisi-catalogus 1965-66, welke verlicht met aantrekkelijke kleurenfoto's en afbeeldingen van het besproken antennemateriaal, in een twaalftal rubrieken alle mogelijke gegevens verstrekt van het uitgebreide Wisi-assortiment. Deze Duitse fabrikant mag zich er reeds vele jaren op beroemen antennes van hoge kwaliteit, d.w.z. van goede mechanische stabiliteit en uitstekende elektrische eigenschappen te fabriceren.

Naast de auto-antennes en antennes voor de banden I, II, III, IV en V voor radio en TV, produceert men centrale antenne-systemen, montage-materialen, versterkers en frequentie-omzetters, kabels, verbindingsmateriaal en elektrisch toebehoren voor antenne-installaties.

buis PCL82, welke er ook vaak de oorzaak van is, dat de werking van het geluidsgedeelte mankementen vertoont.

e) Ook wil het nogal eens gebeuren, dat het condensatortje  $C_{37} = 5,6 \text{ pF}$  defect raakt, waardoor men een kraakend zwak geluid krijgt. Dit condensatortje zit bij de discriminatorspoel in de bus gemonteerd, zodat voor reparatie deze gehele spoel moet worden losgesoldeerd en weggenomen.

Het zal de meesten wel onmogelijk zijn om een ander condensatortje van dit type te monteren en ook uit tijdsoverwegingen wordt het openen van de spoelbus en het peuterige werkje omzeild door een geheel nieuwe discriminatorspoel te monteren. De volgende maal zullen we de meest voorkomende defecten in het beeld behandelen.

W. J. SCHRAMA

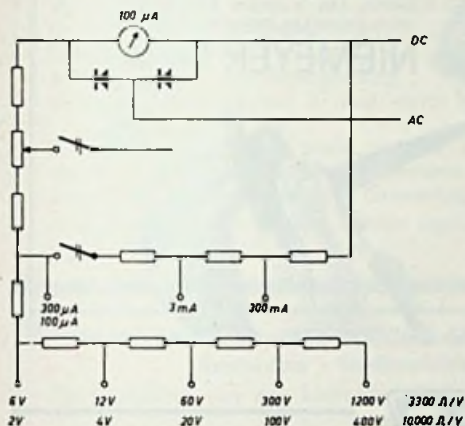




# LEZERS PEINSDEN MEE!

## OPVOEREN VAN GEVOELIGHEID VAN UNIVERSEELMETER

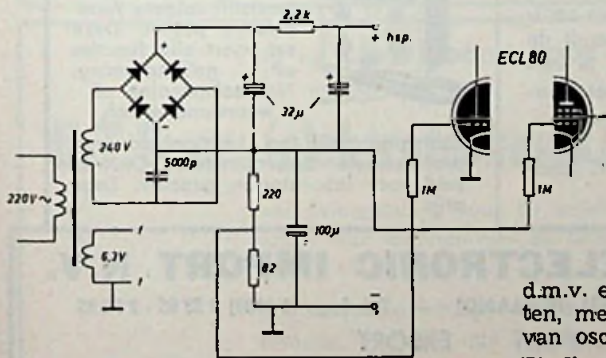
Mijn advies betreft een universele meter Towa MT-90, maar het is op vele eenvoudige universele metertjes van toepassing. De gebruikte schakeling is een z.g. ringshunt. Door nu met



een schakelaartje de ring te onderbreken, kan de meter worden uitgebreid met de gebieden 2-4-20-100 en 400 V en 100 µA. Ook al bestaat aan deze meetgebieden niet direct behoefte, men bereikt er tevens mee, dat de gevoeligheid wordt opgevoerd van 3300 tot 10.000 Ω/V, dat zeer prettig kan zijn. Tilburg E. NUYTEN

## UN85-VARIANT

Laatst ging ik de UN-85 bouwen. Nu

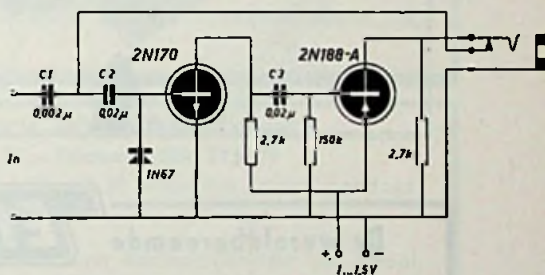


wordt in dit schema de buis ECL86 gebruikt. Deze buis had ik niet, maar wel een ECL80. Met het kleinere uitgangsvermogen kon ik wel genoeg nemen. Maar de triode en de pentode moesten beide een verschillende negatieve rooster spanning hebben, terwijl de buis één gemeenschappelijke katode heeft. Hiervoor bestaat de klassieke oplossing van bijgaand schema.

Eussum R. BAKKER

## TRACER

In „Radio Electronics” van december 1964 vond ik bijgevoegde schakeling. Het apparaatje, dat „Tracer” wordt



genoemd is op twee manieren te gebruiken, t.w.: a. als signaalzoeker en b. als signaalgever. Door de eenvoud van het apparaatje is het zéér klein te bouwen en men kan het altijd bij zich dragen.

Ik heb de twee transistoren en de diode door equivalenten vervangen, n.l.: 2N170 door ASY29, 2N188A door AC132 en 1N67 door AA119. Het apparaatje werkt prima met deze onderdelen.

De voeding bedraagt slechts 1 volt bij 100 µA (er is dus geen „aan,uit” schakelaar nodig).

Als signaalzoeker verdeelt hij alle frequenties van 10 Hz tot meer dan 500 MHz. Als signaalgever levert hij 750 Hz, harmonische tot meer dan 40 MHz. Het omschakelen van functie gebeurt d.m.v. een kristaltelefoonje aan te sluiten, men schakelt dan automatisch om van oscillator naar signaalzoeker.

Eindhoven

J. P. APPEL

**VOORTREKKER**  
naturel pijptabak



Lichte, geurige pijptabak. Gemaakt uit echte Java-, Maryland- en vele andere tabaksoorten. Om 'n eerlijke heerlijke pijp te roken. Voortrekker naturel pijptabak. f 1,25.

**NIEMEYER TABAK**  
SINDS 1819



De wereldberoemde **EICO** meetapparaten  
 VOORZIEN IN ONBEPERKTE, NAUWKEURIGE EN BETROUW-  
 BARE SERVICE  
 IN BOUWDOOS OF COMPLEET GEMONTEERD



**DC brede band  
5" oscilloscoop  
type 460**

's Werelds beste professionele oscilloscoop. Veruit de beste, ook in vergelijking met duurdere apparaten.

Voor zwart/wit- en kleuren TV, laboratorium en industrie.



**Top-top  
buisvoltmeter  
type 232**

Compleet met afzonderlijke universele meetstift volgens Amerikaans patent. Deze set voert alle functies uit; gelijkspanning, wisselspanning of weerstand meten.

Toonaangevend op het gebied van professionele buisvoltmeters. Ontwikkeld voor laboratorium precisie. Lage prijs.

Handelsonderneming **ELECTRONIC IMPORT N.V.**  
 Weverstraat 13b - ARNHEM (HOLLAND) - Telefoon (0 8300) 2 33 85 - 2 52 35  
 IMPORT - EXPORT





## MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT

Bij de **DELTADIENST VAN DE RIJWSWATERSTAAT** te 's-GRAVENHAGE kan worden geplaatst een

# TECHNICUS A

die zal worden belast met het testen van een analoge rekenmachine en het bouwen en testen van proefschakelingen.

Vereist: diploma radiomonteur N.E.R.G.; studierend voor radiotechnicus of ervaring op een elektronica-laboratorium.

Salaris: tussen f 541,- en f 822,- per maand, exclusief 6% vakantie-uitkering.

A.O.W.-premie voor Rijksrekening.

Beneden de leeftijd van 21 jaar wordt jeugdattrek toegepast.

Schriftelijke sollicitaties onder vac.-no. 6-3756/7670 (in linkerbovenhoek brief en env.) zenden aan Bureau Personeelsvoorziening en Bemiddeling van de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

Nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen onder tel. nr. 070 - 18.26.10, toestel 110, b.g.g. 150.

## HOGERE TECHNISCHE SCHOOL VOOR ELEKTRONICA

Amsterdam - Stadhouderskade 55 - Telefoon (020) 79 52 79

Ter vervulling van een komende vacature van 15 tot 20 wekelijkse lessen gevraagd:  
**een ACADEMICUS**

met belangstelling voor het elektronica-onderwijs.

Men wordt verzocht zich te richten tot de heer P. van Rooijen, directeur der school.

## STICHTING VOOR FUNDAMENTEEL ONDERZOEK DER MATERIE (F.O.M.)

### ELEKTRONICUS

Gevraagd wordt een

voor werkzaamheden op het Instituut voor Kristalfysica der Rijksuniversiteit te Groningen. Het werk zal bestaan uit de opbouw en het onderhoud van meetapparatuur ten dienste van het onderzoek van de vaste stof.

Minimum vereisten: diploma radiomonteur N.E.R.G. of daarmee gelijk te stellen bekwaamheid. Salaris nader vast te stellen, afhankelijk van opleiding en bekwaamheid. Schriftelijke sollicitaties te richten tot de Hoogleraar-Directeur van het Instituut voor Kristalfysica, Melkweg 1 te Groningen.

Bij het **LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA** te **DELFT** kan worden geplaatst

## U.T.S.-er (elektrotechniek)

met belangstelling voor de ontwikkeling van elektronische apparatuur voor laboratorium- en terreinmetingen.

Leeftijd tot 30 jaar.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding en ervaring te richten aan het laboratorium, postbus 69, te Delft.



## MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT

De RIJKSLUCHTVAARDIENST vraagt voor de dienst aan boord van de weerschepen een

# HOOFDTECHNICUS

die, gedurende het verblijf op zee zal worden belast met:

- het bedrijfsklaar houden van de gehele elektronische radio- en radarapparatuur (onderhoud, lokaliseren en opheffen van storingen);  
en die gedurende het verblijf aan de wal zal worden belast met:
- ontwikkelingswerkzaamheden bij de technische dienst van de afdeling luchtverkeersbeveiliging.

Vereist: MULO-diploma en diploma Radiotechnicus NERG.

Leeftijd tot ca. 35 jaar.

Geboden wordt:

- bereikbaar max. salaris f 1026,- per maand.
- 6% vakantie-uitkering.
- AOW-premie voor Rijksrekening.
- vrije voeding aan boord.
- toelage van f 3,30 per etmaal tijdens verblijf aan boord.
- toelage van max. f 104,- per maand over de duur van de vaarperiode.
- aanspraak op overwerkvergoeding, daar aan boord langer wordt gewerkt dan aan de wal.
- iedere reis duurt ca. 5 weken.
- 7 à 8 reizen per jaar.

Inlichtingen kunnen worden ingewonnen onder telefoon 070 - 51 23 81, toestel 328.

Schriftelijke sollicitaties onder vac.nr. 6-3176/7670 (in linkerbovenhoek brief en enveloppe) zenden aan bureau Personeelsvoorziening en Bemiddeling van de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

### STEREO!

## STUUT EN BRUIN

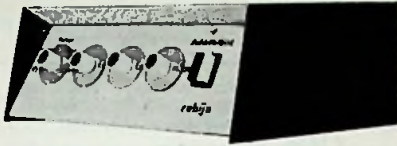
levert uit voorraad:

STEREO potmeters Log. .... à f 3.90  
2 x 10 k - 50 k - 100 k - 250 k - 500 kΩ  
1 MΩ 2 MΩ - Liniar à f 3.70  
2 x 20 k - 50 k - 100 k - 250 k - 500 kΩ  
1 MΩ - 2 MΩ - Logaritmisch à f 3.50  
2 x 470 kΩ met tap. 2 x 1,3 MΩ met 2 taps  
Philips balansrege.potm. (Zilverbaan)  
2 x 1 MΩ ..... f 3.50  
PREH schuifpotmeters MONO à f 12.60

Lin. 2 x 50 kΩ - 500 kΩ - 1 MΩ - 2 MΩ  
Log. 2 x 500 kΩ - 1 MΩ  
PREH schuifpotmeters MONO à f 12.60  
Lin. en Log. - 2 x 10 kΩ - 25 kΩ - 50 kΩ  
100 kΩ - 500 kΩ - 1 MΩ - 2 MΩ  
Stereo indicatiebuis EMM803 .. f 10.00  
Output (Level) Balans stereo-meters  
vanaf f 13.80  
Stereo Stetoscoop telefoon. Laagohmig  
vanaf f 9.45  
Stereo plug en jack (3-pol.) .... f 1.30  
ELDORADO VOOR DE RADIOAMATEUR  
Telefoon 60 49 93 - Giro 283062  
Prinsegracht 34 - 's-Gravenhage



## Bouwdoos 10 watt Transistor versterker „ROBIJN”



Prijs bouwdoos f 168.—

Frequentiearakteristiek: 20 Hz...20 kHz.  
Luidspreker impedantie van 4...15 Ω.  
Klonkregeling: laag (bij 100 Hz) +10 tot -14 dB; hoog (bij 10 kHz) +14 dB tot -14 dB.  
Ruis- en bromniveau bij open volumeregelaar -67 dB.  
Afmetingen kast 30 x 20 x 9 cm.  
Bouwmap T-2 f 2,-

## DE BESTE LUIDSPREKER KASTEN

### COMBO

Zeer populair model met uitstekende weergavekwaliteit. Met Super 8 RS/DD luidspreker.  
Frequentie 40-20.000 Hz.  
Vermogen 6 W. Imp. 10/15 Ω  
Afm. 21,8x28x51,6 cm. f 154,50

### LINTON

Compact 2-wegs luidsprekersyst. Freq. 40-15.000 Hz.  
Verm. 10 W. Imp. 8-10 Ω.  
Afm. 47 x 25 x 25 cm.

### VERDI NUOVA

met Wharfedale Golden 10 RS/DD speaker.  
Freq. 30-20.000 Hz.  
Verm. 8 W. Imp. 10/15Ω.  
Afm. 88 x 49 x 30 cm.

f 225,-

f 232,50



DE SPECIAALZAAK VOOR ONDERDELEN EN GRAMMOFOONPLATEN

Jansbuitensingel 2 - Telefoon 3 24 46  
ARNHEM

## Een goede toekomst....

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

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

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

### Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie - Elektro - Radio en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof, een proefles en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



In scripto sapientia

## Welk diploma wilt u behalen?

Elektrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Elektrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Adspirant V.E.V. - A en B  
Sterkstroombonteur  
Zwakstroombonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Elektronicamonteur  
Transistorstechniek

VERENIGDE LEERGANGEN VOOR SCHRIFTELIJK ONDERWIJS  
**STEEHOUSER-V.L.S.O.**

Gevestigd 1918

Tuinlaan 153 - Schiedam - Telefoon (010) 26 97 12

# RADIO LENSSEN

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

AMSTERDAM-C.

TEL. 6 44 94 - POSTGIRO 643591

**ATTENTIE: 's MAANDAGS  
de gehele dag GESLOTEN**

**Verzending uitsluitend onder rembours. Verzendkosten  
voor de koper. Minimum postorder f 25,-**

## ANTENNES

Orig. Stolle raster anten-  
ne band IV/V kan. 21-60  
breedband raster refl. en  
4 dipolen, universeel  
60/240 Ω ..... f 19,50  
Orig. Sonim raster an-  
tenne band IV-V  
240 Ω ..... f 17,50  
Goedkope rasterant.  
240 Ω ..... f 14,75  
2-elements Lopik ..... f 12,50  
3-elements Lopik ..... f 17,50  
Voor band IV, 2e progr.  
UHF:  
Eenvoudige 12-el. UHF  
antenne kan. 14-37 .. f 6,50  
11-el. UHF-ant. kan 14-37 / 9,50  
Eenv. 15-el. ant., kan.  
14-37 ..... f 9,75

15-el. UHF-ant., kan.  
14-37 ..... f 12,50  
23-el. UHF-ant. kan.  
14-37 ..... f 16,50  
15-el. UHF antenne kan.  
40-50 ..... f 12,50  
23-el. UHF-ant. kan.  
40-50 ..... f 16,50  
Combinatie-ant., 1ste en  
2de programma, Lopik  
en UHF voor enkele  
kabel naar beneden,  
compleet met wissel-  
filter ..... f 37,50  
12-el. breedband, kan.  
5-11 ..... f 14,75  
15-el. breedband, kan.  
5-11 ..... f 24,75  
FM-dipool, zware uitv. / 4,95  
3-el. FM-antenne ..... f 12,50

Smilde comb. antenne  
voor 1e en 2e prog. .. f 19,50  
Scheid.filter hiervoor .. f 5,-  
Wisselfilters voor 1e en  
2e programma. 240 Ω  
en 60 Ω ..... per stel f 12,50

## ANTENNE VERSTERKER VOOR KANAAL 46 9 dB versterking

Compleet met voeding  
f 69,50

Lintkabel 300 Ω .. p.m. / 0,15  
Schuimkabel 300 Ω p.m. / 0,35  
Buiskabel 300 Ω .. p.m. / 0,35  
Coax kabel 60 Ω .. p.m. / 0,50

## MAAK NU UW DRAAGBARE TV!!

Transistor TV chassis 110°.

Dit chassis bevat 32 transistoren. Met schema .... f 99,50  
Hopt VHF kanaalklezer met transistoren ..... f 24,75  
Beeldbuis 41 cm 16AWP4 .. f 29,50. Afbuigjuk .. f 12,50

**TOTAAL SLECHTS f 166,25**

Zie RB juli 1965 voor be-  
schrijving van ons be-  
kende TV-chassis (m-  
gedeelte transistor) met  
afschermkool

Chassis 1623 ..... f 60,-  
Chassis 1723 ..... f 75,-  
Chassis 1823 ..... f 79,50

Set buizen voor chassis  
1723 en 1823 (PL500 -  
PY88 - DY87 - PCL85  
- PCL86 - PCF802 -  
PC92 - PFL200) ..... f 35,-

Bedieningspaneel voor  
chassis 1723 en 1823 / 7,50

Afbuigspoelen v. boven-  
staande chassis ..... f 12,50

## ULTRON CONVERTOR met transistoren

2 x AF 139

Nieuwste model  
slechts f 62,50

Blaupunkt TV prints  
(beeld + geluid + tijd-  
basis) ..... f 45,-

Blaupunkt losse TV prints  
(beeld, geluid en tijd-  
basis afzonderlijk)  
per stuk / 7,50

Transistor UHF-conver-  
ter tuner Hopt, met  
schema ..... / 45,-

VHF kanaalklezers. NSF  
met handfijnregeling  
met buizen ..... f 9,75  
zonder buizen ..... f 4,75

VHF-kiezer getransisto-  
riseerd, merk Hopt .. 24,75

## Nieuwste type PHILIPS TV-CHASSIS

geheel compleet met  
buizen, bediening, kan-  
klezers UHF en VHF,  
zonder beeldbuis

Prijs f 185,-

Philips VHF kiezers.

Diverse typen met bul-  
zen ..... f 12,50

Defecte UHF tuners  
met buizen. NSF, enz. / 15,-

Fijnregelknop voor UHF / 2,50

Kasten v. 59 cm beeld-  
buis in hout en plas-  
tic uitvoering ..... f 34,75

Wij hebben een grote voor-  
raad nieuwe radio- en TV-  
buizen van bekende merken  
beneden grossierprijzen met  
volle garantie.

Bij afname van 10 stuks  
10% korting.

## BEELDBUIZEN SPECIALE AANBIEDING

Nieuwe beeldbuizen, 1/2 jaar  
garantie

MW36-24 Telefunken nw. / 37,50  
MW53-20 ..... f 104,50  
AW43-68 ..... f 74,50  
AW53-88 ..... f 94,50  
AW47-91 ..... f 84,50  
AW59-91 ..... f 94,50  
A59-12W = A59-11W .. f 110,-  
A59-13W = A59-16W .. f 120,-

Beeldbuizen AW59/91 en  
AW47/91 met schoon-  
heidsfout / 45,-, / 55,-, / 65,-

Beeldbuizen 41 cm  
16AWP4, met  
schoonheidsfout ..... f 29,50

De nieuwste 65 cm beeldbui-  
zen met schoonheidst. f 65,-

Beeldbuizen alleen afge-  
haald. Worden niet ver-  
zonden.

## Sensationele aanbieding PHILIPS UHF TUNER

met PC86 en PC88

Gloednieuw! f 24,75



# RADIO LENSSEN

## TRANSISTOREN AL ONZE TRANSISTOREN

GFT22=OC71	/ 0,50
GFT26=OC72	/ 0,50
AC127-128 (paar)	/ 4,50
AC127-132 (paar)	/ 4,50
AC126	/ 2,50
AC128	/ 2,25
AD130	/ 2,50
Diode 1N69	/ 0,50

## WORDEN GEGARANDEERD !

AF116	/ 2,-
AF124	/ 2,75
AF125	/ 2,75
AF126	/ 2,75
AF127	/ 2,75
TF78	/ 1,75

5-bulzen MG radio,  
voor slaapkamer enz. / 32,50

### AUTORADIO

getransistoriseerd

Klein model voor dashboard  
-montage.  
6 of 12 V. MG; compleet  
met luidspreker / 99,50  
Auto-antenne, inzinkbaar  
met slot / 13,95

9-transistor AM/FM,  
draagbare radio / 65,-

10-transistor AM/FM,  
draagbare radio,  
groot model / 85,-

Grundig luidspreker

11,5 rond / 5,25

7,5 x 13 cm / 4,75

Isophon 19 x 30, ovaal / 19,50

13 cm rond / 5,75

9 x 15 cm, ovaal / 5,75

Philips AD2400 / 6,50

Lorenz, luidsprekers

17 x 26 cm, ovaal / 9,75

Japane luidsprekers

5 cm rond / 1,75

7 cm rond, 8 Ω / 2,75

7,5 x 13 cm / 4,75

Kokerluidspreker / 7,50

Luidsprekerrasters

bakeliet 15 x 15 cm .. / 0,50

verchroomd, voor

autoradio / 2,50

### Papst aussenlaufermotor

1000/500 omw./min.; 38/19

cm/s bandrecordermotor.

Directe aandrijving

(capstan-drive) / 47,50

### Maak zelf uw elektrische VENTILATORKACHEL

Dwars-stroom ventilator merk Lorenz, 220 V / 9,75

Verwarmingselement hierop passend, 2 x 1000 W

met thermoschakelaar / 3,75

Netschakelaar met 4 toetsen / 1,-

**TOTAAL SLECHTS / 15,-**

Zie RB juni 1965 voor  
beschrijving van ba-  
lans-in- en uitgang  
voor OC74, per stel .. / 3,75

Lorenz, gram. motoren  
4 snelh., compl. met  
plateau / 9,75

### MODERN UITGEVOERDE GRAMMOFOON VERSTERKER

met tooncorrectie, contro-  
lelampje en aan/uitscha-  
kelaar. Output ca. 5 watt.  
Bulzen ECC83 en EL84

Prijs / 57,50

Transistor intercom, ook  
ideaal te gebruiken als  
babyfoon / 29,75

### TRANSISTOR EINDVERSTERKER

Omschakelbaar voor 6 en 12  
volt. Voor autoradio; com-  
pleet met 2 x AD150 en  
3 x AC126 / 44,50

### RECORDERBAND

13 cm LP 270 m / 5,50

15 cm LP 405 m / 8,25

15 cm DP 540 m / 11,95

18 cm N 360 m / 7,50

18 cm LP 540 m / 11,95

18 cm DP 720 m / 19,50

Losse spoelen

13, 15 en 18 cm / 0,75

Bandcassettes

13, 15 en 18 cm / 0,75

### CELLEN

TV en normaal

E220 C 300 mA / 2,50

brug 1,5 A, 25 V / 3,75

2 A, 25 V / 4,75

Vlakcel B250C75 / 3,-

Siemens B30/C600 / 1,75

Siliciumdiode BY104 / 2,75

Siliciumdiode 30 V 18 A / 4,75

Siliciumdiode, 450 V

1,2 A / 4,75

Silicium zenerdioden,

type 1005, 1006, 1008,

1010, 1012, 1015, 1/4 W / 3,75

type 1006, 1012, 1 W / 4,75

### RELAIS

Siemens kamrelais

o.a. 700 Ω, 4 x om .. / 4,50

Thermorelais 1 x maak / 0,75

Siemens keilrelais 6 V =

24 V ~ en 110 V ~ / 8,50

### ELCO'S

2 x 100 μF 350 V / 1,75

Telefunken FM-tuner

met perm. afst. en

ECC85 / 9,50

Transistor FM-tuner met

afstemcondensator / 14,75

Gecomb. m.f. transf. (465

kHz en 10,7 MHz)

per stuk / 0,75

Microfoontransformator

50/20.000 Ω / 0,75

Smooerspooel 125 mA / 1,95

Sennheiser dyn. micro-

foon met losse transf. / 17,50

(zie bespr. RB nov. '65)

Grundig wiskop, dub-

belsporig / 3,75

Telefunken recorder

koppen dubbelsp. opn./

weerg. / 3,75

Siemens min. motoren

m. vertraging 3 en 4 V / 5,-

Zware Lorenz motoren / 9,75

Bandrecordersteller met

nulinstelling / 2,95

Draaispoelmeter, 0,5 mA

8,5 cm rond / 7,95

Printplaat van goede

kwaltiteit, 44 x 64 cm

1 1/2 mm dik / 3,25

38 x 10 cm 2 mm dik / 0,75

Luidsprekerdoek

30 x 90 cm / 1,75

Diverse netvoedings-

transf. voor radio

60 mA / 6,50

100 mA / 8,50

Aansluitkabel voor cen-

trale antennesystemen,

1,5 meter / 8,-

Dito, 5 meter / 12,50

Telefoonadapter / 4,75

Ferrietstaven,

240 x 10 mm / 1,75

Siemens mobilfoon in-

stallatie 2 m bereik,

compleet met antenne

enz. enz. / 435,-

# „t ELECTRONICA HUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11 - Telef. 020-12.27.83 - AMSTERDAM-W.  
Voor een goede buis, naar 't Electronica-huis:

Geopend van 9-6 uur. Te bereiken met tramlijnen 3, 10, 14 en 21. 's Maandags gesloten.

## BETAAL NIET LANGER TEVEEL VOOR UW BUIZEN !!!

Besparing op uw inkoop is de eerste winst. Wij verkopen uitsluitend VERPAKTE BUIZEN van de BEKENDE MERKEN, enz. met de normale FABRIEKSGARANTIE (mocht u een defecte buis treffen, directe vergoeding). Twijfel niet langer maar plaats een proefbestelling en ook u zult tevreden zijn. Maak gebruik van onze SNEL-VERZENDING: 's morgens vóór 12 uur besteld, 's middags op de post.

### PRIJSLIJST van Radio- en TV-buizen

AF7	5,—	ECC91	4,75
AL4	5,50	ECC189	5,75
AX50	10,25	ECC808	4,75
AZ1	3,—	ECF80	4,10
AZ4	6,50	ECF83	5,75
AZ11	4,—	ECF86	4,10
AZ41	2,50	EFC200	5,50
AZ50	8,25	ECF201	5,50
DAF91	3,—	ECF801	4,90
DAF92	3,—	ECH3	8,—
DAF96	3,25	ECH4	8,—
DC90	4,—	ECH21	4,50
DC96	4,—	ECH42	4,50
DF91	3,50	ECH81	3,40
DF92	2,75	ECH83	3,40
DF96	3,50	ECH84	3,40
DF97	3,50	ECH200	4,25
DK40	5,50	ECL11	7,50
DK91	3,75	ECL80	3,75
DK92	3,75	ECL82	4,50
DK96	3,75	ECL84	4,75
DL41	4,75	ECL85	4,50
DL91	3,—	ECL86	4,50
DL92	3,75	ECL113	8,—
DL94	3,75	ECLL800	6,25
DL95	3,75	EF9	6,75
DL96	3,75	EF40	4,75
DM70	3,—	EF42	4,75
DM71	3,—	EF43	6,25
DY80	3,75	EF80	3,40
DY86	3,75	EF83	3,40
DY87	3,75	EF85	3,40
EAA91	2,50	EF86	3,40
EABC80	3,75	EF89	3,10
EAC91	5,—	EF91	4,50
EAF42	4,10	EF92	4,50
EBC90	3,25	EF93/6BA6	3,10
EBC90	3,25	EF94/6AU6	3,10
EBC91	3,—	EF95/6AK5	5,50
EBF80	3,10	EF97	3,50
EBF83	3,50	EF98	3,50
EBF89	3,40	EF183	4,75
EBL1	7,25	EF184	4,75
EC86	5,10	EF804	6,75
EC88	5,50	EFL200	5,25
EC90	2,75	EH90	3,10
EC91	3,—	EK2	4,50
EC95	4,75	EK90/6BE6	3,10
EC900	5,10	EL3	4,50
ECC40	5,50	EL5	4,50
ECC81	3,75	EL34	6,75
ECC82	3,40	EL36	5,50
ECC83	3,40	EL41	4,50
ECC84	4,10	EL42	4,10
ECC85	3,40	EL81	4,75
ECC86	7,50	EL82	4,10
ECC88	5,75	EL83	4,10

### Met deze lijst zijn alle vorige prijslijsten vervallen.

EL84	3,25	PCH200	4,25
EL86	3,40	PCL81	5,75
EL90/6AQ5	3,40	PCL82	4,50
EL91	5,—	PCL84	4,75
EL95	3,40	PCL85	4,50
EL500	6,25	PCL86	4,50
ELL80	6,—	PCL200	5,25
EM4	6,50	PFL200	5,25
EM11	5,—	PF83	4,50
EM34	5,50	PF86	3,50
EM71	5,25	PL21	5,—
EM71A	5,75	PL36	5,50
EM72	5,75	PL81	4,75
EM80	3,25	PL82	4,10
EM81	3,40	PL83	4,10
EM84	4,10	PL84	3,40
EM87	4,10	PL500	6,25
EY51	4,10	PCL80	6,—
EY80	2,75	FM84	4,10
EY81	3,—	PY80	2,75
EY82	3,—	PY81	3,—
EY83	3,50	PY82	2,75
EY84	3,40	PY83	3,40
EY86/EY87	3,75	PY88	3,75
EY88	3,75	UAA91	2,50
EY91	3,25	UAB60	3,75
EZ12	6,50	UAF42	4,10
EZ40	3,75	UBC41	4,10
EZ41	3,75	UBC80	2,75
EZ80	2,40	UBF80	3,10
EZ81	2,75	UBF89	3,40
EZ90/6X4	2,10	UC92	3,—
GZ34	4,95	UCC85	3,40
OA2	4,75	UCH42	4,50
OB2	4,75	UCH81	5,75
OB3	4,25	UCL81	5,75
OD3	5,25	UCL82	4,50
PABC80	3,75	UCL83	5,25
PC86	5,10	UF41	4,10
PC88	5,50	UF42	4,75
PC92	2,75	UF80	3,40
PC93	6,25	UF85	3,40
PC77	5,—	UF89	3,10
PC900	5,—	UL41	4,50
PCC84	4,10	UL84	3,40
PCC85	4,40	UM11	4,75
PCC88	5,75	UM80	3,40
PCC89	5,75	UM81	3,40
PCC189	5,75	UM85	3,65
PCC806	6,50	UY1N	4,10
PCF80	4,10	UY11	4,25
PCF82	4,75	UY42	2,60
PCF86	4,25	UY82	2,75
PCF200	5,75	UY85	2,50
PCF801	4,90	UY89	2,50
PCF802	4,50	1B3GT	4,75
PCF803	5,25	1U4	3,—
1U5	3,25	3A4	2,50
3A4	2,50	5U4	3,75
5U4	3,75	5X4	3,75
5X4	3,75	6AN8	6,75
6AN8	6,75	6AN8A	7,50
6AN8A	7,50	6BJ6	5,50
6BJ6	5,50	6BQ7A	3,—
6BQ7A	3,—	6C4	2,75
6C4	2,75	6CB6	4,75
6CB6	4,75	6CG7	4,75
6CG7	4,75	6CY7	6,50
6CY7	6,50	6E5	4,90
6E5	4,90	6EU7	7,—
6EU7	7,—	6JM5	4,75
6JM5	4,75	6J7M	6,50
6J7M	6,50	6LG6	6,90
6LG6	6,90	6SA7M	5,—
6SA7M	5,—	6SK7M	4,75
6SK7M	4,75	6SQ7GT	4,25
6SQ7GT	4,25	6U8	6,75
6U8	6,75	6V6GT	2,75
6V6GT	2,75	6X5GT	3,—
6X5GT	3,—	12AH8	2,75
12AH8	2,75	12AT6	3,40
12AT6	3,40	12AU6	3,40
12AU6	3,40	12AV6	3,40
12AV6	3,40	12BA6	3,75
12BA6	3,75	12BE6	3,75
12BE6	3,75	12K5	5,50
12K5	5,50	12K8M	5,50
12K8M	5,50	12SA7GT	4,50
12SA7GT	4,50	12SQ7GT	4,50
12SQ7GT	4,50	12SL7GT	6,50
12SL7GT	6,50	12AY7	8,95
12AY7	8,95	13D3	5,—
13D3	5,—	25Z5	5,50
25Z5	5,50	35C5	5,95
35C5	5,95	35W4	3,—
35W4	3,—	35Z3GT	3,25
35Z3GT	3,25	35Z4GT	3,25
35Z4GT	3,25	35Z5	2,75
35Z5	2,75	50B5	4,25
50B5	4,25	50C5	3,50
50C5	3,50	50L6GT	4,—
50L6GT	4,—	83V	4,50
83V	4,50	85A1	5,25
85A1	5,25	85A2	5,—
85A2	5,—	117Z3	4,50
117Z3	4,50	150B2	5,25
150B2	5,25	807	6,75
807	6,75	2050	9,75
2050	9,75	5696	5,25
5696	5,25	5879	9,50
5879	9,50	6973	7,—
6973	7,—	7025	6,25
7025	6,25	7199	6,75
7199	6,75		

Leveringsvoorwaarden. Postorders beneden / 5,— kunnen niet worden uitgevoerd. Alle zendingen uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling per postgiro 589378 t.n.v. Th. Gouw te Amsterdam. Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen een week retour worden gezonden. Vracht en portokosten zijn voor rekening van de koper.



# NU

de beroemde „KELLY” luidspreker-  
combinatie tegen sterk verlaagde  
prijs!!!

Kelly MK II Ribbon

Tweeter .... van f 198.00 f 150.00

Kelly MK V

Woofer .... van f 245.00 f 165.00

Kelly Cross-over filter

van f 65.00 f 50.00

Alleen bij



**STUUT & BRUIN**

Afdeling

HI-FI / STEREO-APPARATUUR

PRINSEGRACHT 23 - DEN HAAG

Telefoon 60 45 05 - Giro 283062

## ELECTROTECHNIEK N.V.

vraagt voor haar afdeling BLAUPUNKT TECHNISCHE DIENST te  
Amsterdam:

### a) **Gevorderde TV monteurs**

met ervaring op het gebied van reparatie van  
TV-toestellen, uitgerust met transistoren.

### b) **Leerling TV monteurs**

voor plaatsing op haar afdeling radio- en TV-  
controle, gewenste opleiding: L.T.S. Elektro-  
techniek.

Personeelsvervoer van en naar de belangrijkste  
punten in de stad.

Sollicitaties bij voorkeur schriftelijk aan onderstaand adres; per-  
soonlijke aanmelding na telefonische afspraak.



## ELECTROTECHNIEK NV

Amsterdam-Postbus 115-Telefoon(020)-51111\*

Blaupunkt-Zanussi-Naonls-Magica-Ruthmann enz. enz.



**2e druk**



~~1e druk~~  
**UITVERKOCHT**

Door de sensationele en ongekend snelle verkoop van dit met bijzonder veel enthousiasme ontvangen boek was reeds binnen één maand tijds een herdruk noodzakelijk! Deze 2e druk is begin mei weer bij de erkende boek- en radio-onderdelenhandel verkrijgbaar.

Uitgevoerd in rode plastic band met metalen ringbandsysteem, bevat deze uitgave een verzameling TV service-schema's van 18 van de meest voorkomende fabrikaten; in totaal 238 schema's en tekeningen van printplaten van ca. 150 verschillende typen ontvangers, waarvan er 9 geschikt zijn voor het multi-standaard systeem (België en Frankrijk).

Afm. boek 31 × 31 cm - 50 uitslaande documentatiebladen (31 × 62 cm)  
2e druk — Bestelnummer 1074 — Prijs f 15,50

**IN DE LOOP VAN JUNI ZAL EEN TWEDE SERIE SCHEMA'S  
ALS SUPPLEMENT OP DEZE UITGAVE VERSCHIJNEN**

Reserveer reeds thans een exemplaar bij uw handelaar!

**DE MUIDERKRING N.V. - Bussum**

Telefoon 0 2959 - 1 29 29 - Giro 83214



# nieuwe herdrukken MK UITGAVEN

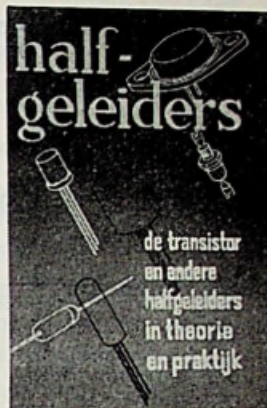
## HALFGELEIDERS door H. de Vos

De snel voortschrijdende halfgeleiderontwikkeling heeft er toe geleid de opzet van een boek als dit belangrijk te verbreden en het accent te leggen op de vele toepassingsmogelijkheden van halfgeleiders in het algemeen.

Behalve de lagen-diode en de transistor in zijn grote verscheidenheid van uitvoeringsvorm en fabrikagetechniek (zoals o.a. de drift-, MADT-, planaire-, epitaxiale en andere transistoren) worden o.m. besproken de tunnel-diode, dubbel basisdiode, frigistor, zonnecel, 4-laagsdiode, thyristor, fieldistor, tectnetron en nog vele andere typen.

Formaat 21,5 × 14 cm - 280 pag.

Bestelnr. 785 - 6e herziene druk - **f 9,90**



## FM, theorie en praktische toepassingen door L. Foreman

Een standaardwerk voor een ieder, die voor FM belangstelling heeft. Alles wat met FM heeft te maken wordt uitvoerig en op zodanige wijze behandeld, dat de inhoud zowel voor de technicus als de amateur van grote waarde is.

Een oorspronkelijke Nederlandse uitgave, waarin het ontstaan en de geschiedenis van de frequentie modulatie op de voet worden gevolgd. Aangevuld met praktische schakelingen, industriële uitvoeringen en amateurconstructies. Ook aan stereo-FM wordt ruim aandacht besteed.

Ca. 200 schema's en foto's - 196 blz.

- 3e herziene druk

Bestelnr. 788 - (verschijnt half mei)

Prijs **f 9,50**



## HET ONTWERPEN VAN VERSTERKERS

met schema's voor 2 tot 70 watt

door Ir. S. J. HELLINGS - 4e herziene druk

Deze uitgave beschrijft de theorie en praktijk voor het bouwen van versterkers met een vermogen van 2 tot 70 watt en het berekenen van klankregelsystemen en correctiefilters. Een uitstekende uitgave voor hen, die door hun beroep veel met versterkers te maken hebben maar ook zeer geschikt voor studerende.

Formaat: 21,5 × 14 cm, 272 pag. met bijlage-tek., 214 schema's en schakelingen

Bestelnummer 796



Prijs **f 10,80**

Bij de erkende boekhandel en radio-onderdelenhandel verkrijgbaar

**DE MUIDERKRING N.V. - Bussum**

# eminent

## Fabriek van elektronische orgels

BODEGRAVEN

zoekt voor spoedige indiensttreding: een ervaren

### CONSTRUCTEUR/Tekenaar

De man, die wij zoeken, moet in staat zijn de in ons laboratorium ontwikkelde instrumenten verder uit te werken tot een standaardproduktiemodel. Voorkeur geniet hij, die bekend is met gedrukte schakelingen en daarnaast ervaring heeft met mechanische en elektronische constructies.

### Een TECHNICUS

voor de afdelingen tussen- en eindcontrole.

Gegadigden voor deze zeer belangrijke functie in ons produktieproces dienen in het bezit te zijn van het diploma NRG radio-monteur, of over gelijkwaardige kennis te beschikken (het gaat ons niet in de eerste plaats om de papieren).

Wij bieden zelfstandig werk in een aangenaam bedrijfsklimaat, hoog salaris en prima sociale voorzieningen.

Sollicitaties te richten aan:

**N.V. EMINENT, WILHELMINASTRAAT 33, BODEGRAVEN, tel. 0 1726 - 2340**

Bedrijfsleider: De heer Q. J. Sluys, Alb. Cuyppstraat 12, WOERDEN, telefoon 0 3480 - 3994

## ELECTRONICA v. d. SANDE

Enschede - Telefoon 0 5420 - 1.86.76  
Hengelosestraat 176 - Giro 1173707

Zendingen uitsluitend onder rembours boven f 5,-.

Verzendkosten voor rekening koper; reclames binnen 4 dagen.

Geopend van 9 tot 6 uur - maandags tot 2 uur gesloten. transistoren.

Schrijf naar ons adres en u ontvangt elke 2 maanden ons speciaal Elektronica-Bulletin met goedkope aanbiedingen; met speciale vermelding van buizen en

#### Transistor voedings transformatoren:

220 V in, output 0-35-40 V 2 A f 9,75

220 V in, output 0-12-24 V 2 A f 9,75

#### Laagspannings elco's:

10 $\mu$ F 15 V	f 0,50
25 $\mu$ F 15 V	f 0,50
50 $\mu$ F 15 V	f 0,50
100 $\mu$ F 15 V	f 0,50
100 $\mu$ F 30 V	f 0,75
250 $\mu$ F 30 V	f 2,10
400 $\mu$ F 12 V	f 0,50
500 $\mu$ F 30 V	f 2,25
1000 $\mu$ F 12 V	f 1,60
1000 $\mu$ F 30 V	f 2,95
1000 $\mu$ F 60 V	f 4,00
2000 $\mu$ F 30 V	f 3,60
3000 $\mu$ F 30 V	f 4,30
5000 $\mu$ F 30 V	f 5,75

Afstemcondensatoren 3 x 500 pF	f 1,25
Telefoonadaptor	f 2,95
Relais 220 V wissel 2 x maak	f 5,75
Telefoon relais groot model	f 1,00
Leger koptelefoons, nieuw in doos, 2 x 50 $\Omega$	f 5,00
M.F. transf. 455 kHz per stel	f 1,25
L.F. smoorspoelen 100 mA	f 1,50
Kristal oortelefoons	f 1,50
Dynamische oortelefoons	f 1,35
Uitschuif antennes, lang 48 cm	f 1,35
T.U. boxen, vanaf	f 12,50
Zojuist ontvangen enkele mobiele geluidsinstallaties. Ideaal voor reclame-verkiezingen, enz. Input 12 V (accu). Uitgangsvermogen 24 W - 5 $\Omega$ speaker aansluiting. Compleet met omvormer.	Prijs f 120,-



# „RADIO MARCO”

Nassaulaan 10  
Tel. 1 14 33 - Giro 400 183

# HAARLEM

**MEDEDELING: De ex-PTT distributie versterkers zijn uitverkocht en niet naleverbaar**

**VOOR DE HOBBY-MAN:** Centrifuge-motoren. Zelfstartend, 220 V, ca.  $\frac{1}{3}$  pk .... f 22,50  
Bij bestelling van 3 of meer in één koop f 17,50 per stuk (niet franco)

**Voor HUISTELEFOON.** Normale stads-hoorns f 2,95 zonder en f 3,95 met kabel.  
Compleet met elementen. Losse luisterelementen .... f 1,75. Koolmicro's .... f 1,25

**VERHUISTRANSFORMATOREN:** 220-125 V 100 W f 7,95; 200 W f 9,95; 1000 W f 35,-  
1500 W f 45,-; 2000 W f 55,- (niet franco)

**RECORDERDEKKEN** van BSR als besproken in RB februari en MK-boekje „Bandrecorder-versterkers”. De bijpassende versterkers, alsmede alle andere Hapè-BSR platenspelers, wisselaars, oscillator-versterkers uit voorraad.

**VERSTERKERS** fabrieksnieuw met volle garantie en service.

Stereo 2 x 4 W (= 8 W mono) .. f 88,-; stereo 2 x  $7\frac{1}{2}$  W (= 15 W mono) .. f 225,-  
Mono-balans 30 W met mengmogelijkheid. Zeer geschikt voor bands ..... f 298,-

**RADIO EN TV BUIZEN** fabrieksnieuw verpakt. Prijzen met 25 - 60 % korting.

Vraagt prijslijst. Bij 25 of meer stuks (ook sortiment) 10 % extra.

**SELEENCELLEN** compleet gemonteerd (Graetz-brug)  $\frac{1}{4}$  A f 1,85; 1 A f 3,50;  $1\frac{1}{2}$  A f 4,25;  
2 A f 5,25; 4 A f 8,25; 5 A f 9,25.

**SELEENPLATEN** voor zelfbouw celpakketten  $1\frac{1}{2}$  A .. f 1,95; 3 A .. f 2,95; 6 A .. f 3,95  
Occasion celplaten 15 V 15 A f 2,95.

**RECORDERBAND** hoge kwaliteit, zeer lage prijs o.a. 270 m op 13 cm ..... f 5,95

**RAPA-RELAIS** 1 x maak 10 A contact. Spoel 435  $\Omega$  12-24 V .... f 0,95; 10 à .... f 7,50

**PHILIPS-RELAIS** 6 x maak 7-12 V 9-12 mA 1000  $\Omega$  f 7,50. Bijzonder mooi 10 stuks f 6,00

**TEL-RELAIS** telt 0-9999. Spoel werkt reeds bij  $2\frac{1}{2}$  V 100 mA f 3,95; 10 stuks f 27,50

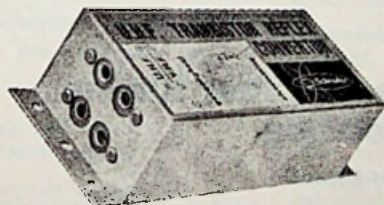
Verzending franco boven f 100,- (tenzij anders vermeld).

Onder rembours of na ontvangst giro-storting of overmaking op AMRO-bank Haarlem

## TWEEDE PROGRAMMA

In 1965 ruim 10.000 verkocht

Ook voor de nieuwe VHF-gebruikers



(Bruto) **f 57,50**

Voor montage op achterschot.  
Compleet met netvoeding.

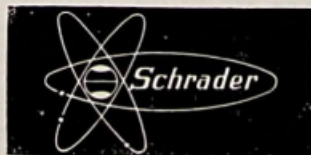


Inbouwtype **f 45,-** (Bruto)

Voor montage op VHF kan. kiezer

Het TV-toestel wordt niet ontsierd door het boren van gaten in de TV-kast voor bevestiging van knoppen en schakelaars. Supersnel ingebouwd. Minimale frequentiedrift.

Folders op aanvraag.



### Electronica

MEET- EN REGELTECHNIEK

Fabriek: Ternatestraat 1  
Postbus 4083

Amsterdam-(O.)  
Telefoon 020 - 94.42.85

Grossier voor Amsterdam: **FA. VAN BUUREN & CO.**

St. Willibrordusstraat 45 - 47

Amsterdam

Telefoon 020 - 79.55.44

# REEDS RADIO - SERV

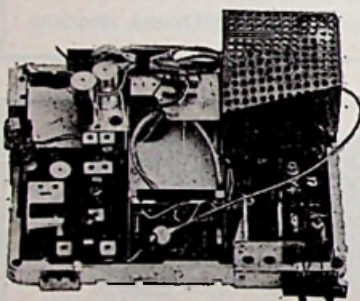
25 JAAR

GROENEWEGJE 14 - DEN HAAG

Transistoren	Soort	Toepassing	Stuk prijs	Transistoren	Soort	Toepassing	Stuk prijs
AC184 AC185	PNP NPN	L.F. versterker en complement. eindverst. (1 W)	1,25 1,45	SFT308	PNP	MF en HF versterker Oscillator 2 MHz	1,30
AC173/IV = SFT352	PNP	L.F. versterker en driver	0,75	AF195 SFT357	PNP	Oscillator-mengtransistor 100 MHz	1,95
AC173/V, VI = SFT353	PNP	L.F. versterker met hoge beta.	1,10	AA131 = SFD112		detectie en A.V.C. diode	0,29
AD153 = SFT213	PNP	Vermogensversterker 3 Amp.	4,—	Koelvin		voor AC184/185	0,09

**TRANSISTOR** Eerste kwaliteit  
Extra speciaal, type GT45 = OC70/71  
V<sub>c</sub> max. .... 25 V  
P<sub>c</sub> max. .... 100 mW  
F<sub>x</sub> ..... 4 MHz

H<sub>fe</sub> ..... 30  
I<sub>co</sub> ..... 2 µA  
Prijs slechts f 0,70 per stuk  
f 50,00 per 100 stuks



## GRAETZ TV CHASSIS type F 603 MARKGRAF

Dit 110° chassis is origineel en fabrieksnieuw verpakt en... zonder fouten

Met 12 buizen (4 × EF80, PCL86, PCL84, PCF802, ECH84, PCL85, DY87, PY88 en PL500) en schema slechts

**f 110,-**

## BEELDBUIS voor deze set, met kleine schoonheidsfoutjes

Type A65-11W f 65.—

## ONDERDELEN om de GRAETZ TV SET F 603 compleet te maken

Afbuigunit 110°	f 13,50	
Kanaalkiezer VHF (zonder buizen)	f 5,—	(PCF 80 - PCC 88)
Printsteker	f 2,50	
Plug afbuigunit	f 1,95	
Set potmeters om bedieningsunit te maken	f 7,50	
Symmetrische kast	f 22,50	
Achterwand	f 3,50	
Masker 59 cm	f 3,50	



# CE „TWENTHE“

**REEDS  
25 JAAR**

TELEFOON 070 - 11 20 22 - GIRO 20 13 09

**ULTRON transistor UHF convertor met eigen voeding 220 V. Zonder moeite te gebruiken voor elk TV toestel. Nieuw in doos . . . . . f 64,50**

**ORMATU 2e NET CONVERTOR, zoals beschreven in AVRO-bode . . . . . f 98,—**  
Bij aankoop van deze convertor een 2e net raster-antenne met 4 kruisdiolen voor slechts f 2,50

**Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma.**  
Transistor 2 x AF139, met fijnregeling, knop f 49,50

Wij leveren u alle **LOEWE TRANSFORMATOREN**: vraagt onze prijslijst hiervan.

**Verhuiltransformator**  
127-220 V - 1500 W . . . f 37,50

**Miniatuur relais 1 x**  
wissel, 2500 Ω, contacten 2 A. Met stofkap per stuk . . . . . f 0,75  
Per 10 stuks . . . . . f 5,—

**ONZE ZAAK IS MAANDAGS DE GEHELE DAG GESLOTEN**

Verder leveren wij alle onderdelen van bekende merken uit voorraad.

**Siemens industriële intercom installatie**

a. Luidspreker met drukknop in kastje f 25,—

b. Microfoonpaneel dynamische microfoon f 40,—

c. Bedieningspaneel met 10 kamrelais 4 x wissel . . . . . f 65,—

d. Telefoonhoorn met kast en oproeplamp f 25,—

e. Transistorontvanger met 10 transistoren, o.a. 2 x OC29, 2 x AC105, 2 x OC604, 4 x OC804, 7 Siemens kamrelais, luidspreker, diverse transformatoren . . . . . f 140,—

f. Netvoedingsunit prim. 220 V, sec. 24 V f 50,—

**TV silicium gelijkrichtdiode E250/C500 = 250 V/500 mA . . . . . f 1,95**

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

**Lorenz afbuigunit 110°**, als Philips unit . . . . . f 13,50

**Achterschotten voor TV kasten 59 cm, diverse maten per stuk . . . . . f 3,50**

**Hoogspanningsvoet voor DY86/87, demonteerbaar, m. lange kabel f 1,95**

**Mesa transistor AF139 f 7,50**

**C-core laagspannings smoorspoel voor transistorvoeding . . . . . f 1,95**

**EXTRA SPECIAAL:**  
losse HSP spoelen voor 110° en 90° units, per stuk . . . . . f 1,—

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendkosten voor de koper. Voor postorders beneden f 10,— worden de verpakkingskosten extra gerekend, f 0,50 per pakje.

**Silicium-Zenerdioden**

per stuk		per stuk
f 3,75		f 2,25
Z-1	Z-8	OA126/10 V
Z-3	Z-10	OA126/12 V
Z-4	Z-12	OA126/14 V
Z-5	Z-15	OA126/18 V
Z-6	Z-18	
Z-7		

**Silicium-vermogens-Zenerdioden**

f 5,75 per stuk	
ZL-5	ZL-15
ZL-6	ZL-18
ZL-7	ZL-22
ZL-8	ZL-27
ZL-10	
ZL-12	
AFY14A . . . . .	f 5,50
ALZ10A . . . . .	f 7,95

**Siemens transistoren**

TF78 = OC74 spec. . . . .	f 1,50
OC30 . . . . .	f 1,50
BY100 (OA214) . . . . .	f 2,75

**Siemens transistoren en dioden**

Fotodiode TP 50 . . . . .	f 3,50
Idem TP 51 . . . . .	f 6,50

**Transistoren**

TF 65 = OC71 . . . . .	f 1,—
TF 80/30 = OC16 . . . . .	f 3,25
TF 80/80 . . . . .	f 3,50

**ATES transistoren**

AC 134 = OC 71 . . . . .	f 1,25
AC 135 = OC72 . . . . .	f 1,30
AF 170 = AF 116 . . . . .	f 1,75
AF 172 = AF 117 . . . . .	f 1,75

**Intermetall transistor**

OC 304 = OC 71 . . . . .	f 1,25
--------------------------	--------

**Telefunken transistor**

OC 614 = AF 115 . . . . .	f 1,95
---------------------------	--------

**SEL transistor**

TS 8 = OC 45 . . . . .	f 1,50
------------------------	--------

**TEKADE transistoren**

GFT 43a = OC 170 . . . . .	f 0,50
GFT 45 = OC 45 . . . . .	f 1,—
GFT 31 = OC 76 . . . . .	f 1,—
GFT 34 = OC 74 . . . . .	f 1,—

# ELEKTRONICA tips

In deze rubriek worden alleen advertenties opgenomen van de detailhandel.  
Prijzen: 75 ct. per mm (1 kolom). Bij vijf achtereenvolgende plaatsingen de zesde plaatsing gratis.

DEN HAAG

## Radio Gerrése

Regentesseplein 27-30 31 - Telefoon 070 - 32 59 16  
ELEKTRONISCH CENTRUM voor de radio-amateur  
Gespecialiseerd in onderdelen, ook de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar.

ENSCHEDÉ

## RADIO NIJHUIS

Oldenzaalsestraat 104 - Telefoon 0 5420 - 1 51 69  
Alle AMROH onderdelen - MUIDERKRING-uitgaven en  
VAKLITERATUUR uit voorraad leverbaar

TILBURG

## Radlobeurs

Heuvelstraat 129  
Telefoon 0 4250 - 2 56 29  
Giro 107021

GESPECIALISEERD IN  
ONDERDELEN

o.a. alle AMROH-materiaal  
en MK-uitgaven

RADIO-ONDERDELEN  
verkrijgbaar bij

## Rein de Jong

Potterstraat 48  
Bergen op Zoom  
Telefoon 0 1640 - 6028

## MK Radiomarkt

Annonces alleen onder nummer. Tarief / 0,75 per regel (België 10 - Fr.), te voldoen bij vooruitbetaling vóór de 5e van de voorafgaande maand op giro 83214 t.n.v. De Mulderkring n.v., Bussum of in postzegels. (Eén regel bevat ca. 25 letters). Voor het doorzenden van reacties dient een postzegel van 18 ct. (3.- Fr.) te worden ingesloten. De artikelen moeten zo beknopt mogelijk worden aangeduid. Geen verantwoordelijkheid kan worden aanvaard voor zelffouten of inhoud.

Voor België: Teksten en reacties zenden aan Radio Bulletin, Eeuwlaan 15 te Grimbergen (Bt.). Betalingen op giro 153012 t.n.v. Radio Bulletin, Grimbergen (Bt.) of in postzegels.

### AANGEBODEN

A 6042 Comm. ontv. Hallier. S19R, 500 kHz-45 MHz, m. doc. / 50,-.

A 6043 Verst. Hi-Fi 15 W Socora m. 2 ing. spec. v. gitaar 2000 Fr. Radio-PU (Hi-Fi) werkt

prima. Winkelpr. 12.000 Fr. v. 5000 Fr. (België).

A 6044 Nwe prof. Carad FM tuner T51, Hoogste bod (B.).

A 6045 Omschak. A.D.E. v. twin of coax (België).

A 6046 TV camera Camarant in bouw. (België).

A 6047 Ant. rotoren Teletrix (België).

A 6048 Vliegt. ontv. Bendix Magnavox R101 ARN6 m. sch. en voed. (220 V); accu-celtester; auto-testkast Crypton m. div. schema's; Telef. stereo-verst. plat mod. 2 x 3 watt. T.e.a.b.

A 6049 2 Hi-Fi lsp. boxen m. Grundig LS100; z.g.a.n., t.e.a.b.

A 6050 Nwe 10 W Capriccio bal. verst. z. kast / 100,-; 3 Luxor rec. mot. + 2 vliegwielen / 45,-.

A 6051 I. pr. st. z. Phil. BVM GM6004-02 met doc. / 95,- excl. vracht.

A 6052 Revox rec. G-38 en Telef. micr. D19BK.

A 6053 Z.g.a.n. Phil. EL3551A/00 rec., compl. / 235,-.

A 6054 24 sm.sp. 6006 à / 1,-; 10 ECC83 nw. à / 2,-; 1 Peerless Concert Extra / 10,-; 2 id. GT50HF à / 10,-; 1 id. LE50HFC / 10,-; 2 scheid. filters TW8 à / 8,-; 2 metrs. 0-1 mA à / 7,50 (8 x 8,5 cm); stereo ind. + outp.mtr. / 25,-. In één koop 10% korting; ook afz. Part. R's en C's samen / 50,-.

### GEVRAAGD

V 2233 Zeer goede stereo-app.: FM tuner, rec. dek, verst. (ca. 2 x 10 W). Br. m. prijsopg.

V 2234 TV chass. 90° m. of z. KSB (België).

V 2235 BVM m. bereik tot ca. 500 V bij ca. 100 kHz; toongen. LF ca. 20-20.000 Hz. Br. met prijsopg. enz. Amateur-bouw geen bezwaar.

Voor al uw andere hobby's:

### „HOBBY BULLETIN“

Vraagt nu een gratis proefnummer aan.

DE MUIDERKRING N.V.

Postbus 10 - Bussum

## Radio Groeneveld

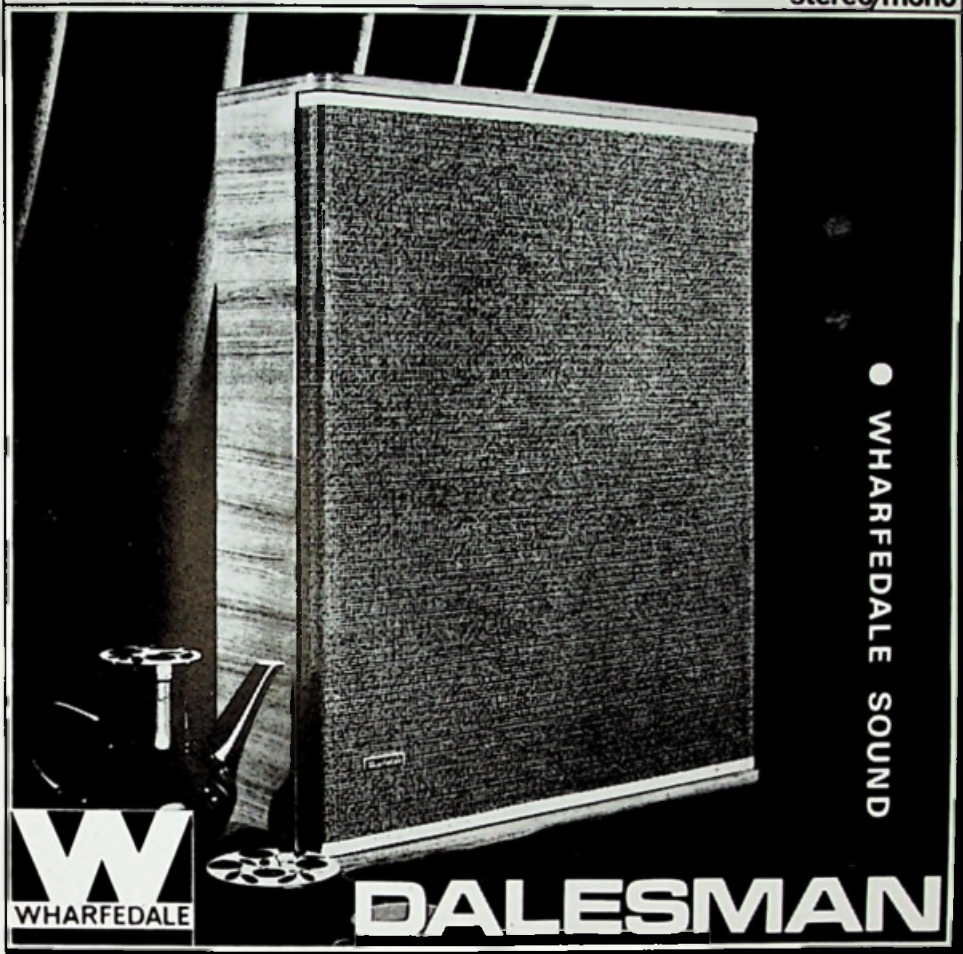
CEINTUURBAAN 127-129 - A'DAM  
Telefoon 020 - 71 30 47

Het speciale adres in Amsterdam voor al uw radio- en televisie-onderdelen, ook voor aankoop van radio's, TV en bandrecorders enz.



WHARFEDALE SOUND

stereo/mono



**nieuw !**

**30** watt piekvermogen,  
15 watt continu

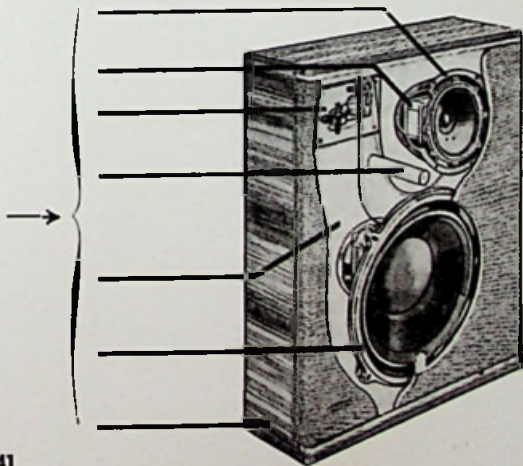
**7**

ingenieuze vindingen resulteren in uiterst lage vervorming, breed audiospectrum en groot aanpassingsbereik: 8 tot 15  $\Omega$

**16**

cm diepte, 50 cm breedte,  
63 cm hoogte

**398.-**



Muiden, tel. 0 2942 -1341

**kwaliteitsprodukten voor elektronica**



SVENSKA  
LENCO  
CONCERTONE

AKOESTISCHE LUIDSPREKERBOKSEN  
HI-FI STEREO AFSPEELAPPARATUUR  
ONTVANGERS/STEREO-VERSTERKERS



FOLDERS VERKRIJGBAAR BIJ SPECIAALZAKEN OF BIJ DE IMPORTEUR, N.V. NAHO - PRINSENGR. 655 - AMSTERDAM

