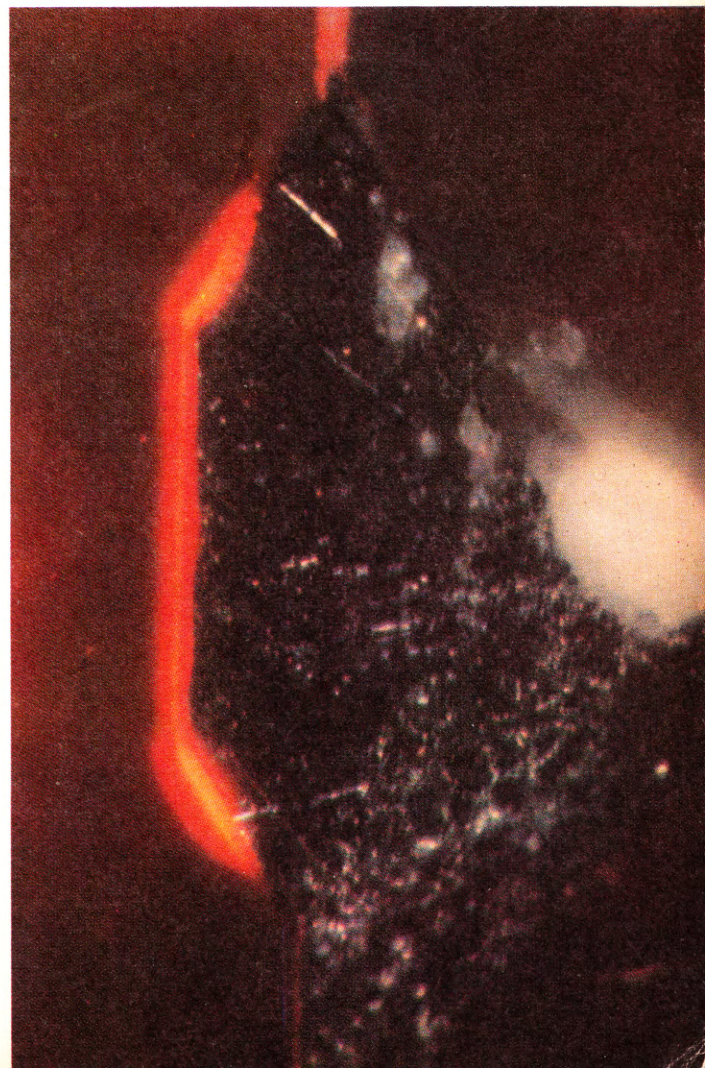
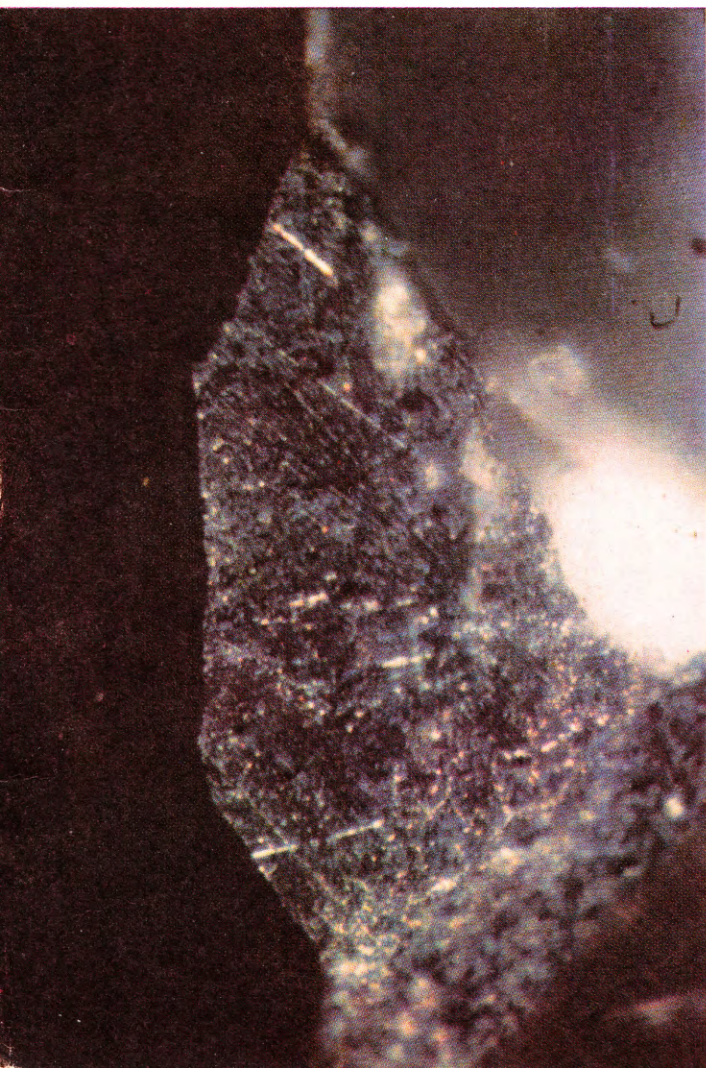


Elektronika wereld

begin van het einde van de transistor • STEREOBALANS MET 2x ECLL 800
MINIATUURREGELTRAFO • scoopschakelaar • brandstofcel zelf maken
fm-stereo-tijdmultiplex • lichtgevoelige materialen



BERNSTEIN

GEREEDSCHAP

LOS OF IN ETUI

voor
radio tv
installatie
en service

TRIMMERSETS

in diverse uitvoeringen
vervaardigd uit isoliet
in handige paraattassen.

SERVICE-ETUI

Fraai zwart etui met 19
van de belangrijkste
Bernstein-gereedschappen
voor radio en TV-service.

GEREEDSCHAPSET

in handige uitvoering,
verchroomd en met
hoogwaardige isolatie-
grepen.

REPRESENTATIEVE RITSSLUITINGTAS

met ideale keuze aan
zakgereedschap en o.a.
rolmaat en spannings-
tester.

KLEINE KOMBITANG 16 C

110 mm in plastic etui,
verchroomd en geïsoleerd.

POLY-MOERTANG

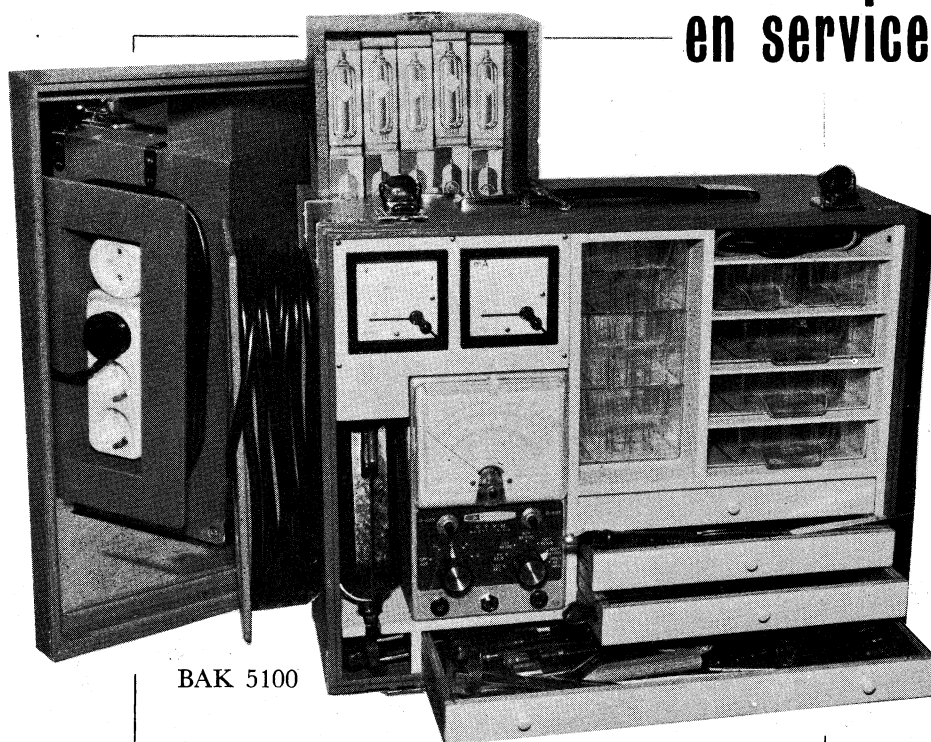
en schroevendraaier in
plastic etui z 17 b

GEREEDSCHAPTAS 600

met 5 stuks gereedschap.

15-delige tas 1250

in universele uitvoering.
8-delig uitwisselbare ge-
reedschap-etui 700



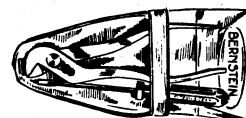
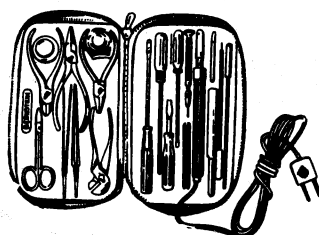
BAK 5100

BERNSTEIN ASSISTENT KOFFER

De koffer bevat een buisvoltmeter, een soldeerrevolver, normaal gereedschap als schroevendraaiers en trimsleutels, maar ook opbergruimte voor vervang-buizen en plastic laadjes voor kleine onderdelen, terwijl zelfs het deksel een spiegel bevat voor beeld-controle.



BREMA



Vijzelstraat 27-35
AMSTERDAM
Telefoon 23 67 62

Wagenstraat 49
DEN HAAG
Telefoon 11 72 66

AURORA EN KONTAKT

Voorstr. hoek Neude
UTRECHT
Telefoon 1 66 62

Hoogstraat 192
ROTTERDAM
Telefoon 12 92 00



„OSCAR” 844.52
In luxe koffer met versterker en luidspreker
40-1200 HZ. Volume en toonregeling

108.-

TOSHIBA TRANSISTOREN

612.50 2SB44 = OC71	1,50
612.51 2SB56 = OC72	1,50
612.52 2SB200 = OC74	2,50
612.53 2SA52 = OC44/45	1,50
612.55 2SA58 = OC170	2,50
612.56 2SA76 = OC171	3,50
612.57 2SA77 = OC171	3,50
612.58 2SB26 = OC16/26	4,75

VALVO TRANSISTOREN

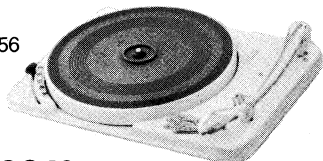
612.67 OC44	1,75
612.68 OC45	1,75

TEKADE TRANSISTOREN

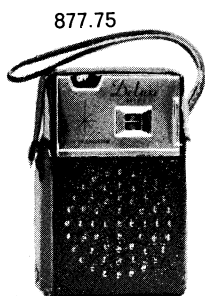
612.75 GFT 22/15 OC305	50 ct
612.76 GFT 37/15 OC74	50 ct
612.77 GFT 26/15 OC72	50 ct
612.74 GFT 43 OC171	1,-
612.79 8 watt, power OC30	1,25

TEPPAZ PLATENSPELER voor inbouw

844.56



39.50



877.75

6 Transistor radio middengolf
kompl. met oortel. tas en batterij

32.50

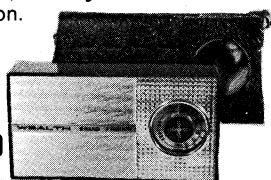
8 Transistor

45.-

877.83

6 Transistor radio midden- en langegolf
kompleet met zware lederen tas, batterij en oortelefoon.

877.79



59.50

SOLDEERBOUT

60 W

940.55

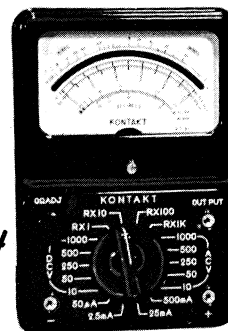
3.75



9.-

BUISLUIDSPREKER

Bijzonder mooie klank 906.08



Universeelmeters

KT 11 2000 p.v.	19.50
KT 31 20.000	39.50
KT 21 2000	27.50
KT 81 20.000	49.50
KT 95 50.000	119.50

coronet

2 TRANSISTOR RADIO

Kompleet met oortel., batterij, antenne en tas

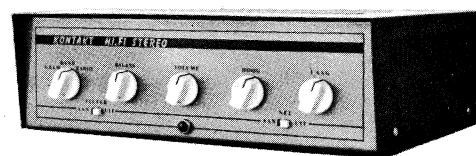
12.90



MINIATUUR

ZEND-ONTVANGKRISTALLEN

In alle frequenties 7,50
van 26.420 Mc - 27.215 Mc.



KONTAKT VERSTERKER

2 x 6 watt nuttig vermogen
gescheiden toonreg.
864.12

159.-

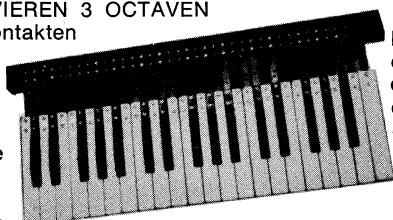
ALLE ONDERDELEN VOOR HET „CLASSICORD TRANSISTOR ORGEL”

KOMPLETE KLAVIEREN 3 OCTAVEN
met zilver kontakten

88.-

Losse toetsen
per octaaf
met mechanische
veren en zilver
kontakten

25.-



Prints voor oscillator en verdelers met transistors en alle andere onderdelen

20.-

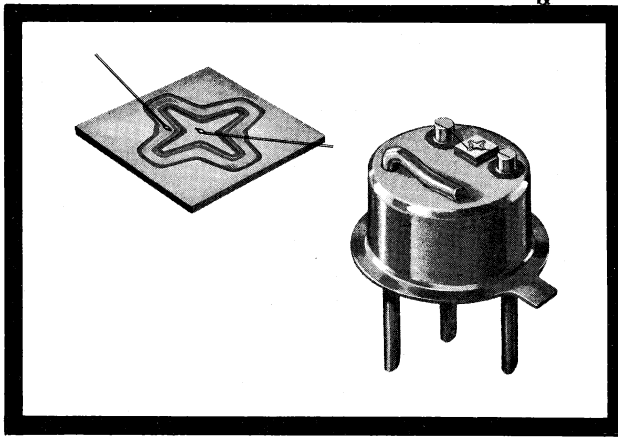
SILICON GELIJKRICHTERS

997.81 SD1	werksp. 140 V 400 mA	1,95
997.82 SD1A	werksp. 210 V 400 mA	2,25
997.83 SD1B	werksp. 280 V 400 mA	2,75
997.84 SD1C	werksp. 350 V 400 mA	3,50
997.85 SK1	werksp. 140 V 200 mA	1,75
997.86 SK1	werksp. 210 V 200 mA	2,-
997.87 SK1	werksp. 280 V 200 mA	2,50
997.88 SK1	werksp. 350 V 200 mA	2,75

VOOR POSTORDERS
TEL. 236762 - 231615

AMSTERDAM
GIRO 12196

DIT IS EEN TOR



DIT IS OOK EEN „TOR”

MAAR DAN VAN MOTOROLA

Maar over transistoren kunnen wij u **wel** alle inlichtingen geven:

MM 1711 - 1712 (TO 5)

komplementaire silicium-transistors
van goedkope, doch
industriële klasse

MM 2711 - 2712 (TO18)

$f_{\max} = 400 \text{ MHz}$
 $V_{\text{CES}} = 40/50 \text{ volt}$
 $I_{\max} = 500 \text{ mA}$
 $P_{\text{D max}} = 3 \text{ watt}$
 $I_{\text{CBo}} = 10^{-9} \text{ A}$

vonden reeds hun toepassing in

- zenders (van oscillator tot eindtrap)
- differentiaalversterkers
- gelijkspanningsversterkers

UW LEVERANCIER VAN „SPECIALS”

n. v. diode

laboratorium voor electronentechniek
emmastraat 36a - hilversum - tel. 02950 :1 41 21



MOTOROLA

semiconductor products inc.
a subsidiary of motorola inc. usa.

Elektronika wereld

Het maandblad Elektronikawereld verschijnt de eerste van elke maand.

Uitgave: Technipress - Amsterdam, Haarlem

Redactie:
Postbus 1599, Amsterdam, tel. 0 20 - 80022

Administratie (abonnementen):
Postbus 189, Haarlem, tel 0 2500 - 42991
Giro 358860, Technipress Amsterdam/Haarlem

Administratie (België):
Internationale Pers, Antwerpen,
Cogels Osylei 40, — PCR 40 36 72

Jaarabonnement f 9,50 (buitenland f 12,—)
Speciale tarieven voor collectieve- en studi-
abonnementen.

BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

Lees pag. 223

Fig. 1 — Mikrofoto van een doorsnede van een P-N-overgang in GaP met Sn-kontakt, opgenomen in gepolariseerd licht op „Kodachrome” (kunstlicht-omkeerfilm), belichtingstijd 30 seconden. De P-N-overgang is ongeveer 0,5 mm lang.

Fig. 2 — Dezelfde P-N-overgang als in fig. 1 bij stroomdoorgang in doorlaatricting (10 mA). Belichtingstijd 30 seconden.

in dit nummer:

Van Klinkum, Radium overleden	209
J. M. Coenen met pensioen	
Hagendoorn nieuwe hoofd Elenco	209
De volgende stap, circuitron	211
Nieuwe halfgeleiders	213
Lilliput-laser	213
Literatuur	213
Zenuwgeleiding	213
Begin van het einde	215
Japanse integrated circuits	216
Mikrogolf fotocel	216
Brandstofcel (zelfbouw)	217
BSR bandrecorder	219
FM-stereo, tijdmultiplex	221
Luminescentie in p-n-overgang	223
20 watt stereo met ECLL800	224
Scoopschakelaar	225
Het moet niet elektronisch	229
Watt-meter	230
Lichtgevoelige materialen	231
Bandrecorder BSR	237
Stereoversterker ECLL800	241
Regeltrafo in de praktijk	242
Prijsvraag regeltrafo	244
Wie levert — die levert	243
Professioneel	244
Gas-laser Bradley	244
Nieuwe Philips instrumenten	245
Coax schakelaar	245
Coax-golfpipj verloopstuk	246
Classicord	247
3 zenerdiodeschakelingen	249

De in dit blad opgenomen schakelingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk gebruik (Octrooiwet) — Het toepassen van schakelingen geschiedt buiten verantwoordelijkheid van de uitgever — Overneming van artikelen of delen daaruit is toegestaan, mits de bron wordt vermeld; de redactie stelt in dat geval prijs op toezending van een present-exemplaar.

LEZERS IN BELGIE

Wij hebben nog oude nummers van Elektronikawereld voor U:

Jaargang 1961 nr 1-4 50,— gunstprijs ! !
en aan abonnementsprijs:

Jaargang 1962 5-9 100.— F

Jaargang 1963 10-14 100.—F

en

het nummer 15 á 20.—F

U kunt zich voor dit blad ook abonneren bij uw boekhandel of bij de Internationale Pers, Cogels Osylei 40 Berchem, Antwerpen, 403672.

E.W. verschijnt thans maandelijks (20 fr).
Een jaarabonnement 1964 kost slechts 150 fr.

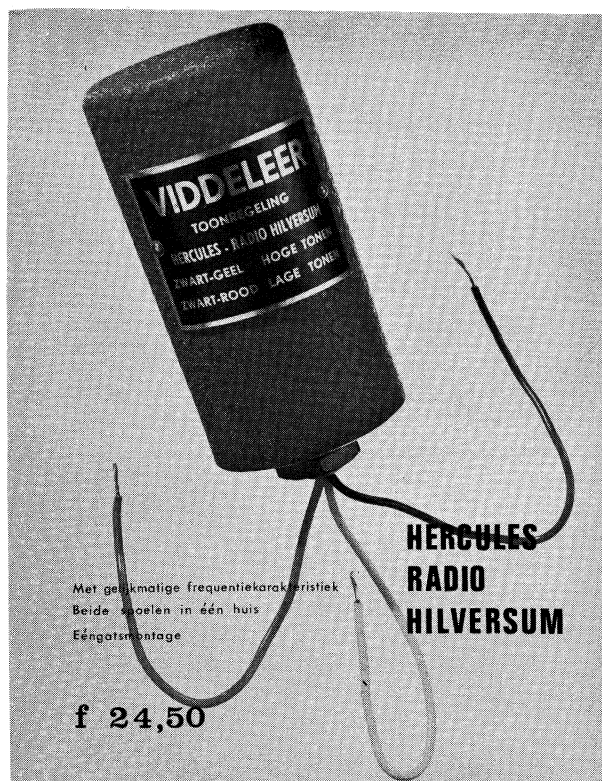


ECLL 800

Wij leveren alle europese en ameri-
kaansebuizen, halfgeleiders en na-
tuurlijk ook de nieuwe Lorenz-buis
ECLL 800, die in dit nummer is be-
schreven.

Levering uitsluitend via de handel

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ MALCHUS
Schiedamsesingel 187 — Rotterdam-2
Telefoon 0 10 - 13 65 34 (5L)



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

personalia



Wij ontvingen bericht van het overlijden van de heer

HENRICUS P. J. M. KLINKUM

in leven Adjunct Directeur van de N.V. Gloeilampen-
fabriek „RADIUM” te Tilburg.

Hij trad in 1913 op 18-jarige leeftijd in dienst van
bovengenoemde N.V. waar hij in de loop der jaren
alle functies doorlopen heeft.

Gedurende geruime tijd was hij in zijn kwaliteit van
Adjunct Directeur speciaal belast met de supervisie
over de inkoop en het secretariaat.

De N.V. RADIUM verliest in hem een hooggewaar-
deerde medewerker, die in zijn 32-jarig dienstver-
band een voorbeeld is geweest voor allen.



D. M. Coenen

Na 35 jaar verbonden te zijn geweest aan Philips,
van de afdeling Elonco afscheid wegens het bereiken
nam op 31 januari j.l. de heer D. M. Coenen, hoofd
van de pensioengerechtigde leeftijd.

Hij begon in 1928 als correspondent voor de tech-
nische service, waarbij het aksent vooral viel op de
toenmalige professionele sektor: versterkers voor
draadomroepdoeleinden.

Toen de groep Elonco werd ingesteld in 1948 kreeg
de heer Coenen hierover de leiding. De opvolger

Elektronika wereldnieuws



A. F. A. Hagendoorn

van de heer Coenen is de heer A. F. A. Hagendoorn. Aanvankelijk hebben ze samen een soort tweelingbestuur gevoerd over Elonco, waarbij de harmonische samenwerking vooral is opgevallen. De heer Hagendoorn kennen wij als een zeer dynamische figuur. Hij is een hartstochtelijk sportbeoefenaar.

Bij zijn ondergeschikten wekt de heer Hagendoorn steeds weer verbazing door zijn vermogen snel vele beslissingen te nemen.

Wij zijn er van overtuigd, dat de heer Coenen zich geen waardiger opvolger kon wensen.

BOOSTER VOOR LASERS

Sperry Rand is een van de deelnemers aan de grote laser-race en ligt een neuslengte voor door het vervaardigen van een combinatie lensfotodetektor-parametrische versterker, die de gevoeligheid van een van een ontvanger van gemoduleerde laserstralen met een faktor 100 kan verbeteren.

Dit is vooral bedoeld voor radar en communicatie over zeer grote afstanden (ruimtevaart).

Bij de eerste proefnemingen werd de nieuwe fotoparametrische versterker gedemonstreerd voor een frequentiebereik tussen gelijkstroom en 2000 MHz en een ingangsgevoeligheid van 0,001 microwatt.

MAGNEET IN DE KOU

Chandrasekhar en Green van de Western Reserve University in de staat Ohio hebben een nieuw magnetisch effect bij extreem lage temperaturen ontdekt, dat fysici een nieuw middel aan de hand doet om het gedrag van elektronen in metalen te bestuderen. Het effect bestaat uit kleine veranderingen in de lengte van een metaalkristal, wanneer dit bij heel lage

temperaturen wordt onderworpen aan een gestage verandering van het magnetisch veld.

De vorsers werkten met bismuth kristallen bij de temperatuur van vloeibaar helium t.w. $4,2^{\circ}\text{C}$. boven het absolute nulpunt (-273°C). Het kristal werd voorts geplaatst in een supergeleidende magneet die magnetische velden van omstreeks 30.000 gauss produceerde. Toen ze dit veld gestaag versterkten, wezen hun metingen uit dat het kristalletje, zij het ook minimaal, uitdijde, om bij afneming van het veld in te krimpen.

(New Scientist)

VIDEORECORDER VAN AMPEX

In de nabije toekomst zullen wel regelmatig berichten over nieuwe televisierecorders binnendrupelen.

Ampex levert er nu een, die „slechts” 50.000 gld. kost en 9 cm per seconde aan band eist.

Dit is dan de 5 cm videotape, die met vier koppen te lijf wordt gegaan.

Het is een studiorecorder, die geheel is getransistoriseerd en vooral voor mobiel gebruik is ontwikkeld.

BERNSTEIN ASSISTENT KOFFER

In opdracht van een groot service-bedrijf in Duitsland is door Bernstein een koffer ontworpen, die als universeel voor radio- en TV-reparatie kan worden beschouwd.

De koffer bevat een buisvoltmeter, een soldeerrevolver, normaal gereedschap als schroevendraaiers en trimsleutels, maar ook opbergruimte voor vervangbuizen en plastic laadjes voor kleine onderdelen, terwijl zelfs het deksel een spiegel bevat voor beeldcontrole.

De B.A.K. (Bernstein Assistent Koffer) 5100 voldoet kennelijk aan alle eisen voor radio- en TV-service, gezien de grote opdrachten, die in Duitsland al werden geplaatst.

De BAK 5100 werd in Nederland op de Elvabé geïntroduceerd en zal ook hier zijn weg wel vinden.

(Brema, Amsterdam)

EDISWAN BUIZEN

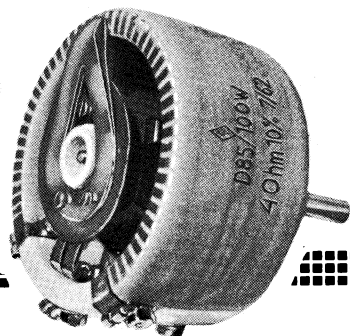
(Europese types)

AEI



INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131



GECEMENTEERDE DRAADGEWONDEN

DRAAIWEERSTANDEN
VOOR GROOT VERMOGEN

VOOR TOEPASSING IN REGELAPPARATUUR,
MEETAPPARATUUR EN ANDERE
LABORATORIUMTOEPASSINGEN

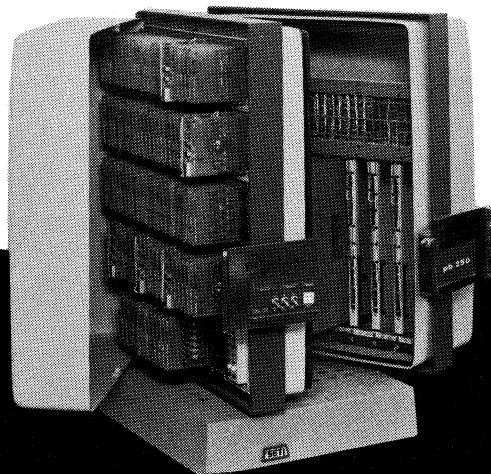
DE WIKKELING IS BESCHERMD IN EEN
SPECIALE CEMENTBEKLEDING INGEBED,
WAARDOOR EEN GOEDE WARMTEAFGIFTE
WORDT GEWAARBORGD

OHM-WAARDEN TUSSEN 1 EN 30 kΩ IN TYPEN
VAN 10, 20, 40 EN 100 WATT

BETROUWBARE INBOUW/PANEEL-
UITVOERING HOGE KWALITEITSGRAAD

BREMA

VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 720752



PB 250

ook in 19" - rek.

Digitale rekenmachine Eenvoudig te programmeren

Basisfrequentie 2 MHz
Geheugencapaciteit 2320-15888 woorden
Afmetingen: 750 x 475 x 600

Snelle levering

Begin april zullen op verschillende plaatsen
in Nederland (w.o. Dordrecht), demon-
straties met de PB 250 worden gegeven.

Goede service

Vraagt inlichtingen over:

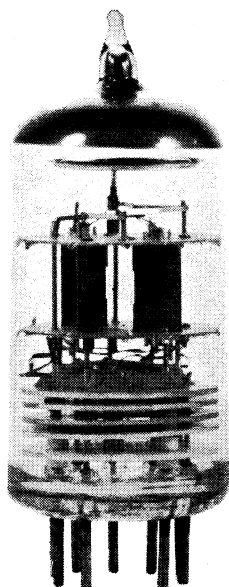
Koop - Huur - Huurkoop

Magnetische registratie
Electronische meetinstrumenten
Transistorvoedingen
Electr. potentiometer schrijvers
Rekenmachines, digitaal
Frequentieanalysatoren
Acoustische meetinstrumenten
Bedrijfsautomatisering
Regelapparatuur voor processen
Industriële televisie
Electr. regelinstallaties
Kernfysische meetapparatuur

CDC
CRC
SETI
CDC
SETI
LEA
LEA
CR
CR
CDC
MICROSEN
MESCO

METERFABRIEK
DORDRECHT

LIJNBAAAN 12 Tel. (01850) 3141



VOLGENDE STAP

Lorenz, een deelnemer van de ITT-groep heeft kortgeleden een triple-buis op de markt gebracht, de ECLL80.

Deze is niet groter dan een normale EL 84, maar maar kan de plaats van deze „enkelvoudige eindtrap innemen, zodat een balanstrap ontstaat.

Deze introductie is een logisch gevolg van de eerder door deze fabriek ontwikkelde ELL80, een dubbel-eindpenthode.

Gezien de ontwikkeling in circuitblokken en geïntegreerde schakelingen, verwachten wij als volgende stap van Lorenz of een andere fabriek geïntegreerde buizen, die een volledige versterker bevatten met ingebouwde weerstanden en condensatoren.

CIRCUITRON

Een aanwijzing tot deze ontwikkeling is de door Sylvania geëlektroniseerde circuitron, die zowel thermische als passieve elementen in één huls bevat. Het circuitron is vooral bedoeld voor nucleaire toepassingen.

De noodzaak voor een dergelijke geïntegreerde eenheid werd vooral in die sektor gevoeld door hoge eisen aan versterkende elementen in radio-actieve omgeving.

Het circuitron is vooral bedoeld voor toepassingen als stralingsmeting.

NIEUWE HALFGELEIDERS

AD 139

Speciaal voor gebruik in eindtrappen van kwaliteitsversterkers, televisie- en radio-ontvangers, bandrecorders en autoradio's, waarbij een hoge afsnijfrequentie en een goede lineairiteit van de versterkingsfactor worden vereist, is een nieuwe germanium vermogens-transistor in het Philipsprogramma opgenomen. Bij

gebruik van de transistor als „matched pair” in een transformatorloze versterker bij een voedingsspanning van 30 volt, kan een uitgangsvermogen van 10 watt een tussen 15 Hz en 40 kHz binnen 3 dB rechte frequentie karakteristiek en een vervormingspercentage van 1,6 % worden bereikt. Normaal in klasse A geschakeld levert de transistor 2 watt, in klasse B balans 4 watt.

BTY 79 t/m BTY 99

Sedert kort is als nieuw type halfgeleider door Philips de thyristor (stuurdiode) uitgebracht. Naast het gebruik als wisselstroomgelijkrichter kan de thyristor worden toegepast in schakelingen, waar de uitgangsspanning- of stroom van de gelijkrichter met de hand of automatisch wordt ingesteld. Bovendien kan bij gebruik van een thyristor in een wisselspanningsschakeling de afgegeven stroomsterkte worden geregeld door het moment van ontsteken in fase te verschuiven. Al deze toepassingen duiden er op, dat de functie van stuurbare silicium gelijkrichters identiek is aan die van thyatronen. Het toepassingsgebied zal evenwel groter zijn, daar een halfgeleider geen gloeispanning behoeft en in iedere positie gemonteerd kan worden. De uit 19 typen bestaande thyristor serie BTY 79 t/m BTY 99 omvat de 4,7 ampère-serie met sperspanningen van resp. 150, 250 en 400 V, alsmede de 10 ampère-, 16A-, 50A- en 70A-serie met sperspanningen van respectievelijk 100, 200, 300 en 400 V.

BY 114

De BY 114, een silicium vermogensdiode van het dubbel-gediffundeerde lagetype, is speciaal ontwikkeld voor het gelijkrichten van netspanningen van 110 tot 127 volt. De lekstroom is zeer klein, de doorlaat karakteristiek uitstekend. Bij een omgevingstemperatuur van 70° C kunnen hoge uitgangsspanningen worden bereikt bij stroomsterkten tot 500 mA.

Met de introductie van de AFY 19, een pnp germaniumtransistor geschikt voor frequenties tot 180 MHz, met een uitgangsvermogen van 0,5 W bij 80 MHz, betreedt Philips een nieuwe sector: transistors voor zendapparatuur. De elektrische eigenschappen en karakteristieken van de AFY 19 maken deze halfgeleider bijzonder geschikt voor gebruik in zend-/ontvangers, mobilifoons, portofoons, e.d.m. Kortom in veelal mobile communicatiesystemen waarvoor de belangstelling de laatste jaren snel is toegenomen. Meer en meer worden deze draadloze communicatie-apparaten gebruikt, niet alleen bij vele overheidsinstanties maar ook bij weg-, waterbouw- en aannemersprojecten, in industriële en agrarische ondernemingen, bij service stations langs de autowegen, bij transport-, bus- en taxiondernemingen enz. (Philips n.v.)



Kwarts kristallen
volgens MIL-C-3098-C.
DEF-5271-A - IEC-122, of Uw fabrieks specificatie.

Frequentie controle eenheden
Kristal gestuurd, elke frequentie van 50 kHz - 1 Hz., voor motor controle, automatisering e.d.

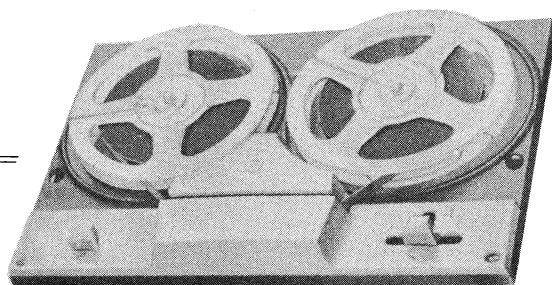
Ovens
voor kristallen en componenten „thermostats" en „proportionalcontrolled".

Oscillators
Kristal gestuurd, plug-in type met of zonder oven.

voor industrie amateurs
defensie laboratoria

STABILIX
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag
Telefoon 332497



Hapé BSR tapedeck TD2 voor zelfbouw

Grote bedrijfszekerheid onverwoestbare constructie, zeer eenvoudige en gemakkelijke éénknopsbediening.

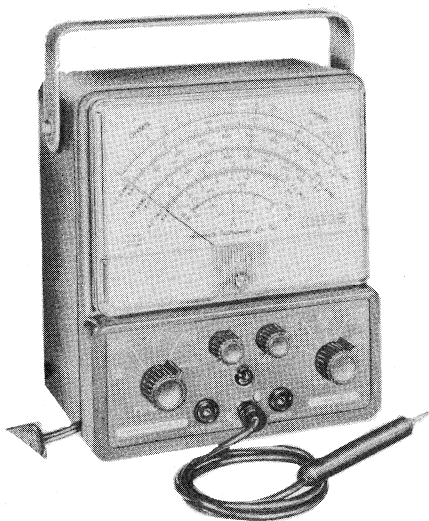
Bijzonderheden: snelheid 9,5 cm - 2 sporen - 15 cm spoelen - snel vooruit- en terugspoelen - foutloze 1 knopsbediening - wow en flutter beter dan 0,26% RMS totaal. - afm. 33 x 22 cm, diep onder de chassisplaat 7 cm - blokkering tegen ongewenst wissen - snelstop.

Prijs zonder spoelen of band f 99.—. Bijpassende versterker f 80.—. Vraag een uitv. folder bij de

imp. N. V. Hapé, Amsterdam-C, Herengracht 11. Telef. 63957. Gev. 1913. - Levering via de handel

ACCURATE ACCURAAT

Laat u door de lage prijzen niet misleiden!



Een rationele massa-productie en efficiënte massaverkoop bezorgen u **een beter product** tegen **lager prijs**.

ACCURATE 152 buisvoltmeter met **overgrote** meterschaal f 199.—

ACCURATE 153 h.f.meetzer en signaalspiegel f 209.—

ACCURATE 154 multimeter 20 000 ohm/volt met **overgrote** schaal f 199.—

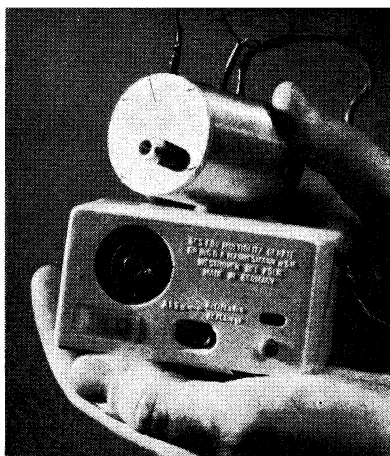
ACCURATE 155 supertester, combinatie multimeter plus capaciteit, zelfinductie en diode-meting f 209.—

Uitgebreide gegevens van deze en andere attractieve ACCURATE meetinstrumenten in onze ACCURATE-folder, op aanvraag verkrijgbaar.

Amerikaans fabrikaat met volledige **REMA-garantie** Levering via uw handelaar.

IMPORT:

REMA ELECTRONICS - AMSTERDAM, Z
Bronckhorststraat 14 - tel. (020) 73 48 48



LILLIPUT-LASER

Het signaal van deze laser kan op 50 km afstand worden gedetecteerd. De uitgezonden lichtpulsen zijn onzichtbaar, maar Raytheon, die het geval ontwikkelde, beveelt het toch warm aan voor schip- of vliegtuig-breukelingen.

Belangrijk in wetenschappelijk opzicht is echter, dat voor de laser-staaf een nieuwe samenstelling is gebruikt, n.l. „doped calcium tungstale”, een wolframverbinding. (verontreinigd Calcium wolframaat).



LITERATUUR

J.B. WOLTERS, Uitgeverij N.V. te Groningen zond ons een exemplaar van:

WERKSCHRIFT elektrisch meten voor de UTS, door H. Bohle en W. Wichman, dl II.

Het boekje stelt vragen, zoals die door de leeraar elektrotechniek kunnen worden gesteld, naar aanleiding van behandelde stof.

Het boekje is een logisch gevolg op het eerste deel en kost slechts f 3.90.

ABC van de Elektron-Technologie, deel I is een uitgave van Idocet-straling te Antwerpen.

Het behandelt in alfabetische volgorde de grondstoffen, werkstoffen en hulpstoffen, voor de meeste produkten in de elektronische branche.

Vele elementen en hun onderlinge verbindingen, kontaktmaterialen, begrippen als, curriefaktor, hysteresisverlies, paramagnetisme, vezeloptieken, zuiveringsprodukten, zijn slechts enkele voorbeelden uit de rijke inhoud van deze kleine encyclopaedie.

De heer J. G. R. van Dijk, die dit boekje met 110 pagina's en circa 1000 steekwoorden samenstelde, verdient alle lof voor de overzichtelijke wijze, waarop hij dit deed.

Men dient het ABC niet te beschouwen als een volledig standaardwerk, maar als een aanvulling op en

vooral modernisering van naslagwerken op elektronisch gebied.

Wij stellen ons nu reeds veel voor van de volgende delen van dit ABC.

GELUID OP DE BAND

Gelijktijdig verschenen twee boekjes over de bandrecorder en zijn toepassing, n.l. één in de kaderreeks van Philips, geschreven door C. G. Nijssen en een boekje met dezelfde titel door Wim van Bussel.

De Philips-uitgave is populair geschreven en behandelt de geluidsregistratie, met als ideaal de tape-recorder. De bandregistratie wordt uitvoerig behandeld, vooral van de praktische kant.

De Kluwer-uitgave is een gemoderniseerde, verbeterde en sterke uitbreiding van het vroegere boekje van H. F. Pit, dat in 1955 als onovertroffen standaardwerk voor de bandamateur gold.

toepassing van de recorder, legt Wim van Bussel vooral de nadruk op de technologie en o.a. de zelfbouw.

Van Bussel heeft in zijn werkje o.a. ook de beroemde Herxrecorder opgenomen, die met een fietsdynamo als motor werkt.

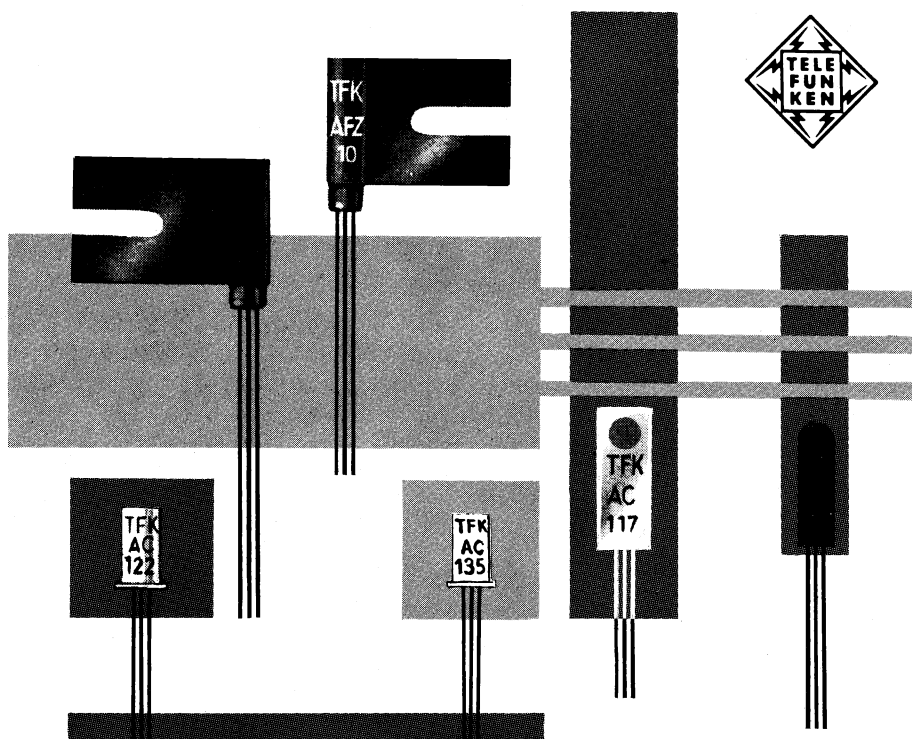
Dit tekent ook vooral het verschil in opvatting tussen de beide auteurs, de een wendt zich tot de gebruiker, de ander tot de konstrakteur en de zelfbouwer.

Op de valreep vernemen wij, dat in de Prisma-reeks een pocket van W. van Bussel is verschenen over de bandrecorder, dat eveneens tot de gebruiker is gericht. (f 1.25)

ZENUWGELEIDING

Elk deel van een zenuwvezel blijkt naar het onderzoek van dr. De No en dr. Henrubia van het Rockefeller Institute elektrische zenuwimpulsen continu voort te geleiden. Voorheen dacht men algemeen, dat de smalle, op regelmatige afstanden gevormde insnoeringen in de merghoudende perifere zenuwstrengen van gewervelde dieren, ook wel insnoeringen van Ranvier genoemd, dienden als de eigenlijke transmissiezones voor het overbrengen van zenuwprikkels en dat deze impulsen van insnoering op insnoering sprogen. Dit zou betekenen dat slechts 1/5000 deel van de zenuwvezel actief zou deelnemen aan het proces der zenuwgeleiding.

Nu lezen wij in een bericht in het Amerikaanse weekblad Science News Letter (Vol. 83, pag. 274) dat de genoemden in een vergadering van de National Academy of Sciences te Washington onthuld hebben dat de oude voorstelling van zaken niet juist is en dat de zenuwgeleiding niet sprongsgewijs geschiedt maar continu en dat elk deel van de zenuwvezel betrokken is bij dit overigens niet ongecompliceerde proces.



TELEFUNKEN

nieuw ontwikkelde pnp-transistoren in metalen huis

- AF 134** HF-transistor voor toepassing in FM-voortrappen
- AF 135** HF-transistor voor toepassing in FM-mengtrappen
- AF 136** HF-transistor voor toepassing in voor- en mengtrappen in het kortegolf-gebied
- AF 137** HF-transistor voor toepassing in middenfrequent-versterker tot 10,7 MHz
- AF 138** variabele hoogfrequent-transistor voor toepassing in middenfrequent-versterker tot 10,7 MHz
- AC 116** LF-transistor in de voorversterkertrap, geschikt voor 6 V en 9 V schakeling, vermogen 150 mW
- AC 117** LF-transistor in de eindtrap voor balans-B-schakelingen, geschikt voor 6 V en 9 V, vermogen 400 mW
- AC 122** LF-transistor in de voorversterkertrap met hoge versterking, vermogen 70 mW
- AC 123** LF-transistor in de voorversterkertrap voor 12 V schakeling, vermogen 150 mW
- AC 124** LF-transistor in de eindtrap voor balans-B-schakelingen, vermogen 400 mW
- AFZ 10** HF-transistor voor toepassing in oscillatortrappen in het kortegolf-gebied, vermogen 150 mW
- ASZ 10** schakeltransistor met hoge schakelsnelheden, vermogen 150 mW
- ASZ 30** schakeltransistor met hoge schakelsnelheden, vermogen 30 mW
- OD 603** LF-transistor in de eindtrap, vermogen 4 W

Uitvoeringe gegevens worden op aanvraag gaarne verstrekt

AEG
AMSTERDAM

TELEFUNKEN

WERELDVERMAARD SINDS MENSENHEUGENIS

januari 1964

HET BEGIN VAN HET EINDE VAN DE TRANSISTOR

Het is in de op wetenschap gebaseerde industrie gebruikelijk, dat produkten na een plotselinge groei, een even plotselinge afbraak ondergaan.

De groei is nergens zo kenmerkend geweest als bij de transistor, waarvan er sedert 1950 miljarden werden gefabriceerd.

Er zijn reeds nu tekenen, dat de produktie terug zal vallen; in wetenschappelijke kringen wordt verwacht, dat deze afbraak zich steeds sneller zal voortzetten en dat de produktie van transistors in 1970 nog slechts een deel zal zijn van de huidige.

Dit blijkt in tegenstelling tot de concentratie van de produktie in enkele grote wereldconcerns, zoals Texas Instruments, Philips, Motorola, Fairchild en Transi-tron.

De prijsafbraak is in de afgelopen 10 jaar zo sterk geweest, dat kleinere fabrikanten ofwel de produktie hebben stopgezet of zich hebben toegelegd op speciale konstrukties voor bijzondere toepassingen. AEI heeft de halfgeleider-produktie voor de niet-professionele sektor stopgezet.

In Engeland is GEC opgeslokt door Mullard.

Thompson-Houston in Frankrijk idem door General Electric.

In Nederland heeft van der Heem een begonnen produktie van halfgeleiders gestaakt, omdat deze elders goedkoper te krijgen zijn, dan wanneer ze in eigen bedrijf zouden worden vervaardigd.

De onderlinge konkurrentie is verscherpt door aanbiedingen uit Japan.

L.F.-transistors, die in de V.S. in 1959 nog een dollar kostten voor groot-afnemers, worden nu voor 40 dollarcent (*f* 1.50) verkocht.

Professionele transistors kosten nog slechts een vijfde van wat ze vier jaar geleden opbrachten.

Alleen fabrikage in grote, zeer grote aantallen is nog lonend, vooral door de steeds hogere kwaliteitseisen. De grootste concerns hebben de konkurrentie van de Japanse huisvlijt het hoofd kunnen bieden door ver-gaande automatisering.

Ze hebben bovendien nederzettingen gevestigd in Japan om ook daar bij te blijven met de prijs.

Niet, dat er geen „brood” meer in zit. De vraag naar halfgeleiders blijft stijgen en de meeste fabrieken verdubbelen, of zelfs, verviervoudigen elk jaar hun produktie.

Toch wordt de gaping die er was tussen vraag en aanbod steeds kleiner. (*Financial Times*, 3-1-'64). Zelfs zijn er perioden van een groter aanbod en zou men dus van een verzadiging kunnen spreken.

DE GROTE KLAP

Alle bij de halfgeleiders betrokken concerns bereiden nu de massaproduktie van geïntegreerde schakelingen voor.

En hoewel de vraag naar elektronische produkten zal toenemen, zal die naar transistors en diodes afnemen. In Amerika verwacht men, dat in 1968 de helft en in een paar jaar later 90% van de halfgeleidermarkt zal zijn overgenomen door micro-circuits.

Men moet daarbij rekening houden met het feit, dat niet de radio en aanverwante industrie, maar industrieën en militaire toepassingen de grootste afnemers van halfgeleiders zijn.

De vergaande miniaturisering wordt door de laatste geëist en door de entertainment (amusements)-sektor overgenomen.

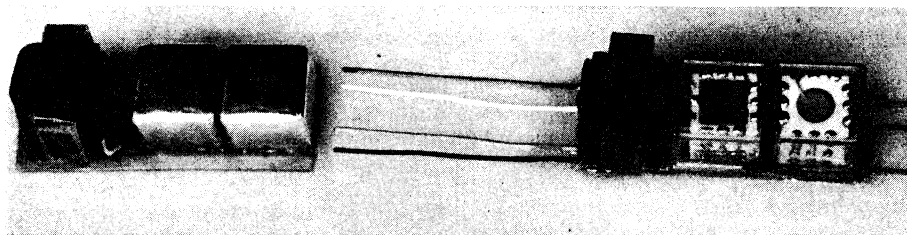
Deze nieuwe technologie, waarover wij reeds eerder schreven zal ook andere elektronici eisen, die niet meer denken aan zelf-ontworpen eenheden, maar uitgaan van bestaande massa-produkten.

We bevinden ons reeds in een overgangsfaze, waarin modulen, circuitblokjes, norbits etc. worden aangeboden.

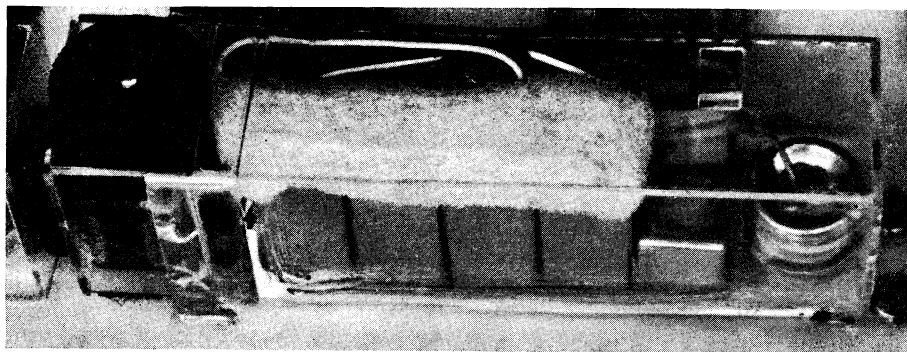
Men denkt er nu niet meer over zelf weerstanden of condensatoren te maken, maar neemt genoe-gen met de massa-produkten.

Reeds binnen enkele jaren zal de evolutie in de elektronentechniek ons de kant-en-klaar schakelingen doen aanvaarden.

Dit zal tevens het begin van het einde van de transistor zijn.



JAPANESE INTEGRATED CIRCUITS IN HYBRIDE-TECHNIEK



Bijelektroonika en Japan, denkt men altijd aan transistorradio's, miniatuurtelevisies en uiterst eenvoudige bandrecorders. Wij mogen echter beslist niet uit het oog verliezen dat Japan reeds bijzonder ver is op sommige gebieden van de electronica. Een heel aardig voorbeeld hiervan is een middengolfontvanger van Tokyo Electric Co. Deze ontvanger is geheel opgebouwd in de z.g. hybridetechniek, d.w.z. opgebouwd uit miniatuur transformatoren, MF trafo's en als hoofdbestanddeel de verdere schakeling, geheel uitgevoerd in kristaltechniek. De foto toont de ontvanger welke van 5 transistoren, 5 spoelen, 15 weerstanden en 19 condensatoren is voorzien. AMB.

Van Tokyo Electric Co. komen bovenstaande LF versterkers, uitgevoerd in hybridetechniek. Links op de foto een exemplaar in doorzichtige uitvoering, rechts de normale uitvoering, in afgeschermd huis. Beide zijn naast de uitgangstransformator voorzien van de schakeling in kristaltechniek, 4 transistoren, 15 weerstanden en 9 condensatoren vormen de complete versterker, welke aan 4 volt aangesloten dient te worden. AMB.

MIKROGOLF FOTOCEL ALS LICHTDEMOMULATOR

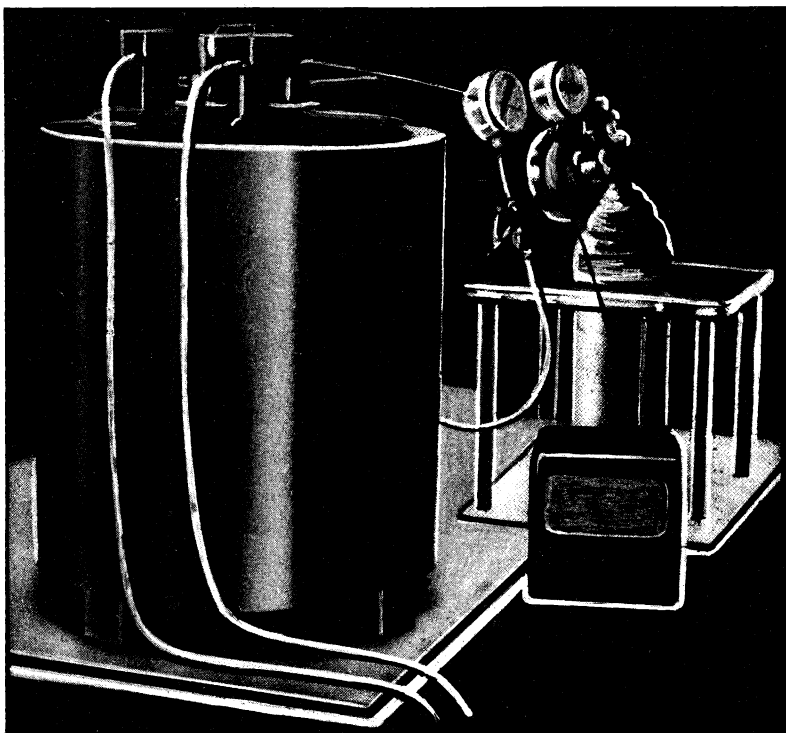
Door Sylvania is een nieuwe optische demodulator ontwikkeld, welke de grote gevoeligheid van een fotocel paart aan het frequentiebereik, de bandbreedte en de versterking van de klystronbuis. Deze

demodulator is bijzonder geschikt als ingangstrap in een superhetrodyne ontvanger voor laserstralen. Daartoe dient aan de optische demodulator behalve de aankomende, en met het signaal gemoduleerde laserstraling, alleen nog de straling van een tweede laser-oscillator toegevoerd te worden. Bovendien is het met deze microgolffotocel mogelijk de verschilfrequenties tussen de aparte trillingsvormen vast te stellen en te versterken. Zoals in elke superheterodyne ontvanger wordt ook bij een laserontvanger met microgolffotocel de bandbreedte, dus de selectiviteit, in het middenfrequentiegebied bepaald. Een laserontvanger met microgolffotocel kan eenvoudig door verandering van de hulposculatorfrequentie over een brede band afgestemd worden.

De volgens de afbeelding met de fotocel gecombineerde klystron is van nature breedbandig. De fotokathode is een element met een kwadratische karakteristiek, de intensiteit van de fotostroom komt overeen met de microgolffmodulatie van de laserstraal of de microgolffverschilfrequentie van twee verschillende trillingsvormen in een laserstraal. Men neemt aan dat microgolffotocellen niet alleen in de telecommunicatie- en verremeettechniek, maar ook voor optische radarapparaten in de astronomie en de radar-astronomie toegepast zullen gaan worden. De natuurkundigen zullen zich in de toekomst dan ook niet alleen voor onderzoekingen aan lasers en in andere spektroskopische problemen, maar ook voor de optische demodulatie van plasmaresonanties in het microgolffgebied moeten interesseren.

Naar E.R.M. 8/63.

A.M.B.



De brand stof cel

EEN NIEUWE ENERGIEBRON voor het opwekken van ELEKTRISCHE ENERGIE, met wellicht grote mogelijkheden voor de toekomst

Sedert een paar jaar wordt er in verscheidene laboratoria, overal ter wereld, ernstig gezocht naar een elektrische energiebron, die ons in staat stelt om chemische energie direkt om te zetten in elektrische energie.

Esso Research and Engenering Company in New Jersey is zelfs zo ver gegaan, een methode aan te geven, waarmee men zelf zo'n brandstof-cel kan maken.

In het kort komt het hierop neer: (zie figuur A).

In een vat gevuld met methyl alcohol, waaraan potas-hydroxyde is toegevoegd, heeft men twee geperforeerde elektroden geplaatst van nikkelgaas.

De pluspool van de nieuwe elek-

tricitetsbron, is de z.g. zuurstof-elektrode.

In deze elektrode wordt zuurstof uit de lucht ingevoerd, waardoor uit de potas-hydroxyde met de zuurstof, ($\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$), negatieve (OH^-) ionen ontstaat, die door het elektrolyt naar de brandstof-elektrode gaan.

De reactie vormt in de plus-pool, tezamen met de methyl-alcohol (CH_3OH), het z.g. acidum-aceticum (HCOOH) en elektronen, waardoor de brandstof-elektrode negatief wordt t.o.v. de zuurstof-elektrode.

Zowel de brandstof- als de zuurstof-elektrode werken het gemakkelijkst bij gebruik van een zuurstof katalisator. Men past hiervoor platina-zwart en zilver toe. Zonder katalisator verloopt de reactie te langzaam.

Scheikundig verloopt het systeem als volgt:

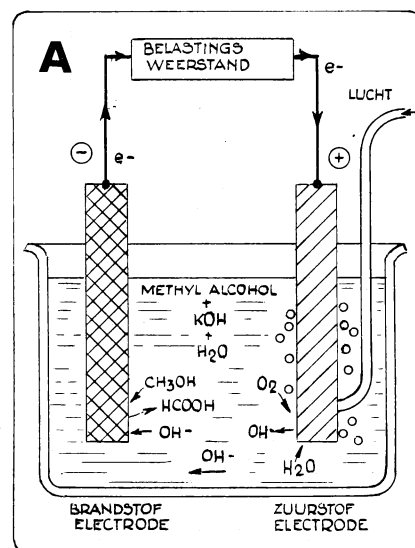
Aan de zuurstof-elektrode wordt, door een plastic slang, gewone buitenlucht ingelaten, volgens de reak-

tie: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4 \text{ elektronen} \rightarrow 4\text{OH}^-$.

Aan de brandstof-elektrode: is het verloop aldus:

$\text{CH}_3\text{OH} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{HCOOH} + 3\text{H}_2\text{O} + 4 \text{ elektronen}$. (Fig. A).

Dit is althans één van de mogelijk-



heden om tot een brandstofcel te komen.

VELE MOGELIJKHEDEN

Scheikundig zijn er echter verschillende mogelijkheden.

Verskillende fabrieken en laboratoria zoeken koortsachtig naar 'n methode om met hoog rendement (want daar gaat het om), uit scheikundige energie, elektrische energie te maken.

Zo is men nu op de technische hoge scholen van Munchen en Brunswick, o.a. met de ontwikkeling van een brandstof-element bezig, waarbij men gebruik maakt van kaliloog als elektrolyt.

Hierin gaan de waterstof- en zuurstof-ionen zich verbinden tot water, waarbij de elektronen tegengesteld worden opgeladen als + en - pool.

Men heeft hiermee een rendement van 80% weten te bereiken bij een stroom van 10 mA bij 5 volt.

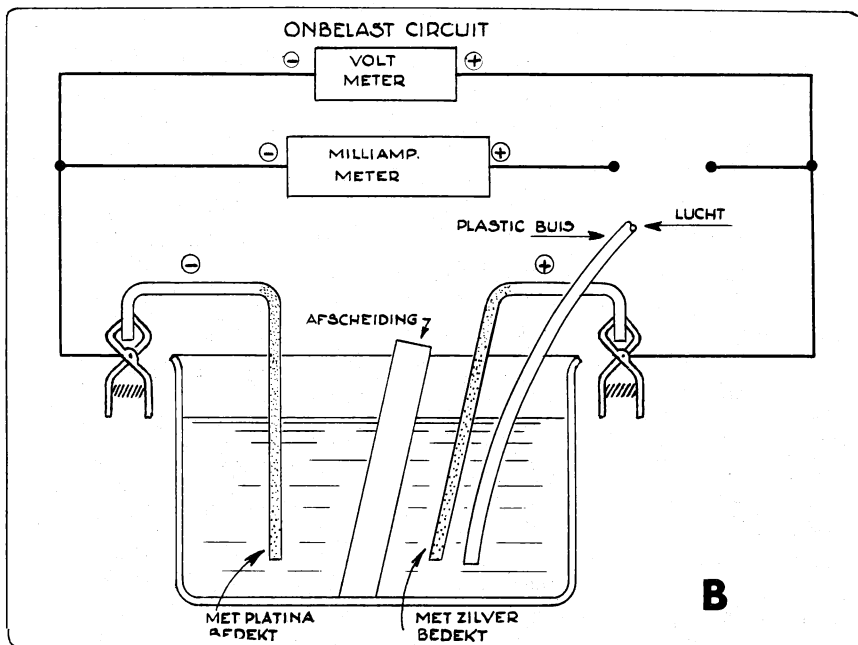
Zo heeft men in Duitsland met methanol en ether elektrolyten samengesteld, die spontaan enige van hun waterstofatomen afstaan.

Deskundigen konstaterden, dat het gas-element van „Justi”, die met laatstgenoemd elektrolyt werkt, heel weinig ruimte inneemt en zeer licht in gewicht is.

Men is dan ook van mening, dat er al spoedig grote elektro-motoren en dus ook de auto van de toekomst mee zal kunnen lopen.

GEVAARLIJK !!!

Het vervaardigen van deze brandstof-cellen is vrij gevaarlijk; de chemicaliën die nodig zijn, zoals potas-hydroxyde, methyl-alcohol plati-



na-chloride, zijn alle giftig en of brandbaar. Bovendien is het gevaar van knalgas niet denkbeeldig. Voor de enthousiaste onderzoeker, die ondanks de giftige bestanddelen en andere gevaren, toch tot het maken van zo'n cel willen overgaan, geeft de Esso Research and Engineering Company de methode aan, hoe men te werk dient te gaan. Brandstof- en zuurstof-elektroden moeten een voor-bewerking ondergaan.

Om de zuurstof-elektrode voor het gebruik gereed te maken, lossen we ongeveer 5 mg zilvernitraat (AgNO_3) op in 0,1 liter gedistilleerd water. Doop een plaatje nikkelgaas ($5 \times 12,5 \text{ cm}$) in de oplossing. Wentel het van tijd tot in de vloeistof rond, teneinde een gelijkmatige afzetting te waarborgen.

Spoel daarna de elektrode goed met water af en laat hem daarna in schoon water staan (hij mag n.l. niet droog worden).

Voor de brandstof-elektrode wordt op dezelfde manier een strip nikkelgaas ($5 \times 12,5 \text{ cm}$) gedompeld in 0,1 liter water, waarin opgelost 1 mg chloor platina zuur ($\text{PtCl}_4 + 2\text{HCl} + \text{nHO}$).

Ook weer gedurende 1 uur in het bad laten en van tijd tot tijd wentelen om goede afzetting van platina te verkrijgen. Daarna ruim

afspoelen en in water bewaren.

In een ca 0,6 liter bak van pirex-glas moet men 0,3 liter gedistilleerd water, daarbij 100 mg potas hydroxyde (KOH) langzaam toevoegen. *Laat dit mengsel, dat zéér warm wordt, eerst afkoelen!*

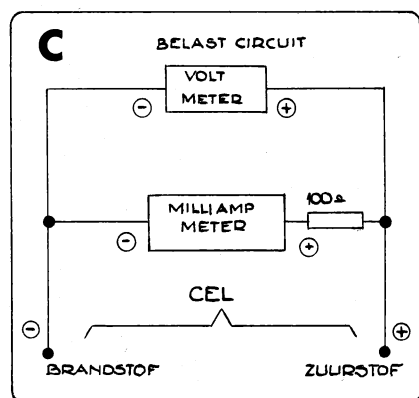
Voorkom aanraking van de vloeistof met de huid. (Bij spatten, gezicht en handen met ruim water afspoelen!).

Doe nu de twee van te voren klaargemaakte elektroden uit het water in het afgekoelde bad, elk aan een kant; er tussen een afscheiding van filterpapier, ten einde te voorkomen, dat de elektroden elkaar ooit kunnen raken. Voeg nu 0,035 liter methyl-alcohol toe.

Plaats één einde van een plastic slang tussen de zuurstof-elektrode en de glaswand, waardoor zuurstof kan toe treden. Nu is de brandstof-cel gereed. (Zie fig. B). Voert men nu via de plastic buis lucht toe (b.v. d.m.v. een pompje), dan zal de reactie snel verlopen en de cel zal meer energie geven (ca 0,01 watt).

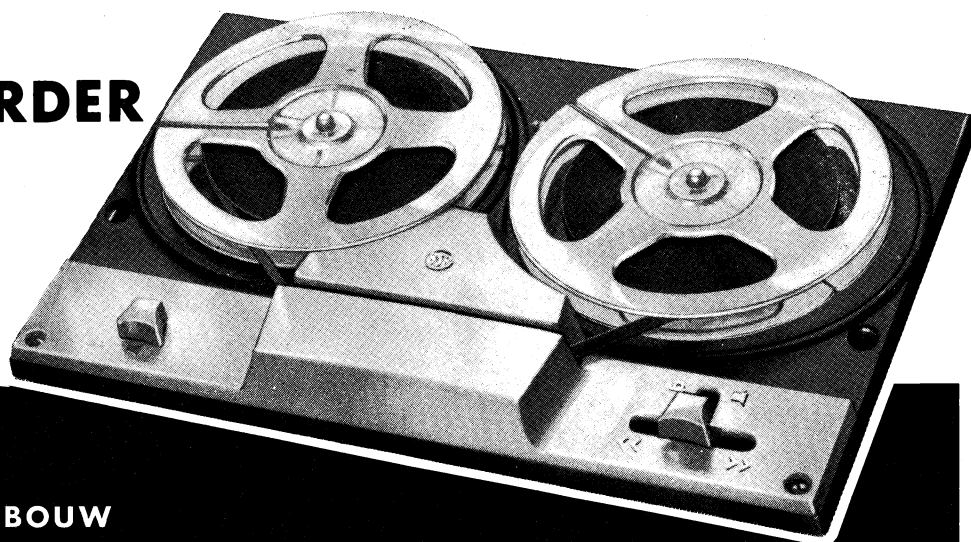
Met zuivere zuurstof zal het vermogen nog groter zijn.

De cel kan evenwel zonder lucht toevoeging voldoende energie leveren om er een kleine transistor-radio mee te voeden.



BSR-

BANDRECORDER



OOK VOOR ZELFBOUW

De tijd, dat men, om een betaalbare recorder te verwezenlijken, zelf achter de draaibank moest gaan staan, is definitief voorbij. Immers zeer goede en naar verhouding niet dure bandrecorders zijn momenteel te kust en te keur te koop.

Het heeft geen zin meer zelf de zo kritische mechanische onderdelen te gaan vervaardigen, temeer daar men niet gemakkelijk eenzelfde precisie bereikt als de recorderfabrieken van naam.

De echte amateur bevredigt deze toestand maar matig. Hij wil zelf ontwerpen, zelf bepalen welke vorm zijn bandrecorder krijgt. Voor hem is een gunstige oplossing het tape-deck. De mechanische problemen zijn daarbij door de fabrikant al opgelost, terwijl wat het elektronische gedeelte betreft de amateur alle kanten uit kan.

Een wel zeer aantrekkelijk tape-deck is dat van BSR, type TD2, aantrekkelijk vooral omdat het een uiterst eenvoudige konstruktie paart aan een zeer goede kwaliteit, ter-

wijl de prijs ook zeer gunstig is te noemen (pl.m. f 100.—.)

Dit tape-deck is bij uitstek geschikt voor diegenen, die zonder veel kosten een eenvoudige doch goede recorder willen bouwen.

Het deck heeft één bandsnelheid, namelijk 9,5 cm/sec, waardoor het mechanisme en de bediening eenvoudig zijn gehouden.

Het deck is uitgerust met dubbelspoorkoppen (desgewenst vierspoorkoppen).

BSR is de grootste fabrikant ter wereld van tape-decks, die aan bandrecorder fabrikanten worden geleverd, die er onder eigen naam een volledig produkt van maken.

Zoals gezegd: de bediening is eenvoudig; met slechts twee schuiftoetsen zijn alle handelingen (opnemen - weergeven - versneld vooruit- en terugspoelen) te verrichten. Wie dat wil, kan voor plm. 80 gulden een complete op het deck aangepaste opname/weergaveversterker in kitvorm krijgen.

Het is deze, zeer eenvoudige ver-

sterker, die in dit artikel wordt beschreven en wel speciaal voor diegenen, die zelf met succes een opname/weergaveversterker willen bouwen.

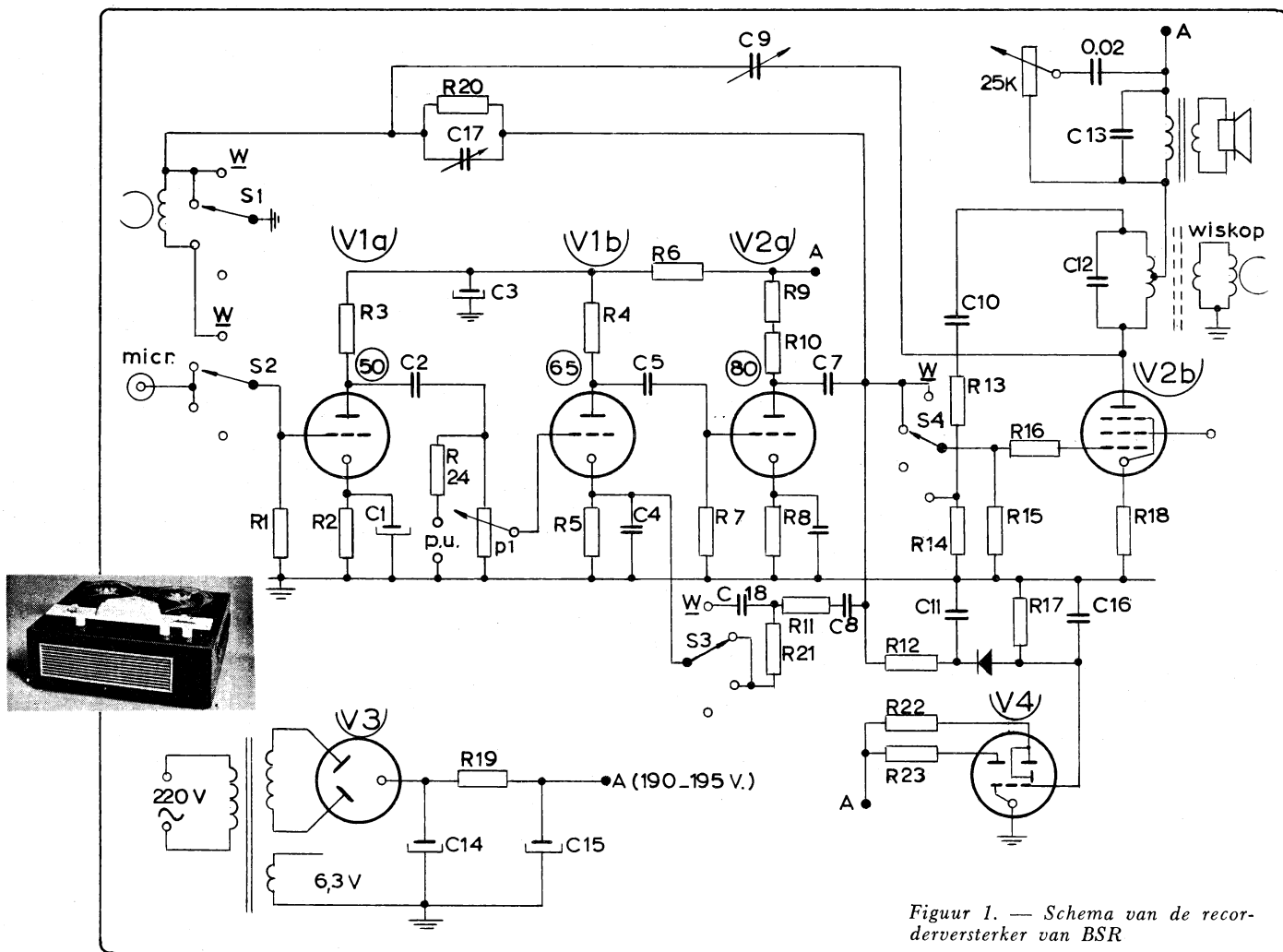
Daar gebruik is gemaakt van normale gangbare onderdelen, is deze versterker, in het bijzonder voor de amateur die nog wel het een en ander aan onderdelen heeft liggen, zeer goedkoop te realiseren.

HET SCHEMA

Twee dubbelbuizen, te weten 1 x ECC83 en 1 x ECL82, verzorgen alle functies, die nodig zijn voor een goede opname en een dito weergave.

Het omschakelen geschiedt door middel van een 4 x 3 schakelaar. Doordat een 3-standen schakelaar is toegepast, is het mogelijk om de versterker alleen te gebruiken (schakelaar in de middenstand). Een extra voordeel is bovendien dat de motor apart uitschakelbaar is.

Het gebruik van triodes is vanwege



Figuur 1. — Schema van de recorderversterker van BSR

de geringe ruis van deze buistypen zeer aan te bevelen.

Bezien we het schema (schakelaar in weergavestand), dan zien we dat het door de kop afgegeven signaal door de 1e triode (V1A) wordt versterkt, waarna het via de sterkte regelaar belandt op het rooster van de triode V1B. Een extra signaal, dat van een grammofoon bijvoorbeeld, kan op dit punt worden bijgevoegd. Wederom wordt het signaal versterkt, niet alleen door de tweede triode, doch ook door een derde: het triodedeel V2A van de ECL 82. Vanaf de anode van deze buis is een frequentieafhankelijk tegenkoppelnetswerkje naar de kathode van V1B aangebracht, dat in de stand, „weergave” zodanig gedimensioneerd is, dat de lage tonen extra worden opgehaald. Op de anode van V2A is bovendien,

via een germaniumdiode als gelijkrichter, het rooster van de afstemindicator EM85 aangesloten.

Het netwerkje bestaande, uit R20-C17, dat ook op deze anode is aangesloten, heeft slechts doel bij opname. Via een sectie van de opname/weergaveschakelaar (S4) tenslotte gaat het signaal naar de eindpenthode, die het uiteindelijk doorgeeft aan de luidspreker. Het signaal doorloopt daarbij een deel van de nu niet in werking zijnde oscillatorspoel, hetgeen ongestraft kan.

OPNAME

Het door de mikrofoon afgegeven signaal kan, na versterking, met een grammofoonsignaal worden gemengd, waarna het zowel door V1B als V2A verder wordt versterkt. Daarna wordt het via een

RC-filter (R20-C17) naar de opnamekop gevoerd. Dit filter heeft een tweeledige taak: het weert de h.f.-hulpspanning uit de voorversterker en bevordert de opname van de hoge tonen, omdat de weerstand van R20 groot is in verhouding tot de kopimpedantie.

Toenemende frequentie immers doet de kop-impedantie toenemen. In verhouding tot de totaalweerstand maakt dat nu echter niet veel uit.

Ook bij opname vindt weer frequentieafhankelijke tegenkoppeling plaats, nu echter in dusdanige vorm, dat vooral de hoge tonen worden opgehaald.

Ook het oog reageert weer getrouwelijk op de spanningsfluctuaties. R12 (470 kΩ) bepaalt de signaalsterkte bij welke het oog dicht

vervolg op pagina 237

FM STEREO DECODER VOLGENS HET TIJD-MULTIPLEXSYSTEEM

In het september en in het oktober nummer hebben wij uitvoerig gesproken over FM-stereo. Bij het bespreken van de decoder hebben wij slechts een systeem aangerond. Er zijn echter diverse methoden om te decoderen.

Men kan bijvoorbeeld de hulpdraaggolf, met de beide zijbanden, die dus ook het verschilsignaal inhouden, uifilteren en door verdubbeling van de uit de piloottoon verkregen 38 kHz draaggolf weer toevoegen en de aldus verkregen som, die nu een normaal amplitudegemoduleerd signaal is geworden, demoduleren. Het daarna terug gewonnen verschilsignaal wordt dan in een matrix bij het direkt verkregen somsignaal opgeteld en er eenmaal vanaf getrokken. Hierdoor verkrijgt men de beide stereosignalen L en R weer terug. Dit systeem werd in het oktobernummer besproken.

Een dergelijke schakeling is betrekkelijk eenvoudig en er zijn niet veel onderdelen voor nodig.

Het heeft behalve deze voordelen enkele beslist niet te verwaarlozen nadelen.

Telefunken heeft daarom een decoder geconstrueerd, waarvan het blokschema in afb. 1 is getekend, welke op een heel ander principe is gebaseerd.

De werking is het eenvoudigst te verklaren aan de hand van de in afb. 2 getekende grafiek. Hierin stelt de streep-stip-lijn het linker en de streeplijn het rechter signaal voor. Tevens kan men zien dat wisselen van de ene lijn in de andere in een 38 kHz ritme gebeurt.

Wanneer men dan ook door een snelle wisselschakelaar in het ritme van het 38 kHz hulpsignaal de bij

de streep-puntlijn behorende spanning op het linker kanaal schakelt, en de bij de gestreepte lijn behorende spanning op het rechter kanaal, dan zijn op deze wijze beide stereosignalen teruggewonnen.

Een dergelijk decoderingsmethode noemt men: Tijd-Multiplexsysteem.

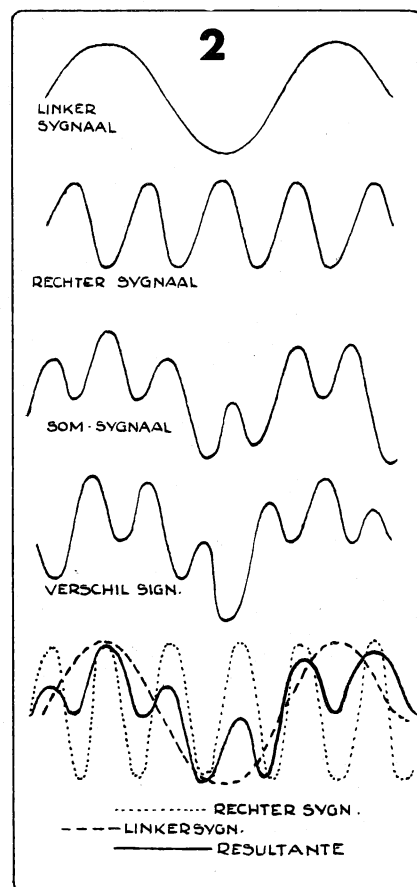
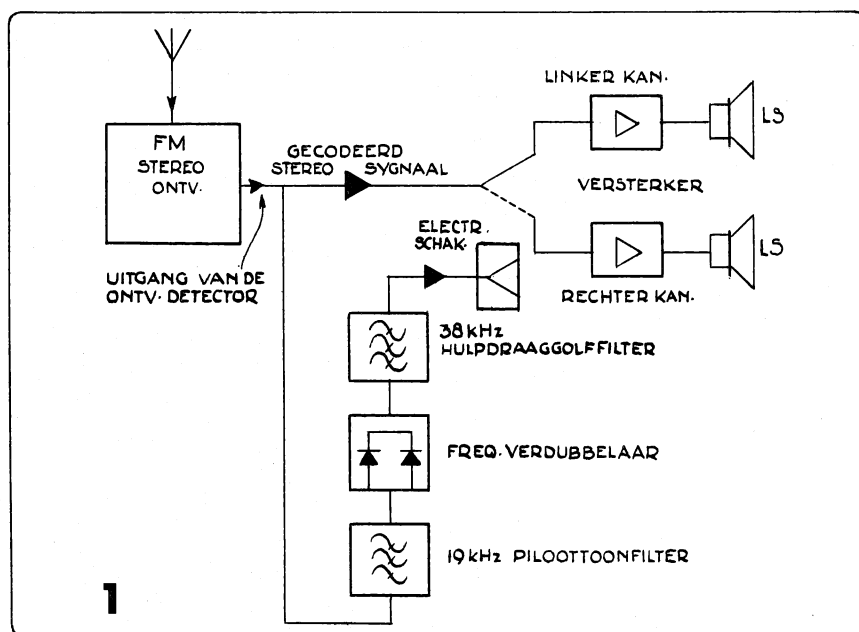
Na dit min of meer schematische overzicht zullen we het systeem eens nauwkeuriger gaan bekijken.

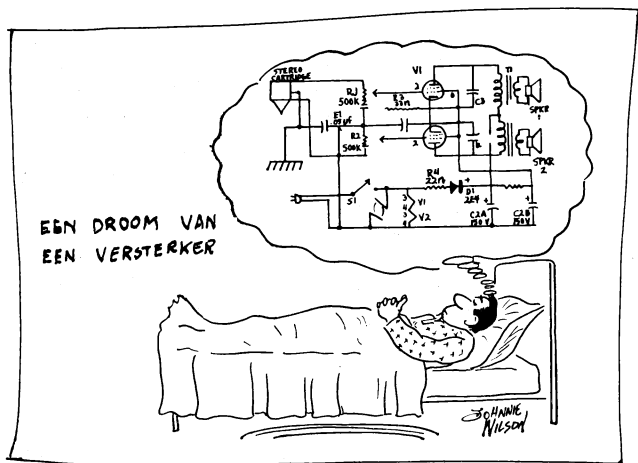
Afbeelding 3 toont het complete schema van de decoder. In dat schema word het signaal van de radiodetector over een nog later te verklaren filter aan het rooster van de ECF80 toegevoerd. Van de kathode van het penthode deel van deze buis gaat het totale signaal over een elektronische schakelaar, die uit twee diode-paren bestaat, naar afwisselend de linker of rechter uitgang.

Om de elektronische schakelaar te kunnen laten werken, heeft men een 38 kHz draaggolf van voldoende vermogen en juiste fazestand nodig.

Men verkrijgt deze door een bandfilter dat in de anodeleiding van de penthode van de ECF80 versterkte 19 kHz piloottoon uitzeeft, en in de er achter geschakelde dubbelfazige gelijkrichter het 38 kHz draaggolfsignaal doet ontstaan.

De draaggolf wordt in het triode systeem van de combinatiebuis versterkt en in het hierna volgende 38





kHz-filter uitgezeefd. Daar in dit bandfilter een fazeverschuiving van 90 graden optreedt, verschijnt de hulpdraaggolf aan de laatste kring in de juiste fazestand. Telkens gedurende de helft van de 38 kHz periode is de ene of de andere tak aan de laatste 38 kHz kring aangesloten diode geleidend of gesperd. Daardoor wordt de kathode van het penthodedeel, welke het gecodeerde signaal aan de middenaftakking toevoert, afwisselend met de ene of de andere belastingsweerstand van de gelijkrichterschakeling verbonden.

De benodigde elektronische omschakelaar is zo op de meest eenvoudige wijze gerealiseerd. Door de symmetrische opbouw bereikt men dat de schakelspanning aan de uitgang onmerkbaar is. Tevens vermijdt men hierdoor storingen die eventueel in het 19 kHz signaal opgenomen zouden kunnen zijn.

Van de beide belastingsweerstanden gaat het over

een ontkoppelingsweerstand naar de uitgang, waar een condensator voor de déphasing zorgt.

Nu is echter de gemiddelde spanning uit het somsignaal groter dan de overeenkomstige waarde uit het gedecodeerde verschilsignaal. Hiervoor moet dus nog een correctie in de schakeling worden opgenomen. Hiertoe voert men regelbaar deel van het somsignaal van de anode van de penthode, dus in tegenfase met de kathodespanning, over een ontkoppelweerstand aan de L en R uitgang toe.

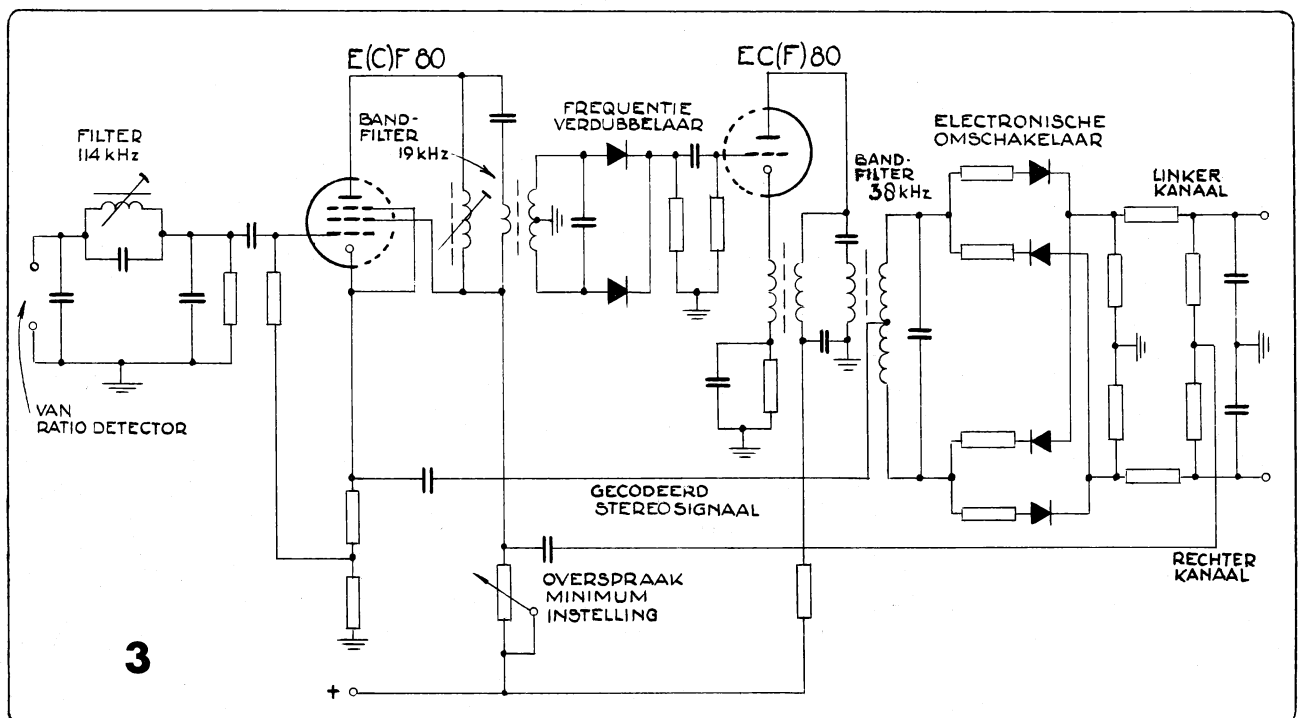
Hierdoor is het overschot aan uitgangsspanning te compenseren en kan overspraak bij exacte instelling van de regelweerstand tot een minimale waarde worden teruggebracht.

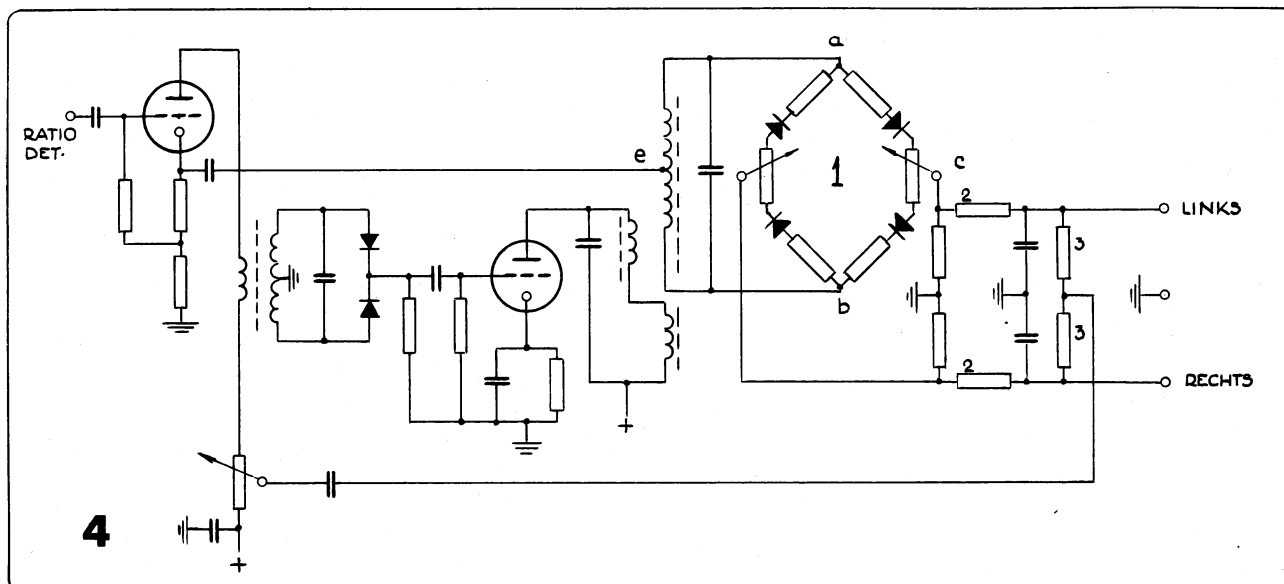
Om een overspraakvrije ontvangst bij stereoweergave te verkrijgen moet de elektronische schakelaar in de decoder enerzijds in de juiste schakelfaze werken en anderzijds gedurende precies een halve periode de 38 kHz draaggolf openen en sluiten. Bij deze wijze van decoderen worden alle even harmonischen van de draaggolf onderdrukt en slechts de oneven harmonischen treden op, dus als laagste harmonische $3 \times 38 = 114 \text{ kHz}$.

Dit is zeer belangrijk in verband met de gevoeligheid van stereo-ontvangers voor ruis en storingen van naastgelegen kanalen.

Bij de Telefunken decoder is het voldoende in de ingang het reeds genoemde filter te schakelen waarvan de sperresonantie op 114 kHz wordt afgestemd, om een optimale storingsvrijheid te verkrijgen. Dit filter heeft het grote voordeel dat in het gebied tot 53 kHz nog praktisch geen fazedraaiing optreedt.

Ir. Karl Wilhelm vond het tijd-multiplexsysteem uit





en het is aan te nemen dat men in de toekomst dit systeem als basis zal nemen voor verdere verbeteringen. Alhoewel in de schakeling waarop door Ir. Karl Wilhelm patent werd aangevraagd gebruik werd gemaakt van een dubbeltriode wijkt zij niet af van het hier besproken systeem. Afbeelding 4 toont het schema.

Als elektronische omschakelaar dient een ringmodulator 1, waarop aan de punten a en b de 38 kHz hulpdraaggolf aangesloten is, en aan de punten c en d de ontkoppelweerstand 2.

Aan de middenaftakking e van het 38 kHz bandfilter wordt het totale stereosignaal toegevoerd. Over de weerstanden 3 wordt aan de uitgangskanalen L en R het totale stereosignaal met tegengestelde polariteit als aan punt e toegevoerd.

Hierdoor wordt het te grote somsignaal even groot gemaakt als het verschilsignaal. De weerstanden in serie met de dioden van de ringmodulator dienen om de diodekarakteristieken te lineariseren.

Proefnemingen met het tijd-multiplexsysteem hebben aangetoond dat de vermindering van de reikwijdte voor mono-ontvangst van een zender nauwelijks merkbaar is. De reikwijdte van de zender bij stereo-ontvangst wordt daarentegen kleiner, terwijl tevens zowel het ruisen alsook de storingen door naburige zenders toenemen.

LUMINISERENDE P-N-OVERGANGEN IN GALLIUMFOSFIDE

Bij de P-N-luminiscentie, een der vormen van elektroluminiscentie, ontstaat licht door directe omzetting van elektrische energie. Hoe men dergelijke P-N-lu-

miniscentie verkrijgt, is in een vroegere mededeling in Phil. Techn. tijdschrift beschreven ¹⁾.

Het galliumfosfide dat destijds voor de experimenten werd gebruikt, was polen-kristallijn en de voor de P-N-luminiscentie vereiste P-N-overgangen waren van nature aanwezig aan de korrelgrenzen, hetgeen tot gevolg had dat men vrijwel geen invloed kon uitoefenen op de hoedanigheid en de ligging der P-N-overgangen. Het is gemakkelijk te begrijpen dat men onder zulke omstandigheden resultaten kreeg die niet goed reproduceerbaar waren.

Bij de sindsdien verrichte onderzoeken is getracht de willekeurig ontstane P-N-overgangen met behulp van een legeringstechniek te vervangen door P-N-overgangen waarvan de eigenschappen en de ligging door de wijze van vervaardiging reeds nauwkeurig vastliggen. Dit bleek inderdaad mogelijk indien men in een GaP-plaatje door kortstondig verhitten op ongeveer 600°C twee contacten b.v. van tin en goud (+4% zink) inlegeert.

Bij verhitten lost GaP in het legeringsmateriaal op. Hierbij ontbindt het grootste deel van het GaP onder afsplitsing van fosfor en de fosfor verdwijnt. Bij afkoelen van het plaatje kristalliseert het nog opgeloste GaP uit. Aan gezien de hoeveelheid hiervan gering is, ontstaan er echter slechts heel smalle rekristallisatiezones, die betrekkelijk sterk verontreinigd zijn met resp. het elektronenleverende Sn en het elektronen opnemende Zn. Dit heeft tot gevolg dat het Sn-kontakt een P-N-overgang en het Au-kontakt een normaal ohms kontakt vormen, indien het gebruikte GaP-plaatje P-geleidend is (gatengeleiding).

Gaat men daarentegen uit van N-geleidend GaP (elektronengeleiding), dan verwisselen het Sn en het Zn hun functies: de P-N-overgang ontstaat nu aan

Ontleend aan Philips Techn. T. 25, 56, 1963.

¹⁾ H. G. Grimmeiss en H. Koelmans, Philips techn. T. 22, 384, 1960.

²⁾ Zie Philips techn. T. 24, 68, 1962 (no. 2).

³⁾ M. T. Minamoto, J. appl. Phys. 33, 1826, 1962 (no. 5).

⁴⁾ H. G. Grimmeiss en H. Koelmans, Phys. Rev. 123, 1939, 1961.

⁵⁾ Zie b.v. G. Diemer en J. G. van Santen, Philips Res. Repts. 15, 368, 1960.

*) Philips Zentrallaboratorium GmbH, Laboratorium Aken.

het Au-kontakt, terwijl het ohmse kontakt wordt gevormd door Sn.

Aanvankelijk werd voor deze proeven monokristallijn GaP gebruikt. Later bleek echter dat men met polykristallijne GaP-plaatjes die op een bepaalde wijze uit een Ga-smelt verkregen zijn, vrijwel tot dezelfde resultaten komt. Hoewel deze GaP-plaatjes polykristallijn zijn, groeien alle kristallen in de (111)-richting, met een afwijking van deze richting van minder dan 0,25°. Voor latere eigenschappen van het plaatje als schakelement (diode) is het van belang dat het inlegeren gebeurt vanaf het (111)-grensvlak (dat bezet is met P-atomen en dat door etsen van het GaP-plaatje in HCl gemakkelijk van het tegenovergelegen, met Ga-atomen bezette, (111)-grensvlak te onderscheiden²⁾). Alleen in dit geval nl. krijgt men P-N-overgangen die in hoofdzaak evenwijdig lopen met het oppervlak³⁾, en alleen dan kan men P-N-diodes krijgen die gunstige elektrische eigenschappen bezitten (stromen in keerrichting in het algemeen kleiner dan 10^{-10} A, soms zelfs kleiner dan 10^{-13} A, bij spanningen tot 8 V).

In figuur 1 is een microfoto van de doorsnede van een dergelijke P-N-overgang weergegeven. Onderaan de foto bevindt zich oranjeachtige P-geleidende GaP, daarboven ziet men het Sn-kontakt met het soldeer en bovenaan rechts een gedeelte van de koperdraad die voor de stroomtoevoer dient. De tussen het Sn en het GaP gelegen zeer smalle rekristallisatiezone is op de foto te zien als een donkere streep; om de zone beter zichtbaar te maken, werd de foto genomen met polariserend licht.

Om sterk luminiserende P-N-overgangen te krijgen, gaan wij uit van P-geleidend GaP dat door toevoeging van bepaalde verontreinigingen (aktivatoren) in hoofdzaak licht met de golflengte 7000 Å uitzendt⁴⁾. Het N-gebied van deze diodes bevat aanzienlijk meer elektronenleverende vreemde atomen dan het P-gebied elektronenopnemende, en derhalve wordt, als we een spanning in de doorlaat-

richting aanleggen, de stroom door de P-N-overgang voornamelijk tot stand gebracht door injectie van elektronen in het P-gebied, waar ook de hierop volgende recombinatie met uitzending van licht plaatsvindt. In fig. 2 ziet men een tweede foto van dezelfde P-N-overgang als in fig. 1, maar nu bij stroomdoorgang (in doorlaatrichting). De aangelegde spanning bedroeg ongeveer 2 V, waarbij een stroomzone inderdaad in het P-gebied ligt.

Zoals reeds vroeger werd vermeld, zijn lichtbronnen van dit soort bijzonder goed te gebruiken voor opto-elektronischebouwelementen⁵⁾. Zo kan men b.v. door combinatie met een foto-weerstand van cadmiumselenide vermogensversterkers, lichtrelais, onderbrekers, frequentievermenigvuldigers en, door geschikte combinatie, ook flip-flops maken. De schakeltijd van het lichtrelais volgens dit principe bedraagt ongeveer 1 ms. Hij wordt uitsluitend bepaald door de traagheid van de fotogeleider, aangezien de lichtbronnen nog kunnen werken met lichtimpulsen van minder dan 10^{-7} s; de schakeltijd van de diodes op zichzelf, die vrijwel alleen afhangt van hun RC-waarde, is kleiner dan 5×10^{-8} s.

W. Glässer

H. G. Grimmeiss

H. Scholz

20 WATT STEREO MET ECLL80

Lorenz, die eerder de ELL80 ontwikkelde, heeft nu de ECLL80 aangekondigd, die als normale noval ter grootte van een EL84 maar liefst een triode en twee powerpentodes bevat, dus drie buizen in één.

De buis is als balansversterker gedacht en kan dan ook de plaats innemen van een enkelvoudige uitgang door vervanging van de EL84 (en natuurlijk de uitgangstrafo).

Interessanter is echter dat met een ECC83 en een tweetal van deze buizen een stereobalansversterker mogelijk is.

De schakeling zelf is niets bijzonders en zeker 30 jaar oud, maar opvallend is, dat 8 buisfuncties nu met 3 buizen uitvoerbaar zijn.

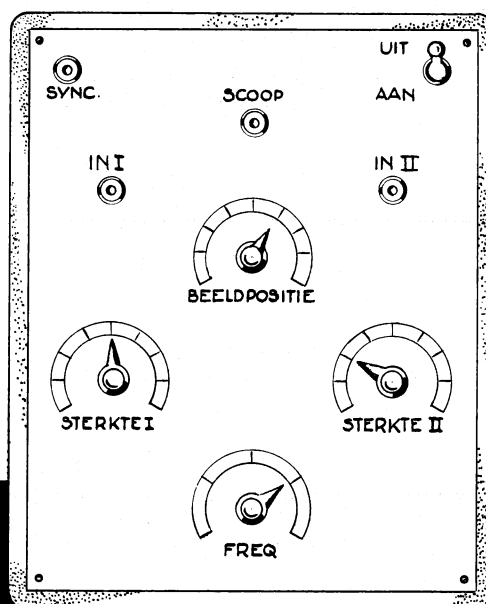
Vooral voor massaproductie, waar elke soldeerpoint geld kost een ideaal vooruitzicht.

De halve ECC83 is ingesteld op maximale versterking om een sterke tegenkoppeling mogelijk te maken. Daartoe is een deel van de kathodeweerstand, n.l. 120 Ω, niet ontkoppeld. Dit heeft op de totale weerstand geen invloed.

Er werd 24 dB tegengekoppeld vanuit de 16 ohms

vervolg op pagina 240

Scoopschakelaar met transistor



DOEL:

het gelijktijdig op het beeldscherm laten verschijnen van twee onafhankelijke signalen.

Hiertoe worden beide signalen (het in- en uitgangssignaal van een versterker bijvoorbeeld) op twee gescheid eningen van de elektronische schakelaar aangesloten, waarna ze om beurten en met zeer snelle omschakeltijden, naar de scoop worden doorgegeven.

Door de traagheid van het oog blijven de onderbrekingen onzichtbaar en zien we dus twee gescheiden signalen op het scherm.

Direkte vergelijking is daardoor mogelijk.

Vooraf in combinatie met een blok golfoscillator zijn zeer exacte metingen aan alle mogelijke elektronische apparatuur mogelijk.

DE WERKING

Bezien we het schema, dan ontwaren we twee hoofdgedeelten: het gedeelte T1 - T2, dat als schakelaar fungeert en de rest van de

schakeling, die de beide ingangstransistoren voorziet van blokvormige impulsen.

Te dien einde zijn T3 en T4 als multivibrator (flip-flop) geschakeld. Door middel van de 1 x 5 standen schakelaar S2 kunnen verschillende condensatorwaarden in het circuit worden opgenomen, waardoor de oscillatorfrequentie kan worden gevarieerd.

Deflip-flop-schakeling heeft tot gevolg dat de signalen op beide collectors 180° in fase zijn gedraaid. Op het moment, dat de ene collector positief is, is de andere negatief en omgekeerd. Deze twee tegengestelde signalen worden naar de basis van T5 en T6 gestuurd. De combinaties van T5 - T7 en T6 - T8 vormen het sinus-vormige signaal om in een vierkantgolf, die naar de emitters van resp. T1 en T2 worden gevoerd. Het gevolg is duidelijk: in een tempo, ingesteld door de frequentie-regelaar S2 worden de transistoren T1 en T2 om beurten gedurende korte tijden geleidend.

Het ene moment zal het te meten signaal, dat op ingang 1 is aan-

gesloten worden doorgelaten (en tevens versterkt) en het volgende moment het signaal op ingang 2. Beide signalen worden uiteindelijk over één leiding, maar desondanks separaat naar de scoop gevoerd.

Door verdraaiing van de beeldpositieregelaar R3 kunnen beide te meten signalen naar believen op of boven elkaar op het scherm worden geprojecteerd.

De potmeters R1 en R5 dienen als sterkte regelaar.

Wanneer schakelaar S2 in de stand „test” wordt geplaatst, valt de multivibrator schakeling uit, zodat slechts één signaal op het beeldscherm verschijnt.

Aan de mate van versterking kan dan worden nagegaan in hoeverre de batterijspanning eventueel is afgezaakt. Overigens zal dit niet zo'n vaart lopen, want het stroomverbruik is slechts 3 á 4 mA.

DE BOUW

De bouw is niet kritisch. Handig is het de flip-flop-schakeling op een apart montagebordje van gaatjes pertinax te monteren en de rest van de elektronische schakelaar op een

Specialisaties in de Elektronica

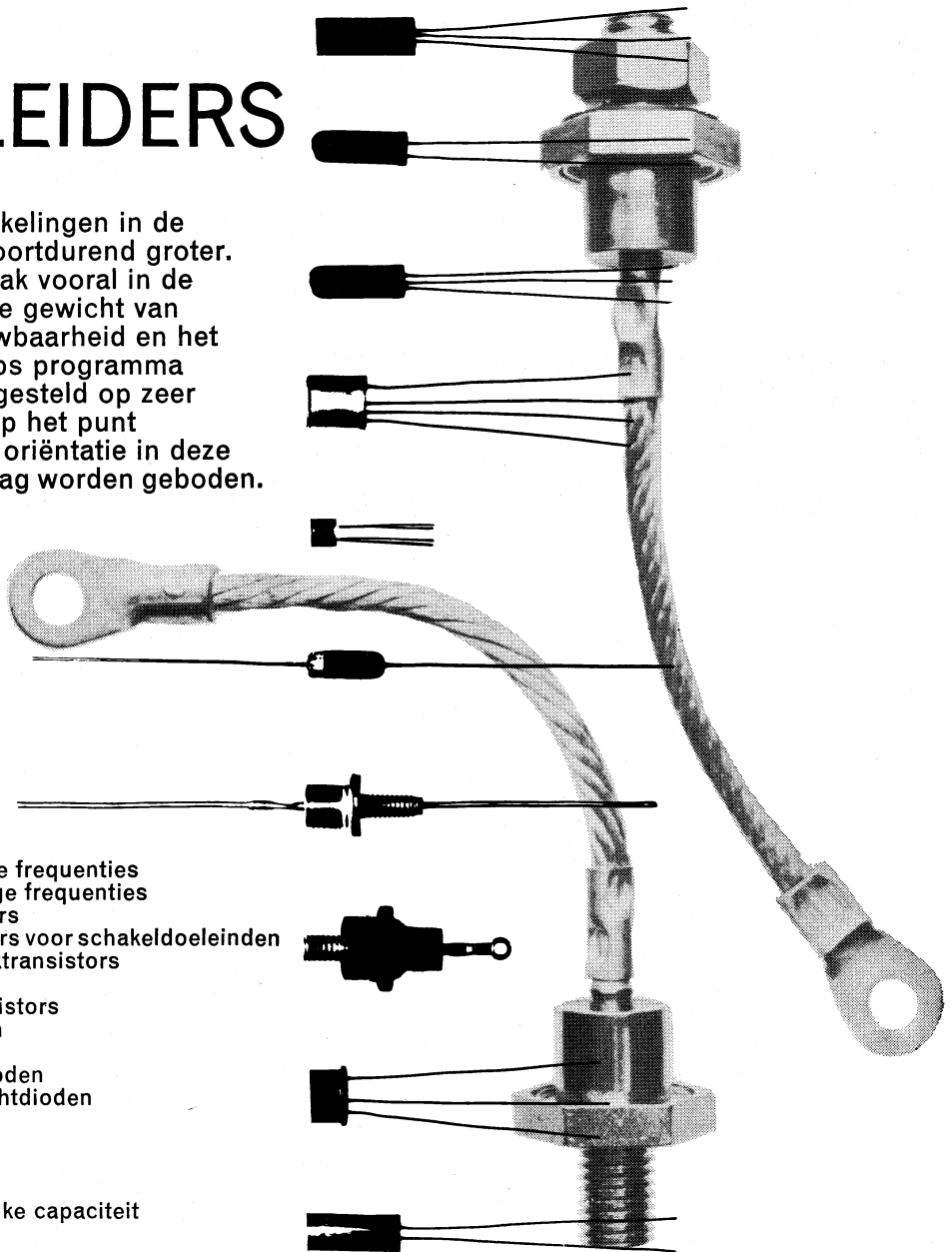
De elektronica wordt toegepast in vele en zeer verschillende bedrijven, die elk hun eigen specialisaties hebben. Dit stelt voortdurend meer en specifieke eisen aan de elektronische bouwelementen. Zo maakt de groei van de elektronica een gedifferentieerd programma onderdelen noodzakelijk, met bijna onbeperkte mogelijkheden voor specialisatie. Philips kan met een zeer uitgebreid assortiment voorzien in vrijwel elke behoefte. De reeks halfgeleiders is hiervan een goed voorbeeld.

HALFGELEIDERS

De rol die halfgeleiderschakelingen in de elektronica spelen wordt voortdurend groter. Deze groei vindt zijn oorzaak vooral in de compactheid en het geringe gewicht van halfgeleiders, in de betrouwbaarheid en het hoge rendement. Het Philips programma transistors en dioden is ingesteld op zeer uiteenlopende eisen, ook op het punt van optimale kwaliteit. Een oriëntatie in deze omvangrijke reeks zal u graag worden geboden.

Programma

- Germanium transistors voor lage frequenties
- Germanium transistors voor hoge frequenties
- Germanium vermogenstransistors
- Germanium vermogenstransistors voor schakeldoeleinden
- Germanium schakel- en versterktransistors
- Silicium transistors
- Silicium planar epitaxiaal transistors
- Germanium gold bonded dioden
- Germanium puntcontactdioden
- Germanium en silicium lagendioden
- Germanium en silicium gelijkrichtdioden
- Thyristors
- Silicium planar dioden
- Silicium zenerdioden
- Gediffundeerde lagendioden
- Dioden met spanningsafhankelijke capaciteit
- Lichtgevoelige halfgeleiders



317.35

Een contact met ons kan voor u belangrijk zijn en verplicht tot niets. Als u belangstelling heeft voor de nieuwe uitgave van de Philips halfgeleidergids, voor andere technische documentatie, adviezen of een oriënterend gesprek, schrijf of bel: Philips Nederland n.v. Afdeling ELONCO Eindhoven tel. (0 4900) 33 3 33 toestel 7604



PHILIPS

ELEMENTEN VOOR ELEKTRONICA

tweede bordje. Beide bordjes kunnen vervolgens in een metalen kastje, waarop aan de voorzijde de bedieningsknoppen en aansluitbussen zijn gemonteerd, worden ondergebracht.

Beslist noodzakelijk is het niet, maar om eventuele verliezen te vermijden, is het nuttig om naar niet te lange leidingen te streven.

Wel belangrijk is het de condensatoren, die voor de frequentie-instelling zorgdragen, dicht bij schakelaar S2 te monteren. Gebruik voor deze C's keramische of mica-condensatoren.

HET IN BEDRIJFSTELLEN

Werk, ter controlering van de werking van de elektronische schakelaar, de volgende punten af:

1 stroomcontrole

schakel een mA-meter in serie met de batterij en zet S2 in de 1 kHz-stand. Het stroomverbruik mag de 4 mA niet te boven komen.

2 blok golfcontrole

verbind de „scoop”-aansluiting met de gelijkspanningsingang van de scoop. (Wisselspanningsingang kan ook, doch geeft door aanwezigheid van koppelcondensator kans op vervorming). Zet de sync.-schakelaar op „intern”. Op het scherm verschijnt de door de elektronische schakelaar opgewekte blok golf. Let wel: een kleine onzuiverheid of onsymmetrie doet aan de uiteindelijke werking niets af.

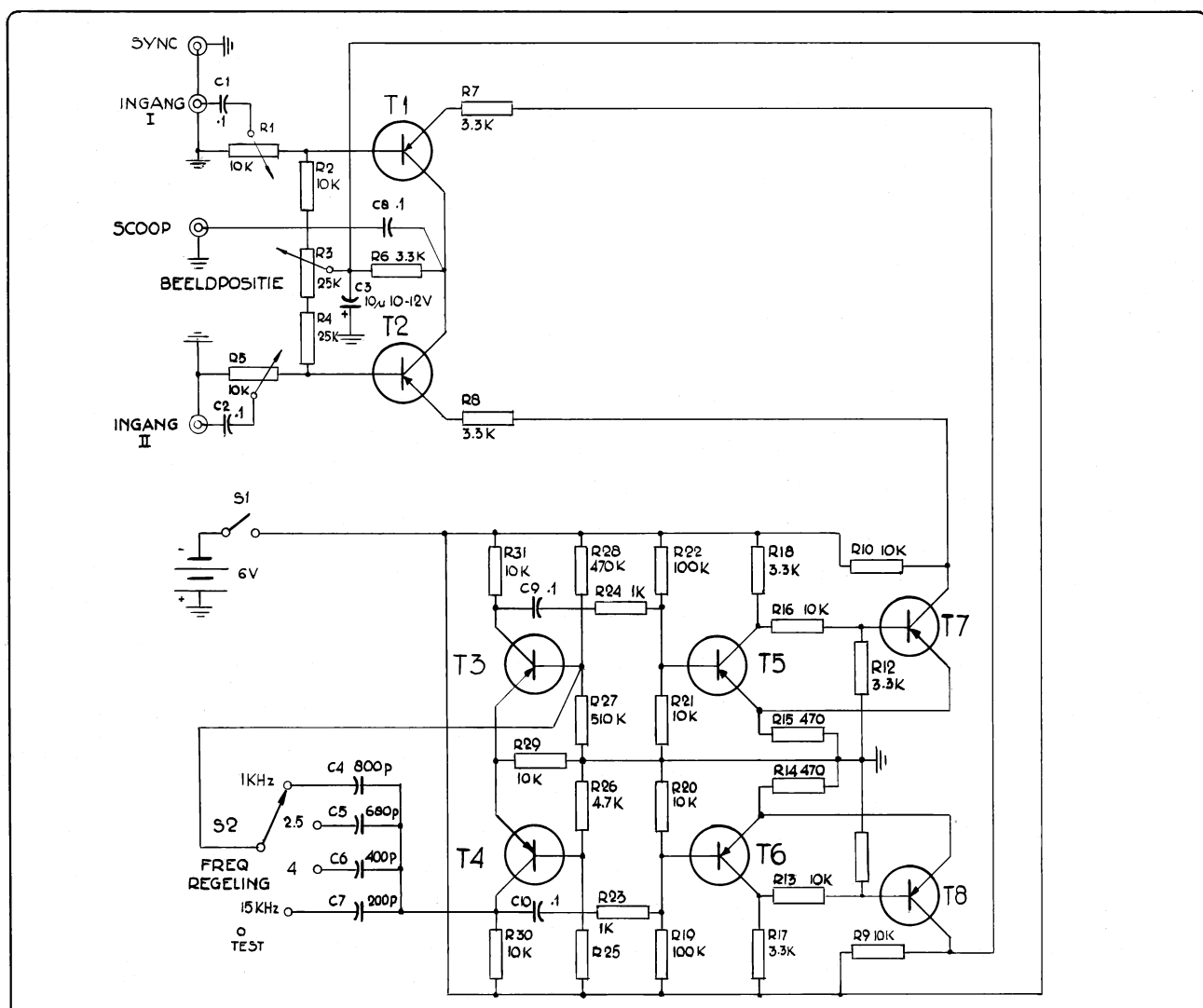
3 controle elektronische schakelaar

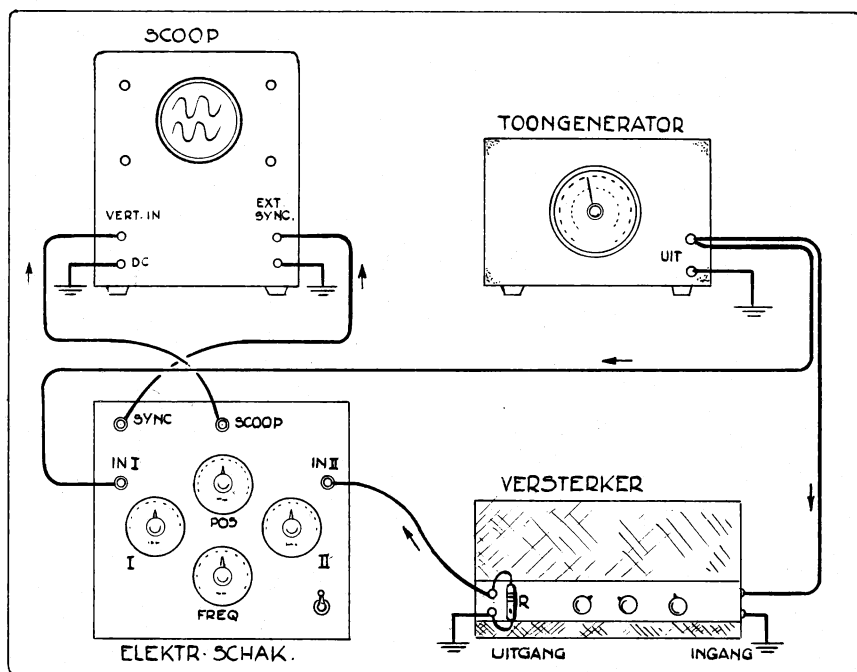
verbind de sync.-plug met de externe sync.-aansluiting van de scoop. Zet de sync.-schakelaar op „extern”. Twee aparte signalen worden nu zichtbaar, die door regeling van R3 (beeldpositie) dicht naar elkaar toe of verder van elkaar af kunnen worden gebracht.

Controleer of deze twee signalen in elke stand van S2 (uitgezonderd de stand „test”) verschijnen.

4 controle fazedraaiing

zet S2 in de stand 1 kHz en verbind de output van een op 10 kHz ingestelde toongenerator met ingang 1. Draai de sterkteregelaar R1 geheel open en regel op de toongenerator de sterkte van het signaal dusdanig, dat een zuivere sinusgolf over een van de twee blok golven





op het scherm wordt geprojecteerd. Verbind de output van de toongenerator daarna tevens met ingang 2 en regel weer op dezelfde wijze bij: een tweede zuivere sinus wordt zichtbaar. Regel aan R3 tot beide sinussen zuiver op elkaar vallen. Is dit het geval, dan is de fazedraaiing van 180° in orde.

ELEKTRONISCHE SCHAKELAAR IN DE PRAKTIJK

Het nauwkeurig en doeltreffend werken met het apparaat kost, evenals dat het geval is met het werken met een scoop, enige ervaring. Zo wordt de frequentie-keuze (S2) bepaald door de frequentie van het te meten signaal. In het algemeen is de volgende instelling het beste:

S2	Te meten signaal
1 kHz	10 kHz - 25 kHz
2,5 kHz	1 kHz - 10 kHz
4 kHz	100 Hz - 1 kHz
15 kHz	onder 100 Hz

Houd deze tabel niet altijd als vaststaand aan, probeer steeds te beginnen met de 1 kHz-stand, welke stand van S2 de beste signalen geeft.

Wanneer de helderheidsregelaar van de scoop geheel wordt open-

gedraaid, zal een vage „schaduw” op het scherm de blokspaning, benodigd voor het omschakelen, zichtbaar maken.

Deze lichtvlek, die bij normale intensiteit nauwelijks zichtbaar is, is absoluut niet hinderlijk.

Houd er rekening mee, dat de ingangsimpedantie van de elektronische schakelaar afhankelijk is van de stand van de sterkteregelaars. Het is dan ook aan te raden in de aansluiting van een hoge impedantie een condensator van kleine waarde op te nemen, teneinde een te grote belasting van het meetsignaal te voorkomen.

HET TESTEN VAN EEN VERSTERKER

Tot slot een voorbeeld van perfecte versterkercontrole:

verbind zowel de ingang van de versterker als ingang 1 van de elektronische schakelaar met de output van een toongenerator en de uitgang van de versterker (denk aan belastingsweerstand van plm. 5Ω) met ingang twee van de elektronische schakelaar. (Zie figuur 3).

Verbind vervolgens de scoop-aansluiting V op de elektronische schakelaar met de externe sync.-aansluiting op de scoop.

Stel de diverse regelaars op scoop

ONDERDELEN

Transistors:

2 x OC77

2 x OC44

4 x OC45

of equivalenten

Weerstanden:

alle weerstanden $\frac{1}{2} W$

11 x $10 k\Omega$

7 x $3,3 k\Omega$

2 x 470Ω

2 x $100 k\Omega$

2 x $1 k\Omega$

1 x $5,6 k\Omega$

1 x $4,7 k\Omega$

1 x $510 k\Omega$ 5%

1 x $470 k\Omega$

Potmeters

2 x $10 k\Omega$

1 x $25 k\Omega$

Condensatoren

5 x $0,1 \mu F$ - 200 V

1 x $10 \mu F$ - 10 V

800 pF

680 pF

400 pF

200 pF

mica of

keramisch

Batterij 6 volt

1 x 5 standen schakelaar

aan- uit-schakelaar

contra-pluggen

montagemateriaal

en schakelaar in, zodat twee signalen van gelijke sterkte op het scherm verschijnen.

Deze signalen kunnen nu gemakkelijk worden vergeleken, zodat eventuele vervorming in één oogopslag zichtbaar wordt.

Door de beeldpositie-regelaar te verdraaien, kunnen beide signalen op elkaar worden gelegd, waardoor eventuele fazeverschuiving merkbaar wordt. De resultaten van omsolderingen in de versterker zijn ogenblikkelijk merkbaar.

De blokgolf kan natuurlijk ook voor andere meetdoeleinden worden benut.

HET MOËT NIET ELEKTRONISCH ...!

MECHANISCHE SCOOPSCHAKELAAR

Bezitters van een scoop kunnen veel gemak hebben van een z.g. scoop- of simultaanschakelaar, dat is een schakelaar, die het mogelijk maakt twee verschillende signalen tegelijkertijd op het beeldscherm te projecteren, waardoor directe vergelijking mogelijk is.

Scoopschakelaars zijn elektro-nisch uitgevoerd. Door middel van een eenvoudig relais is het evenwel ook mogelijk een mechanische omschakelaar te vervaardigen, die uitstekend voldoet, doch die uiteraard wel het nadeel heeft van een beperkte omschakelfrequentie.

Vaak zal dit echter geen bezwaar blijken en daar de gebruikte onderdelen, in vergelijking tot die van een elektronische simultaanschakelaar aanmerkelijk geringer in aantal zijn, is het alleszins de moeite waard het simpele ontwerpje na te bouwen.

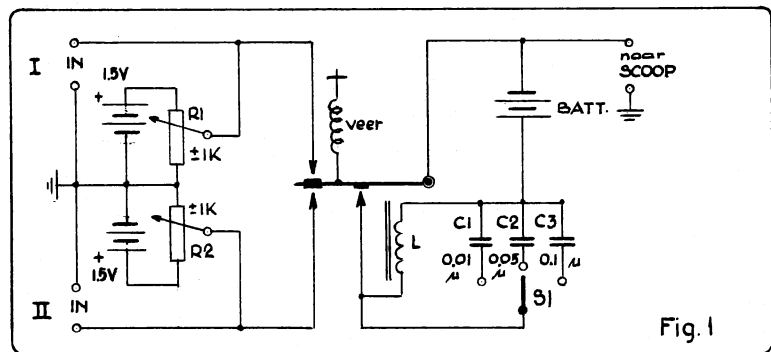
Het schema toont de overzichtelijke werking: de arm van een als triller geschakeld relais opent en sluit onder invloed van batterij en cantraveer beurtelings de kontakten a en b.

Aangezien de arm tevens is doorverbonden met de verticale ingang van de scoop, zullen signalen, die op de punten a en b zijn aangesloten beurtelings worden doorgegeven.

Door het nalichten van de beeldbuis worden de onderbrekingen niet zichtbaar, zodat 2

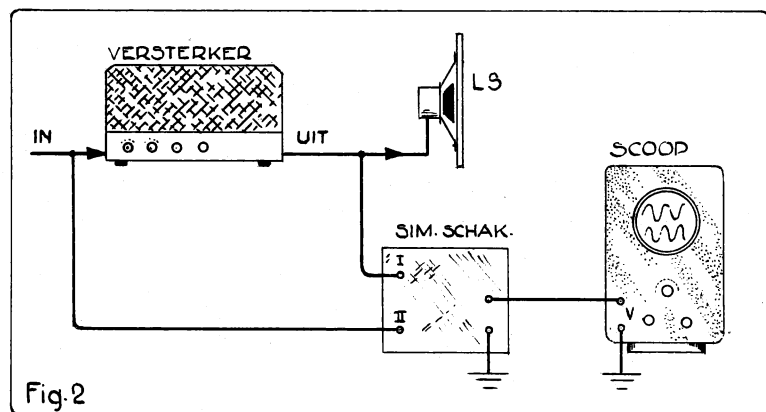
Figuur 1 — Het schema van de mechanische scoopschakelaar R1/R2 beeldpositieregelaars S1 regelaar omschakelfre-

tie (kan indien gewenst vervallen. Eén enkele condensator van 0,1 μ F is dan voldoende). L Willekeurig relais (dump)



Figuur 2 — Twee gescheiden beelden op één scherm, dat ver-

wezenlijkt de scoop-simultaanschakelaar.



gescheiden beelden op het scherm verschijnen.

Zonder extra voorzorgen echter zullen deze beelden op elkaar worden geprojecteerd. Dit is te ondervangen door de punten a en b een zekere „voorspanning” te geven d.m.v. een batterij.

Door beide voorspanningen te variëren, kunnen de beide weer te geven signalen (in- en uitgangssignaal van een versterker bijvoorbeeld) naar believen op of boven elkaar op het scherm worden geplaatst.

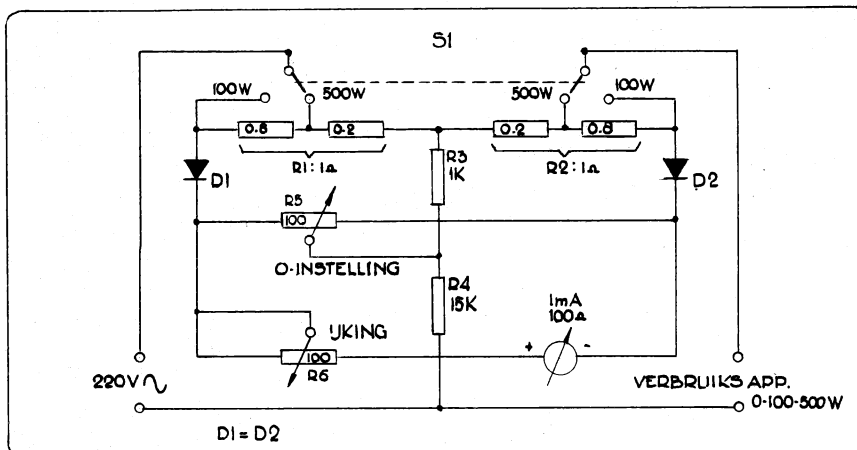
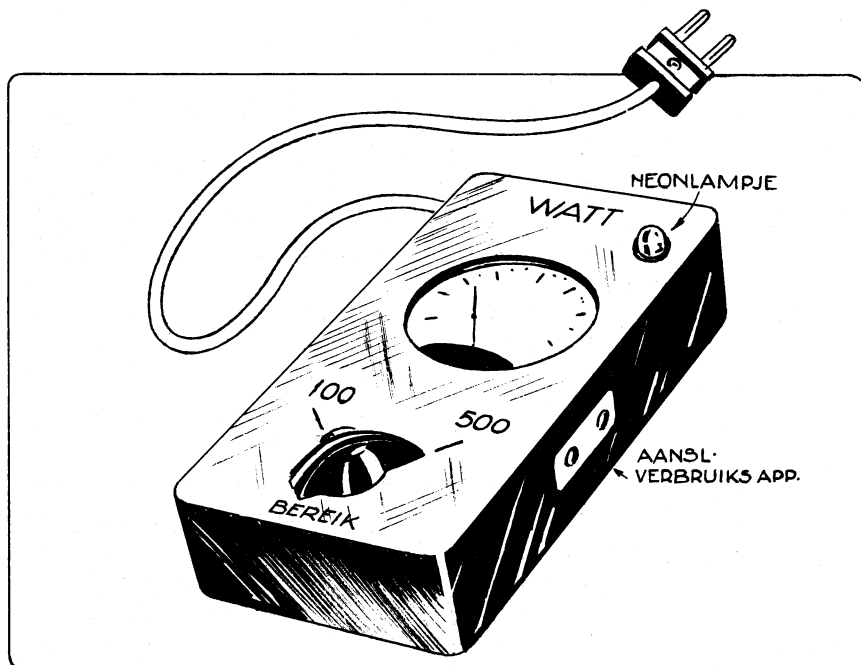
WATTMETER MET GROOT MEETBEREIK

R5 is een ontbrommingspotmetertje, evenals R6. Ook van deze regelaars hoeft het wattage niet hoog te zijn. De aangegeven waarden zijn gebaseerd op het gebruik van een mA-meter met een bereik van 1 mA en met een inwendige weerstand van 100 ohm. Andere gevoelige meters zijn eveneens toe te passen, waarbij enige verandering van de weerstandswaarden nodig kan blijken. Als richtsnoer diene het volgende: R1 dient precies dezelfde (lage) waarde te hebben als R2. De waarden van R3 en R4 zijn afhankelijk van de netspanning (hier 220 Volt), terwijl R4 $\pm 15 \times$ zo groot dient te zijn als R3. Het wattage van R4 moet minstens 3 Watt zijn, doch 6 à 10 Watt is aan te bevelen in verband met eventuele mis-aanwijzingen door warmteverloop.

R5 dient voor nul-instelling, terwijl R6 de schaalijking verzorgt. Deze instellingen geschieden eenmalig en wel als volgt: zonder aansluiting van een verbruiksapparaat wordt de meter op 0 ingesteld, waarbij R6, ter beveiliging van de meter, in de hoogste waarde staat afgesteld. Vervolgens wordt een gloeilamp van bekend wattage aangesloten, waarna R6 wordt bijgesteld tot de juiste schaal-aanwijzing. Verstandig is het met lampen van diverse wattages de schaal op diverse punten te ijken. Bij gebruik van de germaniumdioden BY100 of 101 wordt een lineair verloop verkregen. Andere diodentypen zijn eveneens mogelijk, maar een niet-lineair verloop kan het gevolg zijn. Bij nauwkeurige ijking is dit evenwel geen bezwaar.

Het instrument kan worden vervolmaakt door een klein neonbuisje over de netaansluiting te schakelen als signaallamp en door in de ingangsleding een zekering van 500 mA (100 Watt) of 2,5 Amp (500 Watt) op te nemen.

Door verandering in de waarde van R1/R2 kan desgewenst een hoger of lager bereik dan 500 resp. 100



Watt worden verwezenlijkt.

R1 en R2:

A Meetbereik alleen 100 Watt
geen schakelaar S1, R1 en R2 elk 1 ohm (0,5 Watt)

B Meetbereik alleen 500 Watt
geen schakelaar S1, R1 en R2 gesplitst in weerstanden van 0,8 en 0,2 ohm, in- en uitgangsleding aan taftakpunten.

C Meetbereik 100 én 500 Watt
schakelaar S1 noodzakelijk, R1 en R2 gesplitst in weerstanden van 0,8 en 0,2 ohm.

R3: 100 ohm — 0,5 Watt — 20 %

R4: 15 k.ohm — 6-10 Watt — 20 %

R5/R6: ontbrommpotmeters van 100 ohm

D1/D2: OA 85 of overeenkomstige typen (BY100—BY101 bijv.)

Meter: 1 mA—100 ohm

(verandering van R-waarden maakt toepassing van andere meters mogelijk).

Met betrekkelijk weinig onderdelen is de hier beschreven Watt-meter te vervaardigen, waarbij een mA-meter direct de verbruiksstroom aangeeft. De schakeling is eenvoudig en allerni minst kritisch. Hoewel de weerstanden R1 en R2 slechts van het 0,5 Watt-type hoeven te zijn, zijn ze zeer goed te maken van gloeispiraal-draad. Weerstandsdraad van een lage weerstand-per-meter voldoet natuurlijk ook uitstekend.

LICHTGEVOELIGE MATERIALEN

en de toepassing daarvan in het

ZICHTBARE SPECTRALE GEBIED

A.M. BIJVOET

In de moderne techniek zijn er talrijke problemen, vooral op het gebied van de meet- en regeltechniek, welke met behulp van lichtgevoelige materialen eenvoudig en doelmatig zijn op te lossen.

Hiervoor staan thans een groot aantal materialen ter beschikking, en dit assortiment wordt met de voortschreiding der techniek nog steeds groter.

Dit artikel heeft de pretentie een inzicht te geven in de thans gangbare lichtgevoelige materialen.

Men kan de lichtgevoelige materialen in de volgende groepen onder verdelen:

Vacuumfotocellen

Gasgevulde fotocellen

Fotomultiplier

Fotodiodes

Fotoelementen (zonnecellen)

Fototransistoren

Fotoweerstanden

In principe behoren eigenlijk lichtversterkers, beeldopname buizen (Vidicon, Orticon etc.) ook tot deze groep. In dit artikel zullen wij deze echter niet bespreken.

Door de lichtgevoelige materialen vloeien twee stromen: I_0 = de door het onbelichte materiaal vloeende stroomsterkte.

I_a = de door het belichte materiaal vloeende stroomsterkte.

Het verschil tussen de stroomsterkten in belichte en onbelichte toestand noemt men de fotostroom.

Werking.

De werking van foto elektrische materialen berust op het natuurkundig verschijnsel, dat elektro-

magnetische straling, dus ook het zichtbare licht, ultra violet (UV) en infrarode (IR) straling, energie aan elektronen afgeeft.

De energie van enkele tot het verband van een vast lichaam (metaal of halfgeleidermateriaal) behorende elektronen kan daardoor zo hoog worden, dat zij het vaste lichaam verlaten en in de ruimte er om heen verder als vrije elektronen door het leven gaan. Dit verschijnsel noemt men uitwendig lichtelektrisch effect.

In halfgeleiders kunnen bovendien elektronen door het opnemen van elektromagnetische energie uit een toestand, waarin ze plaatselijk zijn vastgelegd, in een andere toestand overgaan, waarin ze zich binnen het halfgeleiderkristal vrij kunnen bewegen.

Het betreft hier elektronen uit de valentie- in de geleidingsband, uit de donorverontreinigingen in de geleidingsband of uit de valentieband in de acceptorverontreinigingen.

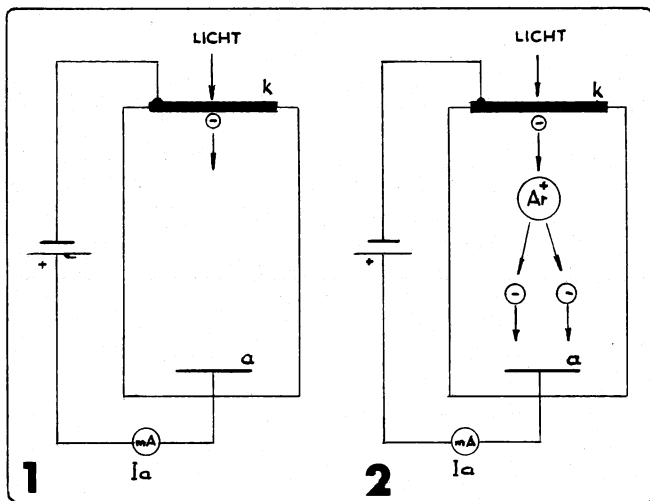
In het eerste geval ontstaan er paarsgewijze elektronen en gaten, in de andere gevallen óf elektronen óf gaten alleen als vrije ladingsdragers. Dit ontstaan van vrije ladingsdragers binnen een halfgeleider door de invloed van opvallend licht noemt men inwendig elektrisch effect.

Vacuum-fotocel

In afbeelding 1 is getekend, hoe het uitwendig fotoelektrisch effect technisch gebruikt wordt.

Hetgeen hier is getekend, stelt een vacuüm-fotocel voor. Aan de voorzijde van een vacuüm gepompt glazen buisje bevindt zich een kathode (k), die vervaardigd is van een materiaal dat het uittreden

	Fotocel	Fotomultiplier	Fotodiode Foto-element	Fototransistor	Fotoweerstand
Lichtgevoelig opp. in cm^2	1 - 5	ca. 10	ca. 0,01	ca. 0,01	0,3.....3
Bedrijfsspanning in V	90	1 a 2 kV	ca. 10	ca. 5	10.....100
Belastbaarheid in mW	0,25	500	ca. 50	ca. 50	50.....400
Prijs van	10,—	190,—	8,—		0,75
in Gld tot	57,—	800,—	35,—	10,50	12,—



van door licht geraakte elektronen gemakkelijk mogelijk maakt.

Valt licht van een bepaalde golflengten op deze kathode, dan treden elektronen uit het kristalverband van de elektrode in het vacuüm, worden door de aan de positieve spanning aangesloten anode aangetrokken en veroorzaken in de uitwendige stroomkring een stroomsterkte I_a .

Voor de afstand van de elektrode naar de anode (ongeveer 1 cm) heeft een elektron bij 90 volt anodespanning ongeveer 10^{-9} sec nodig.

De benodigde tijd voor het opnemen van de licht-energie door een elektron en het uittreden van dit elektron in het vacuüm ligt vermoedelijk in de grootte-orde van 10^{-10} sec.

Een vacuüm-fotocel kan derhalve binnen 10^{-9} sec. op lichtsterkteveranderingen reageren. Een vacuüm-fotocel heeft de geringste traagheid van alle licht-gevoelige materialen.

De met een dergelijke cel maximaal bereikbare kathodestroomdichtheid bedraagt ongeveer $1 \mu A/cm^2$. Vooral bij kleinere lichtsterkten is dan ook een belangrijke versterking van de lichtstroom resp. signaalspanning noodzakelijk, om de lichtstroom in een er na volgende schakeling te kunnen toepassen. Typen FZ 9011V en FZ 9012 van Telefunken.

Gasgevulde fotocellen

De lichtstroom kan ook binnen de fotocel zelf worden versterkt, wanneer de glazen buis met edelgas onder lage druk wordt gevuld.

Zoals in afbeelding 2 is getekend, botsen enige (primaire) elektronen tegen gasmolekullen. Daarbij geven ze een deel van hun bewegingsenergie af en uit de getroffen gasmolekuul kan zich een elektron losmaken.

Door de sekundaire elektronen en de positieve gasionen (gasmolekuul min een elektron) verkrijgt men een vergroting van de belichtingsstroomsterkte I_a .

Op deze wijze kan I_a met een faktor 5 vergroot worden.

Hogere waarden moeten niet gekozen worden, omdat anders de foto-kathode door het te grote aantal hieropbotsende gasionen vroegtijdig verwoest wordt. Gasgevulde fotocellen zijn slechts voor modulatie-frequenties tot 10^4 Hz te gebruiken.

De grote traagheid komt doordat o.a. de massa van de gasionen ongeveer een faktor 10^5 groter is dan die van de elektronen. Eveneens komt dit doordat de voor de elektronen en ionen werkzame versnellingspanning in wezen kleiner is dan de aangelegde anodespanning, omdat de elektronen en gasmolekullen niet in de onmiddellijke nabijheid van anode of kathode met elkaar in botsing komen.

Typen FZ 9011G, FZ 9012G Telefunken.

Fotomultipliers

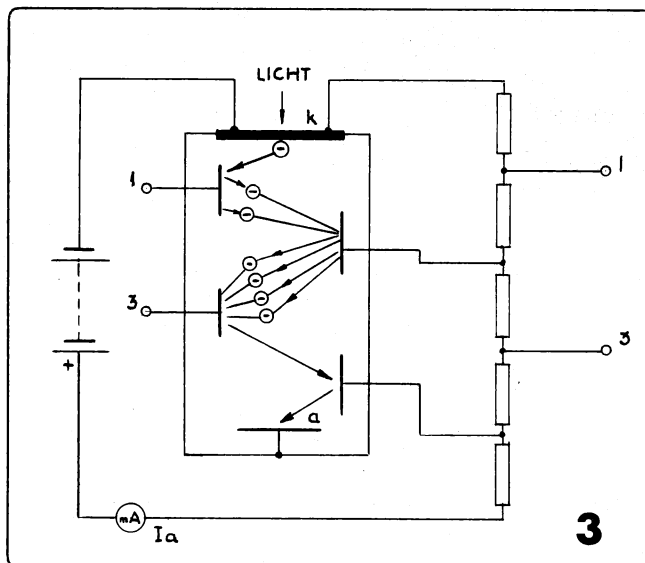
Een vele malen grotere versterking is mogelijk wanneer de secundaire elektronen niet door botsing met primaire elektronen of gasmolekullen, verkregen werden, maar uit de oppervlakte van de daarvoor geschikte materialen losgemaakt worden.

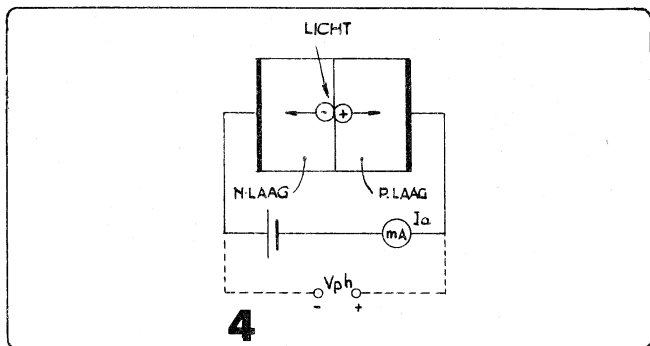
Men kan het op deze wijze verkrijgen van elektronen in meerdere trappen herhalen. Dit is het principe dat bij fotomultipliers wordt toegepast.

Deze vacuümfotocellen zijn van meerdere elektroden voor het verkrijgen van secundaire elektronen voorzien. (afb. 3)

Bij fotoversterkers met 10 versterkertrappen komt men tot een versterking van de primaire fotostroom met een faktor 10^4 . Dat wil niet zeggen dat men aan de fotomultiplier een stroomsterkte van $1 A/cm^2$ kan ontnemen. De belasting van de laatste vermenigvuldigingstrappen wordt dan te groot.

Het voordeel van vermenigvuldiging ligt veel meer





in het feit, dat men ook bij zeer kleine verlichtingssterkten op de fotokathode nog een goed meetbare I_a verkrijgt.

De fotomultiplier dient dus vooral voor het aantonen van zeer geringe lichtintensiteiten. De weg die de elektronen van de kathode naar de anode moeten afleggen is bij de fotomultiplier belangrijk langer dan in de eenvoudige vakuumfotocel.

De traagheid van de fotomultiplier is dan ook overeenkomstig groter. De maximale modulatiefrequentie blijft echter altijd nog in de grootte-orde van 10^3 Hz.

Lichtgevoelige kathoden voor foto-cellen en -multipliers kunnen van diverse materialen worden vervaardigd. Daarbij krijgt men dan echter een ander verloop van de gevoeligheid voor licht van verschillende golflengten (spectrale gevoeligheid). De gebruikelijke fotocellen en multipliers zijn echter echter als rood- of blauwgevoelig uitgevoerd. De kurven voor de relatieve spectrale gevoeligheid zijn in afb. 9 (kurve 1 en 2) getekend.

Types Telefunken GAV 50

Fotodioden en fotoelementen

De fotodiodes en foto-elementen zijn in principe opgebouwd als normale halfgeleiders (afb. 4) Zij hebben in twee bereiken verschillende bereikbaarheidskarakters (n- en p- geleidend).

Daarin bevinden zich vrije ladingsdragers op verschillende potentialen, zodat aan de grens tussen de n- en p- laag een potentiaal verschil bestaat, de z.g. diffusie-spanning, dat van buiten niet meetbaar is.

Bij het fotoelement geraken de ladingsdragers die door lichtinwerking in de nabijheid van de sperlaag ontstaan, onder invloed van de diffusiespanning en worden naar de zijde met het kleinste potentiaal gedreven.

Elektronen worden dus in het n- gebied verzameld, gaten in het p- gebied.

Hierdoor ontstaat een door de lichtinval veroorzaakt potentiaalverschil tussen de beide lagen, dat van buiten meetbaar is als de spanning U_{ph} .

De fotodioden worden zo aangesloten dat alleen

de sperstroom vloeit. Daardoor worden de diffusiespanning en de aangelegde spanning bij elkaar opgeteld. De ladingsdragers die door het opvallende licht zijn veroorzaakt, worden dus in versterkte mate in het gebied met het laagste potentiaal getrokken, waardoor de sperstroom van de diode vergroot wordt. De som van de oorspronkelijke en door de lichtinwerking veroorzaakte sperstroom is de lichtstroom. De traagheid van de fotodiode en het fotoelement hangt in wezen van de tijd af, die voor de door het licht veroorzaakte ladingsdragers nodig is, om van de plaats waar ze ontstaan, naar die zijde van de pn- overgang te gaan waarmee hun polariteit overeenkomt. Deze tijd ligt in de orde van 10^{-6} sec.

Fotoelementen en dioden zijn dan ook voor modulatiefrequenties bruikbaar die liggen tussen die van fotomultipliers en van gasgevulde cellen.

Fotoelementen zijn ook wel bekend als zonnecellatijzen en geven een spanning af van ongeveer 1 V. Types TP 50 en 51 van Siemens, OAP 12 Philips, BPY 11 van Siemens.

Fototransistors

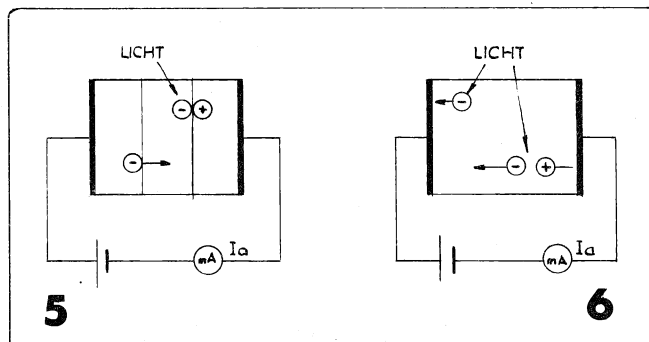
Het lichtgevoelige deel van een fototransistor is de in sperrichting toegepaste pn-overgang tussen basis en collector. Als primaire handeling gebeurt hier hetzelfde als in de fotodiode. (afb. 5).

Tevens vindt bij de fototransistor nog een stroomversterking plaats. De van de collector naar basis vloeiende fotoelektrisch verkregen meerderheidsdragers (elektronen bij n- geleidende basis, gaten bij p- geleidende basis) doen namelijk een grotere emissie van minderheidsdragers uit het emittergebied ontstaan, die op hun beurt de collectorstroom groter maken.

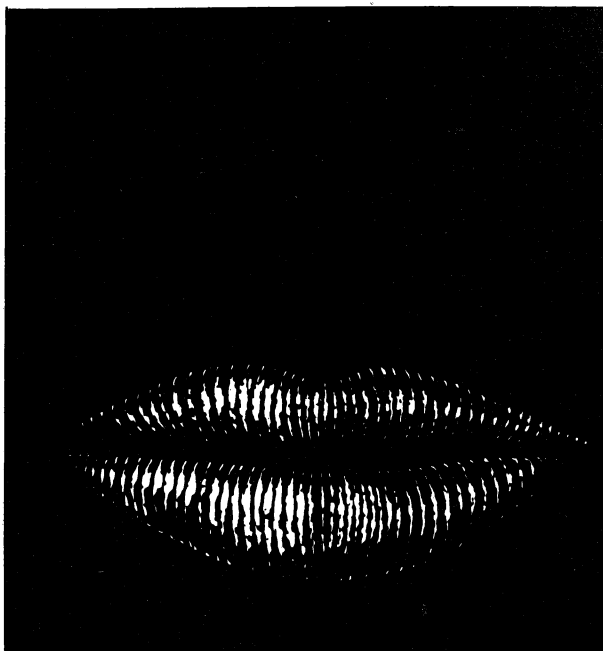
De fototransistor levert ten opzichte van een fotodiode onder vergelijkbare omstandigheden ongeveer de 10-voudige stroom.

Daarbij is de traagheid echter groter, aangezien bij de looptijd van de primaire ladingsdragers van ca 10^{-6} sec ook nog de tijd komt, waar in de secundair verkregen ladingsdragers van de emitter naar de collector vloeien.

De fototransistors zijn daarom slechts voor modu-



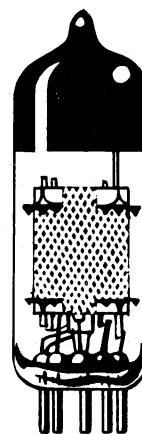
*een merk
is als
een
mond*



VEELZEGGEND

WAT DE VAKMAN AANSPREEKT ...

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



ALS HET ER OP AAN KOMT



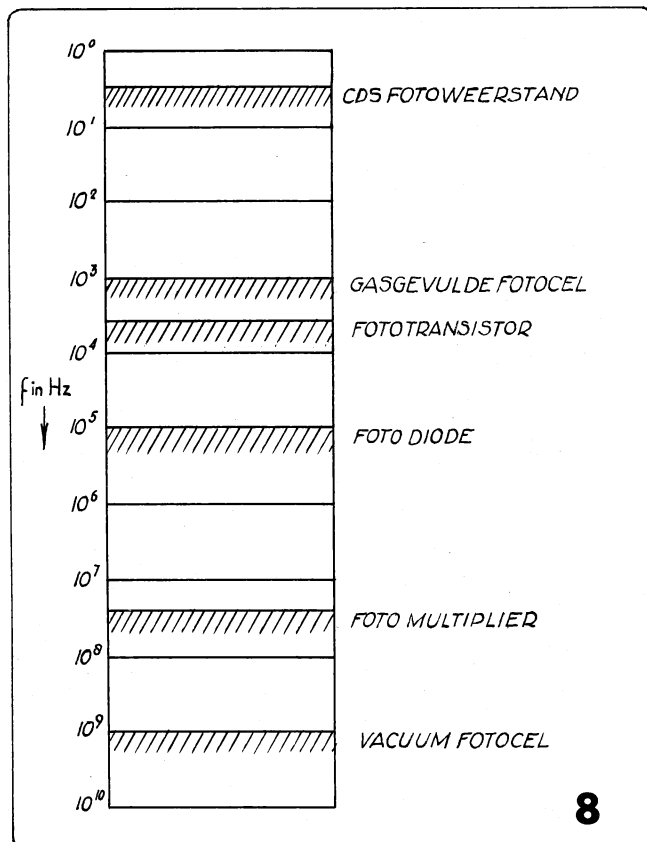
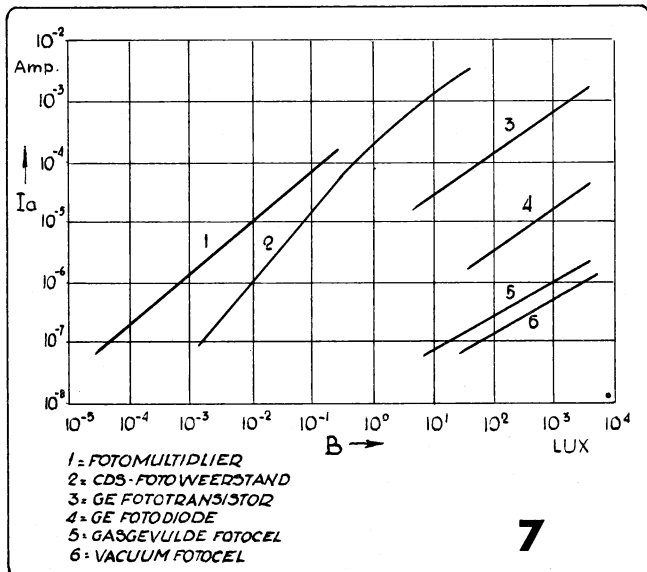
elektronen buizen
en half-geleiders

RADOMA N.V. - AMSTERDAM - TELEFOON 020-50161

latiefrequenties geschikt, die ongeveer een factor tien lager liggen dan van vergelijkbare fotodioden. OCP70 van Philips.

Fotoweerstanden

De fotoweerstand (afb. 6) bestaat uit een homogeen halfgeleidermateriaal, dat van twee kontakten is voorzien waaraan men een gelijk- of wissel-



spanning kan aanleggen. Wanneer door het inwendig fotoelektrisch effect ladingsdragers vrijkomen, dan verplaatsen deze zich naar de kontakten, zodat in de uitwendige stroomkring de fotostroom gaat vloeien.

Fotoweerstanden kunnen uit zeer veel halfgeleidermaterialen worden vervaardigd (bijv. CdS, CdSe, PbS, PbSe, PbTe, InSb, Ge, Si).

Afhankelijk van het materiaal hebben ze zeer verschillende eigenschappen. Men kan echter een grove indeling in twee groepen maken, waarvan de eerste de fotoweerstanden omvat die in hoofdzaak gevoelig zijn voor het zichtbare licht (CdS en CdSe fotoweerstanden), terwijl de tweede groep in hoofdzaak infrarood-gevoelige weerstanden bevat.

De fotoweerstanden van de eerste groep geven in vergelijking met de andere lichtgevoelige materialen de grootste lichtstromen, maar zijn tegelijkertijd ook het traagst.

De fotoweerstanden van de tweede groep onderscheiden zich wat hun elektrische eigenschappen betreffen, zeer sterk van de eerste groep.

Daar deze tweede groep slechts weinig voorkomt, zullen wij hier niet nader op ingaan.

Karakteristieke gegevens

De verschillende lichtgevoelige materialen verschillen van elkaar door:

- a fotostroom
- b belastbaarheid
- c toelaatbare temperaturen
- d spektrale gevoeligheid
- e traagheid
- f grootte van het lichtgevoelig oppervlak
- g ruseigenschappen.

Stroomsterkte in belichte en onbelichte toestand.

In afbeelding 7 zijn de belichtingsstroomsterkten, die men onder normale omstandigheden kan verwachten, als functie van de belichtingssterkte getekend.

Het onderste deel van elke curve geeft de stroomsterkte aan als er niet belicht wordt. Deze stroom bepaalt echter niet de kleinste aantoonbare lichtsterkte. Deze wordt bepaald door het ruisen van het materiaal.

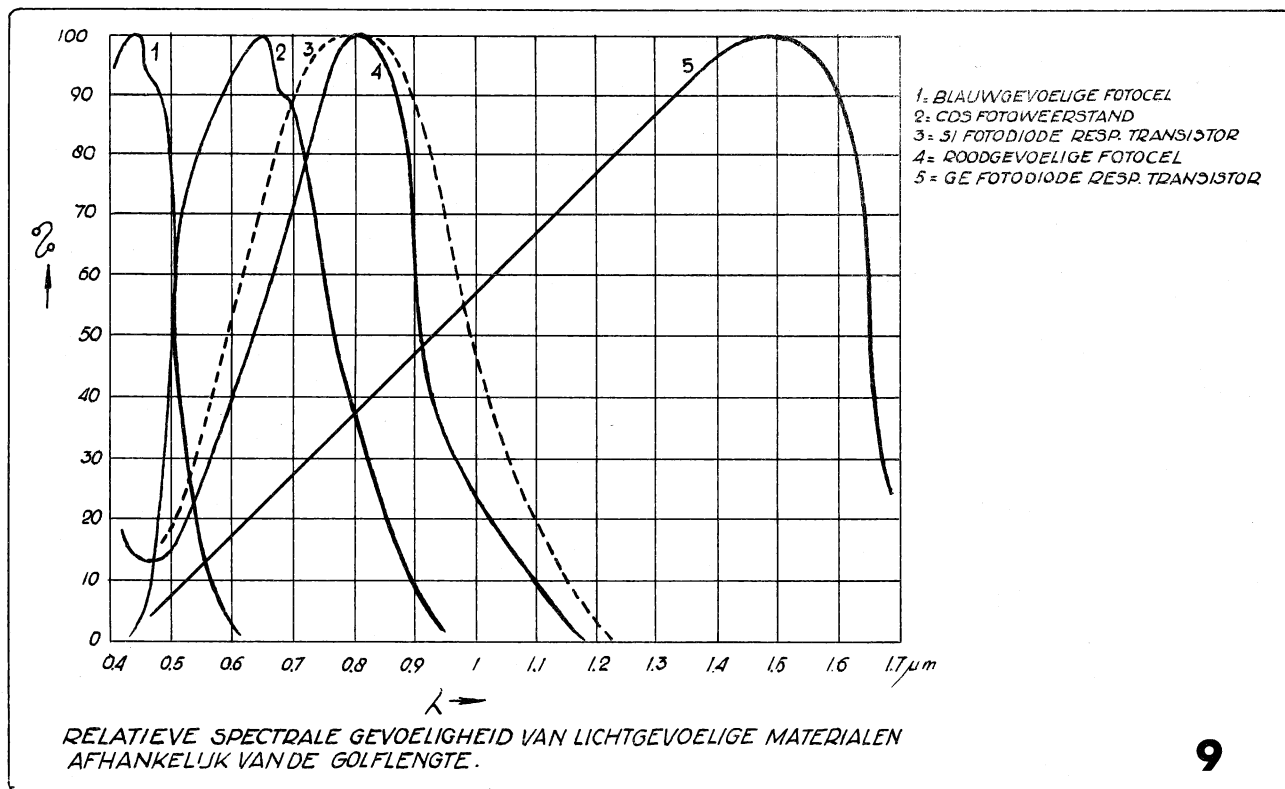
Ruis

Onafhankelijk of het materiaal wel of niet wordt belicht, zal er altijd behalve de normale stroomsterktes (welke niet konstant is!) tengevolge van de ruis door het lichtgevoelige materiaal vloeien.

Het kwadraat van de gemiddelde waarde van deze variaties stelt in het n-materiaal voorkomende ruisspanning resp. ruisstroom voor.

Kleine belichtingssterkten zijn dan ook alleen aantoonbaar wanneer de hierdoor veroorzaakte fotostromen of fotospanningen een veelvoud zijn van de ruisstromen resp. ruisspanningen.

Als kleinste aantoonbare verlichtingssterkte wordt



9

die lichtsterkte bedoeld, waarbij het materiaal een ruisstroom produceert, welke even groot is als de fotostroom.

Het door de meetopstellingen aangetoonde ruisvermogen hangt van de bandbreedte van deze opstelling af. Verder zijn zowel ruis als fotostroom van de meetfrequentie afhankelijk. Het ruisvermogen kan dan ook niet als een vaste waarde worden opgegeven.

Traagheid

Voor een vergelijking van de traagheid van fotoelektrische elementen, weerstanden, diodes enz. is het aan te bevelen, deze onderdelen te belichten met gemoduleerd licht, met een konstante intensiteit, maar met stijgende modulatiefrequentie en de modulatiegrensfrequentie f_g vast in te stellen, waarbij het afgegeven signaal niet meer merkbaar kleiner wordt.

Technische waarden van deze grensfrequentie f_g zijn in figuur 8 getekend.

Voor de fakuumfotocel en de fotomultiplier zijn de waarden van f_g als omgekeerd van de looptijden aangenomen.

Spektrale gevoeligheid

In afbeelding 5 zijn de spektrale gevoeligheden getekend. Bovendien zijn in tabel 1 de waarden voor het lichtgevoelig oppervlak, de bedrijfsspanning en

de belastbaarheid voor de verschillende fotoelektrische materialen uitgezet.

Deze tabel en afbeeldingen 7 tot en met 9 geven echter alleen de grootte orde aan van de gegevens die karakteristiek zijn voor de verschillende lichtgevoelige materialen.

Binnen elke soort zijn afhankelijk van de uitvoering nog aanmerkelijke afwijkingen mogelijk.

Vergelijking van de eigenschappen

Met de hier gegeven technische waarden kunnen de afzonderlijke lichtgevoelige materialen op de volgende wijze worden gekarakteriseerd.

Fakuum fotocel:

Hoogste modulatiefrequentie; kleinste lichtstroom.

Fotomultiplier:

Geschikt voor de kleinste belichtingssterkten; grootste uitwendige afmetingen.

Fotodiode:

Kleinste afmetingen; voor modulatiefrequenties tot 10^5 Hz; kleine lichtstroom.

Fototransistor:

Grotere lichtstroom; lagere modulatiefrequentie dan fotodiode.

Fotoweerstand (CdS):

Grootste lichtstroom, hoogste belastbaarheid; laagste modulatiefrequentie.

gaat, terwijl de RC-kombinatie R17 C16 ervoor zorgt dat de signaalpieken worden genivelleerd, zodat het oog het gemiddeld niveau aanwijst.

Het condensatortje van 100 pf (C11) heeft tot taak eventuele h.f. resten, die vanuit de oscillator door het filter mochten zijn gelekt, af te voeren.

De eindpenthode staat nu als oscillator geschakeld (plm. 50 Hz). De opgewekte h.f.-hulpspanning gaat via een condensatortje van 100 pf naar de opnamekop.

Een extra wikkeling op de oscillatorspoel verzorgt het voor de wiskop benodigde wissignaal. Deze kop is laagohmig uitgevoerd (impedantie bij 50 kHz: 250 Ω). De spanning over de kop bedraagt 20 á 25 volt bij dubbelspoor - en 12,5 á 15 volt bij vierspooruitvoering.

De stroom door de kop ligt tussen 60 en 80 mA.

DE VOEDING

De voeding is uiterst eenvoudig, namelijk enkelfasig, uitgevoerd.

Van de gelijkrichtbuis, de EZ80, zijn de beide anodes doorverbonden, zodat van een voedingstransformator met één secundaire hoogspanningswikkeling gebruik kan worden gemaakt. Afvlakking geschiedt d.m.v. 2 elco's in combinatie met een 2 watts weerstand van 1200 Ω .

AANVULLINGEN

De hier beschreven BSR-versterker voldoet uitstekend, heeft een gunstig frekwentiebereik en een laag vervormingspercentage, waarbij men evenwel niet uit het oog mag verliezen dat men bij een dergelijk goedkoop ontwerp niet het onderste uit de kan mag verwachten! Wie dit dan ook niet doet, zal er veel vreugde aan beleven.

ontwerp niet het onderste uit de kan mag verwachten! Wie dit dan ook niet doet, zal er veel vreugde aan beleven.

Maar hoe goed de versterker naar verhouding ook is, er zijn toch enkele details die zo niet beter dan

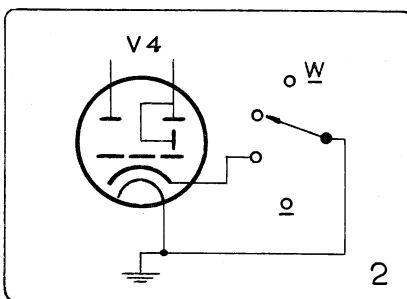
toch wel anders uitgevoerd zouden worden.

Ook zijn er op simpele wijze aanvullingen te verwezenlijken, in het bijzonder voor degene, die de versterker op „eigen initiatief” bouwt, dus zonder gebruik te maken van de bouwdoosvorm.

Ook met de bouwdoos zijn de aanvullingen mogelijk, waarbij echter voorzichtig met de print moet worden kunnen worden. Ook zijn mogelijk aan de onderdelen te solderen en niet aan de print.

UITSCHAKELING OOG - 2

Dat de modulatie-indicator tijdens weergave in werking blijft, is weliswaar niet hinderlijk, doch komt de levensduur van deze buis niet ten goede, temeer daar een recorder in het algemeen vaker voor weergave dan voor opname wordt gebruikt. Het is dan ook aanbevelenswaardig, het oog tijdens de weergave uit te schakelen, waartoe de opname/weergaveschakelaar, die dan voorzien moet zijn van een extra sectie, gebruikt kan worden. Desgewenst kan uiteraard in plaats van deze extra sectie, gebruik worden gemaakt van een aparte schakelaar (figuur 2).

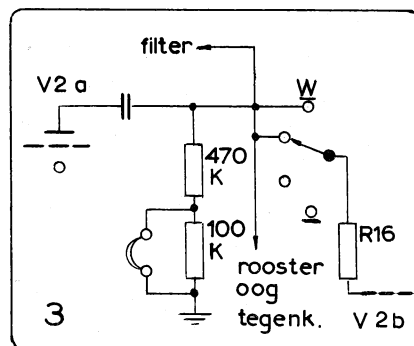


Figuur 2 — De kathodeleiding van de modulatie-indicator wordt met een extra kontakt uitgeschakeld tijdens de weergave.

Het gevolg van de uitschakeling is, dat de indicatie, wanneer de recorder in bedrijf is, bij weergave vervalt. Dit is evenwel te ondervangen door een 6,3 volts signaallampje aan te brengen.

MEELUISTER-KOPTELEFOON

Tijdens de opnamestaat de eindbuis-



Figuur 3. — Aansluiting van de af luisterkoptelefoon met behulp van twee weerstanden. R 15 uit figuur 1 dient te vervallen.

als oscillator geschakeld. Meeluis-teren via de luidspreker is dan dus niet mogelijk. Daarom is het aan te bevelen een koptelefoon-aansluiting op de versterker aan te brengen, zodat een effectieve controle op de kwaliteit van het op te nemen signaal mogelijk is.

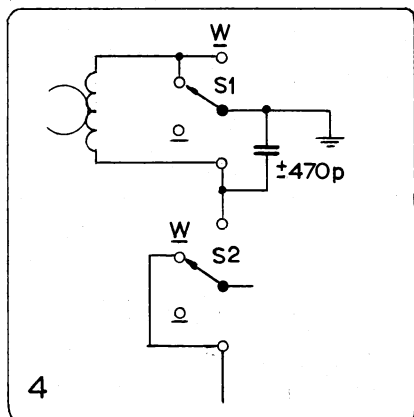
Figuur 3 laat zien op welke wijze de hoogohmige koptelefoon kan worden aangesloten. Daar dit op hetzelfde punt is als het rooster van de modulatie-indicator, is de ontstane extra belasting niet hindeljk. Het oog zal daardoor immers iets minder ver uitslaan, hetgeen met de opname sterkteregelaar weer kan worden bijgeregeld. Het signaal op de kop blijft dan uiteindelijk hetzelfde. De in de af luisterleiding opgenomen weerstanden dienen bij weergave tevens als lekweerstand voor de eindpenthode.

De weerstand R15 moet dan ook worden weggelaten. Weliswaar is deze weerstand ook tijdens opname over het rooster geschakeld, maar omdat er een weerstand van de afregeling betreft geen 68 k Ω (R14) parallel mee is verbonden, heeft hij nauwelijks invloed (totaalweerstand: plm. 50 k Ω).

EXTRA CORRECTIE HOOGSTE FREKWENTIES

Op even doeltreffende als simpele wijze zijn de allerhoogste frekwenties nog wat op te halen door een passend condensatortje van betrek-

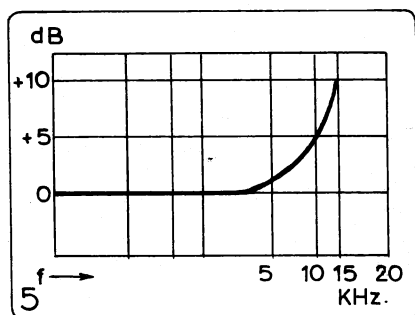
kelijk lage waarde tijdens weergave parallel aan de kop te schakelen. Figuur 4 toont dit. Het gevolg is, dat de allerhoogste frekwenties extra worden opgeslin-



Figuur 4. — Een extra condensator over de opname/weergavekop slingert bij weergave het hoog op.

gerd. De kop is immers een zelf-inductie, die, tesamen met het condensatortje een afstemkring vormt. De waarde, ongeveer 470 pF, kan het best proefondervindelijk worden vastgesteld (zie onder „afregelen”), omdat ook de leiding-capaciteiten een rol spelen.

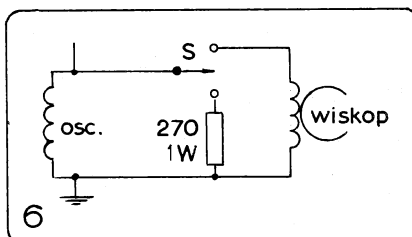
Bij opname is deze condensator kortgesloten en dus buiten werking.



Figuur 5. — De invloed van de condensator uit figuur 4 op de frequentie karakteristiek.

TRUCTOETS

Wie dat wil, kan de versterker uitbreiden met een tructoets, waarmee de wiskop tijdens opname kan worden uitgeschakeld. Dubbelopnamen zijn daardoor mogelijk, want het nieuwe signaal wordt eenvoudigweg over het oude, niet gewiste signaal geleid.



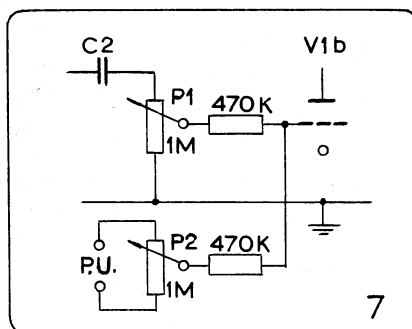
Figuur 6. — Tructoetsschakeling. Bij het indrukken van de toets 5 wordt de wiskop vervangen door een belastingsweerstand.

Figuur 6 laat zien op welke wijze zo'n tructoets is te verwezenlijken. Gebruik wordt gemaakt van een dructoets, die voorzien is van een breek- en een maakkontakt. In ruststand is de wiskop dus ingeschakeld, zodat een foutieve bediening wordt voorkomen.

Zodra de toets wordt ingedrukt en de kop uitgeschakeld, wordt een weerstand van 270 Ω (1 watt) over de oscillatorspoel geschakeld, zodat een juiste belasting hiervan gehandhaafd blijft.

MENGCHAKELING

Zoals reeds naar voren is gebracht, kan zowel tijdens opname als weergave een extra (grammofoon- of radio-signaal worden toegevoegd. Het systeem is echter gemakkelijk uit te breiden tot een volwaardige mengregeling, waarmee het mogelijk is het reeds aanwezige plus het nieuwe signaal onafhankelijk van elkaar in sterkte te regelen (fig. 7).



Figuur 7. — Eenvoudig aan te brengen mengschakeling, waardoor twee signalen onafhankelijk van elkaar kunnen worden geregeld.

R24 komt daarbij te vervallen. Inplaats daarvan wordt in elk van de twee leidingen van potmeter

schuifkontakt naar rooster een weerstand van 470 k Ω opgenomen. Dit om onderlinge beïnvloeding tegen te gaan.

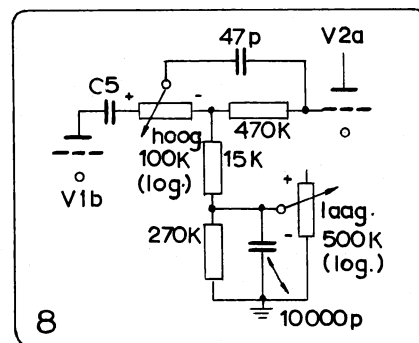
Het spreekt vanzelf, dat de weerstanden zo dicht mogelijk bij het rooster moeten worden aangebracht en dat de potmeterleidingen goed dienen te worden afgeschermd.

DUBBELZIJDIGE TOONREGELING

Over de primaire van de uitgangstrafo is een serieschakeling van een condensator en een regelbare weerstand aangebracht. Hiermee is het mogelijk bij weergave de hoge tonen wat te dempen. Geen elegante methode, doch een methode evenwel, die volledig is aangepast aan de eenvoudige opzet van de versterker.

Wie er echter de behoefte toe gevoelt, kan de versterker met succes uitbreiden met een dubbelzijdige toonregeling, die zowel bij opname als bij weergave kan worden gebruikt. Een gevaar daarvan is echter, dat zo'n toonregeling bij opname wel eens niet goed kan zijn ingesteld, waardoor een kwalitatief slechte opname wordt verkregen.

Aangezien dit gevaar er voornamelijk uit bestaat, dat de lage tonen te sterk en dus overgemoduleerd worden opgenomen, is de toonregeling zo gedimensioneerd, dat het laag naar verhouding slechts weinig kan worden opgehaald. Dit is ook niet nodig, want het reeds besproken tegenkoppelnetswerk haalt



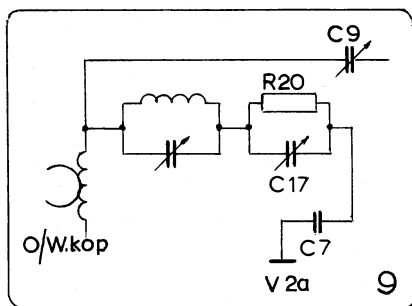
Figuur 8. — Schakeling van dubbelzijdige, onafhankelijk werkende toonregeling, werkzaam zowel bij opname als bij weergave.

bij weergave de lage tonen al extra op. Figuur 8 toont de schakeling, die zonder bezwaar tussen de triodes V1B en V2A kan worden aangebracht.

EXTRA ZEEFKRING

We vermeldden reeds, dat het seriefiltertje, bestaande uit R20 en C17 tot taak heeft de h.f. hulpspanning uit de voorversterker te weren.

Het kan echter blijken, dat deze werende werking onvoldoende is, hetgeen zondermeer is te constateren aan het uitslaan van de modulatie-indikator, terwijl er geen signaal wordt opgenomen. In dat geval is het aan te bevelen een



Figuur 9. — Extra zeeffkring met smoorspoel 100 mH (bijv. F 4 van Amroh) en trimmer 100 pF, voorkomt terugwerking van h.f.-hulpspanning in de voorversterker.

zeeffkring tussen het seriefilter en de kop op te nemen.

Deze kring, bestaande uit een F4 smoorspoeltje (100 mH) en een condensatortje van plm. 100 pF (trimmer) moet worden afgestemd op de frekwentie van het h.f.-hulp-sig-naal (zie onder afregeling) en heeft dan voor deze frekwentie een zeer hoge weerstand. Lagere frekwenties kunnen echter ongehinderd passeren. (figuur 9).

Gegevens betreffende de afregeling

Wie gebruik maakt van de bouwdoosvorm behoeft zich wat dit betreft geen zorgen te maken. De print zowel als de leidingen zijn bij elke kit het zelfde, zodat de eenmaal uitgekiende condensatorwaarden (het

betreft hier voornamelijk het oscillatorgedeelte) zonder meer goed zijn. Wie echter de versterker uit losse onderdelen opbouwt, doet er verstandig aan de juiste werking van de oscillator en aanpassing van de diverse erop aangesloten componenten te controleren. Het is een kwestie van enkele proefopnamen. De procedure is in het kort als volgt:

frekwentiecontrole

Voor optimale resultaten dient de oscillatorfrekwentie 50 kHz te be-dragen. Door wijziging van C12 kan de frekwentie worden gewij-zigd.

Het controleren van de 50 kHz is met behulp van een normaal radio-toestel een eenvoudige zaak. Steek daartoe een losse draad in de antenne-ingang en houdt het andere einde in de buurt van de oscillator-spoel. Let wel: de draad moet vol-ledig geïsoleerd zijn! De osc.spoel wordt op deze wijze dus losjes ge-koppeld met de radio.

De radio zal nu op verschillende punten van de afstemschaal gaan fluiten. Deze punten zijn harmoni-schen van de oscillatorfrekwentie. Het verschil van twee opeenvolgen-de harmonischen geeft dus de op-gewekte frekwentie. Bijv.: de radio fluit op 160 - 210 - 260 kHz, de oscillatorfrekwentie bedraagt dan precies 50 kHz.

controle wiskop

Nodig is het direct niet, maar, wie het per sé wil, kan gemakkelijk de stroom door de wiskop controle-ren. Schakel daartoe een fietslamp-je van 2,5 volt - 0,1 Amp. in serie met de kop. Het moet fel gaan. Is dat niet het geval, dan mankeert

er naar alle waarschijnlijkheid iets aan de wiskopleiding.

seriecondensator

De opnamekop dient op de juiste wijze te zijn aangepast aan de os-cillatorspoel, hetgeen kan worden bewerkstelligd door instelling van C9. Heeft men de beschikking over een gevoelig meetinstrument, dan is het het beste de waarde van C9 zodanig in te stellen, dat een stroom van 220 μ A door de kop vloeit (lieft bij 3000 Hz). Zonder meetinstrument is C9 het beste proefondervindelijk in te stellen, namelijk door enkele proefopnamen te maken. Het is uiteraard wel wenselijk het condensatortje als trimmer uit te voeren! De waarde is nogal kritisch, hetgeen zich uit in een slechtere of betere geluids-kwaliteit.

hooginstelling

Is de kwaliteit naar wens, dan kan door C17 (eveneens een trimmer) te wijzigen geprobeerd worden zo veel mogelijk „hoog” op de band te krijgen. Ook hier weer: proefop-namen.

Is het maximum bereikt, dan komt het condensatortje over de kop aan de beurt (figuur 4).

Ook hier geldt weer: uitproberen tot maximum hoog wordt bereikt. Een vrij eenvoudige handeling, daar het hier alleen de weergave betreft.

doorlekkend h.f.

Indien het oog uitslaat zonder dat wordt opgenomen, dan dient het trimmertje van de extra aan te brengen L.C.-kring (figuur 9) te worden bijgeregeld tot het oog niet

Niets is onprettiger dan een gesprek over elek-tronika. Elektronici kunnen het niet laten, anderen kunnen het niet volgen.

Naar een uitspraak van Camille Saint-Saens, die het begrip muziek hiervoor toepaste.

meer reageert.

En met deze handeling is de versterker geheel afgeregeld.

N.B. De eventueel aangebrachte dubbelzijdige toonregeling mag tijdens de afregeling niet worden aangeraakt! Potmeters in middenstand zetten en verder afblijven. Maakt men geen gebruik van deze toonregelschakeling en is men tevreden met de oorspronkelijke hoogrege-

laar over de uitgangstrafo, dan moet men deze op maximum hoog instellen.

MEETPUNTEN

Anode V1A: 50 V

Anode V1B: 65 V

Anode V2A: 80 V

Anode V2B: 185 V

Kathode EZ80: 235 - 240 V

C14: 190 - 195 V

Kathode V1A: 0,5 V

Kathode V1B: 0,7 V

Kathode V2A: 1,1 V

Kathode V2B: 15 V

Wisspanning: dubbelspoor 20-25 V
vierspoor 12,5-15 V
bij 50 kHz

Wisstroom: 60-80 mA (bij 50 kHz)

h.f.-stroom opnamekop: 220 μ A

l.f.-signaal (opname): 45 μ A

spanningsafgifte: 5 mV

ONDERDELEN

Buizen: ECC83 - ECL82 - EZ80 - EM85

Diode: OA85

Voedingstransformator, enkelfasig (dubbel-
belfasig, indien men wenst, eveneens mo-
gelijk).

Uitgangstransformator, gecombineerd
met oscillatorspoel (BSR)

Opn/weerg. schakelaar: 4 x 3 standen.
Weerstanden.

R1 — 470 k.ohm

2 — 2200 ohm

3 — 220 k.ohm

4 — 100 k.ohm

5 — 2200 ohm

6 — 68 k.ohm

7 — 470 k.ohm

9 — 10 k.ohm

10 — 100 k.ohm

11 — 120 k.ohm

12 — 470 k.ohm

13 — 68 k.ohm

14 — 68 k.ohm

15 — 470 k.ohm

16 — 10 k.ohm

17 — 10 M.ohm

18 — 390 ohm

19 — 1200 ohm

20 — 100 k.ohm

21 — 68 k.ohm

22 — 100 k.ohm

23 — 407 k.ohm

24 — 100 k.ohm

C1 — 100 μ F — 12,5 Volt (elco)

2 — 0,02 μ F — 200 V (doopw)

3 — 8 μ F — 250 V (elco)

4 — 0,02 μ F — 200 V (doopw)

5 — 0,02 μ F — 200 V (doopw)

C — 25 μ F — 12,5 Volt (elco)

7 — 0,05 μ F — 200 V (doopw)

8 — 0,02 μ F — 200 V (doopw)

9 — 100 pf (mica)

10 — 1000 pf)ker of mica)

12 — 2500 pf (mica)

13 — 5000 pf — 200 V (doopw)

14 — 64 μ F — 250 V (elco)

15 — 16 μ F — 250 V (elco)

16 — 0,02 μ F — 200 V (doopw)

17 — 100 pf (trimmer)

18 — 1000 pf (doopw)

POTMETER

P1 — 1 M.ohm

GEBRUIKTE KOPPEN

Opn/Weergavekop MNI (BSR)

Wiskop 2E (BSR)

ROMMELENDE RECORDER

Heeft u last van een hoorbaar draaiende recorder? Dan is dit vaak afdoende te verhelpen door de koffer, waarin de recorder is ondergebracht, aan de binnenzijde te bekleden met geluidsabsorberend materiaal, zoals repen schuimplastic, stukken zachtboard (evt. geperforeerd) en dergelijke. Houd wel rekening met ontluchtingsgaten!

vervolg van pagina 224

uitgangsftakking. De vervorming blijft op deze wijze beneden 1 pCt. tussen 35 en 20 000 Hz.

De voeding geschiedt met silicondiodes, hoewel natuurlijk aan het punt Y elke normale voeding kan worden aangesloten, die iets meer dan 300 volt gelijkspanning levert.

De weerstanden van 220 k Ω dienen ter beveiliging voor de terugslagspanning, die zeer hoge waarden

kan bereiken, maar door deze schakeling wordt onderdrukt.

Doordat de drie kathodes van de ECLL80 op één pen zijn gelegd moeten zowel de eindtrap als de stuurtrap op hetzelfde roosterpotentiaal worden gebracht.

Instelling op gelijke versterking van de beide eindbuizen in één balanstrap is niet mogelijk op de bekende wijze en werd oorspronkelijk via een variabele anode-weerstand voor de fasedraaijer verwezenlijkt. Bij 1 watt is het frekwentie bereik aan de uitgang tegenkoppeling.

Tot slot nog enkele technische gegevens.

Bij 1 watt is het frekwentiebereik recht tussen 10 en 40 000 Hz binnen + 0 en - 0,1 dB.

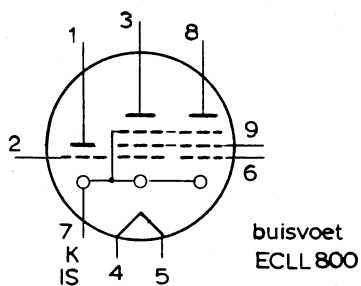
Brom/ruisniveau is beter dan - 77 dB.

Overspraak is beter dan - 57 dB.

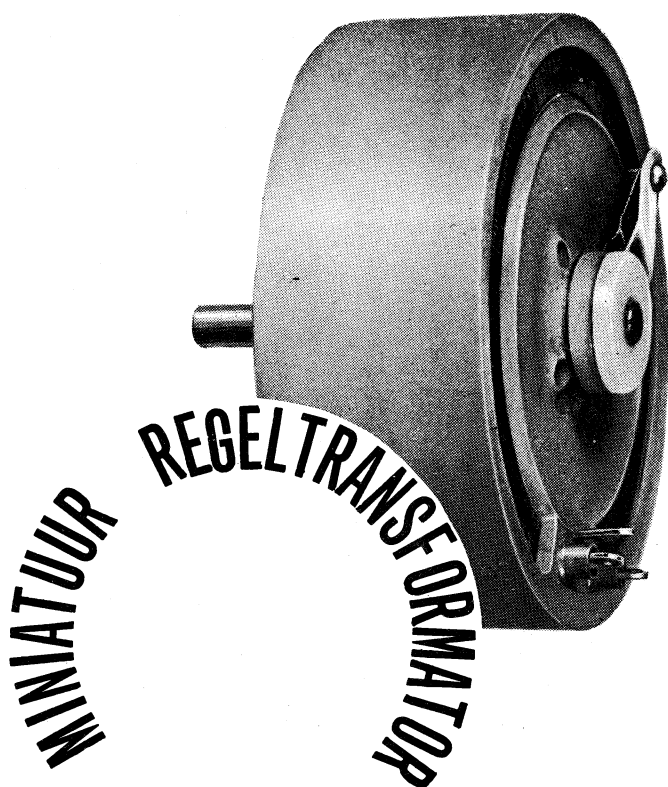
Voor volle uitsturing (10 watt) moet 1,5 volt aan de ingang worden gelegd.

De buis werd ontwikkeld door Lorenz, een deelgenoot van ITT-Standard.

De schakeling werd ontleend aan publicaties van ITT en Radio Electronics, New York (P.E. Sutheim).



D1 t/m D4=silicondiode met liefst hogere werkspanning dan 200 volt en 200 mA (bijv. Motorlaknooppjes of Aurora SD1



Voor f 27,75 is de kleinste regeltrafo ter wereld te koop, die als een grote potmeter kan worden gemonteerd en een geheel nieuw toepassingsgebied opent.

De transformator is robust van konstruktie en is geheel ingegoten in polyester. De isolatieweerstand is $10.000 M\Omega$ tussen de winding en de draaias.

Twee lagen geëmailleerd koperdraad zijn over een ringvormig gelamelleerde kern gelegd. De borstelbaan wordt gevormd door de bovenste baan, zodat slechts de helft van de totale wikkeling aan het regelproces deelneemt.

Door het wisselen van de aansluitpunten is echter het gehele spanningsgebied regelbaar, zoals figuur 1 aangeeft.

Indien de te regelen spanning tussen A en B wordt aangesloten, kan tussen A en C sekundair van nul tot 50% (linksom draaien) en tussen B en C van 50 tot 100% (rechtsom) worden geregeld.

Het rendement is groot; bij de stand 50% treedt bij volle belasting een verlies van 20 volt op.

Voor het gebruik van de trafo in apparaten is het vermogen natuurlijk belangrijk.

De trafo kan een maximale stroom van 0,5 ampere verwerken. Dit houdt in dat b.v. een lamp van 110 W op de punten B en C aangesloten in lichtsterkte kan worden geregeld. Een 110 volts-lamp van 55 watt op dezelfde punten aangesloten kan als overspanningslamp worden gebruikt, waarbij de op te voeren lichtsterkte regelbaar is.

In een vergrotingsapparaat zal voor een kleine ver-

groting de lichtsterkte erg groot zijn, zodat de belichtingstijd te kort wordt. Bij een lagere brandspanning wordt de belichtingstijd langer, zodat deze beter in de hand kan worden gehouden. De lamp in het vergrotingsapparaat kan in belichting worden gevarieerd.

Voor al deze gevallen geldt de schakeling volgens figuur 2.

Voor het regelen van andere spanningen is het mogelijk een trafo toe te voegen, zoals figuur 3 aangeeft. De aanvullende trafo heeft als primaire 220 en als sekundaire 6, 12 of 24 volt.

Van deze schakeling kan gebruik worden gemaakt voor elektrische treinen, voor acculaders en dergelijke toepassingen, waar een lagere spanning bij een hogere stroomsterkte kan worden gevarieerd.

Neemt men b.v. 6 volt als maximale spanning, dan kan tussen 3 en 6 volt bij maximaal 20 Amp. worden geregeld.

De schakelingen volgens de figuren 4 en 5 spreken eigenlijk voor zich zelf. De eerste maakt het mogelijk om ampere- en milliampere meters te iken.

Natuurlijk is dit ook mogelijk door variatie van R, maar bij zeer lage waarden van R, dus bij grotere stromen is deze weerstand niet regelbaar.

De ijking geschiedt door de standen van de reeds geijkte meter I te vergelijken met die van de nog niet geijkte meter II.

De waarde R is afhankelijk van de stroom die men door de beide meters wil laten lopen en de aangelegde spanning. B.v. 6,3 volt en een maximale stroom van 1 mA wordt $R = 6000 \Omega$; bij 1 A zal $R = 6 \Omega$ zijn.

De schakeling in figuur 5 is een logisch gevolg van die uit de vorige figuren. Wel is het nodig een meettrafo tussen de meters en de E401 te plaatsen, die primair 220 volt heeft en secundair een aantal aftakkingen tussen 1 en 300 volt.

In figuur 6 wordt tenslotte een schakeling verstrekt, die de sekundaire spanning van T2 toevoegt aan de netspanning. Dit kan een kleine trafo zijn, die sekundair 24 volt aangeeft. Voor dit doel worden ook varianten van de E401 geleverd door Philips, speciaal voor het bijregelen van te lage netspanningen, b.v. voor televisie-ontvangers.

De hier gepubliceerde schakelingen zijn alle van toepassing op het type E401ZZ/01, dat variabel is tussen 0-110 en 110-220.

Het type ZZ/02 is regelbaar tussen 0-120 en 120-240 en is speciaal bedoeld voor het bijregelen van te lage netspanning.

Daarnaast is ook een eenlaagstrafo leverbaar die van 0-127 volt in een keer regelt.

De toelaatbare stroomsterkte is 0,6 ampere. Eenzelfde type voor 0-60 volt kan 1,3 ampere verwerken.

OPSPORING VERZOCHT

Dit is de titel van onze nieuwe rubriek, waarin wij die zaken zullen „opsporen”, welke aan U lezer gaarne bekend zouden zijn.

Wij zouden gaarne zien, dat U ons schrijft betreffende een bepaald artikel, waarvan U de leverancier, fabrikant of importeur niet kent.

Indien de redactie op Uw vraag ook geen antwoord weet, of aanneemt, dat het antwoord er op ook voor anderen interessant is, wordt Uw vraag in Elektronika Wereld opgenomen. Op de geplaatste vragen zouden wij dan gaarne van de HH leveranciers en eventueel van U lezer het antwoord ontvangen.

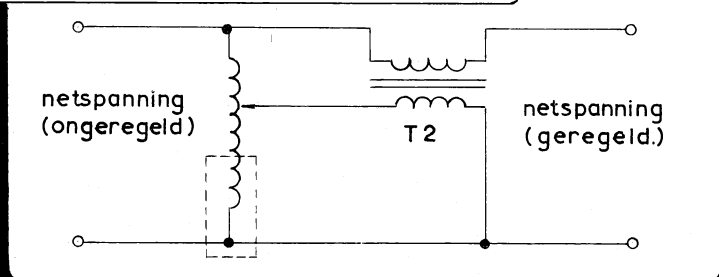
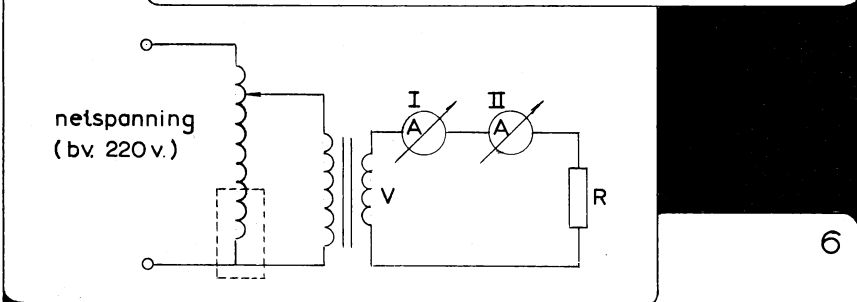
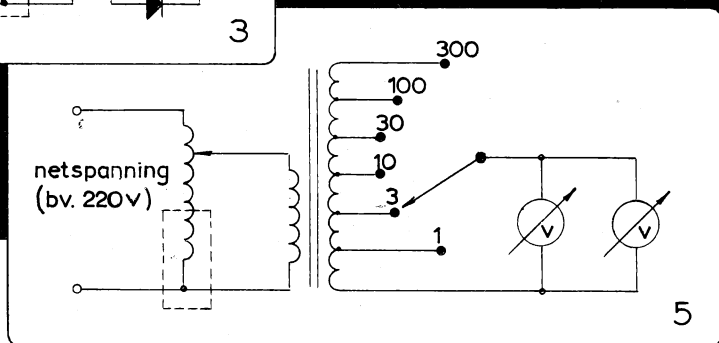
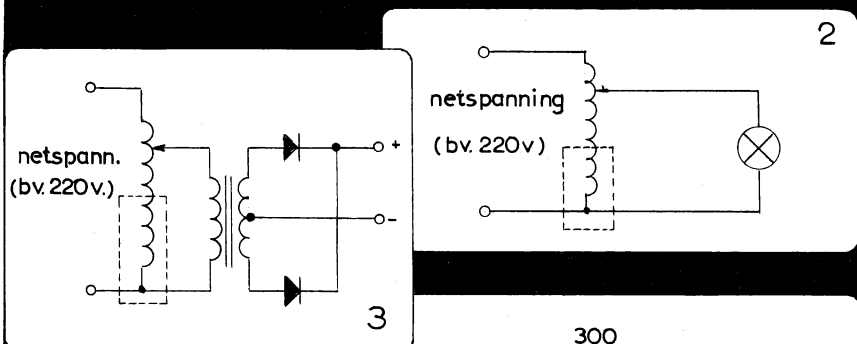
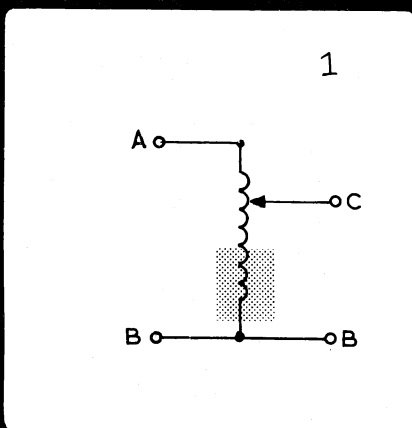
Ook dit antwoord zullen wij dan in een van de volgende afleveringen van ons blad plaatsen.

Hier zijn dan de eerste vragen waarop de Redactie (nog) geen antwoord weet.

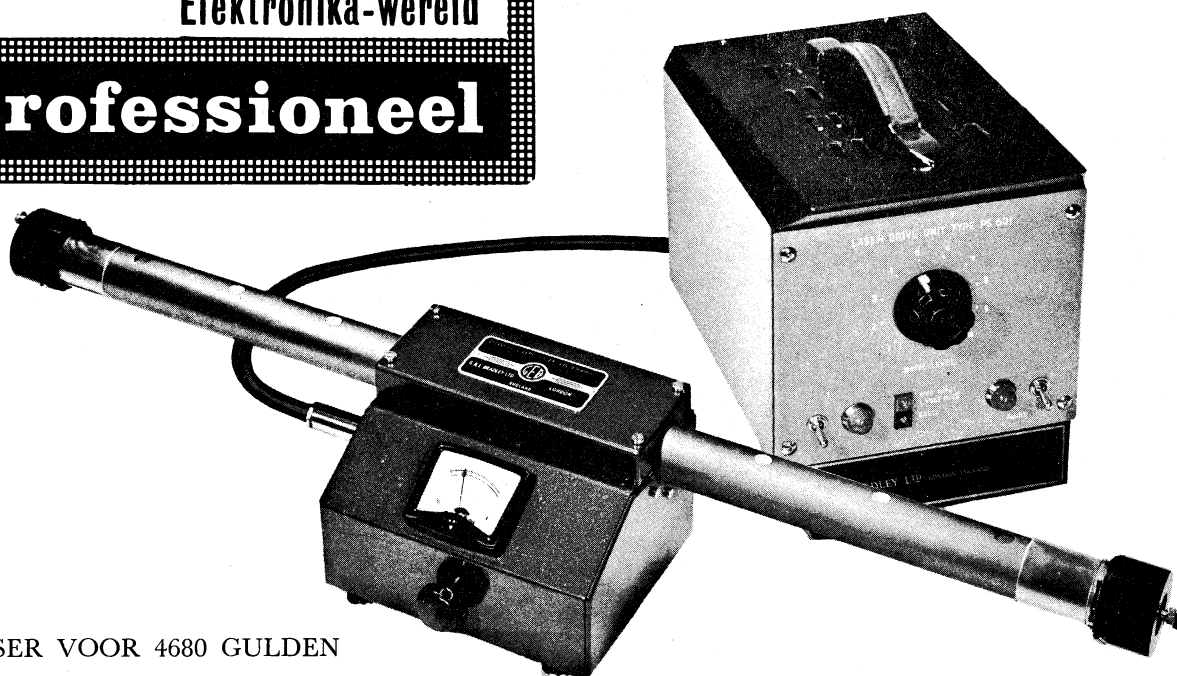
WELKE FIRMA LEVERT

- 1). Gelijkstroommotortjes voor 6 á 9 Volt, welke tevens geschikt zijn voor aandrijving van draagbare bandrecorders;
- 2). Dynamische- of kristalmicrofoons voorzien van een schakelaar en eventueel nog een signaallampje;
- 3). permanente magneetjes, geschikt voor gelijkstroomwissen;
- 4). neonlampjes, zonder voorschakelweerstand, waarvan de doofspanning pl.m. 10 Volt lager is dan de ontsteekspanning;
- 5). ferritkernen voor het zelfwikkelen van transformatoren voor o.a. transistoromvormers;
- 6). de produkten, w.o. micro modules gefraciseerd door Tokyo Electric Japan.

AMB



Elektronika-wereld professioneel



GASLASER VOOR 4680 GULDEN

Bradley (Intechmij, Den Haag) levert thans een gaslaser, die belangrijk goedkoper is dan de robijn-laser.

Het gebruikte gas is helium-xenon of helium-neon. Het uitgangsvermogen is 1 mW bij een golflengte van 6328 angström.

De gaslaser wordt gestuurd met een hoogfrequent stuureenheid, die een vermogen van 60 watt levert bij 27,12 MHz.

Het toepassingsgebied ligt vooral in het researchvlak voor interferometrie of kristallografie, maar ook voor communicatiedoeleinden schijnen mogelijkheden te liggen.

PRIJSVRAAG

De nieuwe regeltrafo leent zich natuurlijk bij uitstek voor een universele voeding. Wij nodigen onze lezers uit een schakeling te ontwerpen, die een grote praktische waarde heeft, maar met alle eenvoud moet zijn op te bouwen.

Het meest eenvoudige voorbeeld is natuurlijk een speciaal gewikkelde trafo met sekundaire aftakkingen, tussen 1 en 300 volt (zie figuur 5). Deze trafo zal echter moeilijk verkrijgbaar zijn en dus zullen we bij de beoordeling van de inzendingen eerder een ontwerp bekronen, dat uitgaat van normaal verkrijgbare, in massaproductie vervaardigde onderdelen.

Het is een puzzel van geheel andere aard dan die uit het vorige nummer,

doch wij hopen ook ditmaal een groot aantal inzendingen te krijgen voor een universeelvoeding met

REGELTRAFO

Inzendingen dienen duidelijk getekend te zijn met waarde vermelding en eventueel de typenummers der voorgestelde onderdelen, indien het andere onderdelen zijn dan normale weerstanden en condensatoren.

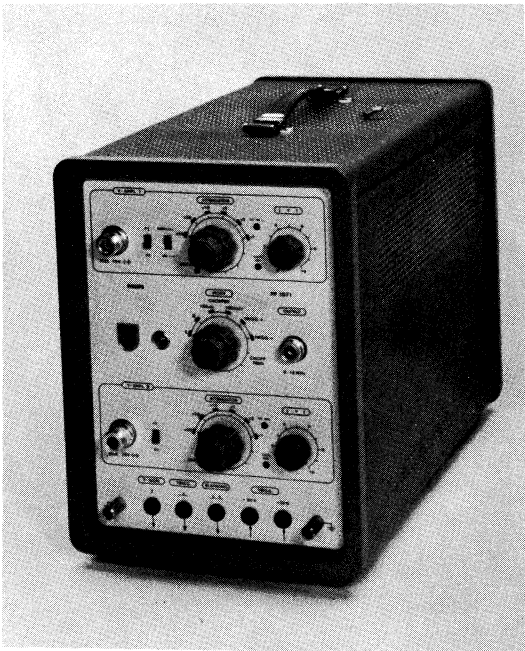
Als prijs stellen we beschikbaar een exemplaar van de besproken regeltrafo. S.V.P. alleen brieven met tekeningen zenden, eventueel vergezeld van een verklarende tekst.

BALANSPUZZEL

De in december gepubliceerde puzzel heeft vele inzenders opgeleverd, waaruit na loting de heer J. G. van Ree, Dordrecht als winnaar te voorschijn kwam.

Elektronische schakelaar

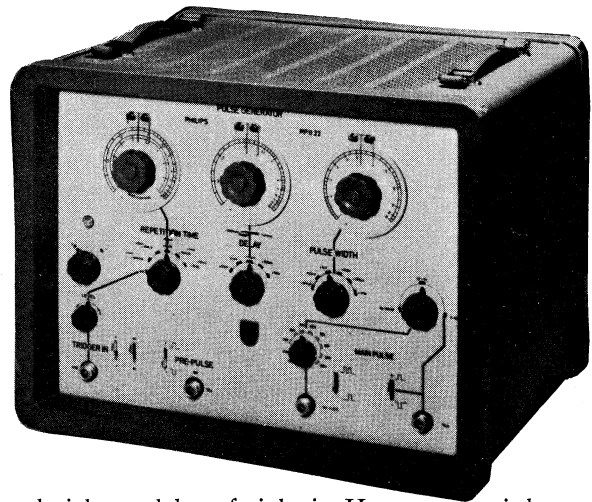
Met de elektronische schakelaar PP 1071 kunnen op iedere oscillograaf met een breedte tot maximaal 15 MHz en een gevoeligheid tussen 20 mV/cm en 100 mV/cm, twee verschijnselen gelijktijdig zichtbaar worden gemaakt, zonder dat hierdoor de gevoeligheid van de oscillograaf zich wijzigt. Een voordeel van deze combinatie t.o.v. een dubbelstraaloscillograaf is, dat hierbij voor de weergave van twee signalen dezelfde versterkers en deflectieplaten worden gebruikt. De onnauwkeurigheid, die bijvoorbeeld kan ontstaan door het gebruik van twee onafhankelijk van elkaar functionerende deflectiesystemen, wordt hierdoor vermeden. De te observeren signalen worden aan de ingangsbussen van de schakeleenheid toegevoerd. De uitgangssignalen zijn nagenoeg identiek (looptijdverschil max. 2 nsec.). De omschakeling kan op twee manieren geschieden, namelijk vrijlopend met naar keuze 100 Hz of 100 kHz, of elk kanaal gestuurd door een tijdbasis



van de oscillograaf met een frequentie tussen 3 Hz en 100 kHz. De versterking is 1 x, zodat de gevoeligheid gelijk is aan die van de oscillograaf. Voor beide kanalen is een verzwakkingsschakeling aanwezig, terwijl gedurende het omschakelen donkersturing mogelijk is. (Philips n.v.)

Dubbele impulsgenerator

De steeds toenemende vraag naar een dubbele impulsgenerator heeft geleid tot de ontwikkeling van de PP 1122, een generator met een goede impulsvorm en een uitgebreid herhalingsfrequentiegebied. Het toepassingsgebied strekt zich uit van de telecommunicatie tot de kernfysische techniek en van automatiserings-

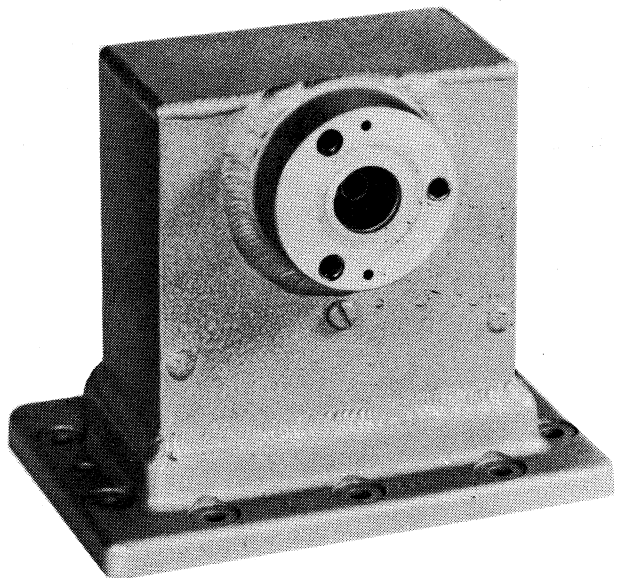


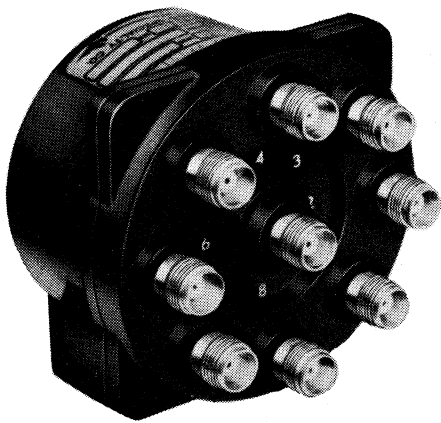
techniek tot elektro-fysiologie. Het apparaat is bestemd voor algemeen gebruik en is vooral geschikt voor die toepassingen waar een impulsgenerator met regelbare impulsbreedte zoals bijvoorbeeld het type GM 2314 niet kan worden toegepast.

Kenmerkende eigenschappen van de PP 1122 zijn: uitgangsspanning van 10 V (pos. of neg.) over 75 Ohm met een stijgtijd van 20 nsec. tot 100 V (pos.) over 660 Ohm met een stijgtijd van 100 nsec.; per cyclus is een enkele of zijn twee geheel identieke impulsen beschikbaar; impulsherhalingsfrequentie regelbaar in 5 stappen van 10 Hz tot 1 MHz met een onnauwkeurigheid kleiner dan 5 %. (Philips n.v.)

GOLFPIJP-COAX-VERLOOPSTUK

Voor het frequentiegebied rondom 2000 MHz is door Electronic Specialty Co (Avio Diepen, Den Haag) een verloopstuk ontwikkeld voor golfpijp-coax. De ene zijde past op een 50 Ω coax-kabel, de andere sluit aan op een WR-430 flens. Ook andere aanpassingen worden geleverd.





COAX-SHAKELAAR

Electronic Specialty Co, USA (Avio Diepen. Den Haag) specialiseert zich vooral op toelevering aan de vliegtuigindustrie. Deze nieuwe coaxiaal-schakelaar voldoet aan de hoogste eisen, zoals verlies minder dan 0,2 dB, isolatie beter dan 45 dB.

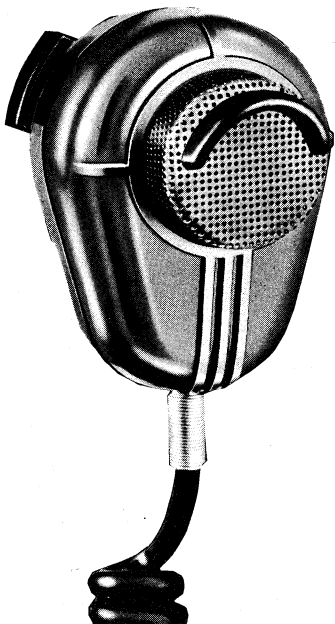
De C.G.-schakelaar werkt bij een hoogte van 20 km en bij temperaturen tussen minus 60 en plus 105 graden Celsius.

De nominale impedantie is 50 Ω , de afmetingen zijn 75 x 80 x 55 mm.

AM/FM-Generator

De signaalgenerator PM 5320 is in de eerste plaats ontworpen voor de controle en afregeling van AM-, FM- en televisie-ontvangers. Het frequentiegebied omvat de FM/AM-omroepbanden en de AM/FM/TV-middenfrequenties. In de FM-band en in de AM/FM-middenfrequentiegebieden is ook frequentiemodulatie mogelijk. Hierdoor leent het apparaat zich bijzonder voor het afbeelden van de doorlaatkromme van m.f.-versterkers en m.f.-filters op een oscillograaf. Het afregelen van ontvangers kan hierdoor aanmerkelijk sneller geschieden dan bij toepassing van het tijdrovende puntsgewijs opmeten van de karakteristiek. Het apparaat wordt o.m. ook gebruikt voor versterkings- en gevoeligheidsmetingen, voor het afregelen

van h.f.- en m.f.-kringen en voor het meten van de AM-onderdrukking van een radiodetector of andere FM-detectoren. De generator kan in alle frequentiegebieden een amplitude-gemoduleerd signaal van 1000 Hz met een modulatie diepte van 35 % afgeven. Voor de FM-bereiken 11,5 MHz, 108 MHz en 0,5 MHz wordt de frequentie van de draaggolf gemoduleerd met een zwaai van respectievelijk 200, 75 en 20 kHz. De frequentie kan nauwkeurig worden ingesteld met behulp van de meter; de uitgangsspanning is continu regelbaar tot maximaal 50 mV. De uitgangsimpedantie is 75 ohm. Voor de oscillograaf die men bij het wobbelen gebruikt, is een horizontale afbuigspanning van 10 Veff (netfrequentie, faze instelbaar) en een spanning van 4 Veff (1000 Hz) extern beschikbaar. (Philips n.v.)



STORING KOMPENSERENDE MIKROFOON

Shure (Tempofon, Tilburg) introduceert een nieuwe microfoon, die speciaal is bedoeld voor spraakoverdracht in zeer rumoerige omgeving, zoals vliegtuigen, helicopters, motorrijwielen (politie), werkhalzen en dergelijke.

Een lipsteun maakt het praten direct in de microfoon gemakkelijk.

Het geheim ligt in het z.g. „controlled reluctance” kapsel; nadere gegevens ontbreken.

De microfoon wordt zowel laagohmig als hoogohmig geleverd.

classicrod

et mag bekend worden verondersteld, dat Aurora en Kontakt met zijn 5 filialen zich met grote energie op ons orgelontwerp heeft geworpen.

De heer Hartholz, hoofd van de afdeling inkoop heeft gedrukte schakelingen laten vervaardigen, spoelen, nu ja, al die zaken die niet normaal verkrijgbaar zijn.

Zojuist vernemen wij, dat ook filterschakelaars met indicatie in het programma zijn opgenomen.

Men heeft thans ook een boekje uitgegeven (prijs f 1.50) dat behalve het door ons gepubliceerde artikel ook een aantal nieuwe schakelingen bevat voor de filters, het vibrato en de voeding.

DE VOEDING

Het schema zegt eigenlijk voldoende. De onderdelen zijn niet kritisch. Elke power-transistor voldoet en elke siliciumdiode voor 200 mA kan worden gebruikt.

De weerstanden van 10 Ω moeten 5 watt kunnen verwerken.

De zenerdiode zal niet gemakkelijk te krijgen zijn, maar is in ieder geval bij Aurora in voorraad.

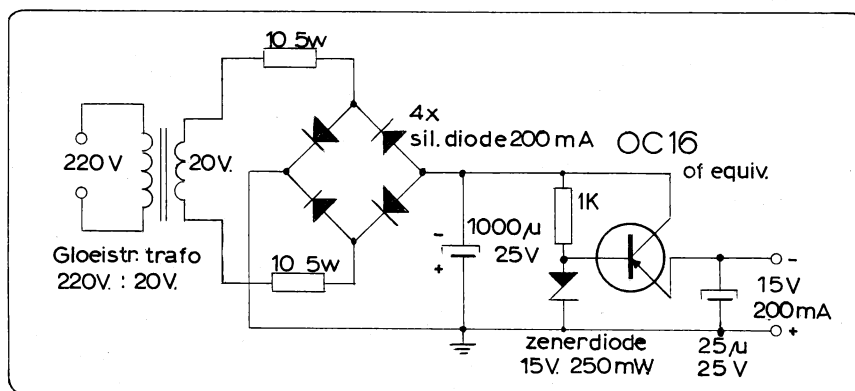
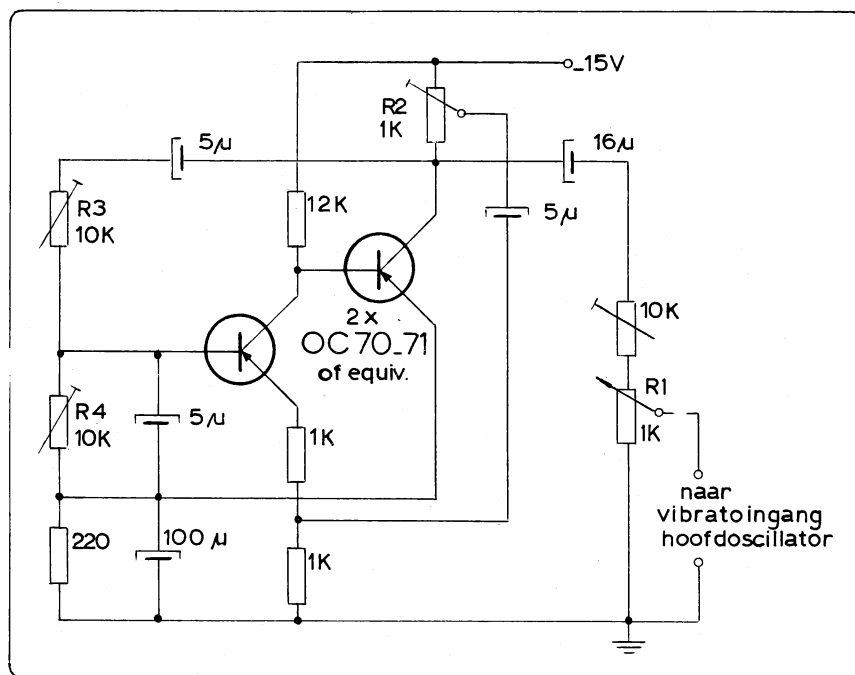
VIBRATO

Een vibrato met één diode lijkt moeilijk te realiseren, indien het vooral betrouwbaar moet kunnen worden nagebouwd.

Met de potmeter R1 wordt de diepte van het vibrato ingesteld.

R2, 3 en 4 dienen voor het inregelen op een zo zuiver mogelijke sinusvorm en frekwentie (6 Hz).

Dit kan natuurlijk met de oscilloscoop worden gedaan (8 sinusgolven op 50 Hz hor.) maar het gaat heel goed op het gehoor.



Een niet-zuivere sinusvorm veroorzaakt een hikachtige vibrato.

De schakeling lijkt wat duur, maar is zeer betrouwbaar.

Aurora adviseert om de in onze beschrijving genoemde condensatoren C1 en C3 uit figuur 1 (pag. 432) van de delertrappen te vergroten tot 4700 pF, evenals de koppelcondensatoren tussen de delertrappen en de hoofdosillator.

(zn wordt dus 4700 pF).

Zelfs heeft men in de eerste deler-

trap voor C1 0,1 μ F gebruikt bij erg lage temperaturen. Dit alles ter bevordering van de stabiliteit.

MINICORD

De vele vragen die ons bereikten n.a.v. het één-klavierson ontwerp minicord, verzoeken wij nog enig geduld te willen beoefenen.

De voorbereiding neemt meer tijd dan we hadden verondersteld, doordat sommige onderdelen niet of moeilijk verkrijgbaar zijn.

UW WONING

WERELRIJK

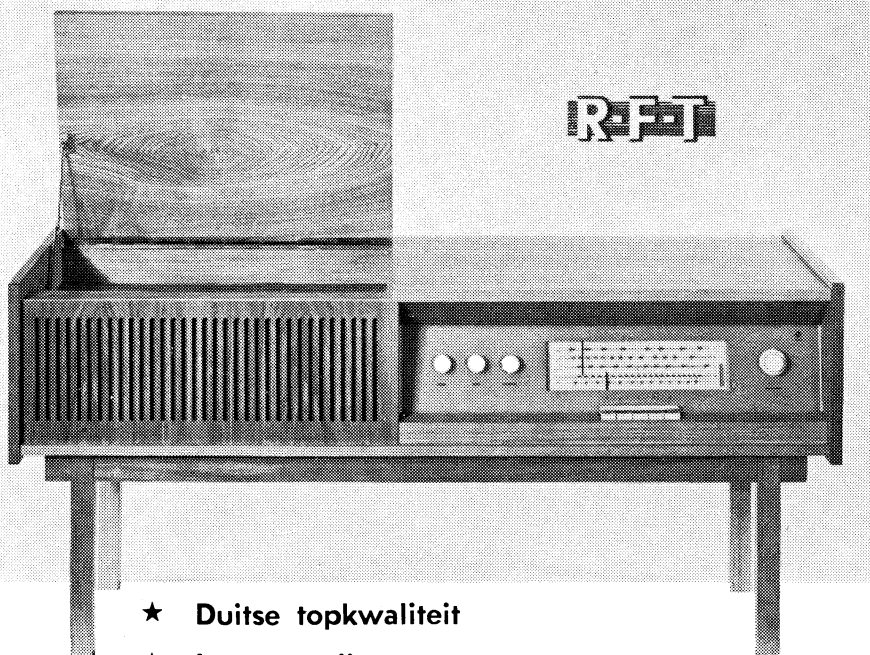
MET EEN „HELI”

Het stijlvolle meubel voor uw interieur met ingebouwde radio en plaats voor een platenspeler of bandrecorder.

De weergavekwaliteit voldoet aan hoge eisen.

Golfbereiken: LG, MG, KG, FM en Bandspreiding KG.

Afzonderlijke hoge en lage toonregeling. Twee grote ovale luidsprekers. Buizen: ECC85, ECH81, EBF89, EF89, EABC80, ECL82, EM 84 en EZ80. Afmetingen 120 x 41 x 57 cm. Uitvoering: noten of blank eiken. f 298.—



- ★ Duitse topkwaliteit
- ★ Laagste prijs
- ★ met volledige Nederlandse importeursgarantie

Inlichtingen en prospectussen op aanvraag bij:

Handelsond. SPICO
Rotterdam, tel. 0 10 - 138960

TERALUX
Heerlen, tel. 0 4448 - 2978

Groothandel H. J. Peters,
Ouderkerk, tel. 0 2964 - 31412

Fa. J. S. d'Ancona,
Groningen, tel. 0 5900 - 22638

Fa. P. Kamp,
Zwolle, tel. 0 5200 - 12024
Electrotechn. Handelsond.

Th. Waldthausen Jr.
Kortenhoeft, tel. 0 2950 - 12289

Vaco en Antennetechniek,
Breda, tel. 0 1600 - 32787

Technische handelssond. C. Boss
's Gravenhage, tel. 0 70 - 554238



Importeurs voor Nederland:

Amsterdam, tel. 0 20 - 223238

EXP. HEIM  ELECTRIC G.M.B.H.

DEUTSCHE EXPORT- UND
IMPORTGESELLSCHAFT M.B.H.
Berlin 2, Liebknechtstr. 14
Duitse Democratische Republiek



KONTAKT 60

Reinigings- en onderhoudsmiddel voor alle soorten contacten.

Bevat bestanddelen voor het oplossen van oxydatie- en sulfietlagen. Het verwijdert vuil, olie, hars en verhelpt ontoelaatbare hoge overgangswaarden. —

Schakelaars van spoelstellen, golfschakelaars, trappenschakelaars, schakelaars van T.V. kanaalkiezers, sleepcontacten van draaicondensatoren-speciaal op het gebied der F.M.techniek worden voor 100% gereinigd.

KONTAKT 61

Speciaal reinigings- en anticorrosiemiddel voor electro-mechanische aandrijfwerken en nieuwe contacten.

Kan worden toegepast op elk gebied der H.F.- en L.F.-techniek, geluidsfilm, electronica en regeltechniek.

Voor algemene toepassing als reinigings- en smeermiddel van aandrijfwerken van grammofoons, bandrecorders, telwerken, rekenmachines enz.

Zuinig en doeltreffend in de praktische spuitbus

N.V. INGENIEURSBUREAU CONNECTOR — AMSTERDAM
TELEFOON 020-23 40 88 — 23 58 31 PRINSENGRACHT 634



Grijs gespoten kastjes met metalen laden waarin uitneembare metalen bakjes van verschillende afmetingen; formaat 38 x 38 x 38 cm.

VOOR HET
OPBERGEN
VAN 1001 ONDERDELEN

"Brema"

AMSTERDAM VALERIUSSTR. 114 TEL. 020 72.07.52.

3 schakelingen met zenerdiodes

Door een misverstand zijn de op het omslag belofde 10 schakelingen niet alle gepubliceerd.

De resterende drie schakelingen worden hierbij opgenomen. Deze zijn ontleend aan een Philips-publicatie over zenerdiodes.

Om duidelijk te laten uit komen, dat het hier een aanvulling betreft worden de figuren doorgenummerd.

8 ZENERDIODE ALS KOPPELEMENT

Een gelijkstroomversterker met een bandbreedte tot 10 MHz werd door Philips gepubliceerd.

De gelijkstroomversterking is 20 dB met een ruisniveau aan de uitgang van slechts 1 mV.

De uitgangsspanning is in tegenfase met de ingangsspanning. De versterker heeft twee bijna indentieke trappen met elk een eigen tegenkoppeling met bovendien een tegenkoppeling over de gehele versterker.

Het ingangssignaal moet via een hoogohmige weerstand worden toegevoerd.

9 METERBEVEILIGING

Mikro-ampere meters zijn gevoelig voor overbelasting en beveiliging kan dan ook op eenvoudige wijze met een zenerdiode geschieden.

De tekening schetst de verhouding meterstroom — totale stroom.

Deze beveiligingsmethode beïnvloedt natuurlijk de gevoeligheid van het systeem enigszins, doch dit kan door het opnieuw instellen van de meter gemakkelijk worden rechtgetrokken.

10 BISTABILE MULTIVIBRATOR

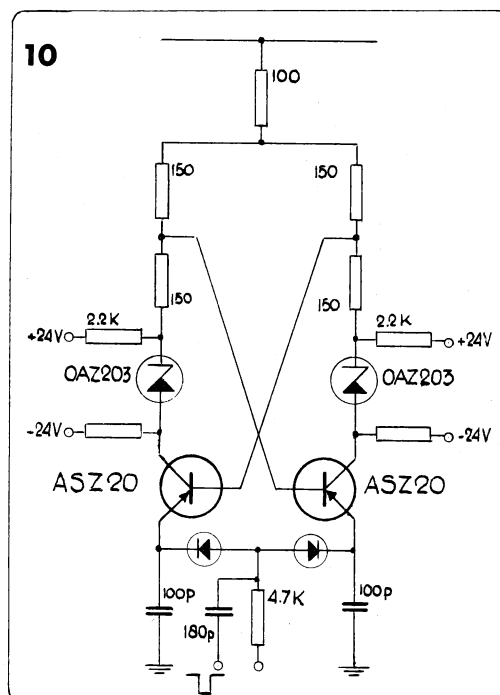
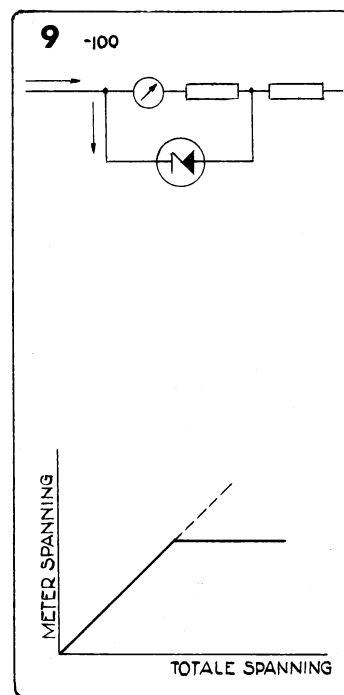
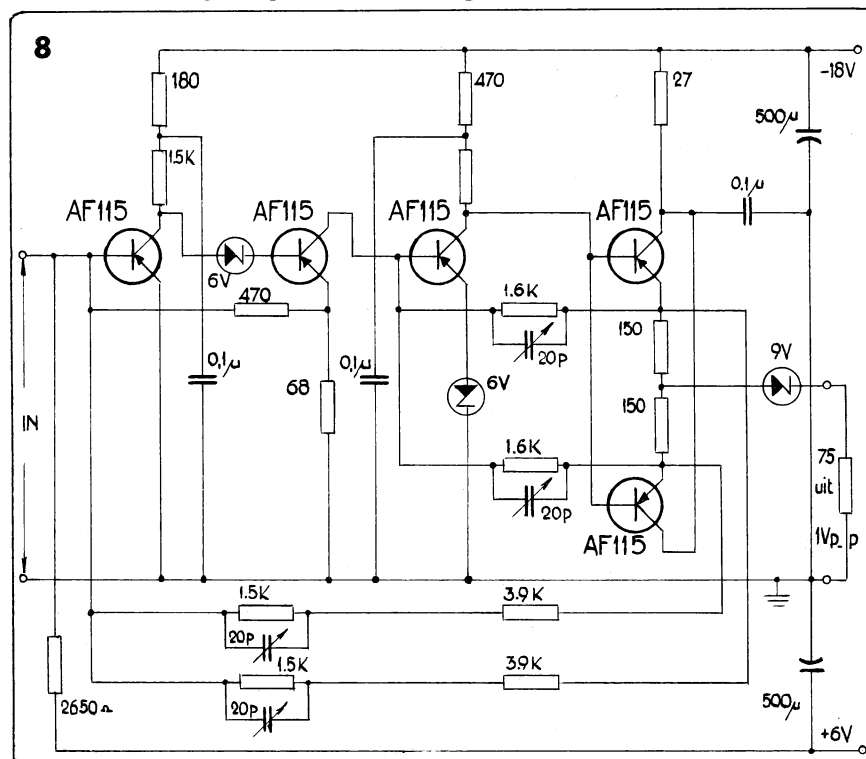
De zenerdiode dient in deze schakeling voor spanningsoverdracht.

De toepassing van de zenerdiodes in de kollektorleiding maakt het

mogelijk de verschilstroom bij het in- en uitschakelen maximaal te doen zijn.

De twee condensatoren in de emitter hebben een geheugenfunctie.

De spanning over de condensator is de biasspanning van de diode en deze spanning hangt af van de transistor die wel of niet is ingeschakeld.



FIAREX

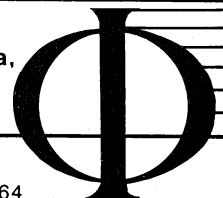
64

EXPOSITIE

van onderdelen voor bedrijfselectronica,
meetinstrumenten en professionele
electro-acoustische apparatuur.

RAI AMSTERDAM

Maandag 14 t/m Vrijdag 18 September '64



TRANSGULATOR

ALOPEX

ELEKTRONISCHE- EN ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE

VAN ALPHENSTRAAT 2, VOORBURG (HOLLAND)
TELEFOON No. 070-858953

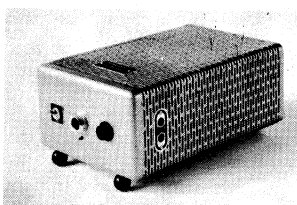
TRANSISTOR OMVORMER

Compacte bouw
Rendement 90 %
Geluidloos
Beveiligd tegen verkeerd aansluiten van de voedingsspanning, automatische afschakeling bij kortsluiting.
Ingangsspanning 12 of 24 V = uitgangsspanning 110 of 220 V = en of 50 of 60 Hz frequentie constante van wisselstroomtypen $\pm 1\%$ bij Cos. $\phi = 1$ vermogens: van 200 tot 1000 watt. Sommigen „Transgulator“ typen kunnen tevens als acculaadapparaat gebruikt worden.

WESTIG GEFONNEERD
NEDEREL FABRIKAAT



1 JAAR GARANTIE



BERNSTEIN

handgereedschap

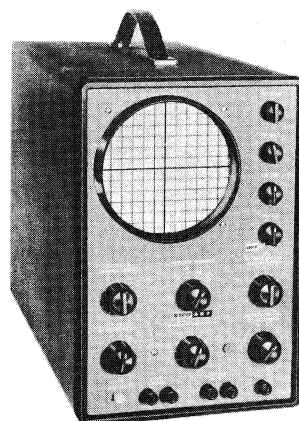
PINCETTEN · SCHROEVENDRAAIERS · SCHAARZES · ZAGEN ENZ.

LOS OF IN ETUI



BREMA

VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM
TELEFOON 020-720752



427

Nieuwe EICO oscillograaf type 427

Bouwdoos f 360,—

Gebouwd f 450,—

Vert. versterker DC-1 MHz (push-pull) 10 mV/cm.

Sweep-range: 10 Hz - 100 kHz

Blokspanningscalibrator 0.4 V - 12.5 cm beeldbuis.

Zeer grote lichtsterkte en stabiliteit
Astigmatisme extern regelbaar



Type 232 Buisvoltmeter 11 MOhm ingangsimpedantie.
Eén omschakelbare meetkop. 0—1500 V en 0—1000 MOhm
in 6 bereiken.

Bouwdoos f 160,—

Gebouwd f 200,—



Type 460 Breedbandoscillograaf - 12.5 cm beeldbuis.
Verlichte graduering. DC - 5 MHz, 10 mV/cm push-pull
vert. versterker.

Bouwdoos f 408,—

Gebouwd f 510,—



Alle kits 220 V 50 Hz. - 1 jaar garantie
Binnenkort nieuwe catalogus verkrijgbaar.

ELECTRONIC IMPORT

Kerkstraat 13

Velp

Telefoon 08302—39 22

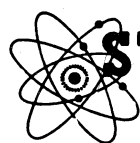


Folder met inlichtingen wordt gaarne
toegezonden door het Secretariaat;
Minervalaan 82hs, A'dam, Tel. 721119

RAI AMSTERDAM

Maandag 14 t/m Vrijdag 18 September '64

FIAREX 64



STUUT en BRUIN

STEREO

heeft weer voorradig de **DECODER** spoeltjes! ! !

A 3 985 32 (19 kHz)	f 2.30 per stuk
A 3 985 34 (38 kHz) 2x	f 2.30 per stuk
A 3 125 45 (924/11) (10,7 MHz)	f 1.20 per stuk
Bijbehorende polystyreen condensators (2x) 4k7 en (1x) 1k6	f 0.53

Radiall 2 mm materiaal	
Stekers (verend) 5 kleuren	f 0.45
	f 0.53
Geïsoleerde bussen 5 kleuren	f 0.35
Blanke bussen	f 0.27
Geïsoleerde bussen 5 kleuren voor en achter 2 mm	f 0.35
Harwin rood en zwart	
1 mm steker	f 0.45
1 mm contra steker	f 0.62

Tel. 604993
Prinsengracht 34

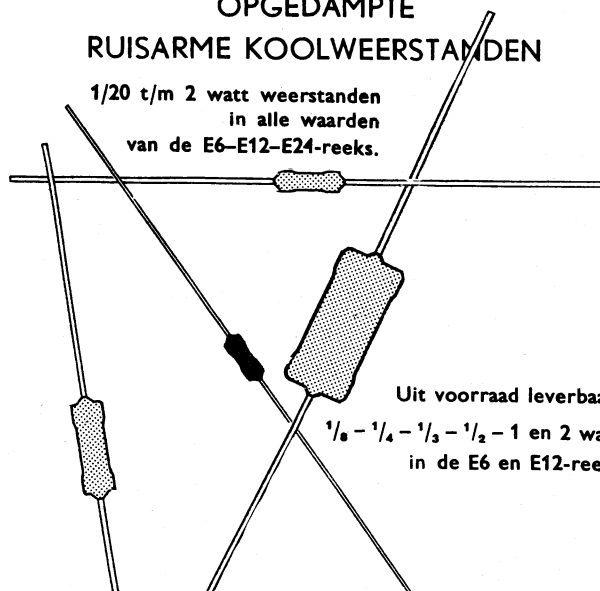
Giro 283062
's-Gravenhage

**Eldorado voor de
Radio-amateur!**

BEYSCHLAG

OPGEDAMPTE
RUISARME KOOLWEERSTANDEN

1/20 t/m 2 watt weerstanden
in alle waarden
van de E6-E12-E24-reeks.



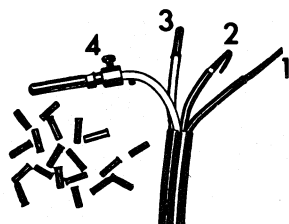
Uit voorraad leverbaar:
1/8 - 1/4 - 1/3 - 1/2 - 1 en 2 watt
in de E6 en E12-reeks.

Handelsonderneming

HAGEN

Dirk Hoogenraadstraat
168-168a Den Haag
Telefoon 55 93 00

LITZE EINDEN NIET SOLDEREN



voor litze 0,5 tot 16 mm²

Voorkomt kortsluitingen en afbreken van aansluitdraden
door gebruik van gepat. MISCHE kabeloogjes en -buisjes.

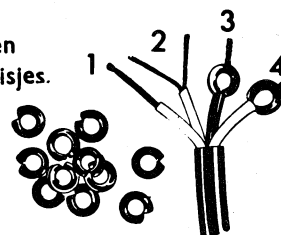
arbeidsloonsbesparend

geen speciale
tang benodigd

8-12-20 mm vanaf f 4.50 per honderd

✦ **BREMA** ✦

Valeriusstraat 114 - AMSTERDAM - Tel. 720752



Voor schroeven M2 - M8



Bij de afdeling **LUCHTVAARTINSPECTIE** van de Rijks-luchtvaart dienst te Schiphol kan worden geplaatst een

H.T.S.-er

diploma electrotechniek

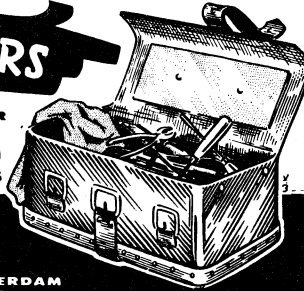
voor het toezicht op bedrijven van onderhoud, reparatie en revisie van elektrische installaties aan boord van vliegtuigen.

Deze installaties omvatten onder meer 28 volt gelijkstroom- en 115 volt wisselstroomvoedingssystemen met hun regel- en beveiligingsapparatuur, de verdeelnetten met hun beveiligingen en alle hierop aangesloten elektrische en elektronische vliegtuig-uitrusting.

Aanstelling zal geschieden, afhankelijk van leeftijd en ervaring in de rang van technisch amtenaar (1e klasse). Het maximumsalaris van laatstgenoemde rang bedraagt f 899,— per maand, vermeerderd met een huurcompensatie van f 35,96 per maand, exclusief vacatietoelage. Salaris herziening per 1 januari a.s. in voorbereiding.

Schriftelijke sollicitaties onder no. 3-5219/7198 (in linkerbovenhoek env. en brief zenden aan het Bureau Personeelsvoorziening van de Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

MONTAGE KOFFERS
VAN OERSTERK LEER
voor electro- en
radioinstallateurs



"Brema"
VALERIUSSTRAAT 114 - AMSTERDAM
TELEFOON 020-720752

Klein elektronisch bedrijf te DEN HAAG

heeft **CAPACITEIT VRIJ** voor

**montage elektronische
apparatuur;**

**wikkelen van kleine
transformatoren en spoelen.**

Brieven onder nr. G 1621, bureau van dit blad.

GELEIDERS

Een nieuwe rubriek van kleine advertenties wordt in dit nummer voor het eerst opgenomen. De prijs per regel is f 0,75. Abonnee's kunnen éénmaal per jaar drie regels gratis adverteren. Brieven onder nummer 50 ct. extra.

GEVRAAGD

Regeltrafo 2 A. Brieven onder nr. 2001, Postbus 1599, Amsterdam

Tapedeck: 19 cm/sec, 2 spoelen, 6 inch spoelen. Brieven onder nr. 2002, Postbus 1599, Amsterdam

Westrex testplaat voor HIFI Brieven onder nr. 2003, Postbus 1599 Amsterdam

Synchronisator taperec./film-projec. Brieven onder nr. 2004, Postbus 1599, A'dam

Student zoekt enige goedkope meetinstrumenten, w.o. oscilloscoop. Br. nr. V3.

AANGEBODEN

Een reeks buizen van het professionele typen 2x E80CC, E80L, 5x E88CC, 8x E83F t.e.a.b. Brieven onder nr. 1001, postbus 1599, Amsterdam.

Een aantal buizen w.o. PL21, EY51, PL82, EL91, 6AQ5, 6C4, 6BE6, EL92, 9008, 954, 6AK5, 6AL5, 6AG5, VR92 t.e.a.b. Br. onder nr. 1002, Postbus 1599, Amsterdam.

Voedingstrafo: 150 mA-250 V 6,3 V-5 A. Brieven onder nr. 1003, Postbus 1599, A'dam

Transfilters nu uit voorraad. Mulder-Hardenberg, Amsterdam.

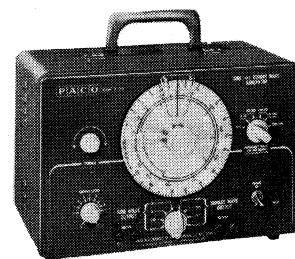
Hoogspanningstrafo: 2x 800 V - 0,25 A f 30,—. Brieven onder nr. 1004, Postbus 1599, Amsterdam.

Regelaar PSA gestabiliseerd: 80 mA, 140-290 V; 2x 6,3 V gescheid. wikk. 2,5 A, in kast f 60,—. Brieven onder nr. 1005 Postbus 1599, A'dam

Fiber RINGEN



• BREMA •
AMSTERDAM
VALERIUSSTRAAT 114 - K 20/720 752



PACO

If-generator G-34
Sinus- en vierkantsgolfgenerator met breed frequentie-gebied van 6 Hz tot 750 KHz over zes bereiken.
Bouwpakket f 410,—
Bedrijfsklaar f 495,—

REMA
ELECTRONICS

AMSTERDAM

Radio beurs - Breda

Centrum voor West-Brabant
Reigerstr. 28, Telef. 3 37 72
Showroom: Reigerstraat 11

Alle merkonderdelen. en
div. lectuur van bouwdozen leverbaar

Prima service - Alle inlichtingen en deskundig advies gratis!

Televisie-specialist

HERCULES voor transformatoren van hoge kwaliteit.

Radio Groeneveld voor alle onderdelen.
Ceintuurbaan 127, Amsterdam

T. k. gevr. volledige eerste jaargang van Elektr. W. Postbus 1599-Amsterdam.

Geen platgetreden paden!

**KIES EEN
NIEUWE
KOERS**

KIES

Elektronica wereld.

Naam:

Adres:

Woonplaats

wenst zich voor het jaar 1964 te
abonneren op het tijdschrift
Electronica-wereld.

Het verschuldigde bedrag ad f 9.50
werd gestort op giro 35 88 60
t.n.v. Technipress - Amsterdam.

◀ BLOKLETTERS



◀ zenden aan postbus 189 - Haarlem

EROMET

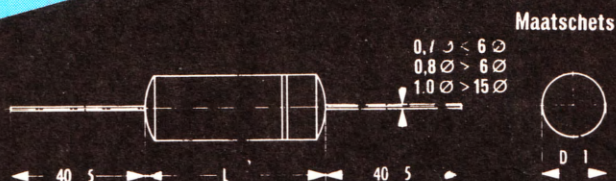
EROMET

EROMET

- Uitvoering : Zelfherstellende condensator met gemetalliseerde pol. folie - geïsoleerd - afgesloten met giethars - axiale vertinde koperdraden
- Temperatuurbereik : -40°C t/m $+85^{\circ}\text{C}$
- Nominale spanningen : 100 V-, 160 V-, 400 V- en 630 V-
- Proefspanning : $1,5 \times$ nominale gelijkspanning
- Capaciteiten : 4700 pF t/m 10 μF
- Capaciteitstolerantie : $< 1 \mu\text{F} \pm 20\%$, $> 1 \mu\text{F} \pm 10\%$
- Verliesfactor tg δ : $\leq 0,01$ bij 800 Hz en 20°C
- Isolati weerstand : $\geq 30 \text{ G}\Omega$ voor $C \leq 3,15 \mu\text{F}$
- Tijdconstante : $\geq 4500 \text{ sec}$ voor $C \leq 0,15 \mu\text{F}$
beide waarden gemeten bij 20°C met 100 V- na 1 min.
- HF-geschiktheid : Dempingsarm, HF-contactzeker en zeer inductie-arm

GEMETALLISEERDE POLYESTERFOLIE CONDENSATOREN

EROMET



Afmetingen

Capaciteit	100 V-	160 V-	400 V-	630 V-	Capaciteit	100 V-	160 V-	400 V-	630 V-
4700 pF				5,5 x 14	0,47 μF	6,5 x 21	12 x 18	13 x 26,5	13,5 x 31,5
6800 pF				5,5 x 14	0,68 μF	7,5 x 21	10 x 26,5	16 x 31,5	17 x 45
0,01 μF				5,5 x 14	1 μF	8,5 x 21	12 x 26,5	20 x 31,5	17 x 55
0,015 μF			5,5 x 14	6 x 14	1,5 μF		13 x 31,5	20 x 45	
0,022 μF			6 x 14	7 x 14	2 μF	10,5 x 25	15 x 31,5	20 x 55	
0,033 μF		5,5 x 14	6,5 x 16	7,5 x 16	3 μF	12,5 x 25	18 x 31,5		
0,047 μF		5,5 x 14	7,5 x 16	9 x 16	4 μF	12,5 x 31	18 x 40		
0,068 μF		5,5 x 16	9 x 16	10,5 x 16	5 μF	13,5 x 31	19 x 45		
0,1 μF	5 x 14	7 x 16	9 x 18	11 x 18	6 μF	14,5 x 31			
0,15 μF	5 x 16	8 x 16	11 x 18	13 x 18	8 μF	16,5 x 31			
0,22 μF	5,5 x 18	8 x 18	9 x 26,5	11 x 26,5	10 μF	18,5 x 31			
0,33 μF	6,5 x 18	10 x 18	11 x 26,5	13 x 26,5					

ERO

K. S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-16222