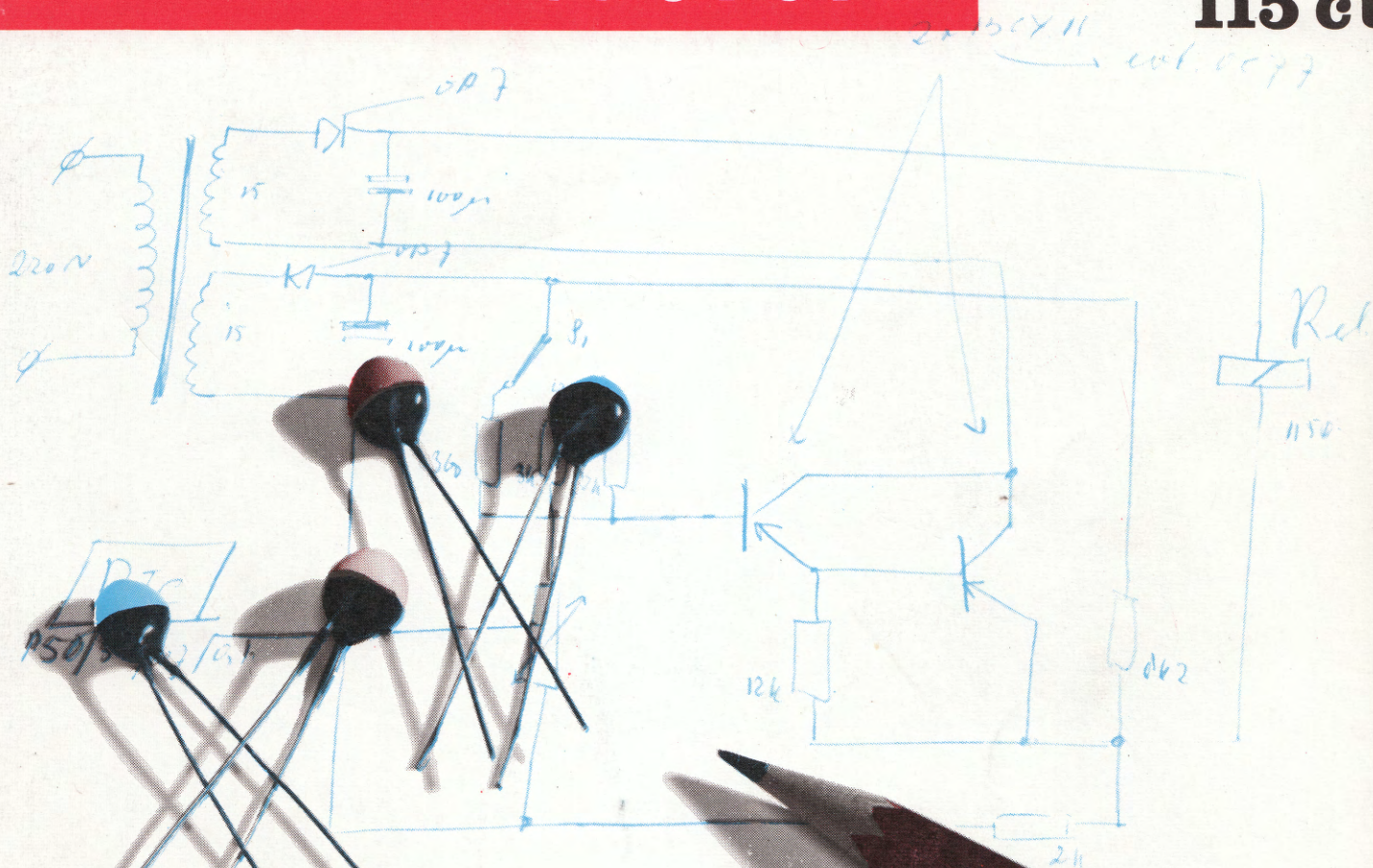


Elektronika wereld

april 1964

115 ct



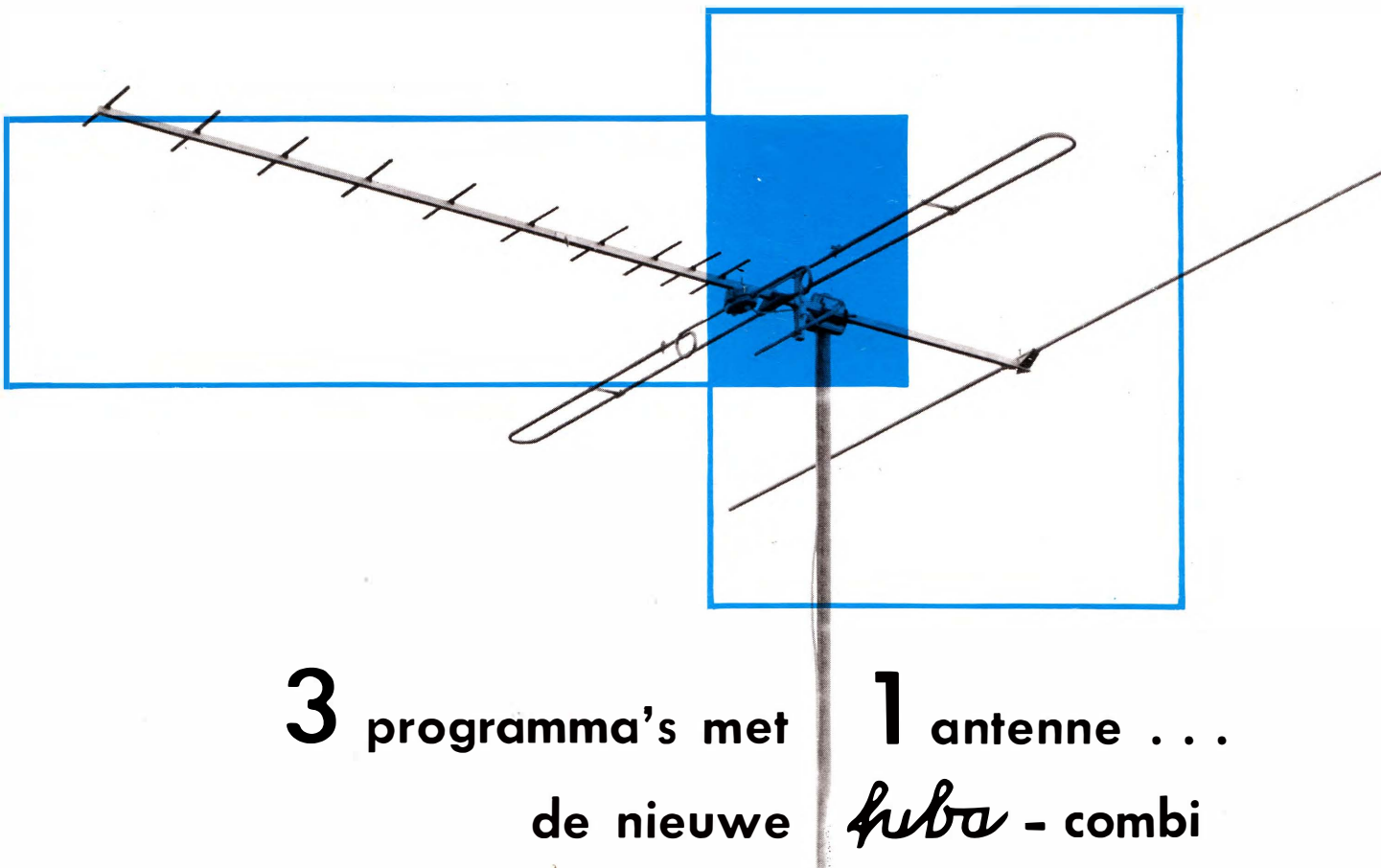
Statische: 28 bij 20 °C
15V bij 110 °C
15V bij 170 °C
2200V bij 100 °C

aanbrengen
let op de draad
gebruik!

PTC-WEERSTANDEN

ZENDER MET TWEE TRANSISTORS

ORGELSCHAKELINGEN



Een nieuwe FUBA antenne voor de ontvangst van de Lopik programma's, waarbij als bijzonderheid is aan te merken, dat de dipool gecombineerd wordt gebruikt voor VHF en UHF.

Hierdoor behoeven geen extra koppelfilters te worden gemonteerd en kan zonder meer één kabel voor VHF en UHF worden gebruikt. Voor het aansluiten van een coaxiale kabel kan een inbouwtrafo worden bijgeleverd, passende in de antenne-aansluitdoos.

Bij het toestel kan d. m. v. een AKF 603 of AKF 663 de kabel worden aangesloten aan de beide kanalenkiezers, zodat voor het omschakelen van het ene naar het andere programma geen kabel behoeft te worden omgestoken.

De elektrische waarden van deze antenne zijn zeer gunstig gekozen. Zo is de spanningswinst op kanaal 27 relatief hoger dan op kanaal 4, waardoor de hogere kabelverliezen op kanaal 27 worden gecompenseerd.

Alle elementen en de dragerbuis van de antenne zijn geanodiseerd en de gehele mechanische opbouw waarborgt een jarenlange ongestoorde werking.

De FUBA combi-antenne FSA 1 PU 14 is dus een echte FUBA antenne, elektrisch en mechanisch door en door betrouwbaar en gemaakt voor een jarenlang ongestoord gebruik.

BRUTO PRIJS

240 Ω f. 62.-

60 Ω f. 66.-

electrische gegevens:

spanningwinst	V/A verhouding	openingshoek hor.
kanaal 4 4 dB.	11 dB.	75°
kanaal 27 13 dB.	23 dB.	35°
kanaal 30 12 dB.	21 dB.	38°

PIETER STAPEL'S HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.

AMSTERDAM

weteringschans 207

tel. 020-241350

GRONINGEN

multatulistraat 92

tel. 05900-27084

BREDA

haagsemarkt 22

tel. 01600-45229

AURORA

VIJZELSTRAAT 27-35

AMSTERDAM

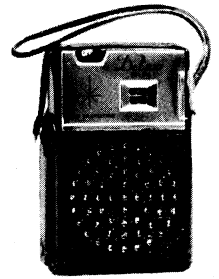
TEL. 23 67 62 GIRO 12169

VOOR POSTORDERS

TEL. 020-23 67 62 - 23 16 15 AMSTERDAM

..kontakt

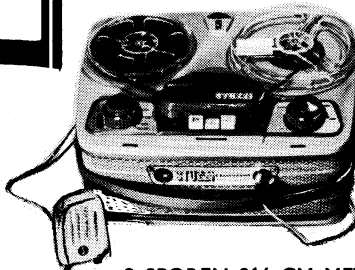
6-transistorradio
ontvangst van alle midden-
golfzenders.
Kompleet met tas, batterij
en oortelefoon
877.79



29,25

SPECIALE AANBIEDING

BANDRECORDER



2 SPOREN 9% CM MET
INGEBOUWDE MIDDENGOLF RADIO
KOMPLEET MET
MICROFOON EN BAND 856.48

245.-

TOSHIBA TRANSISTOREN

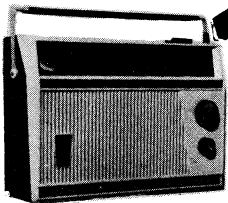
612.50 2SB44	= OC71	1,50
612.51 2SB56	= OC72	1,50
612.52 2SB200	= OC74	2,50
612.53 2SA52	= OC44/45	1,50
612.54 2SA57	= OC170	2,50
612.55 2SA58	= OC170	2,50
612.56 2SA76	= OC171	3,50
612.57 2SA77	= OC171	3,50
612.58 2SB26	= OC16/26	4,75

TEKADE TRANSISTOREN

612.75 GFT 22/15 OC305	50 ct
612.77 GFT 26/15 OC72	60 ct
612.74 GFT 43 OC171	1,-
612.79 8 watt, power OC30	1,25

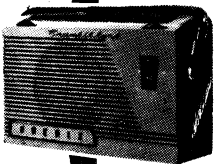
NORIS
CONVERTER VOOR **98.**
2e PROGRAMMA
874.09

PHENIX TRANSISTOR RADIO



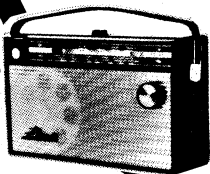
"Rio" 877.25
Lang, midden en KG
128,-

PHENIX TRANSISTOR RADIO



"de luxe"
Lange en middengolf
Speciaal voor gebruik in auto
877.24 98,-

PHENIX TRANSISTOR RADIO



Lange en middengolf
877.23 78,-

NU VOOR HALVE PRIJZEN
PHILIPS BOUWDOZEN

886.89 S101 eenkr. afstemeen.	11,25
886.90 S101A aanv. tot 2 kringer	8,25
886.92 S202 2 watt versterker	27,50
886.93 S201 0.5 watt	19,75
886.95 S102A aanv. tot super	6,25

ALLE ONDERDELEN VOOR HFT CLASSICORD
TRANSISTOR ORGEL

Komplete klavieren
met zilver kontakten

887.00 88,-

Onderdelenpakket C
2 delers op print 877.12
11,50

Losse toetsen per
octaaf met mechanische
veren en zilver kontakten

887.05 25,-



Prints voor oscillator en
delers met transistors en alle
andere onderdelen

877.10-11 20,-

Hammond nagalm unit
887.24 45,-

887.24 schema classicord 1,50

Wagenstraat 49
DEN HAAG
Telefoon 11 72 66

Hoogstraat 192
ROTTERDAM
Telefoon 12 92 00

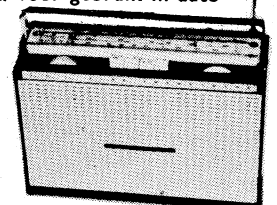
Voorstr. hoek Neude
UTRECHT
Telefoon 1 66 62

KONTAKT

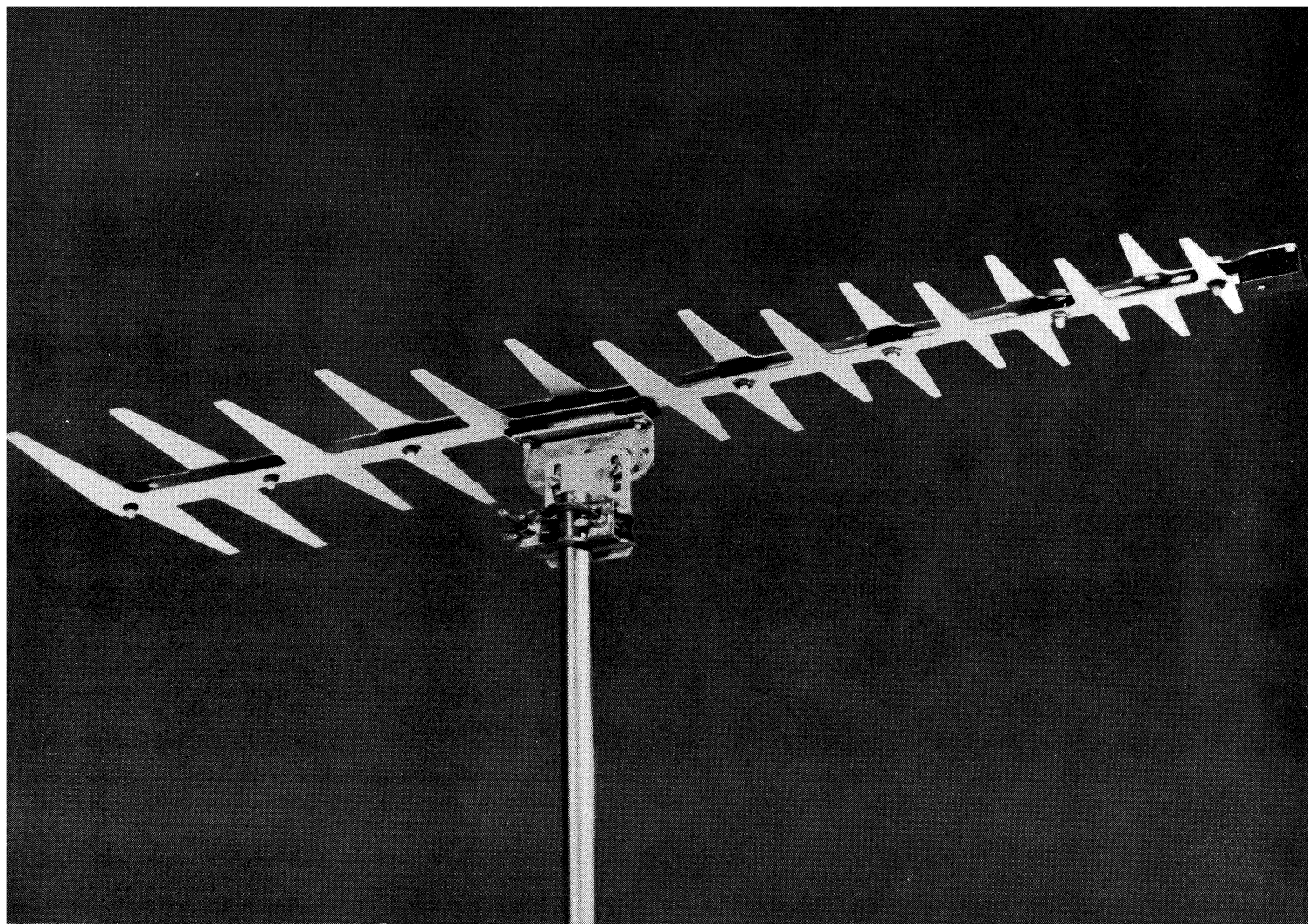
TRANSISTOR RADIO

148.-

LANGE, MIDDENGOLF EN FM
PICK-UP EN EXTRA LUIDSPREKER-
AANSLUITING 875.36



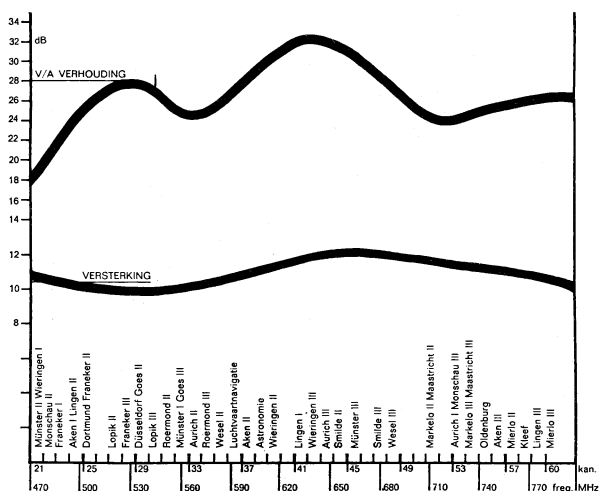
Speciaal voor gebruik in auto



Tewea ultra-wing

een werkelijke breedbandantenne

Band IV/V



type TV 2160 A: 75 Ohm asymmetrisch
 type TV 2160 S: 300 Ohm symmetrisch
 prijs f 52,50



Tewea-Amsterdam

Cruquiusweg 117

Telefoon 020-743211

Het maandblad Elektronikawereld verschijnt de eerste van elke maand.

Uitgave: Technipress - Amsterdam, Haarlem

in dit nummer:

<i>Elektronika wereldnieuws</i>	409
Vederprijs, Nederland vierde, Telcan nu ook in Amerika	409
FM-stereo-meetsignaal, National Electronics Conference	411
Geluidsversterker, geplastificeerd hout, De tijd verandert, Termieten in aards magnetisch veld, snelle bandinleg	413
Lopik 2	415
PTC-weerstand	417
Japanse transistorontvanger voor M.G.	423
„Ultra“-sonisch	424
Stuordiodes	425
Mechanische Mikrogolven (2)	429
Isolatiegeleidingstester	435
Afstellen van bandspelerkoppen	435
Uitbreiding van versterker	436
Onleesbare buizen	437
Zoemende trafo	437
Aluminium - Hout	437
Echo voor stereo	438
Zender met 2 transistors	438
TV-balkengenerator	440
B & O-Stereomaster	440
Orgelschakelingen	441
<i>Professioneel</i>	
pH-Meters, Welke . . . Die firma levert	443
Digitale voltmeter, Sperry Rand, Dokumentatie, Escapmotoren, Nieuw instrument voor contactloos meten	444
Betere contacten, Inplug spektrum analyzer, Draad-aansluiting, High Speed counter	446

april 1964

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.

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,— gunstprijis ! !

en aan abonnementsprijs:

Jaargang 1962 5-9 100.— F

Jaargang 1963 10-14 100.—F

en

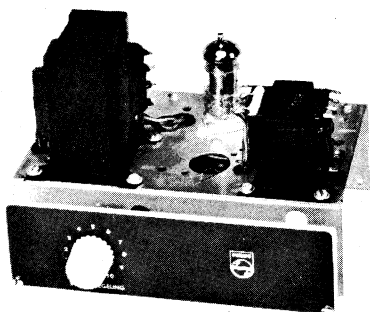
het nummer 15 á 20.—F

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.

NU BIJ VALKENBERG PRIJZEN VOOR „JAN EN ALLEMAN“

PRIJSVERLAGINGEN TOT 50% VAN PHILIPS VERSTERKERS IN BOUWDOOS !



PHILIPS PIONIER SENIOR S 201 bouwdoos voor 0,5 watt versterker (ruim voldoende voor de huiskamer) met buis ECF 80 - voeding met transformator en gelijkrichtel-aansluiting voor grammofoon, eventueel voorzetapparaat - volumeregeling en mogelijkheid voor toonregeling - spanningstegenkoppeling voor betere weergave-kwaliteit.
Meerdere uitbreidingsmogelijkheden aan de hand van de uitvoerige handleiding S 201.

Oorspronkelijke prijs bouwdoos S 201 f 36,—. Handleiding f 1,50.

Valkenberg prijs thans f 19,75. Handleiding f 0,75

2 Bouwdozen = een stereoversterker

PHILIPS PIONIER AFSTEMEENHEDEN VOOR DE HALVE PRIJS !

PIONIER SENIOR BOUWDOOS S 101 voor éénkrings afstemeenheid voor H I en H II. Oorspronkelijke prijs f 22,50.

Valkenberg prijs thans f 11,25

Aanvullingsdoos S 101 A van éénkringer tot tweekringer. Oorspronkelijke prijs

Valkenberg prijs thans f 8,25

f 16,50.

Aanvullingsdoos S 102 A van tweekringer tot zeer gevoelige super voor de middengolf. Oorspronkelijke prijs f 12,50.

Valkenberg prijs thans f 6,25

Voor de **COMBINATIE**: Versterker S 202 - Bouwdozen S 101 - S 101 A en S 102 A van 1 kringer tot Super voor middengolf, waarvan de oorspronkelijke prijs f 106,50 was, betaalt U nu precies de helft, nl. f 55,25.

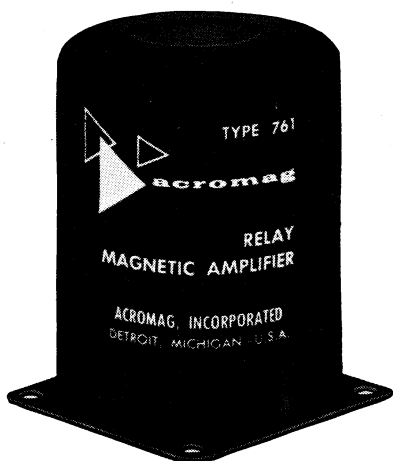
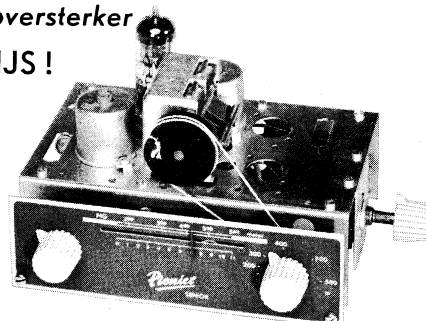
Handleidingen **THANS f 0,75.**

Bestellingen boven f 25,— franco huis onder rembours.
Volledige VALKENBERG SERVICE.
Op buizen en onderdelen de normale garantie.
Orders worden in volgorde van binnenkomst uitgevoerd.

A. VALKENBERG N.V.

KINKERSTRAAT 216/222, AMSTERDAM (W.)

TEL. 0 20 - 18.40.22 (4 LIJNEN)



ACROMAG MAGNETISCHE VERSTERKERS

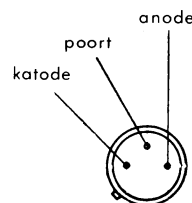
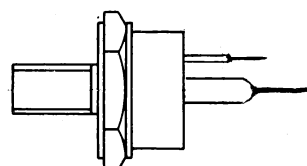
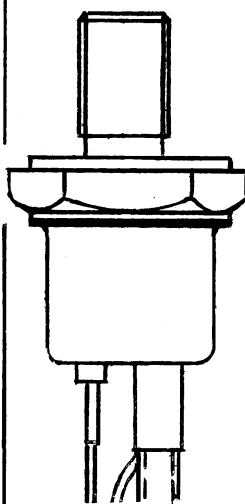
bieden: meerdere ingangscircuits; bovendien geen chopper en gelijkspanningsvoeding meer nodig.

Resultaat: grotere nauwkeurigheid, geen temperatuurvariatie en verouderingsverschijnselen; grotere bedrijfszekerheid.

RADIKOR Electronics
J. J. DE KORT · HILVERSUM
TELEF 14678

ITT Standard

KANTOOR NEDERLAND



THYRISTORS
1-3-25-75 A

Javastraat 44

Postbus 1853

's-Gravenhage

Telefoon 070 - 60 58 17

Telex 3 23 60

Elektronika wereldnieuws



VEDERPRIJS

De Vederprijs, die jaarlijks wordt toegekend aan een Nederlander, die zich verdienstelijk heeft gemaakt op op het gebied der elektronika, is in 1964 toegekend aan dr. E. F. de Haan en dr. H. Bruining. De prijs werd hen verleend voor de uitvinding van het PLUMBICON. Dr. H. Bruining, die in 1933 in dienst trad in het Philips Natuurkundig laboratorium, werd in 1956 benoemd tot adjunct-directeur. In 1963 werd hij belast met de leiding van het Centraal laboratorium te Aken. Dr. E. F. de Haan trad in 1954 in dienst in het Natuurkundig laboratorium en werd op 1 februari 1964 benoemd tot adjunct-directeur van dit laboratorium. De nieuwe televisieopneembuis, het 'Plumbicon', is zeer geschikt voor het opnemen van kleurentelevisiebeelden en is ook zeer geschikt voor zwart-wit televisie. Zij belooft bij een toekomstige invoering van kleurentelevisie in Europa een belangwekkende rol te gaan spelen.

Het betreft hier een buistype dat eenvoudig is en klein van afmetingen en dat wordt gekenmerkt door een grote gevoeligheid en een zeer geringe traagheid. De grote gevoeligheid maakt haar voor wat de zwart-wit televisie betreft gelijkwaardig aan de gevoeligste opneembuizen die thans voor omroep televisie in gebruik zijn; voor wat kleurentelevisie aangaat is zij zelfs enige malen gevoeliger. Het beeld is bijzonder gelijkmatig en vrij van stoorsignalen.

Het Plumbicon, voortgekomen uit een jarenlange ontwikkeling, is een buis waarvan de werking berust op de aanwezigheid van een fotogeleider, als lichtgevoelige laag. Zij ontleent haar naam aan het feit, dat als fotogeleider loodmonoxyde wordt toegepast. Bij haar ontwikkeling is ernaar gestreefd de voordelen, aan het buistype eigen, te behouden en de bezwaren ervan uit te schakelen.

NEDERLAND VIERDE

Na de USA, Groot-Brittannië en West-Duitsland heeft Nederland een vierde plaats op het gebied der export van elektrische en elektronische produkten.

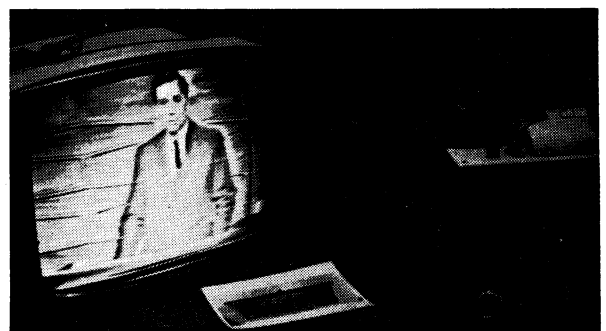
Er zijn ongeveer 250 exporterende bedrijven, die van de 3 miljard gulden, die ze aan waarde produceren er ongeveer 2 miljard van exporteren over de gehele wereld. Dit betekent ongeveer 8% van de totale wereld-export. De export aan onderdelen overschrijdt een bedrag van 200 miljoen gulden per jaar.

TELCAN NU OOK IN AMERIKA

Men hoopt in Amerika reeds in de volgende maand de Telcan videorecorder in de verkoop te brengen. Zoals we reeds eerder schreven, gaat het hier om een videorecorder, die veel weg heeft van een normale bandopnemer voor geluid. Het enige verschil is dat de bandsnelheid niet $9\frac{1}{2}$ of 19 cm, maar 3 meter per seconde is.

Als prijs wordt het apparaat gedacht voor 150 dollar, terwijl voor dezelfde prijs een TV-camera kan worden bijgeleverd.

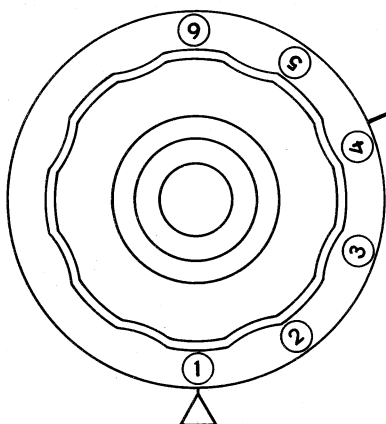
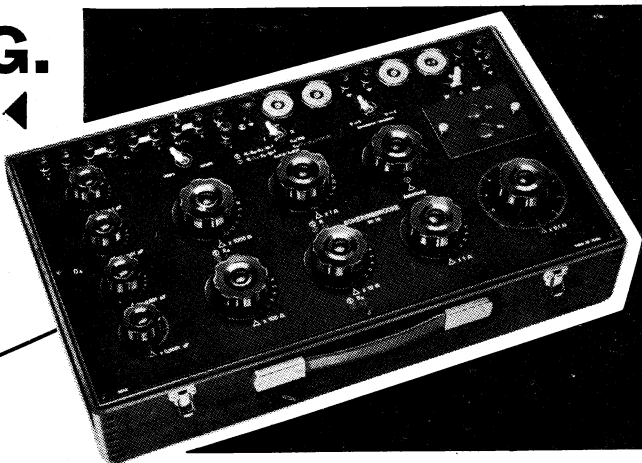
Het klinkt bijna belachelijk om voor iets meer dan duizend gulden een apparaat in huis te hebben voor





TETTEX A.G.

**omschakelbare
precisie-meetbrug
volgens Schering**

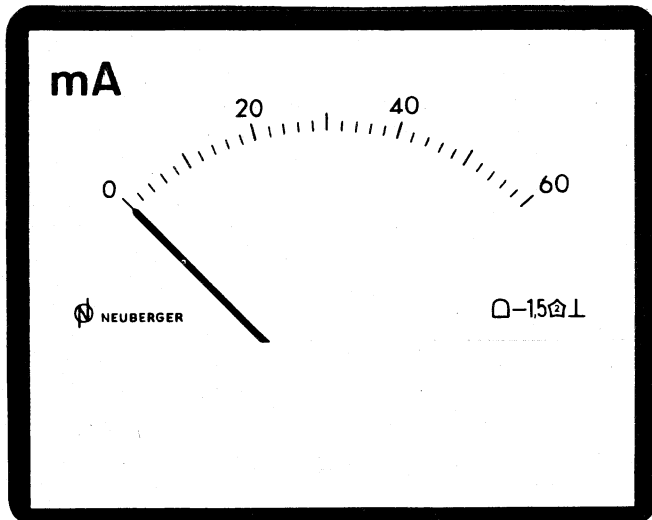


voor de meting van de capaciteit en de
diëlektrische verliezen van condensatoren, kabels,
vaste en vloeibare isolatiematerialen, enz.



VAN SWAAY

N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY
's- GRAVENHAGE - TELEFOON (070) 334260
POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16-18



VOOR ELKE VORM EN KLEUR in
moderne elektronische constructies
werd de nieuwe Rk-serie van Neu-
berger ontwikkeld. Een smal, strak
venster in verschillende moderne tin-
ten. In verschillende formaten, zowel
vierkant als rechthoekig model.

MODERNE VORMGEVING VAN EEN
VANOUDS BEKEND MERK.

METEN = NEUBERGER

NEUBERGER = BREMA



VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM · TELEFOON 020-720752



pH-METERS



NIEUWE TYPEN MET TRANSISTOR-CHOPPER-VER-
STERKER
GEVOELIGHEID TOT 0.01 pH/SCHAALDEEL
NAUWKEURIGHEID 0.02 pH



VAN OORTMERSSSEN N.V.
WETENSCHAPPELIJKE INSTRUMENTEN
POSTBUS 501 · TEL. (070) 630957 · DEN HAAG

„thuis lekker filmen”, waarbij de TV-ontvanger als projektor fungeert. Voor fotografisch filmen moet nog meer op tafel worden gelegd.

Toch wordt algemeen in technische kringen de Telcan zeer sceptisch bezien.

De bandbreedte is beperkt en het resultaat van een opname toont de foto, waarop boven de direkte uitzending en onder een bandopname van dezelfde uitzending.

Tien jaar geleden heeft Ampex reeds het systeem van de snelle band verworpen, voor professionele doeleinden. Zou nu een dergelijk systeem wel geschikt zijn voor leken?

Het lijkt moeilijk aanvaardbaar, temeer omdat veelal professionele toepassingen aan massaproductie vooraf gaan.

Aanvankelijk dacht men dat Telcan alleen geschikt zou zijn voor Engeland met 405 beeldlijnen en een videobandbreedte van 3 MHz.

Nu men echter de massaproductie in de VS zal starten vraagt men zich af zou dan toch...?

Het Amerikaanse systeem heeft een bandbreedte van 4 MHz, terwijl de Telcan een bandbreedte heeft van 2 MHz.

Voor Europa is toch wel minimaal $2\frac{1}{2}$ MHz vereist en ja, zou dan toch...?

F.M. STEREO-MEETSIGNAAL

Voor de Nederlandse Radio-Unie is het een drukke tijd. Enige steunzenders worden gereedgemaakt om het multiplex-stereo-signaal te kunnen uitzenden. Alle studio's worden voor stereo gereedgemaakt. En zelfs Lopik moet nog worden geperfectioneerd. Deze zender werkt nog niet automatisch en het omschakelen mono op stereo geschiedt nog gedeeltelijk met de hand. Als tegen het begin van april beide Lopikzenders gereed zullen zijn voor stereo zullen de handschakelaars wel tot het verleden behoren.

Bij de steunzenders wil men werken volgens het Ball-systeem, waarbij de beide A- en B- signalen met een normale ontvanger uit de ether worden gepikt en daarna opnieuw tot M en Z worden omgevormd. De kans op faseverschuiving is kleiner en bovendien lijkt deze methode goedkoper dan het oversturen per kabel. Bij de NRU leeft ook het probleem van het meetsignaal, zoals ons een gesprek met de Ir. Geluk leerde. Een meetsignaal na de uitzendingen, dus om 12 uur 's avonds is niet interessant. Misschien nog voor enkele amateurs, maar het stereo-meetsignaal moet ook voor installateurs en technici en zelfs voor de NRU zelf beschikbaar zijn. 's Morgens geeft de studio een insteltoon, die voor de zender een indicatie betekent van het op die dag bereikbare maximale niveau.

Wij vroegen de heer Geluk of er in deze periode geen tijd voor een FM-stereo-meetsignaal beschikbaar zou zijn. Of dat er anders vóór elke uitzending tenminste

een minuut voor het instellen van toestellen en afregelen van decoders beschikbaar zou kunnen komen.

De meest effectieve manier van een kollektieve multiplex-generator zou immers het meetsignaal op de zender zijn.

Om toch iets in deze richting te doen stelde de heer Geluk voor om op enige middagen per week op A en B hetzelfde studiosignaal uit te zenden. In ieder geval zou dan de piloottoon aanwezig zijn, terwijl ook M en Z aan de ontvanger kunnen worden gedetecteerd. Wel zal Z op een lager niveau dan normaal worden uitgezonden, doch dit is voor het afregelen niet essentieel. Wij hopen in het volgende nummer terug te komen op dit onderwerp.

LET OP: Op 29 maart zal de Avro de volledige Matheuspasion in stereo uitzenden.

NATIONAL ELECTRONICS CONFERENCE 1964

Eén van 's werelds belangrijkste gebeurtenissen op elektronisch gebied, de National Electronics Conference, wordt dit jaar van 19 tot en met 21 oktober gehouden in Chicago.

Het is de twintigste in de reeks, en dit jaar wordt er meer belangstelling en deelneming verwacht dan ooit tevoren.

De National Electronics Conference van vorig jaar trok een recordaantal van 28.000 bezoekers naar Chicago. Zij waren daar getuige van een unieke combinatie van conferentie en produkten tentoonstelling. Er werden meer dan 200 wetenschappelijke voordrachten gegeven en ruim 500 firma's – waaronder alle belangrijke Amerikaanse industrieën – namen deel aan de tentoonstelling.

De groei van de belangstelling en van de omvang van de conferentie weerspiegelt de ontwikkeling, die de Midwest van de Verenigde Staten waarschijnlijk tot 's werelds grootste markt van elektronische produkten heeft gemaakt.

Het midden-westen, met Chicago als bloeiend centrum, is de bakermat van de meeste Amerikaanse elektronische industrieën, terwijl de voortgaande ontwikkeling op het gebied van industrie en defensie nog meer bedrijven naar deze streek trekken.

Waren het in voortgaande jaren hoofdzakelijk Amerikaanse en Japanse firma's, die op de tentoonstelling hun produkten aan een brede kring potentiële gebruikers toonden, dit jaar wordt er uit de hele wereld deelneming verwacht.

Europese exposanten kunnen dan ook rekenen op speciale faciliteiten van de zijde van de conferentie-organisatie, o.a. hulp bij het vinden van Amerikaanse agenten en dealers.

Benelux agent voor de N.E.C.: HOLDERT, Sarphatistraat 75, Amsterdam. Telefoon 94 09 87.

*met extra
halfgeleidergids*

NU ABONNEREN VOOR REST 1964 KOST f 5.95

DE HALFGELEIDERGIDS WORDT

IN JULI UITSLUITEND GRATIS

VERSTREKT AAN ABONNEES



EW 12 4220
gek

Ik wil een abonnement op ELEKTRONIKAWERELD, voor f 5.95 (incl. HALFGELEIDERGIDS). Waarvoor ik alle nog in 1964 verschijnende nummers zal ontvangen.

NAAM

ADRES

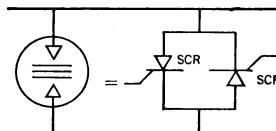
WOONPLAATS

nieuw!

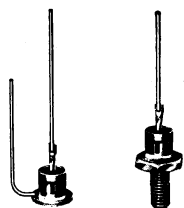
een serie compacte uiterst betrouwbare bilaterale
silicium schakeldioden. Max. vermogen 900 W

Transitron

Een dubbelfasige schakeldiode, bespaart u circuitonderdelen, is gemakkelijk te monteren en betrouwbaarder dan thyristors.
Blokkeert tot 200 V
Max. belastingsstroom 7 A bij 125° C



eenvoudiger en economischer is het twee thyristors te vervangen door één schakeldiode.



Transitron

Van de uitgebreide collectie zijn nagenoeg alle Transitron halfgeleiders uit voorraad leverbaar.

WENST U NADERE INLICHTINGEN
BEL OF SCHRIJF VRIJBLIJVEND

AudiTrade N.V.
SINGEL 160 AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 24 56 12



GELUIDSVERSTERKER

Dr. Norman S. Shiren van het Thomas J. Watson Research Centre van de IBM heeft een akoestische versterker gebouwd, waarin hij gebruik maakt van een kristal van magnesiumoxyde. In dit kristal wordt een „pompgolf” van hoogfrequentie energie opgewekt met behulp van een kwartskristal. Bovendien wordt het te versterken (ultra) geluid erdoor gestuurd. Als gevolg van de niet-lineaire eigenschappen van het magnesiumoxyde wordt de pompgolf van frequentie veranderd, waarbij een groot deel van de geluidsenergie van deze golf wordt overgebracht naar de frequentie van het te versterken geluid, zodat dit met meer energie uit het kristal komt dan het erin is gebracht.

Hoewel de benaming op zich onzinnig is, wordt dit toestelletje wel aangeduid als „akoestische laser”, omdat men hier, net als bij de laser, „pompgolven” van een betrekkelijk willekeurige frequentie gebruikt om golven van een betrekkelijk willekeurige frequentie gebruikt om golven van een bepaalde frequentie te versterken. (Applied Physics Letter, 15 februari 1964, NRC 10 maart 1964).

GEPLASTIFICEERD HOUT

De Amerikaanse commissie voor atoom-energie (Bat-tella technical Review, januari 1964) heeft een manier gevonden om hout en plastic te combineren. Men impregneert hout met een vloeibare monomeer (een vloeistof die is opgebouwd uit betrekkelijk kleine moleculen), die onder invloed van straling polymeriseert (grote moleculen vormt). Er ontstaat dan in het hout een plastic, waardoor het eindproduct de goede eigenschappen van hout gaat combineren met die van plastic.

De Amerikaanse Federale Luchtvaart Dienst (de FAA) overweegt op alle grote Amerikaanse vliegvelden een „bomdetector” op te stellen, die bommen zou kunnen opsporen, die in bagage zijn verborgen of die in het geheim door passagiers worden meedragen, aldus een bericht in Atoom Forum. Een prototype van zo’n detector, ontworpen door natuurkundigen van de Catholic University, is onlangs op het vliegveld Dulles te Washington gedemonstreerd. De detector treedt in werking door de radio-activiteit van enige sporen kobalt-60, die aanwezig moeten zijn in het ontstekings-mechanisme van een bom. Van dit laatste punt hangt echter het hele plan af. Het levert een groot probleem op, omdat men eerst alle fabrikanten van explosieven ertoe moet brengen in de door hun geproduceerde ontstekings-mechanismen geringe hoeveelheden radio-actief kobalt te verwerken. Dan nog blijft het gevaar van eigen gefabriceerde ontstekers bestaan. Het schijnt echter, dat het percentage van deze „doe het zelf”-ontstekingsmechanismen gering is omdat hun werking te onbetrouwbaar is.

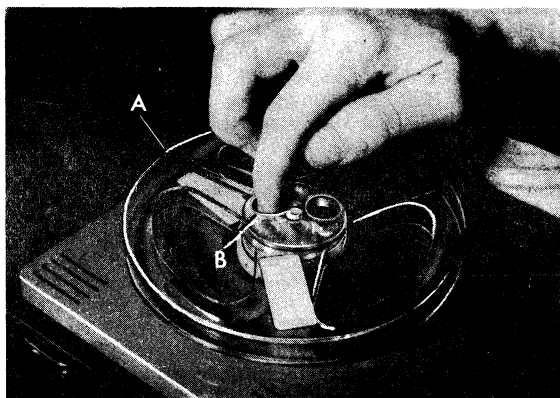
DE TIJD VERANDERT

Drie verschillende instanties, nl. Naval Observatory, het Nationaal Bureau voor Standaardisatie, beide USA en het station CHU, een observatorium in Ottawa (Can.) rapporteren een vertraging van hun tijdsignalen die met 0.1 seconde werd gecorrigeerd.

Deze vertraging werd noodzakelijk door het langzamer draaien van de aarde gedurende de laatste vier jaar, waardoor een misaanpassing aan de werkelijke aardetijd was ontstaan.

Termieten en aards magnetisch veld

Een van de vele merkwaardigheden in de insectenwereld is het feit, dat termieten, die in hun nest liggen, zich steeds in dezelfde richting opstellen. Uit proeven van Dr. Becker van de universiteit van Berlin-Dahlem is gebleken dat de dieren dit doen onder invloed van het aardse magnetisme. Dr. Becker plaatste een termietenvolk in een donkere doos en constateerde dat verschillende termietensoorten (niet alle) zich op bepaalde wijze oriënteerden. Sommige soorten namen stellingen in evenwijdig aan de lijnen van het aardse magnetische veld, anderen loodrecht daarop. Toen de termieten in een ijzeren doos werden overgebracht, waarbij dus de invloed van het magnetische veld werd verstoord, bleken ze maar lukraak een positie in te nemen. En toen een kunstmatig magnetisch veld werd opgewekt pasten de dieren zich daarop aan. De tijd die nodig was om deze aanpassing volledig te maken varieerde van een kwartier tot enige uren. Soortgelijke manifestaties van „magnetotaxis” zijn eerder alleen bij een bepaalde slakkensoort aangetroffen.



SNELLE BANDINLEG

Gevaert, Antwerpen heeft een kleine verandering in de bandspoel aangebracht, die smal het inleggen van de band op de spoel vereenvoudigt.

Het bandeinde wordt nu door een radiale gleuf A in een vingergat B gebracht, waarna de spoel gemakkelijk na eenmaal of tweemaal draaien de band klemmt.

Het is een bijna onbetekende verbetering, die echter veel ongenoegen met het opleggen van de band doet vergeten.

M.F.

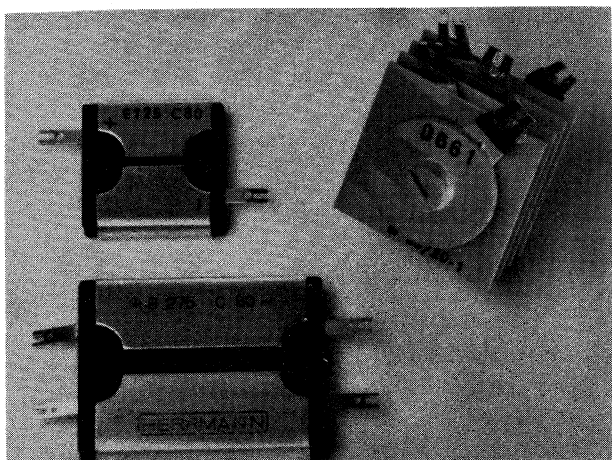
dubbeldoopwikkeld
kondensatoren

BEYCHLAG

opgedampte
koolweerstanden

DUCATI

kondensatoren
elektrolyten



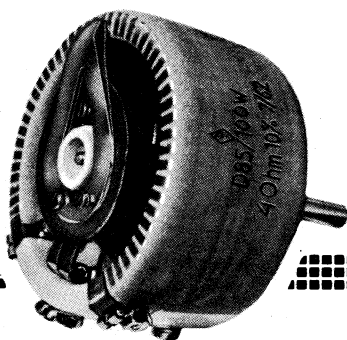
HERRMANN

- selenium platengelijkrichters voor elk doel en elk vermogen
- vlakgelijkrichters
- complete gelijkrichter installaties

Handelsonderneming

HAGEN

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



GECEMENTEERDE DRAADGEWONDEN
DRAAIWEERSTANDEN
VOOR GROOT VERMAGEN

VOOR TOEPASSING IN REGELAPPARATUUR,
MEETAPPARATUUR EN ANDERE
LABORATORIUMTOEPASSINGEN

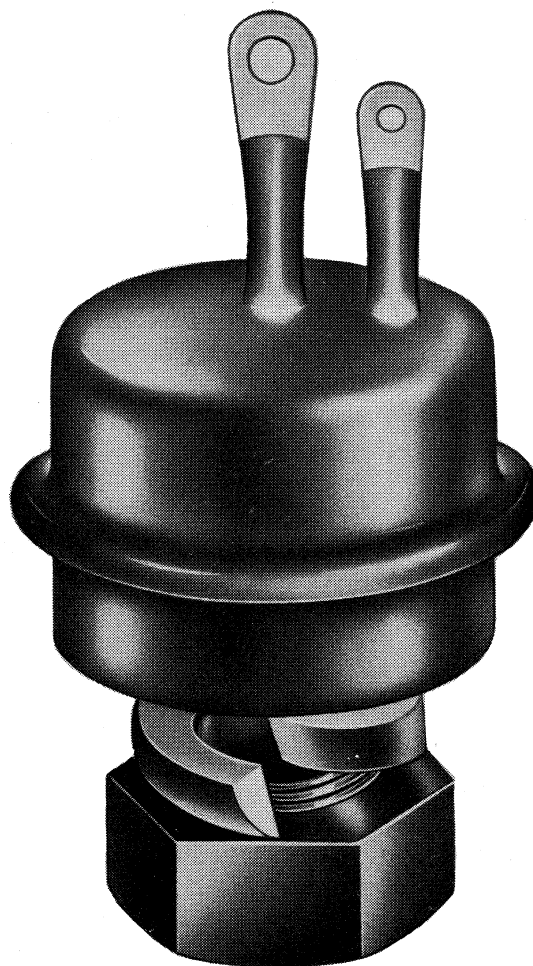
DE WIKKELING IS BESCHERMD IN EEN
SPECIALE CEMENTBEKLEDING INGEBED,
WAARDOOR EEN GOEDE WARMTEAFGIFTE
WORDT GEWAARBORGD

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



naar compacter apparatuur

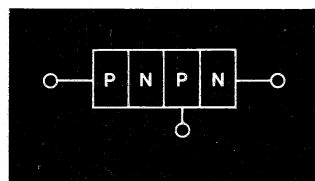
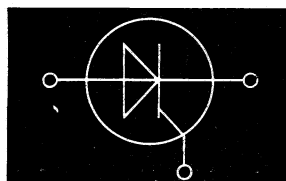
met **AEI**

bestuurbare silicium gelijkrichters

deze cellen vervangen o.m.

thyratrons.

Géén gloeidraad, dus geen slijtage!
Spanningsverlies slechts ca 1 Volt.



INTECHMIJ N.V.

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

Als we hier een bedrag van 250 gulden noemen, dan geldt dit voor de bezitters van toestellen, die drie jaar geleden of eerder werden geïnstalleerd.

Het gelukkigst zijn degenen, die in nieuwe woonflats huizen, waar een centraal antennesysteem bestaat. Zij kunnen daarmee op de goedkoopst mogelijke wijze de meest uitgebreide programmaprovisie verkrijgen.

In Amsterdam wordt (gelukkig) deze ontvangstmethode nu verplicht gesteld en worden privé-antennes verboden.

De jongste TV-bezitters hebben meestal een ontvanger, die reeds voor VHF is ingericht.

In onkundigheid hebben zelfs vele aangeslotenen op een centraal antennesysteem een ontvanger met VHF-tuner gekocht.

De installaties kunnen in groepen worden ingedeeld:

- a. Aangeslotenen op een centraal antennesysteem of zij die binnen afzienbare tijd op een dergelijk systeem volgens gemeentelijke verordening worden aangesloten. Deze groep kan zonder extra voorzieningen het tweede programma beleven. (Aantal ca. 100.000, een aantal, dat wel snel zal worden verdubbeld).
- b. Bezitters van een ontvanger met UHF-tuner, die uitsluitend antenneproblemen hebben (ca. 350.000).
- c. Zij, die een ontvanger kochten, die gereed is gemaakt voor aansluiting van een UHF-tuner en die natuurlijk ook antennekosten hebben. Het inbouwen van de tuner vereist echter zoveel tijd, dat de installateur de klant tot een converter zal ompraten (aantal verwaarloosbaar).

Meetkamer van Tewe, waar een proefmodel van een log-periodic-antenne wordt getest voor UHF-toepassingen.

Lopik 2

Begin maart zijn de onafhankelijke programma's over kanaal 27 begonnen en daarmee zijn de verkiezingsleuzen uit 1963 nog binnen het jaar ingelost. De kiezers moeten nu maar zorgen, dat ze dit programma ook ontvangen kunnen en beseffen nog nauwelijks, dat ze vaak 250 gulden voor dit doel moeten uitgeven.

- d. De grootste en meest bewerkelijke groep van bezitters van oudere typen ontvangers, die een eigen antenne nodig hebben en een convertor, die het UHF-sigitaal versterkt en in een zelfoscillerende mengtrap omzet in een uitgangsfrequentie van 58 MHz voor kanaal 3 (aantal meer dan een miljoen).

De categorieën a, b en c zullen we verder buiten bespreking laten, omdat de bij hen optredende problemen

goeddeels gedekt worden door die van groep d.

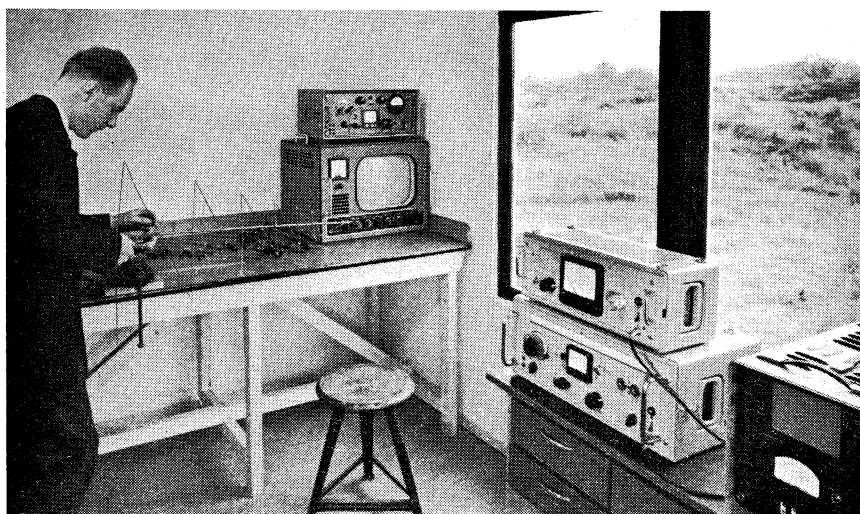
Aangezien deze groep de meeste zorgen geeft en toch alle TV-bezitters eisen, dat hun apparaat op zo kort mogelijke termijn geschikt wordt gemaakt voor het tweede programma, komt het erop neer, dat in Nederland meer dan een miljoen visites moeten worden afgelegd binnen een tijdsbestek van een half jaar.

Elke visite eist ongeveer anderhalf tot twee uur, maar als daar een half uur van kan worden afgeknabbeld zou dit betekenen, dat een groter aantal apparaten per dag kan worden afgewerkt. Dit temeer, omdat al deze visites binnen enkele maanden moeten worden uitgevoerd.

CONVERTORS

In het algemeen zal door bonafide bedrijven een bedrag van 125 gulden worden gevraagd voor de omzetter inclusief montage. De tijd die het monteren in beslag neemt is erg belangrijk en het is op dit paard, dat de fa. Malchus te Rotterdam wedt. Haar convertor is binnen 10 minuten aan te brengen zonder noodzaak van uitkasten. Als we deze tijd wat kort achten, mag toch worden aangenomen, dat binnen een kwartier het karwei is verricht.

Alle moderne convertors zijn volgens



eenzelfde principe opgebouwd, zo óók het apparaat van Malchus.

Deze kan in elk toestel worden aangebracht en bezit een PC 88 als UHF-versterker in cascodeschakeling. Een PC 86 wordt als zelfoscillerende mengtrap toegepast met een uitgangsfrekwentie van 58 MHz voor kanaal 3.

In bediening heeft de convertor voordelen boven de tuner, omdat nu van programma kan worden veranderd door de kanaalkiezer van vier op drie te draaien.

De Malchus-omzetter heeft een bereik van 450-860 MHz (banden IV en V) die zowel grof als fijn kan worden afgestemd.

Meestal zal het erop neerkomen dat de convertor een vaste instelling krijgt voor kanaal 27. De convertor heeft een extra versterkingsfaktor van 12 dB, zodat zelfs in minder gunstige omstandigheden nog een goede ontvangst van het tweede programma gewaarborgd is.

De convertor van Malchus heeft een steekvoet, die de gloeidraden van beide buizen in serie opneemt met de gloeistroomketen. Deze steekvoet wordt onder een der buizen geplaatst. Verder is er een draadeinde met klemoogje, dat op één der buispennen 9 van een PY-buis wordt aangebracht. Een massa-aansluiting wordt onder één der chassisschroeven bevestigd. De unit zelf wordt met vier schroeven bevestigd, evenals het ingangsfILTER van de UHF en VHF-antennes.

Een flexibele as maakt het mogelijk de fijnregelknop ook buiten het toestel aan te brengen.

Wij menen, dat na een korte scholing zelfs leken deze convertor zouden kunnen aanbrengen. Aan te bevelen is zoiets natuurlijk niet, maar het is te verwachten, dat met de grote op-eenhoping van installaties vele niet-vaklieden zullen worden ingeschakeld.

Zit hier niet een aantrekkelijke bijverdienste in voor goede amateurs? Wij nemen aan, dat vele service-bedrijven zich geen vaste werknemers kunnen veroorloven voor die korte periode.

Tijdelijke hulpvarkarbeiders lijken ons een uitkomst.

DE ANTENNE

Voor het antenneprobleem zijn twee oplossingen:

- a. Er wordt een extra UHF-antenne voor kanaal 27 bij de reeds bestaande Lopik-antenne geplaatst.
- b. Het „oude zootje” wordt omgehaald en een z.g. combi-antenne komt ervoor in de plaats.

De combi-antenne is wel het meest aantrekkelijk. Het voorbeeld hiervoor is de Fuba-combi met een spanningswinst van 4 dB (2 elements) voor kanaal 4 met als voordeel een tamelijk grote openingshoek, zodat het richten alleen op kanaal 27 nodig is.

Voor kanaal 27 zijn 14 elementen gebruikt, die een signaalwinst van 23 dB opleveren.

Deze antenne kost ongeveer 60 gulden, waarbij nog twintig gulden voor coax-kabel en aansluitmateriaal mogen worden gerekend.

In kosten beslist niet meer dan een goed opzetstuk met antenne voor kanaal 27 en dan de extra tijd.

Het is mogelijk om een losse kanaal 27-antenne aan de mast van de VHF te verbinden, hetzij eronder, hetzij met een opzetstuk erboven. Veel wordt ook de VHF-antenne losgemaakt, zodat die een meter zakt; op de oude plaats van de VHF komt dan de UHF-antenne. Ideaal? Alle bonafide installateurs en goede antennefabrikanten vrezen de toestand die zal ontstaan als alle antennes met een UHF-opzetstuk zijn voorzien.

Nog enkele jaren geleden was de UHF een zuiver professionele zaak.

In laboratoriumsfeer zou men het als waanzin betiteld hebben om twee antennes in het decimetergolfg gebied op enkele meters van elkaar te zetten. Nu wordt het als een normale zaak beschouwd om op een vlak van honderd vierkante meter tien of meer van dergelijke stralers te planten. Zelfs bij VHF waren er soms problemen, waarbij de laboratoriumstaven van Philips en PTT te hulp werden geroepen. De desbetreffende instanties zullen zich de Fagelstraat in Amsterdam herinneren.

Gewetensvolle installateurs vragen zich af wat dat zal worden en sommigen willen uitsluitend hun eigen cliënte helpen, omdat ze bang zijn

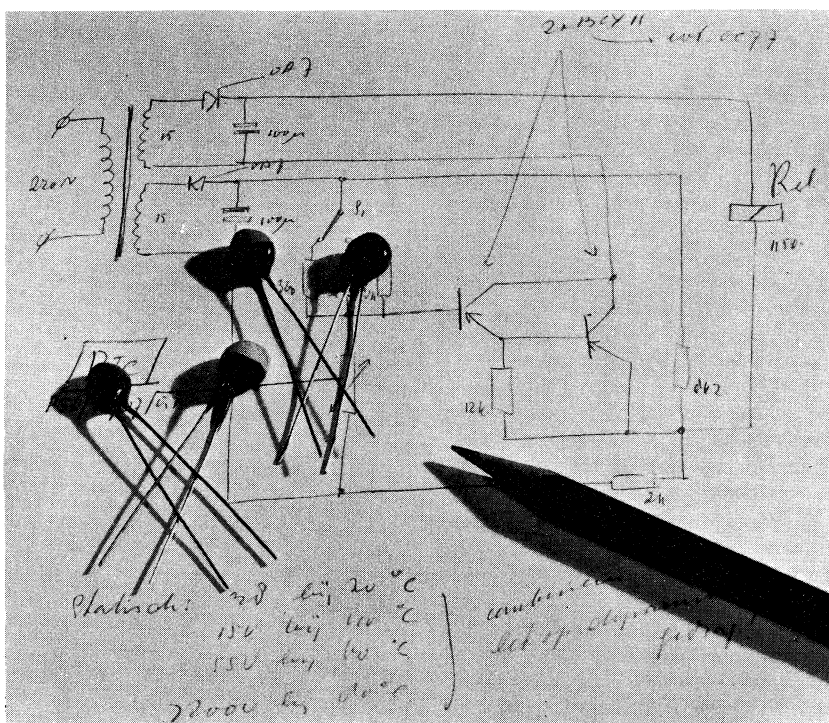
de vingers te branden. Dezelfde zijn ook blij dat er in Amsterdam een verordening is gekomen voor verplichte centrale antennesystemen. Wij raden dan ook af om de UHF-antenne, als deze apart wordt geplaatst onder de VHF-antenne te plaatsen. Een opzetstuk van een meter is aan te bevelen en dan zeker meer dan 10 elementen, indien men aan de rand van het verzorgingsgebied zit, zoals dit bij de drie grote steden het geval is.

KABEL

Aansluitdozen en scheidingsfilters vormen geen problemen. Elke fabrikant heeft hiervoor een ideaal eigen systeem.

Linkkabel is beslist af te raden. De praktijk heeft reeds aangetoond, dat het soms wel voldoet en zelfs nog wel na langere tijd, maar het risico van verliezen is te groot.

Buiskabel, waardoor vuilafzet wordt voorkomen lijkt beter, maar ook hier werden nare verschijnselen genoteerd. Men heeft dit trachten op te vangen door de buis te vullen met schuimplastic, zodat bij het buigen de afstand tussen de twee geleiders niet groter wordt, maar toch voldeed ook dit type niet. Gewetensvolle installateurs hebben dan ook reeds bij VHF de coaxkabel verkozen. Voor de decimetergolven verdient de coaxkabel ondanks iets grotere verliezen en hogere prijs veruit de voorkeur door betrouwbaarheid, ook enkele maanden of jaren na de aanleg. Het is onmogelijk in een artikel alle problemen rondom de installatie voor het tweede programma te behandelen. We hopen echter te hebben duidelijk gemaakt, dat het hier een andere zaak betreft dan het afleveren van een radio-ontvanger. Dat de aanvragen pas goed zullen loskomen als de programmabladen de uitzendingen in kanaal 27 zullen bekend maken en vooral als er bijzondere uitzendingen via Eurovisie zullen worden gerelayeerd (bv. Benfica-Real Madrid). Dat dan duizenden opdrachten tegelijk moeten worden afgewerkt en dat het zaak is daarvoor nu reeds die produkten te bekijken, die een zo snel mogelijke uitvoering mogelijk maken.



Het belangrijkste kenmerk van PTC-weerstanden is, dat de temperatuurcoëfficiënt (in absolute waarde) belangrijk groter is dan die van NTC-weerstanden, echter in een beperkt temperatuurgebied. Pas boven een bepaalde temperatuur (Curie-temperatuur), wordt de coëfficiënt interessant (zie fig. 1).

De weerstanden worden vervaardigd uit gesinterd bariümtitanaat, waaraan enkele metaaloxiden en -zouten zijn toegevoegd.

Door de dosering van deze toevoegingen kunnen de eigenschappen van de PTC-weerstanden in belangrijke mate worden beïnvloed. Bij het sinteren worden mengkristallen gevormd, waardoor het bariümtitanaat het karakter van een halfgeleider verkrijgt. PTC-weerstanden worden uitgevoerd als schijfjes; de aansluitdraden worden door een speciaal soldeer met het keramische materiaal verbonden. Ter bescherming tegen atmosferische beïnvloeding wordt het schijfje voorzien van een laklaag. Vier verschillende PTC-weerstanden zijn momenteel ter beschikking, die zich voornamelijk door de temperatuur-coëfficiënt van elkaar onderscheiden.

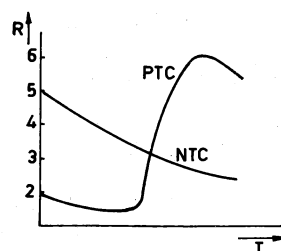
PTC - Weerstanden

De algemene grondwet voor de leer van de stromende elektriciteit, in 1826 langs experimentele weg gevonden door Georg Simon Ohm, maakt een voorbehoud ten aanzien van de temperatuurconstantheid en de metallische of elektrolytische samenstelling van de geleider. Halfgeleiders, stoffen waarvan het geleidingsvermogen ligt tussen dat van de metalen resp. elektrolyten (10^4 à $10^6 \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$) en van de isolatoren (10^{-7} à $10^{-18} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$), onttrekken zich in verschillende opzichten aan de wet van Ohm. Afhankelijk van de samenstelling van het materiaal, is het geleidingsvermogen van halfgeleiders in belangrijker of mindere mate afhankelijk van de aangelegde spanning, de opvallende hoeveelheid licht en de temperatuur. De combinatie van halfgeleiders met een verschillend karakter heeft geleid tot een van de belangrijkste ontwikkelingen van deze eeuw, nu reeds resulterend in een enorm programma geactiveerde halfgeleider-elementen. Het intensieve onderzoek naar de eigenschappen en mogelijkheden van de materialen op zich brengt herhaaldelijk interessante bouwelementen in het licht, die in de elektronica een rol van grote betekenis kunnen gaan vervullen. Bekende voorbeelden hiervan zijn de VDR (spanningsafhankelijk), LDR (lichtafhankelijk) en NTC-weerstanden (temperatuurafhankelijk met negatieve coëfficiënt). Enige tijd geleden kondigden wij reeds de PTC-weerstanden aan: temperatuurafhankelijk met positieve coëfficiënt. Nu achten wij het moment gekomen, om voor de interessante mogelijkheden van deze weerstandengroep uw meer gedetailleerde aandacht te vragen.

EIGENSCHAPPEN

Bij 25 °C is de weerstand van alle PTC-weerstandstypen in de orde van 20-60 Ω . Het verband tussen weerstandswaarde en temperatuur kan, in tegenstelling tot de NTC-weerstanden, niet door een eenvoudige exponentionele betrekking worden weergegeven. De figuren 2a t/m 5a geven de afhankelijkheid van de weerstandswaarden ten opzichte van de temperatuur weer van vier verschillende PTC-typen; de maximumwaarden van de temperatuurcoëfficiënten zijn aangegeven in tabel I. De karakteristieken zijn opgenomen bij zeer lage waarden van de meetspanningen en -stromen, om te voorkomen dat de weerstanden ten gevolge van de meetstroom zouden opwarmen en bovendien om fouten te vermijden die het gevolg zouden kunnen zijn

Fig. 1. Vergelijking van de weerstands/temperatuurkarakteristieken van resp. NTC- en PTC-weerstanden.



van de spannings-afhankelijkheid van de weerstanden. Alle typen hebben een dissipatieconstante van ca. 10 mW/°C in niet-stromende lucht; dit vermogen verhoogt de stationaire temperatuur van de weerstanden bij 25 °C met ongeveer één graad.

Uit vergelijking met de overeenkomende waarden van NTC-weerstanden (—3 tot —6 %/°C) blijkt, dat de absolute waarden van de temperatuurcoëfficiënt bij PTC-weerstanden aanzienlijk hoger liggen dan bij de NTC-weerstanden. Anderzijds is deze grote gevoeligheid beperkt tot een relatief klein temperatuurgebied, en de temperatuurcoëfficiënt varieert met de temperatuur. Bij zeer hoge temperaturen, afhankelijk van het type PTC-weerstand, krijgt de temperatuurcoëfficiënt negatieve waarden.

De figuren 2b t/m 5b geven de statische stroom/spanningskarakteristieken van de PTC-weerstanden. Het begrip „statische karakteristiek” betekent hier, dat na het instellen op een bepaalde spanning de bijbehorende stroomwaarde pas na langere tijd wordt afgelezen, dus wanneer de PTC-weerstand zich in thermisch evenwicht met zijn omgeving bevindt. De condities van die omgeving moeten hierbij worden aangegeven, bij voorbeeld: 25 °C; niet-stromende lucht. Het blijkt, dat de PTC-weerstanden zich aanvankelijk volgens de wet van Ohm ge-

dragen, tot bij een bepaalde temperatuur een stroommaximum wordt bereikt, waarna de stroom bij verder toenemende spanning weer afneemt. Het door de PTC-weerstand opgenomen vermogen neemt als gevolg van de belangrijk groter wordende weerstandswaarde niet meer kwadratisch toe met de aangelegde spanning, maar wordt verder nog slechts in steeds minder wordende mate groter. Zou de totale weerstandstoename van de PTC-weerstand in een verwaarloosbaar klein temperatuurinterval plaatsvinden, dan zou het bij verder toenemen van de spanning opgenomen vermogen constant blijven. Aangezien in dit geval de temperatuur namelijk niet meer kan stijgen, moet het opgenomen vermogen gelijk zijn aan het naar buiten afgegeven vermogen. Het stroommaximum wordt bepaald door het elektrische vermogen, dat nodig is om het omslagpunt te bereiken. (Het omslagpunt is de temperatuur, waarbij de weerstandswaarde tweemaal zo groot is geworden als de koudweerstand bij 25 °C). Ook in dit geval is het elektrische vermogen weer afhankelijk van de warmteafgifte naar de omgeving. Bij hogere omgevingstemperaturen of als de PTC-weerstand thermisch meer geïsoleerd is, is bij voorbeeld een kleiner vermogen nodig om het omslagpunt te bereiken. Indien de stroom-/spanningswaarden

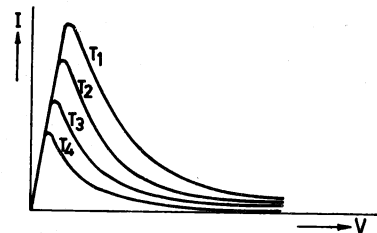


Fig. 6. Stroom/spanningskarakteristieken bij verschillende omgevingstemperaturen ($T_4 > T_3 > T_2 > T_1$).

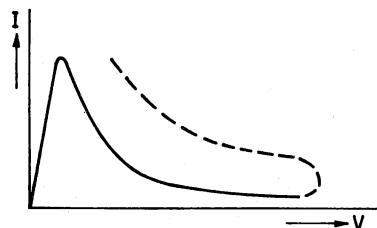


Fig. 7. NTC-gedrag van een PTC-weerstand ten gevolge van belasting met een te hoge spanning.

niet in een logaritmische, maar in een lineaire grafiek worden uitgezet (fig. 6), dan verkrijgt men uitgaande van een rechte ohmse lijn een hyperbool-achtige karakteristiekenschaar met de omgevingstemperatuur of de warmtedissipatie als parameter. De hoogste omgevingstemperatuur komt daarbij overeen met de onderste karakteristiek.

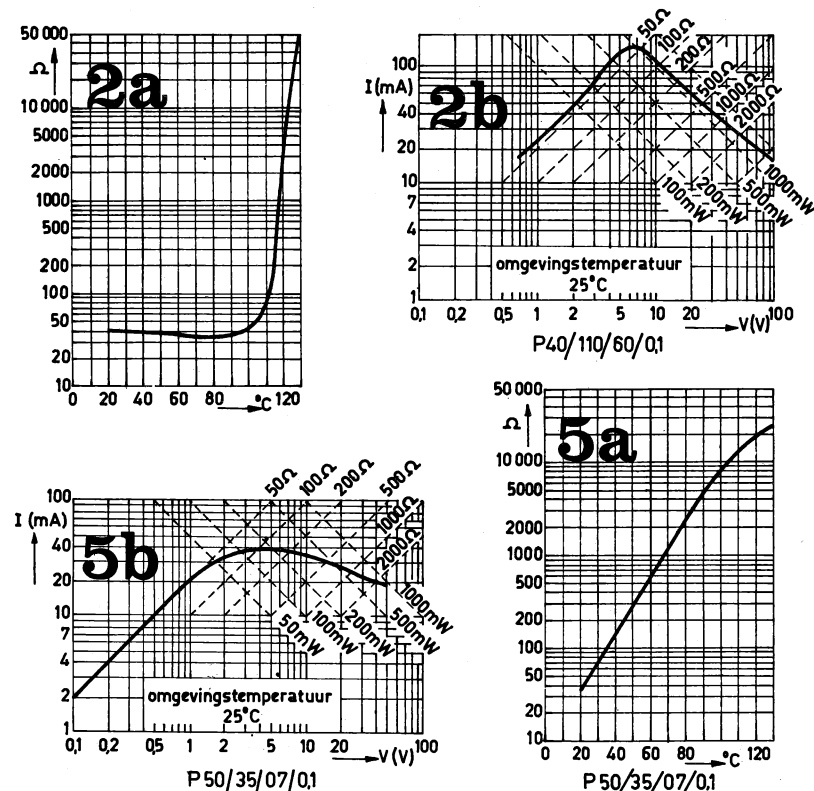
Verhoogt men de spanning nog verder, dan wordt de temperatuurcoëfficiënt ten slotte negatief. De hyperboolachtige stroom/spanningskarakteristiek gaat dan over in een doorslag-karakteristiek (NTC-gedrag, fig. 7), waarbij de PTC-weerstand in het algemeen beschadigd zal worden. Dit is ook het geval wanneer men de stroom begrenst, aangezien door de grote temperatuurverschillen scheuren in het keramische materiaal kunnen optreden. De maximaal toelaatbare spanning over de PTC-weerstand is bij het type P50/35/07/0,1 40 volt, bij alle andere typen 70 volt.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt, gaat het bij de stroom/spanningskarakteristieken van fig. 2b t/m 5b steeds om statische kurven, d.w.z. dat de aangegeven stroomwaarde pas enige tijd na het aanleggen van de spanning wordt afgelezen. De dynamische karakteristieken hebben daarentegen een geheel ander verloop, zoals blijkt uit fig. 8. Deze karakteristieken zijn bij 50 Hz opgenomen met behulp van een oscillograaf en geven het verband aan tussen stroom en spanning bij constante temperatuur, terwijl de statische karakteristiek werd opgenomen met gelijkstroom bij een constante warmtedissipatie.

De dynamische karakteristieken tonen aan, dat de PTC-weerstand zich in dit geval ge-

Fig. 2a-5a. Temperatuurafhankelijkheid van de weerstandswaarde bij verschillende PTC-typen.

Fig. 2b-5b. Stroom/spanningskarakteristieken van verschillende PTC-typen.



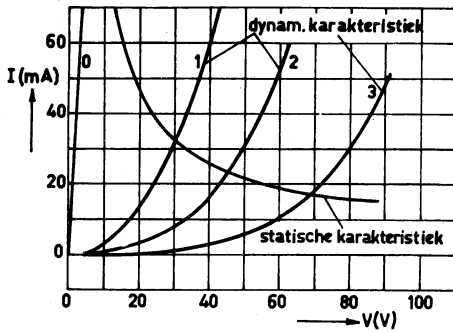


Fig. 8. Dynamische karakteristieken van de PTC-weerstand P40/110/60/0.1. Kromme 1 geldt voor $t = 95^\circ\text{C}$; de constanten zijn $C = 160 \text{ V/A}^\beta$ en $\beta = 0,49$. De overeenkomende waarden voor de karakteristieken 2 en 3 zijn $t = 104^\circ\text{C}$, $C = 175 \text{ V/A}^\beta$, $\beta = 0,36$; resp. $t = 120^\circ\text{C}$, $C = 200 \text{ V/A}^\beta$ en $\beta = 0,27$. Ter vergelijking is de bij een omgevingstemperatuur van $24 \pm 1^\circ\text{C}$ gemeten statische karakteristiek uitgezet.

draagt als een VDR-weerstand. De verhouding tussen stroom en spanning wordt gegeven door de betrekking

$$|V| = C|I|^\beta,$$

waarbij de constanten C en β sterk temperatuur-afhankelijk zijn. De waarden van deze constanten zijn in het bijschrift van de figuur vermeld.

PTC-weerstanden bezitten dus onafhankelijk van het PTC-gedrag nog VDR-eigenschappen. Men kan het PTC-bouwelement derhalve in een vervangingsschema voorstellen door een zuivere PTC-weerstand met een hoge maximaal toelaatbare spanning en een parallel daaraan geschakelde VDR-weerstand met een belangrijk lager liggende beginspanning.

Verandert men in fig. 9a dus de spanning plotseling van V_1 in V_2 , dan gedraagt het PTC-bouwelement zich aanvankelijk als een VDR-weerstand, d.w.z. dat het werkpunt van A verschuift naar B'. Pas na enige tijd bereikt de stroom de statische waarde B. Op overeenkomende wijze wordt bij een plotselinge spanningsverlaging van V_2 naar V_1 eerst A' en dan A bereikt. Legt men een

constante gelijkspanning aan de PTC-weerstand en superponeert men hierop een ultralaagfrequentie-wisselspanning ($< 1 \text{ Hz}$), waarbij de totale spanning varieert tussen V_1 en V_2 , dan wordt in de stroom/spanningsgrafiek afhankelijk van de frequentie een ellipsvormige kromme met positieve of negatieve helling van de hoofdas doorlopen. Uit de draaizin van deze kromme kan men aflezen, dat de stroom in fase vóór is op de spanning. In dit geval kan het vervangingsschema van de PTC-weerstand dus worden voorgesteld door een capaciteit en een - afhankelijk van de frequentie - positieve dan wel negatieve weerstand daaraan parallel.

Zoals in het voorafgaande werd toegelicht, kunnen PTC-weerstanden in zeker opzicht worden vergeleken met capaciteiten. Van NTC-weerstanden is bekend, dat deze in een vervangingsschema voorgesteld kunnen worden door een zelfinductie (fig. 9b). Wanneer men dus een hoogohmige NTC en een laagohmige PTC-weerstand volgens fig. 10 in serie schakelt, dan vormen deze twee halfgeleiderelementen bij een bepaalde spanning een zelfstandige trillingskring voor zeer lage frequenties (1 Hz en lager). Men kan daarmee zelfs een 0,5 W knipperlicht sturen.

Met dit soort experimenten is voorzichtigheid geboden. Hoe hoogohmiger de koude-weerstand van de NTC is, des te groter wordt de amplitude en (wanneer men de weerstanden voorziet van koelplaten) des te hoger de frequentie van de trillingskring. Bij de voor het oscilleren geschikte spanning start de trillingskring dan echter niet vanzelf, zodat eerst verwarming van de NTC-weerstand nodig is om de dynamische karakteristiek te realiseren. Een multivibrator met temperatuurafhankelijke weerstanden kan worden opgebouwd met een brugschakeling van twee laagohmige PTC en twee hoogohmige NTC-weerstanden (fig. 11). Wanneer twee PTC-weerstanden in serie zijn geschakeld, zal bij een voldoende hoge spanning de ene ten koste van de ander warmer worden. Door het toeneemen van de weerstandswaarde bij verwarming komt echter vrijwel de gehele span-

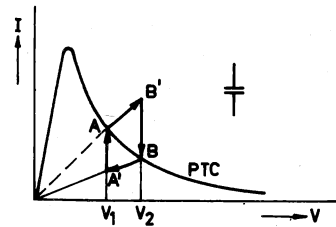


Fig. 9a. Dynamische karakteristiek van een PTC-weerstand.

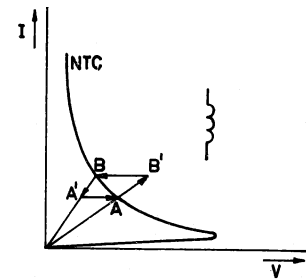


Fig. 9b. Dynamische karakteristiek van een NTC-weerstand.

ning over deze weerstand en dus over de parallel geschakelde NTC-weerstand te liggen, waardoor deze laatste warmer wordt en een kleinere ohmse waarde verkrijgt. De warme PTC-weerstand wordt dan door een lage impedantie overbrugd, waardoor de koude PTC-weerstand door de te grote stroom in temperatuur stijgt enz. Analoog aan een LC-keten kan dus een serieschakeling worden opgebouwd (fig. 12), waarin met lampjes kan worden aangetoond hoe spanning en stroom zich trapsgewijs verdelen. Hoewel deze trillingsketens interessant zijn ter illustrering van de mogelijkheden van deze temperatuurafhankelijke weerstanden, bezitten ze weinig praktische betekenis. Het karakter van deze temperatuur/weerstandskringen houdt in, dat het grootste deel van de energie in warmte

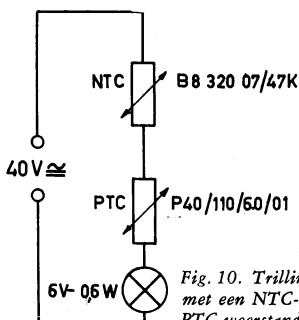


Fig. 10. Trillingskring met een NTC- en een PTC-weerstand.

Fig. 11. Multivibrator met NTC- en PTC-weerstanden.

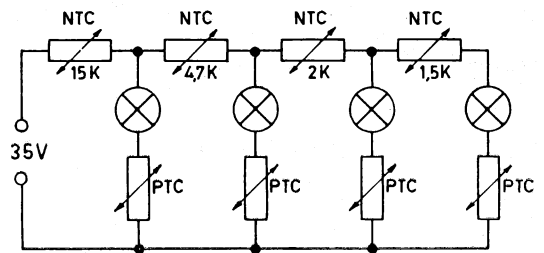
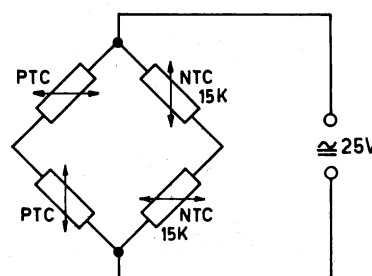


Fig. 12. Serieketen met NTC- en PTC-weerstanden.

wordt omgezet. Het vergelijkbare gedrag van PTC- en NTC-weerstanden met capaciteiten en zelfinducties kan echter wellicht tot nieuwe gebruiksmogelijkheden leiden, bij voorbeeld de vonkblussing bij openende contacten met parallel geschakelde PTC-weerstanden.

Een vergelijking van de belangrijkste eigenschappen van NTC- en PTC-weerstanden is weergegeven in tabel II.

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Voor de toepassingsmogelijkheden is het interessant, in eerste instantie de werking na te gaan van de serieschakeling van een PTC- en een ohmse weerstand. In fig. 13 is de karakteristiek van de PTC-weerstand

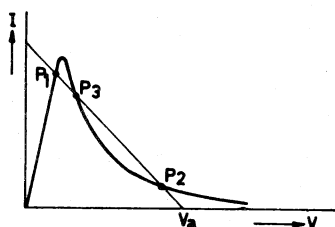


Fig. 13. Stroom/spanningskarakteristiek bij serieschakeling van een PTC- en een normale ohmse weerstand.

(van nul tot hogere spanningen) en de karakteristiek van de ohmse weerstand (van de aangelegde spanning V_a ten opzichte van nul) uitgezet. Wanneer de weerstandsgrootte en de aangelegde spanning juist zijn gekozen, dan worden als gevolg van de niet-lineaire karakteristiek van de PTC-weerstand drie snijpunten (werkpunten) verkregen, waarvan echter slechts P_1 en P_2 stabiel zijn. Trekt men vanuit een werkpunt de loodlijn op de abscis, dan kan men van het voetpunt van deze loodlijn uit de spanningsverdeling over de PTC-weerstand (t.o.v. nul) en de ohmse weerstand (t.o.v. V_a) aflezen. Direct na het inschakelen wordt aanvankelijk het werkpunt P_1 bereikt, als de PTC-weerstand een temperatuur ongeveer gelijk aan de kamertemperatuur bezit. Door verschillende maatregelen, die in het

volgende worden genoemd, is het echter mogelijk het werkpunt van P_1 naar P_2 te verschuiven.

1. Door stapsgewijze of geleidelijke verhoging van de spanning van V_{a1} naar V_{a2} kan worden bereikt, dat de rechtlijnige karakteristiek van de weerstand slechts één snijpunt met de hyperbool heeft (fig. 14a), namelijk bij een lage stroomwaarde.
2. Door vermindering van de warmte-dissipatie (b.v. door verhoging van de omgevingstemperatuur van T_1 naar T_2) kan de top van de PTC-karakteristiek dalen tot onder de rechtlijnige weerstandskarakteristiek (fig. 14b). Ook nu ligt het enige snijpunt van de karakteristieken bij een lage stroomwaarde.
3. Door verkleining van de serieweerstand van R_1 naar R_2 wordt de steilheid van de rechtlijnige weerstandskarakteristiek groter (fig. 14c). Het enige snijpunt van de karakteristiek ligt bij een lage stroomwaarde.

Deze drie mogelijkheden om het werkpunt te verschuiven kunnen benut worden om het PTC-bouwelement in serieschakeling met een normale weerstand te gebruiken voor:

- a. spanningsafhankelijke stroomregeling;
- b. temperatuurafhankelijke stroomregeling;
- c. weerstandsafhankelijke stroomregeling.

Temperatuurregeling kan gerealiseerd worden, wanneer men de PTC-weerstand in een goed thermisch contact brengt met het verwarmde object (b.v. water in een wasmachine) en de spanningsval over de PTC-weerstand gebruikt voor regeldoeleinden. Ook zonder serieschakeling van een normale weerstand kan het PTC-bouwelement voor temperatuurregeling worden toegepast, waarbij het tevens dient als verwarmingselement.

De toepassingsmogelijkheden strekken zich ook uit in het gebied van de meetapparatuur, b.v. voor niveaumeting van vloeistof-

fen, voor het meten van ultrasone intensiteiten, voor gevoelige temperatuurmeting in een beperkt temperatuurgebied enz.

TOEPASSINGSVOORBEELDEN

Spanningsafhankelijke stroomregeling

In fig. 15 is de serieschakeling weergegeven van een elektrisch toestel (b.v. een kleine motor) met een PTC-weerstand, waaraan een normale weerstand parallel is geschakeld. Wanneer een lage spanning op deze serieschakeling wordt aangesloten (V_{a1}), wordt het bovenste snijpunt tussen de PTC-karakteristiek en de werklijn van de motor het werkpunt (P_1). In dit geval is de temperatuurverhoging van de PTC-weerstand dus verwaarloosbaar, de weerstandswaarde blijft laagohmig, zodat bijna de totale spanning aan de motor ligt. Wanneer de spanning op de serieschakeling een hogere waarde heeft (b.v. V_{a2}), dan resulteert dit in een werkpunt aan het einde van de hyperboolachtige PTC-karakteristiek, bij een lage stroomwaarde. De motor zou nu door de PTC-weerstand vrijwel worden uitgeschakeld (zie fig. 14a), wanneer de juiste dimensionering van de parallelweerstand er niet voor zou zorgen dat door de motor weer dezelfde stroom zou kunnen worden opgenomen als bij het aanleggen van de spanning V_{a1} . De PTC-weerstand werkt in dit geval als zelfstandige regelaar bij het aanleggen van verschillende spanningen.

Temperatuurafhankelijke stroomregeling

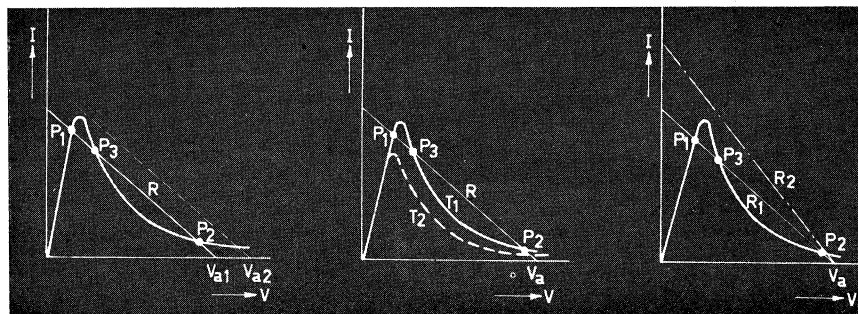
De wikkeling van een elektromotor (minder dan 100 W) of een ander elektrisch toestel (b.v. een verwarmingselement) wordt met de PTC-weerstand in serie geschakeld en bevindt zich daarmee in thermisch contact. Bij het bereiken van een bepaalde temperatuur, b.v. wanneer de koelventilator uitvalt, daalt de top van de PTC-karakteristiek als gevolg van de verminderde warmte-dissipatie zodanig, dat de rechtlijnige weerstandskarakteristiek en de PTC-karakteristiek slechts één snijpunt bezit bij een lage stroomwaarde (P_2).

Wanneer een meer energie verbruikend toestel, b.v. een driefazenmotor, op deze wijze beveiligd moet worden, dan kan een relaischakeling worden toegepast (fig. 16). Voor iedere fase van de motor is een PTC-weerstand nodig, die zich met de wikkeling in thermisch contact bevindt. PTC-weerstanden en het relais zijn in serie geschakeld. De motor is alleen dan ingeschakeld, wanneer de stroom door de PTC-weerstanden groot genoeg is om de contacten van het relais gesloten te houden. Wordt de temperatuur in één van de wikkelingen te hoog, dan wordt de PTC-schakeling hoogohmig, het relais valt af en de motor wordt uitgeschakeld.

Een vergelijkbare schakeling kan ook met NTC-weerstanden worden opgebouwd. Dan is echter als gevolg van de kleinere tempe-

Fig. 14. Verschillende mogelijkheden om het werkpunt van P_1 naar P_2 te verleggen:

- a. door verhoging van de spanning;
- b. door wijziging van de warmte-dissipatie ($T_2 > T_1$);
- c. door verkleining van de serieweerstand ($R_1 > R_2$).



ratuurcoëfficiënt een versterking nodig. De toepassing van PTC-weerstanden heeft in dit geval dus voordelen.

Weerstandsafhankelijke stroomregeling

Indien bij een grote rembelasting de stroom in een motor belangrijk groter wordt, dan kan de wikkeling een zo hoge temperatuur bereiken dat de motor beschadigd wordt. Ook voor deze beveiliging kan voor kleinere motoren een PTC-weerstand in serie worden geschakeld, echter zonder dat nu een thermisch contact met de wikkeling van de motor behoeft te bestaan. De PTC-weerstand wordt warmer, wanneer de weerstand van de motor als gevolg van het afremmen afneemt en de stroom dus groter wordt; zelfs vindt de verwarming plaats met een zekere traagheid, die omgekeerd evenredig met de belasting van de motor is. De spanningsverdeling tussen PTC-weerstand en motor verandert hierdoor zodanig, dat de spanning op de PTC-weerstand hoger wordt en die op de motor dus lager. Als gevolg van de grotere vermogensafname van de PTC-weerstand wordt deze warmer, waarbij de weerstandswaarde groter wordt, tot uiteindelijk vrijwel de gehele spanning over de PTC-weerstand staat en slechts een geringe stroom door de schakeling gaat. De schakeltijd van de PTC-weerstand kan ten gevolge van zijn warmtetrraagheid tot enkele minuten bedragen, wanneer de overbelasting van de motor niet aanzienlijk is. Deze vertraging is vooral daarom gewenst, omdat de wikkeling van de motor een kortstondige overbelasting zonder meer verdraagt. Het is zonder veel moeilijkheden mogelijk, de PTC-weerstand zo te kiezen dat deze na een vooraf bepaalde tijd uitschakelt.

Temperatuurafhankelijke regeling van een wasmachine door een PTC-weerstand en twee transistors

Fig. 17a geeft een schakeling weer, die geschikt is voor b.v. temperatuurregeling in een wasmachine. Het circuit bevat een brug, waarvan de ene tak gevormd wordt door een PTC-weerstand en een met behulp van een schakelaar instelbare weerstand, in grootte bepaald door de gewenste regeltemperatuur.

In de diagonaalverbinding van deze brug is een transistor-relaisschakeling opgenomen. Bij $V_{AB} > 0$ (de spanning tussen de punten A en B) zijn beide transistors gesperd; over de rustcontacten van het relais is de verwarmingsbeveiliging geschakeld. Het PTC-bouwelement bevindt zich in zeer goed thermisch contact met het verwarmde water (b.v. via een oliebad), zodat de weerstandswaarde bij het stijgen van de temperatuur voortdurend toeneemt. Wordt de spanning over de PTC-weerstand hoger dan die over de vaste $2\text{ k}\Omega$ -weerstand in de andere brug-

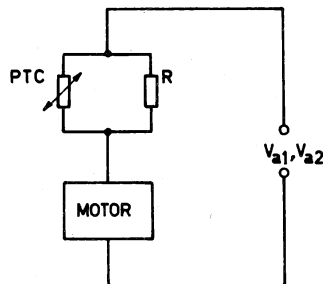


Fig. 15. Spanningsafhankelijke regeling van een kleine motor.

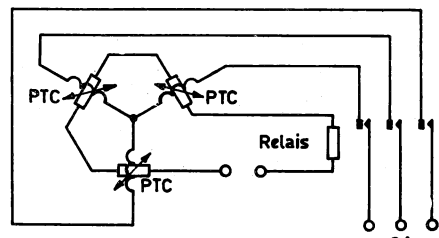


Fig. 16. Relaisschakeling ter beveiliging van een grotere elektromotor.

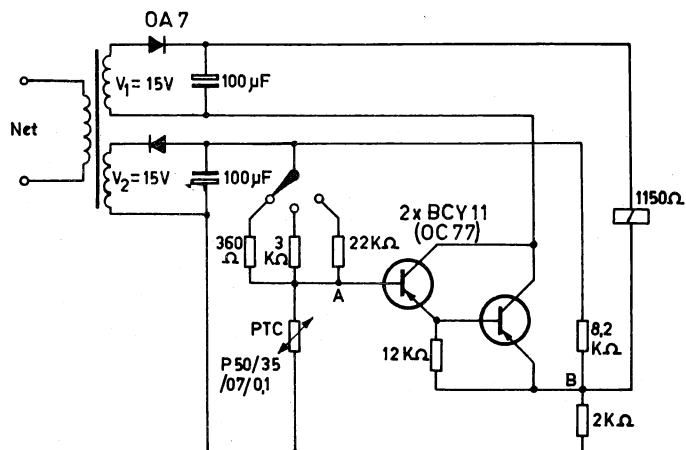
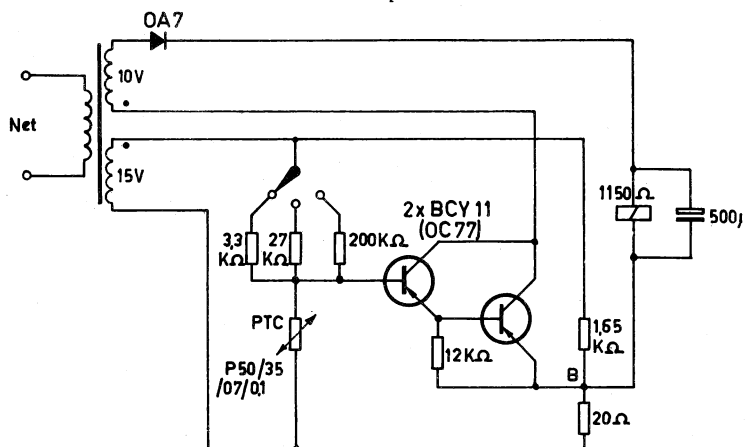


Fig. 17. Temperatuurafhankelijke regeling van een wasmachine.

a. Schakeling met twee gelijkspanningsbronnen.
b. Schakeling met één gelijkspanningsbron.
Het overeenkomende begin van de secundaire wikkelingen van de transformator is aangegeven door een stip.



tak, dan stuurt de optredende brugdiagonaalstroom de transistors uit, en het in de collector-stroomkring opgenomen relais onderbreekt via het beveiligingssysteem de verwarmingsstroom. Bij afkoelen wordt de verwarming opnieuw ingeschakeld. Met behulp van de weerstand in de brugtak kan, bij de in fig. 17a aangegeven waarden (360 Ω , 3 k Ω en 22 k Ω), bij temperaturen van 30 °C, 60 °C en 90 °C worden geschakeld. Het verschil tussen in- en uitschakeltemperatuur bedraagt maximaal ca. 1 °C.

Voor de schakeling volgens fig. 17a zijn twee gescheiden gelijkspanningsbronnen nodig. De spanning V_1 dient ongeveer 30 % hoger te zijn dan de aanspreekspanning van het toegepaste relais; spanningsvariaties van V_1 tot ± 20 % hebben dan slechts een geringe invloed op de regeling.

Bij de keuze van de transistors moet er op gelet worden, dat ook bij de grootste mogelijke spanningsvariaties de maximaal toelaatbare spanning tussen collector en emitter (V_{CE}) niet wordt overschreden. Bij toepassing van transistortypen BCY 11 is de maximaal toelaatbare omgevingstemperatuur 50 °C; met de OC 77 is dit echter 40 °C.

De hiervóór beschreven schakeling kan nog iets vereenvoudigd worden (fig. 17b), wanneer met slechts één gelijkspanningsbron wordt gewerkt. Bij de opbouw van het systeem moet gelet worden op de juiste fazen van de spanningen V_1 en V_2 (de beginsluitingen van de beide transformatorwikkelingen zijn in fig. 17b met een punt aangegeven). Bij toenemende weerstand van het PTC-bouwelement als gevolg van een temperatuurverhoging daalt de spanning over de diagonaalverbinding van de brug tot op nulwaarde om vervolgens met een fazeverschuiving van 180° weer groter te worden.

Gedurende een halve periode kan er nu stroom lopen, in de tweede halve periode verhindert de diode foutieve sturing van de

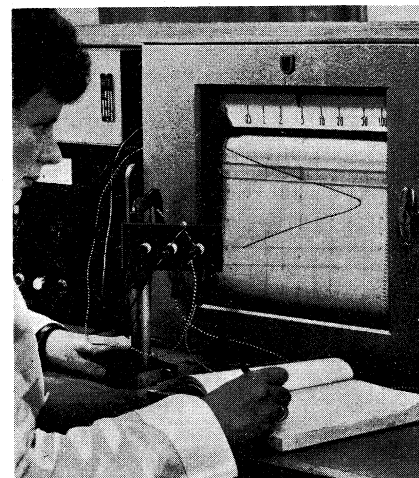
transistors. Ook hier zijn de brugweerstanden zo gekozen, dat de regeltemperaturen 30 °C, 60 °C en 90 °C zijn. Het verschil tussen in- en uitschakeltemperatuur is nu iets groter en bedraagt maximaal 2 °C.

Temperatuurregeling met de PTC-weerstand als verwarmingselement

De PTC-weerstand kan ook gebruikt worden als verwarmingselement voor vloeistoffen, waarbij door de eigen temperatuurafhankelijkheid tevens de taak vervuld kan worden van een complete regelkring zoals die voor thermostaten nodig is. Is de spanning over de PTC-weerstand constant, dan daalt het werkpunt naargelang de verwarming van het omgevende medium tot een stroomwaarde, waarbij de door het verwarmingselement geleverde warmtehoeveelheid gelijk is aan de door de vloeistof naar buiten afgegeven warmte. Dit is het geval bij een bepaalde temperatuur van het verwarmde medium, die onder meer sterk afhankelijk is van de PTC-karakteristiek (R boven T ; fig. 14b).

Niveaumeting van vloeistoffen

Met PTC-weerstanden kan op een eenvoudige wijze het niveau van een vloeistof in een daartoe ingericht vat (b.v. de benzinetank van een auto) worden gemeten. Een PTC-weerstand wordt in het vat aangebracht en in serie geschakeld met een lampje en een batterij. Wanneer het vloeistofniveau zo hoog wordt, dat de PTC-weerstand wordt ondergedompeld, dan wordt de in deze weerstand opgewekte warmte direct door de omgevende vloeistof afgevoerd met als gevolg dat het lampje gaat branden. Daalt het vloeistofniveau, zodat de PTC-weerstand niet langer is ondergedompeld, dan wordt de temperatuur van deze weerstand weer hoger en het lampje dooft. Ook voor deze toepassing kan in principe gebruik worden gemaakt van een NTC-weerstand. De in absolute waarde grotere tem-



stroomspannings-karakteristiek van een PTC-weerstand, geregistreerd met behulp van een recorder.

peratuurcoëfficiënt van PTC-weerstanden maakt de dimensionering van de schakeling echter eenvoudiger.

Bevindt het PTC-bouwelement zich in lucht (25 °C) en komt de verwarming ervan en de daarmee verbonden weerstandstoename tot stand door een elektrische stroom die door de PTC-weerstand wordt gevoerd, dan wordt de weerstand bij maximaal toelaatbare spanning niet veel groter dan ca. 2000 Ω (type P50/35/07/0,1) c.q. ca. 5000 Ω (overige drie typen), zie fig. 2b t/m 5b. Bij alle toepassingen, waarbij de PTC-weerstanden op deze wijze worden gebruikt, dient men er dus reeds bij het ontwerpen van de schakeling rekening mee te houden, dat de weerstandswaarde niet groter behoeft te worden dan ca. 2000 Ω c.q. 5000 Ω . De bruikbare weerstandsvariatie is dan dus niet een factor 1000 of groter, maar slechts 50 tot 150.

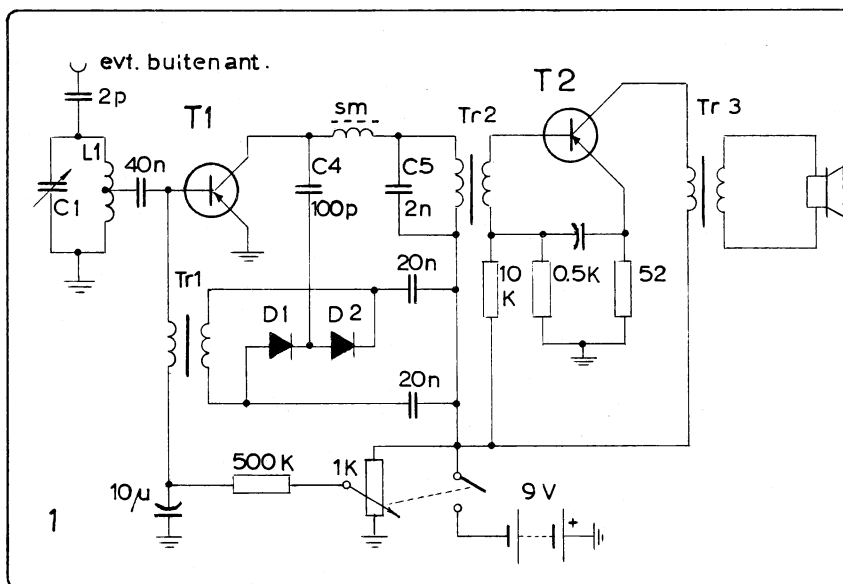
Tabel I De belangrijkste gegevens van de Philips PTC-weerstanden

Ontleend aan Elonco Bulletin nr. 25.

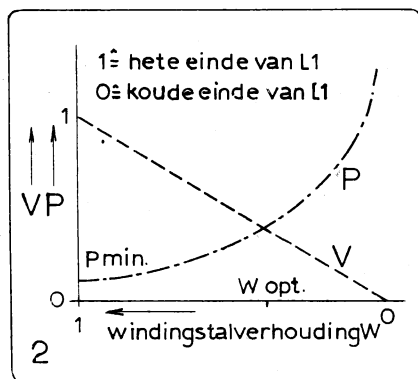
Typenr.	Kleur-codering	Weerstand bij 25 °C R_{25} (Ω)	Omslagpunt t_v ¹⁾ (°C)	Max. stroom bij 25 °C omg. temp. $I_{max.}$ ²⁾ (mA)	Max. temp.-coëff. $TK_{max.}$ (%/°C)	Weerstand bij hogere temperatuur			Maximaal toelaatbare werkspanning $V_{max.}$ (V)
						Temp. (°C)	Gem. waarde $R_{min.}$ (Ω)	Min. waarde $R_{min.}$ (Ω)	
P50/35/07/0,1	rood	40-60	ca. 35	35	+ 7	100	8.000	3.000	40
P30/50/15/0,1	oranje	20-40	ca. 50	70	+ 15	100	55.000	20.000	70
P50/80/30/0,1	geel	40-60	ca. 80	90	+ 30	100	15.000	5.000	70
P40/110/60/0,1	groen	30-50	ca. 110	160	+ 60	130	55.000	20.000	70

¹⁾ Temperatuur, waarbij de weerstand tweemaal zo groot is geworden als bij 25 °C.

²⁾ Maximum stroomwaarde, indien de PTC-weerstand zich bevindt in niet-stromende lucht van 25 °C. Alle weerstandswaarden zijn gemeten bij een spanning van 1,5 V.

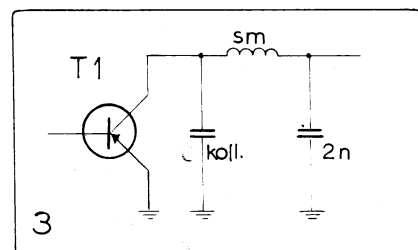


In het schema van figuur 1 wordt een Japanse transistorontvanger getoond, waarvan de schakeling bekend mag worden geacht. Het gaat hierbij om een reflexontvanger, waarin T_1 zowel hoog- als laagfrequent wordt gebruikt. Het hoogfrequent signaal wordt via de kring L_1/C_1 naar T_1 geleid. L_1 is gewikkeld op een ferrietstaaf



(50 W) met een aftakking (5 W) voor juiste aanpassing op de transistor-ingang.

In figuur 2 wordt duidelijk gemaakt, dat deze aftakking een compromis



is. Legt men deze aftakking meer naar aarde (het koude einde van de spoel) dan zal de HF-spanning door de transformatorwerking kleiner worden. Het is echter ook noodzakelijk de dempende werking van de ingangsweerstand van T_1 te reduceren door deze aftakking zoveel mogelijk naar het koude einde te kiezen.

Deze demping vermindert met het kwadraat van de windingstalverhouding. De Q-factor en daarmee de HF-spanning stijgt dus kwadratisch. De lijn U stelt de HF-uitgangsspanning voor, terwijl P als ont-damping (resp. demping) kan worden afgelezen in plaats van de eigenlijk bedoelde kringkwaliteit (Q-factor). Het is duidelijk dat op de kruising van deze lijnen de optimale werking verkregen wordt t.a.v. selectiviteit en versterking.

De door T_1 versterkte HF-spanning wordt nu via een condensator van 100 pF aan de detektor gelegd. Deze werkt in een verdubbelschakeling en het ontstane LF-signaal wordt aan Tr_1 toegevoerd.

De koppelcondensator C_4 is klein, omdat een grotere waarde als aftakking naar aarde zou fungeren voor het HF-signaal. Nu fungeert de smoorspoel Sm als collectorweerstand voor het HF-signaal.

Men zou geneigd kunnen zijn om de versterking op te voeren door in plaats van Sm een afgestemde kring te kiezen. Hoe hoger de kring-

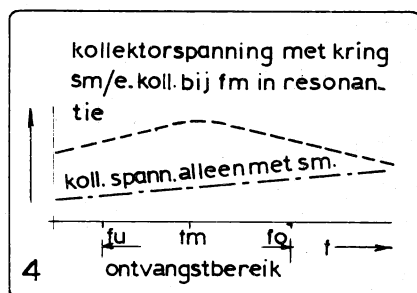


kwaliteit, des te groter zal de versterking zijn. In feite is deze kring aanwezig door de collectorcapaciteit (figuur 3), waarbij C_5 aan massa ligt om deze kring waar te maken. De kring is niet afstembaar omdat de demping van de uitgangsweer-

stand van T_1 zodanig werkt, dat de resonantiekurve zeer breed is. Toch is de kring werkzamer, dan wanneer een smoorspoel zou zijn toegepast (fig. 4). Het door de eerste transistor versterkte LF-signaal gaat nu via Tr_2 naar T_2 , die als A-versterker werkt.

De volumeregeling is tamelijk merkwaardig. Met de potmeter wordt namelijk het werkpunt van T_1 verlegd; omdat hierdoor gelijktijdig zowel HF als LF wordt geregeld, ontstaat een zeer effectieve volumeregeling.

Hierdoor is het echter nodig een transistor te gebruiken met ongeveer exponentiële karakteristiek. Ook zal



het nodig zijn het werkpunt zo te kiezen dat bij massafabrikage niet te hoge eisen aan de halfgeleider worden gesteld i.v.m. gelijkvormigheid. Wel schijnt een grotere uniformiteit t.a.v. de in- en uitgangs-

capaciteit noodzakelijk bij een snelle productie.

Indien men hiermee experimenteren wil, kan nog worden vermeld, dat voorlopig voor Tr_1 en Tr_2 balansingangstrafo's kunnen worden gebruikt.

Tr_3 is een normale enkelvoudige uitgang voor OC72.

Voor Sm hangt de waarde af van de collectorcapaciteit, die kan variëren van enkele tot enkele tientallen pF. Een langegolf-oscillatorspoel bijv. voor een OC170 of 171, alsook voor sommige typen OC44, 45 en een spoel van $800 \mu H$ uit een middenfrequenttrafo voor OC44 of 72 kunnen goede resultaten geven.

Voor T_1 kan merkwaardigerwijze beter een laagfrequenttransistor OC71 of 72 worden gebruikt in verband met de volumeregeling.

Sommige exemplaren zijn voor middengolfversterking bruikbaar. Het blijft echter een zaak van experimenteren. Zo kan een toltrimmer $30 pF$ van de collector van T_1 naar massa de collectorcapaciteit gunstig beïnvloeden.

Voor weerstanden en condensatoren moeten de getallen als richtwaarden worden gezien. De transistors wijken immers onderling zoveel af, dat een variatie der waarden tot 30% een beter resultaat kan geven.

ULTRA SONISCH

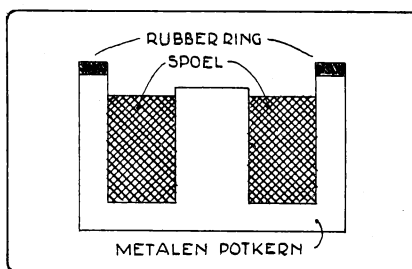
Met goed resultaat hebben enige Australische onderzoekers proeven genomen met trillingen, die in het hoorbare gebied liggen.

Zij gingen uit van een spoel met een ronde weekijzeren pen erin en een metalen pot; in wezen dus het principe van een electrodyname luidspreker.

Zet men nu op zo'n metalen potkern een bak met veerkrachtige metalen bodem, dan wordt er een gesloten magnetisch circuit gevormd. Een wisselstroom die door de spoel gaat, zal de bodem van dit vat in trilling brengen, als de conus van een luidspreker en de vloeistof in het vat komt in een

heftige trilling. Ook hiermee werd een reinigende werking verkregen en ook kwamen blijvende emulsies tot stand.

Proeven met de netfrequenties, (50 tot 60 Herz) leverden in vele gevallen heel bevredigende resultaten op.



HANDIG STAALBORSTELTJE

Bij het lossolderen van radio-onderdelen komen vaak grote klodders soldeer vrij.

Om deze overvloedige soldeer weg te werken is een klein staalborsteltje een handig stukje gereedschap. Zo'n staalborstel is zeer doeltreffend te maken van een stukje staalkabel, zoals binnenkabel van rem- of gashandels van bromfietsen en motoren.

Een stukje van plm. 10 cm lengte is voldoende. Omwikkel dit voor zo'n 9 cm met sello-tape en draai het overblijvende deel uit elkaar. Het staalborsteltje, waarmee de kleinste hoekjes en gaatjes kunnen worden bereikt, is klaar!

STUURDIODES

door: A. M. Bijvoet

In het oktobernummer hebben wij een artikel geplaatst over stuurdiodes. Uit de reacties hierop hebben wij kunnen opmaken, dat de belangstelling voor deze speciale halfgeleidersoort bijzonder groot is. Tevens hebben wij van vele lezers het verzoek gekregen om op deze materie iets dieper in te gaan. Speciaal de wijze van ontsteking en de toepassingen van de bestuurbare halfgeleiders hebben de interesse van vele lezers. Wij hopen met dit zeer uitgebreide artikel aan de verlangens van hen tegemoet te komen.

Wij kunnen het beste beginnen door een deel van hetgeen wij in het oktobernummer schreven, in vogelvlucht te herhalen. Vanzelf komen wij dan op een principieële fout, welke in dat artikel gemaakt werd. Zoals bekend bestaat de sturdiode (ook wel thyristor of bestuurbare halfgeleider genaamd) uit twee p- en twee n-geleidende lagen, die in de volgorde p-n-p-n zijn gerangschikt. Zij is voorzien van drie aansluitingen, de anode, de kathode en de stuur-elektrode.

Sluiten wij de sturdiode nu aan volgens fig. 1 dan wordt de spanning aan de sperlaag Sp 2 gesperd. Door de sperlaag zal slechts een zeer geringe sperstroom vloeien. Keren we de polariteit nu om, dan zullen de sperlagen Sp 1 en Sp 3 sperren. Er vloeit dan wederom een uiterst geringe sperstroom. Net als bij transistoren en diodes kan men hier-

De siliciumplaatjes ondergaan in een volledig vacuüm het diffusieproces om sturdiodes te verkrijgen van grote uniformiteit. De foto toont het dichtlassen van de vacuümgepompte kwartsbuis, waarin de toekomstige sturdiodes.

van ook z.g. stroomspanningsgrafieken maken. Voor een sturdiode ziet deze er uit als fig. 2. Uit deze grafiek ziet men ogenblikkelijk het verschil met fig. 4 uit het oktobernummer. In dat nummer is namelijk geen rekening gehouden met de wel degelijk aanwezige sperstroom. Tevens is het spanningsverlies in de doorlaatrichting verwaarloosd. Met beide waarden dient men in de praktijk echter wel degelijk rekening te houden.

Vergroot men de spanning in doorlaatrichting nu steeds meer, dan zal de thyristor „doorslaan”, en theoretisch een oneindig grote stroom doorlaten. In de praktijk echter wordt deze stroomsterkte begrensd door de belastingsweerstand R_B en de inwendige weerstand van de lagendiode. Het deel van de karakteristiek tussen het sper- en het doorlaatgebied van de sturdiode is instabiel, d.w.z. het ontsteken behoeft niet iedere keer op dezelfde plaats te geschieden.

Men kan het ontsteken ook bereiken door over de sturelektrode een stroom naar de kathode te laten vloeien. Deze, over de pn overgang vloeiende stroom, heft de sperwerking hiervan volledig op. Als deze stroomsterkte groot genoeg is dan zal de sturdiode „doorslaan” en geleidend worden. De benodigde spanning aan de sturelektrode bedraagt $\pm 2,5$ Volt (bij een cel van ca. 15 A.), bij een inwendige weerstand van ca. 20 Ω .

Dit is bijzonder gering in verhouding tot het gestuurde vermogen. Evenals bij de thyatron kan men ook van sturdiodes een ontstekingskarakteristiek opmeten. Bij een cel met een stroomsterkte van ca. 15 A. ziet deze er uit als fig. 3. Duidelijk kan men hieruit zien, dat zowel de stuurspanning als de stuurstroom van de temperatuur en tegelijkertijd van de strooiing in het ontsteekbereik van de cellen, afhankelijk zijn.

Hoe sterk de sperring van een pn-overgang is hangt in wezen af van de specifieke weerstand van het p- en van het n-gebied. Wanneer het ene gebied een zeer veel kleinere speci-

fieke weerstand heeft dan het andere, dan wordt de mate van sperring alleen door het hoogohmige gebied bepaald. Hierbij neemt de maximaal bereikbare sperspanning U_{sper} toe bij toenemende specifieke weerstand. De grenzen van de mate van sperring, worden door het volgende bepaald. Bij het aanleggen van een sperspanning aan de pn-overgang worden aan de n-zijde de elektronen en aan de p-zijde de gaten van de pn-

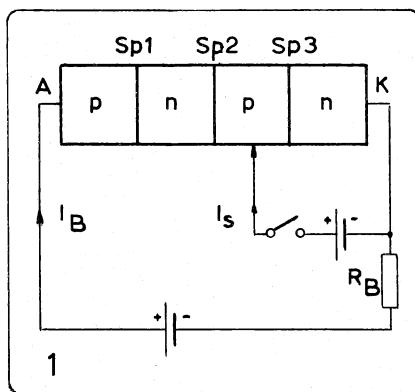


Fig. 1. Schematische opbouw van een sturdiode.

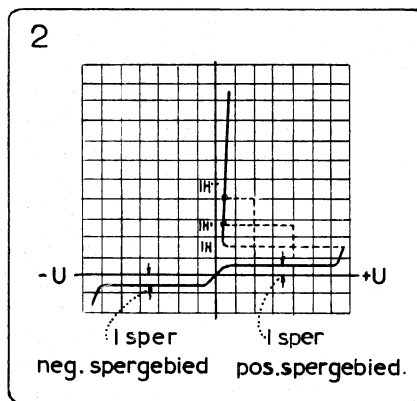


Fig. 2. Stroomspanningsgrafiek van een sturdiode.

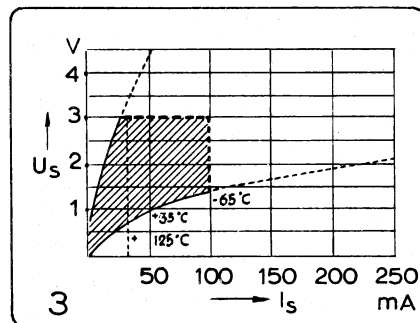


Fig. 3. Ontstekingskarakteristiek van een sturdiode.

overgang naar de uitwendige kontakten „getrokken” (afb. 4). Daardoor wordt de sperlaag – bedoeld wordt de van verplaatsbare ladingdragers beroofde laag – vergroot en de elektrische veldsterkte in de sperlaag verhoogt. Wordt een voor de betreffende halfgeleider kritische veldsterkte (voor Si $\approx 10^6$ V/cm) overschreden, dan resulteert dit binnen de sperlaag in een verveelvoudiging van het aantal ladingdragers door stoot-ionisatie en daardoor een zeer sterke stijging van de stroomsterkte. In een complete halfgeleider met twee of meer pn-overgangen kan de sperring verder begrensd worden, doordat door de verbreding van de sperlaag, bij aangroeiende sperspanning, de sperlaag een naburige pn-overgang aanstoot. Door het elektrische veld binnen de sperlaag worden daar talrijke ter beschikking staande ladingdragers „afgezogen”, en hierdoor wordt een sterke stroomstijging veroorzaakt (afb. 5). Bij toenemende specifieke weerstand neemt tevens de breedte van de sperlaag toe. Daarentegen neemt de spanning, die deze sperlaagverbreding veroorzaakt, bij toenemende specifieke weerstand af. Wordt de kritische veldsterkte in de sperlaag bereikt, voordat de sperlaag een naburige pn-overgang raakt, dan begrenst de kritische veldsterkte de sperspanning. In andere gevallen zet reeds bij een kleine sperspanning, de begrenzing door de verbreding van de sperlaag in. De ene grens verschuift bij toenemende specifieke weerstand naar boven, de andere naar onderen. Daarom moet men, om een optimale sperspanning te verkrijgen, de specifieke weerstand zeer nauwkeurig kiezen.

Afbeelding 6 toont de sperspanning afhankelijk van de specifieke weerstand voor n-silicium. Kromme A geldt voor het geval, dat de kritische veldsterkte binnen de sperlaag de begrenzing van de sperring veroorzaakt en kromme B voor het geval, dat de sperlaagverbreding de sperring begrenst. Hieruit volgt, dat de maximale sperspanning bij een gegeven laagdikte W slechts door de keuze van de specifieke weerstand bepaald

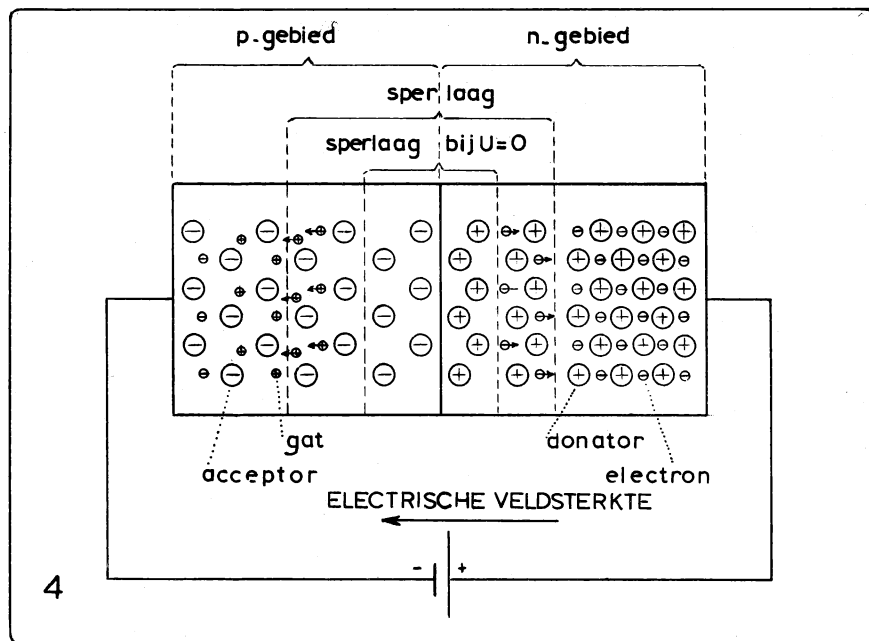
Fig. 4. Sperlaagverbreding door het aanleggen van een hogere spanning.

wordt. Bij $W = 100 \mu\text{m}$ is bijvoorbeeld een specifieke weerstand (n-silicium) van $32 \Omega/\text{cm}$ nodig. Nu is het bij sturdiodes zo, dat de dikte van de laag, waarbinnen de sperlaag het sterkst breder wordt, naar boven begrensd is. Bij sturdiodes tot ca. 100 A is dit over het algemeen de middelste sperlaag. Aangezien als ontstekingsis geldt $a_1 \cdot a_2 > 1$ mag deze laag een gegeven dikte niet overschrijden, zodat men hiermede bij het projecteren rekening moet houden. In dit verband is het interessant een vergelijking te maken tussen de maximale sperspanningen van siliciumcellen, bestuurbare siliciumcellen en transistoren. Bij de siliciumcel kan men de specifieke weerstand zo hoog mogelijk kiezen, daar slechts de kritische veldsterkte spanningsbegrenzend werkt; bij de sturdiode en de transistor dient men tevens rekening te houden met de basisdikte. De sturdiode kan in verband met de kleinere stroomversterkingsfactoren met belangrijk dikkere basiszones werken dan de transistor. Daardoor kan ze ten opzichte van de transistor van hoogohmiger basismateriaal vervaardigd worden en krijgt hierdoor een hogere sperspanning dan de transistor; haar sperspanning is daarentegen lager dan die van de siliciumcel.

Als een sturdiode eenmaal geleidend is kan de stuur elektrode deze toestand op geen enkele wijze meer beïnvloeden. Wil men de spertoestand weer bereiken dan kan men twee dingen doen:

- De hoofdstroom I onderbreken tot de stroomsterkte gedaald is beneden de houdstroom I_h .
- De belastingsweerstand R_b vergroten.

Zoals men in afbeelding 2 heeft kunnen zien is de houdstroom, alsmede de grootte van de anodespanning waarbij de sturdiode geleidend wordt, van de grootte van de ontsteekstroom afhankelijk. Hoe groter de ontsteekstroom I_s , bij een des te lagere anodespanning ontsteekt



de sturdiode. De laagste anodespanning waarbij de sturdiode nog perfect werkt, bedraagt doorgaans ca. 6 Volt.

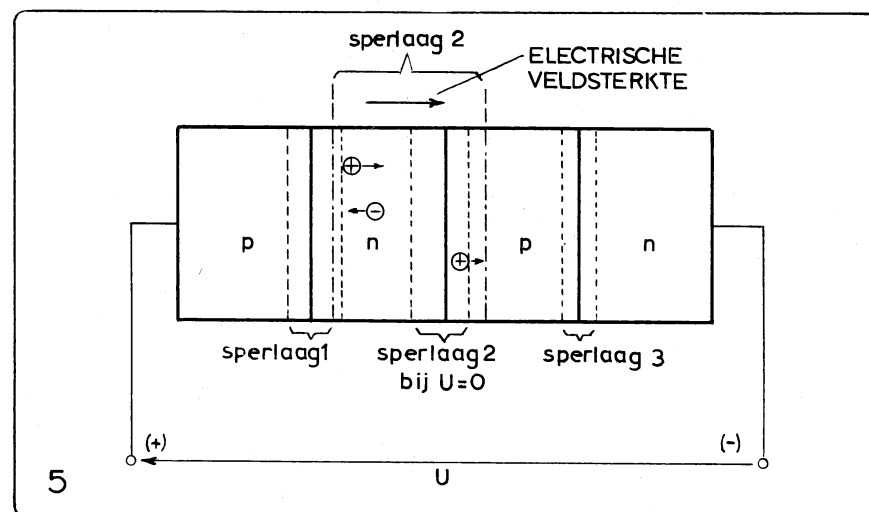
In de praktijk mag de sturdiode slechts ontstoken worden via de sturelektrode. Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat de stroomdoorgangsvlakken nooit homogeen zijn. Door de cel te ontsteken d.m.v. anodespanningsverhoging bestaat een zeer grote kans dat de cel verwoest wordt.

WISSELSpanning

Bij het voorgaande hebben wij steeds aangenomen, dat de anode- en stuurspanningen gelijkspanningen waren. Als we nu in plaats hiervan een

wisselspanning aanleggen dan wordt de stroomdoorgang iedere keer als de spanning door het nulpunt (van de sinusvorm) gaat, onderbroken. Wil men de cel dus geleidend houden, dan dienen we aan de cel iedere keer als het positieve deel van de sinus aan de beurt is, een continu vloeiende stroom of stuurimpuls toe te voeren. Als men een wisselspanning aanlegt dan is het tevens mogelijk, door de ontsteekspanning in tijd te verschuiven, een belasting (motor, lampen enz.) trappenloos van nul tot

Fig. 5. Sperlaagverbreding door verhoging van de specifieke weerstand.



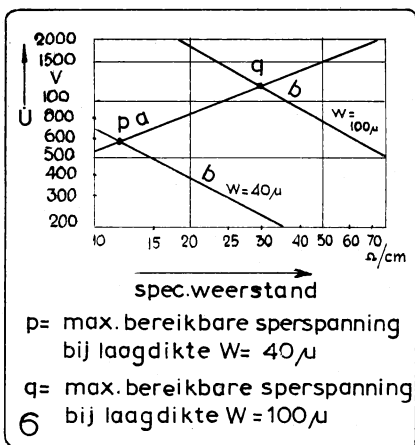


Fig. 6. Sperspanning afhankelijk van de specifieke weerstand.

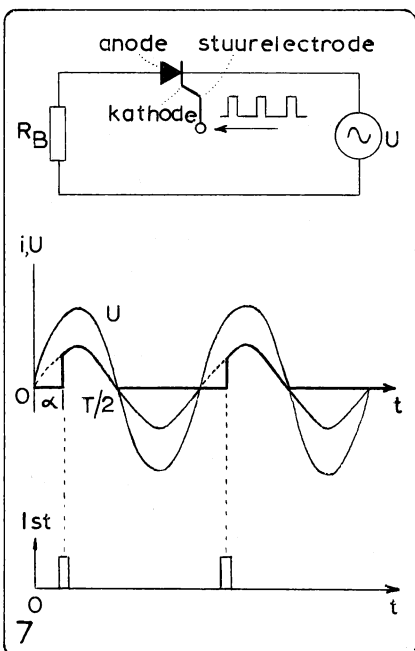
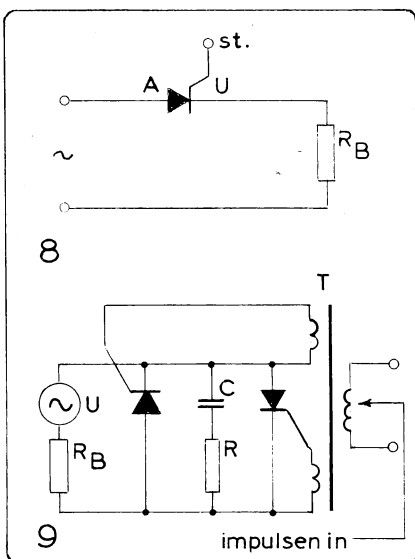


Fig. 7. Principiële werking van een stuurdiode, aangesloten aan eenfase-wisselspanning.



vollast te regelen. Afbeelding 7 toont het principe bij een sinusvormige spanning en ohmse belasting.

Laten we eens aannemen dat we een bedrijfsspanning van 220 Volt hebben en dat de belastingsstroom continu regelbaar moet zijn tussen 0 en 15 A. Om de volle stroomsterkte te verkrijgen wordt de ontsteking begonnen bij het begin van de positieve halve golf, zodat de stroomhoeveelheid $T/2$ bedraagt, waarbij met T de duur van de periode bedoeld wordt. Drukt men de stroomhoeveelheid uit in de fasehoek, dan verkrijgt men hiervoor de hoek φ . Door een vertraging van de stuurimpulsen met 60° , 90° , 120° , respectievelijk 150° t.o.v. het begin van de positieve halve golf, verkrijgt men voor de gemiddelde gelijkstroom 13,3 A, 7,5 A, 3,75 A, resp. 2,02 A.

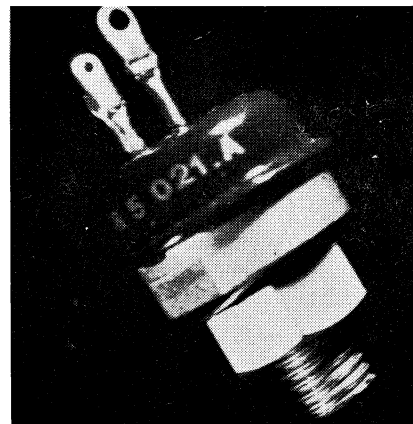
Goed, zal men zeggen, akkoord, maar dat kan allemaal ook met een ordinaire thyatron. Inderdaad, een stuurdiode is overal toe te passen, waar ook een thyatron gebruikt kan worden. Ze hebben echter dezelfde voordelen als alle andere vaste stof halfgeleiders. Ze zijn mechanisch relatief stabiel, hebben geen gloei-spanning nodig, zijn direct uit koude toestand bedrijfsklaar en zijn, in tegenstelling met kwikgevulde buizen, in willekeurig welke stand dan ook, toe te passen. Derhalve is het bijvoorbeeld mogelijk, de cellen toe te passen op schepen, daar ze in iedere stand onberispelijk werken. Tevens zijn ze, en dat is op schepen ook zeer belangrijk, mechanisch praktisch tegen iedere mishandeling bestand.

HOE KAN MEN STUURDIODES SCHAKELN

Het is mogelijk met stuurdiodes praktisch iedere schakeling op te bouwen. Afbeelding 8 toont een eenvoudige wisselstroomschakeling. Afbeelding 9 is een wisselstroomschakeling met twee stuurdiodes in

Fig. 8. De meest eenvoudige schakeling met een stuurdiode.

Fig. 9. Wisselstroomschakeling met twee stuurdiodes.



antiparallel schakeling, waarbij beide richtingen benut worden. Aangezien bij deze schakeling de kathoden van beide cellen tegen elkaar in, aan de volle netspanning liggen, moeten de stuurimpulsen over een scheidingstransformator toegevoerd worden. Een gedurende de negatieve halve golf op de sturdiode gegeven impuls, schakelt de cel niet in doorlaattoestand. Dit kan men uiteraard uit figuur 7 ontleen. Men dient er echter wel op te letten, dat het aantal impulsen twee keer zo groot is. Ontsteking geschiedt bij toevoer van een impuls gedurende de positieve halve golf. De in de schakeling van afbeelding 9 getekende condensator C en de weerstand R dienen om de diodes te beschermen tegen spanningspieken van het net. De grootte van deze condensator en weerstand is afhankelijk van enkele eigenschappen van de cel, zoals stroomsterkte, inwendige weerstand, karakteristiek enz. Bij een cel van ca. 15 A liggen deze waarden voor C bij ca. $0,25 \mu F$ en voor R tussen de 10 en 50Ω . Meestal worden in verband met de duidelijkheid deze beschermings R 's en C 's niet in de schakeling opgenomen. Men dient er in de praktijk echter beslist rekening mee te houden.

SERIE- EN PARALLELSCHAKELN VAN STUURDIODES

Vanzelfsprekend is het ook mogelijk de stuurdiodes zowel in serie- als parallel te schakelen. In serie schakelt men cellen als de werkspanning zo hoog is, dat de topspanning van één cel overschreden wordt.

Mechanische Mikrogolven

DEEL I CORRELIES

HET OPWEKKEN VAN SUPER ULTRASONE GELUIDSGOLVEN

Even als ultrasone geluidsgolven van lagere frequentie kunnen worden opgewekt met behulp van piezo-elektrische kristallen zo kunnen ook super ultrasone golven daarmee worden verkregen.

Voor het gebruikelijke ultrageluid wordt het kristal zodanig geslepen dat het op de gewenste frequentie resoneert; dit kan ook worden gedaan voor het opwekken van super ultrasone trillingen, maar er bestaat een eenvoudiger methode.

Daarvoor is een vrij groot kwarskristal nodig dat vlakke evenwijdige eindvlakken heeft. De atoomvlakken (de vlakken dus die gevormd worden door de denkbeeldige lijnen die de atomen onderling verbinden. We zouden in dit geval evengoed kristalvlakken kunnen zeggen) van het kristal moeten op een bepaalde wijze gerangschikt zijn, maar het kristal hoeft niet voor een bepaalde resonantie afgeslepen (afgestemd) te zijn.

Een aan het uiteinde van een dergelijk kwarskristal gelegd elektrisch wisselveld met een hoge frequentie zal de daardoor ontstane mechanische trilling zich als een ultrasone golf door de lengte richting van het kristal voortplanten. Aan het andere uiteinde wordt een gedeelte van de geluidsenergie weer omgezet in elektrische energie. In de praktijk wordt de kwarskristal staaf zo opgesteld, dat beide einden zich in een resonantieholte bevinden, zie figuur 6.

In een van deze holten worden mi-

cro-golf-impulsen opgewekt, terwijl de andere holte (of kamer) verbonden wordt met een gevoelige ontvanger resp. een oscilloscoop.

De microgolf-impulsen wekken ultrasone-impulsen op die zich tussen de uiteinden van de staaf zullen blijven bewegen. Op de scoop kan de afname van de amplitude (als gevolg van de absorptie) van de teruggekaatste golven duidelijk zichtbaar worden gemaakt. (zie figuur 7).

De kilomegahertz-golven (door ons simpel „super ultrasoon golven” genoemd) worden in een kwarskristal bij kamertemperatuur sterk geabsorbeerd. Bij het onderzoek naar het gedrag van dergelijke golven ontdekte men echter dat deze absorptie bijna geheel verdween, wanneer het kristal tot een temperatuur van vloeibaar waterstof (20° Kelvin of 20° C boven het absolute nulpunt) werd afgekoeld. Boven 40° blijkt de temperatuur geen rol meer op de absorptie te spelen; de absorptie neemt evenredig toe met het kwadraat van de frequentie en bereikt zeer hoge waarden in het microgolfgebied. Beneden 40° Kelvin verdwijnt de absorptie snel, zelfs voor de hoogste frequenties. De russische geleerde A.H. Akhiezer heeft hierover een theorie opgebouwd, die al bestond voordat de proeven met super-ultrasone golven in Amerika werden ondernomen. Bij normale temperatuur zijn de atomen in een kristal voortdurend in trilling maar behouden daarbij

hun positie in het kristalrooster, de thermische energie die deze trilling veroorzaakt wordt omgezet en als kleine geluidsimpulsen of geluidsquanta, zgn. phonons door het kristal gezonden.

Volgens de Akhiezer-theorie zal een ultrasone golf die in het kristal wordt gestuurd, een spanning op het kristalrooster doen ontstaan en het distributie-evenwicht van de thermische phonons verstoren.

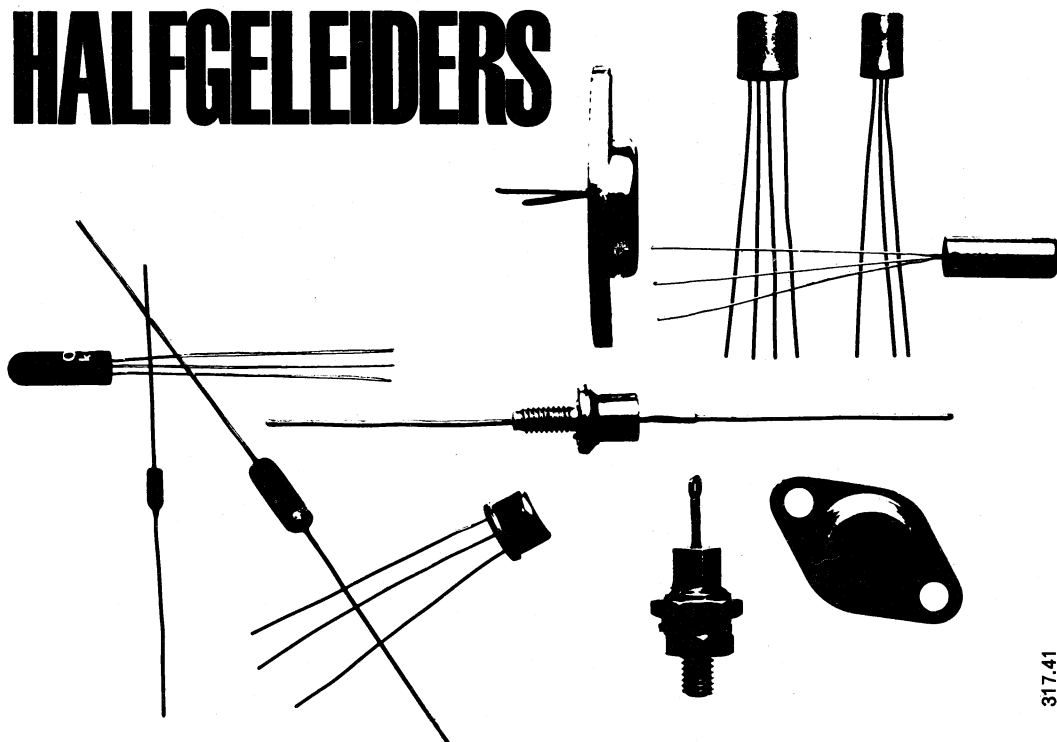
Dit distributie-evenwicht wordt dan automatisch door de atomen hersteld; er ontstaat een onbeheerste botsing van phonons.

Deze „ontspanning” heeft een bepaalde tijd nodig. Gedurende deze tijd wordt de entropie* van het systeem verhoogd ten koste van de ultrasone golf; m.a.w. ultrasone golven zullen worden geabsorbeerd en omgezet in warmte.

Dit verklaart, dat de absorptie van ultrasone golven afhankelijk is van de frequentie van de botsing tussen de thermische phonons. Wanneer een kristal wordt gekoeld bevat het

* *Entropie: streven van een stof naar een gelijkmatige verdeling van de energie, waarbij iedere energievorm in warmte, de laagste en best aangepaste vorm van energie, wordt omgezet, zodat op de duur een gelijkmatige, ongeordende toestand ontstaat; maat voor de ongerichtheid van de energie, maat voor de vatbaarheid van de warmte voor omzetting in andere vormen van energie.*

HALFGELEIDERS



317.41

Speciaal voor audio- en radiotechniek heeft Philips een nieuwe logische reeks halfgeleiders ontwikkeld. Deze moderne, geselecteerde typen zullen in de elektronica veelvuldig toepassing vinden. Nú reeds verkrijgbaar voor de amateur.

Transistors:

AC 125 l.f.-stuur- en voorversterker
 AC 126 idem, ook eindtransistor
 AC 127 NPN stuur- en voorversterker
 AC 127/128 complementair paar NPN/PNP eindtransistors (tot ca. 550 mW)
 AC 127/132 idem (tot 200 mW)
 AC 128 eindtransistor (klein vermogen)
 2-AC 128 eindtransistorpaar voor balans (klasse B tot 2 W)
 AD 139, AD 140 eindtransistors (middelgroot vermogen)
 2-AD 139, 2-AD 140 eindtransis-

torparen voor balans

AF 114, AF 124 h.f.-voorversterkers tot 100 MHz (FM)
 AF 115, AF 125 h.f.-versterkers (AM), AM- of FM-mengoscillators
 AF 116, AF 126 h.f.-versterkers (AM), FM m.f.-versterkers, AM-mengoscillators (tot 16 MHz)
 AF 117, AF 127 h.f./m.f.-versterkers en mengoscillators (AM)

Dioden:

AA 119, OA 79 voor AM-detectie
 2-AA 119, 2-OA 79 voor FM-detectie (ratiodetectors)
 OA 81 algemene toepassing (hoge sperweerstand)
 OA 85 idem (lage doorlaatweerstand)

Wilt u regelmatig toezending van Philips' elektronica-documentaties voor amateurs?

Stuur een briefkaart aan:

Philips Nederland n.v.

Afd. Publiciteit A10/Eindhoven



PHILIPS

onderdelen voor elektronica

golven (richting en snelheid gelijk).

Technici van Bell hebben aangetoond dat deze beïnvloeding kan worden gebruikt om ultrasone golven te versterken.

Wanneer een halfgeleider wordt blootgesteld aan een gelijkspanning van voldoende grootte om de vrije elektronen met dezelfde snelheid als een ultrasone golf door het kristal te doen stromen, zal het met de golf samenhangende elektrisch veld de elektronen in de golfdalen bundelen. (zie figuur 10).

Wanneer de spanning wordt verhoogd krijgen de elektronenbundels de neiging om de geluidsgolf in te halen. Dit wordt echter tegengewerkt door het elektrisch veld. De energie die hierdoor de elektronen vrijmaakt zal door een geluidsgolf worden opgenomen; m.a.w. de golf wordt versterkt.

Deze methode werkt goed bij frequenties onder 1 kilomegahertz en minder thermische phonons en zijn er bijgevolg minder phonons beschikbaar voor het „uitvoeren” van botsingen. Wordt een kristal gekoeld tot een temperatuur waarbij de frequentie van de phononbotsingen die de ultrasone golf benadert, dan zal de absorptie sterk afnemen. Dit nu gebeurt bij een temperatuur van plm. 40° K.

Ditzelfde verschijnsel is niet alleen in kwarts waargenomen, maar ook in germanium, silicon en saffier en is waarschijnlijk van toepassing op enkelvoudige kristallen van niet-geleiders (isolators).

In een halfgeleider — een kristal dat weinig vrije elektronen bevat voor geleiding van elektriciteit — kunnen ultrasone golven ook de elektronen beïnvloeden. Deze beïnvloeding is bijzonder sterk bij piezo-elektrische halfgeleiders, zoals cadmium-sulfide en zinkoxyde, omdat de spanning, die door de ultrasone golf aan het kristalrooster wordt opgelegd een wisselend elektrisch veld doet ontstaan.

Dit is het grootste, wanneer de elektronen in hetzelfde gebied blijven als de ultrasone golf. Bijvoorbeeld als zij in fase zijn met de wordt ook veel belovend genoemd

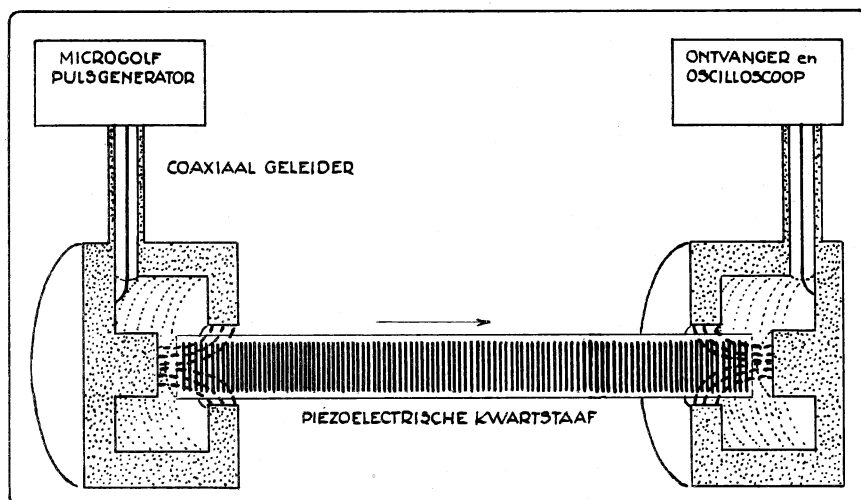
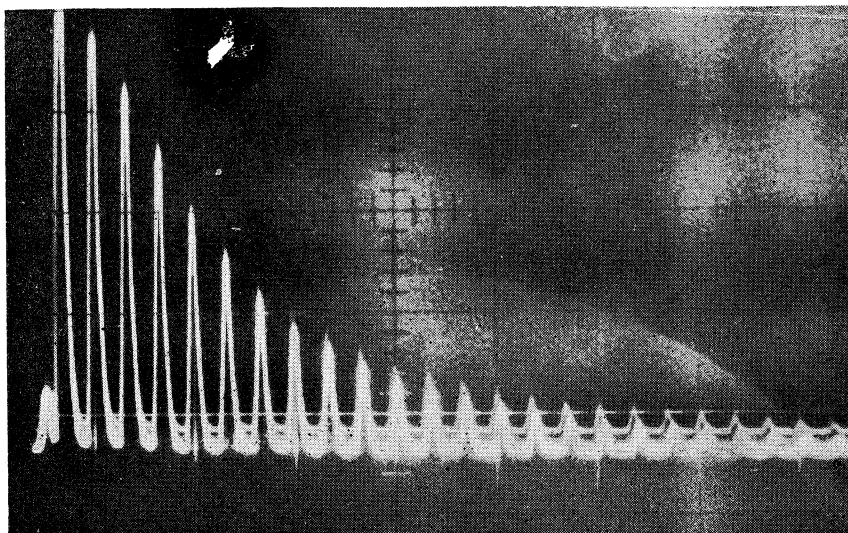


Fig. 6 — Zender en ontvanger van 10^6 hertz geluidsgolven. Een microgolfgenerator links, zendt microgolfpulsen in een kamer waarin zich het uiteinde van een speciaal kwartskristal bevindt. De microgolven wekken in het kristal ultrasone trillingen op, die tussen de uiteinden van het kristal heen en weer bewegen. Deze beweging zet zich voort en veroorzaakt een resonantie. In de rechter „resonantie” wordt een klein gedeelte van de golven weer omgezet in elektrische energie, die door een gevoelige ontvanger wordt opgenomen en versterkt op een oscilloscoop zichtbaar wordt gemaakt.

Fig. 7 — Teruggekaatste ultrasone golven worden op deze foto weergegeven. De kleine piek links onder geeft het tijdstip aan waarop de eerste ultrasone golf werd opgewekt. De hoogste piek geeft dezelfde golf weer die via het kristal de ontvanger bereikte. De daaropvolgende piek geeft een golf weer nadat deze een volledig heen en weer gaande beweging door het $2\frac{1}{2}$ cm lange kristal heeft gemaakt. Elke volgende puls stelt dus een golf voor die een heen en weergaande beweging méér door het kristal heeft gemaakt, dan de voorafgaande. De tijd tussen de impulsen is 10^{-7} sec. De afname van de piekhoogte wordt de absorptie die in het kristal optreedt. De gebruikte golffrequentie was 10^9 hertz.



verlies optreden. De transversale beweging van de ionen, die door de transversale golf geïnduceerd wordt, vertegenwoordigt een elektrische stroom welke een magnetisch veld opwekt dat op zijn beurt een elektrisch veld doet ontstaan dat parallel loopt met de stroom.

Het elektrische veld (inductie) beïnvloedt de elektronen in het metaal en veroorzaakt daardoor een absorptie van de geluidsgolven. Nu blijkt echter dat de sterkte van het geïnduceerde elektrische veld afneemt bij gebruik van zeer hoge frequenties. Het is niet onmogelijk dat metalen bij gebruik van frequenties van 10^9 hertz, voor transversale golven een belangrijk kleinere geluidsweerstand hebben dan voor longitudinale golven.

Tot nu is er nog geen aandacht besteed aan het feit dat een elektron niet alleen een elektrisch geladen

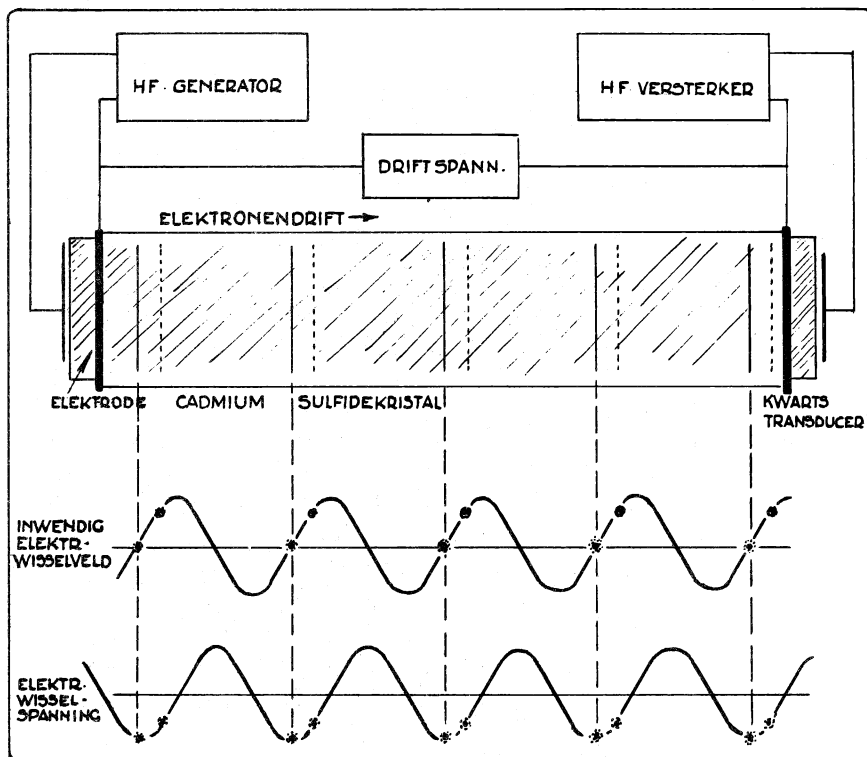


Fig. 10 — Ultrasonische golven worden in een piezo-elektrische halfgeleider door vrije elektronen versterkt. De doorgang van een ultrasonische golf (niet getekend) door cadmium sulfide halfgeleiders induceert een wisselend elektrisch veld (zwarte curve) in het kristal. Wanneer een bepaalde driftspanning wordt aangelegd zullen de vrije elektronen (zwart) in het kristal en in beide curves met dezelfde snelheid als de ultrasonische golf door het kristal stromen en zich in de golfdalen trachten te bundelen. Wanneer deze driftspanning verhoogd wordt zullen de elektronenbundels de golf inhalen (gestippeld). Zij worden echter geremd door het elektrische veld van de golf. De energie die de elektronen daardoor vrij maakt, versterkt de ultrasonische golf.

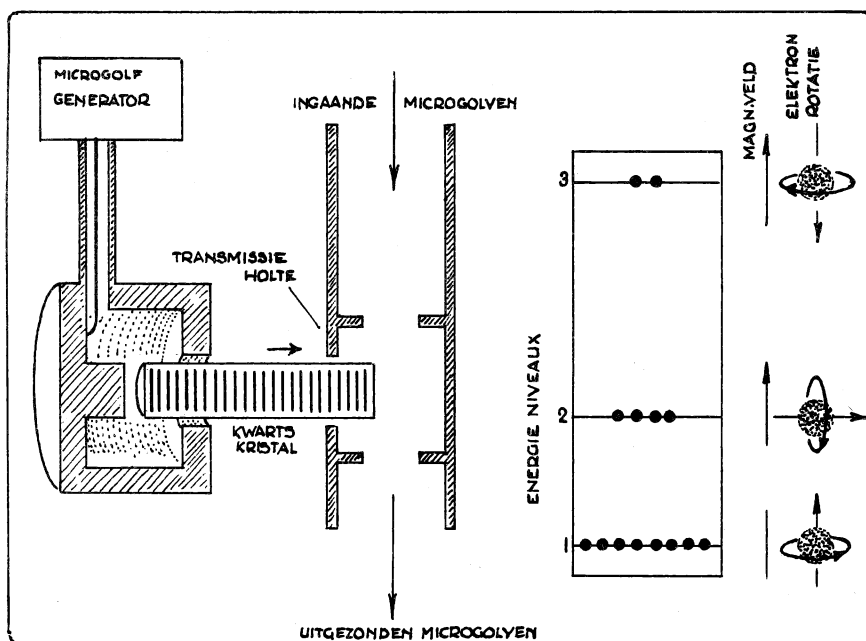
Fig. 11 — De elektronenrotatie van para-magnetische onzuiverheden in een kwartskristal kan worden gebruikt voor het opsporen van ultrasonische golven. De elektronenrotatie kan, rekening houdend met het magnetisch veld, drie draairichtingen aannemen (rechts in de tekening). Bij lage temperatuur bezitten de meeste elektronen een lagere energietrap. De absorptie van microgolven- of geluidsenergie is er de oorzaak van dat de elektronen naar hogere energietrappen worden opgejaagd. Een para-magnetisch kristal dat zich in een magnetisch veld bevindt, zal een zekere hoeveelheid microgolvenenergie absorberen. Dit wordt belangrijk minder wanneer er een ultrasonische golf doorheen wordt gestuurd.

deeltje is maar ook een dipool is met een noord- en een zuidpool. Deze eigenschap die ontstaat door de draaiing van het elektron (zie figuur 11), is afhankelijk van het materiaal.

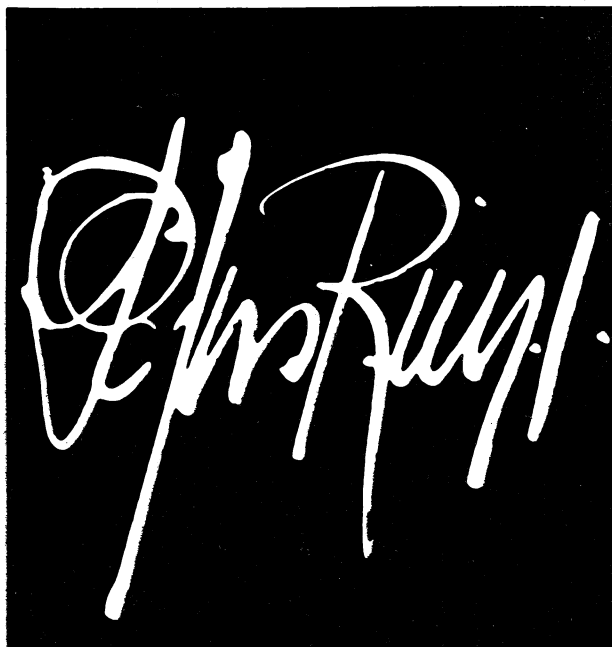
In een ijzeratoom liggen de meeste elektronen in paren; hun rotatie en magnetisme worden opgeheven door de tegengestelde rotatie van een ander elektron.

Enkele elektronen echter liggen alleen en veroorzaken door hun rotatie en wenteling om de kern van het atoom dat het ijzeratoom zijn magnetische eigenschappen krijgt.

Als magnetische atomen blootgesteld worden aan een magnetisch veld bij een bepaalde frequentie van richting verandert, worden de



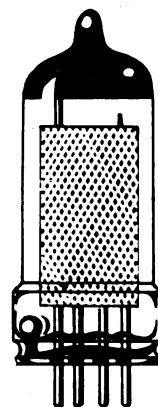
*een merk
is als
een
handtekening*



TEKENEND

DE VAKMAN HERKENT DE KARAKTERISTIEKEN

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



ALS HET ER OP AAN KOMT



**elektronenbuizen
en half-geleiders**

rotatie-assen van de elektronen gedwongen zich op hun normale plaats te wentelen. Deze z.g. magnetische resonantie kan op verschillende manieren nuttig worden gemaakt. Het blijkt nu mogelijk door middel van ultrasone golven een magnetische resonantie op te wekken.

Neem bijvoorbeeld een kristal waarbij in het rooster van het niet-magnetische materiaal magnesium-oxyde, enige plaatsen door ijzeratomen bezet zijn; zo'n kristal is paramagnetisch of zwak magnetisch.

Men dient hierbij te bedenken dat het magnetisme van het ijzeratoom veroorzaakt wordt door de rotatie van de alleenstaande elektronen en aan hun cirkelvormige beweging. Het magnetische moment van de rotatie en het magnetische veld, veroorzaakt door de cirkelvormige beweging, beïnvloeden elkaar in wat bekend staat als een „spin-orbit coupling” (een roterende cirkelvormige beweging zoals de aarde maakt t.o.v. de zon).

STO VOOR

HET AFSTELLEN VAN BANDSPELERKOPPEN

Het richten en afstellen van de koppen van uw bandspeelapparaat zal meestal niet nodig zijn, omdat fabrieksapparaten nauwkeurig worden ingeregeld. Toch zal dit instellen een probleem vormen voor hen, die er een viersporenkop willen monteren, naast of in plaats van de dubbelspoorkop en dan natuurlijk de bijpassende wiskop.

Ook het aantal zelfbouwers mag niet worden onderschat, al loont het haast de moeite niet meer als je hoort tegen welke prijzen een goed deck wordt aangeboden.

De weergavekop

Men begint natuurlijk met het globaal instellen van de kop, waarna de

spleet haaks op de band wordt gesteld met *BASF korrektieband*.

Vervolgens nemen we een schone band (wissen met permanente magneet) en zetten de recorder in stand-opname. Op alle sporen wordt een signaal opgenomen van ongeveer 400 Hz, bij volumeregelaar geheel open. Eventueel kan men ook in de mikrofoon brommen om een dergelijk signaal te verkrijgen. Dat gaat heel goed!

De band wordt nu ontwikkeld in een flesje met Tetra Chloorkoolstof, waarin men ijzerpoeder heeft gedaan. 2 gram op 100 cc tetra. Beide stoffen kan men wel bij de apotheek krijgen. De sporen tekenen zich nu als zwarte strepen af op de band zodat men kan controleren of de sporen precies op hun plaats liggen.

Is dit niet het geval dan kan men dit verstellen met het vorkje op de kop en/of met de bandgeleiders.

ISOLATIEGELEIDINGSTESTER

Indien een weerstand kleiner dan 5 k Ω tussen Rt wordt aangesloten zal het neonlampje oplichten, hetgeen wijst op een goede geleiding. Indien één pootje van het neonlampje wordt losgemaakt zal deze faktor bij 1 M Ω liggen.

De transistor fungeert namelijk met de trafo als hartley-oscillator.

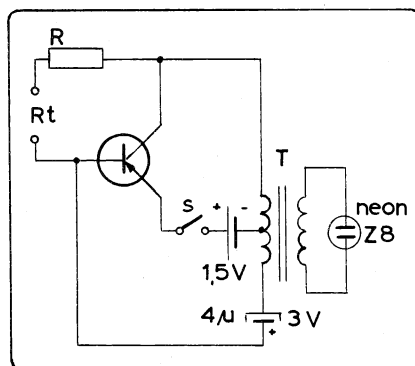
Pluk hiervoor een miniatuur uitgang uitelkaar en windt de luidsprekerwinding, die altijd bovenop ligt eraf; meet het middenpunt af, vouw dit en draai dit; bij het weer opwinden zal een middenaftakking ontstaan. Ook kan een miniatuur uitgang worden genomen, die een 3 en 5 ohms aansluiting heeft.

Tussen 0 en 5 ligt dan 3 Ω als middenaftakking.

De waarde van R wordt met een

potmeter vastgesteld, die wordt gedraait tot de neonlamp helder brandt. Deze waarde zal meestal in de buurt van 1 k liggen.

Door de potmeter te gebruiken bezit men ook een primitieve toon-generator.

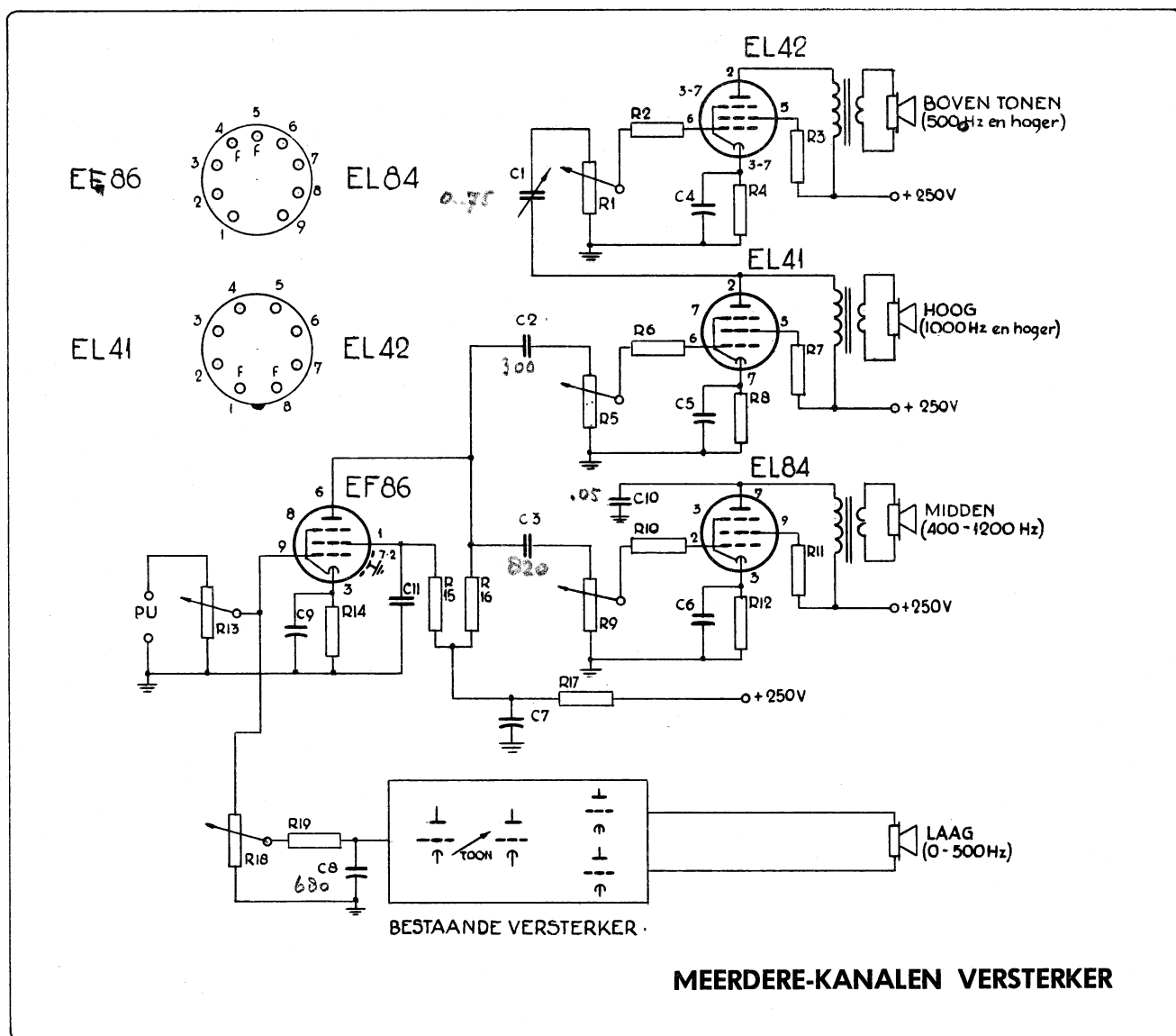


De wiskop

Het instellen van de wiskop gaat iets ingewikkelder. Men neemt daartoe de draad los van de gecombineerde opname/weergavekop en voert deze kop toe aan een losse versterker. Men legt een band met een toon van 400 Hz (of bromtoon) gemoduleerd op de bandspeler en zet de recorder in de standopname.

Nu kan men als de wiskop niet helemaal goed staat een signaal uit de luidspreker van de extra versterker horen. Men regelt met draaiende recorder de wiskop nu net zo lang bij tot er geen signaal meer waar te nemen is. Pas op voor de vertraging door de afstand tussen opname- en wiskop. Tot slot sluit men de losgenomen kop weer op de oude manier aan en controleert de instelling van de wiskop ook op de andere sporen.

H. J. L. Lambregts, Amsterdam



Uitbreiding versterker

Zonder ingrijpende veranderingen is elke normale versterker met behulp van wat buizen uit te breiden tot een twee-, drie-, ja zelfs vierkanale versterker. Elk kanaal krijgt daarbij een betrekkelijk klein frequentie-gebied te verwerken, waardoor, vooral door de totale afwezigheid van intermodulatie-vervalsing, een uiterst briljante geluidswaergave wordt verkregen.

De ingang van de bestaande versterker, die al of niet van het balansstype kan zijn, moet iets worden gewijzigd, omdat deze versterker alleen de lage frequenties moet

gaan versterken. Daartoe wordt in de roosterleiding een eenvoudig RC-filtretje opgenomen. Alle frequenties boven 500 Hz worden door dit filter geblokkeerd, maar gaan ongehinderd naar een apart te bouwen voorversterker.

Na deze voorversterker vindt een splitsing plaats (ook al weer met behulp van een paar RC-filters) in frequenties van 400 - 1200 Hz en frequenties van 1000 Hz en hoger. Tot zover is het dus een drie-kanaalsversterker.

Willen we het uiterste hoog ook apart weergeven, dan kunnen we

van de anode van de „1000 Hz-eindtrap” het signaal via een variabele condensator (trimmer) van 0 - 75 pF naar een extra eindbuis toevoeren, die alle frequenties boven 5000 Hz versterkt.

Het schema verduidelijkt het een en ander.

Door de waarden van de filtercondensatoren te wijzigen zijn uiteenlopende frequentie-gebieden te krijgen. Maar nodig is dit niet! Het wattage van de eindtrap is aflopend: de bassen-eindtrap moet liefst 10 watt bedragen, de eindversterker voor het middengebiet

zo'n 7 watt, de hoog-eindtrap 4,5 watt, terwijl de eindtrap voor de boventonen zo'n 2,5 watt kan zijn. Vandaar de verschillende typen eindbuizen, variërend van EL84 tot EL42.

De extra eindbuizen kunnen zonder bezwaar uit één enkele aparte voeding worden gevoed. Bedenk daarbij echter wel, dat het stroomverbruik van de drie eindbuizen in totaal zo'n 120 mA bedraagt. Een forse voeding is dus wel nodig! Uiteraard is het ook mogelijk twee aparte lichtere voedingen toe te passen.

De te gebruiken luidsprekers moeten uiteraard wel aan het hun toebedeelde frequentiegebied zijn aangepast.

Dat betekent, dat voor de lage tonen een bassenspeaker moet worden gebruikt en voor de hoge tonen speciale hoge tonen luidsprekers. Schrikt u echter niet, want het hoeven geen dure typen te zijn: ze krijgen immers een klein frequentie-gebied te verwerken!

De middengebiedspeaker kan elk goedkoop 4,5 watt luidsprekertje zijn.

In totaal hoeft de hele luidsprekerbezetting niet veel duurder te zijn dan één enkele over-all speaker!

De heer J. Klein te Amsterdam schreef ons over een door hem opgebouwd vierkanaalsysteem voor geluidsweergave.

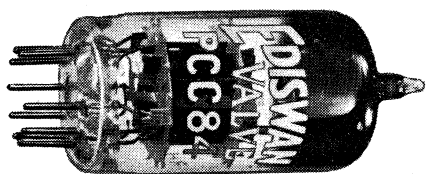
Hoewel wij zijn gedachten niet geheel onderschrijven, menen wij toch, dat vooral voor hen, die over een krappe versterker beschikken en er toch iets meer van willen maken, het idee perspectieven biedt.

R 1	—	500 k potm.
2	—	1000 Ω
3	—	100 Ω
4	—	360 Ω
5	—	500 k potm.
6	—	1000 Ω
7	—	100 Ω
8	—	170 Ω
9	—	500 k potm.
10	—	1000 Ω
11	—	100 Ω
12	—	135 Ω
13	—	1 M potm.
14	—	1000 Ω
15	—	390 k
16	—	100 k
17	—	10 k
18	—	500 k potm.
19	—	470 k
C 1	—	0 - 75 pF
2	—	300 pF
3	—	830 pF
5	—	100 μ
4	—	100 μ
6	—	100 μ
7	—	16 μ 250 V
8	—	680 pF
9	—	25 μ 25 V
10	—	0.05 á 0.1 μ

ONLEESBARE TYPERING RADIOBUIZEN

Dat veel fabrikanten er nog al eens moeite mee hebben typenummers zodanig op de buizen aan te brengen dat ze niet alleen leesbaar zijn bij aankoop maar ook nadat ze een tijdlang in gebruik zijn, hebben velen reeds ondervonden. Wees daarom zo verstandig het typennummer van een nieuwe buis meteen na aankoop van een laagje nagellak te voorzien. Het nummer blijft dan onbepaald zichtbaar!

Buizen, waarvan de typering niet meer te lezen is, zijn te bewerken met een doekje met wat ammonia (geest van salmiak). Na droging zijn de letters veelal weer goed leesbaar.



ZOEMENDE TRANSFORMATOR

Een zoemende transformator is met succes het zwijgen op te leggen door de losse lamellen, die het zoemen veroorzaken, enigszins opzij te buigen, en er wat schellak of vloeibare pakking tussen te laten vloeien. Nadat dit enkele uren gedroogd heeft, worden de bevestigingsschroeven stevig aangedraaid, waarna het euvel volledig verdwenen is.

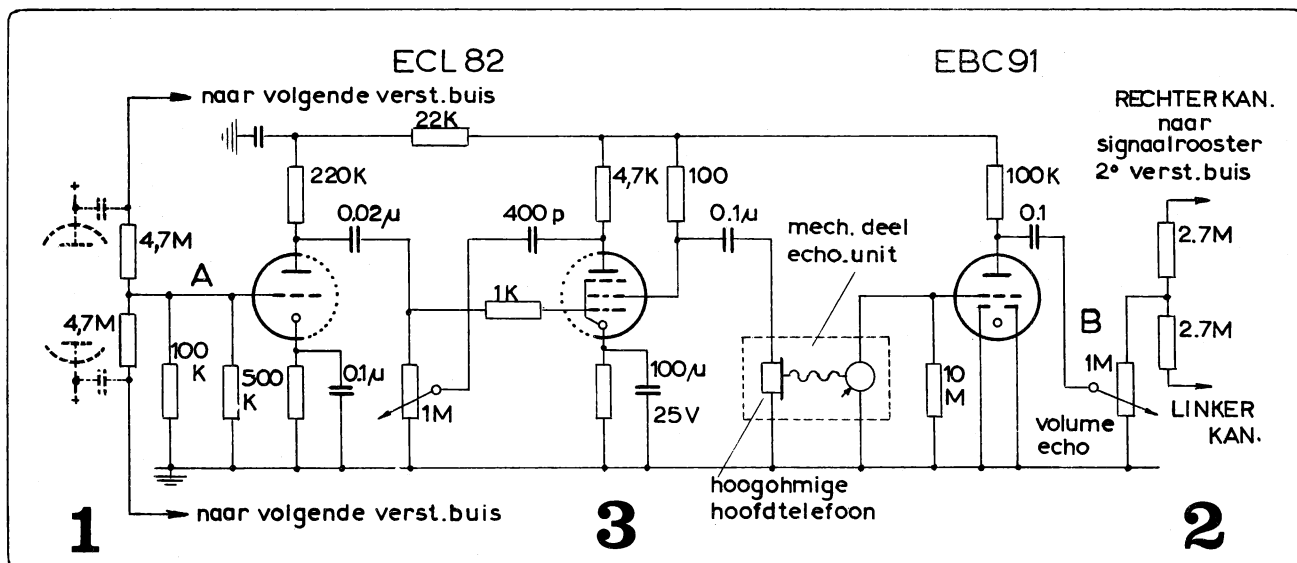
ALUMINIUM = HOUT

Het op maat maken van een aluminium chassis en het creëren van grote maten is niet alleen tijdrovend, maar ook een lastig karwei.

Aluminium is echter zo zacht, dat het gemakkelijk met houtbewerkingsgereedschappen bewerkt kan worden. Zo kan een plaat aluminium met een oud kapzaagje, dat een niet te grove tand bezit, vrij snel en zonder veel moeite worden doorgezaagd.

En grote gaten zijn er met een houtboor van de juiste diameter zonder meer in te boren!

Teneinde de bewerking nog te vergemakkelijken, doen een paar druppeltjes spiritus, als smeermiddelgebruikt, wonderen.



Echo-unit voor verbetering van stereofonische weergave, door Martin van Burken.

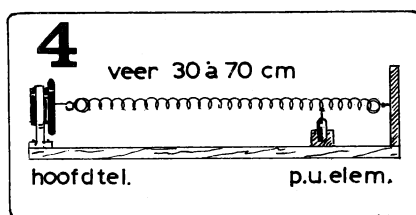
Stereofonische weergeven is thans wel zo algemeen, dat de meeste lezers wel een stereo-installatie zullen hebben. Met vrij weinig kosten en alleen een beetje moeite, is het mogelijk het geluid van de installatie te veraangename. Dit gebeurt op de volgende wijze.

Zowel aan het linker als het rechterkanaal voert men een echosignaal toe, dat uit het vertraagde linker- plus rechterkanaal bestaat. Het effect dat op deze wijze bereikt wordt, is bijzonder realistisch en zeer aangenaam om te horen. Het signaal dat aan de echo-unit toegevoerd moet worden, dient vanaf de anode van de eerste versterkerbuizen te worden genomen over weerstanden van 4,7 M, een en ander volgens fig. 1. Het van de echo-unit komende signaal wordt dan weer volgens fig. 2 aan de stereo-versterker toegevoerd.

Het elektronische deel van de echo-eenheid is in afbeelding 3 getekend. Deze versterker wordt gevormd door 1 stuks ECL 82 en 1 stuks EBC 91.

Het linker- en rechtersignaal wordt samengevoegd via de weerstanden van 4,7 M en vanaf punt A in de echoversterker ingevoerd. Behalve de eindtrap is dit een normale L.F. versterker. Inplaats van een uit-

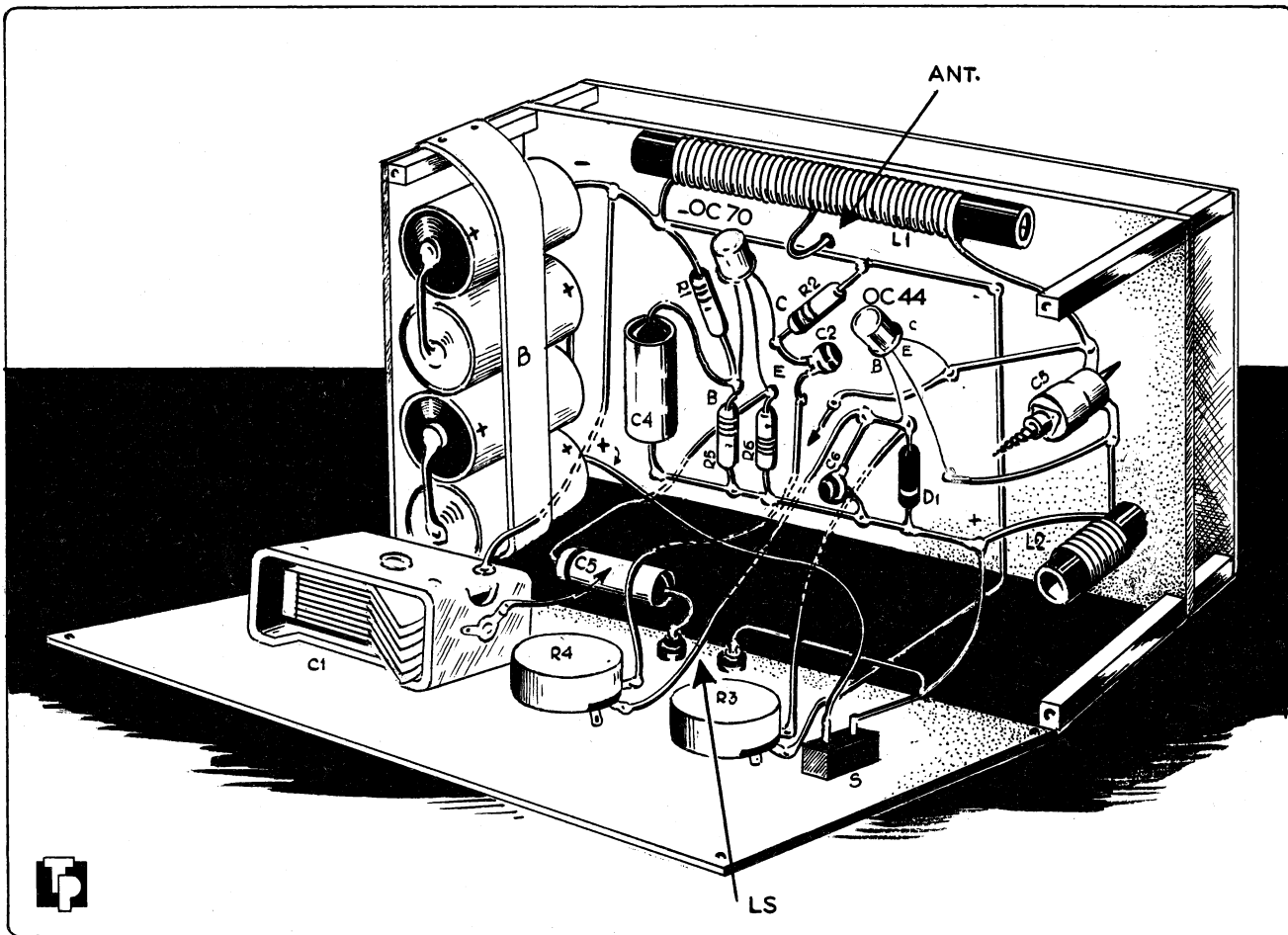
gangstransformator en een luidspreker, is een hoogohmige (2000 Ω) koptelefoon toegepast. Op het membraam wordt de veer gesoldeerd, (of een haakje waaraan de veer bevestigd kan worden). Het uit-



einde van deze veer, die tussen 30 en 70 cm dient te zijn, is aan een kristal-pick-up-element gekoppeld, hetwelk op zijn beurt weer aan de diode/triode EBC 91 gekoppeld is. Van deze buis, waarvan de dioden aan de aarde liggen, gaat het signaal naar punt B van fig. 2 en zo via de volume-regelaar naar de stereo-versterker. Tevens is in de schakeling een toonregeling opgenomen, waardoor de klankkleur van de echo-unit beïnvloed kan worden. Inplaats van een hoogohmige koptelefoon kan vanzelfsprekend ook laagohmig type tezamen met een uitgangstransformator worden toegepast. Afbeelding 4 geeft aan hoe het mechanische deel van de echo-unit is opgebouwd. Het raam bestaat uit hout. Op houten steuntjes zijn de koptelefoon en het kristal-pick-up-element geplaatst. Het verdient aanbeveling om de

koptelefoon verplaatsbaar te maken zodat de veer strak gesteld kan worden. De plaats van het pick-up-element is niet op te geven, daar de lengte van de echo hierdoor bepaald wordt, en deze van ieders persoonlijke smaak afhankelijk is. Indien mogelijk dient de echo-unit verend opgehangen te worden in een andere doos, zodat uitwendige trillingen geen invloed op de kwaliteit hebben.





GEMODULEERDE ZENDER MET TRANSISTORS

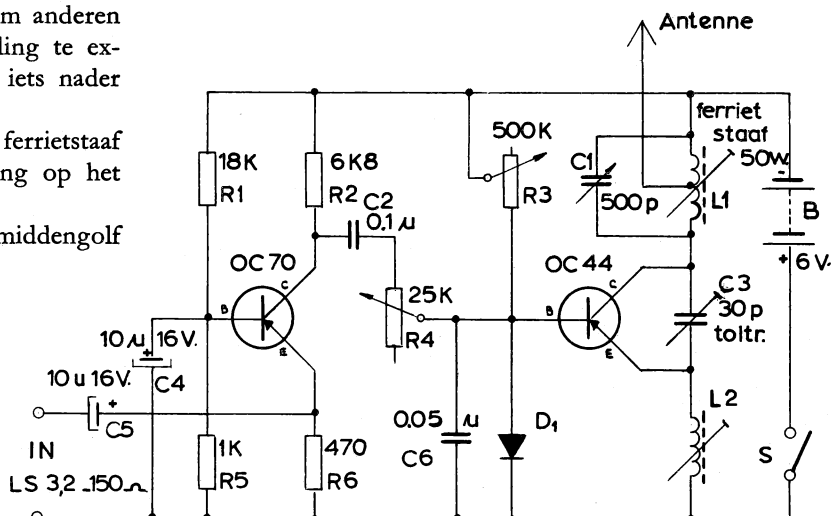
De heer N. J. H. Dissel te Zeist heeft geëxperimenteerd met het zendertje dat wij in 1962 (nummer 9) hebben gepubliceerd. Hij heeft er een voorversterker aan toegevoegd, terwijl de oscillator trap ter verhoging van de stabilisatie is uitgebreid met een diode OA 79.

In de oorspronkelijke schakeling werd de kring zonder variabele condensator uitgevoerd. De heer Dissel heeft er een varco van 1×500 pF aan toegevoegd, waardoor hij een grotere selektiviteit verkreeg. Om anderen gelegenheid te geven om met deze schakeling te experimenteren, willen we enkele onderdelen iets nader toelichten.

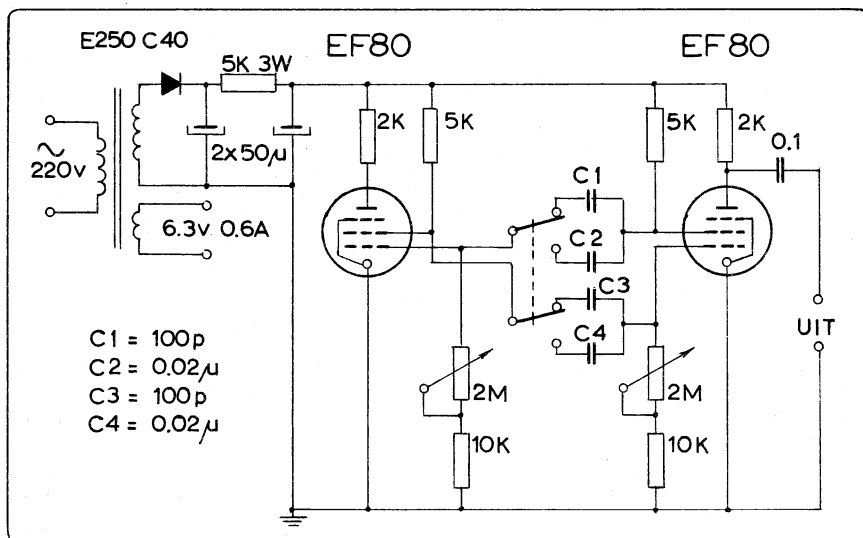
De spoel L1 kan met 50 windingen op een ferrietstaaf worden gelegd, waarbij de antenne-aftakking op het midden komt.

L2 is een hoogfrequentmoorspoel voor middengolf

(b.v. F4). Weliswaar is voor C3 een toltrimmer gekozen, doch een postzegeltrimmer voldoet minstens zo goed. De diode is zoals hiervoor vermeld een type OA79, doch ook andere typen kunnen worden gebruikt. Het kan beter zijn tussen de potmeter R3 en de basis van de OC 44 een extra stopweerstand op te nemen ter waarde van 10 kilohm.



De heer N. J. H. Dissel te Zeist ontvangt voor deze inzending een premie van f 10,—.



TV-BALKENGENERATOR

Voor het testen en afregelen van TV-ontvangers is meestal een blok-generator nodig.

Voor de beeldinstelling kan echter een eenvoudig balkpatroon goede diensten bewijzen, temeer, omdat de synchronisatie- en videoproblemen vaker voorkomen dan die van het hoogfrequent deel.

De getekende balkengenerator is een eenvoudige multivibrator voor twee frequenties, nl. vier maal de horizontale en viermaal de verticale frekwentie. Als multivibratoranode wordt het schermrooster van de beide EF 80 gebruikt. Aan de uitgang ontstaat een blokspanning van 200, resp. 62000 Hz.

Als voedingsspanning wordt ongeveer 150-200 Volt gelijkspanning gevraagd.

STEREOMASTER (inderdaad!)

Het land, dat de uitvinder van een bepaald produkt voortbrengt, heeft meestal ook een grote betekenis bij de verdere ontwikkeling van dit produkt.

De Deen Poulsen vond in 1898 de magnetische geluidsregistratie uit en nog steeds neemt Denemarken op dit gebied een belangrijke plaats in.

Het is om deze redenen, dat wij de nieuwe taperecorder van Bang en Olufsen met grotere belangstelling aan een onderzoek onderwerpen. De B & O Stereomaster wordt niet verkocht onder het etiket professioneel, maar de eigenschappen maken deze toevoeging aanvaardbaar.

Mechanisch

Een 27 Watt synchroonmotor van Pabst voorziet in de aandrijving.

Het mechanische deel van een moderne bandrecorder zelfs in de goedkope klassen beheerst men tegenwoordig bij nagenoeg alle merken en het behoeft geen betoog, dat bij

de nieuwe B & O zeer lage vervormingswaarden gemeten werden. De wow is zodanig gemeten, dat wowfrequenties boven 4 Hz met 3 dB per oktaaf werden verzwakt. Meetresultaat:

	Peak-to-Peak	RMS
19 cm	≤ 0.2 %	≤ 0.075 %
9½ cm	≤ 0.3 %	≤ 0.11 %
4¾ cm	≤ 0.5 %	≤ 0.18 %

De B & O heeft een automatische stop, die in werking treedt, als de band ten einde is of breekt.

Elektronisch

De opnamekop heeft een spleet van 10 micron en de weergavekop een van 3 mikron.

Het frekwentiebereik binnen ± 2 dB is voor

19 cm:	40-16000 Hz
9¾ cm:	40-14000 Hz
4¾ cm:	50-6000 Hz

De recorder bezit twee versterkers geheel uit transistors opgebouwd volgens het quasi-complementaire

principe, waardoor een vervormingsfactor van beslist minder dan 1 % bij 5 Watt wordt bereikt. De kanaalscheiding is beter dan 45 dB.

Dit zijn werkelijke gegevens, die niet geflatteerd zijn en geheel vergelijkbaar met professionele apparatuur. Dit zijn algemene technische data, maar daarenboven bezit de recorder een aantal bijzondere features:

ECHO-KNOP: Tijdens de opname kan het signaal worden gemengd met dat van de af luisterkop. De echo-knop kan bovendien worden gebruikt voor multiplay bij één-kanaalsopname en voor overbrenging van het signaal van een spoor op een ander.

MONITOR: Voor het af luisteren van programma's, zowel voor als na de opname. Het indrukken van de monitorknop veroorzaakt bij het af luisteren van het opgenomen programma een vertraging van een fraktie van een sekonde ten opzichte van het directe signaal.

De versterker(s) zijn ook te gebruiken onafhankelijk van het mechanische deel en bij het opnemen valt al direct op, dat bij 19 cm geen en bij 9½ cm nauwelijks verschil bestaat tussen het direct weergegeven geluid en dat van de playback.

SYNCHROONKNOP: Voor synchronisatie van een automatische dia-projector kan één helft van de opnamekop worden voorzien van een piloottoon.

MENGPANEEL: In moderne uitvoering is de recorder voorzien van schuifpotmeters, waarvan één voor de volumeregeling van de eindversterkers (met aparte balansregelaar) en drie voor de mikrofoon-, gramfoon- en radio-ingang. Het mengen geschiedt daardoor zeer soepel, zowel mono- als stereofonisch.

Twee VU-meters zorgen voor een duidelijke niveau-indikatie per kanaal. De stereomaster is een kunststukje van vakmanschap. Men moet er zelf mee hebben „gespeeld” om te bemerken dat deze recorder volmaakt is, zowel in de besturing als in het beluisteren. Volmaakt lijkt een groot woord, maar degenen, die er mee werkt zal het beamen.

De B & O zal binnenkort ook als „deck” verkrijgbaar zijn.

Orgelschakelingen

In deze rubriek willen wij nu enkele schakelingen opnemen, die tot doel hebben om de klik van contacten te onderdrukken. Deze hebben namelijk tevens tot doel dat de toon een fraktie van een sekonde later inzet dan wanneer men indrukt, maar vooral, dat de toon ook een instelbaar lange tijd kan worden aangehouden ook als de toets reeds is losgelaten.

De schakeling 1 berust op het principe, dat de diode al dan niet geleidend is naarmate de voorspanning positief of negatief is.

Als de anode van een diode negatief is ten opzichte van de kathode dan zal deze een impedantie van hoge weerstand vertegenwoordigen. Bij tegenovergestelde polariteit zal deze weerstand theoretisch gezien tot nul worden gereduceerd.

Van dit principe geeft figuur 1 een beeld.

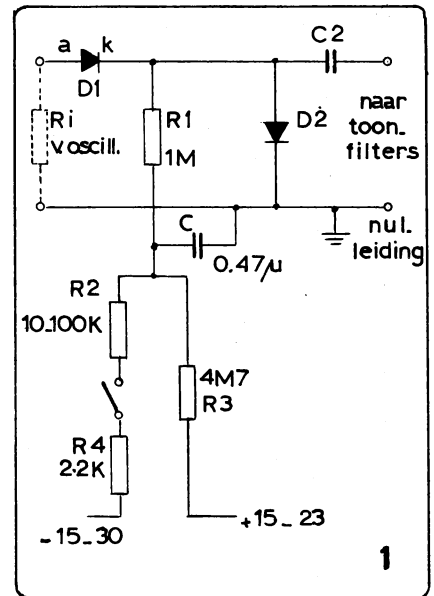
De anode is met nul verbonden via de inwendige weerstand R_i van de oscillator. Indien nu de kathode wordt verbonden met de positieve spanning zal geen geleiding optreden,

Fig. 1. Principeschakeling van de z.g. dubbel-diode-schakelaar, die door toevoeging van de condensator C een kleine vertraging veroorzaakt tussen moment van inschakelen en klinken van de toon. Belangrijker is nog, dat de toon doorklinkt, nadat de schakelaar is geopend.

doch als de schakelaar S wordt gesloten, dan zal de diode in geleidende toestand geraken. Dit zal echter pas gebeuren als de condensator C zich heeft ontladen.

Door het openen van de schakelaar zal de condensator zich via de weerstand van 4,7 Megohm weer moeten laden, hetgeen tamelijk langzaam verloopt. Dit betekent, dat, ook al is de toetsschakelaar losgelaten, de diode toch blijft geleiden, totdat C geladen is. De aan de ingang van de diode gelegde toon zal langzaam in volume afnemen.

De tijd waarin dit proces plaatsvindt is afhankelijk van de waarde van R_2 en C . Toch zal de diode, als ze in de sperrichting is geschakeld, nog een



weerstand vertonen, die enige honderden kilohms bedraagt. Om de kathode in dat geval aan massa te leggen, wordt een tweede diode ge-

Fig. 2. Potentiometerschakeling van de beide diodes uit fig. 1. Indien punt B negatief is, staat de looper als het ware bovenaan en bij positieve spanning staat de looper als het ware aan massa.

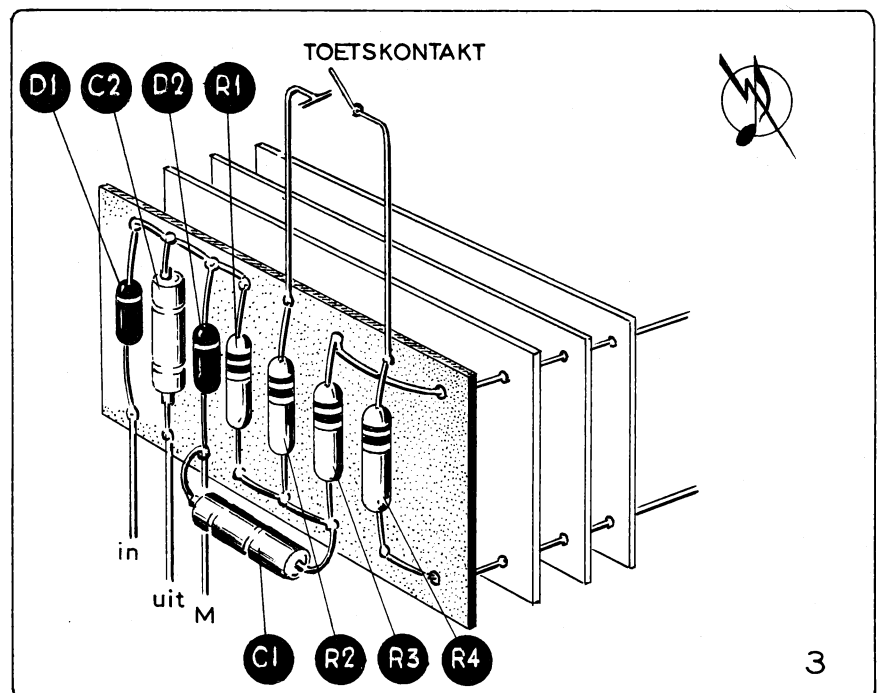
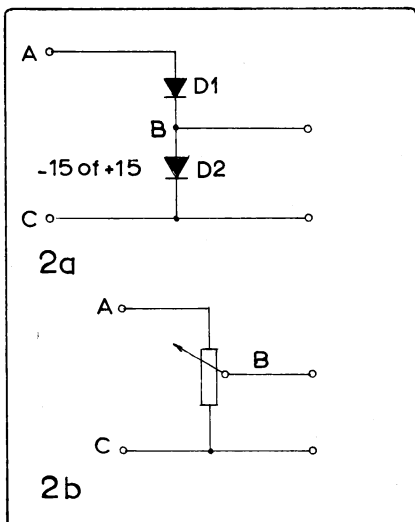


Fig. 3. Onder elke toets dient de dubbeldiodeschakelaar te worden aangebracht, desgewenst in de getekende opbouw.

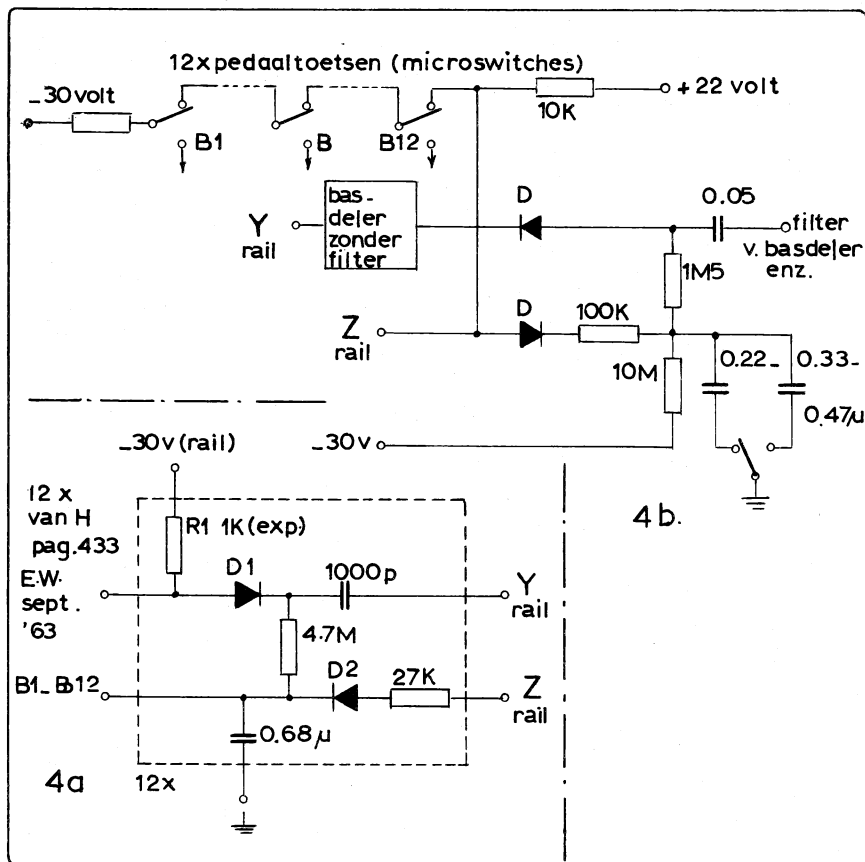


Fig. 4. Schema voor het vertragen van de pedaalchakelaars. De figuur 4a zal 12x voor elke schakelaar moeten worden gebouwd. De figuur 4b slechts eenmaal. Het is duidelijk, dat alle punten Y en Z uit 4a gezamenlijk worden verbonden met de punten Y en Z uit 4b.

van een transistor positief is t.o.v. de emitter, zal de basis-collector-weerstand zeer groot zijn en zich gedragen als een schakelaar in uit-toestand.

Zodra echter de basis negatief wordt zal de transistor zich gedragen als een normaal versterkerelement.

Dit potentiaalverschil is natuurlijk met de toetschakelaar gemakkelijk te verwezenlijken.

Toch spelen enkele factoren een rol, die tot de meest bruikbare schakeling kunnen leiden.

In figuur 5 is een principiële schakeling geschetst, waarin C weer de rol van vertragingselement vervult, samen met de weerstand R1 en R2. Door het sluiten van de schakelaar wordt de emitter meer positief gemaakt, maar niet eerder dan wanneer C zich ontladen heeft via R2.

Bij het losmaken van S zal de emitter

bruikt, die omgekeerd gepoold is en dus zal geleiden als de eigenlijke schakeldiode D1 spert.

D2 zal hoogohmig geschakeld zijn, als D1 geleidt (fig. 2a en b).

De schakeling zal beter werken, naarmate het rendement van de diode groter is, d.w.z. dat de sperstroom laag moet zijn.

Voor de basdelers kan D2 vervallen,

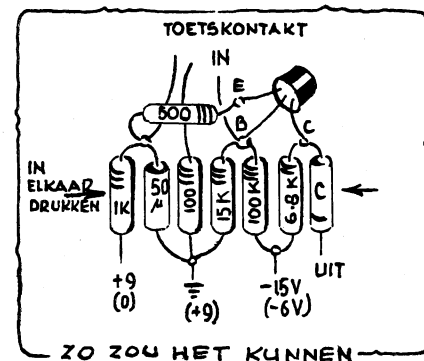
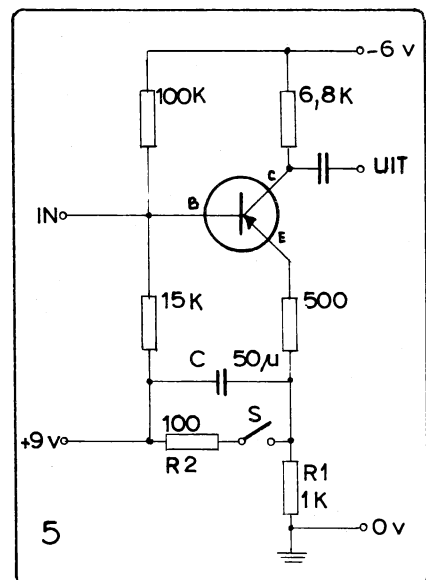
omdat diodeschakelaar vóór de basdeler (fig. 6, pag. 435, EW sept. 1963) kan worden opgenomen.

Een zeer effectieve schakeling voor deze basdelers geven wij in figuur 4. Vooral voor de basdelers is de diodeschakelaar nuttig, omdat de eisen ten aanzien van de diodes niet kritisch zijn. Wel zal het aanbeveling verdienen de waarde van R1 uit figuur 4 experimenteel vast te stellen, omdat de slechtere diodes van goedkope prijsklasse ver uit elkaar kunnen liggen wat betreft hun karakteristieken.

Met transistors

Eenzelfde schakeling is nog gemakkelijker met transistors te bereiken met het voordeel van de versterking. Het gaat alleen een transistor per toets kosten, hetgeen toch wel niet uit iedere portemonnaie zal kunnen worden bekostigd. Wanneer de basis

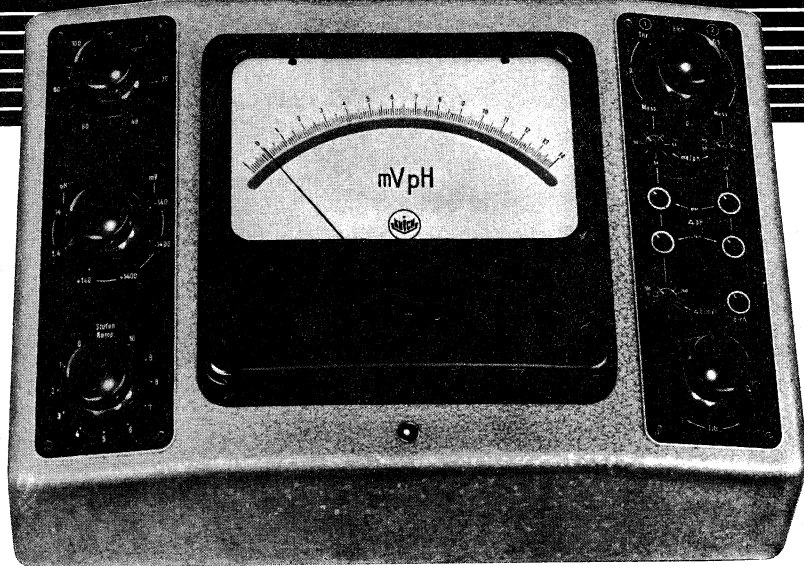
Fig. 5. Met transistors is de elektronische toetschakelaar nog verfijnder door de versterkingsfaktor. Het principe hier gegeven.



geleidelijk negatiever worden, doordat C via R1 moet worden geladen.

Dit is een principiële schakeling, die zich bijzonder goed leent voor vervanging van de bestaande directe toetskontakten.

Figuur 6 laat deze schakeling zien, die zonder veel moeite kan worden gemonteerd. Bovendien is het nu gemakkelijker nog andere foefjes toe te passen, zoals percussie per toets. We hopen hierop later nog terug te komen.



pH-METERS

Van van Oortmerssen N.V. te Den Haag ontvingen wij enkele brochures betreffende meetinstrumenten van het fabriekaat Knick.

Een teraohmmeter-pikoampèremeter, een precisie-ohmmeter, nano-ampèremeter en gelijkspanningsmeetapparaten, thermospanningsmeters en als belangrijke groep pH-meters.

Vooral de laatste groep is verscheiden door specialisatie voor industrie, laboratorium en aparte bedrijfstakken. De hierbij afgebeelde pH-mV-meter

heeft een schaalbreedte van 150 mm en valt in de precisieklasse 0,2. De meetnauwkeurigheid bedraagt 0,003 pH, resp. 0,5 mV tot 200 Megohm elektrodenweerstand (0,01 pH, resp. 2 mV tot 1000 Megohm).

Het meetbereik ligt tussen 0 en 14 pH (140 mV) en 0-14 pH (0,4 V). Er is een werkwijze toegepast, waarbij de uitslag door middel van deelkompensatie in 10 trappen van elk 1 pH (100 mV) regelbaar is.

Het apparaat bezit een tweekanaals-trillerversterker, glaselektrodeningang (voor twee meetcircuits) en is ingericht voor potentiometrische titratie en dead-stop-analyses.

(Van Oortmerssen, Den Haag)

WELKE FIRMA LEVERT...

W2) Dynamische of kristalmikrofoons met schakelaar en indikator.

W3) Permanent magneetjes voor gelijkstroomwissen.

W6) Produkten, waaronder micro-modules van Tokyo Electric Japan.

W7) Spoelparen uit hoofdtelefoons, bv. 2×1000 Ohm, eventueel met magneetkern.

W8) Montageplaat van isolerend materiaal met een dikte van ongeveer 4 mm en geperforeerd als gaatjespertinax met gaten van ongeveer 6 mm.

DIE FIRMA LEVERT...

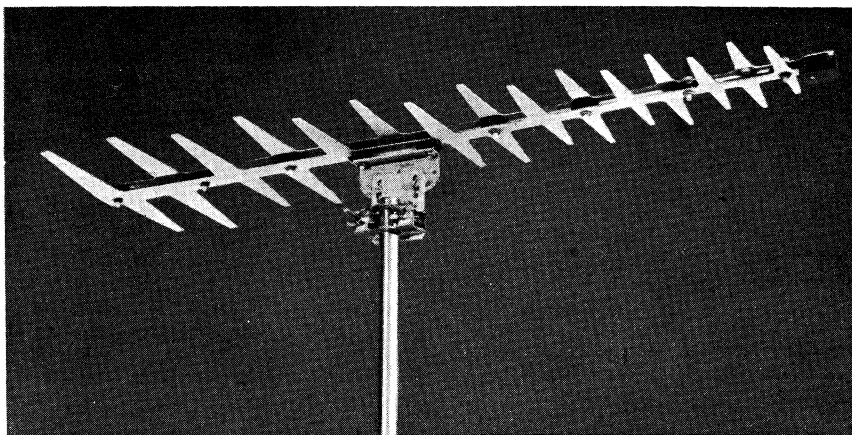
D1) Gelijkstroommotortjes voor aandrijving van o.a. draagbare bandrecorders: Berg & Burg N.V. te Amsterdam levert miniatuurmotoren van het merk Escap.

D4) Neonlampjes zonder voorschakelweerstand, waarvan de doofspanning ong. 10 Volt lager is dan de ontstekingspanning, levert Philips N.V.

(Zie ook rubr. professioneel nieuws).

D5) Ferrietkernen voor het zelfwikkelen van transformatoren, o.a. voor transistoromvormers, worden aan de industrie geleverd door Philips en Siemens. In kleinere aantallen en voor amateurs heeft Aurora/Kontakt enkele maten in voorraad.

D1) Gelijkstroommotoren voor aandrijving van o.a. draagbare recorders Ingenieursbureau Ir. M. Rietveld e.i. te Rotterdam.



Een logaritmisch periodieke antenne voor band IV en V van Tewa met een winst van 11-12 dB. De totale lengte is slechts 1 meter.

DIGITALE VOLTMETER

De reporter 34 is een digitale voltmeter, die in een lage prijsklasse ligt met een nauwkeurigheid van één telling meer of minder (1 per mille).

Het gelijkspanningsbereik is in 4 stappen: 1, 10, 100 en 1000 Volt regelbaar; het Ohm-bereik in eveneens 4 stappen 1, 10, 100 en 1000 k. Het afleesbare bereik ligt daarmee tussen 0,001 en 999 Volts of kOhm.

Air Parts, Rijswijk



SPERRY RAND

Kortgeleden is aan Feteris Felektron n.v. te Den Haag de alleenvertegenwoordiging opgedragen van een aantal afdelingen van Sperry, zoals mikrogolf meet-apparatuur, antennes, onderdelen, lopende golfbuizen, klistrons, halfgeleiders en halfgeleiderapparatuur.

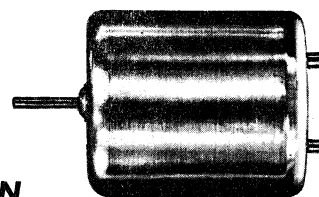
Tevens levert Feteris thans kristalprodukten (zoals synthetische robijnen) van Linde en halfgeleidermateriaal van Kemet.

DOKUMENTATIE

Iemand heeft eens uitgerekend, dat als de Physical Review doorgaat met in omvang toenemen, zoals het tijdschrift tot nu toe heeft gedaan, de jaargang van het jaar 2300 meer zal wegen dan de hele aarde..... Elk jaar verdubbelt ongeveer het aantal pagina's bedrukt met wetenschappelijke artikelen.

Het probleem van terugvinden is al urgent geworden in de Amerikaanse congres-bibliotheek, waarin letterlijk alle Amerikaanse boeken staan opgeborgen in kilometerslange rijen. Het probleem was zo groot geworden, dat er 100.000 dollar is besteed aan een studie naar de mogelijkheden tot automatisering. Wie zelf met documentatieproblemen worstelt kan het rapport dat het resultaat is van deze studie, voor twee dollar kopen bij de Government Printing Office te Washington, D.C. (Science News Letter, 8 februari 1964)

ESCAP MOTOREN



Berg & Burg n.v., Amsterdam zond ons brochures van de Escap Micromotoren. Dit Zwitserse produkt van hoge precisie leent zich bij uitstek voor draagbare platenspelers en recorders.

De micromotoren kunnen worden geleverd met vertraging, met toerentalregelaar.

Alle typen hebben een inwendige weerstand van 20-22 ohm en een verbruik van 8 of 12 mA bij 4½ volt (nullast). De lagers zijn zelfsmarend.

Uitgebreide gegevens worden op aanvraag verstrekt.

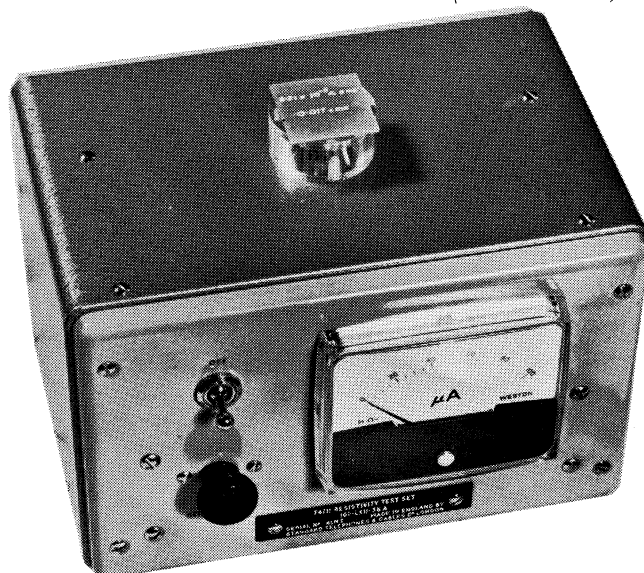
NIEUW INSTRUMENT VOOR HET KONTAKTLOOS METEN VAN SOORTELIJKE WEERSTANDEN

Een nieuw instrument van ITT maakt het mogelijk soortelijke weerstanden van materiaalmonsters te meten zonder elektrisch contact tussen monster en meet-instrument tot stand te brengen. Het instrument verricht deze metingen door het dempende effect van het materiaalmonster op een lichtbelaste, afgestemde kring aan te geven.

De nieuwe meter, die het typenummer 74711 heeft gekregen, is bijzonder geschikt om bij de productie van transistoren dunne plaatjes halfgeleidermateriaal snel aan de productieband te testen. Bovendien kan van dunne plaatjes halfgeleidermateriaal met bekende, specifieke weerstand de dikte worden gemeten. Verder is het mogelijk bij grote monsters materiaalafwijkingen vast te stellen.

De 74711 is opgebouwd uit gedrukte bedrading en volledig getransistoriseerd. De afmetingen zijn 210 × 140 × 162 mm (lengte × hoogte × diepte) en het gewicht bedraagt ca. 2,27 kg. De meetspoel steekt ca. 19 mm boven de kast uit.

(ITT-Standard)



BETERE KONTAKTEN

Het is belangrijk, dat de toetskontakten van een elektronisch orgel onderhouden worden. Een ideaal middel hiervoor wordt geleverd door Connector N.V. onder het merk Kontakt 60 en 61.

Beide produkten zijn in het algemeen geschikt voor het reinigen van kontakten en voor het verhogen van de geleidbaarheid.

Kontakt 60 bevat echter extra bestanddelen voor het oplossen van oxydatie- en sulfietlagen. Dit middel wordt dan ook aanbevolen voor het reinigen van oude schakelkontakten van spoelstellen, stappenschakelaars, kanaalkiezers, sleepkontakten en natuurlijk ook toetskontakten.

Het middel 61 kan worden gebruikt voor nieuwe kontakten. Dit laatste kost bruto ongeveer 8 gulden, terwijl het kontakt 60 iets meer dan 9 gulden kost.

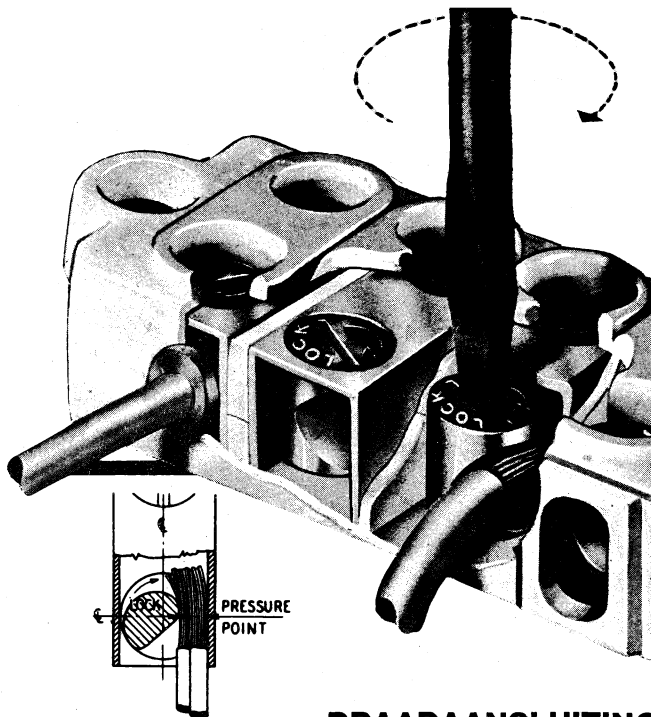
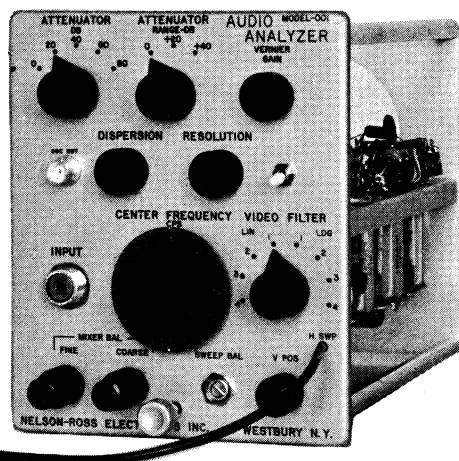
Aangezien het kontaktdraad nooit nieuw is en altijd wel een oxydatiefilm zal hebben, raden wij het Kontakt 60 aan, ook al is dit een gulden duurder. Het kan immers zowel voor nieuwe als oude kontakten worden gebruikt.

Rest nog te vertellen, dat het kontaktmiddel in een zeer handige spuitbuis met lange slurf in de handel wordt gebracht. Meestal volstaat het een klein druppeltje op elk kontakt aan te brengen; desgewenst kan men met een penseeltje het vocht wat uitsmeren.

INPLUG-SPEKTRUM-ANALYZER

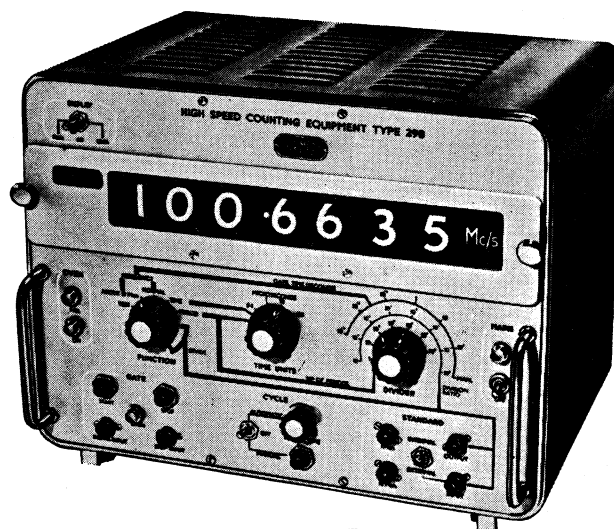
De aanschafkosten van een spectrumanalyzer liggen meestal vrij hoog. Nelsen-Ross heeft nu een plug-in-unit ontwikkeld, die aangepast is aan de Textronix oscilloscopen.

De bezitters van een dergelijke scoop kunnen voor een derde van de prijs toch spectrumanalyses verrichten. Inl. Air Parts, Den Haag.



DRAADAANSLUITING

Painton heeft een nieuw contactstelsel ontwikkeld, dat zeer eenvoudig van opzet is, maar niettemin robuust en betrouwbaar. De te verbinden draden worden door een excentrische werking van het cilindertje vastgedraaid. De foto toont de constructie duidelijker dan met woorden zou kunnen worden verteld.



HIGH SPEED COUNTER

Airmec (J. Th. van Reysen, Delft) produceert thans een counter van DC tot 100 MHz. De teller heeft twaalf afleeseenheden, waarbij de decimalenpunt automatisch plaats kiest.

Zowel sinus als pulsvormig ingangssignaal kan voor sturing worden benut.

Metingen in frequentie, tijd en periode zijn mogelijk. Het apparaat heeft standaardfrequentie-uitgangen voor 1 en 10 MHz (sinus), een uitgang voor variabele pulsgroepen en verscheidene ingebouwde bijzonderheden, zoals digitale print-out en aansluiting voor externe frequentiestandaards.

nieuw !

- 2 x 8 watt stereo balans versterker
- gescheiden toonregeling voor hoog en laag
- 2 of 4 spoors stereo/mono
- aparte koppen voor opname en weergave
- all transistor
- zeer laag ruisniveau
- bandspanners
- mengpaneel ingebouwd
- schuifpotentiometers
- plug-in versterkerprints
- 4,75 - 9,5 en 19 cm/sec



stereomaster



ACOUSTICAL N.V.

Postbus 8 - Telefoon 02950 - 40354
KORTENHOEF Post 's-Graveland



semi-prof

NU uit voorraad leverbaar



KONTAKT 60

Reinigings- en onderhoudsmiddel voor alle soorten kontakten.

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

Schakelaars van spoelstellen, golfschakelaars, trappenschakelaars, schakelaars van T.V. kanaalkiezers, sleepkontakten 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 kontakten.

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



**HERCULES
RADIO
HILVERSUM**

Met gelijkmatige frequentiecarakteristiek
Beide spoelen in één huis
Eén aansluiting

f 24,50

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleerversterker.

LOG-PERIODIC.

De vele schetsen hebben enkele bouwers onzeker gemaakt en wij haasten ons dan ook enkele verklaringen te geven.

Het model uit figuur 2 is alleen bedoeld voor theoretici, die een eigen model op papier willen ontwerpen. Bouwers raden wij deze figuur te vergeten.

De openingshoek α tussen de beide antennevlakken is in de praktijk slechts 30 graden.

Het twinlead (of nog liever buiskabel) wordt verbonden met de beide middenassen, die natuurlijk niet aan elkaar vastzitten.

Als het gegeven formaat wordt aangehouden, is de lengte van elke middenas dus 1908 mm en zal bij een openingshoek van 30 graden de afstand tussen de beide vlakken 564 mm zijn.

Met nadruk wordt erop gewezen, dat het hier om getallen gaat, die nooit zo precies kunnen worden aangehouden, maar wel zoveel mogelijk moeten worden benaderd. Een tolerantie van enkele mm is toegestaan.

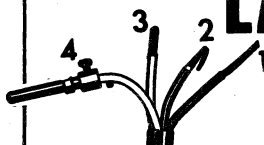
BETROUWBAARHEID

Mischkebuisjes bundelen litzedraad voor buskontakten en maken het vertinnen overbodig. Door het vertinnen ontstaat een massieve kern, die de dunne litzedraden tordeert. Mischkebuisjes bundelen tot een soepele eenheid.

Tijdbesparing

Door een speciale alliage kunnen de buisjes tijdens het vastschroeven niet knappen, waardoor meermalige montage (zoals bij experimenten) mogelijk is. Voor de Mischke buisjes zijn geen bijzondere gereedschappen nodig. Voor flexibele aansluitingen kiezen men Mische oogjes en buisjes door de tijdsbesparing, de lage kosten, maar vooral door de hogere betrouwbaarheid.

LAGE KOSTEN



Mische buisjes verkrijgbaar vanaf f 4,50 per honderd voor litzedraad 0.5 tot 16 mm², in buislengten van 8-12-20 mm.

Voor schroefkontakten natuurlijk Mische oogjes vanaf f 4,50 per honderd voor schroeven M2 tot M8.

"Brema"

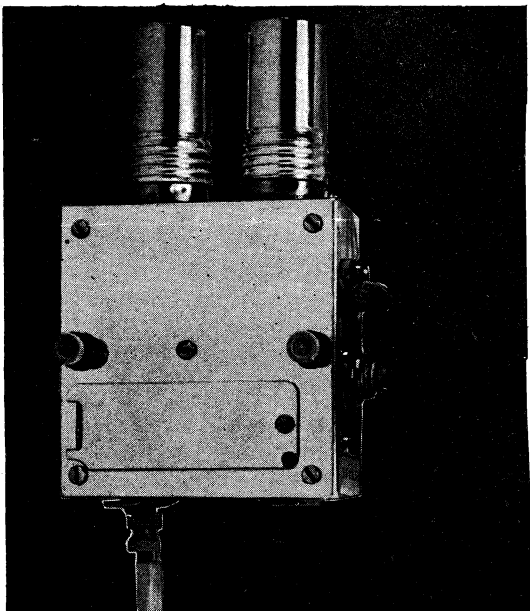
AMSTERDAM VALERIUSSTR 114 TEL 020 72 07 52

Binnen 10 minuten

- Geen omgebouwde tuner, maar een echte inbouw-converter met volmaakte aanpassing aan IEDER bestaand TV-toestel.
- Één UHF-converter voor ALLE bestaande TV-toestellen maakt het in voorraad houden van vele typen inbouw-tuners van verschillend fabrikaat overbodig.

Orega UHF-Converter

- Super-snelle inbouw (binnen 10 minuten) bij de klant aan huis. Uw jongste leerling-monteur kan het, in een handomdraai, zonder soldeerbout, zonder vakkenis.



TECHNISCHE GEGEVENS

Frequentiebereik 450—860 MHz. (Band IV en V)
Uitgangsfrequentie 58 MHz. (kanaal 3)
Uitgangsaanpassing 300 Ohm symmetrisch
Antenne-aanpassing 300 Ohm symmetrisch
Spanningsversterking circa 12 dB.
Buis PC 88 : UHF-versterker in cascode-schakeling
Buis PC 86 : zelf-oscillerende mengtrap
Afstemming met grof- en fijnregeling
Voorzien van antennebussen voor VHF en UHF
Voldoet volledig aan de stralingsvoorschriften

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ MALCHUS

SCHIEDAMSEINGEL 187 — ROTTERDAM-2 — TEL. 010 - 13 65 34

(5 lijnen)

Levering uitsluitend aan de handel. Aanvragen van partikulieren worden onbeantwoord terzijde gelegd.

UW WONING WERELDRYK MET **RAFEA**

Weimar, een toonaangevende super-ontvanger in de middenklasse.

Opmerkelijk goede ontvangstkwaliteiten en geluidswaergave.

Houten kast in gepolitoerd of naturel-uitvoering verkrijgbaar.

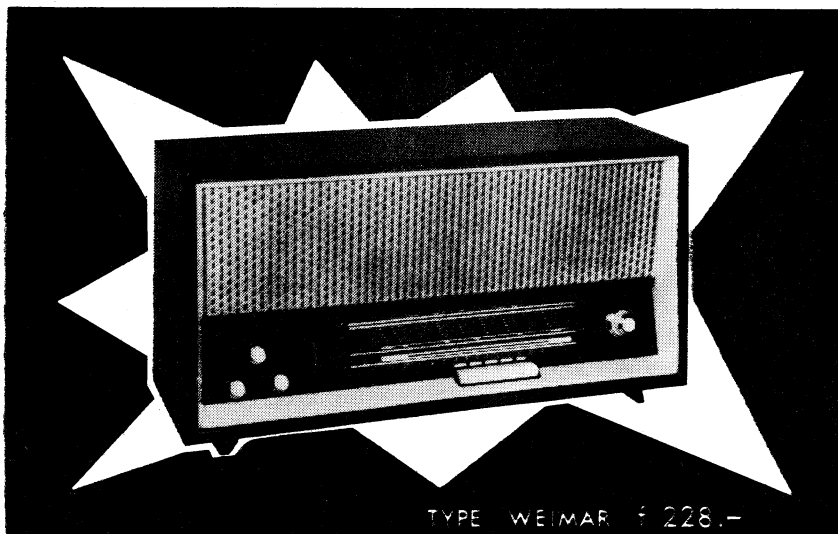
6 AM-, waarvan twee cap. variabel en 10 FM-kringen, waarvan 2 variabel.

Golfbereiken: lang - midden - kort en FM.

Buizen: ECC85, ECH81, EBF89, EABC80, EL84, EM84 en EZ80.

Grote ovale perm. dyn. breedband-luidspreker, gescheiden hoge- en lage tonenregeling, duplex aandrijving, ingebouwde Ferriet-antenne.

Afmetingen: 58 x 38 x 22 cm. Aansluitingen voor platenspeler, bandrecorder en tweede luidspreker.



TYPE WEIMAR f 228.-

- ★ 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. Handelond.

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

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

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

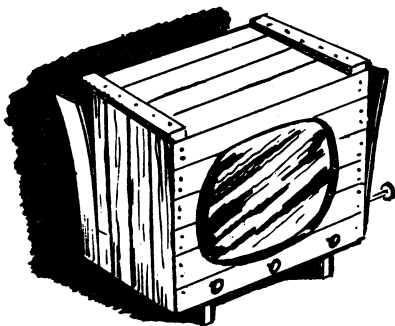


importeurs voor Nederland:

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



Volledig bouwplan van de SLECHTSTE EN LELIJKSTE TV-ONTVANGER

Een samenvatting van de verschenen artikelen in 1962, aangevuld met waardevolle tips voor ontvangst in België met een volledige bouwtekening zowel voor DG7/32 als CV1525 in

FRAAIE BLAUWDRUK

Stort f 2.25 op giro 35.88.60 t.n.v. Technipress-Amsterdam en u hebt een tv-ontvanger met 6 (7) buizen

CELESTE

KEF

K A B O U T E R LUIDSPREKER

Alléén de revolutionnaire **Celeste** verwezenlijkt al Uw eisen in één elegant ontwerp:

- werkelijk hi-fi (42-18.000 Hz weergavebereik!)
- werkelijk compact (45 x 27 x 17 cm diep!)
- werkelijk betaalbaar (f. 348.- compleet!)

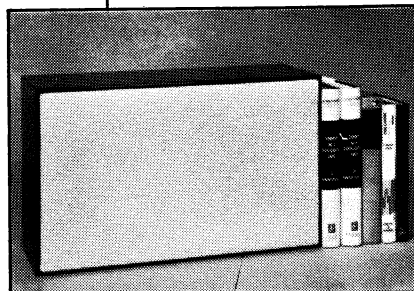
Levering uitsluitend via de handel.

Nadere inlichtingen bij:

TransTec Rotterdam



Witte de Withstraat 7
Telefoon 13.06.45
Molenlaan 218
Telefoon 18.71.70





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, auto-
matisering e.d.

Ovens
voor kristallen en componenten „ther-
mostats" 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

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

HET 2e PROGRAM

TRANSISTOR-FREKVENTIE-OMZETTERS
kanaal 27 naar kanaal 2
andere frekquenties op aanvraag

MAXIMALE VERSTERKING
door afregeling op één vaste frekquentie
en bandbreedte

INGEBOUWDE NETVOEDING

Maten: 90 x 50 x 25 mm

PRIJS f 79,- BRUTO
(normale korting: grootafnemers
speciale prijs)

BESTELLINGEN SCHRIFTELIJK

Techn. Bureau L. Schrader & Co.

Kantoor Niasstraat 13", AMSTERDAM.
Tel. 0 20-94.42.85

The Truth, the whole truth, and nothing but the truth

De zuivere waarheid, dat is de kunst van taperecording, het doel van een ieder die geluidsregistratie toepast. Het is ook het doel van de Ferrograph-organisatie, die reeds meer dan 15 jaar zich uitsluitend toelegt op volmaakte geluidsregistratie **zonder compromissen**. De ferrograph heeft drie onafhankelijk van elkaar werkende motoren, niveaumeter(s), snelstop, twee snelheden voor 9 en 19 cm met aangepast correctienetwerk, gescheiden toonregeling, 22 cm spoelen, automatische stop aan het bandeinde. De stereo-serie 420 heeft twee onafhankelijke opname- en weergavesystemen waardoor monitorbesturing, heropname van één spoor op een ander, echo-effecten, mengen en vele andere recordertoepassingen mogelijk zijn.

Ferrograph

TAPE RECORDERS

TEMPOFOON

BRITISH IMPORT COMPANY NV

TILBURG

tel. 04250
23353

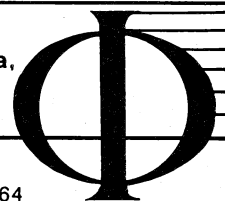


FIAREX**64****EXPOSITIE**

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

RAI AMSTERDAM

Maandag 14 t/m Vrijdag 18 September '64

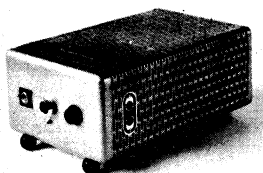
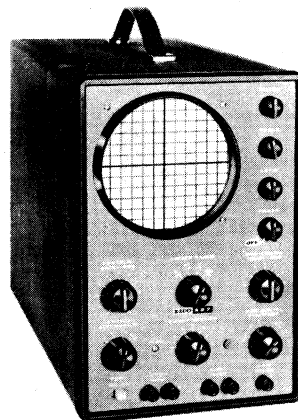


TRANSISTOR OMVORMER

ALOPEX

ELEKTRONISCHE- EN
ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE
VAN ALPHENSTRAAT 2, VOORBURG (HOLLAND)
TELEFOON No. 070 - 858953

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 „Trangulator“ typen kunnen tevens als acculaadapparaat gebruikt worden.

1 JAAR GARANTIE**T
R
A
N
S
I
S
T
O
R
O
M
V
O
R
M
E
R****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.
Een 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

BERNSTEIN*handgereedschap***LOS OF IN ETUI**

PINCETEN - SCHROEVENDRAAIERS

SCHAARDES - LANGENLENZ

BREMAVALERIUSSTRAAT 114 - AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 720752

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**



PHILIPS NEDERLAND N.V.

*PUBLICITEIT EN TECHNIEK
kunnen in bepaalde functies op
bijzonder interessante wijze
worden gecombineerd.*

Bij de reclame-afdeling van Philips Nederland n.v.
is vacant de functie van

reclame-assistent

in de groep, die de publiciteit verzorgt van bouw-
elementen voor de elektronica: elektronenbuizen,
halfgeleiders, onderdelen enz.

De activiteiten in deze sector, die samen met de
betrokken artikel-reclamechef zullen worden ge-
voerd, omvatten zowel reclame als algemene
technische publiciteit.

Uiteraard zijn belangstelling voor en basis-kennis
van de

ELEKTRONICA

noodzakelijk, alsmede goede beheersing van het
Nederlands en kennis van het Engels.

*Sollicitanten kunnen hun brieven met volledige
gegevens richten aan het Bureau Personeelzaken,
Willemstraat 20, Eindhoven, onder EI 64073.*

GELEIDERS

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

AANGEBODEN

2 prima luidsprekers, resp. 35 cm
15 Watt en Philips 26 cm 15 Watt,
brieven nr. A.

TV 43 cm f 50,— of ruilen voor KSB-
DG7-31/32 of CV 1525 met voet en
mu-scherm

2 PRIMA LUIDSPREKERS

D. Spandaw, St. Holtjerweg 28, Eelde

PRAKTISCH ONTWIKKEL- EN EXPERIMENTEERWERK

Handels- en industrieonderneming in
Amsterdam zoekt

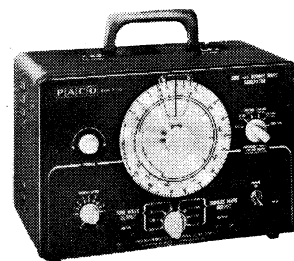
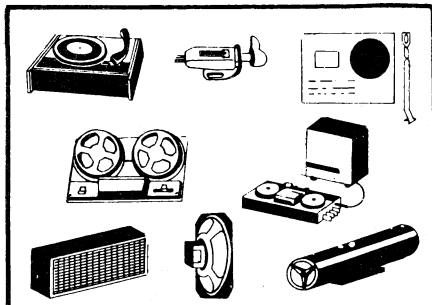
TECHNICUS

voor praktisch ontwikkelwerk
op het gebied van versterkers, band-
recorders, communicatie-apparatuur,
enz.

Gedacht wordt aan een radiomonteur of
technicus met belangstelling, tijd en
gelegenheid om dit in vrije tijd thuis te doen
Brieven met gegevens over opleiding,
tegenwoordig werk en beschikbare tijd
aan N.V. HAPÉ, Amsterdam-C, Nieuwe
Herengracht 11 - Telefoon 6 39 57
Gev. 1913

Vraag de nieuwe Hapé verzamel- folder 2187.

Een greep uit de inhoud: BSR grammofoon
f 29,—, BSR platenspeelautomaat, platen-
speler m. pick-up lift tevens wisselaar f 79,—,
stereo pick-up-element f 7,50, diamantnaal-
den f 6,—, BSR tapedeck f 99,—, Hapé zak-
recorder f 120,—, brief-geluidsband f 2,10,
telefoonadaptor f 6,50, koker luidspreker v.
zakradio f 9,—, akoestische box f 21,—, in-
bouwluidspreker 4" f 4,50. Vraag een exem-
plaar van deze interessante folder bij uw
leverancier of N.V. Hapé, Amsterdam-C.,
tel. 63957. Gev. 1913. Telex 12243.



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

AMSTERDAM

alweer nieuws van



STUUT en BRUIN

De Philips V 401, 300 mW. transistor versterkerbouwdoos, compleet met bouwschema
van f 43,— voor f 29,—

Zag U ook de voordelige aanbiedingen van de andere bouwdozen in het vorige nummer?
Bij alle dozen schemaboek gratis!

De veelgevraagde Stantel Thermistors voor toongenerator, e.d. A 15 – A 25 – en A 55 à f 5,70 in voorraad. Practisch alle professionele dioden en transistoren hebben we!

De nieuwe meervoudige buizen ELL 80 en ECLL 800 (een complete eindversterker)
resp. f 8,50 en f 9,50 steeds voorradig!

STUUT EN BRUIN

Tel. 60 49 93
Prinsegracht 34

Giro 283062
's-GRAVENHAGE

eldorado voor de radioamateur

KETTNER & DUWAER'S PIANOHANDEL N.V. TE AMSTERDAM.

zoekt voor haar afdeling
„Elektronische orgels”

een TECHNISCH CHEF.

- Vereisten: • Diploma radio-technicus N.R.C. (of studerende);
- Muzikale kennis;
 - Elektro-akoustische ervaring;
 - Enige bedrevenheid in piano- of orgelspel;
 - Enige technische talenkennis;
 - Leeftijd 25-35 jaar;
 - Rijbewijs B.E.
- Taak: • De supervisie over het onderhoud van de geleverde elektronische instrumenten;
- Het geheel zelfstandig beheren van atelier en instrumentarium;
 - Het voeren van een (onderdelen) voorraad-administratie;
 - het ontwerpen van elektro-akoustische installaties voor kerken en gebouwen.

Eigen geschreven brieven met opgave van leeftijd, godsdienst en verlangd salaris aan Kettner & Duwaer N.V., Heiligeweg 21-25, Amsterdam.

GEDRUKTE SCHAKELINGEN



CITY-ZWANENBURG

KRUISWAAL 7 TEL. (0 29 07) 57 03 - 57 76

AMROH

Voor onze fabriek AMUTRONICS N.V. te Muiden vragen wij voor spoedige indiensttreding een

ELECTRONICUS

(HTS-niveau)
als research-medewerker

Wegens de sterke uitbreiding van ons programma denken wij aan iemand met ruime ervaring, die zich in de loop der jaren ontwikkeld heeft tot een zelfstandig onderzoeker op één der terreinen van de elektronica. Geboden wordt een prettige werkkring in klein teamverband, met ruime mogelijkheden tot ontplooiing van eigen initiatieven.

Eigenhandig geschreven brieven worden gaarne binnen 14 dagen ingewacht bij Amroh N.V., afdeling Personeelszaken, Herengracht 76, Muiden.

MUTRON



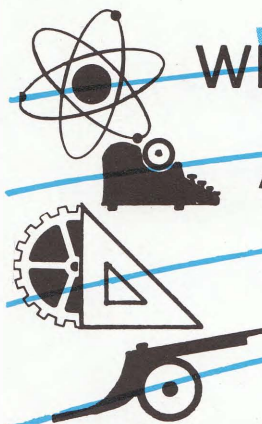
VRAAGT GRATIS PROSPECTUS
BETREFFENDE ONZE
GETRANSISTORISEERDE

UHF CONVERTORS

MUTRON INTERNATIONAL

Kapelstraat 16 - Tel. 02959-18414 - Bussum

pb250



WETENSCHAPPELIJK

ADMINISTRATIEF

TECHNISCH

MILITAIR

REKENEN

- ★ Eenvoudige programmering
- ★ Uiterste betrouwbaarheid
- ★ Hoge rekensnelheden
- ★ Gemakkelijke uitbreidbaarheid



METERFABRIEK DORDRECHT
POSTBUS 42 - TEL. (01850) 31 41

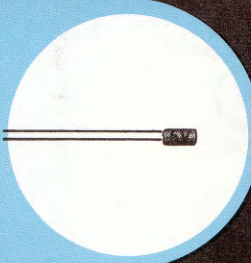


TANTAAL-CONDENSATOREN

TYPE ETX - subminiatuur-condensator

gesinterde- of draadspiraal-anode - vaste electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingen :

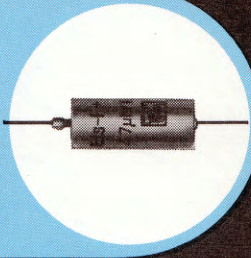
-55 t/m + 85 °C
 0,01 t/m 4 µF
 2 t/m 15 V-
 1,85 × 3,8 mm



TYPE ETS - vigs. MIL-C-26655A styles CS12 en CS13

gesinterde anode - vaste electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

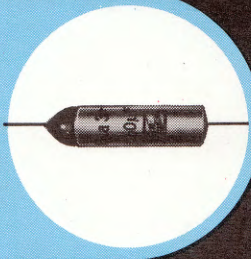
-80 t/m + 125 °C
 0,33 t/m 330 µF
 6 t/m 35 V-
 6,8 µF 6 V-: 3,2 × 6,4 mm



TYPE ETA, ETAH

gesinterde anode - vloeibare electrolyt
 temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

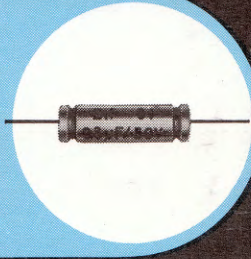
-55 t/m + 85 °C resp. + 125 °C
 3 t/m 300 µF
 6 t/m 90 V-
 30 µF 6 V-: 5,8 × 13 mm



TYPE ETF, ETG - gladde folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL30 t/m CL37
 TYPE EBF, EBG - geëtste folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL20 t/m CL27

temperatuurbereik :
 capaciteit :
 nominale spanning :
 afmetingsvoorbeeld :

-55 t/m + 85 °C resp. + 125 °C
 0,5 t/m 440 µF unipolair
 0,25 t/m 250 µF bipolar
 3 t/m 150 V-
 ETF 5 µF 6 V-: 4,75 × 17,5 mm



K. S. DJIE n.v.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
 ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWIJK 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-162 22