

Electronica wereld

MIDDENGOLFOMROEP
MET FM-KWALITEIT
DOOR ENKEL ZIJBAND

EPITAXIAAL PLANAR
TRANSISTORS

ELECTRONISCH VERGROTEN

KORTEGOLF OMZETTER

THERMOKOPPEL

GRIDDIPPER
MET TUNNELDIODE

STROBOSCOOP

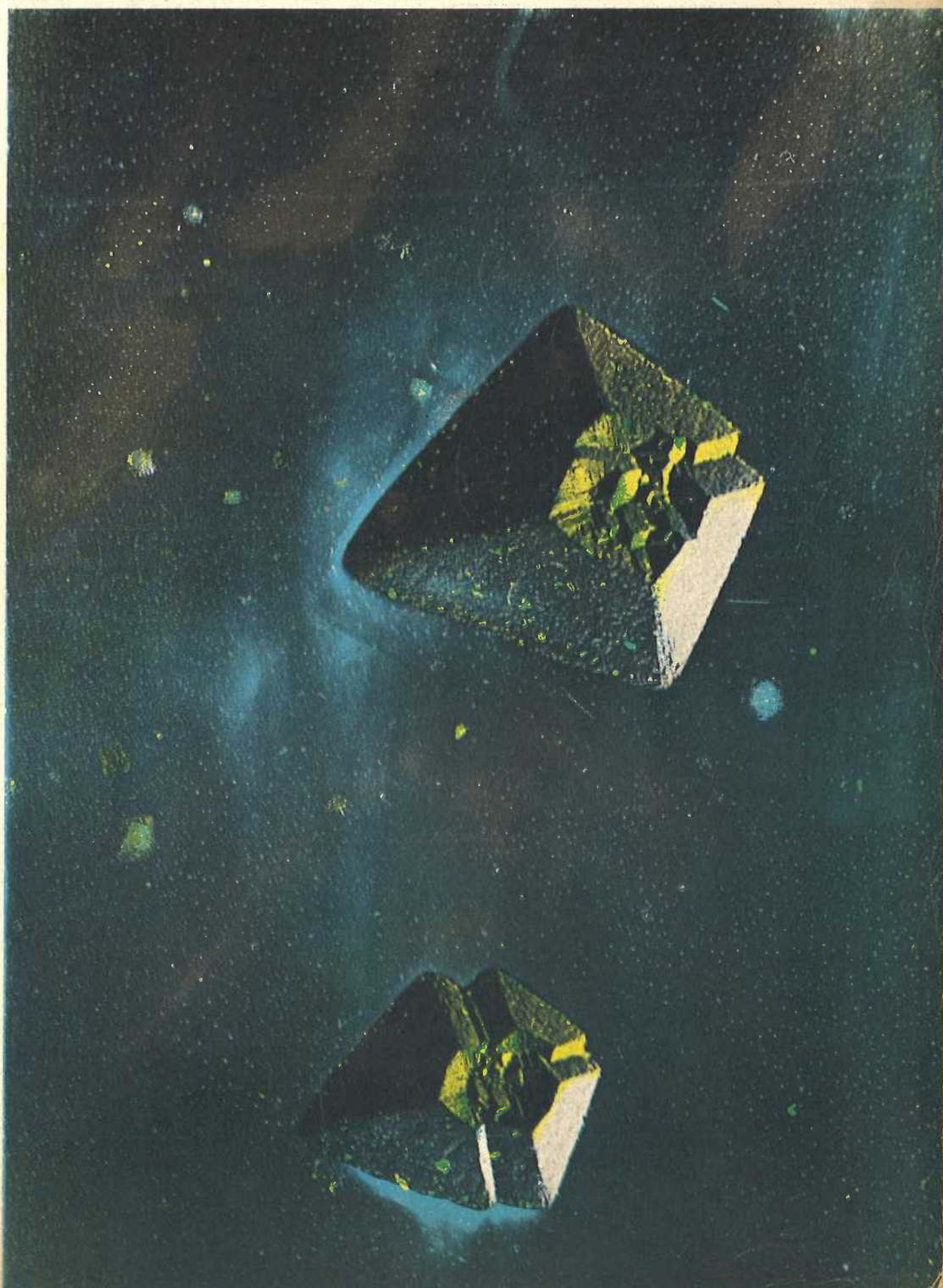
WALKIE-TALKIE MET 1 BUIS

R-BOX

VA-METER

DIN. MICROFOON

en vele andere schakelingen



laagohmige metaalfilmweerstand met koudgeleidende eigenschappen

TYP Rn

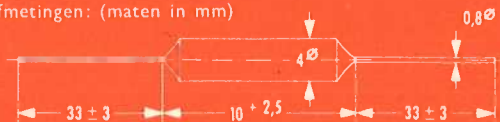
Toepassing

1. Als emitter-weerstand voor gelijktijdige temperatuur-compensatie in transistor-eindtrappen.
2. Als temperatuur-caster in elektronische apparatuur in het temperatuurbereik van -55 tot $+160^{\circ}\text{C}$.

Constructie

Chemisch opgedampte weerstandslaag, al naar gelang van de weerstandswaarde gespiraliseerd, kappenloze uitvoering met ingesoldeerde axiale draadeinden.

Afmetingen: (maten in mm)



Technische gegevens

Type Rn 3 komt overeen met groep 435 (type IIB) IEC-publ. 109 en DIN 41 424 formaat 3A en 4A.

Weerstandsbereik: 0.1 t/m 4.7Ω , volgens de reeks E-12 (IEC-publ. 63) zie onderstaande tabel.

Toleranties: $\pm 20\%$ voor waarden 1Ω t/m 4.7Ω ook $\pm 10\%$.

Waardeaanduiding: ringkleurcode (IEC-publ. 62 en DIN 41 429)

Nominale belastbaarheid: 0.7 Watt (tot $+70^{\circ}\text{C}$)

Bedrijfsbelastbaarheid: zie onderstaande derating-curve.

Temperatuur-coëfficiënt: ca. $+4.10^{-3}/^{\circ}\text{C}$ ($0 \dots +125^{\circ}\text{C}$)

Maximale spanning: 100 V (impulsbedrijf)

Eigenruis: te verwaarlozen

Inductiviteit: $< 0.1 \mu\text{H}$ bij 20 MHz (bij 1Ω)

Ouderig: $\Delta R/R < 6\%$ na 1000 h nom. belasting ($+70^{\circ}\text{C}$)

Klimaatbestendigheid: scherptegraad V IEC-publ. 68

Max. oppervl. temperatuur: $+160^{\circ}\text{C}$

Warmtewaerstand: 130°C/W (overtemperatuur)

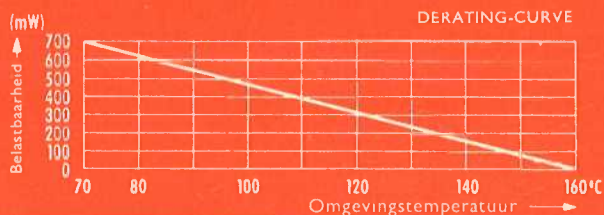
Trekvastheid der draadeinden: < 3 kgf

Toepassingsgebied: -55 t/m $+160^{\circ}\text{C}$ omgevingstemperatuur

Weerstandswaarden:

n	0,10	0,12	0,15	0,18	0,22	0,27	0,33	0,39	0,47	0,56	0,68	0,82
	<u>1</u>	1,2	<u>1,5</u>	1,8	<u>2,2</u>	2,7	<u>3,3</u>	3,9	<u>4,7</u>			

De vermelde waarden, in het bijzonder de onderstreepte, verdienen de voorkeur.

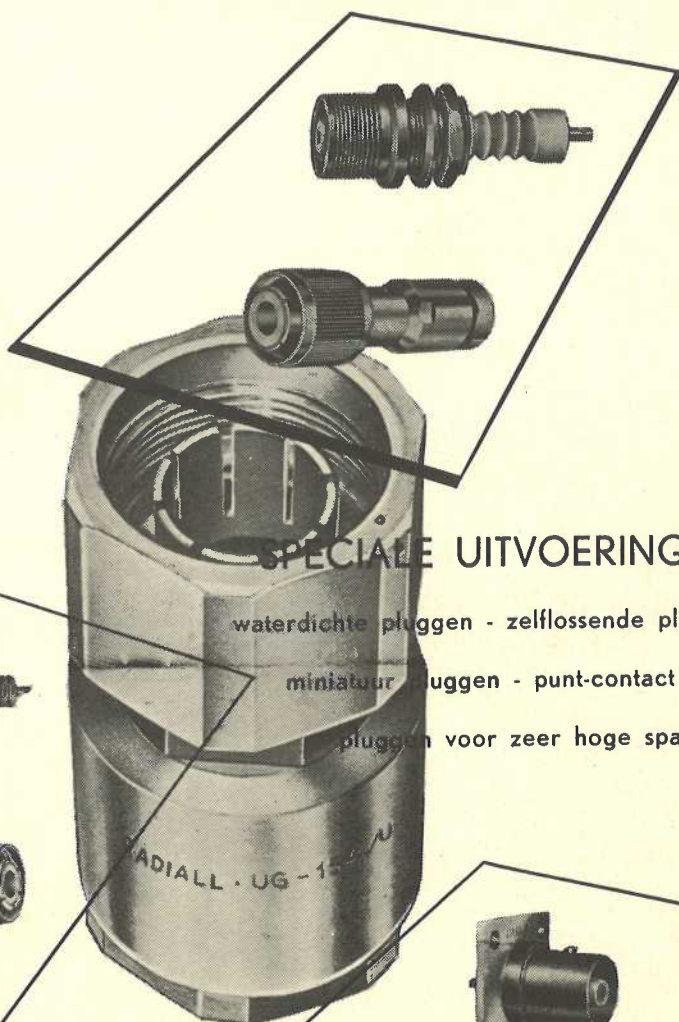


K.S.DJIE N.V.

brantwijk 24 amstelveen
postbus 19 tel. 02964 6222

MIL-NORMEN

- Serie UHF
- Serie UHF 2 pens
- Serie N
- Serie BNC
- Serie HN
- Serie C



SPECIALE UITVOERINGEN

waterdichte pluggen - zelflossende pluggen
miniatur pluggen - punt-contact pluggen
pluggen voor zeer hoge spanningen.

Coaxiale relais
en -omschakelaars

banaanstekers
meetsnoeren



**N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ
VOOR ELECTRICITEIT**

COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE

KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 112010 - 'S GRAVENHAGE



Durolit

Vacuum gempregneerde papiercondensatoren worden tijdens het rollen in vacuüm met hars geïmpregneerd en afgewerkt. De ionisatiegrenzen liggen hoger dan bij een ver-
vaardiging in twee fasen.

tropyfol M

Opgedampte condensatoren met polyester diëlec-
tricum en zijn zelfherstellend.

tropyfol F

Vacuum gempregneerde polyestercondensatoren;
minder ionisatiemoeilijkheden.

Printilyt



PRINTILYT

Laagspanningselectrolyten met inwendig gelaste
contactdraden.

PIETER STAPEL CV

AMSTERDAM GRONINGEN VELD

HOOFDKANTOOR 020 — 24 13 50

Tempofoon hoekluidsprekerkasten

Shure pickup

Garrard 301 transcription-motor

TEMPOFOON TILBURG

BRITISH IMPORT COMPANY NV

tel. 04250
23353

Radford double 12 stereo-versterker

Vraagt uitgebreid folder materiaal

Electronica wereld

1 Mei 1962

Verschijnt tweemaandelijks, behalve in het derde dimester (juni).

redactie Bob W. van der Horst

uitgave Technipress - Amsterdam
postbus 1599 - giro 35.88.60

druk Wed. G. v. Soest N.V. - Amsterdam

voor België Internationale pers - Antwerpen
Cogels Osylei 40 - PCR 40.36.72

Voor de radiodetailhandel: Ritro-Hilversum.

Advertenties: Technipress-Amsterdam.

Tarieven op aanvraag.

Abonnementen: 5 nummers f 5,50; 4 nummers
f 4,50; 3 nummers f 3,50 etc.

Abonnementen Buitenland: f 1,— per jaar extra.

in dit nummer:

Foto voorpagina:

ELECTRONISCH VERGROTEN

De afbeelding is een gekleurd model van een foto, genomen met een EM 200 electronenmicroscop (150.000 x). De etspunten in een wolfram-oppervlak vertonen in deze microscoop een wonderlijk beeld als van een woestijn met pyramiden. Dit gezichtsbedrog (het gaat hier om kuilen) vermeerdert de verwarring, omdat we ons al nauwelijks kunnen voorstellen, dat deze prikkels een micron groot zijn. Ter vergelijking diene, dat 1 cm op dezelfde wijze vergroot 1,5 km zou worden.

Draadtelevisie in Nederland	9
Prof. Sprenger, hoogleraar	11
Pil-constructies	11
Enkelzijbandmodulatie	17
Vederprijs	18
Röntgenspectograaf	21
Epitaxiaal en plazar	23
Electronisch vergroten	27
Massaspectrometer	31
Element en isotoop	34
R. box	35
$V = 1 \times R$	37
Electronica-onderwijs in Utopia	38
Kortegolf-omzetter	39
VA-meter	42
Walkie-talkie	46
Rekenen met potmeters	47
Thermokoppel	49
Stroboscoop	51
Dip-oscillator met transistor	53
Griddipper met tunneldiode	55
Dynamische microfoon	59

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.

Paneelmeters

DRAAISPOELMETERS



Rond bakeliet 85 mm Ø
 MO-65 voor gelijkstroom:
 50 ua f 20,— 100 ua f 17,—
 500 ua f 14,50
 1 ma 10 ma 100 ma 1 a 10 a, elk f 11,50
 30 Volt f 11,—

CO-65 voor gelijkspanning:
 250 Volt f 11,50



Vierkant bakeliet 80 x 80 mm
 MR-65 voor gelijkstroom:
 50 ua f 23,— 100 ua f 20,—
 500 ua f 18,50
 1 ma 10 ma 100 ma 1 a 10 a, elk f 17,50

CR-65 voor wisselspanning:
 250 Volt f 17,50

Vierkant bakeliet 120 x 109 mm
 MR-85 voor gelijkstroom:
 50 ua f 30,50 100 ua f 26,—
 500 ua f 24,— 1 ma f 21,—

CR-85 voor wisselspanning:
 250 Volt f 20,—



Transparant plastic
 MR-1P 32 x 32 mm
 100 ua f 16,— 1 ma f 10,50

MR-38P 42 x 42 mm
 100 ua f 17,50 1 ma f 12,—

MR-52P 60 x 60 mm
 100 ua f 21,50 1 ma f 15,—

MR-65P 86 x 78 mm
 100 ua f 26,— 1 ma f 17,—
 30 Volt DC f 17,—
 100-0-100 ua f 23,—
 30-0-30 a f 17,—
 VU f 30,—

MR-4P 118 x 107 mm
 100 ua f 32,— 1 ma f 22,80



Miniatuur horizontaal model KE
 1 ma f 9,50 VU f 10,50
 S f 9,50



Miniatuur 18 x 16 mm model KHF
 1 ma f 9,50 VU f 10,50
 S f 9,50



Hartvormig transparant
 Model KR-28 34 x 34 mm
 1 ma f 11,—
 balans (5-0-5 ma) f 11,50

Model KR-38 46 x 45 mm
 1 ma f 13,—
 250 Volt AC f 13,—
 VU f 19,— S f 13,—



Horizontaal 64 x 28 mm model EW-65
 50 ua f 36,— 100 ua f 30,—
 250 Volt AC f 22,—

WEEKIJZERMETERS



Bakeliet rond 85 mm Ø
 Model SO-65 voor wisselstroom of wisselspanning
 30 Volt, 300 Volt, 0,5 a, 1 a, 5 a, 10 a, 30 a
 alle soorten f 7,90

Uitvoerige documentatie over ons uitgebreide
 programma paneel-, multi-service-meters op
 aanvraag.

TELEFOON (020) 734848

AMSTERDAM-Z.

BRONCKHORSTSTRAAT 14

REMA ELECTRONICS

**Vijf
 kwaliteitspunten
 en vijftig
 jaar ervaring
 garanderen de
 top-kwaliteit
 van**

TELEFUNKEN BUIZEN



Alle speciale Telefunken-buizen hebben:

Z

BEDRIJFSZEKERHEID

De uitvalfactor is $1\frac{1}{2}\%$ voor iedere 1000 gebruiksuren.

●

LANGE LEVENSDUUR

Gegarandeerd 10.000 gebruiksuren.

To

KLEINE TOLERANTIES

Sto

STOOT- EN TRILLINGSVASTHEID

Voor langere perioden bestand tegen versnellingen van $2\frac{1}{2}g$ bij 50 Hz en tegen plotselinge stoten van 500 g.

Spk

SPECIALE KATHODE

De kathode vormt tijdens het gebruik geen storende tussenlaag, zelfs in gevallen, waarbij de buis gebruikt wordt zonder anodestroom.

Vraag inlichtingen en technische gegevens

AEG

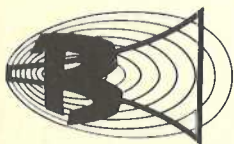
AMSTERDAM

complete geluidsinstallaties

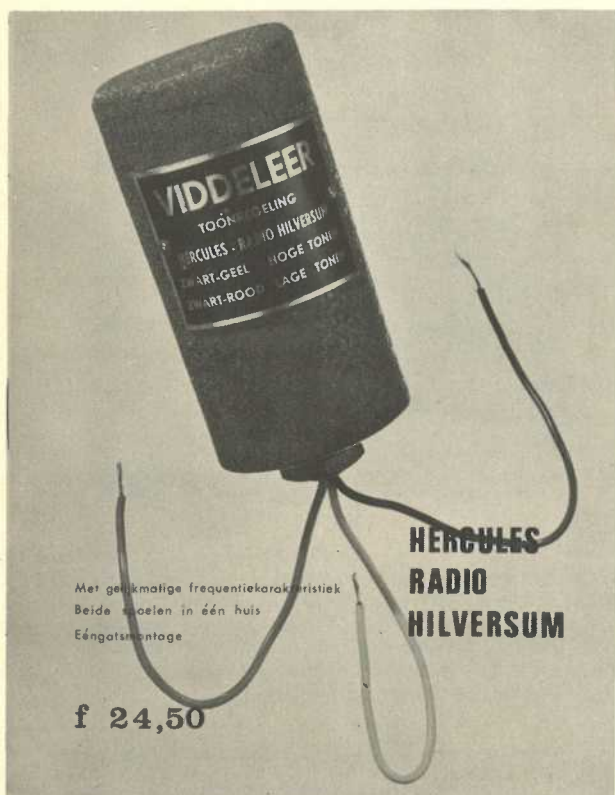
voor kerken, vergaderzalen, enz.
TRANSISTORVERSTERKERS
GELUIDSZUILEN
LUIDSPREKERS

en de nieuwe Schlager van **BOUYER**:
 de electrodynamische
 anti-larsen **MICROFOON 76 A**

BOUYER



Importeur:
 Handelsvereniging STAALMETAAL N.V.
 Riouwstraat 155 — Den Haag Tel. (070) 63 89 86



Met gelijkmatige frequentiekenarakteristiek
 Beide spoelen in één huis
 Eéngatsmontage

HERCULES
RADIO
HILVERSUM

f 24,50

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



MONTAFLEX...

het nieuwe
 werkelijk universele
opbouwchassis

MONTAFLEX

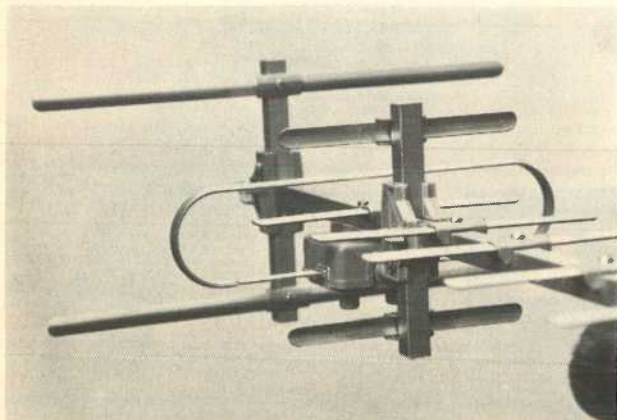
in al haar onderdelen
 steeds uit voorraad
 of op korte termijn
 leverbaar



RITRO ELECTRONICA ENGROS

TELEFOON (02950) 4 91 77 - POSTBUS 178 - HILVERSUM

Suba



- B**
- vlakke elementen met profiel
 - geheel geanodiseerd
 - nieuw type aansluitdoos
 - ingebouwde aanpastrafo 240/60 Ω
 - voorgemonteerde *Decifex* uitvoering
 - ondersteunde dragerbuis
 - massieve zwenkmastklem
 - dubbele reflector
 - nauwkeurig bepaalde impedantie
 - bestand tegen weer en wind

13 elements antenne

DFA 1 LM 13

V 23 elements antenne

DFA 1 M 23

superbreedbandantenne, voor de ontvangst van meerdere kanalen in de banden IV en V.

Suba

Fabrikation Funktechnischer Bauteile
Hans Kolbe & Co. Bad Salzdetfurth.

PIETER STAPEL CV
AMSTERDAM GRONINGEN VELD

HOOFDKANTOOR 020 — 24 13 50

BRENELL

BANDRECORDERS — LONDEN



BRENELL MARK V Type „M” f 1175,—
semi-professionele recorder.

Snelheden: 4.75-9.5-19-38 cm/sec. - 3 motoren -
1 synchroon-motor - 3 koppen - gescheiden op-
name en weergave-versterkers - VU-meter -
draaiende bandgeleider - 2-spoor - zeer lage wow
en flutter - freq. bereik: 40-21000 Hz (3 dB).
Professionele stereo-recorder



CONCERTONE type 505 f 2250,—

Snelheden: 9.5-19 of 19-38 - 3 motoren, waarvan
1 synchroonmotor - 4 koppen - relaisbediening -
signaal/ruisverhouding - 50 dB - freq.ber. 30-20000
Hz - 2dB monoraal, 2-spoor en 4-spoor stereo.
Alleenimporteur:

ELECTRONIC IMPORT

Kerkstraat 13 — Veld
Telefoon 08302—39 22

draad tv in nederland

Den Haag zal binnen niet al te lange tijd de primeur van draadloze TV hebben.

Ongeveer 5000 woningen in Bezuidenhout zullen namelijk worden gekoppeld aan een TV-distributie net.

Over 25 km hoogfrequentkabel zullen niet alleen meer dan één TV-program-

ma, maar bovendien enige FM-radio-programma's kunnen worden verwerkt. Vooral voor de invoering van een tweede TV-programma is het systeem gunstig, omdat de aangeslotenen geen extra antenne of band IV-unit nodig zullen hebben.

De order voor kabel en TV-distri-

butieapparatuur werd in februari door PTT geplaatst bij EMI Electronics Ltd, Middlesex, Engeland.

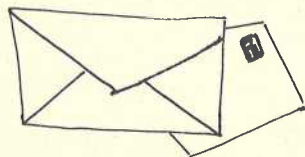
Op de foto Ir. W. H. Metz, hoofd Draadomroep PTT en twee ingenieurs van EMI, de heren Kelsey en May, gebogen over de kaart van Den Haag.

Tunneldiode

ITT-Standard heeft een nieuwe techniek ontwikkeld voor het inkapselen van tunneldioden, waardoor de werkfrequentie kan worden verhoogd. De uiterst kleine afmeting (5,6 mm diameter van het keramische huis, zonder de aansluitingen) en de uitvoering met platte aansluitstrips verminderen de inductie dusdanig, dat een gemiddelde oscillatorfrequentie van 900 MHz bereikbaar is.

De enkele uitvoering is onder de code JK 30A thans in produktie. Deze zal worden gevolgd door een nieuwe versie, welke uit een gelijk paar zal bestaan, ondergebracht in één huis en uitgevoerd met drie aansluitingen. Deze paren zijn geselecteerd op maximum stroom en op capaciteit en zij zijn bedoeld voor toepassing in computers. Zij kunnen worden gebruikt in zeer snelle logische en elcircuiten dan wel als drempelversterker (poort bij de ingang van een pulsversterker).

Het nieuwe type dient als aanvulling op de reeds enige tijd leverbare tunneldioden in frequenties tussen 180 en 650 MHz.



Deac-laadinrichting

De heer K. van Dorsten te Meppel, voor zendamateurs beter bekend onder de



roepletters PAokDM, adviseert om de laadinrichting voor de Deac-cel uit het vorige nummer als volgt te wijzigen. In plaats van de weerstand van 82 k Ohm

kan men beter twee weerstanden van 39 k Ohm nemen aan weerszijden van de diode. Men komt dan nooit rechtstreeks met het lichtnet in aanraking.

EENZIJBAND MODULATIE

In de figuur 3 op pag. 21 in dit nummer is het onderschrift abusievelijk weggefallen.

Men dient te lezen:

Het geheim! Het kwadrateren van het normale eenzijbandsignaal door op twee roosters van een mengbuis hetzelfde signaal aan te leggen veroorzaakt een zodanige omhullende, dat het eenzijbandsignaal nu ook met een gewone ontvanger kan worden gedetecteerd.

Door het signaal aan één rooster in tegenfase te brengen met dat aan het andere wordt bovendien de inde tekst genoemde $1-a^2$ gerealiseerd.

ZEND EN VERSTERKERBUIZEN
THYRATHRONS
GERMANIUMDIODEN
TRANSISTOREN

TUNGSRAM

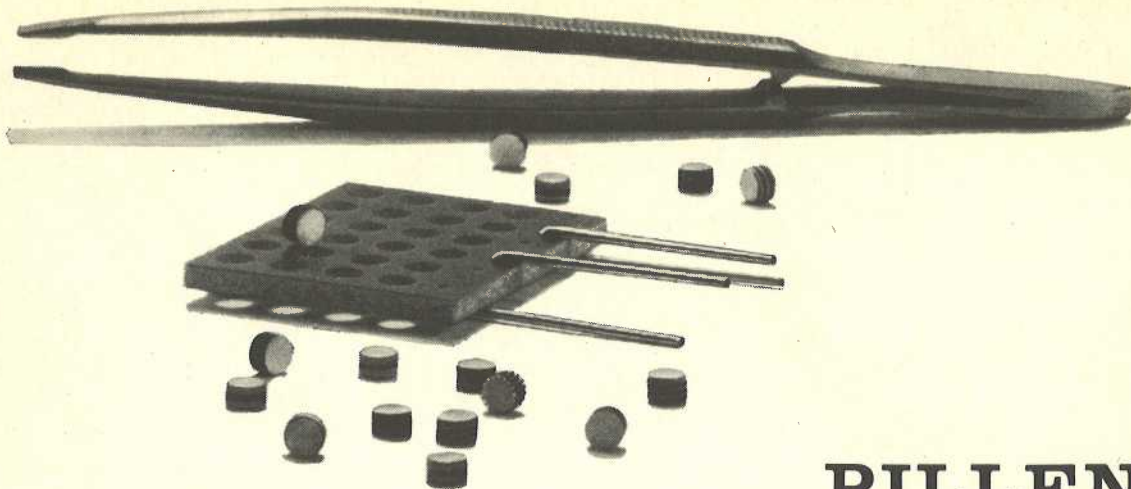
ELECTRONENBUIZEN
TV-BEELDBUIZEN
TRANSISTOR-RADIO APPARATEN



ELECTRONENBUIZEN
TUNGSRAM

*voor professionele
en industriële
doeleinden*

N.V. Gloeilampenfabriek „Radium” Tilburg



PILLEN

Het Amerikaanse leger gebruikt thans in sommige elektronische schakelingen, waar lichtgewicht noodzaak is, z.g. „reducing pills”. Elke pil is een condensator, weerstand, trafo, spoel, diode of andere halfgeleider en past in een gat van 5 mm.

Boven- en onderzijde van de pil zijn de aansluitpunten. De pillen passen in plaatjes isolatiemateriaal van $2\frac{1}{2}$ mm dikte.

De geleiders kunnen met gestante metaalplaatjes of met gedrukte schakelingen worden aangebracht.

Inauguratierede Prof. Sprenger

Prof. Ir. Th. I. Sprenger, verbonden aan het Philips Natuurkundig laboratorium, die in september van het vorig jaar benoemd is tot buitengewoon hoogleraar in de elektrotechniek aan de Technische Hogeschool te Delft, heeft in Maart in de aula van deze hogeschool zijn ambt aanvaard met het uitspreken van een rede, welke tot titel had: „Opwekken en versterken van cm- en mm-golven”.

Prof. Sprenger leidde zijn onderwerp in met te wijzen op de snelle evolutie welke de elektronica heeft doorgemaakt, onder meer blijkend uit de grote verscheidenheid van elektronenbuizen en de uiteenlopende aard van de functies waarvoor zij zijn ontworpen. Intussen is de elektronica niet langer meer af te bakenen als het terrein van de elektronenbuizen en hun toepassingen, als gevolg van de groeiende importantie van halfgeleiders als schakelementen, versterkers en omvormers. In vele functies kunnen zij elektronenbuizen

Opwekken en versterken van cm- en mm-golven

vervangen, al wordt in het huidige stadium, om technische of economische redenen, de voorkeur gegeven aan elektronenbuizen. Daarnaast zijn er ook functies die niet met een halfgeleider kunnen worden vervuld. Onder deze functies valt in het algemeen ook zeker die, welke het onderwerp van de rede uitmaakt, het opwekken en versterken van cm- en mm-golven.

Radiocommunicatie

Enkele facetten van de fascinerende historie van de radiotechniek naar voren brengend, herinnerde de spreker er aan, dat elektronenbuizen voor het eerst zijn toegepast in het begin van deze eeuw, toen bleek dat deze elementen kunnen worden benut voor het ver-

beteren van de radiocommunicatie, een medium waarvoor de tijd rond de eeuwwisseling rijp was. Er bestond in die jaren een behoefte aan uitgebreider en sneller inlichtingenverkeer, terwijl anderzijds de techniek voldoende was gevorderd om de radiocommunicatie gestalte te kunnen geven.

In 1901 boekte Marconi — die zijn aanvankelijk in Italië verrichtte experimenten op het gebied van de „draadloze” telegrafie later voortzette in Engeland — zijn grote triomf toen hij er in slaagde de Atlantische Oceaan tussen Poldhu en New Foundland te overbruggen. Dit evenement kan wellicht worden beschouwd als het begin van de grote vlucht welke de radiocommunicatie heeft genomen.

In 1904 gebruikt Marconi's adviseur Sir Ambrose Fleming voor het eerst een elektronenbuis — een diode — voor het detecteren van radiosignalen. Een zeer grote stap vooruit wordt slechts enkele jaren later gezet door Lee de



van binnen
en....
van buiten

MONTAFLEX

MONTAFLEX

N.V. GULLY - LOOSDRECHT

Nieuwe AVO meetinstrumenten meesterstukken van instrumentbouw



← **BUISKARAKTERISTIEKMETER MK IV**

Met dit instrument kunnen nagenoeg alle buizen worden gemeten en zonodig de I_a/V_a en I_a/V_g karakteristieken worden vastgesteld. Behalve de emissie wordt ook de steilheid gemeten tot max. 60 mA/V. De anodespanning is regelbaar tot 400 V, de schermroosterspanning tot 300 V en de negatieve roosterspanning tot -100 V. Ook de isolatiewaarde van de elektroden onderling kan zowel in koude als in warme toestand worden gemeten. De meter is tegen overbelasting beveiligd.

TRANSISTOR ANALYSER →

Een compacte, op batterijen werkende tester voor het meten van transistoren met een I_{co} tot 1 amp. onder bedrijfsomstandigheden. Collectorsp.: $1\frac{1}{2}$, 3, $4\frac{1}{2}$, 6, $10\frac{1}{2}$ V. Mogelijkheid voor het aansluiten van een uitwendige spanningsbron.

Basisstr. in twee secties: 0-1 mA en 0-40 mA.
Collectorstroom 0-1 amp. in vijf bereiken.
 I_{co} : bij het indrukken van de daarvoor bestemde knop kan de I_{co} op de inwendige meter worden gemeten, eerste indicatie 2... A.
Ruis: 2 bereiken, 1-40 db.
Beta: 2 bereiken, 0-25° en 0-250.
Meting met ingebouwde 1000 Hz generator.
De 1000 Hz generator en de meter kunnen worden gebruikt voor het testen van transistorschakelingen.



AMROH N.V.

MUIDEN

0.2942-341

Electronica Vakbeurs

Van 1 tot 6 oktober zal in de Apollohal te Amsterdam een electronica-vakbeurs worden gehouden.

Voor velen zal dit bericht als een verrassing komen doch reeds enige jaren bestond bij sommige deelnemers aan de firato ontevredenheid.

Dat er thans van een splijting sprake is kan worden toegeschreven aan drie factoren.

In 1961 werd de firato van de oude naar de nieuwe RAI verhuisd met hogere standprijzen als gevolg (1); gedurende deze laatste tentoonstelling werd onder druk van de grote toestellenfabrikanten besloten de firato eenmaal per twee jaar te houden dus niet in 1962 (2) en door een nieuwe organisatievorm wordt gevreesd dat de grondprijzen voor stands tot f 75,— zullen stijgen.

Het laatste is misschien ongegrond, doch ook al omdat in 1962 de firato uitvalt liggen de kansen voor de nieuwe beurs gunstig.

De toegang zal gratis zijn, doch men kan uitsluitend met een uitnodiging de beurs betreden.

Men overweegt om jeugdigen beneden 16 jaar onder voorbehoud toe te laten, hetgeen inhoudt, dat deze de reden van hun bezoek zullen moeten toelichten, voordat hen een uitnodiging wordt verstrekt.

Steekhoudende redenen kunnen zijn het collectieve schoolbezoek en de begeleiding van ouderen.

Reeds hebben enige buitenlandse fabrieken zich van een stand op de beurs verzekerd, terwijl ons werd medegedeeld, dat geluidsDemonstraties niet in de tentoonstellingsruimte, doch in aparte geluidszalen zullen plaats vinden. Hier zullen ook enige lezingen worden gehouden.

Lezers van Electronica wereld kunnen hun toegangs-bewijs aanvragen bij de redactie of bij het secretariaat van de beurs, postbus 14, Haarlem.

PROF. IR. TH. I. SPRENGER AANVAARDDE HOOGLERAARS- AMBT

Forest, die in de diode een rooster plaatste tussen katode en anode en aantoonde dat het regelen van de elektronenstroom door de elektrische spanning van de rooster gebruikt kan worden om langs zuiver elektrische weg te versterken.

De regeling van de stroom in deze roosterbuis — de triode — berust in wezen op een beïnvloeding van de elektronenconcentratie in de onmiddellijke nabijheid van de katode. Het is een directe dichtheidsregeling, op welk principe ook het mechanisme van later ontwikkelde méerrooster buizen als tetrode, pentode, hexode enzovoorts berust. Een andere strategie maakt gebruik van een groeperingseffect dat bij voorbeeld optreedt indien op een willekeurige plaats in een evenwijdige bundel elektronen een periodieke snelheidswijziging wordt geïnduceerd. Dit groeperingseffect is reeds in de tweede helft van de dertiger jaren door verscheidene onderzoekers gebruikt voor

het opwekken en versterken van signalen met korte trillingstijd. Zij schiepen het klystron ook wel inhaalbuis genoemd.

Radar

Het staat vast dat vele ontwikkelingen voor militaire doeleinden achteraf van groot wetenschappelijk, technisch en commercieel belang zijn gebleken. Dit geldt zeker voor een aantal nieuwe technieken die, vrij van beperkende economische factoren, tijdens de tweede wereldoorlog in een versneld tempo werden ontwikkeld ten behoeve van de radar. In dit elektronische systeem wordt gebruik gemaakt van elektromagnetische golven wier golflengten die van het zichtbaar licht in vele orden van grootte overtreffen. Dit heeft enerzijds tot gevolg dat een optisch niet doorzichtig medium als de mist geen beletsel vormt voor de radarwaarneming, anderzijds, dat het alleen mogelijk is tamelijk grote objecten op te merken, terwijl vrijwel de gehele detailstructuur van de voorwerpen aan de waarnemer ontgaat.

Tijdens de beginperiode van de ontwikkeling van de radar — omstreeks

1935 — was het vooral in Engeland, dat de nadruk gelegd werd op de opsporing vanuit vliegtuigen. Daarbij werd allengs de wenselijkheid duidelijk van het gebruik van decimetergolven of zelfs nog kortere. Bij deze kleine golflengten was het niet mogelijk het gewenste vermogensniveau te bereiken met de triode of daarvan afgeleide meerroosterbuizen. Het onderzoeken naar een geschikt type zendbuis leidde tot de creatie van het trilholte-magnetron. Hierdoor kon de microgolfradar nu gestalte krijgen.

Onder microgolven wordt verstaan radiogolven met een golflengte kleiner dan ongeveer 30 cm, overeenkomend met een trillingstijd van een duizendste microseconde.

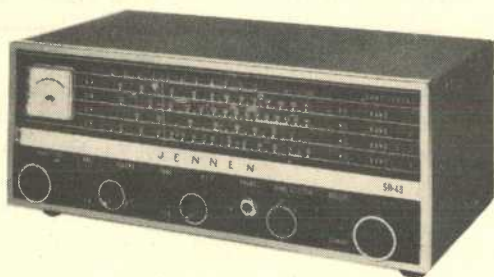
Twee groepen

In de verschijningsvormen van de microgolfbuizen zijn naar analogie van eigenschappen in hoofdzaak twee groepen te onderscheiden. Eén groep wordt gevormd door de buizen waarin statische velden van magnetische aard geen essentiële functie vervullen in het mechanisme. Globaal geldt voor deze

Vervolg op pag. 26

Jennen elektronische apparaten

Dankzij de vele praktische eigenschappen en de grote betrouwbaarheid hebben de Jennen Electronische apparaten een vooraanstaande plaats op de Europese markt ingenomen. Hieronder enkele voorbeelden uit onze uitgebreide collectie. Inlichtingen en levering uitsluitend via de detailhandel.



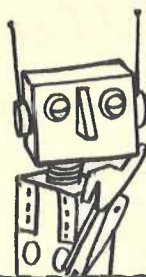
COMMUNICATIE-ONTVANGER MODEL SR-40

Een K.G. ontvanger, die uitnemend geschikt is voor de kortegolf-luisteraar en zend-amateur. Voorzien van: een S-meter - grote bandspreiding - Automatische storingsbegrenzer - B.F.O. - ingebouwde luidspreker $\varnothing$ 12,5 cm - aansluiting voor laagohmige hoofdtelefoon.

Frequentie bereiken: 540-1650 kHz.
1,56 - 4,5 MHz.
4,1 - 12 MHz.
11 - 31 MHz.
Middenfrequentie: 455 kHz.
Gevoeligheid: 20 microvolt voor een uitgangsspanning van 50 mW; gemeten bij 10 MHz.
L.F. Uitgangsvermogen: 1,5 W
Netspanning: 220 v; 50-60 Hz. of 110 V gelijkspanning
Opgenomen vermogen: 37 VA.
Buizenbezetting: 12BE6; 12BA6, 12AV6, 50C5.
Afmetingen en gewicht: 315 x 145 x 220 mm; 5,4 Kg.
Prijs: f 299.-

JENNER
electronics

Herengracht 286 - Amsterdam
Tel. 020 - 243598



H.F. SIGNAAL GENERATOR TYPE J-270 Mc.

Een betrouwbaar instrument met een nauwkeurigheid, die binnen de 1 % ligt.

Frequentiegebied: 115 kHz tot 270 MHz, verdeeld in zes meetbereiken.

Modulatie: Interne mod. freq. van 1000 Hz; mogelijkheid tot externe modulatie.

H.F. uitg. sp.: band 1-5; 0,1 V of meer. band 6; ca. 0,05 V.

L.F. uitg. sp.: ca. 3 V.
Buizenbezetting: 12BH7, 6BD6.

Afmetingen en gewicht: 230 x 150 x 110 mm; 2,2 Kg.

Prijs: f 135.-



AUDIO GENERATOR TYPE TE-22

Levert naar keuze een Sinusvormige- of een blokgolfvormige L.F. uitgangsspanning. Bijzonder geschikt voor radio- en televisie service doeleinden.

Freq. bereik: Sinusvormige uitg. sp.; 20-200.000 Hz.
Kanteelvormige uitg. sp.; 20-25.000 Hz.

Uitgangsspanning: 7 V (P-P)
Uitgangsimpedantie: variabel van 0-5000 Ohm.

L.F. karakteristiek: $\pm$ 1 dB van 20-200.000 Hz.

Buizenbezetting: 6BM8, 12AT7, 6X4
Afmetingen en gewicht: 270 x 180 x 140 mm; 2,3 Kg.

Prijs: f 180.-

BERNSTEIN

TV servicekoffer

met spiegel
voor
beeldcontrole



waarin
naast 50 st. gereedschap
ook plaats is voor
60 buizen, universeelmeter,
snoeren, etc.

ook in schuimrubber vassing

BERNSTEIN



Nr 2100

service map

- vervaardigd van oersterk materiaal
- bevat alle noodzakelijke gereedschap

BERNSTEIN
TANGEN
nu ook met
DOORGESTOKEN BEK

BERNSTEIN

HEUPTAS

VOOR
ANTENNE MONTEURS

Nr. 1600



- * Vervaardigd uit kanvas met overslag
- * Kleine bijtas
- * Afmetingen 40 x 30 x 4 cm
- * Totaal gewicht 2,3 kg.

BREMA

VALERIUSSTR. 114 AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 720752



f 980.-

polyfoam elektronisch orgel neonvox

Direct aan te sluiten op radio of versterker.

- 4-octaafs klavier met extra C-toets; zeer fraaie toetsen (diskant gescheiden van baskant)
 - geheel polyfonisch muziekinstrument met ongeëvenaarde klankmogelijkheden
 - ca 500 register mogelijkheden met 7-octaafs klankbereik; (imitatie van kerkorgel en hammondorgel mogelijk)
 - in snelheid en diepte regelbaar vibrato
 - kraakvrij zwelpedaal
 - eventueel leverbaar met nagalm, percussie (slagklank), versterker en luidspreker
 - geschikt voor kleine kerk, huiskamer of voor beroepsmusici.
 - volledige garantie (1 jaar) op bedrijfszekerheid.
 - te beluisteren bij: NEONVOX, Kleine Houtstraat 50, Haarlem
- Vraagt prospectus of demonstratie.

Fa. Crescendo, Zwanestraat 24, Groningen
Fa. Soepboer, Weerd 5, Leeuwarden.
Fa. Brink, Singelstraat 27, Assen.
Fa. Elco, Laat 204a, Alkmaar.

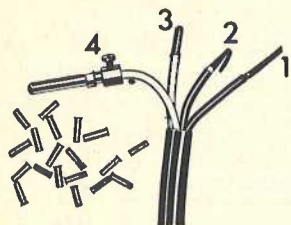


neonvox

KLEINE HOUTSTRAAT 50 - HAARLEM
TELEFOON: 02500 - 12321

LITZE EINDEN NIET SOLDEREN

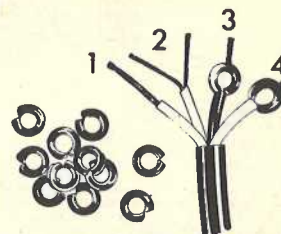
Voorkomt kortsluitingen en afbreken van aansluitdraden door gebruik van gepat. MISCHE kabel-oogjes en -buisjes, per 100 stuks f 4,50 netto



voor litze 0,5 tot 16 mm²

arbeidsloosbesparend

geen speciale
tang benodigd



Voor schroeven M2 - M8

✦ **BREMA** ✦

Valeriusstraat 114 - AMSTERDAM - Tel. 720752

TUNG-SOL



**SILICON
RECTIFIERS**

✓

**15 A POWER
TRANSISTORS**

✓

DYNAQUAD

✓

**MEDIUM POWER
H.F. EN COMPUTER
TRANSISTORS**

ADP



Elektronische en Elektrotechnische Industrie
Van Alphenstraat 2, Voorburg. 0 70-858953

M.F.

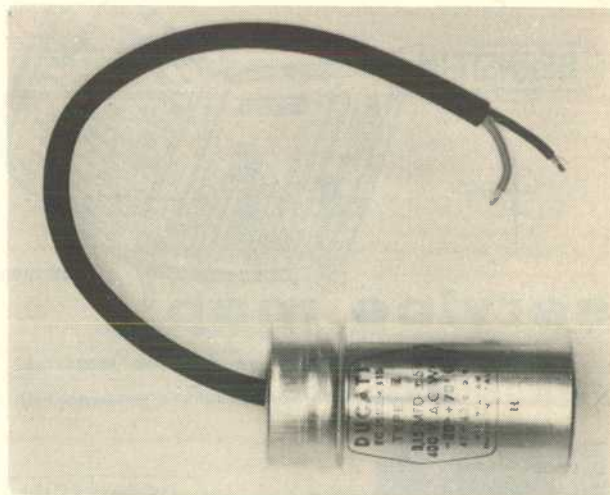
dubbeldoopwikkels
kondensatoren

BEYSLAG

opgedampte
koolweerstanden

HERRMANN

gelijkrichters



DUCATI

- elektrolyten:
hoogspannings-, laagspan-
nings-, miniatuur- en aan-
loopkondensatoren
- oliegevulde kondensatoren
- polyester kondensatoren
- variabele- en meetkonden-
satoren

Handelsonderneming

HAGEN

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

JAPAN

OOK IN JAPAN ZIJN ER "TOPMERKEN"
EN "TOPKWALITEITEN"
HET TOPMERK OP RADIO- & T.V.-GEBIED

GENERAL

YAOU ELECTRIC CO., LTD.
VOORRAAD IN NEDERLAND
SERVICE EN GARANTIE.

HANDELSONDERNEMING V. WYLUCK &
FEDERGRUEN ROKIN 9-15 AMSTERDAM.

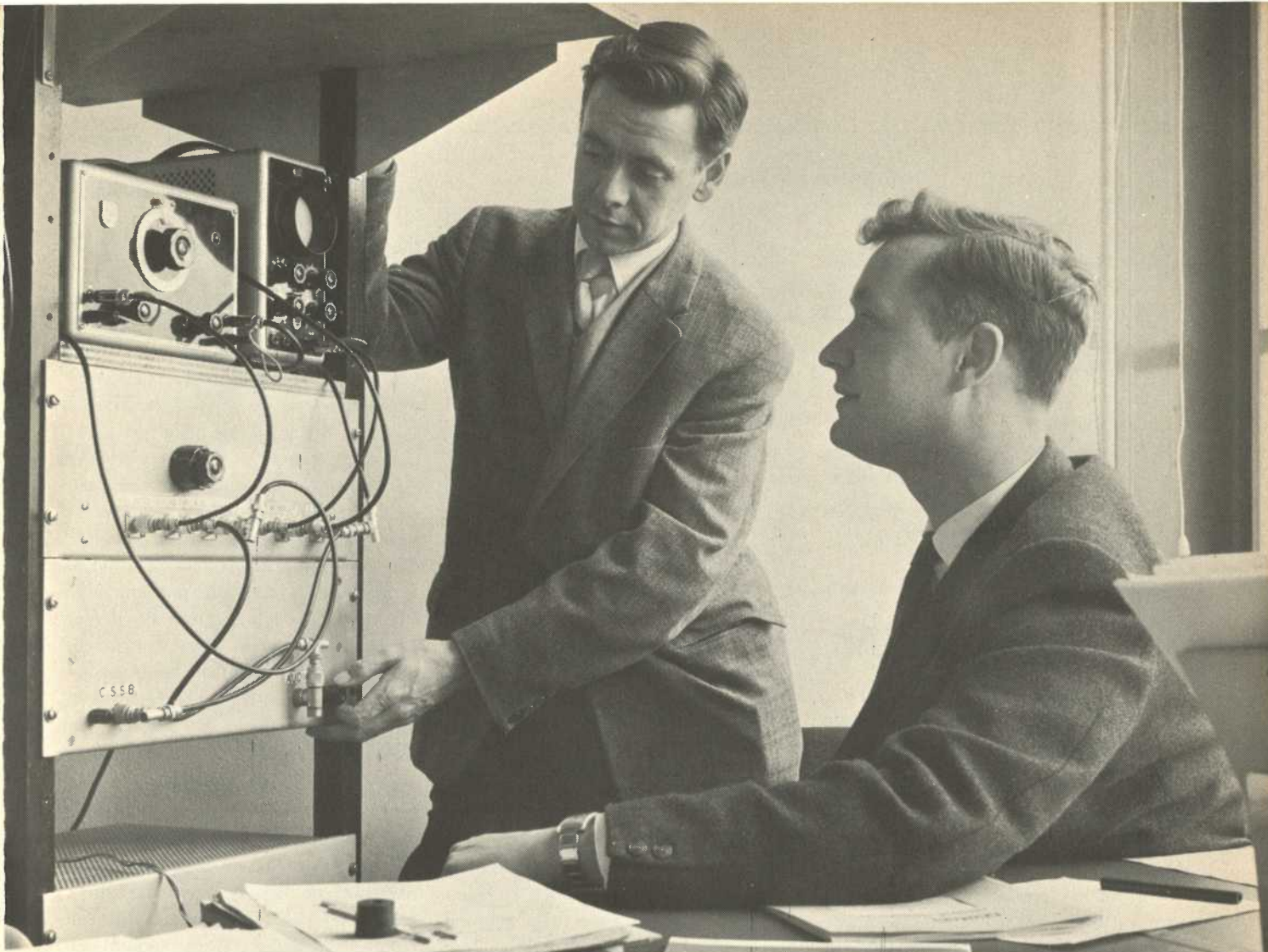
BERNSTEIN



BREMA

VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM
TELEFOON 020-720752

• tangen nu ook met doorgestoken bek.



MIDDENGOLF MET FM-KWALITEIT

VERNUFTIGE VINDING MET

GEKWADRATEERD EENZIJBANDSIGNAAL

Het bestuur van de Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder heeft prijzen toegekend aan de heren Ir. Th. J. van Kessel te Geldrop en J. M. A. Uyen te Eindhoven ter zake van een verbeterd eenzijdandomroepsysteem. De vinding waarvoor hun een Vederprijs werd toegekend, betreft een nieuwe methode van amplitudemodulatie van een omroepzender, welke methode slechts één zijband geeft. De modulatie geschiedt op zodanige wijze, dat een gewoon radiotoestel voor de ontvangst kan worden gebruikt. Het enkelzijbandsysteem, dat vooral de laatste

VEDERPRIJS 1962

toegekend aan twee jonge technici voor revolutionair zendersysteem.

jaren bij zendamateurs geliefd is, geeft in het algemeen een belangrijke uitbreiding in het frequentiebereik en een grotere reikwijdte. Het bezwaar

van dit systeem is echter, dat aan de ontvanger een oscillatortrap moet worden toegevoegd. De verdienste van de bekroonde onderzoekers is het, dat ze het enkelzijbandsysteem zodanig hebben verbeterd, dat elke ontvanger dit EZB-signaal kan detecteren. Het systeem is zo vernuftig en eenvoudig, dat vrijwel elke zender op

De beide jonge uitvinders, links staande de heer van Uijen, rechts zittend, de Ir. van Kessel bij het experimentele model van de CSSB-zender in het Philips Nat. Lab.

Wera-Fonds-Veder

De Vederprijs voor elektronica heeft helaas nog weinig bekendheid in Nederland, hoewel reeds vanaf 1929 bijna jaarlijks één of meer prijzen zijn toegekend.

In de lijst van prijswinnaars vindt men beroemde namen en prestaties, zoals die van Dr. Ir. N. Koomans voor zijn telefonieverbinding met Indië. Ir. Jonker, thans prof. te Eindhoven, voor zijn schermroosterlamp als detector.

Dr. Ir. Geluk van de NRU voor zijn galm- en nagalmstudies.

Dr. Ir. van Duren voor zijn TOR-systeem (automatische correctie bij telegrafieseinen).

Dr. (thans prof.) C. A. Muller voor de ontdekking van de 21 cm-emissie

van waterstof (zie No. 5 EW, pag. 23). Prof. de Waard voor zijn verdienstelijk werk op amateurtelevisiegebied (in Groningen).

Verder komen op de lijst bekende namen voor als die van Ir. Gratema, Huydts, Von Weil, Van Wijk, Vormer, Van Leeuwen, Linia.

De gelden uit het fonds worden gevormd door een nalatenschap van de Rotterdamse radio-amateur Veder, die in 1930 overleed en dus zelf nauwelijks de resultaten van zijn fonds heeft leren kennen.

Zijn bewondering voor de radiotelegrafie en telefonie was zo groot, dat hij zijn erven heeft opgedragen een deel van zijn vermogen voor het WERA-fonds te reserveren.

ermee kan worden toegerust. In vele landen, vooral in Japan en U.S.A. heeft men al jarenlang gezocht naar een „compatible” enkelzijband systeem. Zo is kortgeleden de zender München (Voice of America) met een kostbare installatie verrijkt, die deze stem verder achter het ijzeren gordijn brengt. Dit kon de eerste schrede worden genoemd op de weg naar betere AM-ontvangst. Deze installatie is echter dermate kostbaar, dat uitsluitend politieke doeleinden de prijs konden betalen. Het Uyen-van Kessel-systeem biedt ineens nieuwe perspectieven. Het enkelzij-

bandsysteem, tot nu toe gereserveerd voor enkele fijnproevers-(amateurs), is plotseling gepromoveerd tot gemeengoed. In vele landen is men gebrand erop met het systeem te experimenteren en te werken.

ENKELZIJBAND NIET NIEUW

De enkelzijbandgedachte is niet nieuw en bestaat al zolang er sprake is van amplitudemodulatie. Bij de AM-modulatie zal het laagfrequente geluidssignaal de draaggolf in sterkte veranderen. Indien b.v. op een draaggolfrequentie van 1 MHz (300 meter) een toon van

800 Hz wordt geïnjecteerd, zal door menging een lagere flankfrequentie van 999200 Hz en een hogere van 1000800 Hz ontstaan. Indien een volledig muziekspectrum tot 4500 Hz op de draaggolf wordt overgebracht ontstaat een brede uitzendband aan weerszijden van de draaggolf. Om tot 4½ kHz te kunnen uitzenden is een band nodig van 9 kHz, het internationaal aanvaarde maximum voor de middengolf. Zowel voor de draaggolf als voor de beide zijbanden is in de zender energie nodig en dus wordt tenminste de helft van deze energie verspilld. Een der meest voor de hand liggende methoden om deze verspilling de kop in te drukken is met behulp van scherp afsnijdende filters in de eindkring van de zender één der zijbanden weg te werken. Dan kunnen de modulatie diepte en het frequentiebereik worden vergroot met dezelfde hoeveelheid energie en dezelfde bandbreedte. Door het onderdrukken van de draaggolf kan een nog grotere winst worden verkregen, doch dan zijn voorzieningen in de ontvanger noodzakelijk. Ook de ontvanger heeft namelijk een bepaalde ontvangstkurve rondom de afstemfrequentie. Bij een rechthoek-ontvanger is dit gebrek aan selectiviteit er oorzaak van dat twee zenders door elkaar ontvangen worden. Bij de super hoort men veelal bij de niet-lokale zenders het z.g. zijbandgelispel, d.w.z. dat de mengfrequenties van een in de frequentieband nabijliggende zender ook wordt versterkt. Bij het enkelzijbandsysteem is ook het zijbandgelispel te verwaarlozen, omdat dan hoogstens de allerlaagste frequenties van de ene zender de allerhoogste van een andere overlappen. Bij nauwkeurige zendermodulatie en nauwkeurige afstemming zal dit onmogelijk zijn.

De heer Uyen werd in 1933 te Eindhoven geboren en kwam, na in de Verenigde Staten te zijn opgeleid voor vlieger, in 1955 in dienst bij Philips. Hij behaalde het diploma radiotechnicus van het Nederlands Radio Genootschap en studeert thans in zijn avonden elektrotechniek aan de Technische Hogeschool te Eindhoven.

Ir. Van Kessel, die in 1932 te Batavia werd geboren studeerde aan de Technische Hogeschool te Delft, waar hij in januari 1956 het diploma van elektrotechnisch ingenieur verwierf. Na het volbrengen van zijn militaire dienst kwam hij in begin 1958 op het Philips Natuurkundig laboratorium.

Deze globale uitleg van het enkelzijbandsysteem is voor de technicus onvoldoende.

We laten daarom de uitvinders zelf aan het woord in een technische verhandeling, die ingewikkeld lijkt doch voor een ieder met middelbare wiskundige opleiding voldoende kan zijn

COMPATIBLE EENZIJBAND MODULATIE

Inleiding

Momenteel is het algemeen gebruikelijk de radiozenders, die werken op de lange-, midden- of kortegolf, in amplitude met het audiosignaal te moduleren. Deze modulatievorm kan men in het geval van modulatie met slechts één toon uitdrukken in de bekende formule:

$$(1 + a \cos pt) \cos \omega t \quad 1)$$

Hierin is $\frac{\omega}{2\pi}$ de zenderfrequentie en $a \cos pt$ de L.F. toon. Uitgewerkt geeft 1)

$$\frac{1}{2} a \cos (\omega - p)t + \cos \omega t + \frac{1}{2} a \cos (\omega + p)t \quad 2)$$

Uit deze formules volgt direct, dat de bandbreedte van het signaal gelijk is aan $2p$, terwijl bij 100% modulatie diepte ($a=1$) de som van de energie in de zijbanden gelijk is aan de helft van de draaggolfenergie. Dit betekent, dat slechts een derde van de zenderenergie ten gunste van de informatie-overdracht komt.

De omhullende van een normaal AM signaal is onvervormd zodat de audio informatie met behulp van een eenvoudige piekdetector uit het HF signaal kan worden teruggewonnen. De normale radio-ontvangers zijn derhalve ook met een dergelijke detector uitgerust.

Gaat men van de bovengenoemde dubbelzijband amplitudemodulatie over op een eenzijdbandmodulatie door één zijband met een scherp filter te onderdrukken, dan verandert formule 2) in:

$$\cos \omega t + \frac{1}{2} a \cos (\omega + p)t \quad 3)$$

Een eenzijdbandsignaal, als in 3) gegeven, is voordeliger zowel in bandbreedte als in energie; de bandbreedte is nu gelijk aan p en bij volle modulatie is de zijbandenergie gelijk aan de draaggolfenergie.

Naast deze voordelen heeft éénzijdbandmodulatie echter

ook een nadeel en wel de vervormde omhullende. De mate van vervorming is afhankelijk van de modulatie diepte en kan oplopen tot ruim 30%. Het is dus niet mogelijk een dergelijk signaal met een normaal radio-apparaat onvervormd te ontvangen.

Vergelijkt men nu één- en dubbelzijband amplitudemodulatie, dan komt men tot de conclusie, dat men een betere wijze van amplitude-modulatie zou kunnen verkrijgen, indien men er in zou slagen de voordelen van beide vormen te combineren, d.w.z. een éénzijdbandmodulatie met een onvervormde omhullende.

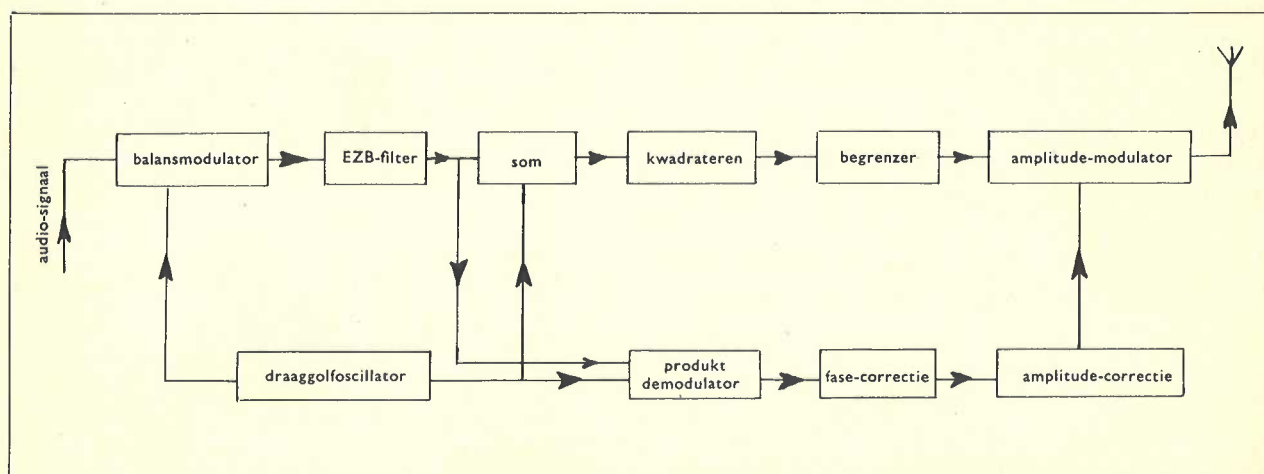
Een dergelijke modulatievorm noemt men „compatible” eenzijdbandmodulatie. „Compatible” wil zeggen: te ontvangen met normale reeds bestaande ontvangapparatuur.

De laatste tijd is er in verschillende laboratoria gezocht naar een modulatiemethode die „compatible” eenzijdbandmodulatie geeft. De tot nu toe gevonden oplossingen bestaan uit een benadering van een mathematisch ideaal model. Daar deze systemen geen exacte oplossingen zijn geven ze, vooral bij grote modulatie diepten, aanleiding tot ongewenste componenten in de te onderdrukken zijband. Naarmate men deze componenten meer reduceert, wordt de apparatuur gecompliceerder.

In de nu volgende hoofdstukken zal een nieuwe methode behandeld worden, die in het geval van modulatie met één toon, een exacte en bovendien zeer eenvoudig realiseerbare oplossing blijkt te zijn.

Een nieuwe methode voor „compatible” eenzijdbandmodulatie

De nieuwe methode gaat uit van de vraag of „compatible”



Blokschema van een compatible eenzijdbandmodulator volgens het kwadrater-systeem.

eenzijdbandmodulatie bij één toon mogelijk is waarbij het frequentiespectrum slechts bestaat uit drie frequentiecomponenten echter hierin met normale dubbelzijdbandmodulatie verschillend, dat de draaggolffrequentie niet in het midden maar aan een kant valt.

Deze vraag in formule uitgedrukt luidt:

Gegeven het spectrum

$$A \cos \omega t + B \cos (\omega + p)t + C \cos (\omega + 2p)t \quad 4$$

Hoe moeten A, B en C gekozen worden, zodat de omhullende onvervormd is of geschreven kan worden als

$$\sqrt{P^2 + 2PQ \cos pt + Q^2 \cos^2 pt} \quad 5)$$

uitgewerkt geeft dit als voorwaarden

$$A^2 + B^2 + C^2 = P^2 + \frac{1}{2}Q^2$$

$$2B(A + C) = 2PQ$$

$$2AC = Q^2 \quad 6)$$

Van de verschillende oplossingen, die aan deze vergelijkingen voldoen is die van bijzonder belang, die verkregen wordt door $P = 1$ en $Q = \frac{1}{2}a$ te stellen.

Na substitutie krijgt men als resultaat een signaal

$$\cos \omega t + a \cos \omega t + \frac{1}{4}a^2 \cos (\omega + 2p)t \quad 7)$$

met de onvervormde omhullende

$$1 + \frac{1}{4}a^2 + a \cos pt \quad 8)$$

De vraag rijst of het mogelijk is een dergelijk signaal te genereren. Dit blijkt nu zeer eenvoudig en wel door uit te gaan van een normaal éénzijdband signaal, zoals in 3 gegeven en dit signaal te kwadrateren. De juistheid is eenvoudig te verifiëren door de formule

$$[\cos \omega \frac{1}{2} t + \frac{1}{4}a \cos (\omega \frac{1}{2} + p)t]^2$$

In beginsel is met deze kwadrateerbewerking een oplossing voor „compatible” eenzijdbandmodulatie gevonden. Uitgebreidere berekeningen tonen echter aan, dat bij modulatie met twee tonen of meer, intermodulatievervorming in de omhullende verschijnt. Wil men ook deze soort vervorming elimineren dan zal nog een correctie aangebracht moeten worden. De wijze waarop dit geschiedt, zal in 't volgende hoofdstuk uiteen gezet worden.

Het is misschien goed hier er even op te wijzen, dat bij muziekoverdracht niet de dubbele bandbreedte nodig is, zoals formule 7 zou doen vermoeden. De correctiecomponent op de dubbele frequentie convergeert immers snel bij kleine waarden van a.

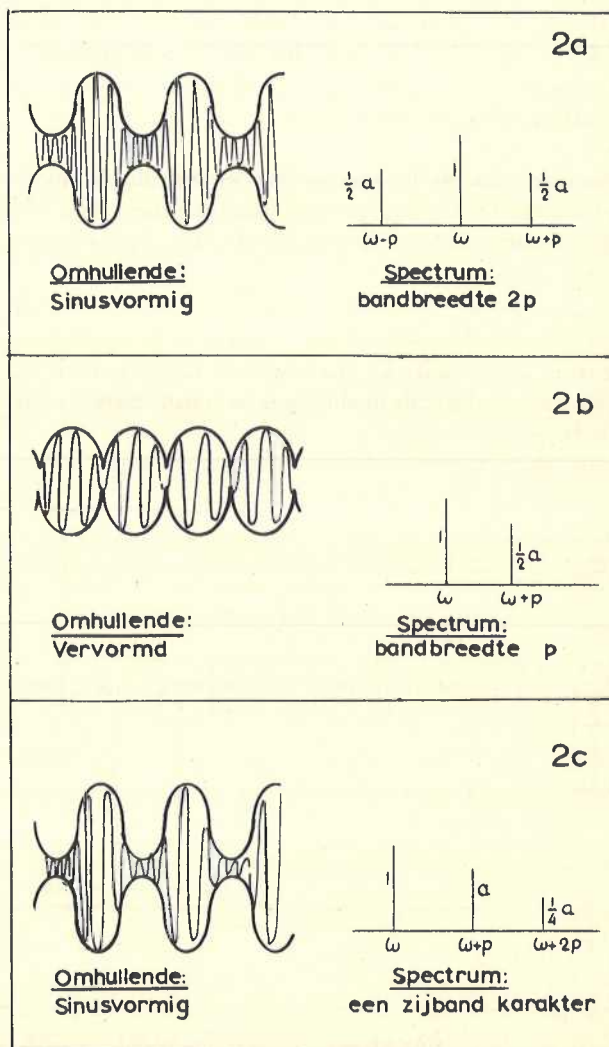
Zoals bekend is liggen bij spraak en muziek de grootste frequentiecomponenten beneden de 4 KHz. Voor deze frequenties kunnen bij een bandbreedte van 9 KHz de

correctiecomponenten wel mee uitgezonden worden, terwijl die, welke horen bij de zwakkere frequenties boven de 4 KHz verwaarloosbaar klein zijn door de snelle convergenten.

Het elimineren van de intermodulatievervorming

Alvorens uiteen te zetten, hoe de intermodulatievervorming geëlimineerd kan worden, is het nuttig eerst een willekeurig signaal, dat zowel in faze als in amplitude gemoduleerd is, te beschouwen. Het is vrij eenvoudig, de twee soorten modulaties te scheiden; begrenzing van het signaal en wel zo sterk, dat de amplitude variaties verdwijnen geeft een faze gemoduleerde draaggolf, detectie met een normale piek-detector levert de omhullende. Het zal duidelijk zijn, dat hermodulatie van de faze gemoduleerde draaggolf met de omhullende het oorspronkelijk signaal zal opleveren, indien de amplitude en de faze relaties niet verstoord zijn.

Een dergelijke bewerking kan men ook het gekwadrateerde eenzijdbandsignaal laten ondergaan. Gebruikt men nu bij de hermodulatie niet de omhullende waarin intermodulatievervorming aanwezig is, maar het onvervormde audiosignaal,



Voorbeeld van een amplitude gemoduleerd signaal.

Voorbeeld van eenzelfde A.M.-signaal, echter nu met een scherp E.Z.B.-filter.

Een „compatible” E.Z.B.-signaal volgens het kwadrateer-systeem

dan verkrijgt men aldus een onvervormd „compatible” eenzijdbandsignaal. Een nadeel van deze hermodulatiemethode is, dat er stoortermen in de niet gewenste zijband kunnen optreden. Dit wordt veroorzaakt, doordat bij hermodulatie niet uitgegaan wordt van de omhullende $1 + \frac{1}{4} + a \cos pt$ (8) maar van $1 + a \cos pt$. Dit nadeel weegt echter niet op tegen het grote voordeel, dat hermodulatie mogelijk maakt dat de bestaande zenders nauwelijks gewijzigd behoeven te worden. Het is in de moderne zendtechniek algemeen gebruikelijk pas in de laatste trap de amplitudemodulatie uit te voeren. Deze trap wordt nu bij „compatible” eenzijdbandmodulatie de hermodulatie-trap.

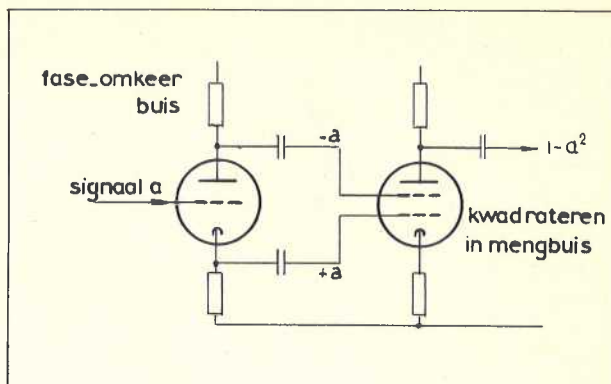
De berekeningen van het spectrum van de fase gemoduleerde draaggolf blijken vrij eenvoudig als men uitgaat van de redenering, dat vermenigvuldiging van deze draaggolf met de omhullende het oorspronkelijk signaal moet opleveren. Heeft men de grootte van de frequentiecomponenten in het spectrum gevonden, dan geeft vermenigvuldiging van de componenten met het audiosignaal het uiteindelijk verkregen „compatible” eenzijdbandsignaal.

Het blijkt dat de componenten in de niet gewenste zijband altijd ruim 30 dB beneden het draaggolf niveau liggen.

Blokschema van een „compatible” eenzijdbandmodulator

Het blokschema van een compatible eenzijdbandmodulator wordt in figuur 1 gegeven.

Uit het voorafgaande zal het schema waarschijnlijk duidelijk



zijn. Misschien is het alleen wenselijk de noodzaak van de produkt-demodulator toe te lichten. Bij de bespreking van de toegepaste hermodulatie is er al op gewezen, dat de fase van de omhullende moet passen bij de fazemodulatie van de draaggolf. Deze eis moet ook gesteld worden aan het audiosignaal. Dit zou niet het geval zijn, indien het audio-ingangssignaal gebruikt zou worden, daar het eenzijdbandfilter een grote fazedraaiing geeft. De produkt-demodulator achter het filter geeft daarentegen wel een audiosignaal, dat bij de fazemodulatie van de draaggolf past.

In het bovenstaande is in 't kort de nieuwe methode van „compatible” eenzijdbandmodulatie gegeven. Voor meer en uitgebreidere gegevens wordt verwezen naar een publikatie in het EBU review no. 71-A, februari 1962.

Röntgenspectrograaf

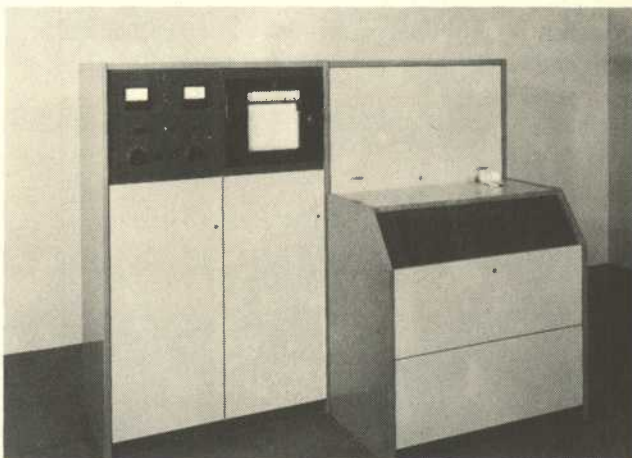
Economisch werken door zeer veel analyses in zeer korte tijd.

Voor universitaire en industriële laboratoria, waar zeer veel overeenkomstige monsters in een zeer korte tijd geanalyseerd moeten worden, is door Philips een automatische röntgenspectrograaf ontwikkeld. De instelling of her-instelling van het programma en van de verschillende kanalen voor de automatisch verlopende analyse van maximaal 15 elementen (de combinatie van de te analyseren elementen kan

naar wens worden gekozen) in één preparaat kan in korte tijd geschieden. De nieuwe automatische röntgenspectrograaf is dan ook tevens uitstekend geschikt voor die gevallen, waar men

zeer uiteenlopende monsters moet onderzoeken.

Hoewel in eerste instantie bedoeld als vooraf geprogrammeerde automatische röntgenspectrograaf waarmee alle ele-





Het inbrengen van een monster in de preparaatkamer.



Bedienings/controle-paneel van de automatische röntgenspectrograaf. Behalve de startknop is een knop voor nulinstelling gemonteerd waarmee de analysecyclus indien gewenst beëindigd kan worden. De vier en vijftien signaallampjes geven aan, welke van de vier preparaten wordt geanalyseerd in welke van de vijftien geprogrammeerde hoekposities.



De gedrukte meetresultaten van de automatische röntgenspectrograaf.

menten vanaf natrium en hoger in elke gewenste combinatie met grote nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid geanalyseerd kunnen worden, kan het apparaat tevens gebruikt worden als een met de hand bediende universele röntgenspectrograaf voor zowel kwalitatieve analyses als voor onderzoekingsdoeleinden.

In de preparaatkamer kunnen vier monsters geplaatst worden. De meetresultaten worden gedrukt.

Principe röntgenspectrograaf

De werking van de röntgenspectrograaf PW 1210 is gebaseerd op het feit dat een bundel röntgenstralen de in het

preparaat aanwezige elementen doet fluoresceren in een voor ieder element karakteristieke golflengte in het röntgenspectrum. Deze door het preparaat uitgezonden golven vallen op een uni-kristal met een bekende roosterafstand. Dit kristal werkt als diffractie-tralie waardoor de verschillende, bij

de corresponderende elementen behorende golven naar hun golflengten worden gescheiden. De gemeten intensiteiten van de verschillende golven geven een aanwijzing betreffende de verhouding van de aanwezige elementen in het preparaat.

Automatische programmering

Om snel van analyseprogramma te kunnen wisselen, is een omsteekprogramma-eenheid in de apparatuur opgenomen. Met korte verbindingssnoertjes kunnen in een omsteekbord de acht genoemde instelmogelijkheden voor elk van de vijftien elementen van te voren worden ingesteld.

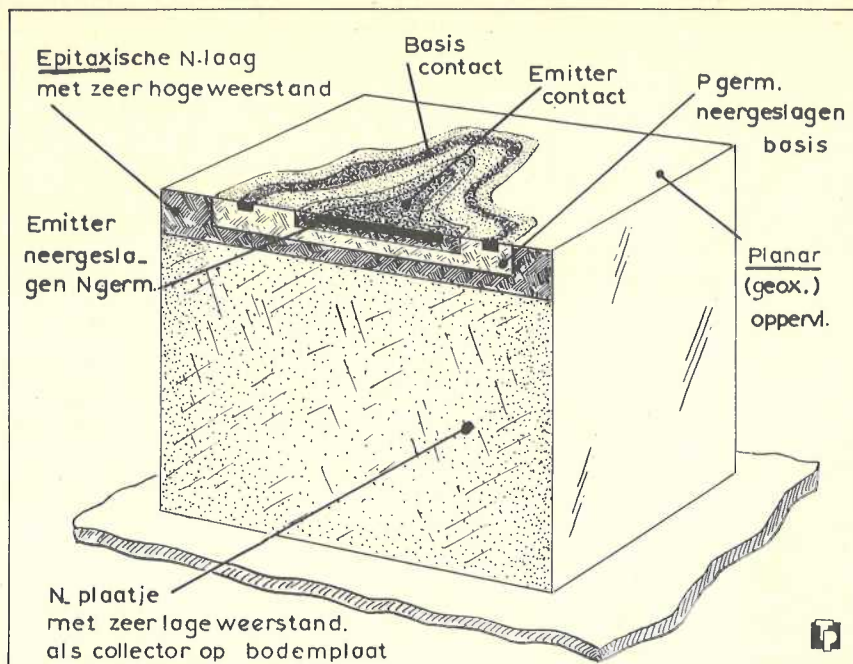


De tijd van Asimov

Isaac Asimov, een bekend schrijver van science fiction verhalen heeft zich beziggehouden met onze huidige kalender en klok, die een samenraapsel zijn van allerlei factoren. Zo is het jaar afhankelijk van de aard-draaiïng om de zon. De maand is ons opgedrongen door maan, de dag door de draaiïng van de aarde, terwijl uren, minuten en seconden een overblijfsel zijn van het twaalfvallig stelsel. Volgens Asimov dient onze kalender er als volgt uit te zien.

1 jaar is 1000 dagen, 1 maand is honderd dagen, 1 week is tien dagen, 1 dag is een dag, 1 uur is 0.1 dag, 1 minuut is 0.001 dag, 1 seconde is 0.00001 dag.

In vergelijking met de huidige telling zou dan pas in drie jaar een jaar van nu voorbij zijn en een seconde zou 0.86 oude seconde bedragen.



silicon planar epitaxiale stermesa

In advertenties en literatuur van vak-tijdschriften worden de laatste tijd in binnen- en buitenland een aantal nieuwe kretten gelanceerd.

Soms krijgt men het idee, dat het hier om een paar pakkende reclameteksten gaat, doch het tegendeel is waar. Het gaat hier om een revolutie in de transistortechniek die even belangrijk is als die van de ontdekking van deze halfgeleider zelf.

Een engelse fabriek, die kortgeleden enthousiast kon melden, dat haar pro-

NIEUWE BEGRIPPEN IN DE FABRICAGE-TECHNIEK VAN TRANSISTORS

ductie van lagentransistors geheel was geautomatiseerd, kan zich nu de haren uit het hoofd trekken, omdat ze door de nieuwe fabricagetechnieken weer van voren af kan beginnen met deze automatisering.

Een lachende derde is ongetwijfeld

Philips, die al enige jaren de z.g. diffused-alloy techniek toepast

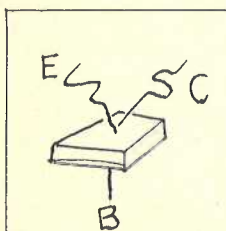
Het begin

In 1948 werd de transistor (toevallig) uitgevonden door Shockley, Bardeen en Brittain. De eerste transistors bestonden uit een stukje germanium met twee erin gebrande veertjes, de z.g. puntcontact-transistors.

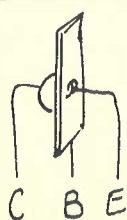
Al na een jaar werd de lagentransistor ingevoerd.

Door aan weerszijden van een plakje

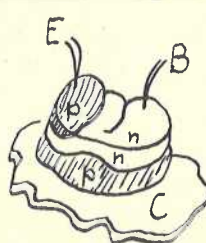
punt-contact



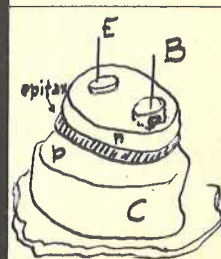
lagentrans.



alloy-diffused



epitax-mesa



N-kristal een druppel indium in te smelten verkrijgt men dunne P-laagjes op het n-germanium. Sedertdien zijn een groot aantal verbeteringen op deze techniek aangebracht, die vooral grotere vermogens en hogere frequenties mogelijk maakten.

Meestal kwam dit neer op een zo dun mogelijk maken van het plakje (de basis) voor hogere frequenties.

Een belangrijke vooruitgang werd bereikt door de mesa - en alloy - diffused technieken.

Mesa

Sedert enkele jaren is de mesa-transistor populair geworden

Bij deze techniek gaat men uit van een plaatje P-germanium, dat op de bodemplaat als collector wordt gesoldeerd.

Met tot damp verhit N-germanium wordt een N-gebied (basis) in het P-kristal gevormd, door deze damp in het kristal te laten dringen (diffusie).

Op dezelfde wijze kan in het nieuwe N-gebied een P-gebied worden ingedampt (emitter).

Voor het contact worden goudenstripjes

opgedampt. Hierbij is dus een PNP-verbinding ontstaan, waarbij in tegenstelling tot de lagertransistor alle bewerkingen op één zijde van het kristal (de collector) worden verricht.

A.D.-Techniek

Bij de alloy-diffused techniek van Philips gaat men als bij de mesa weer uit van een met P verontreinigd bodemkristal.

Door legering (alloy) wordt een N-gebied in deze collector gevormd. In een klein deel van dit N-gebied wordt een P-gebied gediffundeerd.

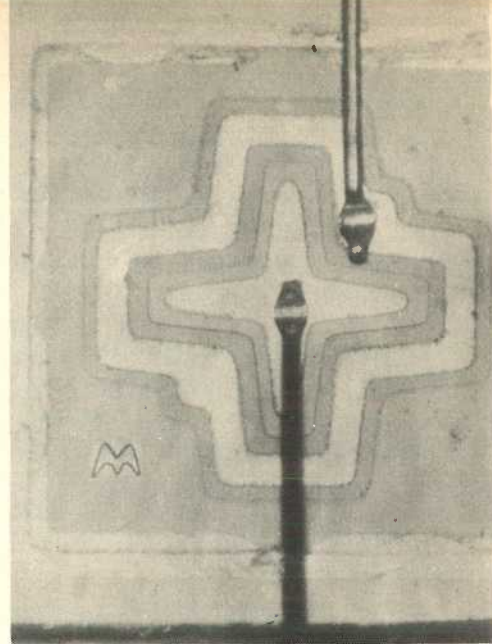
Hierdoor is weer een PNP-overgang ontstaan.

Bij de Mesa en AD-technieken wordt een grote mate van nauwkeurigheid verkregen in de productie.

Ook de zuivere dikte van de basis, het N-gebied tussen bodemplaat en het ingedampte P-gebiedje heeft men beter in de hand, zodat deze laag dun kan zijn.

De epitaxiale techniek

De techniek van deze transistor berust in wezen op de vorming van het kristal.



stermesa

Foto Motorola (vergroting 100x)

Het tot nu toe gebruikte kristal kon meer verontreinigd worden (lagere weerstand) of minder (hogere weerstand). Bijvoorbeeld één fosforatoom per 1 miljard germanium-atomen.

Voor de doorslagspanning is een zo hoog mogelijke weerstand van het kristal nodig en voor de elektrische eigenschappen een zo laag mogelijke.

De epitaxiale techniek biedt hiervoor een tussen oplossing.

Hoofdzak hierbij is, dat men een kristal laat groeien waarvan tijdens de groei plotseling minder verontreinigingsatomen worden aangevoerd.

Weliswaar blijft het bodemkristal een groeieenheid, maar toch ontstaat op de 60-ohms onderlaag een hoogohmig laagje.

De verdere bewerking van dit P-germanium geschiedt op dezelfde wijze als bij de mesa en de AD-transistors.

De totale serieweerstand is voldoende om een hoge doorslagspanning te waarborgen, maar aan de andere kant is de verliesweg in het kristal klein gebleven.

Diverse karakteristieke eigenschappen, zoals de kniespanning, zijn hierdoor verbeterd (fig. 3).

In figuur 1 zijn ter vergelijking de gewone en de epitaxiale opbouw getekend. Het uit de dampvorm op het basis materiaal opgroeien van een epitaxiale laag is ingewikkeld, maar kan zeer goed in de hand worden gehouden.

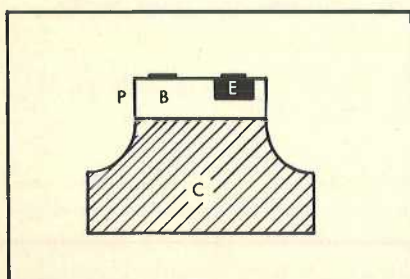


FIG. 1

Schematische voorstelling van links een normale mesa-transistor en rechts een epitaxiale mesa.

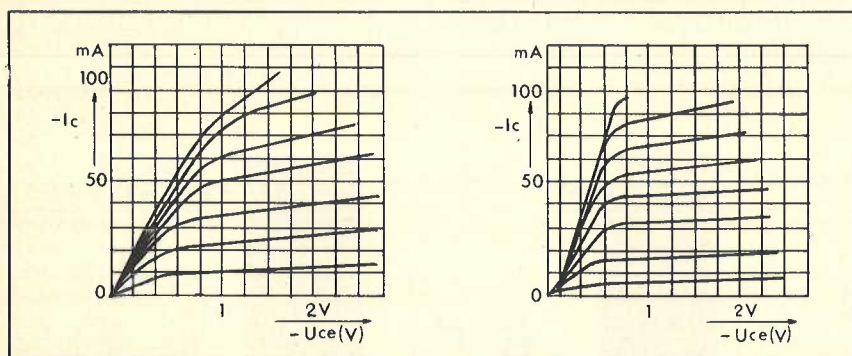
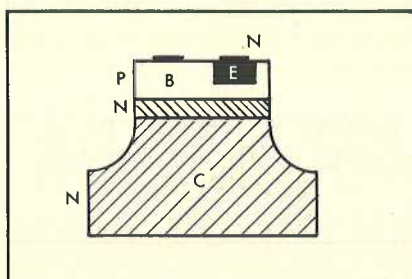


FIG. 2

Ook Philips brengt binnenkort epitaxiale transistors. Hierbij de I_c/V_c karakteristieken van twee vergelijkbare types. Duidelijk valt de veel gunstiger kniespanning van het rechter type, de epitaxiale mesa, op. (gegevens Philips Nat. Lab.)

Een voordeel is bovendien, dat als het moederkristal geen fouten vertoont ook de groei bij nauwkeurige controle geen fouten zal hebben.

De onderlinge gelijkheid van epitaxiale halfgeleiders is dan ook groter dan bij normale typen.

Een voordeel van de lagere knie-spanning is wel, dat de schakeltijd korter is en dat circuits met zeer lage spanningen kunnen worden ontwikkeld.

Silicon

In plaats van germaniumkristal is thans silicium veel gebruikt, omdat het hogere temperaturen en spanningen kan verwerken, hetgeen vooral voor grotere vermogens van belang is.

Stermesa

Motorola (imp. Diode N.V.) heeft dit jaar de stermesa-transistor geïntroduceerd.

Dit is ook een epitaxiale werkwijze, maar de groei vindt hier niet in een stipvorm, maar in een stervorm plaats. De collectorcapaciteit, bij de epitaxiale mesa toch al klein wordt hier nog bijzonder gedrukt. Bij alle diffusietransistors is de toelaatbare stroom afhankelijk van de oppervlakte van de emitter-basisverbinding. Het frequentiebereik is omgekeerd evenredig met de oppervlakte.

Door de stervorm wordt de oppervlakte verkleind, maar de emitter-basis-raaklijn vergroot.

Men beweert op deze wijze het frequentiebereik $3 \times$ te hebben vergroot en ook de maximale stroom te hebben verhoogd. Men verwacht binnenkort transistors te kunnen leveren van 1000 MHz en 750 mW. Er werden reeds typen gemaakt met een grensfrequentie van 2200 MHz. In het algemeen zal de transistor die 5 of 20 watt bij een frequentie van 200 MHz kan leveren niet veraf meer zijn.

En dan te weten, dat epitaxiale mesa-transistor met 400 tegelijk gemaakt worden op een kristalplaatje van 2×2 cm.

Planar techniek

De planaire techniek kan zowel op de Mesa, de AD, als de epitaxiale transistor

In de achtereenvolgende fasen: Een plaatje N-silicium (1) wordt voorzien van een laagje silicium-oxyde (2); hierin wordt een venster geëtsd waardoor een P-laagje wordt geïmpureerd (3). Dit geheel wordt opnieuw geoxideerd (4) en door een tweede kleiner venster wordt de emitter gediffundeerd (5). Tot slot worden de basis en de emitter contacten neergeslagen in nieuwe vensters (6).

Alle verbindingen en laagjes zijn nu afgeschermd en een huis is niet meer nodig.

Een robuust geheel kan reeds worden verkregen door de transistor in lak te dompelen.

worden toegepast en staat in wezen los hiervan; het is een extra.

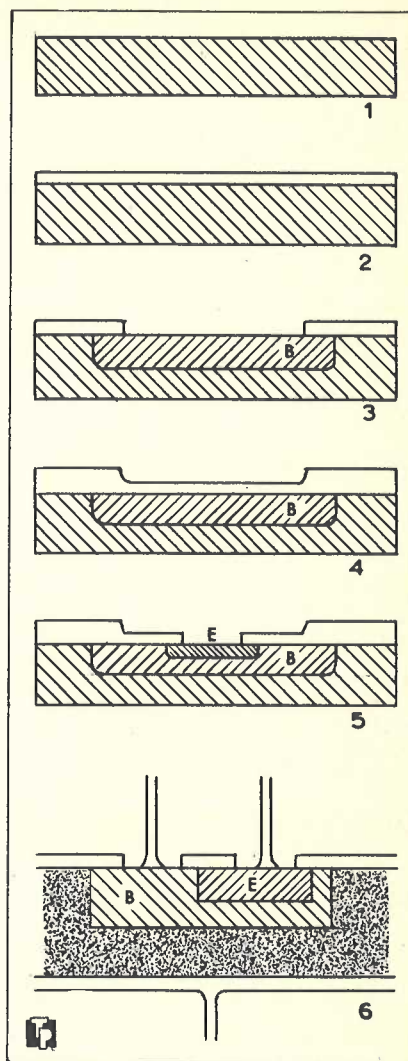
Bij alle tot nu toe gebruikte methoden komen de verbindingslaagjes aan de oppervlakte van het kristal waardoor met betrekking tot het gedrag van de halfgeleider kritische gebieden ontstaan. Een nieuwe ontwikkeling, planar techniek genaamd, heeft het voordeel dat zij het kristaloppervlak op een natuurlijke wijze beschermt, waardoor ook de kritische gebieden worden afgedekt. Deze beschermende laag is doorgaans een oxydatie van het kristal-materiaal waar men van uitgaat.

Gaat men bijv. uit van een N-type siliciumkristal, dan laat men op het oppervlak een silicium-oxyde laag ontstaan.

Met behulp van een fotografische ets-techniek wordt een klein venster in de oxydelag gemaakt. Door P-diffusie wordt het basisgebied in het kristal neergeslagen. Deze diffusie kan echter alleen maar plaats hebben door het venster in de oxydelag.

Door een tweede oxydatie wordt het venster weer opgevuld. Door een kleiner venster op dezelfde plaats wordt de N type emitter in het basisgebied gediffundeerd.

Vervolgens worden de vensters gemaakt



waardoor de contacten op het kristal worden aangebracht.

De figuur 4 geeft achtereenvolgens de diverse fasen van de fabricage.

De laatste tekening laat duidelijk zien dat de junctions nergens aan de oppervlakte van de transistor komen maar door een oxyde laag bedekt blijven.

Planar-epitaxial mesa

Binnenkort zal men dan ook kennis nemen van advertenties en brochures over planar - epitaxiale - alloy - diffused transistors of planar epitaxiale silicon stermesa.

De lezer weet dan dat hij hier niet te maken heeft met een goede reclame-techniek, maar met een bewuste verbetering van de halfgeleider.

Bronnen: N.V. Philips, N.V. Diode (Motorola).

groep dat het de *kinetische* energie van de elektronen is, die wordt omgezet in hoofdfrequent energie.

Het mechanisme van de buizen van de *tweede* groep berust onder meer op het feit dat een elektron, tijdens zijn beweging in de interactieruimte, wordt onderworpen aan de afbuigende kracht van een statisch magnetisch veld. De nuttige energie wordt hier opgewekt ten koste van de *potentiële* energie van de elektronen, hetgeen resulteert in een hoog rendement.

Tot de tweede groep behoort de eerder genoemde trillholtemagnetronoscillator, in 1939 gerealiseerd door Randal en Boot. Deze gaf Engeland — en later ook Amerika — de ontbrekende schakel voor de verwezenlijking van microgolf-radar. Velen beschouwen dit magnetron als het belangrijkste bouwelement van de radar dat tijdens de tweede wereldoorlog werd uitgevonden.

Tot de eerste groep behoren de klystrons, onder meer gebruikt als vermogensversterkers in zenders voor de televisiebanden IV en V. Deze versterkers zijn gigantische bouwsels; hun afmetingen zijn respectabel te noemen. Een scherp contrast vormen hiermee de oscillatoren voor het opwekken van enige tientallen milliwatts bij golflengten van enkele millimeters. De voornaamste afmetingen van de elektroden liggen hier tussen enige millimeters en enige honderdsten van millimeters.

De kleinste golflengte welke men met dit type buizen heeft kunnen opwekken is heden 2,3 mm. Daarnaast heeft men met carcinotrons — lopende golfoscillatoren — golflengten van 0,7 mm bereikt. En al is de ontwikkeling nog niet afgesloten, de grens van het huidige mogelijke begint zich reeds af te tekenen. Dit stelt ons voor de vraag met welke systemen voor coherente straling men wezenlijk in het gebied van golven met een golflengte kleiner dan de millimeter zal kunnen binnendringen en welke natuurverschijnselen aan deze systemen ten grondslag zullen liggen.

Toepassingen

Een aantrekkelijk aspect van het domein dezer golven is, dat het voor mogelijk

wordt gehouden om in de toekomst met betrekkelijk geringe inspanning zeer „brede” communicatieverbindingen met golven van deze golflengte tot stand te brengen. Verbindingen in het gebied van de langere mm-golven met een capaciteit van 150.000 telefoniekanalen of 150 televisiekanalen zijn niet ver meer af van de realisatie. Het onderzoek naar de oplossing van de nog in de weg staande problemen richt zich onder meer op de transmissie. In het gebied van de cm- en mm-golven vindt overdracht door middel van een smalle stralenbundel in de vrije ruimte — straalverbindingen — thans reeds vrij algemeen toepassing. Voor wat straalverbindingen met mm-golven betreft geldt hier de moeilijkheid, dat in ongunstige gevallen over een afstand van 1 km 99% van het door een antenne uitgestraald vermogen verloren kan gaan ten gevolge van absorptie door de moleculen, aanwezig in de atmosfeer.

Een tweede wijze van transmissie is die langs golfgeleiders — holle buizen. Deze biedt méér perspectief voor langeafstand verbindingen. Weliswaar bezitten golfgeleiders elektrische verliezen, doch het wordt mogelijk gehouden deze door middel van speciale technieken zodanig te beperken, dat over een afstand van 1 km slechts 40%

van het „ingestraalde” vermogen verloren gaat.

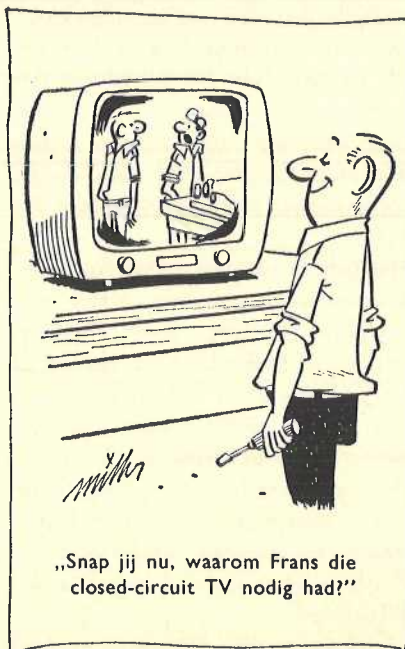
Het submillimetergebied

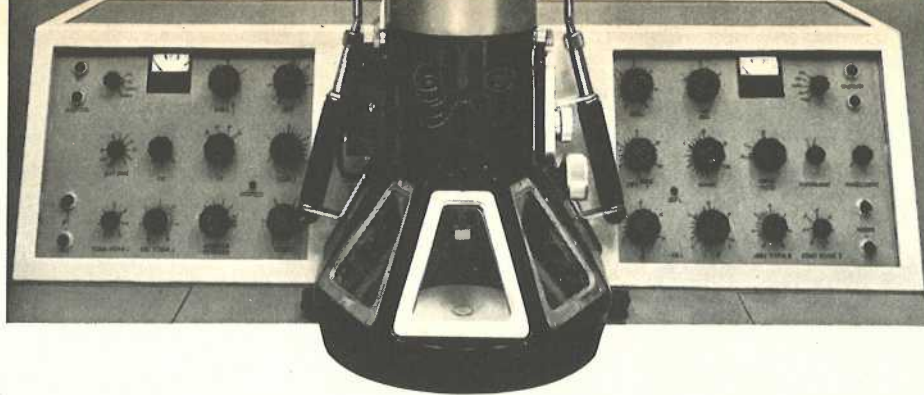
Tenslotte stelde de spreker de vraag aan de orde, welke energiebronnen wij mogen verwachten, in het gebied van de submillimetergolven. Vooropstellend dat het niemand gegeven is in de toekomst te schouwen, wees deze er op dat hoewel dan de grenzen van de microgolfbuizen in het zicht zijn, de ontwikkeling naar kleinere golflengten nog niet als afgesloten is te beschouwen. Het valt echter te betwijfelen of het mogelijk zal blijken zelfs met het meest geschikte type onder deze buizen enige milliwatts continu vermogen op te wekken bij een golflengte kleiner dan $\frac{1}{4}$ millimeter.

Wij moeten echter bij het binnendringen van het submillimetergebied ons er niet toe beperken zulks te doen vanuit de langgolvige zijde van het elektromagnetische spectrum, waar bronnen worden gebruikt, wier mechanisme berust op de wisselwerking tussen een elektronenstroming en elektromagnetische velden. Ook de mogelijkheden die wellicht worden geboden door de bronnen van het licht, de elektromagnetische straling van veel kortere golflengte, dienen te worden onderzocht.

Doch dan zal deze straling hetzelfde karakter moeten bezitten als de door elektronische bronnen opgewekte straling, dat wil zeggen, zij dient monochromatisch te zijn en coherent. Een enkele, continue golf dus, met een hoge graad van faze-stabiliteit. De optische bronnen zijn gewoonlijk incoherent: zij bestaan uit een groot aantal oscillatoren die onafhankelijk van elkaar trillen. Zoals bekend, is het echter onlangs gelukt coherent licht op te wekken met de „laser” of optische „maser”.

„Welnu”, zo besloot de hoogleraar zijn rede, „ik waag het de veronderstelling uit te spreken dat men er in de toekomst in zal slagen om ook coherente straling met een golflengte in de orde van grootte van 0,1 mm op te wekken met zulk een bron, die gebaseerd is op het verschijnsel van de gestimuleerde emissie”.





electronisch vergroten

Toen de vorsten en hovelingen in de 17e eeuw zich vermaakten met het „vlooienglas” zullen ze niet beseft hebben, dat ze een voorloper van de electronen- en ionenmicroscop in handen hadden.

Het was de wereldvermaarde „amateur” Anthony van Leeuwenhoek, die voor het eerst de microscoop wetenschappelijke waarde gaf. In zijn vele brieven aan de British Royal Society beschreef hij voor het eerst bacteriën en vele andere wonderen der natuur. Hij

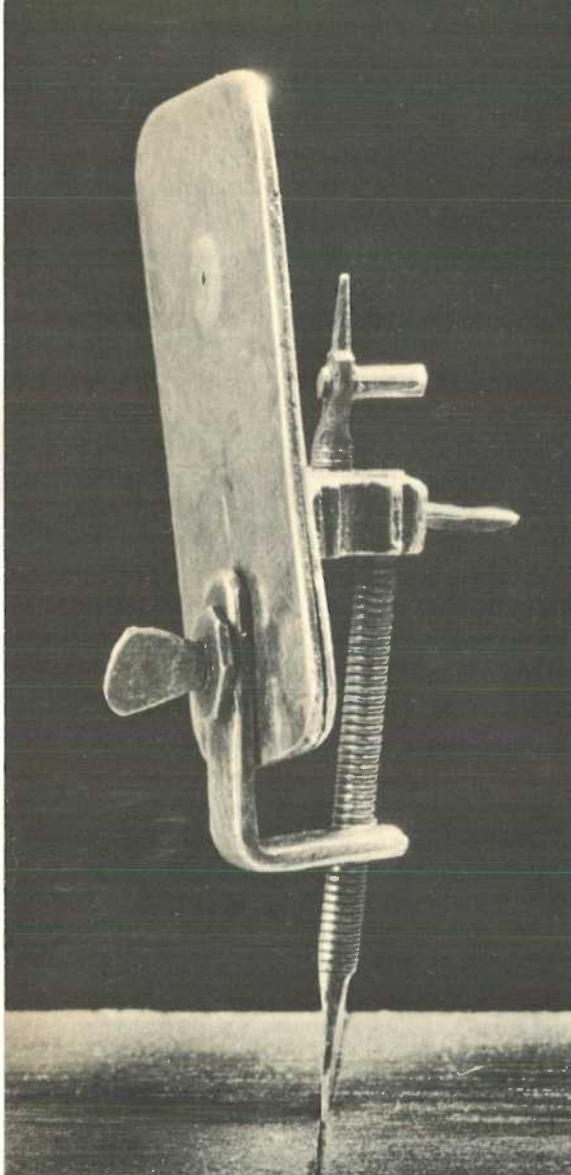
maakte 500 microscopen tot bijna 300 x vergrotend, die van een zodanige kwaliteit waren, dat men zich nu zelfs nog afvraagt, hoe Leeuwenhoek deze lenzen geslepen heeft.

Het scheidend vermogen, waarbij dus twee stippen nog als — twee stippen — en niet als één vlek worden waargenomen, van een lichtmicroscop ein-

digt bij vergrotingen tot 2000 maal. Langs theoretische weg heeft men vastgesteld, dat men twee punten alleen dan door de microscoop als van elkaar gescheiden kan zien, als de afstand tussen beide minstens een halve lichtgolflengte bedraagt.

Toen men de lichtmicroscop zo ver vervolmaakt had dat het licht te grof was om nog verder te geraken, nam men

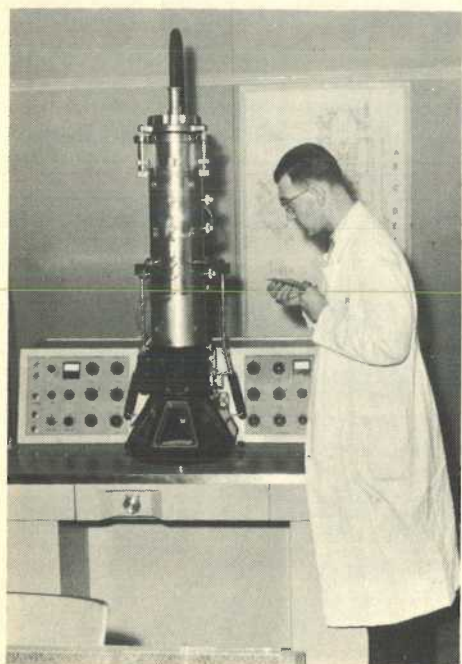




Voorbeeld van een der door Anthonie van Leeuwenhoek (1632-1723) vervaardigde microscopen. Aanvankelijk gebruikte hij hierbij kleine glasbolletjes doch later stukjes glas of kristal, die hij sleep en polijste, en zelfs doorzichtige zandkorrels als lens. Een dergelijke lens werd veelal tussen twee kleine metalen plaatjes geklemd. Het waar te nemen of te bestuderen object werd op een kleine pin bevestigd en precies in het midden van de lens gebracht.

Z.O.Z.

„Het portret van een afwezige”, zo zou men deze elektronenmicroscopiefoto van het oppervlak van een stukje van het keramische magnetische materiaal ferroxdure kunnen noemen. Om de foto's te kunnen maken werd namelijk niet het materiaal zelf in de elektronenmicroscopie gebracht, maar een uiterst dun vliesje koolstof, dat een afdruk (replica) van het ferroxdure-oppervlak bevat. Dit is gemaakt door eerst een blokje verwarmd polystyreen — een plastic — tegen het ferroxdure-oppervlak te drukken. Hierdoor ontstaat een negatieve afdruk van het oppervlak in het polystyreen. De zo ontstane negatieve reliëf-copie wordt daarna in een vacuüm bedampt met een uiterst dun koolvliesje. Dit koolvliesje wordt zeer voorzichtig van het polystyreen verwijderd en doet dienst als object in de elektronenmicroscopie, nadat tevoren nog door het onder een hoek opdampen van een laagje palladium een schaduw-effect is aangebracht.



In tegenstelling met het primitieve instrument waar Van Leeuwenhoek het mee moest doen, een opname van de nieuwste elektronenmicroscopie van Philips, de EM 200, een instrument waarmee vergrotingen tot 200.000 x stand kunnen worden gebracht.

zijn toevlucht tot het gebruiken van een fijnere lichtsoort, het ultraviolette licht, dat een kleinere golflengte heeft dan zichtbaar licht. Het golflengtegebied van het zichtbare licht ligt tussen 0,4 en 0,8 micron, dat van ultraviolet beneden 0,4 micron.

Goed twee eeuwen later wordt opnieuw in het huis der natuurwetenschap een deur opengeworpen. Dat was toen in het derde decennium van de twintigste eeuw de elektronenmicroscopie haar intrede deed en een volkomen nieuwe onzichtbare wereld, die van het ultrakleine, zichtbaar werd.

In het jaar 1924 had de Franse natuurkundige De Broglie de even stoutmoedige als verbazingwekkende mening geuit dat deeltjes die in beweging zijn een golf karakter zouden vertonen. Elektronen zouden dus — wonderlijk genoeg — een zekere golflengte bezitten, juist zoals lichtgolven en volgens de theorie zou deze golflengte kleiner worden naarmate de snelheid van het elektron groter werd. De bewering van De Broglie werd twee jaar later ook door het experiment bevestigd en men slaagde er zelfs in golflengten van elektronen langs experimentele weg te bepalen. Wanneer de elektronen een voldoende hoge snelheid bezaten — wanneer dus een voldoende hoge spanning werd gebruikt voor het voortbrengen van de elektronenstraal — waren deze golflengten aanzienlijk kleiner dan die van het licht, wat uiteraard zeer welkom was.

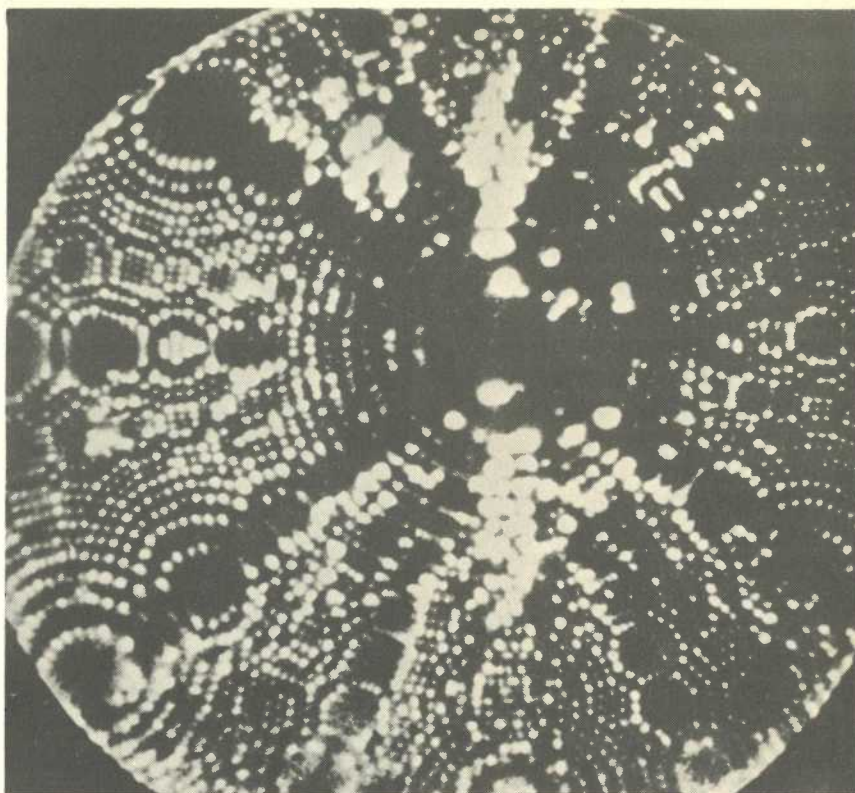
In 1926 kwam de Duitse fysicus Busch tot het inzicht dat het bundelend effect door een elektrisch of een magnetisch veld op een elektronenstraal uitgeoefend, een zó grote overeenkomst vertoonde met de uitwerking die een glas lens op licht had, dat het zin had over „elektronenoptiek” te spreken. Hier was dus in principe een middel aanwezig om te komen tot een elektronen-„lens”.

Het duurde evenwel nog geruime tijd

vóór uit de laboratoriumexperimenten van Von Borries en Rusks uit de eerste van de dertiger jaren een goed hanteerbaar technisch instrument, dat zich voor de produktie in serie leende, was voortgekomen.

Het resultaat van het ontwikkelingswerk was een type elektronenmicroscop dat uitmuntte door zijn bruikbaarheid. Het was zeer gemakkelijk te bedienen, bood veelzijdige mogelijkheden en bezat een goed scheidend vermogen. Daardoor kon het de wereld veroveren en beslag leggen op een vooraanstaande plaats.

In Nederland werd door Philips in samenwerking met de TH te Delft de bouw van een electronenmicroscop in 1939 ter hand genomen. De oorgestoeestand verhinderde de aankoop van een apparaat en dus was men wel gedwongen het zelf te maken. Terwijl het eerste door Philips gebouwde apparaat reeds een scheidend vermogen bezat dat beter was dan 5/1000 micron, demonstreerde men in 1958 het prototype van een supermicroscop met een scheidend vermogen beter dan 1/1000 micron. Daarmee konden dus details van één miljoenste millimeter zichtbaar worden gemaakt. Zoals Van Leeuwenhoek voor het eerst verbaasd bacteriën bezag, zo werden de werkers met de elektronenmicroscop geboeid door het aanschouwen van de virussoorten, die zo klein waren, dat men ze



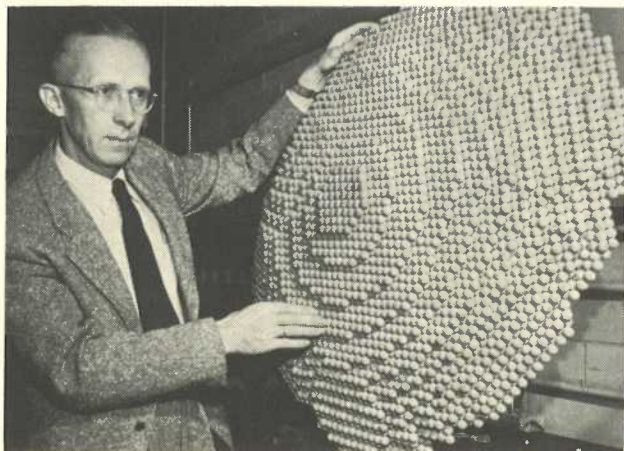
*Eerste foto van atomen.
De punt van de wolframdraad, die 3 miljoen maal werd vergroot
en waarop atomen (elke punt) zichtbaar zijn gemaakt.*

zelfs onder de sterkste lichtmicroscop nooit had kunnen waarnemen. Grote moleculen werden zichtbaar en het werd mogelijk de fijnste structuur van metaaloppervlakken nader te bestuderen.

Het prepareren — het geschikt maken —

van de voorwerpen voor het waarnemen ervan met elektronenmicroscop groeide uit tot een verzameling van steeds geraffineerder technieken. De opsomming en korte beschrijving ervan zou alleen al een flink boek kunnen vullen. Evenals bij de lichtmicroscop moeten van het te onderzoeken materiaal dunne plakjes worden gesneden. Waren de plakjes bij de lichtmicroscop ongeveer 1 micron dik, voor de electronenmicroscop mogen ze slechts 0,01 micron dik zijn.

Het beeld van de vergroting verschijnt



Naar voorbeeld van de foto via de ionenmicroscop kon dit model van de wolframpunt op schaal 1 : 3 miljoen worden vervaardigd. De atomen zijn hier voorgesteld door kurken bolletjes.

op het beeldscherm van een elektronenstraalbuis. Hoewel de elektronenmicroscop vergrotingen tot 200.000 x mogelijk maakt, kunnen met elektronen geen elektronen worden vergroot.

Vorig jaar werden voor het eerst belangrijke publicaties verricht door Dr. E. Muller van de Universiteit van Californië over vergrotingen tot drie miljoen maal, met een scheidend vermogen dus van een tienduizendste micron (10^{-40} mm).

Voor de eerste maal konden hiermede atomen worden gefotografeerd.

Ionenmicroscop

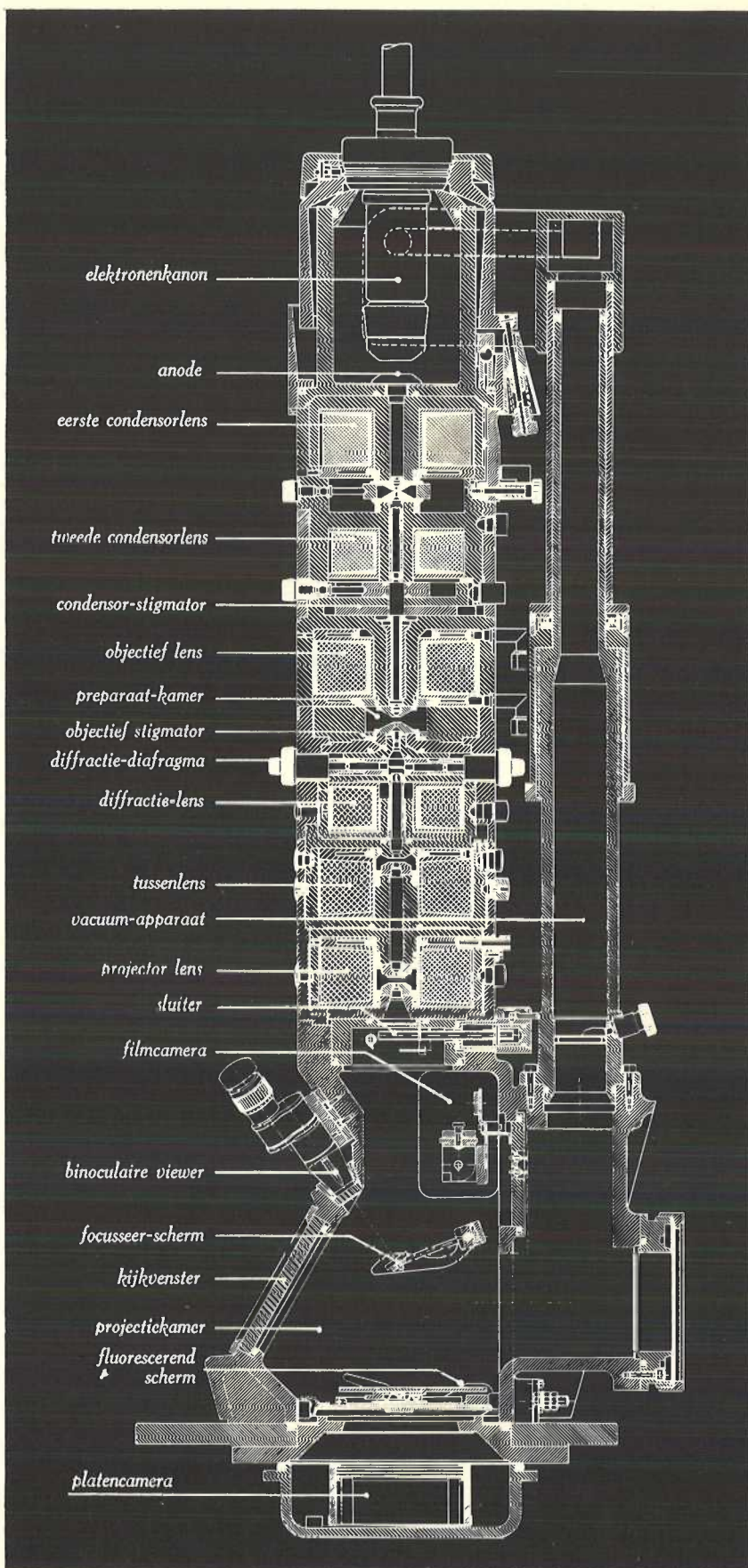
In wezen speelt bij de veld-ionenmicroscop de golflengte geen rol, omdat het principe geheel anders is.

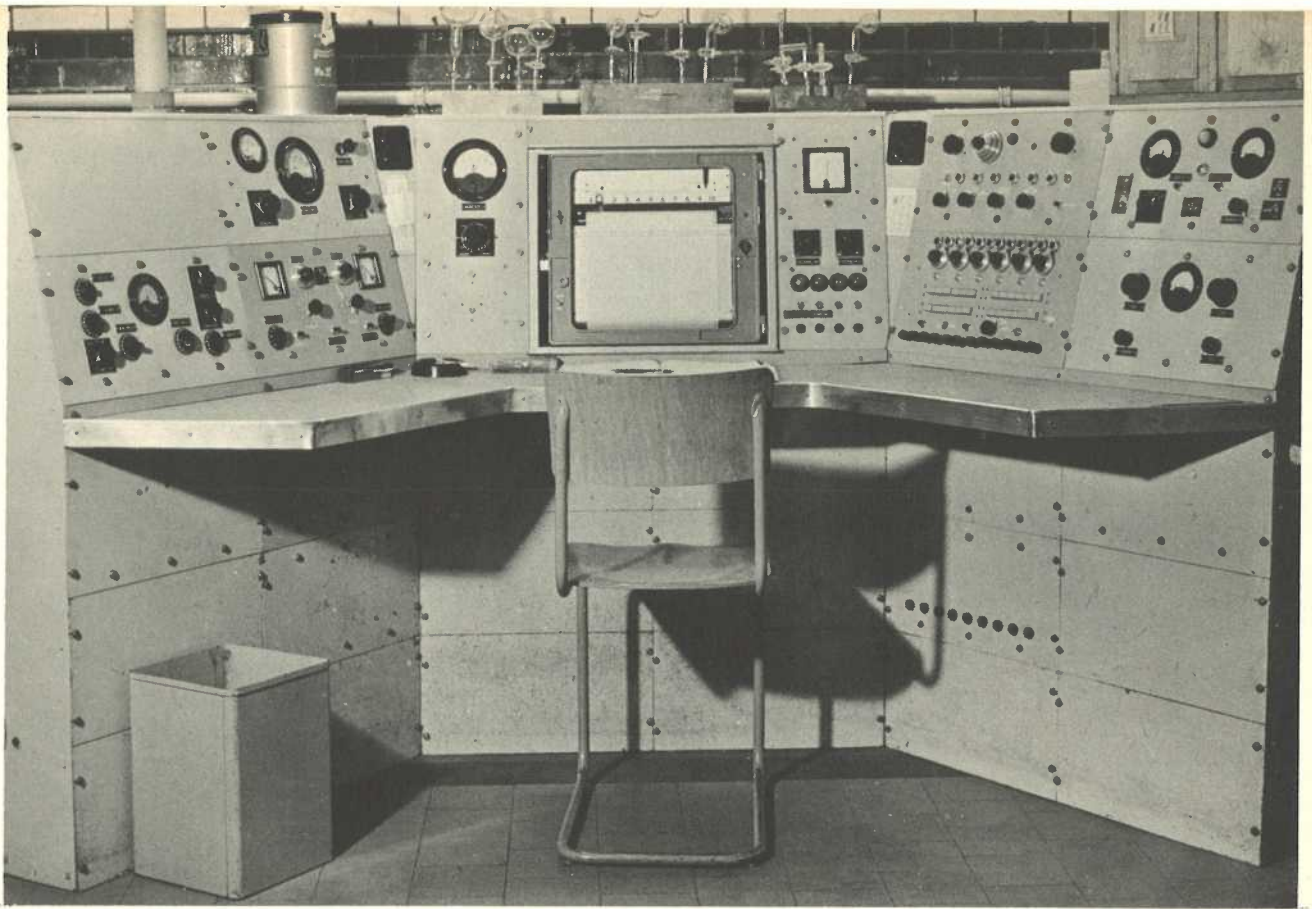
Men maakt hier gebruik van koude emissie. In een nagenoeg volledig vacuüm zal namelijk met een kathode een elektronenstroom of ionenstroom uittreden als men tussen deze kathode en de er tegenoverliggende anode een spanning aanbrengt.

Bij de veldionenmicroscop wordt het fluorescerende scherm negatief geladen. Het te vergroten object, in dit geval wolfram, wordt tot een zeer scherpe punt geslepen en tegenover het scherm in de buis gesmolten. Deze wolfram-punt projecteert zichzelf dus eigenlijk op het scherm, als hij positief wordt aangesloten. Het verrassende hierbij is dat deze projectie enige miljoenen maal vergroot geschiedt en de uit de punt schietende ionen meer geconcentreerd zijn op plaatsen waar een ruimte tussen atomen is. Met een magnetenstelsel is deze ionenstroom natuurlijk regelbaar als in een kathodestraalbuis en zijn de vergrotingen instelbaar.

TP

Doorsnede van de elektronenmicroscop EM200.





Bedieningspaneel van de massaspectrometer, waarbij het resultaat van de spectrometing op een schrijver wordt vastgelegd.

Massaspectrometer

In het FOM-laboratorium te Amsterdam worden belangrijke ontdekkingen gedaan op vele takken van wetenschap. Hulpmiddel daarbij is de massaspectrometer.

*

Eén de meest fascinerende instrumenten voor zuiver wetenschappelijk onderzoek is wel de massaspectrometer. De moderne wetenschap kan het niet meer stellen zonder betere kennis over de kleinste delen der materie. Deze kennis kan niet verkregen worden zonder elektronische hulpmiddelen. Het is verwonderlijk te vernemen, dat het bepalen van de ouderdom van een stuk steen geschiedt door het bestuderen van de atomen daarin met be-

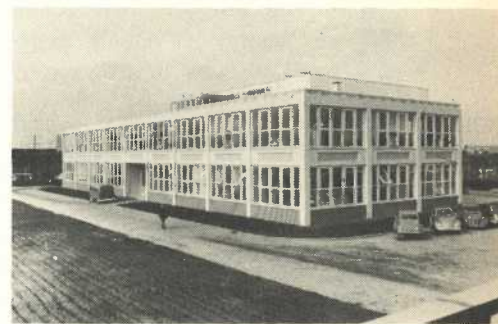
hulp van elektronische instrumenten, zoals de massaspectrometer. (MS-meter).

Een hoeveelheid materiaal, waarvan men alle bestanddelen wil kennen, wordt in een kamertje tot gas verdampt. Dit gas wordt beschoten met elektronen, uit een elektronenkanon, zoals we dit ook kennen in de TV-buis. Elke keer als een electron een gasatoom raakt, bestaat de kans dat uit dit atoom een electron wordt weggeschoten. We houden dan een positief ion over en twee losse electronen.

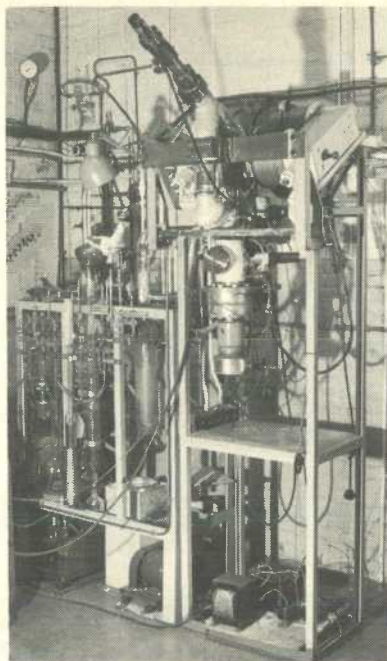
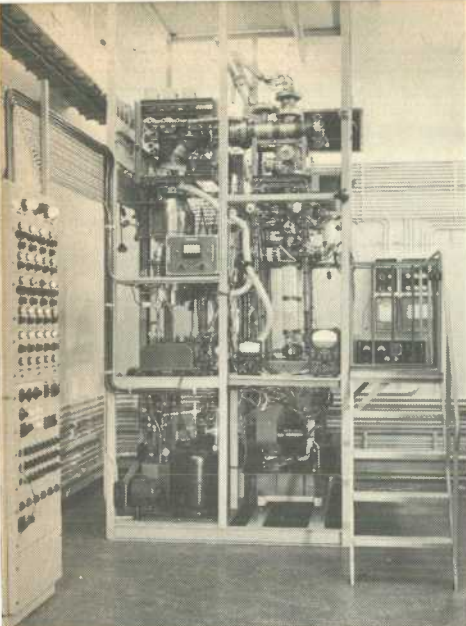
Aangezien de kamerwand positief geladen is, zullen de losse electronen en de gasdeeltjes, die niet geraakt zijn, hierop neerslaan. De positieve ionen worden door een lenzenstelsel, dat grote gelijkenis vertoont met het electronenkanon, versneld en gebundeld. De vergelijking met het electronenkanon is treffend, alleen zijn hier de

aangelegde spanningen tegengesteld. Deze ionenstraal, een bundel dus van deeltjes van elke mogelijke combinatie, heeft de neiging in een oneindige lijn rechtuit te gaan.

In de MS-meter is nu een groot magnetisch veld loodrecht op de ionenstraal



Het FOM-laboratorium in Amsterdam-O.



Kleine MS-meter in het FOM. Hierin is bovenop het elektronenkanon te zien, met de „verpakte” ionisatiekamer. De ionenbundel gaat achter om door de electromagneet. Geheel onder de ionencollector.

aangebracht, waardoor deze straal tot afbuiging wordt gedwongen. Volgens de Lorentz-Kracht wordt de straal afgebogen in dit veld, maar er is nog een andere kracht die op de deeltjes werkzaam is, die van de middelpuntvliedende kracht. De lichte waterstofatomen ondervinden deze neiging om zich uit het magnetische veld te wringen nauwelijks. De zwaarste deeltjes daarentegen, zoals die van uranium ondervinden meer invloed van de middelpuntvliedende kracht en maken een ruimere baan. Op deze wijze zullen alle elementen en hun isotopen zich over een breed spectrum van de lichtste tot de zwaarste deeltjes aan de „target” of doelplaat manifesteren.

Als we bijvoorbeeld uranium verdampen en beschieten met electronen, zullen de uraniumionen de cirkelbaan volgen maar de isotopen* 235 en 238 zullen zich scheiden. De zwaarste U238 zullen als er aan het eind van de baan twee bakjes zouden worden geplaatst in het buitenste bakje terechtkomen. We kunnen echter ook een plaatje aan

ELEMENT = FAMILIENAAM

ISOTOOP = SOORTNAAM

Zoals bekend bestaat een atoom uit een kern met protonen en neutronen, terwijl daaromheen electronen draaien als planeten om hun zon.

Het aantal protonen in de kern bepaalt over welk element we spreken.

Zuurstof heeft 8 protonen en 8 neutronen; het is element 8 en het zuurstofisotoop 16.

Uranium heeft 92 protonen maar

kan zowel 143 als 146 neutronen bevatten.

We spreken dan van de isotopen 235 en 238.

In dit getal zitten dus alle kerndeeltjes als totaal verwerkt. ($92 + 143 = 235$).

Zo heeft gewone waterstof alleen een proton met een electron.

Zware waterstof daarentegen heeft een neutron extra. Het is duidelijk dat de neutronen, die

geen lading hebben, ook geen rol spelen voor het aantal electronen. In het algemeen geldt, dat een atoom evenveel electronen als protonen heeft. Als er electronen ontbreken is er sprake van een ion.

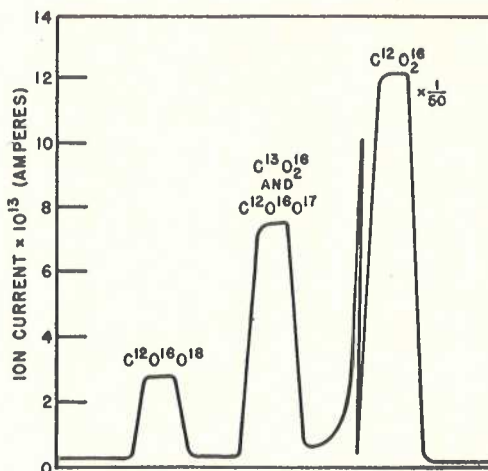
Er zijn tot nu toe 98 elementen bekend, die elk 3 of meer isotopen hebben. Totaal zijn er 840 isotopen bekend. De totale massa van een atoom is verzameld in de kern. De kleine electronen spelen daarbij geen rol. Indien we in staat waren om in een kubieke cm alleen atoomkernen te verzamelen, dus zonder de ruimte tussen deze kernen en hun erom draaiende electronen, dan zou deze cm^3 ongeveer 125 miljoen ton wegen.

het eind plaatsen met een gat, waarachter een collector is geplaatst. Als we dan de ionenstraal laten „kwispelen”, zoals dit ook gebeurt in de elektronenstraalbuis, dan zal zich op deze collector afwisselend 235 en 238 als lading manifesteren. Een gelijkstroom-versterker er achter en we kunnen een oscilloscoop erbij halen. Indien de scoop nu dezelfde zaagtandfrequentie heeft als het gekwispel van de ionenstraal zal het oscillogram een duidelijk beeld geven van de verhouding U 235 en U 238. Ditzelfde is natuurlijk met andere materialen en elementen mogelijk.

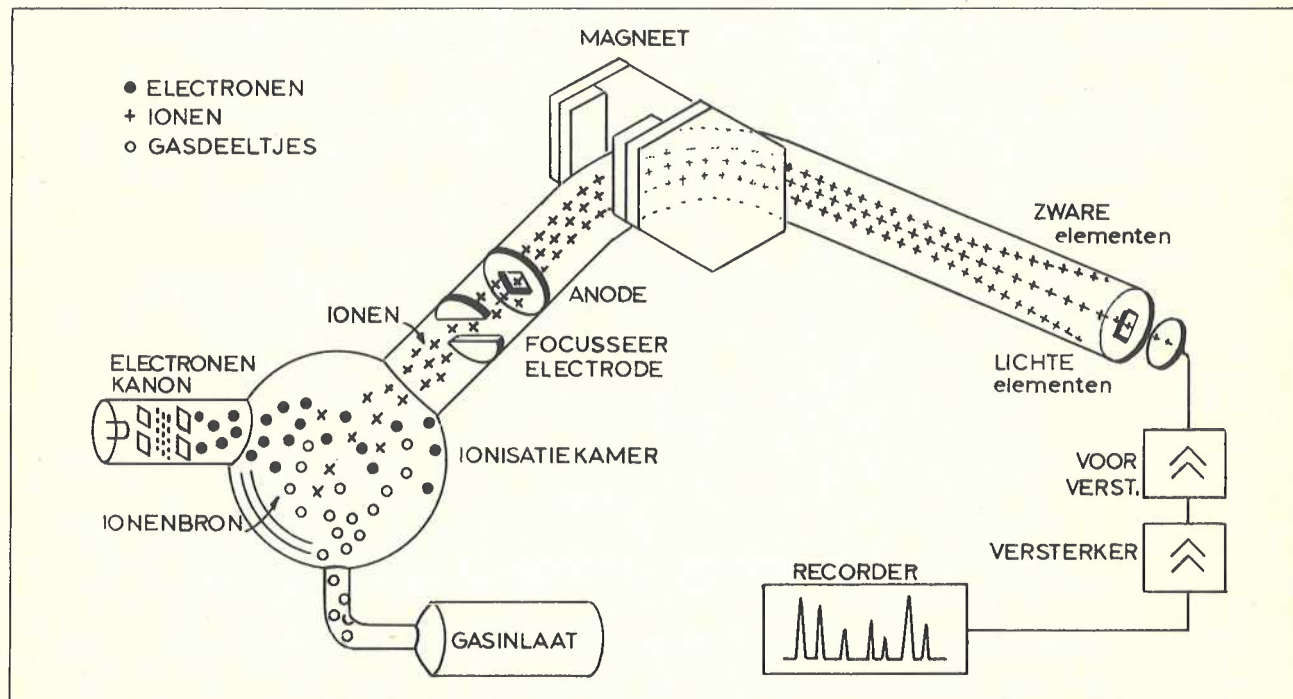
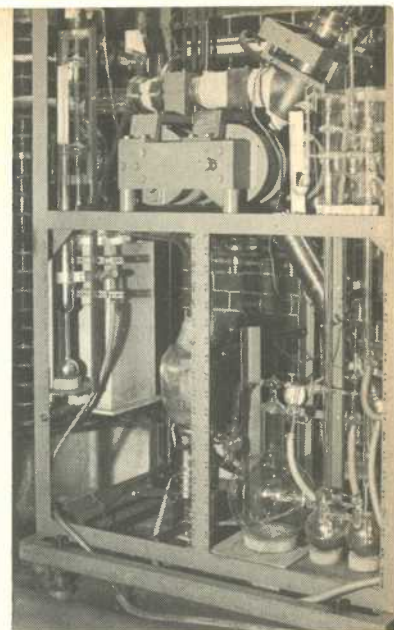
Geologie

Zo hebben geologen de ouderdom van aardlagen en van hetgeen zich daarin bevindt kunnen schatten volgens methoden die hier niet nader zullen worden besproken.

Thans hebben ze de beschikking over de MS-meter, die ouderdomsbepaling mogelijk maakt tot minder dan 1% nauwkeurig en dat ongeacht de leeftijd. Van alle radio-actieve elementen is de

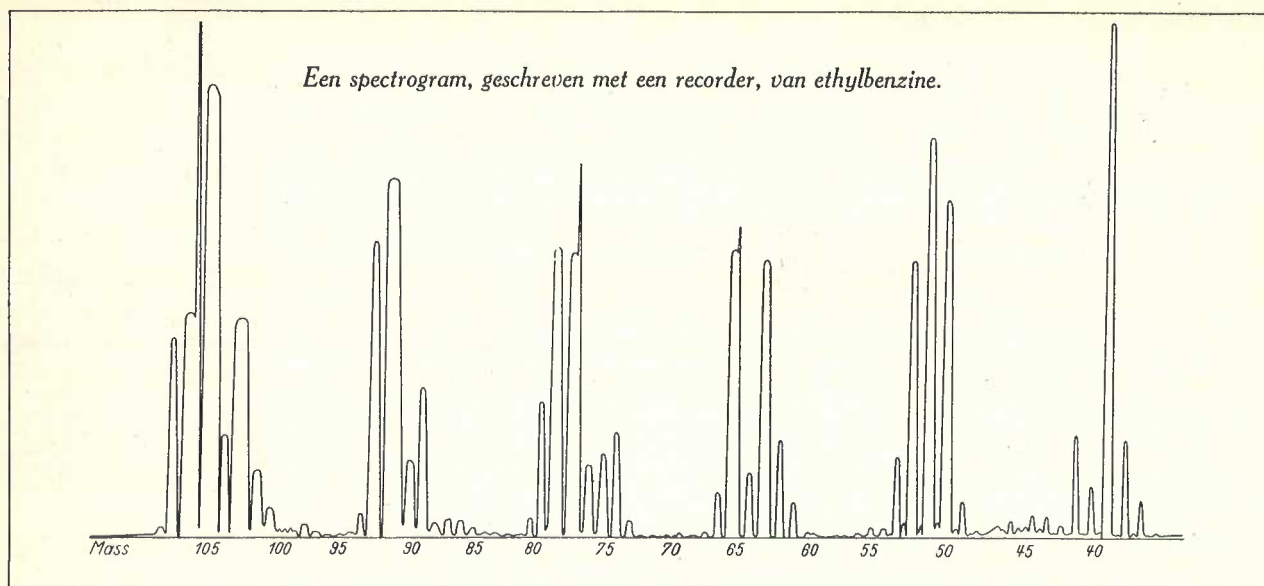


Massaspectrogram van CO_2 met zijn isotopen 46, 45 en 44. De platte bovenkant van de pieken duidt erop, dat de spleet in de collector groter is dan de ionenbundel.



Schematische voorstelling van een massaspectrometer.

Met het elektronenkanon worden atomen beschoten, waardoor uit de buitenste schil van het atoom elektronen worden weggeschoten, zodat deze atomen een positieve lading verkrijgen. Het zijn ionen geworden. Deze ionen worden met een lenzenstel gebundeld en versneld. Met een magneet wordt de ionenstraal gebogen, de lichtste deeltjes het sterkst. De zwaarste deeltjes komen in de buitenbaan.



halfwaarde tijd berekend. Van uranium dat tot lood uiteenvalt is deze halfwaardetijd 1 miljard jaar. De hoeveelheid lood Pb 206, die men dus in de buurt van uraan 238 vindt, kan met de MS-meter wordt vastgesteld, levert na een eenvoudige rekensom het tijdstip, waarop er nog geen lood, doch uitsluitend uraan was. Door vergelijking van dergelijke ouderdomsbepalingen, b.v. van verschillende isotopen kan men vergissingen voorkomen. Langs deze weg worden niet alleen de ouderdom van gesteenten, maar ook die van schedels en voorwerpen berekend.

Frappant is daarbij, dat de M.S.-meter bijvoorbeeld de ouderdom van de aarde kon bepalen op $4\frac{1}{2}$ miljard jaren, waarmee de oorspronkelijke schattingen van geologen met enkele honderden miljoenen jaren konden worden gecorrigeerd.

Bij het FOM wordt thans gewerkt aan een grotere magneet, waardoor ook de versnelling der ionen kan worden opgeschroefd tot 200 kV (thans 3 kV.)



Meteoriet, vanuit het heelal op aarde gestort. Deze meteoriet is afkomstig uit de planetoïdengordel (uiteengereten planeet?) die zich in eenzelfde baan om de zon beweegt als Venus, de aarde of Mars en bestaat uit miljoenen steenbrokken ter grootte van stofkorrels tot „bergen” van honderden kilometers doorsnede.

Met de MS-meter is de ouderdom van dit brokje gemeten op $4\frac{1}{2}$ miljard jaar. Men hoopt door verdere onderzoekingen het moment van de „ontploffing” en de oorzaak te kunnen ontdekken.

Aan onze BELGISCHE LEZERS! ZORG DAT U EEN NUMMER KRIJGT

De Nederlandse Uitgever kan, wegens het groot succes van het blad, slechts een beperkt aantal beschikbaar stellen voor België.

Om zeker te zijn dat U het blad ontvangt

ABONNEER U

hetzij langs uw boekhandelaar, hetzij rechtstreeks bij
DE INTERNATIONALE PERS
Cogels-Osylei, 40, Berchem/Antwerpen. P.C. 40.36.72
(Fr. 100 voor 5 nummers 1962)

Wie reeds in bezit is van verschenen nummers kan nog inschrijven tegen abonnementsprijs: voor 3 nummers Fr. 65,—, voor 4 nummers Fr. 90,—.

Nauwkeurig de gewenste nummers opgeven!

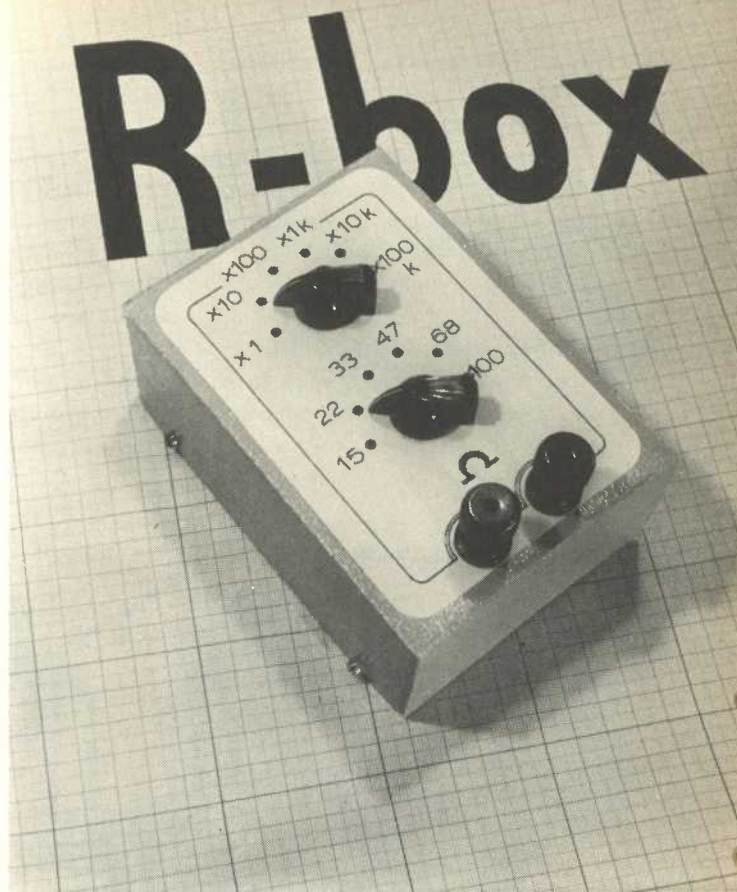
ONDERDELEN

2 schakelaars 1 × 6 standen
1 entree of 2 meetklemmen
2 pijlknoppen
1 aluminium of plastic kastje

weerstand Wattage
zie tekst

15	—	150	—	1500	—	15 k	—	150 k	—	1,5 M.ohm
22	—	220	—	2200	—	22 k	—	220 k	—	2,2 M.ohm
33	—	330	—	3300	—	33 k	—	330 k	—	3,3 M.ohm
47	—	470	—	4700	—	47 k	—	470 k	—	4,7 M.ohm
68	—	680	—	6800	—	68 k	—	680 k	—	6,8 M.ohm
100	—	1000	—	10 k	—	100 k	—	1 M	—	10 M.ohm

verder nog: montagedraad, soldeer enz.



door Frans Istor

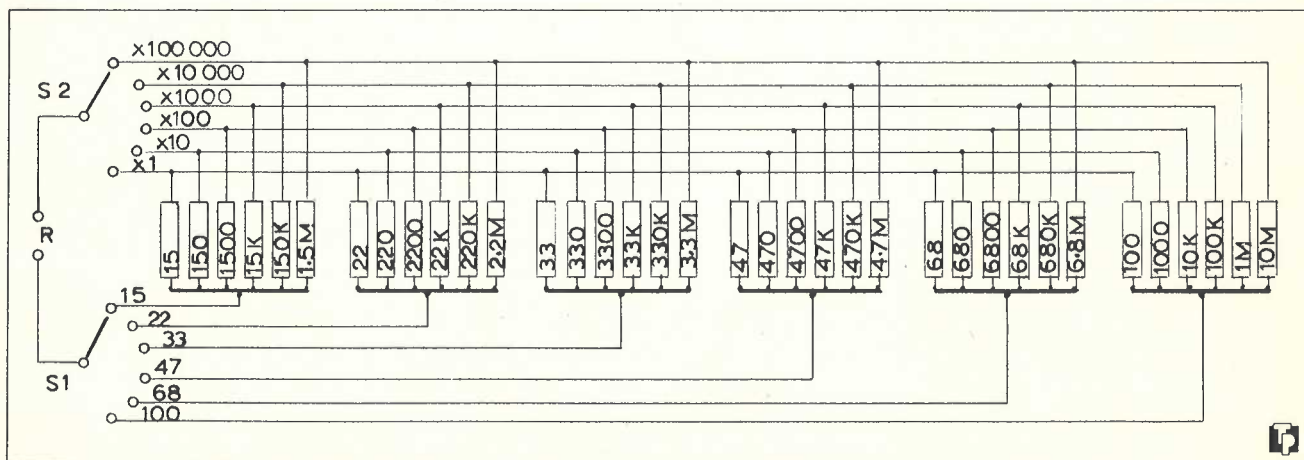
Wie veel met transistorschakelingen experimenteert, weet maar al te goed, dat praktisch gesproken geen twee twee transistors hetzelfde zijn en dat zo'n schakeling dan ook veelal pas goed functioneert wanneer verschillende waarden voor de gebruikte weerstanden nauwkeurig zijn uitgekiend. Voor de zulken en trouwens ook voor de „bui-zenman” is de R-box een uitkomst. Door middel van twee instelknoppen kunnen 36 verschillende weerstands- waarden worden gekozen met een totaal bereik van 15 ohm tot 10 M.ohm! De gekozen weerstand is verbonden met twee meetklemmen (of een entree), zodat hij met behulp van een paar test- snoertjes zonder meer met het in aan- bouw zijnde apparaat kan worden ver- bonden. Het voordeel is duidelijk:

in plaats van naar een bepaald weer- standje te zoeken, ligt nu elke gewenste weerstand onder direct handbereik.

Waarom geen potmeter?

Maar, zo zult u misschien tegenwerpen, hetzelfde resultaat is toch ook te be- reiken met een potmeter? In zekere

zin wel, ja, maar het nadeel daarvan is, dat de potmeter na instelling met een ohmmeter moet worden nagemeten. Afgezien van het feit, dat de doorsnee ohmmeter door een verlopende bat- terijspanning meestal niet erg zuiver is, is dit een vrij omslachtige methode. Dit is weer te ondervangen door het



gebruik van een geijkte potmeter, maar het nadeel daarvan is weer, dat de gevonden waarde meestal zal afwijken van de normaal verkrijgbare handelswaarde. De R-box daarentegen is in $6 \times 6 = 36$ stappen regelbaar en kent dus geen tussenwaarden.

Eventueel precisieweerstanden

Wat voor weerstanden worden in de R-box gebruikt? Wel, dat ligt aan u zelf.

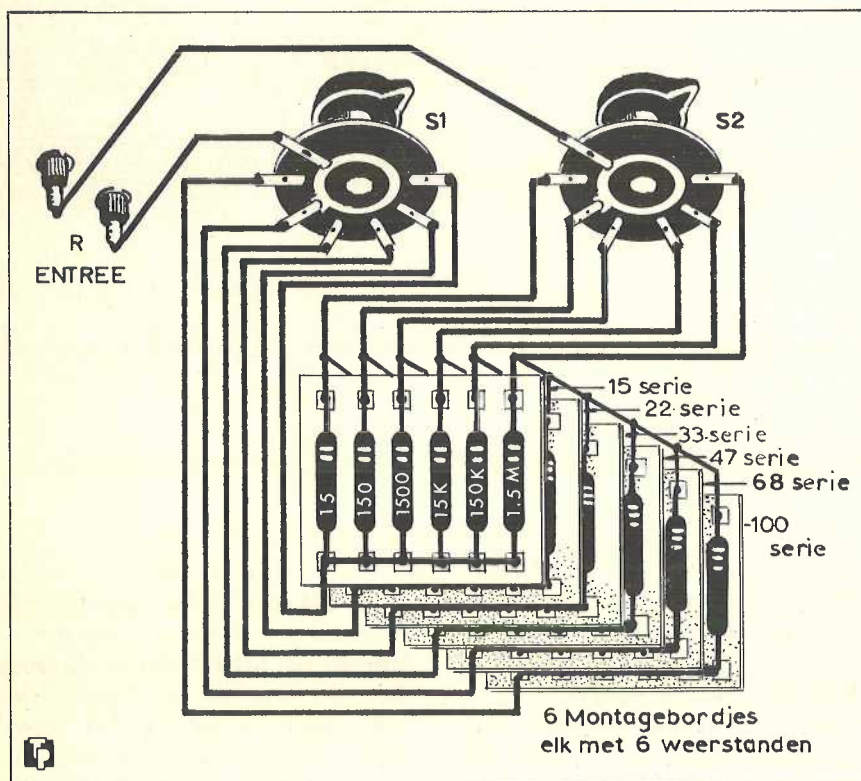
Wilt u het instrument voor normale, algemene doeleinden gebruiken, wel, neem dan normale weerstanden van 1 Watt. Half-watts weerstanden voldoen natuurlijk ook uitstekend, maar aangezien ze niet veel goedkoper zijn dan de 1 watters, is het beter de forse types te nemen. Tja, en wilt u een precisie-apparaat voor de R-box maken, dan kunt u natuurlijk precisieweerstanden nemen. Maar die zijn wel even duurder dan een dubbeltje.!

Uitbreiding

In de R-box zijn twee 6-stappen schakelaars gebruikt. Voor normaal gebruik zijn de hierdoor te verwezenlijken 36 verschillende mogelijkheden alleszins voldoende. Nochtans is er geen enkel bezwaar tegen eventuele uitbreiding. Hiertoe hoeft maar één schakelaar te worden uitgebreid, namelijk S1, terwijl bovendien 6 weerstanden (of een veelvoud daarvan) moeten worden toegevoegd. Een voorbeeld: stel, dat u de overgang van 68 naar 100 ohm (en dus ook van 680 naar 1000 ohm enz) te groot vindt en dat u daar graag de handelswaarde 82, 820, 8200 ohm enz. tussen wilt hebben, dan neemt u voor S1 een 7-standenschakelaar en verbindt contact 6 (82 ohm) met het extra toe te voegen groepje weerstanden: 82 — 820 — 8200 — 82000 — 820 k — 8,2 Mohm. De andere einden van deze 6 weerstanden worden simpelweg verbonden met de 6 contacten van S2. Nodig is het niet, omdat de keuze immers al groot genoeg is, maar u ziet al wel, dat op deze wijze nog meer uitbreidingen mogelijk zijn.

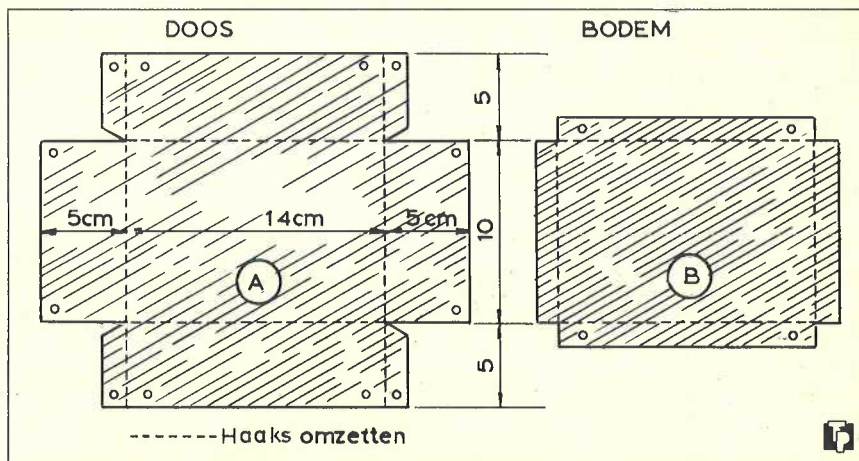
De constructie

Monteer de weerstanden in groepjes van 6 op een montagebordje (groep 15, 22, 33 enz bij elkaar) en breng de zes bordjes onder in een passend doosje of kastje van aluminium of plastic. Vanaf elk montagebordje lopen slechts twee draadjes naar de eveneens in het kastje gemonteerde schakelaars S1 en S2.



abonnement
1962

f 5,50
5 nummers



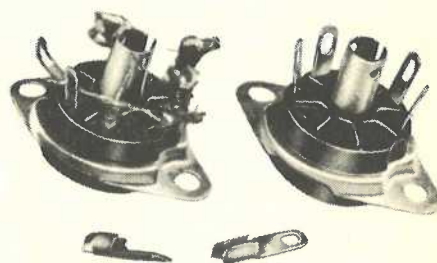
$$V = I \times R$$

Hoewel wij in het december-nummer een reactantienomogram hebben opgenomen en in het vorige nummer een tabel voor parallelweerstand, kan het nuttig zijn de verschillende formules, die betrekking hebben op weerstanden, condensatoren, spoelen en kringen samenvattend in één tabel onder te brengen.

1. Wet van Ohm. V in volts, I in mA en R in kOhms	$V = I \times R, I = \frac{V}{R}, \text{ or } R = \frac{V}{I}$
2. Idem voor vermogen.	$W = V \times I = V^2/R = I^2 \times R$
3. Weerstanden parallel.	$R = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$ $R = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$
4. Weerstanden in serie. (1 PK = 746 Watt).	betreffende weerstandswaarden bij elkaar optellen.
5. Condensatoren in serie.	betreffende condensatorwaarden bij elkaar optellen.
6. Condensatoren parallel.	$C = \frac{C1 \times C2}{C1 + C2}$ $C = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3}}$
7. Reactantie van condensatoren. 8. Reactantie van spoelen.	$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \text{ ohms}$ $X_L = 2\pi f L \text{ ohms}$
9. Resonantie. f in MHz, L in μH , C in pF.	$X_L = X_C$ $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ $f = \frac{160}{\sqrt{LC}}$
10. Aantal windingen, als L bekend is. Voor 10 geldt N = aantal windingen, a = spoeldoorsnede, n = aantal windingen per 25 mm, L = inductie in μH .	$N = \frac{5L}{na^2} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{0.36n^2 a^3}{L}} \right]$

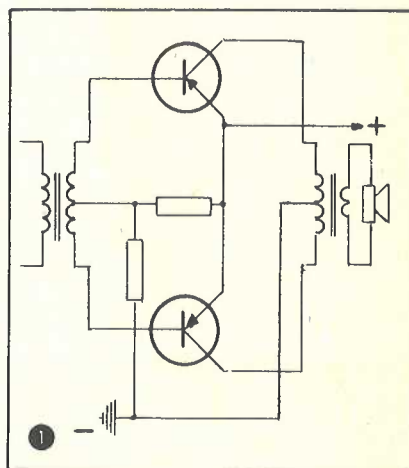
SOLDEERREVOLVERS

Als uw soldeerrevolver moeilijk op gang komt kan dit veroorzaakt zijn door oxydatie van de contactpennen. Dit kan worden vertraagd door voor het inzetten van de stift de beide contactpennen te vertinnen.



Buisvoet kapot

Het is niet altijd nodig kapotte buisvoeten weg te gooien. Veelal is het mogelijk de gebroken buisvoetpennen er met een schroevendraaier uit te lichten. Soms en vooral voor een handige monteur zijn de nog goede pennen uit twee buisvoeten in één voet samen te brengen.



Nogmaals balansversterker met één transistor

In het vorige nummer werd een schakeling gepubliceerd van een balansversterker met één transistor. Hierin werden de spanningen niet aangeduid, zodat we het schema hier nogmaals opnemen.

electronica onderwijs in UTOPIA

De vele personeelsadvertenties, waarvoor ons blad zelfs een speciale rubriek heeft geopend, maken twee dingen duidelijk: er zijn veel te weinig electronicus in elke categorie en de opleiding laat te wensen over. Het gebrek aan vaklieden geldt niet uitsluitend voor ons vakgebied en we laten het daarom rusten.

De kritiek ten aanzien van de opleiding is echter algemeen. Vooral het gebrek aan coördinatie en het verouderde systeem zijn veelbesproken.

Het is bekend, dat elke school, of die nu in particuliere handen is, onder rijkstoezicht staat, dan wel gesubsidieerd wordt. (zoals door de SVEN) een eigen cursus heeft. In feite is het zelfs zo, dat elke leeraar zijn eigen cursus schrijft.

Een ieder die door de schooldirectie hiervoor goed genoeg wordt geacht, wordt tot onderwijzer benoemd.

Wat betreft de vakdiploma's zijn die van het NRG het meest bekend, doch daarnaast bestaan VEV en PBNA diploma's, terwijl de grote bedrijven een eigen opleiding met dito studiebewijs kennen. Slechts 30 % van alle kandidaten slaagt de eerste keer voor het NRG-examen. Leerboeken zijn er vele, doch ze zijn kostbaar en/of onbruikbaar.

Dit is de wankelende basis, waarop de aankomende electronicus zich moet bekwamen.

Gelukkig is het beroep zo aantrekkelijk, dat er voldoende jonge mensen er het geld, de tijd en de omweg voor over hebben om zich met wilskracht hier doorheen te werken. Dat is een positief element, het enige.

INITIATIEVEN

De laatste jaren hebben wij regelmatig contact gehad met goedwillende onderwijskrachten.

Ook is het ons bekend, dat door grote

Nieuwe
inzichten
in
electronica
onderwijs

bedrijven per jaar honderdduizenden guldens worden uitgegeven ten bate van het electronica-onderwijs.

Loflijke initiatieven zijn genomen ter verbetering van het systeem, doch meestal resulteerde dit in „weer een opleidingsmethode erbij“.

De grote moeilijkheid bij een eventuele coördinatie is wel, dat men overal met verwijzing naar de eigen mogelijkheden en resultaten, te kennen geeft dat de fout elders ligt.

Het is gemakkelijker kritiek te leveren

dan een weg te wijzen, die tot de oplossing leidt.

Laten we daarom eens een bladzijde in de geschiedenis omslaan en de situatie bekijken, zoals die over 10 tot 25 jaar kan bestaan in een ander land.

In het land Utopia is de opleiding tot electronicus identiek aan andere vakopleidingen.

In overleg met het bedrijfsleven werd door het ministerie van OKW opdracht gegeven aan een onderwijscommissie tot samenstelling van een universeel leerboek. In deze cursus wordt de electronica niet beschouwd als een verlengstuk van de electriciteit, doch als een natuurkundige techniek. Elementaire fysica is dan ook het uitgangspunt.

Electriciteit is een zijtak van de electronica.

Zoals dit bij normaal onderwijs gebruikelijk is, zijn de leerkrachten in dienst van het rijk, onder het toezicht van de onderwijsinspectie en voorzien van een diploma. Evenals bij het andere hoger, middelbaar en lager onderwijs is de studie gratis.

Behalve de electronica-monteur en de academische gevormde ingenieur electronica kennen we twee graden op middelbaar niveau, de electronica-technicus en de electronicus.

De **electronica-monteur** (radiomonteur) wordt gevormd op de lagere technische school. Deze vakman is in staat eenvoudige reparaties en constructies te verrichten met gebruik van eenvoudige meetinstrumenten.

De **electronica-technicus** (radiotechnicus) is een man van de praktijk, die echter door zijn middelbaar technische opleiding precisieapparatuur kan hantieren en die b.v. rekenmachines zelfstandig kan repareren, meet- en regelapparatuur verzorgt.

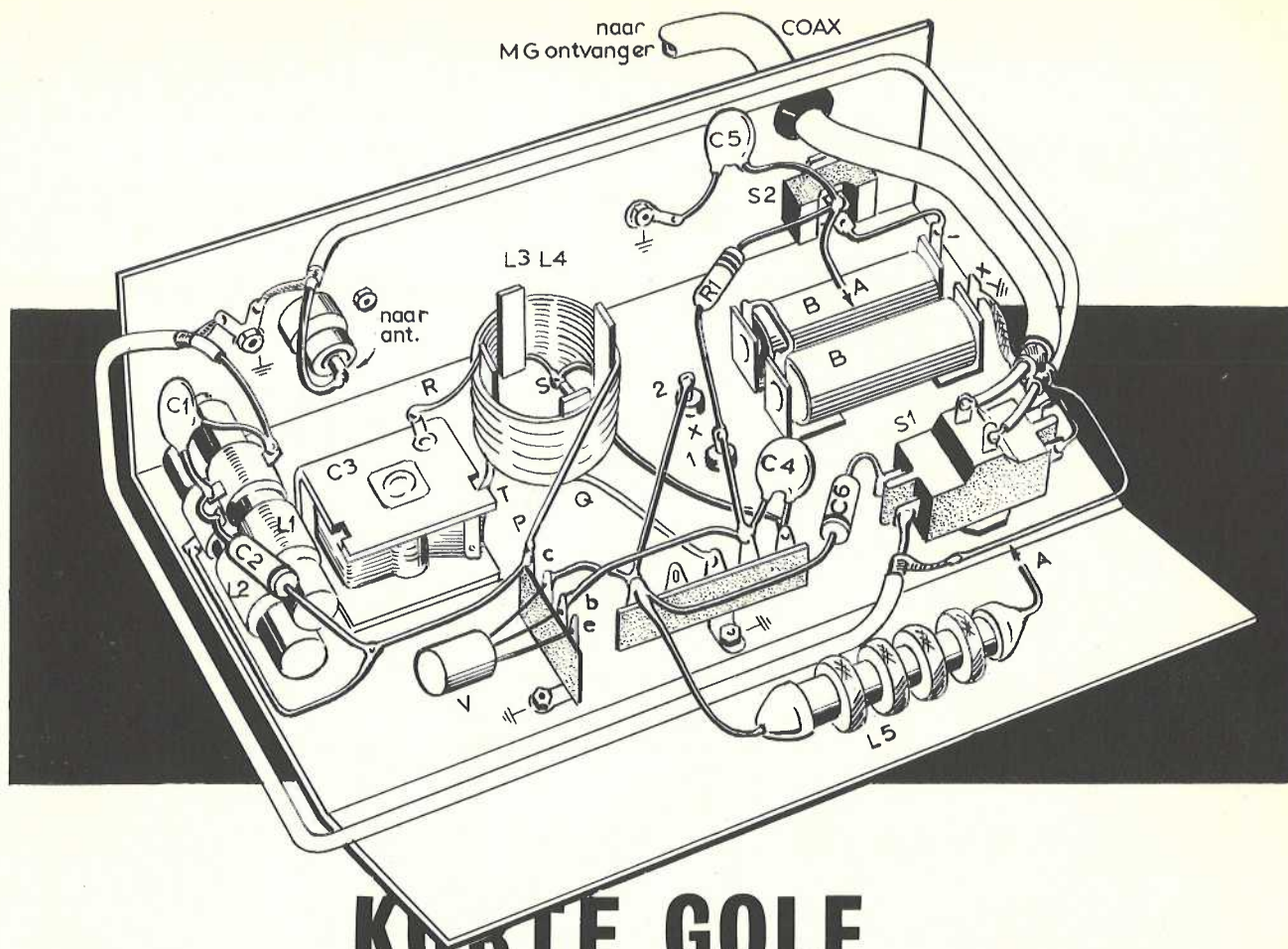
De **electronicus** assisteert bij het wetenschappelijk onderzoek. Hij kan zelfstandig nieuwe ontwikkelingen uitwerken.

In Utopia weet zelfs de electronica-monteur wat elektronen zijn en hoe ze zich gedragen.

De begrippen geluid, licht, warmte en mechanica zijn voor de electronische



Vervolg op pag. 51



KORTE GOLF KG BREEDBAND OMZETTER

Het gemis aan een gespreide kortegolf-band op een normale omroepontvanger kan worden opgevangen door vóór deze ontvanger een voorzetapparaat aan te sluiten als hier beschreven. Dit voorzetapparaat mengt het KG-ingangssignaal met een frequentie van de kristal-oscillator. De verschilfrequentie wordt naar de antenne-ingang van de radio-ontvanger gevoerd, die op de midden-golf is afgestemd.

De antennekring van de ontvanger werkt dus als een regelbare middenfrequent-trap.

In wezen wordt de totaalschakeling een dubbelsuper. Als de kristaloscillator op 5000 kHz werkt en de ontvanger op 1000 kHz is afgestemd zal een ingangssignaal van 6000 kHz of 50 meter worden versterkt. Met de afstemknop kan

dan het gebied tussen 5550 en 6000 kHz (45 tot 55 meter) worden ontvangen. Met een kristal van 10 MHz wordt dit bereik 10550-11600 kHz (26-28.5 meter) Het bereik zal in grote mate afhankelijk zijn van de kwaliteit van de transistor, die immers op de frequentie van het

kristal 5-10 MHz moet kunnen oscilleren. Een OC44 zal dit in de meeste gevallen wel doen, doch voor eventueel hogere frequenties is een OC170 nodig. In het algemeen kan de goedkope 2N741 van de N.V. Diode worden aanbevolen, die tot 300 MHz gaat.

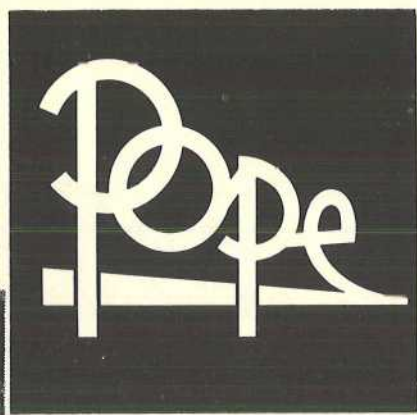
Het kristal kan men het best uitwisselbaar maken; de fa. Stabilix te Den Haag levert kristallen in elke gewenste frequentie met voet. Voor het gewenste KG-bereik kan men volgens tabel I keuze maken voor wat betreft het bijbehorende kristal.

Kristal-frequentie (KHz)	Afstembereik in MG met converter (KHz)
5000	5550—6600
6000	6550—7600
7000	7550—8600
8000	8550—9600
etc.	etc.

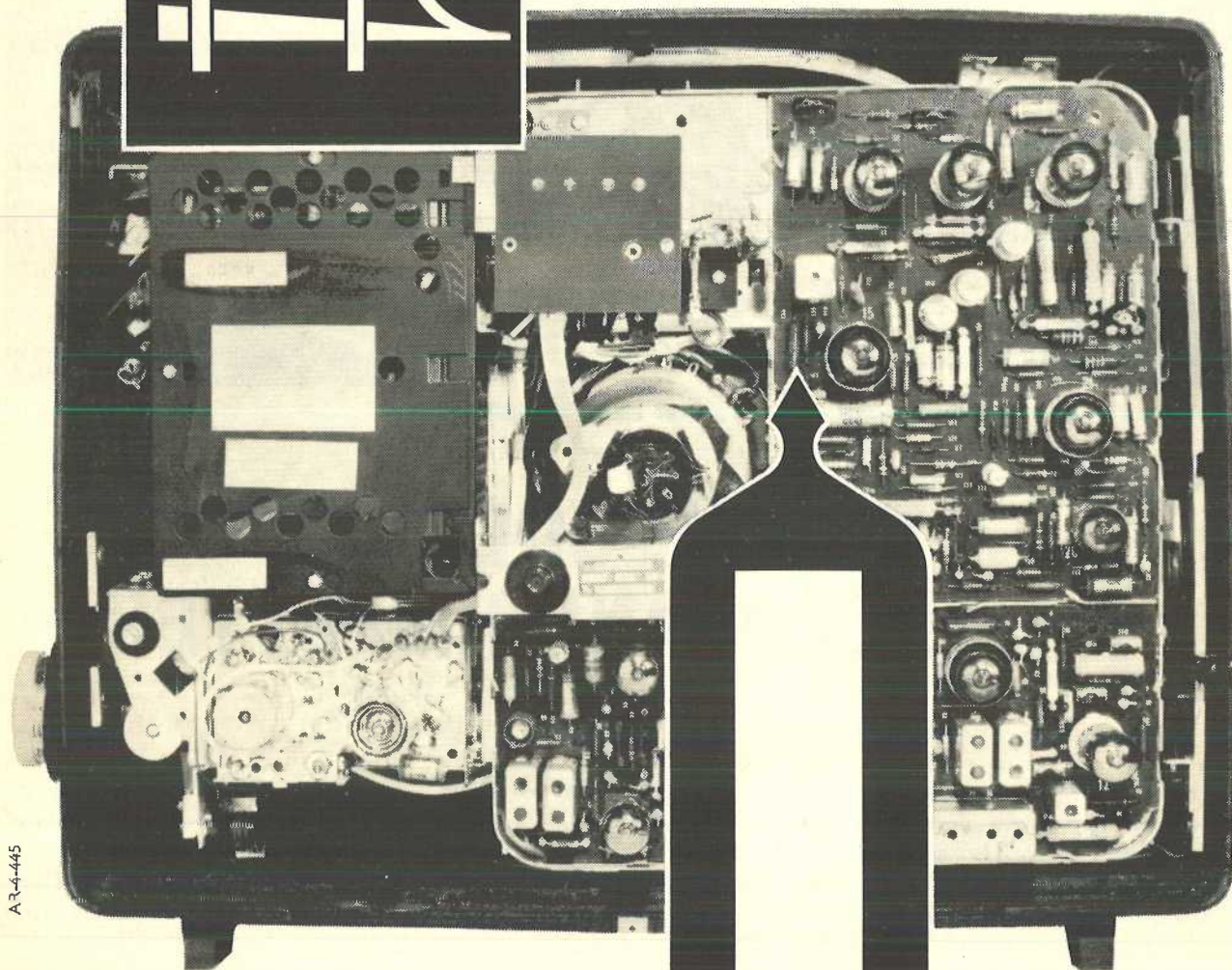
De bouw

Zij, die er tegen opzien zelf de spoelen te wikkelen kunnen gebruik maken van de Philips PP11.

Als het er op aan komt...



ELEKTRONENBUIZEN EN HALFGELEIDERS



AR-4-445

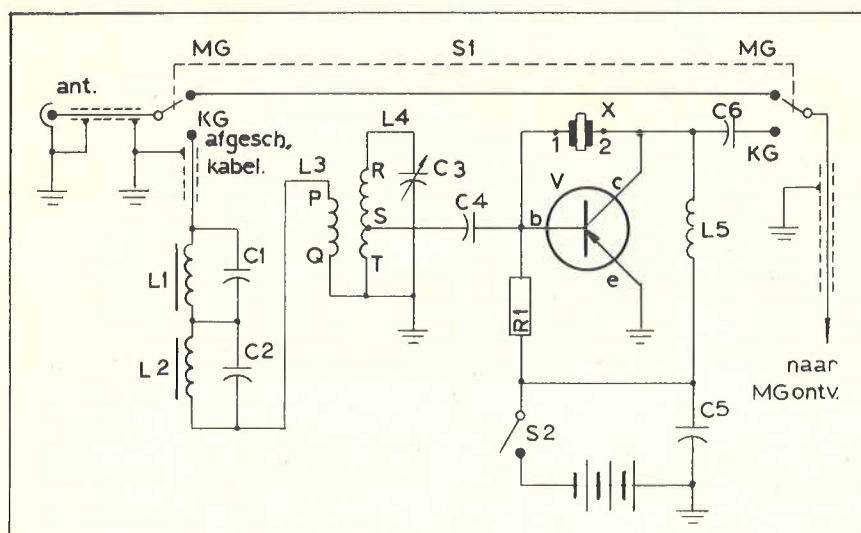
duurzaam • constante kwaliteit • betrouwbaar



RADOMA N.V. - AMSTERDAM

De spoel L4 heeft een inductiewaarde van $30 \mu\text{H}$ en L3 van $6 \mu\text{H}$. Bij gebruik van de PP11 worden de

punten 3 en 5 van deze spoel aan elkaar verbonden. In het schema wordt $P = 1$, $Q = 2$, $T = 2$, $R = 4$ en



$B =$ batterij 3 V ($2 \times 1,5$ V)

$C1 = 500 \text{ pF}$ keramisch

$C2 = C4 = 100 \text{ pF}$ ker.

$C3 = 100 \text{ pF}$ variabel (zie tekst)

$C5 = C6 = 1000 \text{ pF}$ ker.

$V =$ transistor 2N741 of ander HF-type (zie tekst)

$L1 = L2 = 2 \times$ MG-antennespoel, zoals PP11 (aansl. 4-6) of een $\frac{1}{2}$ ferrietstaafje met 50 wind. 0.3 cm.

$L3 = 9$ wind. montagedraad (plastic) direct over $L4$ gelegd.

$L4 = 22$ windingen totaal met een tap op $2\frac{1}{2}$ wind. vanaf T (aarde). Spoeldiameter = 25 mm.

De totale spoellengte moet 15 mm zijn, zodat gewikkeld kan worden met 0.7 op een plexiglas spoellichaam of keramiek.

$L5 =$ hoogfrequentmoorspoel 2,5 mH.

$L1$ tot $L5$ zie tekst.

$S = 3+5$. Door de kern van de spoel te verdraaien kan dan op maximale ontvangst over de gehele band worden ingesteld.

Zij die de spoel zelf willen maken verwijzen wij naar de spoeltabel.

De laatste zullen vooral voordeel ondervinden in de totaalkosten en de afmetingen van de converter.

Bij het in gebruik nemen wordt de converter tussen de antenne en de antenne-ingang van de ontvanger geplaatst.

Met $C3$ en eventueel de kern van de PP11 wordt op maximale ontvangst afgeregeld en met de stationsknop van het radiotoestel wordt op de KG-band het gewenste station gezocht. De ontvanger zelf staat natuurlijk op de middengolf geschakeld.

Voor een storingvrije ontvangst is het gewenst, dat de ontvanger metallisch is afgeschermd. Met de meeste autoradio's is dit het geval, doch indien men, zelfs met coax-toevoerdraad nog storing ondervindt van binnensiepelende MG-stations, dan zal er niets anders op zitten dan een afscherming met zilverpapier op de kastwanden.

Voor de goede orde kan worden opgemerkt, dat $C3$ als trimmer kan worden uitgevoerd, als er toch slechts sprake is van een beperkte ontvangst met één kristal.

Bij wisselbare kristallen kan $C3$ het beste van een knop worden voorzien.

Viltstrookje tegen stof en vuilafzetting op geluidsband

Speciaal bij de vierspoottechniek moet de geluidsjager steeds weer tegen stof en vuilafzetting op zijn banden vechten. Om het hechten van vuil op geluidsbanden tegen te gaan, wordt een viltstrookje kort voor het binnenlopen van de band in de „Toonkoppensbrug” aanbevolen.

Deze reinigingsmaatregelen zijn zeker lonend voor het apparaat van iedere ernstige geluidsjager.

Aan de hand van de tekening wordt het gebogen viltstrookje zo op de grondplaat van de bandrekorder bevestigd, dat de tussendoor lopende band, vóór het binnen gaan in de „Toonkoppens-

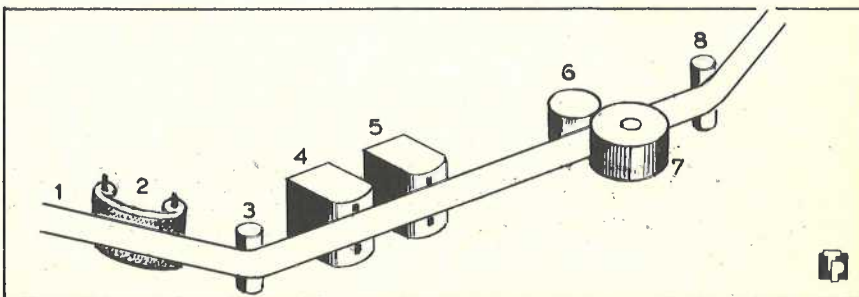
brug” met de binnenkant langs dit viltstrookje strijkt.

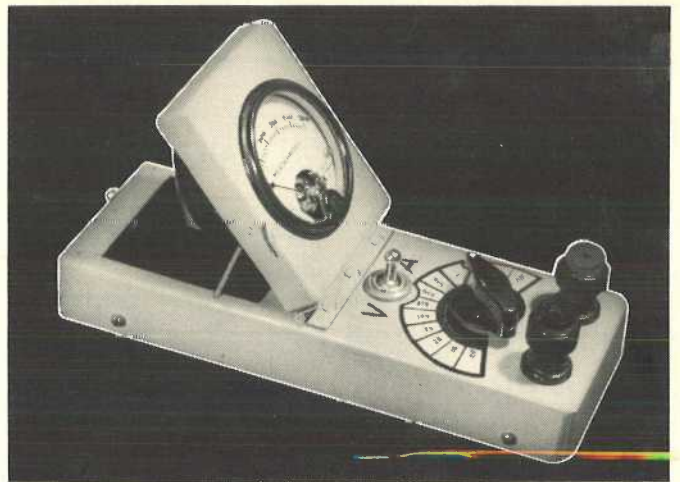
Het viltstrookje is zo breed, dat het aan de boven- en onderkant van de geluidsband iets uitsteekt.

In het viltstrookje ontstaat nu een soort

groef waar de doorglijdende band alle vuil en stof afzet, alvorens langs de toonkoppen te lopen.

Al naar gelang de konstruktie van de bandrekorder bestaat ook de mogelijkheid het viltstrookje tussen de linker bandgeleider en de wiskop te monteren.





eenvoudige VA meter

Transistorschakelingen werken met lage spanningen en kleine stroompjes. Deze spanninkjes en stroompjes moeten, willen zulke schakelingen goed functioneren, kunnen worden gemeten. Dit is zeer eenvoudig te verwezenlijken met het hier beschreven Volt-Ampèremeter-tje, dat met het alombekende 500 μ A-dumpmetertje is uitgerust en dat vooral in de lagere regionen van veel meetbereiken is voorzien. Zo loopt het eerste meetbereik tot slechts 2,5 Volt, het daaropvolgende tot 10 Volt en het derde meetbereik komt tot slechts 25 Volt. Zeer duidelijke aflezing van kleine

spanningsverschillen, juist in de lage meetbereiken is daardoor mogelijk. Opdat het meetinstrument ook voor andere doeleinden dan alleen transistor-

Doelmatige meetbereiken
voor
transistordoeleinden

Bijzondere, zeer praktische
constructie

door Frans Istor

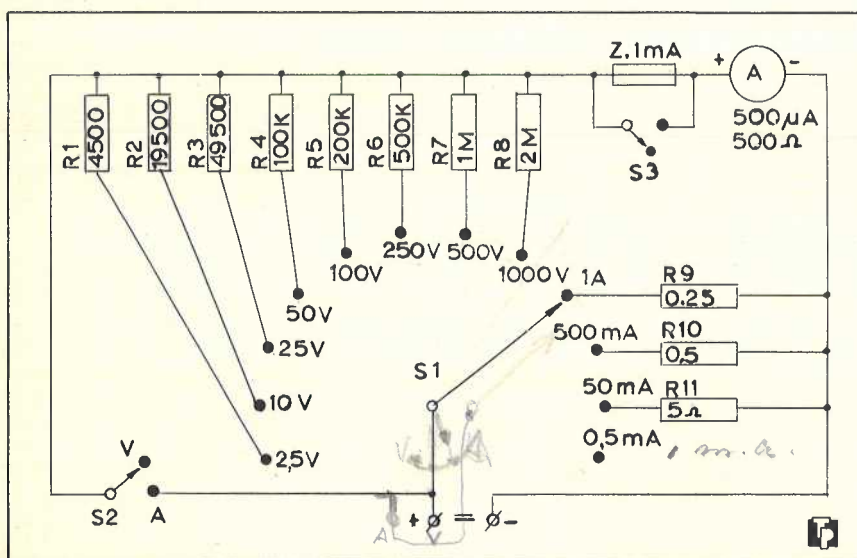
schakelingen gebruikt zal kunnen worden, is de mogelijkheid geschapen hogere spanningen te meten tot een maximum van 1000 Volt. Ook het stroombereik is over verschillende meetbereiken verdeeld, namelijk 0,5 — 50 — 500 mA, met een maximum van 1 Am-père.

Het gaat hier om een eenvoudig, goedkoop en daardoor gemakkelijk te realiseren instrument. Daarom is het apparaat niet voor wisselstroommetingen uitgevoerd. Dit is voor transistor-schakelingen trouwens niet nodig.

Eveneens vanwege de eenvoud is het instrument niet uitgevoerd met een ohm-meetbereik. Dit zou toch ook op eenvoudige wijze dienen te geschieden, doch het vervelende van eenvoudig uitgevoerde ohmmeters is de onstabiel-foutieve aanwijzing door een verlopende batterijspanning.

Voorschakelweerstand

Het meetinstrument heeft 8 spanning-bereiken, die zijn verkregen door juist berekende voorschakelweerstand toe te passen. Het berekenen van een voorschakelweerstand is een eenvoudige kwestie, als we tenminste de ohmse weerstand van de meter kennen. En van ons dumpmetertje kennen we die, want de waarde staat erop aangegeven: 500 ohm. Bij volle uitslag wijst de meter 500 μ A, dat is dus 0,0005 A aan.



Volgens de Wet van Ohm is dan bij 1 Volt de weerstand: $\frac{1}{0,0005} = 2000 \Omega$

Willen we dus bij volle uitslag een spanning van 1 Volt meten, dan dienen we een voorschakelweerstand van 2000 ohm — 500 ohm (de meterweerstand) = 1500 ohm in serie met de meter op te nemen.

Volgens deze simpele logica zijn de acht meetbereiken samengesteld: 2000 ohm per Volt, dat is voor

2,5 Volt: $2,5 \times 2000 = 5000 - 500 = 4500 \text{ ohm}$
 10 Volt: $10 \times 2000 = 20.000 - 500 = 19.500 \text{ ohm}$
 25 Volt: $25 \times 2000 = 50.000 - 500 = 49.500 \text{ ohm}$
 50 Volt: $50 \times 2000 = 100.000 \text{ ohm}$
 100 Volt: $100 \times 2000 = 200.000 \text{ ohm}$

enzovoorts.

Vanaf het 50-voltbereik hoeft de eigen weerstand van de meter niet meer te worden afgetrokken: deze weerstand is, vergeleken met de voorschakelweerstand verwaarloosbaar klein.

Shuntweerstand

Willen we stromen meten, dan moeten we shuntweerstand toepassen. Ook

deze zijn vrij eenvoudig te berekenen en wel door de stroom door de meter (500 μA dus) te vermenigvuldigen met de meterweerstand en de uitkomst daarvan te delen door de te meten stroom min die van de meter. Dat is voor een meetbereik van 50 mA:

$$\frac{0,0005 \times 500}{0,05 - 0,0005} = \frac{0,25}{0,0495} = 5 \text{ ohm}$$

Voor een meetbereik van 500 mA (0,5 A) wordt dat volgens dezelfde be-

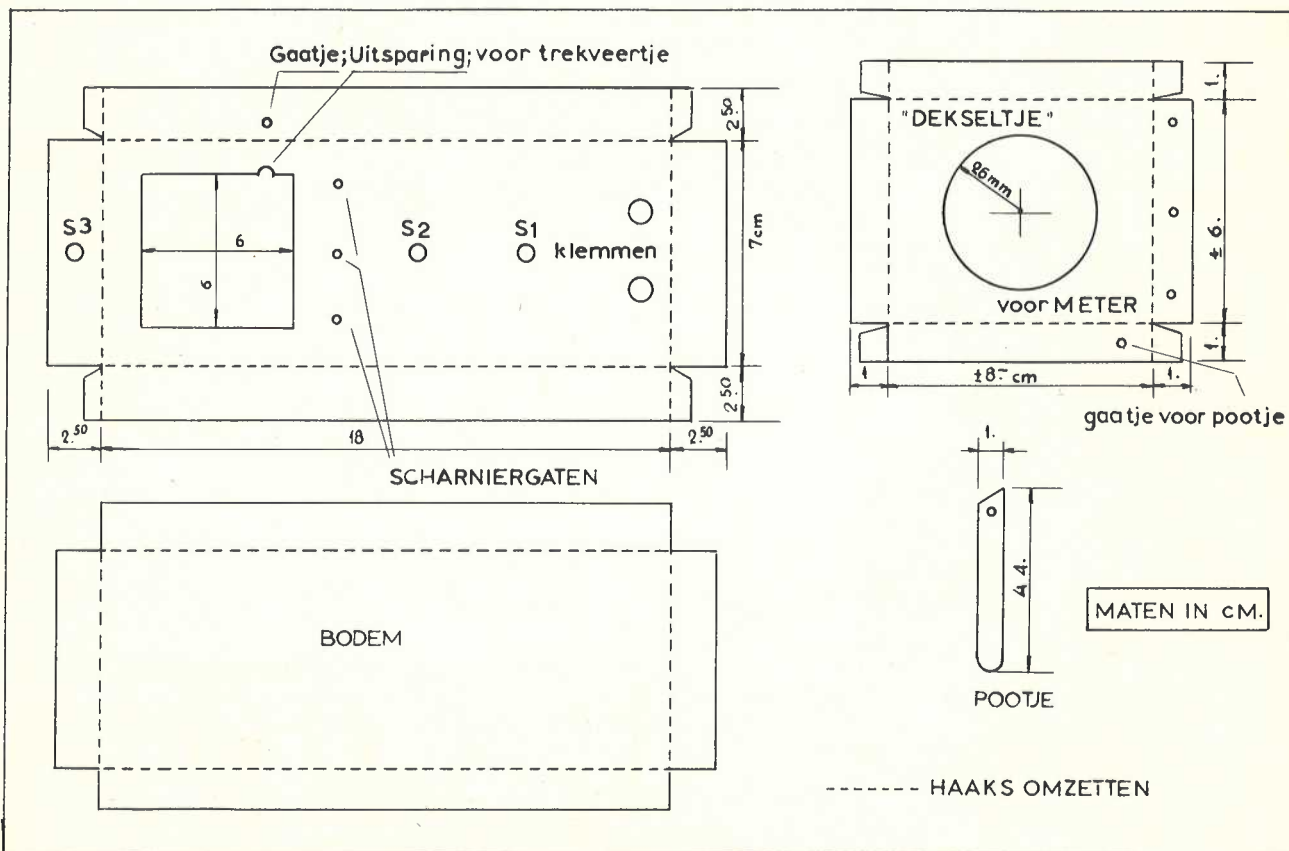
rekening: 0,5 ohm en voor een meetbereik van 1 Ampère wordt dat 0,25 ohm.

Met de voorschakelweerstand zal niemand moeite hebben: de meesten hebben een gangbare waarde en die paar die dat niet hebben, zijn samen te stellen uit meerdere kleinere weerstanden. Het verdient aanbeveling z.g.

precisiweerstand te nemen, weerstanden dus die op 1 of 2% nauwkeurig zijn. Uiteraard is het ook mogelijk de gewone weerstanden, die een tolerantie van 20% hebben te gebruiken, maar dan moeten ze wel met een nauwkeurige ohmmeter worden uitgezocht! Zo uw radiohandelaar u hierbij behulpzaam wil zijn, bent u wel heel wat goedkoper uit dan wanneer u zich precisieweerstanden aanschaft.

De shuntweerstand met hun kleine waarden zijn niet kant en klaar te koop. Dat is niet erg, want wat wel te koop is, is weerstandsdraad. Zo bestaat er bijvoorbeeld weerstandsdraad van 10 ohm per meter. Een half metertje van dit draad geeft dus precies de 5 ohmsweerstand, benodigd voor het 50 mA-bereik. De halve-ohm weerstand voor het 500 mA-bereik wordt verkregen door een stukje weerstandsdraad van 5 cm, terwijl de 0,25 ohm voor het 1 Ampère-bereik slechts 2,5 cm hoeft te zijn.

De stukjes weerstanddraad spannen we over of wikkelen we om een strookje pertinax, waarna we de uiteinden aan een



HUGHES U.K. DIODES

SILICON				GERMANIUM			
RATED MAX P.I.V. Volts	MAX REVERSE CURRENT at P.I.V. (μ A)	MIN FORW. DC (mA)	TYPE no	RATED MAX P.I.V. Volts	MAX. REVERSE CURRENT AT 50 V (μ A)	MIN. FORW. CURRENT AT 1 V DC (μ A)	Type no
50	0.2	50	HS 1012	75	50	20	HG 1007
		100	HS 1006			10	HG 1009
	0.1	50	HS 1011		5	5	HG 1011
		100	HS 1005		20	20	HG 1008
	0.05	50	HS 1010		100	10	HG 1010
		100	HS 1004		5	5	HG 1012
	0.2	50	HS 1009		20	20	HG 1001
		100	HS 1003		10	10	HG 1003
	0.1	50	HS 1008		5	5	HG 1005
		100	HS 1002		20	20	HG 1002
	0.05	50	HS 1007		100	10	HG 1004
		100	HS 1001			5	HG 1006



UniOFFICE

ROTTERDAM BOTERSLOOT 23-27
TEL. 010 - 13 22 20*

500 μ A-meter — 500 ohm (dump-meteretje)

1 $\times$ 12 standenschakelaar

2 tumblerschakelaar

2 meetklemmen (rood en zwart) of 1 entree

1 zekering 1 mA

Weerstand

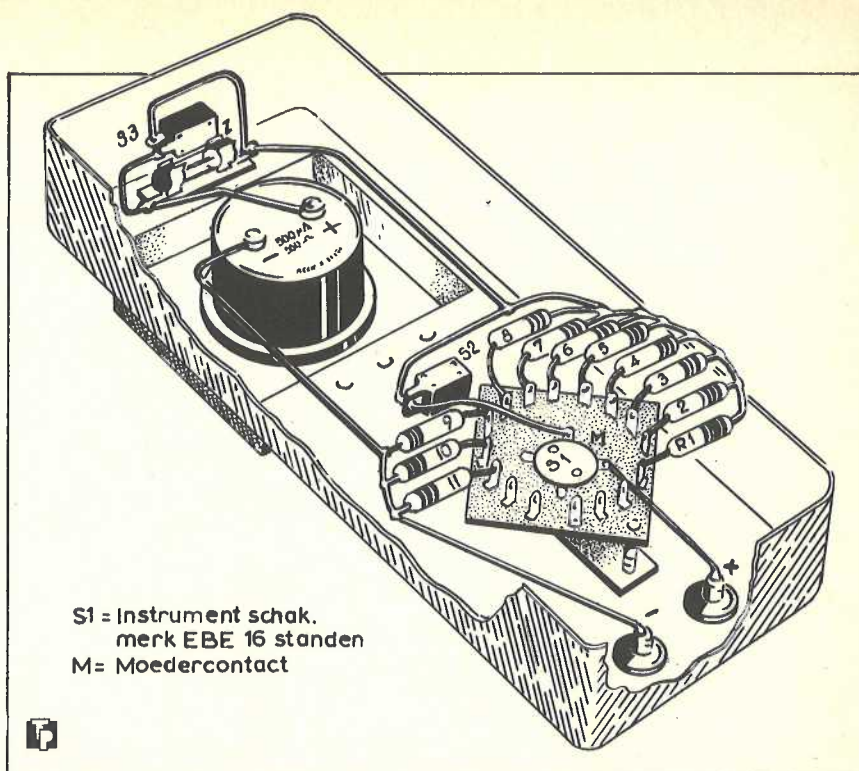
4500 ohm 200 k.ohm

19500 ohm 500 k.ohm

49500 ohm 1 M.ohm

100 k.ohm 2 M.ohm

(allemaal $\frac{1}{4}$ Watt, behalve de 2 M.ohm: $\frac{1}{2}$ Watt) weerstands-draad voor de weerstanden: 1,25 – 0,5 – 5 ohm, instrumentknop, trekveertje, soldeer, etc.



soldeerlipje vast solderen. Dit solderen dient met een of ander soldeerwatertje te geschieden (S-39 bijvoorbeeld), want met harskernsoldeer alleen lukt het persé niet. Vergeet niet na het solderen de las ogenblikkelijk met schoon water eventueel met wat soda erin, af te spoelen! Let er ook op, dat het werkzame deel van het weerstandsdraad, dat is dus dat deel, dat zich tussen de soldeerpunten bevindt, precies de juiste lengte heeft!

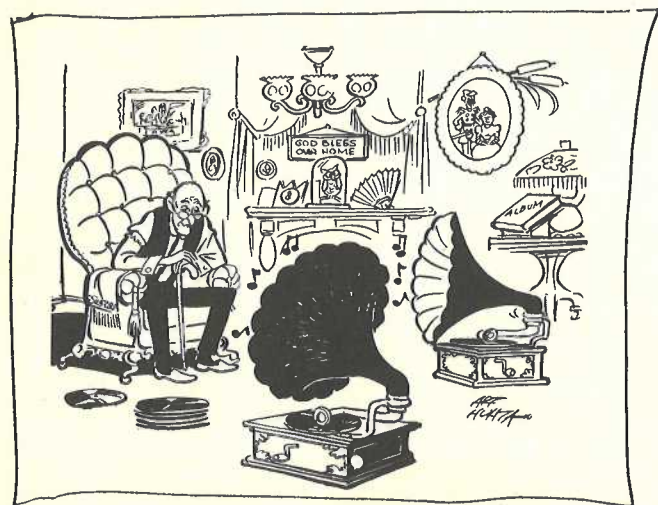
Omschakeling Volt-Ampère

Met de 12-standenschakelaar S1 kan het bereik worden ingesteld. Aangezien

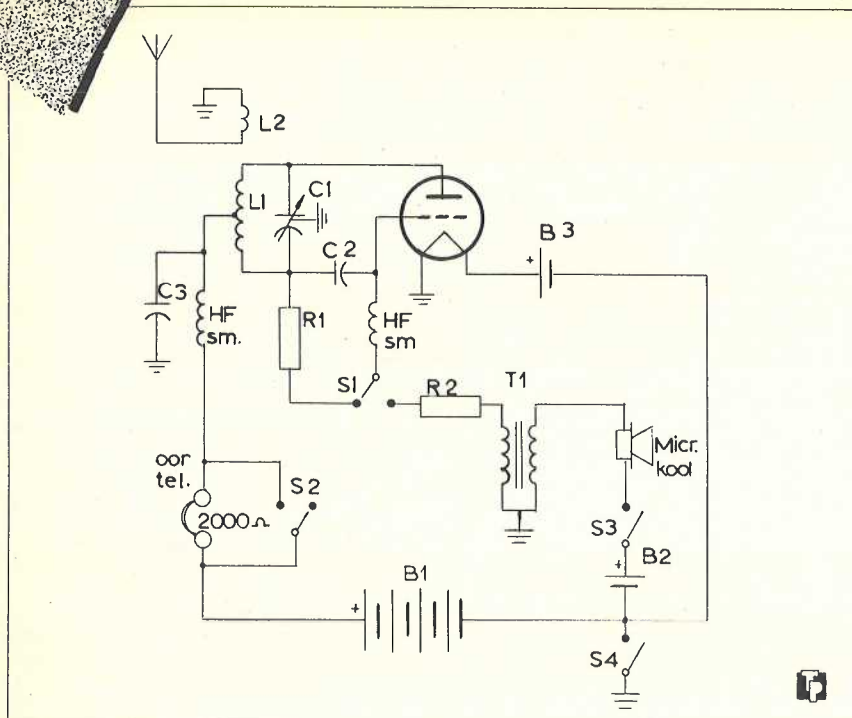
echter voor spanningsmetingen serie-weerstand worden gebruikt en voor stroommetingen parallelweerstand, moet bij het overschakelen van spanning naar stroommeting een extra schakelaartje (S2) worden omgewipt. Dit mag niet worden vergeten!

Teneinde de meter te sparen voor eventuele overbelasting, is een zekeringetje van 1 mA in het metercircuit opgenomen. Aangezien zo'n zekering een extra weerstand vormt, die bij de lage bereiken tot misaanwijzingen zou kunnen leiden, is hij overbrugd door schakelaar S3, zodat hij uijdelijk kan worden uitgeschakeld.

Het kastje, waarin alle meter-elementen zijn ondergebracht heeft een bijzondere constructie: het mA-metertje kan naar voren worden geklapt, zoals de foto's laten zien. Dit waarborgt een gemakkelijke aflezing, terwijl het geheel tijdens vervoer zeer plat gehouden kan worden: de meter wordt dan weer ingeklapt. Een gecombineerd zak-werktafelinstrument dus. Uit de tekening en foto's blijkt, hoe dit is verwezenlijkt: het metertje is in een apart dekseltje (van aluminium) gemonteerd. Dit dekseltje nu is d.m.v. een scharnietje op het meetkastje (ook weer van aluminium) bevestigd. Aan het dekseltje zit opzij aan de binnenkant een strookje aluminium met één schroefje of klinknageltje vast: het pootje, waarop het uitgeklapte metertje steunt. Aan de andere zijkant is vlak bij het scharnietje een stevig trekveertje vastgeschroefd. Het andere einde van dit veertje zit aan het kastje vast. Dit veertje heeft tot taak het metertje in ingeklapte toestand op zijn plaats te houden. Een speciaal sluitinkje of iets van dien aard is dus niet nodig. Het kastje is met grijze celluloseverf gelakt en vlak voordat deze verf droog was (kwestie van minuten!) getampooneerd. Op deze wijze is het moffel-effect verkregen.



Opa en stereo.



walkie - talkie

Vele proefnemingen met een voor nabouw geschikt ontwerp van een walkie-talkie met één transistor zijn mislukt. Het doel was namelijk een superreg. ontvanger-zender.

Omdat juist in dit voorjaar de belangstelling voor dergelijke apparaten groot is en vooral bezwaren bestonden tegen de ontvangstmogelijkheden van het eerste ontwerp, meenden wij er goed aan te doen het bijgaande ontwerp te publiceren.

Hart van de schakeling is de buis 5676 van Telefunken, die tot de z.g. longlife-serie behoort. De toleranties zijn zeer eng gehouden en de elektrodenopstelling is stoot- en trilvast. De buis zelf kost slechts f 7,50.

Nadeel van het ontwerp is, dat een spanning van 135 Volt vereist is voor een bereik van 3 km. Volstaat een kleiner bereik dan kan de spanning omlaag gebracht worden tot 90 Volt.

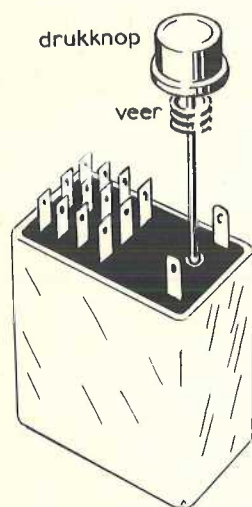
De ontvangst- en zendfrequentie ligt in de amateurband rondom 144 MHz. Door de antenne (1 meter) telescopisch uit te voeren kan in de buurt van de zender, als de detector mocht dichtslaan, de lengte op een $\frac{1}{4}$ golflengte worden teruggebracht.

De bouw

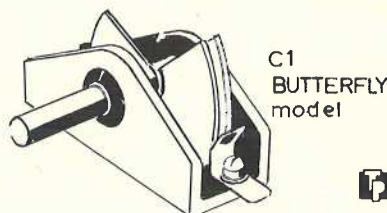
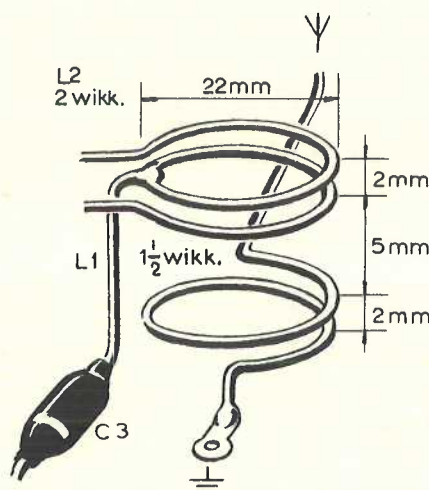
Aangezien dit ontwerp toch in handen komt van hen, die een zendvergunning hebben, zal de bouw wel geen problemen met zich meebrengen. De spoel, halverwege afgetakt, bestaat uit twee windingen van $1\frac{1}{4}$ mm koperdraad met een diameter van 22 mm, zodat hij op een buis van 20 mm kan worden gevormd. L2 is anderhalve winding. De trafo T1 kan eventueel een uitgangstrafo zijn met de laagohmige kant aan 1 en 2, maar beter voldoet een trafo 100 Ω : 100 k Ω of zoiets.

B1 zal meestal een combinatie van

Vervolg op pag. 59



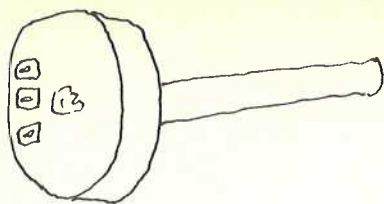
S1, S2, S3 RELAIS 3X om mechanisch bewogen.



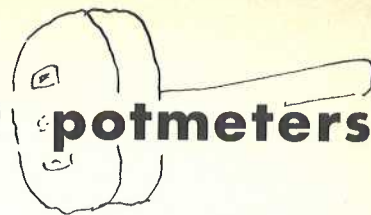
C1 BUTTERFLY model

BOUW TIPS

Met klem wijzen wij erop, dat voor het gebruik van deze zendontvanger een zendvergunning nodig is.



Rekenen met potmeters

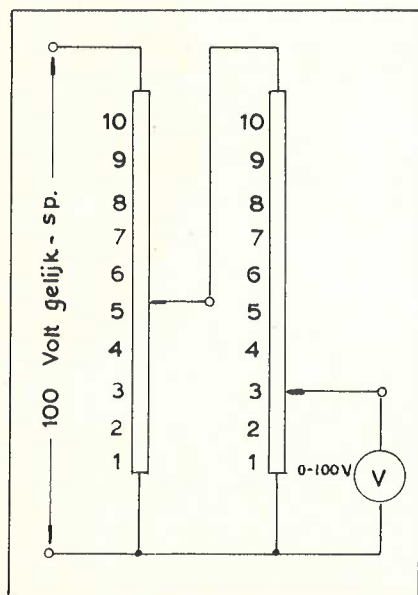


Met eenvoudige middelen is een soort rekenmachine te vervaardigen, die vergeleken kan worden met de rekenlineaal, doch meer mogelijkheden biedt.

Het is een analoog rekenapparaat, hetgeen wil zeggen, dat het cijfer 5 zowel betrekking kan hebben op appels, ohms als op tientallen.

Getallen kunnen met elkaar worden vermenigvuldigd, bij elkaar opgeteld, etc. Dit geldt natuurlijk ook voor spanningen in Volts. Om te vermenigvuldigen zouden we elektronisch gezien een versterker nodig hebben.

De versterking is echter meestal constant en een potentiometer is dan nodig om deze versterking „regelbaar” te maken. Als we nu de potentiometer voorzien van een schaal en deze iken, kunnen we aan de ingang een spanning aanbrengen, de potentiometer in de stand „zoveel maal” zetten en aan de uitgang de spanning (produkt van ingangsspanning en versterking) meten. Als de ingangsspanning hoog genoeg is en de meter voldoende gevoelig, is een versterker niet nodig. Een potentiometer, die geijkt is van 0 tot 10 of 0 tot 100 vervangt dan de versterker.



In figuur 1 wordt aangetoond hoe de meter 2 Volt zal aanwijzen als het onderste deel van de (lineaire) potmeter 2/10 gedeelte van de totale waarde vertegenwoordigt. Als de schaal van deze potmeter in tien gelijke delen is verdeeld, zal bij elk deel de spanning één (volt) hoger worden.

We kunnen echter ook doen alsof aan de ingang éénheden staan, het cijfer 10 en aan de uitgang tientallen.

We vermenigvuldigen dan het getal 10 met bijvoorbeeld 2 van de potmeterschaal en lezen aan de uitgang twee tientallen = 20.

Dit is dus alleen een kwestie van interpretatie. Als we op de schaal 2.3 lezen kan dit ook 23 zijn; we hebben dan één deel van de vermenigvuldiging vertienvoudigd en moeten dus lezen ingang (10) $\times$ potmeter (23) = 23 tientallen = 230. De meter wijst echter 2.3 Volt aan.

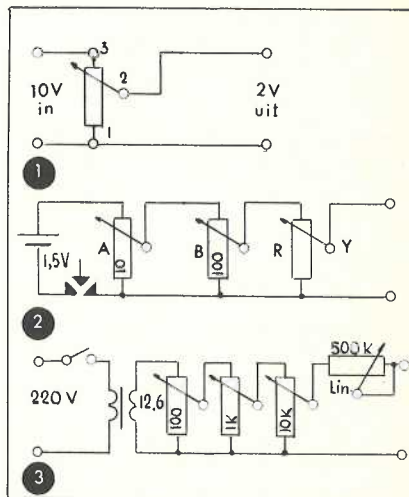
Als we deze uitgangsspanning van 2.3 Volt (of 2.3 honderdtallen) op dezelfde wijze met nog een geijekte spanningsdeler verbinden en daarachter de meter, zal deze, als we bijvoorbeeld op 5.8 instellen, een spanning aanwijzen van (58/100 van 2.3 Volt) 1.334 Volt.

Op dezelfde wijze kunnen we dit weer interpreteren als duizendtallen, zodat we door de ene potmeter op 2.3 tientallen en de tweede op 5.8 tientallen in te stellen op de meter lezen 13.34 honderdtallen.

In figuur 2 wordt een eenvoudige vermenigvuldiger getekend. De laatste potmeter Y dient om de gehele schakeling te iken, omdat met een willekeurige spanning en een onbekende meter wordt gewerkt. In de bovenste stand (geheel open) voor A en B wordt Y ingesteld op maximale meteruitslag.

Op dezelfde wijze kan een viergetalsapparaat worden vervaardigd volgens figuur 3.

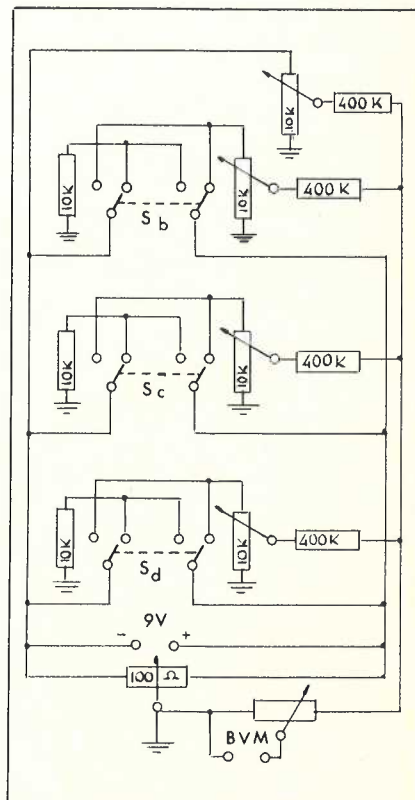
Hier wordt met wisselspanningen



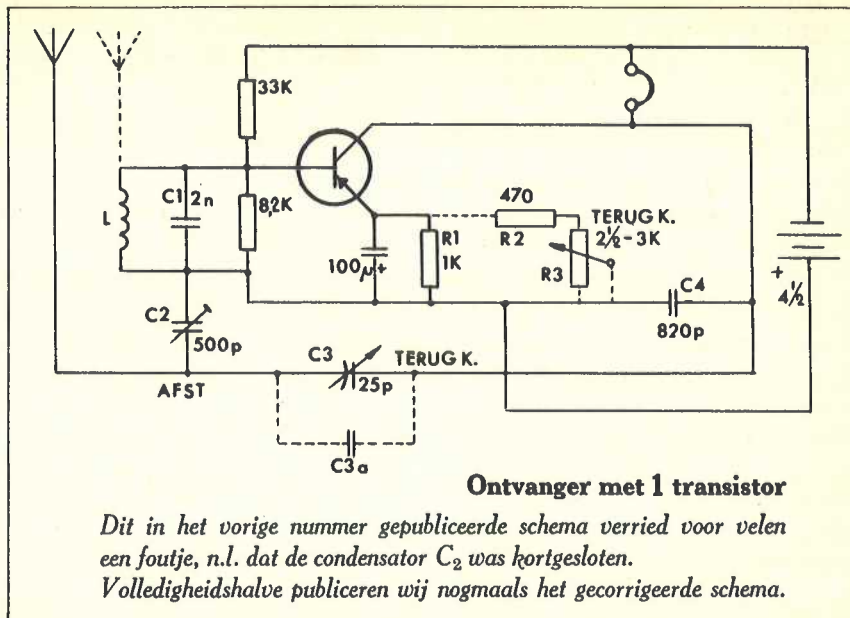
gewerkt. De meter zal dus een audio-buisvoltmeter moeten zijn.

Met een apparaat volgens deze schakeling zijn echter berekeningen mogelijk als $(27.2 \times 11.3 \times 7.57 \times 928)$ met een nauwkeurigheid van 2 %.

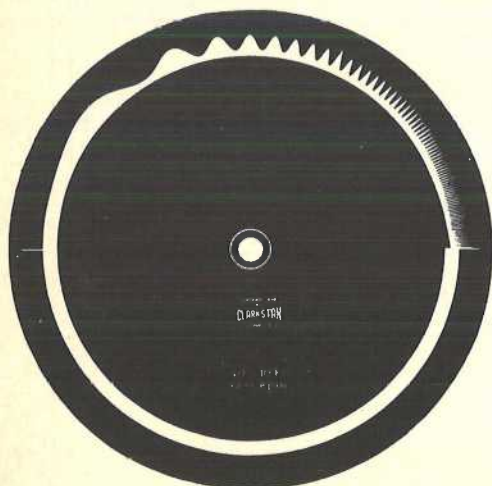
De potmeterschalen kunnen dezelfde



Hoewel met deze voorbeelden nog niet gesproken mag worden van een analoge computer is de principiële werking van dit type rekenmachine als tegenhanger van de digitale computer wel duidelijk gemaakt.

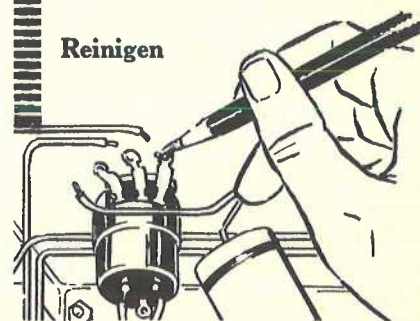


Een veel gebruikte methode is, door het membraan van koptelefoon als een zijde van een condensator te gebruiken en een ander plaatje metaal op ca 1 mm afstand, als de andere zijde. Deze „condensator” wordt parallel geschakeld aan de kring van de meet-

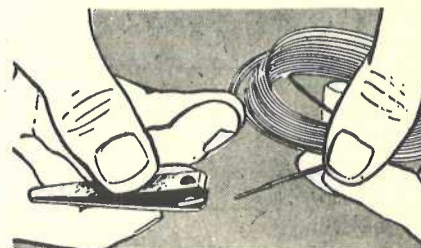


Er zijn voor het laagfrequent wobbelen analoge constructies ontwikkeld, doch meestal komt dit neer op een door een motor aangedreven grote condensator. Een zeer aantrekkelijke oplossing heeft de Pacific Transducer Cy (Los Angeles, USA) ontwikkeld, die een ronde filmschijf als de hierbij afgedrukte op de as van een motor plaatst. Door de motor een snelheid van 600 omw/min te geven bereikt men een frequentiespectrum van 40 tot 10.000 Herz. Als de straal van de oscilloscoop nu 10 keer per seconde over het scherm zwabbert zal het hele frequentiespectrum van de versterker zichtbaar worden gemaakt.

De originele schijf heeft een diameter van 12 cm.



Oude of gebruikte buisvoeten zullen gemakkelijker soldeer pakken, als ze tevoren zijn gereinigd. Gebruik hiervoor een stukje vlakgom of een gumstift.



Zij die geen speciale draadstripper hebben om montagedraad van de isolatie te ontdoen, kunnen de nageltang van hun vrouw hiervoor gebruiken. Bovendien zijn dergelijke instrumenten voor een paar dubbeltjes overal te koop.

THERMOKOPPEL

Onmisbaar instrument voor laboratorium en bedrijf

Als twee metalen draden in een kring worden gelast en de twee lasplaatsen op verschillende temperatuur worden gebracht, zal in deze keten een stroom gaan lopen.

Dit is het principe van het *thermo-elektrisch effect*. De eerder genoemde kring is een thermo-koppelp.

De richting en de grootte van de spanning is afhankelijk van de metaalkeuze en van het verschil in temperatuur tussen de beide kontaktpunten.

Zo zal bij een temperatuurverschil van 1 graad Celsius een combinatie zilver-constantan een spanning opleveren van 42 microvolt en die van bismuth-antimoon 100 μ V.

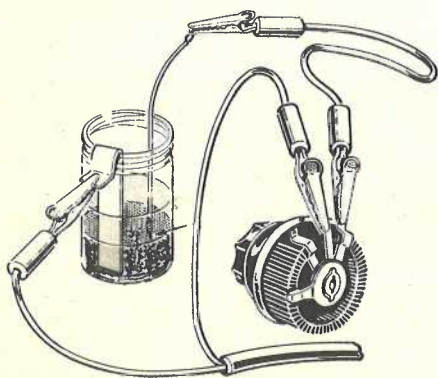
De eerste combinatie wordt veel gebruikt. Ze heeft echter het nadeel, dat de smelttemperatuur van zilver laag is (921 graden).

Het kan echter met zilversoldeer (smelpunt 750 graden) eenvoudig worden gelast.

Wil men hogere temperaturen meten, of het thermokoppelp in ieder geval toepassen in gebieden waar temperaturen heersen tot 1200 graden dan kan ijzer-constantan worden gebruikt, dat bovendien gunstiger eigenschappen heeft. Voor zeer hoge temperaturen wordt wolfram met molybdeen aanbevolen.

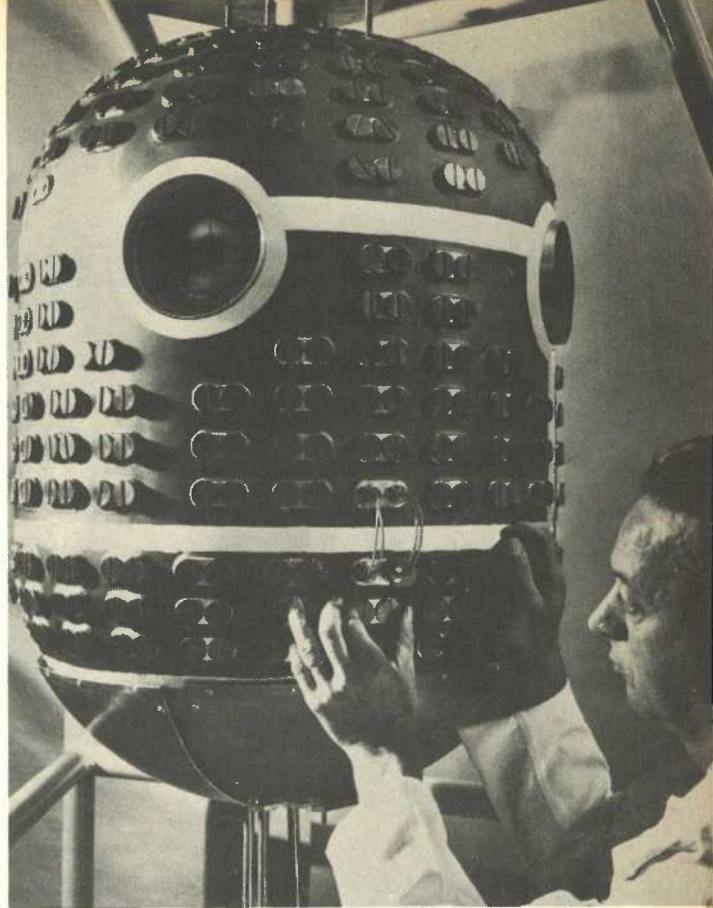
Een batterij van in serie geschakelde elementen voor het bereiken van hoge spanningen heet een thermozuul.

Een gemakkelijke lasmethode voor de ijzer-constantan verbinding kan als volgt worden verricht. In een potje



50 cc van glas wordt 15 cc kwikzilver gedaan, waarop eenzelfde hoeveelheid koelolie (met hoge ontsteektemperatuur) gaat. Als op de tekening wordt een strookje koper van 1 cm breed in het glazen potje gehangen, maar zodanig, dat het goed contact maakt met het kwikzilver. De twee draden ijzer en constantan (60 % koper + 40 % nikkel) worden in elkaar gedraaid aan het uiteinde, 3 windingen ongeveer, maar wel stevig. Een weerstand van 30 Ω , 50 Watt, wordt in maximale stand gebracht en de glijder verbonden

Het lassen van een ijzer-constantan thermokoppelp.



Thermokoppelp voor ruimtevaart

De hitte-straling van een kern met radio-actief cerium-144 in de hierboven afgebeelde bol levert met in serie geschakelde thermokoppels een vermogen van 250 watt. Deze „atoomreactor” wordt ontwikkeld om aan grote ruimtevaartobjecten energie te leveren.

Vernuftig is de afscherming tegen straling. In de dubbele wand bevindt zich namelijk kwikzilver, dat kort na de start, als de straling voor de mens niet meer gevaarlijk is, wordt uitgestoten.

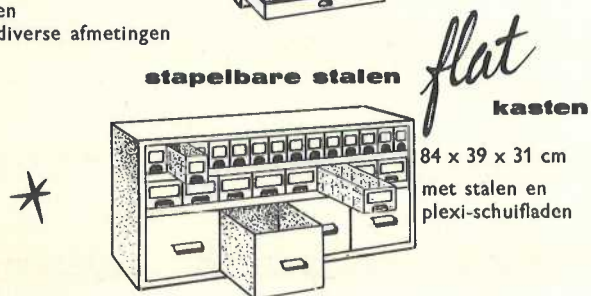
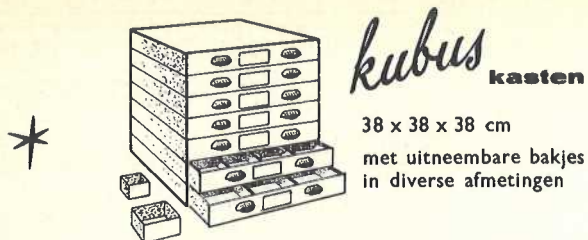
In vele laboratoria wordt nog steeds gezocht naar een thermokoppelp met zo hoog mogelijk rendement, zodat een serie van deze warmte-elementen bij relatief lage temperaturen als energiebron kan fungeren.

met de andere kant van de twee draden. Nu wordt een netsnoer verbonden met de koperstrip en met de hoogohmige kant van de weerstand.

Nadat de stekker in het net is gestopt, wordt het toekomstige thermokoppelp snel in het kwik gedoopt en er weer uitgehaald. Desnoods een tweede of derde keer. Is er dan nog geen sprake van een goede las, dan kan de weerstand trapsgewijze worden verlaagd op 25 of 20 ohm. Het lasmoment moet door de olie heen zichtbaar zijn.

De olie dient om vorming van giftige

Vervolg op pag. 46



OPBERGKASTEN
in vele combinaties
en prijsklassen

290/6A - 3B - 6C

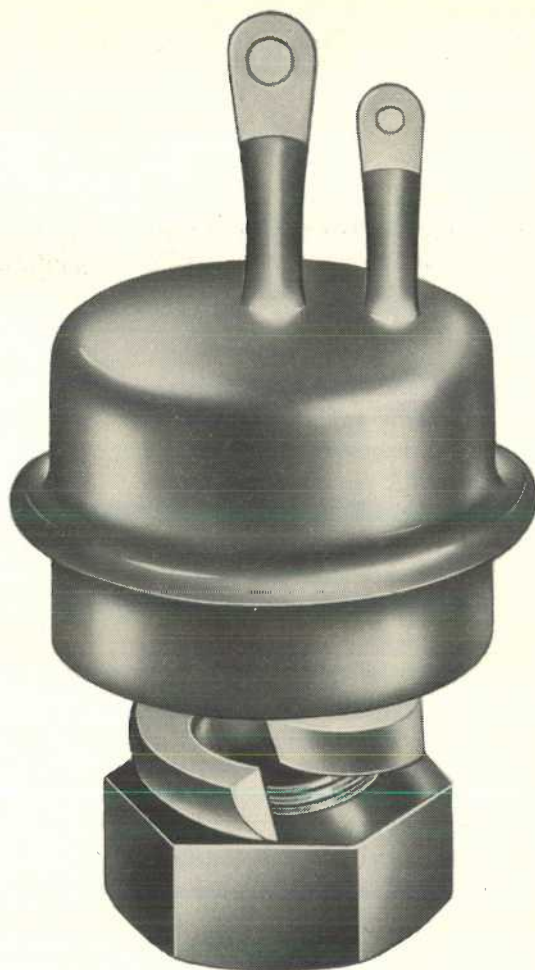


U 36 c

U 36 a

voor diverse
doeleinden

BREMA
VALERIUSSTR. 114 AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 720752



naar compacter apparatuur

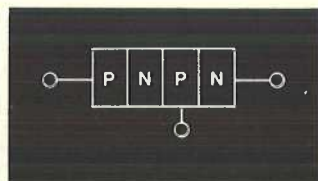
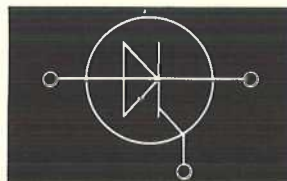
met **AEI**

bestuurbare silicium gelijkrichters

deze cellen vervangen o.m.

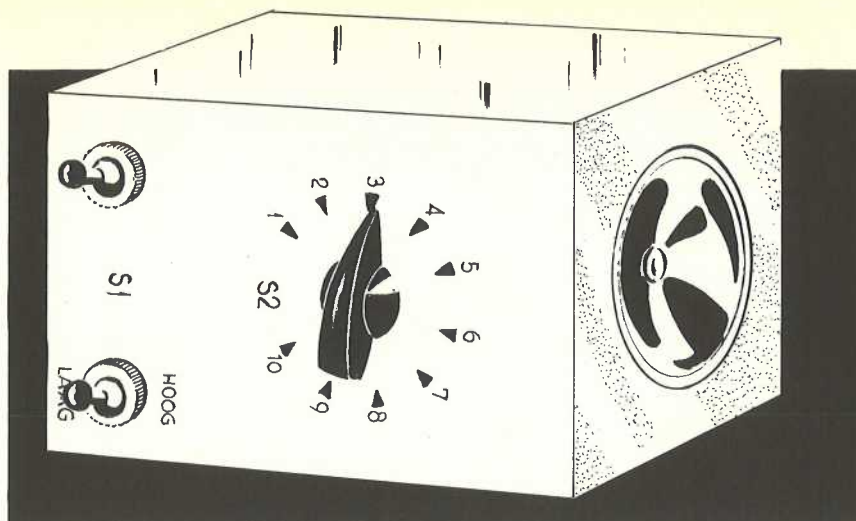
thyatronen.

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



INTECHMIJ N.V.

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



stroboscoop

Een van de meest fascinerende meet-instrumenten is ongetwijfeld de stroboscoop. Een stroboscoop is niets anders dan een onmiddellijk reagerende schijnwerper, die een groot aantal lichtflitsen per minuut geeft. Richten wij de flitsende lichtstraal op een draaiend of bewegend machinedeel en regelen wij het aantal flitsen zodanig, dat het gelijk is aan de omwentelings- of bewegingssnelheid, dan staat de machine ogen-

- 100-10.000 pulsen/min. in 2 bereiken.
 - slechts 2 transistors
 - onafhank. van lichtnet
 - gering stroomverbruik
- schijnlijk volkomen stil. Sterker nog: verminderen wij het aantal lichtflitsen, dan draait of beweegt dat machinedeel zelfs de andere kant op. De werking is duidelijk: geven wij het draaiende

machinedeel (laat ons zeggen een ventilator) elke keer een lichtflits als de bladen in een bepaalde stand staan, dan zien wij die bladen alleen maar tijdens de belichting. Op de momenten, dat het licht uit is, zien wij niet, dat de bladen verderdraaien. Door de hoge flitssnelheid en de traagheid van ons oog is het dan, of de propeller stil staat.

Maar wat wij daarbij *wel* zien, is een eventuele gemene trilling van een van

UTOPIA

Vervolg van pag. 38

vakman goede bekenden. Daardoor is hij in staat problemen niet alleen van de praktische, maar vooral van de theoretische kant te benaderen.

NEDERLAND NOG GEEN UTOPIA

Er zijn in het jaar 1962 weinig wetenschappen of technieken, waarbij de electronica geen rol speelt.

Toch is het elektronisch onderwijs nog altijd een stiefkind van OKW en wordt het in het algemeen slechts gezien als melkkoe.

Om het niet bij dit pessimistisch geluid te laten, zullen we enkele kursussen bespreken, die juist de laatste maanden van de druk- of stencilmachine kwamen.

NIEUWE METHODEN

Bij Spruyt, van Mantgem & de Does N.V. te Leiden verscheen „Inleiding in de electronica”, waarvan wij deel I ter recensie ontvingen.

Ten onrechte draagt het boek deze titel; de inhoud betreft hoofdzakelijk een studie in materiaalkennis.

Uitvoerig worden de fysische en mechanische eigenschappen van elektronenbuizen en halfgeleiders behandeld, terwijl aan de schakeltechniek nagenoeg geen aandacht is besteed.

Het boek is bedoeld voor eerstejaars studenten aan de TH en ouderjaarsleerlingen van de HTS.

Belangrijk is echter, dat de schrijvers Drs E. van Alphen en A. C. J. de Lang

een inleiding tot deze „inleiding” in het vooruitzicht stellen, waarin de structuur der materie (atoomtheorie) en de stroomgeleiding worden behandeld. De titel van deze uitgave zal zijn:

„Inleiding in de fysische grondslagen van de electronica”. Het behoeft geen betoog dat wij juist dit deel met grote belangstelling tegemoet zien.

Het boek zelf kunnen wij aanbevelen voor hen die méér willen weten over buizen en halfgeleiders.

KURSUS ELECTRONICA

Ing. Schutten van het FOM-laboratorium heeft een cursus ontwikkeld, die in grote mate afwijkt van tot nu toe gevolgde systemen.

Deze cursus, die uitmunt door eenvoud, maakt de lezer op pagina 1 (hoofdstuk

de bladen. Wij kunnen zien hoe een draaiend (of bewegend) ding zich gedraagt terwijl het in vol bedrijf is. De stroboscoop is dan ook een onmisbaar instrument bij het bestuderen van de gedragingen bijvoorbeeld van vliegtuigpropellers en schepsschroeven.

Geen gloeilamp!

Het is duidelijk, dat voor een stroboscooplamp geen gloeilamp gebruikt kan worden: de gloeidraad heeft een zekere traagheid, zodat een gasontladingsbuis nodig is.

In het hier beschreven ontwerp is dan ook een neonlamp toegepast. Weliswaar geeft zo'n neonpitje niet bar veel licht, maar daar staat tegenover, dat hij ook niet veel energie opslorpt. Vandaar, dat slechts twee transistors gebruikt zijn. Wanneer men bij gebruik van het

apparaat zorgt, dat dit in een niet te licht vertrek geschiedt, is de licht opbrengst alleszins voldoende.

Twee trappen

De stroboscoop bestaat uit twee trappen: de eerste is een z.g. impuls-generator, een oscillator dus, die in twee bereiken instelbaar is van 100 tot 10000 impulsen per minuut. Een zeer ruim bereik dus.

Via een transformatortje van ongeveer 16 op 200 Ω , (transistoruitgangetje) gaan de impulsen naar de tweede trap, die is uitgerust met een powertransistor. Dit is de impulsversterker. Via een uitgangstransformatortje van ± 10 à 12 Ω op 4000 Ω gaan de nu krachtige impulsen naar de neonpit NE 32.

Met succes kunnen een stuk of drie, vier kleine neonlampjes van ± 45 Volt

in serie worden geschakeld. Wanneer ze dicht opeen worden gemonteerd in een fietslamp- of fotoflitsreflector, is de totale lichtopbrengst ruim voldoende. Enig experimenteren is dan wel gewenst.

Het stroomverbruik

Het stroomverbruik is gering: bij het grootste aantal impulsen ± 130 mA. Dat betekent een gemiddelde levensduur (bij ononderbroken bedrijf) van ± 100 uur.

De bouw

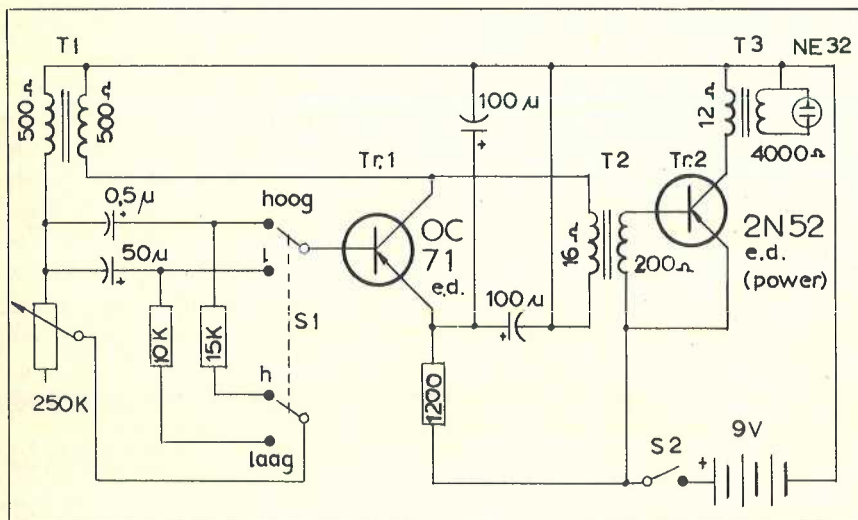
De bouw is geenszins kritisch evenmin als de toegepaste transistors. Ook de impedantiewaarde van de trafo's hebben ruime toleranties. Het kan nodig zijn bij onbevredigende werking met de weerstandswaarden te experimenteren. Geen enkele transistor immers is aan de ander gelijk.

Monteer de onderdelen in een aluminium kastje, dat u eventueel een fraai lakje geeft. In dit kastje monteert u ook de reflector, zodat u een handig schijnwerpermodel krijgt.

De afregeling

De ijkgrafiek kan u enigermate als leidraad dienen, doch beter is het de stroboscoop te ijken aan de hand van bijvoorbeeld een draaiend motortje met een bekend toerental. Zo heeft bijvoorbeeld een 8-polige fietsdynamo als motor geschakeld op een 6 volts trafo een absoluut zuivere omwentelings-

(vervolg op pag. 57)



BASIS-ELECTRONICA

Electronenbuizen) al bekend met de theoriën van Bohr, Einstein en Planck. Dit lijkt hooggegrepen doch naar onze mening kan een ieder die MULO-B heeft doorlopen, de cursus gemakkelijk verwerken.

Ons enige bezwaar zou kunnen zijn dat de heer Schutten de (gestencilde) cursus iets te veel in het kernfysische vlak heeft getrokken. Daarbij willen we echter vooropstellen, dat ook wij nog

teveel de electronica als verlengstuk van electriciteit zien. In zijn cursus heeft de heer Schutten alleen aan een fysische techniek gedacht; wij denken nog altijd aan dynamo's en radiotoestellen.

De onderwerpen in deze cursus zijn o.a.

de beweging van electronen en ionen in vacuumbuizen.

emissie

ruis

halfgeleiding in fysische betekenis

werking van electronenbuis en transistor
netwerktheorie en versterking.

Daarnaast wordt de leerling bekend gemaakt met materialen als weerstanden en condensatoren, alsmede met de praktische electronica, met het meten en met het ontwikkelen van apparaten. Voorlopig wordt een basiskennis verlangd van radiomonteur en/of Mulo-B, doch ook voor deze voorbereidende opleiding heeft de heer Schutten al een schema gereed liggen.

BASIS-ELECTRONICA

Uit de advertenties in dit blad is de lezer reeds bekend gemaakt met de serie van uitgeverij Kolff. Deze cursus in 6 delen

eenvoudige

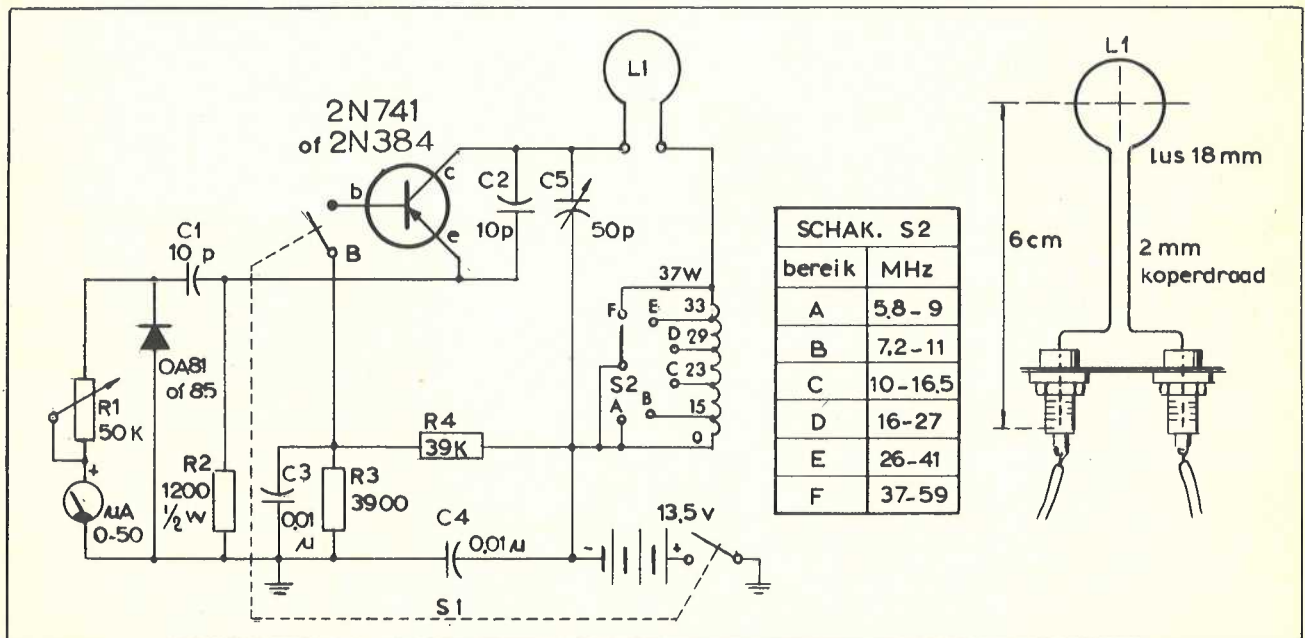
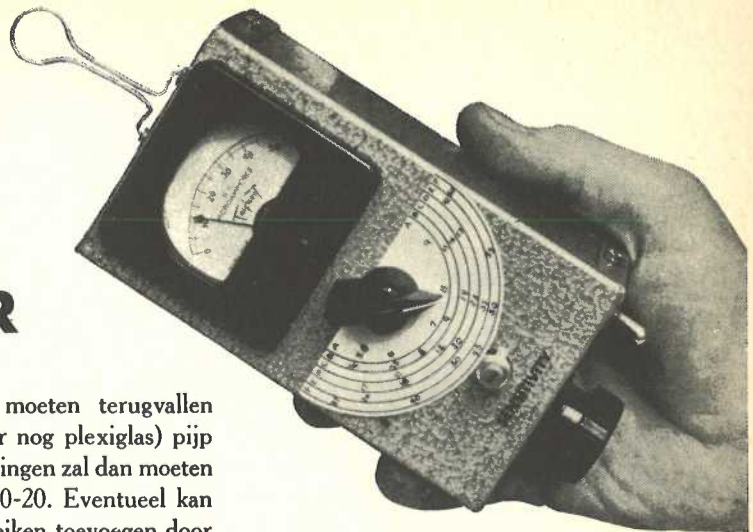
DIP METER

Een voordeel van de hier beschreven dipmeter is vooral dat hij klein kan worden uitgevoerd en dat er geen spoelen behoeven te worden omgestoken. De enkele lus die buiten de oscillator is aangebracht vormt een deel van de totale spoel, die in het apparaat zelf wordt opgeborgen.

De spoel L2 is afgetakt voor de verschillende frequentiebereiken. L2 wordt gewikkeld op een spoellichaam liefst 24 mm diameter met draad van 0.3 mm. De wikkellengte is 40 mm. Dit soort buis zal moeilijk verkrijgbaar zijn, zodat

men meestal zal moeten terugvallen op plastic (of liever nog plexiglas) pijp $\frac{3}{4}$ ". Het aantal windingen zal dan moeten worden 45-40-35-30-20. Eventueel kan men nog extra bereiken toevoegen door ook op 10 en 15 af te takken (bereik tot 80 MHz) maar dit zal in de praktijk op

moelijkheden stuiten. Wil men het frequentiebereik naar de andere zijde



is onder toezicht van de Kon. Ned. Marine uit het Engels vertaald en voor Nederlandse toestanden pasklaar gemaakt. De oorspronkelijke cursus is in opdracht van de U.S. Navy samengesteld en wel om leken in korte tijd en gemakkelijke prettige wijze zodanig wegwijst te maken, dat ze de bij het leger gebruikte apparatuur zouden kunnen en repareren.

De aanpak is dan ook van geheel nieuwe aard: tweederde deel van het boek is gevuld met illustraties. Het visuele element is kenmerkend voor het moderne onder-

onderwijs en is hier kwistig toegepast. De leerling, die deel I heeft gelezen zal ook al wist hij voordien niet waartoe montage draad diende, precies weten hoe een voedingsapparaat werkt en berekend wordt. Deel 2 behandelt versterkers, 3 oscillators, 4 zenders, 5 ontvangers en deel 6 transistors.

Bij de cursus is een handleiding voor het onderwijzend personeel verkrijgbaar.

Eenzelfde krakter hebben de cursussen basis-electriciteit en basis synchro- en servosystemen.

Deze drie voorbeelden tonen aan dat nieuwe inzichten beginnen door te dringen.

Ook is het ons bekend, dat autoriteiten in onderwijs en personeelskringen oriëntatie bezoeken aan het buitenland brengen.

Zo heeft Dr. Klaassen, hoofd personeelszaken van PTT de studiemethoden in USA, Engeland en vooral ook in Rusland onderzocht.

Wellicht vindt men over 10 jaren utopia in Nederland.

uitbreiden (b.v. 55 en 65 wikkelingen tot 2 MHz of zelfs tot 1 MHz met ca 75 wikkelingen) dan dient de buitenlus tot 2 of meer windingen te worden vergroot. De dip is dan namelijk zo klein, dat ze niet meer afleesbaar is. Dit euvel zal men toch ook al bij de lagere frequentiebereiken tegenkomen).

De dip oscillator moet worden geijkt op kringen, waarvan de resonantie bekend is (radio-ontvanger of meetzender).

Tot slot moet nog worden opgemerkt, dat de condensator C5 geïsoleerd moet worden opgesteld.

Pop. Electronics, Mei 1961.

DIPMETER met tunneldiode

Hoewel de tunneldiode nauwelijks of niet verkrijgbaar is, leek het ons nuttig toch een schakeling te publiceren, die bij uitstek geschikt is voor dit nieuwe element.

De afmetingen van het apparaat, dat met een Deac-cel of een batterij van 1,5 Volt wordt gevoed, zijn zeer klein.

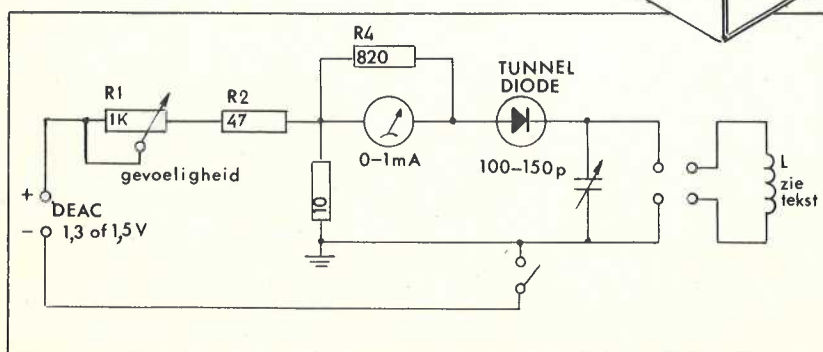
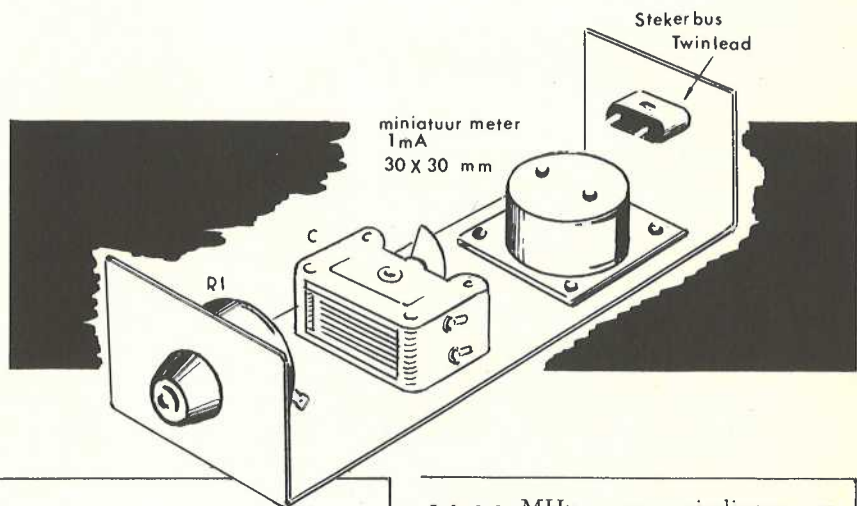
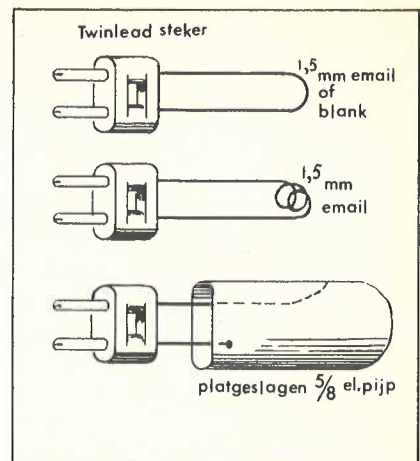
Het voordeel van de tunneldiode is wel, dat deze oscilleert tot zeer hoge frequenties en de bedradingscapaciteit van het apparaat nauwelijks een rol speelt doordat er van draad bijna geen sprake meer is.

Het enige waarop men dient te letten is, dat de polariteit van de diode goed wordt gekozen, dus de anode aan de meter (min).

Aangezien het punt van maximale negatieve weerstand moet worden ingesteld (dit is voor elke diode anders) is een spanningsdeler R₁-R₂-R₃ opgenomen; met R₁ is een bias-spanning tussen 12 en 240 mV regelbaar.

In tegenstelling tot buis of transistor-dipmeters is de dip voor elke frequentie bij de diode-dipper constant. R₁ dient uitsluitend om de diode in het werkpunt voor oscillatie te brengen. Bij gebruik van een kleine meter zal de dip, die ongeveer 50 μ A is nauwelijks zichtbaar zijn. Een grotere meter of een HF-buisvoltmeter zou een meer leesbare uitslag vertonen.

Het samenstellen van de insteek-



1.5-5.5 MHz - 135 windingen op plastic pijp in 2 lagen;
4.7-18 MHz - 36 windingen op plastic pijp over 3 cm;
12-45 MHz - 10 windingen op plastic pijp over 2 cm;
43-160 MHz - 3 windingen 1-1 1/2 mm
150-260 MHz - Enkele winding 1-1 1/2 mm.

WITTE KAT



zorgt voor een goed

geluid



in dubbel opzicht...

Voor de portables van uw klanten: een heldere ontvangst, een optimale weergave.

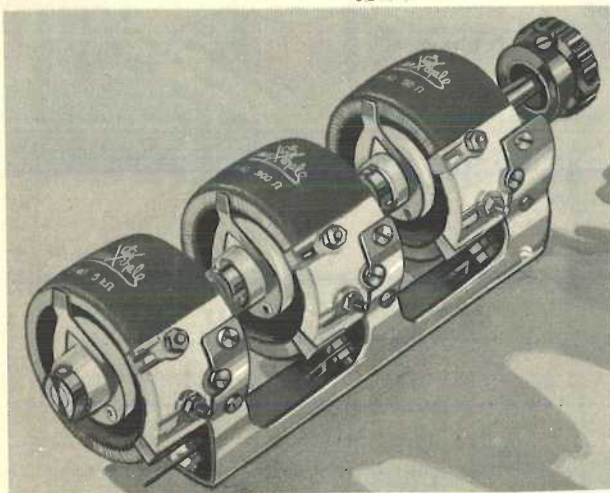
Voor uw kassa: het gerinkel van zuivere verdienste, dank zij de perfecte transistorbatterijen.

Attentie! Weldra uitbreiding van het batterijen-assortiment! Nadere berichten over de nieuwe typen volgen.



Batterijenfabriek Herberhold n.v. - Utrecht
Afd. Verkoop, telefoon: 030 - 14413

**alle
weerstanden**
voor
industrie,
tractie en scheepvaart



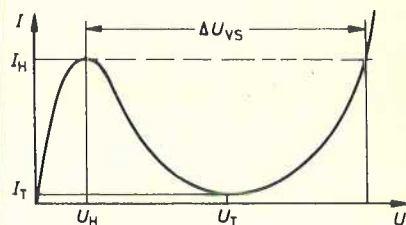
"Brema"

AMSTERDAM · VALERIUSSTR. 114 · TEL. 020 72.07.52



Elektronenbuizen, halfgeleiders en onderdelen

worden op steeds grotere schaal toegepast voor navigatie, communicatie en tal van industriële doeleinden. Vertrouw op Standard Electric! Vertrouw op de unieke en jarenlange ervaring, verworven op professioneel gebied: een garantie voor langdurig en betrouwbaar functioneren van onze produkten.



Tunneldioden

De tunneldiode oscilleert, versterkt en schakelt met bijzonder grote snelheid. Zeer laag ruisniveau, zelfs bij hoge frequenties. Reeds leverbaar met een afsnijfrequentie van 1200 MHz.

Germanium tunneldiode in keramisch huis type JK 30 A. Oscillatorfrequentie 900 MHz.

ITT-Standard halfgeleiders

o.m. siliciumtransistors • „gold bonded” dioden • zenerdioden

20 typen

SC 603

ITT

Standard

INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH SYSTEM

Vraag
inlichtingen

Elektronenbuizen o.m. van speciale kwaliteit: "Trustworthy" • transistors • germaniumdioden • opgedampte koolweerstanden • weerstanden met negatieve en positieve temperatuurscoëfficiënt: Thermistors, Brimistors en Silistors • selenium- en silicium-elementen, • gelijkrichters • fotocellen • onderdelen voor gedrukte bedrading • zener- en tunneldioden • condensatoren op JAN, MIL en Z-specificaties • trimpotentiometers: T-pots • luidsprekers • kristallen • relais • telmagneten • miniatuurmotoren • dwarsstroomventilatoren.

Nederlandsche Standard Electric Mij. N.V.

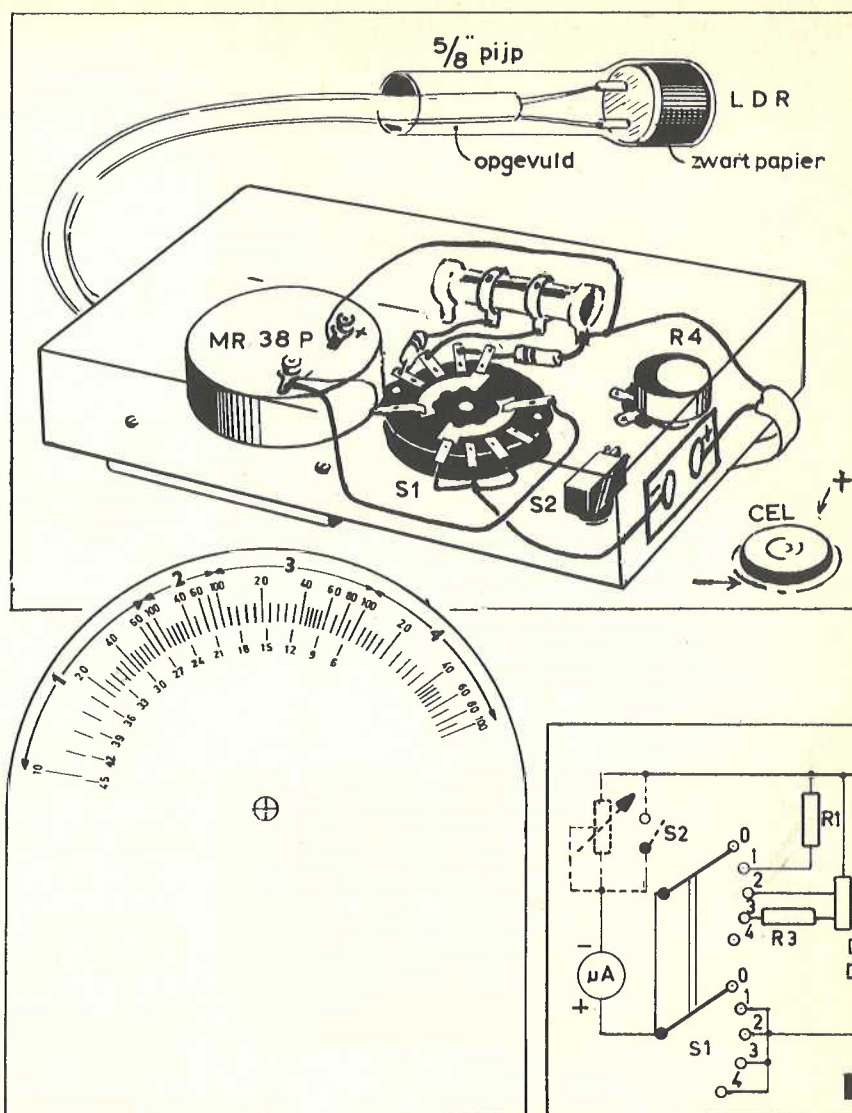
Afd. Onderdelen - Postbus 1013 - 's-Gravenhage - Tel. 070 - 85 21 03

ULTRAGEVOELIGE FOTOMETER

Door onvoldoende correctie zijn in het vorige nummer enkele fouten in het artikel Fotometer blijven zitten.

Ter voorkoming van dergelijke fouten in dit en de volgende nummers is een extra „correctietrap” in de productieschakeling van ons blad opgenomen. Hierbij geven we de gecorrigeerde tekeningen, waarbij wij voor het overige verwijzen naar de tekst in het vorige nummer.

Ter verduidelijking van figuur 4 kan nog worden toegevoegd, dat het ronde vlakje in de onderplaat wit moet zijn. Hierop valt immers een deel van de vergroting, dat naar de LDR wordt weerkaatst. Door op verschillende punten van het geprojecteerde beeld te meten kan de gemiddelde waarde worden vastgesteld. Naar de firma Rema ons mededeelde kost de door ons aangegeven meter f 17.50 in plaats van f 14.50. Zonder bezwaar kunnen natuurlijk minder luxueuse metertypen worden gebruikt.



Vervolg van pag. 52

snelheid van 1600 omw/min (een 6-poli-ge: 1200 omw/min.). Niet alleen kan hiermee de 1600 pulsen/min zuiver worden geijkt, maar ook de veelvoudn hiervan.

Voor de lage snelheden kan voor deze ijking zeer goed een gramfoon worden gebruikt.

Het is te proberen door variëren van de R-C-waarden bij de schakelaar S_1 de schaal van het lage bereik gelijk te doen vallen met die van het hoge bereik. Noodzakelijk is dit echter niet: er kan immers ook gewerkt worden met twee gescheiden schalen.

Onderdelen Neonstroboscoop

$T1 = 500 : 500 \Omega$ b.v. balansingang voor transistors

$T2 = 16 : 200 \Omega$ b.v. transistoruitgang

$T3 = 12 : 4000 \Omega$ b.v. uitgang 7 : 3500.

(bovengenoemde waarden hebben betrekking op de ijktafel, bij de standaardprodukten zal deze tabel opnieuw geijkt moeten worden.)

$Tr.1 = OC 71$ of ander LF-type

$Tr.2 = 2N554$ of andere power OC22, 2N301, 2N555.

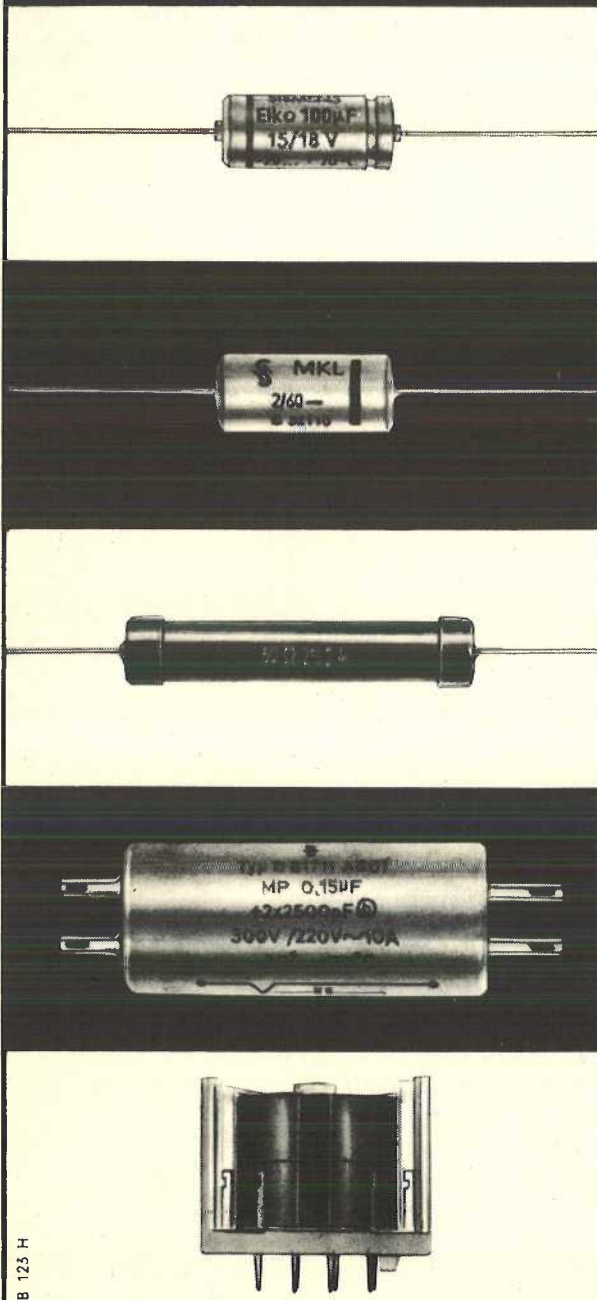
Weerstanden: $10 k - 15 k - 1200 \Omega$

Condensatoren: $0,5 - 50 - 2 \times 100 \mu F (12 V)$

Potmeter: $250 k\Omega$

Neonbuisje NE 32, ontsteekspanning 200 V of zie tekst.

Siemens bouwelementen altijd betrouwbaar



Uit ons leveringsprogramma:

Electrolytische condensatoren
Papier- en MP-condensatoren
Kunststofcondensatoren, FKH, MKH
en MKL
„Styroflex“ condensatoren
Mica condensatoren
Keramische condensatoren
Motor en compensatie condensatoren
Opgedampte koolweerstand
„Karboid“
Vaste en regelbare draadweerstand
„Siferit“ en „Sirufer“ magnetisch
materiaal
Transformatoren en spoelen
Gedrukte schakelingen
Ontstoringmateriaal

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

POSTBUS 1068 · 's-GRAVENHAGE · TELEFOON 18 38 50

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft

BERLIN · MÜNCHEN

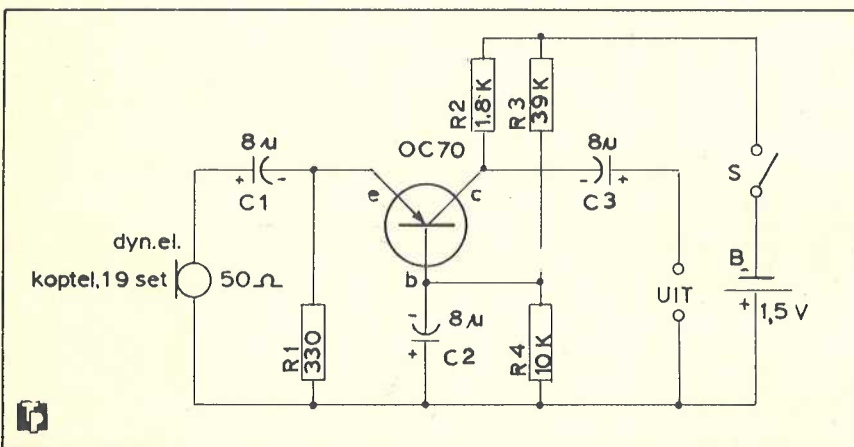
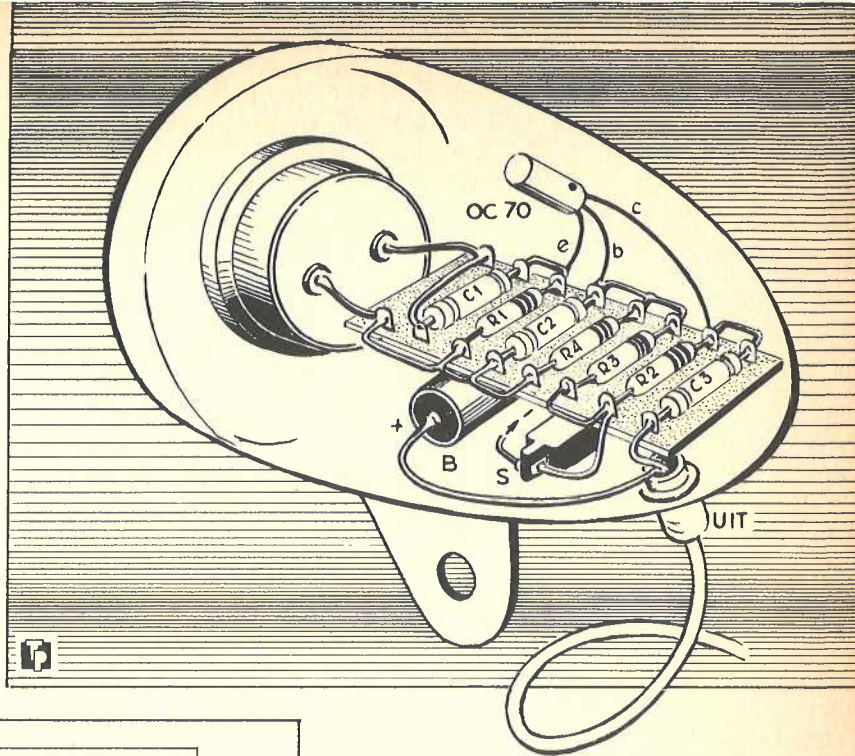
ELECTRO-DYNAMISCHE MICROFOON

door H. Rammeloo, Sas van Gent

Een eenvoudige microfoon, die zich uitstekend leent voor spraak kan worden gemaakt van een koptelefoon-element (19-set) dat voor enkele dubbeltjes in de dump te koop is. Het element moet 50 Ohm zijn. Door tussen het element en de versterker een transistor-voorversterker op te nemen kan een unit worden gebouwd.

De versterker staat in geaarde basis-schakeling en heeft een lage uitgangsimpedantie.

Het geheel laat zich gemakkelijk in een



fietslamp bergen, waarbij het glas vervangen is door vliegengaas. Een beetje ivoorkeurige verf over de huls en wat zwart voor het vliegengaas, vervolmaken het geval. De plus van de batterij is met het metalen huis verbonden ter voorkoming van brom.



Walkie-talkie

Vervolg van pag. 64

4 of 6 hoorbatterijen zijn (elk 22½ V), die tot één pakket worden gebonden met pleister of sellotape.

De afstemming is geheel afhankelijk van de gekozen draaicondensator. Een varco van 3pF volstaat reeds als de spoel goed gewikkeld is (butterfly).

Als men een FM-draaico neemt van 25 pF kan het zijn dat de spoel te groot is, zodat moet worden afgewikkeld.

Vanzelfsprekend biedt de griddipper hier onschatbare diensten.

De schakelaar S1-2-3 kan zeer goed gemaakt worden uit een miniatuur-relais met 3 × om. De contacten zijn er en een goede plaats van het relais in het kastje in combinatie met een drukknop uit een belschakelaar en een

handige constructeur maakt er een fraai werkend geval van. Eventueel kan men met dezelfde drukknop een stroom inschakelen die het relais in beweging brengt. Dit is echter af te raden want dit kost batterijen en extra gewicht. Bij de mechanische bediening van het

relais kan immers ook de relaisspoel uit de kern worden verwijderd. Het kastje dient geheel van alu te zijn en bij de montage moet rekening worden gehouden met de hoge frequenties. Spoel direct aan draaico en ook elders korte verbindingen.

Batterijen

B1 = 90 of 135 V, zie tekst.

B2 = 9 V

B3 = 1,5 V

C1 = 1,7 - 3,3 pF butterfly condensator of andere LC-verhouding (zie tekst)

C2 = 35 pF

C3 = 1 nF

R1 = 3,9 Megohm

R2 = 6,8 kΩ

HFS = hoogfrequent smoorspoel

T1 = trafo (zie tekst)

Buis = 5676 (Telefunken f 7,50)

S1-2-3 = schakelaar (zie tekst)

S4 = glijchakelaar

Schakelaar 2 × om

R1 = 390 kΩ

X = kristal (zie tekst) Stabilix

S2 = schuifschakelaar

Verder kristalvoet, transistorvoet, stekker en stekkerbus, batterijhouder metalen kastje, coaxkabel of afgeschermd HF-snoer, diversen.

Telescoopantenne, Telefoon 2000 Ω

epitaxiale

MESA TRANSISTORS

lage kniespanning — hoge afsnijfrequentie bij
SM 468: 750 mW / 1600 MC — PNP
2N1141: 750 mW / 1000 MC — PNP
NM 488: 3 watt / 400 MC — 60 V / 500 mA
 snelle schakel transistor (18 n sec.)

VELDEFFECT TRANSISTORS

hoge ingangsimpedantie
 lage ruis

TUNNEL DIODES

tot 4000 MC
 lage prijzen vanaf f 30,—

POWER TRANSISTORS

voor zeer grote stromen, voor DC converters
2N2152-59 - 30 ampère -
 kniespanning 0,2 V bij 25 A
MP 500-507 - 60 Ampère
 kniespanning 0,2 V bij 50 Amp.

CONTROLLED RECTIFIERS

2N1596 - stroom slecht 100 u A
2N1930 - 1 Ampère
SR 50 - 50 Ampère
SR 200 - 200 Ampère

uit voorraad leverbaar

nv diode

Emmastraat 36a

HILVERSUM

tel 02950-14121

ETAC

DEAC

**GASDICHT NIKKEL - CADMIUM
 ACCUMULATOREN**

voor Radio - Fotoflash - Hoorapparaten
 en Meetinstrumenten

★ Geen onderhoud

★ Lange levensduur

Leverbaar vanaf 20 mA.h.

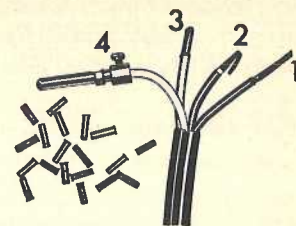


RADIKOR

Electronics

Tel. 02950-14678

HILVERSUM



DRAADEINDEN

De Mischke-fabrieken brengen niet alleen de in ons vorig nummer beschreven oogjes voor een kort betrouwbaar en toch soepel montage-oog, maar ook gepatenteerde kabelbuisjes.

Evenals bij de oogjes is voor deze buisjes geen speciale tang nodig.

De werkwijze is zeer eenvoudig: Het litzedraad, dat in een kroonsteentje of stekperen moet worden gebracht wordt voordien in het buisje gestoken.

Door de zachtheid van het materiaal kan nu het draadeinde met het buisje in het buscontact worden gestoken en vastgedraaid. Desgewenst kan later de draad weer worden verwijderd. Deze vormt nu namelijk één geheel met het buisje.

Het voordeel is dat dat alle draden van de litze kontakt maken, terwijl het tijdrovende en breukveroorzakende vertinnen van het draadeinde niet meer nodig is. Het laatste kan bedrijfsstoring veroorzaken.

De buisjes zijn leverbaar in de lengten 8 - 12 - en 20 mm. en in verschillende dikten (Brema-Amsterdam).



GATEN BOREN

Het komt vaak voor, dat men gaten wil boren in een reeds gemonteerd chassis. Het is dan lastig het boorslijpsel te verwijderen. Om deze kortsluiting-veroorzakers te weerstaan kan men een stukje sellotape gebruiken, dat na het boren met de schijfers wordt verwijderd.

DOORGESTOKEN BEK

De Bernstein-fabrieken, bekend om haar voor de radio-techniek gespecialiseerde gereedschappen en gereedschapskoffers sorteerin, heeft door een belangrijke fabrieksuitbreiding haar programma vergroot.

Niet alleen heeft Bernstein thans een nog grotere keuze in gereedschapstassen, koffers en rollassen, door ook de hierin opgenomen gereedschappen ondergingen een uitbreiding.

Belangrijk daarbij is, dat alle tangen thans ook met een z.g. doorgestoken bek worden geleverd.

Normale tangen hebben namelijk het euvel om bij veelvuldig gebruik een wankel draaipunt te krijgen.

Bij de doorgestoken bek wordt het ene tangdeel met twee lagers toegerust, waartussen het andere tangdeel draait. Wringen is niet meer mogelijk en het draaipunt blijft ook na lange tijd betrouwbaar.

PERSONEELSADVERTENTIES

TELEVISIE-REGISTRATIE OP BEELDBAND



Ervaren Electronici
Radio- of Televisie-
technicus dipl. NRG
vinden in onderhoud
en bediening van deze
nieuwe apparatuur

EEN BOEIENDE WERKKRING

nts

Een kort briefje legt het eerste contact met de
Dienst Personeelszaken Postbus 10 Hilversum



KONTAKT 60

Reinigings- en onderhoudsmiddel voor alle soorten kontakten.

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

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

KONTAKT 61

Speciaal reinigings- en anticorrosiemiddel voor electro-mechanische aandrijfwerken en nieuwe 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 020-3 40 88 — PRINSENGRACHT 634

van band tot plaat

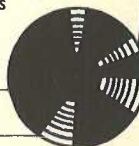
Wij maken van iedere goede 19 of 38 cm band-opname een hifi-langspeelplaat 30, 25 of 17 cm (33 $\frac{1}{3}$ of 45 toeren).

48 uur-service.

Wij kunnen ook de bandopname verzorgen. Banden s.v.p. duidelijk van naam en adres voorzien.

Tarief op aanvraag.

Centrum-Studio Kortestraat 8 Arnhem



Electronica wereld

EEN ABONNE-
MENT VOOR DE
OVERIGE
3 NUMMERS VAN
DIT JAAR KOST
f 3,50

BEZIT U NOG NIET
DE REEDS
VERSCHEENEN
5 NUMMERS DAN
KUNT U DEZE ALS
ABONNÉ
VERKRIJGEN
VOOR f 4,50

HOOGOVENS IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt in verband met de voortdurende groei van het concern voor de afdeling **Procesautomatisering** van haar Research- en Bedrijfslaboratoria

een H.T.S.'er

als medewerker voor de afdeling meet- en regeltechnische ontwikkeling.

De functionaris zal in zeer nauwe samenwerking met de groep analyse ontwikkeling en spectrochemie belast worden met de verzorging van de schakeltechnische en elektronische problemen bij de ontwikkeling en instandhouding van fysisch-chemische en spectrochemische analyse apparatuur.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met beschrijving van opleiding en levensloop worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer EW 55, ingewacht bij de afdeling Personeelszaken Beambten.

Opleiding:

H.T.S.-diploma elektrotechniek of fysica.

Zo mogelijk applicatie cursus elektronentechniek of meet- en regeltechniek.

Leeftijd: tot 35 jaar.

HOOGOVENS IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt voor de groep **Gezondheidstechniek**

a. een medewerker

in het bezit van het diploma H.T.S. (fysische techniek of elektrotechniek of werktuigbouwkunde)

b. een medewerker

in het bezit van het diploma H.B.S.-B of Gymnasium B.

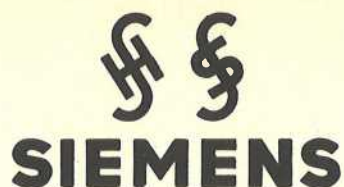
De werkzaamheden van de groep Gezondheidstechniek hebben betrekking op de expositie die de mens in het bedrijf ondergaat van warmte, stof, lawaai en ioniserende straling.

De aan te stellen medewerkers zullen betrokken worden bij het ontwikkelen van meetmethoden, het uitvoeren van metingen en het zoeken naar mogelijke maatregelen ter verbetering van de arbeidsomstandigheden.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met beschrijving van opleiding en levensloop worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer EW 54, ingewacht bij de afdeling Personeelszaken Beambten.

Beide medewerkers kunnen in de gelegenheid gesteld worden om cursussen te volgen in meettechniek.

Leeftijd: 21 - 30 jaar.



NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

Wij vragen voor ons

CONSTRUCTIEBUREAU ZWAKSTROOM

CONSTRUCTEURS

die belast zullen worden met het ontwerpen en construeren van elektronische, relais- en verdere installaties op zwakstroomgebied.

Een HTS-opleiding is gewenst, doch niet vereist.
Enige jaren praktijkervaring zijn evenwel noodzakelijk.

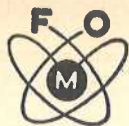
ERVAREN TEKENAARS

bij voorkeur met UTS-diploma.

Wij bieden:

- Gunstige sociale voorzieningen, o.a. winstdelingsregeling
- Vijfdaagse werkweek
- T.z.t. de mogelijkheid tot opnemng in eigen ondernemingspensioenfonds

Uw sollicitatie kunt U onder letter CBZw richten aan de Nederlandsche Siemens Maatschappij N.V., Afdeling Personeelszaken, Huygenspark 38-39, Postbus 1068, 's-Gravenhage.



Bij het **FOM - Instituut voor Plasma-Fysica**, Rijnhuizen te Jutphaas, is een vacature voor een

a radiomonteur

of een

b leerling-radiomonteur

Voor a. is het diploma N.R.G. vereist.

Eigenhandig geschreven brieven te richten aan de directie van bovengenoemd Instituut.



DEPARTEMENT VAN DEFENSIE

Bij de **Luchtmacht Elektronische en Technische School te Deelen, ter standplaats Arnhem**, bestaat plaatsingsmogelijkheid voor

leraren electronica electrotechniek

die zullen worden belast met het lesgeven aan militairen. Vereist: akte NV alsmede grondige kennis van en ervaring in elektronica, of gelijkwaardige opleiding, zoals bijv. Rens en Rens- dipl.hoger elektronicus of PBNA-diploma hoger radiotechnicus. Volledige betrekking.

- salaris volgens rijksregeling tot een max. van omstreeks f 1000, — p.m.
- gunstige pensioenregeling en goede sociale voorzieningen.
- aan hen, die op meer dan 10 km. afstand wonen kan vergoeding van reiskosten, event. vergoeding van pensionkosten, worden verleend.

Gegadigden gelieven hun soll. te richten aan de commandant Luchtmacht Elektronische en Technische School, Clement van Maasdijklaan, Arnhem (Groot Heidekamp).



KABELMANTELSCHAAR

om zonder moeite en
ader-beschadiging
kabelmantels
in te knippen

BREMA

VALERIUSSTRAAT 114 - AMSTERDAM
TELEFOON 020-720752



De voortdurende expansie van onze onderneming maakt het noodzakelijk op korte termijn wederom een

technisch commerciële medewerker

voor de Afdeling Radio- en Televisieapparaten aan te trekken.

Gezien het volkomen internationale karakter van onze activiteiten is een goede kennis van de moderne talen, alsmede correspondentievaardigheid onontbeerlijk.

Het behoeft geen betoog dat radio-technische ervaring eveneens een vereiste is.

Aan deze verantwoordelijke, interessante functie zijn een passende honorering en goede toekomstmogelijkheden op redelijke termijn verbonden.

Uitvoerige, eigenhandig geschreven sollicitaties, welke met discretie zullen worden behandeld, te richten aan de Afd. Personeelszaken.

Desgewenst kan — na telefonische afspraak — aan de sollicitatie een oriënterend onderhoud voorafgaan.

SIERA RADIO ^{N.}_{V.}

BEZUIDENHOUTSEWEG 161 - DEN HAAG

TEL. (070) - 814161

HOOGOVENS IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt in verband met de voortdurende groei van het concern voor de afdeling **Procesautomatisering** van haar Research- en Bedrijfslaboratoria

enige medewerkers met diploma H.T.S.

bij voorkeur met vooropleiding H.B.S.-B of Gymnasium-B, voor het behandelen van problemen samenhangende met de toepassing van moderne meet- en regelapparatuur in de bedrijven.

De werkzaamheden hebben betrekking op:

- de aanpassing van meet- en regelapparatuur in het bedrijf, waarbij de nadruk valt op het optimale effect dat in kwantitatief en kwalitatief opzicht met de desbetreffende apparatuur is te bereiken;
- de ontwikkeling van fysische meetmethoden en meetapparatuur onder toepassing van analoge en digitale elektronische technieken;
- het ontwerpen en de specificatie van digitale apparatuur voor informatieverwerking.

In verband met de uiteenlopende aard van de problemen, komen afgestudeerden van de fysische, chemische, elektrotechnische en werktuigbouwkundige afdelingen in aanmerking.

Leeftijd tot 30 jaar.

Er kunnen faciliteiten worden verleend voor het volgen van een applicatiecursus meet- en regeltechniek aan een der H.T.S.'en.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met beschrijving van opleiding en levensloop worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer EW 56, ingewacht bij de afdeling Personeelszaken Beambten.

1-6 oktober

APOLLOHAL - AMSTERDAM

electronische apparatuur en onderdelen

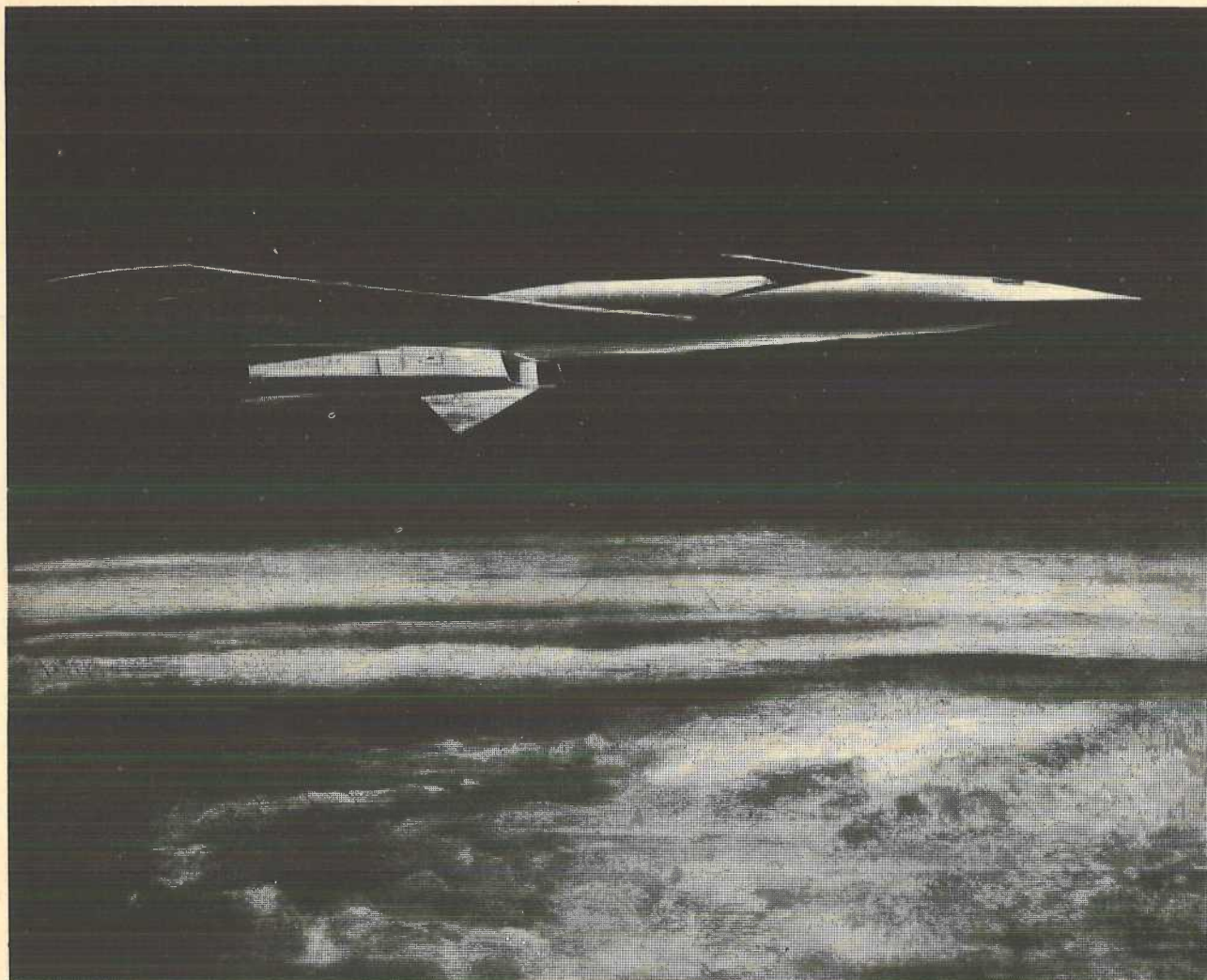
toegang gratis

EL 62

aparte zalen voor
geluidsdemonstraties
lezingen

coöperatieve electronicavakbeurs **ELVABE**

secre: postbus 14 - haarlem - tel 02500-60052



De ontwikkeling van de luchtvaart is onverbrekkelijk verbonden met de ontwikkeling van de electronica.
DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER
 vraagt dan ook met het oog op de bouw van de Lockheed-F. 104 Starfighter;

ELECTRONICI

met opleiding H.T.S. of daarmee gelijk te stellen andere opleidingen. Aan betrokkenen wordt een specialistische opleiding in de vliegtuig-electronica en in de samenstelling van elektronische systemen van de F. 104 in het vooruitzicht gesteld. Zij zullen ingeschakeld worden bij de ontwikkeling van de testapparatuur, die nodig is voor de beproeving van de geavanceerde elektronische systemen van de Lockheed-F. 104 Starfighter. Na de inwerkperiode zullen zij worden belast met verantwoordelijke functies bij het beproeven en afstellen van de F. 104 apparatuur.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, vergezeld van pasfoto of een vrijblijvend verzoek om nadere inlichtingen te richten aan: Afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid, telefonisch bereikbaar onder 020 - 73 10 44 (toestel 1333 of 1338).



SCHIPHOL-ZUID AMSTERDAM

RADIO- en ELECTRONICAMONTEURS

en daarmee gelijk te stellen personeel met elektronische vakopleiding (NRG, militaire opleiding tot radio- of radarmonteur, PBNA enz.) voor de bouw van elektronische laboratorium-apparatuur en voor de inbouw en afregeling van de geavanceerde elektronische uitrusting van de Lockheed-F. 104 Starfighter.

Kandidaten zullen de gelegenheid krijgen hun kennis en vaardigheid in speciale opleidingscursussen te verruimen.

Personen, die een OPLEIDING willen volgen voor ELECTRONICAMONTEUR

In aanmerking komen gegadigden met een technische vooropleiding, zoals: L.T.S. Electrotechniek of Instrumentmaken, V.E.V.; een opleiding in de zwakstroom- of radiotechniek, een militaire radio-opleiding e.d.

Kandidaten zullen een specialistische opleiding krijgen op het gebied van de vliegtuig electronica en daarna in de productie tewerk gesteld worden voor de inbouw en afregeling van elektronische apparatuur.

Werk bij Fokker. Werk met toekomst!





ROHDE & SCHWARZ



LAAGSPANNINGS- VOEDINGSAPPARAAT NGN

0 — 1.5 V — max. 0.5 A
0 — 30 V — max. 1 — 2.5 A

- Twee gestabiliseerde gelijkspanningen
- elektrisch gescheiden
- afzonderlijk instelbaar
- vrij van aarde
- lage inwendige weerstand
- laag brom-niveau

Specificaties: **GELIJKSPANNING 1:** 10 mV — 30 V; vrij van aarde; continu regelbaar in 5 stappen

STAPPEN: 10 mV—6 V; 6—12 V; 12—18 V; 18—24 V; 24—30 V; 6.3 V

MAX. STROOM: 2 A ; 1.5 A ; 1 A ; 1 A ; 1 A ; 2.5 A

INWENDIGE WEERSTAND BIJ 1A: minder dan 80 m Ω bij 0—1 Hz
minder dan 100 m Ω bij 1—5 Hz
minder dan 300 m Ω bij 5—20 Hz

BROM: minder dan 2 mV bij max. stroom

GELIJKSPANNING 2: 0 — 1.5 V; vrij van aarde; continu regelbaar

MAX. STROOM: 0.5 A

INWENDIGE WEERSTAND: ca. 1 Ω

BROM: minder dan 1 mV bij max. stroom

Maximale stabiliteit van de uitgangsspanning bij netspanningsvariatie
van — 15% tot 10%: ca. $5 \cdot 10^{-3}$

Beveiliging tegen overbelasting: Relais schakelt bij 10% overstroom
Ingebouwde stroom- en spanningsmeters



BREEDBAND MEETZENDER SBF

10 Hz — 10 MHz ca. 0.1 μ V — 10 V

Uitgangsspanning:

continu en in stappen regelbaar: 1 μ V — 10 V (open)
Bij volle uitslag van spanningsinstrument

Frequentie afhankelijkheid van de uitgangsspanning:

0.2 dB (30 Hz — 3 MHz)

0.5 dB (10 Hz — 10 MHz)

Vervorming 0.1% bij uitgangsspanning ≤ 1 V — (200 Hz — 300 kHz)

Frequentieschaal (trommel) met bandschakelaar gekoppeld zodat foute aflezing uitgesloten is

**OP KORTE TERMIJN
LEVERBAAR!!**

NADERE INLICHTINGEN,
DEMONSTRATIE EN SERVICE:

C.N. Rood n.v. Rijswijk

Niét moeilijk ... wél de moeite waard!

2 toestellen uit het Philips
bouwpakketten-programma,
die u zelf snel bouwt en waar
ú en anderen veel plezier
van zult hebben.



HF 302. f 155.-

10-WATT KWALITEITS- VERSTERKER: HF 302

De HF 302 is een doordacht
geconstrueerde hi-fi versterker
met een frequentiegebied van 10
tot 45.000 Hz binnen 1 dB; bij
10 watt afgegeven vermogen
bedraagt de vervorming minder
dan 1%.

TECHNISCHE GEGEVENS

Toegepaste buizen:

- 1 x EF 86 - voorversterker;
- 1 x ECC 82 - toonregeling;
- 1 x ECC 83 - fasedraaier en
voorversterker;
- 2 x EL 86 - balans-eindtrap;
- 1 x FZ 81 - gelijkrichter;
- 1 x 7121 D - indicatielampje.

Frequentiegebied: 10 - 45.000 Hz
binnen 1 dB

Ingangen: (op keuzeschakelaar)

- I - radio, bandrecorder e.d.,
- II - kristaltoonopnemer, III -
magneto-dynamische toonopne-
mer, IV - microfoon.

Op M.D.-ingang volledige correctie
volgens R.I.A.A.-normen.

Directe energie-overdracht.



AM 21. f 148.-

EEN EERSTELAS TWEDE TOESTEL: AM 21

Een tweede toestel met gedrukte
bedrading, batterijvoeding en
ingebouwde ferroceptor. Selectief
en gevoelig.

TECHNISCHE GEGEVENS

Golfgebieden: 185 - 580 meter
(middengolf) en 1130 - 2000 meter
(langegolf.)

Transistors: OC 44 - 2 x OC 45 -
2 x OC 71 - 2-OC 72.

Germaniumdioden: OA 79 - OA 70.

Grote gevoeligheid door drie
middenfrequentkringen.

Batterijvoeding: 6 volt (vier mono-
cellen, voldoende voor vele
maanden gebruik).

Ingebouwde ferroceptor voor
ontvangst zonder buitenantenne.

Uitgangsvermogen: tenminste
200 mW bij max. 10% vervorming.

Luidspreker: type AD 2400 Z,
conusdiameter 96 mm.

PHILIPS
BOUWPAKKETTEN



Volledige inlichtingen worden u op
aanvraag verstrekt door: Philips
Nederland n.v., afdeling Bouwpak-
ketten, Eindhoven.