

RADIO

15e JAARGANG No. 8
AUGUSTUS 1967

f1,50

ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
VOOR ELECTRONICA

ELECTRONICA

In dit nummer o.a.:

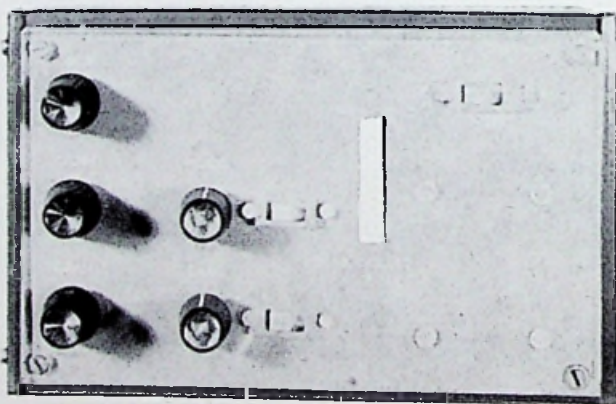
OPERATIONELE VERSTERKERS

EXAMENS NERG-MONTEUR
Najaar 1966

TRANSFORMATOREN

HI-FI VOORVERSTERKER

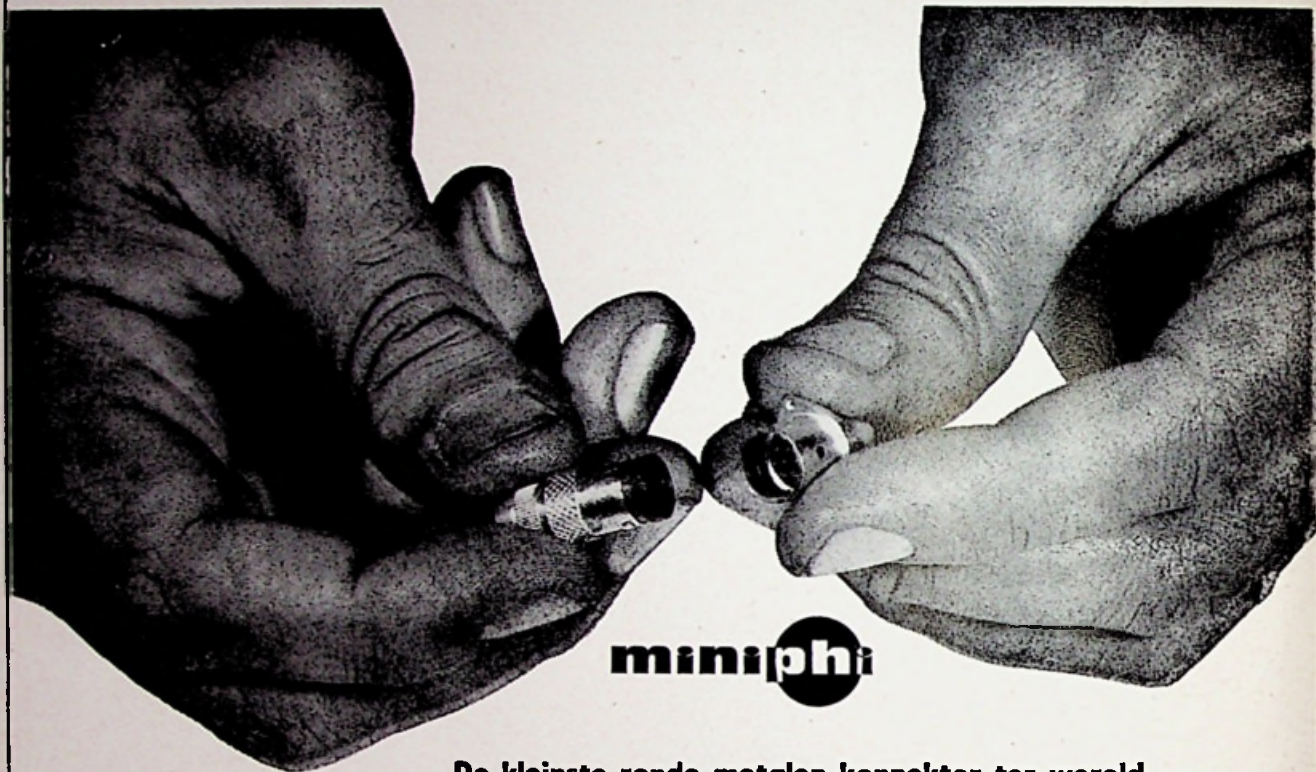
Buizenversterkers zijn nog steeds in trek, vandaar dat uw lijfblad uitgebreid een voorversterker in dit nummer publiceert, waarvan rechts de afbeelding. De bijbehorende eindversterker komt in een der volgende nummers.





S.E.B.S. - Nederland

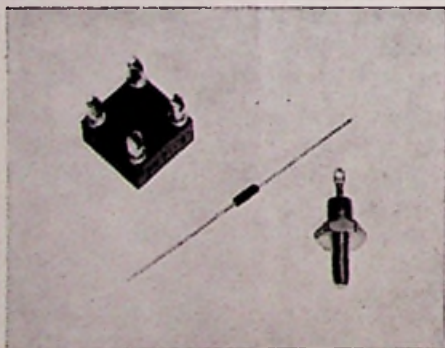
BRENGT.....



**De kleinste ronde metalen konnektor ter wereld.
Max. kontaktdichtheid 7 tot 61 polig. Fabrikaat SOURIAU**

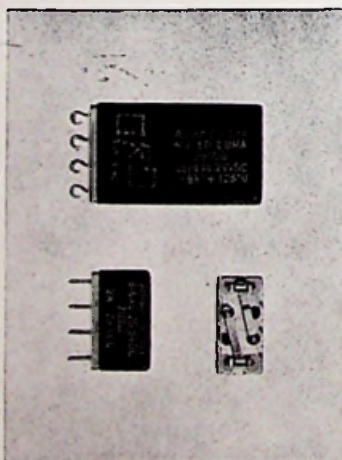
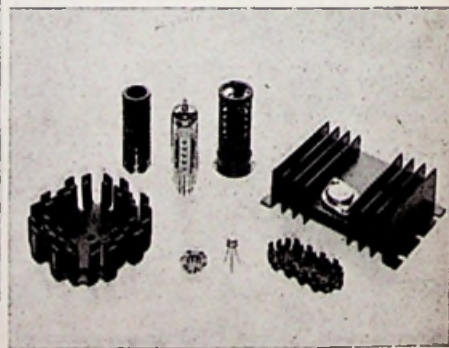
DIODES INC. - U.S.A.

3/4 en 1 Amp. Silicium Diodes,
hoogspanning, bruggelijkrichters,
zeners



IERC. - U.S.A.

Buiskoelers: 7 Pens, oktal, enz.
Transistorkoelers: groot vermogen,
watergekoeld, TO 5 - TO 18



ALLIED CONTROL - U.S.A.

Cristal Can - Relays
Mil. R - 5757 D

S.E.B.S. - Nederland

ROTTERDAM
Eendrachtsweg 68
Telefoon 010-12.58.37 en 13.47.19
Telex 24050

S.E.B.S. - België

BRUSSEL - (3)
163 Rue Royale
Telefoon 2-19.03.90
Telex 23231

SOURIAU

Perfect geluid

Hi-Fi in de huiskamer



Perfect geluid -
ook voor u!

PERFECT GELUID

Hi-Fi in de huis-
kamer

door **C. WIER**

- ⊗ Waarp moet u letten bij het bouwen van een Hi-Fi-installatie?
- ⊗ Aan welke eisen moet een platenspeler, een luidspreker voldoen?
- ⊗ Waarp moet u letten bij de aankoop van een installatie?
- ⊗ Wat moet u weten van een geluidsbandapparaat of een radio?
- ⊗ Waarp moet u acht geven bij het kopen van een nieuwe, dure plaat?

Een feilloze vraagbaak

voor wie zelf bouwt, zowel als voor wie de apparatuur wil aanschaffen. De deskundige schrijver geeft voor beide categorieën nuttige wenken, ontleend aan een jarenlange ervaring op het terrein der geluidswaergave. Geen diepgaande technische beschouwingen, maar praktische tips.

Uit de inhoud:

In de doolhof van mogelijkheden - De plaat, dat is de bron - Van mechanische tot elektrische trilling - De platenspeler

PERFECT GELUID

Hi-Fi in de huiskamer.

100 blz., 20 figuren. Prijs ing. f 6,90

Een van de vele praktische uitgaven voor geluidsgenieters van

Æ. E. KLUWER TECHNISCHE BOEKEN

Deventer - Antwerpen
Deventer: Postbus 23 - Tel. 05700-1 07 22
Postgiro 863924

Ook verkrijgbaar bij Boek- en Radiohandel.

RADIO ELECTRONICA

AUGUSTUS 1967

N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER

Polstraat 10-12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 0 57 00-1 07 22
GIRO 86 12 21

BANKRELATIES:

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer.
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement f 13,50
buitenland per jaar f 17,25

Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE: W. VAN DER HORST

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

P. A. H. Bauer	H. J. v. d. Heide	J. H. Nieste
W. de Boeck	G. A. H. Hesp	E. P. Pils
C. van den Bossche	Th. v. d. Heuvel	B. J. Reyntjes
A. Callewaert	Th. J. M. Hille	J. M. Rip
L. de Ceuster	F. Hofma	R. Rooman
H. E. Charlouis	J. H. Jansen	D. Sleeman
W. L. Cremer	M. Jennes	W. Stevens
D. C. van Diedenhoven	F. Jentink	J. D. Stil
C. L. Doesburg	W. van de Kerkhove	H. Vlutters
R. Y. Drost	H. J. Kol	S. Vonk
A. van Eyk	J. P. A. Lamb	drs. F. de Vries
P. C. Farret-Jentink	W. M. van Loock	P. Vijzelaar
G. Goeminne	C. v. d. Maal	S. P. Wouda
A. Groendijk	G. A. Maas	H. J. van Zwolle

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren

In dit nummer:

Redactionele Emissies: Tweedaagse vergadering Benelux Section I.E.E.E. in Eindhoven	769
Tentoonstellingsagenda	769
VERON-vossejachten	770
Operationele versterkers	774
Examen NERG, najaar 1966, radiomonteur	779
Transformatoren	784
Universele Hi-Fi voorversterker MVV-101	794
Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium	771, 772, 778, 793, 805, 806



miniprint

- DE NIEUWE MP CONDENSATOR VOOR GEDRUKTE BEDRADING EN VOOR NORMALE MONTAGE

ERICSSON TELEFOONMAATSCHAPPIJ N.V.

Rijksweg 116, Rijen (N.Br.) Tel. (01692) 31 31*

BLAUPUNKT autoradio's

9 types

per 3 stuks 40 % korting

Originele inbouwpakketten uit voorraad leverbaar.
Nederlands garantiebewijs, ook bij portables.

ATTEMA Import-Export - Velp - Stationsstr. 28
Tel. 08302-3817.



TRANSELECTRON

GEDRUKTE SCHAKELINGEN
FIJNZEEFDruk INDUSTRIE

Bovenkerkerweg 85 - Amstelveen. Tel. 0 2974-350

Een goede toekomst . . .

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

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht. Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar door onze

Speciale opleidingsmethode

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

Vraagt inlichtingen

U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie, Elektro, Radio-elektronica en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

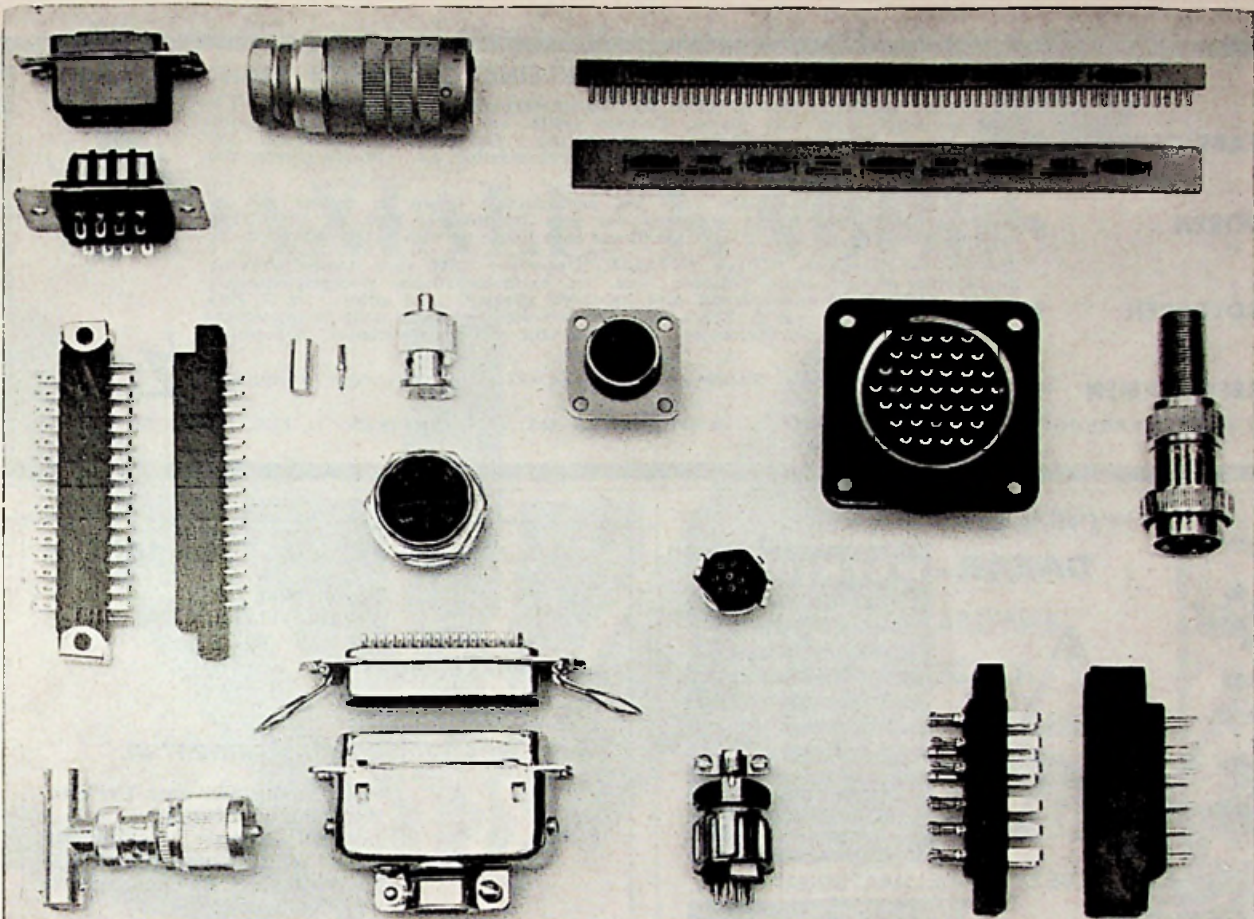


VERENIGDE LEERGANGEN VOOR SCHRIFTELIJK ONDERWIJS

Tuinlaan 151 - Schiedam - Telefoon (0 10) 26 97 12

Welk diploma wilt u behalen?

Transistortechniek
Elektrowinkelier
Radiodetailhandelaar
Elektrotechnisch Installateur
Radiotechnisch Installateur
Televisiedetailhandelaar
Middenstandsdiploma
Aspirant VEV- A en B
Sterkstroommonteur
Zwakstroommonteur
Radiomonteur VEV
Elektronicamonteur NERG
Radiotechnicus
Elektronicatechnicus
Televisiemonteur
Televisietechnicus
Scheepsradiotelefonist.



**ZOEKT U
CONNECTIES?**

**NEEM
DAN 
AMPHENOL!**

Alleenvertegenwoordiging voor de Benelux: **AFDELING COMPONENTEN** Tel. 070 - 906655

C.N. Rood n.v.

Cort van der Lindenstraat 13 RIJSWIJK (Z.H.) Tel. 070 - 98.51.53 *
Léon Frédéricstraat 30 — BRUSSEL-4 Tel. 02 - 35.53.40

GEDRUKTE SCHAKELINGEN IN KLEINE OF GROTE SERIE

FABRICEREN

- Hardpapier en Epoxy-glasvezelplaat als basismateriaal met beschermde voor UV-licht gevoelige laag, alle dikten, Cu-folie enkel- en dubbelzijdig. Vorgekeurde ontwikkelaar. Vacuüm UV-belichtingsapparatuur. Ontwikkel- en etstanks. Volautomatische en horizontale etsmachines, Zeefdruktafels en volautomatische machines. Zeefdrukmaterialen.

BOREN

- Wessel speciale boormachines voor het pneumatisch boren en frezen van gedrukte schakelingen en het graveren van o.a. frontplaten, 2000 tot 12000 O/M; kopieerverhouding tot 10 : 1. Ook leverbaar met toental van 18 000 O/M.

SOLDEREN

- Speciale vloeimiddelen TCP en ZEVALIN. Tinsoldeer GS60 voor dampelsoldering. Thermostatisch geregelde tinbaden. Vol- en halfautomatische dampelsoldeer machines. ELSOLD tinsoldeerdraad met harskern speciaal voor prints. In 17 kwaliteiten van 0,6 tot 3 mm Ø. ZEVA-soldeerbouten van 18 tot 800 watt in spanningen van 6 tot 220 volt. Smeltkroesjes, Thermometers met thermokoppel. Schuimflux lakmach.

BESCHERMEN

- Schuimflux-lakmachines. Standofix-Zeva soldeerlakken in meerdere kwaliteiten. Tropenbestendig.

N.V. ZEVA-VERKOOPKANTOOR M. ROEPERS - SCHIPHOLWEG 903 - VIJFHUIZEN - TEL. 02501 - 284 - 308
FIAREX '66 STAND 39.



ZEVA

Scherpe vergroting - juiste belichting!



DAZOR-werkloope

in elke gewenste stand verstelbaar. Beide handen vrij voor het werk. Ingebouwde TL-verlichting. Spaart de ogen, vooral bij zeer fijn werk!

Vraag inlichtingen en folder aan de alleenimporteur:

VEZA HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

PALMGRACHT 71
AMSTERDAM - TEL 020-248094

FA. W. M. JANZEN

Parallelweg 114
Veenendaal, tel. 0 8385 - 4121

*Ontwikkeling
en fabricage
van mechanische instrumenten*

welke nodig zijn voor Uw elektronische apparatuur. Doet U alleen elektronisch werk? Wij bouwen voor U geheel compleet de mechanische benodigdheden.

HAMEG

OSCILLOSCOPEN

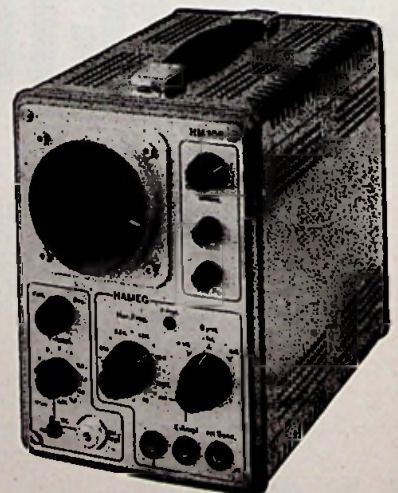
*Voor Radio- & TV-service
en Laboratorium*

TYPE	HM 107	HM 108	HM 212
Gevoeligheid	20/100 mV/cm	50 mV/cm	50 mV/cm
Y-ingang (-6 dB)	2 Hz-5 MHz	0-7 MHz	0-10 MHz
X-ingang (-6 dB)	1 Hz-5 MHz	2 Hz-1,5 MHz	0-700 kHz
Tijdbasis	8 Hz-500 kHz	10 Hz-500 kHz	2 Hz-100 kHz
Trigger	neen	neen	ja
Prijs	f 405,-	f 580,-	f 1150,-

Model 107 is tevens als bouwset (voorgemonteerd) leverbaar, exclusief buizen, prijs f 255,-

Alle typen in speciaaluitvoering met nalichtend scherm verkrijgbaar. Extra voorversterker, testsnoeren, meetwagen, e.d.


Vraagt uitvoerige gegevens
en/of demonstratie bij:



Uit voorraad Rijswijk leverbaar!

★ AIR - PARTS INTERNATIONAL N.V. ★
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (ZH) - TEL (070) 98 93 92

COAXIALE KABELS



U EIST
EEN
KWALITEITS-
PRODUKT
TEGEN EEN
CONCURRERENDE
PRIJS...!

GEDEBIW- KABELS

- ALLE VOORKOMENDE R.G.-TYPEN
- TV-DISTRIBUTIE
- SPECIALE UITVOERINGEN

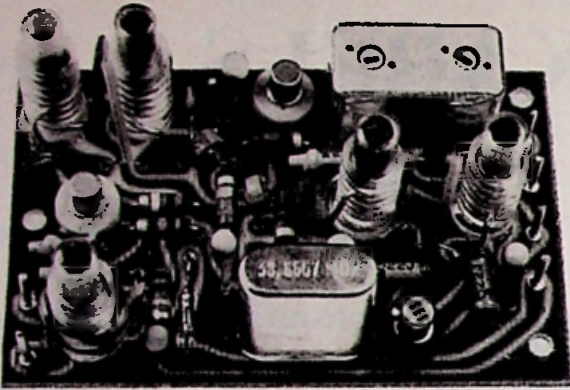
Onderstaande typen
uit voorraad leverbaar

RG-58 C/U
RG- 8 A/U
RG-11 A/U

invelco

A. J. ERNSTSTRAAT 801, AMSTERDAM-Z. TEL. 0 20-42 17 22.

SEMCOSSET transistor-bouwstenen



o.a. MB 22.
2 meter converter
Ruisgetal 1,8 kT₀
MF-uitgang 28-30 MHz
Versterking 25 dB
Voedingsspanning 6-12 volt
Afm. 80 x 50 mm.

Vraag folder van alle (getransistoriseerde) bouwstenen voor het samenstellen van zenders en ontvangers in de amateurbanden.

JOH. SCHAART

Jozef Israëlsweg 14 - Tel. 5708 - Katwijk aan Zee

Meer dan een kwart eeuw vervaardigen wij reeds

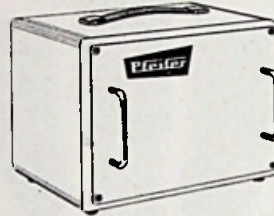
KWALITEITS TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden met elke gewenste spanning. Vermogen tot 50 kVA. Afmetingen volgens DIN. Uitvoerige catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden.



Apparatenfabriek **LUXOR**

Kerklaan 9, Postbus 83, Heemstede.
Telefoon 0 2500 - 8 20 19 - 8 24 42.



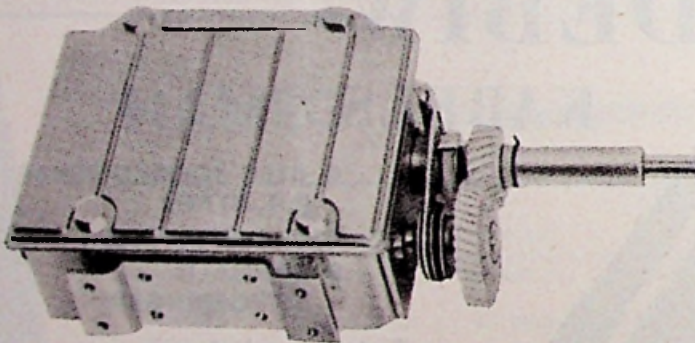
UIT
VOORRAAD
LEVERBAAR!

INSTRUMENTKASTEN

in diverse modellen folder op aanvraag

TEXIM - PUTTEN

Tel. 03418-2281 - Drieseweg 76

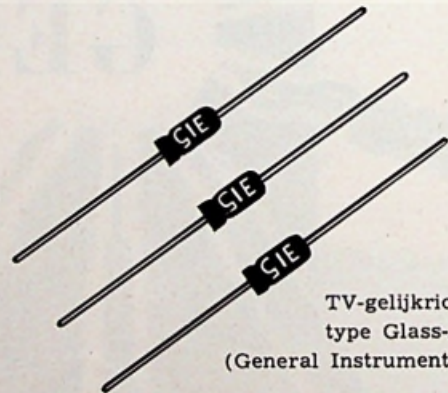


Getransistoriseerde
UHF-tuners met rechte
of haakse aandrijfas

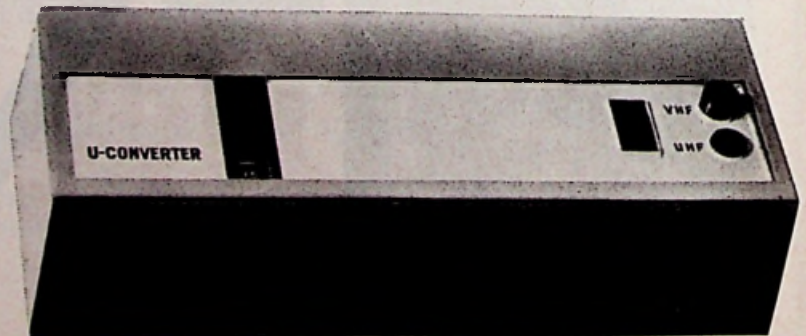
**Prijs f 53,— bruto
incl. knop**

Getransistoriseerde UHF-converteren

Prijs f 96,— bruto



TV-gelijkrichtdioden
type Glass-Amp.
(General Instrument Europe)



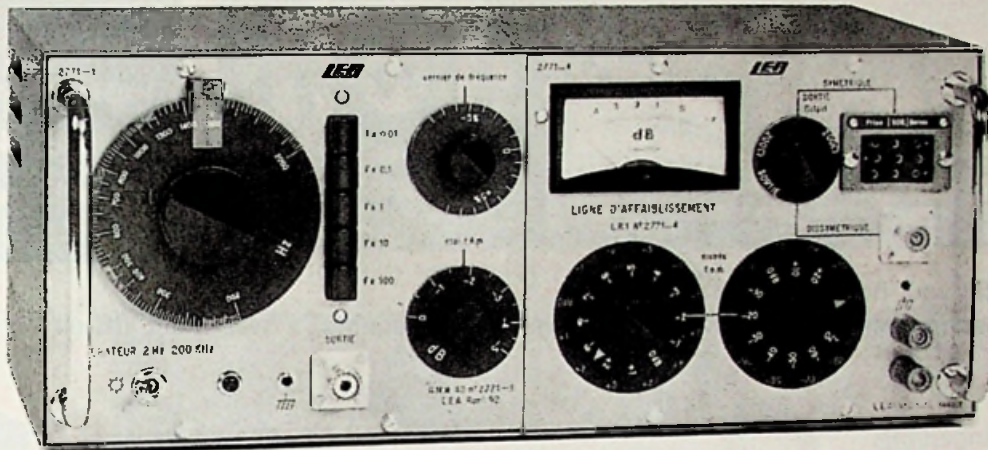
EUROLECTRON

SOESTDIJKSEWEG 28 N — BILTHOVEN — HOLLAND
Telephone (03402) 3607 - Telex 47374 - Cable: Eurolectron

LEA

GENERATOR

G.M.W. 40



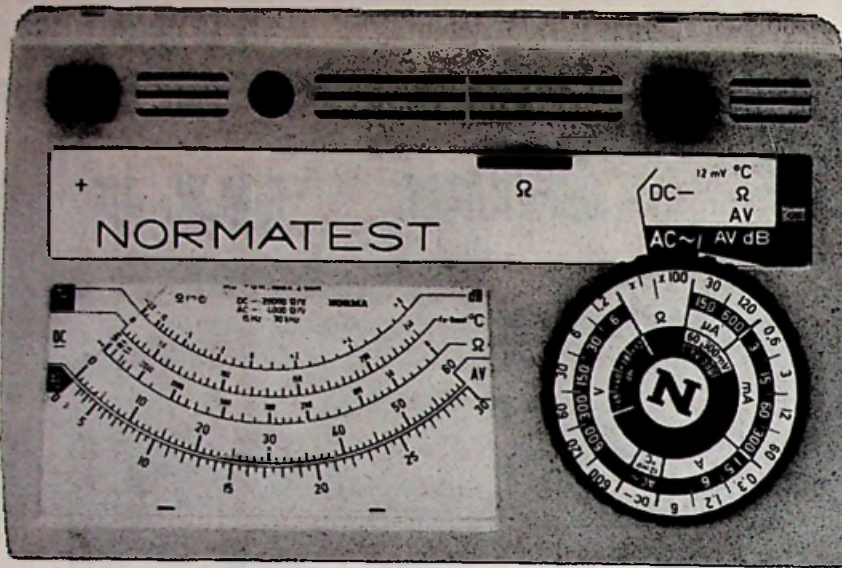
frequentiebereik	:	2 Hz — 200.000 Hz
fijnregeling	:	5 % van de ingestelde waarde
vervorming	:	<0,1 %
frequentiekaracteristiek	:	$\pm 0,1$ dB
stabiliteit	:	$\pm 0,1$ dB (bij een netspanningsvariatie van 10 %)
symmetrische uitgang	:	5 Ω en 200 Ω
asymmetrische uitgang	:	200 Ω
stappenverzwakker	:	9 \times 10 dB en 11 \times 1 dB
continu verzwakker	:	5 dB
uitvoering	:	silicium transistoren, gedrukte bedrading

Inlichtingen worden U gaarne verstrekt door de

meterfabriek

afd. electronica

tel. 01850-4 30 55, postbus 42,
Dordrecht



NORMA TEST

model 785

universeel
meetinstrument
met 40
meetbereiken

Geschikt voor het meten van :
gelijkstroom, gelijkspanning - wisselstroom, wisselspanning - weerstand, dB en temperatuur.

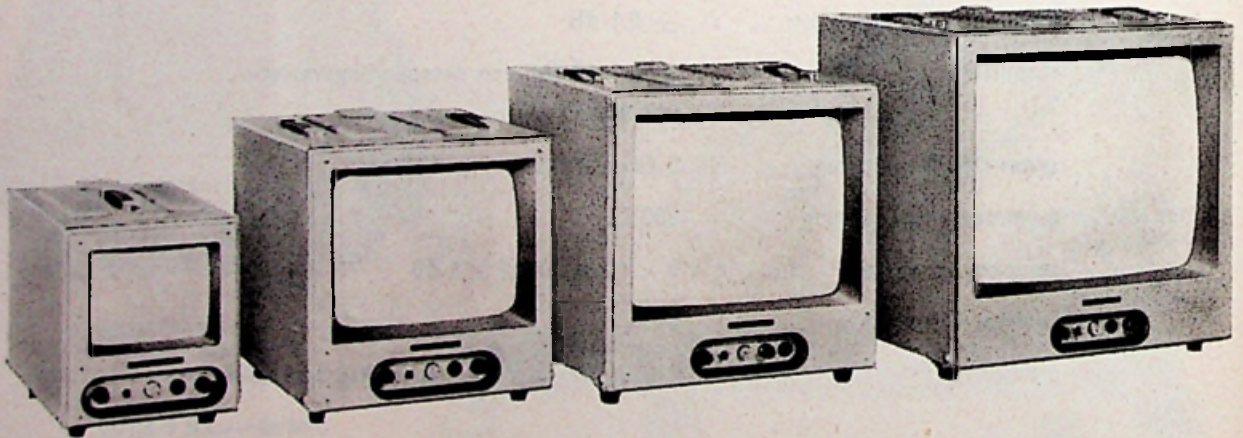
Inlichtingen bij:

LINDETEVES-JACOBBERG N.V.

afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - Amsterdam - tel. 020-793222



673



monitoren fabr. M. Gerhard GmbH

licentie Fernseh A.G.

Technisch Bureau Uylenburg v.o.f.

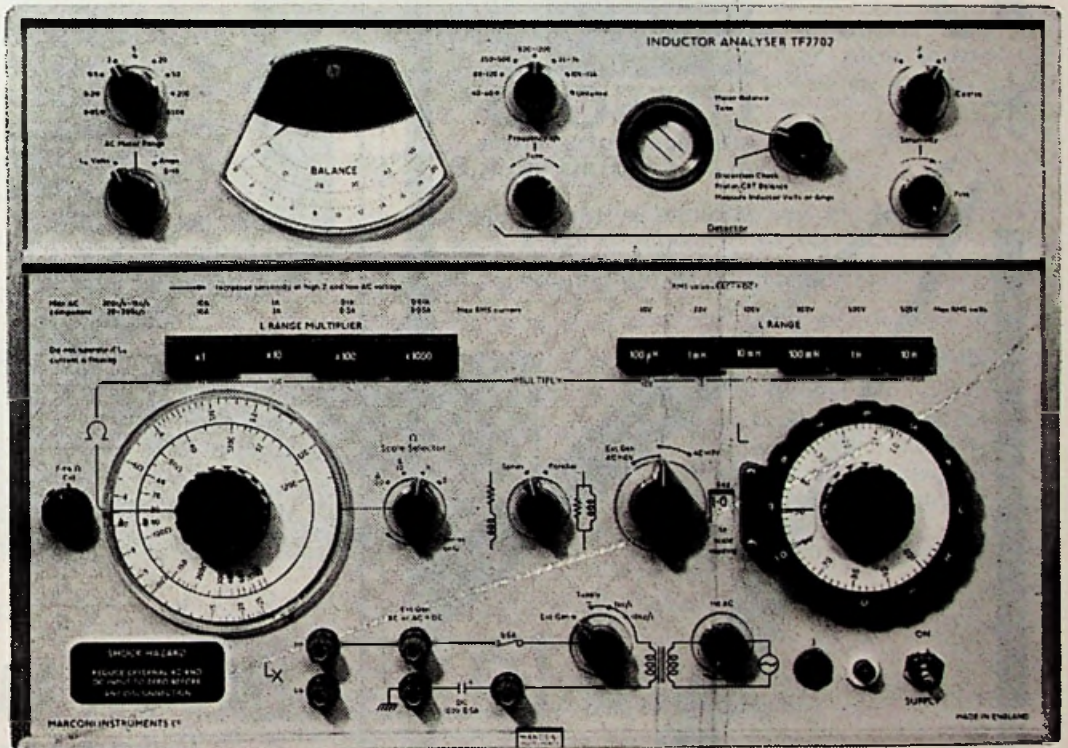
Postbus 176, Haarlem. Telefoon 023-1 42 32

DE MEEST VEELZIJDIGE ZELFINDUCTIE ANALYSER TER WERELD

**MARCONI
INSTRUMENTS**

TF 2702 Afgezien van het extreme bereik van 0.3μ Henry tot 21.000 Henry verricht de Marconi TF2702 prestaties die tot nu toe zelfs in de meest gecompliceerde laboratorium meetopstellingen nauwelijks haalbaar waren:

- * meting van de zelfinductie onder arbeidscondities met stromen tot 0.5 A, terwijl met behulp van Marconi ac/dc mixer unit TM 8339 stromen tot 10 A mogelijk zijn
- * absolute afwezigheid van nulpuntversluiering
- * directe indicatie van ijzervervorming



Metingen bij elke frequentie tussen 20 en 20.000 Hertz zijn mogelijk. Simpele methode van balanceren door een ingenieus dubbel detectorsysteem: een kathodestraalbuisdetector voor het zoeken en een afgestemde detector voor het vinden van de balans. De kathodestraalbuis geeft bovendien een indicatie of de gemeten zelfinductie op de testfrequentie capacitief is.

Vraag uitvoerige documentatie of demonstratie bij



Ingenieursbureau

KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 Den Haag Telefoon (070) 67 83 80* Telex 31528

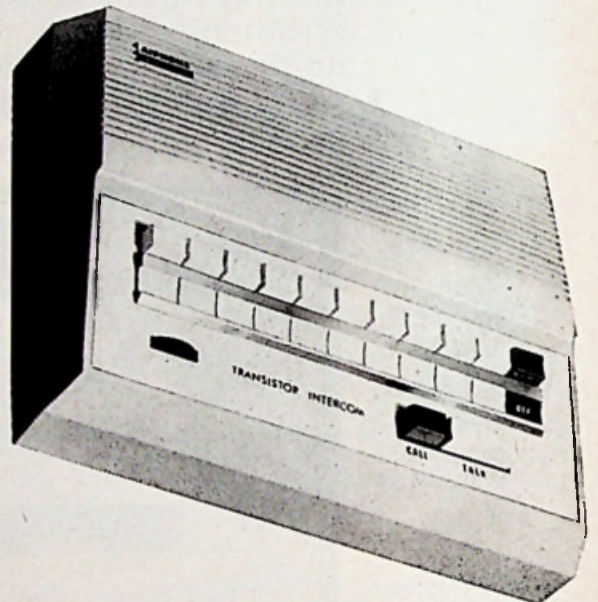
Prijs f. 5590,-

Leverbaar uit voorraad Engeland

"AIPHONE"

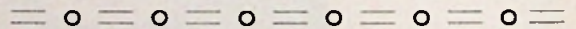
Transistor intercoms

Moderne vormgeving
Supersnelle verbinding
Eenvoudige installatie



Combinaties:

Vanaf 2 tot 20 toestellen
batterij- en stroomvoeding



AIPHONE : MAMATALK

De ideale babysitter

AIPHONE : TEL.VERSTERKER

De onmisbare secretaresse

Import Benelux:

I.H.K. Zeekant 94 G
tel. 55 98 74 - Den Haag

C.C.I. Frankrijklei 115,
tel. 32 78 64 - Antwerpen

ADAMIN·A
·B
·C
LITESOLD
SOLDEERBOUTEN VOOR
ALLE PRECISIEWERK

TransTec Rotterdam
Witte de Withstraat 7 tel. 010 - 13.06.45*
Molenaan 218 tel. 010 - 18.71.70



HET INSTRUMENT
10 t/m 19 oktober
UTRECHT



PRECISIE DC DIFFERENTIELE VOLTMEETER, TYPE 895 A

Bereik 0-1100 V;
Nauwkeurigheid: 0.0025 %;
Stabiliteit: 5 ppm/uur;
Oneindige ingangsimpedantie wanneer het instrument „genuld" is.

AAN DEZE CALIBRATIE-INSTRUMENTEN IS NIETS BIJZONDERS ...

Ze zijn zeer nauwkeurig en hebben een grote stabiliteit, maar dat is wat U van een calibratie-instrument verwacht ... en verwachten mag

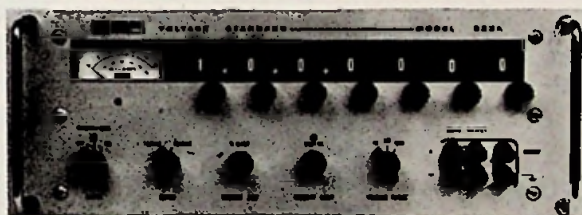


PRECISIE RMS DIFFERENTIELE VOLTMEETER, TYPE 931 A

Nauwkeurigheid: 0.05 %;
Piekfactor 10 : 1;
Ingangsimpedantie :
1 M Ω // 5 pF; Meet de werkelijk effectieve waarde.

AAN DEZE ADVERTENTIE IS DUS OOK NIETS BIJZONDERS ...

behalve dan natuurlijk dat het instrumenten van FLUKE betreft en bij FLUKE schijnen ze sinds jaar en dag bezeten te zijn van nauwkeurigheid en stabiliteit



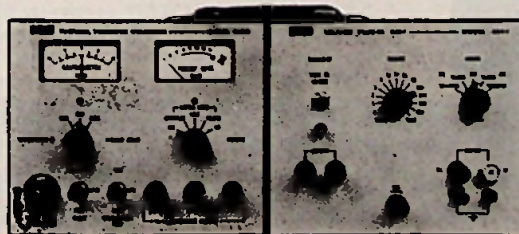
SPANNINGSSTANDAARD, TYPE 332 A

Bereik: 0-1100 V / 0-50 mA;
Nauwkeurigheid: 0.003 %;
Stabiliteit: 3 ppm/dag,
15 ppm/week, 25 ppm/
half jaar;
geheel getransistoriseerd

ER ZIJN NOG VEEL MEER
(voor het geval U dat al niet wist)



INSTRUMENTEN



THERMISCHE TRANSFER STANDAARD, TYPE 540 B

Bereik 0-1100 V;
Nauwkeurigheid: 0.01 %;
beveiligd tegen overbelasting; laboratorium standaard, vergelijkt een wisselspanning of -stroom met een gelijkspanning

Nadere inlichtingen:

C.N. Rood n.v.

Cort van der Lindenstraat 13 RIJSWIJK (Z.H.) Postbus 4542 Tel. 070-98.51 53
Léon Frédéricstraat 30 BRUSSEL 4 Tel. 2 - 35.53.40 / 35.54.79.



MAXIMALE

gevoeligheid
tegen

MINIMALE

kosten

De nieuwe

SOLARTRON LM 1450

staat op eenzame hoogte,
behalve qua prijs!



HET INSTRUMENT
10 Vm 19 oktober
UTRECHT

U weet toch ook geen andere **DIGITALE VOLTMETER** voor f 3969,—* met deze eigenschappen:

- 10 μ V gevoeligheid
- 140 dB „common mode” onderdrukking
- 0,1 % nauwkeurigheid
- zwevende ingang

* excl. invoerrechten en o.b.



LAB. VOOR ELECTRONICA N.V.

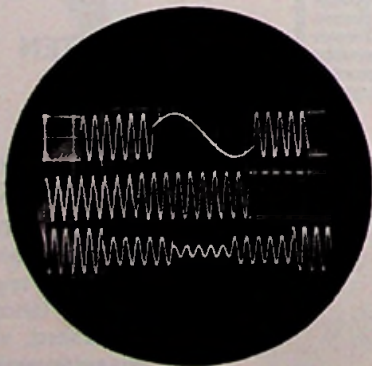
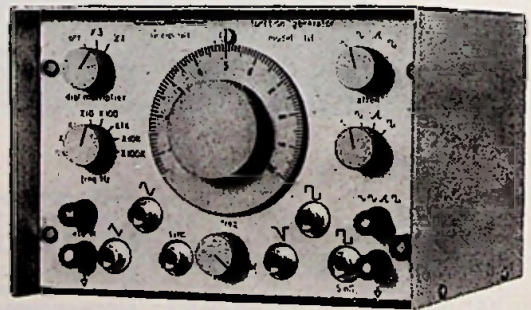
ROTTERDAM-8

Alblasstraat 1 - Tel. 010-15 27 22

WAVETEK FUNCTIEGENERATOREN

De kleinste ...
De meest veelzijdige ...

Zes verschillende modellen met o.a.
trigger, triggered sweep, fasesynchronisatie
en toneburst, batterij- of netvoeding



- * FREQUENTIEBEREIK : 0,0015 Hz - 1 MHz
- * SPANNINGSVORMEN : sinus, blok, driehoek,
(gelijktijdig afneembaar) zaagtand, sinuskwadraat,
synchr. pulsen.
- * FM-MODULATIE : max. zwaai 1 : 20
- * UITGANGSSPANNING : 0-30 volt p-p
- * PRIJZEN : vanaf f 2225,- franco

Vraagt uitvoerige inlichtingen bij de Benelux-
vertegenwoordiging:

★ AIR - PARTS INTERNATIONAL N.V. ★
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (ZH) - TEL. (070) 98 93 92

RADIALL

TRIAXIALE CONNECTORS

met afmetingen van BNC-connectors
voor triaxiale kabels met 2
geïsoleerde mantels



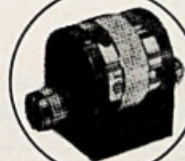
COAXIALE H.F. VERDELERS

- 50 ohm miniatuur
- 3, 4, 5, en 6 richtingen
- frequentie 0 - 4000 MHz.



COAXIALE VERZWAKKERS

- subminiatuur
- subclie en subvis typen
- 50 ohm 3, 6, 10 en 20 dB
- frequentie 0 - 5000 MHz.

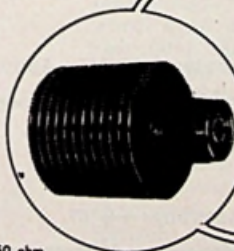


miniatuur connectors RIM
- 50 ohm 3, 6, 10 en 20 dB
- frequentie 0 - 6000 MHz.

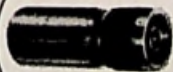
- draaibare verzwakker
- 6 vaste verzwakkers
- 50 ohm, frequentie 0 - 4000 MHz.

COAXIALE BELASTINGEN

- 10 Watt - 50 ohm
- connectors serie N
- frequentie 0 - 10.000 MHz.

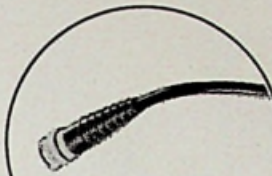


miniatuur typen RIM
- 50 ohm 0,5 Watt
- frequentie 0 - 11000 MHz.



- 4 Watt - 50 ohm
- connectors serie N
- frequentie 0 - 10.000 MHz.

- type BNC omperst
op coaxiale kabels Ø 5 mm.



Miniatuur serie RIM
- te gebruiken tot 18000 MHz.
- voor semi-vaste kabels 0,141 inch
- verwisselbaar met US typen
(BRM - NPM - OSM)



COAXIALE CONNECTORS

Subminiatuur serie SUBVIS en SUBCLIC
- voor coaxiale kabels Ø 2,8 mm.
(KX3 - RG 188 A/U - enz.)



- HOOGSPANNING serie THT 20 B
met bejonstelsluiting. Proefspanning 20 KV.



HOOGSPANNING serie THT 30 B
met bejonstelsluiting. Proefspanning 30 KV.



HOOGSPANNING serie THT-80
proefspanning 80 KV.



- subminiatuur 50 ohms
- 1 ingang 3 of 6 uitgangen
- frequentie 0 - 11000 MHz.



COAXIALE OMSCHAKELAARS

model BNC of TNC
- hand bediening of elektrische bediening
- 1 ingang 3 of 6 uitgangen
- frequentie 0 - 8000 MHz.



N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE

KONINGINNEGRACHT 64 · TEL. 60 88 10 · TELEX 31045 · POSTBUS 1860 · S-GRAVENHAGE

ELEKTRONICA - AVONDOPLEIDINGEN



Meetavond: CURSUS ELEKTRONICA

1 x per week les-studie aan de hand van boeken - veel opgaven maken - ingeleverd huiswerk dezelfde avond gecorrigeerd terug - 1 x per 2 maanden tentamen - op de praktijk gerichte meetavonden.

ELEKTRONICA KURSUSSEN

Door het NERG (Nederlands Electronica en Radio Genootschap) zijn de examens Radiomonteur en Radio-technicus gewijzigd in Elektronica-monteur en Elektronica-technicus.

1. CURSUS ELEKTRONICA-MONTEUR NERG

Cursusduur: 2 jaar - Vooropleiding: LTS-E; MULO-A - Aanvang: 4-9-'67

Deze cursisten volgen het eerste jaar de CURSUS ELEKTRONICA. Na afloop van het eerste leerjaar wordt een examen afgelegd en een getuigschrift uitgereikt. In het tweede leerjaar wordt men voorbereid op het examen.

2. CURSUS ELEKTRONICA-TECHNICUS NERG

Cursusduur: 2 jaar - Vooropleiding: MULO-B + Radiomonteur NERG - Aanvang: 4-9-'67

Aspirant-cursisten die niet geheel aan deze eis voldoen, worden in een voorbereidende opleiding geplaatst.

3. CURSUS ELEKTRONICA

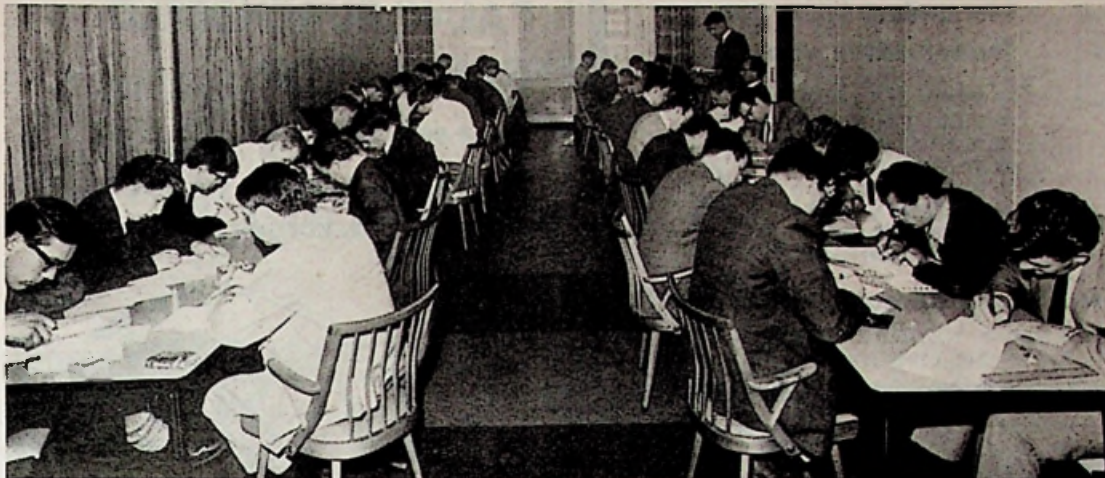
Cursusduur: 1 jaar - Vooropleiding: LTS-E; MULO-A - Aanvang: 4-9-'67

Door middel van deze basiscursus verkrijgt men een gedegen ondergrond van de elektronica. Een groot deel van deze cursus is gewijd aan het doen van proeven en het leren opsporen van fouten in elektronische schakelingen. In deze cursus wordt alleen elektronica-theorie besproken (geen wiskunde, geen wetten van Kirchoff, geen vector-diagrammen). De studie vindt plaats aan de hand van de „Leerboeken Elektronica deel 1 t/m 4” en „Elektronica Schakelingen”. De cursus wordt gevolgd door laboranten, TV-monteurs, electriciëns, e.d. Indien men deze cursus met goed gevolg heeft doorlopen, kan men in het tweede jaar voor de CURSUS ELEKTRONICA-MONTEUR NERG worden geplaatst.

De CURSUS ELEKTRONICA omvat een 500-tal vragen, welke de stof geheel bestrijken. Bij het examen wordt een keuze gemaakt uit deze vragen.

Enkele vragen uit het examen van 28 juni 1967:

4. Teken een a-stabiele multivibrator en verklaar in het kort de werking.
5. In de collectorleiding van een NPN-transistor is een relais geschakeld. Op welke wijze kan men hoge inductiespanningen op het moment van sperren voorkomen?



Examen 28 juni 1967

4. CURSUS BUIZEN-TV

Cursusduur: 20 lesavonden - Vooropleiding: LTS-E - Aanvang: 5-9-'67

Deze cursus vangt voor de 7e maal aan. Na een korte behandeling van onderdelen worden fabriekschema's en foutzoekmethoden besproken. De cursisten worden getraind in het meten met universeelmeter, BVM en KSO.

5. CURSUS TRANSISTOR-TV

Cursusduur: 12 lesavonden - Aanvang: 19-2-'68

Deze cursus sluit aan op de CURSUS BUIZEN-TV. Begonnen wordt met een uitgebreide, op de praktijk afgestemde, bespreking van de transistor en transistorschakelingen. Daarna worden twee fabriekschema's behandeld en wordt ingegaan op het foutzoeken in TV-apparaten met transistoren.

6. CURSUS KLEUREN-TV

Cursusduur: 6 lesdagen

In april 1967 werd met deze cursus gestart te Groningen, Roermond, Arnhem en Utrecht. In totaal namen hieraan ca. 200 cursisten deel. In deze cursus wordt de nadruk gelegd op de in het kleurgedeelte van KTV-apparaten voorkomende schakelingen. Na een principiële beschouwing van deze standaardschakelingen worden twee fabriekschema's besproken (Philips en Nord-Mende). Eén lesdag is gewijd aan het afregelen met de regenbooggenerator en kleurbalkengenerator en het demonstreren van fouten. De cursus wordt gegeven volgens de methode van de geprogrammeerde instructie (dia's en bandrecorder). Aan het einde van de cursus kan men deelnemen aan het examen, dat bestaat uit een theoretisch en een praktisch gedeelte. Het examen wordt afgenomen door een commissie van deskundigen.

Programma herfst 1967

Rotterdam : Aanvang 7-9-'67
 Amsterdam: Aanvang 8-9-'67
 Eindhoven : Aanvang 14-9-'67
 Hengelo : Aanvang 11-9-'67
 Arnhem : Aanvang 13-11-'67

De cursusduur is 6 lesdagen: 1 X per 14 dagen.
 Cursustijden: 9.30-12.00 en 13.00-16.30 uur.

7. CURSUS SERVICE-MEETTECHNIEK

Cursusduur: 12 lesavonden - Aanvang: 12-12-1967

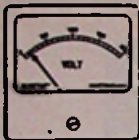
In deze cursus worden de meetmethoden en metingen besproken, welke voorkomen bij het repareren en afregelen van radio- en TV-ontvangers. Bijzondere aandacht wordt besteed aan het meten met de getriggerde KSO en het afregelen met de wobulator.

Alle avondcursussen worden gegeven in het cursusgebouw, Parkstraat 25 te Arnhem.

Inlichtingen: 22 en 25 augustus van 9.00 tot 22.00 uur in het cursusgebouw.

Een uitgebreid prospectus met leerplan van de cursus waarvoor U belangstelling heeft wordt U, op aanvraag, toegezonden.

CURSUSLEIDER: A. J. Dirksen, Eduard van Beinumlaan 49, Dieren. Tel. 08330-4977.



Herstellen, IJken van Instrumenten voor:

- INSTALLATEUR
- ELECTRONICUS
- INDUSTRIE
- UNIVERSITEIT
- LABORATORIUM
- SCHEEPVAART
- LUCHTVAART
- PETRO-CHEMIE

Meettechnisch Bureau „ELMETAP“

REIGERLAAN 2 - NEDERHORST DEN BERG
Tel. 02945-1760



NIEUW !
Nu een 3 klavieren elektronisch-transistor orgel. systeem Dr. Böhm. Als bouw pakket geheel compleet, met bouwschema en beschrijving.

TYPE D.N.T. 2x5 oktaven klavier, 8 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 5 voetmaten, 54 registers.

type F.N.T.

TYPE F.N.T. 3x5 oktaven klavier, 9 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een 32', 58 registers.

Vraagt gefillustreerde prospectus. Alleenverk. voor Nederland. **ELEKTRONISCH OBGEL IMPORT Dr. BÖHM.** Showroom: de Rade 146, Den Haag. Tel. 676976-117046.

Meet our Nr. 1 Salesman



temperatuur geregelde soldeerbout

Natuurlijk kost de TCP (temperature controlled pencil) meer dan een gewone soldeerbout maar U spaart geld door meer te betalen.

Firma's die hun reële kosten bij de productie van elektronische apparatuur hebben onderzocht zijn verbaasd over de besparing door de lange standtijd van de verijzerde soldeerpunten, het geheel ontbreken van slechte soldeerverbindingen, het snelle werken met dit, slechts 45gramwegende boutje. Volkomen veilig.

Wilt U het zelf testen? U kunt van ons 6 weken een TCP (24V) met transformator, zonder verplichting op proef krijgen.

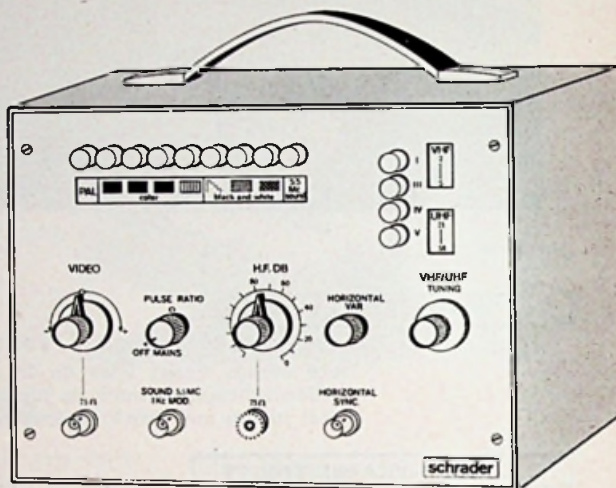
WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE

Agent voor Nederland: L. Hooghart-Accaciaalaan 30-Pijnacker.

PAL-KLEURENBEELD-GENERATOR

Prijs f 998,- netto

Tijdelijk! Bestellingen voor de Firato 10 pct. korting



Funcities:

Kleurensignaal.

1. keuze uit rood, groen en blauw. (voor controle van elk videokanaal afzonderlijk), 2. kleur balkenpatroon. Zwart/wit signaal.

1. helderheidssprongen (contrast), 2. fijnrasterpatroon (voor instellen van de convergentie), 3. schaakbordpatroon (voor 50 % zwart/wit-verdeling).

Geluidsgedeelte.

extra uitgang, voor controle van geluids-MF-gedeelte, 5,5 MHz draaggolf FM-gemoduleerd met 1 kHz.

Video-gedeelte.

regelbaar in amplitude en in fase, extra uitgang voor controle van het video-gedeelte.

Horizontaal synchronisatie-signaal.

extra uitgevoerd voor triggering van de oscilloscoop.

Hoogfrequent gedeelte.

VHF: middenfrequentie, band 1 en 3, UHF: band 4 en 5 in twee bereiken. Varicap-afstemming en diode-omschakeling van de banden. Uitgevoerd met 48 silicium transistoren en 90 dioden.

Maten: lengte X breedte X hoogte: 20 X 17 X 15 cm.

Kortom een volwaardige PAL-kleurengenerator (geen regenboog) voor nog geen duizend gulden. Folders op aanvraag.



SCHRADER

ELECTRONICA

TERNATESTRAAT 1 — TELEFOON 020 - 94 42 85
AMSTERDAM



Koopman & Co

represents

RAYTHEON

now also for
all electronic components

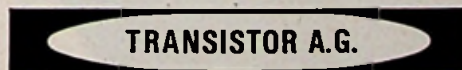
industrial tubes thyratrons, rectifiers, transmitting tubes, G.M.-tubes, cathoderay tubes, storage tubes, decade counters, X-ray tubes.

microwave tubes magnetrons, klystrons, forward and backward wave amplifiers, amplitrons, stablotrons, phase array travelling wave tubes, power tubes, planar triodes.

microwave components isolators, circulators, modulators, ferrite devices.

semiconductors silicon planar diodes.
silicon planar epitaxial P.N.P. and N.P.N. transistors,
chopper and fieldeffect transistors, integrated circuits
in D.T.L. and D.C.T.L. technique.
raysistors and photocells.

other components infrared detectors, gyros and accelerometers,
variable vacuum capacitors, water loads, control knobs,
panel hardware, connectors, transformers etc.



Further information on the wide range of Raytheon products,
with the exception of oceanic equipment:

KOOPMAN & CO

Amsterdam, Stadhouderskade 6, Tel. 020-82821. Brussel, 13 Avenue des Gaulois, Tel. 358062.

*Kwaliteit
die men
hoort en ziet*

mira

4 golfbereiken:
FM, LG, MG en KG
(Europaband)
10 FM- en 6 AM-kringen
220 V gelijk- en wisselspanning.
3 W perm. dynamische
breedbandluidspreker.
afm. 425 × 168
× 155 mm.

richtprijs f 149,—

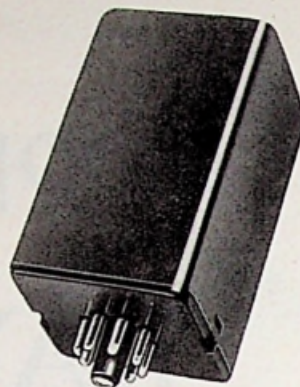


Importeur voor Nederland:

N.V. HANDELMIJ. RAFENA

AMSTERDAM, Jac. Obrechtstraat 20
Tel. (020) 72 73 07

OPBOUWPLUGGEN



Met ingebouwde steunen voor 2 prints
stofdichte afsluiting

Buitenmaten ± 79 × 49 mm

Binnenmaten ± 60 × 44 mm

4583 4580

8 pens 11 pens

f 4,50 f 4,50

netto per stuk

Levering franco huis uit voorraad

Socket X8/U f 0,53

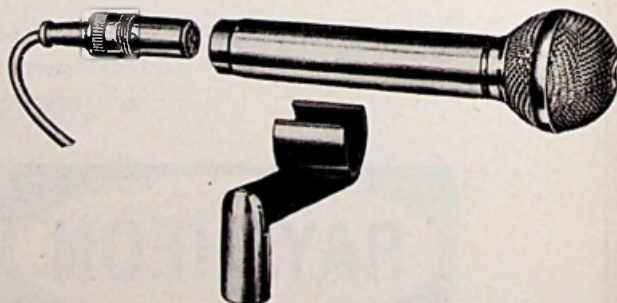
Socket XP11/U f 0,85

N.V. IMPAG Electronica

Minervalaan 82 huis, Amsterdam. Tel. 020-72 11 19

GELOSO

**cardioïde dynamische
microfoon**



Type: 11/106

de allround kwaliteitsmicrofoon

Prijs f 125,— (met houder, zonder kabel)

Imp. 250 ohm

Geloso versterkers - bandrecorders
microfoons - membraanspeakers
voor alle doeleinden

Imp.

RED STAR RADIO n.v.

's-GRAVENHAGE

v. Galenstraat 5

Telefoon 070-33 38 70

Redactionele Emissies



Tweedaagse vergadering Benelux Section I.E.E.E. en Eindhoven

Alhoewel wij ervan overtuigd zijn, dat niet alle lezers belangstelling zullen hebben, menen wij toch vele een groot genoegen te doen met de publicatie van de op bovenstaand congres behandelde onderwerpen, te meer waar het een inzicht kan verschaffen in welke richting de moderne research zich beweegt.

Op donderdag 11 mei om half elf werden de ca. 60 deelnemers, behorende tot de Benelux Section en enkele bevriende organisaties, welkom geheten in het Philips Natuurkundig Laboratorium door dr. ir. Pannenberg, directeur. Namens de Benelux Section dankte de voorzitter, prof. dr P. Jaspers (Leuven). Hij leidde ook de sprekers in.

Dr ir Peek sprak over „A correlator based on the use of shift-invariant independent functions”. Het is welbekend dat voor signalen, die een gaussische verdeling hebben, de zgn. clip-correlator, die alleen de doorgangen door het nulniveau registreert, reeds een goede benadering van auto- en cross-correlatiefuncties geeft. Deze functies zijn van belang bij de ontvangst van zwakke signalen in ruis. Dat kan gereflecteerde radarsignalen betreffen, ruismeteensignalen in regelsystemen. Het idee van Peek berust erop, om niet alleen de doorgang door het nulniveau, maar ook de doorgang door een aantal andere aequidistante niveaus te benutten. Daartoe wordt bij het oorspronkelijke signaal een hulpsignaal geteld, dat deze niveaus met gelijke kansen voor ieder niveau doorloopt. Deze hulpsignalen worden samengesteld uit de zgn. Rademacher functies, periodieke functies, die afwisselend en met gelijke tijdsduur de waarden $+1$ en -1 aannemen, en wier onderlinge samenhang 20 is, dat de periode van de n^o Rademacher functie de helft is van de periode van de $(n-1)^o$ Rademacher functie. Het effect van deze toevoeging, die leidt tot een zuiver digitaal procédé, op de signaal/ruis-verhouding werd door spreker voor verschillende omstandigheden berekend.

Ir L. E. Zegers sprak over „Simultaneous transmission of information signals and pseudo-noise synchronization waveforms in a common bandwidth”. Deze spreker gebruikt correlatietechnieken, en fasegesynchroniseerde terugkoppelingen (phase-locked loops) om een zwak synchronisatie-signaal uit de combinatie signaal en synchronisatie-signaal naar voren te halen. Wanneer men de momentele frequentie van een spraaksignaal laat verspringen in het ritme van zo'n synchronisatiesignaal ontstaat een systeem om „geheim” spraak over te zenden, dat aan de ontvangtzijde weer gemakkelijk gedecodeerd kan worden. Deze voordracht werd door een demonstratie gevolgd.

Tijdens de lunch, voorgezeten door dr Haantjes, directeur van het Nat. Lab. en aangeboden in de cantine Beukenlaan, werd aan dr Ryerson van het Shape Technical Centre het diploma van Fellow van het I.E.E.E. aangeboden door ir Lulofs, secretaris-penningmeester.

In de middagzitting sprak ir D. Blom over „The use of active RC networks in the synthesis of linear filters”. In verband met het gebruik van geïntegreerde netwerken, uiterst kleine combinaties van R's, C's, dioden en transistoren, waarbij tien-

talle elementen worden samengevoegd op een blokje van 1 mm^2 , is de vraag gerezen, hoe men zelfinducties kan vermijden bij het opbouwen van selectieve netwerken. Men heeft hierbij verschillende mogelijkheden: een schakeling, de „negative-impedance converter”, N.I.C., die een capaciteit omzet in een negatieve capaciteit, welke dus een zelfinductie-achtig karakter heeft, is lange tijd geprobeerd, maar bleek te gevoelig voor kleine veranderingen in de elementwaarden. Een schakeling gebaseerd op het gyrator-principe, en bestaande uit enige operationele versterkers heeft geleid tot de constructie van laagfrequent filters waarvan de eigenfrequentie door één C en één R volledig wordt bepaald. Deze schakeling is zeer stabiel en ongevoelig voor variaties in de andere elementen (binnen redelijke grenzen).

Ir F. Th. Backers behandelde „The PAL colour television system and the delay line used”. Spreker ging uitvoerig in op de eigenschappen van het PAL kleurentelevisie-systeem, dat, zoals bekend, in Nederland en een groot deel van West-Europa ingevoerd zal worden. Hij behandelde in het bijzonder de eisen, die gesteld moeten worden aan de vertraginglijn, welke de informatie over de tijdsduur van één lijn ($64 \mu\text{sec}$) moet vasthouden, en met deze vertraging moet weergeven. De gebruikte glasstaafconstructies werden uitvoerig behandeld. Na afloop van deze lezing werd in de kleurentelevisiestudio een fraaie demonstratie van het PAL systeem zowel met grootbeeld als met normale ontvangst gegeven.

Op vrijdag 11 mei werden de congressisten door professor van Trier welkom geheten in een der collegezalen van het gebouw voor electrotechniek van de Technische Hogeschool Eindhoven.

De vier sprekers van deze dag gaven een beeld van het onderzoek in deze afdeling en van dat in het Instituut voor perceptie-onderzoek.

Ir K. Breukers sprak over „A double integrator for long time-intervals”. Spreker behandelde eerst de bekende Miller

TENTOONSTELLINGSAGENDA 1967

SAN FRANCISCO - Western electronic	22-25 aug.
BERLIJN	25 aug.-3 sept.
Grote Duitse Radio-tentoonstelling.	
Start van de kleurentelevisie in Europa	
ZURICH - Fera - radio en TV	30 aug.-4 sept.
PARIJS - Radio en TV-show	1-10 sept.
Start kleurentelevisie in Frankrijk	
MILAAN - Intern. Componenten-show	9-17 sept.
AMSTERDAM - Firato - RAI	21 sept.-1 okt.
Start kleurentelevisie in Nederland	
LONDEN - Int. Communication Exhib.	27-30 sept.
LJUBLJANA - Moderne Electronic	10-15 okt.
UTRECHT - Het Instrument	10-19 okt.
BASEL - INEL - Industriële elektronica	14-18 nov.

integrator, die een vrij hoge versterking eist (18 000 \times) wil men aan hoge eisen betreffende drift kunnen voldoen. Daarna werd een op ideeën van Zaalberg, van Zelst en Klein gebaseerde schakeling behandeld, die slechts een versterking van $2 \times$ nodig heeft. Tijdens de voordracht werd een zwak signaal gedurende 45 minuten enkel en dubbel geïntegreerd. Men kon het lineair karakter van de integratie en de slechts geringe afwijking van de verwachte waarde na de voordracht bij de demonstratie duidelijk constateren.

Van een geheel ander karakter was de voordracht van ir C. Kooy over „Representation for the transient field of a uniformly excited circular current-loop”. Nadat men lange tijd tevreden is geweest met een beschrijving van het stationnaire gedrag van antennes, is de laatste jaren de beschrijving ook van het inschakelverschijnsel meer in de belangstelling gekomen. Het inschakelverschijnsel van de kringstroom werd berekend met behulp van een rekentechniek die door Cagniard werd uitgevonden en door de Hoop vereenvoudigd. Ook bij aanwezigheid van een discontinuïteitsvlak, bijv. een weerstands- of dielectrisch vlak kan de berekening worden doorgevoerd. Wanneer het weerstandsvlak de halve impedantie van de vrije ruimte heeft, verdwijnt de staart in het inschakelverschijnsel.

Ir D. Glas bleef weer aan de meer experimentele kant met zijn voordracht over „Properties of a caesium-filled diode”. Deze diode heeft een hete wolfram kathode. De stroom/spanningskarakteristiek vertoont twee eigenaardigheden: De stroom wordt verzadigd bij negatieve waarden van de anodespanning. In een bepaald anodespanningsgebied wordt de stroom tweewaardig. Deze verschijnselen kunnen verklaard worden door de uitreepotentiaal-reductie, die door de bedekking met een caesiumlaagje optreedt. De twee mogelijke instellingen van de stroom worden verklaard uit het ruimteladingsgedrag. Deze diode kan worden gebruikt om thermische in elektrische energie om te zetten, zoals na de lezing werd aangetoond, door de kathode met een gasvlam te verhitten.

De lunch werd gebruikt in de cantine op de hoogste verdieping, vanwaar de deelnemers een fraai overzicht hadden over de TH-terreinen, en het omliggend stadsgebied.

Na de lunch sprak dr A. Cohen over „The physical parameters of speech”. Spreker behandelde de fysische parameters, hun waardering door het gehoor, en hun betekenis voor automatische spraakherkenning. Men kan geluid analyseren op fonetische of op linguïstische baors. De voornaamste verdeling van spraakgeluiden in klinkers en medeklinkers werd al tweeduizend jaar geleden in Indië bedacht. De klinkers worden gevormd door ongeveer periodieke geluidstrillingen, de medeklinkers zijn opgebouwd uit meer geruis-achtige trillingen. De trillingen van de stembanden worden in het spraakkanaal zo vervormd, dat bepaalde frequentiegebieden de formanten op de voorgrond treden. De spectrografische beschouwingswijze heeft de spraakanalyse

veel vooruit geholpen. Het uitzetten van de frequentie van de eerste formant tegen die van de tweede formant leidt tot kenschetsing van bepaalde klinkers in domeinen van dit F_1 - F_2 vlak. Spreker behandelde vervolgens de stop-consonanten, waarbij l en m veel gemeen hebben met klinkers. De vocoders maken gebruik van de kenmerkende frequentieopbouw om althans herkenbare spraak te produceren — natuurlijkheid van de spraak is een probleem, dat daarna aan de orde komt. Spreker gaf daarna een voorbeeld van een klankanalyseerapparaat, zoals dat in het Instituut voor Perceptie-onderzoek is ontwikkeld. Hiermee kan men zeer korte onderdelen van spraakklanken onvervormd weergeven en waarnemen. Dit is een belangrijk hulpmiddel bij het onderzoek.

Na deze lezing volgden een viertal demonstraties. Een gevoelig systeem om uit de door een vinger doorgelaten lichthoeveelheid de hartslag te bepalen werd eerst gedemonstreerd. Daarna volgde het adaptieve herkenningssysteem „Adaline”, gebaseerd op ideeën van professor Widrow, op het ogenblik nog slechts in staat tussen twee signalen te discrimineren, maar voor verdere uitbouw geschikt. De beide volgende demonstraties in het laboratorium voor perceptie-onderzoeken betroffen spraak en stroboscopische effecten bij licht. In de eerste van deze twee werd nader ingegaan op reeds door dr Cohen genoemde problemen. In de tweede werden verschillende subjectieve effecten gedemonstreerd, die het oog krijgt na aan bepaalde indrukken te zijn bloot gesteld.

Professor Schouten vertelde daarna iets over de structuur van en het onderzoek in het Instituut voor Perceptie-onderzoek, waarin het Natuurkundig Laboratorium van de N.V. Philips en de Technische Hogeschool samenwerken.

Namens de deelnemers bedankte professor Jaspers de Technische Hogeschool, en allen, die aan het slagen van het Tweedaags Congres hadden meegewerkt. Dr. F. L. Stumpers.

VERON, afd. Amsterdam meldt volgende vossejachten:

Zondag 20 augustus. Start om 13.30 uur op de De Ruyterkade bij de Valkenwegpont. Inschrijfgeld 50 cent; de vos op 80 en 2 meter is PAØRCA/A. Als van ouds: koele flesjes tegen kostprijs in het vossehol. Alle vervoermiddelen toegestaan.

Zondag 24 september: FIRATO-jacht! Start om 12 uur op de Dam te Amsterdam. De vos op 80 en 2 meter is PAØRCA/A. Wij stellen fraaie prijzen in het vooruitzicht. Alle vervoermiddelen toegestaan. Na afloop hebben de deelnemers gratis toegang tot de FIRATO-tentoonstelling.



25e Grote
Duitse
Radio-
tentoonstelling
1967 Berlijn
25 Aug. - 3 Sept.

Berlijn roept

Nieuwe techniek - nieuwe toestellen - contacten voor U!
Start van de kleurentelevisie

Nog nooit was een bezoek aan een radiotentoonstelling zo noodzakelijk als in 1967!

BERLINER AUSSTELLUNGEN (Berlijnse Tentoonstellingen)
22, Messedamm, 1000 Berlin 19, Tel. 3 03 91



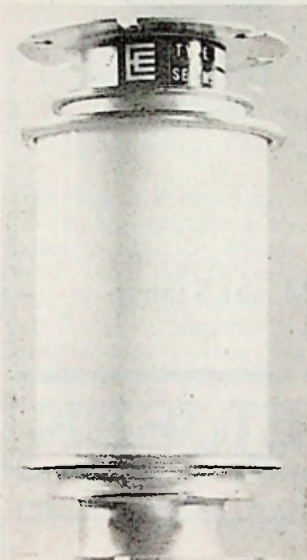
Korte berichten

ENGLISH ELECTRIC VALVE

Hoogvacuum condensator

English Electric Valve Co Ltd heeft zijn leverprogramma van condensatoren uitgebreid met een hoogvacuum condensator, type UFC 12/40/140J.

Gegevens: GM
capaciteit 12 pF
piek RF-spanning . . 30 kV
piek RF stroom . . . 140 mA



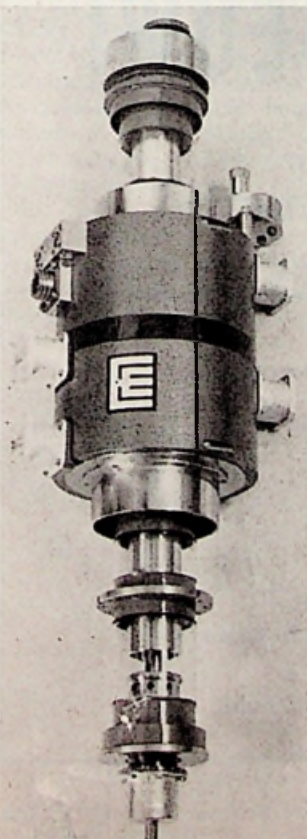
S-band magnetron

Verder werden aan het programma toegevoegd: een nieuwe afstembare magnetron, type M-5028, voor de S-band.

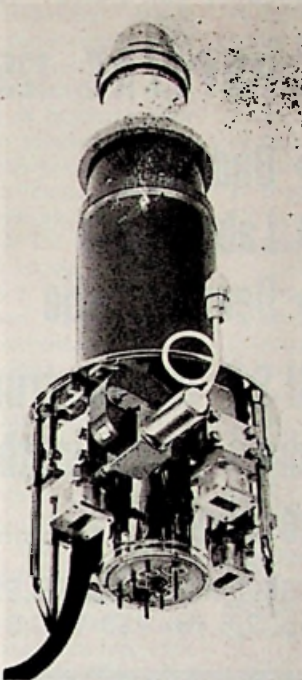
Overige specificaties:
anodestroom (piek) . 240 A
anodestroom (gem) . 96 mA
puls lengte 2 μ s
puls herhalings-
frequentie 200 pps
VSWR 1,3 : 1
frequentie 2851 tot 2861 MHz

Lopende-golfbuis voor de X-band

Een voor de X-band bestemde lopende-golfbuis, type N1062, N1063 en N1064. Het uitgangsvermogen hiervan kan 3 tot 5 kW (piek) bedragen. Deze drie buizen bestrijken het frequentiebereik van 8,5 tot 10 GHz.



Lopende-golfbuis voor groot vermogen



Tot slot een nieuwe lopende-golfbuis, type N1060 voor een (piek) vermogen tot 1 MW. Deze buis werkt in de X-band met een bandbreedte van ca 450 MHz.

Bij mobielzenden is men aangewezen op de VHF- en UHF-banden, omdat antennes voor deze banden voor mobiel gebruik aantrekkelijke afmetingen hebben. Voor mobiel gebruik is het voorts van belang het gewicht van de zend-apparatuur zoveel mogelijk te beperken, hetgeen slechts mogelijk is, wanneer transistoren worden toegepast. Welnu in bovengenoemd werkje komt deze apparatuur met transistoren ter sprake en wel door een specialist op dit gebied DL6MH.

In het werkje worden de diverse aspecten met betrekking tot mobiel zenden besproken, terwijl voorts de diverse schakelingen, waaruit een zendontvanger is samengesteld aan de orde komen. Interessant zijn bovendien de stationsbeschrijvingen van een aantal Duitse zendamateurs.

De laatste hoofdstukken zijn gewijd aan antennes en aan een vossenjachtzender voor de 2-meterband, waarmee voor vele vragen een oplossing wordt gegeven.

Een boekje, dat ongetwijfeld iedere kortegolfamateur zal willen bezitten.

PAØQH.

Boekbespreking

J. H. Jansen

TRANSISTOREN

theorie en praktijk.

Uitg. Æ. E. Kluwer, Deventer/Antwerpen.

Dit eerste op het gebied van halfgeleiders in de Nederlandse taal verschenen boekje is inmiddels zo uitgebreid, dat het gesplitst moest worden.

Deel 1 omvat nu: fysische grondslagen, technische grondslagen, laagfrequent versterkers, radio-ontvangers.

Deel 2: Oscillator- en zenderschakelingen, agenttransistor als schakelement, bestuurbare gelijkrichters, uni-junction transistoren, veldeffect transistoren, meetschakelingen. Het zou ons niet verwonderen als er binnenkort nog meerdere deeltjes zouden verschijnen.

ELEKTRO-VRAAGSTUKKEN

Gelijk-, wissel- en draaistroomopgaven in het internationale stelsel van eenheden, door J. Veldwiesch.

Uitg.: Jacob Dijkstra's Uitg.-mij., Groningen.

Een boekje met 580 vragen, waarop de antwoorden in een aparte uitgave beschikbaar zijn.

KTT-Kristaldioden- und Transistoren-Taschen-Tablelle door Herbert G. Mende, uitgegeven door Franzis Verlag, München. Vert. De Muiderkring, Bussum, 6e druk, 240 blz. met 88 figuren. Geplastificeerde omslag, prijs f 10,70.

In deze geheel bijgewerkte 6e druk (stand van zaken 1966/67) worden de belangrijkste gegevens vermeld van 11 200 typen halfgeleiders van 168 fabrikanten in 160 verschillende behuizingen.

Dank zij bepaalde kunstgrepen bij de opmaak heeft men kans gezien het boekje in een aantrekkelijke vorm te gieten, zodat het pocketformaat kon worden gehandhaafd.

Interessant is wellicht te vermelden, dat de samenstellers maar liefst 150 000 gegevensbladen van fabrikanten hebben moeten verwerken om tot de uitgave te komen, zoals deze nu voor ons ligt. Voorwaar een enorme prestatie.

We kunnen degenen, die regelmatig de belangrijkste gegevens van vele transistoren bij de hand moeten hebben, dit pocketboek van harte aanbevelen.

JHJ

Boekbespreking

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-band Schaltungstechnik und praktischer Aufbau, door J. Reithofer.

Verschenen bij Franzis Verlag München (Radio Praktiker Bücherei). Vert. in Nederland: De Muiderkring N.V. te Bussum, 120 blz. met 108 figuren, tweede druk. Prijs f 5,70 (nr. 109/110 (Cellu dubbelband)).

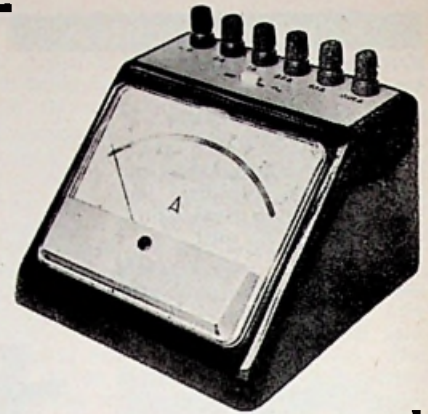
Een bijzonder interessante liefhebberij is mobiel zenden, dat dan ook door talrijke zendamateurs in ons land in de zomermaanden wordt beoefend.



introduceert van PEKLY (Frankrijk)

de **PUPITRE 125** voor

- Onderwijs
- Laboratoria
- Demonstratie



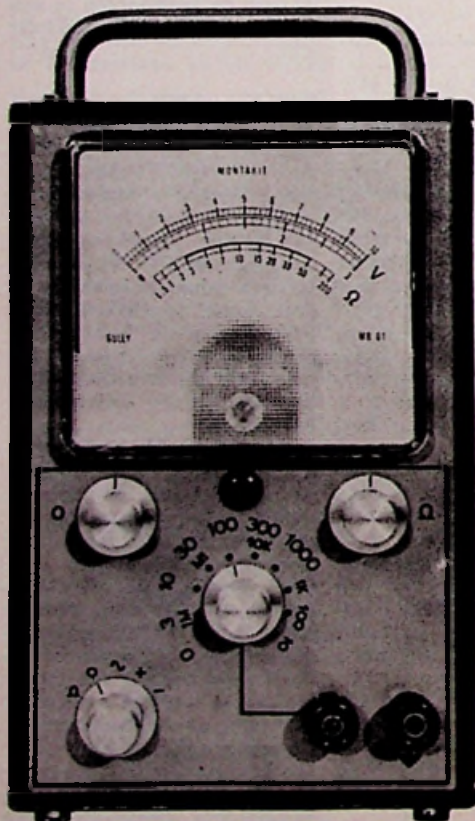
een **ROBUUST** meetinstrument voor V & A.
Schokbestendig - overbelastbaar
duidelijk afleesbaar: geen misverstand over bereiken.

Leverbaar voor **GELIJK-** en **WISSELSPANNING**, resp. **-STROOM** met 5 meetbereiken van resp. 2,5 tot 450 V, 0,01 tot 5 A.

TECHNISCH BUREAU

Gasthuislaan 214 DELFT Telefoon (01730) 30940

J.Th. van REIJSSEN



GEHEEL NIEUW!

MONTAKIT MB-01

BOUWDOOS VOOR BUISVOLTMEETER

1. **EENVOUDIGE MONTAGE, VERGISSINGEN UITGESLOTEN:** gedrukte schakeling, uitgebreide handleiding.
2. **GEEN ENKELE AFREGELING:**
12 stuks gelijkte precisie-meetweerstanden.
3. **ALLE HULPSPANNINGEN INGEBOUWD:**
brugvoeding en weerstandsmeting d.m.v. nettransformator en siliciumdioden.

MEET: gelijkspanning: 0,1-1000 V
off. wisselspanning: 1-1000 V
weerstand: 5 Ω - 200 m- Ω .

Prijs f 156,— bij de radiospecialzaken

een produkt van N.V. Gully - Loosdrecht.

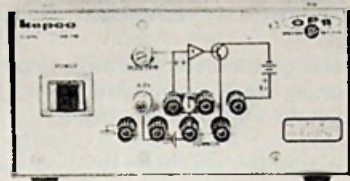
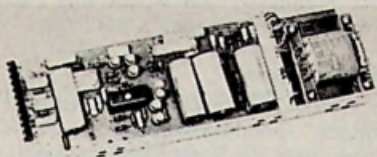
Nederland:
HAPROKO, Amsterdam.
RITRO, Hilversum.
LUDERT, Amersfoort.

België:
BTB R. C. BARBIER
Gullaume Lekestraat 48
Brussel-7, Tel. 02-223889

Duitsland:
Dr. BÄUERLE & Co.
München 22, Postfach 510

Zd-Afrika:
J. N. J. EISELIN
c/o Safeguard S.A. (PTY) Ltd.
64 St. Georgestreet, Durban.

**KEPCO
VOEDINGSAPPARATUUR**



Door Kepco is een nieuw OPS (operational power-supply) aan de reeds bestaande serie toegevoegd. Het bevat onder meer een DC-versterker met grote versterkingsfactor, waarvan zowel de gewenste spanning- als de stroomwaarde kunnen worden ingesteld. Ook is een energie-booster opgenomen, waardoor het apparaat kan worden belast tot 20 W.

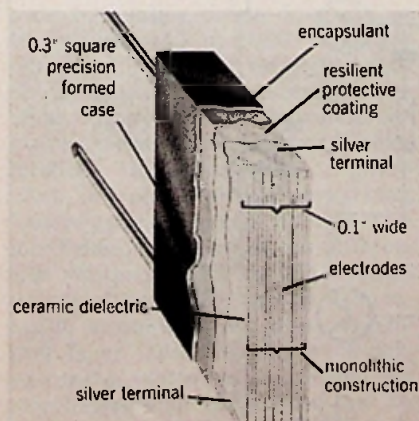
De spanning is regelbaar tussen nul en ± 620 V.

G. M.
Imp. voor Benelux: Ad. Auriema-
Europa, Brussel-7.

VITRAMON CONDENSATOREN

Onder de naam Vitramon condensatoren worden door de Engelse firma Vitramon Europe Bournend, Buckingham enige series zeer hoogwaardige porcelein condensatoren tot capaciteiten van 100 000 pF geproduceerd. Deze condensatoren zijn in een monolithisch huis geplaatst teneinde een grote stabiliteit en kleine capaciteits verliezen te verkrijgen. Verder voldoen ze in alle opzichten zowel aan de Amerikaanse als de Europese militaire specificaties.

G. M.



Dwarsdoorsnede van een Vitramon-C.

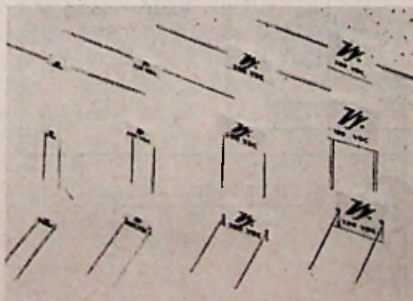
**REGENBOOGGENERATOR
IN ZAKFORMAAT**

Op de Hannover-Messe stelde GRAETZ een regenbooggenerator voor, die de vorm en de omvang bezit van een gemiddelde draagbare transistorontvanger. Hij is bestemd voor de zwart-wit- en de kleurentelevieservice. Deze kleursignaalgenerator MF51 is volledig getransistoriseerd en kan zowel uit het net als met batterijen worden gevoed. De onafhankelijkheid van het net en de kleine afmetingen (28,5 x 16 x 9 cm) maken er een handig toestel van voor de werkplaats en de buitendienst.

Het kleurenprogramma van deze generator is geschikt voor het snel opsporen van alle kleurfouten, voor de afregeling van het videogedeelte van de kleurentvanger en voor de instelling van de juiste kleurtemperatuur. Verder kan ook een raster voor de afregeling van de convergentie worden opgewekt. Dit zal waarschijnlijk wel de meest voorkomende fout zijn voor de service, te wijten aan veranderingsverschijnselen en aan een weinig vakkundige behandeling door de toestelbezitter.

Ook het HF-gedeelte van de ontvanger kan worden gecontroleerd door het aanleggen van een HF-sig-naal aan de antenne-ingang en aangezien over een HF-sig-naal kan worden beschikt, kunnen hiermee ook snel alle antenne-installaties worden beproefd. De draaggolffrequentie van de HF-modulator is regelbaar om storingen door een eventueel sterk ontvangen plaatselijke zender te vermijden en om de kleurenweergave van de ontvangers in een breed frequentiegebied te kunnen beproeven. De HF-koppeling heeft verder nog het voordeel van een galvanische isolatie van de met het net verbonden grondplaat van de ontvanger en de proefgenerator.

Het toestel is elektrisch zeer stabiel, gemakkelijk te bedienen en betrekkelijk eenvoudig opgebouwd. Met behulp van een oscilloscoop en een ontvanger kan steeds de juiste werking van de generator worden nagegaan.



Verskillende uitvoeringsvormen van de Vitramon condensatoren.

De eventueel aan het toestel optredende fouten kunnen door de servicetechnicus zelf worden hersteld, zodat een lange afwezigheid voor herstelling in de fabriek wordt vermeden. Het kleurenprogramma van de generator bevat de volgende mogelijkheden, die door drukknoppen kunnen worden gekozen:

1. regenboog (10 kleurbalken met Y-sig-naal),
2. regenboog (10 kleurbalken zonder Y-sig-naal),
3. continue kleurvlakken,
4. omschakeling naar NTSC,
5. rooster en convergentie-instelling,
6. geluid (kan aan elk beeld toegevoegd worden),
7. in- en uitschakeling.

De kleurverzadiging kan geleidelijk worden geregeld tussen 0 en 100 %.

Technische gegevens:

Systeem: PAL.

Lijnfrequentie: 15 625 Hz.

Rasterfrequentie: 49,603 Hz.

Beeldinhoud-uitgangssignalen:

Rooster: 9 horizontale, 10 verticale lijnen.

Regenbogen: 10 verticale kleurbalken met zwarte scheidingslijnen.

Regenboog zonder Y: 10 verticale kleurbalken met gemiddelde grijs-waarde.

Regenboog zonder balken: geleidelijk ineenvloeiende kleurvlakken.

HF-uitgang: band IV/V.

Kanalen: 25 tot 60 - 5 mV over 60 Ω .
W. de B.

Nieuwe catalogi

ETHER Eng. Ltd

Brouchure over de Ethermatic tester, een instrument, oorspronkelijk ontwikkeld door Ether in opdracht van het Engelse gouvernement, dienend voor de automatisering van testprocedures en voor handhaving van ingestelde toleranties bij kwaliteitscontrole in o.a. de elektronische industrie.

De Ethermatic wordt geprogrammeerd met behulp van ponskaarten en is voorzien van digitale aanwijzing en ponsbanduitlezing van de testregistraties tot een capaciteit van 60 testregistraties per minuut.

De Ethermatic tester meet stroomsterkte, spanning, weerstand, isolatieweerstand, tijd en frequentie.

Imp.: Ahrend N.V., Rijswijk.

S.E.B.S., Brussel/Rotterdam

liet ons op de Salon Electronique een nieuw ontwikkelde plug zien als vergroting van het reeds uitgebreide programma; deze plug bleek bij demonstratie voordelen te hebben boven de vroegere uitvoering. Folder ligt op aanvraag gereed.

OPERATIONELE VERSTERKERS

Deel 2.

Heden ten dage worden de operationele versterkers reeds zeer veel en in grote verscheidenheid toegepast. Wij denken hier aan het gebruik in o.a. laboratoria voor proefontwerpen van elektronische meetapparatuur, voor metingen die stroom- of spanningsloos moeten geschieden, simulatie van scheikundige processen, rekenkundige bewerkingen enzovoort. Het zou in dit bestek te ver voeren alle mogelijkheden van hun toepassingen op te sommen. De enige grens, die aan hun veelzijdigheid van toepassing wordt gesteld, ligt niet bij de versterker zelf, maar meer bij de persoon, die er mee moet werken.

Wanneer men met operationele versterkers gaat werken, zal men tot de ontdekking komen, dat hun programma zeer uitgebreid is. Er is een grote verscheidenheid in eigenschappen, afmetingen, gewicht, behuizing en prijs. Indien men een keuze gaat maken, zal men allereerst willen vaststellen aan welke specificaties de versterker zal moeten voldoen en dan gaat de prijs ook nog een woord meespreken. Alvorens de verschillende typen eens nauwkeurig onder de loep te gaan nemen, zullen wij eerst de betekenis van de door de fabrikant opgegeven specificaties behandelen, daar hierover nogal eens verwarring ontstaat.



OPERATIONAL

Wij zullen ons in het vervolg zo veel mogelijk aan de Engelse uitdrukkingen houden, daar deze reeds overal zijn ingeburgerd. Waar nodig zullen we ze zo goed mogelijk trachten te vertalen, om ook die mensen, die niet zo gewend zijn aan de verschillende specifieke uitdrukkingen en begrippen, tóch een zo duidelijk mogelijk inzicht in deze materie te geven (afb. 4).

DC open loop gain:

is de versterking van de versterker zonder tegenkoppeling voor zeer laagfrequente signalen.

Rated output voltage/current:

duidt de minimale spanning c.q. stroom aan, die de versterker levert, als hij vol wordt uitgestuurd.

Unity gain bandwidth:

is een uitdrukking voor de frequentie, waarbij de versterking nog net één is. Het is dus een maat voor de bandbreedte van de versterker; dit geldt uiteraard alleen voor hele kleine signalen.

Frequency for full output:

is een maat voor de maximale frequentie, waarbij de versterker nog zijn maximale spanning kan afgeven; het ingangssignaal wordt nog onvervormd weergegeven.

Slewing rate:

is een maat voor de maximaal te volgen spanningsprong aan de ingang van de versterker, waarbij hij nog zijn volle vermogen afgeeft. De slewing rate en de frequency for full output (FFO) verhouden zich als volgt:

Bij een gegeven sinusvormige ingangsspanning met frequentie FFO, bedraagt de uitgangsspanning e_o :

$$e_o(t) = E_t \sin 2\pi ff.o.t.$$

Hier is E_t de topwaarde van de uitgangsspanning. De snelst mogelijke variatie van de ingangsspanning, die de versterker nog kan volgen is:

$$\frac{\alpha e_o}{\alpha t} = E_t \sin 2\pi ff.o. \text{ volts/sec} = \frac{E_t \sin 2\pi f.f.o. \text{ volts}/\mu\text{SEC}}{10^6}$$

Overload recovery time:

geeft de tijd aan binnen welke de versterker zich herstelt van verzadiging als gevolg van oversturing.

Initial offset voltage:

is de spanning, die optreedt aan de ingang van de versterker als gevolg van onbalans en asymmetrie van de ingangsversterkers. Het is een maat voor de grootte van de spanning, die aan iedere ingang apart moet worden toegevoerd om een uitgangsspanning van nul volt te verkrijgen. Deze

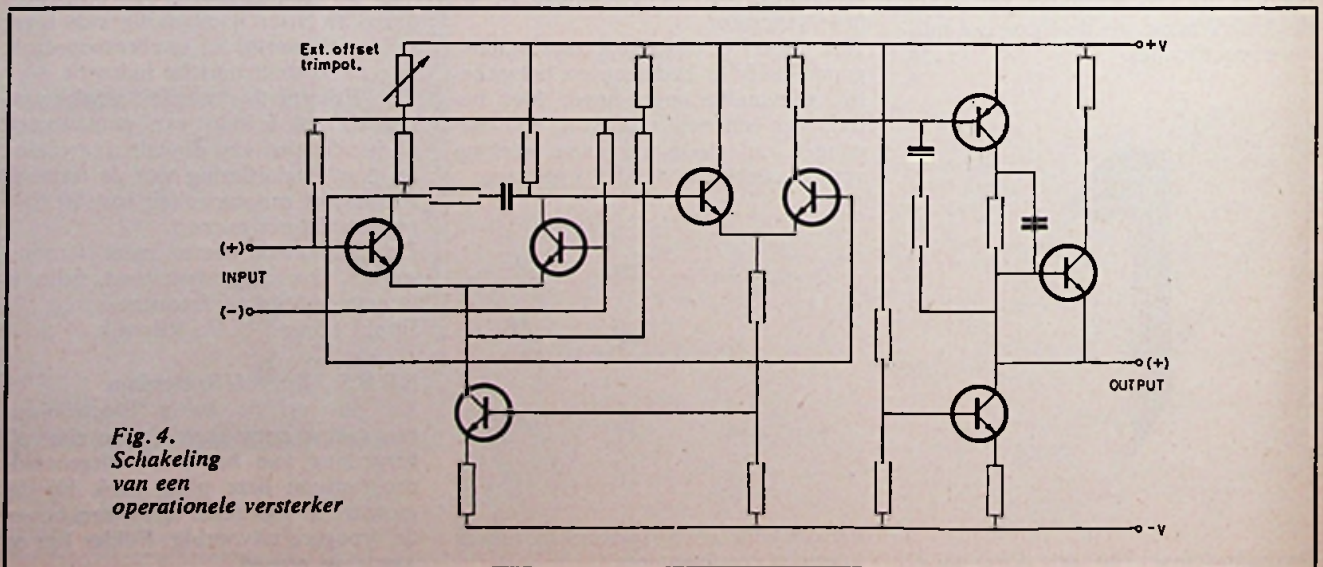


Fig. 4. Schakeling van een operationele versterker

offsetspanningen kunnen bij de verschillende fabrikaten nogal uiteenlopen, omdat sommige fabrikanten de offsetspanningen al gedeeltelijk inwendig compenseren. Het is dus best niet te veel voor de kwaliteit van de versterker.

Voltage drift versus temperature:

wijst de toe- of afname aan van de ingangsspanning van de versterker als gevolg van temperatuurvariaties. Deze is binnen een zeer klein gebied praktisch constant, maar neemt daarbuiten niet lineair toe of af. Strikt genomen kan men dus nooit exact de drift per graad Celsius opgeven, maar wel de maximaal optredende drift per graad, of wat ook wel wordt gedaan: de drift over een bepaald temperatuurgebied. Normaal wordt de drift van de versterker opgegeven tussen $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Voltage drift vs power supply:

is de drift, die optreedt als gevolg van voedingsspanningsvariaties. Het is dus zaak te zorgen, dat de beide voedingsspanningen goed zijn gestabiliseerd. Het is aan te bevelen hiervoor een voeding te nemen, waarbij beide spanningen dezelfde referentiebron hebben. Bij eventuele variaties van de netspanning, temperatuur of belasting zullen de variaties, die optreden in de voedingsspanning, elkaar grotendeels opheffen.

Voltage drift vs time:

is de drift die optreedt bij constante temperatuur. Het is een gevolg van de instabiliteit van de gebruikte componenten.

Initial current offset:

Hiervoor gelden dezelfde overwegingen als voor de initial voltage offset. Evenzo gelden ze voor de current drift vs time en vs power supply.

Common mode rejection ratio:

is de verhouding tussen de spanning, die tegelijkertijd op beide ingangen van een differentiële versterker staat en de spanning, die optreedt tussen beide ingangen van de versterker, waarbij verder nog geldt, dat ze beide dezelfde uitgangsspanning veroorzaken, bij een bepaalde versterking. Anders gezegd betekent dit, dat wanneer beide ingangen van een differentiële versterker zich op een bepaald potentiaal bevinden, er bij een bepaalde versterking een uitgangsspanning E_o is. Diezelfde E_o is er ook, wanneer er tussen beide ingangen een potentiaalverschil heerst, dat een bepaalde factor (de CMRR-factor), kleiner is dan het potentiaal waarop

beide ingangen zich bevinden. De common mode rejection is een gevolg van de asymmetrie van de differentiële ingang van de versterker. Bij een ideale versterker zou hij daarom oneindig zijn. Men zou de common mode rejection ook kunnen zien als een maat voor het oplossend vermogen van de versterker. Bij een CMRR van bijv. 20.000 en een common mode spanning van 10 volt is de versterker als het ware in staat om signalen te onderscheiden die groter zijn dan $10/20.000\text{ V}$ (afb. 5).

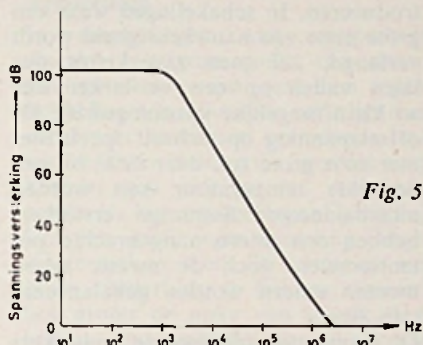


Fig. 5

Uit deze karakteristiek voor een typische operationele versterker kan men verschillende eigenschappen afleiden:

- DC open loop gain: 102 dB
- unity gain bandwidth: 1,4 MHz
- steilheid: 12 dB/octaaf.

Zoals reeds eerder opgemerkt, komen de operationele versterkers in een zeer grote verscheidenheid voor. Dit betreft onder andere hun behuizing, afmetingen, toepassingen, specificaties en „last but not least” de prijs. Ze worden toegepast in eenvoudige proefschakelingen en in zeer ingewikkelde apparatuur. Het gebied daartussen is zeer uitgebreid en praktisch onbegrensd. Het zal daarom zonder meer duidelijk zijn, dat de eisen, die voor een bepaalde toepassing aan een versterker worden gesteld, van geval tot geval kunnen verschillen. Door de verschillende fabrikanten wordt daarom een uitgebreid assortiment versterkers op de markt gebracht om zo goed mogelijk aan de vraag te kunnen voldoen. Om in een bepaald geval een keuze te maken tussen de verschillende fabrikaten en typen die beschikbaar zijn, zal men diverse punten in overweging moeten nemen. Dit betreft in de eerste plaats natuurlijk hun elektrische eigenschappen, maar daarnaast speelt ook de prijs een belangrijke rol. In het hiernavolgende zullen wij trachten een beschouwing te geven

over de diverse punten, die het overwegen waard zijn, alvorens tot aanschaf van een versterker over te gaan.

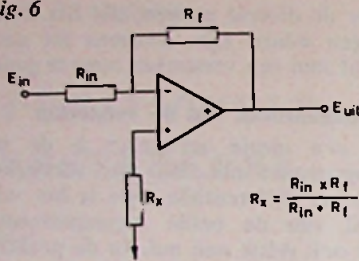
Ingangsstroom van de versterker

Bij een ideale versterker is de ingangsstroom nul. Bij een versterker van het differentiële type is het verschil van de beide ingangsstromen dus ook gelijk aan nul. In de praktijk echter kunnen de ingangsstromen van de operationele versterkers zeer veel uiteenlopen. Dit is onder andere het gevolg van de kwaliteit van de toegepaste componenten en de mate van zorgvuldigheid, waarmee de schakeling is ontworpen. Door verschillende compensatiemethoden bijvoorbeeld is men in staat het ideale geval te benaderen. De optredende ingangsstroom veroorzaakt een spanningsval over de in het ingangscircuit toegepaste impedanties en deze verschijnt versterkt aan de uitgang van de versterker. Het zal duidelijk zijn, dat deze spanning een fout veroorzaakt in het uiteindelijke resultaat, dat men wil bereiken. De fout, die de ingangsstroom introduceert, hangt af van de toepassing van de versterker.

In gewone operationele versterkers, waar men geen speciale voorzieningen heeft getroffen, kan de ingangsstroom wel $500\text{ }\mu\text{A}$ bedragen. Bij de met een chopper gestabiliseerde versterker ligt deze tussen de 10 pA en 100 pA .

Versterkers, waarbij de ingangstrap is samengesteld uit „field-effect”-transistoren, hebben een ingangsstroom, die lager is dan 100 pA . Als laatste is er dan nog de parametrische versterker. Hier is de ingangsstroom ongeveer 1 pA of beter. Een nadeel van transistorversterkers is de optredende ingangsstroom. Deze kan vrij hoog zijn. Waarden tussen $0,1\text{ }\mu\text{A}$ en $1\text{ }\mu\text{A}$ zijn niets abnormaals. Wanneer men echter de specificaties van een bepaalde operationele versterker bekijkt, zal men zien, dat deze in de meeste gevallen veel lager is. Men heeft hier dan te doen met een versterker, die inwendig is gecompenseerd. Men bereikt deze compensatie, door aan de ingang van de versterker een stroom toe te voeren, tegengesteld aan de optredende ingangsstroom van de versterker zelf. De compenserende schakeling kan bestaan uit gewone weerstanden of uit een zorgvuldig ontworpen netwerk, dat ook tegen de optredende stroomdrift als gevolg van temperatuurvariaties stabiliseert. Dit bereikt men bijvoorbeeld door het toepassen van thermistoren. Een nadeel van deze extra schakelingen is echter, dat hierdoor een nieuwe driftbron als functie

Fig. 6



Compensatie-methode voor de current offset voor een inverterende schakeling.

van de temperatuur wordt geïntroduceerd, terwijl ook de ingangsimpedantie lager wordt (afb. 6).

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, vloeien de ingangsstroom niet alleen door de ingang van de versterker, maar ook door de uitwendige impedanties. Ze veroorzaken hier spanningsvallen, die niet gewenst zijn en introduceren een fout in het uiteindelijke meetresultaat. Daar deze ingangsstroomen temperatuurgevoelig zijn, variëren ook de foutspanningen als functie van de temperatuur en deze zijn praktisch niet meer te compenseren.

Bij de differentiële versterkers kunnen de ingangsstroom zodanig ingesteld worden, dat ze elkaar opheffen, wanneer ze aan beide zijden gelijk zijn. Dit geldt echter alleen bij een constante temperatuur. Wanneer men er verder nog voor zorg draagt, dat de impedanties ten opzichte van aarde aan beide zijden gelijk zijn, zal de optredende drift als gevolg van temperatuursvariaties ook zo klein mogelijk zijn. Op deze manier bereikt men, dat de „input offset current” bij een bepaalde temperatuur en als functie van de temperatuur een factor beter is dan de gespecificeerde waarden (afb. 7).

Wanneer de stroom- en de spanningsdrift in een bepaalde schakeling zo klein mogelijk moeten zijn, verdient het aanbeveling om gebruik te maken van een chopper-gestabiliseerde versterker, een elektrometer-tube input-versterker, of een parametrische versterker. In gevallen waar deze eisen niet zo hoog liggen, kan worden volstaan met het gebruik van FET-input-versterkers, terwijl voor niet-kritische doeleinden de normale differentiële versterker uitstekend voldoet.

Spanningsdrift

In het ideale geval is de aan de ingang van een versterker optredende spanning nul volt en onafhankelijk van de ingangsstroom, tijd en temperatuur. Bij de operationele versterker

zou in dit ideale geval de spanning aan het „summing point”, ook wel inverterende ingang genoemd, nul volt bedragen. In de praktijk komt hier echter weinig van terecht.

Wanneer men met schakelingen werkt, waarbij tegenkoppeling wordt toegepast, is het zaak te zorgen, dat de optredende offsetspanning zo klein mogelijk is. Deze spanning namelijk varieert als functie van temperatuursvariaties en gedraagt zich als een variabele spanningsbron in serie met de ideale versterkeringang. Wanneer deze spanning wordt versterkt, kan hij een niet te verwaarlozen fout introduceren. In schakelingen waar een grote mate van nauwkeurigheid wordt verlangd, zal men zijn keuze dus laten vallen op een versterker met zo klein mogelijke spanningsdrift. De offsetspanning op zichzelf speelt hier niet zo'n grote rol, daar deze bij een bepaalde temperatuur kan worden uitgebalanceerd. Sommige versterkers hebben een intern aangebrachte potentiometer, doch de meeste typen moeten extern worden gebalanceerd (afb. 8).

De chopper-gestabiliseerde versterkers hebben de beste eigenschappen voor wat betreft de spanningsdrift. Voor komende waarden liggen tussen $0,1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ en $5 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, terwijl de long-term-stability, dit is de drift gedurende langere tijd bij een constante temperatuur, voor de betere typen $10 \mu\text{V}$ per dag of minder kan bedragen. Deze drift is voornamelijk het gevolg van instabiliteit van de componenten.

Bij de gewone niet-gestabiliseerde typen kan de drift zijn opgegeven tussen 2 en $50 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Uit het voorgaande blijkt, dat de spanningsdrift van een versterker met betrekking tot de maximaal toegestane fout, zeker een belangrijk punt van overweging is. Dit geldt natuurlijk evenzo voor andere bronnen, die een fout in het meetresultaat kunnen veroorzaken. Speciaal geldt dit voor die toepassingen, waarbij een zeer hoge versterking nodig is.

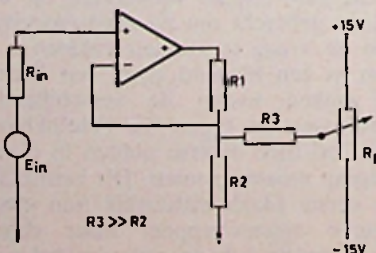


Fig. 7. Compensatiemethode voor de current offset voor een niet-inverterende schakeling.

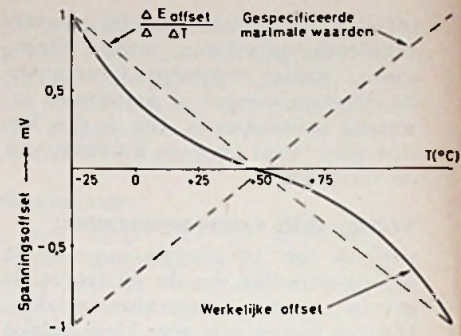


Fig. 8. Spanningsdrift als functie van de temperatuur. Hierbij is de offset bij 50°C gebalanceerd.

Ruis

De ruisspanning wordt meestal uitgedrukt in microvolts top-top, of in microvolts effectief. Dit heeft dan betrekking op de ingang van de versterker. De ruis aan de ingang van de versterker verschijnt versterkt aan de uitgang en veroorzaakt daar ook een zekere fout, waarvan de grootte afhankelijk is van de toepassing van de versterker. De ruisspecificaties voor operationele versterkers variëren van minder dan $1 \mu\text{V}$ top-top voor een kleine frequentieband tot enkele mV top-top breedband gemeten. Bij de chopper-versterkers wordt het grootste gedeelte van de aanwezige ruis veroorzaakt door de frequentie van de stuurspanning van de chopper.

De ruisstroom aan de ingang van de versterker wordt door de aanwezige impedanties omgevormd in een spanning. Met dit feit zal men in schakelingen, waar met hoge impedanties wordt gewerkt, terdege rekening moeten houden. De ruis speelt bijvoorbeeld een grote rol, wanneer die versterker achter een fotomultiplier, een transducer of andere kleine signaalbronnen wordt geschakeld.

Wanneer men een chopper-versterker moet gebruiken, is de keuze van het type chopper belangrijk, indien men rekening moet houden met de aanwezige ruis. Choppers hebben immers een toename van de ruis aan de ingang van de versterker tot gevolg. Mechanische choppers hebben weliswaar de beste eigenschappen met betrekking tot de drift, maar introduceren de meeste ruis; bij een zorgvuldig opgezet ontwerp blijft hun ruisbijdrage echter binnen redelijke perken. FET-choppers veroorzaken hoogfrequente stoorspieken, waarvan de amplitude en fase afhankelijk zijn van het ingangssignaal. Dit stoorsignaal „gedraagt” zich als een laagfrequente spanningsdriftbron aan de ingang van de versterker. Aan de andere kant echter garanderen de FET-choppers een betrouwbare wer-

king, hebben een lange levensduur en hebben geen externe stuurspanning nodig. De foto-choppers zijn de rustigste en hebben ook geen externe stuurspanning nodig.

Keuze van het type ingang

De operationele versterkers komen voor als „single-ended input” en als „differential-input”-versterker. Daarnaast onderscheidt men de onder de differentiële typen de „true differential”- en de „inverter”-versterker.

De typen met een „single-ended input” zijn meestal met een chopper gestabiliseerd om zo een minimale drift en een zo klein mogelijke ingangsstroom te verkrijgen. Differentiële versterkers, die met behulp van een chopper worden gestabiliseerd, zijn ook verkrijgbaar, maar in de regel nogal duur.

De differentiële typen zijn gewoonlijk niet chopper-gestabiliseerd en komen in grote verscheidenheid voor. Ze zijn veelzijdig in het gebruik, eenvoudiger van opzet, goedkoper, rustiger en betrouwbaarder dan de chopper-versterkers. Daarentegen hebben ze een grotere spanningsdrift als functie van temperatuursvariaties, een grotere offsetstroom en introduceren grotere fouten in de meetresultaten, dan de „single-ended chopper-stabilized” versterkers. Het type differentiële versterker met een FET-ingang heeft echter een veel lagere offsetstroom dan de gewone typen, die ongeveer zo groot is als die van de chopper-versterker en bezit een zeer veel hogere ingangsimpedantie, „differential” en „common mode” bezien. De gewone differentiële operationele versterkers worden meestal inwendig reeds gedeeltelijk gecompenseerd tegen de optredende offsetstroom.

De grootste ingangsimpedantie, hoogste common mode rejection, laagste ingangsoffsetstroom en laagste ruis zijn de kenmerkende eigenschappen van de parametrische versterker. Deze versterker is van het differentiële type en wordt bijvoorbeeld door Analog Devices tegen een redelijke prijs op de markt gebracht.

Onder „true differential” wordt verstaan, dat beide ingangen even snel zijn. Bij de meeste fabrikaten hebben de versterkers echter een snelle: de omkerende ingang, en een langzame: de niet-inverterende ingang. Dit is in feite een beperking van de versterker, als hij moet worden toegepast in differentiële en niet-omkerende schakelingen, waarbij hogere frequenties aanwezig zijn. Wanneer de operationele versterker als breedband-versterker moet worden gebruikt, zal men een versterker moeten toepassen

met een even grote bandbreedte voor zowel de inverterende als de niet-inverterende ingang. Model 102 van Analog Devices voldoet aan deze voorwaarden. Het is overigens zo, dat door een uniek ontwerp van hun versterkers, de meeste typen twee even snelle ingangen hebben. De uitdrukking „inverter” spreekt nu eigenlijk voor zich. Dit is de versterker, die eerst in een inverterende schakeling volledig aan de opgegeven specificaties voldoet. Dit geldt weer voornamelijk voor de maximaal toelaatbare frequentie.

Versterking

In toepassingen met versterkers, waarbij een grote mate van nauwkeurigheid is vereist, past men tegenkoppeling toe. Hierdoor verkrijgt men een betere lineariteit, optredende fouten worden belangrijk gereduceerd, kortom men verkrijgt een veel beter resultaat dan zonder tegenkoppeling. Om een grote tegenkoppeling mogelijk te maken, dient de versterker een grote versterking te hebben. Immers hoe groter de mate van tegenkoppeling in een bepaalde schakeling, hoe kleiner de optredende fout. In het ideale geval zou men een versterker met een versterking oneindig nodig hebben. Maar die zijn er niet en dit is in de praktijk ook niet nodig. Operationele versterkers hebben, afhankelijk van het type en fabrikaat, een versterking, die kan liggen tussen 10.000 en 1.000.000.000 (60 dB en 180 dB).

„Integrated circuit” versterker

Deze zijn de laatste twee jaar zeer sterk op komen zetten. Alhoewel ze nog niet bruikbaar zijn in toepassingen waar grote spanningssprongen nodig zijn, voldoen ze zeer goed in algemene toepassingen, zoals vergelijkingschakelingen, laagspanningsreferentiebron en het versterken van kleine signalen. De uitgangsspanningssprong of „swing” ligt afhankelijk van het type en fabrikaat tussen ± 5 V en ± 20 V. Hun versterkingsfactor bedraagt gemiddeld 20.000. Typisch voor de IC-versterker ten opzichte van de „discrete component” versterker, zijn een lagere versterking, hogere ingangsstroom en een lagere common mode spanning, alsmede over het algemeen een lagere ingangsimpedantie. Dit zijn de grootste beperkingen tot nu toe voor hun toepassingen.

Het dempingsprobleem moet ook nog worden genoemd. Intern zijn bij deze versterkers geen voorzieningen getroffen ter compensatie van de fase- en frequentiecarakteristiek. De gebruiker zelf zal hier zijn maatregelen

moeten treffen om bij deze versterkers van een stabiele werking verzekerd te zijn. De meeste conventionele operationele versterkers daarentegen zijn intern reeds gecompenseerd voor een „roll-off” van 6 dB of 12 dB/octaaf.

Behuizing

Qua behuizing zijn de operationele versterkers verkrijgbaar in diverse uitvoeringen:

Gemonteerd op inplugbare printkaarten, al of niet ingegoten in een epoxy, in met een epoxy gevulde blokjes en als microschakelingen. Daarnaast natuurlijk nog de diverse speciaal ontworpen uitvoeringen om aan typische eisen te kunnen voldoen.

De chopper-gestabiliseerde versterkers bestaan uit heel wat meer componenten, dan de gewone niet-gestabiliseerde typen. Tot voor niet al te lange tijd geleden waren ze „traditioneel” gemonteerd op een printkaart, die in een standaardplug paste. Een recente ontwikkeling is de miniaturisering en het inkapselen van de chopper-gestabiliseerde versterkers. Dit werd grotendeels mogelijk door de ontwikkeling van de foto- en de FET-chopper, die geen externe stuurspanning nodig hebben. Voor de niet-gestabiliseerde typen werd de inkapseling in epoxy reeds langere tijd toegepast.

De blokjes zijn zodanig ontworpen, dat vele printkaartjes er hun plaats in vinden. De kaartjes weer bevatten pennetjes, die op de kaart in de schakeling zijn gesoldeerd. Het blokje als geheel kan direct op een printkaart worden gesoldeerd, of in speciale voetjes worden geplugd, waardoor het snel is te verwisselen. Dit heeft een snelle service tot gevolg. Verder nemen de blokjes maar heel weinig plaats in, wat een onbetwist voordeel is, als een printkaart ook nog de andere onderdelen van een schakeling moet bevatten.

Wanneer men de karakteristieken van deze „modules” bekijkt, komt men tot de conclusie, dat ze een uitstekende „heat sinking” hebben, wat van belang is voor de temperatuurstabiliteit van de versterker. Het is echter raadzaam de versterker zodanig op te stellen, dat snelle temperatuurswisselingen hem niet kunnen bereiken (tocht, e.d.).

De behuizing van de IC-versterker is dezelfde als die van de geïntegreerde digitale schakelingen. De TO-5 behuizing (nieuwe benaming TO-100) meet ongeveer 0,3” in diameter, is 0,2” hoog en voert 10 of 12 draden. De „flat package” meet $\frac{1}{4}$ ” \times $\frac{1}{4}$ ”. Voor montage echter hebben ze toch

nog ongeveer een vierkante inch nodig. Ter vergelijking: de kleine ingekapselde conventionele versterker heeft dezelfde ruimte nodig. Momenteel zijn echter reeds de lagere TO-8 behuizingen verkrijgbaar, die 0,6" in diameter en 0,15" hoog zijn, met aansluitdraden, die passen in een raster van 0,1", wat een snelle montage in printkaarten mogelijk maakt. Speciale voetjes zijn in de handel verkrijgbaar, om IC-versterkers als „plug-in modules” te gebruiken. Zoals reeds eerder opgemerkt, bevatten IC-versterkers intern geen componenten ter compensatie van de fase- en frequentie karakteristiek. Deze moeten dus extern worden gemonteerd. Dit houdt in, dat als men concreet de afmetingen van de complete IC-versterker vergelijkt met de afmetingen van de „discrete component” versterker, gemonteerd in een 1" x 1" behuizing, ze echt niet meer kleiner zijn doch eerder groter. Wanneer deze versterkers worden toegepast in schakelingen, waar geen compensatie nodig is, besparen ze wel degelijk ruimte. Ook kan het wel eens

van voordeel zijn, dat intern geen compensatie-capaciteiten zijn toegepast. Deze worden namelijk gekozen voor een bepaalde versterking en bandbreedte. Wanneer geen interne compensatie aanwezig is, is men zelf vrij in de keuze van bandbreedte en versterking en zal de versterking in het breedste spectrum van toepassingen kunnen worden gebruikt.

Afhankelijkheid van de voedingsspanning

De operationele versterkers hebben voor een zo stabiel mogelijke werking een voedingsspanning nodig, die niet of nauwelijks varieert bij netspannings- of temperatuursvariaties. Wanneer men zo'n voeding niet ter beschikking heeft, zal men een type versterker moeten kiezen, die zich van variaties

in de voedingsspanning zo weinig mogelijk aantrekt. Indien mogelijk dient men een voeding te gebruiken, die „tracking” is; dit wil zeggen, dat de plusspanning en de minspanning dezelfde referentiebron hebben en bij optredende variaties met elkaar meelopen. Hierdoor bereikt men, dat de werkelijke variatie, die de versterker ziet, veel kleiner is.

Tenslotte geven wij in de tabel een overzicht van de verschillende typen versterkers met hun specifieke drift-eigenschappen.

De stroomdrift voor de FET-input-versterker en voor de parametrische versterker kunnen niet zonder meer worden gespecificeerd, daar de offset-stroom als functie van temperatuurvariaties zich elke 10 graden verdubbelt.

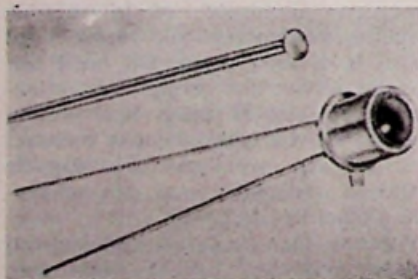
	$\mu V/^\circ C$	$\mu V/\text{dag}$	$pA/^\circ C$	Ingangsstroom pA
Differential transistor	1,5-30	5 -100	50- 2.000	1.000-200.000
Differential FET	15 -30	25 -100	50-20.000	50-150
Chopper-stabilized	0,2-5	0,5-10	0,5-10	10-100
Varactor-bridge	30 -100	50 -100	0,5-10	1-10

Vereniging voor Handel, Industrie en Laboratorium

FOTOCELLEN en -DIODEN van National Semiconductor Ltd, Canada

Door National Semiconductors werden drie interessante fotodioden op de markt gebracht.

De NSL-710P is een snelle silicium fotodiode in TO-18 behuizing geschikt voor kaarteelers, het weergeven van optische geluidsregistratie en automatisatie.



Snelheid hangt af van belastingweerstand.

RL	7 (μs)
500 Ω	1,5
1 k Ω	2
5 k Ω	7
50 k Ω	20

Max. gevoeligheid rond 0,85 μA .

Karakteristieken:

open keten spanning bij 500 Ftc	0,45 V
kortsluitstroom bij 500 Ftc	180 μA
maximum inverse-spanning	-5 volt
temperatuur-bereik	-40 - +125 $^\circ C$

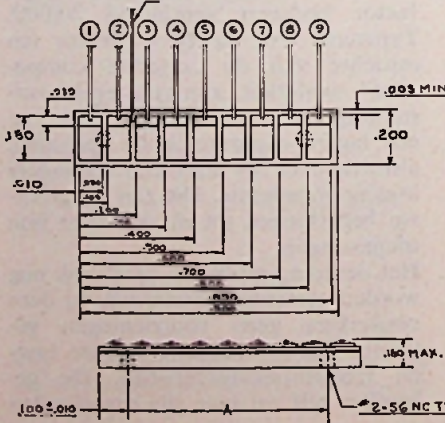
NSL-701-9A. Dit is een fotocel speciaal ontworpen voor ponsbandlezers of kaarten. Zij bestaat uit één enkel siliciumplaatje waarop 9 fotocellen zijn geconstrueerd.

Eén zijde van de fotocellen heeft een gemeenschappelijke geleider. De andere geleider geeft bij invallend licht een negatieve uitgangsspanning t.o.v. de gemeenschappelijke geleider.

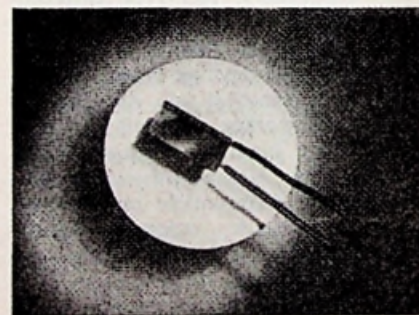
Belangrijk is dat de cellen over langere perioden een constant uitgangssignaal geven. De afwijkingen van cel tot cel in zo'n multi-elementcel kleiner dan $\pm 10\%$.

Karakteristieken:

EMK bij 500 Ftc	0,35 V
kortsluitstroom	0,3 mA
stroom bij R_1	
= 1 k Ω	0,275 mA
inverse-lekstroom bij 55 $^\circ C$ volledig duister	10 μA bij -1,5 V
	inverse-spanning
weergave-snelheid	8 μsec
spectrale weergave	0,4-1,1 μ
temperatuur-bereik	-65 $^\circ C$ - +150 $^\circ C$



NSL-703P. Een kleine silicium fotocel welke een zeer stabiele uitgangsstroom levert gedurende verschillende jaren. De montage kan eenvoudig gebeuren met kleefstof.



Karakteristieken:

kortsluitstroom (500 Ftc)	1,5 mA
EMK (500 Ftc)	0,42 V
uitgangsstroom bij $R_1 = 1 k\Omega$	
500 Ftc	400 μA
uitgangsstroom bij $R_1 = 1 k\Omega$	
100 Ftc	200 μA
maximum inverse donkerstroom bij 1 V	50 μA
maximum inverse spanning	2 V
weergavetijd	15 μs
spectrale weergave	0,4-1,1 μ ; max. bij 0,85 μ
temperatuur-bereik	-65 $^\circ C$ - +150 $^\circ C$
Imp. Ned.:	Mulder Hardenberg. R.

Afmetingen van de NSL-701-9A.

RADIOMONTEUR — NAJAAR 1966

— A —

Tijd 1½ uur

① Men laat een steen vallen in een put van 125 m diep. Bepaal de tijd die verloopt tussen het moment waarop de steen wordt losgelaten en dat waarop men het neerkomen ervan hoort.

(Versnelling van de zwaartekracht $g = 10 \text{ m/sec}^2$; geluidssnelheid: 330 m/sec .)

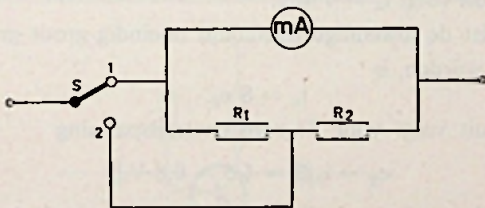
Oplossing.

De steen krijgt bij het vallen een eenparig versnelde beweging (omdat er een konstante kracht op werkt). De afgelegde weg is hierbij als functie van de tijd

$$s = \frac{1}{2}gt^2.$$

In ons geval is $s = 125 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/sec}^2$, waaruit volgt $t = 5 \text{ sec}$.

Het geluid beweegt met eenparige snelheid en heeft om de bovenzijde van de put te bereiken een tijd van $125/330 = 0,38 \text{ sec}$ nodig. Tussen het loslaten van de steen en het horen van het neerkomen verloopt dus $5,38 \text{ sec}$.



Figuur 1.

② Een stroommeter, waarvan de schakeling in fig. 1 is gegeven, heeft in stand 1 van de schakelaar S een meet-

bereik van 3 mA volle uitslag en in stand 2 een meetbereik van 15 mA .

Bereken de waarden van de weerstanden R_1 en R_2 indien gegeven is dat het meetinstrument afzonderlijk een inwendige weerstand van 20Ω heeft en bij 1 mA volle uitslag vertoont.

Oplossing.

Bij volle uitslag stroomt door de meter 1 mA , dus in stand 1 door $R_1 + R_2$ een stroom van 2 mA . Hieruit volgt dat $R_1 + R_2$ gelijk is aan de halve meterweerstand, dus 10Ω . In stand 2 vloeit door R_2 een stroom van 14 mA en door de serieschakeling van de meter en R_1 weer 1 mA . Hieruit volgt $R_1 + 20 = 14 R_2$.

Door hierin te substitueren $R_2 = 10 - R_1$, vinden wij $R_1 = 8 \Omega$ en $R_2 = 2 \Omega$.

③ Een verbruiksapparaat, dat kan worden voorgesteld door de parallelschakeling van een weerstand R en een zelfinductie L (fig. 2), wordt aangesloten op een 50 Hz wisselspanning met een effectieve waarde van 942 volt . Het opgenomen vermogen is 2826 watt , bij $\cos \varphi = 0,6$.

a. Gevraagd wordt het vectordiagram van spanningen en stromen te tekenen, en aan de hand hiervan van i_R , i_{totaal} en i_L te berekenen, evenals de grootte van de zelfinductie L . (Stel voor de berekening $\pi = 3,14$.)

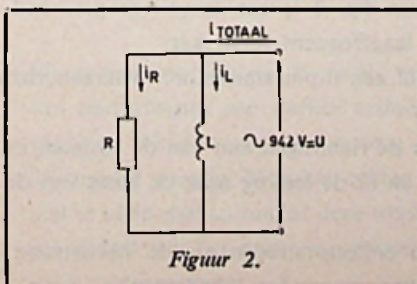
b. Men schakelt een capaciteit van $10/3 \mu\text{F}$ parallel aan het apparaat (fig. 3).

Gevraagd wordt de waarden van i_R , i_L , i_C , i_{totaal} , φ en het opgenomen vermogen te berekenen.

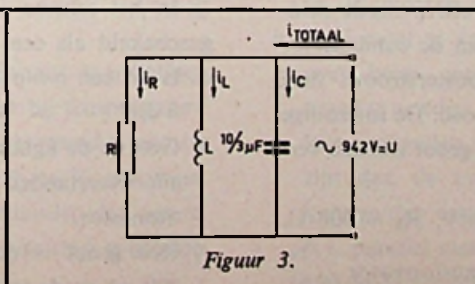
Oplossing.

a. Het opgenomen vermogen wordt geheel in R verbruikt. Men berekent deze weerstand dus uit

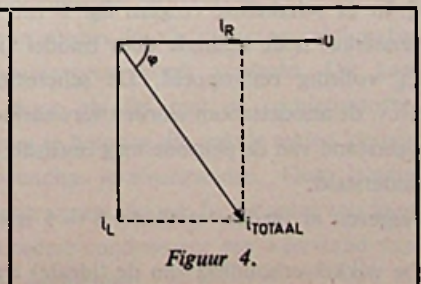
$$\frac{U^2}{R} = \frac{942^2}{R} = 2826.$$



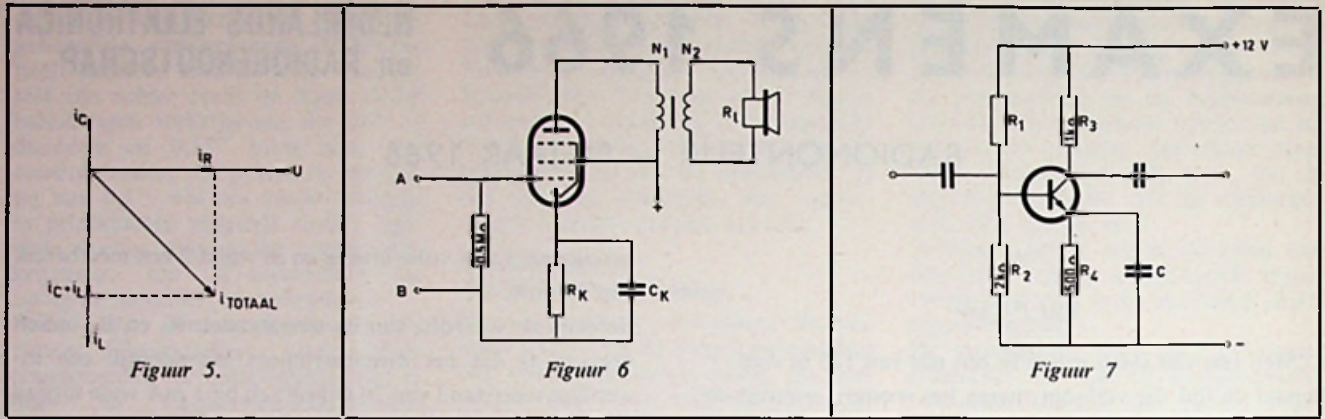
Figuur 2.



Figuur 3.



Figuur 4.



Hieruit volgt $R = 314 \Omega$.

De stroom i_R is nu $942/314 = 3 \text{ A}$.

Gebruik makende van het feit dat $\cos \varphi = 0,6$, kunnen we nu het vectordiagram tekenen (fig. 4). Omdat $\cos \varphi = i_R/i_{\text{totaal}}$, is $i_{\text{totaal}} = 5 \text{ A}$. Hieruit volgt verder $i_L = 4 \text{ A}$. De impedantie van de spoel is dus

$$\omega L = U/i_L = 942/4 = 235,5 \Omega.$$

Voor L vinden wij nu $L = 235,5/\omega = 235,5/2\pi \times 50 = 0,75 \text{ H}$.

- b. Omdat de aangesloten spanning niet verandert, blijven i_R en i_L ook gelijk, dus $i_R = 3 \text{ A}$ en $i_L = 4 \text{ A}$. Ook het opgenomen vermogen verandert niet. Dit wordt immers uitsluitend in R verbruikt en blijft dus 2826 W . De impedantie van de condensator is bij 50 Hz gelijk aan

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 10/3 \cdot 10^{-6}} = \frac{3}{\pi} \cdot 10^3 \Omega$$

De stroom i_C is derhalve

$$i_C = \frac{942}{\frac{3}{\pi} \cdot 10^3} = \frac{314\pi}{10^3} = 1 \text{ A}.$$

Deze stroom is in tegenfase met i_L . Het vectordiagram heeft nu de vorm van fig. 5.

Voor $i_C + i_L$ vinden we $4 - 1 = 3 \text{ A}$ en omdat i_R eveneens 3 A is, is nu $\varphi = 45^\circ$. De totale stroom wordt $i_{\text{totaal}} = 3\sqrt{2} = 4,2 \text{ A}$.

- B -

Tijd 1 1/2 uur

① In de schakeling volgens fig. 6 van een pentode-eindversterker is de kathode door middel van de condensator C_K volledig ontkoppeld. De schermroosterstroom mag t.o.v. de anodestroom worden verwaarloosd. De inwendige weerstand van de pentode mag oneindig groot worden verondersteld.

Gegeven is verder: steilheid $S = 5 \text{ mA/V}$, $R_K = 200 \Omega$.

De wikkerverhouding van de (ideale) transformator $\frac{N_1}{N_2}$

is 25. De weerstand R_1 van de luidsprekerspoel is 10Ω .
Gevraagd:

- Welke effectieve waarde van de ingangsspanning is aan de klemmen A-B nodig om een afgegeven vermogen van 100 mW te verkrijgen?
- Hoeveel moet de ingangsspanning worden om ditzelfde vermogen te bereiken indien de condensator C_K wordt verwijderd?

Oplossing.

- a. De belastingsweerstand van de penthode is

$$R_{ii} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 R_1 = 6250 \Omega.$$

Noemen wij de anodewisselstroom i_a , dan is het geleverde vermogen

$$i_a^2 R_a = 0,1 \text{ W}.$$

Hieruit volgt $i_a = 4 \text{ mA}$.

Omdat de inwendige weerstand oneindig groot gesteld mag worden, is

$$i_a = S e_g.$$

Hieruit volgt voor de roosterwisselspanning

$$e_g = i_a/S = 4/5 = 0,8 \text{ V}.$$

- b. Als de condensator C wordt verwijderd, vloeit door de weerstand R_K een wisselstroom die gelijk is aan i_a (de schermroosterstroom wordt immers verwaarloosd). Op deze weerstand staat dus een wisselspanning $i_a R_K = 0,8 \text{ V}$. De ingangsspanning moet nu met dit bedrag worden verhoogd en bedraagt dus $1,6 \text{ V}$.

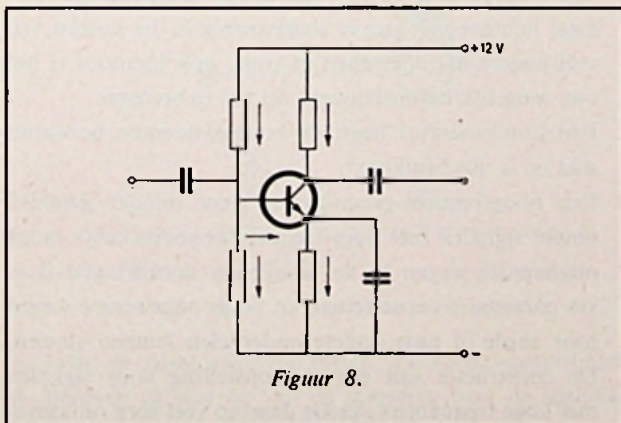
② In het schema van fig. 7 is een transistor getekend, geschakeld als een laagfrequent-versterker.

- Is dit een p-n-p of een n-p-n transistor? Waaraan ziet u dit?
- Geef in de figuur de richtingen aan van de stromen in alle weerstanden en in de leiding naar de basis van de transistor.
- Hoe groot is de collectorstroom als de basisstroom $200 \mu\text{A}$ en de emitterstroom 5 mA bedraagt?

- d. Hoe groot is in dit geval de spanning tussen collector en emitter?
- e. Bereken de waarde die R_1 moet hebben om de hierboven bedoelde instelling te verkrijgen, aannemende dat de spanning tussen emitter en basis hierbij 0,3 volt is.
- f. Men had dezelfde instelling kunnen krijgen met grotere waarden van R_1 en R_2 . Waarom doet men dit liever niet?
- g. Waartoe dient de condensator C?

Oplossing.

- a. De getekende transistor is van het n-p-n type. Dit ziet men aan de richting van de pijl in de emitterleiding die de richting van geleiding van de basis-emitterdiode aangeeft. De basis bestaat hier uit p-materiaal en de emitter uit n-materiaal. Verder wijst ook de aansluiting van de voedingsspanning (+ aan de collector) op een n-p-n transistor.
- b. In fig. 8 zijn de gevraagde stroomrichtingen aangegeven.
- c. De collectorstroom is gelijk aan het verschil van emitterstroom en basisstroom en is dus hier $5 - 0,2 = 4,8$ mA.
- d. De spanning tussen collector en emitter is $12 - I_c \times R_3 - I_E \times R_4 = 12 - 4,8 - 2,5 = 4,7$ volt.
- e. De spanning op R_1 is $I_E \times R_1 = 2,5$ volt; op R_2 staat dus een spanning van $2,5 + 0,3 = 2,8$ volt. De stroom in R_2 is hierbij $2,8/2 = 1,4$ mA. De stroom in R_1 is nu $1,4 + 0,2 = 1,6$ mA. Omdat de spanning op R_1 $12 - 2,8 = 9,2$ volt is, is de grootte van deze weerstand $R_1 = 9,2/1,6 = 5,75$ k Ω .



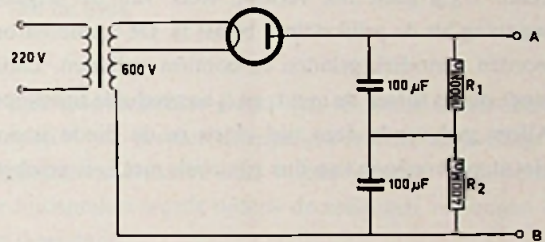
- f. Bij grotere waarden van R_1 en R_2 vertoont de instelling van de transistor een sterker verloop bij temperatuurvariatiën. Kleine waarden van deze weerstanden zijn in dit opzicht gunstig. Men kan echter R_1 en R_2 ook weer niet te klein maken omdat deze weerstanden dan een te groot deel van het door de voorgaande trap geleverde vermogen opnemen.

- g. De condensator C dient om te voorkomen dat de weerstand R_1 tegenkoppeling zou veroorzaken. De capaciteit van C moet hiertoe zo groot zijn dat de impedantie in de emitterleiding bij de in aanmerking komende frequenties te verwaarlozen is.

③ Gegeven de gelijkrichtschakeling van fig. 9, waarin R_1 en R_2 de inwendige lekweerstanden van de condensatoren voorstellen.

Gevraagd:

- a. Hoe groot is de uitgangsspanning aan de klemmen AB in onbelaste toestand en hoe groot is dan de spanning op elk van de beide condensatoren? (Stel voor de berekening $\sqrt{2} = 1,4$)



Figuur 9

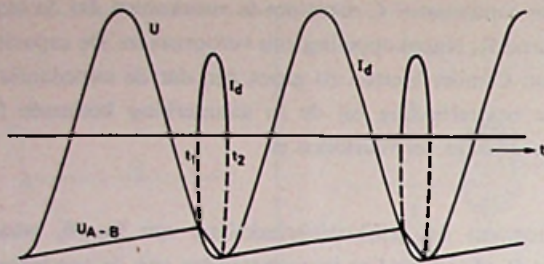
- b. Indien op de condensatoren maximaal een spanning van 500 volt toelaatbaar is, welke maatregel moet men dan nemen om de condensatoren te beveiligen?
- c. Welke spanning treedt maximaal op tussen anode en kathode van de diode?
- d. Schets in een grafiek hoe de uitgangsspanning en de diodestroom met de tijd verlopen wanneer de gelijkrichter wordt belast met een weerstand.

Oplossing.

- a. In onbelaste toestand is de uitgangsspanning gelijk aan de topspanning van de op de gelijkrichtschakeling staande wisselspanning. Dit is dus hier $600\sqrt{2} = 840$ volt.

De gelijkspanning op de condensatoren verdeelt zich volgens de lekweerstanden. De spanning op de bovenste condensator is daarom $840 \times 1000/1400 = 600$ volt en op de onderste condensator 240 volt.

- b. Men moet er voor zorgen dat de spanning gelijkmatig over beide condensatoren wordt verdeeld. Dit kan bereikt worden door parallel met de condensatoren lekweerstanden aan te brengen die enkele malen kleiner zijn dan de inwendige lekweerstanden. Deze laatste kunnen dan worden verwaarloosd. In dit geval zou men b.v. parallel met iedere condensator een weerstand van 100 M Ω kunnen aanbrengen.



Figuur 10.

- c. Tussen anode en katode treedt maximaal een spanning op die gelijk is aan de som van de gelijkspanning tussen A en B en de topspanning van de aangelegde wisselspanning. In dit geval is dit $840 + 840 = 1680$ volt.
- d. In fig. 10 is met U de aangelegde wisselspanning getekend. U_{A-B} geeft het verloop weer van de uitgangsspanning als de gelijkrichter belast is. De condensatoren worden periodiek geladen en continu ontladen. Lading vindt plaats tussen de met t_1 en t_2 aangeduide tijdstippen. Alleen gedurende deze tijd vloeit in de diode stroom. Het stroomverloop kan dus zijn zoals met I_d is geschetst.

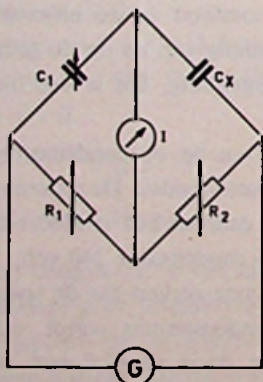
- C -

Tijd $1\frac{1}{2}$ uur

① Een brugschakeling bestemd voor het meten van condensatoren is aangegeven in fig. 11.

Voor de generator G en het indicatie-instrument I heeft u de keuze uit verschillende mogelijkheden.

Geef in het kort aan welke van deze mogelijkheden wél en welke niet in aanmerking komen en waarom.



Figuur 11.

- a. als generator:
 een 6 volt accu
 het 220 volt lichtnet

een toongenerator
 een hoogfrequent-generator (b.v. 100-300 MHz)

- b. als indicator:
 een versterker-buisvoltmeter
 een diode-buisvoltmeter
 een draaispoelmeter
 een hoofdtelefoon (2000 Ω)
 een luidspreker (5 Ω)

- c. Hoe groot is de waarde van de te meten capaciteit C_x , indien de brug in evenwicht blijkt te zijn bij $R_1 = 1000 \Omega$, $R_2 = 2000 \Omega$, $C_1 = 1 \mu F$?

Oplossing.

- a. Als generator is een accu ongeschikt omdat condensatoren geen gelijkstroom geleiden. Het lichtnet is niet geschikt om verschillende redenen: Metingen met signalen waarvan de frequentie gelijk is aan die van het lichtnet, gaan meestal met moeilijkheden gepaard. Er ontstaan n.l. gemakkelijk fouten doordat vanuit de vrijwel overal aanwezige netleidingen storende spanningen in de meetopstelling worden geïnduceerd, die in dit geval niet zijn te onderscheiden van de gewenste signalen. Vaak kan men hierdoor het indicatie-instrument niet op nul brengen. Een ander bezwaar is dat het directe gebruik van het lichtnet op een meetopstelling gevaarlijk is. De lage frequentie van het net zou dit verder alleen geschikt maken voor het meten van vrij grote condensatoren. Ten slotte zij nog vermeld dat de spanning van een normaal lichtnet niet zuiver sinusvormig is. Er komen vrij veel hogere harmonischen in voor; ook hierdoor is het niet mogelijk het instrument op nul te brengen. Een toongenerator heeft de bovengenoemde bezwaren niet en is dus bruikbaar.

Een hoogfrequent-generator is weer minder geschikt omdat signalen met hoge frequenties gemakkelijk langs ongewenste wegen in de schakeling doordringen (b.v. via parasitaire capaciteiten) en langs ongewenste wegen naar aarde of naar andere onderdelen kunnen vloeien. De constructie van een meetopstelling voor signalen met hoge frequenties vereist daarom veel zorg om ongewenste koppeling tussen de leidingen en onderdelen te voorkomen

- b. Een versterker-buisvoltmeter is voor metingen met een brugschakeling zeer geschikt. Het signaal wordt hierin n.l. eerst versterkt, daarna aan een gelijkrichter toegevoerd en met een gelijkstroominstrument gemeten. De gelijkrichter krijgt hier ook bij een zeer klein ingangssignaal een voldoende grote spanning toegevoerd om een goede gelijkrichting te kunnen krijgen. Een dergelijk

toestel is daarom geschikt voor nul-indicatie in een brug. In mindere mate is dit het geval met een diode-buisvoltmeter. Hierbij wordt het signaal direct aan een diode toegevoerd. Deze werkt bij zeer zwakke signalen minder goed als gelijkrichter; een dergelijk instrument is daarom minder geschikt voor het meten van kleine signalen.

Een draaispoelmeter is een gelijkstroominstrument en daarom niet geschikt. Ook als het instrument met gelijkrichtcellen voor wisselstroom geschikt is gemaakt, is het niet aan te bevelen; het is n.l. evenmin gevoelig voor kleine signalen.

Een hoofdtelefoon met een impedantie van 2000 Ω kan worden gebruikt als de frequentie van de signaalbron in het hoorbare gebied ligt. Een luidspreker met een impedantie van 5 Ω daarentegen is niet bruikbaar door deze lage waarde van de impedantie. De brugschakeling is hiermede zeer moeilijk in evenwicht te brengen.

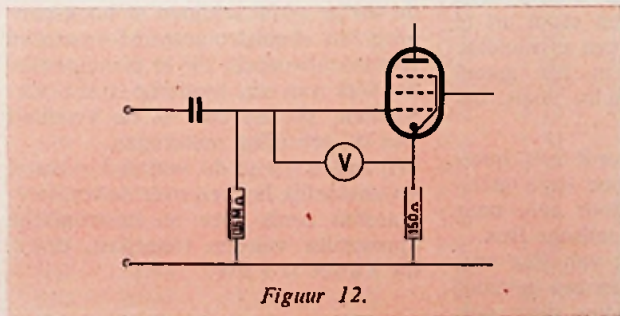
c. De evenwichtsvoorwaarde luidt

$$R_1 \times 1/\omega C_x = R_2 \times 1/\omega C_1$$

of
$$C_x = \frac{R_1}{R_2} C_1$$

Hieruit volgt $C_x = 1/2 \mu F$.

② Men wenst van een buis in een versterkschakeling de negatieve roosterspanning te bepalen en doet dit volgens het schema van fig. 12. De voltmeter (20 000 ohm per volt) s geschakeld op een bereik van 10 volt en wijst 3 volt aan.



Figuur 12.

- Is dit de juiste wijze van meten? Zo neen, waarom niet?
- Bereken de waarde van de spanning over de kathode-weerstand in de getekende schakeling.
- Men neemt de voltmeter weg. Wordt de onder b bedoelde spanning nu groter of kleiner?
- Hoe zou u met behulp van dit meetinstrument de juiste waarde van de negatieve roosterspanning kunnen meten?

Oplossing.

a. Dit is niet de juiste manier om de negatieve rooster-spanning te bepalen. Deze spanning is n.l. gelijk aan de spanning over de weerstand in de kathodeleiding. In de

getekende schakeling staat de voltmeter, die zelf een weerstand van 200.000 ohm heeft, in serie met de lekweerstand van 0,6 M Ω . De meter zal hierdoor niet de juiste spanning aanwijzen.

- De spanning over de kathode-weerstand is $(0,2 + 0,6)/0,2 = 4$ maal groter dan de spanning die de voltmeter aangeeft. In dit geval is dit dus 12 volt.
- Als men de voltmeter wegneemt, komt de volle spanning van de kathodeweerstand tussen rooster en kathode te staan. De negatieve roosterspanning neemt dan dus toe, de anodestroom neemt af en ook de spanning op de kathodeweerstand daalt.
- Men kan de juiste waarde van de negatieve rooster-spanning meten door het meetinstrument parallel met de kathodeweerstand te schakelen. De meterweerstand is n.l. zo groot t.o.v. de kathodeweerstand dat het aansluiten van de meter geen invloed heeft op de instelling van de buis.

③ Een eindversterker bevat een in klasse A geschakelde transistor in gemeenschappelijke-emitter-schakeling. De uitgangstransformator kan ideaal worden verondersteld. De luidspreker wordt tijdens de metingen vervangen door een weerstand.

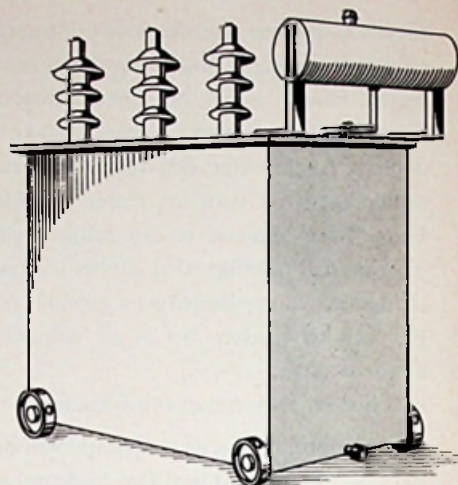
Beschrijf in het kort op welke wijze en met welke instrumenten de collector-dissipatie kan worden bepaald in de volgende gevallen:

- indien géén stuursignaal wordt toegevoerd;
- indien aan de basis een sinusvormige stroom wordt toegevoerd van een zodanige grootte dat geen vervorming optreedt.

Oplossing.

- Als geen stuursignaal aanwezig is, bepaalt men de collector-dissipatie als het produkt van de collector-stroom en de collector-emitterspanning. De stroom kan men meten met een draaispoel-milliamperemeter en de spanning met een gelijkspanningsvoltmeter, waarvan de weerstand voldoende groot moet zijn om de instelling van de transistor niet te beïnvloeden. In de regel kan men hiervoor een draaispoelmeter met voorschakelweerstand gebruiken.
- Ook bij aanwezigheid van een stuursignaal kan men de onder a genoemde meting uitvoeren. Men meet dan echter het aan de schakeling toegevoerde vermogen. Om de collectordissipatie te vinden moet men het op deze wijze bepaalde vermogen verminderen met het luidsprekervermogen. Dit kan men bepalen door de wisselspanning te meten op de weerstand die de luidspreker vervangt.

TRANSFORMATOREN



INLEIDING

In een geleider ontstaat een spanning, indien in een naburige geleider een stroom wordt in- of uitgeschakeld.

Deze belangrijke inductiewet werd in 1831 door de Engelse natuurkundige Faraday ontdekt.

De goede man zal op dat moment waarschijnlijk nog niet hebben beseft, van welke enorme wetenschappelijke en technische betekenis zijn beroemde inductiewet zou blijken te zijn.

Deze wet kan men opvatten als de samenvatting van twee andere, niet minder belangrijke natuurwetten.

① Indien een lading wordt verplaatst, ontstaat een magneetveld, zódanig, dat de veldvector van dit magneetveld loodrecht op de vector van de verplaatsing staat. Verplaatsen we een geladen bol, dan ontstaat een magneetveld; bij bliksemoverslag ontstaat een magneetveld en daar een elektrische stroom niet anders is dan een ladingstransport, zo ontstaat dus ook door een elektrische stroom een magnetisch veld.

Ook een bewegend electron geeft derhalve aanleiding tot het ontstaan van een magneetveld en een electron dat om een atoomkern draait, geeft zodoende een magneetveld waarvan de vector, de zgn. magnetische electronenspin, loodrecht staat op het vlak van de electronenbaan.

Gaan we daar nog iets dieper op in, dan blijkt zelfs de magnetische electronenspin de enige drager en overbrenger te zijn van wat wij elektrische energie plegen te noemen.

Verder weten we, dat materie stralingseigenschappen bezit en omgekeerd straling materie-eigenschappen heeft. Maar dat een electron nog materie zou zijn, wordt ook al aange-

vochten want het schijnt dat men een electron moet opvatten als een energiebundeling waarvan de plaats slechts met een zekere waarschijnlijkheid kan worden berekend. Bedenken we verder, dat materie over kan gaan in straling en omgekeerd, dan gaat men zich afvragen wat nu primair is: het electron als fundamenteel deeltje of het magneetveld als energiebron.

Indien in een zeker materiaal alle electronenspins dezelfde kant staan uit te kijken, spreken we van een permanente magneet.

Er zijn ook materialen waarin deze veldvectoren alle kanten staan uit te wijzen maar die voor een uitwendige oorzaak gemakkelijk in het gareel kunnen worden gebracht, zoals het geval is bij weekijzer.

② In een geleider wordt een spanning geïnduceerd, indien deze geleider wordt gesneden door een, naar tijd veranderlijke, magnetische flux.

We spreken met opzet van flux omdat ook een spanning in een geleider wordt geïnduceerd, indien deze zich in een permanent magneetveld verplaatst. In dat geval is niet het veld veranderlijk maar wel de flux.

Het doet er dus niet toe hoe deze veranderlijke flux tot stand komt.

Men kan al een inductiespanning opwekken door in de buurt van de geleider een permanente magneet heen en weer te zwaaien.

Ook Henry heeft zich met deze gelegenheid bezig gehouden en in 1851 ontwikkelde Ruhmkorff zijn bekende klos, welke in 1856 door Foucault werd voorzien van een onderbrekersysteem, dat heden ten dage nog voortleeft in onze overjarige automobiellontsteking.

Het schijnt, dat in 1878 op de wereldtentoonstelling in Parijs niet alleen de „Toureifel" viel te bewonderen, maar ook voor het eerst een echte transformator zonder onderbreker, gedemonstreerd door een zekere Jablochhoff. Dan willen we ook Maxwell niet vergeten, die met zijn beroemde veldtheorie een hechte, wiskundige fundering heeft gegeven aan de wisselstroomtheorie.

De wetenschappelijke en technische ontwikkeling van de transformator is toen in een snel tempo van de grond gekomen en reeds voor het einde van de vorige eeuw schijnen er hoogspanning- en draaistroomtransformatoren te zijn ontworpen, die in principe niet zo veel van de moderne trafo verschillen, zij het dan in de kwaliteit van de gebruikte materialen.

Wij zullen het in dit verband evenwel voornamelijk hebben over nettransformatoren zoals deze in elektronische apparatuur worden toegepast, d.w.z. tot 1 kVA = 1 kW.

THEORIE

Voor een goed begrip zullen we wat meer wiskunde moeten plegen als doorgaans onze gewoonte is.

Zoals men weet, bestaat een transformator hoofdzakelijk uit een magnetisch circuit, waaromheen twee of meer spoelen zijn gewikkeld (fig. 1). Natuurlijk zijn hierop bepaalde uitzonderingen, zoals b.v. de lijnuitgangstransformator in een televisieontvanger. Dit doet evenwel aan het principe niets af.

In grotere elektronische apparatuur kan men ook wel eens driefasen- ofwel draaistroomtransformatoren tegenkomen, zodat we volledigheds-

Tabel 1 Berekening van nettransformatoren

W (VA)	S (cm ²)	N/V	N110	N220	d110	d220	N6,3	N250
1		37,9	3960	7960	0,07	0,05	265	9930
2		26,8	2814	5628	0,10	0,07	188	7022
3		21,9	2300	4600	0,12	0,10	153	5738
4		18,95	1990	3980	0,14	0,10	133	4974
5		17	1785	3579	0,16	0,11	119	4454
6		15,5	1628	3256	0,16	0,12	109	4061
7		14,4	1512	3024	0,17	0,13	101	3772
8		13,4	1406	2814	0,19	0,14	94	3511
9		12,6	1323	2646	0,20	0,14	88	3301
10	3,50	11,5	1197	2394	0,21	0,16	80	2987
15	4,26	9,6	1008	2916	0,25	0,19	67	2515
20	4,93	8,46	888	1776	0,30	0,25	59	2217
25	5,50	7,58	797	1594	0,33	0,25	53	1986
30	6,03	6,93	727	1454	0,40	0,30	48	1813
35	6,51	6,41	673	1346	0,40	0,30	45	1697
40	6,95	6,00	630	1260	0,45	0,32	42	1572
45	7,39	5,64	592	1184	0,45	0,33	40	1478
50	7,78	5,36	563	1126	0,50	0,35	38	1404
55	8,16	5,11	537	1074	0,50	0,35	36	1339
60	8,53	4,89	514	1028	0,55	0,40	34	1281
65	8,87	4,70	502	1004	0,55	0,40	33	1231
70	9,21	4,53	476	952	0,60	0,45	32	1187
75	9,53	4,38	460	920	0,60	0,45	31	1148
80	9,83	4,24	445	890	0,60	0,45	30	1111
85	10,14	4,11	432	864	0,65	0,50	29	1077
90	10,44	3,98	418	836	0,65	0,50	28	1033
95	10,73	3,89	409	818	0,70	0,50	27	1019
100	11,00	3,79	398	796	0,70	0,50	27	983
110	11,55	3,65	383	766	0,70	0,55	26	956
120	12,00	3,48	366	732	0,70	0,55	25	912
130	12,54	3,33	350	900	0,75	0,60	23	873
140	13,10	3,18	334	668	0,80	0,60	22	833
150	13,40	3,11	327	654	0,80	0,65	22	815
160	13,92	3,00	315	630	0,80	0,65	21	786
170	14,33	2,91	306	612	0,90	0,70	20	762
180	14,74	2,82	296	692	0,90	0,70	20	739
190	15,18	2,75	289	578	0,95	0,75	19	721
200	15,55	2,68	281	562	1,00	0,75	19	702
250	17,38	2,39	251	502	1,00	0,80	17	626
300	19,03	2,19	230	460	1,15	0,90	15	574
350	20,57	2,03	213	426	1,20	1,00	14	532
400	22,00	1,90	200	400	1,30	1,00	13	498
450	23,32	1,79	188	376	1,40	1,00	3	469
500	24,64	1,69	178	356	1,50	1,10	12	443
550	25,80	1,61	169	348	1,60	1,15	11	422
600	26,95	1,55	163	326	1,70	1,20	11	406
650	28,05	1,49	157	314	1,75	1,20	10	380
700	29,15	1,43	150	300	1,80	1,30	10	375
750	30,14	1,38	145	290	1,85	1,35	10	362
800	31,13	1,34	141	282	1,90	1,40	9	351
850	32,12	1,29	136	272	2,00	1,50	9	338
900	33,00	1,26	132	264	2,00	1,50	9	330
950	34,00	1,23	129	258	2,20	1,55	9	322
1000	34,87	1,20	126	252	2,50	2,00	9	314

halve in fig. 2 het principe hebben weergegeven.

In fig. 3 zien we hoe een dergelijke transformator in de praktijk kan worden uitgevoerd.

In 3A zijn daarbij de wikkelingen om de benen van een E-kern gerangschikt, waarbij de benen natuurlijk alle even dik zijn, terwijl in fig. 3B

de benen in de vorm van een gelijkbenige driehoek zijn gemonteerd.

We weten niet welke de voorkeur moet krijgen, ofschoon die uit fig. 3A het meeste schijnt voor te komen in ons werelddeel.

Wat de berekeningen betreft, zo blijven die hetzelfde. We wijzen er verder uitdrukkelijk op, dat alle formules

en grootheden, indien niet anders aangegeven, in het internationale generationaliseerde Giorgi-systeem zijn vermeld.

Bij de ideale, verliesvrije transformator wordt in de secundaire wikkeling een EMK geïnduceerd welke voldoet aan de vergelijking:

$$\vec{e} = -N \frac{d\vec{\Phi}}{dt} \quad (\text{V}) \quad 1$$

waarin:

e = de momentele spanning in volts,
 Φ = de magnetische flux in de kern uitgedrukt in Weber,

N = het aantal wikkelingen,

t = de tijd in sec.

Na integratie krijgen we:

$$\vec{E} = -\omega N \vec{\Phi} \quad (\text{V}) \quad 2$$

waarin, zoals gebruikelijk, $\omega = 2\pi f$ en E de spanning welke aan de uiteinden van de wikkeling verschijnt. Door het minteken komt tot uiting, dat de flux en de spanning in tegenfase zijn.

Per definitie is de zelfinductie van een spoel:

$$L = \frac{\vec{\Phi}}{i} \quad (\text{H}) \quad 3$$

en hieruit volgt:

$$d\vec{\Phi} = L di$$

zodat we verg. 1 kunnen omvormen tot:

$$\vec{e} = -L \frac{di}{dt} \quad (\text{V}) \quad 4$$

en verg. 2 overgaat in:

$$\vec{E} = -\omega L \vec{i} \quad (\text{V}) \quad 5$$

De magnetische energie, die in de zelfinductie is opgeslagen, is gegeven door de uitdrukking:

$$Q = \frac{1}{2} L i^2 \quad (\text{J}) \quad 6$$

Q is het wattloos vermogen in de zelfinductie.

Verder wordt nog als wederzijdse inductie tussen primair en secundair de vergelijking gedefinieerd:

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_2} \quad (\text{H}) \quad 7$$

op voorwaarde, dat $\vec{\Phi}_1 = \vec{\Phi}_2$ (geen magnetische verliezen).

Nu zijn bovenstaande formules geldig ongeacht het medium waarin of waaromheen de spoelen zich bevinden.

Zonder meer kunnen we zo maar niet twee spoelen met elkaar koppelen zonder dat er verlies van magnetische energie optreedt (straling).

Om evenwel een goede energie-overdracht te krijgen, wordt gebruik gemaakt van een magnetisch circuit, de kern, dat in het algemeen uit een

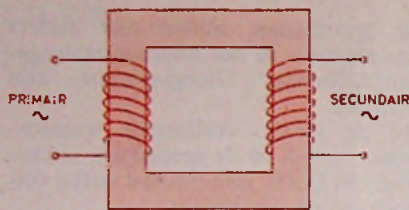


Fig. 1. Monofase.

ferro-magnetisch materiaal bestaat. Het blijkt n.m. dat de flux (d.i. het aantal magnetische krachtlijnen per oppervlakte-eenheid) in een ferro-magnetische kern veel groter is dan in lucht.

Volgens form. 3 neemt ook de zelf-inductie toe, hetgeen iedereen wel weet uit praktijkervaring.

Dat de flux in een stuk ferro-magnetisch materiaal groter is dan in lucht komt ook tot uiting in een klassiek experiment.

Houden we n.m. een stuk weekijzer in een homogeen magneetveld en gaan we het uitwendig veld nameten, dan blijken de magnetische krachtlijnen als het ware te worden opgezogen door het ijzer (fig. 4).

Er gaan derhalve meer magnetische krachtlijnen door een eenheidsoppervlak in ijzer dan in lucht.

En daar de flux direct-evenredig is met de magnetische veldsterkte, kan deze relatie heel eenvoudig worden samengevat in de vergelijking:

$$\vec{B} = \mu \vec{H} \quad (T) \quad 8$$

Hierin is:

H de magnetische veldsterkte in Weber (Wb),

μ een relatieve materiaalconstante,

B de magnetische inductie in Tesla (1 T = 1 Wb/m²).

De magnetische inductie wordt evenwel gedefinieerd volgens de vergelijking:

$$|\vec{B}| = \frac{\phi}{A_y} \quad (T) \quad 9$$

waarin A_y = oppervl. kerndoorsnede. De magnetische inductie is ergo de magnetische flux per eenheid van oppervlak en vroeger werd daarvoor wel de uitdrukking Wb/m² welke later vervangen is door de naam Tesla.

Voor het verschijnsel van de magnetische inductie hebben we natuurlijk een verklaring achter de hand.

In een transformator, en daar moet men ook het systeem zend-ontvang-antenne toe rekenen, wordt een electronenstroom draadloos in beweging gezet door een andere electronenstroom.

Omdat evenwel de energiehuishou-

ding in orde moet blijven, marcheren beide stromen in tegengestelde richting en we zeggen dan, dat ze in tegenfase zijn.

Deze energie-overdracht gaat het beste als we daarvoor een geschikte transportonderneming inlassen in de vorm van een ferro-magnetisch materiaal.

Er blijkt ons, dat de veldsterkte in deze stof vele malen groter is dan in lucht.

Hebben we twee magneetvelden \vec{H}_1 en \vec{H}_2 , dan weten we, dat daaruit een resulterend veld ontstaat met een resultante \vec{H}_r , welke gelijk is aan de vectoriële som van \vec{H}_1 en \vec{H}_2 :

$$\vec{H}_r = \vec{H}_1 + \vec{H}_2$$

Zijn deze magneetvelden vrij beweeglijk, dan nemen ze dezelfde richting aan en de vectoriële som gaat over in de algebraïsche som:

$$|\vec{H}_r| = |\vec{H}_1| + |\vec{H}_2|$$

Dit verschijnsel gebeurt met de magnetische electronenspins in een ferro-magnetisch materiaal.

Vanzelfsprekend is hiervoor een zekere energie nodig welke wordt geleverd door de stroom in de spoel. Worden er immers weinig electronen getransporteerd, dan is de stroomsterkte klein, worden er veel electronen getransporteerd dan is de stroomsterkte groot per definitie.

Een kleine H geeft volgens verg. 6 een relatief kleine B.

Gaan we dit in een grafiekje zetten, dan krijgen we een kromme als in fig. 5.

Wiskundig gezien is het wel vreemd, dat een lineaire functie als verg. 6 geen rechte oplevert maar een kromme. Fysisch is dit wel te verklaren. Na een enigszins wijfelend begin krijgen we aanvankelijk een forse toename van B met H.

Dat de kromme aanvankelijk andersom gekromd is, komt doordat in het begin alle atomen ongeordend door elkaar liggen en de electronenspins alle kanten opwijzen. Al gauw zijn er echter een aantal atomen, die een ge-

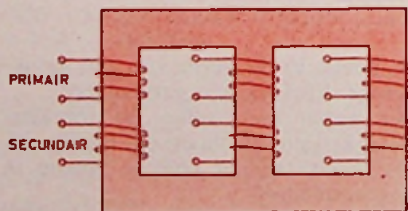


Fig. 2. Trifase.

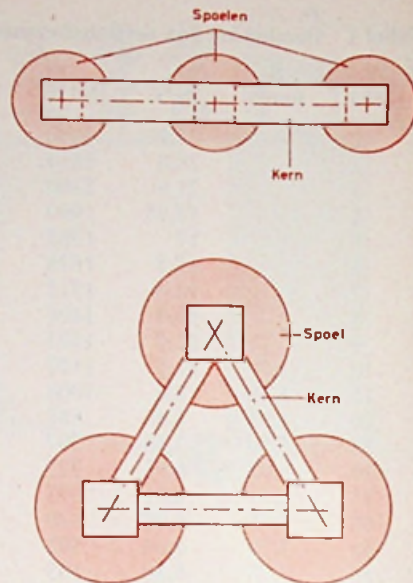


Fig. 3. Bovenaanzicht draaistroomtrafo.

meenschappelijke bijdrage kunnen leveren aan het veld van H zodat het „gelijkrichten” van de overige spins gemakkelijker gaat.

Er komt uiteindelijk een toestand waarin het merendeel van de atomen op orde zijn gebracht, de kromme gaat dan steeds vlakker lopen, totdat alle spins dezelfde kant staan uit te kijken en er een eind is gekomen aan de magnetische inductie bij B.

Een verder opvoeren van de inductiestroom is max. energieverspilling en gaat verloren als warmte.

In het atomaire licht gezien betekent μ dus het meer of minder grote gemak waarmee de atomen zich laten richten. Feitelijk is μ daarom geen constante maar een parameter.

Eigenlijk is energie verspillen hetzelfde als geld verspillen en daarom is technisch voornamelijk het kwasi-rechte deel van de kromme van belang als het gaat om gewone transformatoren.

De μ die in de documentaties wordt genoemd geldt voor het kwasi-rechte deel.

Voeren we (fig. 6) het experiment nog eenmaal uit, tot een punt \vec{H}_x waarbij een verder opvoeren van \vec{H} geen technische betekenis meer heeft, dan ontstaat allereerst in analogie met fig. 5 de kromme 0 tot $+\vec{B}$, op voorwaarde dat de kern ontmagneiseerd was.

We laten \vec{H} geleidelijk aan afnemen tot nul en constateren, dat \vec{B} niet tot nul is teruggedaan maar dat er een zekere magnetische toestand is blijven

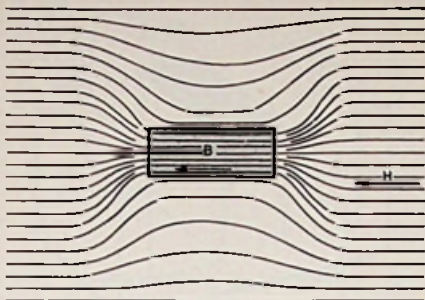


Fig. 4. Zuigwerking van ferromagnetisch materiaal.

bestaan die een veld $b + \vec{B}_0$ tot gevolg heeft.

Atomair betekent dit dus, dat een zeker aantal atomen nog een resulterende vector opleveren.

Verschilt deze \vec{B}_0 weinig van \vec{B}_{max} , dan spreken we van een permanentmagneet als deze B_0 over een lange periode praktisch niet meer verandert.

Om \vec{B} tot nul te laten terugkeren, blijkt het nodig een omgekeerd veld $-\vec{H}$ aan te leggen.

Bij een zekere waarde $-\vec{H}_x$ treedt een veldsterkte treedt een veldsterkte $-B$ op waarvan de modull gelijk is aan $+B$.

We kunnen het veld $-H$ weer omkeren en laten toenemen tot $+H$ en vinden dan een overeenkomstige kromme.

Dit verschijnsel noemen we hysteresis en de gevonden kromme de hysteresiskromme, ook wel BH-kromme genoemd.

De magnetische inductie B_0 welke bij $H = 0$ overblijft, noemen we het remanent magnetisme.

Weekijzer verliest vlug zijn remanent magnetisme en voeren we de proef uit met weekijzer en een kwasi-stationair veld H , dan blijkt bij een terugkeer van H tot nul ook B terug te keren tot nul.

Daarom wordt bij een transformator ook de werkfrequentie opgegeven, waarbij het kernmateriaal des te beter is naarmate voor de noodzakelijke frekwentie het remanent magnetisme kleiner is, omdat remanent magnetisme één van de belangrijkste oorzaken van energieverlies betekent.

Vatten we nog een keer het hele proces samen, dan hebben we gezien, dat een stroom i_1 in een primaire kring aanleiding geeft tot een magnetisch inductieveld B wat dan weer aanleiding is tot het ontstaan van een stroom i_2 in een secundaire kring. We hebben dus:

$$B = F(i_1) \text{ en } i_2 = F(b).$$

Verloopt B mooi lineair met H vol-

gens de formule 8, dan is i_2 mooi lineair met i_1 ofwel $i_1 = -i_2$ en zijn ze dus alleen in tegenfase.

U begrijpt al, dat dit doorgaans niet het geval is en de vervorming als gevolg van een niet-rechtlijnige BH-kromme is des te erger naarmate deze kromme krommer is, wat tevens inhoudt dat een te ver uitsturen, ofwel overbelasten van de transformator tot vervorming én tot extra energieverlies aanleiding moet geven.

Bovengenoemde eisen zijn strenger voor een frekwentie-afhankelijke transformator als voor een gewone nettransformator en het zal de geachte lezer duidelijk zijn waarom men een weggegooide nettrafo zo maar niet kan omspitten tot een Haai-Faai uitgangstrafotje.

Nu weet iedereen wel, dat men niet zo maar een stuk massief weekijzer kan nemen als kern. Aan het opwarmen van oud roest zijn we immers niet geïnteresseerd.

We hebben al gezien, dat het magnetisch wisselveld in de secundaire wikkeling een rondgaande stroom opwekt. Maar evenzo ontstaat in een ferro-magnetische stof rondom een veranderlijke magnetische vector een kringstroom. Daarbij staat ook de veldvector weer loodrecht op het vlak van deze kringstroom.

Bovendien bevindt zich geen verbruiker in het circuit van dit kringstroompje zodat men van een kortsluitstroom kan spreken.

Kortsluitstromen worden graag warm ofwel met andere woorden: kortsluitstromen gebruiken veel energie, welke bovendien nog afhangt van de specifieke weerstand van het materiaal. Daar energieverpilling in de vorm van een warmte-ontwikkeling alleen maar toegestaan is in elektrische kacheltjes e.d. bereiden deze, naar hun ontdekker genoemde, Foucaultstromen de electrotechnici veel hoofdbrekens.

Hoe kleiner het oppervlak is, dat door de veldvector wordt gesneden, des te kleiner zijn de Foucaultstromen. Men is daarom begonnen met de kern

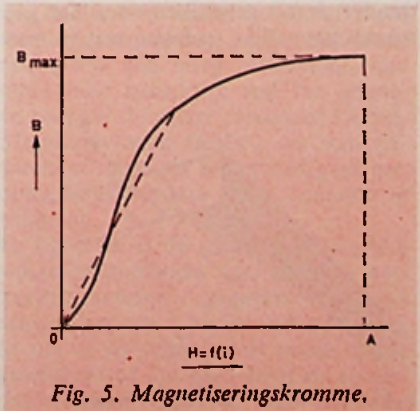


Fig. 5. Magnetiseringskromme.

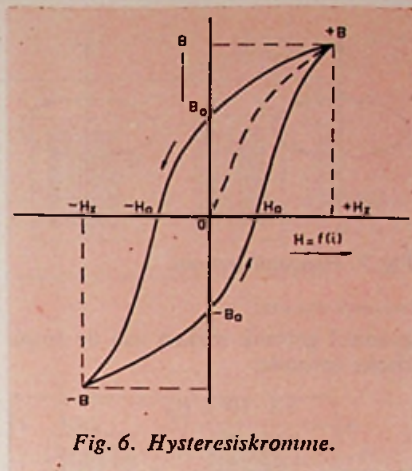


Fig. 6. Hysteresiskromme.

samen te stellen uit ijzeren staafjes, waarvan de langsrichting samenviel met de vector van het magnetisch veld.

De maximale doorsnede van een parasitair Foucaultstroompje is dan gelijk aan de diameter van een dergelijk staafje.

Op het ogenblik worden evenwel lamellen toegepast en de doorsnede van een Foucaultse kringstroom kan uiteraard niet groter zijn als de dikte van de lamel (fig. 8).

Om Foucaultstromen tegen te gaan past men verder nog poederijzerkernen en ferrieten toe, waarover in het dec.-nummer van ~~RE~~ 1966 een prima artikel is verschenen.

Met de genoemde formules kan men niet zo maar één, twee drie een transformator uitrekenen.

Maar er zijn natuurlijk wel formules welke kunnen worden afgeleid van reeds genoemde theoretische formules, en die het een zelfbouwer mogelijk maken op een of ander kerntje zelf een transformator te wikkelen.

Daarbij gaan we uit van de doorsnede van het magnetisch circuit. Van een E-kern volgens figuur 9 is dit het middenbeen.

Allereerst hebben we voor een 50 Hz transformator de empirische formule:

$$A_y = 1,1 \sqrt{P_p \text{ cm}^2} \quad 10$$

Hierin is P_p het primair benodigde vermogen in VA.

Om grote wervelstromen tegen te gaan moeten de lamellen t.o.v. elkaar electrisch worden geïsoleerd door reepjes papier of een streep vernis.

Waar het ene zit, kan het andere niet zijn en een zeker deel van de werkzame doorsnede gaat op deze manier verloren, wat goed is gemaakt in form. 10 door de factor 1,1.

Voor andere frekwenties moet men

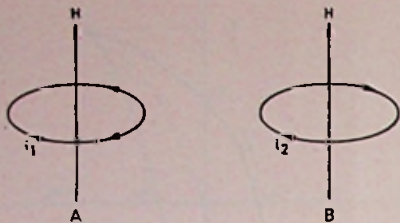


Fig. 7. Foucaultstromen.

evenwel gebruik maken van de empirische formule:

$$A_y = \frac{1,1 \cdot 10^5 \sqrt{P_p}}{\omega^3} \text{ cm}^2 \quad 11$$

Voor het aantal wikkelingen hebben we een andere praktische formule:

$$N = \frac{u_{\sim} \sqrt{2}}{0,9 \omega \cdot B \cdot A_y} \quad 12$$

De factor 0,9 is ingevoerd om wervelstroom en hysteresisverliezen in rekening te brengen.

De uitdrukking $u_{\sim} \sqrt{2}$ betekent niets anders dan de maximale amplitude U van een sinusvormige wisselspanning met effectieve waarde u. Deze praktische formule kan heel gemakkelijk uit de theoretische formule worden afgeleid.

Willen we n.m. form. 2 toepassen voor wisselspanningen, dan moeten we deze schrijven in de vorm:

$$U = \omega N \Phi_{\max}$$

Substitueren we daarin verg. 7 dan krijgen we:

$$N = \frac{u}{\omega \cdot B \cdot A_y}$$

welke geldig is voor een verliesvrije transformator. We hoeven hieraan alleen nog maar de factor 0,9 toe te voegen wegens de verliezen om tot vergelijking 12 te komen. Voor grote, professionele transformatoren worden deze factoren uiteraard nauwkeurig uitgerekend.

Verg. 12 laat zich voor 50 Hz eenvoudiger schrijven als we een gemiddelde magnetische inductie $B = 1,2 \text{ T}$ aannemen.

Uitgerekend wordt verg. 12 dan:

$$N = 4,17 \cdot 10^{-3} u / A_y \text{ (V.m}^{-2}\text{)} \quad 13$$

Wanneer we het oppervlak in cm^2 rekenen:

$$N = 41,7 \cdot u / A_y \text{ (V.cm}^{-2}\text{)} \quad 14$$

waarin U de effectieve wisselspanning voorstelt.

Voor andere frekwenties als 50 Hz. moet men natuurlijk verg. 13 toepassen.

De gegeven formules gelden empirisch in principe voor verliesvrije trafo's. Men kan ze toepassen voor de secundaire wikkeling indien men 5 % toeslag geeft voor kleine stroomsterkten en 10 % voor stroomsterkten vanaf 1 Amp.

Daartussen naar smaak een paar procent toevoegen.

We hoeven nu alleen nog maar de draaddiameter te kennen welke we kunnen berekenen met de formule:

$$A_{cu} = i / I \quad (\text{mm}^2) \quad 15A$$

waarin I de toelaatbare stroomdichtheid in A/mm^2 is, welke dus het oppervlak van de doorsnede geeft in mm^2 als functie van de eff. stroomsterkte in Amp en de toelaatbare stroomsterkte in A/mm^2 .

Diegenen die te lui zijn om te rekenen kunnen in de grafiek (fig. 14) onmiddellijk de draaddikte aflezen als functie van de stroomsterkte voor een koperbelasting van $I = 2,5 \text{ A/mm}^2$. In dit geval is dus

$$d = 0,7 \sqrt{i} \text{ (mm)} \quad 15B$$

We merken tevens op, dat voor grotere trafo's met grotere kopervulling terwille van de warmte-ontwikkeling een kleinere belasting als $2,5 \text{ A/mm}^2$ moet worden gekozen ofschoon $2,5 \text{ A/mm}^2$ reeds aan de veilige kant is voor kleinere nettrafo's tot 1 kVA. Zijn er meer secundaire wikkelingen, dan moet men natuurlijk de afzonderlijke vermogens van iedere wikkeling optellen om te weten welk vermogen uit het net moet worden opgenomen. We hebben al gezien, dat het stroomverloop in primaire en secundaire wikkeling tegengesteld is (fig. 10A). In autotransformatoren vallen primaire en secundaire wikkeling gedeeltelijk samen.

Uit het bovenstaande volgt, dat in de gemeenschappelijke wikkeling slechts het verschil van primaire en secundaire stroom loopt (fig. 10B).

Dit opent perspectieven want als de stroomsterkte kleiner is, kan men ook dunner draad gebruiken voor het gemeenschappelijke gedeelte wat ruimte

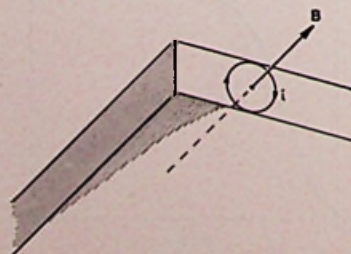


Fig. 8. Doorsnede van een lamel.

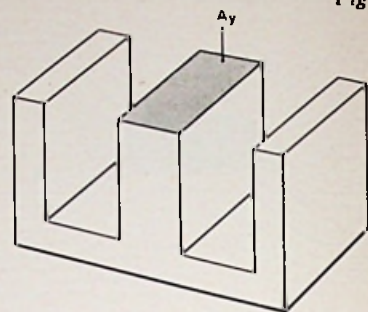


Fig. 9

en koper spaart. Bovendien kan men een kleinere en daarmee lichtere kern toepassen waardoor men een aanzienlijke besparing kan krijgen vooral als het spanningsverschil tussen primaire en secundaire wikkeling gering is.

Dit is b.v. vooral het geval bij transformatoren welke moeten dienen om netspanningsvariaties te corrigeren, zodat primaire en secundaire spanning hooguit 20 % verschillen.

Maar ook voor zogenaamde verhuis-transformatoren is het de moeite waard een autotransformator te gebruiken.

Tenslotte kan men er gebruik van maken indien men voor gebruik een regeltransformator in elkaar wil knutselen met een stappenschakelaar. Regeltransformatoren met sleepcontact zijn immers nogal prijzig vooral voor amateurbeurzen.

Het vermogen dat de transformator zelf moeten kunnen leveren kan worden berekend met een heel eenvoudige formule:

$$P_p = P_b \frac{\Delta u}{u_{\sim \max}} \quad (\text{VA}) \quad 16$$

Hierin is P_p het vermogen dat de transformator zelf moet leveren: P_b het vermogen dat door de verbruiker wordt afgenomen en als zodanig dus gelijk is aan het vermogen dat we voor de gewone transformator moeten uitrekenen voor de secundaire wikkeling; Δu het spanningsverschil tussen primaire en secundaire zijde, ongeacht welke van de twee de meeste spanning voert en u_{\max} de hoogste spanning welke optreedt, alweer ongeacht aan welke kant dat gebeurt. Voor het niet-gemeenschappelijke wikkelgedeelte moet men uiteraard de gewone formules gebruiken.

Ook smoorspoelen laten zich met de bovenstaande formules uitrekenen. Doorgaans gaat men daarbij uit van een bekende stroomsterkte en een zekere gewenste zelfinductie.

Het vermogen, dat deze smoorspoel moet verwerken is gegeven door $P = u \cdot i$ waarin u de spanningsval

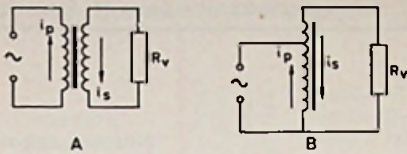


Fig. 10. Stroomverloop in een transformator.

over de smoorspoel is tengevolge van een stroom i door de smoorspoel indien we de gelijkstroomweerstand verwaarlozen. Maken we gebruik van verg. 5 dan krijgen we:

$$u = i \omega L$$

waarbij we het teken mogen verwaarlozen als we met de moduul rekenen. We kunnen daaruit u uitrekenen en de smoorspoel verder behandelen als de primaire van een transformator.

We willen een transformator uitrekenen voor 110/220 V welke 100 VA moet kunnen leveren.

We berekenen eerst een trafo met gescheiden wikkelingen.

Secundair bedraagt de stroomsterkte:

$$i_s = 100/220 = 0,455 \text{ A.}$$

De draaddikte wordt hier volgens form. 15:

$$d = 0,7 \sqrt{0,455} = 0,47 \approx 0,5 \text{ mm.}$$

De kerndoorsnede wordt volgens form. 8 voor A_y in cm^2 ;

$$A_y = 1,1 \sqrt{100} = 11 \text{ cm}^2$$

Het aantal wikkelingen aan de secundaire kant wordt volgens form. 11:

$$N = 41,7 \times 220/11 + 10 \% = 913 \text{ wind.,}$$

en voor de primaire:

$$N = 41,7 \times 110/11 = 415 \text{ wind.}$$

De stroomsterkte in de primaire wikkeling is:

$$i_p = 100/110 = 0,91 \text{ A}$$

de draaddikte is:

$$d = 0,7 \sqrt{0,91} = 0,67 \approx 0,7 \text{ mm.}$$

De uitgerekenende waarden kloppen precies met de in tabel aangegeven waarden waarbij natuurlijk de draaddikten afgerond zijn op handelsafmetingen.

We kunnen deze trafo ook uitrekenen als auto-transformator.

We krijgen dan $u = 110 \text{ V.}$

$$u_{\text{max}} = 220 \text{ V.}$$

$$P_b = 100 \text{ VA.}$$

Rekken we form. 14 uit, dan is het resultaat:

$$P_p = 100 \times 110/220 = 50 \text{ VA}$$

Het kernoppervlak wordt:

$$A_y = 1,1 \sqrt{50} = 7,44 \text{ cm}^2$$

hetgeen een behoorlijke ijzerbesparing betekent.

Het stroomsterkteverschil kunnen we uit de berekening van de eerste transformator halen en bedraagt:

$$i = 0,91 - 0,445 = 0,565 \text{ A.}$$

De draaddikte voor het gemeenschappelijk deel wordt:

$$d = 0,7 \sqrt{0,565} = 0,53 \text{ mm,}$$

terwijl het niet gemeenschappelijk deel van de secundaire spoel uiteraard 0,5 mm bedraagt.

PRAKTIJK

De meest gangbare kern is afgebeeld in fig. 11.

Er zijn verschillende type-aanduidingen, zoals M-kernen, E/J-kernen en PM-kernen.

Bij de twee eerstgenoemden is doorgaans de doorsnede van de kern tweemaal zo groot als die van het buitenbeen, terwijl de laatstgenoemde een nieuwer type is.

Ook zijn er variaties in de manier waarop de kern wordt samengesteld. Tenslotte is er dan nog een kwaliteitskwestie, welke in dit verband niet veel ter zake doet.

De formules zijn geldig voor gewone transformatoren en uiterlijk komt het verschil tussen heel gewoon transformatorblik en zeer goed blik alleen tot uiting in de warmte-ontwikkeling.

Voor ons is een transformator goed, indien we hem nog met de hand kunnen aanpakken.

Natuurlijk zijn er omstandigheden waarin men beslist een goede kwaliteit moet toepassen. Wil men b.v. een zo klein mogelijke transformator wikkelen, dan kan men soms de gevonden kerndoorsnede naar beneden afronden. Wil men een trafo hebben die beslist niet warm wordt, of heeft men om een andere reden een trafo nodig met een hoog rendement, dan moet men natuurlijk wel het goede, en meestal duurdere materiaal kiezen. Materiaalvragen hebben we vanzelfsprekend niet, als het er om gaat een oude transformator weer opnieuw te wikkelen.

In fig. 11A is de meest gebruikelijke wikkelmethode van gewone nettransformatoren gegeven. Daarbij schijnt het een kwestie van opvatting te zijn of de primaire als eerste wordt gewikkeld of dat men eerst de secundaire neemt. Men is ook wel van

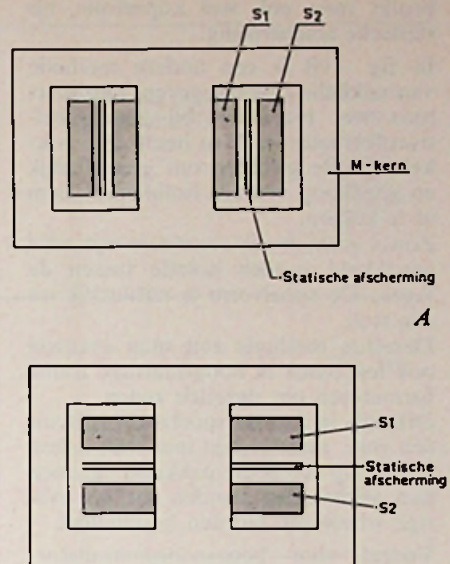


Fig. 11.

mening, dat de wikkeling welke de meeste spanning geeft niet als eerste om de kern wordt gewikkeld in verband met overslag naar de kern.

Bij meerdere secundaire wikkelingen wordt ook wel de primaire wikkeling tussen twee secundaire wikkelingen gewikkeld en zo komt men van alles tegen.

Het schijn evenwel, dat bij de meest gewone transformatoren eerst de netwikkeling wordt aangebracht, daarna de secundaire hoogspanningswikkeling en ten slotte de gloeistroomwikkeling. In zo'n geval laat men rustig de primaire wikkeling zitten en wikkelt men alleen de secundaire af. Met de gegeven formules is het in principe niet nodig, dat men daarbij het aantal wikkelingen gaat tellen.

Wij doen het in de praktijk meestal zo, dat we de secundaire wikkeling doorsnijden met een scherp mes en deze dan afpellen, waarbij wel moet worden opgepast, dat men de isolatielaag tussen primaire en secundaire wikkeling niet doorsnijdt.

In vele goede nettransformatoren, welke in de electronica worden toegepast, vindt men een statische afscherming. Dit is in het algemeen één laag koperdraadwindingen welke aan één kant of beter nog in het midden met de massa van de transformator is verbonden en dient om HF-spanningen uit het lichtnet zo goed mogelijk te weren. Het uiteinde moet goed worden geïsoleerd omdat daar een open spanning optreedt die behoorlijk op kan lopen indien plotseling de spanning wordt verbroken.

Inplaats van een laag windingen ge-

TABEL 2: Impregneerlakken (volgens H. Senarclens,

Klasse	Soort lak (Voornaamste bestanddelen)	Normaal zich in de lak bevindend oplosmiddel
1	Natuurhars (schellak, kopal, enz.)	Aethylalcohol
2	Drogende olie en geharde natuurhars en evt. asphalt	Lakbenzine of blanke spiritus
3	Drogende olie en gemodificeerde natuurhars (gem. met phenolplast) en evt. asphalt	Lakbenzine of blanke spiritus
4	Condensatieprodukt uit phenol en formaldehyde (bakeliet)	Aethylalcohol
5	Condensatieprodukt uit phenol, formaldehyde en drogende olie	Benzol Toluol Xylol Solvent Naphtha
6	Alkydhars: (drogende olie, glycerine en phtaalzuuranhy- dride)	Lakbenzine Blanke spiritus Solvent Naphtha
7	5 en 6	Benzol Toluol Xylol Solvent Naphtha
8	6 en condensatiehars ureum (malamin) en formaldehyde en butanol	Toluol bij uitzondering Blanke spiritus
9	Drogende olie en reactief phenolhars	Lakbenzine Blanke spiritus evt. Toluol Solvent Naphtha
10	Siliconlak	Toluol
11	Polyester (lak zonder oplosmiddel)	—

bruikt men ook wel koperfolie, als statische afscherming.

In fig. 11B is een andere methode van wikkeling weergegeven. Deze ziet men wel toepassen bij zgn. scheltransformatoren. Men heeft deze wikkelmethode gekozen om gemakkelijk en goedkoop van een isolatieprobleem af te komen.

Zowel primair als secundair zijn wild gewikkeld zonder isolatie tussen de lagen. De spoelvorm is natuurlijk uit één stuk.

Dezelfde methode ziet men evenwel ook toepassen in hoogwaardige transformatoren om dezelfde reden.

Dikwijls is dan de spoelvorm niet uit één stuk, maar maakt men van iedere wikkeling een soort pakketje dat men kan verwisselen zonder dat de overige windingen worden beschadigd.

Vooraf voor hoogspanningstransformatoren wordt deze methode nogal eens toegepast. Heeft men als amateur een dergelijke trafo, dan moet men er wel zuinig op zijn, want men kan er alle kanten mee uit en ze zijn gemakkelijk te repareren.

Men moet ook aandacht schenken aan de isolatie van het wikkeldraad. Er is enkel en dubbel geïsoleerd draad en verder ook nog met zijde omwonden, ofschoon dat uit de tijd schijnt te raken.

Waar men verder vooral op moet letten, is de spanning die tussen twee windingen optreedt.

Heeft men een wikkeling van 10 windingen per volt, dan staat er tussen iedere winding maar 100 mV.

Bij grotere transformatoren neemt het aantal w/V echter af en het is ons al enige malen overkomen, dat een storing moest worden gezocht in sproeien van de windingen onder elkaar. Nieuw draad kan wel enkele volts verdragen en deze spanning moest men eigenlijk kennen als men nieuw wikkeldraad koopt. Maar het zijn vooral haarscheurtjes die deze waarde kunnen doen dalen.

Ofschoon dit overslaggevaar relatief klein is, zo is het toch goed om er even op te letten.

Transformatoren worden na het wikkelen ook vaak gedompeld in een impregneerlak. De meest simpele methode bestaat wel uit een paraffinebad en we zouden haast denken dat dit beter is als niets.

Dit impregneren heeft vooral tot doel om te verhinderen, dat er vocht in de transformator kan komen.

Maar de inwendige isolatie moet zodanig zijn, dat wat dat betreft het drenken niet nodig is.

Een tweede voordeel van het drenken is wel, dat daardoor de wikkelingen

Chemische oorzaak van droogproces na verdamping van het oplosmiddel	Doordrogen van de binnenste wikkellagen bij gunstigste omstandigheden	Hardheid van de gedroogde lak		Kleefkracht (samenkleven van de draden per wikkeling)		Soepelheid	Doorslagspanning (gemeten op een koperstrip na volledig gedroogde laklaag van 0,01 mm)		Weerstand tegen Chemicaliën ²⁾				Hoogst toegelaten bedrijfstemperatuur in °C
		bij 20 °C	bij 100 °C	bij 20 °C	bij 100 °C		bij levering in volt	na vochtige opslag in volt	Water	Zuren	Alkaliën	Hete oliën	
Lak is droog als oplosmiddel is verdampt							500	300					60 . . 90
Oxydatie							900	700					120
Oxydatie							900 ³⁾ A1000 ⁴⁾	700 ³⁾ A 900 ⁴⁾					120
Polymerisatie							700	500					120+
Oxydatie en Polymerisatie							800	600					120
Oxydatie							700	300					120+
Oxydatie en Polymerisatie							700	500					120+
Oxydatie en Polymerisatie							1000	800					120+
Oxydatie en Polymerisatie							1200	900					120+
Condensatie							700	500					180
Polymerisatie							700	400					120

○ slecht

● uitmuntend

²⁾ Hier heeft het teken betrekking op een doorsneesamenstelling van de lak; door verandering van de verhoudingen kan een bepaalde eigenschap worden verbeterd.

³⁾ Zonder asphalt

⁴⁾ Met asphalt

⁺) Verdraagt tijdelijk veel hogere temperaturen.

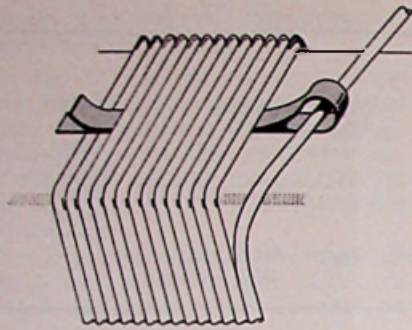


Fig. 12. Afbinden van draadeinden.

worden gefixeerd. Men kan immers nog zo strak wikkelen, er blijft altijd een zekere speling tussen de afzonderlijke windingen over, vooral als men als zelfbouwer een transformator heeft overgewikkeld.

En niet alleen, dat een brommende transformator hinderlijk is, men is bovendien het vertrouwen kwijt. Tenslotte kan een dergelijke mechanische brom nog storend werken op een gevoelige versterker-schakeling.

Een tweede gevaar van een brommende wikkeling is, dat door het voortdurend trillen van de wikkelingen langzaam maar zeker de isolatie van de wikkeldraad wordt beschadigd en wanneer later een dergelijke transformator doorbrandt, begrijpt men niet waar de oorzaak van dit doorbranden kan liggen.

Het voordeel van paraffine is wel, dat het een bijzonder hoge doorslagspanning heeft. Maar het smelt gemakkelijk en als de transformator ook maar een beetje warm wordt, loopt de paraffine eruit.

Er zijn een groot aantal impregneerlakken waarvan een overzicht is gegeven in tabel 2.

De één droogt vanzelf, de ander moet worden gebakken; er zijn thermoplasten en thermohardende impregneerlakken en als we tabel 2 bekijken zou men zeggen, dat men voor eigen gebruik zich al zou kunnen behelpen met gewone vernis.

Voor grotere transformatoren en hoogspanningstransformatoren gebruikt men ook wel olie.

Olie heeft verschillende voordelen. Allereerst wordt het in vermogenstransformatoren gebruikt als koelmiddel. In de tweede plaats is het een voortreffelijke isolatie, indien men zich aan de voorschriften houdt. Als bij een vaste isolatie om de een of andere reden overslag plaats vindt door de isolatie heen, verkoolt die isolatie. De isolatie is dan naar de maan, want koolstof is een goede geleider.

Olie is wat dat betreft zelf-herstellend. Als olie komt uitsluitend zuivere mineraalolie in aanmerking. Verder moet op de volgende eigenschappen worden gelet:

- 1) neiging tot uitzakken,
- 2) de ontsteektemperatuur van de olie of gassen van de olie,
- 3) viscositeit bij verschillende temperaturen,
- 4) gewichtsverlies t.g.v. verdampen,
- 5) dichtheid,
- 6) temperatuur waarbij de olie van structuur verandert,
- 7) teneur aan zuren, logen en zwavel,
- 8) vermogen om vocht op te nemen,
- 9) isolatie-eigenschappen.

Wat de laatste eis betreft, moet de doorslagspanning van droge olie op zijn minst 40 000 V/5 mm bedragen, waarbij de spanning wordt aangelegd tussen twee, in de olie gedompelde bollen, welke een doorsnede hebben van 12,5 mm. Intussen is er, vooral in de VS een synthetische olie op de markt verschenen die vooral uitmunt door onontvlambaarheid, viscositeit, congelatie- en isolatie-eigenschappen. Deze olie staat bekend onder de naam van „pyranol”, maar men mag deze niet gebruiken om mineraalolie te vervangen, noch mag men deze toevoegen aan mineraalolie.

Bij het gebruik van impregneermiddelen of olie moet men er eveneens op letten dat deze niet de isolatie aantasten van het wikkeldraad en eventueel toegepaste lakken en vernissen. Het afbinden van de draadeinden kan gebeuren met een stukje band, lint, reepje plastic, open geknipt stukje isolatiekous of iets van dien aard.

Voordat men gaat wikkelen, bevestigt men het draadbegin op de een of andere manier aan het spoellichaam

b.v. met een stukje isolatieband. Vervolgens slaat men het bandje om de draad als in fig. 12. Daarna wikkelen we een 10 à 15 windingen over het bandje heen, waarna gewoon verder wordt gewikkeld en er dus twee uiteinden uit de wikkeling komen kijken.

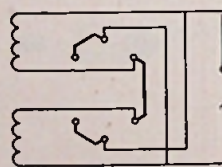
Heeft men een laag gewikkeld, dan trekken we gewoon aan de uiteinden van het bandje zodat het draadbegin tegen de overige wikkelingen wordt aangetrokken. Het overtollige stukje band dat uit de wikkeling steekt, wordt afgeknipt.

Voor het draaideinde gaat men ongeveer op dezelfde manier te werk. Voordat men aan de laatste 10 à 15 wikkelingen begint, legt men een bandje dubbel neer op de spoelvorm, zodat er weer een stukje band uit de wikkeling komt kijken. Is men klaar, dan steekt men het draaideinde door de lus van het bandje wat men dan weer aan kan trekken en afknippen. Dun draad soldeert men natuurlijk eerst aan een dikker uitvoerdraad.

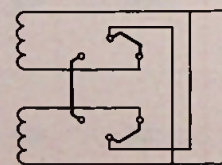
Niet zelden moet een transformator geschikt zijn om te worden gebruikt voor 110/220 volts-netten.

In dit geval heeft men de keus uit twee mogelijkheden: Ofwel men wikkelt dóór van 0-220 V met een aftakking op 110 V ofwel men past de serie-parallelschakeling toe (fig. 13). Volgens de eerste methode moet men er op rekenen, dat voor het eerste gedeelte een draaddikte moet worden genomen, welke geschikt is voor het opgenomen vermogen. Het tweede gedeelte is uiteraard dunner omdat de stroomsterkte bij hetzelfde vermogen voor 220 V de helft bedraagt.

De tweede methode geniet vrij algemeen de voorkeur vanwege het betere rendement.



SERIE



PARALLEL

Fig. 13

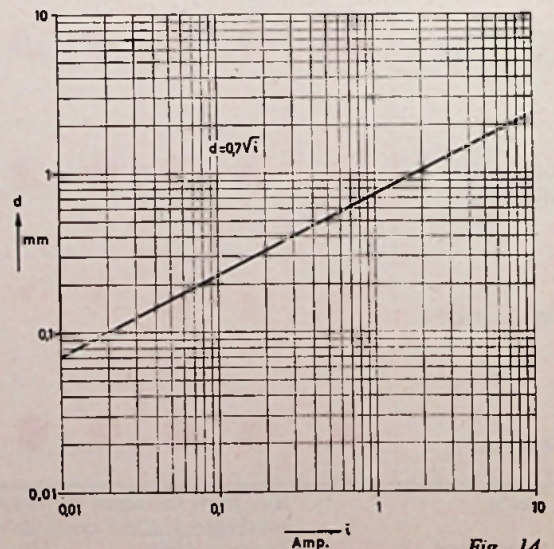


Fig. 14

Immers bij de eerste methode wordt bij 110 V bedrijf een gedeelte van de wikkeling niet gebruikt wat dus ruimte- en rendementsverlies betekent. Bij de serie-parallelschakeling moet men de draaddikte voor 220 V kiezen. Bij parallel-bedrijf gaat immers door iedere wikkeling de halve stroom. Voor 220 V moet men natuurlijk de minimum draaddikte nemen, maar deze blijkt aan de royale kant te zijn, indien men voor 110 V met de halve stroom rekent.

Autotransformatoren betekenen een belangrijke kostenbesparing daar de kern lichter kan zijn; een gedeelte van de primaire en secundaire wikkeling zijn gemeenschappelijk waardoor niet alleen wikkeldraad kan worden gespaard maar de draaddikte van het gemeenschappelijk gedeelte kan dunner zijn, daar primaire en secundaire stroomrichting tegengesteld zijn. Het vermogen, dat de autotransformator zelf moet leveren is gegeven door de vergelijking:

$$P_p = P_b \frac{\Delta u_{\sim}}{u_{\sim \max}} \quad \text{VA} \quad 14$$

Hierin is:

A_y = oppervlak van de kerndoor-snede in cm^2 (fig. 9),

P_p = primair op te nemen vermogen in VA,

D_b = vermogen opgenomen door de verbruiker,

- N = aantal wikkelingen,
- D_{\sim} = effectieve wisselspanning,
- d = doorsnede van de wikkeldraad in mm,
- i_{\sim} = effectieve stroomsterkte in ampère,
- Δu = spanningverschil van primaire en secundaire in volt.

SAMENVATTING:

Nettransformatoren laten zich met enkele formules heel eenvoudig berekenen (zie o.a. ook fig. 14):

$A_y = 1,1 \sqrt{W_p}$	cm^2	10
$N = 41,7 u/S$		11
$d = 0,7 \sqrt{i_{\sim}}$	mm	15B

Enkele omrekeningsfactoren in andere eenhedenstelsels:

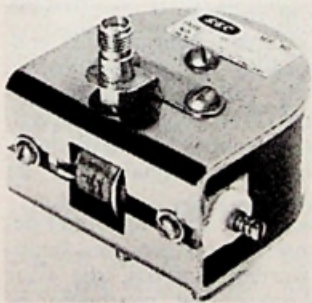
- 1 weber (Wb) = 10^8 maxwell
- magn. flux
- 1 tesla (T) = $1 \text{ Wb/m}^2 = 10^4$ gauss
- magn. inductie
- 1 ampère = $0,4 \pi$ gilbert
- magn. kracht
- $1 \text{ A/m} = 10^{-2} \text{ Aw/cm} =$
- $= 4\pi \cdot 10^{-3}$ oersted
- magn. veldsterkte.

Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

M-O VALVE Co Ltd

Magnetron voor vaste puls-frequentie

Door M-O Valve Co Ltd is een zeer robuuste magnetron ontwikkeld voor impulsvormige signalen met een constante frequentie. Deze magnetron, type E-3136, werkt met een spanning van 800 V en kan in het frequentiebereik van 9 tot 11 GHz een piekvermogen van 50 tot 300 W leveren. Afm. $47 \times 47 \times 29$ mm; gewicht 240 g.



E-3136



LD716

Rechthoekige kathodestraalbuis, type 1300Q en LD716

De 1300Q is een buis met een scherm van 10×6 cm en een totale lengte van 33,5 cm.

Overige specificaties:

verticale afbuiggevoeligheid	4 V/cm
horizontale afbuiggevoeligheid	10 V/cm
straalspanning	700 V
versnellingspanning	6,6 kV



1300Q

De LD716 heeft een rechthoekig scherm van 7×5 cm. De gehele lengte van de buis is 20,5 cm.

Overige specificaties:

verticale afbuiggevoeligheid	10 V/cm
horizontale afbuiggevoeligheid	12,8 V/cm
straalspanning	600 V
versnellingspanning	6 kV
lijnbreedte	0,3 mm
	bij een straalstroom van $5 \mu\text{A}$.

Cylindrische beam-tetrode

Voorts is een nieuwe zendbuis, een cilindrische beam-tetrode, type E-3107 ontwikkeld. Koeling geschiedt door middel van warmte-afleiding. Deze buis is in het bijzonder ontworpen als energieversterker in mobiele zenders in het frequentiebereik tot 500 MHz.

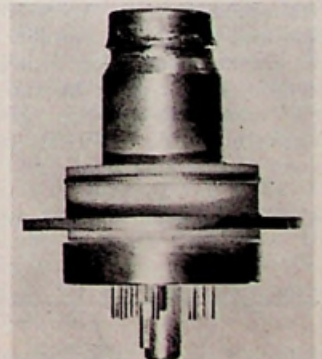
Bij een totale (inter-electrode en strooi)-capaciteit van ca 8 pF kan een energieverlies van max. 500 W aan de anode door de warmtewisselaar worden afgevoerd. G. M.

Boekbespreking

Geluidsversterkers in theorie en praktijk, door D. H. Gees. 134 pag. Uitg. Æ. E. Kluwer. Het boekje begint met de geschiedenis van Hi-Fi, het horen, stereo, het frequentiebereik, de dynamiek enz., zaken die weergeven wat ons tot Hi-Fi brengt en waarom we dit graag willen bereiken. Het bouwgedeelte geeft een aantal voorbeelden van versterkers, van lage vermogens tot „zware jongens”. Het derde gedeelte geeft een aantal uitbreidingsmogelijkheden om tot meer bedieningscomfort van de versterker te geraken en eindigt met enkele luidsprekersystemen. De electronica is uitgevoerd in buizentechniek Th. H.

Veiligheidsjaarboek 1967

Evenals vorig jaar maken wij



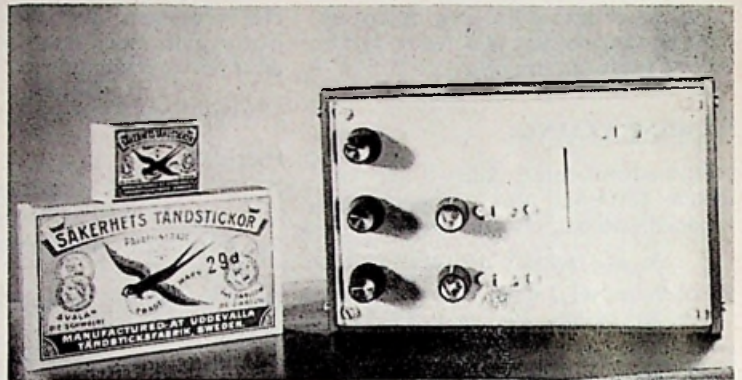
E 3107

onze lezers op het verschijnen van bovengenoemd jaarboek opmerkzaam. In te vele bedrijven mist men dit 420 pag. tellende boek. De inhoud is o.i. belangrijk genoeg, om een résumé te geven gaat te ver. U kunt het aanvragen bij het Veiligheidsinstituut Amsterdam, Tel. 020-73 64 14.

Universele Hi-Fi voorversterker MVV-101

Samenvatting:

In dit artikel wordt de zelfbouw beschreven van een universele voorversterker met een frequentie-bereik van 10 Hz - 30 kHz, die in combinatie met andere apparaten kan worden gebruikt, maar ook zelfstandig als mengversterker kan worden toegepast.



Voor aanzicht van de MVV-101. Ter vergelijking hebben wij er een paar pakjes lucifers bij opgesteld ...

GEHEEL UITGEVOERD IN MONTAFLEX

FUNCTIE VAN DE VERSTERKER MVV-101

Deze voorversterker heeft een functie in een serie van zelfbouwversterkers, die met tussenpozen in *RE* zal verschijnen.

Primair is deze versterker bedoeld als voorversterker met mengmogelijkheid voor uitsturing van één of meer eindversterkers (b.v. de MEV-101) maar kan ook zelfstandig worden gebruikt als b.v. mengversterker voor een magnefoon. Enkele eisen die aan deze serie versterkers werden gesteld en waaraan ook de MVV-101 moet voldoen zijn de volgende:

a. Elke versterker moet tenminste vol-

doen aan de HI-FI-normen volgens DIN 45.500.

- b. Iedere versterker moet ook afzonderlijk bruikbaar zijn en niet afhankelijk van een andere versterker.
- c. De variatie-mogelijkheden in de schakeling moeten zodanig zijn, dat de gevorderde amateur enige schakelonderdelen naar eigen inzicht kan aanpassen aan zijn omstandigheden en de keuze van de fabrikaten zoveel mogelijk zelf kan bepalen. De niet-gevorderde amateur moet echter ook in staat worden gesteld de versterker met goed resultaat te kunnen nabouwen.
- d. Het geheel is in principe gedacht ondergebracht te zijn in de z.g. Montaflex-behuizing, maar het is

vanzelfsprekend ook mogelijk daar zélf op te variëren.

Zo, dat is dan een ogenschijnlijk eenvoudige waslijst van verplichtingen, die de auteur van dit artikel zichzelf gesteld heeft. Overbodig om te zeggen, dat er ook gedacht is aan de overwegend karige portemonnaie van de amateur.

Voordat we echter aanvangen met deze artikelenserie moet eerst een financiële tip worden gegeven, die voor sommigen zeker niet overbodig is. Men hoeft n.l. *niet* alle onderdelen *tegelijk* te kopen. Vooral bij ontwerpen, die i.v.m. de erin verwerkte wensen als totaal nogal in de papieren zouden lopen, is het gewenst een dergelijke bouw (om het hoogdravend te

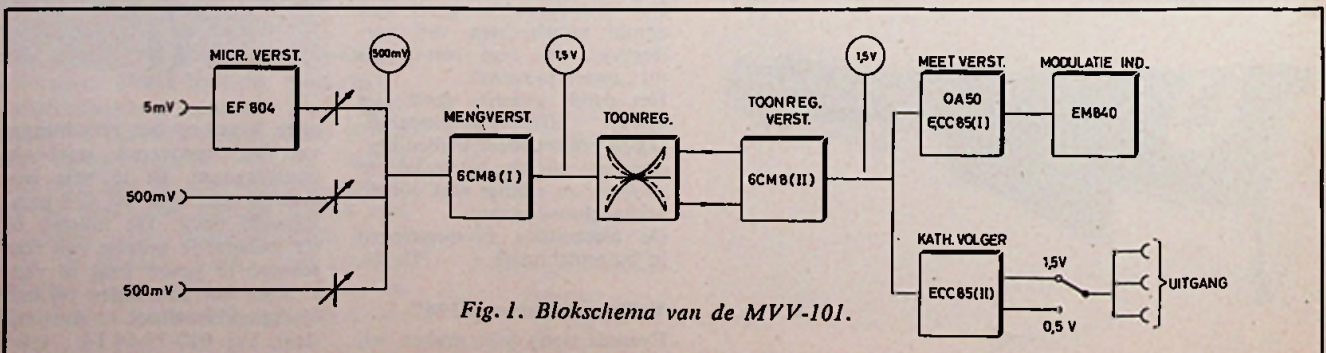


Fig. 1. Blokschema van de MVV-101.

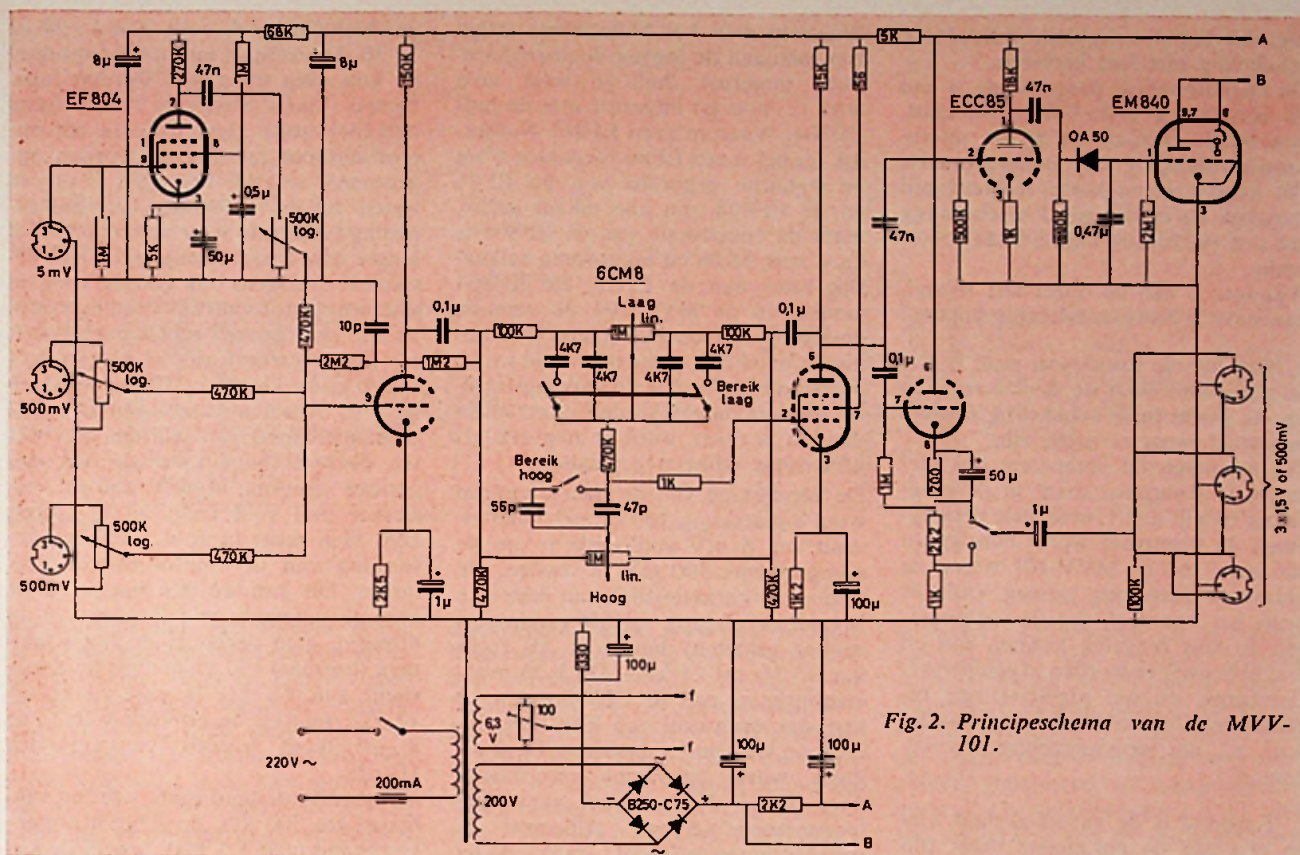


Fig. 2. Principeschema van de MVV-101.

zeggen) „op lange termijn en zo economisch mogelijk te plannen”. Nee, nee, nee . . . nou moet u niet beginnen met de aanschaf van een schrijfbureau, want zó hoog moet u nou ook weer niet draven.

OPZET VAN DE MVV-101

Nu we toch zo lekker hoog aan de drafspoor doen, dienen wij ons allen te „bezinnen” „aangaande” de „opzet” van de „universele”, „compatibele”, „algemene” . . . nou ja, heel eenvoudig de mechanische en de elektrische „inrichting” van deze versterker; twee „richtingen” die zo nauw met elkander zijn verbonden, ja laten wij zeggen zijn verweven. Wij willen allereerst dan „stellen”, dat de alom geprezen „HI-FI” (spreek uit: Hail Fain) een „haalbare kaart” moet zijn voor de amateur.

En laten we nou verder maar weer gewoon doen: deze MVV-101 (dat niets anders betekent dan Montaflex Voor-Versterker met een nummer dat we net als de bijwagens van de gemeentetram ook maar hoog genomen hebben want-je-weet-nooit) deze MVV-101 dus moet zo klein mogelijk zijn, om een handzaam verplaatsbare eenheid te verkrijgen.

I.v.m. de eventueel aan te sluiten eindversterkers moet de voorversterker een maximale uitgangsspanning hebben van afgerond 1,5 volt (een norm waarvoor we zo vrij waren die maar zelf in te voeren) en die we gemakshalve + 6 dBm noemen, alhoewel we bij ~~-6~~ ook wel weten dat +6 dBm 1,55 volt over 600Ω is of zoals in Amerika . . . nou ja, het is tegenwoordig toch al een warreboel geworden, laten we dan maar spreken van +6 ~~-6~~, . . . nou goed . . . met een beetje handje klap dan toch maar +6 dB. Zo dat is dan ook weer geregeld!

Terwijl u dit verhaal leest, kunnen wij u nog mededelen, dat 1,5 volt wel een beetje teveel is voor een eerbare magnefoon of „bandrecorder” (spreek uit: muziekgezelschaps-blokfluit) is de uitgang voorzien van een verzwakker, die de uitgangsspanning in een doet zigen tot 500 mV. Sommige magnefoons nemen reeds genoeg met 100 mV en daarvoor is dan een verzwakker in de stekerverbinding noodzakelijk.

De versterker is van drie ingangen voorzien, die onderling kunnen worden gemengd. Deze drie ingangen kunnen zijn:

- 3 × 500 mV
- 2 × 500 mV en 1 × 5 mV geschikt voor een microfoon.

Degene die de versterker bouwt is vrij in de keuze.

Tenslotte is een Baxandall-tooncorrectie ingebouwd, waarbij voor diverse doeleinden de kantelpunten omschakelbaar zijn gemaakt. Er kan óók nog een modulatie-indicator worden ingebouwd om de uitgangsspanning te „bewaken” en ten laatste: i.v.m. de z.g. „vrije expressie” van de versterker is een voedingsapparaat ingebouwd en kan deze versterker onafhankelijk zijn taak vervullen.

Waar wij in de aanvang van dit hoofdstuk hebben gewezen op de onderlinge verbondenheid van de elektrische en mechanische inrichting van de MVV-101, zullen we een paar principiële punten toelichten.

a. Om brominductie van de voedings-transformator op de gevoelige versterker-ingangen te voorkomen, is de versterker in het *linkergedeelte* van het kastje ondergebracht en het voedingsapparaat in het *rechtergedeelte*. Omdat de microfoonbuis zeer gevoelig is voor het strooiveld van de voedings-transformator, is de voedings-trafo aan de voorzijde rechts-onder geplaatst met de *spoelrichting* zodanig

nig, dat het strooiveld de microfoon-schakeling niet kan bereiken.

De microfoonbuis daarentegen is aan de achterzijde links-boven geplaatst, waarbij de buis direct bij de microfoon-aansluitplug is ondergebracht. Dit maakt uiterst korte verbindingen mogelijk en in dat geval afscherming (en dus parasitaire capaciteiten) overbodig.

Wanneer u aan de opzet iets wijzigt, dan moet u hiermee rekening houden.

b. Een tweede principieel punt is, dat de pot.meters voor de sterkte-regeling op die plaats in de schakeling worden opgesteld, waar ze nodig zijn.

Wij monteren de pot.meters dus *niet* tegen de frontplaat maar *in* de schakeling terwijl d.m.v. eventuele verlengassen de frontplaat wordt bereikt. In het geval van de MVV-101 waren de pot.meter-assen lang genoeg. Ook dit heeft het voordeel, dat de verbindingen zo kort mogelijk kunnen zijn en niet behoeven te worden afgeschermd. Overigens, de wel afgeschermd ingangen van 500 mV hadden een ander doel, n.l. om terugkoppeling te voorkomen.

c. Tenslotte is de net-schakelaar *niet* op één van de pot.meters gezet (op welke zou die overigens moeten zitten...) maar direct bij de voedings- trafo, zodat er geen brom-zaaiende 220 volts-leiding door de versterker kronkelt.

d. En nog eens een keer tenslotte: bij de bedrading van de Montaflex-bordjes werd uitgegaan van een standaard-bedrading t.a.v. gloeispanning en hoogspanning, zoals dat „te doen gebruikelijk” is.

U kunt zich wel voorstellen, dat een en ander veel gepieker heeft gekost om alles zo op te stellen, dat met een minimum aan zaag-, buig- en knipwerk aan deze eisen kon worden voldaan, ook om nog een beetje redelijke en „architectonisch” verantwoorde frontplaat-indeling te krijgen. Als u het niet mooi vindt, zeggen wij: het is „progressief” en als u dat een dooddoener vindt, zeggen wij gewoon: nou ja, inderdaad is het een beetje provisorisch...

ELECTRONISCH GEDEELTE

Dan is nu de tijd gekomen om ons radio-t... sorry, elektronisch te gaan verdiepen in de schakeling van de versterker. En nu geen grapjes meer tenzij het woord met ons speelt. Bij de MVV-101 werd uitgegaan van buizen omdat er nog vele amateurs zijn die liever met buizen werken.

Wanneer men het blokschema volgt, ziet men aan de ingang de *microfoontrap*, uitgerust (heb je weer zo'n term... nou ja) uitgerust met de buis EF804. Wáárom geen EF86? Natuurlijk moogt u een EF86 toepassen want de statische gegevens van de EF86 en de EF804 zijn aan elkaar gelijk, maar de constructie van de EF804 is t.a.v. ruis, brom en microfonie belangrijk beter dan de EF86. De EF804 maakte in de MVV-101 de verende opstelling van de buishouder overbodig en bood ook meer zekerheid i.v.m. de brominductie van de voedingstrafo. En om alle mogelijkheden effectief te maken om te doen, werd er nog een afschermbus omheen geplaatst.

De versterking van de microfoontrap werd ingesteld op 100x, zodat een niveau van 5 mV voldoende is om de mengrail met 500 mV te voeden. De frequentie-karakteristiek van deze trap is (aan de uitgang van de totale versterker gemeten) binnen 2 dB recht van 15 Hz tot 25 kHz. Dit is in overeenstemming met de DIN-normen; er kan dus eventueel een kwaliteits-microfoon worden aangesloten. De 2 dB grens wordt overigens veroorzaakt door het in de versterker aanwezige tooncorrectie-netwerk. Alhoewel de microfoon-gevoeligheid staat aangegeven als 5 mV, is deze in werkelijkheid 4,5 mV om enige reserve in het regelbereik van de sterkte-regelaar te verkrijgen.

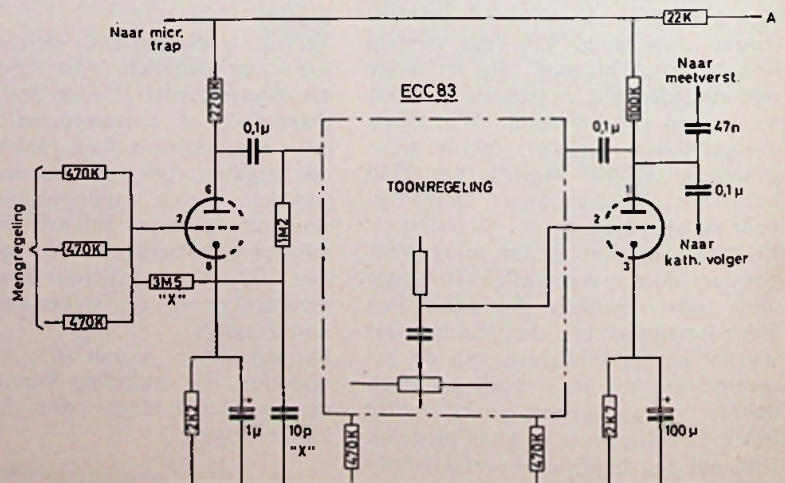
De ingang is in ieder geval geschikt voor een normale kristal-microfoon of een dynamische microfoon met ingebouwde trafo, die deze spanning afgeeft. Dat moet men even nagaan, wanneer men daarbij zo'n microfoon koopt.

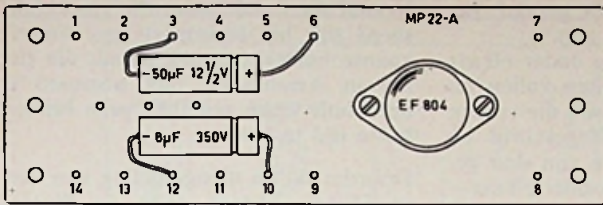
Wanneer men een dynamische microfoon toepast met een impedantie van 200 Ω, is een aparte microfoontrafo

noodzakelijk in de orde van 1 : 25 of 1 : 30. In verband met de brominductie kon deze trafo niet worden ingebouwd (plaats ervoor is er overigens ook niet) zodat deze trafo in het microfoonsnoer zal moeten worden opgenomen, waarbij het goed is om te weten dat de secundaire verbindingsleiding (van trafo naar versterker) niet langer dan 1 meter mag zijn. Deze afstand is overigens ook gunstig voor de afstand microfoontrafo/voedingstrafo. Er zijn in de handel echter microfoons met ingebouwde trafo, of snoertrafo's van b.v. 1 : 16 of 1 : 20 en wanneer deze in combinatie met een dynamische microfoon zou worden gebruikt die door de hoge kwaliteit ook een geringe spanning afgeeft, zou de versterker niet voldoende uit te sturen zijn. Men moet in zo'n geval de versterking van de microfoontrap verhogen. Dit kan worden bereikt door b.v. de volgende wijzigingen aan te brengen: men verhoogt de hoogspanning (normaal 175 volt) door de weerstand van 68 kΩ te verkleinen tot 12 kΩ, waarbij de ontkoppelco van 8 μF moet worden verhoogd tot 16 μF.

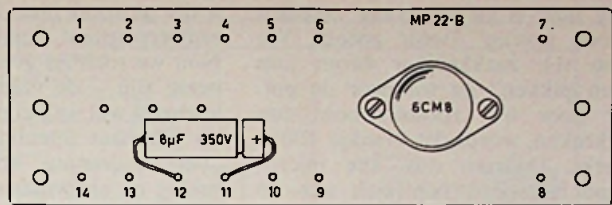
De anodeweerstand moet worden verhoogd tot 300 kΩ, de schermroosterweerstand naar 1,5 MΩ, terwijl de kathodeweerstand moet worden verlaagd naar 2 kΩ en de kathode-ontkoppelco verhoogd naar 100 μF. Na deze verhogingen en verlagingen bereikt men een versterking van ongeveer 200 x, zodat de ingangsevoeligheid rond 2,5 mV wordt. Deze grote versterking moet men wél betalen met een hogere bromgevoeligheid, een

Fig. 3. Principeschema van gewijzigde toonregelschakeling voor ECC83.

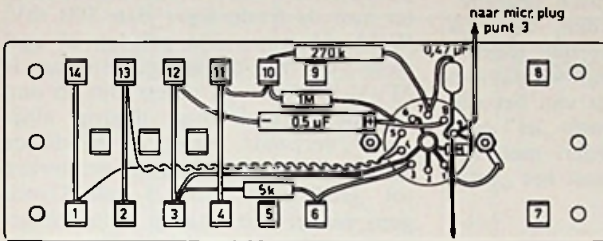




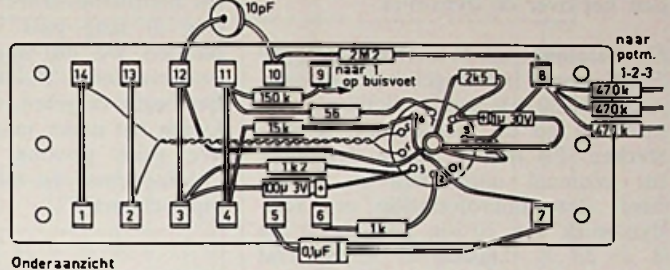
Bovenaanzicht



Bovenaanzicht



Onderaanzicht



Onderaanzicht

hoger ruisniveau, een minder goede frequentie-karakteristiek en een geringere dynamiek. Over dat laatste zullen we het zo hebben, maar de vraag is: wanneer we bij deze eenvoudige microfoontrap een kwaliteitsmicrofoon willen toepassen, is de kans groot dat van die „kwaliteit” niet veel terecht komt (ja, we mogen heus wel kritiek op ons eigen werk hebben, hoor!) en vandaar dat wij hebben gekozen voor een ingangsgoedigheid van 5 mV. Overigens, dat „wij”, dat zijn „ik” weet u.

Daareven hebben wij de „kreet” (ook zo'n modewoord) „dynamiek” laten „vallen”.

Dynamiek is eigenlijk iets eenvoudigs, dat tegelijkertijd ingewikkeld is; laten we het dus maar zo moeilijk mogelijk gemakkelijk maken.

Onder de dynamiek van een versterker verstaan we de afstand tussen het

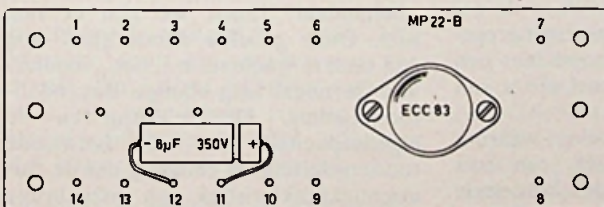
stoorniveau en de maximaal toelaatbare ingangsspanning die onvervormd kan worden „verwerkt”. In ons geval beschouwen we de „rest-dynamiek”, n.l. de afstand tussen de maximale ingangsspanning van 5 mV en de maximaal toelaatbare ingangsspanning. Kijk, wanneer een microfoon een normaal akoestisch signaal „ontvangt”, denkt die microfoon er even over na, en zet deze akoestische trillingen om in een uitgangsspanning van 5 mV met een nauwkeurigheid die overeenkomt met de „behepteden” van de microfoon in kwestie. Nu wil het geval... er zijn inderdaad heel wat gevallen, die wat willen... dat het akoestische signaal op de microfoon dermate grote proporties aanneemt, dat die domme microfoon ook hier het ingangssignaal van de versterker overeenkomstige proporties laat aannemen, dat onze „goede on-

geregelde” EF804 zich tot de microfoon richt en zegt: „bedankt jongen, ik zal wel zien wat ik ervan maak”. En wát ie er van maakt, dat hangt van die dynamiek af. Voordat we verder gaan, daar is zoëven weer een „kreet” gepasseerd, n.l. „ongeregelde-ingang”. De sterkte-regeling is n.l. niet aan de *ingang* van de microfoontrap ondergebracht maar aan de *uitgang*. Het is dus net als al uw kranten in de brievenbus: ze worden er ongeregeld ingelegd en... er geregeld uitgehaald.

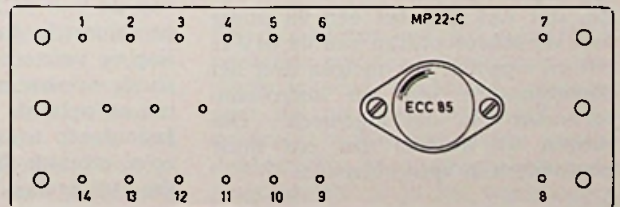
Wáárom zegt u, is die sterkteregelaar dan niet aan de ingang van de versterkertrap „opgenomen”? Dat is niet gebruikelijk, omdat het niveau aan de

Fig. 7.

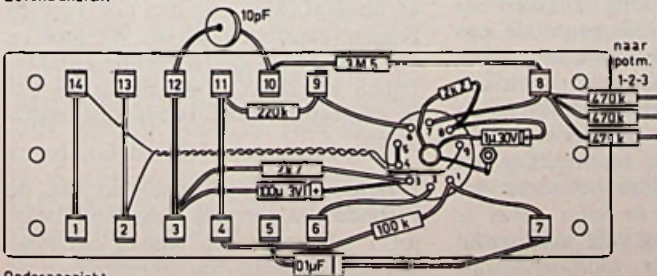
Bedradingsschema voor de diverse montaflex-bordjes. Hierbij is ook opgenomen een apart bedradingsschema voor de ECC83 i.p.v. de 6 CM 8.



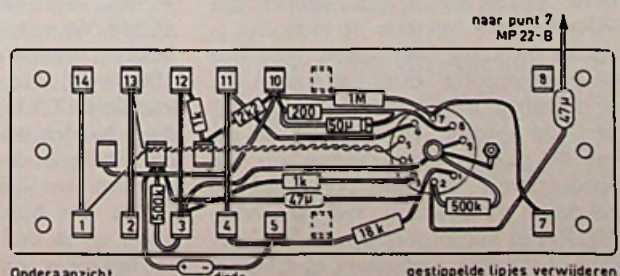
Bovenaanzicht



Bovenaanzicht



Onderaanzicht



Onderaanzicht

ingang laag is en we graag „regelen op hoog niveau” (wéér zoeken). We zouden n.l. makkelijker brom „op kunnen pikken” en wanneer de pot. meter door b.v. roosterstroom zou gaan kraken, wordt dat kraakje $100\times$ versterkt. Daarom dus, alle microfoon-pot.meters dienen zich aan de „uitgang” te vervoegen. Maar we hadden het over de dynamiek.

De instelling van de microfoontrap op 5 mV maakt het mogelijk om een signaal van 20 mV zonder zichtbare vervorming op de oscilloscoop te versterken. En omdat we de dynamiek nu eenmaal uitdrukken in dB's, heeft deze microfoontrap een restdynamiek van $20 \log 20/5 = 20 \log 4 = 20 \times 0,60206 = 12 \text{ dB}$. Dat vindt u misschien wel heel wat en voor „huiskamergebruik” is dat dan ook wel voldoende.

Wanneer u echter weet, dat indien u tegen een MD21 van Sennheiser „schreeuwt” er na de trafo (1 : 30) een spanning van niet minder dan 1000 mV oftewel één hele volt beschikbaar komt (terwijl deze microfoon met deze trafo normaal 5 mV afgeeft) kan men zich indenken dat de dynamiek van de MVV-101 voor b.v. een „closed op de microfoon” zingende beat-zangeres, óf b.v. een saxofoon óf een trompet, te gering is. Men heeft dan n.l. een restdynamiek nodig van $20 \log 1000/5 = 20 \log 200 = 20 \times 2,30103 = 46 \text{ dB}$. Natuurlijk is het mogelijk een microfoonversterkerschakeling te ontwerpen die een dergelijke dynamiek kan verwerken maar in dit ontwerp was dat onmogelijk. In latere ontwerpen zult u deze restdynamiek wél aantreffen.

Overigens zult u nu wel begrijpen, dat wanneer we deze EF804 b.v. 200 maal laten versterken, de dynamiek nóg ongunstiger is.

Zo, dat was dan het één en ander over de microfoontrap van de MVV-101 en eigenlijk ook meteen over het dimensioneren van een microfoonversterker „in het algemeen”. Dat hebben we daarom met een maar even voor u meegenomen.

Wil men overigens in deze versterker twee microfoontrappen aanbrengen (of misschien wel drie of vier) dan is dat in dit kastje onmogelijk voor wat de plaatsruimte betreft; u zult in dat geval een grotere kast moeten gebruiken. De voeding, en vooral in dit geval de gloeistroomwikkeling van de voedingstrafo, zal daar bovendien op berekend moeten zijn. Wil men helemaal geen microfoontrap in deze versterker bouwen, nogmaals, dan bouwt

u die gewoon niet. Zoals gezegd: het ontwerp moest flexibel zijn.

Nou we toch zo gezellig onder elkaar bezig zijn – de vakmensen zullen nu allemaal wel weg zijn, want die vinden dit allemaal a-technisch geschrijf en „veel te grappig” en we zijn dan gelukkig nu als amateurs onder elkaar – nu we toch zo bezig zijn, zien we dat dit hoofdstuk „*Electronisch gedeelte*” nog al lang gaat worden, eigenlijk hadden we dit nog verder moeten onderverdelen. Helaas zijn we dat aan het begin vergeten, want van het één kwam het ander maar wat „let” ons? We gaan gewoon verder met het „blokschema” en zelfs met het „principe-schema”.

MENGTRAP

Zo, liever niet verder vertellen, we doen nèt of dit een nieuw hoofdstuk is. Daar gaan we.

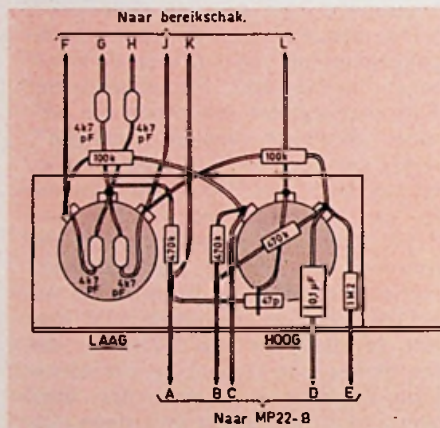


Fig. 8. Bedradingsschema voor de toonregeling.

De mengtrap én de versterkertrap worden „gevormd” (!?) door de triode van de buis 6CM8. Juist door de gecombineerde functie van mengregeling én versterkertrap moest hier een triode worden gebruikt met een μ van om en nabij de 100.

Inderdaad, u is opgevallen wáárom zo'n vreemde buis 6CM8, een buis die uitgerekend op de beroemde „dumplijsten” niet voorkomt. Helaas is (na overigens lang zoeken) de 6CM8 de enige triode/penthode ons bekend, waarvan de triode een μ van 100 heeft, overeenkomstig de triode van de ECC83. Zoals we straks zullen zien, hadden we een bepaalde penthode nodig voor de toonregeling en daarom was deze buis het meest geschikt. De buis is in ieder geval te koop en in een nog véél ieder geval te bestellen bij uw radiohandelaar.

Voor die handelaren, die gespecialiseerd zijn bij de import van Amerikaanse buizen (ik mag helaas die firma in Amsterdam niet noemen) is deze buis tegen redelijke prijs binnen korte tijd te leveren.

Doordat bij de mengregeling een verzwakking ontstaat door de diverse pot.meters, is het niveau aan het rooster van de triode lager dan 500 mV. We hadden een tijd geleden al „gesteld”, dat het uitgangsniveau van de MVV-101 1,5 volt moest zijn en omdat de kathodevolger-uitgang altijd „iets” verzwakt, moet de triode de spanning van de mengrail versterken tot „iets” meer dan 1,5 volt. Overigens een niveau waarop de toonregeling prettig kan werken. De exacte spanningen die de mengrail en het anode-circuit van de triode voeren, zullen we u besparen, daar heeft u niets aan.

Bij de dimensionering van de pot.meters en de serie-weerstanden van de mengregeling nog dit: de afwijking in niveau van de mengregeling ligt van één opgedraaide pot.meter en twee dichtgedraaide pot.meters tot drie opgedraaide pot.meters binnen 0,8 dB; zéér aanvaardbaar dus. Voor degenen, die daarmee willen experimenteren: wanneer men de serie-weerstanden in de orde van grootte houdt van die waarden van de pot.meters én wanneer men géén roosterweerstand toepast en in staat is om de tegenkoppelweerstand groot te maken t.o.v. die mengweerstand, dan is men meestal „goed af.” Bij professionele apparatuur past men soms speciale „mengversterkers” toe, waarin in ieder circuit een speciale buis en een speciale sommatietransformator is „opgenomen”, maar wij vragen ons wel eens af, of dat in de gewone praktijk nu werkelijk nodig is. Nu hebben we die mengrail wel „behandeld”, maar we zijn er nog niet. Onze geliefde triode staat nog een taak te wachten, n.l. het „voeden” van de nogal laag-ohmige Baxandalltoonregeling. De belasting en de eigencapaciteit van dit beroemde toonregelcircuit is zodanig, dat de frequentie-karakteristiek van onze brave triode niet meer recht is, n.l. laag-op en hoog-af. Men zou dan ook kunnen zeggen: constant hoog-af. We moeten om deze reden de frequentie-karakteristiek van deze triode, die nogal wat in z'n eentje moet verwerken, corrigeren.

Daartoe is de ontkoppelco van de kathode van normale waarde verlaagd tot $1 \mu\text{F}$ zodat een laag-af correctie ontstaat en werd een gedeelte van de

verzwakt. Zet men de pot.meters in de stand „hoog-op” en „laag-op”, dan wordt voor die frequenties de tegenkoppeling minder en gaat de buis deze frequenties versterken.

Tegenwoordig wordt (bij deze toonregeling) in vele gevallen gebruik gemaakt van de buis ECC83, omdat dit een eenvoudige buis is, die weinig stroom trekt. Dit is mogelijk, omdat de eerste triode van de ECC83 dan als kathode-volger geschakeld staat en het netwerk daarom laag-ohmig kan voeden.

Gebruikt men echter de eerste triode als mengversterker en derhalve in de anode-basis-schakeling, dan is een optimaal effect van de toonregeling niet te verwachten.

Voor bouwers, die echter met dit mindere effect genoegen nemen, hebben wij een excerpt uit het schema gewijzigd voor de ECC83 als toonregelbuis. Men verkrijgt daarbij de volgende belangrijke eigenschappen: bij 20 Hz en bij 20 kHz een laag-op, resp. hoog-op correctie van 10 à 11 dB. Dit is voor HI-FI echter niet voldoende voor de juiste correctie van b.v. grammofon-platen.

Deze effecten zijn voornamelijk het gevolg van de hoge belasting van het filternetwerk. Het zou mogelijk gedacht kunnen zijn om de waarden van de componenten van dit netwerk zodanig te maken, dat deze belasting niet zo hoog wordt, maar men komt dan in zeer ongebruikelijke waarden (vooral voor de lineaire pot.meters) en door de parasitaire capaciteiten wordt dit voor de frequentie-karakteristiek niet een bepaald groot succes.

In feite is het zo, dat „origineel” in het Baxandall-ontwerp een penthode van hoge steilheid wordt gebruikt, b.v. 10 mA/V, welke een grote versterkingsfactor geeft en een behoorlijke belasting toestaat. Een EF80 b.v. zou dan ook zeer geschikt zijn geweest om deze toonregeling mee uit te voeren, maar daarvoor was in het kastje geen plaats. Vandaar dat we bij de ECF-buizen terecht kwamen, omdat we in dit geval de triode met de penthode konden combineren. Helaas is er in de ECF-serie geen buis te vinden, waarvan de triode een μ van 100 had en waarvan de penthode-karakteristiek voldoende recht was. Zodoende zijn we bij de 6CM8 gekomen, waarvan de penthode een steilheid heeft van 6,2 mA/V en dat was in ons geval zeer bruikbaar gebleken. Bij 20 Hz is nu een op-correctie bereikt van 15 dB en bij 20 kHz een op-correctie van 20 dB. Uiteraard werd de vervorming ook gecontroleerd en deze trap kan onvervormd worden uitge-

sturd tot een uitgangsspanning van 9 volt, t.o.v. de normale 1,5 volt.

Nogmaals: men kan deze trap óók bouwen met de ECC83 maar de met „X” aangeduide onderdelen dienen in ieder geval extra in de gaten te worden gehouden en zonodig te worden gecorrigeerd. De 6CM8 vraagt natuurlijk méér stroom dan de ECC83 maar de afdeling „voeding en genotmiddelen” van de versterker heeft ons verzekerd dat zij de situatie „aan kan”. Een ander punt van deze schakeling is nog het feit, dat bij de „echte” Baxandall-regeling de pot.meter van de hoge-tonenregeling een middencontact moet hebben. Het moet overigens dan wel een pot.meter van 500 k Ω lineair zijn. Natuurlijk is dat „beter”, maar de onderdelenfabrikanten zijn nogal moeilijk met deze uitvoering en hij is daarom niet overal te koop. Het is voor normaal gebruik evenwel voldoende de in het schema aangegeven schakeling toe te passen, al is de stand „recht” dan niet direct in het midden van de pot.meter als gevolg van de ongelijke impedanties aan de in- en de uitgang van het correctie-netwerk.

Deze exacte middenstand kan men echter meten, of als men niet over de instrumenten beschikt „laten” meten met behulp van een toongenerator en buisvoltmeter.

Op de frontplaat zet men een streepje bij die vastgestelde „middenstand” en klaar is . . . tja, hoe heette die man ook weer . . .

De *kantelpunten* dat zijn de punten in de karakteristiek waar de corrigerende werking van het filter een verandering van 3 dB heeft „beworkstelligd”, deze kantelpunten liggen normaal bij laag-af op 270 Hz en laag-op op 400 Hz. Bij hoog-af ligt deze op 1800 Hz en hoog-op 1200 Hz. Voor normale platencorrectie zijn deze kantelpunten wel geschikt.

Wanneer men echter andere „bronnen” wil corrigeren, b.v. „laag-af” voor een microfoon als z.g. „wind-filter” of wanneer de MVV-101 wordt gebruikt als mengversterker voor een magnefoon die wat extra „hoog-op” best kan gebruiken, zijn de kantelpunten van de toonregeling d.m.v. een „bereikschakelaar” omschakelbaar gemaakt en wel als volgt: laag-af 145 Hz, laag-op 215 Hz en voor de hogetonenregelaar geldt dan hoog-af 3300 Hz (ideaal voor correctie van een „ouwe” 78-toerenplaat) en hoog-op 2150 Hz. Via de gestippelde lijnen in de frequentie-karakteristiek is de werking van deze „verschuiving” duidelijk te zien.

De stop-weerstanden in de roosters van de penthode maakten het overigens niet noodzakelijk het hoog-op gebied te begrenzen.

UITGANGSTRAP

Zo, dan zijn we eindelijk aan de uitgang van de MVV-101 beland. U ziet

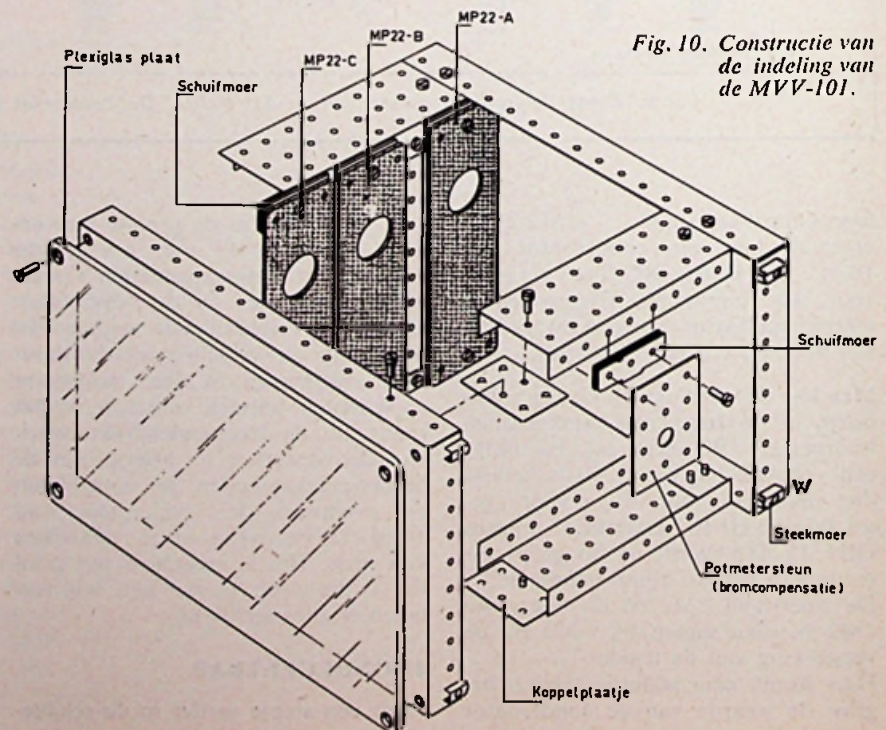


Fig. 10. Constructie van de indeling van de MVV-101.

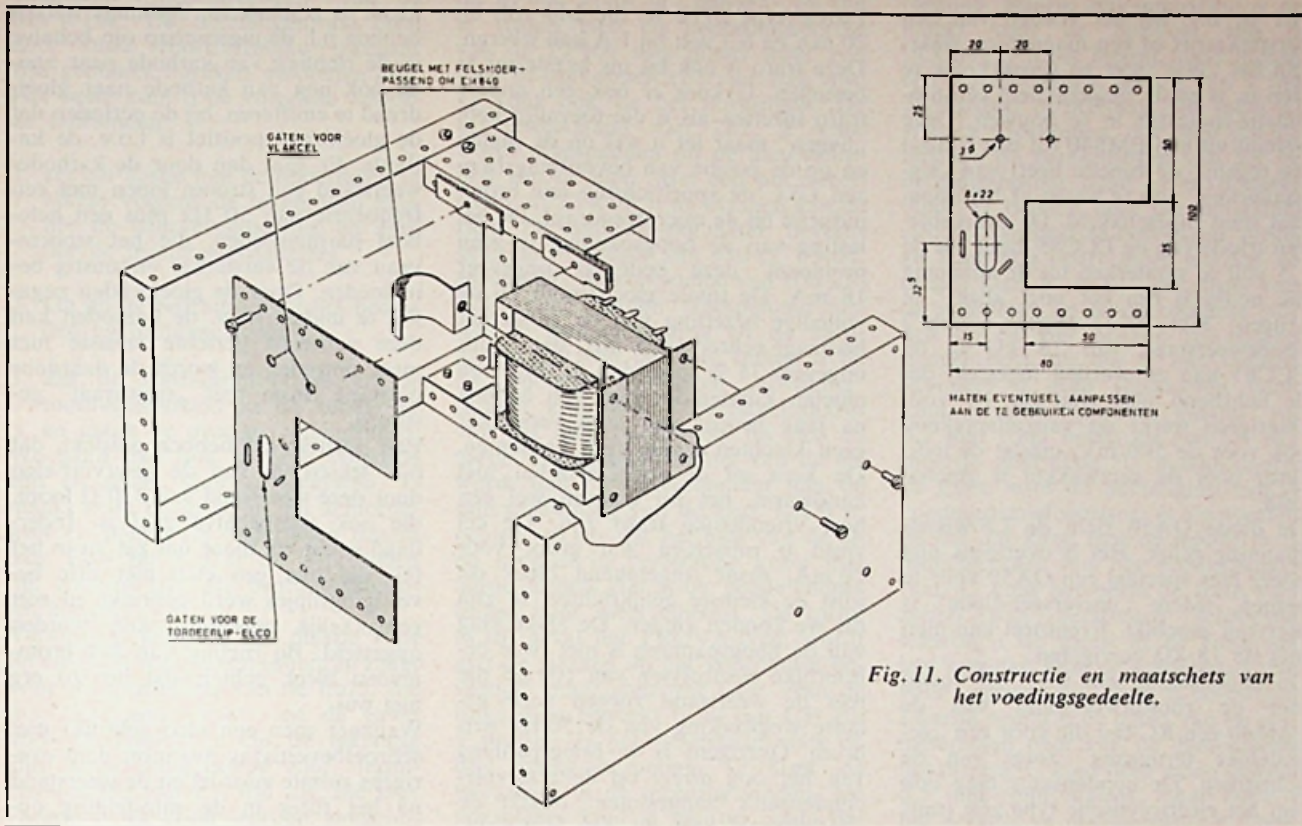


Fig. 11. Constructie en maatschets van het voedingsgedeelte.

dat hiervoor een triode van de ECC85 wordt gebruikt, die als z.g. „kathodevolger” is geschakeld. Een kathodevolger is een triode geschakeld in de z.g. kathode-basis-schakeling, waarbij de belastingweerstand in het tegenkoppel-circuit is opgenomen, zodat deze buis „iets” minder dan $1 \times$ versterkt. Wat hebben we dáár nu aan zult u zeggen. Nou, een ander voordeel van deze schakeling is, dat de impedantie, die we „van de uitgang naar binnen zien” (we noemen dat wel de bromweerstand of R_i), zeer laag is, n.l. in de orde van 300Ω , terwijl de roosterimpedantie van de buis hoog-ohmig blijft. Deze buis werkt ergo eigenlijk als „impedantie-transformator”. Hij geeft de versterkte spanning van 1,5 volt over een lage weerstand af. Wáár is dat nu voor nodig zult u zeggen. Hier volgt in korte punten het antwoord.

a. Bij de MVV-101 is erin voorzien, dat de mogelijkheid bestaat om lange verbindingen tussen MVV-101 en eindversterker of magnefoon toe te laten. Dat „lange” moet u zien in meters, niet in kilometers, want bij dergelijke lengten van „transport” passen we andere maatregelen toe. Hoe langer een

kabel wordt, hoe hoger de capaciteit (C_k) van zo'n kabel.

b. Bij de MVV-101 is bovendien voorzien, dat er meerdere eindversterkers of magnefoons parallel kunnen worden aangesloten. Dit heeft tot gevolg een totaal grotere ingangscapaciteit van de aangesloten apparaten en verlaging van de belastingweerstand die de MVV-101 „ziet”.

Deze capaciteit speelt een rol bij de frequentie-karakteristiek en wordt bepaald door de RC-tijd van de R_i , de belastingweerstand en de totale aangesloten capaciteit. We laten de formule maar even achterwege. Het RC-product moet zo klein mogelijk zijn: m.a.w. wanneer de aangesloten capaciteit hoger wordt (door b.v. langere leidingen), zou voor eenzelfde frequentie-karakteristiek de R_i van de MVV-101 kleiner moeten worden. Ook is het zo, dat indien de totale belastingweerstand kleiner wordt dan de R_i van de MVV-101, de 1,5 volt lager wordt.

Er bestaat gemakshalve een wet, dat bij spannings-constant gevoede belastingen de inwendige weerstand R_i zo klein mogelijk moet zijn. Dat merkt u ook bij de accijnzen, de weerstand van

van uw zijde moet zo min mogelijk zijn. Het is déze reden, waarom de MVV-101 met een kathodevolger is uitgerust, die zeker een kabellengte van 10 meter toelaat. De MVV-101 kan worden belast met maximaal $2,5 \text{ k}\Omega$ en wanneer u weet dat de ingangswaerstand van een aangesloten apparaat gelijk of groter is dan $50 \text{ k}\Omega$, nou, dan kunt u heel wat aansluiten. We hebben een ECC85 genomen, omdat die door de grote stroom die de buis kan trekken en de behoorlijke anodedissipatie een grote belasting mogelijk maakt, want eigenlijk is een kathodevolger ook een *vermogensversterker*.

Er zijn drie pluggen aangesloten, zodat men zonder verdere voorzieningen reeds drie apparaten parallel kan aansluiten, b.v. eindversterker, magnefoon en evt. een hoofdtelefoon. In het kathode-circuit is de verzwakker aangebracht voor 500 mV, waarbij de R_i nóg kleiner wordt en de weerstand van $100 \text{ k}\Omega$ zorgt ervoor dat de koppelcel van $1 \mu\text{F}$ zich op gepaste wijze kan ontladen.

MODULATIE-INDICATOR

Voor degene die wil zien, hoe hoog de uitgangsspanning van de MVV-

101 is, b.v. bij het voeden van een versterkernet of een magnefoon waarvan het „oog” niet zo gemakkelijk te zien is, is er de mogelijkheid een modulatie-indicator in te bouwen. Deze bestaat uit een EM840 (of een EM84) die tegelijk de functie heeft van „signaallampje” om te weten of het apparaat staat ingeschakeld. De overgebleven triode van de ECC85 dient om de 1,5 volt te versterken tot de spanning die nodig is om het oog „dicht” te krijgen. Met de (overigens „vaste”) anodeweerstand van 18 k Ω in de ECC85 kan zo worden ingesteld dat de lichtband juist sluit bij 1,5 volt. Overigens werkt dit vanzelfsprekend ook voor de 500 mV, omdat de indicator vóór de verzwakker is geschakeld.

De diode OA50 richt de LF-wisselspanning gelijk. Het is overigens niet nodig hier speciaal een OA50 voor te nemen, iedere „universeel-diode” is hiervoor geschikt. Eventueel kan men met de 18 k Ω corrigeren.

De condensator van 0,47 μ F vormt met de roosterweerstand van de EM840 een RC-tijd die voor een „geleidelijke teruggang” zorgt van de lichtstreep. De condensator mag ook van het electrolytische type zijn (mits boven de 25 volt) en wanneer men deze waarde kleiner maakt, wordt ook de vertragingstijd kleiner: eventueel corrigeren met de 18 k Ω weerstand.

VOEDINGSGEDEELTE

Eindelijk zijn we dan terecht gekomen bij het rechter-gedeelte van het kastje dat het voedingsapparaat herbergt. Toegepast werd een speciale trafo van

Prova (type 2772 A) die 200 volt bij 20 mA en 6,3 volt bij 1 A kan leveren. Deze trafo is ook bij uw handelaar te bestellen. U kunt er ook een andere trafo inzetten als u die toevallig hebt „liggen” maar let u wel op de maten en op de positie van bevestigingsflenzen t.o.v. de spoelrichting (zie brom-inductie bij de microfoontrap). De belasting van de hoogspanning is geen probleem, deze bedraagt ongeveer 18 mA. De totale gloeistroom bij de volledige bezetting van de versterker bedraagt echter 1355 mA, dat is dus ongeveer 35 % meer dan de trafo zou moeten kunnen leveren. Wij hebben na lang bedrijf van deze versterker geen klachten van de trafo vernomen. De kern en de spoel worden niet handwarm, het zal daarom wel een heel vriendelijke trafo zijn. De cel vindt u misschien wat groot voor 20 mA, maar uitgerekend bleek dit juist de kleinste gelijkrichtcel te zijn die we konden vinden. De afvlakking van de hoogspanning is met twee behoorlijke electrolyten van 100 μ F die met de weerstand zorgen voor galante wegwerking van de 50 Hz netbrom. Overigens is de hoogspanning van het oog *direct* op de reservoir-condensator aangesloten, omdat de anodestroom van dit oog niet symmetrisch is en parallel met de andere buizen een onaangename ratel veroorzaakte.

Verder is er nog een speciale ontbromschakeling toegepast, n.l. om de gloeidraden van de buizen met een gelijkspanning van 4-6 volt „onder nul” te zetten. In de minleiding van de gelijkrichtcel is n.l. een weerstandje opgenomen met een reservoir-elco, waarop de loper van de ontbrom-potentio-

meter is geschakeld. Sommige buizen hebben n.l. de eigenschap om behalve in de richting van kathode naar anode óók nog van kathode naar gloeidraad te emitteren, bij de perioden dat de gloeidraad positief is t.o.v. de kathode. Er gaat dan door de kathodeweerstand een stroom lopen met een frequentie van 50 Hz plus een heleboel harmonischen, die het stroomniveau van de versterker ongunstig beïnvloeden. Door de gloeidraden negatief te maken t.o.v. de kathoden kan deze verkeerd gerichte emissie niet meer optreden en wordt de daardoor ontstane brom met „emittiraat” gestuurd.

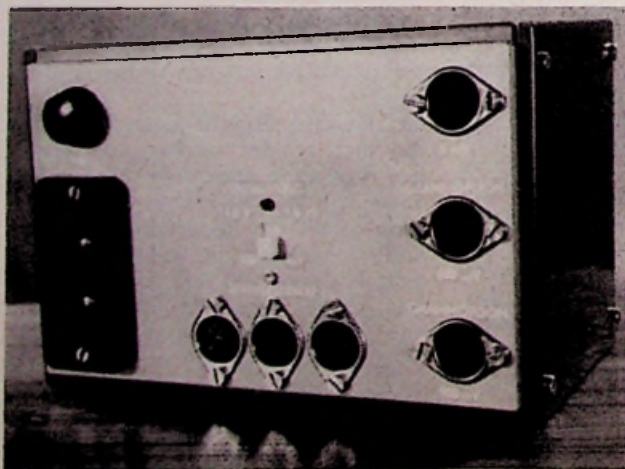
Een puritein zal hebben ontdekt, dat óók lekstroom van de reservoir-elco door deze weerstand van 330 Ω loopt, die ook allesbehalve gaaf is. Inderdaad is dat zo, maar dat zat 'm in het feit dat hier een elco met drie bevestigingslipjes werd gebruikt en niet gemakkelijk geïsoleerd kon worden opgesteld. Bij meting van het bromniveau bleek echter, dat het zo erg niet was.

Wanneer men een elco gebruikt met schroefbevestiging (wanneer daar overigens ruimte voor is) en de weerstand ná het filter in de min-leiding opneemt, zal dat ongetwijfeld gunstiger werken.

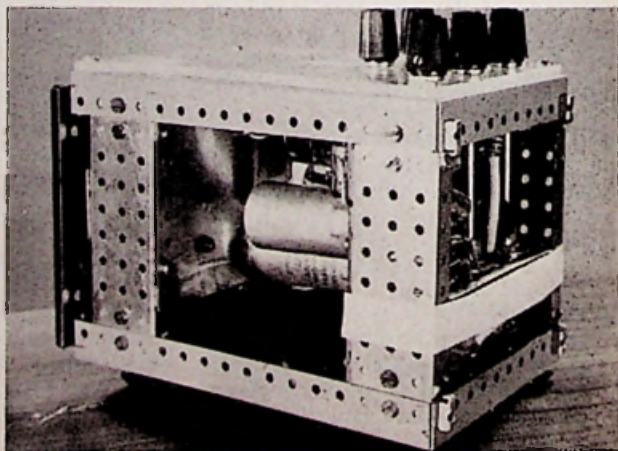
Nou, dat waren dan de elektronische problemen bij de MVV-101. Zo tussen neus en lippen door heeft u daar wat „versterkertechniek” bij gehad en wij hopen dat u er tevreden mee bent.

MECHANISCHE OPBOUW VAN DE MVV-101

Tot slot zijn we gekomen aan de me-



Achterzijde van de MVV-101. De posities van de drie ingangsluggen komt overeen met de drie meng-regelaars.



„Inside-information” betreffende de MVV-101.

chanische „inelkaarzetterij” van de MVV-101. De tekeningen die erbij door onze voortreffelijke tekenaar zijn gemaakt, spreken duidelijke taal. Het beste kunt u de volgende volgorde aanhouden:

1. zet het kastje met de onderdelen in elkaar volgens de tekeningen zonder de bedradingsbordjes en zonder de toonregelpot.meters.
2. Ga nu de bedradingsbordjes bedraden en toonregeleenheid.
3. Zet de bedradingsbordjes en de toonregeleenheid in de versterker en maak de overige verbindingen. We gaan dan ook in deze volgorde één en ander voor u verklaren. U maakt eerst de gaten in het achterpaneel en brengt de onderdelen daarin aan. Dan zet u daar de U-profielen op, waarop later de bedradingsbordjes komen. Vervolgens neemt u het plaatje voor de voeding, waar u een inham in zaagt voor de spoelkoker van de trafo, die hier doorheen „kijkt”, en de gaten voor de electrolyt. Op de tekening zijn gaten aangegeven voor dump-electrolyten van $2 \times 100 \mu\text{F}$, die zeer voordelig tet koop worden aangeboden. Past u een andere elco toe van dezelfde waarde, dan moet u dit gat maken overeenkomstig die van de toegepaste elco. U moet er evenwel op letten, dat deze elco in feite „naast”

de EF804 komt te „hangen” en dat er tussen elco en bedradingsbordje van de EF804 nog plaats moet zijn voor de ontkoppel-elco's van deze buis. U kunt ook de cel bevestigen. De afvlakweerstand van $2k2$, 2 watt, wordt afgespannen op de aansluitlippen van de elco. Met een pot.metersteun AP23 kunt u na afzagen van de flens de ontbrom-pot.meter bevestigen. De weerstand van 330Ω , 1 watt, en deszelfs ontkoppel-elco van $100 \mu\text{F}$, $12\frac{1}{2}$ volt, worden afgespannen tussen de min-aansluiting en de aard-aansluiting van de elco. Indien u bij de „voeding” besproken „afwijking” toepast, komt deze RC-schakeling dus van het min-contact van de elco en aarde. De min-aansluiting van de cel wordt dan direct verbonden met de min-aansluiting van de elco. Let u er echter wel op, dat het huis van de elco *nergens* in verbinding komt met aarde, anders zijn al uw goede bedoelingen voor niets geweest. De trafo, in dit geval het PROVA-type, wordt met de flenzen op het voorpaneel bevestigd, maar daarover later. Aan de linkerzijde bewerkt u nu een UP 20-5 profiel als pot.metersteun voor de drie meng-pot.meters. U kunt de werkwijze in de tekening vinden. De pot.meters kunt u daarop reeds bevestigen. De assen van deze pot.meters laat u zo lang mogelijk, want die moeten „uiteindelijk” door het voorpaneel heen steken. Hetzelfde doet u met de pot.metersteun voor de toon-

regeling, waarin een uitsparing is gemaakt voor de buisvoet van de ECC85. U moet hierbij maar meteen een isolatie-plaatje maken van 1 mm hard-papier of pertinax. Het moet n.l. worden voorkomen, dat deze pot.metersteun de aansluitingen van het bedradings-bordje naar aarde doorverbindt. U behoeft deze pot.metersteun slechts voorlopig te bevestigen, omdat zij later nog apart moet worden bedraad. Dan is de tijd gekomen voor de voorplaat. In eerste instantie worden op de vier hoeken fels-moeren aangebracht, als die er niet inzitten. Wanneer u geen felsmoeren heeft, kunt u ook gewoon gaatjes van 3,5 mm rond boren en een los M3-moertje gebruiken. U maakt daarna de gaten voor de bevestiging van de voedingstransformator, er op toezien- de dat dat klopt met de inham in de montageplaat van het voedingsapparaat. U kunt het beste de trafo vastzetten met verzonken schroeven, waarbij u de gaten in de frontplaat iets verzinkt. Ook de schuifschakelaar voor „net-aan-uit” kunt u bevestigen. Daarna neemt u de gaten van de pot.meterassen over van de gemonteerde pot.meters. U kunt deze gaten gewoon 6,5 mm rond maken, maar beter is het gebruik te maken van z.g. „pot-meter as-potten”, die u in de frontplaat schroeft. U kunt verder de „bereik”-schakelaars voor omschakeling van het kantelpunt bevestigen. Hier- voor zijn gewone, eenvoudige schuif-

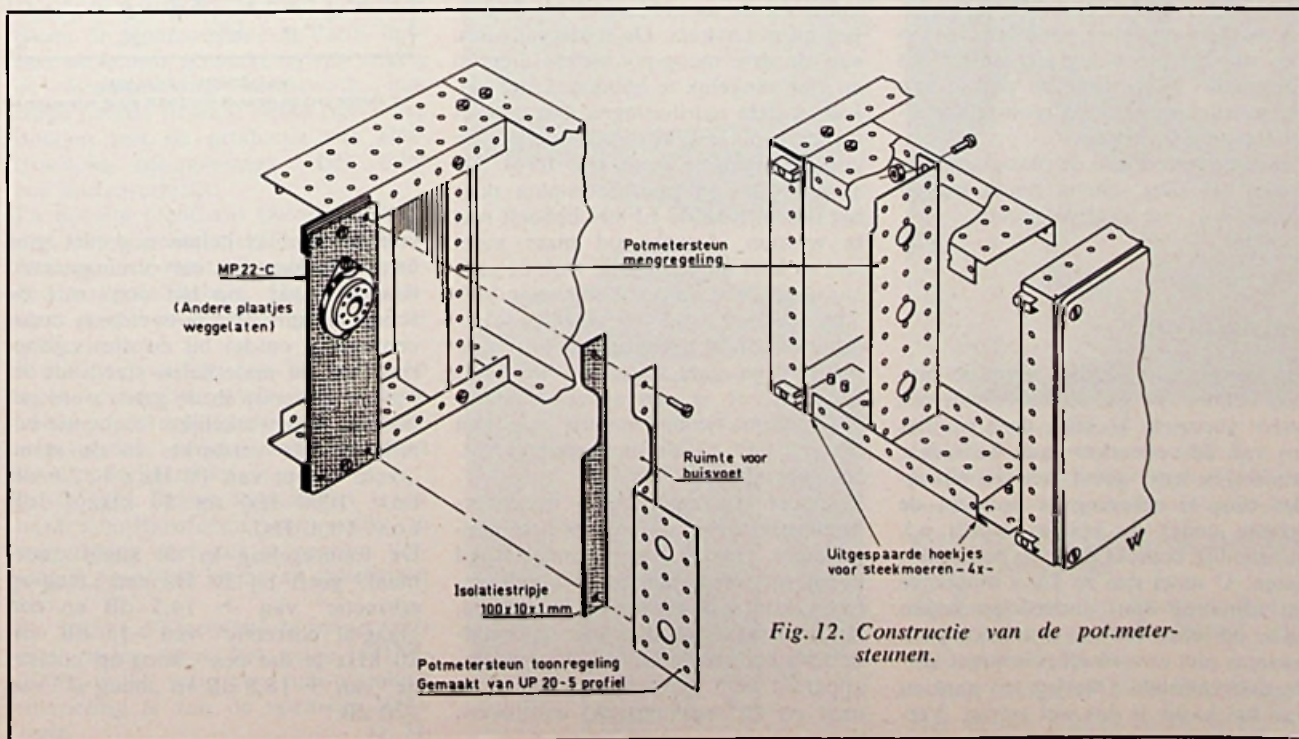
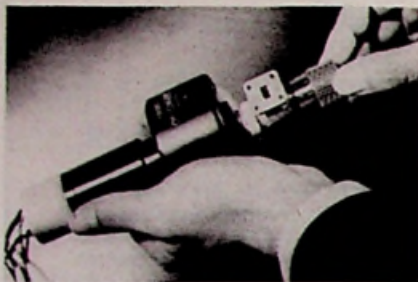


Fig. 12. Constructie van de pot.metersteunen.

NIEUWE CONSTRUCTIES VOOR ZENDBUIZEN

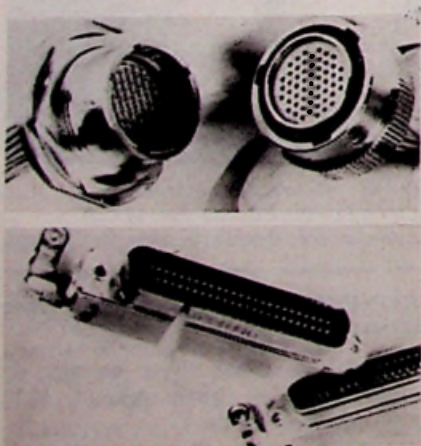


Op de „Salon International des Composants Electroniques” was er in de stand van Siemens heel wat te zien. Op het gebied van de buizentechniek vond men er onder andere luchtgekoelde tetroden in metaal-keramiekconstructie, naast ééznijbandtetroden voor frequenties tot 250 MHz en zendtetroden voor impulsbedrijf.

In de groep van de looptijdbuizen trok bijzonder de achteruitoscillator met resonantieholten de aandacht door zijn heel kleine afmetingen en gering gewicht. Voor de helium-neon gaslasers bestaan er veel interessante toepassingsmogelijkheden op heel wat gebieden van de techniek, de wetenschap en de research. Bovendien vond men er nog hoogfrequentie-schijftriodes, cijfer- en letteraanduidingsbuizen evenals speciale versterkerbuizen voor de industrie en knopafleiders van netoverspanningen voor de bescherming van informatie- en signaleringsinstallaties. W. de B.

FRANSE LICENTIE VOOR AMPHENOL PLUGGEN

Sinds kort wordt door de Franse firma Usine Metallurgique Doloise in licentie van Amphenol een sub-miniatuur cilindrische connector vervaar-



Boven: de Astro en onder de rechthoekige 57 plug.

digd. Deze connector, de ASTRO-348, bevat ongeveer twee maal zoveel verbindingsmogelijkheden als de tot nu toe bekende, qua afmetingen overeenkomende, uitvoeringen.

Eveneens wordt door U.M.D. in licentie vervaardigd de rechthoekige plug van de zogenaamde „57-serie” voor gebruik in radio en telecommunicatie-apparatuur. Het voordeel van deze licentie voor Nederland is een eenvoudige aankoopprocedure. G.M.

METING VAN KLEINE IMPEDANTIES

Voor het meten van de als regel kleine impedantie van een spanningsbron, blijkt de Marconi TF2330 wave-ana-



lyser bijzonder geschikt te zijn. Wanneer dit instrument namelijk wordt gebruikt in de BFO-instelling, fungeert hij als audio-frequente stroombron zowel als gevoelige spanningsindicator.

Veronderstel, dat een te bemeten impedantie klein is ten opzichte van 600 Ω, dan is de stroom uit de BFO-output ongeveer 1,67 mA bij maximum output.

De voltmeter van het instrument kan in dit geval worden benut voor het meten van de spanning U over de onbekende impedantie Z. Hiervoor geldt dan

$$Z = \frac{U}{1,67} \Omega$$

Deze methode maakt het eenvoudig mogelijk om impedanties als bijvoorbeeld 0,005 Ω snel te bepalen over een betrekkelijk groot frequentiebereik.

De meting wordt vereenvoudigd wanneer de wave-analyser vooraf kan worden ingesteld. Daartoe wordt in de meerschakeling op de plaats van de bekende impedantie een weerstand opgenomen met een kleine bekende ohmse waarde.

De RELATIVE/VOLTMETER schakelaar wordt in de stand RELATIVE gezet en het output LEVEL wordt op maximum ingesteld. Met behulp van

de SET REFERENCE-instelling wordt de voltmeteraflezing ingesteld op dezelfde getalwaarde als de ohmse waarde van de weerstand is.

Als de wave-analyser op deze wijze is ingesteld, kan de waarde van de onbekende impedantie rechtstreeks worden afgelezen. G.M.

CONDENSATOREN VAN LCC-STEAFIX

Op de in het voorjaar gehouden Salon des Composants te Parijs heeft de firma LCC-Steafix uit Montreuil haar leveringsprogramma aan condensatoren getoond. Enige interessante voorbeelden uit dit programma zijn:

type „Cerfeuil”

0,1 μF in de afm. 5 × 5 × 3,5 mm.

0,47 μF in de afm. 8 × 8 × 6 mm.

1 μF in de afm. 10 × 10 × 6 mm.

De tolerantie van de capaciteit is ± 20 %, terwijl de werkspanning 63 volt kan bedragen.

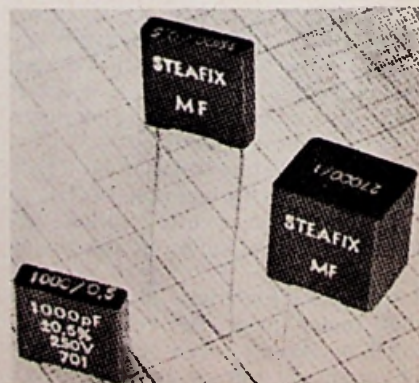
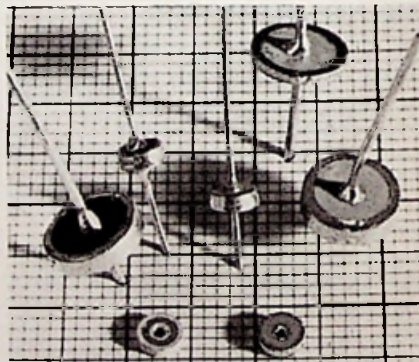
type „Bouton Cerfeuil”

Deze komen voor in de capaciteitswaarden van 10 pF tot 10 000 pF.

Deze serie bestaat uit twee uitvoeringen. De eerste, met een diameter van 4 mm heeft een werkspanning tot 63 V, terwijl de andere, met een diameter van 8,5 mm tot 100 V gaan.

Mica-condensatoren

Deze komen voor in de serie MF, IR en KR in de capaciteitswaarden van 4,7 pF tot 10 000 pF voor de 250 V uitvoering en van 10 000 pF tot 33 200 pF voor de 160 V uitvoering.



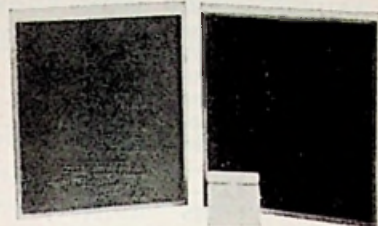
Boven: Bouton Cerfeuil; onder: Mica

UNIPOL biedt aan:

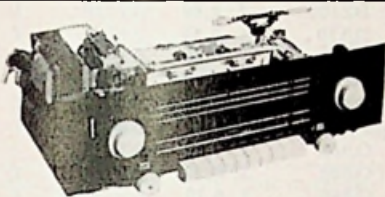


Nog 2700 stuks hermetisch gesloten **STENTOR RAUMTON HI-FI** klankboxen.

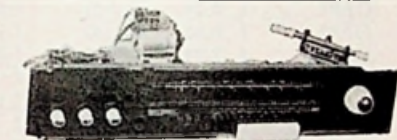
Ombouw vervaardigd van ruim 15 mm dik massief teakkleurig Afrikaans edelhout, 3 luidsprekers waarvan 1 dubbelconus 17 cm Ø en twee hoogtoon PR303 (Siemens) met in serie geschakelde condensatorfilter. Afmetingen 250 × 580 mm en slechts 95 mm diep door toepassing van speciaal dempingsmateriaal. Past in Uw boekenkast. Aangegeven waarde DM 165,— per stuk. Moet weg voor weggeefprijs, 2 stuks in doos samen f 135,—
Door vroegtijdige liquidatie van de fabriek nog enkele stuks zonder luidsprekers, doch verder compleet met dempingsmateriaal. Inbouwvoorschrift in de Nederlandse taal wordt meegeleverd, 2 stuks voor f 75,—



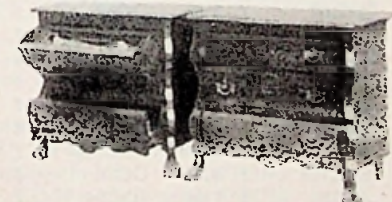
Nog voorradig partij **STENTOR MINIBOXEN** met kleine schoonheidsfoutjes. Afmetingen 360 × 300 × 75 mm met 3 luidsprekers, 1 laagohmige dynamisch en 2 statische hoogtoon. Box van massief afro-teak. Wordt geleverd per doos van 2 stuks samen . . . f 49,—
(opruimingsprijs)



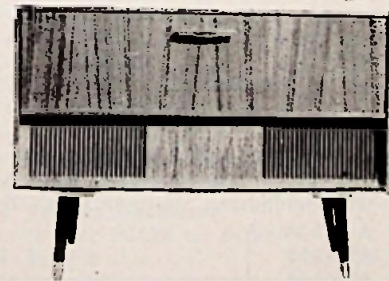
UNIEK AANBOD: Wereldontvanger met FM-band!!!
Duits fabrikaat, gloednieuw, bereiken 19-49, 49-180, 180-550, 1000-2000 meter overlappend en FM-band van 87-104 MHz. Buizen ECC85, ECH81, EBF89, ECC83, EL84, EZ80, EM84 en 2 dioden. 10 druktoetsen, dubbele toonregeling, duplex afstemming, 6 extra aansluitingen: antenne, aarde, dipol, pickup, bandrecorder en extra luidspreker. Zeer stabiele professionele uitvoering, afstemschaal 485 × 125 mm, met schema f 185,—



INBOUWRADIO speelklaar. Fabrieksnieuw met LG, MG, KG en FM. Buizen ECC85, ECH81, EBF89, EABC80, EL84, EZ80 en EM84, dubbele toonregeling, duplex afstemming, aansluiting pickup of bandrecorder, afstemschaal 590 × 100 mm f 145,—

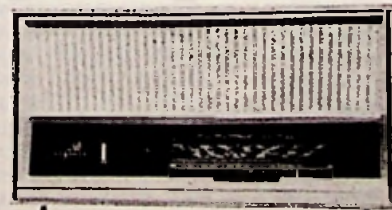


Voor liefhebbers waardevol klassiek inbouwmeubeltje voor radio, versterker, pickup. Uitvoering eiken of opgelegd noten naar keuze. Kleur bruin antiek, met 2 reeds ingebouwde luidsprekers. Afmetingen 750 × 400 × 650 mm f 195,—
idem, met opslaand bovenblad f 245,—
Enkele stuks met kleine schoonheidsfoutjes of lichte transportschade, zolang de voorraad strekt voor respectievelijk f 145,— en f 190,—
(opruimingsprijs)



Baby-bandrecorder, Duits fabrikaat, werkend op 4 staafbatterijen. Compleet speelklaar inclusief microfoon, dubbele oorschelp, 3 inch spoeltjes en proefbandje. Afmetingen 220 × 160 × 60 mm . . . f 39,50

UIT FABRIEKSRERSTANT.
Nieuw en onbeschadigd, kleine partij naturel teakhouten salonneubels voor inbouw radio en pickup, afmetingen 1000 × 380 × 750 mm f 90,—
Idem luxe uitvoering met extra bergruimte voor bandrecorder of platen f 98,—



Eveneens nieuw in doos licht noten gepolitoerde toestelkastjes compleet met reeds ingebouwde dipoolantenne, steker en achterwand. Afmetingen 620 × 310 × 255 mm. In originele verpakking . . . f 27,50

Passende afstemschaal hiervoor f 6,90

Levering zolang de voorraad strekt. Geen folders of prijslijsten.

Onze prijzen zijn franco huis, inclusief alle kosten, invoerrechten inbegrepen. U kunt bestellen door overmaking op ons bankkonto nr. 70370 van de DEUTSCHE BANK in Bocholt, of per briefkaart (15 ct.) waarna U bij ontvangst aan de bezorger betaalt.

UNIPOL

Postfach, 4291 Suderwick üB. Bocholt
Deutsche Bundesrepublik

RADIO-SERVICE

REEDS 27 JAAR

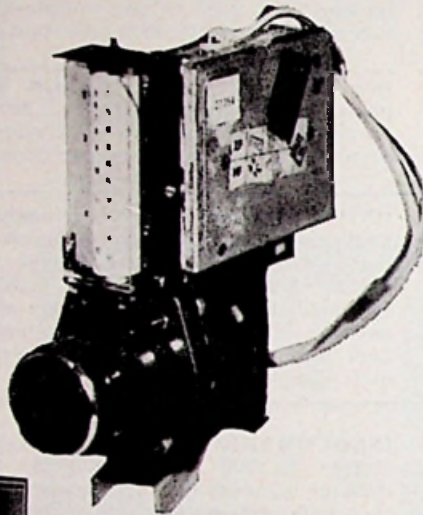
GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

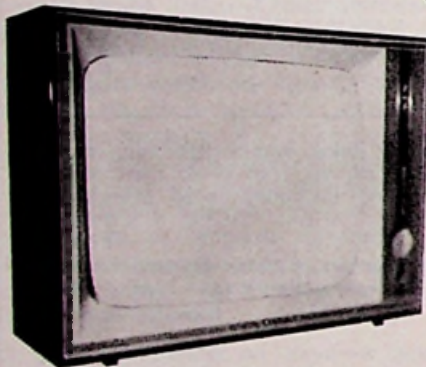
GIRO 20 13 09

TOPHIT 1967 TV-BOUWSET RADIO SERVICE TWENTHE BRENGT U: een fabrieksnieuwe (dus zonder FOUTEN)

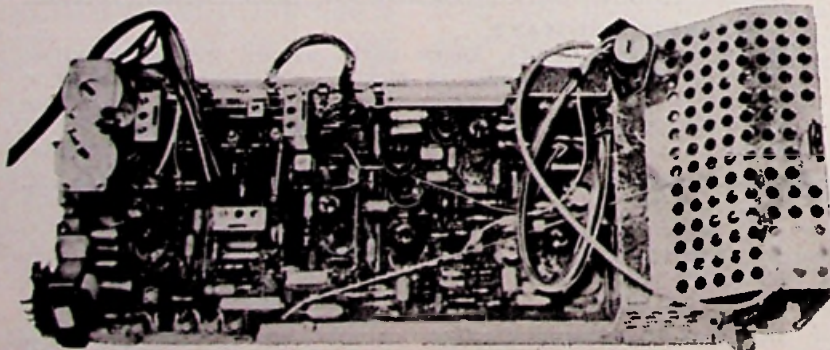
**MONOKNOP TRANSIS-
TOR-AFSTEMUNIT
VHF EN UHF** met de
mogelijkheid om 6 sta-
tions van tevoren vast
in te stellen, ook voor
buitenlandse program-
ma's voor f 32,50



Een asymmetrische **KAST**
daarbij behorend voor 59 cm
beeldbuis, dus passend bij de
afstemunit, in 3 kleuren:
donkergepolitoerd - notenmat
- blank essenhout (dus kleur
naar keuze). Deze kasten zijn
met origineel masker, voor . . . f 27,50



Fabrieksnieuw **CHASSIS** voor
deze tuner en kast met 9 bui-
zen, 7 transistoren en 10 di-
oden, voor een 59 cm of 65 cm,
110 graden, beeldbuis met
schema, voor f 175,—



Een set **MONTAGE-ONDER-
DELEN**, bestaande uit: 2 pot-
meters - 4 knopjes - luid-
sprekerrooster - netschake-
laar - zekeringhouder - UHF
+ VHF-entreeplug en mon-
tagebrug, voor f 19,50
Afbuigunit 110 graden hier-
voor f 12,50
Luidspreker 3 W 5 Ω f 8,—

Een complete set zonder beeldbuis kost u f 275,—.

De onderdelen voor deze set zijn
ook los verkrijgbaar.

Beeldbuis A59-12 W
fabrieksnieuw met ½ jaar
garantie, voor f 110,—
Kast 65 cm f 37,50

NIEUWE DIODEN EN TRANSISTO- REN MET GARANTIE

AA119	f 0,65	2AD140	f 13,50
2AA119	f 1,30	AD149	f 8,40
BA100	f 1,75	AF102	f 5,—
BA102	f 2,10	AF114	f 3,25
BA109	f 2,80	AF115	f 3,—
BA114	f 1,40	AF116	f 2,75
BC107	f 4,80	AF117	f 2,60
BF109	f 12,—	AF118	f 5,—
BF115	f 13,—	AF121	f 5,—
BY100	f 2,75	AF124	f 3,25
BY114	f 4,—	AF125	f 3,—
BZ100	f 2,60	AF126	f 2,75
OA70	f 0,55	AF127	f 2,60
OA72	f 0,80	AF178	f 6,—
OA73	f 0,70	AF179	f 6,—
OA79	f 0,65	AF180	f 7,—
2OA79	f 1,30	AF181	f 6,50
OA81	f 0,50	AF185	f 3,90
OA85	f 0,70	AF186/81	f 8,40
OA90	f 0,70	AF186/82	f 8,40
OA91	f 0,70	AU101	f 28,—
OA95	f 0,85	AU102	f 15,—
OA202	f 2,95	AU103	f 28,—
OA210	f 6,25	OC30	f 9,75
OA214	f 7,—	2OC30	f 19,50
OA211	f 7,—	OC44	f 3,90
OA5	f 1,—	OC45	f 3,50
AC107	f 3,90	OC57	f 5,20
AC125	f 1,95	OC58	f 5,20
AC126	f 2,35	OC59	f 5,20
AC127	f 3,75	OC60	f 5,20
AC127/128	f 7,60	OC71	f 2,60
AC127/132	f 6,30	OC72N	f 2,80
AC128	f 3,—	2OC72N	f 5,60
2AC128	f 6,30	OC74	f 3,90
AC130	f 7,30	2OC74	f 7,80
AC132	f 2,25	OC75	f 2,90
2AC132	f 4,50	OC76	f 3,—
AC172	f 3,80	OC79	f 4,20
AD139	f 5,60	OC169	f 4,85
2AD139	f 11,20	OC170	f 5,20
AD140	f 6,75	OC171	f 6,75

SPECIALE AANBIEDING

voor handelaren en reparateurs. Nieu-
we beeldbuizen, ½ jaar garantie.

AW43-80	} f 70,—
AW43-88		
AW43-89		
AW53-80	. . . . . f 95,—
AW47-91	. . . . . f 80,—
AW53-88	. . . . . f 95,—
AW59-90	. . . . . f 105,—
AW59-91	. . . . . f 105,—
A51-12 W = A59-11 W	. . . . . f 110,—
A59-16 W	. . . . . f 120,—
MW6-2	. . . . . f 35,—
MW22-16	. . . . . f 45,—
MW31-74	. . . . . f 50,—
MW36-44	. . . . . f 60,—
MW43-69	. . . . . f 70,—
MW53-20	. . . . . f 105,—
MW53-80	. . . . . f 105,—
MW61-80	. . . . . f 230,—

DEZE WORDEN OOK VERSTUURD
GEEN oude buizen in te leveren!!

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
REEDS 27 JAAR

TELEVISIE

Zojuist weer ontvangen

BEELDBUIZEN, met kleine schoonheidsfoutjes

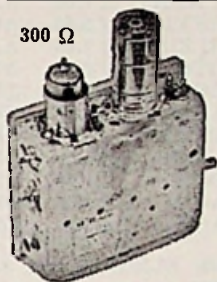
A65-11W f 65,— - AW59-90 f 55,— - AW59-91 f 55,— - A59-16W f 55,—

SPECIALE AANBIEDING antenneaanpassing 300 Ω

Philips UHF-tuner met buizen PC86 en PC88.
Gloednieuw, met aansluitschema.

slechts f 24,75

Op deze Philips' tuners kunnen wij een speciale korting geven aan H.H. handelaren en wederverkopers bij afname van 12 stuks in gesloten fabrieksdoos. Prijs op aanvraag.



Graetz UHF inbouw-TUNER met onderdelen voor de typen Markgraf F503; Mandarin F513 en F211; Maharadscha F583 en F281.
Nieuw in doos, met schema f 32,50 per set. Bij bestelling type opgeven.

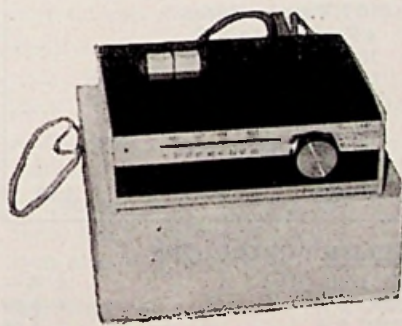
Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma Transistor
2 × AF239, met fijnregelknop f 42,50

Knop UHF-tuner, bruinbakelijet f 1,25
TV-automaat, met PC92 . . . f 3,50
NSF TV-afstemmen met aansluitschema UHF-tuner 2 × AF139 - VHF-tuner PCC88 + PCF80 met doorlopende afstemming UHF-VHF, 7 druktoetsen f 72,50
Philips VHF Kanaalkiezer AT7638 met buizen PCF86 en PCC189 f 14,50
Nordmende VHF Kanaalkiezer met PCF82 en PCC88 . . . f 7,50
Preh VHF-kanaalkiezer (nieuw) met PCC88 en PCF80 met schema f 12,50

Transistor UHF-tuner (Pirelli) model ST29 met 2 × AF139, met fijn en grof afstemming, met schema f 29,75, bij afname 10 stuks per stuk . . . f 25,—

Schaub-Lorenz TV afstandsbediening, met 5 meter kabel en octalplug.
type FB58, met 2 potmeters . f 2,75
type FB59, met 3 potmeters . f 3,75
Extra Speciaal. TV-chassis (bekend Duits merk) met 10 buizen, 6 UHF- en VHF-transistoren en 6 dioden, drukknopafstemmen met schema, met doorlopende afstemming f 265,—

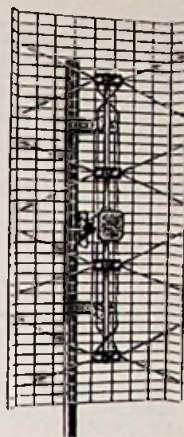
Graetz TV-afstandbediening met 7 m kabel en octalplug f 2,75
Onderzetjes voor radio of TV, 72 cm lang, 48 cm hoog, 33 cm breed f 9,50
idem 70 cm lang, 40 cm hoog, 28 cm breed f 7,—
idem 2 × 2 pootjes f 4,50
alles nieuw in doos verpakt.
Transistor-converter 2e net kan. 21-69 2 × AF139 f 62,50



Afbugspoelen
Philips afbugunit AT1005 . . . f 5,—
Philips 90° AT1006 f 5,—
Extra speciaal losse HSP-spoelen voor 110 en 90 graden units, per stuk f 1,—
UHF, 12-elem. f 7,—
UHF, 15-elem. + H-reflector . f 10,—
UHF, 22-elem. + H-reflector . f 17,50
Hoogspanningsvoet DY87 demontabel met aansluitkabel . f 1,95
HSP-voet voor EY87, m. aansluitkabels op beeldbuis . . f 0,75
Afbugunit, 110°, Lorenz, type AS110-1, nieuw f 11,—

TV-ANTENNES

Lopik, 3-elem. blank 10 mm buis f 14,50
Lopik, 3-elem., zwaar 12 mm buis, goud geël. f 17,50



UHF-breedbandantenne,

voor kanaal 21-60. Matig in afmeting, geweldig in versterking, 25 dB, 4 kruisdipolen, met draadrasster reflector, fotoscherp beeld. Verzending door geheel Nederland. Kosten koper. Zeer lage prijs. f 17,50

Stolle antenneversterker voor kan. 46 met voeding 220 V, met 2 transistoren f 89,—
of idem voor breedband, kan. 21-65 f 89,—

ANTENNE-MATERIALEN

Afspanners voor lint-, schuim- of coaxkabel, mast-, muur- of houtbevestiging, enkel per st. f 0,50
2-voudig, per stuk f 0,85
3-voudig, per stuk f 1,50
Mastmuurbeugels, per stel . f 4,50
Schoorsteenbeugels, per stel . f 10,—
Tuidraad, per meter f 0,15
Antennemast 2, 3, 4 en 6 meter. per meter f 1,95
Tuiklemmen, driewegs f 0,85
Lintkabel, transparant per m. f 0,15
per 100 meter f 13,50
Schuimkabel per meter f 0,30
per 100 meter f 25,—
Coaxkabel, 70 Ω, per meter . f 0,50
Coax koppeling voor verlenging kabel, per stuk f 0,60
Berliner voor lintkabel per 100 stuks f 2,75
Roka voor buiskabel p. 100 st. f 2,75

Comb.-antennes met filters

2-elem. VHF + 10-elem. UHF 300 Ω f 29,50
2-elem. VHF + 12-elem. UHF 300 Ω f 35,—
Voor idem 70 Ω f 37,50
FM-dipool f 6,50
FM, 2-elem. f 12,50
FM, 3-elem. f 16,50
TV-hsp kabel 15 kV, p. m. . . . f 0,15
Wisselfilters voor 1e en 2e programma op één kabel, 300 Ω op 70 Ω of 300 Ω op 300 Ω compleet-scheidingsfilter, per stel f 12,50

Görler FM-tuner met ECC85 met schema f 8,50

Wisselfilter 2 × UHF
„ Band 1 + 3 + 4 + 5

RADIO-SERVICE

REEDS 27 JAAR

GROENEWEGE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

HALFGELEIDERS

	Soort	Toepassing	Stuk près
AC184	PNP	LF-versterker en complement. eindverst. (1 W)	1.25
AC185	NPN	LF-versterker en complement. eindverst. (1 W)	1.45
AC173/V, VI=SFT353	PNP	LF-versterker met hoge beta.	1.10
AD153 = SFT213	PNP	Vermogensversterker 3 amp.	4.—
SFT308	PNP	MF- en HF-versterker oscillator 2 MHz.	1.30
AF195 SFT357	PNP	oscillator mengtransistor 100 MHz	1.95
AA131 = SFD112		detectie en A.V.C. diode	0.29
Koelvln		voor AC 184/185	0.09

Nieuwe Siemens transistoren

- Set. no. 1
voor 10 W balansversterker
2 x AD130 - 2 x AC151 -
1 x AC151 - 1 x BAY117 . . . f 9,50
- Set no. 2
LF-versterker trafaloos
1 x AC152 - 1 x AC176 -
2 x AC151 f 6,—
- Set. no. 3
LF-versterkerset
2 x AC121 - 2 x AC151 . . . f 5,—
- Set no. 4
AM-ontvangerset
2 x AC121 - 2 x AC151 -
2 x AF126 - 2 x AAY22 . . . f 9,—
- Set no. 5
Experimenteersset 1 x AC121 -
1 x AC151 - 1 x AC152 -
1 x AF126 - 1 x AD130 . . . f 8,—

MESA TRANSISTOR

- AF139 f 2,95
AF239 f 4,75

TRANSISTOREN

- BC108 f 1,75
BC109 f 1,95
OC74 f 1,20
OC79 f 1,20
AF117 f 1,95
AC153 f 1,20
AD136 f 2,75
AD150 f 3,50
AFY10 f 9,75
Diode SFR251, 100 V, 1 A . . . f 1,40
10 W module-tor versterker-
blok, met schema f 49,50
Weerstanddraad, chroom-
nikkel 0,05 mm, ± 520 Ω per
meter, per klosje ± 50 gram . . f 2,50

Transistor koelelementen (aluminium)

Afm. 115 x 200 x 2 mm met gaten f 3,75

Transistoren

- | | | |
|----------|----------|--------|
| 2SA236 = | AC152 | f 1,40 |
| AF127 | AC176 | f 2,— |
| AFY14 | AD130 | f 3,25 |
| ALZ10 | AF126 | f 2,— |
| GT45 | AF239 | f 7,50 |
| OC614 | TF78/30 | f 1,50 |
| AF181 | TF80/30 | f 3,25 |
| 2N1305 = | GFT21/30 | f 1,— |
| OC44 | GFT25/15 | f 1,— |
| BC107b | GFT32/8 | f 1,— |
| AC121 | GFT37/15 | f 1,— |
| AC151 | GFT45/6 | f 1,— |

SL100, SL201, SL300, 2N3794,
2N2926, groen, per stuk . . . f 2,95

Silicon dioden SYN6506

- 400 V, 30 A f 10,—
idem SYN6608 - 400 V, 75 A f 19,50
idem MR 323 140 V, 18 A . . . f 4,75
idem MR323R 140 V, 18 A . . . f 4,75

Telefunken power AD138 I_c

5 A f 3,75

Telefunken transistor-assortiment:

- 10 HF-transistoren
AF101-105, OC612.
10 LF-transistoren
OC602-603-604.
10 eindtransistoren
OC604 - AC106.
10 universeeldioden
Totaal 40 stuks, voor slechts f 4,90

GELIJKRICHTCELLEN

- 1/2 brug 225-1,8 A f 8,—
B25C 6 A f 9,50
B25C 2 A f 4,75
Staanfcellen AEG
B250C75 f 2,25
E250C50 f 1,50

Vlakcellen, Semikron

- B250C75 f 3,50
B250C100 f 4,—
B250C125 f 4,50

Vlakcellen

- B30C600 f 2,75
B30C1000 f 3,95
B30C1600 f 4,50
B60C400 f 2,75
B150C600 f 1,25
B150C100 f 1,25
B30C50 f 0,75
B30C80 f 0,75
B250C75 f 2,50
B250C100 f 2,75
Miniblokcel B300C80 f 3,50
Meetcel 1 mA f 1,25

Siemens silicium brugcel

B40C2200 f 4,95

DIODEN, diverse

- AAY22 f 0,50
BA117 f 0,50
BA103 f 1,—
BA102 f 1,—
BYY37 f 2,25
BY100 f 2,75
BY250 f 2,25
CH63H = OA5 f 0,50
OY35 f 1,—
OY36 f 1,—
OY2 f 1,50
OY5061 f 3,75
OY5062 f 3,75
SD94A = 500 mA f 1,95
SFD108 = OA81/85 f 0,50
OA79 f 0,75
OA90 f 0,65

TV-DIODEN

- E250C500 f 1,95
10 stuks f 15,—
100 stuks f 125,—

ZENERDIODEN, diverse

- SZ6 6 V
SZ7 7 V
SZ8 8 V
SZ10 10 V
OA126 12 V
OA126 14 V
OA126 18 V
per stuk f 2,25
- BZY18
BZY19
BZY20
BZY21
per stuk f 2,95

- | | | |
|-----|------|----------|
| Z1 | ZL5 | |
| Z3 | ZL6 | |
| Z4 | ZL7 | |
| Z5 | ZL8 | |
| Z6 | ZL10 | per stuk |
| Z7 | ZL12 | f 5,75 |
| Z8 | ZL15 | |
| Z10 | ZL18 | |
| Z12 | ZL22 | |
| Z15 | ZL27 | |
| Z18 | | |
| Z22 | | |
- per stuk f 3,75

Foto-dioden

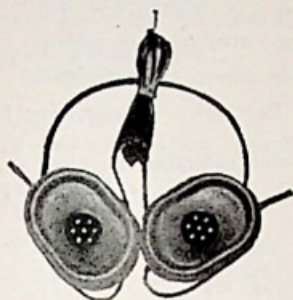
- TP50 f 3,50
TP51 f 6,50

Braun Electronen flits-
buisjes 70 mm lang -
5 mm rond, model F30 f 3,75

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
REEDS 27 JAAR

Nieuwe **HOOFDTELEFOON**,
met rubber oorschelpen, 2000 Ω f 5,75



19-set hoofdtelefoon met mike
dynamisch 50 Ω f 6,50



TRANSFORMATOREN

Wij leveren u alle Löwe trafo's,
vraagt onze prijslijst hiervan.

Voedingstrafo, prim.:
127/220 V; sec. 220 V, 75 mA,
6,3 V, 2,5 A f 7,50

Transformatoren
220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V,
2 A f 16,50
Idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A . . . f 9,50

Verhuistrafo, 127 - 220 V,
1000 W f 37,50
Idem 600 W f 17,50

Verhuistrafo
127-200 V, 100 W f 4,50
EL95 uitgangstrafo 10 k op
5 Ω per stuk f 1,75

Philips drivertrafo OC30 op
2 x OC16; 6 : 1 + 1 f 2,50
C-core trafo 220 V, prim.;
sec 35 V 600 mA f 2,95
Philips balansuitgang C core
Balansuitgang 2 x EL84, sec
5 Ω , 15 W f 8,50
ECLL800, secundair 5 Ω , 8 W f 4,95
Siemens potkerntrafo met
luchtspleet, afmetingen
36 mm \varnothing , dik 25 mm f 2,75
idem, afmetingen 26 mm \varnothing ,
dik 15 mm f 1,75

MOTOREN

Siemens motor met vertra-
ging, 127 V, 50 Hz f 3,95
Dunklermotor, 6 V DC, afme-
ting:
60 mm lang, 30 mm rond . . . f 1,95
Schneider wiskopje f 2,75
Philips motor 40 V AC \pm 200
toeren, 50 mm \varnothing , 27 mm dik.
Asje 1,6 mm dik, 6 mm lang . . f 3,95
Papst recorder (prof.) motor,
type KLRM, 1350 toeren,
220 V, 50 Hz f 29,50
AEG-motor met constante
toerenregeling, 6 V DC f 5,95
SEL-motor 80 V, 3 stuks in
serie 220 V asdikte 4,5 mm,
lang 20 mm, 3 stuks voor . . f 10,—

METERS

Philips buisvoltmeter
GM6008 f 450,—

Philips bouwdoos voor elec-
trische toerenteller f 30,—

Rallye toerenmeter
RPM 0-6000 toeren, 270
graden, 1 mA f 39,75

Taylor meter 115 x 105 mm,
met meswijzer
0 - 933 μ A f 12,50

DC ampèremeters, metalen
huis, 70 x 70 mm, 0-10 A of
0-30 A of 0-50 A per stuk . . . f 7,—

Philips universeel meetappa-
raat type GM4257. Voor wis-
sel- en gelijkspanning, wissel-
en gelijkstroom, weerstands-
en capaciteitsmetingen; nieuw
in kist f 350,—

Ampèremeter: 30-0-30 A,
65/85 mm \varnothing f 14,50

Voltmeters: 0-30 V of 0-300 V
AC 0-10, 0-500 V f 7,90

Ampèremeters: 0,1 A, 0,5 A,
0-10 A of 0-30 A, AC 0-2 A . . . f 7,50

Hirschmann meetpennen
KLEPS 30 rood of zwart
per stuk f 2,95

Synchroon triller 6 V - 6-pens
voor Becker autoradio f 6,50

Spuitbussen: inhoud 160 cc

Kontakt 60 f 6,—
Kontakt 61 f 5,—
Spray 70 f 4,50
Spray 72 f 7,50
Spray 75 f 3,90
Politur 80 f 3,—
Spray 100 f 3,—
Kontakt 60 in 75 cc bus f 3,—
idem 61 in 75 cc bus f 2,70
idem WL in 160 cc bus f 3,90
Fluid 101 in 160 cc bus f 6,—

Projectielamp 220 V, 500 W f 4,95
idem 110 V, 500 W f 3,95

Klein model standenschakelaars.

1 moeder - 12 standen
2 moeder - 5 standen
3 moeder - 3 standen
3 moeder - 4 standen, per stuk f 1,95

Netdraaischakelaar, dubbel-
polig, aan/uit, as 4 mm f 1,25

Kachelschakelaar, 4 toetsen,
kan 10 A schakelen f 1,95

RADIO-SERVICE

REEDS 27 JAAR

GROENEWEGJE 14 DEN HAAG

TELEFOON 070 11 20 22

GIRO 20 13 09

LUIDSPREKERS

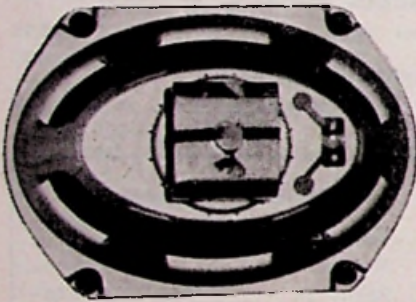
Lorenz condensator hoge tonen luidspreker, om zelf een condensatormicrofoon te maken.

Type LSH518 LSH100, p. stuk f 1,—

Lichtgewicht 140 g
hoofd-oortelefoon, type
HS30, 100 Ω f 6,50

Isophon luidspreker

15 × 21 cm, 4 W, 5 Ω f 9,50



Extra speciaal luidsprekers

3 W, 8 Ω, 13 cm Ø f 6,50

3 W, 8 Ω, 13 cm Ø, dubbel-
conus f 7,50

Philips luidsprekers

AD2690 ovaal 6 W, 5 Ω f 9,50

AD1700 rond 3 W, 5 Ω f 7,50

Lorenz luidspreker LPF180
met de magneet in de conus

3 W - 5 Ω f 9,50

Mini luidspreker, 57 mm Ø,

1,5 W - 5 Ω f 3,50

Sennheiser dynamische recordermicrofoon, 200 Ω met schakelaar, snoer en plug f 14,50

Muiderkring TV-documentatie

map no. I f 15,50

aanvulling hiervoor f 11,80

map no. II f 15,50

aanvulling II f 11,80

met o.a. Philips, Siemens, Grundig, Graetz etc. met de nieuwe én de oudere schema's.

Label kristalmicrofoon met

snoer en plug f 4,50

AKG stereo dynamische microfoon D88, met aanpassing

hoogohmig en tafelstandaard,

nieuw in doos f 55,—

nieuw in doos f 55,—



Graetz transistor eindversterker. Maak van uw draagbare radio een volwaardige auto-radio.

Voor accu-aansluiting 6 of 12 V, uitgangsvermogen 5 Ω, 5 W, met service-schema f 35,—

Grundig radio-afstandbediening met 5 meter snoer +

plug f 2,75

Saba radioafstandbediening:

met 3 drukschakelaars, 2 omschakelaars, 2 indicatielampjes, 7 meter 14-aderig kabel

niet 14-polige plug, nieuw in

doos f 6,50

Philips triller-autoradio 7 pens

synchron 6 en 12 V, type 7948 f 5,—

Miniatuur relais 1 × wissel

2500 Ω-contacten 2 A, met

stofkap, per stuk f 0,75

per 10 stuks f 5,—

Nieuwe Siemens kamrelais in

diverse waarden en uitvoerigen o.a. 2 × wissel, 4 × wissel en diverse weerstandwaarden bijv.: 1250-2500-5600-9000 Ω Per stuk f 4,50

Amphenol coaxplug en chassis-deel UM59A/U f 5,—

Diode chassispluggen (DIN)

2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en

7 polig, per stuk f 0,40

Diode kabelpluggen (DIN)

2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk f 0,60

Diode kabelpluggen (DIN)

2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk f 0,60

Diode kabelpluggen (DIN)

2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk f 0,60

Diode kabelpluggen (DIN)

2, 3, 4, 5 (180° en 270°) en 7-polig, per stuk f 0,60

BUISVOETEN

Noval, 9 pens f 0,25

Miniatuur, 7 pens f 0,25

Rimlock f 0,15

Loctal f 0,35

Keramische miniatuurvoet

7 pens f 0,30

Keramisch 4 pens AM f 0,40

Noval + bus f 0,40

Keramische novalbuisvoet f 0,35

Voet voor buis PL500

magnoval f 0,50

Kwikdamp gelijkrichter 816

2,5 V, 2 A, 5 kV, 500 mA f 4,50

ZENDBUIS 815 f 7,50

Soldeerbouten, prima kwaliteit met ½ jaar garantie.

220 V, 50 W f 6,—

220 V, 70 W f 7,—

220 V, 100 W f 8,—

ALUMINIUMPLAAT

300 × 300 × 1,5 mm f 1,50

400 × 200 × 1,5 mm f 1,50

400 × 400 × 1,5 mm f 3,—

500 × 250 × 1,5 mm f 2,25

Koperfolie printplaat 210 ×

310 × 1,5 mm f 1,—

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 14,
TELEF.: 070 11 20 22
DEN HAAG
GIRO: 201 309
REEDS 27 JAAR

MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 × 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75
3 × 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75
3 × 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75

Aluminium metaalraster
(Goud) 220 + 130 mm f 0,50

CONDENSATOREN

Laagvolt elco's in diverse spanningen

1 μ F 6-12-30 V
2 μ F 3-12 V
3 μ F 35 V
4 μ F 12 V
5 μ F 30-70 V
6 μ F 3 V
10 μ F 3-15V - 100 V
20 μ F 3-70 V
25 μ F 6-15-30 V
50 μ F 3-15-35 V
64 μ F 3 V
100 μ F 4-6-15 V

Deze
kosten
f 0,35
per
stuk

Laagvolt elco's

2500 μ F 35 V f 3,10
2000 μ F 15 V f 2,—
1000 μ F 35 V f 1,95
400 μ F 3 V f 0,50
400 μ F 10 V f 0,50
300 μ F 25 V f 0,75

Laagvolt elco's

8 μ F 15 V
10 μ F 100 V
16 μ F 10 V
16 μ F 35 V
32 μ F 160 V
80 μ F 15 V
250 μ F 18 V
360 μ F 12 V

à f 0,35
per stuk

Laagvolt elco's, beker model, 12 cm hoog - 5 cm rond.

7200 μ F 40 V
6000 μ F 55 V
5000 μ F 75 V
3750 μ F 75 V
3000 μ F 55 V

per stuk . . . f 4,95

Bipolaire elco's per stuk . . . f 0,50

3 μ F 15 V 10 μ F 10 V
6 μ F 35 V 20 μ F 15 V
5 μ F 15 V 160 μ F 6 V

Siemens elco's 385 V

25 μ F koker f 1,—
40 μ F koker f 1,—
50 μ F moer f 1,25
32 μ F moer f 1,25
Hoogvolt elco, 16 + 32 +
50 μ F, 385 V, met moer . . f 2,25
Hoogvolt elco, 8 + 2 × 50 μ F,
385 V, met moer f 2,25

2 × 100 μ F lip
200 + 100 μ F lip
2 × 50 + 200 μ F lip
2 × 16 + 200 μ F lip
200 + 50 + 25 μ F lip
3 × 100 μ F lip

per stuk f 2,25

Koper elco's 350/385 V

2 μ F
4 μ F
8 μ F
16 μ F f 1,10

per stuk . . . f 0,65

Valvo elco's

2 × 50 μ F 285 V f 1,—
100 + 50 μ F 285 V f 1,—
2 × 8 μ F 450/500 V met moer f 2,25
1 × 32 μ F 450/500 V met moer f 1,75
200 μ F 385 V met moer . . . f 2,25
8 + 16 μ F 385 V f 1,50

Flits elco's

135 μ F, 510 V, afm. 26 mm Ø,
55 mm lang f 3,75
200 μ F, 510 V, afm. 30 mm Ø,
60 mm lang f 4,75

MPM-condensatoren

6 μ F 220 V AC f 3,50
0,8 μ F 250 V AC f 1,25
0,25 μ F 250 V AC f 1,25

POLYESTER C's

47 kpF, 125 V f 0,20
220 kpF, 160 V f 0,25
Polyester condensator, 160 V,
10 kpF, 22 kpF, 100 kpF, per
stuk f 0,20

Siemens MKH condensatoren

2,2 μ F, 100 V f 0,50
4,7 μ F, 100 V f 0,75
10 μ F, 100 V f 1,—
330 kpF, 250 V
470 kpF, 250 V
680 kpF, 250 V

per stuk f 0,60

1 μ F, 250 V

Polyester condensatoren. Alle
waarden van 100 pF tot
470 kpF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24

Philips toltrimmers

3 tot 30 pF, per stuk f 0,30
per 100 stuks f 25,—

RECORDER LANGSPEELBAND

900 feet = 280 m 13 cm hsp . . f 6,—
1100 feet = 360 m 15 cm hsp . . f 8,—
1800 feet = 560 m 18 cm hsp . . f 10,—

Recorder bandhaspels 18 cm

grijs;
per stuk f 0,40
10 stuks f 3,25
100 stuks f 27,50

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

ONZE ZAAK IS MAANDAG
DE GEHELE DAG GESLOTEN

N.B. Tussentijdse prijswijzigin-
gen en uitverkocht zijn abso-
luut voorbehouden.

Extra speciale aanbieding

COLVERN draadgewon-
den potmeters, type
CLR7037, 12 W, in de
volgende waarden:
1 k Ω - 2k 5 - 5 k - 10 k
25 k - 50 k - 100 k Ω , per
stuk f 4,50

Idem, type CLR4239,
3 W - 5 Ω - 10 Ω - 400 Ω
1 k - 2 k 5 - 5 k - 10 k -
25 k - 50 k en 100 k Ω
per stuk f 1,95

Tandem (stereo) potmeters

2 × 5 k Ω - 2 × 10 k Ω - 2 ×
20 k Ω - 2 × 50 k Ω en 2 ×
100 k Ω , verkrijgbaar in lineair
of logarit, per stuk f 1,95

Philips service potmeters

50 k lin.
220 k lin.
1 M Ω , lin.
2 M Ω , lin.
40 en 160 k log. } per stuk f 1,—

M4 en 1M6 log. met schake-
laar per stuk f 1,50
2 M Ω log. met schakelaar per
stuk f 1,50

Potmeters met dubbele as

2 × 10 k lin.
2 × 1 M log.
M4 en 1 M6 en 500 k log. per
stuk f 1,50

Vlakinstel potmeters

2 k Ω lin. per 100 f 15,—
Helipot Precision potentio-
meter tandem 10 + 50 k Ω . . f 4,50

Draadweerstand 0,47, 0,68

en 1 Ω - 1 watt, per stuk . . . f 0,50
1,6 Ω - 1 W f 0,50
2 Ω - 1 W f 0,50
3,3 Ω - 1 W f 0,50
4,7 Ω - 1 W f 0,50
40 Ω - 1 W f 0,50
50 Ω - 1 W f 0,50
100 Ω - 1 W f 0,50
1 k Ω - 1 W f 0,50
2,2 k Ω - 1 W f 0,50
3,3 k Ω - 1 W f 0,50

Miniatuur-inbouw-schuifschakelaar, dubbelpolig om f 0,40

OUDE BEELDBUIZEN

INKOOP 110°; dus AW 43-88/9; AW 47-91;
AW 53-88; AW 59-90/1;
A 59-11/12W

Zonder krassen, brandpunten of andere glas/
schermbeschadiging:

f 10,—

(U kunt deze natuurlijk ook bij ons laten repa-
reren)

NBF Dorpsstraat 41-43 — MIJDRECHT

Tel. 02979-30 93 of 020-19 75 82 of b.g.g.
020-12 48 68 (24 uur per dag).

Depôt voor

Den Haag: Wébé - Acacialaan 4 - Rijswijk -
(070) 98 96 67.

Utrecht: ALCOO - Australiëlaan 24 - (030) 8 00 73.

Groningen: Radio Crescendo, Zwanenstraat 24 -
(05900) 2 88 90.

H. J. QUAKKELSTEYN

Westhavenplaats 28, Vlaardingen. Tel. 010-34 45 23

Ontvanger R209, freq. 1-20 MHz, AM en FM gem.
ing., luidspr. Voeding 12 V DC compleet met
snoeren, prima werkend f 135,00
Ontvanger R107, freq. 1,2-17 MHz, voeding
220 volt f 175,00
Ontvanger HRO7R, freq. 500kHz-30 MHz. Met
BFO- en kristalfilter en op de amateurbanden
bandspreiding, compleet in rek met ingebouwde
voeding en luidspreker f 275,00
Idem zonder voeding en luidspreker, met 6 bak-
ken f 200,00
Ontvanger Murphy B40, freq. 640 kHz-30MHz, met
roterend spoelstel. BFO en bandbreedte-reg. Bui-
zenbez. EF92-93, ECH81 enz. Voeding 220 V. Zon-
der buizen f 150,00
Ontvanger Collins TCS12, freq. 1,2-12 MHz. Voed-
ing 12 V en 25 V DC f 75,00
Zend-ontvanger 88-set met 4 vaste kristalkanalen,
met telemicrofoon en antenne f 45,00
Ontvanger Eddystone type 770U/1, freq. 150-
500 MHz, AM en FM gem. Voeding 220 V. In zeer
goede staat f 700,00
Draagbare Geigertellers voor het meten van
radio-actieve straling, compleet met G5H buis.
Zonder batterijen f 75,00

Verzending onder rembours.

ELEKTRONEN BUIZEN

DY86	2,70	EF183	3,40	PCL82	3,15
DY87	3,05	EF184	3,40	PCL84	3,60
EABC80	2,70	EL41	3,60	PCL85	3,60
EB91	1,80	EL81	3,85	PCL86	3,40
EBC91	2,05	EL84	2,50	PF86	3,15
EBF80	2,70	EL95	2,70	PFL200	4,75
EBF83	2,95	EM84	3,15	PL36	4,30
EBF89	2,70	EY81	2,70	PL81	3,85
EC86	3,85	EY86/7	2,70	PL82	2,80
EC88	3,85	EZ80	2,—	PL83	3,40
EC91	3,15	EZ81	2,25	PL84	2,70
EC92	2,50	PABC80	3,05	PL500	4,95
ECC81	2,90	PC86	4,30	PY81	2,50
ECC82	2,50	PC88	4,30	PY82	2,50
ECC83	2,50	PC92	2,50	PY83	2,50
ECC85	2,70	PC93	2,70	PY88	2,95
ECC88	4,05	PCC84	3,15	UABC80	2,70
ECH81	2,50	PCC85	2,70	UBF80	2,70
ECH83	3,05	PCC88	4,05	UBF89	2,70
ECH84	3,05	PCC189	4,05	UCC85	3,05
ECL82	3,15	PCF80	2,80	UCH81	2,70
ECL84	3,90	PCF82	2,60	UCL82	3,60
ECL86	3,60	PCF86	3,60	UF80	2,70
EF80	2,50	PCF200	4,75	UF85	2,70
EF85	2,50	PCF802	3,40	UF89	2,70
EF89	2,50	PCH200	3,85	UL84	2,70
		PCL81	3,95		

Silicium diode BY250 per 20 stuks f 50,- (piek-
waarde 1700 V.

1. Absoluut nieuwe buizen met volle garantie.
2. Deze prijzen zijn strikt netto.
3. Verzending niet FRANKO onder rembours.
4. Bij afname van minder dan 20 stuks 10 %
kleine order toeslag.

Fa. J. H. Bouma

Langswater 274. Postbus 9083
AMSTERDAM (Osdorp)
Tel. 020-19 75 82
of b.g.g. 12 48 68.

Fa. Wébé

Acacialaan 4
RIJSWIJK
Tel. 070-98 96 67.

RADIO ROTOR, Kinkerstr. 55, Amsterdam

Tel. 8 53 15-8 72 89.

's Maandags gesloten - Postgiro 466928

5 transistor walki-talkies, per paar, nu f 99,75.
Grote 7 transistor portable, midden en lange golf,
nu f 39,75. Lesa bandrecorders, nieuwste type,
pauzetoets, druktoetsbediening, 4 spoor, van f 525,-
nu f 228,-, 2 spoor met 13 cm spoel en haspel, van
f 398,- nu f 228,-. Voor netdelen van transistor
portable en recorder netdelen van 6 en 9 volt,
in professionele uitvoering met netschakelaar van
f 59,- nu voor f 24,75. Stappenrelais, Philips, per
stuk f 4,50. Siemens polaire relais per stuk f 3,75.
Nieuwe Papst recorder motoren, type ASM20-50
nu f 29,75, type HSZ20-50 nu f 25,75, type KLW3,65
E01, groot model, nu f 39,75. Nieuw: 2M 50 watt
zender, zonder buizen f 85,-, met 4 buizen f 150,-.
Modulator voor deze zender, met buizen f 108,-,
zonder buizen f 88,-. Super VFO 2 meter band,
kan direct op zender worden aangesloten, deze is
variabel met 3 buizen f 99,-. 2 meter converter,
ingangevoeligheid 0,5 mV. Kan zo worden aan-
gesloten op elke radio met kortegolfbereik,
7-9 MHz, kristal filter, 4 transistoren, voeding 9 V,
compleet f 99,-. Variable 2 meter converter, 143,5-
146,5 MHz, uitgang 4,3 MHz, 3 transistoren f 79,-.
Telefoonhoorns, per stuk f 2,50. Originele Ham-
mond nagalm, type F, van f 45,- nu f 25,-. Tran-
sistor FM-unit met schema f 29,75. FM-zendertje
(draagbare telefoon) f 25,-. Microfoon hiervoor
f 14,-. Inbouwradio, alle banden met FM, 7 buizen
met oog, druktoetsen, speelklaar f 129,75.

Telef.
64494

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
NIEUWE HOOGSTRAAT 10
643591

LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 25. Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening koper. Goederen welke niet aan

de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10 % korting. Inlichtingen uitsluitend telefonisch.

Nieuwe verpakte buizen, van bekende Europese merken.

Bij afname van tien stuks of meer 10 % KORTING

Zie voor onze buizenlijst vorig nummer.

AX50	f 7,50	EC86	f 4,75	EF42	f 3,75	EM840	f 3,75	PCH200	f 4,25	UF89	f 3,—
AZ1	3,—	EC88	4,75	EF80	3,—	EY51	3,50	PCL83	5,75	UL84	3,40
AZ4	4,25	EC90	2,50	EF83	4,25	EY80	2,75	PCL84	4,65	UL41	3,50
AZ41	2,10	EC92	3,—	EF85	3,—	EY81	3,—	PCL85	4,50	UM4	4,25
CV6	1,—	ECC40	5,50	EF86	3,25	EY83	3,50	PCL86	4,25	UM80	2,75
DAF91	3,—	ECC81/12AT7	3,60	EF89	3,—	EY86	3,75	PCL200	5,50	UM81	2,75
DAF92	3,—	ECC82/12AU7	3,30	EF91	2,20	EY87	3,75	PF83	4,75	UY1	3,—
DAF96	3,—	ECC83/12AX7	3,30	EF93/6AB6	2,70	EY88	2,75	PF86	3,50	UY41	2,50
DCC90	3,—	ECC84	3,75	EF94/6AU6	2,70	EZ2	1,50	PFL200	5,25	UY42	2,75
DF91	3,—	ECC85	3,30	EF95/6AK5	3,75	EZ40	2,50	PL21	4,75	UY82	3,—
DF92	3,—	ECC86	7,50	EF97	3,50	EZ41	2,75	PL36	5,50	UY85	2,50
DF96	3,—	ECC88	5,75	EF98	3,50	EZ80	2,20	PL81	4,75	UY89	2,75
DF97	3,—	ECC91/6J6	3,—	EF183	4,75	EZ81	2,50	PL82	3,75	VR150	3,50
DK40	5,50	ECC189	6,—	EF184	4,75	EZ90/6x4	2,20	PL83	4,10	25A6	1,50
DK91	3,25	ECC808	4,75	EF804	5,75	E92CC	1,95	PL84	3,30	3A5	4,25
DK92	2,50	ECF80	4,10	EH90	3,—	OA2	4,50	PL500	6,25	5U4	3,75
DL41	4,75	ECF82	4,20	EK2	1,75	OA3	3,50	PLL80	6,50	5V4	2,50
DL91	2,50	ECF83	5,75	EK90/6BE6	3,—	OB2	4,50	PM84	3,90	5Y3	2,25
DL92	2,50	ECF86	4,10	EL3	1,95	OC3	3,50	PY80	2,75	5Z3	4,—
DL93	0,95	ECF200	5,50	EL34	6,75	PABC80	3,75	PY81/83	3,—	6C4	2,75
DL95	2,50	ECF201	5,50	EL36	5,50	PC86	4,75	PY82	2,75	6K8	1,—
DY80	3,75	ECF801	4,90	EL41	4,50	PC88	4,75	PY88	3,75	6SJ7	2,50
DY86	3,75	ECH21	4,15	EL42	3,60	PC96	3,75	UABC80	3,25	6SL7	2,50
DY87	3,75	ECH42	3,75	EL81	4,75	PC92	2,75	UAF42	3,50	6SL7	4,—
EAA91	2,50	ECH81	3,40	EL82	4,20	PC93	2,75	UBC41	3,50	6TP	1,25
EABC80	3,25	ECH83	3,40	EL83	4,10	PC900	5,10	UBC81	2,75	6X5	3,—
EAF42	3,50	ECH84	3,40	EL84	3,25	PCC84	3,75	UBF80	3,—	14Q7	2,50
EAF801	3,90	ECH200	4,25	EL86	3,40	PCC85	3,25	UBF89	3,25	19J6	1,50
EAM86	5,50	ECL11	7,50	EL90	3,40	PCC88	5,25	UBL21	4,15	25Z6	4,75
EB34	0,95	ECL80	3,75	EL91	3,75	PCC89	5,75	UC92	2,75	25L6	3,75
EBC41	3,50	ECL82	4,20	EL500	6,25	PCC189	5,75	UCH4	4,25	35A5	2,75
EBC81	2,75	ECL84	4,65	ELL80	4,75	PCF80	4,10	UCC85	3,60	35B5	3,50
EBC90	2,75	ECL85	4,50	EL95	3,25	PCF82	4,50	UCH21	4,15	35L6	3,75
EBC91 6AV6	2,75	ECL86	4,50	EM34	5,50	PCF86	4,75	UCH42	3,75	35W4	2,75
EBF80	3,10	ECL113	8,—	EMM803	4,75	PCF200	5,75	UCH81	3,—	35Z6	2,75
EBF83	3,25	EF5	2,75	EM71	5,75	PCF201	5,75	UCL11	5,75	50C5	3,50
EBF89	3,40	EF22	4,25	EM72	5,75	PCF801	4,90	UCL82	4,25	50L6	4,—
EBL1	5,50	EF40	4,—	EM80	3,25	PCF802	4,50	UF41	3,60	150C1	3,50
EBL21	4,15	EF41	4,10	EM81	3,25	PCL81	5,75	UF43	3,50	844	3,50
				EM84	3,90	PCL82	4,50	UF80	3,—	4654	1,25
				EM87	4,—	PCF803	5,25	UF85	3,—	7193	1,—

ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!

ANTENNES

Antennerotoren

halfautomatisch	f 119,50
Mechanische antennerotor met handbediening	f 60,—
Originele Stolle rasterantenne, breedband, kan. 21-60, 4 dipolen, 60 240 Ω	f 19,50
Kleine Stolle rasterantenne breedband 240 Ω, 4 dipolen	f 13,75
Eltronik raster-antenne 240 Ω	f 17,50
Funke 43 el. kleuren TV-antenne	f 29,50
2e elements Lopik	f 12,75
3e elements Lopik	f 17,50
Voor band IV, 2e progr. UHF:	
11-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 9,50
15-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 14-37	f 16,50
15-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 12,50
23-el. UHF-ant. kan. 40-50	f 16,50
Eenvoudige 15-el. ant., kan. 14-37	f 9,75

Combinatieantenne, 1ste en 2de programma, Lopik voor enkele kabel naar beneden, compleet met scheidingsfilter	f 37,50
Combi-antenne kan. 47 en 6 Smilde I en II	f 19,50
filter hiervoor	f 5,—
12-el. breedband kan. 5-11	f 14,75
15-el. breedband kan. 5-11	f 24,75
FM-DIPOOL, zware uitvoering	f 4,95
3-el. FM-antenne	f 12,50
Al onze antennes zijn goud geëloxeerd.	
Dipola-antenne's, kan. 5-11, 4-elements	f 6,50
Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig.	
LINTLIJN 300 Ω, per meter	f 0,15
Origineel verzilverde Stolle antenne-kabel	
Buiskabel, per meter	f 0,30
per 100 meter	f 25,—
per 1000 meter	f 200,—

Schuimkabel per meter	f 0,35
per 100 meter	f 25,—
per 1000 meter	f 200,—
Coaxkabel per meter	f 0,50
per 100 meter	f 40,—
per 1000 meter	f 350,—
Niet verzilverd buiskabel zwart, per 100 meter	f 15,—
BERLINERS (kamerafspanners v. TV-lint per 100 stuks	f 2,50
Roka's voor bevestiging buiskabel, per 100 stuks	f 3,—
Muurbeugels per paar	f 5,—
Schoorsteenbeugels voor TV, per stel	f 10,—
Afspanners voor hout, steen en mast, enkel, per stuk	f 0,50
dubbel, per stuk	f 1,—
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300 Ω op coax, compleet met scheidingsfilter	f 12,50
dito voor 300 Ω kabel	f 12,50

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN

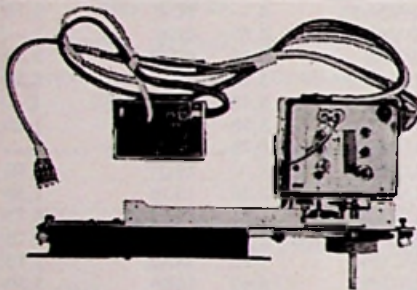
AMSTERDAM
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91



Transistor TV-chassis 110°,
f 99,50
Hopt VHF trans. k.k. . . . f 19,75
Beeldbuis 16 AWP4
41 cm f 29,50
Afbuigjuk f 12,50

Ons bekende TV-chassis
(MF-gedeelte transistor)
type 1823 f 69,50
Set buizen hiervoor . . . f 35,—
Bedieningspaneel f 7,50



Getransistoriseerde combikiezers met doorlopende afstemming VHF-UHF f 59,50

Losse bedieningspanelen voor TV f 7,50
Hopt VHF 12-kan.- kiezer, TK1 en TK2 met 3 transistoren f 19,75
NSF VHF-kiezers met handbediening, met buizen . . . f 9,75
VHF-kiezer TK3 f 24,75
Combinatiekiezers van Kuba, met druktoetsen f 39,50
Snelinbouw convertertuner, Schwaiger f 29,75
Transistor UHF-converter tuner Hopt, met schema . . . f 39,50
Defecte UHF-tuners NSF etc. f 15,—
Tandwielfijnreg. voor FM of UHF-tuners, vertr. $\pm 1 : 10$. f 1,—
UHF fijnreg. haakse tandwieloverbrenging met balldrive . f 1,95
Teleklar Telefunken f 2,50
Afbuigspoelen
110° juk voor vervanging
Philips AT1009 f 12,50
Philips 90° AT1006 f 5,—
Telefunken 70° en 90° f 7,50
Plessey 90° afbuigspoel te gebruiken voor Ph. AT1007 . . f 7,50
TV-masker 59 cm f 4,75
TV-kast, donker 43 cm f 12,50

TRANSISTOREN AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD

AC121	f 1,20	AF239	f 4,75
AC127-128 (paar)	f 4,50	GFT26 = OC72	f 0,50
AC127-132 (paar)	f 4,50	IN69 = OA85 diode	f 0,50
AC128	f 2,25	OC79	f 0,90
AC151	f 1,20	OC169	f 2,—
AC152	f 1,40	TF78	f 1,50
AD130	f 2,50		
AF116	f 2,—	Fieldeffect transistor 2N4303	f 4,75
AF118	f 4,50		
AF121	f 4,20	Intermetall transistoren	
AF124	f 2,75	NF1=ASY12 NF8=OC304/3	} per stuk f 0,50
AF125	f 2,75	NF2=ASY13 NF9=OC305	
AF126	f 2,75	NF5=OC303 NF12=OC307	
AF127	f 2,75	NF7=OC304/2	
AF139	f 2,95		
AF139 voor transistorvoetjes .	f 1,—	BC147 en BC148 silicium transistoren, per stuk	f 1,95
AF186	f 2,95		

Transistoren met korte draadeinden f 0,50 per stuk: de volgende typen voorradig: AF105, AC153, AF201, OC614.
Transistorvoetjes 3 en 4 pennetjes per stuk f 0,10

BEELDBUIZEN
SPECIALE AANBIEDING
voor handelaren van reparateurs.
Nieuwe buizen, ½ jaar garantie.

MW36/24 Telefunken nieuw . . f 37,50
MW53-20 f 104,50 AW47-91 f 84,50
AW43-88 f 74,50 AW59-91 f 94,50
A28 - 11 W f 94,50
A59 - 12 W = A 59 - 11 W . . . f 110,—
A59 - 13 W = A59 - 16 W . . . f 120,—
47 cm WX5043 f 49,50
41 cm WX5369 f 44,50
beide origineel voor Astronaut.

Beeldbuizen AW59-91 en AW47-91 met schoonheidsfout f 45,—, f 55,— en f 65,—

Beeldbuizen 16 AWP4 met schoonheidsfout f 29,50
De nieuwste 65 cm beeldbuizen met schoonheidsfout . . f 65,—
Beeldbuis voor Chico WX30354, 30 cm f 34,75
Cijferindicatiebuizen type GN4 f 17,50
Buisvoet hiervoor f 2,50

Scoopbuis 5BP1, gloednieuw in doos f 17,50

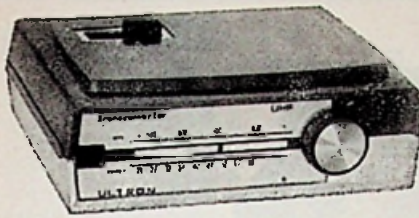
Beeldbuizen alleen afgehaald. Worden niet verzonden!

Philips UHF-inbouwtuner met buizen PC86 en PC88, 4-voudige afstem C gloednieuw, voor de prijs van f 19,75



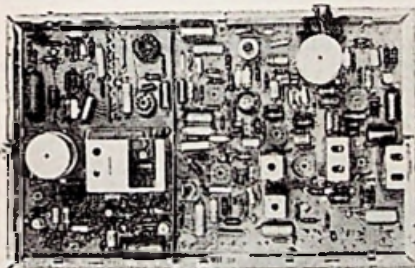
Oscillograaf, moderne uitvoering, afmetingen 11 x 19 x 32 cm, tot 1 MHz lineair . . . f 245,—

Vakanties! Wij zijn gesloten op 8, 9, 10 en 11 augustus. Zaterdag 12 augustus wederom geopend.



UHF-converter, getransistoriseerd 2 x AF139 f 62,50

- 59 cm TV-kasten zonder achterwand f 24,75
- Trekbanden voor bevestiging 59 cm beeldbuis f 4,75
- Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. f 2,50
- Philips beeldbr. reg. 110° AT4008 f 1,75
- Grundig of Blaupunkt beelduitgang 110° f 3,75
- HS-voeten voor TV met korte kabel voor EY87 niet demon- tabel f 0,90
- Dito voor DY87, demontabel f 2,50
- TV-instelpotentiometer, div. waarden, 10 stuks f 2,50
- Tonfunk lijnosc.spoel f 0,75



- Graetz TV-chassis zonder uit- gangen f 24,50
- Correctie-magneet 90° of 110° Tonenval f 1,—
- TV-prints
- Tonfunk MF-deel f 7,50
- Blaupunkt TV-prints geluid, beeld- en tijdbasis f 45,—
- 2-stuks prints voor TV, tijd- basis en FM-deel f 37,50
- Kuba Astronaut prints, zonder lijntransistor en diode f 49,50

- CELLEN - TV en normaal:**
- E220 V 300 mA f 2,50
- brug 1,5 A, 25 V f 2,75
- 2,0 A, 25 V f 3,75
- Meetcel 1 mA f 1,50
- Siemens B60C800 f 3,75
- vlakcel B250C75 f 3,—

- Siliciumbrug B40C2200 f 4,75
- Siliciumdiode 100 V, 75 A f 24,75
- Siliciumdiode gelijk BY104, Mallory f 1,95
- dito, Siemens f 2,25
- Siliciumdiode 30 V, 18 A f 4,75
- Siliciumdiode 100 V, 500 mA f 1,25

- Siliciumdiode, 450 V, 1,2 A f 4,75
- Cap. diode BA117 f 0,50
- Germ. diode AAY22 f 0,50
- Silicium zenerdioden, type 1004, 1005, 1006, 1008, 1010, 1012, 1015, 1/4 W f 3,75
- type 1006, 1012, 1 W f 4,75

LUIDSPREKERS

- Luidsprekerboxen afm. 45 x 26 x 17 cm voor Lorenz 17 x 26 speaker f 29,50
- Japane luidspreker in houten kastje 8 Ω f 17,50
- Isophon 13 cm Ø f 5,75
- Isophon trans. lsp. 30 Ω 7 cm, ideaal voor intercom f 2,45
- Lorenz, lsp. 17 x 26 cm, ovaal Philips AD2400 f 9,75
- 10 W speaker 26 cm Ø 5 Ω f 6,50
- 10 W speaker 26 cm Ø 5 Ω f 17,50
- Grundig lsp., 11,5 cm Ø f 5,25
- Japane luidsprekers
- 5 cm Ø f 1,75
- 6,5 cm vierkant f 2,50
- 8 x 15 cm ovaal f 4,75
- 7 cm Ø, 8 Ω f 2,75
- Grote kokerluidspreker f 5,95
- Luidsprekerrasters 15x15 cm Luidsprekerraster voor auto- radio, verchroomd f 0,50
- 2,50

RELAIS:

- Stappenrelais 4 x 11 stan- den f 2,50
- Ingekapseld relais 24 V, 1 x wissel f 0,75
- Vlakrelais v. telefoon (24 V) Kwikrelais 5 A, 40 V = f 1,—
- Telefoon telrelais 4 cijfers f 2,75
- dito, met 5 cijfers f 1,—
- Siemens kamrelais, diverse waarden, verschillende kon- taktsoorten f 1,50
- Siemens polaire relais f 4,50
- Thermorelais 1 x maak f 3,75
- Relais, 2 x maak zware contacten 24 V f 0,75
- Relais, 2000 Ω, 1 contact f 3,75
- Relais, 20.000 Ω, 1 contact f 2,95
- Siemens keilrelais 6 V =, 24 V ~ en 110 V ~ f 2,95
- 8,50

ELCO'S

- 2 x 32 μF 150 V f 0,50
- 2 x 100 μF 350 V f 1,75
- 3 x 100 μF 300 V f 1,75
- 200 + 50 + 25 μF, 350 V f 1,75
- 200 + 100 μF, 350 V f 1,75
- 200 + 200 μF, 300 V f 1,75
- 100 + 50 μF, 350 V f 1,50
- 200 + 50 + 50 μF, 350 V f 1,75
- 3 x 50 μF, 350 V f 1,75
- 3750 μF, 70 V f 4,75
- 8000 μF, 8/10 V f 3,50
- 70.000 μF, 13 V f 5,75
- 100 μF, 250 μF, 300 μF en 500 μF 6 tot 15 V, resp. f 0,25, f 0,40 en f 0,50.

METAAL-

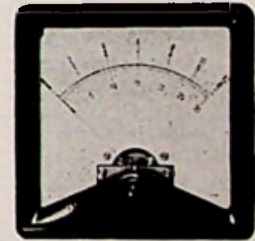
PAPIERCONDENSATOREN

- 2 μF, 220 V ~ f 1,—
- 4,1 μF, 220 V ~ f 4,25

- 1,4 μF, 380 V ~ f 0,95
- 0,15 μF, 250 V ~ f 0,25
- 2,7 μF f 1,50
- Doopwikkeld. 0,5 μF, 750 V f 0,40
- Elconda, 0,68 μF, 500 V ~ f 0,50
- TELEFUNKEN FM-TUNER** met perm. afst. en ECC85 f 9,50
- Transistor FM-tuner met af- stemcondensator f 14,75
- Görler FM-tuner m. ECC85 f 8,50
- Gecomb. MF-trafo per stuk f 0,75

TRANSFORMATOREN:

- Transistoruitgang, 1 x OC74 f 1,95
- Diverse netvoedingstrafo's voor radio 60 mA f 6,50
- Zendervoedingen 2 x 500 V, 250 mA f 24,75
- Zware verhuistrafo 1 kW f 24,75
- Verhuistrafo's 400, 500 en 600 W f 14,—
- Uitgangstrafo's voor 2 x TF80, 2 x AC117, 2 x AC121 f 2,50
- Microfoontrafo 50-20 000 Ω f 0,75
- Transistor drivertrafo Grundig f 1,25
- Balansuitgang v. 2 x GFT4112 f 2,75
- Uitgangstrafo 7000/5 Ω f 1,75
- Philbert trafo's met zeer klein strooiveld en zeer vele aftak- kingen f 5,75
- Smoorspoel 125 mA f 1,95
- 3 transistor Walkie-Talkies per set, compleet met batte- rijen f 55,—
- Sennheiser dynamische mi- crofoon met losse transfor- mator f 17,50



Diverse precisie meetinstru- menten merk Taylor, ca. 11 cm vierkant in diverse gevoelighe- den en schalen, prijzen van f 12,50 en f 14,75. Worden niet verzonden.

RECORDERBAND

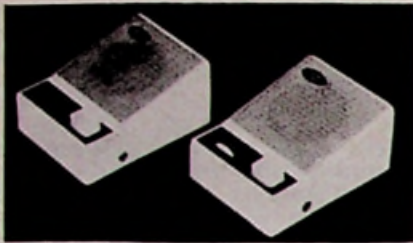
- 13 cm N 180 m, in cassette f 3,95
- 13 cm LP 270 m f 5,50
- 15 cm LP 405 m f 8,50
- 15 cm DP 540 m f 11,95
- 18 cm N 360 m f 7,50
- 18 cm LP 540 m f 11,95
- 18 cm DP 720 m f 14,50
- 18 cm DP 720 m Sonocolor f 19,50
- Bandcassettes, 13, 15 en 18 cm per stuk f 0,75
- Grundig wiskop, 2 sp. f 3,75
- Schneider, opneem- en weer- geeffkoppen, 2 sp., 80 Ω f 3,75

Telef.
6 44 94

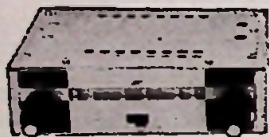
RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91



Transistor intercom. ook ideaal te gebruiken als babyfoon met ± 25 m snoer f 27,50
Lorenz, grammofoonmotoren, 4 snelheden, compleet met plateau f 9,75
AEG instrumentmotor, 375 toeren, type SSLK 24 V ~ f 3,75
Speelgoedmotor $4\frac{1}{2}$ V f 1,50



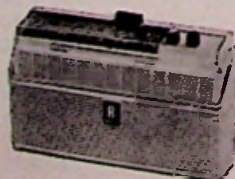
Autoradio getransistoreerd, klein model voor dashboardmontage,

MG, compleet met speaker voor 6 V en voor 12 V leverbaar f 99,50
Autoradio, Murphy, als binnenspiegel uitgevoerd, LG en MG 12 V, compleet f 89,50
Auto-antenne, inzinkbaar met slot f 14,75
Autoraam-antenne f 7,50
Auto-dakrand-antenne f 7,50
5 buizenradio AM-FM, merk Wien, groot model f 89,50
6-transistor draagbaar, compleet met lederen tas, batt., extra oortelefoon, zeer gevoelig. MG f 24,75
7-transistorradio met voedingsapparaat en 9 V accu-cel LG en MG f 42,50



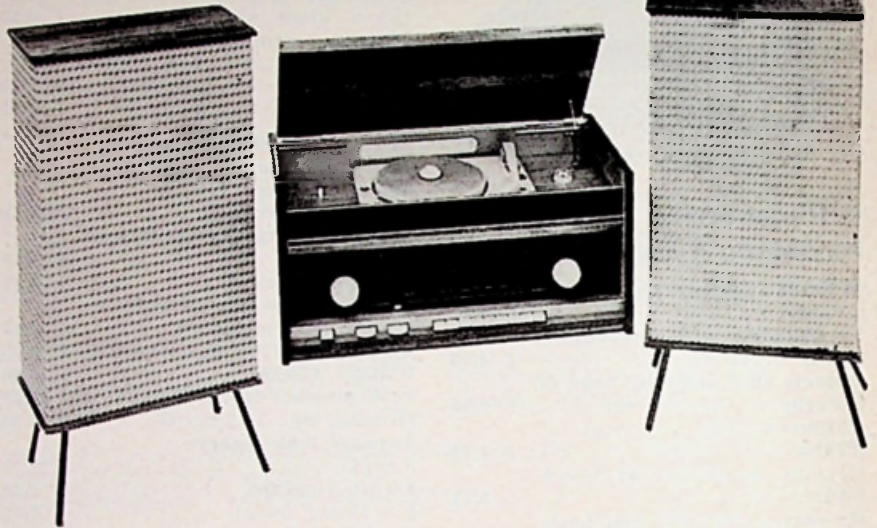
8-transistor-radio met pré-selectie f 66,50

Pygmeë 7 transistorradio met auto-toets en antenneaansluiting LG + MG f 89,50
Transistor AM-FM radio merk Aiwa f 89,50



Reela 7-transistorradio, MG en LG, middelgroot model, met auto-antenne-aansluiting f 67,50

Aiwa transistor-bandrecorder met capstan-drive f 144,50



Moderne radio met ingebouwde grammofoon, laag frequent stereo, compleet met 2 speakerboxen, elk met 2 hoog- en 2 laagtoonspeakers, LG, MG, 3 X KG en FM, compleet voor slechts f 289,50

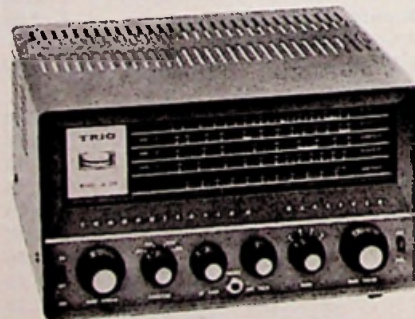


Graetz Flip, 10 transistor AM, FM f 74,50

Tungsrain radio, in houten kast met transformatorvoeding, L, M, K en FM met afstemmoog, moderne uitvoering f 124,50



Reela 7-transistorradio, MG en LG, groot model, met auto-antenne-aansluiting f 77,50



Trio communicatie-ontvanger met B.F.O., s-meter, en storingonderdrukker, 5 banden van 9,6 tot 540 m., zonder luidspreker f 239,50

Mini-radio 7 transistor MG, compleet met laadapparaat en 4 nikkel cadmiumcellen f 29,75



Bandrecorder merk Rhodex, dubbelspoor, 3 snelheden compleet met band en losse spoel f 194,50

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

Giro
64 35 91
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

- Bandjes voor bandrecorder, 8 cm met band f 1,75
- Bandrecorderteller met nulinstelling f 2,95
- Bandhaspels, 13, 15 en 18 cm voor recorder, per stuk . . . f 0,75
- SNAREN v. Grundig bandrecorder type TK20, per stuk f 0,75
- Snaren voor Philipsrecorder EL3516, per stuk f 1,75
- Draagbare Japanse 3 transistorrecorder compleet met microfoon, batterijen en oor-telefoon alleen voor spraak . f 47,50

19-sets, zendontvanger compleet met buizen . f 29,75

- DRUKTOETSEN** als in radio's: 4-5 of 6 toetsen . . . f 1,—
- 3 toetsen schakel. rechtst. wit f 1,—
 - 4 toetsen rechtstandig, grijs . f 1,50
 - 6 toetsen rechtstandig, grijs . f 2,50
 - Golfschakelaars 1 dek 3x4 st. f 0,30
 - 2 x 4 toetsen afzond. lossend f 3,75
 - Diverse radio knoppen, per 10 stuks f 1,—
 - Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75
 - Microswitch, klein model . . f 0,75
 - Polyester giethars om modellen te gieten, complete set . f 6,50

Dicteer-apparaat DG4 compleet met handmicrofoon f 129,50

- Afstandsbediening, met drukknoppen, 7 m, 3-aderig snoer + steker ook te gebruiken voor modelspoor f 1,—
- Afstandsbediening Lorenz, voor TV f 2,50
- Potmeters diverse waarden met en zonder schakelaar per 10 stuks f 4,—
- Draadgewonden pot.meters: 10 000 Ω f 1,—
- Losse telefoonhoorns f 2,50
- Telefoon-afluisterversterkers met transistoren klein model f 19,50

ANTENNEVERSTERKERS

voor kan. 46 met 2 transistoren merk Stolle compleet met voeding f 90,—

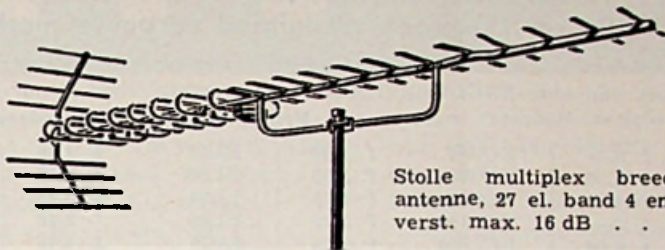
ANTENNEVERSTERKER

voor kan. 46 met 2 transistoren merk Eltronik compleet met voeding, speciaal voor inbouw in antenne-doos . . . f 95,—

Dito met 2 transistoren merk Eltronik voor mastaanbouw f 99,50

Speciale antenne voor bovenstaand merk Eltronik . f 30,—

- Draadgewonden instelpotmeter 2,2 Ω f 0,50
- 6-polige Hirschmann steker klein model, compleet 2 delen f 1,25



Stolle multiplex breedband-antenne, 27 el. band 4 en 5 verst. max. 16 dB . . f 19,75

NIEUWE TV-APPARATEN 50 CM BEELD.

Mediator f 550,—

Optilux, Loewe-Opta . f 525,—
Lumophon f 525,—

- Telefoonversterker met diverse relais f 4,75

SPECIALE AANBIEDING:

Recordertape N 18 cm, 360 m f 4,75. — Transistor MG-FM volstereochassis met decoder dubbelbalanseindtrap f 149,50

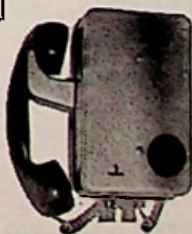
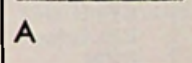
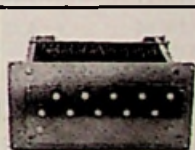
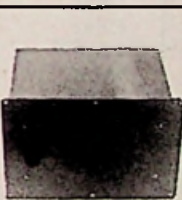
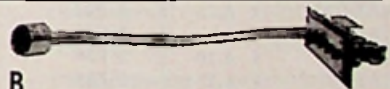
- Novalvoet f 0,20
- 50 keramische C's + 50 R's . f 2,50
- 3-aderige kabels met 6-polige plugs + contraplug f 1,75
- Draaispoelmeter, 0,5 mA, 8,5 cm rond f 7,95
- Duo-C 2 x 500 pF f 0,85
- 9 kHz filter f 0,75
- 6 V synchroon triller, 6 pens. f 4,75
- Europhon radio-chassis met beschadigingen f 9,75
- 40-aderig kabel, per meter . f 1,50
- Printplaat van goede kwaliteit, 44 x 64 cm 1½ mm dik . . . f 3,25
- 38 x 10 cm 2 mm dik f 0,75
- Garrard grammofoon met ingebouwde versterker, op teak sokkel f 124,50
- Amroh „Step by Step” bouwdozen. No. 1 f 4,75 diode ontvanger. No. 2 f 8,— diode ontvanger met 1-traps versterking No. 3 f 9,75 diode ontvanger met 2-traps versterking.
- Materiaal voor CAS, plug passend op Siemens . . f 1,75
- Toestelfilter f 3,—
- Coaxkabel, soepel met meter f 0,50
- Telefoonadapter f 4,75
- Inhibisol reinigingsmiddel, grote spuitbus f 6,50

- Ferrietstaven, 200 x 10 mm . f 1,75 met spoelen
- 3-aderig telefoonkabel per 100 m f 5,—
- Complete transistor recorder versterker, met 4 transistoren + schema f 17,50
- Scoopkasten 40 x 35 x 25 cm, zonder front, met handvat, blauw gelakt f 9,75
- Indicatiemetertjes, miniatuur voor batterij-ontvangers of -recorders f 1,95

Philips autoportable type Colette de Luxe . f 245,—

Grote moderne radiotoestellen in teak gefineerde kasten, LG, KG, MG en FM . f 149,50

- 4-pens. trillers, 12 V f 2,50
- Complete trillerunits 6 V input, 250 V = uit f 19,50



Siemens telefoonapparatuur

- A luidspreker f 25,—
- B microfoonpaneel f 40,—
- C schakelpaneel met 10 relais f 65,—
- D telefoonapparaat f 25,—
- E versterker f 150,—

„t ELECTRONICAHUIS”

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 0 20 - 12 27 83

AMSTERDAM-W.

Voor een goede buis, naar 't Electronica Huis: Postgiro no. 589378.

Radio en TV-buizen uitsluitend verpakte merkbuizen met volle garantie.

Maak gebruik van onze SNELVERZENDING 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

Prijzlijst Radio- en TV-buizen

AF7	f 5,—	ECC86	f 7,50	EL82	f 4,10	PCF802	f 4,50	1U5	f 3,25
ALA	f 5,50	ECC88	f 5,75	EL83	f 4,10	PCF803	f 5,25	3A4	f 2,50
AX50	f 10,25	ECC91	f 4,75	EL84	f 3,25	PCH200	f 4,25	5U4	f 3,75
AZ1	f 3,—	ECC189	f 5,75	EL86	f 3,40	PCL81	f 5,75	5X4	f 3,75
AZ4	f 6,50	ECC808	f 4,75	6AQ5	f 3,46	PCL82	f 4,50	6AN8	f 6,75
AZ11	f 4,—	ECF80	f 4,10	EL91	f 5,—	PCL84	f 4,75	6AN8A	f 7,50
AZ41	f 2,50	ECF83	f 5,75	EL95	f 3,40	PCL85	f 4,50	6BJ6	f 5,50
AZ50	f 8,25	ECF86	f 4,10	EL500	f 6,75	PCL86	f 4,50	6BQ7A	f 3,—
DAF91	f 3,—	ECF200	f 5,50	ELL80	f 6,—	PCL200	f 5,25	6C4	f 2,75
DAF92	f 3,—	ECF201	f 5,50	EM4	f 6,50	PFL200	f 5,25	6CB6	f 4,75
DAF96	f 3,25	ECF801	f 4,90	EM11	f 5,—	PF83	f 4,50	6CG7	f 4,75
DC90	f 4,—	ECH3	f 8,—	EM34	f 5,50	PF86	f 3,50	6CY7	f 6,50
DS96	f 4,—	ECH4	f 8,—	EM71	f 5,25	PL21	f 5,—	6E5	f 4,90
DF91	f 3,50	ECH21	f 4,50	EM71A	f 5,75	PL36	f 5,50	6EU7	f 7,—
DF92	f 3,50	ECH42	f 4,50	EM72	f 5,75	PL81	f 4,75	6JM5	f 4,75
DF96	f 3,50	ECH81	f 3,40	EM80	f 3,25	PL82	f 4,10	6J7M	f 6,50
DF97	f 3,50	ECH83	f 3,40	EM81	f 3,40	PL83	f 4,10	6L6G	f 6,90
DK40	f 5,50	ECH84	f 3,40	EM84	f 4,10	PL84	f 3,40	6SA7M	f 5,—
DK91	f 3,75	ECH200	f 4,25	EM87	f 4,10	PL504	f 6,75	6SA7GT	f 4,75
DK92	f 3,75	ECL11	f 7,50	EY51	f 4,10	PLL80	f 6,—	6SJ7M	f 4,25
DK96	f 3,75	ECL80	f 3,75	EY80	f 2,75	PM84	f 4,10	6SK7M	f 4,75
DL41	f 4,75	ECL82	f 4,50	EY81	f 3,—	PY80	f 2,75	6SQ7GT	f 4,25
DL91	f 3,—	ECL84	f 4,75	EY82	f 3,—	PY81	f 3,—	6U8	f 6,75
DL92	f 3,75	ECL85	f 4,50	EY83	f 3,50	PY82	f 2,75	6V6GT	f 2,75
DL94	f 3,75	ECL86	f 4,50	EY84	f 3,40	PY83	f 3,40	6X5GT	f 3,—
DL95	f 3,75	ECL113	f 8,—	EY87	f 3,75	PY88	f 3,75	12AH8	f 2,75
DL96	f 3,75	ECLL800	f 6,25	EY88	f 3,75	UAA91	f 2,50	12AT6	f 3,40
DM70	f 3,—	EF9	f 6,75	EY91	f 3,25	UABC80	f 3,75	12AU6	f 3,40
DM71	f 3,—	EF40	f 4,75	EZ12	f 6,50	UAF42	f 4,10	12AV6	f 3,40
DY80	f 3,75	EF41	f 4,10	EZ40	f 3,75	UBC41	f 4,10	12BA6	f 3,75
DY86	f 3,75	EF42	f 4,75	EZ41	f 3,75	UBC81	f 2,75	12BE6	f 3,75
DY87	f 3,75	EF43	f 6,25	EZ80	f 2,40	UBF81	f 3,10	12K5	f 5,50
EAA91	f 2,50	EF80	f 3,40	EZ81	f 2,75	UBF89	f 3,40	12K8M	f 5,50
EABC80	f 3,75	EF83	f 3,40	6X4	f 2,10	UC92	f 3,—	12SA7GT	f 4,50
EAC91	f 5,—	EF85	f 3,40	GZ34	f 4,95	UCC85	f 3,40	12SQ7GT	f 4,50
EAF42	f 4,10	EF86	f 3,40	OA2	f 4,75	UCH42	f 4,50	12SL7GT	f 6,50
EAF801	f 4,25	EF89	f 3,10	OB2	f 4,75	UCH81	f 3,40	12AY7	f 8,95
EBC41	f 4,10	EF91	f 4,50	OB3	f 4,25	UCL81	f 5,75	13D3	f 5,—
EBC90	f 3,25	EF92	f 4,50	OD3	f 5,25	UCL82	f 4,50	25Z5	f 5,50
EBC91	f 3,—	6BA6	f 3,10	PABC80	f 3,75	UCL83	f 5,25	35C5	f 5,95
EBF80	f 3,10	6AU6	f 3,10	PC86	f 5,10	UF41	f 4,10	35W4	f 3,—
EBF83	f 3,50	6AK5	f 5,50	PC88	f 5,50	UF42	f 4,75	35Z3GT	f 3,25
EBF89	f 3,40	EF97	f 3,50	PC92	f 2,75	UF80	f 3,40	35Z4GT	f 3,25
EBL1	f 7,25	EF98	f 3,50	PC93	f 6,25	UF85	f 3,40	35Z5	f 2,75
EBL21	f 4,95	EF183	f 4,75	PC97	f 5,—	UF89	f 3,10	50B5	f 4,25
EC86	f 5,10	EF184	f 4,75	PC900	f 5,—	UL41	f 4,50	50C5	f 3,50
EC88	f 5,50	EF804	f 6,75	PCC84	f 4,10	UL84	f 3,40	50L6GT	f 4,—
EC90	f 2,75	EFL200	f 5,25	PCC85	f 4,40	UM11	f 4,75	83V	f 4,50
EC91	f 3,25	EH90	f 3,10	PCC88	f 5,75	UM80	f 3,46	85AE	f 5,25
EC92	f 3,—	EK2	f 4,50	PCC89	f 5,75	UM81	f 3,40	85A2	f 5,—
EC95	f 4,75	6BE6	f 3,10	PCC806	f 6,50	UM85	f 3,65	117Z3	f 4,50
EC900	f 5,10	EL3	f 4,50	PCC189	f 5,75	UY1N	f 4,10	150B2	f 5,25
ECC40	f 5,50	EL5	f 4,50	PCF80	f 4,10	UY11	f 4,25	807	f 6,75
ECC81	f 3,75	EL34	f 6,75	PCF82	f 4,75	UY42	f 2,60	2050	f 9,75
ECC82	f 3,40	EL36	f 5,50	PCF86	f 4,25	UY82	f 2,75	5696	f 5,25
ECC83	f 3,40	EL41	f 4,50	PCF200	f 5,75	UY85	f 2,50	5879	f 9,50
ECC84	f 4,10	EL42	f 4,10	PCF201	f 5,75	UY89	f 2,50	6973	f 7,—
ECC85	f 3,40	EL81	f 4,75	PCF801	f 4,90	1B3GT	f 4,75	7025	f 6,25
						1U4	f 3,—	7199	f 6,75

Siemens transistor AF139 . f 4,50 Gordos schakelaar miniatuur f 3,75 Sil. laagspan.: cel 30 V, 2 A f 3,25
Siemens transistor AF239 . f 6,50 Sil. laagspan.: cel 30 V, 18 A f 4,75 Sil. TV cel Siemens BY250 . f 2,75

Minimum postorder f 5,—, alleen onder rembours of vooruitbetaling per giro.

WAGENSTRAAT 106

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

DEN HAAG

Giro: 350884

Miniatuur motortje met wormwiel 3 V, afmetingen 35 x 20 mm . . . f 2,25

Indola motortje 12 V, AC 17 W, afmetingen 8 x 6 cm, asdikte 5 mm, 2800 toeren . f 6,75
EMI elektro-motor, 220 V zelf-aanlopend, 1/3 pk, 1400 toeren met rem (centrifuge) . . . f 22,50
Philips pijpsleuteltje 5 mm . f 0,25
Verchroomde handgrepen voor instrumentkasten etc., hartafstand 92 mm . . . f 0,75
Hapé transistor FM-tuner (inbouw met schaal) v. 9 V batterij / 10 transistoren - 3 dioden, gevoeligheid 10 µV in, 10 mV uit, per stuk slechts . f 63,—

Sub-miniatuur draaispoelmeter 0-200 µA, Ø 12 mm voor afstemindicator en batterijspanningsmeting . . . f 2,25

Philips vierkante draaispoelmeter 0-800 µA (120 mV) afmetingen 12 x 12 cm, met spiegelschaal . . . f 19,75
Philips vierkante draaispoelmeter 9 x 9 cm, 0-100 µA . . f 11,25
idem 0-23 µA f 22,50
idem 0-400 µA f 15,50
idem 0-6 V f 14,—
Regeltransformatoren (Variac) fabr. Philips primair 220 V sec. 0-260 V 1040 W . . f 67,50
sec. 0-260 V 2080 W . . f 95,—
Autotrafo: 60 - 70 - 85 - 105 220 V, 330 W f 10,95
Trafo, prim. 220 V sec. 8,9 - 9,2 - 9,6 - 10 - 10,5 - 10,8 - 11 - 11,5 - 11,8 - 12 V, 50 A . . . f 38,50
Trafo, prim. 220 V sec. 6 - 7 - 8 - 9 - 10 V, 25 A f 21,50
idem 36 A f 29,50
Trafo, prim. 220 V, sec. 2 x 1 1/2 - 3 - 20 - 27 - 60 V, 150 W f 29,50

Trafo, prim. 220 V, sec. 3 - 6 - 8 - 16 - 40 - 55 - 120 V, 150 W f 29,50
Acoustical speaker in kast type BO245 6 W, 5 Ω, afmetingen 35 x 32 x 15 cm, van f 75 nu voor slechts f 34,75
Dynastatic Hi-Fi speaker box type MK2 30-20 000 Hz, 8-15 Ω 20 W met ingebouwde statische hoge tonen speaker, afmetingen 46 x 30 x 89 van f 795,— voor f 295,—
Koperfolie printplaat, 1 1/2 mm dik 20 x 20 cm f 0,70
20 x 30 cm f 0,95
Flesje etsmiddel, 30 cc . . . f 0,75
Flesje afdeklak, 30 cc . . . f 0,75
Platenspeler in koffer met versterker en speaker, 4 snelheden stereo voorbereid . . f 117,50

Triller omvormer in waterdichte metalen kast 6 - 12 - 24 V type PP114 /VRC 3 f 9,75

Aiwa microfoon (kristal) met schakelaar, slechts f 5,95
Aiwa dynamische microfoon type DM61 (potloodmodel) met voet en schakelaar . . f 19,95
TV-documentatie deel 1 . . f 15,50
aanvulling deel 1 . . f 11,80
TV-documentatie deel 2 . . f 15,50
aanvulling deel 2 . . f 11,80
Amphenol plug met chassis-deel 8 polig type 26-4501-8s . f 7,50
Relais: fabr. Philips
150 Ω 3 x omschak. f 3,50
300 Ω 6 x omschak. f 3,50
3 000 Ω 3 x omschak. f 3,50
10 000 Ω 6 x omschak. f 4,50
20 000 Ω 3 x omschak. f 4,50

Minimum postorder f 10,-. Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendrisico en verzendkosten rekening koper.

4 W draadomroepversterker met buizen AL4 en 1805 in metalen kast, 220 V f 7,50

Philips' variabele condensator, type 5127 (2 x 500 pF) van f 7,— voor f 1,75
Variabele condensator 2 x 500 pF, met en zonder vertraging, slechts f 0,75
Accugelijkrichter 6/12 V, 6 A met beveiliging en meter . . f 37,50
idem 10 A f 79,95
Dioden CG83H = PhOA47 . . f 0,30
CG63H = PhOA5 . . . f 0,30
CG84H = PhOA92 . . . f 0,30
Siemens AC151 Ra VI . . . f 3,25
Sil. Planar 2N2926 Gr. . . . f 2,50
N-Epoxy FET 2N4303 . . . f 5,50
10-aderige kabel (8 gekleurde aders 0,3 mm massief, en 2 soepele afgesch. aders, 0,35 mm), per meter . . . f 0,45
40-aderige grijze telefoonkabel, per meter f 1,75
Transistor intercom (babyfoon), per stel f 27,50
Philips buisvoltmeter GM6008 f 295,—
„ Universeel meetapparaat GM4257 f 250,—
„ Oscillograaf GM5655 f 275,—
„ Oscillograaf GM5656 f 375,—
„ Elektronische voltmeter GM6015 f 225,—
„ HF millivoltmeter GM6016 f 275,—
„ Millivoltmeter GM6010 f 150,—
Tewea Veldsterktemeter . . f 195,—
Tandberg microfoon type TM3H, compleet met voet van f 60,— nu f 17,95
Koffer van Tandberg recorder type 823/824 van f 67,50 voor f 24,95
Teakhouten sokkel voor Tandberg recorder, type 824 van f 35,— voor f 7,95
Telefunken afbuigunit type AE64/6 (110) f 9,95
Urenteller 0-9999,9 220 V . . f 14,95
Amateur Vidicon fabrikaat EMI type 10667 M slechts . . f 120,—

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

HARTENSTRAAT 27 bij de Dam.

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

MOTOREN

„Aircraft controller”, motor met vertraging, ideaal voor antennerotor enz. 24 V, DC; 1 A. Torque 500 IB, inc. 1 omw. in 120 sec. f 35,—
 Disler speelgoedmotoren 1,5-6 V met worm- of tandwiel f 1,75
 Siemens motor TDM37A 1 : 15 4 V f 6,95
 Siemens motor TDM36A 1 : 15 3 V f 5,95
 Motor, miniatuur, met vertraging 2 omw./min 6 V, DC 150 mA f 9,75

GELIJKRICHTCELLEN

E220C300 f 3,— B250C75 f 3,75
 B300C80 f 3,50 B30C500 f 3,50
 M30C300 f 1,—
 Laagspanningsgelijkrichter, 2 × 12 V, 3-6 A, in waterdichte kast f 47,50

PLUGGEN

25-polige plug met chassisdeel Kaco 12 × 1,5 cm f 3,—
 4-polige plug plat model met chassisdeel 2,5 × 1 cm f 1,50
 30-polige Tuchel-plug met chassisdeel 8,5 × 2 cm f 8,50

RELAIS

Telefoonrelais, Philips, 2000 Ω Kamrelais, Siemens, div. waarden en soorten vanaf f 4,50
 Siemens relais 230 Ω (6 V) met houder f 5,50
 Houders voor Siemens relais f 1,75
 Min. gepolariseerd relais voor modelbouw 35 × 15 × 18 mm, verbruikt bij 1,5 V 5 mA f 4,75
 Siemens klein pol. relais T. Ris 64 A gepolariseerd telegraafkabels, nieuw in doos f 3,75

ELCO'S

Dominit 1250 μF 200-220 V f 4,75
 Philips 2 × 50 μF 450-500 V f 3,75
 Philips 3 × 50 μF 350-385 V f 3,50
 NSF 3 × 100 μF 350-385 V f 3,25
 TTC 1 × 8 μF 800 V f 1,75
 Tantalium elco 6 μF, 10 V 5 × 3 mm f 0,75

CONDENSATOREN:

MP-condensator 10 μF 500 V, DC/220 V, AC f 5,25
 MP-condensator 20 μF 500 V, DC/220 V, AC f 6,25

TRIMMERS

Staaftimmers Philips 0,3-5 pF f 0,30
 Staaftimmers Philips 1,3-5 pF f 0,30
 Staaftimmers 3-12 pF f 0,30

TRAFOS

In- en uitgangstrafo voor 2 × OC74 per stel f 3,50
 In- en uitgangstrafo voor 2 × TF78 per stel f 5,—
 In- en uitgang voor 2 × TF66 met één paar TF66 f 6,—
 Triller-omvormer 6 V in 200-250 V, 100 mA, omschakelbaar f 17,50
 Transistor voedingsunit in metalen kast, 20 × 21 × 9 cm 220 V input 6 en 12 V, gelijkspanning bij 2 A uit f 10,—
 Het kastje is al meer waard.

TV-MATERIAAL

Schwaiger antenneversterker 5575 voor mastmontage, ingesteld voor kanaal 46, kan ingesteld worden op elk kanaal in bereik IV/V. Versterking ca. 22 dB met 2 × AF239, compleet met voeding f 89,—
 Schwaiger antenneversterker 5571 met 2 × AF239, versterking ca. 22 dB, het bereik is regelbaar van 470-860 MHz, wordt bij het TV-toestel gezet, compleet met voeding f 89,—
 NSF transistor UHF-tuner 2 × AF139 met 4-voudige draai C f 32,50
 Transistor UHF-converter met 2 × AF139 met voeding in plastic kastje f 62,50
 Schwaiger snel-inbouw converter met 2 × AF239, geheel compleet f 45,—

TRANSISTOREN

Unijunction transistor 2N2646 f 6,—
 AD130 nieuw f 3,75
 AF139 f 4,—
 Thyristor voor auto-ontsteking enz. 400 V PRV, 8 A eff. f 18,—
 Miniatuur transistor OC53, OC54, OC55, OC56, per stuk f 1,—
 Transistoren LF sets, nieuw, 1e keus 2 × AC151 (OC71) 2 × AC121 (OC74) f 5,—
 2 × AC151, 1 × AC152, 1 × AC176 transformatorloos f 6,—
 2 × AC151, 1 × AC152, 2 × AD130, 1 × BA117 10 W vermogen f 9,50
 BA117, siliciumdiode f 0,50
 SL100 silicon epitaxiaal transistor tot 200 MHz f 2,95
 SL201 PNP diffusie epitaxiaal transistor f 2,95
 SL300 NPN low level high gain transistor f 2,95
 2N3793 silicon NPN-transistor f 2,95

ONZE PRINT-SET-SERIE

FM-unit met AF124 en AF125, nieuwste model met afstem-C, nieuw f 17,50

DIVERSEN

Wij kochten een partij elektr. boekhoud-, reken- en elektr. schrijfmachines o.a. IBM, Remington enz. enz. van rijksinstelling, prijzen vanaf f 25,—
 Bedrijfsurentellers 11 × 11 × 9 cm f 9,75
 Stappenrelais, diverse soorten, vanaf f 4,50
 Uit dumpsets gehaald:
 Voor de SSB zendamateurs: 6146 (807) f 4,75
 Subminiatuur draaispoelmeter 200 μA, Ø 15 mm × 18 mm f 2,25
 Voor Studiomensen:
 Uher. 4000 L report. Draagbare bandrecorder, compleet met tas en lichtnetvoedingsapparaat, voor demonstratie gebruikt f 575,—

Neumann condensator-microfoons voor de prijs van dyn. microfoons
 KM53 f 250,— KM54 f 250,—
 SM23 Stereo microfoons met voedingskabel f 425,—
 Bovenstaande microfoons zijn zonder voedingsunit.
 Amerikaanse kristal-oven voor 1 kristal 115 V AC of DC, echter zonder kristal f 15,—
 Schakelmotor 24 V met zeer veel schakelmogelijkheden f 24,75
 Telefoon kiesschijf, modern type f 1,75
 Set MF voor Q5, 6 stuks MF 110 kHz, complete set 50 × 20 × 20 mm f 4,75
 Inverter input 27,5 V DC output 115 V 400 per 1 of 2 ph, 250 VA f 27,50
 Ferriet-kern voor HS-unit, voor transistor-hsp-voeding 60 × 60 × 15 mm f 2,50
 Ferriet gloeidraadkralen, per stuk f 0,25
 Philips potkern compleet 2,5 cm Ø, 1,5 cm hoog, per stuk f 2,25
 per 10 stuks f 17,50
 Telefoonhoorn, PTT model, per stel f 2,—
 Telefoon-hoorkapsels voor maken hoofdtelefoon enz. f 0,75
 Koelmicrofoon kapsels f 0,75
 Leger hoofdtelefoon, top-kwaliteit met rubber oorschelpen, ideaal voor stereo-mono-weergave f 5,50
 Magnetaafjes cobaltstaal, 5 × 30 mm f 0,75
 Ets-set om gedrukte bedrading te maken f 3,75
 Zelf-tappende kruiskopschroeven, 2 mm Ø, 10 mm lang 100 stuks f 0,75
 10.000 stuks f 20,—
 Hi-Fi dubbelconusluidspreker, Ø 13 cm, 8 Ω f 8,50
 UHF-ontvanger converter amplifier AM1152/APW11A freq. 1215 - 1260 MHz; buizen: 1 × 2C40, 4 × 6205, 1 × 6021, kristaldiode 1N21D, benodigde voeding 250 V en 24 V, afm. 12 × 19 × 4 cm f 40,—
 Radio- en TV-buizen tegen de bekende lage prijzen.
 Onderstaande artikelen worden niet verzonden:
 Inductor telefoontoestel, compleet per stel f 24,75
 Elektrische klok, 127-220 V, met gangreserve, loopt 4 dagen zonder spanning. Het uurwerk kost al f 165,—. Bij ons de hele klok slechts f 24,75
 Telefoontoestellen met kies-schijf f 9,75

's MAANDAGS GESLOTEN
 Geen postorders onder de f 5,—

HALFGELEIDER PRIJZENGIDS

NIEUW

Wie wil tot 1,5 kW bij 220 V 50 Hz continu regelen? Daar is voor nodig: Triac 40432 met ingebouwde triggerdiode; verder alleen 1 potmeter, 2 C's en ½ WR; deze Triac kunnen wij u leveren voor f 17,90

NIEUW

FET transistoren

2N3819, N-channel, V_{ds} 25 V I_{dss} 2-20 mA, I_{gss} 1 mA, G_m 2000-6500 μ mhos. Frequentiebereik boven 100 MHz f 3,75
 2N4303, N-channel, V_d 30 V I_{dss} 4-10 mA I_{gss} 1 mA G_m 2000 μ mhos f 4,95

ORIGINELE EN GEMERKTE TRANSISTOREN VAN VALVO, TELEFUNKEN, SIEMENS, R.C.A. of TEXAS INSTRUMENTS

AC117K f 3,50	AF124 f 2,20
AC120 f 1,75	AF125 f 2,20
AC125 f 1,75	AF126 f 2,10
AC126 f 1,75	AF127 f 2,10
AC127 f 2,55	AF139 f 3,95
AC128 f 2,10	BC107 f 1,95
AC132 f 1,95	BC108 f 1,75
AC139 f 2,20	BC109 f 1,95
AC141 f 2,75	2-OC30 f 12,—
AC151V f 1,35	SL100 f 2,95
AC151VI R f 2,25	SL201 f 2,95
AC153 f 1,75	SL300 f 2,95
AD175K f 4,—	2N229 f 2,10
AD136 f 3,25	2N647 f 2,75
AD138 f 2,75	2N1613 f 4,50
AD150 f 4,50	2N1711 f 4,95
AD164 f 7,50	2N2219 f 2,40
AD165 f 7,75	2N2646 f 6,50
AF114 f 2,20	2N2905 f 2,90
	2N3053 f 4,10
	2N3055 f 12,20
	2N3440 f 8,90
	2N3703 f 1,95
	2N4036 f 8,—
	2N5037 f 6,90
	TA2911 f 6,10
	40347 f 3,30

Uitgebreide lijst met technische gegevens op aanvraag verkrijgbaar.

SELEEN BRUGCELLEN

B25C50 f 2,20	B250C75 f 3,75
B25C6 Amp f 9,50	B250C90 f 4,—
B30C900 f 4,25	B250C110 f 4,25
B30C1400 f 6,50	B300C150 f 7,50
B60C800 f 2,95	

SILICIUM BRUGCELLEN VOOR PRINTMONTAGE

B30C100 f 1,61	B40C2200 f 4,95
B30C150 f 1,82	B80C2200 f 6,50
B30C300 f 2,16	B100C1000 f 9,50
B30C600 f 4,36	B600C1000 f 14,50

SILICIUM BRUGCELLEN VOOR CHASSISMONTAGE

B30C150 f 1,73	B30C1000 f 4,61
B30C250 f 1,94	B40C3500 f 4,95
B30C500 f 2,34	B80C3500 f 6,50
B30C700 f 3,81	

AC127/132 complementair f 4,40

2 x AC120 gepaard vervangt 2 x OC72 en 2 x OC74 f 3,50

2 x AD150 gepaard voor Hi-Fi eindversterkers f 9,50
 passende koelplaat hiervoor, geboord, getapt en gezwart f 3,95

GFT37/8 PNP V_{CE} 7,5 V I_{CM} 450 mA, F_T 700 kHz, h_{FE} gem. 75 f 0,40

SILICON ZENERDIODEN - 1 watt-type

1305 5 V f 3,75	1310 10 V f 3,75
1306 6 V f 3,75	1311 11 V f 3,75
1307 6 V f 3,75	1312 12 V f 3,75
1308 8 V f 3,75	1315 15 V f 3,75
1309 9 V f 3,75	

SILICON ZENERDIODEN 250 mW 5 %-type

HS20 5,6 V f 2,95	HS21 12 V f 2,95
HS20 6,8 V f 2,95	HS21 15 V f 2,95
HS20 8,2 V f 2,95	

TRANSISTOREN

met kleine afwijking

OC71 f 0,25
OC72 f 0,25
OC44 f 0,25

universeeldiode f 0,10
 pakket 1000 stuks f 75,—

SILICON RECTIFIERS

E30C18A met anode of kathode aan perskraag f 4,75
E70C18 idem f 5,95
E75C3A met anode of kathode aan schroef (M5) aansluiting f 2,95
E80C1400mA printmontage f 1,—
E90C1500mA f 2,70
E100C500mA printmontage f 0,95
E200C2,5A f 3,95
E250C0,5A b.v. voor TV f 1,50
E270C0,1A f 1,40
Silicon signaal-diode OA200 f 0,95
Moderne detectie-diode AA119 f 0,75
Ook in paren voor FM f 1,50

Diode Philips BY100 V_{RRM} 1250 V, I_{FAV} 1 A f 1,95

GOLD BONDED DIODE CG63 f 0,40
 FOTO-DIODEN . APY12 f 5,95 TP50 f 3,50

Voor u hebben wij voorradig alle gangbare onderdelen en bouwdozen van Philips, Elonco en Amroh. Zendkristal voor door PTT goedgekeurde frequentie 27095 f 3,95

DE VRIES

ELECTRONICA ONDERDELEN

GENTIAANPLEIN 21
 AMSTERDAM (N.)

Tel. 020-6 93 21 - Postgiro 13500 t.g.v. V5653

Bank N.M.B. v. d. Pek, A'dam.

van Dam electronica

SNELLEMANSTRAAT 11, ROTTERDAM. TEL. 0 10 - 24.08.12. b.g.g. 15.47.86 POSTGIRO 29.55.50

Postorders uitsluitend onder rembours. Vrachtkosten en -risico voor rekening koper. - Postorders naar België binnen 3 dagen op de plaats van bestemming!

ELEKTRONISCH ORGEL VOOR ZELFBOW!

Bouw zelf Uw elektronisch orgel en verdien f 1000,— of meer! Met onze deskundige voorlichting en hoogwaardig kwaliteitsmateriaal is de mogelijkheid weggelegd ZELF een elektronisch orgel te bouwen, dat uitblinkt in klankmogelijkheden, mechanische en elektrische opbouw.



8 oktaafs toonprint



klavier met kontaktbakjes

ORGELONDERDELEN:

4 oktaafs klavier met bronzen toetslagers	f 110,—
5 oktaafs klavier met bronzen toetslagers	f 125,—
contactbakjes met 11 schakelmogelijkheden (per toets 1 bakje)	f 0,45
zilveren schakeldraadje 0,35 mm Ø per stuk	f 0,06
toetsweerstand voor montage in de bakjes	f 0,09
verzamelrail (verzilverd; 750 mm × 1,5 mm Ø)	f 1,80
aluminium rail voor montage van het klavier met getapte gaten voor de montage van de bakjes, per stel	f 12,75
zwelpepedaal met LDR	f 31,50
voetpedaal met 13 tonen, gelaste konstruktie	f 109,50
toonprint 8 oktaafs, met instelpotentiometers	f 40,—
idem, echter zonder potentiometers	f 36,—
koppelprint 9 voetmaten, op klavierbreedte!	f 37,50
schuivenset voor 9 voetmaten	f 33,—
orgeldocumentatie (bij postorders gratis)	f 1,90

ONDERDELENPAKKETTEN (incl. koelplaten, print, potmeters, enz.)

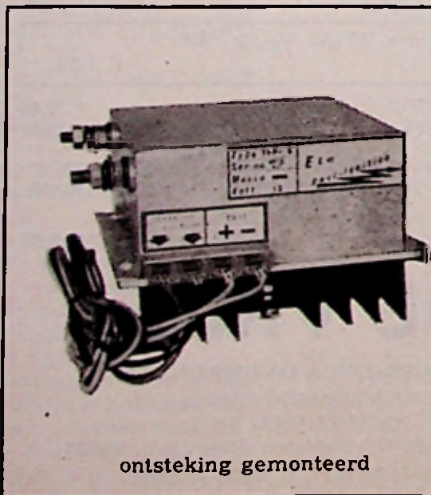
25 W silicium versterker, 32 W piek, frequentiebereik binnen 1 dB van 20 Hz tot 250 kHz, uitgangsimpedantie 5 tot 7 Ω, ingangsimpedantie 1 MΩ (met een FET!), ingangsgoedheid 400 mV, vervorming bij 10 W 1‰, bij 25 W 2‰.	MONO f 110,—	STEREO f 225,—
gestabiliseerde voeding hiervoor (40 V, 2 A)	f 75,—	
80 W versterker; als 25 W, echter in brug geschakeld	f 250,—	
gestabiliseerde voeding hiervoor (40 V, 4 A)	f 125,—	
menschakeling met silicium transistoren voor 3 microfoons 2 mV over 50 kΩ	f 32,50	

THYRISTORONTSTEKING

Ontsteekspanning ook bij stationnair en hoog toerental boven 20 kV. Normale bobine bruikbaar. Door betere vonk minder koolaanlag, minder koolmonoxide en zuiniger rijden!

Compleet gemonteerd in stalen kastje (zie afbeelding) f 225,—

in onderdelenpakket zonder kastje . . . f 150,—
 losse omvormerpotkern (gewikkeld) kern (gewikkeld) met prints en schema's f 75,—
 * bij bestelling opgeven: accuspanning en polariteit (+ of - aan massa).



ontsteking gemonteerd

COMPELEC VERSTERKERBLOK

10 W, binnen 3 dB van 10 Hz tot 30 kHz, uitgangsimpedantie 4 tot 7 Ω, ingangsimpedantie 2k8, ingangsgoedheid 60mV, vervorming max. 4‰, afmetingen: 47 × 70 × 99 mm.

prijs versterkerblok	f 49,50
luidsprekerelco	f 7,10
onderdelenpakket 10 W germaniumversterker incl. toonregeling: mono	f 55,—
stereo	f 120,—
gestabiliseerde voedingen voor beide versterkers: mono	f 27,50
voor stereo	f 46,—
dynamische voorversterker voor het bouwpakket, per kanaal	f 10,—

GÖRLER FM-BOUWSTENEN

Zéér hoogwaardige onderdelen voor kwaliteits MONO en STEREO-ontvangst. Al deze materialen zijn van fabrieksweg reeds afgeregeld en voor stereo-ontvangst gewobeld!!

FET-afstemming met ingebouwde AVC; ruisgetal kleiner dan 2,5 kT₀. Antenne-aanpassing 75 en 300 Ω f 98,50

FM-middenfrequentieversterker, 4-voudig, gewobeld voor stereo f 60,—

Stereo-decoder, met silicium transistoren, emittervolger-uitgang, kanaalscheiding 30 Hz tot 1 kHz = 30 tot 40 dB, van 3 kHz tot 15 kHz = 20 tot 30 dB. Automatische elektronische omschakeling van mono op stereo, ruisafstand bij stereo 40 dB f 90,—

Documentatie (incl. portokosten): germanium transistoren en -dioden f 0,32
 silicium transistoren, -dioden, thyristoren, enz. . . . f 0,32
 geïntegreerde schakelingen (met intern schema!) . . . f 2,50
 Görler materialen f 2,50

van Dam electronica

SNELLEMANSTRAAT 11, ROTTERDAM. TEL. 010 - 24.08.12, b.g.g. 15.47.86 POSTGIRO 29.55.50

SILICIUM TRANSISTOREN

metalen behuizing:

type	npn pnp	V _{ce} volt	I _c A	P _c W	F _t MHz	h _{fe} H _{βic}	prijs
BC107b	n	45	0,1	0,3	300	240-500	f 2,10
BC108b	n	20	0,1	0,3	300	240-500	f 1,70
BC109c	n	20	0,1	0,3	300	470-900	f 1,90
2N3866	n	55	0,4	5	800	-	f 26,—
2N1613	n	50	1	3	120	40-120	f 5,20
2N1711	n	50	1	3	75	70-300	f 5,80
2N1893	n	80	0,5	3	50	30-100	f 8,—
2N3055	n	60	15	115	1	20-70	f 12,20
BF117	n	140	0,1	1,27	80	-	f 6,50
BSY79	n	120	0,03	0,23	100	-	f 3,50
MD7011	n/p	30	0,3	0,6	200	40-70	f 11,50
2N2102	n	paar 70	0,7	5	100	35-200	f 16,50
40362	p						
2N3053	n	paar 40	0,7	5	100	35-200	f 16,25
40319	p						

plastic behuizing:

BC184c	n	30	0,1	0,3	150	400-900	f 2,40
2N2926	n	18	0,1	0,2	200	90-180	f 2,25
2N3394	n	25	0,1	0,3	-	150-300	f 2,10
2N3702	p	25	0,2	0,3	100	60-300	f 2,50
2N3704	n	30	0,8	0,36	300	100-300	f 3,25
2N3707	n	30	0,03	0,25	-	100-400	f 3,10
2N3903	n	40	0,2	0,2	250	50-150	f 4,10
2N3905	p	40	0,2	0,2	200	50-150	f 4,70
2N4124	n	30	0,2	0,2	250	50-150	f 2,85
2N4126	p	25	0,2	0,2	200	50-150	f 3,10
2N4288	p	14	0,1	0,25	20	150-600	f 2,95
2N4347	n	120	5	100	-	-	f 14,60
2N5034	n	45	6	83	2,8	20-70	f 6,50
2N5036	n	60	8	83	2,8	20-70	f 7,—
2N6517	p	40	0,2	0,2	270	90-180	f 3,25
MJE340	n	300	0,5	20	10	30-240	f 6,50
MJE370	p	30	3	20	-	min. 25	f 12,—
MJE371	p	40	3	20	-	min. 25	f 14,50
MJE520	n	30	3	20	-	min. 25	f 8,—
MJE521	n	40	3	20	-	min. 25	f 16,—
SL100	n	12	0,05	0,2	800	12 dB	f 2,95
SL201	p	14	0,05	0,25	30	20-150	f 2,95
SL300	n	14	0,1	0,25	20	150-600	f 2,95
2SC100	n	15	0,2	0,1	400	min. 30	f 5,—
2SC183	n	5	0,05	0,1	150	75-150	f 3,10
TIP14	n	60	4	10	40	30-150	f 7,50
TIP24	n	70	2	10	5	19-136	f 7,50
2TIP24	n	als TIP14, echter gepaard			per paar		f 15,80
TIS18	n	13	0,03	0,2	1000	min. 20	f 7,50

SPECIALE AANBIEDING

geïntegreerde lineaire versterker CA3012, recht van 100 kHz tot 20 MHz, spanningsversterking 55 dB f 14,—



Görlert transistor-tuner, afgeregeld en gewobbeld, tijdelijk f 47,50
 100 halfgeleiders (25 HF, 25 LF, 25 eindtransistoren en 25 dioden) f 10,—
 50 dioden SFD107 = AA119 = OA85 f 10,—
 siliciumdiode ESK1/06 PIV 500 V, I_f = 0,8 A, printuitvoering f 1,50
 siliciumdiode ESK1/10 PIV 1000 V, I_f = 0,8 A, printuitvoering f 1,70

FIELD-EFFECT-TRANSISTOREN

MPF103 N-channel V_{ds} = 25 V, I_g = 10 mA, Y_{fs} = 1000-5000 μmhos f 6,50
 2N3819 N-channel V_{ds} = 25 V, I_g = 10 mA, Y_{fs} = 2000-6500 μmhos f 3,75
 2N3820 P-channel V_{ds} = 20 V, I_g = 10 mA, Y_{fs} = 800-5000 μmhos f 10,—
 TIS34 N-channel V_{ds} = 30 V, I_g = 10 mA, Y_{fs} = 3500-6500 μmhos f 8,50

THYRISTOREN

2N4441 PIV = 50 V, I_f = 8 A plastic behuizing f 8,—
 2N4442 PIV = 200 V, I_f = MCR2304-6 PIV = 400 V, I_f = 8 A, metaal behuizing f 18,—
 MCR2305-6 PIV = 400 V, I_f = 8 A, metaal met schroefbevestiging f 20,—
 TIC31 PIV = 400 V, I_f = 4 A, zéér kleine afmetingen f 14,—
 C106/Y1 PIV = 30 V, I_f = 2A, plastic uitvoering f 6,50

UNI-JUNCTION TRANSISTOREN

2N2160 f 9,—
 2N4870 f 5,—
 TIS43 f 5,50
 2N2646 f 6,50

CAPACITEITSDIODEN

BA102 f 3,50
 BA110 f 3,—
 BA142 f 5,50

Kwarts Kristallen

FREQ - KC

Vraagt
Kristallen-
lijst

van 3640 kHz tot 8625 kHz, f 2,50 per stuk.



LÖWE TRAF0 prim. 220 V;
sec. 24 V - 3 A; 30 V - 3 A;
54 V - 3 A f 25,—

LÖWE TRAF0, prim.: 220 V,
2 × 400 V, met aftakking 2 ×
350 V, 250 mA. 4 V - 5 A; 5 V
- 5 A; 6,3 V - 5 A; 6,3 - 5 A . . f 29,50

LÖWE TRAF0'S
Balanstrafo - voor 2 × EL84
sec 5 Ω voor 15 watt

LÖWE TRAF0, prim. 220 V,
sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A . f 17,50

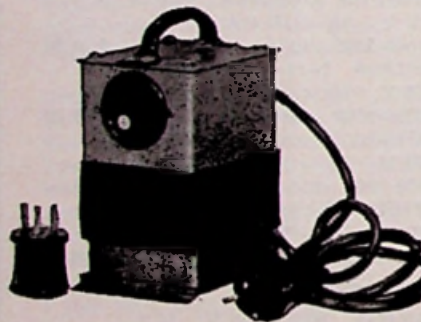
LÖWE TRAF0, prim. 220 V;
sec. 24 V - 10 A f 27,50

LÖWE TRAF0, prim. 220 V;
sec. 250 V - 100 mA; 6,3 V -
3 A; 6,3 V - 1 A f 13,—

TRAF0 prim. 220 V - sec.
12 V, 10 A f 18,—

24 V, 1 A f 7,50

TRAF0 voor transistor voe-
dingsapparaat, prim. 220 V;
sec. 1 × 6 V en 12 V, met aftak-
king op 6 V, 180 mA, afm.
4½ × 4 × 3½ f 4,50



VERHUISTRAFO, 500 W, 127-
220 V f 14,—

VERHUISTRAFO, 400 W,
220-110 V met snoer en stekers . f 14,—

TRAF0, prim. 220 V; sec.
4-6-8-10-12-16-18-24 V, 2 A . . . f 11,50

In- en uitgangstrafo, merk
Schäfer, met 1 paar transis-
toren AC152 en 2 × AC151
tezamen f 10,—, met schema
voor balansversterker.

CELTRAFO 220 - prim. sec.
6,3 V - 3 A - 250 V met aftak-
king op 250 V 80 mA f 9,50

CELTRAFO - 220 V - sec. -
6,3 V - 3 A - 250 V - met aftak-
king op 300 V 100 mA f 12,50

CELTRAFO - 220 V - sec. -
6,3 V - 3 A - 300 V - met aftak-
king op 250 V 150 mA f 15,50

110° afbuigspoel nieuw f 13,50

Scheidingstrafo, 300 W, 220-220
of 220-110 V f 65,—

Scheidings-trafo 220 - 110 - 110
- 30 W f 7,50

**SPECIALE STEREO-VOE-
DING** 220 V prim., sec. 1 ×
6,3 V, 3 A - 1 × 6,3 V, 3 A - 1 ×
250 V, 150 mA - 1 × 250 V,
150 mA f 25,—

SMOORSPOEL 6 Ω v. laagsp. f 2,50

CEL B30C, 2 A f 4,50

3 stuks voor f 11,50

CEL B30C, 1,5 A f 3,50

3 stuks voor f 8,50

CEL E30C, 500 mA f 0,50

10 stuks voor f 4,—

Siemens ELCO, 1000 μF, 20 V . f 1,50

VLAKCEL, B250C100 f 3,50

SILICIUM-DIODEN

E80 1,4 A f 1,—

E250 1,4 A f 1,10

E500 1,4 A f 1,30

E600 1,4 A f 1,65

SILICIUM-BRUGCELLEN

B40C 2,2 A f 4,25

B80C 2,2 A f 4,55

B250C 2,2 A f 6,50

B500C 2,2 A f 9,75

B11-koeling 3,5 amp.

VLAKCELLEN

B30C250 mA f 1,55

B30C500 mA f 1,85

B30C700 mA f 3,—

B30C1000 mA f 3,65

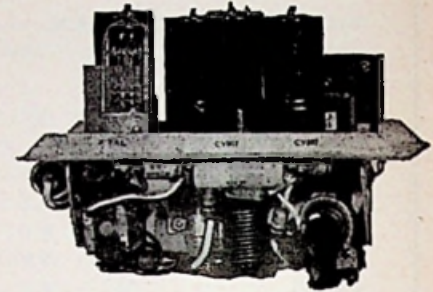
TRANSISTOREN

AD103 f 4,50

AD103 per stel, gepaard f 9,—

Relais 1 × om dubbelwerken-
de verzilverde contacten 1500
of 3000 Ω, 10 stuks f 2,50

Silicium regeldiode OA200,
10 stuks voor f 5,—



Kristal gestuurd zendertje
met schema eventueel voor
afstandbesturing f 7,50

**GESTUURDE SILICON-DIO-
DEN**, merk Transistron TCR,
3 A, 40 V max. f 6,—

TCR505, 5 A, 40 V max. met
aansluitschema f 9,—

Zendcondensator, steatiet iso-
latie, 150 pF in metalen kastje
met afleesbare schaal f 7,50

Zendantenne, lang 350 cm, ge-
ïsoleerd flexibel voetstuk . . . f 10,—

Vijfvoudige variabele nieuwe
condensator 5 × 37 pF, met
fijnregeling f 7,50



**VELDTELE-
FOON** f 5,—

**OUDE TYPE TELEFOON-
CENTRALE** f 45,—

Luidsprekerdoek, nylon, an-
tracietkleur, afmetingen

100 × 130 cm f 10,—

100 × 65 cm f 5,—

Luidsprekerdoek, geen nylon,
zilvergrijs

120 × 100 cm f 6,—

120 × 50 cm f 3,—

Dump sprietantenne, lang 120
cm, in vijf delen, flexibel onder-
derstuk f 2,—

TUNERKNOP f 1,25

RADIO „STER”

D. LEEUWERINK

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

Postgiro 1417 van de Algemene Bank Nederland N.V. (ten name van D. Leeuwerink)

BEKENDE ADRESSEN TE:

Alkmaar

Radio ELCO

TELEVISIE - RADIO
BANDRECORDERS
Speciaalzaak voor onder-
delen. LAAT 204A. Tel.
1 61 23.

Amsterdam

Technische handels- onderneming TeRaGram

Magalhaensstraat 8
Amsterdam
Tel. 020-12 89 17

- * Verkoop van alle door U gewenste universeel- en paneelmeters.
- * Reparatie van alle voorkomende meetinstrumenten.
- * Verkoop gebruikte meetinstrumenten uitsluitend Davisstraat 48 (winkel).

Eindhoven - Heerlen

Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle radio-onderdelen, transistoren, buizen, batterijen, universeel-meters, enz. Willemstr. 83, Eindhoven. Tel. 2 52 87. Akerstraat 72, Heerlen. Tel. 1 60 55.

Enschede

RADIO NIJHUIS

OLDENZAALSESTR. 94-96.
TELEFOON 1 51 69 - 2 54 91.

Den Haag

„Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,
Den Haag - Tel. 0 70-
32 59 16.

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

Hilversum



Langestraat 107, bij de Kerkbrink. Tel. 4 33 33.

Tilburg

RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.
GESPECIALISEERD IN ONDERDELEN.
Tel. 0 4250 - 2 16 36 - 2 56 29.

Tolbert Gr.

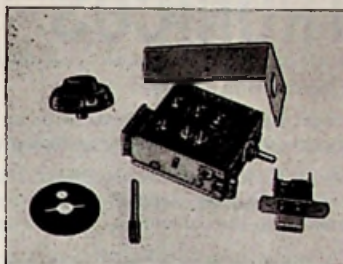


N.V. Zweedse
Industrie Fabrikaten
Leuringslaan 4.
Tel. 0 5945 - 2290.

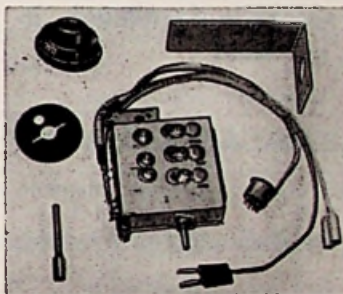
Nieuw | Nieuw | Nieuw

1e 2e 3e PRIJSVERLAGING!

Nu met 1 transistor AF139 en
1 transistor AF239
Versterking voorheen 13 dB, thans 24 dB.
Ruisarm.



Thans f.47,50, f.42,50, f.39,— netto, zeer klein formaat 85 x 85 mm, geheel compleet met bevestigingsbeugel, met VHF/UHF schakelaar en afdekplaatje, met originele fijnregelknop en cijfervenster, met schema.



SCHWAIGER snelinbouw converter-tuner, geheel bedraad, zonder schakelaar, verder geheel als boven.

f.49,50, f.44,50, f.41,— netto

1 jaar garantie

Eigen technische dienst.

Levering uitsluitend aan detailhandel en de bekende grossiers.

Converters (voorzetapparaten) in diverse uitvoeringen en prijzen!

ABF

ABF - IMPORT

(alleenimporteur voor Nederland)

Van Eeghenstraat 59 -60
Amsterdam

Tel. 0 20-76.10.44 (2 lijnen)

SPECIAAL

Transfor- matoren

voor de

ELECTRONICA

•

GUDO

Transformatoren
Corn. Trompstraat 38
DELFT
Telefoon 0 1730 - 2 46 34

INSTRUMENT-
KASTEN
in standaardmaten
Vraagt folder.



MUTRON
Internationaal n.v.
Postbus 25,
BUSSUM.
Tel. 0 2959 - 1 84 14.

"TRANSFORMA"

TRANSFORMATOREN- EN APPARATENFABRIEK N.V.
KARPERWEG 37-41, AMSTERDAM Z.

heeft op korte termijn plaatsingsmogelijkheid voor een ervaren zelfstandige

ELECTRONICUS

van HTS of overeenkomstig niveau.

Tot zijn taak behoort het zelfstandig construeren en voor productie gereedmaken van elektronische regelapparatuur.

Gezien het belang van de functie, die een schakel is tussen ontwikkelingsafdeling en fabriek, hechten wij veel waarde aan passende karaktereigenschappen als inventiviteit en betrouwbaarheid.

Gegadigden worden verzocht hun handgeschreven sollicitatie met vermelding van volledige gegevens te richten aan de Directie.

Radio- en televisie-detailzaak in het oosten van het land

zoekt voor haar technische dienst

RADIO-TELEVISIE-REPARATEUR

Vereist: diploma radiomonteur, alsmede enige jaren ervaring.

Geboden: uitstekend salaris, 5-daagse werkweek.

Voor het verkrijgen van een woning wordt de volledige medewerking verleend.

Brieven onder no. 1949, bureau dezer.

Hebt u al een rood-linnen inbindband
à 2,75 besteld?

TE KOOP

wegens overcompleet een winkel-

betimmering met toonbank enz.

Alles zo goed als nieuw.

Brieven onder no. 1950 aan adm.

Radio-Electronica.

HITACHI RADIO'S

met de hoogste korting.

Vraagt folders aan:

Handelsonderneming Drent

Op de Sniep 15, Diemen. Tel. 0 20-5.74.86

Radio Groeneveld

Ceintuurbaan 127-129, AMSTERDAM
Tel. 0 20-71.30.47

*Het speciale adres in Amsterdam voor al
Uw radio- en televisie-onderdelen, ook
voor aankoop van radio's, TV en bandre-
corders enz.*

Het
vertrouwde adres in
gebruikte TV's
voor
technici en handelaren

ZOMERPRIJZEN

43 cm vanaf f 35,—
53 cm vanaf f 60,—

Ook beter genre steeds voorradig, spelend.
Complete slooptoestellen met slechte b.b.
voor f 25,—
Prijs op aanvraag.
Verzending door het gehele land.

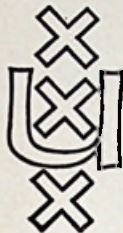
RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29, Hilversum.

Na telefonische afspraak ook
's avonds en 's zaterdags open
Tel. 0 2950 - 1.18.78.

Universiteit van Amsterdam

Bij de
Technische Dienst van het
Laboratorium voor Biochemie
(B.C.P. Jansen Instituut)
kan worden geplaatst een



ETS-er
richting sterkstroomtechniek

of iemand met gelijkwaardige
opleiding, met interesse
voor elektronika.

Salariëring naar leeftijd,
opleiding en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties
onder nr. 59205 te richten aan
de Dienst Personeelszaken van
de Universiteit van Amsterdam,
Spui 21, Amsterdam-C.

MEYVIS & CO N.V.

wetenschappelijke instrumenten

Voor onze service-buitendienst in het centrum van het land, zoeken wij een veelzijdig technicus met een goede elektronische scholing en ruime belangstelling voor fijn-mechanische optische systemen.

Leeftijd: ca. 25 tot 35 jaar en in het bezit van rijbewijs BE.

Geboden wordt een zelfstandige interessante werkring in een jong dynamisch bedrijf, waardoor verdere ontplooiing mogelijk is.

Uitvoerige sollicitaties, vergezeld van een recente pasfoto en referenties zien wij gaarne tegemoet. Voor eventuele nadere bijzonderheden kunt U ook telefonisch met ons in contact treden.

MEYVIS & CO N.V.

PERGOLESILAAN 4, BERGEN OP ZOOM.
Tel. 01640-6922*

N.V. KALO

Elektro-technisch bedrijf
Loosbroek N.-Br.
Tel. 04136-391

PERSONEEL

In verband met militaire dienstplicht van onze huidige onderhoudsmonteur zoeken wij voor de duur van $\pm 1\frac{1}{2}$ à 2 jaar een zelfstandig vervanger.

Zijn werk zal bestaan uit:

- onderhoud en uitbreiding van acculaadinstallatie tot een capaciteit van ± 840 accu's.
- revisie, installatie en onderhoud van 3 diesel-aggregaten en 1 dieselcompressor met de daarbij behorende koelwaterinstallatie.
- reparatie elektrische installatie van auto's. (spannings- en stroomregeling, dynamo's, startmotoren)
- onderhoud waterzuiveringsapparatuur. (elektrodialytisch)
- reparatie schrikdraadapparatuur. (lichtnetvoeding)
- reparatie radio, televisie en gelijkrichters.
- onderhoud bedrijfsauto's, -machines en elektrische installatie.

6-daagse werkweek, verder salaris en andere voorwaarden volgens C.A.O. metaalnijverheid.

Sollicitaties worden zo spoedig mogelijk ingewacht.

Christiaan Huygens Laboratorium N.V.

Noordwijk aan Zee

Christiaan Huygens Laboratorium N.V., voortgekomen uit het Nederlandsch Radar Proefstation, zoekt voor het microgolflaboratorium enige

H.T.S.'ers

Succesvolle kandidaten wordt een werkring aangeboden met aantrekkelijke mogelijkheden voor research- en ontwikkelingswerk op het gebied van:

- * antennes
- * antennesystemen
- * microgolftchniek
- * radartechniek

Vereist wordt diploma H.T.S. elektrotechniek, fysische techniek of gelijkwaardige opleiding. Enige ervaring en belangstelling voor wiskunde strekken tot aanbeveling.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige gegevens worden gaarne ingewacht bij de Directie van bovengenoemd laboratorium, Kon. Astrid Blvd. 56, Noordwijk aan Zee.



de rijksoverheid vraagt

voor het Ministerie van Landbouw en Visserij

bij het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen

chef technische dienst

Taak: leiding geven aan de werkzaamheden van het technische personeel in werkplaatsen en ateliers, zowel t.b.v. nieuwwerk, als t.b.v. het preventief en curatief onderhoud van technische installaties en instrumentarium.

Hiertoe behoren o.m.:

meet- en regelapparatuur, zowel elektronisch als pneumatisch en mechanisch;

koel- en verwarmingsapparatuur;

vochtregelingsapparatuur;

elektrische installaties.

Het deelnemen aan de onderdelen van de onderhoudswerkzaamheden van b.v. meet- en regelapparatuur.

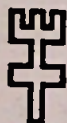
Het deelnemen aan het ontwerpen, adviseren of adviesverzorgen van wijzigingen of uitbreiding van installaties.

Vereist: UTS-E, bij voorkeur met diploma meet- en regeltechniek en meerjarige praktijkervaring in de onderhoudssector.

Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring, max. f 1060,- per maand.

Schriftelijke sollicitaties onder vac. nr. 7-1451/1385 zenden aan Bureau Personeelsvoorziening en Bemiddeling van de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

AOW-premie voor Rijksrekening. De salarissen zijn exclusief 6% vakantieuitkering



TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Afdeling der Elektrotechniek

Bij de groep telecommunicatie C (radiolaboratorium), groepsleider prof. ir. B. van Dijl, kan worden geplaatst een

TECHNISCH AMBTENAAR

voor het verlenen van assistentie bij het onderzoek op het gebied van radar en telemetrie.

Vereist: diploma HTS-elektrotechniek.

Ervaring op het gebied van digitale technieken strekt tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van nummer V 1620, te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

Personeel

RADIO TV-MONTEUR, momenteel in Duitsland werkzaam, met veel praktische ervaring en gewend zelfstandig reparaties uit te voeren,

ren, zoekt werkkring in Nederland. In bezit van rijbewijs A-BE. Brieven onder no. 1951, bureau R.E.

ELECTRONICAMONTEUR V.E.V., 22 j., i.b.v. rijbewijs B.E. met erv. in zwak-

stroom en telecomm. installaties z.z.g.g. als service-monteur of vertegenwoordiger, met een rayon liefst in het oosten van het land. Brieven onder no. 1948, bur. dezer.

ERRÉTJES

70 cent per regel
Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0,50

Aangeboden

TV-TOESTELLEN f 50,- en f 75,-. Heerenwal 165, Heerenveen. Tel. 2906.

Micro-Ipa speciaal voor het solderen van prints. N.V. Gesto - Amsterdam.

De CENTRAAL-ANTENNE specialist. Firma A.R.T.S. Utrecht. Tel. 8 13 22-2 97 91.

TELEFUNKEN TRANSISTOR STEREO RECORDER M204, ingebouwde versterkers (zie R en E) van f 1000 voor f 700, nieuw in doos. Tel. 01730-3 26 53.

TRANSISTOR TV-CHASSIS als in dumphandel f 75,-. Dr. Struyckenstraat 106, Breda.

BC348 incl. voeding en S-meter met moderne buizen f 160,-; Telefunken stereo bandrecorder M77: f 300,-. A. Sanderse, Haymanstr. 20, Middelburg.

REC. DEK., ZELFB. m. 125 V motor en koppen f 15; idem Wilcox-Gay, 2 snelh. m. 125 V motor z. koppen f 25; KSB, 3BPI m. mu-scherm f 20; KSB, CV1398, 30 cm scherm, el. st. afb. en foc. m. mu-scherm f 10; vracht rek. koper. Br. onder no. 1952, bureau R.E.

1 IJKOSCILLATOR compl. f 75; 1 LF-versterker compl. f 60; 1 2-m converter gedeelte f 20; 1 PCA 12 V f 50. Alles op print volgens PAØQHB, te samen f 190. R. Serné, Julianastr. 30, Zaltbommel.

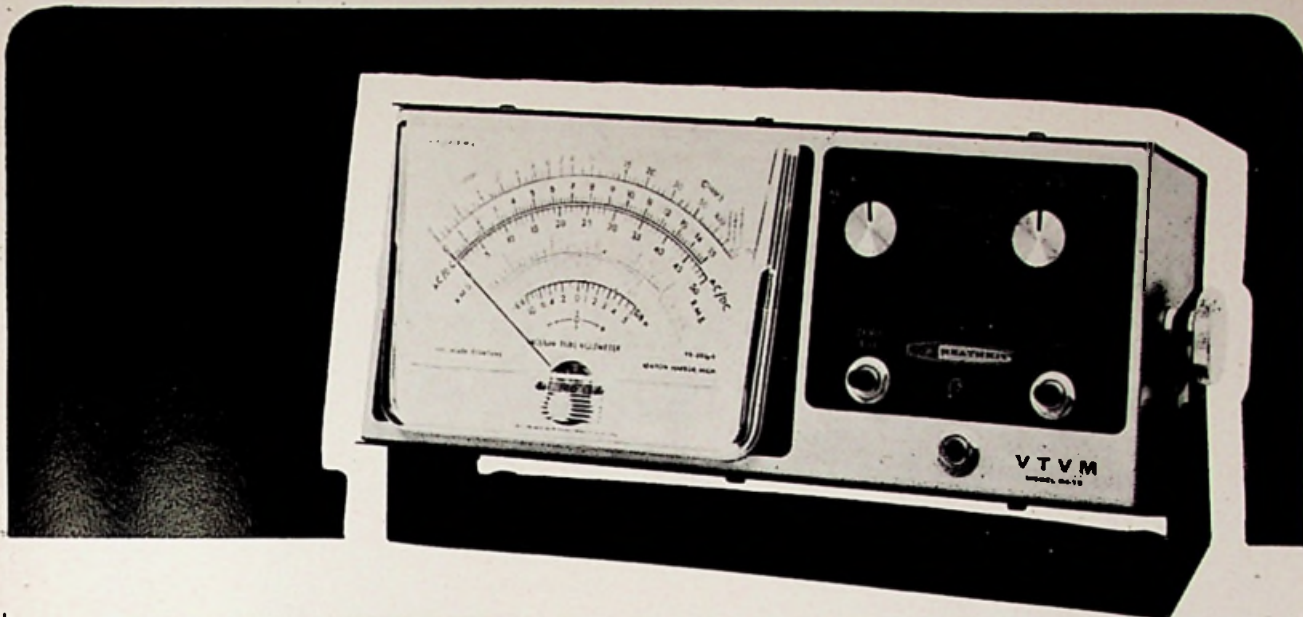
Wegens studie 2 z.g.a.n. AKOEST. BOXEN, 50 x 26 x 18 cm, teak, geen zelfb., coax lsp. (tweeter-woofer), 10 W, samen f 150. B. Hendriksen, Lintelostr. 9, Zutphen, tel. (05750) 4360, b.g.g. 2172 (na 14 aug.)

10 watt VERSTERKER voor 12 V accu; 8 watt eindversterker 6-12 V. „Geluidstechniek“, Smidsstraat 12, Zelhem.

2 Ph. 3800 M, 3 x AD3700 M, 4 x AD3500 M = f 5 en f 4 p. st. in doos. Chr. Klink, Bloemendalstraat 26, Vaals (L.).

Gevraagd

Philips membraan LUIDSPREKERS, defect geen bezwaar. SPOED! Stentor - Kloosterstraat 37, Haarlem, tel. 023-5 04 94.



*en dan zeggen we niets
teveel als u onder-
staande specificaties
hebt gelezen*

IM-13E

BUISVOLTMEETER voor de
SERVICWERKPLAATS

WEER EEN PRIJSVERLAGING...!

NU f 189,- (bouwset)

inclusief meetsnoeren
f 225,- bedrijfsklaar.

Deze buisvoltmeter met zijn grote overzichtelijke afleesschaal van 13 cm is speciaal ontworpen voor permanent werkplaats- of laboratoriumgebruik. Het instrument is geheel draaibaar in een speciale bevestigingsbeugel opgehangen. Deze beugel bevestigt men op de werktafel of aan de wand. Techn. gegevens: gelijkspanning: 0-1,5, 5, 50, 150, 500, 1500 V: $\pm 3\%$; ingangsweerstand: 11 M Ω ; wisselspanning: 0, 1,5, 5, 15, 50, 150, 1500 V_{eff}: $\pm 5\%$; weerstandspanning: 0,1 Ω -1000 M Ω ; onnauwkeurigheid: $\pm 3\%$. Nulindicatie-metingen mogelijk door verschuiving van het elektrische nulpunt. Netspanning: 220 V, 50 Hz, 10 W. Afmetingen: 290 x 125 x 110 mm; gewicht 2,3 kg.

ineldo

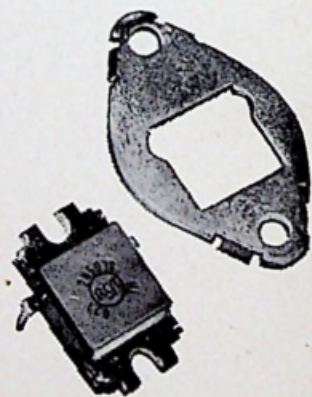
A. J. ERNSTSTRAAT 801, AMSTERDAM-Z. TEL. 0 20-42 17 22.



**PLASTIC
LOW COST**

**HOMETAXIAL-BASE
POWERTRANSISTOREN**

Type	Package	Veer(sus)	I_C	h_{FE}	$\ominus I_C$	P_r bij 25°C	Druisprijs per stuk
2N5636 2N5637	TO-3 EQV voor PC montage	60 V bij $R_{th} = 100 \Omega$	8 A	20-70 bij 3 A	1,5 bij 3 A °C/W	83 W	£ 7,- £ 6,90
2N5634 2N5635	TO-3 EQV voor PC montage	45 V bij $R_{th} = 100 \Omega$	8 A	20-70 bij 2,5 A	1,5 bij 2,5 A °C/W	83 W	£ 6,60 £ 6,50
TAT155 TAS811	TO-66 EQV voor PC montage	60 V bij $R_{th} = 100 \Omega$	4 A	25-100 bij 0,5 A	3,5 bij 0,5 A °C/W	36 W	£ 6,10 £ 6,10
TAT156 TAT137	TO-66 EQV voor PC montage	50 V bij $R_{th} = 500 \Omega$	4 A	20-120 bij 1 A	3,5 bij 1 A °C/W	36 W	£ 5,80 £ 5,80



Voor levering van RCA halfgeleiders aan particulieren willen wij U verwijzen naar de
fa. Van Dam, Snellemanstraat 11, Rotterdam. Tel. 010-24 08 12

inelo

A. J. ERNSTSTRAAT 801, AMSTERDAM-Z. TEL. 0 20-42 17 22.