

ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
VOOR ELECTRONICA

ELECTRONICA

In dit nummer :

Colorimetrie = kleurenmeetkunde

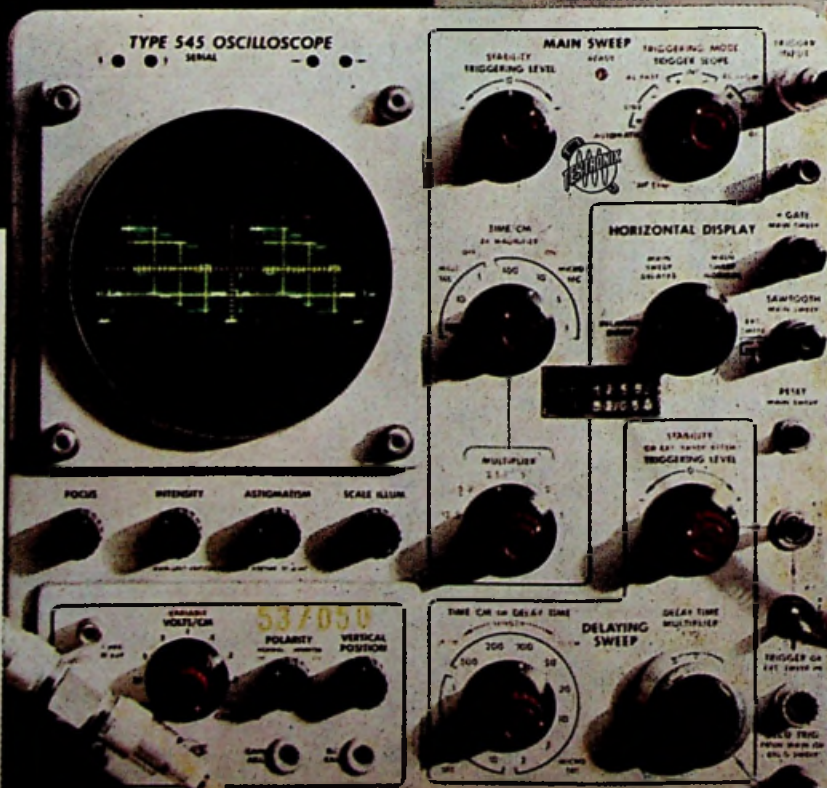
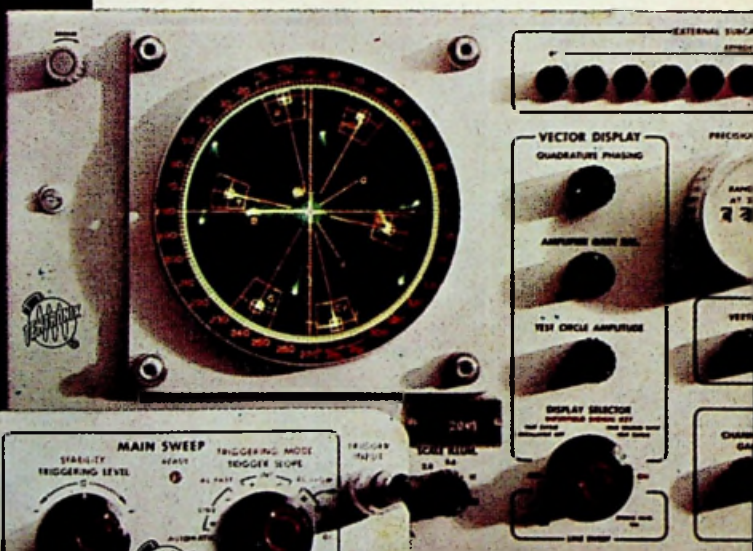
~~RE~~

Kleurentelevisie-systemen : Overzicht van het N.T.S.C.-, Secam- en Pal-systeem door dipl. ing. W. Bruch.

~~RE~~

Onze BUISVOLT METER uitgebreid tot ELECTRONISCHE MEGOHMMETER

~~RE~~



Boven:
Kleurbalken-
signaal op het
beeldscherm van
een KTV-ontvanger

Foto Telefunken

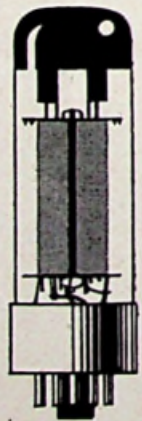
Rechts:
Oscillogram van
het kleursignaal
op een Tektronix
type 545 oscilloscoop

Boven :
Vectordiagram van
een volgens het
PAL-systeem over-
gedragen kleurbal-
kensignaal op een
Tektronix, type 526
vectorscoop

ACTIEF...



**BEELDBUIZEN
ELEKTROENBUIZEN
HALFGELEIDERS**



Dat is Pope: het vertrouwde kwaliteitsmerk in beeldbuisen, elektronenbuisen en halfgeleiders, dat u actief steunt bij uw verkoop. Achter Pope staat een wereldorganisatie, welke in staat is u het beste te bieden op het gebied van kwaliteit, sortering en... service. Pope: een goed produkt in een doelmatige verpakking!

**RADON
AMSTERDAM**

UITGAVE:
UITGEVERSMIJ WIMAR NV.

Polstraat 10-12 — Postbus 23
DEVENTER — Tel. 05700-10 922
GIRO 87 11 77

BANK: Ned. Handelsmij N.V.
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement f 9.50

scholen en bedrijven kunnen een collectief
abonnement afsluiten tegen een sterk gere-
duceerd tarief

Voor België

Jaarabonnement B.fr. 150,—

Losse nummers B.fr. 20.—

Overig buitenland f 12.— per jaar

Luchtposttarieven op aanvraag.

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

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek-
en radiohandelaren

In dit nummer:

Redactionele Emissies: Gaan we straks allen „Ampexen“?	669
Meten van wisselstroomvermogens met behulp van een oscilloscoop	673
Telefunken transistor-ontvanger	674
Temperatuurregeling	675
Iets over colorimetrie	677
Kleurentelevisie door Dipl. Ing. W. Bruch	681
Nieuwe ontwikkelingen in de radio-astronomie	703
FLIP-FLOP:	
Onze buisvoltmeter uitgebreid tot elektronische megohmmeter	705
Professionele en industriële bijlage:	
Meting van niet-sinusvormige spanningen en stromen	712
Bandgestuurde schrijfmachine van JBM	716

Een goede toekomst

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

Door onze opleidingen

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

Speciale opleidingsmethode

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

Vraag spoedig

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



Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

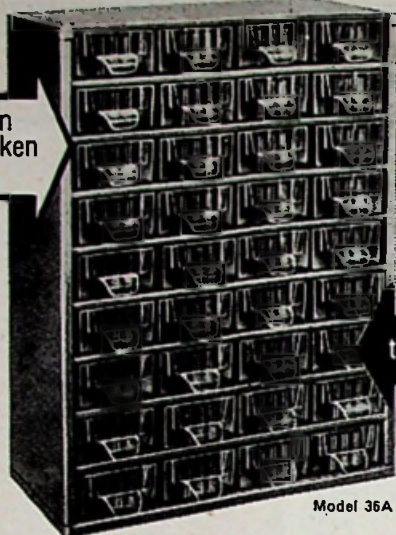
STEEHOUSER - V.L.S.O.

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

Welke diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier
Radiodetailhandelaar
Electrotechnisch Installateur
Radiotechnisch Installateur
Televisiedetailhandelaar.
Middenstandsdiploma
Adspirant V.E.V. — A en B
Sterkstroommonteur
Zwakstroommonteur
Radiomonteur VEV en NRG
Radiotechnicus NRG
Televisiemonteur
Televisietechnicus
Electronicamonteur
Radioamateur/zendvergunning
Scheepsradiotelefonist

36 laden
216 vakken
f 50.-



transparent

Model 36A

Zelfs de kleinste onderdeeljes gemakkelijk te vinden in een originele **raaco** doorzicht-kast

- * Zie in één oogopslag wat U nodig hebt.
- * 6 Verschillende maten laden, die weer in vakjes onderverdeeld kunnen worden met losse tussenschotjes.
- * Stabiel plaatstalen frame, bestand tegen volle belasting.
- * Kunnen hangen en staan en tot elke gewenste grootte worden opgebouwd.
- * Meer dan 28 verschillende typen en combinaties.

HET MODERNE EN EFFICIENTE OPBERG-SYSTEEM VOOR KLEINE ONDERDELEN

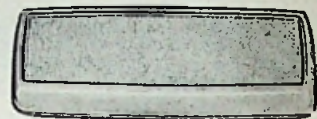
raaco

BENELUX

Vraagt omgaand gratis toezending van onze geïllustreerde prospectus.

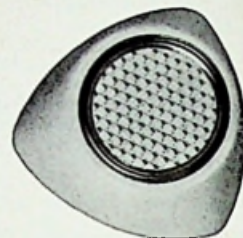
Keizersgracht 188 - Amsterdam-C. - Telefoon 020 - 6 32 44

ISOPHON LONGETTA



ideaal als 2de
luidspreker,
7 W, prijs f 55,—

ISOPHON TOTTY



Wand- en auto-
luidspreker, 4 W
prijs f 22,—

Technisch Bureau UYLENBURG

POSTBUS 176 HAARLEM, TEL. 0 2500-14232

Een nieuw beeld met bijzondere eigenschappen van
HAMEG - MESSTECHNIK



HM 107

100 mV.pp/cm. bij een band-
breedte van 3 Hz - 4,5 MHz
(-6dB).

of

18 mV.pp/cm. bij een band-
breedte van 3 Hz - 1,2 MHz
(-6dB).

d.m.v. keuzeschakelaar.

f 405,-

Deze universeel-oscilloscoop is opgewassen tegen alle problemen van de electronica, klein van afmetingen (21 x 15 x 24 cm) en licht van gewicht (ca. 5 kg).

Daarom ideaal voor:

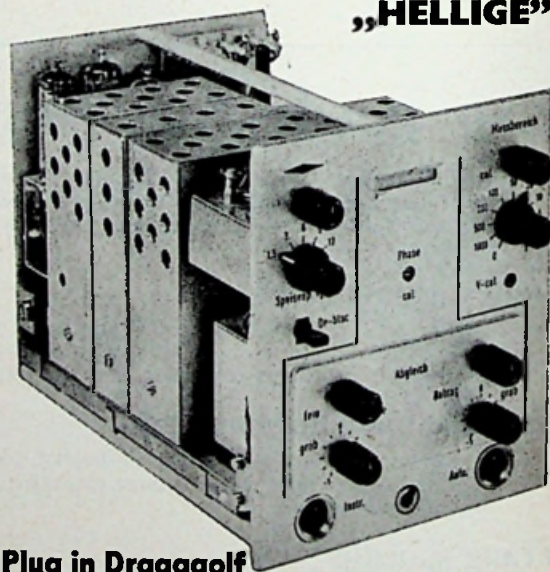
- Technische opleidingen
- Radio- en t.v.-service
- Amateurs (de HM 107 is ook als bouwset leverbaar, f 255,-!)



airparts INTERNATIONAL N.V.

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. 989392

„HELLIGE”



Plug in Draaggolf Meetbrug TF

is zonder meer in iedere Hellige Recorder te pluggen. D.m.v. kleine uitwisselbare units is het mogelijk de meetbrug als DC versterker te gebruiken.

- geschikt voor alle soorten rekstrookjes
- tevens voor inductief opnemers
- gevoeligheid: 1,5 μ /REK
- 200 μ V/DC bij gebruik van chopper unit.

Vraagt uitvoerige inlichtingen bij:

DEPEX N.V. DE BILT Utrechtseweg 265.
Tel. 0 30 - 6.16.45.



dit is
de
„Kodak Film”
die
luistert...

... en wat deze „film” hoort, geeft hij precies zo weer. Een zuivere weergave die Kodak Geluidsband voornamelijk dankt aan de gelijkmatige dikte van de oxydelaag (het output niveau is constant binnen 1/2 db van rol tot rol). Met die techniek, het gieten van gelijkmatig dunne lagen, heeft Kodak al jarenlang ervaring bij fotografische films. Daardoor kon dezelfde voortreffelijke kwaliteit, uniformiteit en betrouwbaarheid worden bereikt voor elke Kodak Geluidsband.

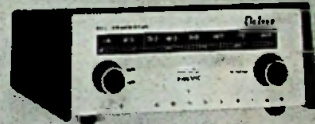
In 4 soorten: STANDARD, Long Play, Double Play, Triple Play - voor elk type recorder. Verkrijgbaar bij uw radio- en fotohandelaar.

Kodak
GELUIDSBAND



ACOUSTICAL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. Postbus 8
Telefoon 02950-40354 's-Graveland • Toonkamers: Amsterdam, James
Wattstraat 68 telefoon: 020-946228 • Den Haag, Zoutmanstraat 72
telefoon: 070-331933

zet zó uzelf
op de eerste rang
bij het
2de programma



In een handomdraai is het nu mogelijk met een ormatu electric converter het 2de programma - en alle volgende programma's in band IV en V - te ontvangen.

Zeer eenvoudige aansluiting en bediening; bovendien 6 maanden schriftelijke garantie!

Vraag uw handelaar naar dit fraaie, handige voorzetapparaat.

Zet uzelf - in enkele minuten - op de eerste rang bij het 2de programma.

**ormatu
electric
converter**

f98.-
bruto



LEVERANCIER VOOR NEDERLAND:

ORMATU ELECTRIC NV TELEFOON 0 20 - 235971
SINGEL 398 - AMSTERDAM-C



**DE MEEST
UITGEBREIDE
KEUZE
BOUWDOZEN
TER WERELD**

**Gestabiliseerd
laagspannings-**

voedingsapparaat
(geheel
getransistoriseerd)

**HEATHKIT
IP-20-E.**



Eligenschappen:

Uitgangsspanning 0.50 volt DC bij 5 ampère max.
Instelbare stroombegrenzer.
Stroombereiken: 50 mA, 150 mA en 1.5 ampère.
Spanningbereiken: 10 stappen van 5 volt.
Kan op elke gewenste spanning- of stroomwaarde worden ingesteld d.m.v. fijnstelling.
Meteraflezing zowel voor spanning- als stroomwaarde.

Aansluitspanning: 110/220 volt.

f 545,— bouwset

f 665,— bedrijfsklaar.

Een uitvoerig documentatieblad met technische gegevens ligt voor u klaar.

**Voor laboratoria, Industrie en
Technische opleidingen.**

**inelleco
HOLLAND N.V.**

A. J. ERNSTSTRAAT 801 - AMSTERDAM TEL 421722

Gelieve mij uw catalogus en prijslijst te zenden
Gelieve mij nadere gegevens te zenden betreffende

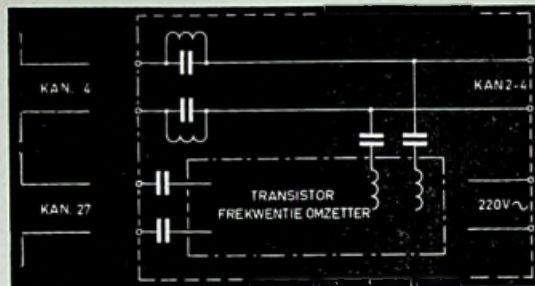


Naam:

Straat:

Woonplaats:

TWEEDE PROGRAMMA



TRANSISTOR-FREKVENTIE-OMZETTERS

kanaal 27 naar kanaal 2
andere frekventies op aanvraag

MAXIMALE VERSTERKING
door afregeling op één vaste frekventie
en bandbreedte

INGEBOUWDE NETVOEDING

Maten: 100 x 50 x 30 mm,

Prijs f 57,50, type inbouw f 45,— bruto
(normale korting:
grootafnemers speciale prijs)

**BESTELLINGEN SCHRIFTELIJK
FOLDERS OP AANVRAAG.**

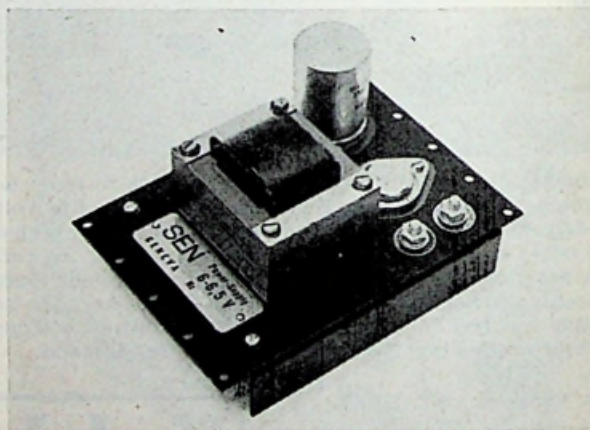
Schrader Electronica

Fabriek Oranje Nassaulaan 67.

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

PRECISIE-voedingsunits

(fabr. SEN, Zwits.)



Ons succesartikel van FIAREX en ELVABE-beurs

- volledig getransistoriseerd
- kortsluitzeker
- ZEER GROTE stabiliteit
(bij ± 10 % netspann. variatie nauwk. 0,01 %)
- bij typen B, zowel spanning als stroom vanaf 0 instelbaar
- uiterst geringe afmetingen
14,2 x 10,2 x 7 cm, waardoor ideaal voor inbouw en toepass. laboratoria
- UIT VOORRAAD leverbaar
- prijzen vanaf f 296,—

Vraagt vrijblijvend toezending documentatie aan
HANDELSONDERNEMING

DESSING - ELECTRONICA

Slangenburg 93 — AMSTERDAM-ZUID — Tel. 0 20-42 34 60



1 c/s SINUS BLOKGENERATOR VOOR F. 637,-!

DE FARNELL LF

is in alle opzichten een fantastische prestatie van technisch kunnen. Natuurlijk bestaan er méér met vergelijkbare specificaties, weinig met wat de Engelsen noemen "rugged (van rugby!) construction" maar geen enkele die dit alles biedt voor de prijs van f 637,—!

De Farnell LF is daarom óók ideaal voor onderwijsdoeleinden.

EEN ELECTRONISCH UNICUM!

- frequentie-bereiken: 1 - 10 c/s, 10 - 100 c/s, 100 c/s - 1 kc/s, 1 - 10 kc/s, 10 - 100 kc/s
- max. output: 12 V p.p. in 600Ω
- volledig getransistoriseerd. Van de ene seconde in de andere op lichtnet of ingebouwde batterij!

Nóg uit voorraad leverbaar.

Uitvoerige documentatie wordt U gaarne verstrekt door:



Ingenieursbureau

KONING EN HARTMAN N.V.

Haagweg Lsd. 42 Den Haag Tel.(070) 68 54 50*

Telecon



12 transistors

3 diodes

1 thermistor

2 kristallen

Bereik

ca. 5 km

TMC-206:

Walki Talki

onmisbaar voor:

- Bouwwerken - Scheepswerven
- Brandweer - Leger
- Openbare bijeenkomsten
- Magazijnen, enz., enz.

Importeurs voor Nederland:

N.V. Internationaal Handelskantoor

Zeekant 94G - DEN HAAG - Tel. 559874



Zò klein en...

zò betrouwbaar!

SOVCOR CORNING GLASS
metaal oxyde weerstanden

Verloop binnen 1% gedurende 55.000 testuren.

Raadpleeg de specialisten van

NIJKERK'S
HANDELSONDERNEMING N. V.

Warmoesstraat 94, Amsterdam, Telefoon 67729

GOSSEN

AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

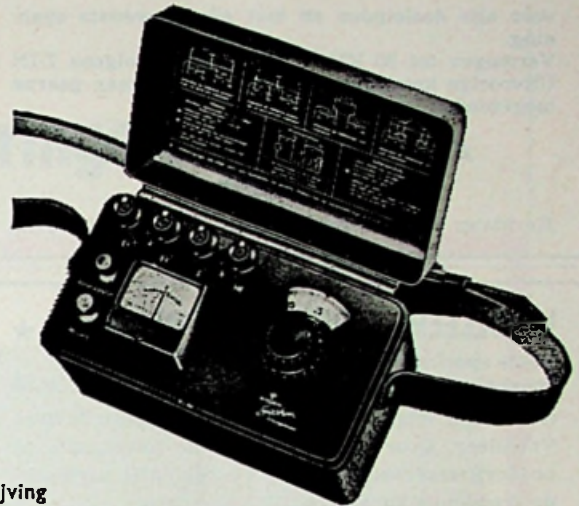
een handig, compact instrument in plaatstalen koffer met lederen draagriemen.

- meetsysteem met verende edelsteenlaging
- met ingebouwde batterij voor 4,5 volt als spanningsbron
- bediening uitsluitend d.m.v. drukknoppen
- onafhankelijk van het lichtnet
- geschikt voor het meten van aardingsweerstand in sterk- en zwakstroominstallaties, alsmede bij bliksemafleiders
- meetbereik: 0-5, 50, 500, 5000 ohm
- afmetingen: 200 x 110 x 125 mm
- gewicht: ca. 2,3 kg

LEVERING UIT VOORRAAD



Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving



LINDETEVES



JACOBBERG

368



afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

nieuw !

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



stereomaster



ACOUSTICAL N.V.

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



semi-prof

NU uit voorraad leverbaar

Meer dan een kwart eeuw

vervaardigen wij reeds

KWALITEITS-TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden en met elke gewenste spanning.

Vermogen tot 30 KV/A. Afmetingen volgens DIN
Uitvoerige catalogus wordt U op aanvraag gaarne
toegezonden.

Apparatenfabriek LUXOR Heemstede

Kerklaan 9 - Postbus 83 - Tel. 0 2500-82019-82442;

VIDDELEER TOONREGELSPOLEN ★

Beide spoelen in een rond huisje
eengatsmontage f 24,50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer
Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en
poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verlopen-
de frequentie-karakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transfor-
matoren en smoorspoel voor de Viddeleer verster-
ker.

Indien niet voorradig schrijf de fabrikant:

HERCULES - RADIO — HILVERSUM

BOUWDOOS STEREOVERSTERKER

2x10 Watt



PRIJS f 325,—

Vraagt gratis technische documentatie.

LIGTVOET DENNEWEG 53 - DEN HAAG
Telefoon 0 70 - 18.02.27

REGELTRANSFORMATOREN

RHEOTOR A D B



In een, twee en drie-fasige uitvoe-
ringen, voor inbouw zowel als tafel-
model.

Vermogens van 400 watt tot 40 kW.

Uitvoeringen voor 2, 4, 5, 8 en 10 A.,
leverbaar uit voorraad Amsterdam.

Vertegenwoordigd door:

INGENIEURSBUREAU ELOFYSICA

Weteringschans 120, AMSTERDAM-W. Tel. 0 20 - 23.63.00.

KEF

CELESTE

K A B O U T E R L U I D S P R E K E R

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

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

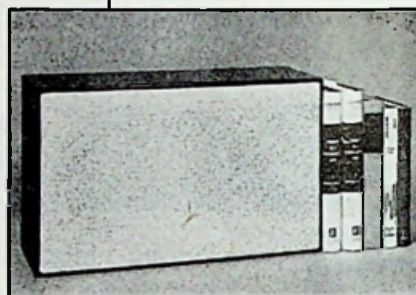
Levering uitsluitend via de handel.

Nadere inlichtingen bij:

TransTec Rotterdam



Witte de Withstraat 7
Telefoon 13.06.45
Molenlaan 218
Telefoon 18.71.70



Door de enorme produktie in Amerika is het

buitengewoon goede

„LAFAYETTE" GELUIDSBAND

zeer voordelig in prijs.

Op acetaat basis:

RT-11 18 cm spoel 540 m langspeel f 11,10

RT-18 13 cm spoel 275 m langspeel f 7,20

Op polyester basis:

RT-13 18 cm spoel 730 m dubbellangspoel f 17,60

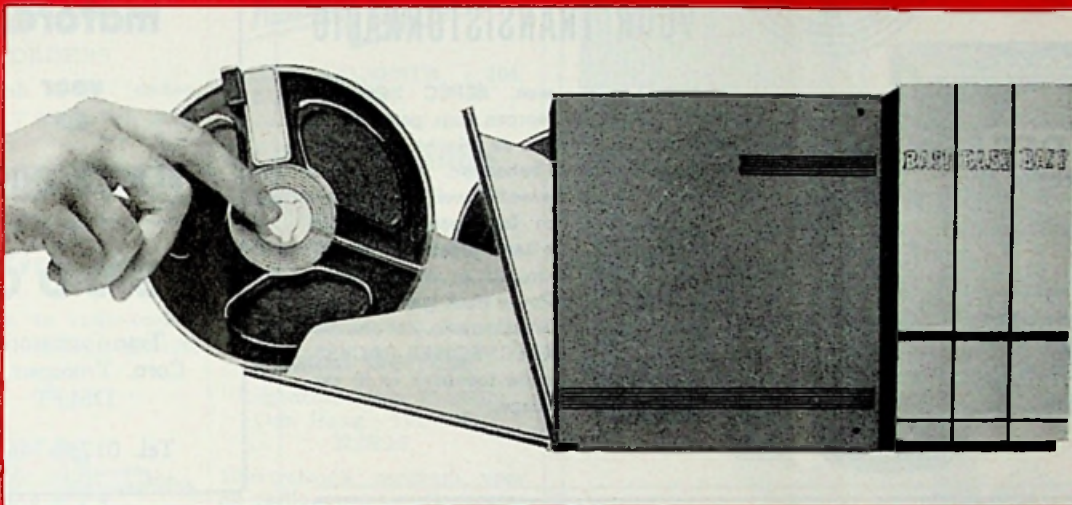
RT-23 13 cm spoel 365 m dubbellangspeel f 9,90

RT-20 7½ cm spoel 90 m dubbellangspeel f 4,90

Importeur: TUCAR - ROTTERDAM

Verkoop via de handel

De BASF archiefbox voor uw goedgeslaagde en graaggehoorde geluidsbandherinneringen



Goed geslaagd graag gehoord. Goede geluidsopnamen vinden altijd dankbare luisteraars. Bij u thuis, bij uw vrienden. U verzamelt geluid: muziek en zang, ongedwongen gesprekken en spannende hoorspelen. Deze waardevolle banden wilt u graag overzichtelijk en goed opbergen. Een ideale bewaarplaats voor uw geluidsbanden is de BASF archiefbox. Altijd stofvrij. Steeds gemakkelijk binnen uw bereik.

Ons assortiment archiefboxen bestaat uit:

- BASF archiefbox LGS 35/1 (incl. 1 band), voor 13, 15 en 18 cm banden.**
Prijs respectievelijk: f 17.-, f 20.50 en f 28.-. (In de nieuwe grijze uitvoering)
- BASF archiefbox LGS 26/3 (incl. 3 banden) voor 8 en 10 cm banden.**
Prijs respectievelijk f 21.- en f 35.-. (In de bekende rode uitvoering)



N.V. Color-Chemie Postbus 19 ARNHEM,
Tel. 08300-50691 (7 lijnen)

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG,
6700 Ludwigshafen am Rhein

RADIO ELECTRONICA

Het meest gelezen blad
op elektronisch gebied
in ons land

NIEUW!



POWER PACKS VOOR TRANSISTORRADIO



Verkoop met vertrouwen. BEREC "POWER PACKS", speciaal ontworpen voor getransistoreerde apparatuur, geven u de zekerheid tevreden cliënten te winnen en te behouden. Immers, met Berc "Power Packs" leveren hun transistorradio's de beste prestatie! Bovendien . . . er is een Berc "Power Pack" voor *elk* type transistorradio. Zet daarom BEREC "POWER PACKS" op uw toonbank en in uw etalage.

SPECIAAL Transformatoren

voor
de
ELECTRONICA

G U D O

Transformatoren
Corn. Trompstr. 38
DELFT

Tel. 01730-24634

Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel
steeds juiste verhouding vloeimiddel-
soldeer
geen verhoging elektrische weerstand
Oxydatie en corrosie van las **uitgesloten**

leverbaar in:
1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op
7-lbs (3,18 kg) klossen
Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

POSTBUS 4141

Plantage Middenlaan 60-62
AMSTERDAM TEL. 0 20-74 16 76

Buiten kantooruren zijn
wij telefonisch bereik-
baar onder nummer

0 57 00 - 1 09 30

U bent dan verbonden
met ons automatisch op-
neemapparaat.

Soldeerrevolvers

Voldoen aan alle
veiligheidsvoorschriften.
Voor elke netspanning van
30-250 volt leverbaar

N.V. AUDION ELEKTRO

Groenburgwal 31 - Amsterdam - Tel. 0 20-24.44.79

Alleen
in Nederland
reeds
meer dan

30 000

in gebruik

**Bekende
adressen
te :**

Alkmaar

Radio ELCO

TELEVISIE
BANDRECORDERS
Speciaalzaak voor onder-
delen. LAAT 204A, Tel. 16123

Amsterdam

Radio Groeneveld

Enige zaak in radio-onder-
delen. Ceintuurbaan 127-129.



N.V. Zweedse
Industrie Fabrikaten

Bloemgracht 95-97
Telef. 020-23.69.68

Radiobeurs - Breda

Centrum voor West-Bra-
bant, Reigerstraat 28, tel.
33772. Showroom: Rei-
gerstraat 11. Alle merk-
onderdelen en div. lec-
tuur van bouwdozen le-
verbaar.

Prima service. Alle in-
lichtingen en deskundig
advies gratis! Televisie-
specialist.

Eindhoven - Heerlen

Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle radio-
onderdelen, transistors, bui-
zen, batterijen, universeel-
meters, enz. Willemstr. 83,
Eindhoven. Tel. 25287. Aker-
straat 72, Heerlen. Tel. 6055.

Enschede

Radio Nijhuis

OLDENZAALSESTR. 104,
TELEFOON 5169.

J. H. v. d. Sande

Hengelosestraat 176. Tele-
foon 0 5420-8676. Speciaal-
zaak voor geluidsinstallaties.

Den Haag

„Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,
Den Haag - Tel. 0 70-
32.59.16

Elektronisch centrum voor
de radio-amateur. Gespecia-
liseerd in onderdelen, o.a. de
Philips service-onderdelen
uit voorraad leverbaar; ook
goedkope buizen.

Hilversum

**RADIO
Goolland**

Langestr. 107, bij de Kerk-
brink. Tel. 43333.

Stadskanaal

RADIOTECHNISCH-
ELEKTRONISCH BUREAU

JONKER

Helpt u beter.

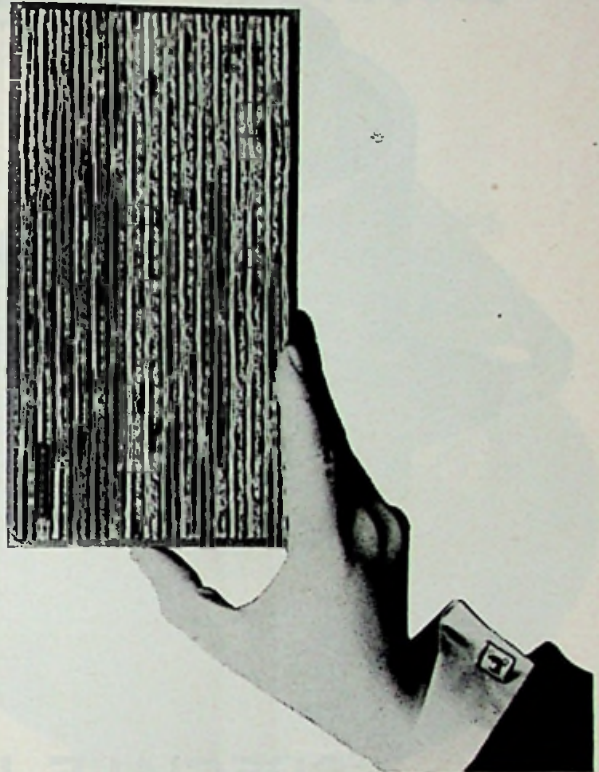
Berkenstr. 61. Tel. 0 5990-
2324.

Tilburg

RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.
GESPECIALISEERD IN
ONDERDELEN
Tel. 0 4250-21636-25629.

ongelofelijk
echte hi-fi uit een
miniatur luidspreker



ongelofelijk ?

een echt hi-fi-systeem met een bereik van
45 tot 20.000 Hz in een kleine box van
27 x 14 x 18 cm

ongelofelijk ?

een maximum capaciteit van 8 watt

**GOODMANS maxim
miniatur luidsprekerbox**

45 tot 20.000 Hz
27 x 14 x 18 cm
15 ohm
f 235,-.

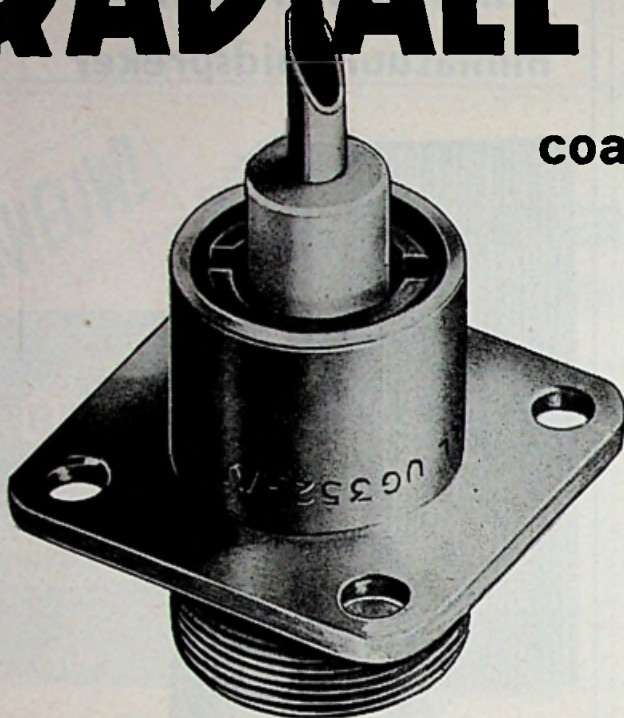
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

REMA ELECTRONICS

tijdelijk adres: St. Pietershalsteeg 8,

Telefoon 22.27.45.

RADIALL



coaxiale H.F. verbindingen

mil - normen

serie UHF
serie UHF 2 polig
serie N
serie BNC
serie HN
serie C

SPECIALE UITVOERINGEN

waterdichte pluggen

zelflossende pluggen

miniatur pluggen

punt-contact pluggen

pluggen voor zéér hoge spanningen

coaxiale relais en
omschakelaars

banaanstekers
meetsnoeren



N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.

COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE

KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 11.20.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

NIEUW TELEFOONNUMMER 608810

PRIJSVERLAGING

De beste en goedkoopste

UHF super snelinbouw converter-tuner

fabrikaat Schwaiger. W.-Dld.

(speciaal als converter-tuner gebouwd en afgeregeld), geheel compl. met meerdere bev. mogelijkh. Inb. ter plaatse, door Uw jongste monteur, gegar. binnen 15 minuten, in elk toestel.

Prijs f 71,50 bruto met schijfknop, zonder indicatie

Prijs f 74,50 bruto met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeet hoge handelskorting.

UHF tuner (universeel)

fabrikaat Schwaiger, voor elk toestel geschikt. Compl. met schijfknop of orig. knop met venster, omschakelaar VHF/UHF, verlengas, bev. platen voor horizontale en verticale inbouw.

Prijs f 71,50 bruto met schijfknop, zonder indicatie

Prijs f 74,50 bruto met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeet hoge handelskorting.

UHF transistor-converter

(inmiddels alom bekend om zijn kwaliteit)

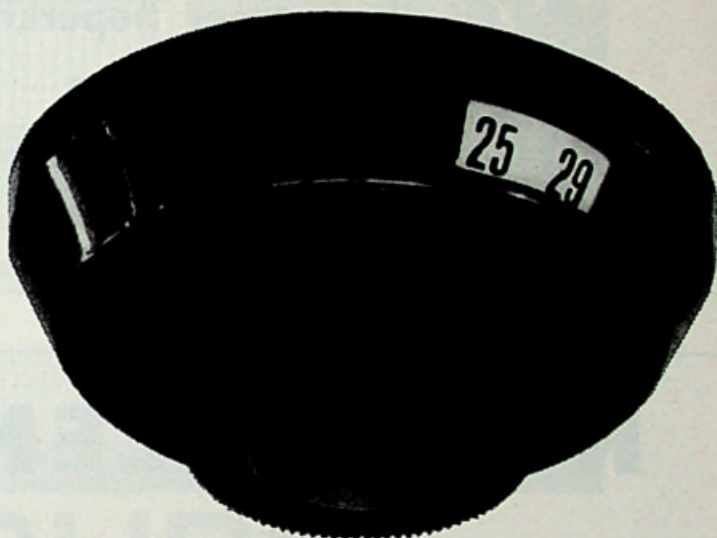
2 transistoren AF 139, de beste Converter, welke in de EEG gemaakt wordt, (unanieme mening van de TV-handel) door de veel en veel grotere ontvangstvoeligheid. Handige kleine afm. 138 x 78 x 40 mm met indicatieschaal.

Prijs f 109,— bruto

Zeet hoge handelskorting.

Nu nog goedkoper naar het tweede programma

Originele knop met vertraging,
fijnregeling en cijfervenster



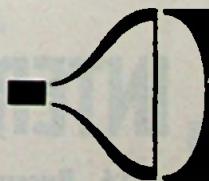
- ★ geschikt voor het gehele ontvangstbereik 3de en verdere programma's
- ★ met buizen PC86 en PC88 (Philips)
- ★ met gebr.aanw. en schema
- ★ 1 jaar garantie
- ★ door zeer grote, regelrechte import, de laagste prijs, en tóch met eigen technische dienst de grootste service

a

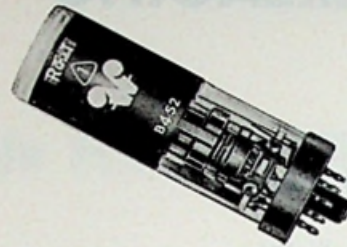
b

amsterdamsche beeldbuizenfabriek

f



Van Eeghenstraat 59-60
(Afd. Import) Amsterdam
Tel. (020)-790463 (2 lijnen)



OSCILLOSCOOP-BUIZEN

thans weer beperkt leverbaar

Type B 751.....7 cm beeldscherm f 45,—

Type B 452.....4 cm beeldscherm f 40,—

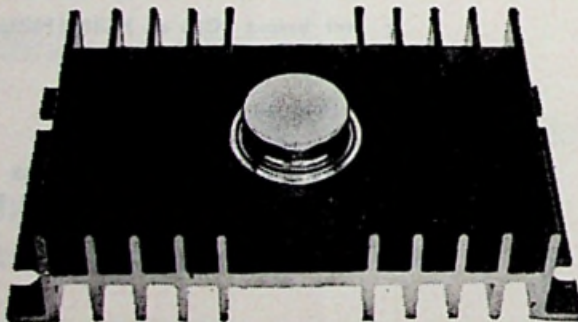
Inclusief Mu-metalen afscherming en buisvoet

R.F.T.

IMPORT
TEL. 0 1897-2672

RHOON

KOEL - ELEMENTEN



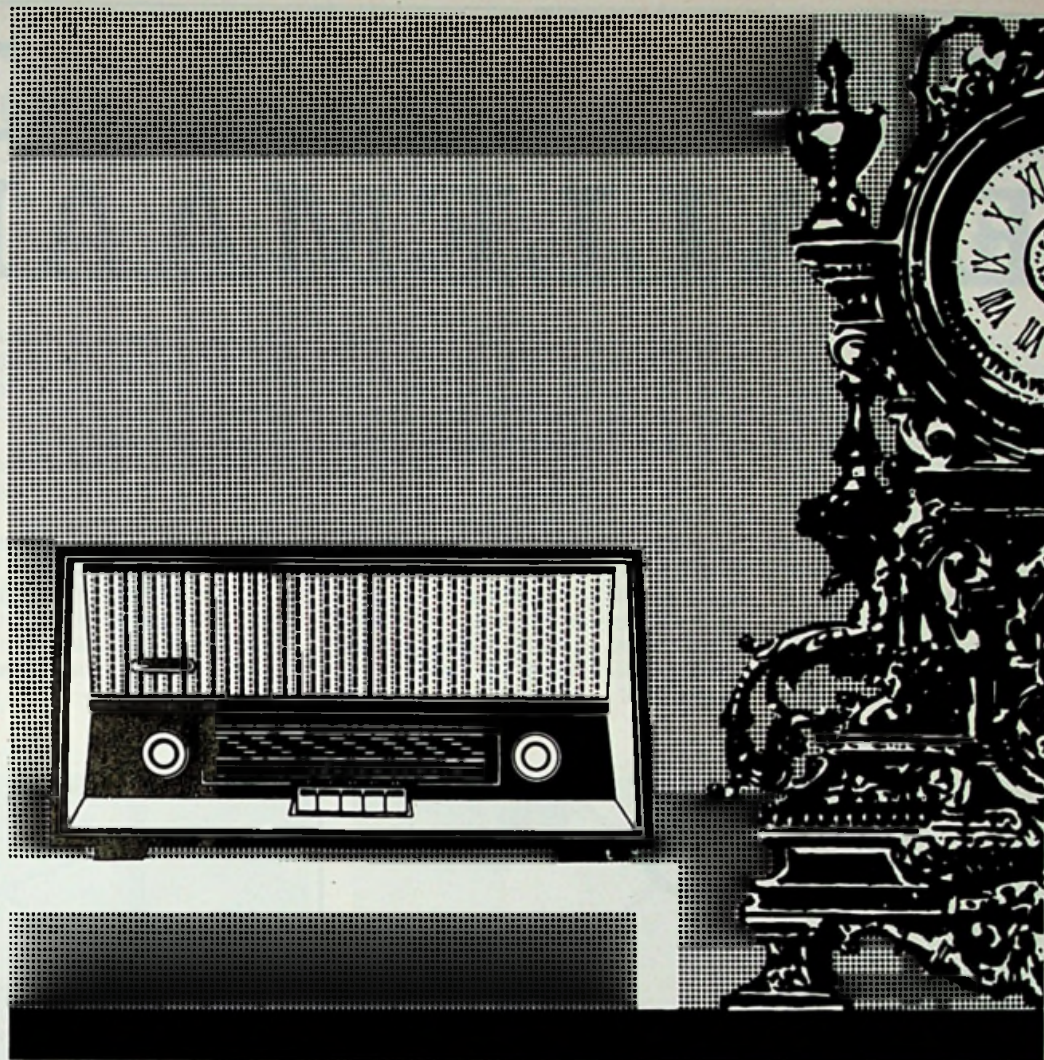
Voor transistoren
1-300 W, met vele
hulpstukken

Vraagt prospectus,
ook van

- ★ **STANDAARD KASTEN**
- ★ **COAX SPLITSER**
- ★ **HOUDERS VOOR UIT-
WISSELBARE PRINTS**

MUTRON INTERNATIONAAL n.v.

Kapelstraat 16, Bussum - Telefoon: 0 2959-1 84 14



SAALBURG 5050

Inlichtingen en prospecti op aanvraag bij:

Handelsond. SPICO
Rotterdam, tel. 0 10 - 138960

TERALUX
Heerlen, tel. 0 4448 - 2978

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

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

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

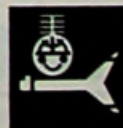
Th. Waldhausen Jr.
Kortenhoeft, tel. 0 2950 - 12289

Handelsond. De Baronie
J. A. van Drunick,
Breda, tel. 0 1600 - 33036

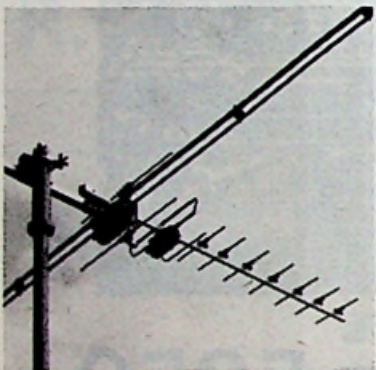
Technische handelsond. C. Boss
's-Gravenhage, tel. 0 70 - 55 4233

- Duitse topkwaliteit
- Laagste prijs
- Volledige Nederlandse importeursgarantie

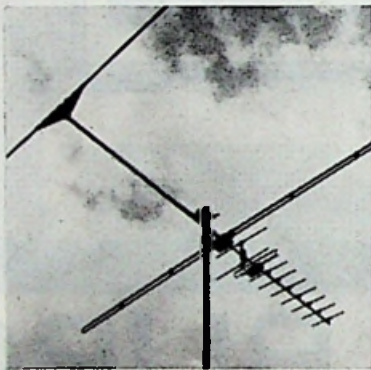
Importeurs voor Nederland:
N.V. Handelmij **RAFENA** Amsterdam, tel. 020-223238



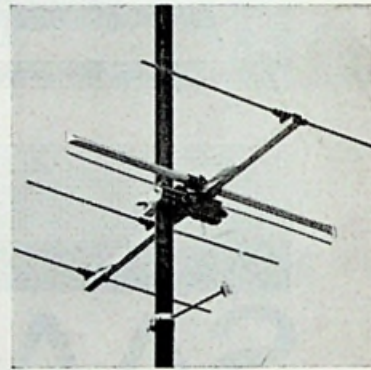
MESSA HEEFT ZE ALLEMAAL



PROGRESSA
antenne voor
het 2e programma
met verstelbaar
koppelstuk



COMBESSA
VHF - UHF
kombinatie-
antenne voor
Lopik I en II



NORDESSA
antenne voor
TV-NOORDZEE
van 3
tot 15 elementen

MET BIJBEHORENDE KOPPEL- EN SCHEIDINGSFILTERS

NV **MESSA** ELECTRONICS EMMEN : (5910)-3134

Gaan we straks allen „AMPEXEN”?

Meestal is het hoofdartikel van ~~de~~ meer beschouwend als technisch. Ditmaal zal het andersom zijn.

Het zal u niet onbekend zijn, dat niet alleen de radio- maar ook de TV-programma's worden „ingeblikt”, d. w.z. ze worden op een recorder opgenomen.

Het opnemen van spraak en muziek dateert al van pakweg 1940 en werd al spoedig geperfectioneerd en tot ongekende hoogte opgevoerd. Onze recorders voor huiselijk gebruik deden het niet veel minder goed als de professionele. Toen een jaar of vijftien

geleden de televisie zich aankondigde, werd al spoedig de behoefte gevoeld ook deze programma's op de band vast te kunnen leggen om een regelmatig verloop ervan meer in de hand te hebben.

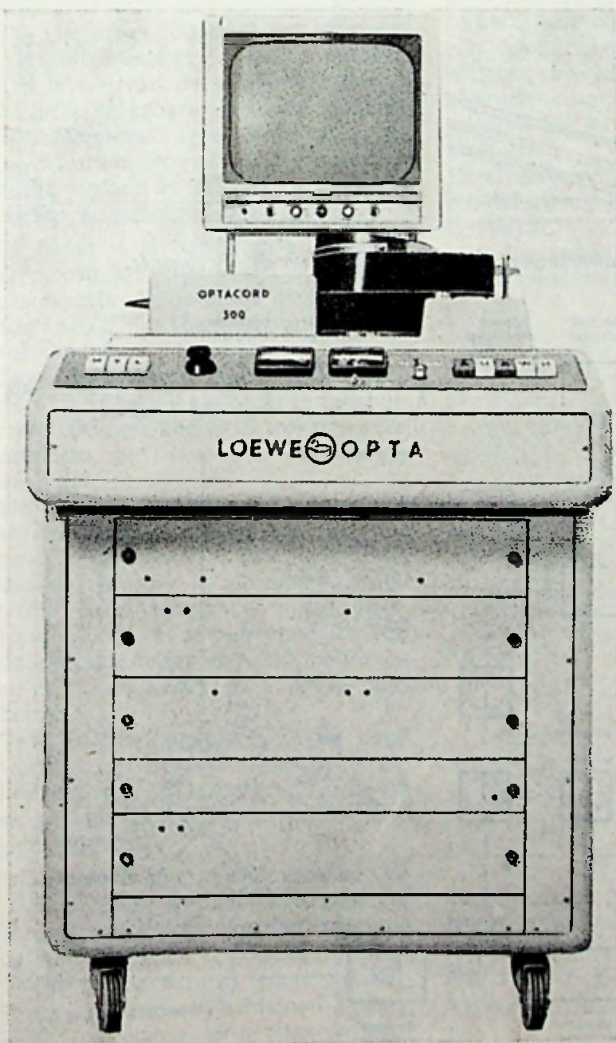
Eenvoudig was deze opgave niet. De problemen waren het veelvoudige van die bij de opname van muziek.

Kon men voor het laatste volstaan met een frequentiebereik tot ongeveer 14 000 Hz, voor televisie-opnamen zou men om een voldoende beelddefinitie te krijgen de beschikking moeten hebben over 5 000 000 Hz oftewel

5 MHz, waarbij wij de niet minder zware eisen als synchronisatie e.d. maar buiten beschouwing laten.

De eerste video-recorder, die iets presteerde was van Ampex en we kunnen rustig zonder kans op tegenspraak beweren, dat de Ampex-recorders thans een kwaliteit hebben die praktisch alle omroepen ter wereld heeft doen besluiten deze toe te passen in de studio's. Er is zelfs een nieuw werkwoord ontstaan voor het op de band vastleggen van beelden: „ampexen”.

Maar dit waren studio-apparaten, waarvan de prijs er niet om liegt: zo tussen



Boven:

De geringe afmetingen maken vlotte inbouw in een auto mogelijk. Registratie op band van actualiteiten kan nu mobiel geschieden.

Links:

De Optacord 500, in frontaal aanzicht.

de 1 à 3 ton. Natuurlijk heeft men niet stilgezeten en ook voor een grotere gebruikerskring gezocht naar minder dure, doch bruikbare oplossingen. Er kwam een dergelijke machine van de Japanse firma Toshiba, die we hier nooit te zien hebben gekregen.

In 1961 werd een aanvaardbare oplossing gebracht op de grote radio- en TV-tentoonstelling door de firma Loe-we-Opta, ontwikkeld door dr. Haas en dipl.ing. Rank van dit bedrijf, t.w. de

OPTACORD 500

Deze Optacord 500 is in serie-productie genomen en heeft kortelings een kleiner broertje gekregen, de Optacord 505, een „draagbare” beeldband-recorder met een gewicht van 23,5 kg. Het is naar aanleiding hiervan dat we u nader willen laten kennis maken met de revolutionaire ideeën, die in deze recorders zijn toegepast.

Interessant van deze apparaten is, dat men bewust de frequentie-bandbreedte enigszins heeft beperkt en daarmee tot een hoogste grensfrequentie komt van 2,5 MHz, met als gevolg een toereikende bandsnelheid van 19,05 cm/sec.

De gebruikte band heeft een breedte van 50,8 mm, – dus 2 inch – de speelduur bij de Optacord 500 is max. 1³/₄ uur bij een bandlengte van 1240 m, terwijl dit bij de Optacord 505 slechts 45 min. bedraagt, omdat ook de bandlengte met de helft is gereduceerd. Wij waren in de gelegenheid ons te overtuigen van de redelijke beeldkwaliteit.

Het toegepaste registratie-systeem komt overeen met het *Toshiba*-systeem (Japan), doch verschilt daarvan op enige belangrijke punten, (o.a. de bandsnelheid van Toshiba bedraagt 38,1 cm/sec.). Zoals uit figuur 1 reeds blijkt, worden het geluidsspoor, het stuurspoor en het videospoor in de genoemde volgorde opgenomen. De wiskop heeft een spoorbreedte van 52 mm, de roterende opneem-/weergeefkop echter één van 0,35 mm.

Het revolutionaire in het toegepaste systeem is de wijze waarop het videospoor op de band wordt gebracht. Hiertoe is de band éénmaal om de roterende koptrommel geslagen, waarvan de diameter 15 cm. bedraagt (zie foto).

In de scheidingsspleet tussen het bovenste en onderste deel van de winding van de band draait de kop binnen in de trommel met 3000 t/min. Zo ontstaan de schuin staande sporen met elk een inhoud van een beeldraster en een lengte van 471 mm. De relatieve band/kopsnelheid bedraagt 23,55 m/sec. (ofwel 85 km/uur).

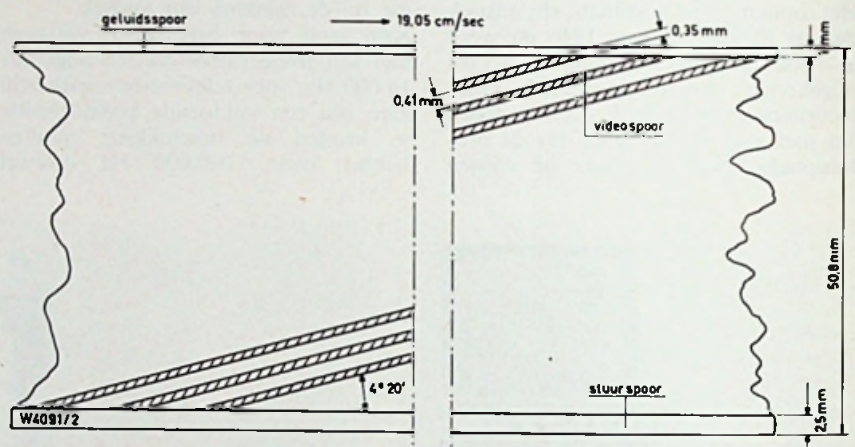
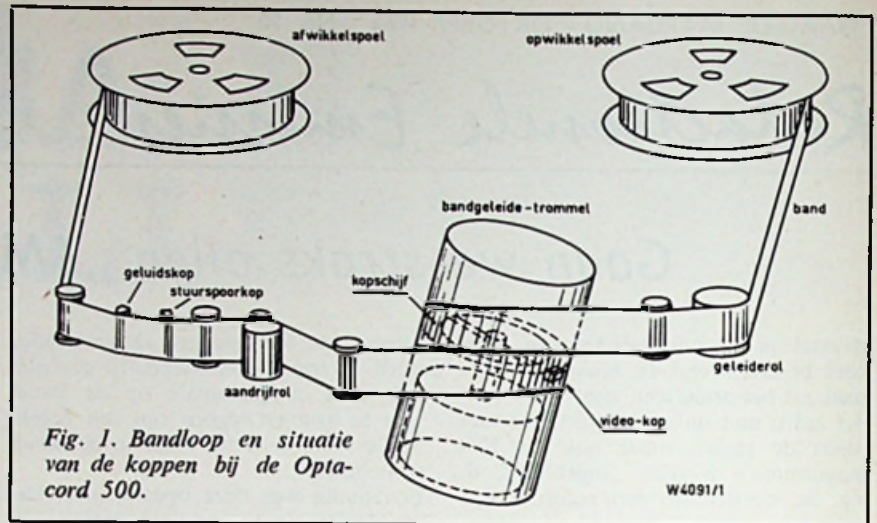


Fig. 2. Bandafmetingen en spoor situatie van de Optacords.

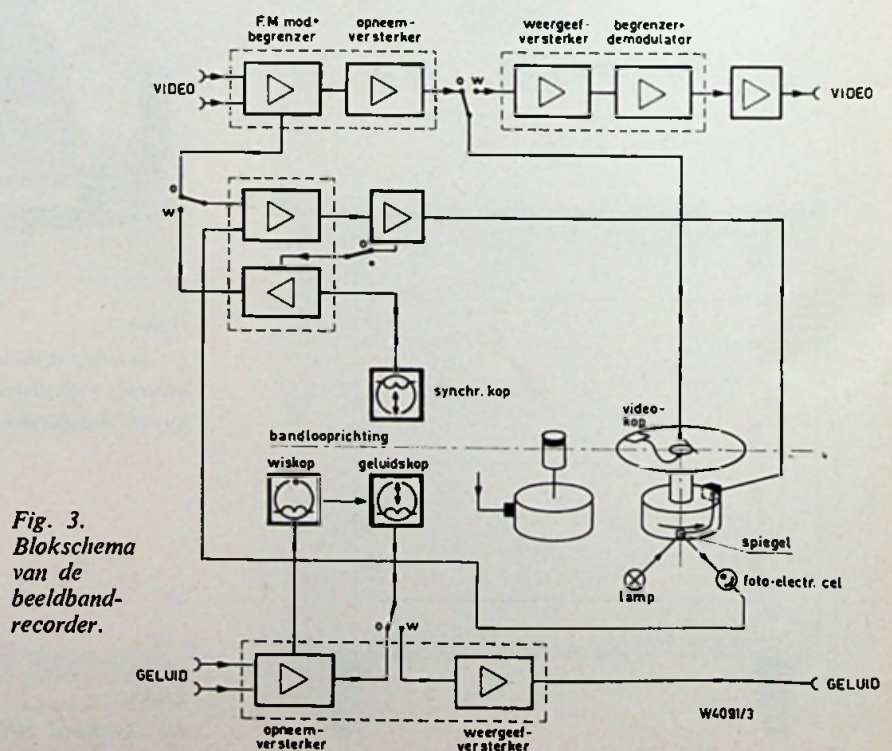


Fig. 3. Blokschema van de beeldband-recorder.

Bij opname wordt de motor van de video-koptrommel in frequentie en fase gestuurd door de rasterimpulsen.

Bovendien wordt in de onderste rand van de band een synchronisatie-sigitaal opgenomen, dat dient voor synchronisatie van de motor van de video-koptrommel tijdens weergave. Het geluidsspoor wordt in de bovenste rand van de band opgenomen. Het schuin op de band optekenen van het video-spoor houdt in dat op het moment dat de video-kop van de bovenste naar de onderste rand van de band gaat er een onderbreking in het videosigitaal optreedt. Er is voor gezorgd dat dit gebeurt juist tijdens de doofimpuls. De synchronisatie-impuls gaat hiertoe van de recorder naar de camera. De synchroonmotor die de video-koptrommel aandrijft, roteert in het ritme van de netfrequentie. Bij iedere omwenteling van het anker wordt in de juiste fase een elektrische impuls uitgedoofd, waarmee de beeldwisseling in het afbuiggedeelte van de camera wordt ingeleid.

Het bandtransport bij opname en weergave wordt niet gesynchroniseerd. De Optacord 500 heeft een loopwerk dat is uitgerust met vier elektromotoren. Dit is één van de verschillen met de kleinere draagbare versie de Optacord 505. Deze heeft er nl. maar twee: één asynchroonmotor die het bandtransport verzorgt en één synchroonmotor die de koptrommel doet roteren.

In figuur 4 is het loopwerk van de Optacord 505 schematisch aangegeven. De asynchroonmotor M drijft via een frictieschijf het vliegwiel van de toonrol aan.

Door de druk van een rubberrol tegen de toonrol wordt de band getransporteerd. De opwikkelspoel wordt via een drijfriem om het vliegwiel aangedreven.

De voorraadspoel wordt door een wrijvingskoppel afhankelijk van het gewicht geremd.

Als de recorder in de stand „stop” wordt gezet, wordt de motor uitgeschakeld, komt de rubberrol los van de toonrol te liggen en wordt de frictieschijf tussen motor en vliegwiel ont koppeld.

Voor het terugspoelen van de band wordt de motor M mechanisch gekoppeld met een aandrijfschijf die op de as van de voorraadspoel is vastgemaakt.

Uit figuur 3 valt af te leiden hoe de rasterimpulsen worden verkregen. Dit gebeurt met behulp van het spiegelkje dat aan de omtrek van de koptrommel meedraait. Bij iedere omwenteling kaatst dit een lichtstraal, afkomstig van de lamp, terug naar de foto-

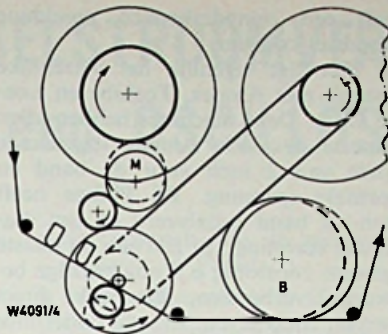


Fig. 4. Bandloop en aandrijving van de Optacord 500.

M = aandrijfmotor

B = trommel met video-kop

electrische cel, die deze impuls doorgeeft aan de camera.

In deze figuur is verder te zien dat het BAS-sigitaal van de camera naar de video-versterker gaat, waar een met het BAS-sigitaal gemoduleerde draaggolf wordt opgewekt, die versterkt aan de videokop wordt meegedeeld.

De geluidsversterker, die bij de Optacord 500 een bereik heeft van 50 Hz-15 kHz, heeft bij de Optacord 505 naast zijn oorspronkelijke functie tevens te zorgen voor de wisstroom en de voormagnetisatie van de geluidskop, waartoe hij is uitgerust met een hf. oscillator.

De Optacord 500 is uitgerust met een relatief klein aantal buizen, nl. 35. De versterker van de Optacord 505 is geheel getransistoriseerd; dit is één van de factoren waardoor het de ontwer-

pers is gelukt zijn volume tot $\frac{1}{8}$ van de Optacord 500 terug te brengen.

De Optacord 500 is beduidend goedkoper dan zijn vergelijkbare voorgangers. Eén van de belangrijkste factoren hiervoor is het hogere aantal kopuren. Bij de Ampex bijv. heeft men vier roterende opneemkoppen met een gebruikstijd van ca. 100 uren. De Optacord heeft slechts één kop met 50 uren. De gebruiksfactor is dus tweemaal gunstiger dan bij Ampex. Het aantal kanalen voor de elektronische apparatuur is bovendien met een factor vier gereduceerd. Tot slot merken we op dat deze registratiemethode het monteren van de band veel eenvoudiger maakt, wat bij de veelvuldig voorkomende programma-montage van zeer groot belang is.

Een aantal foto's verduidelijken het uiterlijk en de bediening.

Het is ons bekend, dat er meerdere fabrikanten zijn die zich op dit terrein bewegen en Philips zou Philips niet zijn als er in één harer afdelingen eveneens geen research op dit gebied zou worden gepleegd.

Halverwege september werden wij geconfronteerd met de Philips creatie, de video-recorder EL 3400.

Ook bij de EL 3400 draait de opneem/weergeefkop zeer snel rond, namelijk in een trommel voorzien van een spleet. De band ligt met één slag (360°) spiraalsgewijs om deze trommel gewikkeld en wordt getransporteerd met een snelheid van 19 centimeter ($7\frac{1}{2}$ inch) per seconde. De roterende

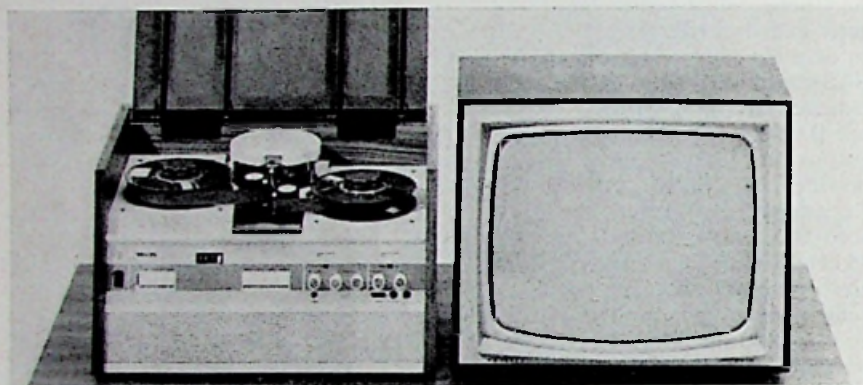


De Optacord 500, compleet met monitor, gereed voor bedrijf en hier in gebruik voor instructie.

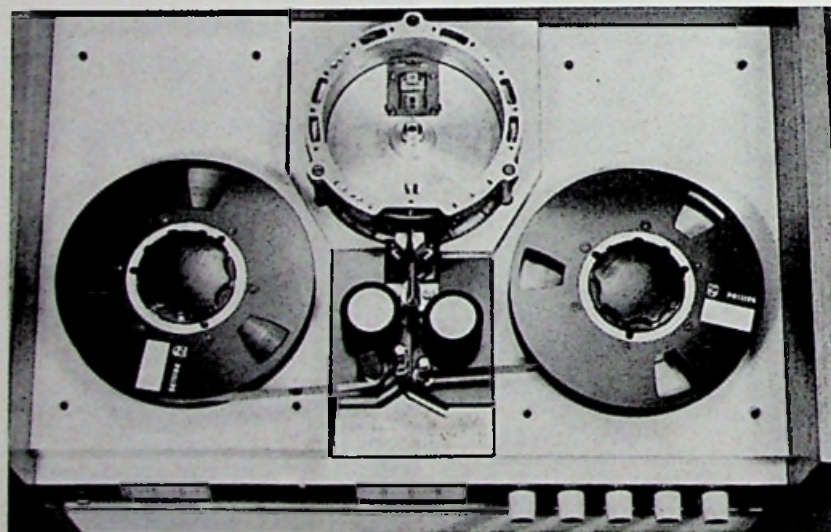
kop beweegt in de tromme met een snelheid van 23 meter per seconde of anders gezegd met 3000 omwentelingen per minuut, overeenkomend met een snelheid van 90 kilometer langs de band. Op deze wijze worden bij de aftastspleet van de trommel op de 24,5 millimeter brede videoband *diagonaalsgewijs* sporen opgetekend. Aan de uiterste zijden van de band is plaats voor het bijbehorende geluidsspoor en voor een stuurspoor voor synchronisatie van kop en band (zie figuur 5). Het frequentiebereik van het opgetekende videosignaal bedraagt 2,5 MHz. De diameter van een spoel met band is 20 centimeter (8 inch) en een complete band van 540 meter (1800 ft)

geeft een ononderbroken speelduur van drie kwartier. En hier ligt eigenlijk het wezenlijke verschil met Ampex, Toshiba en Loewe Opta. Deze machines hebben allen gemeen de door Ampex ingevoerde norm van 2 inch voor de band en normale spanning. Bij Philips heeft men de band gehalveerd en een diagonale scanning. Er zijn aan dit laatste systeem voorlopig o.i. nog ernstige bezwaren verbonden, die ook direct werden toegegeven, t.w. de onderlinge verwisselbaarheid van de banden. Maar het is een geslaagd ontwerp, dat zijn weg heus wel zal vinden. Wij laten hier nog enige technische gegevens van de EL 3400 volgen:

- Algemene gegevens:**
- Afmetingen (lengte, hoogte, diepte) 63 × 39 × 42 cm
 - Gewicht 45 kg
 - Looptijd van de band 45 min.
 - Snelheid van de band 19 cm/sec.
 - Tijd voor opwinden en terugwinden ca. 4½ min.
 - Aanlooptijd max. 15 sec.
 - Tijd voor stoppen ± 2 sec.
 - Breedte van de video-band 25,4 mm (1")
 - Diameter van de spoelen 20 cm (8")
 - Lengte van de band 540 m
 - Spoorbreedte video 150 μ
 - Spooraafstand video (hart op hart) 180 μ
 - Spoorbreedte geluid 1 mm
 - Spoorbreedte synchronisatie 1 mm
 - Gescheiden modulatie-indicator voor beeld en geluid.
 - Instelling van de modulatie van beeld en geluid reeds voordat de band begint te lopen
 - Mogelijkheden voor mengen microfoon en TV-geluid; microfoon en radio/grammofoon/bandopnemer.



De Philips EL 3400 (deksel open) kan samen met een normaal televisietoestel worden gebruikt.



Gezicht op het tape-deck van de EL3400 met geopende trommel, waardoor kopschijf en kop zichtbaar zijn.

- Video**
- TV-norm CCIR
 - Kanalen 2 - 3 - 4 (band I)
 - Video-kop roterend
 - Aftastsnelheid 23,6 m/sec.
 - Frequentiegebied > 2,5 MHz.
 - Ruisafstand > 40 dB

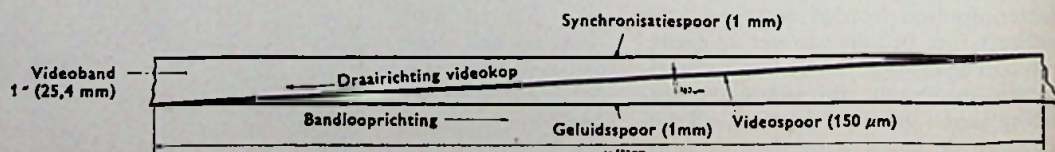
- Geluid**
- Frequentiegebied 120 - 12 000 Hz.
 - Vervormingsfactor max. 5%.
 - Stooraafstand > 50 dB
 - Bromafstand > 40 dB
- (bij 4%
vervorming)

- Wisfrequentie**
(voormagnetisering) 70 kHz.
- Wisniveau** 60 dB

- Ingangen**
- TV-ontvanger MF beeld 38,9 MHz,
> 20 mV eff,
MFgeluid 33,4 MHz.

Vervolg op blz. 715

Fig. 5. De wijze waarop bij de EL3400 het geluid- en beeldspoor worden geschreven.



METEN van WISSELSTROOMVERMOGENS met behulp van een OSCILLOSCOOP

door
G. A. MAAS
Utrecht

De van ouds bekende methode om het vermogen te meten, welke in een of andere component wordt gedissipeerd, wanneer hierdoor een niet-sinusvormige stroom vloeit (bij klasse C versterkers en oscillatoren) is door middel van de calorimetrie. Hierbij wordt dan de betreffende component door een vloeistofmantel omgeven, welke vloeistof de ontwikkelde warmte opneemt. Deze warmtetoename wordt gemeten en is dus een maat voor het gezochte vermogen. Hoewel deze methode inderdaad zeer nauwkeurig kan zijn, is ze over het algemeen tijdrovend, vraagt een grote meetopstelling, en is in sommige omstandigheden zelfs geheel onuitvoerbaar.

In de hier beschreven methode echter, wordt de spanning welke over de bedoelde component staat, aangelegd aan een stel platen van een oscilloscoop, terwijl de andere platen verbonden worden met een condensator, welke in serie met de betreffende component is opgenomen. Het oppervlak van de gesloten figuur die dan op het scherm van de kathodestraalbuis wordt weergegeven, is evenredig met het gemiddelde product van deze beide spanningen.

Hiervan kan worden aangetoond, dat dit oppervlak op zijn beurt evenredig is met het gemiddelde vermogen, dat gedurende een periode wordt gedissipeerd.

In de volgende afleiding wordt aangenomen dat:

V_t = de spanning over de testcomponent in volts;

V_c = de spanning over de condensator in volts;

K_1 = de X-gevoeligheid van de oscilloscoop in volt/cm;

K_2 = de Y-gevoeligheid van de oscilloscoop in volt/cm;

A = het ingesloten oppervlak in cm^2 ;

C = de capaciteit van de seriecondensator in Farad;

f = de grondfrequentie in Herz;

P = het gedissipeerde vermogen in watts;

i = de stroom door de serieschakeling in amp.

Het oppervlak van een willekeurige figuur kan voorgesteld worden door de betrekking:

$$A = \int_0^T y dx \quad \text{waarin } T = 1/f.$$

Uitgewerkt geeft dit dan:

$$\begin{aligned} A &= \int_0^T \frac{1}{K_2} V_t d\left(\frac{1}{K_1} V_c\right) = \\ &= \frac{1}{K_1 K_2} \int_0^T V_t dV_c \end{aligned}$$

Nu is: $dV_c = \frac{i dt}{C}$

waaruit volgt:

$$A = \frac{1}{K_1 K_2 C} \int_0^T i \cdot V_t dt$$

Vergelijking van deze betrekking met die voor het elektrisch vermogen:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T i \cdot v \cdot dt$$

leert dat

$$A = \frac{1}{K_1 K_2 C} TP \text{ of:}$$

$$P = \frac{A K_1 K_2 C}{T} = A K_1 K_2 C f.$$

Voor $K_1 K_2 = K$ wordt dit:

$$P = A K C f.$$

In de meeste gevallen, zoals in de anodebelasting van een versterkerbuis, zal de stroom, welke door de te testen component vloeit, bovendien een gelijkstroomcomponent bevatten. De seriecondensator echter blokkeert deze, zodat er parallel hieraan een laag-doorlaat-circuit noodzakelijk is om de normale bedrijfsomstandigheden juist na

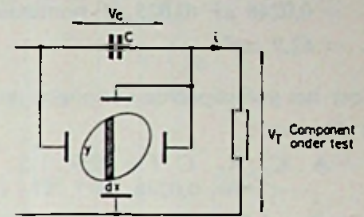


Fig.1

1254-1

te bootsen. Hiervoor zal dan een serieschakeling van een weerstand met een zelfinductie voldoende zijn. Deze schakeling moet zodanig worden gedimensioneerd, dat hierdoor vrijwel geen wisselstroom vloeit, terwijl de weerstand een zodanige waarde moet bezitten, dat de bedrijfscondities zo weinig mogelijk worden beïnvloed (zie figuur 1).

Wanneer een oscilloscoop met een balansingang niet ter beschikking zou staan, dan kan men de spanning over de te onderzoeken component ook direct aan de afbuigplaten van de KSB toevoeren, eventueel via een spanningsdeler. Uiteraard moet dan wel de gelijkspanning aan deze platen overeenkomen met de spanning van het te testen circuit, terwijl de schakeling van de platen symmetrisch moet zijn.

Een uitzondering op deze regel ontstaat, wanneer de spanning V_t veel groter is dan V_c ; de oscilloscoop kan dan namelijk worden aangesloten tussen aarde en anode (figuur 2) en mag dus a-symmetrisch zijn. Dit introduceert weliswaar een fout, doch deze

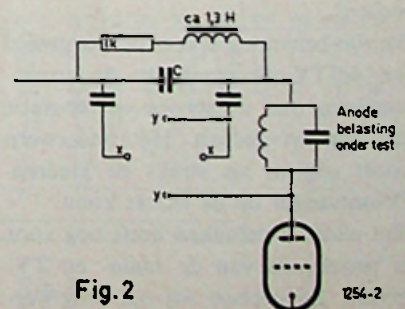


Fig.2

1254-2

blijkt in de praktijk zeer klein te zijn. De schakeling uit figuur 2 gaf de volgende meetresultaten:

$f = 41 \text{ kHz};$
 $K_1 = 1,5 \text{ V/cm};$
 $K_2 = 70 \text{ V/cm};$
 $C = 0,0246 \mu\text{F} (0,025 \mu\text{F} \text{ nominaal});$
 $A = 42,9 \text{ cm}^2.$

Voor het gedissipeerde vermogen geldt in dit geval:

$P = A \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot C \cdot f = 42,9 \cdot 1,5 \cdot 70 \cdot 0,0246 \cdot 10^{-6} \cdot 41 \cdot 10^3,$
 dus: $P = 4,55 \text{ watt}.$

Voor de nauwkeurigheid van de meting kan worden aangenomen, dat de waarden uit het onderstaande overzicht een

goede benadering van de werkelijkheid geven:

Grootheid	Mogelijke fout
Frequentie	0,10 %
Oppervlak	0,50 %
Capaciteit	0,25 %
$K = K_1 \cdot K_2$	4,00 %

Wanneer men met veel zorg de calibratie van de oscilloscoop voor de aanvang van iedere meting verricht, kan de fout van 5% zeker nog wel worden teruggebracht tot 2,5%.

Als het te onderzoeken circuit eenmaal is aangesloten, is het moeilijkste werk de bepaling van het oppervlakte op het scherm. Verschillende methoden

zijn hiertoe onderzocht, alle gebaseerd op het overnemen van het beeld op een stuk transparant papier, dat op de een of andere wijze op de beeldzijde van de KSB werd bevestigd. Een zeker zo nauwkeurige en in ieder geval snelle manier is het opmeten van het oppervlak met behulp van een planimeter.

Het zal duidelijk zijn, dat de hier beschreven meetmethode bruikbaar is over een zeer groot frequentiegebied (afhankelijk van de eigenschappen van de oscilloscoop) en voor een zeer grote verscheidenheid van vermogens.

Literatuur: Marconi Instrumentation Vol. 8 No. 7.

TELEFUNKEN TRANSISTOR-ONTVANGER

samengesteld uit losse bouwstenen

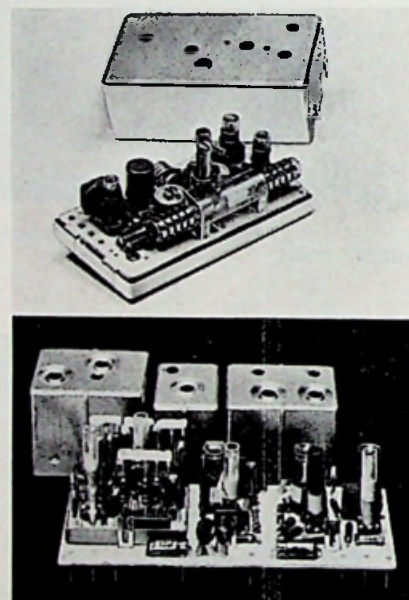
In een tijd van automatisering en het zoeken naar een betere efficiëncy wordt het noodzakelijk gebruiksapparaten zo te construeren, dat service en reparatie in een minimum van tijd kan worden gerealiseerd. In het algemeen zijn de kosten van de onderdelen maar een gering percentage van de totale kosten van een reparatie. Het is begrijpelijk, dat diverse fabrikanten van radio- en TV-apparaten er naar streven deze werkzaamheden zo doelmatig mogelijk te doen verrichten.

Een stap in de goede richting is de opbouw van een radio- of TV-toestel uit losse bouwstenen, die snel in een toestel kunnen worden vervangen. Een voorbeeld van deze werkwijze vinden we o.a. in de Telefunken transistor-ontvanger „Bajazzo TS”, een universele ontvanger.

Op de foto ziet u boven het UKG-menggedeelte van de ontvanger en onder een geopende m.f.-versterker-cenheid.

We zijn benieuwd, wat er op het gebied van de TV-ontvanger aan de vereenvoudiging van de service en reparatie kan worden gedaan. Het onderwerp wordt urgent, als straks de kleuren-TV-ontvanger op de markt komt.

Niet alleen Telefunken heeft oog voor de problemen van de radio- en TV-service. Zo hebben wij o.a. nog ver-



Bouwstenen van Telefunken

nomen dat enkele firma's ten behoeve van de service-diensten meetkaarten voor een bepaald radio- of TV-apparaat verstrekken, die op de bedradingszijde van een print kan worden gelegd. Op de meetkaart staan gegevens inzake spanningen, die moeten heersen aan punten in de gedrukte bedrading, die door gaten in de meetkaart zichtbaar zijn. Afwijkingen in het apparaat zijn op deze wijze in korte tijd te lokaliseren.

GELOSO 25 JAAR IN NEDERLAND

Van de importeur Red Star Radio te Den Haag ontvingen we een nieuwe Geloso catalogus, waarin vrijwel alle produkten worden genoemd, die deze firma in de handel brengt. Uit het programma noemen we geluidsversterkers voor klein en groot vermogen, ontvangers, voedingen, apparatuur voor zendamateurs, megafoons, microfoons, luidsprekers, pickups, oproepsystemen en losse bouwelementen, zoals pluggen, elco's, spanningomzettere e.d., een indrukwekkende lijst van produkten.

PTC-WEERSTANDEN

Onder deze aanduiding brengt Philips momenteel weerstanden met een positieve temperatuurscoëfficiënt. Een van de belangrijkste eigenschappen van de PTC-weerstand is, dat in een beperkt gebied boven de zogenaamde curie-temperatuur, de absolute temperatuurscoëfficiënt varieert met de temperatuur en krijgt bij zeer hoge waarden, afhankelijk van het type PTC-weerstand, een negatieve waarde.

De weerstanden worden vervaardigd uit gesinterd bariümtitanaat, waaraan enkele metaaloxiden en metaalzouten zijn toegevoegd. Door variatie van de dosering dezer toevoegingen kunnen de eigenschappen van de weerstanden in belangrijke mate worden beïnvloed. Momenteel omvat het programma vier verschillende PTC-weerstanden, die zich voornamelijk door de temperatuurscoëfficiënten van elkaar laten onderscheiden.

Als toepassingsmogelijkheden voor de PTC-weerstand worden genoemd: spanningsafhankelijke, temperatuurafhankelijke en weerstandsafhankelijke stroomregeling.

TEMPERATUUR REGELING

door
G. A. MAAS
Utrecht

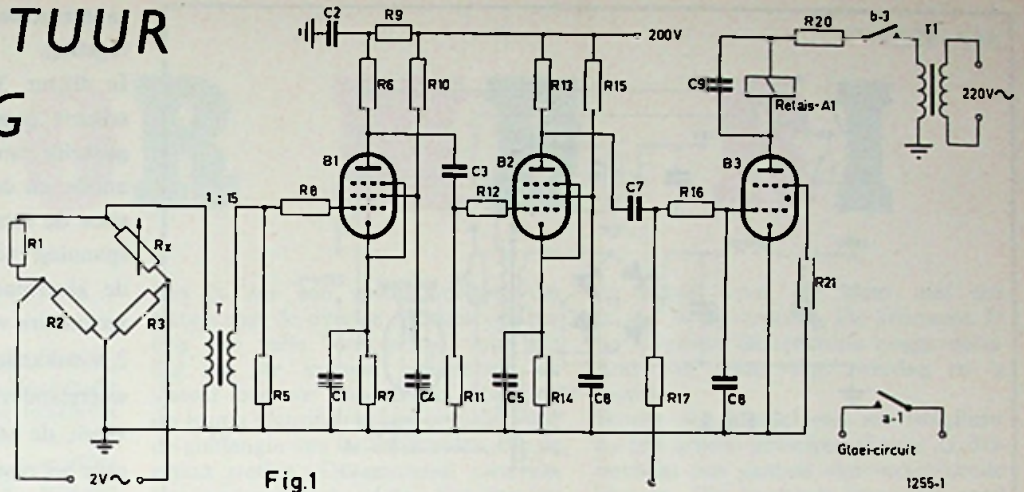


Fig. 1

1. INLEIDING

Temperatuurregelingen worden tegenwoordig zeer veelvuldig toegepast. Men denke hierbij slechts aan de zogenaamde air-conditioning-installaties in fabrieken, kantoren en dergelijke. Uiteraard zijn ook in de industrie en in de laboratoria deze temperatuurregelingen niet onbekend en als voorbeeld hiervoor kan dienen de klimaatkast, welke vaak wordt gebruikt voor het uitvoeren van metingen, waarbij onder meer de temperatuur binnen vaak enge grenzen constant moet kunnen worden gehouden.

In dit artikel zal nu niet verder worden ingegaan op de verschillende natuurkundige aspecten, welke aan de regeling van de temperatuur verbonden zijn; wel echter op het regelinstrument zelf, daar dit geheel elektronisch uitgevoerd kan zijn.

2. SCHAKELSCHEMA

In figuur 1 is het schema weergegeven van een dergelijk door Philips ontwikkeld regelinstrument, waarbij de basis wordt gevormd door een temperatuurgevoelige weerstand, opgenomen in een brugschakeling. Het signaal dat aan de uitgang van deze brugschakeling ontstaat is, zoals bekend, afhankelijk van de mate waarop de brug uit balans is. Dit signaal wordt vervolgens versterkt in een tweetraps-versterker (de buizen B-1 en B-2) en aan een

thyatron toegevoerd, welke voor het in- en uitschakelen van de verwarming zorgt.

De hiergenoemde temperatuurafhankelijke weerstand werkt zeer nauwkeurig en maakt het zelfs mogelijk om in een temperatuurgebied van -80° tot $+120^{\circ}$ Celsius te reageren op een temperatuursafwijking van $\pm 0,25^{\circ}$ van de ingestelde waarde. Dit wordt bereikt door een platina draad in glas in te smelten en dit geheel te monteren in de ruimte, waarin de temperatuur constant moet worden gehouden. Een prettige bijkomstigheid van deze weerstand is, dat het weerstandsverloop ervan, als functie van de temperatuur, vrijwel lineair blijkt te zijn.

De weerstanden R2 en R3 van de brug zijn van een zodanige constructie, dat deze ongevoelig voor temperatuursinvloeden zijn. Bovendien zijn deze weerstanden in de kast van de regelaar opgenomen en niet in de te regelen ruimte.

3. WERKING VAN DE REGELAAR

Als op het moment van inschakelen met de potentiometer Rx wordt ingesteld op een hogere temperatuur dan in de klimaatkast heerst, ontstaat, omdat R1 kleiner is dan Rx, een wisselspanning aan de uitgang van de brugschakeling.

Deze spanning wordt door de transformator T omhoog getransformeerd, door de tweetraps-versterker versterkt en toegevoerd aan het stuurrooster van de thyatron. Reeds bij temperatuursafwijkingen van $\pm 0,18^{\circ}$ treedt de thyatron door de bij het eerste rooster ervan optredende wisselspanning, met zekerheid in werking en het relais-anker A1 wordt bekrachtigd. Via het relaiscontact a-1 wordt dan de verwarming van de klimaatkast ingeschakeld. Is de met de potentiometer Rx ingestelde temperatuur bereikt, dan zijn de weerstanden R1 en Rx aan elkaar gelijk en is de wisselspanning aan de ingang van de versterker ver-

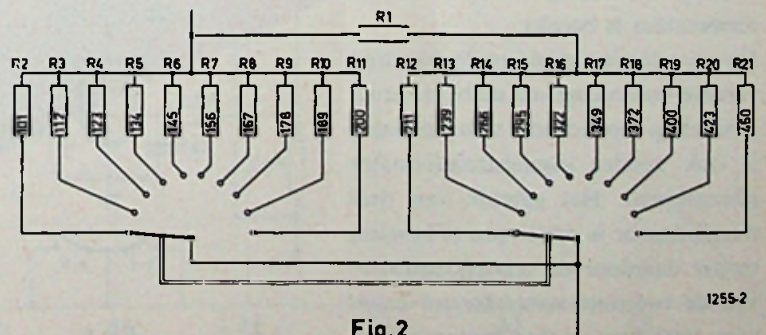
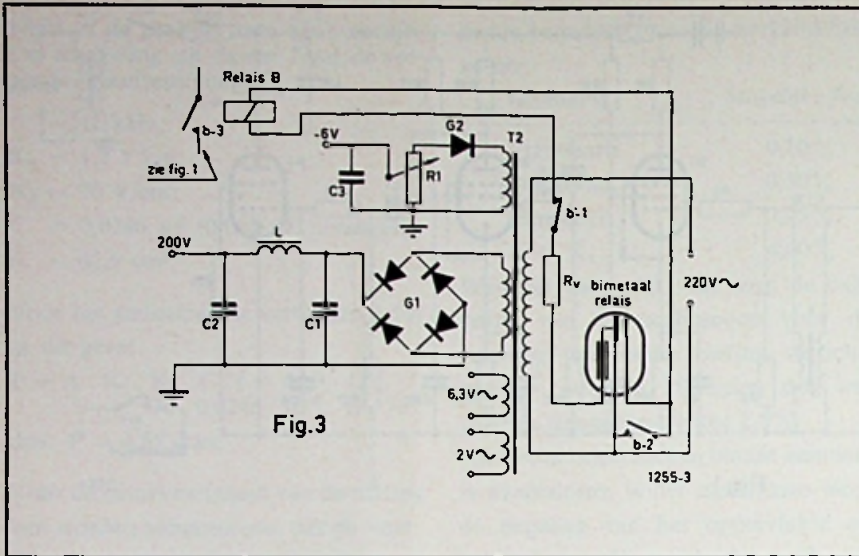


Fig. 2

1255-2



dwenen. Als dit eenmaal is gebeurd, laat de buis B3 geen stroom meer door, het relais valt af en met contact a-1 opent het circuit van de verwarming van de klimaatkast.

Voor de juiste werking van de schakeling is het daarbij belangrijk, dat de voedingswisselspanning van de brugschakeling, vooral wanneer R1 kleiner is dan R_x , dezelfde fase heeft als de aan de buis B3 aangelegde rooster- en anode-wisselspanning. Deze juiste fase wordt hier verkregen door middel van het integrerende netwerk R16-C8. Wordt aan deze eis namelijk niet voldaan, dan is het mogelijk, dat het relais niet afvalt wanneer, bij aange trokken stand van het relaisanker, een aanmerkelijk lagere temperatuur wordt ingesteld. Hierdoor zou niet de noodzakelijke verlaging van de temperatuur plaatsvinden, maar juist een doorgaan van de verwarming tot de maximum temperatuur is bereikt.

De voor de uitsturing van de thyatron vereiste versterking van de bij de brugschakeling optredende wisselspanning is ook zonder ingangstransformator gewaarborgd. Het gebruik van deze transformator is echter aan te bevelen, omdat daardoor de versterkingsfactor van de tweetraps-versterker tot ongeveer 1000 kan worden teruggebracht,

waardoor onder meer een grotere on- gevoeligheid voor microfonie kan wor- den bereikt.

De regelweerstand R_x voor de tempe- ratuursinstelling kan bijvoorbeeld als stappenweerstand worden uitgevoerd (in figuur 2 voor 2×10 posities), zodat de in te stellen temperatuur trapsgewijs kan worden gekozen. De potentiometer R1 is parallel geschakeld aan de weerstand voor het betrokken tempe-

ratuursgebied en zorgt voor de fijn- regeling.

In figuur 3 is verder het principe- schema gegeven van het voedings- gedeelte van de regelaar. Dit levert de anode- en de schermroosterspanningen voor de versterker, de negatieve voor- spanning voor de thyatron alsmede de gloeispanningen. Bovendien is de secundaire wikkeling voorzien van een 2 V-wikkeling voor de voeding van de weerstandbrug. Zoals uit figuur 3 blijkt, vloeit de stroom bij het inschakelen over het rustcontact b-1 van het relais B door de voorschakelweerstand R_v en via het verwarmingselement van het bimetaalrelais. Zodra het bimetaal- relais in werking komt, wordt het relais B bekrachtigd. De contacten b-2 en b-3 worden daardoor gesloten, ter- wijl het relais B bekrachtigd blijft over het contact b-2. Het nu geopende rust- contact schakelt het verwarmings- element van het bimetaal uit. De anode-wisselspanning van de thyatron wordt ingeschakeld via het relais- contact b-3 en de temperatuurregelaar is gereed voor het gebruik.

De hier beschreven regelschakeling kan bovendien zo worden uitgebreid, dat niet alleen bij het bereiken van de ge- wenste temperatuur het verwarmings- circuit onderbroken wordt, maar ook, dat bij het overschrijden van de ver- langde temperatuur een koelsysteem in werking wordt gesteld. Deze bij- komende faciliteit wordt dan door een extra schakeleenheid, die eenzelfde constructie heeft als de beschreven eenheid, in werking gesteld. Het enige verschil is dat de thyatron B3-II met een 180° in fase gedraaide anode- wisselspanning wordt gevoed.

Figuur 4 laat deze twee schake- eenheden samen zien. De brugschake- ling met het versterkerdeel zijn van- zelfsprekend dezelfde als die in figuur 1. Literatuur: Philips Elonco Bulletin nr. 26/1964.

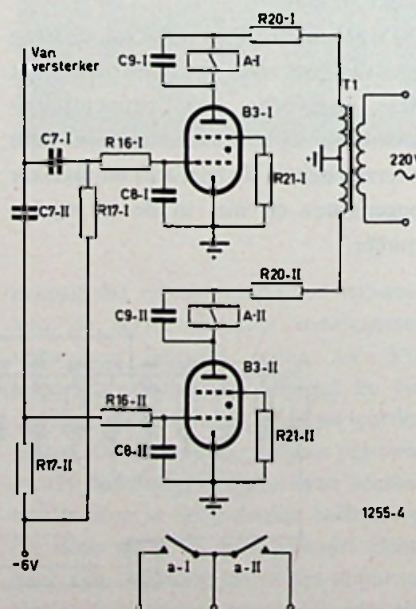


Fig.4

COLORIMETRIE

1. Inleiding en algemene begrippen

„Kleur” is een psychologisch effect, een indruk, die wordt veroorzaakt door straling van een lichtbron op de retina (netvlies) van het menselijk oog. Hetzelfde kan natuurlijk worden teweeggebracht door lichtstralen die via een voorwerp op de retina worden gereflecteerd.

Het is dus een gewaarwording die samen met de overige functies van het oog van reële betekenis is voor het feit dat we kunnen waarnemen en vooral hoe we waarnemen. Het oog nu is qua kleurindrukken gevoelig voor de golflengte van de lichtstralen, die de retina treffen. Dit eenmaal wetende, ligt het voor de hand van het oog een gevoeligheidskromme op te nemen als functie van genoemde golflengte.

Voor de gemiddelde mens met normale ogen ligt het vermogen om een kleurindruk waar te nemen tussen een golflengte van ongeveer 3800 en 7800 Å. ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ meter).

De afkorting Å is van Ångström, waarmede zeer lage golflengten, dus extreem hoge frequenties, worden aangeduid.

Figuur 1 toont de relatieve gevoelheden van het menselijk oog voor o.a. de drie primaire kleuren rood, groen en blauw. De gevoeligheid voor blauw is zo gering t.o.v. rood en groen, dat

de schaal voor die kleur met een factor 20 is vergroot. De krommen D en N geven de spectrale ooggevoeligheid aan voor resp. overdag en 's nachts.

Wordt een bundel van wit (dag)licht op een prisma geworpen (figuur 2), dan ontstaat een gamma van verschillende kleuren. Het spectrum loopt van rood naar violet, zoals in de regenboog. Iedere kleur komt overeen met een bepaalde, corresponderende golflengte. Straalt een bron licht uit, dan wordt dit licht bepaald door de diverse componenten waaruit het licht is opgebouwd. De relatieve amplituden van deze stralingscomponenten bepalen het samengestelde licht.

2. De kenmerken van een kleur

De kleur van een lichtgevende bron of van een voorwerp kan door drie factoren worden gedefinieerd:

- a. De helderheid of luminantie (direct of gereflecteerd), die de lichtsterktegraad van de kleur bepaalt. De luminantie is een functie van de stralingsamplitude. In „gewone taal” noemt men die
 - bij een lichtbron: sterk of zwak,
 - bij een voorwerp: licht of donker.

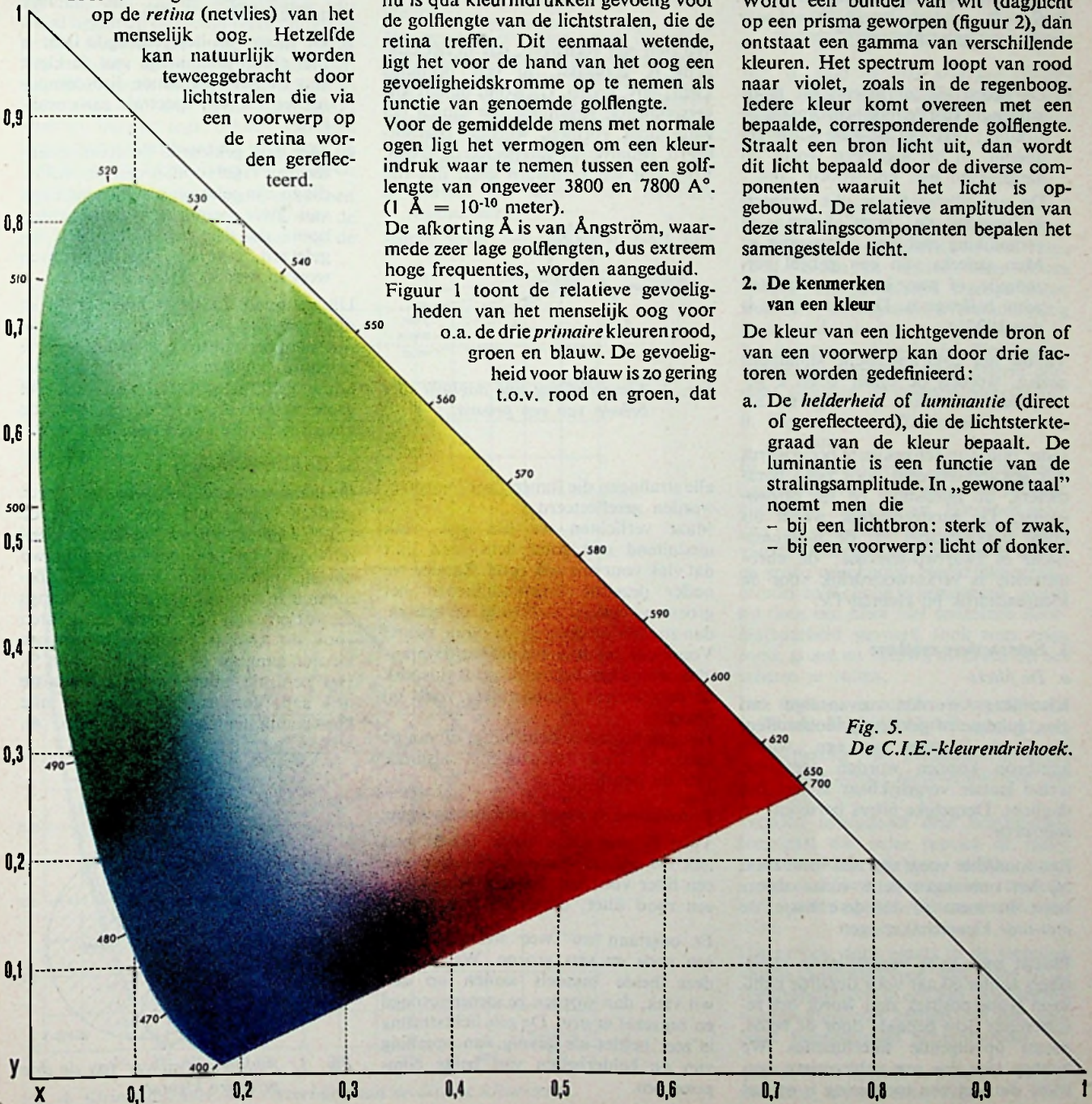


Fig. 5. De C.I.E.-kleurendriehoek.

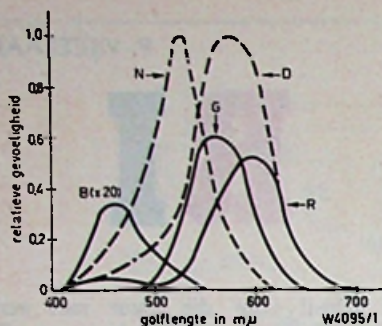


Fig. 1. Gevoeligheidskrommen van het menselijke oog.

D = relatieve gevoeligheid voor daglicht.
N = relatieve gevoeligheid voor 's nachts
R, G en B = relatieve gevoeligheid voor de drie primaire kleuren.

- b. De heersende *golflengte*; dit is de golflengte van de monochromatische straling; ook wel de *pure kleur* genoemd. In het algemeen wordt hij aangegeven met het woord „tint”.
- c. De *verzadigingsfactor*, die aangeeft in hoeverre de „pure” kleur – in vergelijking met wit – aanwezig is. Men spreekt van een geheel verzadigde, of pure kleur, als er geen witte bijdrage is. De verzadiging is dan 100%.

Vanuit het colorimetrische standpunt gezien, worden de onder b en c genoemde kenmerken samengevat als *chrominantie*.

Ieder punt van een gekleurd beeld wordt dus gekarakteriseerd door twee parameters, de *luminantie* en de *chrominantie*: De eerstgenoemde wordt als enige overgebracht bij de *a-chromatische* of zwartwit-televisie; de chrominantie is verantwoordelijk voor de kleurenindruk bij kleuren-TV.

3. Subtractive synthese

a. De filters

Kleurfilters worden vervaardigd van glas, gelatine of gekleurde vloeistoffen, die in de lichtweg van een „witte” lichtbron kunnen worden geplaatst, welke laatste vergelijkbaar is met het daglicht. Dergelijke filters berusten op *substractie*.

Een roodfilter voegt dus niet meer rood bij het ontvangen licht, maar absorbeert in meer of mindere mate de *niet-rode* kleurschakeringen.

Plaatst men twee verschillende kleurfilters achter elkaar voor dezelfde lichtbron (superpositie), dan wordt het resulterende licht bepaald door de beide, elkaar opvolgende filterfuncties. We hebben hier dus een subtractieve synthese die niet van toepassing is op het

mengen van licht. Dit laatste berust nl. op *additie* (optelling, zie sub. 4).

Anderzijds hangt in het geval van subtractieve menging het uiteindelijke licht niet uitsluitend af van de filterkleur, maar van hun spectrale samenstelling. Neem aan: we hebben een blauw filter, vervaardigd van cobalt, dat veel blauw en ook een weinig rood doorlaat. Hierachter plaatsen we nu een geel filter van zwavelcadmium, dat alleen grotere golflengten, gerekend vanaf geel, doorlaat.

Blauw kan hier dus niet passeren, het resultaat is rood licht.

3. De kleur van een voorwerp

We zien een voorwerp, dat in het daglicht is geplaatst, in een bepaalde kleur, bijv. groen. Dit komt omdat alle verschillende stralingen die samen het witte licht vormen, worden geabsorbeerd, behalve het gereflecteerde groen. Voor een wit voorwerp geldt dus dat

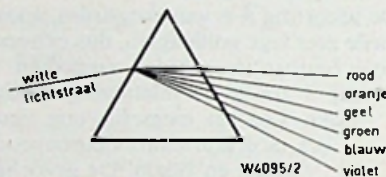


Fig. 2. Kleursifting van daglicht met behulp van een prisma.

alle stralingen die samen „wit” vormen, worden gereflecteerd.

Maar verlichten we een wit vlak uitsluitend met rood licht, dan lijkt dat vlak voor ons ook rood. Zouden we onder dezelfde omstandigheden het groene voorwerp met rood verlichten, dan zouden we dit zien als zijnde zwart! Voor licht dat door een gekleurd oppervlak wordt gereflecteerd, geldt dus ook de subtractieve lichtsynthese, zoals bij filters.

Het gereflecteerde licht hangt of van de spectrale kleursamenstelling, alsmede van de lichtbron.

4. Additieve synthese voor lichtmenging

Twee lichtbronnen, beide lichtgevend met het gehele spectrum, worden van een filter voorzien. De ene bron krijgt een rood filter, de andere een groen.

Er ontstaan nu twee stralenbundels, een rode en een groene. Werpt men deze beide bundels samen op één wit vlak, dan worden ze samengevoegd en ontstaat er *geel*. De gele lichtstraling is zeer helder als gevolg van optelling van de helderheden van beide componenten.

Dit nu is een *additieve synthese*.

Beschikken we over een rode, blauwe en groene lichtbron, dan kunnen we die in de volgende superposities op een wit vlak projecteren:

rood en groen, resultaat: geel.

groen en blauw, resultaat: turkoois.

blauw en rood, resultaat: magenta.

Bij juiste dosering levert de superpositie van rood, groen en blauw dus *wit* op. (zie figuur 3).

De volgende principiële regels gelden voor het mengen van licht:

- a. Menging van kleuren, die onderling qua spectrale samenstelling verschillen, kunnen nochtans tot hetzelfde resultaat leiden.
- b. De kleur van het gemengde licht is niet alleen afhankelijk van de kleur van de samenstellende lichtcomponenten en hun spectrale samenstelling.
- c. Met drie gekleurde lichtcomponenten, (als regel rood, groen en blauw), die zo zijn gekozen dat door menging van twee van die componenten nooit de derde kan worden opgeleverd, kunnen alle kleurtinten worden bereikt.

Uit de onder c) genoemde wet blijkt duidelijk, dat men de gewenste kleurtint kan verkrijgen, mits men de drie primaire kleuren in de juiste verhoudingen mengt. Men kan dus met grote nauwkeurigheid de resulterende kleurtint van te voren bepalen.

5. De kleurendriehoek

De laatstgenoemde mengingswet wordt grafisch voorgesteld door de bekende C.I.E.-*kleurendriehoek*, welke alle kleuren bevat. De driehoek is opgebouwd volgens een systeem van twee coördinaten in een assenstelsel x, y . Langs die assen zijn de mengcoëfficiënten voor de drie (theoretische) primaire kleuren aangegeven (zie figuren 4 en 5). Het centrale punt W geeft de witte tint aan, conform de som van alle kleurcomponenten (zie ook sub. 4).

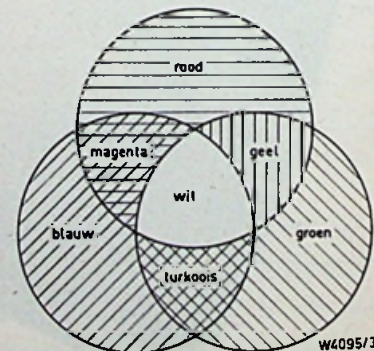
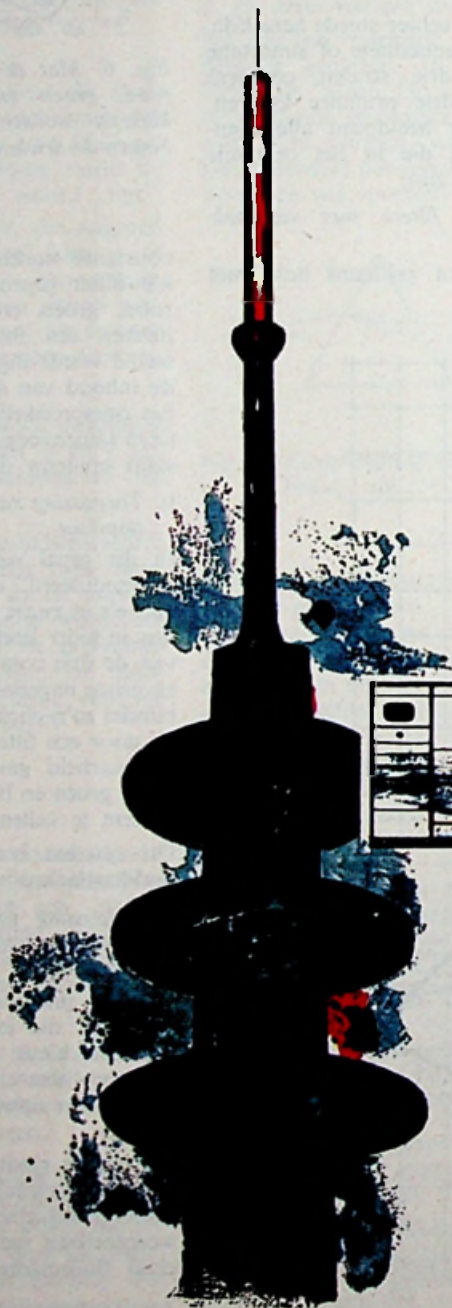


Fig. 3. Additieve synthese van de drie primaire kleuren.

TELEFUNKEN



Traditie schept verplichtingen

1936

Eerste televisie-uitzending tijdens de Olympische spelen 1936 in Berlijn met TELEFUNKEN - zendinstallaties.

1963

Ontwikkeling van het TELEFUNKEN PAL-systeem voor kleurentelevisie met minimale kleurfouten.

Kleuren-televisie-uitzending met TELEFUNKEN zendinstallaties in de banden IV en V.

KLEURENTELEVISIE



OVERZICHT VAN HET NTSC-, SECAM-
EN PAL-SYSTEEM

COLOUR TELEVISION SYSTEMS, A REVIEW OF THE NTSC-, SECAM- AND PAL-SYSTEM

Bewerking: P. VIJZELAAR

Summary

The most important properties of the American NTSC colour TV system are summarized in this article. Subsequently the French SECAM-system has been described, as well as a modification which is employing A.M.

The new NTSC-PAL system (Telefunken-Germany) has been described in some detail in which system phase errors, due to non linear transmission circuits, are compensated and so reducing hue-distortions which might occur in the original NTSC-system.

A simplified PAL-receiver without a delay line has been described as well, in this case the hue errors are compensated by the human eye.

Two pages with coloured pictures give some impression about a comparison between the NTSC- and PAL-system concerning the distortions which result when differential phase errors and bandwidth-limiting in the chrominance-channel occur.

VOORWOORD VAN DE REDACTIE

Zoals reeds in een vorige editie is toegezegd, vindt U in dit nummer een artikel over COLORIMETRIE, de kleurenmeetkunde. Hoewel niet ieder duidelijk zou kunnen zijn, wat dit met televisie te maken heeft, hopen wij dat na bestudering van het artikel het zonlicht in alle primaire en complementaire componenten moge zijn doorgebroken! Tevens wordt hier een artikel gepubliceerd, getiteld: „KLEURENTELEVISIESYSTEMEN, een overzicht van het NTSC-, SECAM- en PAL-SYSTEEM“, door Dipl. Ing. W. Bruch (Telefunken), bewerkt door P. Vüzelaar.

Dit laatste artikel publiceren wij met toestemming van de auteur en de redactie van „Omroep Technische Mededelingen“, in welk blad het verscheen op 15 februari 1964. Gaarne betuigen wij onze dank voor de verleende toestemming en voor de medewerking ontvangen van N.V. Electriciteitsmij. A.E.G., de vertegenwoordiging van Telefunken in Amsterdam en van Telefunken Berlijn en Ulm.

Inleiding

In de Verenigde Staten werd in 1953 na intensief onderzoek het zogenoemde NTSC-kleurentelevisie-systeem vrijgegeven om algemeen te worden ingevoerd (NTSC betekent National Television System Committee). Vandaag, tien jaar na deze invoering, heeft de kleurentelevisie in Amerika nog altijd niet volledig het publiek voor zich gewonnen.

De oorzaken van deze langzame toename kunnen in dit bestek niet worden besproken. Eén oorzaak is echter zeker: de kleurentelevisie is daar te vroeg gelanceerd, en bij het ge-

compliceerde systeem leidde dit aanvankelijk tot gebrekkige kleurweergave.

In Europa werd de kleuren-TV op de achtergrond geschoven, omdat eerst het zwart-wit-televisienet met meerdere programma's diende te worden opgebouwd. Over enkele jaren zal men echter ook in Europa – naar het zich laat aanzien allereerst in Engeland – behalve zwart-wit, ook kleurentelevisieprogramma's kunnen ontvangen.

Er dient daarom zeer spoedig een beslissing te worden genomen over een voor ons geschikt, verbeterd transmissiesysteem. In het kader van de EBU (Europese Radio Unie) werd een werkgroep conform het NTSC gevormd, die volgens technisch-wetenschappelijke principes een systeem dient te kiezen dat voor alle Europese staten geschikt is.

De EBU heeft besloten om naast het originele NTSC-systeem (aangepast volgens Europese normalisatie) nog twee andere systemen ter discussie te stellen. Maar ook deze beide nieuwe systemen, het SECAM-, en het door de auteur ontwikkelde PAL-systeem, zijn principieel gebaseerd op het NTSC-systeem.

In dit overzicht zullen nog even, zij het in vereenvoudigde vorm, de eigenschappen van het NTSC-systeem worden samengevat. Hieruit zullen de nieuwe systemen worden afgeleid, waarbij speciaal het PAL-systeem wordt toegelicht.

1. Het NTSC-systeem

De principiële eigenschappen van dit systeem kunnen als volgt kort worden samengevat:

1.1. De compatibiliteit

Het uitgezonden signaal moet allereerst zo nauwkeurig mogelijk overeenkomen met een zwart-wit-signaal; de toegevoegde kleurinformatie mag geen merkbare onaangename invloeden op de weergave hebben, als een kleurentuizingend met een zwart-wit-ontvanger wordt waargenomen. Dit probleem werd opgelost door de rode, groene en blauwe videosignalen om te vormen in drie nieuwe signalen, waarvan één het helderheidssignaal of *luminantie* als bij de zwart-wit-ontvanger voorstelt. Dit signaal wordt aangeduid als Y' .¹⁾ Het wordt samengesteld conform de gevoeligheid van het oog voor deze drie kleuren (fig. 1), zodat voor het oog op het beeldscherm „Wit” wordt geschreven en de drie signalen R' , G' en B' met gelijke amplitude worden overgedragen.

1.2. Principe van constante helderheid

De kleursoort wordt door 2 signalen getransporteerd; zij dienen geen helderheidsinformatie te bevatten en zo moge-

¹⁾ Y' is een spanningswaarde, men zou eigenlijk E'_y dienen te schrijven. Eenvoudigheidshalve wordt in dit artikel bij alle kleursignalen uitsluitend de index aangegeven, b.v. Y' , Q' .

lijk geen bijdrage tot beeldhelderheid te leveren. De ervaring leerde namelijk dat storingen, zoals b.v. helderheidsruis, sterk opvallen, doch bij het weergeven van kleuren echter minder waarneembaar zijn. De kleursoort-signalen zonder helderheidsinformatie zijn dan de z.g. *kleurverschilsignalen* ($B' - Y'$), ($R' - Y'$) en ($G' - Y'$), waarvan er twee, b.v. ($B' - Y'$) en ($R' - Y'$) verder worden getransporteerd.

1.3. Bandbreedte-beperving voor de kleursignalen

De kleursoort kan, zoals verder werd vastgesteld, worden overgedragen met smalle bandbreedte. Het blijkt dat het oog de scherpte van een kleurenbeeld vrijwel uitsluitend beoordeelt naar de bandbreedte van het helderheidssignaal.

1.4. Bandvervlechting

Volgens de theorie van *Meitz en Gray* is in het video-signaal de energie in hoofdzaak opgehoopt in bepaalde spectrale gebieden, die voorkomen als veelvoud van de lijnfrequentie. Om deze reden worden beide kleurverschilsignalen met smalle bandbreedte gelijktijdig op een zodanige draaggolf gemoduleerd, dat de zijbandspectra van het gemoduleerde signaal, die ook weer in equidistante spectrale gebieden zijn opgeborgen, zich in de tussenruimten van het video-spectrum invlechten (zie fig. 2).

1.5. Tweevoudige modulatie met onderdrukte draaggolf

De beide kleurverschilsignalen worden door z.g. *kwadra-*

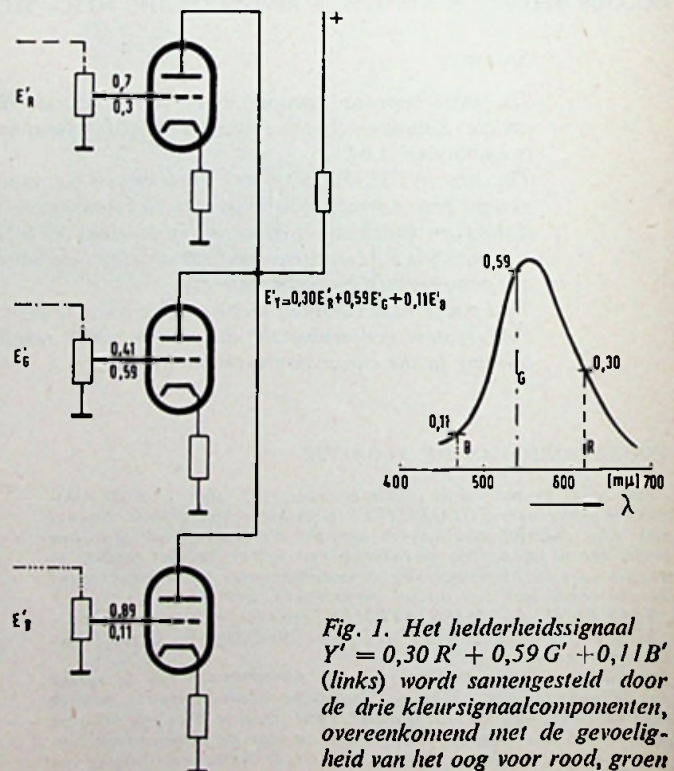
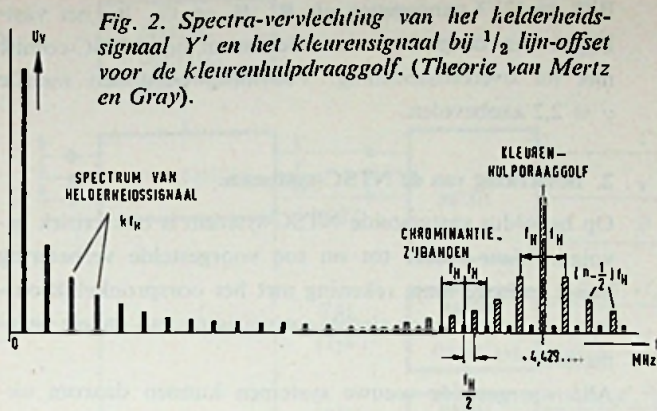


Fig. 1. Het helderheidssignaal $Y' = 0,30 R' + 0,59 G' + 0,11 B'$ (links) wordt samengesteld door de drie kleursignaalcomponenten, overeenkomend met de gevoeligheid van het oog voor rood, groen en blauw (rechts).



tuurmodulatie met onderdrukte draaggolf in een hoog-frequent kleursig-naal (de kleurenhulpdraaggolf) omgezet. De amplitude daarvan is evenredig met de kleurverzadiging en de fase, relatief tot een apart meegestuurd referentie-sig-naal, bepaalt de kleurtint. Voor minder verzadigde beelden wordt die amplitude zeer klein, voor wit is de amplitude gelijk nul. Aan de hand van statistische metingen aan een groot aantal kleurendiaposities is een gemiddelde verzadiging vastgesteld, die tussen 10 en 20% van de maximale amplitude ligt. Deze eigenschap reduceert in belangrijke mate de storingen die de hulpdraaggolf veroorzaakt.

1.6. Kleursynchroonsig-naal

Dit sig-naal wordt in de Engelse en Amerikaanse literatuur aangeduid als „burst”. Voor het splitsen van de kwadratuurmodulatie in de ontvanger is een referentie-draaggolf vereist. Deze wordt gesynchroniseerd door een extra sig-naal (B1 in fig. 3), dat tijdens de terugslag van de lijnafbuiging in de vorm van een korte sinus-impuls wordt meegestuurd.

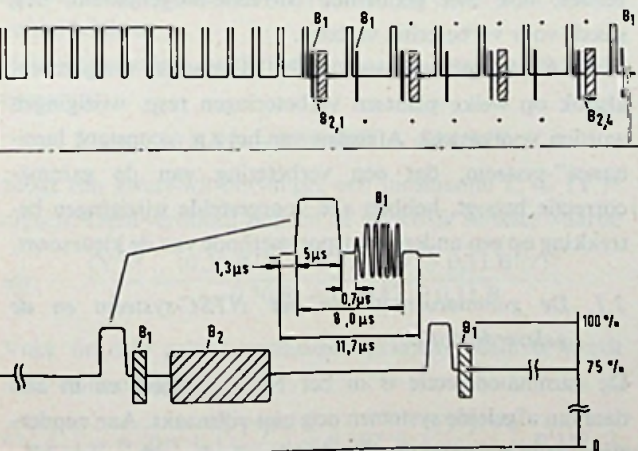


Fig. 3. Kleursynchroon-sig-naal (Burst) en de identificatie-impulsen bij het PAL-systeem, welke verderop in dit artikel worden toegelicht.

1.7. Kleurenhulpdraaggolf-offset

De hulpdraaggolf is zodanig gekoppeld met de lijnafbuiging, dat deze als „stilstaand parelsnoer” in het compatibele beeld zichtbaar wordt. De stand van dit stoorsig-naal wordt echter raster na raster verschoven en wel zo, dat na vier rasters de oorspronkelijke situatie weer optreedt (z.g. halflijn offset). Door deze verschuiving wordt aan de verticlingseis van sub. 1.4. voldaan.

1.8. Verschil in bandbreedte voor I' en Q'

Van de wetenschap dat voor bepaalde kleurovergangen de bandbreedte nog verder kan worden gereduceerd, wordt gebruik gemaakt door voor beide kleurverschilsignalen, die moeten worden getransporteerd, twee nieuwe, beter geschikte modulatie-assen te kiezen, die in het vlak van de hulpdraaggolf loodrecht op elkaar staan.

Voor het eerste van deze speciale kleurverschilsignalen is bij voldoende oplossend vermogen van het oog een bandbreedte van ongeveer 500 kHz toereikend; dit wordt aangeduid met Q'.

Voor het andere sig-naal, het I'-sig-naal, is een bandbreedte

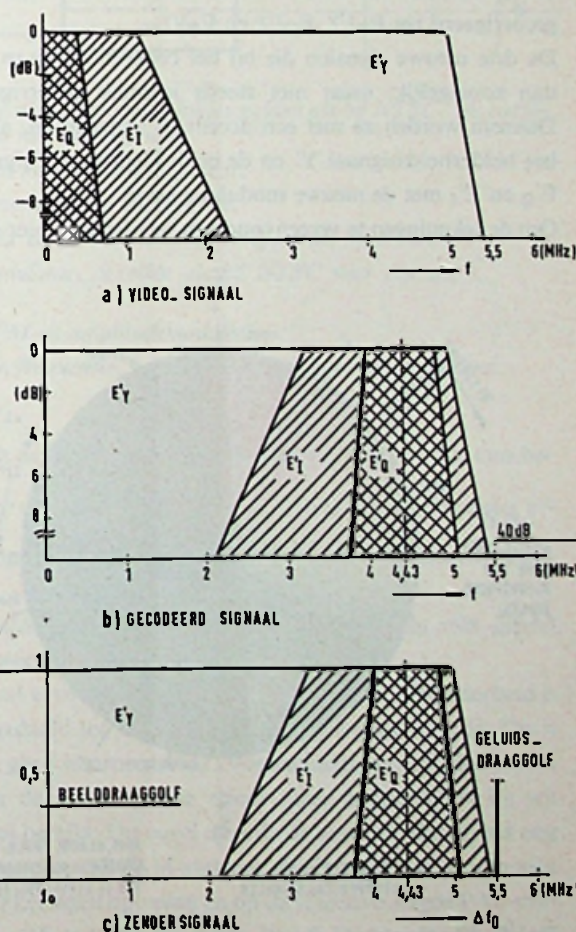


Fig. 4. Bandbreedten van het Y'- I'- en Q'-sig-naal in het NTSC-systeem voor 625 lijnen met een frequentie-afstand van 5,5 MHz tussen beeld- en geluidsdraaggolf.

van ongeveer 1,3 MHz gekozen. Dit bevat kleuren, waarbij het oog fijnere details kan oplossen (zie fig. 4).

1.9. Verevening van de looptijd

De looptijd door een filter is ongeveer omgekeerd evenredig met de bandbreedte. Bij de codering en de decodering heeft dus het „smalste” signaal Q' , de langste looptijd. Korte vertragskabels, voor het Y' - en I' -kanaal verschillend, heffen het looptijdverschil van inschakelverschijnselen bij het midden van de sprong op.

Zogenaemde equiband-ontvangers hebben hiervoor minder materiaal nodig. Hierbij wordt niet met I' en Q' gemoduleerd, maar volgens $B'-Y'$ en $R'-Y'$, vaak ook onder geheel andere modulatie-assen, b.v. X' en Z' .

Voor dit type ontvanger kan de vertragslijn in het I' -kanaal vervallen, maar de mogelijkheden van het NTSC-systeem worden dan niet volledig benut.

1.10. Gamma-correctie

Door correctie van de zender-signalen wordt het systeem aangepast aan de karakteristiek van de beeldweergeefbuis. Deze karakteristiek voldoet aan de functie $i = e^\gamma$, waarbij γ kan liggen tussen 1,8 en 2,8. De drie video-signalen E_R , E_G en E_B die van de camera of filmaftaster komen, worden nu gecorrigeerd tot $E_R^{1/\gamma}$, $E_G^{1/\gamma}$ en $E_B^{1/\gamma}$.

De drie nieuwe signalen die bij het coderen ontstaan, zijn dan soortgelijk, maar niet steeds identiek gecorrigeerd. Daarom worden ze met een accent (') aangegeven, aldus: het helderheidssignaal Y' en de beide kleurverschilsignalen E'_Q en E'_I met de nieuwe modulatie-assen.

Om de tekeningen te vereenvoudigen worden ook hier $R^{1/\gamma}$,

$B^{1/\gamma}$ en $G^{1/\gamma}$ aangegeven als R' , B' en G' . Bij het vastleggen van de gamma-correctie kwam het NTSC-comité niet tot overeenstemming. Voorlopig werd een waarde $\gamma = 2,2$ aanbevolen.

2. Bespreking van de NTSC-systemen.

Op het aldus vastgestelde NTSC-systeem is ook critiek gevolgd. Maar iedere tot nu toe voorgestelde verbetering houdt in hoge mate rekening met het oorspronkelijk ontwerp en beperkt zich slechts tot wijziging van enkele parameters.

Alle voorgestelde nieuwe systemen kunnen daarom uitsluitend als varianten van het originele NTSC-systeem worden beschouwd. In Amerika was men blij met dit, toch zo volledig compromis en sinds enkele jaren is daar de kritiek op het systeem praktisch verstomd. Het meest markante nadeel van het NTSC-systeem is de invloed van differentiële fasefouten in het transmissie-systeem op de juiste kleur van het weergegeven beeld. Uiteindelijk wordt de kleurtint overgebracht met behulp van een bepaald soort fasehoek-modulatie (zie fig. 5). Als nu de kleurenhuldraaggolf, die op het helderheidssignaal is gesuperponeerd, afhankelijk van de helderheid in fase wordt verschoven, verandert de weergegeven kleur. Om deze reden zijn de gestelde eisen aan transmissie-middelen, zoals straalverbindingen, zenders, enz. zeer hoog en dus moet hieraan veel zorg worden besteed. Nog moeilijker wordt deze fasegevoeligheid bij het weergeven van kleurentelevisie-signalen, die op magnetische band zijn vastgelegd.

Zeer kleine snelheidsvariëaties zijn onvermijdelijk en hebben tintafwijkingen in het kleurenbeeld tot gevolg. Met gecompliceerde, elektronisch gestuurde vertragslijnen kunnen tegenwoordig deze variëaties in het afgegeven signaal worden opgeheven. Praktisch is echter in Amerika het weergeven van geregistreerde kleurenbeelden via de zender, ook met genoemde correctie-mogelijkheid, nog steeds voor verbetering vatbaar.

In fig. 6 is het principe van het NTSC-systeem aangegeven, alsook op welke plaatsen verbeteringen resp. wijzigingen worden voorgesteld. Afgezien van het z.g. „constant luminance”-systeem, dat een verbetering van de gamma-correctie beoogt, hebben alle voorgestelde wijzigingen betrekking op een andere transportmethode van de kleursoort.

2.1. De gammacorrectie in het NTSC-systeem en de geleverde kritiek

De gamma-correctie is in het NTSC-systeem en in alle daarvan afgeleide systemen nog niet volmaakt. Aan zenderzijde staan normaal de drie signalen R , G en B ter beschikking, die worden gecorrigeerd tot $R^{1/\gamma}$, $G^{1/\gamma}$ en $B^{1/\gamma}$. Hieruit wordt het Y' -signaal gevormd, dat *niet* met $Y^{1/\gamma}$ identiek is. De beeldbuis krijgt zodoende niet het juiste helderheids-

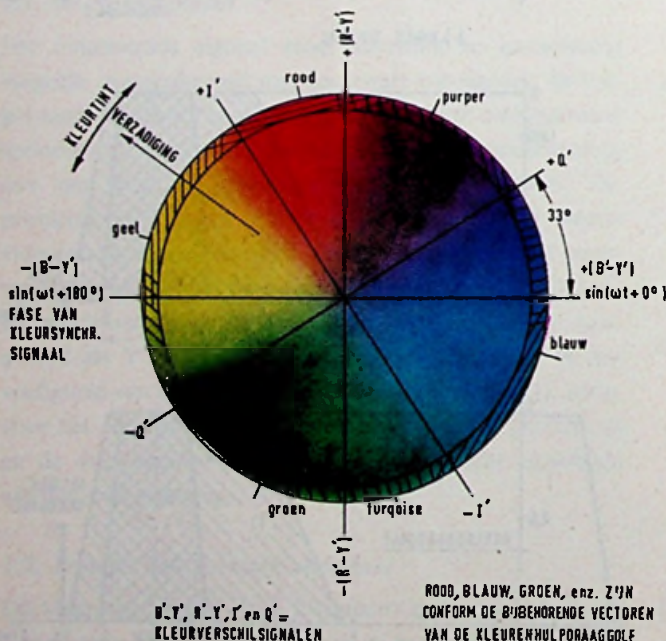


Fig. 5. Kleurencirkel, die de stand van de hulpdraaggolf- vector voorstelt in het vlak van de hulpdraaggolf. Bij elke hoek behoort een kleurtint. De vector-amplitude bepaalt de kleurverzadiging.

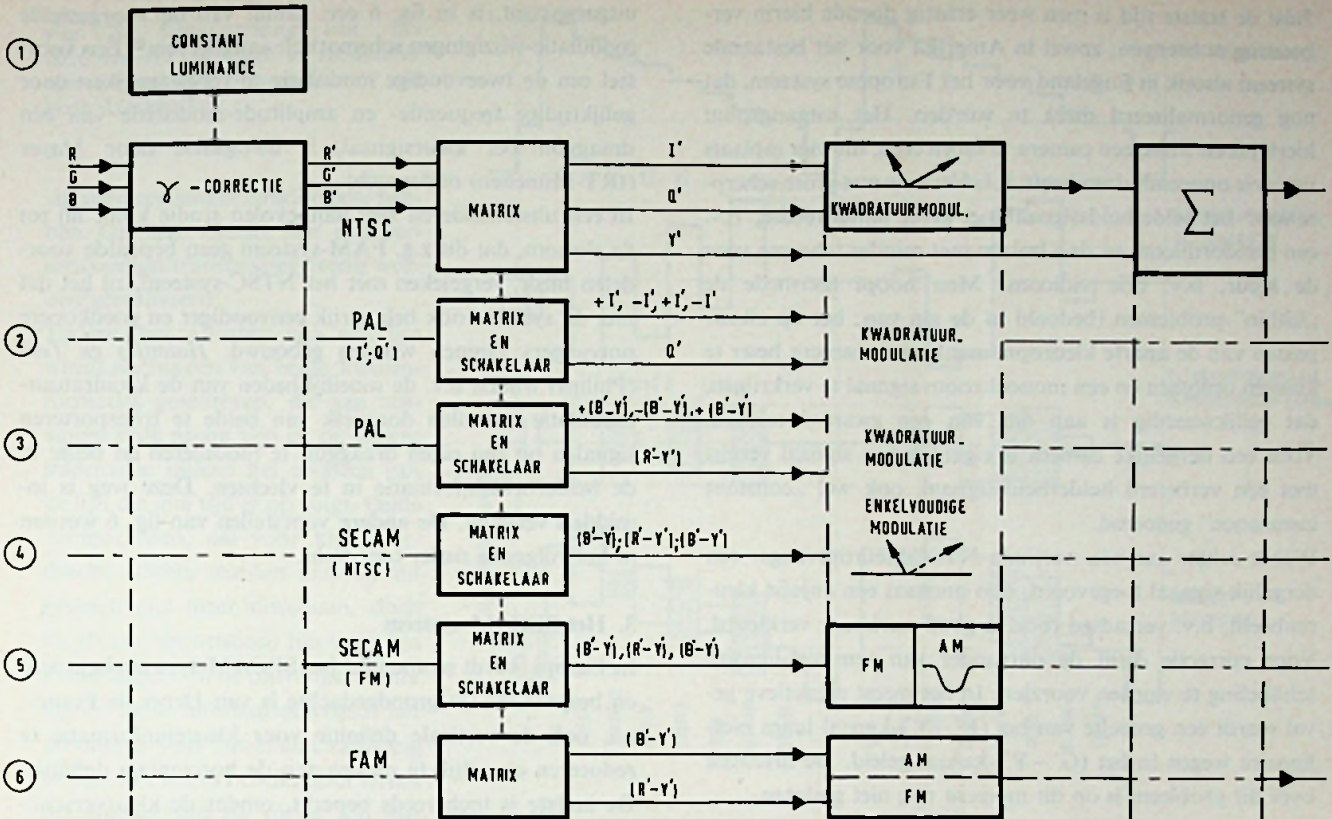


Fig. 6. Blokschema van het NTSC-systeem en enige van zijn varianten (alle niet getekende blokjes gelden als bij NTSC; de coëfficiënten bij de klein verschilsignalen zijn niet aangegeven).

1. Verbeterde gamma-correctie (constant luminance), die bij alle systemen kan worden toegepast.
2. PAL (I' , Q' -modulatie). Aan het NTSC-systeem wordt slechts één omschakelaar toegevoegd.
3. PAL (beide kanalen met dezelfde bandbreedte). Vereenvoudigde matrix en omschakelaar, overigens als bij NTSC.
4. SECAM-NTSC, ($B' - Y'$) en ($R' - Y'$) in sequentie. Slechts één modulator, dezelfde als bij NTSC voor één as. Geen kwadratuurmodulatie!
5. SECAM-FM, ($B' - Y'$) en ($R' - Y'$) in sequentie. Gesynchroniseerde FM en amplitudemodulatie.
6. FAM. De matrix levert ($B' - Y'$) en ($R' - Y'$). Het ene kanaal wordt in frequentie, het andere in amplitude gemoduleerd.

signaal toegevoerd. Een eenvoudige berekening moge dit verduidelijken.

Het uitgezonden helderheidssignaal is na de gamma-correctie:

$$Y' = 0,30 R^{1/\gamma} + 0,59 G^{1/\gamma} + 0,11 B^{1/\gamma}$$

zodat een zwart-wit-ontvanger een luminantie $L \approx (Y')^\gamma$ afgeeft. Deze verhoudt zich tot de werkelijk vereiste waarde

als:
$$\frac{(Y')^\gamma}{Y} = \frac{(0,30 R^{1/\gamma} + 0,59 G^{1/\gamma} + 0,11 B^{1/\gamma})^\gamma}{0,30 R + 0,59 G + 0,11 B}$$

Voor de drie geheel verzadigde primaire kleuren wordt deze verhouding:

$$\left(\frac{Y'}{Y}\right)_R = 0,30^{\gamma-1}; \left(\frac{Y'}{Y}\right)_G = 0,59^{\gamma-1}; \left(\frac{Y'}{Y}\right)_B = 0,11^{\gamma-1}.$$

Voor de aangenomen waarde $\gamma = 2,2$ wordt dit voor rood: 0,23, voor groen: 0,53 en voor blauw: 0,07.

Wordt een wit signaal uitgezonden ($R = G = B$), dan be-

draagt de verhouding $\frac{(Y')^\gamma}{Y} = 1$, hier treedt dus geen afwijking op, aangenomen, dat de fosforcoëfficiënten gelijk zijn.

De helderheid wordt dus bij kleuroverdracht niet geheel juist weergegeven.

De fout is voor verzadigd blauw zeer groot, de helderheid is dan gedaald tot slechts 7% van de gewenste waarde. Dit is reeds goed waarneembaar. Voor minder verzadigde kleuren wordt de juiste waarde steeds meer benaderd en bij wit precies bereikt. Dit euvel is mede de oorzaak, dat bij het nog te bespreken SECAM-systeem, bij horizontale overgangen lijnflickeringen optreden en op de vereenvoudigde PAL-ontvanger bij grotere transmissie-fouten lijnen met verschillende kleur ook met ongelijke helderheid zichtbaar worden (zie ook sub 7).

Juist de laatste tijd is men weer ernstig doende hierin verbetering te brengen; zowel in Amerika voor het bestaande systeem alsook in Engeland voor het Europese systeem, dat nog genormaliseerd dient te worden. Het uitgangspunt hierbij is de wens, een camera te fabriceren, die vier inplaats van drie opneembuizen heeft, n.l. één buis met grote scherpte voor het helderheidssignaal met grote bandbreedte, b.v. een beeldorthicon, en drie buizen met minder scherpte voor de kleur, b.v. drie vidicons. Men hoopt hiermede de „uitlijn”-problemen (bedoeld in de zin van: het op elkaar passen van de aparte kleuropnamen) bij de camera beter te kunnen oplossen en een monochroom signaal te verkrijgen, dat gelijkwaardig is aan dat van een zwartwit-camera. Voor een dergelijke camera is eigenlijk een signaal vereist met een verbeterd helderheidssignaal, ook wel „constant luminance” genoemd.

Wordt echter aan een normale NTSC-kleurontvanger een dergelijk signaal toegevoerd, dan ontstaat een onjuist kleurenbeeld, b.v. verzadigd rood is goed merkbaar verkleurd. Voor correctie dient de ontvanger van een niet-lineaire schakeling te worden voorzien. In het meest primitieve geval wordt een gedeelte van het (R'-Y')-kanaal langs niet-lineaire wegen in het (G'-Y')-kanaal geleid. De discussie over dit probleem is op dit moment nog niet gesloten.

2.2. Verbetering van de kleuroverdracht

Voor een meer stabiele transmissie van de kleursoort zijn vele onderzoeken verricht. Met het NTSC-systeem als

uitgangspunt, is in fig. 6 een aantal van de voorgestelde modulatie-wijzigingen schematisch aangegeven.²⁾ Een voorstel om de tweevoudige modulatie te verwezenlijken door gelijktijdige frequentie- en amplitude-modulatie van één draaggolf per kleursignaal, is diepgaand door Mayer (IRT-München) onderzocht.

In een uitstekende en zeer aanbevolen studie komt hij tot de slotsom, dat dit z.g. FAM-systeem geen bepaalde voordelen biedt, vergeleken met het NTSC-systeem, zij het dat met dit systeem ook belangrijk eenvoudiger en goedkopere ontvangers kunnen worden gebouwd. *Haantjes en Teer* (Philips) wilden b.v. de moeilijkheden van de kwadratuurmodulatie omzeilen door elk van beide te transporteren signalen op een eigen draaggolf te moduleren en beide in de helderheidsinformatie in te vlechten. Deze weg is inmiddels verlaten. De andere voorstellen van fig. 6 worden in het volgende nader toegelicht.

3. Het SECAM-systeem

In Europa wordt momenteel het SECAM-systeem beproefd en besproken. De grondgedachte is van Henri de France, n.l. ook de verticale definitie voor kleureninformatie te reduceren en gelijk te maken aan de horizontale definitie. De laatste is toch reeds beperkt, omdat de kleurverschil-

²⁾ Het wijzigen in „constant luminance” zou bij alle modulatiemethoden kunnen worden toegepast.

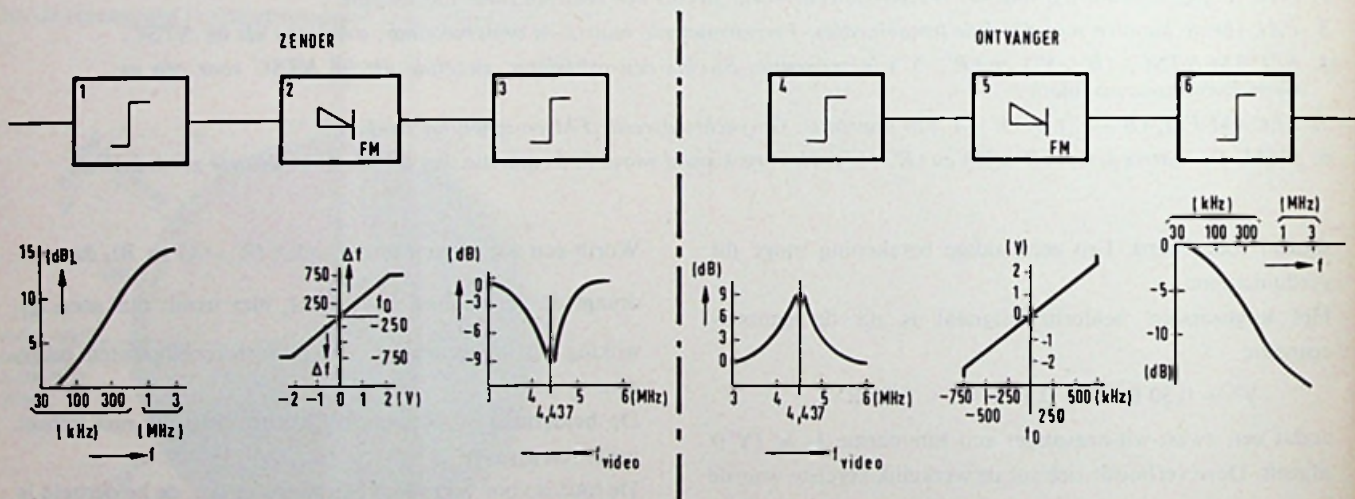


Fig. 7. Eigenschappen van het SECAM-FM-systeem.

Zenderzijde:

1. Pre-emphasis voor de video-frequente kleurverschil-signalen.
2. Frequentie-modulatie, centerfrequentie $f_0 = 4,437$ MHz, deviatie $\Delta f_{\max} = \pm 750$ kHz.
3. Frequentie-afhankelijke amplitude-modulatie met behulp van een zuigkring.

Ontvangerzijde:

4. Frequentie-afhankelijke amplitude-correctie, tegengesteld aan 3.
5. FM-demodulator.
6. De-emphasis, tegengesteld aan 1.

Het gedeelte, waarmee de zgn. cross-colour wordt gereduceerd, is hier niet getekend!

Fig. 8 Samenstelling van het SECAM-NTC-sigitaal en modulatie met onderdrukte draaggolf voor een serie kleurbalken.

signalen een smalle bandbreedte hebben. Op deze manier kan een vereenvoudigd transmissiesysteem worden gerealiseerd.

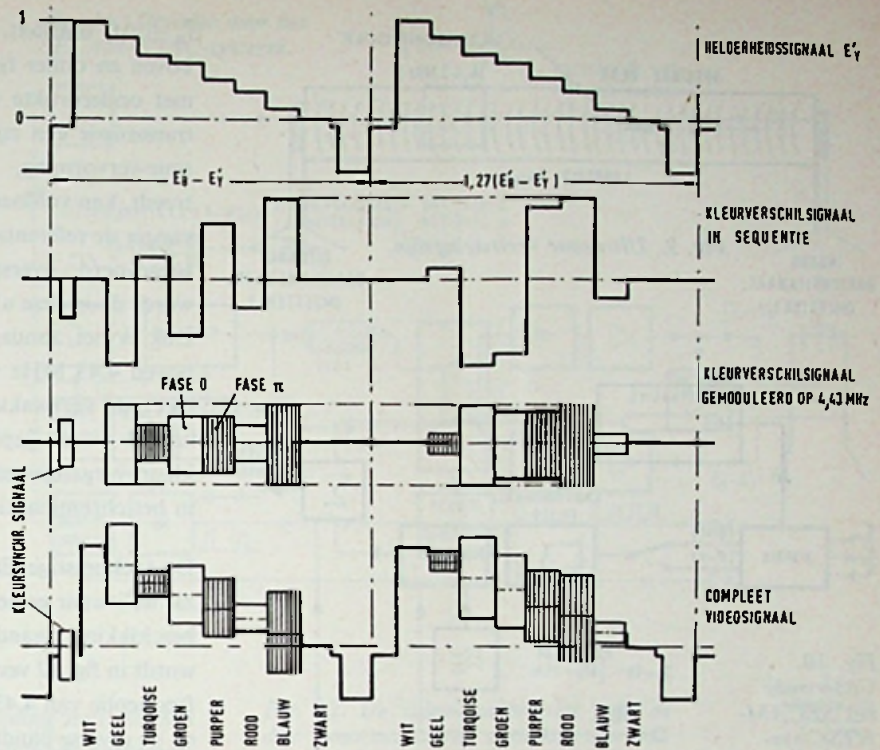
Tijdens het aftasten van een lijn wordt slechts één van beide kleurinformaties geschreven, die aan ontvangerzijde nodig zijn en de andere informatie tijdens het aftasten van de lijn die qua tijd er op volgt. Beide componenten, die voor kleuroverdracht dienen, worden dus bij dit systeem niet meer simultaan, doch na elkaar (sequentieel) lijn voor lijn overgebracht. In de ontvanger echter dienen beide informaties wegens het decoderen weer simultaan aanwezig te zijn. Dit wordt bereikt door steeds het signaal van de vorige lijn met behulp van een vertraginglijn over één lijntijd ($64 \mu\text{sec}$) te vertragen. Sequentiële transmissie en geheugen, de principiële kenmerken van dit systeem, zijn verenigd in de benaming „SECAM” (séquentiel à mémoire). De hulpdraaggolf wordt tijdens iedere lijn dus slechts met één kleurverschilsignaal gemoduleerd, en wel bij het originele SECAM-systeem sinds kort met frequentie-modulatie. Dit resulteert in een kleurentransmissie-methode, die sterk onafhankelijk is van bepaalde overdrachtsfouten. Bij normale frequentie-modulatie zou echter, in tegenstelling tot het NTSC-systeem de hulpdraaggolf ook bij minder verzadigde kleuren steeds in volle sterkte aanwezig zijn en als gevolg van die frequentie-modulatie nog bijzonder zichtbaar.

Met een aantal extra maatregelen is het gelukt, de zichtbaarheid van de hulpdraaggolf op een zwartwit-ontvanger praktisch net zo klein te maken als bij het NTSC-systeem. Men gebruikt dit laatste bij voorkeur als normwaarde.

Een hulpdraaggolf-amplitude, die bij verminderde kleurverzadiging dienovereenkomstig kleiner is, werd bij frequentiemodulatie bereikt door een toegevoegd soort amplitudemodulatie.

Op de centerfrequentie van de frequentie-gemoduleerde hulpdraaggolf is een zuigkring afgestemd. Deze kring veroorzaakt voor dit frequentiegebied een gereduceerde amplitude voor signalen met kleine kleurverzadiging. Uiteraard verdwijnt de draaggolf niet bij een kleurloos (wit) beeld, in tegenstelling tot het NTSC-systeem.

De compatibiliteit is met deze hulpmiddelen ongeveer gelijk



aan die van het NTSC-systeem. Met pre-emphasis van de modulatie-signalen en de-emphasis na de demodulatie zijn de systeemeigenschappen nog verder verbeterd. Figuur 7 toont een samenvatting van de parameters van het SECAM-systeem. Voor goede compatibiliteit is verder nog de synchronisatie van de FM-draaggolf met de lijnfrequentie belangrijk, alsook een regelcircuit om overspreken van het helderheidssignaal in het chrominantiekanaal te voorkomen (z.g. cross-talk).

Met deze eigenschappen wordt het SECAM-systeem momenteel op brede basis met succes beproefd.

In het Telefunkenlaboratorium werden, behalve het NTSC-en het originele SECAM-systeem ook enige varianten van het SECAM-systeem onderzocht. Overwegende, dat men de voordelen van modulatie met onderdrukte draaggolf wilde behouden, werd de kwadratuurmodulatie van het NTSC-systeem vervangen door een sequentiele modulatie. Het gevolg was een SECAM-systeem met vaste, lijnsynchrone draaggolf, waarmede een echte bandvervlochtening volgens de principes van Mertz en Gray mogelijk was. De kleurentraaghulpdraaggolf daalde daarbij voor een kleurloos beeld werkelijk tot nul.

Zoals bij het FM-SECAM-systeem wordt sequentieel afwisselend met $(B' - Y')$ en $1,27(R' - Y')$ gemoduleerd. Beide signalen worden met dezelfde bandbreedte van ca. 1,3 MHz overgebracht, overeenkomend met de I' -bandbreedte in het NTSC-systeem, waardoor evenals bij het FM-SECAM-

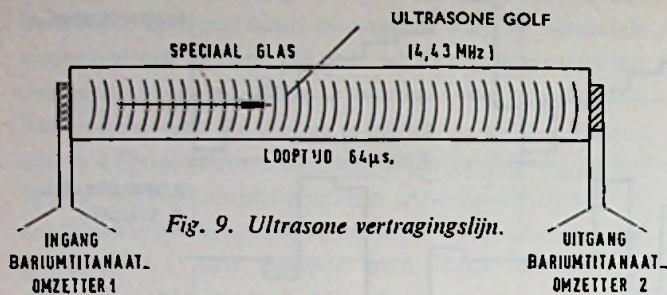


Fig. 9. Ultrasonische vertragslijn.

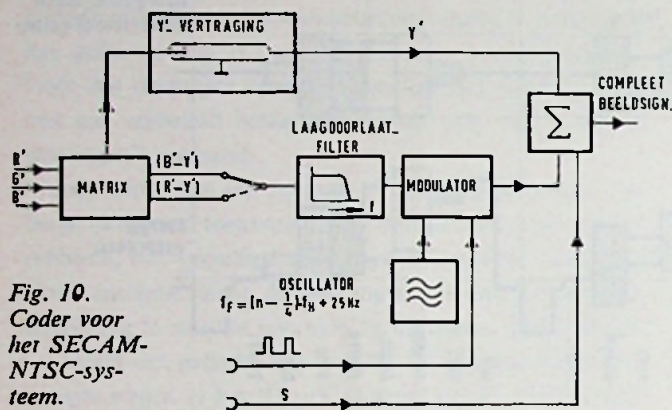


Fig. 10. Coder voor het SECAM-NTSC-systeem.

systeem in de ontvanger slechts een zeer eenvoudige matrix wordt vereist (zonder de extra looptijdcorrectie van het NTSC-I'-Q'-systeem).

Fig. 8 laat aan de hand van kleurenballen de samenstelling van een dergelijk gemoduleerd signaal zien. De ontvanger is uitgerust met een ultrasonische vertragslijn volgens fig. 9, zoals die ook in het FM-SECAM-systeem is toegepast. Een omzetter van barium-titanaat aan het einde van een glazen staaf transformeert het draaggolf frequente kleur signaal in soortgelijke ultrasonische golven, die zich in het glas voortplanten. Een tweede omzetter aan het andere einde van de staaf transformeert nu de golven weer terug in een draaggolf frequente spanning. Deze spanning is dan vertraagd met de looptijd van de ultrasonische golf in de staaf (ca. 64 μ sec). De looptijd hoeft niet precies gelijk te zijn aan een lijntijd, omdat geen synchroon-demodulatie vereist wordt om de twee signalen te scheiden. Alleen dient de draaggolf, die bij het moduleren onderdrukt werd, in de ontvanger weer te worden toegevoegd. Dit kan vóór de vertragslijn gelijktijdig geschieden voor beide signalen. Looptijdvariaties hebben dan geen invloed op de faserelatie tussen de kleur draaggolf en de zijbanden.

Fig. 10 toont het principe van de coder aan zenderzijde, fig. 11 de decoder in de ontvanger. Beide figuren verduidelijken de voorgaande toelichting van het FM-SECAM-systeem. De kleurverschilsignalen nemen positieve- en negatieve waarden aan, waardoor bij frequentie-modulatie

$f_0 \pm \Delta f$ ontstaat. Er wordt dus een frequentiegebied boven en onder f_F , hier aangeduid met f_0 , bezet. Bij AM met onderdrukte draaggolf is in principe voor volledige transmissie één zijband voldoende. Zogenaamde kwadratuur-vertoring, zoals bij enkelzijband-transmissie optreedt, kan voldoende laag worden gehouden als in de ontvanger de referentie-draaggolf met voldoende sterkte wordt toegevoerd; overspraak van de beide kleureninformaties wordt door deze alternatieven niet geïntroduceerd.

Ook is het zonder meer nog mogelijk, het video-kanaal boven 4,43 MHz te onderdrukken. Een laagdoorlaatfilter met 6 dB verzwakking bij 4,43 MHz, dat in het transmissie-kanaal wordt geplaatst, heeft nauwelijks invloed op de kleurovergangen en maakt alleen de signaal/ruis-verhouding in het chrominantie-kanaal iets slechter.

De toekomstige Europese standaard voor kleurentelevisie zal weliswaar gelden voor een lijntal van 625, maar de ter beschikking staande video-bandbreedte zal verschillen. Dit wordt in fig. 12 verduidelijkt. Een standaard hulpdraaggolf frequentie van 4,43 MHz is, net als het standaard lijntal en de diverse bandbreedten, reeds vastgelegd. Het Europese kleursysteem dient dus ook zodanig te zijn dat een beperking van het hogere video-bereik mogelijk is, zodat die landen, die een grotere video-bandbreedte hebben gekozen, zich ook een meer breedbandige kleurmodulatie kunnen veroorloven. In het gebied van de z.g. CCIR-standaard³⁾ staat om historische redenen de kleinste video-bandbreedte van 5 MHz ter beschikking.

Daarom kan hier het lijntal bij het toepassen van band IV en V, resp. bij kleurentransmissie niet worden gewijzigd; de huidige aanwezige zwartwit-ontvangers blijven compatibel. Met het zojuist besproken nieuwe SECAM-systeem is deze bandbeperking geoorloofd, echter ook met het nieuwe PAL-systeem en een andere, later toe te lichten SECAM-variant. Vele demonstraties hebben dit bevestigd.

Door grotere fase-vertoringen tijdens de transmissie wordt de kleurtint bij beide SECAM-systemen en bij PAL niet aangetast (zoals bij het NTSC-systeem wel het geval is). Terwijl bij het NTSC- en PAL-systeem voor een bepaalde kleur de draaggolf-amplitude van lijn tot lijn niet varieert en amplitude-vertoringen dus uitsluitend invloed hebben op de verzadiging, zal daarentegen een amplitude-vertoring (differential gain) bij het SECAM-AM-systeem een verandering van de kleurtint tot gevolg hebben.

Bij dit SECAM-systeem zijn de amplituden van twee opvolgend geschreven lijnen in het algemeen niet identiek, waardoor de amplitudevertoring voor beide lijnen verschilt. Fig. 13a laat zien hoe daardoor niet alleen een verzadigingsvariatie ΔS , maar ook een kleurtintafwijking optreedt.

³⁾ Italië, Oostenrijk, Nederland, Oost-Duitsland, Zwitserland, West-Duitsland en Scandinavië.

Om de grootte van deze afwijking $\Delta\beta$ te bepalen, wordt aan de amplitude van de kleurendraag golf een derdemachtsvervorming toegevoerd. Voor het eerste geval (normale amplitude-modulatie) worden de kleurvectoren van twee opeenvolgende lijnen voorgesteld door:

$$F_1 = k_1 [1 + (B' - Y')] \\ F_2 = k_1 [1 + (R' - Y')]$$

en voor het tweede geval bij onderdrukte draaggolf:

$$F_1 = k_2 (B' - Y') \\ F_2 = k_2 (R' - Y')$$

Hieruit kan de kleurvervorming $\frac{\Delta\beta}{k_3}$ voor kleurbalken worden berekend. De coëfficiënten k_1 en k_2 zijn zo gekozen, dat in geval 1 en 2 de uitsturing gelijk is.

Fig. 13b laat het resultaat van de berekening zien. Terwijl bij normale amplitude-modulatie de afwijkingen ontoelaatbaar groot zijn, worden ze bij modulatie met onderdrukte draaggolf voldoende laag, hoewel ze niet geheel verdwijnen.

4. Het NTSC-PAL-systeem, het opheffen van fasefouten

In elk SECAM-systeem wordt van de gelijktijdige overdracht van beide - in de ontvanger vereiste - kleursignalen afgezien; per lijn bespaart men aldus één signaaltransport en simuleert dit in de ontvanger door het van de voorgaande lijn te betrekken.

Hoewel hiermede voor het ogenblik een voldoende grote scherpte van de kleurovergangen is bereikt, wordt de mogelijkheid om in de toekomst de ontvanger te verbeteren belangrijk beperkt. Bij de zwartwit-televisie kon de transmissiekwaliteit vanaf het begin elk jaar worden verbeterd, door alles, wat binnen de gestelde transmissie-standaard kon worden overgebracht, meer en meer te benutten.

Wij hadden ons tot taak gesteld, de fase-onafhankelijkheid en ongevoeligheid van bandbreedte-beperkingen ook bij de kwadratuur-modulatie van het NTSC-systeem te bereiken en niet af te zien van informatietransport in iedere lijn. Het nieuwe PAL-systeem biedt daartoe een oplossing.

Bij het PAL-systeem wordt in de normale NTSC-modulator (coder) van de zender het I' -signaal lijn voor lijn omgepoold, door n.l. de draaggolf van de I' -modulator om te polen. Voor twee lijnen verkrijgt men dan voor een willekeurige kleurtint F de vectoren F_{2n-1} en F_{2n} (fig. 14), waarbij de nummering $2n$ voor een willekeurige even lijn geldt, $2n + 1$ voor de daaropvolgende en $2n - 1$ voor de qua tijd voorafgaande oneven lijn. Dit is in figuur 15 verduidelijkt.⁴⁾

Fig. 11. Decoder voor het SECAM-NTSC-systeem.

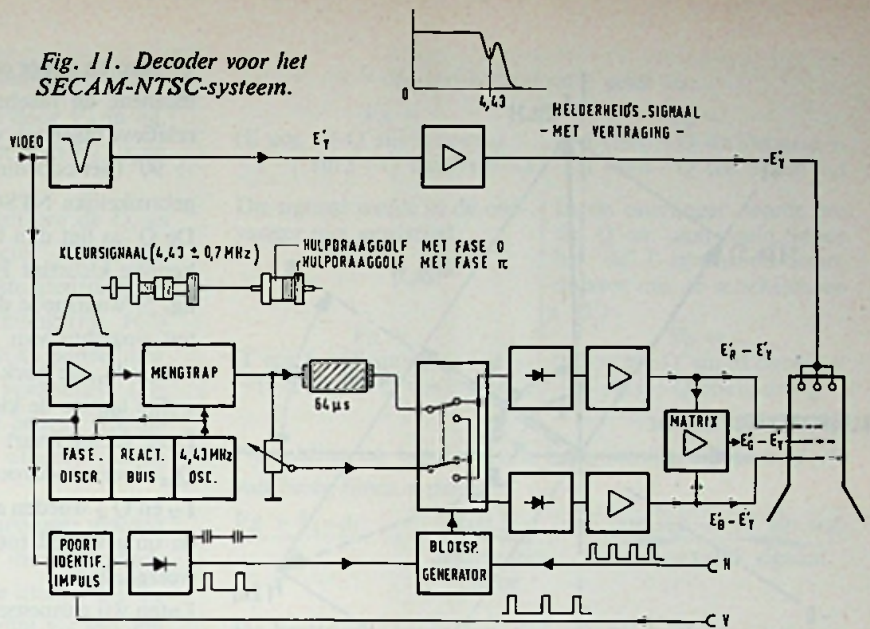


Fig. 12. De video-bandbreedte voor de drie genormaliseerde systemen met 625 lijnen in Europa voor band IV en V.

$f_{B \max}$ (MHz)	f_Y (MHz)
5	5.5
5.5	6
6	6.5

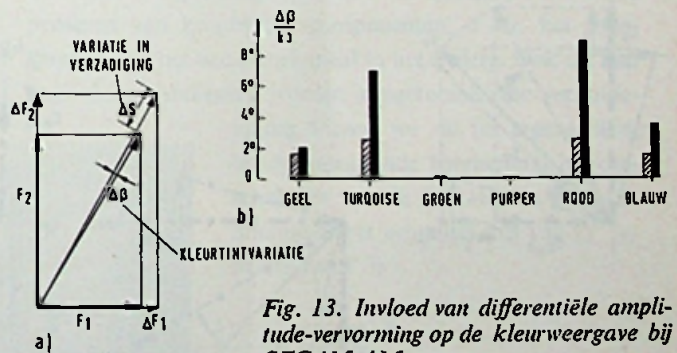
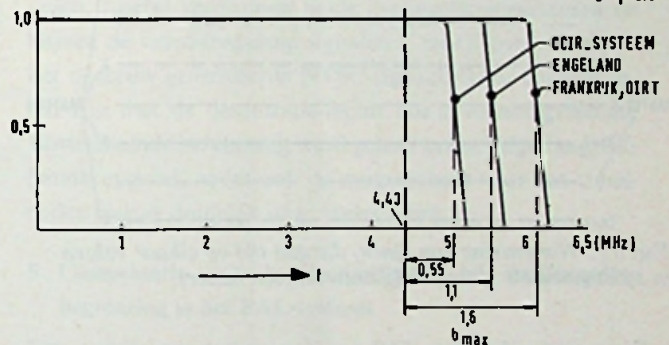


Fig. 13. Invloed van differentiële amplitude-vervorming op de kleurweergave bij SECAM-AM-systemen.

a. kleurvector-diagram.

b. relatieve kleurtint-variatie $\Delta\beta/k$ bij derdegraads veronderstelde vervorming voor normale amplitude-modulatie. De gearceerde gedeelten gelden voor AM met onderdrukte draaggolf.

⁴⁾ Voorlopig blijven we over de beide kleurverschilsignalen I' en Q' van het NTSC-systeem spreken, hoewel in het PAL-systeem I' en Q' niet vereist zijn. Er kan ook volgens $(B' - Y')$ en $(R' - Y')$ of een willekeurige andere as worden gemoduleerd.

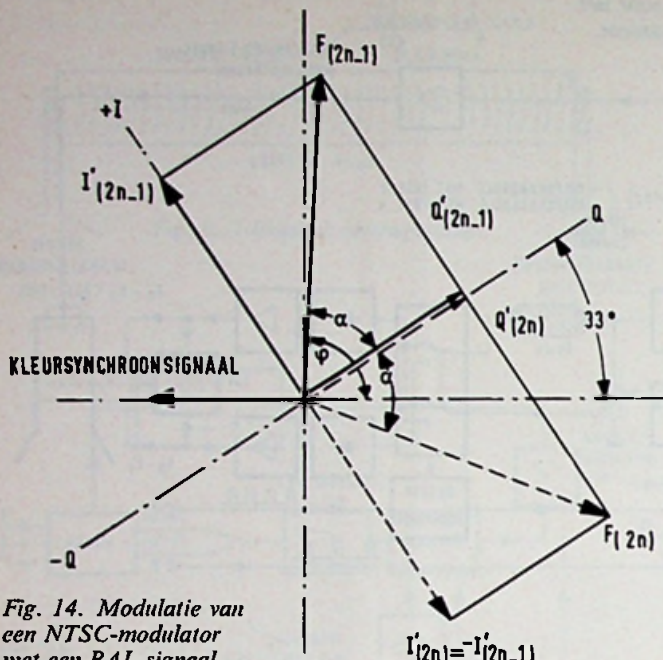


Fig. 14. Modulation van een NTSC-modulator met een PAL-signaal. Het diagram toont twee lijnen, die qua tijd opvolgend zijn.

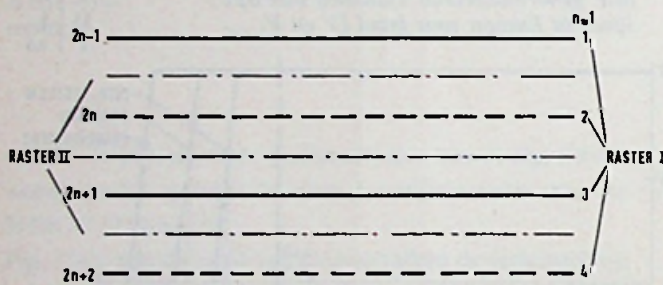


Fig. 15. Nummering van lijnen, die qua tijd op elkaar volgen in tijdsequentiële systemen (geïnterlineerd raster).

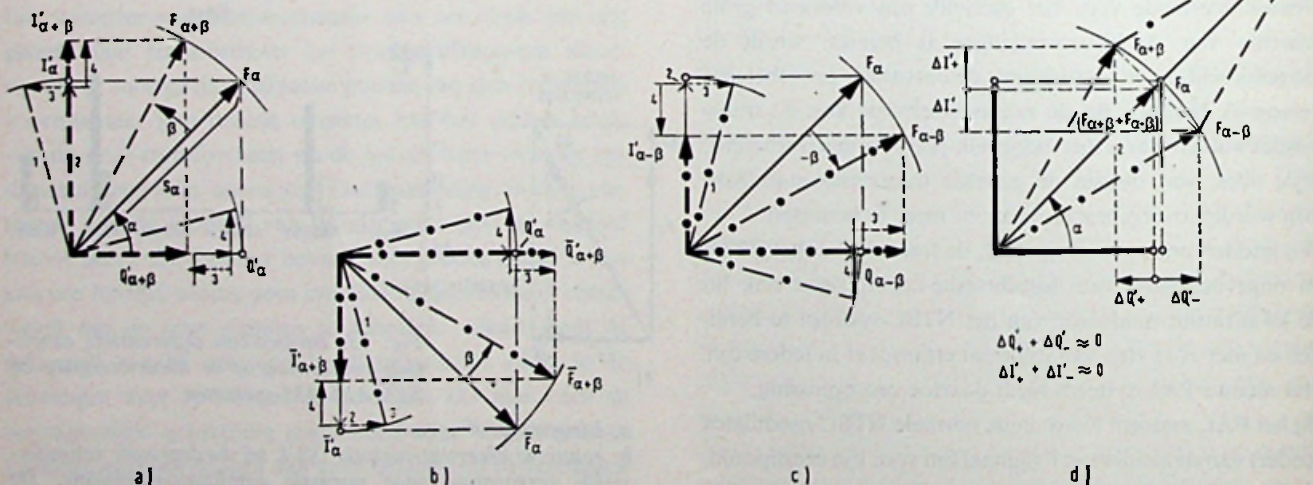


Fig. 16. Kleurenfout-compensatie bij het PAL-systeem. Twee lijnen worden achter de beide synchroon-demodulators I' en Q' opgeteld (of in het oog):

- a. Demodulatie tijdens de lijnen $(2n-1)$ levert wegens de hoekfout β de onjuiste signalen en de verkeerde kleurtint $F_{\alpha+\beta}$.
- b. Demodulatie tijdens de volgende lijn $(2n)$ zonder omschakeling.
- c. Door in het signaal van b. de referentie-draaggolf 180° in fase te verschuiven, levert de I' -demodulator nu $F_{\alpha-\beta}$.
- d. Elektrische optelling van de signalen a. en c. levert bij benadering $2F_\alpha$, of wel integratie door het oog, gebaseerd op gelijke kleurverzadiging F_α .

Om een en ander eenvoudig voor te stellen, wordt vanaf dit moment de fasehoek betrokken op Q' . We noemen de relatieve fasehoek van de Q' -modulator 0° , en dus die van $I' + 90^\circ$ (het coördinatensysteem is nu 33° gedraaid t.o.v. de gebruikelijke NTSC-coördinaten van fig. 14).

De Q' -as ligt dan horizontaal, de I' -as verticaal. Een willekeurige kleurtint F_α , aangegeven door de hoek α (zie ook fig. 5) waarmee de gemoduleerde draaggolf is verschoven ten opzichte van de referentie-draaggolf, wordt met de vector F_α , de hoek α en de grootte S_α voorgesteld (fig. 16a), welke laatste de kleurverzadiging aangeeft.

Deze vector levert in de ontvanger de componenten I'_α en Q'_α door synchroon-demodulatie langs de assen 0° en 90° . I'_α en Q'_α worden aan de matrix in de ontvanger toegevoerd en omgevormd tot de drie stuursignalen voor de kleurenweergeefbuis.

Laten wij aannemen, dat door fase-vernorming, b.v. als gevolg van differentiële fasefouten in het transmissie-systeem, het vector-diagram over de hoek β gaat draaien (gestreept aangegeven). De synchroon-demodulator levert dan $Q'_{\alpha+\beta}$ en $I'_{\alpha+\beta}$; deze zijn niet meer identiek met de gewenste grootheden Q'_α en I'_α . De beeldbuis geeft nu een onjuiste kleur weer (de kleurvector is in fig. 5 linksom gedraaid over een hoek β). Deze fout kan worden gecorrigeerd als er een kleurenvector zou zijn die in omgekeerde richting $(-\beta)$ is verdraaid en die men op de volgende manier kan verkrijgen.

Wordt I' , zoals aangegeven in fig. 16, aan zenderzijde omgepoold tot $-I'$, dan wordt de vector F_α om de Q' -as gespiegeld. Wordt F_α complex geschreven als $F_\alpha =$

$$\Delta Q'_+ + \Delta Q'_- \approx 0$$

$$\Delta I'_+ + \Delta I'_- \approx 0$$

$Q'_\alpha + j I'_\alpha$, dan ontstaat nu de toegevoegd complexe vector $\bar{F}_\alpha = Q'_\alpha - j I'_\alpha$, geometrisch voorgesteld door \bar{F}_α in fig. 16b (streep/stip). Met de fasefout β verkrijgt men $F_{\alpha+\beta}$ en de toegevoegd complexe vector $\bar{F}_{\alpha+\beta}$.

Wordt nu ook in de ontvanger het diagram om de Q' -as gespiegeld, dat ontstaat uit $F_{\alpha+\beta}$ de vector $F_{\alpha-\beta}$, die overeenkomt met een complementair onjuiste kleurtint, zie fig. 16c (streep/stip). De geometrische optelling (fig. 16d) levert dan de resultante met de oorspronkelijke, juiste hoek α , dus zonder tintwijziging. De lengte is verdubbeld (als een versterking), verminderd met een klein bedrag ΔS , afhankelijk van β . Dit betekent een geringe afname van de verzadiging.

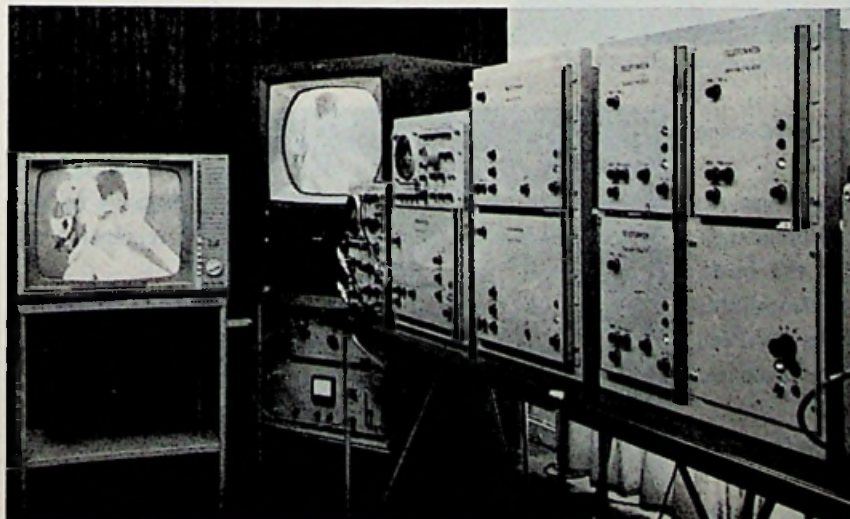
De vectoriële additie van fig. 16 kan in de ontvanger worden gecaliseerd, door de kleurinformatie van de voorgaande lijn synchronoon te vertragen en op de juiste manier bij die van de „lopende” lijn op te tellen. De kleurtint F_α zou dan ondanks de faseverschuiving β niet zijn veranderd, en de kleurverzadiging met een klein bedrag ΔS zijn verkleind (desaturatie ΔS). Alvorens na te gaan, hoe de schakeling dient te worden, waarmee deze in tijd opvolgende signalen worden samengevoegd en een gemiddelde waarde opleveren, zal aan de hand van een eenvoudige berekening de werking van de foutencompensatie worden bevestigd.

Het oorspronkelijke NTSC-hulpdraaggolfsignaal is:

$$F = I' \cos(\omega_0 t' + 33^\circ) + Q' \sin(\omega_0 t' + 33^\circ).$$

Wordt nu gesteld dat $\omega_0 t = \omega_0 t' + 33^\circ$, waarbij ω_0 de hulpdraaggolffrequentie voorstelt, dan kunnen de signalen voor twee elkaar opvolgende lijnen worden geschreven als:

Lijn (2n-1)	Lijn (2n)
Aan zenderzijde de NTSC-modulatie	In de zender 180° omschakeling in de I' -modulator van $+I'$ naar $(-I')$:
$F = I' \cos \omega_0 t + Q' \sin \omega_0 t$	$\bar{F} = (-I') \cos \omega_0 t + Q' \sin \omega_0 t$



Voor een fasefout β geldt nu:

$$F_\beta = \begin{matrix} (I' \cos \beta + Q' \sin \beta) \cos \omega_0 t + \\ + (-I' \sin \beta + Q' \cos \beta) \sin \omega_0 t \end{matrix} \quad \left| \quad \begin{matrix} F_\beta = \\ (-I' \cos \beta + Q' \sin \beta) \cos \omega_0 t + \\ + (I' \sin \beta + Q' \cos \beta) \sin \omega_0 t \end{matrix} \right.$$

Dit signaal wordt in de ontvanger niet gewijzigd:

In de ontvanger wordt om de Q' -as gespiegeld, door b.v. de I' -synchronoon-demodulator om te schakelen op $(-I')$:

$$F_\beta = \begin{matrix} (I' \cos \beta + Q' \sin \beta) \cos \omega_0 t + \\ + (-I' \sin \beta + Q' \cos \beta) \sin \omega_0 t \end{matrix} \quad \left| \quad \begin{matrix} \bar{F}_\beta = \\ (I' \cos \beta - Q' \sin \beta) \cos \omega_0 t + \\ + (I' \sin \beta + Q' \cos \beta) \sin \omega_0 t = \\ = F_{(-\beta)} \end{matrix} \right.$$

Na additie en bepaling van het rekenkundig gemiddelde van beide lijnen ontstaat:

$$\frac{F_\beta + F_{(-\beta)}}{2} = \frac{\cos \beta}{\text{desaturatie-factor}} \frac{(I' \cos \omega_0 t + Q' \sin \omega_0 t)}{\text{oorspronkelijk signaal}}$$

De berekening toont aan, dat ook bij fasefouten het oorspronkelijk signaal wordt teruggewonnen. Hoe een „spiegeling”, die b.v. in een *Transcoder* (het vertalen van een PAL in een NTSC-signaal) wordt toegepast, zonder demodulatie tot stand komt, wordt voorlopig even terzijde gelaten.

Met demodulatie gebeurt dit door de I' -demodulator om te polen, hierbij verdwijnen beide draaggolfcomponenten en blijven de video-frequente signalen I' en Q' over, conform het opnieuw geformeerde NTSC-signaal. Beide componenten zijn met de desaturatie-factor $\cos \beta$ vermenigvuldigd. Bovenstaande berekening werd geheel in het hulpdraaggolfbereik opgezet, zodat ook de mogelijkheid voor een transcoder hieruit duidelijk naar voren komt.

5. Compensatie van kwadratuurfouten bij bandbreedtebegrenzing in het PAL-systeem

Een andere eigenschap van het PAL-systeem is het compenseren van kwadratuur-componenten, d.w.z. het overspreken van het ene kleurkanaal in het andere. Ook dit kan weer door berekening worden aangetoond. Ter verduidelijking kiezen we nu (in tegenstelling tot de voorgaande berekening) het omschakelen van de fase van de $(\sin \omega_0 t)$ -draaggolf, het ompolen dus van Q' in plaats van I' .⁵⁾

—

⁵⁾ Voor de PAL-foutencompensatie is het niet van belang, of men een systeem met I' , of Q' -ompoling gebruikt. Telefunken past momenteel bij het PAL-systeem I' -ompoling toe.

Volledige demonstratie-opstelling voor NTSC en PAL, waarmee praktisch iedere denkbare overdrachtsfout kan worden aangetoond.

(Foto Telefunken)

Om de zijbandverschijnselen te kunnen bestuderen, nemen we een signaal met meerdere loodrechte kleurbalken, alle verschillend van kleur. Ter vereenvoudiging zijn de kleurbalken zo gekozen, dat aan de ene modulator een constante modulatiespanning E'_2 wordt toegevoerd, terwijl de andere - hier de $(\cos \omega_0 t)$ -modulator - gestuurd wordt met blokspanningen. Dit blokspanning-signaal kan worden voorgesteld door een Fourier-reeks, waarvan hier alleen de gelijkspanningscomponent en één enkele Fourier-component $a_m \cos(\omega_m t)$ van zender tot ontvanger worden nagegaan. Pro memorie wordt nog even het modulatie-product gegeven:

$$F_M = \left(\frac{1}{2} + a_m \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t = \frac{1}{2} \cos \omega_0 t + \frac{a_m}{2} \cos(\omega_0 + \omega_m) t + \frac{a_m}{2} \cos(\omega_0 - \omega_m) t.$$

Worden de draaggolf en één zijband verwijderd, dan blijft

Uit het signaal $F = \left(\frac{1}{2} + a_m \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + E'_2 \sin \omega_0 t$ ontstaat:

Voor de lijn (2n-1)

in de zender geen wijziging:

$$\left(\frac{1}{2} + a_m \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + E'_2 \sin \omega_0 t$$

Voor de lijn (2n)

in de zender 180° omschakeling in de E'_2 -modulator van (+ E'_2) naar (- E'_2):

$$\left(\frac{1}{2} + a_m \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t - E'_2 \sin \omega_0 t$$

Na verwijdering van de bovenzijband en de halve draaggolf met behulp van een Nyquist-filter:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + \left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t + \frac{E'_2}{2}\right) \sin \omega_0 t.$$

In de ontvanger wordt dit:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + \left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t + \frac{E'_2}{2}\right) \sin \omega_0 t.$$

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + \left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t - \frac{E'_2}{2}\right) \sin \omega_0 t.$$

In de ontvanger treedt nu door spiegeling om de E'_1 -as (transcoder) resp. omkering van het teken aan de $\sin \omega_0 t$ -demodulator:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t - \left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t - \frac{E'_2}{2}\right) \sin \omega_0 t.$$

Na additie en bepaling van het rekenkundig gemiddelde van beide lijnen ontstaat:

$$\frac{2 \left(\frac{1}{4} + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + \left[\left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t + \frac{E'_2}{2}\right) - \left(\frac{a_m}{2} \sin \omega_m t - \frac{E'_2}{2}\right)\right] \sin \omega_0 t}{2} = -\frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} + a_m \cos \omega_m t\right) \cos \omega_0 t + E'_2 \sin \omega_0 t\right].$$

Men ziet dat de kwadratuur-componenten zijn verdwenen en een vervormingsvrije transmissie wordt bereikt.

Wordt bij het NTSC-systeem de video-bandbreedte van een kleurentelevisiekanaal begrensd, zodat het kleurendraag-golfkanaal asymmetrisch wordt, dan dient één van beide, door kwadratuur-modulatie samengestelde, kanalen vóór de modulatie zover te worden begrensd, dat in ieder geval één van beide demodulatoren een volledig tweezijband-signaal krijgt toegevoerd.

Dit resulteert in de coördinaten I' en (met smalle band) Q' in het NTSC-systeem (zie fig. 4).

Verdere bandbeperking bij de transmissie, die tot gevolg

de resterende zijband over:

$$F_{M,EZB} = \frac{a_m}{2} \cos(\omega_0 - \omega_m) t = \frac{a_m}{2} \sin \omega_m t \cdot \sin \omega_0 t + \frac{a_m}{2} \cos \omega_m t \cdot \cos \omega_0 t.$$

Een dergelijk signaal met beperkte bandbreedte splitst zich dus in twee termen van gelijke grootte. De ene term komt overeen met de „in fase“-component, die in het gewenste kanaal werkzaam wordt. De andere term, de zogenoemde kwadratuur-component, veroorzaakt kleur-overspraak in het andere kanaal. Om de foutencompensatie aan te tonen wordt voor enkelzijband-begrenzing (zoals in de zwart-wit techniek gebruikelijk) een Nyquist-filter gebruikt, dat voor de hulpdraaggolffrequentie een demping van 6 dB heeft. De compensatie-berekening is analoog aan de voorgaande doorgevoerd.

zou hebben dat dan ook Q' in het enkelzijband- resp. asymmetrische zijbandsysteem zou worden overgedragen, is wegens de kwadratuur-vervalsingen niet mogelijk en leidt tot kleurafwijkingen, zoals die in de kleurentabel 2 zijn aangegeven.

In het PAL-systeem daarentegen kan, zoals de berekening heeft aangetoond, de video-bandbreedte zover worden begrensd, dat ook het Q' -signaal met een enkelzijband systeem wordt getransporteerd. Bovendien kan ook dan nog, als beide signalen in het enkelzijband- of asymmetrisch zijbandsysteem worden overgebracht, de $(R'-Y')$ - en $(B'-Y')$ -modulatie met gelijke bandbreedte voor beide



NTSC



PAL

-45° Fase-afwijking van de referentie-oscillator



NTSC



PAL

+45° Fase-afwijking van de referentie-oscillator



NTSC; PAL - normaal beeld



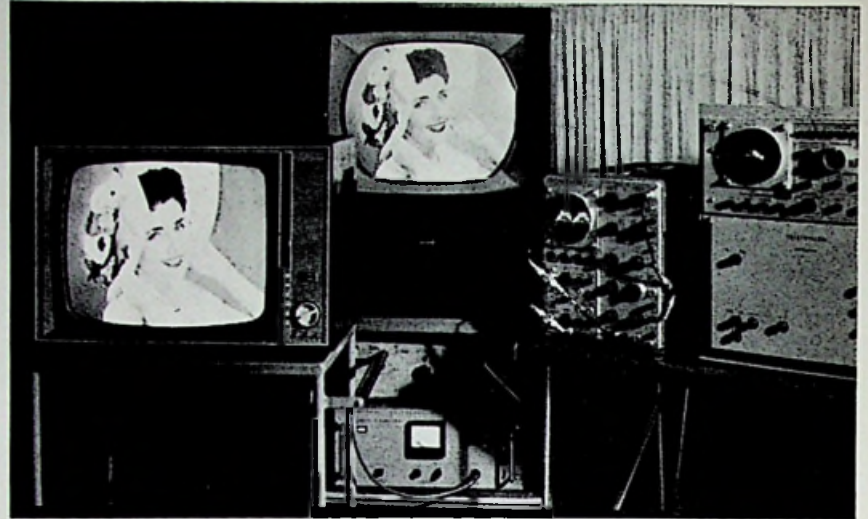
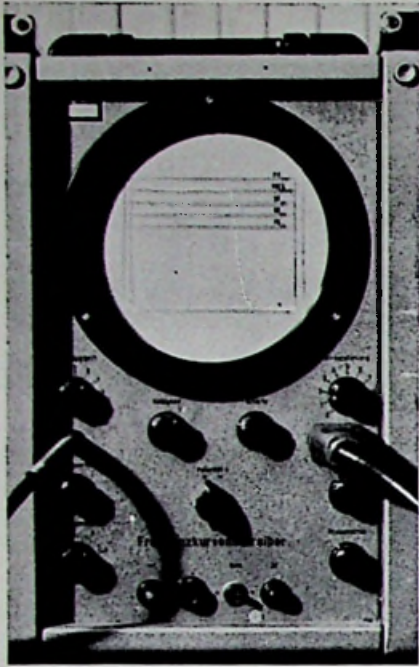
NTSC, $\varphi_d = \text{ca. } 25^\circ$



PAL, $\varphi_d = \text{ca. } 25^\circ$

Tabel 1

Vergelijking van het NTSC- en het PAL-systeem bij het optreden van fase-fouten.



Boven: Op de KTV-ontvanger (achtergrond) werd een kleurenbeeld weergegeven, dat op de zwart-wit-ontvanger als een compatibel zwart/wit-beeld te zien is.

Links: Wobbelkurve van een laagdoorlaatfilter, in gebruik om enkelzijband-vertormingen aan te tonen. (Zie ook fig. 21.)

componenten worden gehandhaafd, omdat de daarbij optredende vervormingen, zoals werd aangetoond, in hoge mate worden gecompenseerd.

Het PAL-systeem vereist dus geen codering volgens I' en Q' zoals bij het NTSC-systeem het geval is, ondanks de kwadratuur-modulatie. Het feit dat tot nu toe in het PAL-systeem $I' - Q'$ -modulatie wordt toegepast, houdt in hoofdzaak verband met de zeer eenvoudige mogelijkheid, het PAL- in NTSC-systeem om te vormen zonder opnieuw te moeten moduleren.

6. PAL-coder en PAL-looptijdmodulator

In de PAL-coder wordt de draaggolf van de I' -modulator lijn na lijn 180° in fase gedraaid. Hiertoe dient een zeer eenvoudige schakelaar; het omgepoolde signaal blijft constant en is onafhankelijk van de karakteristiek van een omkeerbuis, die voor omschakeling in het video-frequente gebied nodig zou zijn. Fig. 17 laat zien, met welke extra schakelingen een normale NTSC-modulator kan worden gewijzigd in een PAL-modulator. Een bistabiele generator (hier niet getekend), die gestuurd wordt door lijnimpulsen, levert twee blokspanningen. Deze sturen een elektronische schakelaar, die de fase van de hulpdraaggolf lijn na lijn 180° omschakelt. Deze omkering geschiedt via twee dioden, die afwisselend geopend en gesloten worden en daardoor de draaggolf ook afwisselend betrekken van de ene of de andere helft van een absoluut symmetrische, biflair gewikkelde balanstransformator. Deze schakeling moet nog worden uitgebreid met een extra impulsgenerator voor de identificatie-impulsen, die de ompolings-synchronisatie in de ont-

vanger bewerkstelligen. Deze worden toegevoerd aan de Q' -modulator.

Bij het PAL-systeem is het onbelangrijk, aan welke van beide modulatie-assen de fase-omkering geschiedt. Momenteel wordt geëxperimenteerd met een systeem, waarbij het I' -signaal lijn na lijn wordt geschakeld. Op deze omschakeling zijn de vectordiagrammen volgens fig. 14 en 16, alsook de berekening van sub. 4 gebaseerd. De berekening van sub. 5 geldt b.v. voor een omkering van Q' .

Het zojuist beschreven principe, om twee kleur-informaties

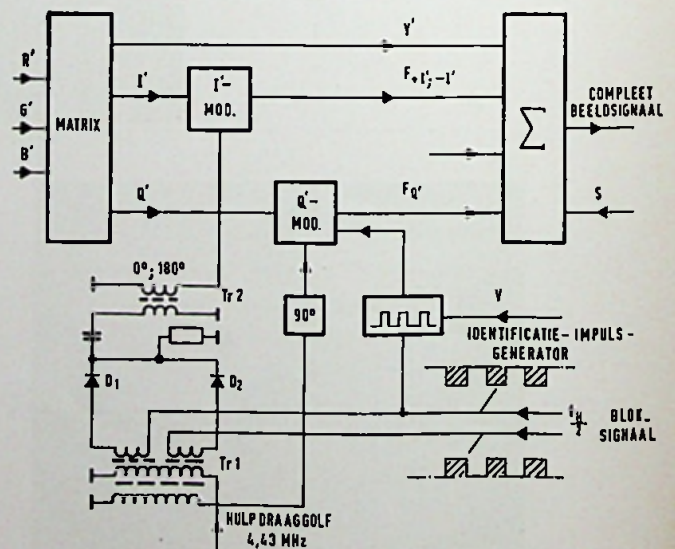


Fig. 17. Blokschema van een NTSC-PAL-modulator.

van twee lijnen in sequentieel gewijzigde modulatie in de ontvanger gelijktijdig te behandelen, dus gelijktijdig met vier signalen te werken, kan goed worden verwezenlijkt. Voorwaarde is, dat de hiervoor vereiste vertragslijn in een gemodificeerde schakeling ook reeds voor de scheiding van de beide draaggolf frequente kleursignalen wordt gebruikt. In de ultrasonische vertragslijnen, zoals deze tegenwoordig worden toegepast (zie fig. 9), zou men een hinderlijk temperatuurverloop van de looptijd verwachten. Moderne glassoorten echter, zoals die ook voor andere technische doeleinden worden gebruikt, hebben een zodanig kleine looptijd drift dat, ook na een vertraging van een 4,43 MHz-signaal over 283,50 hulpdraaggolfperioden, aan de uitgang van de vertragslijn de kleurdraaggolftrilling nog precies dezelfde fase heeft als aan de ingang.

De gangbare vertragslijnen, die b.v. ook in de SECAM-FM-decoder zijn toegepast en momenteel worden geleverd door de firma Corning Glass-U.S.A., hebben de volgende eigenschappen:

Looptijd	$63,8 \pm 0,1 \mu\text{sec.}$
Temperatuur-afhankelijkheid	$0,75 \cdot 10^{-6} \tau/^{\circ}\text{C.}$
Centerfrequentie	4,43 MHz.
Bandbreedte, niet afgestemd	2,0 - 2,5 MHz.
Bandbreedte, afgestemd	ca. 3 MHz.
Verzwakking	max. 20 dB (belasting 50 Ω)
Ongewenste reflecties	< 26 dB
Inwendige impedantie	ca. 50 Ω en ca. 1000 pF.

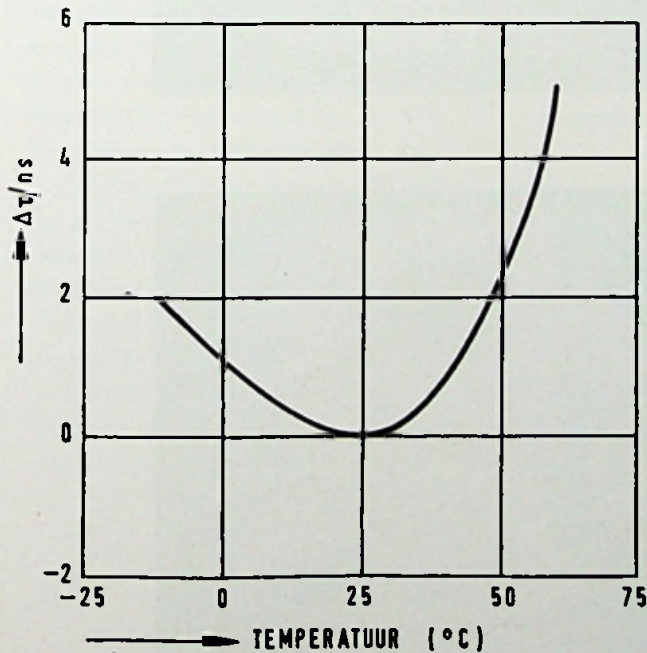


Fig. 18. De looptijdverandering $\Delta\tau$ als functie van de temperatuur bij een Corning-vertragslijn van 64 μsec (gemeten door Corning).

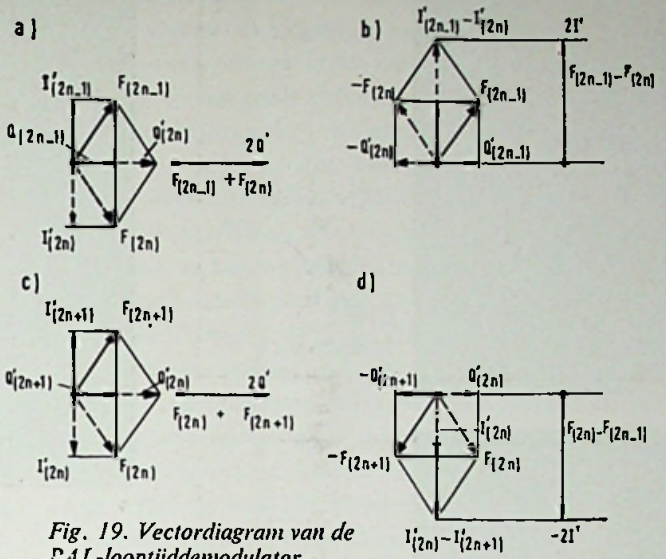


Fig. 19. Vectordiagram van de PAL-looptijd demodulator.

In fig. 18 is de gemeten temperatuur-afhankelijkheid van een dergelijke vertragslijn aangegeven; zij is zo laag dat hiermede de draaggolf frequente combinatie van vertraagde en niet-vertraagde signalen kan worden gerealiseerd. De beide kleursignalen I' en Q' zouden in de ontvanger verder op ideale wijze kunnen worden verwerkt, als het zou lukken de signalen in de ontvanger terug te winnen in dezelfde vorm en volgorde, zoals ze aan zenderzijde zijn ontstaan. Hiervoor zou in de ontvanger de kwadratuur-modulatie ($F_{2n-1} = Q' + jI'$; $F_{2n} = Q' - jI'$) weer moeten worden gesplitst in hun oorspronkelijke draaggolf componenten I' en Q' . Nu is:

$$\begin{aligned} \bar{F}_{2n-1} + \bar{F}_{2n} &= Q' + jI' + Q' - jI' = 2Q' \quad \text{en} \\ \bar{F}_{2n-1} - \bar{F}_{2n} &= Q' + jI' - (Q' - jI') = 2jI'. \end{aligned}$$

Daarmee zijn beide oorspronkelijke draaggolven separaat teruggewonnen met behoud van hun eigen fase. In het realiseren van een dergelijke schakeling schuilt nog een moeilijkheid. De subtractie is n.l. niet omkeerbaar. Voor het beschreven systeem geldt dus afwisselend:

$$\bar{F}_{2n} - F_{2n+1} = -2jI'; \quad F_{2n+1} - F_{2n+2} = 2jI' \quad \text{enz.}$$

Voor verdere verwerking van het I' -signaal is dus nog een schakelaar nodig, die het omkeren van het teken opheft. Dit gebeurt zeer doelmatig in de synchroon-demodulators, die na splitsing volgen, n.l. door het ompolen van de I' -referentiedraaggolf. Een dergelijke demodulatie is nog vereist, omdat de splitsingsschakeling de draaggolf frequente I' en Q' -signalen afgeeft.⁶⁾

⁶⁾ In de symbolische schrijfwijze wordt hier geen onderscheid gemaakt tussen draaggolf frequent- en video-signaal. Eigenlijk zou voor I' b.v. $F_{I'}$ moeten worden geschreven, waarbij F aangeeft dat het om een draaggolf frequente spanning met de cirkelfrequentie ω_a gaat.



NTSC
Enkelzijband
(detail)



PAL
Enkelzijband
(detail)



NTSC
Enkelzijband
(detail)



PAL
Enkelzijband
(detail)



NTSC; PAL - normaal beeld



NTSC - Einzelzijband



PAL - Einzelzijband

Tabel 2

Vergelijking van het NTSC- en het PAL-systeem bij enkelzijdige bandbreedtebeperking in het chrominantekanaal.

Fig. 19 toont de vectordiagrammen van een dergelijke additie en subtractie en wel allereerst de additie tijdens het schrijven van de lijn $2n$, waarbij het signaal $2n-1$ wordt opgeteld resp. (voor I') wordt afgetrokken. Ook voor de lijn $2n+1$ wordt dit aangegeven. Fig. 19b en 19d maken duidelijk, dat van lijn tot lijn het I' -signaal met omgepoolde draaggolffrequentie optreedt. Onafhankelijk van iedere draaiing door fasefouten blijft hier de loodrechte stand van I' ten opzichte van Q' gehandhaafd.

In fig. 20 is het blokschema van deze demodulator getekend, en wel in het linkergedeelte de splitschakeling en op de rechterhelft de beide synchroon-demodulatoren met de I' -omschakeling. De vertragslijn dient een „lengte” van 283,50 hulpdraaggolfperioden te hebben (bij $1/4$ lijn-offset), dat zijn $64,00 \mu\text{sec}$ voor de originele NTSC-hulpdraaggolf van $4,4296 \text{ MHz}$ of $63,94 \mu\text{sec}$ voor de eveneens ter discussie staande hulpdraaggolf van $4,4336 \text{ MHz}$.⁷⁾ Telefunken gebruikt een ultrazone vertragslijn met $\tau = 63,8 \mu\text{sec}$ met een grotere looptijdtoerantie en regelt deze met een instelbare, draadgewikkelde vertragslijn eenmalig af op precies 283,50 perioden ($\Delta\tau$). Voor het optellen en aftrekken in een weerstandsbrug zijn geen buizen nodig. De 180° -faseverschuiving, die voor het aftrekken is vereist, kan van de beide uitgangen van een biflair gewikkelde balans-transformator zeer nauwkeurig en eenvoudig worden betrokken. De synchroon-demodulatoren kunnen b.v., zoals bij de Telefunken-experimenten, „Clamping”-demodulatoren zijn. Voor de 180° -omschakeling van de I' -draaggolf wordt zoals bij de modulator een eenvoudige diodeschakelaar gebruikt (fig. 17, vergelijk ook fig. 24).

Twee germaniumdioden worden afwisselend door een blokspanning geopend. De juiste blokspanningsfase wordt door toegevoegde, tijdens de verticale terugslag overgebrachte, impulsen gesynchroniseerd (fig. 3 en 25).

De uitgangsspanning van beide synchroon-demodulatoren is evenredig met $\cos \beta$ (β is de hoek tussen referentiedraaggolf en de gewenste hoek in de synchroon-demodulator). Door de verdraaiing β worden beide draaggolffuitgangen, I' en Q' , met hetzelfde bedrag gevarieerd. Er treedt echter geen kleurverandering op, zoals reeds was berekend. Slechts de reeds vermelde,

geringe afwijking in verzadiging moet bij zeer grote fasefouten worden nageregeld. Uiteraard worden bij dergelijke grove fouten, die praktisch niet voorkomen, de kwadratuurfouten niet meer opgeheven, zoals verdergaande berekening volgens sub. 4 en 5 aantoonde. Maakt men van deze naregeling gebruik, dan kunnen fasefouten van $\pm 80^\circ$ zonder kleurtint-variatie worden gecompenseerd. In een nog recentere schakeling, die hier niet kan worden toegelicht, blijft ook de kleurverzadiging constant.

In zoverre de foto- en druktechniek het veroorloven, maken de kleurtabelen 1 en 2 de winst door de PAL- t.o.v. de NTSC-transmissie duidelijk.

Tabel 1 toont de kleurafwijkingen als gevolg van fasefouten, b.v. onjuiste instelling van de referentiedraaggolf-oscillator en de invloed van differentiële fase, zoals deze optreden bij het NTSC-systeem, alles vergeleken met de PAL-transmissie. In tabel 2 wordt aangetoond, hoe de kleurovergangen in het PAL-systeem onafhankelijk zijn van breedtebegrenzingsen. Deze beelden zijn opgenomen, nadat in het transmissie-kanaal een scherp laagdoorlaatfilter met 6 dB demping bij $4,43 \text{ MHz}$ werd opgenomen (voor de frequentie-karakteristiek zie fig. 21). In de ontvanger werd alleen de filterverzwakking van 6 dB opgeheven door de chrominantieversterking 6 dB te verhogen. Terwijl bij de NTSC-beelden de afwijkingen ontoelaatbaar groot zijn, wordt de beeldkwaliteit bij het PAL-systeem door compensatie van kwadratuurfouten, ook bij grote transmissiefouten, niet merkbaar beïnvloed.

Ook wat betreft „Cross color” is PAL gunstiger dan NTSC

⁷⁾ Het PAL-systeem is evenals het SECAM-AM-systeem ook geschikt voor een gewijzigde draaggolf-offset. Toegepast is de hulpdraaggolf $f_F = (2n - 1/4) f_H + 25 \text{ Hz}$; $2n = 284$; $f_F = 4,43361875 \text{ MHz}$.

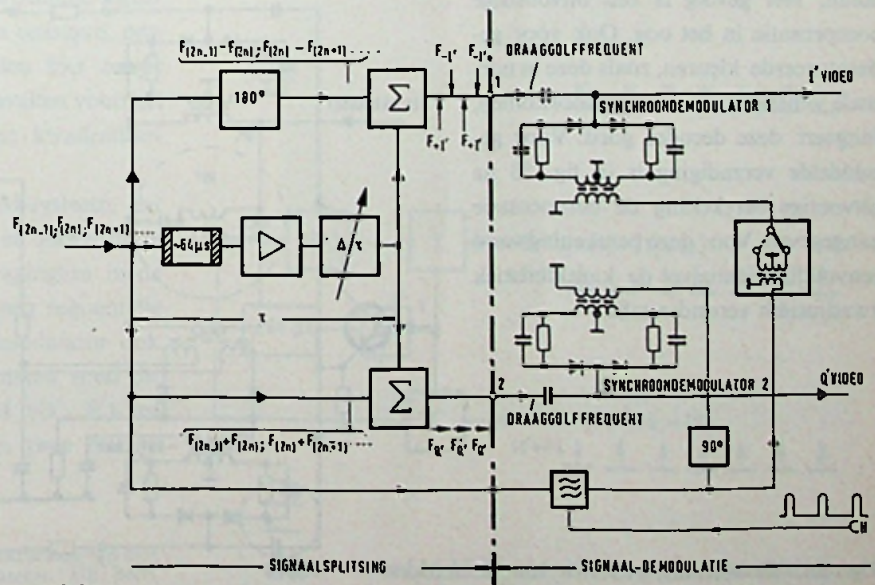


Fig. 20. Blokschema van de PAL-looptijd-demodulator

en SECAM. Onder „cross color” wordt het doordringen van informatie uit het helderheids- in het chrominantiekanaal verstaan. Wij moeten ons in dit artikel beperken tot het noemen van deze afwijking en met details wachten tot een latere publikatie.

7. Een eenvoudige PAL-decoder zonder vertragslijn

Uitgaande van de ervaring, dat de gemiddelde waarde van beide signalen ook in het oog kan worden gevormd, kan in plaats van de volwaardige PAL-decoder met vertragslijn, ook een vereenvoudigde decoder zonder vertragslijn worden gebouwd, waardoor de ontvanger goedkoper wordt. Het oog integreert over beide lijnen en vormt daaruit een gemiddelde waarde, die ongeveer overeenkomt met de juiste kleurtint.

Figuur 22 laat een detail zien van het schema van deze decoder. Als omschakelaar is dezelfde diodeschakelaar toegepast als bij de modulator, n.l. een bifilaire gewikkelde transformator, die afwisselend door de dioden D1 en D2 wordt geschakeld.

De stuurspanning wordt geleverd door een bistabiele, gestuurd door lijnimpulsen. Een dergelijke decoder kan op eenvoudige wijze worden omgeschakeld van PAL naar NTSC. Hiertoe dient een schakelaar, die de omgeschakelde referentiedraaggolf in de juiste fase constant fixeert. Deze mogelijkheid van omschakeling kan echter uitsluitend onder die voorwaarde worden toegepast, dat ook het NTSC-systeem met dezelfde kleurenhulpdraaggolf wordt bedreven. Aan deze eis kan echter zonder bezwaar worden voldaan.

Bij verzadigde primaire kleuren wordt slechts één van de drie beeldbuis-elektroden in het midden van de karakteristiek gestuurd, terwijl de andere op het afknijppunt staan. Het gevolg is een onvolledige compensatie in het oog. Ook voor gesatureerde kleuren, zoals deze in normale omstandigheden wel voorkomen, fungeert deze decoder goed. Voor gemiddelde verzadiging is in fig. 23 na uitvoerige berekening de compensatie aangegeven. Voor deze berekening werd eenvoudigheidshalve de karakteristiek kwadratisch verondersteld.

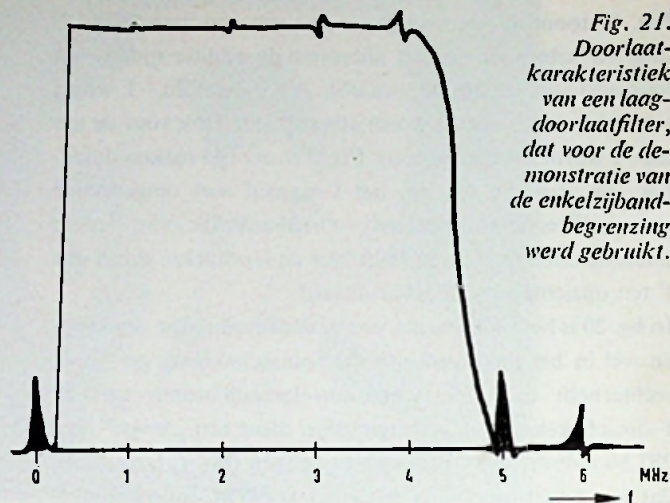


Fig. 21. Doorlaatkarakteristiek van een laagdoorlaatfilter, dat voor de demonstratie van de enkelzijbandbegrenzing werd gebruikt.

Met 0 zijn de gewenste kleuren aangegeven; met 1 de kleuren die een NTSC-ontvanger weergeeft bij een referentiedraaggolf fout $\beta = 16^\circ$.

Met 2 worden de kleuren aangeduid die de naastliggende lijnen bij een vereenvoudigde PAL-ontvanger hebben voor dezelfde fase-afwijking; nagenoeg complementaire kleuren, gerekend vanaf de fout, resulteren.

Met 3 worden de berekende gemiddelde rekenkundige waarden aangegeven, die met de integratie door het oog overeenkomen en tot een vrijwel volledige compensatie leiden. Slechts zeer geringe tintafwijkingen, b.v. van rood naar blauw, en slechts kleine verzadigingsfouten resteren bij gesatureerde kleuren.

Worden de fasefouten niet groter dan 25° , dan brengt ook

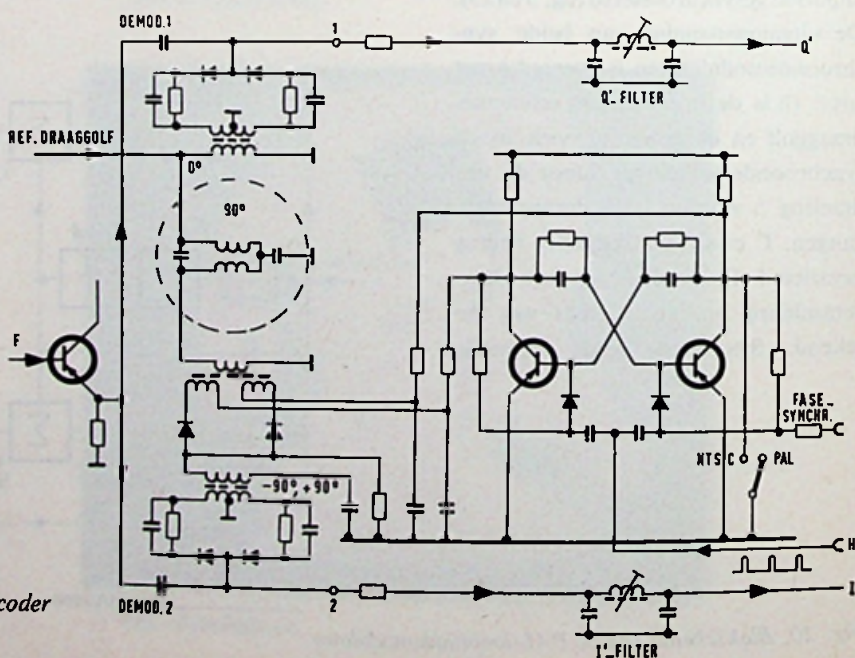


Fig. 22. Demodulatie-gedeelte van de decoder voor het vereenvoudigde PAL-systeem.

dit type decoder de voordelen van het PAL-systeem naar voren. Bij grotere fouten worden verschillend „gekleurde” lijnen zichtbaar, indien deze ook een onderling verschillende helderheid hebben. Dit geldt vooral voor geel en turquoise-blauw. Deze lijntintstructuur kan worden toegepast als indicatie van de fase-instelling van de referentie-draaggolf. Ook dit zou bij de vereenvoudigde ontvanger kunnen worden weggelaten, ware het niet dat deze instelmogelijkheid van groot voordeel is om de storende lijnstructuur tot een minimum te beperken. De zichtbaarheid van deze kleur-schakering kan worden verminderd door „spotwobbling” of ook door een „gerasterde” schijfflens. Hieraan zijn echter grenzen gesteld, omdat in het geïnterlineerde raster de lijnen, die qua tijd op elkaar volgen, niet naast elkaar liggen in het waargenomen beeld. Ook voor het SECAM-systeem bleek dit reeds een nadelig effect te hebben; de vervloeiing van beide lijnen kan hierdoor niet zo volledig zijn. In het verleden heeft Loughlin reeds geprobeerd de tint-fouten te compenseren door ompoling met de rastersequentie.⁸⁾ Onafhankelijk daarvan nam Telefunken verbeterde proeven met dit systeem, samen met een „Constant Luminance-system”. Er treedt weliswaar goede compensatie op zonder lijnstructuur, maar ook een storend flinker-effect. Bij genoemd systeem met verbeterde gammacorrectie was dit laatste weliswaar sterk gereduceerd, bij de nieuwe kleurenweergeefbuizen met kort nalichtende fosforen blijft het verschijnsel voor verzadigde kleuren niet acceptabel.

8. Een nieuw SECAM-PAL-systeem

De PAL-decoder met vertragslijnen maakt gebruik van vier informaties om één lijn in kleuren weer te geven. Twee hiervan zijn afkomstig van de zojuist weergegeven lijn en twee van de naastliggende lijnen.

Deze integratie bepaalt ook het gemiddelde van de storingen. Storende effecten, die bij bepaalde horizontale kleur-overgangen in het SECAM-systeem kunnen ontstaan, omdat daar kleurinformaties ontbreken, treden hier echter niet op. Ondanks dat zou het in bepaalde gevallen voordeel kunnen bieden, bij het PAL-systeem geen kwadratuur-modulatie toe te passen.

Door de principiële relatie van het SECAM-systeem, dat in deel 3 werd beschreven (AM-kleursignaal en onderdrukte draaggolf) met het PAL-systeem met vertraginglijn in de demodulator, ligt het voor de hand naar een sequentiële codering te zoeken die door deze PAL-demodulator ook als PAL-signaal wordt gedecodeerd. Telefunken vond dit coderingssysteem en noemde het SECAM (O', P')- of SECAM (U', V')-systeem. Hiertoe worden twee nieuwe kleurverschilsignalen O' en P' ingevoerd:

⁸⁾ Loughlin wees overigens ook reeds op mogelijke varianten van zijn raster-sequentiële ompoling, b.v. op de lijnsequentie. Hij heeft echter geen uiteindelijke oplossing aangegeven.

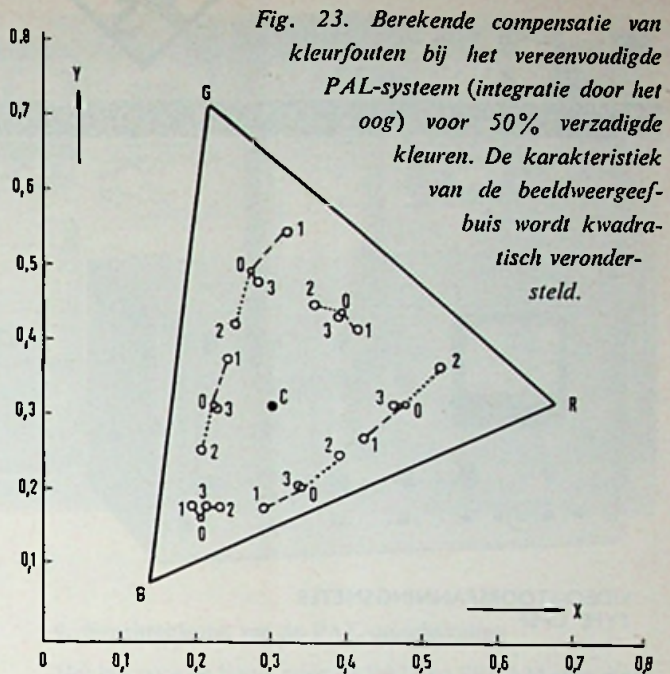


Fig. 23. Berekende compensatie van kleurfouten bij het vereenvoudigde PAL-systeem (integratie door het oog) voor 50% verzadigde kleuren. De karakteristiek van de beeldweergeefbuis wordt kwadratisch verondersteld.

$$O' = Q' + I' \quad \text{en} \quad P' = Q' - I'$$

Hiervoor is het formeren van I' en Q' niet nodig, omdat O en P' ook lineaire combinaties van B' - Y' en R' - Y' zijn en direct door geschikte matrix-schakelingen kunnen worden betrokken van R', G' en B'. Met onderdrukte draaggolf in de volgorde O', P', O', P' enz. wordt in een modulator sequentieel gemoduleerd (fig. 24). In de PAL-modulator met vertragslijnen ontstaat hieruit aan de additie-uitgang:

$$O' + P' = Q' + I' + Q' - I' = 2Q'$$

Aan de andere uitgang treedt gedurende één lijn op:

$$O' - P' = Q' + I' - (Q' - I') = 2I'$$

$$\underline{O'} \quad \underline{P'} \quad \underline{O'} \quad \underline{P'} \quad \underline{O'} \quad \underline{P'} \quad \underline{O'}$$

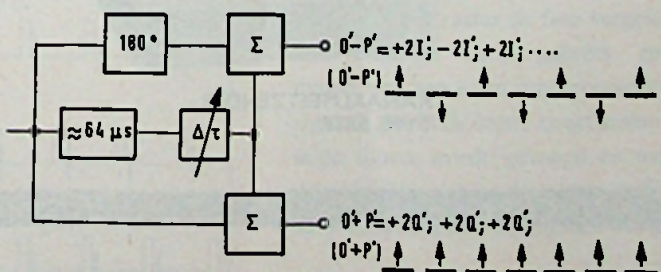
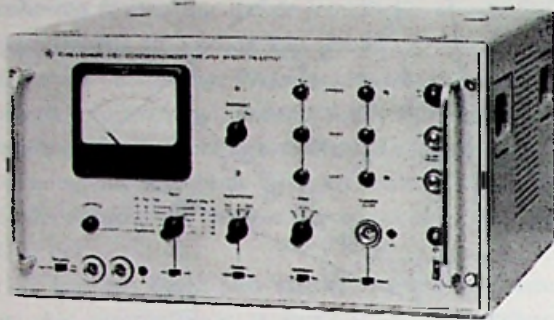


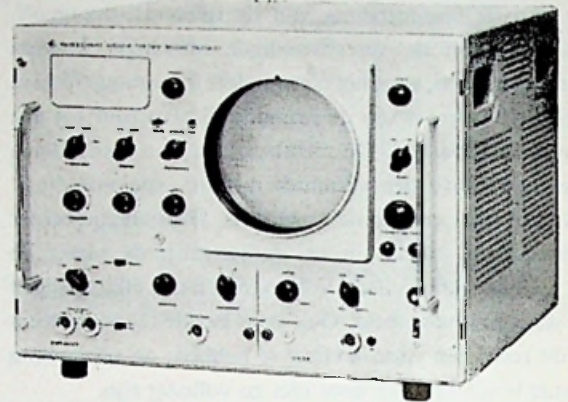
Fig. 24. SECAM-O'-P'-systeem, gemoduleerd in de PAL-decoder met looptijd-demodulator.



NIEUWE APPARATUUR VOOR METINGEN AAN KLEUREN TV SYSTEMEN



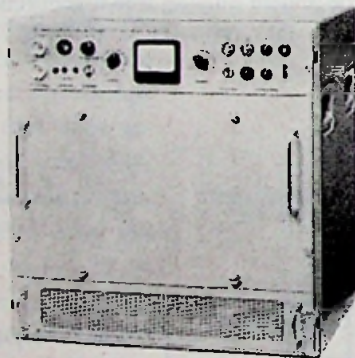
VIDEO-STOORSPANNINGSMETER
TYPE UPSF



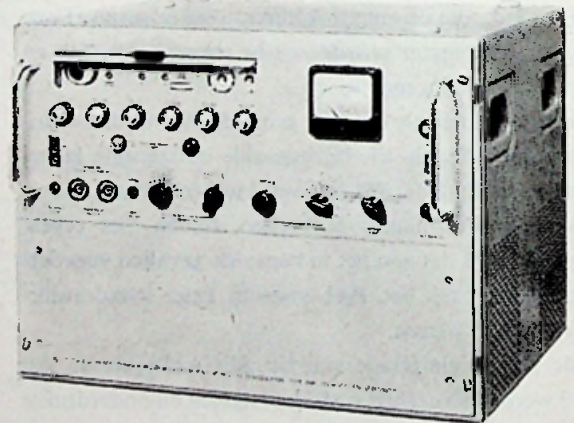
VIDEOSCOPE, TYPE SWOF
GROEPLOOPTIJDMETER, TYPE LFM



TV MEETINSTRUMENTEN VOOR ZWART/WIT EN KLEUREN SIGNALEN



KANAALMEETZENDER
TYPE SBTf



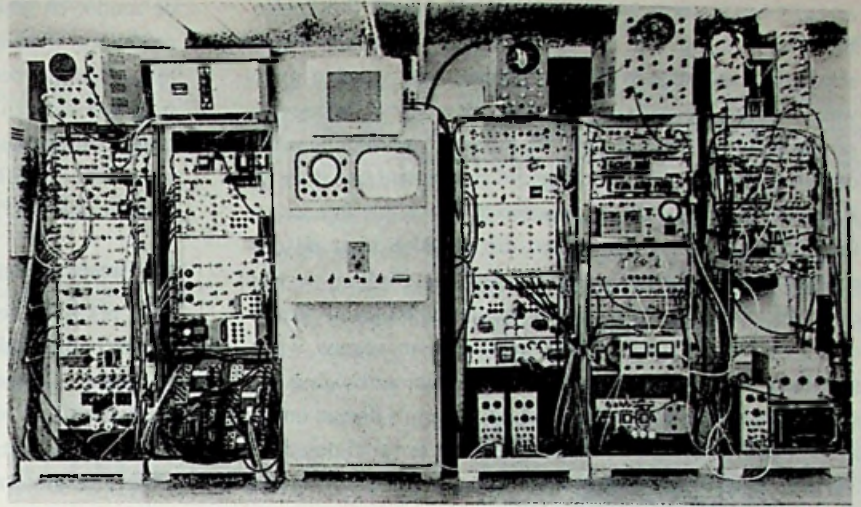
MEET-DEMULATOR, TYPE AMF
Naar keuze voor band I, III of IV/V

Nadere inlichtingen:

C.N. Roed n.v.

Cort van der Lindenstraat 13, RIJSWIJK (Z.H.) Postbus 4542 - Tel. 070 - 98.51.53*

Overzicht van de oorspronkelijke kleuren-TV-experimenteer-opstelling, waarmee het PAL-systeem werd ontwikkeld.



en in de volgende lijn:

$P' - O' = Q' - I' - (Q' + I') = -2I'$
enzovoort; met afwisselend teken zoals bij PAL-ontvangst het geval is. Ook hier dient van lijn tot lijn te worden omgepooled. In de ontvanger moet, wanneer O' en P' met dezelfde modulator in gelijke draaggolfase worden gemoduleerd, de 90° -faseverschuiving van de referentie-draaggolf tussen I' en Q' worden opgeheven.

Dit is de enige omschakeling, die wordt vereist bij overgang van het PAL- naar dit SECAM-systeem; deze wordt bereikt door in de ontvanger eenvoudig het 90° -lid kort te sluiten.

Voor een PAL-systeem dat niet met I' en Q' is gemoduleerd, maar bij identieke bandbreedte met $k_1(B' - Y')$ en $k_2(R' - Y')$, zou het mogelijk zijn het overeenkomstige SECAM-signaal te vormen uit U' en V' , zoals het bij PAL kan worden gedaan, in tegenstelling tot NTSC. Het signaal kan dan worden samengesteld volgens de vergelijkingen:

$$U' = k_1(B' - Y') + k_2(R' - Y') \quad \text{en} \\ V' = k_1(B' - Y') - k_2(R' - Y').$$

Ook het FM-SECAM-systeem zou met dergelijke signalen kunnen worden gemoduleerd, waarbij de omschakelaar in de decoder niet meer beide kanalen kruiselings behoeft te schakelen en slechts één signaal van lijn tot lijn moet worden omgepooled. Hieruit blijkt dat deze nieuwe coderingsmethode ook voor het FM-SECAM-systeem een aanzienlijk voordeel betekent.

9. Synchronisatie van de PAL-omschakeling

Het lag voor de hand, voor de PAL- en SECAM-omschakeling de overigens reeds aanwezige lijnafbuijing te gebruiken, die immers door zijn „vliegwiel“-schakeling ongevoelig is voor storingen.

Wordt een bistabiele generator gesynchroniseerd door de gedifferentieerde voorflank van de lijnterugslagimpuls op de lijnuitgang, dan verkrijgt men een blokspanning die voor de omschakeling geschikt is en aan alle eisen qua bedrijfszekerheid en storingsongevocligheid op ideale wijze tegemoet komt. Alleen dient er voor te worden gezorgd, dat de fase van de „blokspanning met de halve lijnfrequentie“ overeenkomt met de fase van de omschakeling in de modulator.

Theoretisch zou het voldoende zijn, als deze fase-synchronisatie slechts één enkele keer aan het begin van de uitzending plaats vond. In de hierna volgende tijd zouden dan de zender en ontvanger ook zonder extra synchronisatiesignaal synchroon lopen, totdat aan één van beide zijden de lijnimpulsvolgorde zou worden onderbroken.

Bij het PAL-systeem wordt aan het begin van elk raster de fase vergeleken. Daartoe wordt gebruik gemaakt van een extra synchronisatiesignaal, dat in de eerste zwart gesleutelde lijnen wordt gevoegd en wel onmiddellijk achter de laatste egalisatie-rasterimpuls. Dit signaal wordt

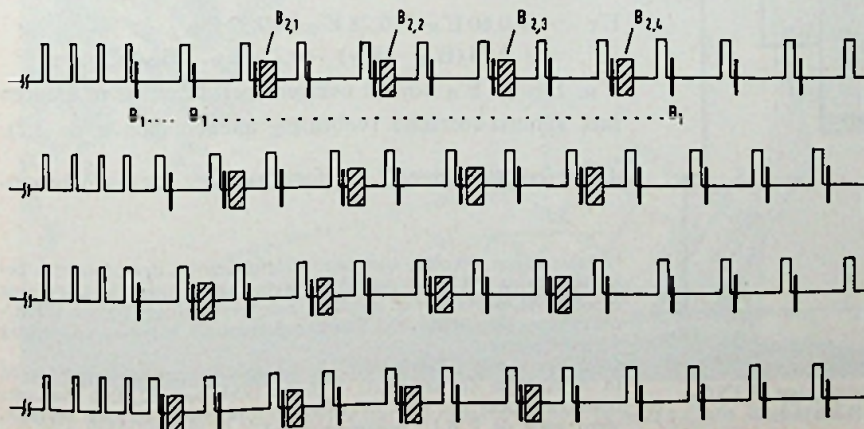


Fig. 25. Kleursynchroon- en identificatie-signalen in vier na elkaar volgende rasters. (Hierna wordt de situatie herhaald.)

afgeleid van de omschakeling in de modulator (het is afgebeeld als B_2 in fig. 3 en fig. 25) en wordt vergeleken met de schakelbloks spanningen die in de ontvanger worden opgewekt. Hebben die reeds de juiste fase, dan wijzigt de fase-vergelijkschakeling hieraan niets. Bij onjuiste fase-situatie wordt de bistabiele generator gecorrigeerd naar juiste fase door de B_2 -impulsen. Hij werkt dan automatisch verder in correcte fase. Voor de ontvanger vallen die signalen voor de omschakel-synchronisatie in de raster-terugslagtijd; zij worden door de doof-impulsen in het helderheidssignaal onderdrukt en kunnen niet op het beeldscherm worden waargenomen. De terugslagspanning van de rasterafbuiging kan op gemakkelijke wijze meteen als poortimpuls dienen om de extra-impulsen B_2 uit de kleurinformatie te verwijderen. Signalen en storingen van willekeurige aard en amplitude, die buiten de rasterterugslagtijd optreden, kunnen de synchronisatie niet meer beïnvloeden. Opdat de eisen, die aan een dergelijke impuls worden gesteld, niet al te hoog zullen zijn, worden vier van dergelijke extra-impulsen ingevoegd, waarvan met zekerheid tenminste één door de rasterafbuiging wordt „geselecteerd” ten behoeve van de fasesynchronisatie (zie fig. 25). De extra-impulsen B_2 worden in de nieuwste installatie als wisselstroom-signalen uitgezonden. Deze details echter, die op zichzelf belangrijk zijn, vallen buiten dit overzicht.

10. Transcoder

Het PAL-systeem kan zonder bezwaar worden vertaald in NTSC of omgekeerd, waarbij opnieuw moduleren overbodig is. Voorwaarde is alleen dat het NTSC-systeem dan gebruik moet maken van de PAL-hulpdraaggolf-offset. Deze offset heeft ook voor NTSC voordelen. De werking van een dergelijk systeem met b.v. PAL-transmissie tot aan

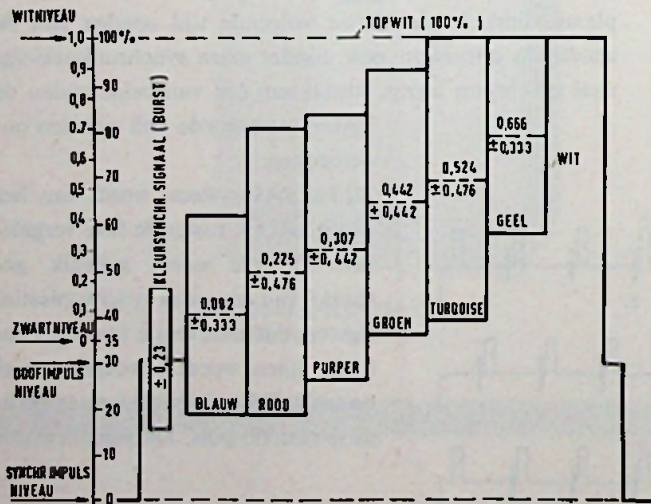


Fig. 26. Video-siginaal voor verzadigde kleurbalken met 75% amplitude van R' , G' en B' volgens de voorlopige NTSC-normalisatie in Duitsland.

de zender en geschikte vertaling in NTSC vóór de zender-modulator (met integratie over twee lijnen) wordt verduidelijkt door de berekening van sub. 4. Uiteraard realiseren men zich dat van de vele transcoder-mogelijkheden niet alle tevens compenseren; enkele schakelingen vertalen weliswaar PAL in NTSC, doch heffen de fouten in het NTSC-systeem niet op.⁹⁾

11. Samenvatting

Het NTSC-systeem bevat zoveel beslissende technische eigenschappen, dat het als basis geldt voor alle verbeterde systemen. De gevoeligheid van het NTSC-systeem voor fasefouten kan worden opgeheven door het SECAM- of nieuwe PAL-systeem. De principiële relatie van PAL- met het NTSC-systeem biedt de mogelijkheid om op eenvoudige manier van het ene in het andere systeem over te gaan. De ervaringen met het NTSC-systeem gelden voor het PAL-systeem meer dan voor andere systeem-varianten. Bovendien kan met het PAL-systeem ook een vereenvoudigde ontvanger zonder vertragslijn worden gerealiseerd, waarbij de wezenlijke voordelen van het PAL-systeem niet verloren gaan. De PAL-decoder met vertragslijn kan ook direct één van de SECAM-varianten verwerken.

Literatuur:

W. Bruch: Farbfernsehsysteme - Überblick über das NTSC-, SECAM- und PAL-System. Telefunken Zeitung, Heft 1/2 - 1963, pag. 70 e.v.

Appendix

Gegevens van het NTSC-systeem dat in Duitsland bij proefuitzendingen is toegepast, alsmede van het hierop gebaseerde PAL-systeem.

Het samengestelde kleursignaal:

$$E_M = E'_Y + E'_Q \sin(\omega ft + 33^\circ) + E'_I \cos(\omega ft + 33^\circ) + \text{kleursynchronisatie-siginaal}$$

$$E'_Y = 0,30 E'_R + 0,59 E'_G + 0,11 E'_B$$

$$E'_Q = +0,21 E'_R - 0,52 E'_G + 0,31 E'_B \\ = +0,48 (E'_R - E'_Y) + 0,41 (E'_B - E'_Y)$$

$$E'_I = +0,60 E'_R - 0,28 E'_G - 0,32 E'_B \\ = +0,74 (E'_R - E'_Y) - 0,27 (E'_B - E'_Y)$$

E'_R , E'_G en E'_B komen overeen met de primaire kleuren met gamma-correctie (voorlopig aangenomen $\gamma = 2,2$).

De referentiedraaggolf, in fase met het kleursynchron-

⁹⁾ Deze typen decoder zijn door Telefunken bij demonstraties gebruikt om na PAL-overdracht de vervormingsvrijheid te laten zien op een PAL-ontvanger en gelijktijdig de vervormingen op een NTSC-ontvanger. De laatste was dan aangesloten op een overeenkomstig vertaald systeem.

Over het thema „Transcoder” is een speciaal artikel gepubliceerd in Telefunken Zeitung, Heft 3, maart 1964, pag. 62. Een omkeerbare transcoder, die PAL in NTSC en ook NTSC in PAL vertaalt, werd voor de E.B.U. gedemonstreerd in juli 1963 te Londen.

signaal (Burst), wordt gedefinieerd door de hoek (+ 180°), d.w.z. hij ligt in de as $-(B' - Y')$, zie fig. 5.

De bandbreedte van het helderheidssignaal $Y' = 5$ MHz.

Frequentiekaracteristiek van de E'_Q -signaal vóór modulatie.

afval: bij 400 kHz niet meer dan 2 dB,
bij 500 kHz niet meer dan 6 dB,
bij 600 kHz tenminste 6 dB

Frequentiekaracteristiek van het E'_I -signaal vóór modulatie.

afval: bij 1,3 MHz niet meer dan 2 dB,
boven 3,6 MHz tenminste 20 dB.

Kleurhulpdraaggolf-frequentie: $f_F = 4,4296875$ MHz.
 $= 283,5 f_H$ ($1/2$ lijnoffset)

De drie signalen E'_Y , E'_Q en E'_I dienen aan de modulator-uitgang op het midden van de signaalsprong te worden afgeregeld op een onderlinge tijdstolerantie van 50 nsec.

Voor kleurbalken, die door spanningswaarden van de primaire kleuren E'_R , E'_G en E'_B geleverd worden en op 75% van de maximumwaarde zijn ingesteld, terwijl het „topwit“-niveau bij 100% ligt, geldt een video-signaal aan de modulator-uitgang zoals in fig. 26 is aangegeven.

NIEUWE ONTWIKKELINGEN in de **RADIO-ASTRONOMIE**

Radio-astronomie is de wetenschap die zich bezighoudt met het vaststellen van radiobronnen in het heelal. Hoewel de radio-astronomie nog niet lang wordt beoefend, is het te verwachten dat er op de duur meer resultaten komen voor de wetenschap dan met de conventionele methoden met kijkers en telescopen, die al eeuwenlang in gebruik zijn. Het spectrum dat de radio-astronoom kan onderzoeken, is belangrijk uitgebreider, terwijl zijn waarnemingen minder beïnvloed worden door de wisselende eigenschappen van de aardse atmosfeer. De ontvangen radiofrequenties liggen tussen 20 MHz en 10 000 MHz (golflengte 3 cm). Sinds 1946 is er al onderzoekingswerk verricht in radio-astronomie o.l.v. prof. Martin Ryle van de universiteit van Cambridge. Thans beschikt men daar,

mede dankzij hulp van Mullard Ltd., financiële steun van de Engelse regering en het aanbod van de RAF om een niet meer gebruikt vliegveld ter beschikking te stellen, over een belangrijk observatorium. Er zijn op het ogenblik twee grote radiotelescopen en nog een aantal kleinere.

Er worden in hoofdzaak drie belangrijke gebieden van wetenschap onderzocht. In de eerste plaats wordt getracht, zoveel mogelijk radiobronnen in het heelal vast te leggen. Sommige hiervan zijn geïdentificeerd als wolken waterstof, geïoniseerd door hete sterren of door resten van supernovae-explosies. Andere bronnen zijn buiten ons melkwegstelsel gelocaliseerd. Zo werd in 1960 door de grote telescoop van Mont Palomar een nevel ontdekt op 5000 miljoen lichtjaren van de aarde,

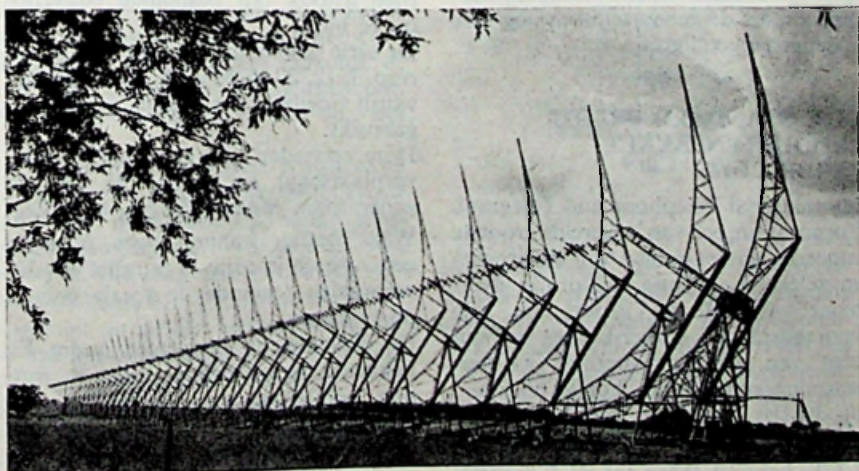


Prof. Martin Ryle, F.R.S.

op dezelfde plaats waar al een sterke bron van radiostraling bekend was. De gevoeligste instrumenten om deze bronnen te ontdekken, werken in het Cambridge observatorium op een golflengte van 1,7 m.

Een andere studie wordt gemaakt van de continue straling vanuit ons eigen melkwegstelsel. Thans wordt algemeen aangenomen dat deze straling het gevolg is van „synchrotron“-straling t.g.v. spirallende electronen van kosmische straling in interstellaire magnetische velden. Hier wordt vooral gebruik gemaakt van frequenties, overeenkomende met 7,9 m golflengte, om de verdeling van deze straling te bestuderen.

Tenslotte de zonnecorona. Iedere maand juni passeren de radiogolven, afkomstig van de Krabnevel, de zon, en leveren daarmee belangrijke gegevens omtrent de electronen-dichtheid en de richting van het magnetische veld van de zon. Dit gebied strekt zich zelfs uit tot 25° van de zon, tot buiten de omloopbaan van de planeet Mercurius.



Vaste antenne van de radio-sterreninterferometer voor 178 MHz (foto Mullard Ltd)

Een radiotelescoop bestaat in principe uit een richtinggevoelige antenne, een gevoelige radio-ontvanger en een registratieoestel.

De antenne moet in het algemeen niet alleen grote afmetingen hebben om duidelijk onderscheid te kunnen maken tussen signalen die van verschillende richtingen onze aarde benaderen, doch er moet ook een voldoende groot signaal met opgevangen kunnen worden om het met de ontvanger te kunnen detecteren.

Het vermogen om twee radiobronnen in bijna dezelfde richting als gescheiden te kunnen onderkennen, hangt af van het scheidend vermogen van het instrument. Zowel de afmetingen van de antenne als de golflengte van het binnenkomende signaal zijn hierbij van belang. Hoe groter de antenne, of hoe kleiner de golflengte, met des te meer detail kan de hemel in kaart worden gebracht. Het gebruik van zeer korte golven betekent echter, dat er hoge eisen worden gesteld aan de nauwkeurigheid van de antenneconstructie. Zo is het bijv. al uitermate moeilijk om een grote paraboloïde spiegelantenne te construeren, welke nog geschikt is om golflengten van enkele centimeters op te vangen.

Gezien deze moeilijkheden, en de daaraan verbonden hoge kosten, is er in Cambridge een meer economische methode ontwikkeld om zeer grote

radiotlescopen te bouwen. Men maakt nl. gebruik van twee of meer kleinere antennes, waarvan de plaats t.o.v. het heelal kan worden gewijzigd, zodat ze als het ware alle plaatsen kunnen innemen, die anders door een veel grotere antenne zouden worden bestreken. Door met behulp van een computer de observaties van ieder van deze posities te combineren, kan men een resolutie verkrijgen, welke overeenkomt met het equivalent van een zeer grote antenne.

Het systeem dat nu in Cambridge gebouwd wordt, zal bestaan uit drie paraboloïden, elk bijna 20 meter in diameter, twee vast en één verplaatsbaar. Ze zijn gegroepeerd op de Oost-West-as, zodat, t.g.v. de draaiing van de aarde, de hemel wordt bestreken.

Door de plaats van de beweegbare antenne op de O.W.-lijn iedere 24 uur te verplaatsen, kan men met alle posities van de betrekkelijk kleine antennes hetzelfde scheidingsvermogen bereiken als met een equivalente, maar dan veel grotere, antenne.

De verplaatsbare antenne is opgesteld op een ong. kilometer lange spoorbaan met een spoorbreedte van bijna 15 m. De rails zijn zeer vlak gelegd met een nauwkeurigheid van iets meer dan een millimeter.

De resolutie die men tenslotte verkrijgt, na berekening door de computers, is gelijk aan die van een para-

boloïde-antenne met een diameter van 1 mijl, met een openingshoek van 1 graad.

Behalve deze uitzonderlijk hoge resolutie, maakt de combinatie van verschillende waarnemingen een grote gevoeligheid mogelijk, welke overeenkomt met die van een paraboloïde antenne met een diameter van bijna 250 meter. Desalniettemin vereisen de zwakke inkomende signaaltjes versterkers met bijzonder weinig ruis. Zo is er een speciale versterker voor 75 cm ontwikkeld door Mullard, voor gebruik bij de drie paraboloïde antennes. Deze parametrische versterker heeft een ruisfactor van slechts 1 dB (overeenkomende met een ruis-temperatuur van 70° K) bij een versterking van 20 dB, en een gevoeligheid van 0,001 μ V.

Zoals op dit ogenblik te voorzien valt, zullen de gegevens van de ontvangen signalen geregistreerd worden op geposte papierstroken en toegevoerd aan de EDSAC, de computer van de universiteit van Cambridge, om daarin verder geanalyseerd te worden.

De nieuwe telescoop zal het mogelijk maken om op aanzienlijk grotere afstanden in het heelal observaties te verrichten. Hieruit zal belangrijke informatie kunnen worden geput inzake aantal en verspreiding van ver verwijderde melkwegstelsels en van de radiobron in ons eigen systeem. J. E.



LANDINGSCONTROLE op vliegdekschepen

Een cameraman van de Amerikaanse marine staat hoog boven het landingsdek van een vliegtuigmoederschip. De camera vormt een deel van een Ampex/Marconi-systeem („PLAT“) om de bekwaamheid van piloten en landingspersoneel te verhogen.

Twee 10 cm orthicon camera's zijn verborgen in het landingsdek bij het punt van eerste aanraking, terwijl een derde op de eilandbrug is gestationeerd (hier afgebeeld), 13 m boven dek. Een miniatuur vidicon camera tenslotte geeft een beeld van het gegevens-

paneel in de controlekamer, met o.a. datum, windsnelheid, aanvliegsnelheid en het „wave-off“-signaal. Dit laatste beeld wordt met de andere gecombineerd, terwijl het samengestelde beeld wordt vastgelegd op een standaard video-bandopnemer van Ampex, samen met het gesprek tussen de piloot en het landingspersoneel.

Na iedere landing kunnen piloten en ander personeel ieder detail van de landing binnen enkele minuten bespreken, als de gebeurtenissen nog vers in het geheugen liggen. J. E.

I.T.T. STANDARD BREIDT PRODUKTENPAKKET VERDER UIT

International Telephone and Telegraph Corporation, een van 's werelds grootste concerns op het gebied van electronica en telecommunicatie, meldt de overname van Bell & Gossett Inc., een vooraanstaande Amerikaanse producent van airconditionering- en verwarmingsapparatuur, koeltechnische produkten, pompen, motoren, compressoren en electronische apparaten. I.T.T. behoort thans tot de 5 grootste Amerikaanse ondernemingen.

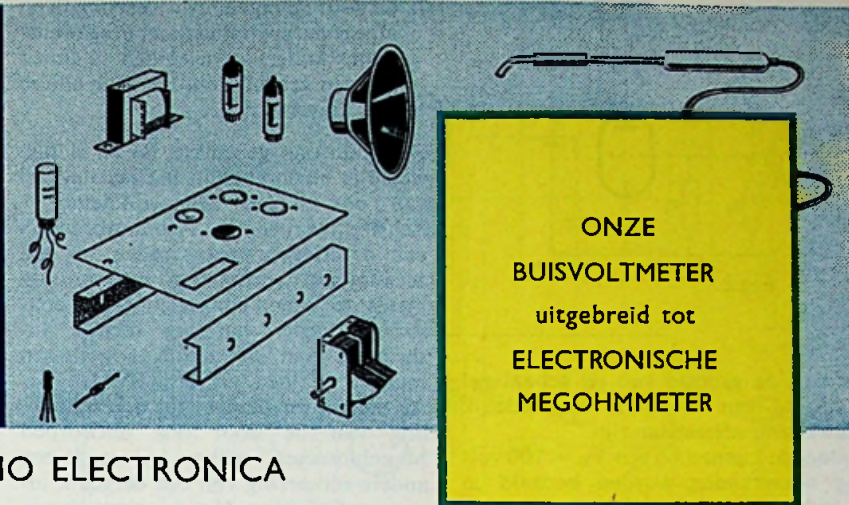
SERIE THERMO-ELECTRISCHE GENERATOREN THANS IN PRODUKTIE

Kortgeleden werd een nieuwe serie van thermo-electrische generatoren aangekondigd door Minnesota Mining and Manufacturing Company, die van groot belang zijn, o.a. in afgelegen gebieden zonder stroomaansluiting. Zij kunnen tevens worden gebruikt als directe energiebron ter vervanging van batterijen alsook om bestaande batterijen op te laden.

De serie bestaat uit vier basismaten van resp. 7, 12, 20 en 50 watt. Als brandstof wordt vloeibaar gas – zoals propaan – gebruikt.

Deze eenheden zijn licht van gewicht, verplaatsbaar en solide. De 20 watt generatoren wegen slechts 16,5 kilo. Waar nodig, kunnen twee of meer generatoren in serie of parallel worden verbonden teneinde de totale energie op te voeren.

De bediening is uiterst eenvoudig. Zij hebben geen bewegende delen en worden gebruiksgereed verscheppt. Eén verbinding naar de brandstoftank, twee naar de electriche apparatuur, en de generator kan in gebruik worden gesteld.



BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

Onze BUISVOLTMETER uitgebreid tot ELECTRONISCHE MEGOHMMETER

I. INLEIDING

Van tijd tot tijd worden wij geconfronteerd met de noodzaak zeer hoge weerstandwaarden te meten. Het meestvoorkomende geval is ongetwijfeld het meten van de isolatieweerstand van condensatoren. Met een gewone universeelmeter kunnen wij als regel meten tot enige tientallen of honderden megohms, afhankelijk van het eigen verbruik van het draaispoelinstrument, doch een condensator met een dergelijke (lek)weerstand is in vele gevallen reeds lang aan vervanging toe. Bovendien heeft de ingebouwde spanningbron van een universeelmeter als regel een lage spanning, terwijl het gewenst kan zijn condensatoren op lek te meten bij een veel hogere spanning.

Het ligt niet in de bedoeling hierbij een overzicht te geven van de isolatieweerstand van verschillende typen condensatoren. Deze hangen namelijk af van type, constructie en dielectricum. Enige algemeenheden willen wij wel vermelden.

De omgevingstemperatuur is van grote invloed op de isolatieweerstand. Veelal geeft men de waarde op, welke geldt bij een temperatuur van 20 à 25 °C; bij 85 °C kan men echter waarden vinden, welke $1/2$ à $1/100$ zijn van de weerstand bij de eerder genoemde temperatuur. De achteruitgang is afhankelijk van het gebruikte dielectricum.

Speciaal bij papierdielectricum neemt de isolatieweerstand, voor een bepaald type en een gegeven omgevingstemperatuur, af naarmate de capaciteit groter wordt. Als regel wordt daarom gegeven

door W. L. Cremer

de tijdconstante van capaciteit en isolatieweerstand. Daar de laatste bij lage capaciteitswaarden aan een grens is gebonden, kan de specificatie bijvoorbeeld als volgt luiden: Isolatiweerstand bij 20 °C (minimum) 2000 sec ($M\Omega \times \mu F$) of 20 000 $M\Omega$, afhankelijk van welke waarde de kleinste is.

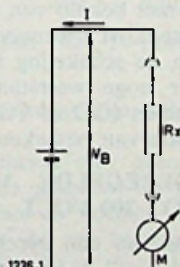


Fig. 1

Het consulteren van de fabrieksspecificaties zal steeds de beste informatie geven. In het algemeen zult u isolatieweerstanden vinden tussen 1000 en 50 000 $M\Omega$, en hierop is ons instrument dan ook gebaseerd. Uit de aard der zaak gelden de fabrieksspecificaties slechts voor nieuwe en ongebruikte condensatoren.

Een gebruikelijke methode voor weer-

standmeting is gegeven in figuur 1.

$$R_x = \frac{V_B}{I} - R_m \quad (1)$$

R_m is de inwendige weerstand van de meter M.

Bij een $R_x = 1000 M\Omega$ en $V_B = 100 V$ wordt $I \rightarrow 0.1 \mu A$, mits $R_m \ll R_x$. M moet dus een gevoelig instrument zijn en het loont de moeite, om te zien naar een andere methode.

Bij de schakeling in figuur 2 is:

$$R_x = \frac{V_B}{I} - R_s \quad (2)$$

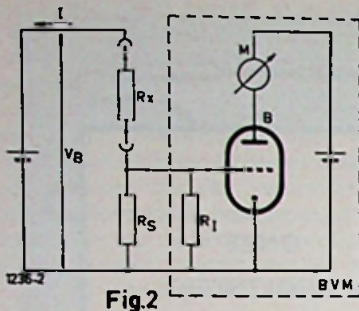
$$\text{of } R_x = \frac{V_B}{I} \text{ indien } R_x \gg R_s \quad (3)$$

De spanningval over R_s is proportioneel met de stroom door deze weerstand en kan worden gemeten met behulp van een gelijkspanningbuisvoltmeter. De laatste dient dan bij voorkeur op het laagste spanningbereik te zijn ingesteld.

R_s heeft in feite de functie van meetshunt parallel aan de ingangsweerstand R_I van de buisvoltmeter. Door R_s weg te laten kunnen zeer kleine stromen worden gemeten. Als de BVM 1 volt aanwijst en $R_I = 10 M\Omega$, dan is de stroom $I = 0.1 \mu A$.

Met de BVM kunnen wij dus de zelfde metingen uitvoeren als met de schakeling in figuur 1, zonder te vervallen in de noodzaak een zeer kostbaar en kwetsbaar draaispoelinstrument te moeten aanschaffen.

Uit (3) blijkt dat bij $I = 0.1 \mu A$ volle schaaluitslag per volt V_B een R_x van 10 $M\Omega$ kan worden gemeten. Afhanke-



lijk van de grootte van de schaal zal $1/10$ à $1/20$ van de schaal nog redelijk nauwkeurig afleesbaar zijn.

Zodoende kunnen bij een $V_B = 100$ volt nog weerstanden worden bepaald in de orde van 1 à 2×10^4 M Ω . Wanneer de meter nauwelijks uitslaat, kunnen wij stellen dat $R_x = \infty$.

De meting kan des te nauwkeuriger worden uitgevoerd naarmate V_B hoger is. V_B mag echter nimmer de maximum werkspanning van het te beproeven onderdeel overschrijden, welke voor bepaalde condensatoren zelfs $2^{1/2}$ volt kan zijn. Het is derhalve van belang te beschikken over (a) een regelbare spanningbron en (b) een aantal waarden van R_S .

Voor de goede orde willen wij nog vermelden dat specificaties voor electrolytische condensatoren steeds de lekstroom vermelden, welke voor een bepaald type evenredig is met capaciteit en werkspanning, en verder sterk temperatuurafhankelijk is. Deze lekstroom kan onder omstandigheden enige milliampères bedragen.

Wij hebben een schakeling ontworpen, welke moest voldoen aan de volgende eisen.

1. te gebruiken met een BVM welke een R_1 heeft van 10 M Ω en 1 volt volle schaaluitslag;
2. de ingebouwde voeding moet regelbaar zijn tussen 0 volt en een zo hoog mogelijke waarde, doch ten minste 100 volt;
3. de meetweerstand moeten geschikt zijn voor stromen van 0.1 μ A tot 1 mA (volle schaaluitslag) in stappen van 10 ;
4. de voeding dient tegen overbelasting te zijn beveiligd;
5. het moet mogelijk zijn de te onderzoeken onderdelen veilig met de meetschakeling te verbinden en daarvan los te nemen, m.a.w. condensatoren moeten automatisch kunnen worden ontladen;
6. er moet een mogelijkheid zijn voor het aansluiten van een externe spanningbron;

7. de door de ingebouwde voedingbron afgegeven spanning moet desgewenst voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt en dus naar buiten zijn uitgevoerd.

De door ons gebruikte BVM is die, welke is beschreven in het laatste deel van ons artikel „Buisvoltmeters – Zelf Ontwerpen”¹⁾. Aspirantbouwers van de Megohmmeter raden wij ten zeerste aan voornoemd artikel nogmaals te lezen, aangezien enige constructie-details van het nieuwe instrument aan de zelfde hoge eisen moeten voldoen als een BVM.

Alvorens over te gaan tot de behandeling van de door ons ontworpen Megohmmeter, willen wij nog een andere uitvoering van een dergelijk instrument noemen. Het principe schema is gegeven in figuur 3.

De gelijkspanning, welke ontstaat over R_S wordt door middel van een continu

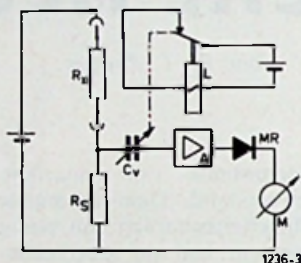


Fig. 3

in capaciteit variërende condensator C_v omgezet in een wisselspanning, die door A wordt versterkt. De uitgangsspanning wordt vervolgens gelijkgericht en gemeten met behulp van een draaispoelinstrument M. Wanneer de versterking van de schakeling bekend is, kunnen zeer hoge weerstandswaarden worden gemeten ($G\Omega$ of T Ω) met een hoge mate van nauwkeurigheid.

II. EEN GEREGELDE VOEDING VOOR 0 TOT 200 VOLT

Het principe van een geregelde voedingseenheid vindt u in figuur 4. De geregelde spanning V_0 wordt afgenomen tussen de kathode van B_2 en aarde. $BATT_2$ dient als referentiespanning V_R . Op de grondbeginselen van de schakeling zullen wij niet verder ingaan; het zal u duidelijk zijn dat, indien wij V_{gk} van B_1 tijdelijk verwaarlozen, de volgende formule geldt:

$$V_0 = V_R \cdot \frac{R_2}{R_3} \quad (4)$$

Een van de manieren om V_0 te wijzigen is het variëren van R_2 ; dit is zelfs een

heel prettige methode, daar er een lineair verband bestaat tussen de groottheden V_0 en R_2 . Helaas is het niet mogelijk $V_0 = 0$ te maken, aangezien:

$$V_0 = V_{ak}(B_1) + \{-V_{gk}(B_2)\} \quad (5)$$

Voor B_2 neemt $-V_{gk}$ toe met groter wordende V_{ak} en afnemende I_a .

Om aan dit bezwaar tegemoet te komen passen wij een tweede referentiespanningbron $BATT_3$ toe, welke een spanning V_R' afgeeft. Wij verkrijgen nu een verschilspanning:

$$V_0' = V_0 - V_R' \quad (6)$$

$V_0' = 0$ als wordt voldaan aan de voorwaarde:

$$V_0 = V_R' \quad (7)$$

Om te voorkomen dat V_R' variaties ondergaat tengevolge van het feit dat de door B_2 afgegeven stroom $BATT_3$ doorloopt, verdient het aanbeveling de min-klem van $BATT_1$ te verbinden met de plus-klem van $BATT_3$. R_2 kan verder worden gesplitst in een variabel deel R_v en een vast deel R_2' , zodat:

$$R_v : R_2' : R_3 = V_0' :$$

$$[V_R' + (-V_{gk} - B_1)] :$$

$$[V_R - (-V_{gk} - B_1)] \quad (8)$$

In figuur 5 hebben wij het schema getekend van onze volledige spanningstabilisator.

T_1 is de voedingstransformator, welke één secundaire hoogspanningwikkeling heeft. Door iedere fase afzonderlijk gelijk te richten vormen wij (a) een plus-hoogspanning welke via B_1 wordt gestabiliseerd en (b) een min-hoogspanning voor het verkrijgen van de referentiespanningen.

Voor de gelijkrichters hebben wij onze keuze laten vallen op siliciumcellen. Deze hebben een zeer lage inwendige weerstand als gevolg waarvan de ongestabiliseerde hoogspanningen, bij een stroomafname van enkele milliampères,

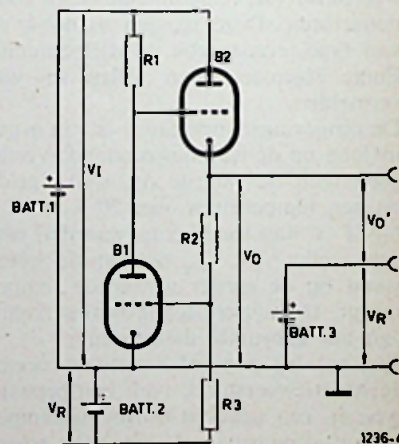


Fig. 4

¹⁾ RE febr. t/m mei 1962.

gemakkelijk kunnen oplopen tot ca. 300 volt. Dit verschafte ons de mogelijkheid de gestabiliseerde hogespanning instelbaar te maken tussen 0 en 200 volt. De weerstand van de primaire en secundaire 220 volt wikkelingen bleek voldoende hoog te zijn om beveiligingen tegen overbelasting van de silicium gelijkrichters achterwege te laten ($R_p = 160 \Omega$ en $R_s = 500 \Omega$). Voor de gelijkrichters gebruiken wij het ITT-Standard type RS280. Deze kunnen bij 35°C omgevingstemperatuur 750 mA leveren (250 mA bij 100°C). De inschakelstroom mag, gedurende 5 milliseconden, 35 A bedragen, terwijl regelmatig terugkerende piekbelastingen tot 5 A zijn toegestaan. Voor de spertoestand vermeldt de specificatie een „Crest Working Voltage” van 800 V.

Onder „Crest Working Voltage” wordt verstaan de som van de gelijkspanning en de effectieve waarde van de wisselspanning, welke over de gesperde gelijkrichter komen te staan. Het gelijkspanning-aandeel mag echter niet meer bedragen dan 80% van de „Crest Working Voltage”. In ons geval hebben wij een gelijkspanning van maximaal 300 volt en een wisselspanning van 220 volt (effectief), tezamen 520 volt, zodat de gelijkrichters zeker 280 volt onder hun grenswaarde werken.

Omdat de kathodes van B_3 en B_1 tot ca 300 volt kunnen verschillen, hebben wij een tweede gloeistroomwikkeling aangebracht op T_1 , zodat beide gloeidraden eenzijdig met de daarbij behorende kathodes kunnen worden verbonden.

Als referentie-spanningbron gebruiken wij twee nog in ons bezit zijnde Marconi buizen type QS92/10. De brandspanning van deze buizen bedraagt nominaal 92 volt, terwijl de maximale anodestroom 10 mA is. Als modern equivalent van de QS92/10 (welke de oude Europese vier-pens voet heeft) zouden wij willen aanbevelen de buis 85A2.

Om een neon-stabilisator als referentie-spanningbron te gebruiken zijn speciale voorzieningen nodig. In de eerste plaats is de spanning enigermate afhankelijk van de stroomdoorgang. Daarnaast kunnen kleine spannings-sprongen ontstaan tengevolge van onregelmatigheden in het kathode-oppervlak. Het is derhalve noodzakelijk de stroom door de referentiebuis constant te houden.

Verder kan het aanbeveling verdienen de buis gedurende maximaal 100 uur te ouderen, d.w.z. de buis gedurende deze tijd te laten inbranden onder de gewenste bedrijfscondities. Bij buizen welke niet bepaald fabrieksnieuw zijn,

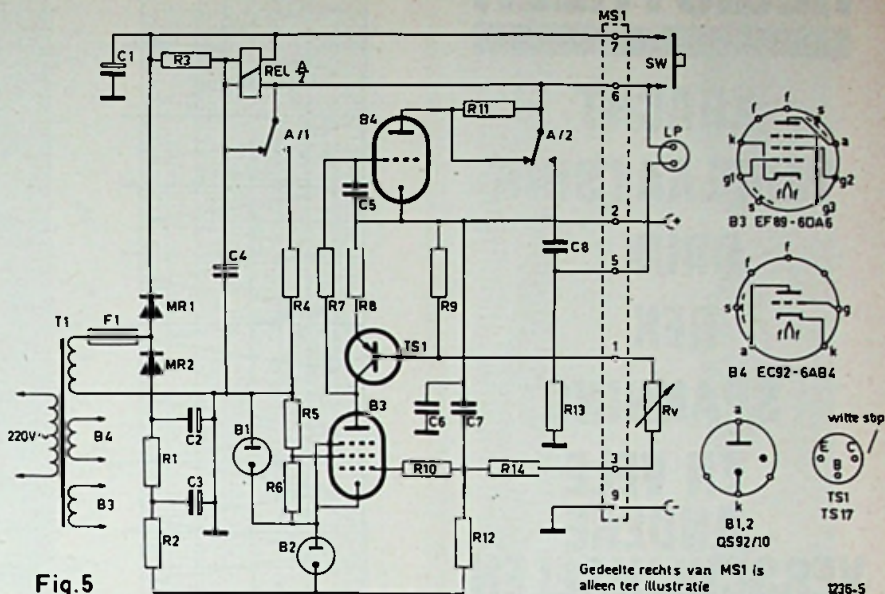


Fig. 5

Gedeelte rechts van MS1 is alleen ter illustratie

1236-5

ONDERDELENLIJST

Buizen

- B_1 type QS92/10
- B_2
- B_3 ITT-Standard type EF89/6DA6
- B_4 ITT-Standard type EC92/6AB4

Condensatoren

- C_1 16 μF 300 V electr.
- C_2 als C_1
- C_3 50 μF 300 V electr.
- C_4 als C_1
- C_5 1000 pF 20% 300 V ker.
- C_6 4 μF 250 V MP
- C_7 0.1 μF 400 V pol.
- C_8 1 μF 100 V MP

Zekering F_1 100 mA 250 V

Gelijkrichters MR_1 } ITT-Standard
 MR_2 } type RS280

Montagesteun MS_1 10-polig

Weerstanden

Tolerantie: 10%
 Materiaal: kool, indien met toevoeging HS: kool, opgedampt.

- R_1 5600 Ω 1 W
- R_2 2200 Ω $\frac{1}{2}$ W
- R_3 560 Ω $\frac{1}{2}$ W
- R_4 82 k Ω 2 W
- R_5 56 k Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_6 15 k Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_7 4700 Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_8 3300 Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_9 390 Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_{10} 10 k Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_{11} 100 k Ω 1 W
- R_{12} ca 45 k Ω $\frac{1}{2}$ W HS
- R_{13} 1 M Ω $\frac{1}{4}$ W
- R_{14} ca 45 k Ω $\frac{1}{2}$ W HS

Relais REL-A 2 \times 500 Ω spoel
 2 wisselcontacten

Transformator T_1 prim. 220 V 50 Hz
 sec. 1 \times 220 V 30 mA
 2 \times 6.3 V 250 mA

Transistor

TS_1 type TS17 of eq.

kan het gewent zijn selectie toe te passen.

In ons schema zijn geen rigoureuze maatregelen genomen tot het constant houden van de stroom. Het afvlakfilter voor de min-hoogspanning bestaat uit C_2 , R_1 en C_3 .

C_3 moet zo groot mogelijk worden genomen om rimpel tot het uiterste te beperken, daar deze anders op de referentiespanning is terug te vinden. Tussen C_3 en de kathode van B_2 is nog een kleine serieweerstand R_2 opgenomen teneinde te voorkomen dat de neonbuizen als relaxatie-oscillator gaan werken.

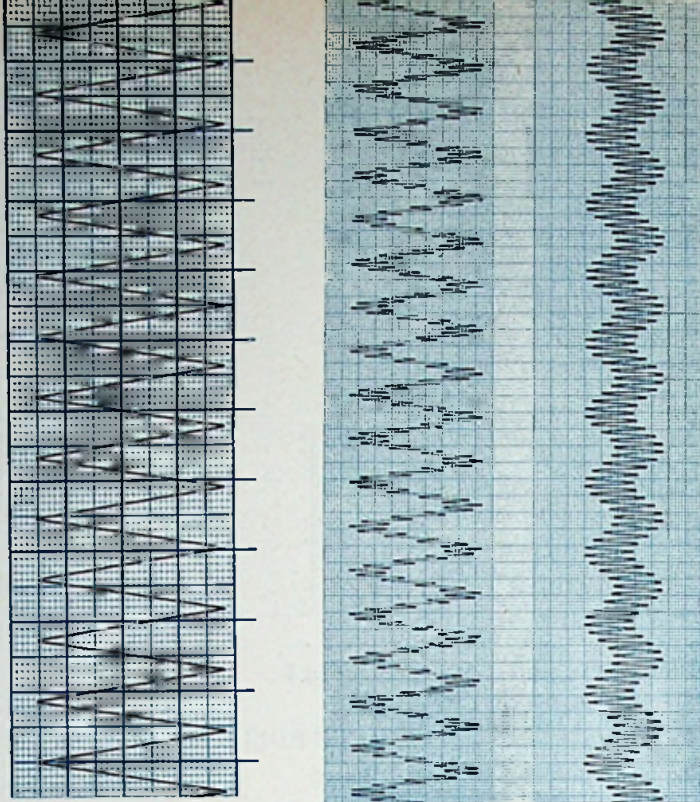
Wij hebben de grootte van R_1 en R_2 experimenteel vastgesteld teneinde een zo rustig mogelijke referentiespanning te verkrijgen. Een en ander wordt gecontroleerd door een voltmeter tussen

de kathode van B_1 en aarde te plaatsen en gedurende langere tijd verloop in de gestabiliseerde spanning waar te nemen. (Als het goed is, mag er in het geheel geen verloop zijn.) De gestabiliseerde uitgangsspanning wordt ingesteld op een lage waarde, bijv. 1 volt. Geheel bevredigend is onze schakeling niet. De invloed van netspanningsschommelingen, waar de schrijver nogal last van heeft (sprongen van 10 volt zijn geen zeldzaamheid), blijkt bij lage uitgangsspanningen waarneembare variaties te veroorzaken. Ter verbetering stellen wij het volgende voor:

1. De serieschakeling B_1 en B_2 vooraf laten gaan door een andere neonstabilisator, welke op 250 à 300 volt moet stabiliseren. Hiervoor kan dienen een serieschakeling van OA2 (150 volt) en OB2 (108 volt) of

REGISTREER

**KRACHT
VERPLAATSING
DRUK
REK
SPANNING
EN VELE
ANDERE
VERSCIJNSELEN**



MET SANBORN... 1 EN 2 KANAALS DRAAGBARE RECORDERS

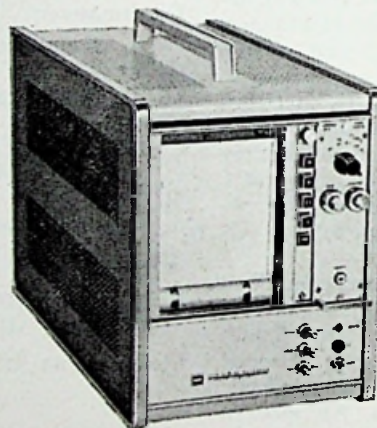
SANBORN direct schrijvende systemen voor scherpe, nauwkeurige signaal registratie.

INKTLOOS:
geen verstopte pennen of inkt-reservoirs te vullen.

HOUDBAAR:
SANBORN permapapergrafieken zijn ongevoelig voor licht, temperatuurverschillen of veroudering.

HOGЕ RESOLUTIE:
meer dan 4 Hz/mm.

**RECHTHOEKIGE
COÖRDINATEN:**
nauwkeurigheid $\pm 0,5\%$ volle schaal — zonder ingewikkelde mechanische overbrenningen.



SANBORN EEN — EN TWEKANAALS RECORDERS COMBINEREN DRAAGBAARHEID EN NAUWKEURIGHEID.

Voor gemakkelijke registratie ter plaatse heeft SANBORN een serie van zeven draagbare recorders. DC gekoppelde recorders hebben maximum gevoeligheden van $1\mu\text{V/schaaldeel}$ tot 10 mV/schaaldeel , draaggolf versterkers eveneens verkrijgbaar voor gebruik met de meeste conventionele opnemers.

100 mm schrijfbreedte en plug-in veelzijdigheid met de NIEUWE SANBORN 7701A Draagbare Recorder (afb. hierboven).

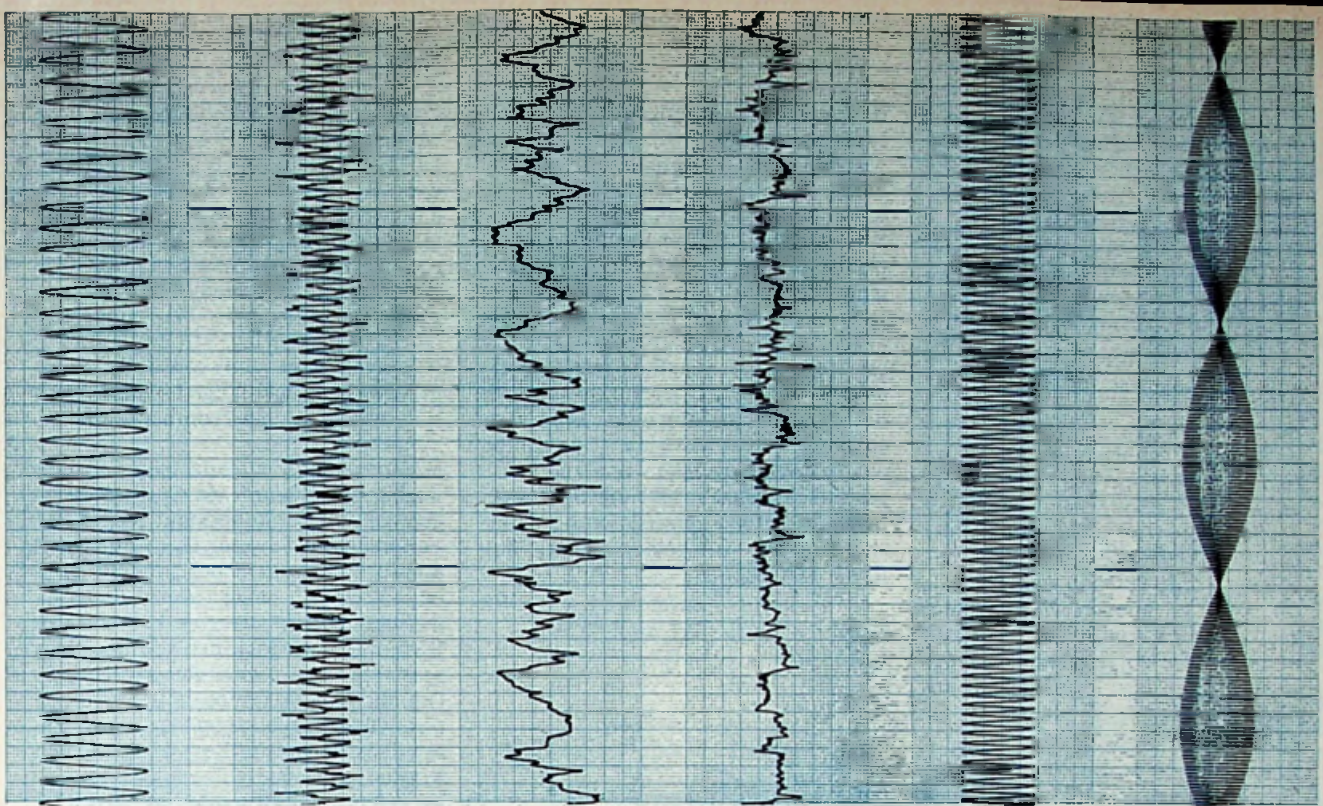
Vier verschillende plug-in versterkers.

Variabele papiersnelheid — 4 of 8 papiersnelheden verkrijgbaar.

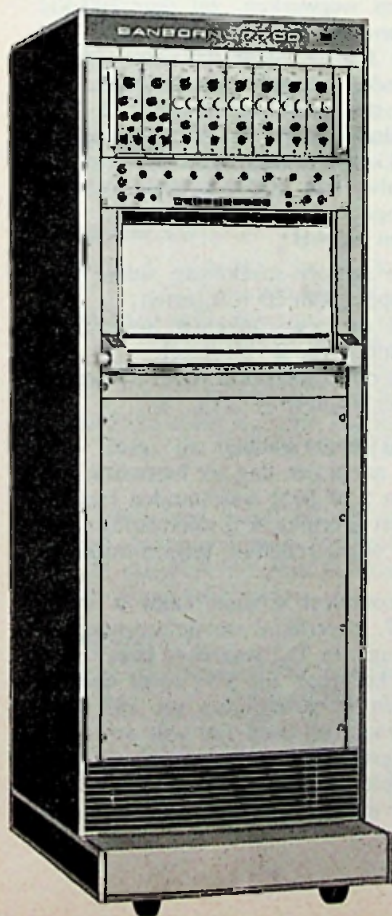
100 mm schrijfbreedte — 2 à 3 maal de resolutie van normale recorders.

Prijs: f 5.040,00 (zonder plug-ins).





EN REGISTRATIE SYSTEMEN TOT 16 KANALEN.



SANBORN REGISTRATIE SYSTEMEN VOOR AL UW BEHOEFTE.

SANBORN heeft drie complete series van direct schrijvende systemen en een grote keuze in plug-in versterkers. U kunt kiezen, 4, 6, 8 en 16 kanaals systemen in verschillende afmetingen en prijzen. Kies daarna de plug-in versterkers – iedere combinatie van 13 verschillende types – voor het systeem dat U nodig hebt.

HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.); Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland); Fabrieken in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Germany)
Inlichtingen, Verkoop en Service voor Benelux:

HEWLETT-PACKARD BENELUX NV

23, BURG. ROELLSTRAAT
AMSTERDAM W.
TEL. 13 28 98

Vele Plug-in versterkers

Drie verschillende series – totaal 34 types – zijn verkrijgbaar om bijna ieder signaal te versterken. Enkele van deze versterkers zijn:

Gestabiliseerde DC versterker.

Laag-niveau chopper versterker.

Differentieel versterker.

Draaggolfversterker.

Phase gevoelige demodulator.

Logaritmische omzetter.

A.C. Wattmeter.

Eff. waarde voltmeter.

Frequentie meter.

Integrator.

pH and CO₂ meter.

VOOR BELGIE:
20-24, RUE DE L'HOPITAL
BRUXELLES. TEL. 11 22 20

twee stuks OA2. De secundaire van T_1 zal dan echter een hogere spanning moeten afgeven (260 tot 300 volt).

2. Een aparte gestabiliseerde voeding toepassen voor de referentiespanning, welke in principe overeenkomt met figuur 4. $BATT_2$ vervalt, $BATT_2$ wordt een neonbuis (QS92/10 of 85A2), terwijl tussen de kathodes van B_1 en B_2 een weerstand wordt geschakeld die een stroom voert van 6 à 8 mA. V_0 en V_R vervullen dan de functies van resp. B_1 en B_2 uit figuur 5. Wij merken op, dat V_0 en V_R niet noodzakelijk ongeveer gelijk moeten zijn. V_0 kan zonder bezwaar kleiner worden genomen zolang wordt voldaan aan formule (5). Voor V_R houden wij het echter gaarne op een waarde van ca 85 volt of hoger. De consequentie van oplossing (2) is een extra hoogspanningswikkeling op T_2 plus de nodige gloeistroomvoorzieningen.

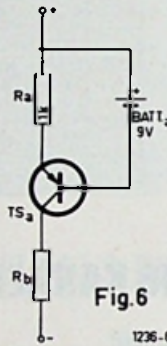
3. Een volgende mogelijkheid die wij zien is de referentiebuizen te voeden via een constante stroombron. Wij overwegen hiermede nog eens te experimenteren. Het principe schema is gegeven in figuur 6. Zolang de basis/emitter-spanning van T_{s_a} klein is ten opzichte van de spanningval over R_a , zal, onder invloed van $BATT_a$ de stroom door R_a nagenoeg constant blijven (ca 9 mA). R_a dient om de collector/emitter-spanning van T_{s_a} , en zodoende tevens de dissipatie daarvan, te beperken. $BATT_a$ kan worden vervangen door een zener-diode, waarvoor wel een afzonderlijke voeding nodig zal zijn. De gehele schakeling komt in de plaats van R_2 in figuur 5. R_1 zal dan kleiner moeten worden genomen.

Bezien wij daarop het overige gedeelte van de schakeling, dan vinden wij de serie-stabilisatorbuis B_4 , een EC92 (gelijk aan de helft van een ECC81 = 12AT7). Deze buis heeft een redelijk hoge steilheid en kan, in onze schakeling, een stroom voeren van ca 10 mA zonder de dissipatiegrens te overschrijden.

Als regelversterker dient B_3 , een EF89, waarvan de schermroosterspanning constant wordt gehouden via de spanningdeler R_5-R_6 . Wij hebben nog geprobeerd voor B_3 een typische laagfrequentbuis (6BR7) te gebruiken, doch vonden geen noemenswaard verschil in prestaties.

Normaal wordt de stuurspanning voor het rooster van B_4 opgewekt over een weerstand (zie figuur 4). Om deze weerstand een hoge waarde te kunnen geven, moet deze worden aangesloten

op een zo hoog mogelijke spanning. Hiervoor hebben wij alleen de ongestabiliseerde hoogspanning beschikbaar, waarvan de fluctuaties een ongunstig effect hebben op de stabilisatie. Wij vonden een schakeling waar in plaats van een weerstand een transistor wordt gebruikt als anodebelasting voor B_3 .¹⁾ Een transistor heeft een lage gelijkstroomweerstand, doch daarnaast een hoge differentiaalweerstand. Voorwaarde voor het laatste is dat de basis is aangesloten op een vaste spanning en dat in serie met de emitter een zo hoog mogelijke weerstand wordt geschakeld. Deze schakeling kan zonder bezwaar worden aangesloten op de gestabiliseerde voedingsspanning (kathode van B_1).



Als transistor hebben wij met goed gevolg toegepast het type TS17 (T_{s_1} in figuur 5). Andere typen kunnen ook goed voldoen. Philips beveelt voor het verkrijgen van een hoge differentiaalweerstand bijzonder aan „diffused alloy” transistors. Hierbij is de invloed van collector-spanning op collectorstroom gering.

Wij vonden, dat onze schakeling met een TS17 beter voldoet dan een 1,5 M Ω weerstand tussen de anode van B_3 en de ongestabiliseerde hoogspanning.

Verder is ons gebleken, dat voor een te hoge spanning over T_{s_1} , welke in de gearde basisschakeling wordt gebruikt, niet hoeft te worden gevreesd.

Aanvankelijk hadden wij nog overwogen een beveiligingsschakeling in te bouwen ten einde V_{ce} van T_{s_1} te allen tijde binnen zekere veilige grenzen te houden. In de praktijk bleek deze schakeling, met een klamp-diode, meer na-dan voordelen te hebben.

De aan de anode van B_3 opgewekte regelspanning wordt via een stopweerstand R_7 overgebracht op het rooster van B_4 .

C_5 dient voor het onderdrukken van eventuele genereernejgingen.

R_7 en C_5 dienen daartoe met zeer korte

¹⁾ Philips Technisch Tijdschrift, 1963, no. 4, blz. 93 e.v.

draden direct op de buisvoet van B_4 te worden gesoldeerd.

De basisspanning voor T_{s_1} ontstaat over R_9 , een deel van de spanningdeler (RV , R_{14} en R_{12}) welke variaties in de uitgangsspanning overbrengt naar het stuurrooster van B_3 . De stroom door deze keten bedraagt 2 mA, zodat B_1 nimmer in het ongunstige regelgebied voor lage stroom komt.

R_{10} is een extra stopweerstand, wenselijk in verband met lange leidingen naar RV , welke op het frontpaneel is gemonteerd.

Eventuele op de uitgangsspanning aanwezige rimpel wordt via C_7 direct overgebracht op het knooppunt $R_{10}-R_{14}$. Een buffercondensator C_6 (4 μF) vangt eventuele plotselinge belastingsvariaties op. Voor C_6 mag geen electrolyt worden gebruikt, daar de kathode van B_1 tijdens het opwarmen een negatieve spanning ten opzichte van aarde heeft. Om dit te voorkomen zou een diode met voldoende hoge sperspanning tussen de kathode van B_4 en aarde moeten worden geplaatst.

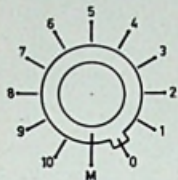
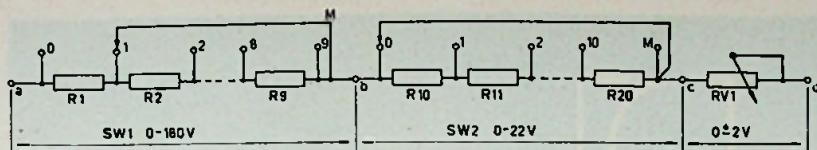
De delen van de potentiometer $R_0-RV-R_{14}-R_{12}$ kunnen globaal worden berekend aan de hand van formule (8). Eerder vermeldden wij, dat de stroom door deze weerstanden 2 mA bedraagt. Verder vonden wij, dat de negatieve roosterspanning van B_3 1,7 à 1,9 volt is, afhankelijk van de ingestelde uitgangsspanning. Daar wij met RV een spanningverschil van 200 volt moeten kunnen wegwerken, zal deze 100 k Ω moeten worden.

Voor RV zouden wij een draadgewonden potentiometer kunnen nemen, doch het blijkt, dat de lage spanningen dan niet nauwkeurig en gemakkelijk kunnen worden ingesteld. Derhalve kan RV het beste worden samengesteld uit verschillende elementen en wel:

- een stappen-schakelaar, welke grof stappen van 20 volt instelt;
- een stappen-schakelaar, welke grof stappen van 2 volt instelt;
- een regel-weerstand voor fijnregeling over 4 volt ($0 \pm 2 V$).

Bij (a) en (b) hebben wij „grof” vermeld, aangezien dan ter besparing van kosten 5 of 10% weerstanden kunnen worden gebruikt. 5% weerstanden zijn thans tegen redelijke prijzen verkrijgbaar.

Een compleet schema vindt u in figuur 7. In verband met de begrenzen- de werking van T_{s_1} , waarover later meer, heeft het geen zin SW_1 meer dan 10 standen te geven, dus tot 180 volt. SW_1 moet bij 0 en 180 volt een eindblokkering hebben; zouden wij van 180 volt naar 0 volt gaan, dan wordt, onder invloed van C_6 , kortstondig een



Schakeldeks gezien van achterzijde

Fig. 7

grotere stroom getrokken door R_1 en R_2 waardoor de beide neo buizen doven. Dit verschijnsel is in feite bij veel lagere spanningstappen reeds merkbaar, doch 20 volt is alleszins aanvaardbaar.

Van SW_2 kunnen alle standen worden gebruikt, zodat totaal 22 volt wordt geregeld, terwijl van 22 volt mag worden overgegaan naar 0 volt of omgekeerd, zodat de eindblokkeringen van SW_2 mogen worden verwijderd. Van SW_1 kunnen desgewenst ook 11 of 12 standen worden gebruikt, indien wij tussen-standen 10 en eventueel ook 30 volt introduceren. Twee weerstanden van 10 k Ω worden dan vervangen door vier van 5 k Ω .

Voor RV_1 specificeren wij een 3 watt potentiometer, aangezien de draaddikte bij grotere potentiometers een geringere rol speelt dan bij kleinere, en zodoende zuiverder kan worden ingesteld.

Wij bezaten voor SW_1 en SW_2 tweedekschakelaars, van goede kwaliteit, welke wij voordelig uit surplus-voorraden hebben kunnen betrekken. Hiermede konden wij enige weerstanden uitsparen, zoals blijkt uit figuur 8.

De werking is als volgt:

Schakelaar SW_1 :

Stand 0 (0 volt): R_1 t/m R_9 kortgesloten via SW_{1b} .

Stand 1 (10 volt): R_1 t/m R_8 kortgesloten via SW_{1a} , R_9 en R_{10} parallel geschakeld via SW_{1b} .

Stand 2 (20 volt): R_2 t/m R_9 kortgesloten via SW_{1b} .

etc.

R_{10} doet alleen dienst bij 10 volt en 30 volt, hetgeen meteen het probleem van de mogelijk moeilijk verkrijgbare 5 k Ω weerstanden oplost.

Schakelaar SW_2

Stand 0 (0 volt): Alle weerstanden kortgesloten via SW_{2b} .

Stand 1 (2 volt): R_{12} t/m R_{16} kortgesloten via SW_{2b} , over R_{11} staat 2 volt.

etc.

ONDERDELENLIJST

Weerstanden

Tolerantie: 5%
Dissipatie: $\frac{1}{4}$ W
Materiaal: kool, opgedampt
 R_1 t/m R_9 10 k Ω
 R_{10} t/m R_{20} 1 k Ω

Variabele weerstand

RV_1 2 k Ω 20% 3 W, draadgewonden
 SW_1 1 \times 10 standen, maken-voor-verbreken (zie tekst)
 SW_2 1 \times 12 standen, maken-voor-verbreken (zie tekst)

Stand 6 (12 volt): R_{11} t/m R_{15} kortgesloten via SW_{2a} , over R_{10} staat 12 volt

Stand 7 (14 volt): R_{12} t/m R_{15} kortgesloten via SW_{2a} , R_{11} staat in serie met R_{16} .

etc.

Wij bevelen aan voor R_{12} en R_{14} uit figuur 5 normale 10% weerstanden te nemen en door serie- en/of parallel-schakeling van andere weerstanden deze af te regelen op de juiste waarde. Dit zal herhaald moeten worden bij vervanging van B_1 of B_2 , of indien de stabilisatie-spanning met de tijd wijzigt, wat ook een mogelijkheid is bij dit soort buizen.

ONDERDELENLIJST

Weerstanden

Tolerantie: 5%
Dissipatie: $\frac{1}{4}$ W
Materiaal: kool, opgedampt
 R_1 t/m R_{10} 10 k Ω
 R_{11} t/m R_{15} 1 k Ω
 R_{16} 6 k Ω
(of 2 \times 12 k Ω parallel)

Variabele weerstand

RV_1 2 k Ω 20% 3 W, draadgewonden

Schakelaars

SW_1 2 \times 12 standen, maken-voor-verbreken (zie tekst)

De procedure is als volgt:

1. schakel de apparatuur in en laat deze gedurende 20 à 30 minuten opwarmen;
2. stel RV in op 0 volt (de potentiometer voor fijnregeling staat daarbij in de middenstand);
3. sluit een nauwkeurige voltmeter aan tussen de kathode van B_4 en aarde, na deze eerst op het 250 volt bereik te hebben gesteld;
4. regel de uitgangsspanning, met behulp van de 2 volt stappenschakelaar en de fijnregeling, in op 0 volt. Hierbij wordt de meter op het laagste bereik gesteld. Zonodig R_{14} wijzigen;
5. draai de 20 volt stappen-schakelaar naar 180 volt; terwijl u dit doet, kunt u tevens controleren of het spanningverschil tussen twee standen ongeveer gelijk is. Let tevens op het juiste meterbereik;
6. lees vervolgens de spanning af op de meter. Is deze hoger dan 180 volt, dan is R_{12} te klein, in het tegenovergestelde geval te groot;
7. wijzig R_{12} zodanig dat het spanningverschil ongeveer de helft is van dat wat het eerst was;
8. herhaal vervolgens de gehele procedure, te beginnen bij (4), enige malen tot de meter-aanwijzing bij 180 volt nagenoeg correct is.

Het corrigeren van R_{14} is eenvoudiger:

1. alle schakelaars worden op 0 volt gesteld en de fijnregeling in de middenstand;
2. lees op de meter de uitgangsspanning af; is deze hoger dan 0 volt, dan moet R_{14} worden verkleind, in het andere geval vergroot.

Vervolg op blz. 714

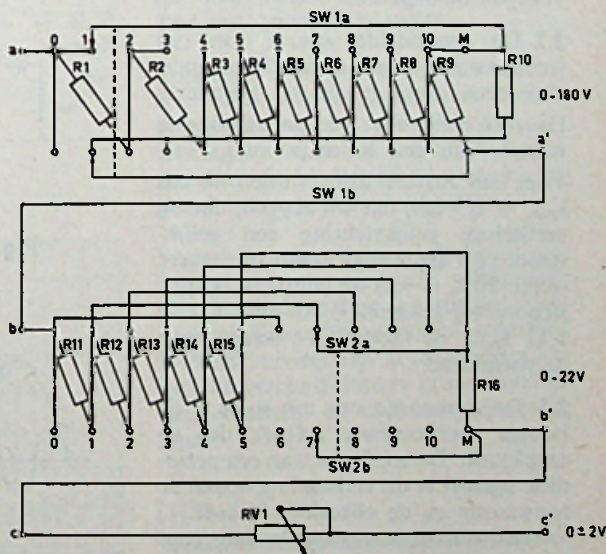


Fig. 8 VOOR AANZICHT SCHAKELDEKKEN ZIE FIG. 7



METING VAN NIET-SINUSVORMIGE SPANNINGEN EN STROMEN

1. Inleiding

Bij het meten van vervormde signalen zullen de meeste wisselspannings- en -stroommeters een foutieve aanwijzing geven. Alvorens hierop nader in te gaan, zullen we eerst een paar definities stellen.

2. Definities van een sinusvormig signaal

2.1 De meest universele, en daarom ook meest gebruikte, aanduiding van een sinusvormige stroom is de effectieve waarde. Deze is zo bepaald, dat een gelijkstroom van dezelfde waarde, in een weerstand hetzelfde vermogen (warmte) produceert, dus $P = I_{eff}^2 \cdot R$. Deze formule is universeel, d.w.z. ze geldt voor alle periodieke golfvormen, dus ook voor vervormde sinussen, en daarom is de effectieve waarde het uitgangspunt voor de metingen.

2.2 De gemiddelde waarde van een sinus is nul, omdat het positieve oppervlak even groot is als het negatieve. Daarom werken we met de gemiddelde waarde van een halve periode.

Voor een zuivere sinus vinden we dat $I_{gem} = 0,9 I_{eff}$, dat wil zeggen, dat bij verliesloze gelijkrichting een gelijkstroom (of spanning) wordt verkregen, welke 90% is van de effectieve wisselstroom (of spanning), dus ook $I_{eff} = 1,11 I_{gem}$; de factor 1,11 noemt men de vormfactor.

2.3 De topwaarde van een sinus is de hoogst voorkomende waarde, dus de amplitude. De topfactor van een periodiek signaal is de verhouding tussen de topwaarde en de effectieve waarde.

Voor een zuivere sinus is deze topfactor gelijk aan $\sqrt{2}$, dus:

$$I_t = 1,41 I_{gem}, \text{ of } I_{gem} = 0,71 I_{top}.$$

door R. DROST, Weesp

Uit het vorenstaande volgt verder, dat

$$I_{top} = 1,57 I_{gem} \text{ (nauwkeurig: } \frac{\pi}{2})$$

$$\text{of } I_{gem} = 0,637 I_{top}.$$

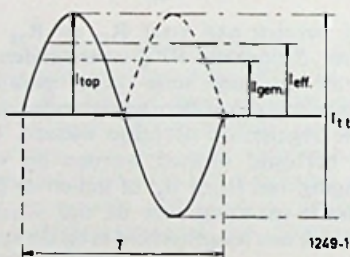


Fig.1 SINUSVORMIGE STROOM

De verschillende waarderingen van een sinus zijn aangegeven in figuur 1.

Verder volgt nog uit een en ander, dat de top-top waarde van een sinus $2\sqrt{2} = 2,82 \times$ de effectieve waarde is.

3. Waardering van vervormde signalen

3.1 Het mooiste vervormde signaal, dat we kennen, is de symmetrische blokspanning, getekend in figuur 2, ook wel kanteelspanning genoemd.

Hierbij is het al heel gemakkelijk, want:

$$I_{top} = I_{gem} = I_{eff}, \text{ en } I_{tt} = 2 I_{eff}.$$

De vormfactor en de topfactor zijn dus beide gelijk aan 1.

De blokspanning met een frequentie f kan worden ontleed in een oneindig

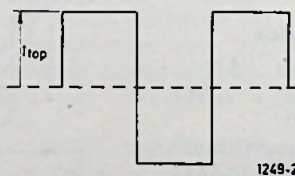


Fig.2 BLOKSPANNING

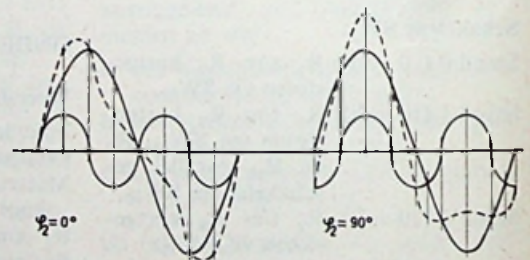


Fig.3 GRONDTTOON + 2^e HARMONISCHE

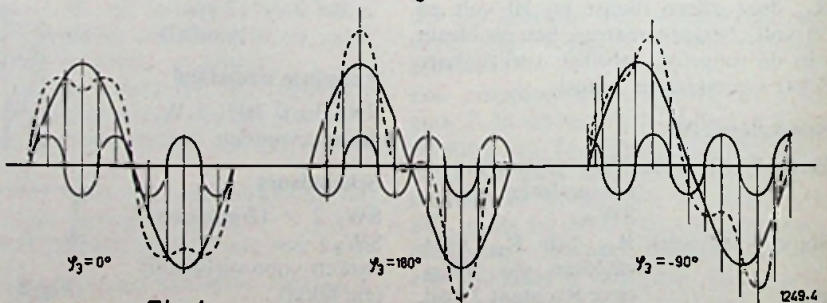


Fig.4 GRONDTTOON + 3^e HARMONISCHE

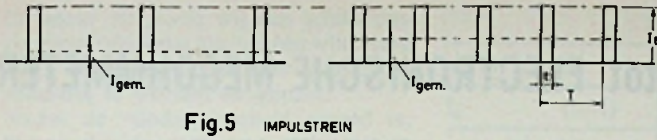


Fig. 5 IMPULSTREIN

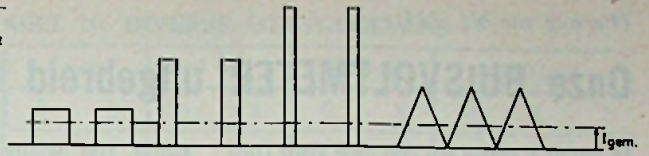


Fig. 6 IMPULSEN MET GELUK OPPERVLAK

1249-6

aantal sinussen, met frequenties f , $3f$, $5f$, $7f$, $9f$ enz. waarvan de amplitude daalt volgens de reeks $1/1 - 1/3 - 1/5 - 1/7 - 1/9$ enz. Al deze componenten moeten de juiste fase hebben t.o.v. de grondtoon f , en wordt dit faseverband verstoord, dan is het blok geen net blok meer; bovendien liggen de verhoudingen der verschillende waarderingen in dit geval ook anders.

Ditzelfde geldt voor alle vervormde signalen en hiervan geven we een paar illustratieve voorbeelden.

3.2 Sinus + 2e harmonische.

In figuur 3 is een sinus getekend waarbij de 2e harmonische in verschillende fasen t.o.v. de grondtoon is getekend. Hieruit is al duidelijk te zien, dat bij eenzelfde percentage harmonischen o.a. de topwaarde sterk afhankelijk is van de fase van de grondtoon, terwijl de effectieve waarde dezelfde blijft, nl. gelijk aan de som der effectieve waarden van grondtoon en harmonische apart.

3.3 Sinus met 3e harmonische.

Hiervan geeft figuur 4 enige voorbeelden.

Ook hieruit is de vormverandering door faseverschuiving van de harmonische duidelijk te zien.

3.4 Impulstrein (figuur 5).

Naarmate de verhouding t/T groter wordt, stijgt de gemiddelde (en ook de effectieve) waarde, terwijl de topwaarde dezelfde blijft. Ter verdere lering geeft figuur 6 nog een voorbeeld, waarbij de gemiddelde waarde (het oppervlak) constant wordt gehouden, wanneer t/T verandert. De topwaarde verandert dan ook (en de effectieve waarde nog meer).

4. Invloed van de harmonischen op de meteraanwijzing

4.1 Verschillende meetssystemen.

Wanneer we de effectieve waarde als uitgangspunt nemen, zal een effectieve meter (bijv. thermokoppel of electro-dynamisch instrument met voldoende bandbreedte, om alle harmonischen te omvatten) de juiste waarde aanwijzen.

De meeste universele meters en buis-

voltmeters zijn wel geijkt in effectieve waarde, maar omdat ze bestaan uit een (dubbelzijdige) gelijkrichter en een draaispoelmeter (het geheel eventueel met een vóórversterker), is hun uitslag evenredig met de gemiddelde waarde. De schaal geeft dus getallen, welke $1,11 \times$ zo hoog zijn als de gemiddelde waarde.

Diode-voltmeters (veel gebruikt voor h.f.) reageren op de topwaarde en hun schaal geeft dus getallen, welke $0,71 \times$ de gemeten topwaarde zijn.

Bij sinusvormige signalen is de effectieve aanwijzing altijd goed, maar bij bijv. de kanteelspanning (figuur 2) is al eenvoudig te zien, dat een gemiddelde meter $1,11 \times$ te hoog zal aanwijzen, dus een fout van $+ 11\%$, terwijl een topmeter een fout geeft van $- 29\%$ (nl. 71% van de topwaarde).

4.2. Miswijzing van gemiddelde-meters.

Voor verschillende percentages $2e$ en $3e$ harmonischen en voor verschillende fasehoeken heeft men [1] berekend, hoe groot de maximale fout kan zijn, wanneer gemeten wordt met een gemiddelde meter met rechte amplituden- en fasekarakteristiek in het door grondtoon en harmonischen gebruikte frequentiegebied. De figuren 7 en 8 geven deze maxima, resp. voor d_2 en d_3 .

Uit deze figuren is te zien, dat de maximum fout t.g.v. d_2 kleiner is dan die door d_3 , en dat het toelaatbare percentage harmonischen voor bijv. een meetfout van 5% , bij d_2 hoger ligt (ca 40%) dan bij d_3 (ca 15%)

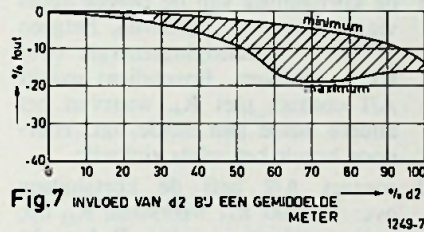


Fig. 7 INVLOED VAN d_2 BIJ EEN GEMIDDELTE METER

1249-7

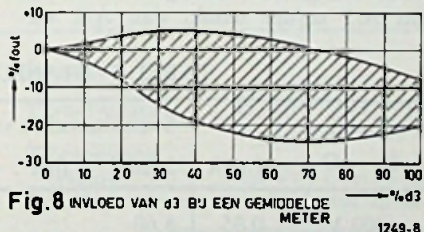


Fig. 8 INVLOED VAN d_3 BIJ EEN GEMIDDELTE METER

1249-8

4.3 Miswijzing van top-meter, door d_2 en d_3 .

Hiervan geeft figuur 9 een indruk.

Hierbij is te zien, dat bij eenzelfde percentage harmonischen, de topmeter een veel grotere meetfout kan geven, dan een gemiddelde meter.

Topmeters hebben in dit opzicht echter één voordeel boven gemiddelde meters, tenminste bij de gebruikelijke uitvoeringen, waar de topmeter begint met een diode, terwijl de gemiddelde meter begint met een versterker.

Vooraf wanneer deze versterker is gecorrigeerd voor maximale rechte amplitude-karakteristiek (en dus een niet-onaanzienlijke frequentie-afhankelijke faseverschuiving kan geven), verandert het faseverband tussen grondtoon en harmonischen, en daardoor de meetfout.

[1] D. C. Laval.

Measurement of Non-sinusoidal Waveforms. Instrument Review, Feb. 1964, pag. 195-197.

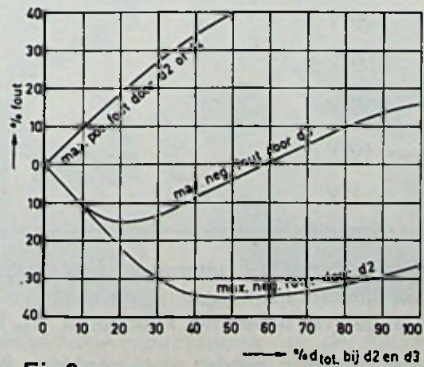


Fig. 9 INVLOED VAN d_2 en d_3 BIJ TOPMETER

1249-9

Onze BUISVOLTMEETER uitgebreid tot ELECTRONISCHE MEGOHMMETER

In figuur 9 geven wij een idee voor fijninstelling ten gerieve van diegenen, die nog een potentiometer hebben, welke afwijkt van de in figuur 7 en 8 opgegeven waarde van 2 kΩ. Door parallelschakeling van RV₂ en R₁₅ dienen wij een vervangwaarde te verkrijgen van ca 1 kΩ. Door de loper tussen de beide uiterste standen te bewegen verkrijgen wij een spanningvariatie van ca 4 volt.

Het afregelen van R₁₂ is iets moeilijker geworden, daar RV₂ hierbij beslist in de middenstand moet staan. Het gedeelte onder de loper telt namelijk op bij R₁₂. U kunt R₁₄ echter tijdelijk wijzigen door in serie daarmee een instelpotentiometer te schakelen.

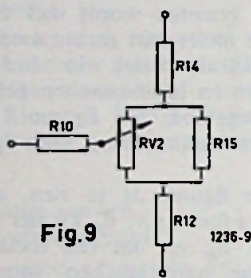


Fig.9

In de inleiding hebben wij gesteld dat de voeding tegen overbelasting moet zijn beveiligd. Voor de gebruikte serie-stabilisator EC92 bedraagt de maximale kathodestroom 15 mA en de toegestane dissipatie 2 1/2 watt. Metingen hebben aangetoond dat B₁ voldoende is beveiligd, indien wij de kathodestroom limiteren tot 10 mA. De sterk belastingafhankelijke spanning aan de anode bedraagt dan ongeveer 245 volt., zodat de dissipatiegrens vrijwel is bereikt bij een uitgangsspanning van 0 volt.

Door R₈ en R₉ lopen stromen van resp. 0,2 en 2 mA, zodat wij 7,8 mA nuttig kunnen gebruiken. Zonder de uitgangsspanning noemenswaard te beïnvloeden kunnen wij deze stroom echter slechts afnemen tot ongeveer 100 volt. Daarboven neemt de stroom bij constante spanning geleidelijk af om bij 200 volt tot ca 2 mA te zijn gedaald. Dit is een gevolg van het feit, dat de kleinste negatieve roosterspanning, welke B₄ kan krijgen, gelijk is aan de spanningval over R₉. Zodra deze toestand is bereikt, is verdere correctie van de uitgangsspanning onmogelijk geworden en gaat de laatste behoorlijk afnemen. Voor het meten van Megohms, waarbij het stroomverbruik in micro-ampères wordt gemeten, is dit echter geen be-

zwaar. Het belang, dat wij hechten aan de mogelijkheid een grotere stroom te kunnen afnemen, is er op gericht tijdelijk een grote laadstroom te kunnen betrekken, zonder dat de overbelastingsbeveiliging in werking komt. Als beveiliging kozen wij een STC hoekanker-relais met twee gescheiden 500 Ω wikkelingen. Dit relais blijkt reeds op te komen bij een stroom van ca 4 mA door een van de wikkelingen. Tijdens normaal bedrijf sluit wisselcontact A/1 een van de wikkelingen kort. Parallel aan de andere wikkeling staat R₃, welke zodanig is bemeten, dat REL_A opkomt zodra de uitgangsstroom een waarde van 8 mA heeft bereikt.

Daarna gebeurt het volgende:

1. de kortsluiting van de tweede spoel via A/1 wordt opgeheven, hetgeen de extra bekrachtigingsenergie voor REL_A oplevert. Bovendien maakt A/1 contact met R₄, waarvan het andere einde aan aarde ligt. Hierdoor houdt het relais zichzelf;
2. contact A/2 heft de kortsluiting over de 100 kΩ weerstand R₁₁ op, welke nu de stroom door B₁ beperkt tot maximaal 3 mA. Verder schakelt A/2 een condensator C₂ parallel met het neonlampje LP, waarover later meer.

Voor een goede werking is het nodig, dat A/1 eerder maakt dan A/2 ver-

breekt. Er bestaat speciaal gereedschap voor het adjusteren van relaisveren, dat u echter ook zelf kunt maken door een ronde staaf van ca 4 mm diameter te nemen en hierin aan één einde in de lengterichting een sleufje te zagen ter dikte van een relaisveer, welke over de volle breedte in de sleuf moet kunnen vallen. Het adjusteren van een relaisveer met behulp van een tang moet worden ontraden.

Om de begrenzing op te heffen, behoeven wij niets anders te doen dan de schakelaar SW in te drukken. Het relais wordt dan kortgesloten en valt af. Het neon-lampje LP (type GL4) geeft aan dat de apparatuur aanstaat. Wanneer A/2 C₂ parallel met het lampje schakelt, gaat het laatste intermitterend oplichten, zodat wij te allen tijde een visuele indicatie hebben, dat de beveiliging in werking is getreden. LP mag daarom geen ingebouwde voorschakelweerstand hebben. Hiervoor dient R₁₃ (1 MΩ).

De begrenzing werkt reeds direct bij het inschakelen van de voeding als gevolg van een laadstroom van de afvlakcondensator C₄.

C₄ mag niet met de anode van B₄ worden verbonden, aangezien deze dan iedere keer tot de volle hoogspanning moet worden opgeladen als de stroombegrenzing moet worden opgeheven. Bovendien kan dit vonkoverslag tussen de relais-contacten ten gevolge hebben.

TABEL I: STABILITEIT-METINGEN

V ₀ bij I ₀ = 0	Spanningval in volt bij een stroomafname van:							
	1 mA	2 mA	3 mA	4 mA	5 mA	6 mA	7 mA	8 mA
200 V	0.95	8.60						
180 V	0	1.60	10.4					
160 V			0.74	7.4				
140 V				0.018	2.4			
120 V					0.017	2.0		
100 V							0.016	2.85
80 V								0.014
10 V								0.015
1 V								0.01

Meting bij 1 volt uitgevoerd met meter aangesloten op SK₁₀₂ (figuur 11). Bij alle andere spanningen is de meting indirect uitgevoerd door meting van de spanningval tussen het knooppunt R₁₂/R₁₄ en aarde en vervolgens te herleiden.

Alle metingen werden uitgevoerd met buisvoltmeter, ingangsweerstand 10 MΩ.

In figuur 10 geven wij een schakeling voor een relais dat slechts één wikkeling heeft. R_3 en R_4 dienen aan de bedrijfscondities te worden aangepast.

Nadat de voedingseenheid gereed is, dienen wij de mate van stabiliteit te bepalen. Het meten van de spanningvariatie ΔV_0 bij toenemende belasting kan in feite alleen bij zeer lage uitgangsspanningen met enigszins redelijke nauwkeurigheid geschieden met behulp van een (buis)voltmeter. Bij hogere spanningen is het gebruik van een compensatievoltmeter onontbeerlijk. Wie hierover, evenmin als wij, beschikt, kan zich echter behelpen door de spanningvariatie $\Delta V_0'$ te meten tussen het knooppunt R_V/R_{14} en aarde. U kunt dan de spanningvariatie aan de kathode van B_4 bij benadering berekenen met behulp van de formule:

$$\Delta V_0 = \Delta V_0' \frac{R_9 + R_V + R_{14} + R_{12}}{R_{14} + R_{12}} \textcircled{9}$$

Desgewenst kunt u volstaan met het meten van de spanningen over de weerstanden vermeld in teller en noemer van formule $\textcircled{9}$. Op deze wijze hebben wij de cijfers verkregen welke zijn opgenomen in Tabel I.

In Tabel II vindt u nog een aantal andere meetgegevens betreffende het prototype. Vergelijkt u de spanningval over R_8 met V_{gk} van B_4 voor $V_0 = 100$ volt en $I_0 = 8$ mA, of $V_0 = 200$ volt en $I_0 = 1$ of 2 mA, dan zult u zien dat onder deze condities T_{S1} nagenoeg is verzadigd en dat de stabiliserende werking van B_4 dan ophoudt.

Wij vonden verder dat, indien wij

TABEL II: DIVERSE MEETGEGEVENS

V_0 bij $I_0 = 0$	1 volt		10 volt		100 volt		200 volt		
I_0 (mA)	0	8	0	8	0	8	0	1	2
$B_3: V_{g1-k}$ (V)	1.75	1.75	1.70	1.70	1.85	1.90	1.88	1.90	3.2
$B_4: V_{g-k}$ (V)	6.4	2.76	6.4	2.75	3.8	0.74	1.28	0.76	0.61
V_a -aarde (V)	278	245	276	246			280	275	270
Spanningval over:									
R_8 (V)	0.67	0.67	0.66	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.59
R_9 (V)	0.77	0.77	0.77	0.77	0.78	0.77	0.77	0.77	0.70
$B_1: V_{a-k}$ (V)					89				
$B_2: V_{a-k}$ (V)					92				
$B_3: V_{g2-k}$ (V)					18 $\frac{1}{2}$				

Alle metingen werden uitgevoerd met buisvoltmeter, ingangsweerstand 10 M Ω .

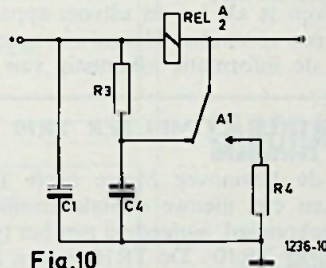


Fig.10

voor B_4 een EC90 (6C4) of een halve buis ECC82 (12AU7) nemen, bij een uitgangsspanning van 180 volt een ΔV_0 wordt verkregen van 0,02, 1,80 en 11,9 volt bij een I_0 van resp. 3, 4 en 5 mA. Bij 1 volt bleek de stabiliteit 0,02 volt te zijn bij variatie van I_0 van 0 tot 8 mA.

Voor de 6C4 bedraagt de toegestane anodedissipatie $3\frac{1}{2}$ watt en de maximale anodestroom 25 mA. Voor de ECC82 zijn deze cijfers, per helft, resp. 2,75 watt en 20 mA. Deze buizen kunnen dus zonder meer worden gebruikt in plaats van de door ons gebruikte EC92.

Wordt vervolgd.

Vervolg van blz. 672

- TV-camera negatief beeldonderdrukkings signaal
1 V t-t over 75 Ω .
- Microfoon > 1 mV over 1 k Ω .
- Grammfoon 200 mV over 500 k Ω .

Uitgangen

- TV-ontvanger kanalen voor VHF
2 - 3 - 4 over 300 Ω .
- TV-monitoren (video) 1,4 V t-t over 75 Ω .
- Geluidsversterker > 1 V, over 20 k Ω .

Er zullen nog wel meerdere machines op dit gebied volgen en dit is goed, want het dwingt de menselijke geest te blijven speuren naar steeds betere en goedkoper uitvoeringen.

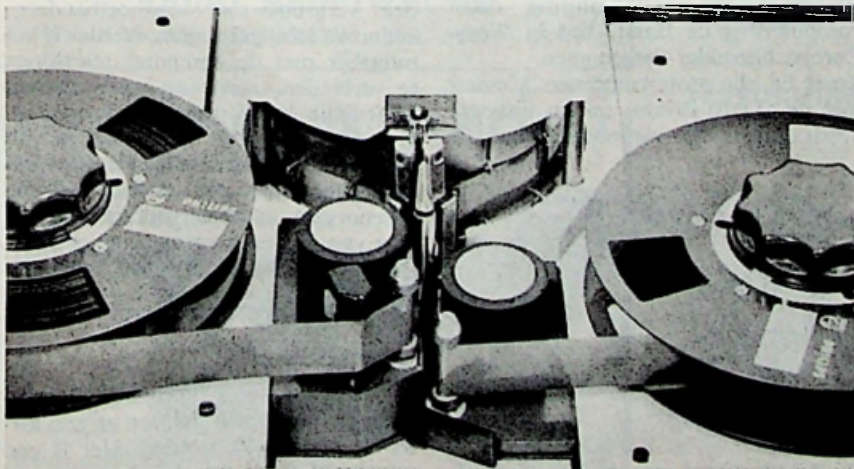
Literatuuropgave:

1. Rundfunktechnische Mitteilungen. 1961, no. 3, pag. 97.
2. Electronische Rundschau, 1/1963, pag. 27.
3. Funkschau 2/1964, pag. 110.
4. Philips brochure van de EL 3400.

RE

AURORA-KONTAKT

De catalogus 1964-65 van deze firma is verschenen en bevat nu, in tegenstelling tot vroeger, ook andere dan radio-artikelen. Betreuren wij dit laatste wel een beetje, want het wijst op een bepaalde tendenz van iets dat verdwijnen gaat, aan de andere kant moeten wij bewondering uiten voor de uitvoering van deze wel zeer uitgebreide catalogus van niet minder dan 100 blz.



Dichtbijopname van de trommel en het bandtransportmechanisme van de Philips video-recorder. De aandrukrollen spannen de band.

BANDGESTUURDE SCHRIJFMACHINE VAN IBM

IBM heeft een automatische schrijfmachine geannonceerd, waarmee foutloos typewerk geproduceerd kan worden met een snelheid van 180 woorden per minuut.

De IBM 72 magnetische bandschrijfmachine is ontwikkeld voor type-toepassingen, waarin correcties, aanvullingen of doorhalingen, direct of later, noodzakelijk kunnen zijn. Voorbeelden hiervan zijn: technische rapporten en artikelen, handleidingen, juridische geschriften, verzekeringsrapporten, masters voor reproductie-doelinden, standaardbrieven en ingewikkelde statistieken.

De nieuwe machine maakt gebruik van een magnetische band, waarop de getypte informatie in gecodeerde vorm is vastgelegd en is uitgerust met een normaal schrijfmachine-toetsenbord.

Wanneer de typiste een tekst typt, worden de woorden en cijfers tegelijkertijd op een 1,5 cm brede band geregistreerd. Op de 30 meter lange band kunnen 24 000 tekens worden vastgelegd. Dat is ongeveer de typeproductie van één dag. Als de typiste een fout maakt in de spelling, grammatica- of interpunctie, hoeft zij slechts de terugtoets in te drukken en het woord of teken opnieuw te typen. Raderen is overbodig geworden.

Als men later besluit een woord, zin of alinea weg te laten of toe te voegen, drukt de typiste een toets op het bedieningspaneel in en geeft de machine opdracht op de band een voorgecodeerd verwijzingspunt op te zoeken. Deze verwijzingspunten, zoals een pagina, hoofdstuk of zelfs het begin van een brief kunnen door de typiste op iedere willekeurige plaats op de band worden aangebracht. De magnetische band wordt afgetast met een snelheid van 900 tekens per seconde, totdat het verwijzingspunt voor correctie is gevonden. De typiste brengt vervolgens de tekstwijziging aan door direct over de foutieve tekst heen te typen. Tegelijkertijd wordt de nieuwe tekst op de juiste plaats ingevoegd.

De nieuwe machine controleert haar eigen werk elektronisch en neemt onder het werk een aantal logische beslissingen, zoals het automatisch herspatieren en verplaatsen van woorden en zinnen, afbreken en het bepalen van „einde pagina” en „regel”.

Informaties op verschillende banden kunnen worden gecombineerd tot een compleet document. Zo kunnen bijv. namen en adressen op de ene band worden gecombineerd met de tekst van een standaardbrief op een andere band. Wisselwerking tussen de twee banden geeft dan een serie complete brieven.



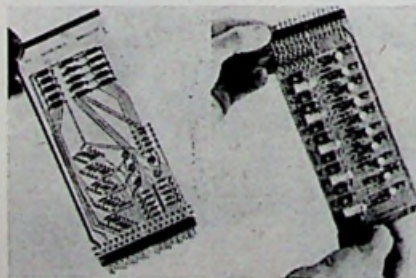
Voor de nieuwe schrijfmachine liggen interessante toepassingsgebieden open. Het is duidelijk, dat in de hierboven geschetste situaties belangrijke besparingen in werktijd kunnen worden verkregen. Het wil ons overigens voorkomen, dat de machine ook te gebruiken is als in- en uitvoer-apparaat van een computer. Het zal niet moeilijk zijn de informatie afkomstig van een

DIGITALE COMPUTER TR10 van Telefunken

Op de Hannover Messe heeft Telefunken een nieuwe digitale computer aangekondigd, aangeduid met het type-nummer TR10. De TR10 is een zgn. general purpose machine, een ontwikkeling voor zowel technisch-wetenschappelijke als voor commerciële gegevensverwerking.

Bij het ontwerpen van de machine is er rekening mee gehouden, dat ze in de toekomst wel eens zou kunnen worden gebruikt voor automatische procesbesturing in de industrie. De belangstelling voor procesbesturing door computers is de laatste tijd in West-Europa bijzonder toegenomen.

Zoals bij alle grote computers kunnen met de TR10 diverse in- en uitvoer-apparaten worden verbonden, waarvan



De TR10 zit vol met de hier afgebeelde steekeenheden; aanpassing aan bepaalde behoeftes is hierdoor mogelijk.

computer in een juiste code op te nemen op een magnetische band van de schrijfmachine.

Omgekeerd kan men informatie, die via de schrijfmachine op de magnetische band is geschreven, gemakkelijk invoeren in de machine.

Met belangrijke voordelen zou de bandgestuurde schrijfmachine ook kunnen worden toegepast voor de dagblad- en boekdrukkerij.

In moderne drukkerijen wordt de te drukken tekst via een typemachine in code op een papierband gebracht. Met de papierband wordt een letter- of regelgietsmachine gestuurd. Wanneer er fouten tijdens het typen worden gemaakt, ontdekt men dit eerst, wanneer de tekst is gegoten. Daarna is een tijdrovende correctie noodzakelijk.

Het is aannemelijk, dat men met een bandgestuurde schrijfmachine ervoor kan zorgen, dat de informatie volkomen correct op de magnetische band komt te staan. Als deze foutloze band voor de besturing van een dergelijke gietsmachine wordt gebruikt, zal foutloze tekst worden gegoten.

De foutloze tekst, bijv. van een boek, kan men jaren bewaren en later weer gebruiken voor een volgende druk van het boek.



we noemen ponskaarten-machines en snelle regeldrukkers. Het interne ferrietgeheugen van de machine kan worden vergroot met magneetbandeenheden en schijfgeheugens. Verder is het mogelijk met de computer telexlijnen te verbinden, zodat op verre afstand informatie kan worden toegevoerd.

Het geheugen heeft een capaciteit van max. 80 000 plaatsen. De cyclustijd van het geheugen is 8 μ sec. Het centrale rekenorgaan is ondergebracht in een kast van moderne vormgeving en heeft de afmetingen van 1800 x 600 x 400 mm.

HEATHKIT 1964

Van Heath Cy ontvingen wij een complete catalogus van hetgeen er aan kit-ten geleverd kan worden. Het is een uitgebreid geval waarbij door de vertegenwoordiging in Nederland, Inelco, een prijslijst in gulden is gevoegd.

Afgestudeerde H.T.S.-er, U.T.S.-er
 Binnenkort worden aan de AVOND-U.T.S. te UTRECHT
 applicatiecursussen gevormd voor de afdelingen

- a. ELECTRONICA
- b. MEET- en REGELTECHNIEK

Beide cursussen hebben een duur van 2 jaren,
 Twee lesavonden per week. Schoolgeld: f 65 per jaar.
 Min. vooropleiding: get. schr. U.T.S. afd. Elektr., Werk-
 tuigbouw, of Fijnmech. techniek; of gelijkwaardige oplei-
 ding.

Prospecti op aanvraag gratis verkrijgbaar.
 Spreekuur directeur vrijdag van 13.00-15.00 en van 19.30-
 20.00 uur.
 Adres v. d. School: Avond-U.T.S. Utrecht, Grebbelaan 15,
 tel. 0 30 - 3 56 38.

Selective Wisselfilter

kan. 4 + kan. 11

DEMPING VRIJ.

Passend in elke REM aansl. doos.
 Oppervl. maten 3 x 4 cm, dikte 1½ cm.

SCHRADER ELECTRONICA

Fabriek: Oranje Nassaulaan 67.
 Kantoor: Niasstraat 13", AMSTERDAM.
 Tel. 0 20 - 94.42.85.

BIJZONDERE AANBIEDING

gebruikte T.V.'s

geschikt voor REM-ontvangst.

43 cm vanaf f 50,-

53 cm vanaf f 70,-

Eventueel als 2de toestel of voor het
 kampeershuisje of i.d.

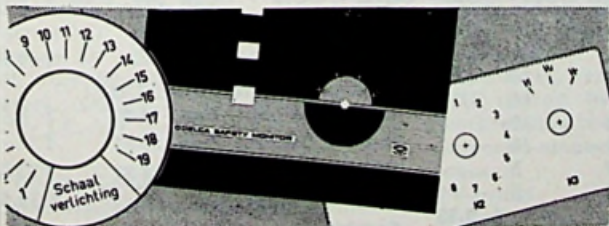
Voor amateurs goedkope toestellen voorradig,
 niet spelend.

Verzending door het gehele land.

RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29 - HILVERSUM - Tel. 0 2950 - 11878.

SNEL, DUIDELIJK, EFFICIENT
EN PROFESSIONEEL MAAKT U ZELF
INDUSTRIE- FRONT- EN
INDICATIEPLATEN OP AS - ALU

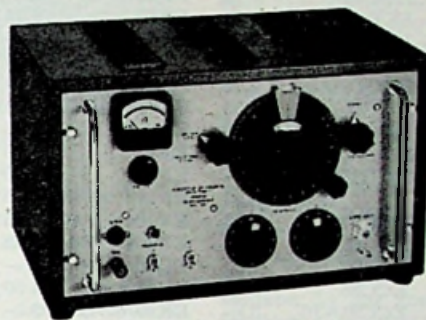


KREUZE'S HANDELSONDERNEMING

Weissenbruchstraat 27 - Amsterdam - Tel. 0 20-124736



METERFABRIEK
ELECTRONICA
DORDRECHT

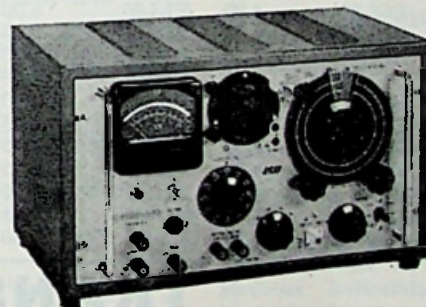


BEREIK
 20 Hz - 200 kHz
 (0.1 dB)

DISTORSIE
 $\leq 10^{-5}$
 (20-20.000 Hz)
 $\leq 2 \cdot 10^{-4}$
 (20 - 200 kHz)

VERVORMINGSVRIJE GENERATOR GMW 20

LABORATOIRE ELECTRO ACOUSTIQUE



MEETBEREIK
 0,1% volle
 schaal max.

FREQUENTIE
 20 - 25.000 Hz

Tevens mV- en
 dB-meter

VERVORMINGSMETER EHD 20

VRAAGT INLICHTINGEN EN DEMONSTRATIES

SNELLE LEVERING	-	GOEDE SERVICE
POSTBUS 42	-	LIJNBAAN 12
TELEFOON	0 1 8 5 0	- 3 1 4 1

D O R D R E C H T

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN

AMSTERDAM
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 15. Zendingen **ALLEEN** onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten rekening

koper. Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

Nieuwe buizen, bekende merken o.a. Telefunken, Lorenz, Siemens, Valvo. Bij afname van tien stuks of meer 10% KORTING

AL4	4,75	EFB83	3,25	EF80	3,—	EM87	4,—	PCL84	4,65	UL84	3,20
AX50	7,50	EBF89	3,25	EF83	4,25	EM840	3,75	PCL85	4,50	UM4	4,25
AZ1	2,50	EBL21	4,15	EF85	3,—	EQ80	5,75	PCL86	4,25	UM80	2,75
AZ4	4,25	EC86	5,75	EF86	3,25	EY51	3,50	PF83	4,75	UM81	2,75
AZ11	2,75	EC88	5,75	EF89	3,00	EY80	2,75	PF86	3,80	UY1	3,—
AZ41	2,10	EC90	2,50	EF91	2,20	EY81	3,—	PFL200	5,50	UY41	2,50
CV6	1,—	EC92	2,75	EF93/6AB6	2,70	EY83	3,50	PL21	4,75	UY42	2,75
DAF91	3,—	ECC40	4,50	EF94/6AU6	2,70	EY86	3,30	PL36	5,25	UY82	3,—
DAF92	3,—	ECC81 12AT7	3,60	EF95/6AK5	3,75	EY87	3,30	PL81	4,75	UY85	2,50
DAF96	3,—	ECC82 12AU7	3,30	EF97	3,30	EY88	2,75	PL82	3,75	UY89	2,75
DC90	3,—	ECC83		EF98	3,30	EZ2	1,50	PL83	4,10	VR150	3,50
DCC90	3,—	12AX7	3,30	EF183	4,75	EZ40	2,50	PL84	3,30	3A5	4,25
DF91	3,—	ECC84	3,75	EF184	4,75	EZ41	2,75	PL500	6,25	5U4	3,75
DF92	3,—	ECC85	3,30	EF804	5,75	EZ80	2,20	PLL80	6,50	5V4	2,50
DF96	3,—	ECC86	7,20	EH90	3,—	EZ81	2,50	PM84	3,90	5Y3	2,25
DF97	3,—	ECC88	5,75	EK2	4,50	EZ90/6 x 4	2,20	PY80	2,75	5Z3	4,—
DK40	5,50	ECC91/6J6	3,—	EK90/6BE6	3,—	E92CC	1,95	PY81	3,—	6C4	2,75
DK91	3,25	ECC189	6,—	EL3	4,50	GZ32	4,75	PY82	3,—	6K8	1,—
DK92	2,50	ECF80	3,90	EL12	7,50	OA2	4,50	PY83	3,50	6L6	6,25
DK96	2,50	ECF82	4,20	EL34	6,75	OB2	4,50	PY88	3,75	6SN7	4,—
DL41	4,75	ECF86	4,75	EL36	5,75	PABC80	3,50	UABC80	3,25	6TP	1,25
DL91	2,50	ECH3	4,75	EL41	3,75	PC86	5,10	UAF42	3,50	6V6	2,75
DL92	2,50	ECH4	4,75	EL42	3,60	PC88	5,75	UBC41	3,50	6X5	3,—
DL93	0,95	ECH21	4,15	EL81	4,80	PC96	3,75	UBC81	2,75	12BH7	3,75
DL94	2,50	ECH42	3,75	EL82	4,20	PC92	2,75	UBF80	3,—	14Q7	2,50
DL95	2,50	ECH81	3,—	EL83	4,20	PC93	2,75	UBF89	3,25	19J6	1,50
DL96	3,—	ECH83	3,25	EL84	3,00	PCC84	3,75	UBL21	4,15	25Z6	4,75
DM71	2,75	ECH84	3,75	EL86	3,20	PCC85	3,25	UC92	2,75	25L6	3,75
DY80	3,75	ECL11	5,75	EL90/6AQ5	3,—	PCC88	5,25	UCH4	4,25	35A5	2,75
DY86	3,75	ECL80	3,60	EL91	3,75	PCC189	6,—	UCC85	3,60	35B5	3,50
DY87	3,75	ECL82	4,20	ELL80	6,50	PCF80	3,90	UCH21	4,15	35L6	3,75
EAA91	2,50	ECL84	4,65	EL95	3,25	PCF82	4,50	UCH42	3,75	35W4	2,75
EABC80	3,25	ECL85	4,50	EM4	4,25	PCF86	4,75	UCH81	3,—	35Z6	2,75
EAF42	3,50	ECL86	3,90	EM11	2,50	PCF200	4,75	UCL11	5,75	50C5	3,50
EAM86	4,50	ECL113	6,25	EM34	4,90	PCF801	4,90	UCL82	4,25	50L6	4,—
EB34	0,95	ECLL800	7,25	EM71	5,75	PCF802	4,75	UF41	3,60	150C1	3,50
EBC41	3,50	EF8	2,50	EM72	5,75	PC900	5,—	UF43	3,50	4654	1,25
EBC81	2,75	EF22	4,25	EM80	2,75	PCH200	5,75	UF80	3,—	7193	1,—
EBC90 6AT6	2,75	EF40	4,—	EM81	3,25	PCL81	5,75	UF85	3,—		
EBC91 6AV6	2,75	EF41	3,60	EM84	3,90	PCL82	4,—	UF89	3,—		
EBF80	3,—	EF42	3,75	EM85	3,50	PCL83	5,75	UL41	3,75		

BEELDBUIZEN

Beeldbuizen alleen afgehaald. Worden niet verzonden!

AW53/88, m. kl. beschadiging f 65,—
AW59/91 dito f 65,—
MW 36/24 Telefunken nieuw f 37,50

SPECIALE AANBIEDING

voor handelaren en reparateurs. Nieuwe beeldbuizen, ½ jaar garantie.

Tegen onze bekende lage prijzen.

MW43/69	AW53/80
MW53/20	AW43/88
MW53/80	AW53/88
AW47/91	AW59/91
AW43/80	A59-11W

N.B. Bij aankoop van een nieuwe beeldbuis van bovenst. typen voor uw oude f 10 retour.

TRANSISTOREN AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!

GFT 22 = OC71	f 0,50	AD IO3, Siemens 22,5 W	f 2,75
GFT 26	f 0,50	Siliciumdiode hoogfrequent	f 0,30
GFT 27 = OC72	f 0,50	AF 111 = OC170	f 1,00
GFT 37 = OC74	f 0,50	OC 169 Valvo	f 4,75
GFT 31 = OC76	f 1,—	OC 170 Valvo	f 4,75
GFT 43	f 0,50	AF 116 Valvo	f 4,75

v. d. Heem transistoren OC44 - OC45 - OC71 - OC72 - OC74 per stuk f 0,50

Silicium zenerdioden

type	V	Ω	mA
1005	5.6	40	10
1006	6.8	15	10
1008	8.2	8	10
1010	10	10	10
1012	12	30	5
1015	15	55	5

prijs per stuk f 3,75

ANTENNES

3 elements Lopik	f 17,50
Voor band 4, 2e progr. UHF:	
11-el. UHF.-ant. kan. 14-37	f 9,50
12-el. UHF.-ant. kan. 14-37	f 11,—
15-el. UHF.-ant. kan. 14-37	f 12,50
23-el. UHF.-ant. kan. 14-37	f 19,50
Combinatieant., 1ste en 2de program, Lopik en UHF, met één kabel n. beneden, compl. m. wisselfilter	f 37,50

ATTENTIE! MAANDAGS de gehele dag GESLOTEN!

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

R.E.M.-ANTENNES

4 el. kan. 11	f 8,—
6 el. kan. 11	f 10,—
8 el. kan. 11	f 12,—
10 el. kan. 11	f 14,75
12-el. breedband kan. 5-11	f 20,—
15-el. breedband kan. 5-11	f 30,—

FM-DIPOOL, zware uitv. f 4,95
al onze ant. zijn goud geëloxeerd.

Origineel polyester, verliesvrij
weerbestendig **LINTLIJN 300** Ω ,
p. m. f 0,15

Origineel Polyester buiskabel
Verzilverd 300 Ω voor UHF
per meter f 0,35
per 100 m f 25,—

Dum coaxkabel 72 Ω , voor mon-
tagedoeleinden, per bos 100 m f 20,—
Coaxkabel, voor TV, zware uit-
voering, p. m. f 0,60

per bos (100 m) f 45,—
Coaxkabel norm. p. m. f 0,50
per bos (100 m) f 35,—

Schuimkabel voor U.H.F. ver-
zilverd, per meter f 0,50
per rol van 50 meter f 17,50

BERLINERS (kamerafspan- ners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3,50

Roka's voor bevestiging buis-
kabel per 100 st. f 4,—

Muurbeugels per paar f 5,—

Schoorsteenbeugels voor T.V.
per stel f 10,—

Afspanners voor hout, steen
en mast, p. st. f 0,50

Wisselfilters voor 1e en 2e pro-
gramma 300 Ω op coax, compl.
m. scheidingsfilter f 17,50

T.V. sloopprints f 2,—

Losse bedieningspanelen van
TV f 7,50

Kanaalkiezers

Philips AT 7632, met handfijnreg.
Philips AT 7634, met aut. fijnreg.
NSF met handfijnregeling.
Deze kan.kiezers zijn alle met
PCC88 en **PCF80**.

met buizen f 9,75
zonder buizen f 4,75

TELEKLAR TELEFUNKEN

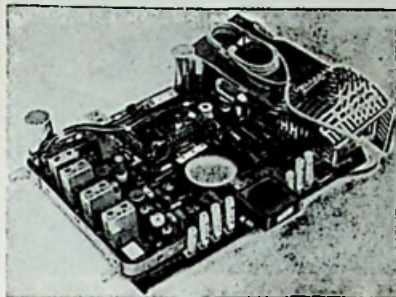
Hiermede maakt u het beeld
lijnenvrij. Compl. met ge-
bruiksaanwijzing f 2,50

Afbugspoolen

Philips 90° AT1006 f 5,—
Telefunken 70° en 90° f 7,50
Lorenz 110° f 7,50

Plessey 90° afb.spoel te gebrui-
ken voor Ph. AT1007 f 7,50

Compl. set ph.- m.f. trafo's
voor TV, set bestaat uit 5 st. f 3,75



WEDEROM LEVERBAAR

onze bekende T.V.-chassis
zonder buizen met kl. bescha-
digingen met schema, bedie-
ningspaneel en kanalenkiezer
zonder afbugspoel f 65,—

Set buizen hier voor f 45,—

T.V.-kasten, 59 cm, donker, compl.
m. achterwand en 2 lsp. f 37,50

TV-masker 43 cm f 2,50

53 cm f 3,50

59 grijs f 4,75

TV-kast, donker, 43 cm f 12,50

Transistor TV-chassis
zonder k.k. 110°. Dit
chassis bevat 29 transis-
toren met schema f 149,50

**Draagbare Kaiser T.V.-ontvan-
ger** met 8" buis 110° werkt op
220 V, gloednieuw in originele
verpakking f 385,—

**Transistor UHF-converter tun-
ner** Hopt, met schema f 49,50

UHF-converter, compl. op
lichtnet thans f 75,—

Hoogsp. units gl. nw. AT2018/
20 110° f 9,50

Defecte HSP-unit 110° voor de
onderdelen, spoelen enz. f 2,50

Philips beldr. reg. 110° AT
4008 f 1,75

Grundig of **Blaupunkt** beeld-
uitgang 110° f 3,75

HS-voeten voor TV
met lange kabel voor DY86 f 3,50

met korte kabel voor DY86 f 2,50

TV-instelpotentiometer, div.
waarden, 10 stuks f 2,50

Tonfunk lijnosc.spoel f 0,75

4 normen omschakelautomatiek
625 en 819 beeldlijnen voor buis
ECC82 zonder buis f 3,75

T.V.-automaat met PCF80 f 6,50

Tandwiel-fijnr. voor FM of
UHF-tuners, vertr. $\pm 1:10$ f 1,—

UHF fijnreg. haakse tandwiel-
overbrenging met balldrive f 1,95

Correctie-magneet 90° of 110° f 1,—

Ionenvol. f 1,—

TV-prints
Tonfunk m.f.deel f 7,50

Metz raster-tijdsbasis f 7,50

CELLEN - TV en normaal:
E220 V 300 mA f 2,50

brug 1,5 A, 25 V f 3,75
2,0 A, 25 V f 4,75

Mectcel 1 mA f 1,50

Vlakcel B250, C75 f 3,—

Vlakcel B250/C130 f 3,25

Siemens B60C800 f 3,75

Siemens B30/C600 f 1,75

Siliciumdiode voor TV, onge-
veer OA 214 600 mA f 2,75

Silicium diode 30 Volt 18 amp f 4,75

Siliciumdiode 100 V, 500 mA f 1,25

LUIDSPREKERS

Ovale Lorenz Lsp., plat model
15x21 cm 5 Ω magn. binnenin f 8,50

Lorenz, l.sp. 17x26 cm, ovaal f 9,75

Ovale luidspreker 7 x 10 cm en
4 cm hoog; hoge tonen speaker f 3,45

Waterdichte marine Lsp ± 5
W, normaal of membraamsy-
steem f 17,50

Isophon 13 cm rond f 5,75

Isophon ovaal 9x15 cm f 5,75

Isophon trans. lsp. 30 Ω 7 cm,
ideaal voor intercom f 2,45

Isophon, ovaal, 21x32 cm f 19,75

Kokerluidsprekers, ideaal als
2e lsp. 5 Ω f 5,75

Grondig luidsprekers
11,5, rond f 5,25

7,5 x 13 cm, ovaal f 4,75

13 x 17,5 cm, ovaal f 6,50

15 x 21 cm, ovaal f 9,—

15 x 24 cm, ovaal f 9,50

TRANSISTOR LUIDSPREKER

7 cm \emptyset , 8 Ω f 3,75

Stetoscopische oortelefoon,
500 Ω mono f 4,75

RELAIS:

Vlakrelais v. telefoon (24 V) f 1,—

Kwikrelais 5 A, 40 V = f 2,75

Telefoonrelais tellen tot 9999
groot of klein model f 1,—

Klein relais, 24 V, 3 x m. f 1,—

Tweelingrelais, 24 V f 2,—

Siemens keilrelais geschikt
voor wisselspanning 12 V, 60 V,
110 en 220 V f 8,50

Siemens Kamrelais 700 Ω 4 x
om f 4,50

Thermorelais 1 x maak f 0,75

Relais, 2x maak zware con-
tacten 24 V ~ f 3,75

Relais, 2000 Ω , 1 maakcontact f 2,95

Relais, 2000 Ω , 1 maakcontact f 2,95

ELCO'S 385 V

2 x 25 μ F f 0,75

Min. Elco's 16 μ F 350 V f 0,35

2 x 32 μ F 150 volt f 0,50

METAAL- PAPIERCONDENSATOREN

blok 4,7, 220 V ~ f 4,25

1,4 μ F 380 V ~ f 0,95

Cond. 0,15 μ F 250 V wisselsp. f 0,25

Aanloopcondensator 2,7 μ F f 1,50

Doopwikkel cond. 0,5 μ F 750 V f 0,40

Telefoontoestel W 28 gelijk aan
stadstelefoon m. kiesschijf f 4,75
Alleen afgehaald, wordt niet
verzonden.

Losse telefoonhoorns f 2,50

TELEFUNKEN F.M.-TUNER

met permeabiliteits
afstemming en ECC85 . . . f 9,50
Görlér FM tuner m. ECC85 . f 8,50

GÖRLER SPOELBLOKJE met
schakelaar L.G. - M.G. - K.G.
z. schema f 2,75
Transistor F.M.-tuner met af-
stemcondensator f 14,75

**Blaupunkt autoradio afstem-
automatiek** MG en LG, permea-
bilitateitsafst. en 3 vaste stations f 9,75

Complete m.f.-strip voor 4 x
EF91 en EF95 f 4,50
Gecomb. MF-trafo per stuk . f 0,75
Telefunken MF-trafo 472 kC
per stel f 1,—
M.f.-trafo's 10.7 Mc f 0,75

TRANSFORMATOREN:

Zware verhuistrafo, 1,5 kw . f 29,75
Zware gloeistroomtrafo, 220 V
prim.; 2 x 7,5 V, 4 A; 1 x 7,5 V,
8 A; 1 x 2,5 V, 5 A; 1 x 6,3 V,
4 A; prijs f 15,—
Gloeistroomtrafo 220 V, 3 x 6,3
V, 4 A, prijs f 9,50

Microf.trafo 50-20 000 Ω . . . f 0,75
Transistor drivertrafo Grundig f 1,25
Driver trafo, groot model . . f 2,75
7000/5 uitgang f 1,25
Stereo uitgangstrafo's voor 2
bnz. EL84 f 2,95

Miniatuur verhuistrafo's. Grun-
dig, 30 W f 2,25
Balansuitgang v. 2 x GFT4112 f 2,75
Grundig EL84 uitgang m. te-
kopp. f 2,25

Uitgang EL 95 f 1,25
Japanse transistor ingangstra-
fo min. f 2,75
Scoop-trafo 1 x 1100 + gloei-
spanning f 19,50

Philbert trafo's met zeer klein
strooiveld en zeer vele aftak-
kingen f 5,75
Smoorspoel 125 mA f 1,95
Compl. voedingseenheid 250 V,
200 mA met smoorspoelen en
elco's f 24,75

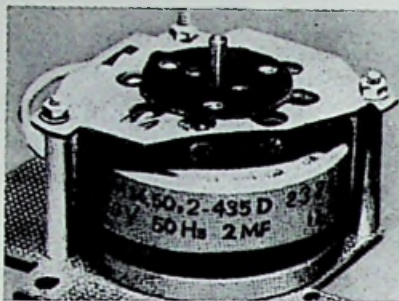
Transformator, met gedrukte
plaat, voor transistor-omvorm-
mer, met 2 transistoren . . . f 9,75

RECORDERMATERIAAL

Stereo-bandrecorder. Graetz
2 snelheden, 18 cm spoelen,
zonder microfoon en band
f 249,50

Schneider recorderkop, dubbsp.
hoogohmig, $\pm 1200 \Omega$ f 3,75
Schneider wiskop 2 sp. f 3,75
Wolke wiskop dubbelspoor . f 3,75

Telefunken Recorder koppen
4 spoor opn./weerg. kop . . . f 3,75
dubbel opn./weerg. kop . . . f 3,75



Papst Aussenlaufer motor voor
bandrecorder, 35 W f 11,50
aantal omw. 2750.

Aanloopcondensator hiervoor . f 1,—
Philips recordermotor, zelf-
aanlopend 220 V. 35 W f 9,50

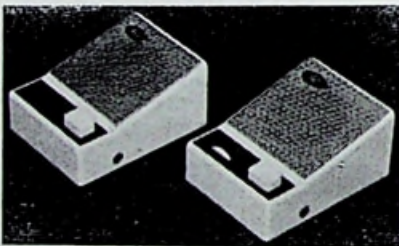
Inductiemotoren 15 W 220 V
Lorenz, zelfaanlopend f 7,50

24 volts wissel, langzaamlopen-
de AEG INSTRUMENTMOTOR
375 toeren type SSLK f 3,75

Lorenz motor voor koeling enz.
110 volt f 3,75

Metz min. motor met autom.
toerenregelaar 6 V gelijk . . f 1,95
Speelgoedmotor 4 1/2 V f 1,50

Siemens min. motoren met ver-
traging f 5,95



Transistor intercom. ook ideaal
te gebruiken als Babyfoon . . f 29,75
met ± 25 m snoer.

2-transistor draagbaar, compl.
met batterij, tas, ant., m. extra
oortelefoon M.G. f 12,90

BECKER AUTORADIO/PORTABLE

met 7-transistors.
MG + 2 x
KG, fantas-
tisch gevoe-
lig, speelt op
4 batt. 1,5 V
of accu 6/12
volt. Balans-
uitgang
f 139,50



6-transistor draagbaar, compl.
met lederen tas, batt., extra
oortelef., zeer gevoelig. M.G. f 29,50

8-transistor radio, groot model
met tas en oortel. f 39,50

Stereo radiochassis zonder
bnz. met FM f 75,—

Bandjes voor bandrecorder 8
cm met band f 2,25

13 cm haspels, voor recorder
per stuk f 0,75

Bandrecordertellers m. nulinst. f 2,95

SNAREN v. Grundig bandrec.
type TK20, per stuk f 0,75

Draagbare Japanse 4 transis-
torrecorder compl. met micrf.,
batt. en oortel. alleen v. spraak f 69,50

DRUKTOETSSEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen f 1,—
3 toetsen schakel. rechtst. wit . f 1,75

5 toetsen schakel. rechtst. wit . f 2,50
Min. schak. 2 stonden, 4 mic. f 0,75

Golfschakelaars 1 dek 3 x 4 st. f 0,30
Golfschakelaars 3 dek 6 x 4 st. f 0,50

Grote keram. schak. 1 x 5 st.,
10 A f 1,—

keramisch 2-deks, 4 standen . f 1,75
2 x 4 toetsen afzond. lossend . f 3,75

div. radioknoppen, p. 10 stuks . f 1,—
Omsch. drukt. UHF op VHF . f 0,75

Microswitch, klein model . . . f 0,75

Afstandsbediening, met druk-
knoppen, 7 m 3-ad. snoer +
stekker; ook te gebruiken voor
modelspoor f 1,—

Potmeters div. waarden met
en z. schakelaar p. 10 stuks . f 4,—

Dubbele potmeters met en z.
schakel, div. waarden p. 10 st. f 7,50

Draadgewonden:
2 x 50 000 Ω op één as f 1,50

500 Ω 10 000 100 000 f 1,—
Draadgewonden instelpotmeter
2,2 Ω f 0,50

6-polige Hirschmann steker kl.
model compleet 2 delen f 1,25

Tel. versterker met div. relais f 4,75
Novalvoet f 0,20 Rimlockvoet . f 0,20

Novalvoet met afschermbus . f 0,50
Ferrietstaaf 120 x 20 f 1,75

Regelbare potkern f 0,35
50 keramische C's + 50 R's . f 2,50

3-aderige kabels met 6-potige
plugs + contraplug f 1,75

Draaispoelmeter, 0,5 mA,
8,5 cm rond f 7,95

Draaispoelmeter 600 μ A, 7 cm,
rond f 6,95

Dubb. zend-c. 2 x 50 pF f 3,50
Enkele zend-c. 1 x 50 pF f 1,50

Booster-C, 120 pF, 10 000 V . . f 0,50
Duo-C 2 x 500 f 0,85

9 kHz filter f 0,75
6 V synchroon triller, 6 pens. f 4,75

Luidsprekerdoek 30 x 90 cm f 1,75

Plastic kastje voor inbouw
transistorradio, afm. ± 25 x
20 x 8 f 4,75

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

DIODES:

Transitron ED 600, 600 V peak
1 amp. f 2,75
Transitron ED 800, 800 V peak
1 amp. f 3,50
Philips Hsp. diode m. korte
draadeinden OA210 f 1,50
Siemens' BA 103, 6,3 V, 250 mA f 1,—
TV Hsp. diode. SSI-1,2, 700 V,
750 mA f 3,50
Hsp. Siliciumdiode. CO 5,75
1250 V peak, 1,5 amp. f 5,25
Afstemdiode OA 21 f 0,75
OA 91 miniatuur f 0,75
F.M.-diodes v. detectie p.p. f 0,80

ELCO's:

Dominit 1250 µF 200-220 V f 4,25
Dominit 2000 µF 125 V f 4,75
Dominiti 3300 µF 100-110 V f 5,75
Dominit 500 µF 400 V f 5,25
Frako 1000 µF 70-80 V f 2,25
Siemens' 2x25 µF 350 V f 1,—
T.T.C. elco 8 µF 800 V f 1,75
per 10 stuks f 15,—

CONDENSATOREN:

Koker 0,75 µF 220 V AC f 0,75
Koker 1 µF 220 V AC f 1,—
Dominit 4 µF 650 V AC-1 A f 4,75
Dominit 16 µF 650 V AC-3,25 A f 7,50
Philips 5 µF 380 V AC f 1,75
per 10 stuks f 15,—
per 100 stuks f 110,—

DRAAI-CONDENSATOREN:

2x500 pF afgesch. HOPT f 2,75
2x500 pF HOPT f 2,25
2x16 pF min. f 2,—
Luchttrimmers Philips 16 pF f 0,25

T.V. ANTENNES: SONIM

met 5 jaar fabrieksgarantie
11 mm buis, zwaar geëloxeerd:
3 el. Lopik f 19,50
4 el. REM-antenne f 12,50
10 el. REM-antenne f 19,50
Band-IV antenne 15 el. 12-60 f 19,50
Band-IV antenne 21 el. 12-60
met ondersteuning f 30,—
Hirschmann antenne-filter v.
combinatie-antenne p. stel f 22,50
Band-IV 22 el. antenne m. on-
dersteuning f 19,50

KABEL EN DRAAD:

Pope montagedraad (blauw)
13 mm². Per bos van 500 m
f 20,—
(prijzen per meter)
Telefoonkabel
40 aderig f 1,25, 60 aderig f 1,75
80 aderig f 2,50, 100 aderig f 3,50
Lintlijn 240 Ω, per meter f 0,15
Buis kabel wit 240 Ω f 0,40
Coax-kabel Amphenol transpa-
rant, 75 Ω f 0,50
Zend-coax, nieuw, 75 Ω f 0,50

AFSPANMATERIAAL:

Mast- en muurafspanners p. st. f 0,50
Schoorsteenbeugels v. t.v.-mas-
ten vanaf f 8,50

PLUGGEN:

Amphenol 15 pens kabel- en
chassisdeel f 4,50
Amphenol 14 pens miniatuur
uitv. kabel- en chassisdeel f 4,50
25-polige plug KACO m chas-
sisdeel 12x1½ cm compl. f 2,50

RELAIS:

Philips vacuüm-relais 100 Ω
3x maak- en breek f 2,50
Philips telefoonrelais 6x maak
en 3x breek 2000 Ω f 2,75
Philips coax-relais 24 V f 7,50
1000 Ω 2x maak f 3,25
200 Ω maak en breek 10 A p.
cont. f 2,75
Siemens' kamrelais TR 162 her-
metisch gasdicht afgesloten,
div. waarden f 7,50
Relaishouder voor Siemens
relais f 1,75
Relais voor modelbesturing
185Ω f 7,—

MOTOREN

Speelgoedmotor 1½-6 V DC f 1,—
Siemens' motor TDM 37a (mi-
cro T04/15) met vertraging
1:15 4 V, f 6,95
Siemens' motor TDM 36a (mi-
cro T03/15) met vertraging
1:15 3 V f 5,95
Deze motortjes hebben een
Ø van 2 cm en zijn zéér sterk!
Papst aussenlaufer, type RCO
42,65-4-160 D 220 V, 0,32 A met
blokC. f 15,—
Axiaal-ventilator 220 V, 50 per.
loopt geruisloos, nieuw f 15,—

ROTERENDE OMVORMERS:

Input 12 V DC Output 220 V DC f 7,50

TRANSISTOREN:

Transistor voorversterker met
2 x OC71 enige weerstan-
den en condensatoren f 2,50
Valvo OC53 = OC57, OC54 =
OC58, OC55 = OC59, OC56 =
OC60, per stuk f 1,—
Transistoren uitgesoldeerd:
OC615 = OC171 f 1,—
AF117 = OC169 f 1,25
OC304 = OC71a f 1,—
OC318 = OC74 f 1,50
Transistoren m. korte draad-
einden:
OC 170 Valvo f 1,75
OC 171 Valvo f 2,50
Siemens' MESA-transistor AF
106 Freq. 220 Mc, uitgesoldeerd f 3,50
TeKaDe GFT41 = OC170 f 1,25
TeKaDe GFT32 = OC72 p.p. f 4,—
TeKaDe GFT34 = OC74 p.p. f 4,—
TeKaDe GFT44 = OC44 f 1,25
TeKaDe GFT45 = OC45 f 1,25
Siemens' TF78, 1 Watt f 1,50

Transistorspoelblok met mid-
den- en lange golf en ferriet-
antenne f 2,50
Voor bovenstaande prints en
spoelblokken zijn géén schema's
en worden niet verzonden!!

T.V.-MATERIAAL:

Philips T.V. discus-tuner m.
buizen PCC88 en PCF80 f 12,50
Hoogspanningsvoet v. EY87
met aansluitkabel f 1,75

U.H.F.-TUNERS:

Chr. Schwaiger inbouw tuner m.
PC88 en PC 86 m. schema f 52,50
per 10 stuks f 475,—
Snel-inbouwconverter zelfde fa-
brikaat als boven met uitvoer-
rige beschrijving f 65,—
Philips memo-matic kanaalkie-
zerknop UHF en VHF per stuk f 2,50

VOOR DE KNUTSELAAR:

Potentiometer m. schakelaar.
1 M of 0,5 M f 1,25
Trimpot.meter div. waarden,
per 10 stuks f 2,50
Radioboutjes M3 lang 2½ cm,
per 100 stuks f 0,75
Amerikaanse 4 pens 6 V triller f 3,75
Ferrietkralen v. gloeidraad f 0,25
Ferrietstaven 9 cm x 1½ p.p. f 1,95
Div. modellen kompassen v.a. f 1,50

SCHAKELAARS:

Amerikaanse Meetschakelaars,
fabrikaat: „The Daven Com-
pany Newark NJ. Div. soor-
ten vanaf f 4,50
Ohmite Powertapswitch 1x12
standen 15 A/AC f 7,50

TRANSFORMATOREN:

Microfoontrafo Sennheiser mo-
del TM 001,1 : 15 f 3,25
Sound-power telemicrofoon
gebruikt per stuk f 7,50

Transmitter-receiver-unit,
TR8193 met motorafstemming
Frec.: 164 - 240 MC, 29 radio
buizen compleet met omvor-
mer en 3 gepolariseerde relais
en nog veel meer mooi materi-
aal. Deze set kost slechts f 75,—

Transmitter-Receiver Type 3699
met zeer veel mooi materiaal
o.a. 30 radiobuizen, blowers
enz. Freq. 9477 Mc f 75,—
Aluminiumplaten 300 x 700 x
2 mm f 7,50
(N.b. Deze platen worden niet
verstuurd).

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 117948

GIRO 201309

Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens Valvo, enz.

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen bene- deken grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS VALVO en LORENZ Iedere buis met VOLLE GARANTIE. Handelen en Wederkeropers enz. bij afname van tien stuks of meer

AF3	1 5,75	EBC91	2,75	EF33	2,70	EF94	2,70
AL4	4,75	EBF2	6,25	EF94	2,70	EF95	5,25
AK50	9,50	EBF80	3,-	EF97	3,30	EF98	3,30
AZI	2,50	EBF83	3,25	EF183	4,75	EF184	4,75
AZ4	6,-	EBF89	3,25	EF183	4,75	EF184	4,75
AZ11	2,75	EBL1	5,25	EF183	4,75	EF184	4,75
AZ12	5,25	EBL21	4,15	EH2	3,25	EH90	3,-
AZ41	2,10	EC85	4,75	EH2	3,25	EH90	3,-
AZ50	8,-	EC85	4,75	EK2	4,50	EK90	3,-
DA90	4,40	EC91	3,75	EK90	3,-	EL3	4,50
DAF91	3,-	EC92	2,75	EL3	4,50	EL6	6,75
DAF92	3,-	EC95	5,75	EL6	6,75	EL12	10,50
DAF96	3,-	ECC40	4,50	EL12	10,50	EL134	6,75
DC90	4,-	ECC81	3,30	EL134	6,75	EL36	5,75
DC96	4,25	ECC82	3,30	EL36	5,75	EL41	3,75
DCC90	4,25	ECC83	3,30	EL41	3,75	EL42	3,60
DF91-		ECC84	3,75	EL42	3,60	EL51	4,80
IT4	3,-	ECC85	3,30	EL51	4,80	EL52	4,20
DF92	2,75	ECC86	7,20	EL52	4,20	EL83	4,20
DF96	3,-	ECC88	5,75	EL83	4,20	EL84	3,-
DF97	3,25	ECC91	2,-	EL84	3,-	EL86	3,20
DK40	5,50	ECC189	6,-	EL86	3,20	EL90	3,-
DK91	3,25	ECF80	3,90	EL90	3,-	EL91	3,75
DK92	3,50	ECF82	4,20	EL91	3,75	EL95	3,25
DK96	3,25	ECF83	5,75	EL95	3,25	EL500	6,50
DL41	4,75	ECF86	4,75	EL500	6,50	ELL80	6,-
DL91	3,-	ECH801	5,75	EM4	6,25	EM11	4,50
DL92	3,-	ECH3	8,-	EM11	4,50	EM34	4,90
DL93	3,-	ECH4	4,75	EM34	4,90	EM71	5,75
DL94	3,-	ECH21	4,15	EM71	5,75	EM72	5,75
DL95	3,-	ECH42	3,75	EM72	5,75	EN80	2,80
DL96	3,-	ECH81	3,-	EN80	2,80	EN81	3,25
DM70	2,75	ECH83	3,25	EN81	3,25	EN84	3,90
DM71	2,75	ECH84	3,75	EN84	3,90	EN85	3,50
DY88	3,75	ECL11	5,75	EN85	3,50	EN87	4,-
DY89	3,75	ECL60	3,60	EN87	4,-	EMB80	3,75
DY87	3,75	ECL82	4,20	EQ80	5,75	EQ80	5,75
EAA91	2,50	ELC83	5,25	EF6	4,95	EF91	3,50
EABC80	3,25	ECL84	4,65	EF91	3,50	EF92	2,75
EAC91	5,-	ECL85	4,50	EF92	2,75	EF94	2,70
EAF42	3,50	ECL86	3,90	EF94	2,70	EF95	5,25
FAP801	3,50	ECL113	6,25	EF95	5,25	EF97	3,30
FAM86	4,50	ECL1300	7,25	EF97	3,30	EF98	3,30
EBC3	5,25	EF6	4,95	EF98	3,30	EF183	4,75
EDC41	3,50	EF9	4,95	EF183	4,75	EF184	4,75
EBC81	2,75	EF22	4,25	EF184	4,75	EH2	3,25
EBC90	2,75	EF40	4,00	EH2	3,25	EH90	3,-
		EF41	3,60	EH90	3,-	EK2	4,50
				EK2	4,50	EK90	3,-
				EK90	3,-	EL3	4,50
				EL3	4,50	EL6	6,75
				EL6	6,75	EL12	10,50
				EL12	10,50	EL134	6,75
				EL134	6,75	EL36	5,75
				EL36	5,75	EL41	3,75
				EL41	3,75	EL42	3,60
				EL42	3,60	EL51	4,80
				EL51	4,80	EL52	4,20
				EL52	4,20	EL83	4,20
				EL83	4,20	EL84	3,-
				EL84	3,-	EL86	3,20
				EL86	3,20	EL90	3,-
				EL90	3,-	EL91	3,75
				EL91	3,75	EL95	3,25
				EL95	3,25	EL500	6,50
				EL500	6,50	ELL80	6,-
				ELL80	6,-	EM4	6,25
				EM4	6,25	EM11	4,50
				EM11	4,50	EM34	4,90
				EM34	4,90	EM71	5,75
				EM71	5,75	EM72	5,75
				EM72	5,75	EN80	2,80
				EN80	2,80	EN81	3,25
				EN81	3,25	EN84	3,90
				EN84	3,90	EN85	3,50
				EN85	3,50	EN87	4,-
				EN87	4,-	EMB80	3,75
				EMB80	3,75	EQ80	5,75
				EQ80	5,75	EF6	4,95
				EF6	4,95	EF91	3,50
				EF91	3,50	EF92	2,75
				EF92	2,75	EF94	2,70
				EF94	2,70	EF95	5,25
				EF95	5,25	EF97	3,30
				EF97	3,30	EF98	3,30
				EF98	3,30	EF183	4,75
				EF183	4,75	EF184	4,75
				EF184	4,75	EH2	3,25
				EH2	3,25	EH90	3,-
				EH90	3,-	EK2	4,50
				EK2	4,50	EK90	3,-
				EK90	3,-	EL3	4,50
				EL3	4,50	EL6	6,75
				EL6	6,75	EL12	10,50
				EL12	10,50	EL134	6,75
				EL134	6,75	EL36	5,75
				EL36	5,75	EL41	3,75
				EL41	3,75	EL42	3,60
				EL42	3,60	EL51	4,80
				EL51	4,80	EL52	4,20
				EL52	4,20	EL83	4,20
				EL83	4,20	EL84	3,-
				EL84	3,-	EL86	3,20
				EL86	3,20	EL90	3,-
				EL90	3,-	EL91	3,75
				EL91	3,75	EL95	3,25
				EL95	3,25	EL500	6,50
				EL500	6,50	ELL80	6,-
				ELL80	6,-	EM4	6,25
				EM4	6,25	EM11	4,50
				EM11	4,50	EM34	4,90
				EM34	4,90	EM71	5,75
				EM71	5,75	EM72	5,75
				EM72	5,75	EN80	2,80
				EN80	2,80	EN81	3,25
				EN81	3,25	EN84	3,90
				EN84	3,90	EN85	3,50
				EN85	3,50	EN87	4,-
				EN87	4,-	EMB80	3,75
				EMB80	3,75	EQ80	5,75
				EQ80	5,75	EF6	4,95
				EF6	4,95	EF91	3,50
				EF91	3,50	EF92	2,75
				EF92	2,75	EF94	2,70
				EF94	2,70	EF95	5,25
				EF95	5,25	EF97	3,30
				EF97	3,30	EF98	3,30
				EF98	3,30	EF183	4,75
				EF183	4,75	EF184	4,75
				EF184	4,75	EH2	3,25
				EH2	3,25	EH90	3,-
				EH90	3,-	EK2	4,50
				EK2	4,50	EK90	3,-
				EK90	3,-	EL3	4,50
				EL3	4,50	EL6	6,75
				EL6	6,75	EL12	10,50
				EL12	10,50	EL134	6,75
				EL134	6,75	EL36	5,75
				EL36	5,75	EL41	3,75
				EL41	3,75	EL42	3,60
				EL42	3,60	EL51	4,80
				EL51	4,80	EL52	4,20
				EL52	4,20	EL83	4,20
				EL83	4,20	EL84	3,-
				EL84	3,-	EL86	3,20
				EL86	3,20	EL90	3,-
				EL90	3,-	EL91	3,75
				EL91	3,75	EL95	3,25
				EL95	3,25	EL500	6,50
				EL500	6,50	ELL80	6,-
				ELL80	6,-	EM4	6,25
				EM4	6,25	EM11	4,50
				EM11	4,50	EM34	4,90
				EM34	4,90	EM71	5,75
				EM71	5,75	EM72	5,75
				EM72	5,75	EN80	2,80
				EN80	2,80	EN81	3,25
				EN81	3,25	EN84	3,90
				EN84	3,90	EN85	3,50
				EN85	3,50	EN87	4,-
				EN87	4,-	EMB80	3,75
				EMB80	3,75	EQ80	5,75
				EQ80	5,75	EF6	4,95
				EF6	4,95	EF91	3,50
				EF91	3,50	EF92	2,75
				EF92	2,75	EF94	2,70
				EF94	2,70	EF95	5,25
				EF95	5,25	EF97	3,30
				EF97	3,30	EF98	3,30
				EF98	3,30	EF183	4,75
				EF183	4,75	EF184	4,75
				EF184	4,75	EH2	3,25

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 129
 bij de Wagenbrug
 TELEF.: 11 79 48
 DEN HAAG
 GIRO: 201 309

Saba radioafstandbediening: met 3 druksch., 2 omsch., 2 indicatielampjes, 7 m 14-aderigkabel met 14-polige plug, nieuw in doos f 6,50
 Telefunken FM-tuner: met buis ECC85 en schema f 10,—

OHMITTE HF-smoorspoel 20-60 Mc-600 A f 0,75
 Druktoetspeelblok (5 toetsen) 3 banden, 13-16 en 50-160 en 200-550. Met schema nieuw in doos f 4,50

Rosenthal Meetweerstand 1%-1 watt van 10 tot 10 MΩ vanaf f 0,65 per stuk

Ph. draadgewonden weerstand 2000Ω, 25 watt f 1,—
 Rosenthal draadweerstand 700Ω, 5 watt f 0,50
 idem, 2500 Ω, 5 W f 0,50

Ph. auto radio-triller 12 volt, 6 pens synchron f 6,50
 Telrelais, 6 volt-30Ω tot 9999 f 1,50
 Kaco-triller 6 volt type C600/6 f 6,50

Ker. schakelaar, 4 moedercontact - 2 standen f 2,25
 Siliciumdiode, OY 2 130 volt - 400 mA f 1,50

Steeg en Reuter kristal-microfoon-element, 42 mm Ø f 4,95
 Label kristal-microfoon met snoer en plug f 4,50
 Label dyn. micr. m. snoer en plug, 2000Ω f 4,50

Telefunken uitgangstrafo EL84 op 5 ohm, 6 watt f 2,25
 Hirschamm. 5-polige diodeplug 180° f 0,35 per stuk
 Miniatuur relais 2500Ω - 2 x wissel f 4,75

Relais, 650Ω - 1 x wissel + 1 x maak f 4,25
 TV-diodes, 250 volt, werksp. 600 mA f 4,75
 TV-diode, 250 volt, werksp. 500 mA f 3,75

Laagspanningsdiodes.
 OY 311 - 30 volt - 1 amp f 2,50

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

OY 5061 - 30 volt - 2 amp f 3,75

AEG gelijkrichtcellen: Staafcel.
 B250C75 f 2,25
 B250C150 f 3,25
 B250C200 f 4,50
 B300C100 f 4,50

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

Elco's 385 volt
 2 x 16 μF met moer f 1,75

Elco's
 1 x 50 μF 250 volt met moer f 1,25
 1 x 50 μF 160 volt met moer f 1,—

Pope blank montage draad 100 meter, 0,23 Ø op klosje f 1,—

Pertina novalvoetje f 0,10

Pertinax novalstekker f 0,25

Pertinax miniatuur stekker
 7-pens f 0,25

Blaupunkt batterij-toestel, print met 3 MF trafo's voor de buizen DK92- 2 x DF96-DAF96-DL96, zonder spoelblok en afstem-C f 7,50 met buizen f 22,50

Wisselspanningsvoltmeter
 0-150 volt, 68 mm Ø f 6,00

Draadgewonden weerstand 100 ohm, 4 watt f 0,40

Ferritstaafje, 100 x 9 mm Ø f 0,65

Ferritstaf, 200 x 10 mm Ø f 1,75

POPE-montagesnoer, 0,15 mm rood op klos van 600 meter f 15,00

ANTENNE-MATERIAAL:
 Afspanners voor mast, muur of hout, p. stuk f 0,50

Berliners: kamerafspanners voor lint per 100 stuks f 2,75

Schoorsteenbeugels met band 4,5 mm, p. stel f 10,—

Buiskabel voor UHF en VHF, bruin p. meter f 0,35

Coaxkabel 70Ω f 0,50 per meter
 TV-automaat, met PC92 f 3,50

UHF-schulmkabel, 300 Ω met verzilverde kern, per meter f 0,40, per 100 m f 35,—

Zadels voor buiskabel, 100 st. f 2,75

Transistor luidspreker, 8Ω, 70 mm Ø f 3,50

Vacuümrelais 160 Ω, 6 x maak, met plug in voet f 3,50

TV-antennes (worden niet verstuurd)

3-elements Lopik (kan. 4) f 14,50

3-elements Lopik (kan. 4, goud geëloxeerd) f 17,50

15-elements UHF breedband kan. 21-60 f 18,—

Combie-antennes 3-elements kan. 4 + 10 elements UHF met filters f 45,—

UHF-antenne, 12 el. f 12,50

Combi-ant., 1e en 2e prog. met een draad naar beneden + filter f 37,50

Laagvolt ELCO's
 1200 μF 12/15 volt f 1,50

400 μF 15 volt f 0,75

Laagvolt Elco's in diverse spanningen

1 μF 6-12-30 volt
 2 μF 3-12 volt
 3 μF 35 volt
 4 μF 12-150 volt
 5 μF 30-70 volt
 6 μF 3 volt
 8 μF 70 volt
 10 μF 12 volt
 15 μF 3 volt
 20 μF 3-70 volt
 25 μF 6-15-30-50-100 volt
 50 μF 3-15-50-70 volt
 64 μF 3 volt
 100 μF 3-4-6-8-25-30 volt
 200 μF 3 volt
 250 μF 8 volt

Deze kosten f 0,35 per stuk

Bipolaire Elco's f 0,50 per stuk
 10 μF 10 volt
 50 μF 10 volt
 160 μF 6 volt

Koker Elco's 350/385 volt
 2 μF
 4 μF per stuk f 0,65
 8 μF

Ferrit U-kern, per stel f 1,50

Transistor Uitgang 2 x OC16 op 5Ω f 3,95

Afstem-C op ker. voet 2 x 50 pF f 1,95

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

RADIO-SERVICE

Extra speciale aanbieding: De
buis 829B-RCA; nieuw in doos
f 10,—

MOTOREN

Collectormotor 2 aseinden 8000
toeren 220 V 40 W f 8,95
Uniperm miniatuur motor 6 tot
12 volt DC f 1,75
Siemens puls aandrijfmotor
220 V, 50 Hz met rem f 5,95
Siemens motor met vertraging
127 volt 50 Hz f 3,95
Dunkelmotor, 6 V DC, afm.:
60 mm lang, 30 mm rond f 1,95
Grundig recorderkopje
dubbelspoor f 4,75

RECORDER LANGSPEELBAND

900 feet = 280 m 13 cm hsp. f 7,50
1100 feet = 360 m 15 cm hsp. f 10,00
1800 feet = 560 m 18 cm hsp. f 12,50

UNIVERSEEL DIODE

Philips profielmeter: 0-200 μ A,
60/140 mm \emptyset f 35,—
Ampèremeter: 30-0-30 amp.,
65/85 mm \emptyset f 14,50
Voltmeters: 0-30 volt af 0-300
volt AC 0-10 V f 7,90
Ampèremeters: 0-1 amp., 0-5
amp., 0-10 amp. of 0-30 amp.
AC f 7,90

MEETRAWATT METERS

Voltmeters 0-150 V, AC 50/63
mm \emptyset f 3,95
Ampèremeter 0-1 A, AC 50/63
mm \emptyset f 3,95
Nieuwe TRIPLET mA-meter,
0-20 mA, 70/90 mm \emptyset f 9,75

NSF inbouw-UHF-tuner voor
het 2e programma. Met de bui-
zen PC88 en PC86 met fijnre-
geling, knop en schakelaar
f 49,50

POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 k
tot 10 M Ω log of lin p. st. f 1,—
TV vlakinstelpotmeters van
300 Ω tot 5M Ω p. stuk f 0,40
Draadgewonden 500 Ω
5 k - 20 k - 25 k - 3 watt p. stuk f 1,25
30 k 10 watt f 4,95
Stereo: 2 x 1,3 M
2 x 250 k f 1,25
2 x 2,2 M f 1,25
Miniatuur:
10 k Ω + schakelaar f 1,—
25 k Ω + schakelaar f 1,—

POLYESTER C/s

47 k pF, 125 V f 0,20
220 k pF, 160 V f 0,25

ROLCONDENSATOREN

0,1 μ F 500 volt f 0,25
1 μ F 500 volt f 0,50

Vibrator powerunit: input 6
volt DC, output 300 volt DC, 90
mA, met aansluitkabel, schake-
laar en accuklemmen, geheel
nieuw in doos (dit is de ori-
ginale voedingsunit om een
AR 88 op 6 volt accu te laten
werken) met aansluitschema,
voor slechts f 19,50
MONTAGEBOUTJES + MOERTJES
3 x 5 mm per zakje 50 stuks f 0,75
3 x 15 mm per zakje 50 stuks f 0,75
3 x 10 mm per zakje 50 stuks f 0,75
Smooerspooel, 125 mA. 6 Hz. f 1,95

Speciale aanb. nieuwe Transistoren (équivalenten)

OC45	f 1,—	OC 74	p. st.
OC71	p. st.	OC 76	f 1,—
OC72			

GFT 2106 (8W) f 1,25
OC171 f 4,50
AF116 f 4,50
AF117 f 4,50
AF139 f 15,—
AFY14A f 5,50
ALZ10A f 7,95
VALVO miniatuurtransistor
OC66=OC71 f 1,50
Siemens trans.
TF78=OC74 spec. f 1,50
TF80=OC16 f 2,50
AD103 power, 20 W f 3,75
OC30 f 1,50

EXTRA SPECIALE AANBIE- DING TRANSISTOREN

GFT 26/15=OC72 f 0,50
GFT 43/A=OC170 f 0,50
Per 100 stuks f 40,—

Ruisarme opgedampte weerstanden
Rosenthal, Beischlag enz. alle waar-
den van 100 Ω tot 15 M Ω

½ watt per stuk f 0,10
1 watt per stuk f 0,15
Polyester condensatoren: alle
waarden van 1000 pF tot 470
k PF, 400 V, per stuk vanaf f 0,24
Miniatuur Microswitsch 1 x wis-
sel, 250 volt 6 amp. f 1,25
Afstemcondensator
2 x 490 pf f 1,95
Ferriet schalkern
15 mm, 20 mm \emptyset p. stel f 0,50
LUIDSPREKERS
Isophon, 10 W luidspreker,
5 Ω afm. 320 x 210 mm,
ovaal f 22,50
Isophon luidspreker, 10 watt,
ovaal, 320 x 210 mm, 5 ohm f 22,50
Isophon luidspreker P13, 130
mm \emptyset , 5 Ω , 3 watt f 6,50
Siemens 70 mm \emptyset 5 Ω transistor f 3,95
FEHO-luidsprekers, ovaal 26 x
18 cm, 5 Ω 6 W, nieuw in doos f 12,50
Luidspreker-rooster, wit of
bruin 135 x 230 mm f 1,50
Foto-diode
TP51 f 6,50

Alm. metaalraaster (Goud)

220 x 130 mm f 0,50
150 x 95 mm f 0,35
Ph. ovale luidspreker 155 x 105
mm, 3 watt, 5 ohm f 7,50

EMI collectormotor interm.
½ pk bij 15000 toeren 130 volt f 8,95
Siemens vacuüm dwergrelais
2 x wissel, 15 Ω 12 tot 100 V f 12,50
A. Feho luidspreker, in schaalvormig
kastje, 5 Ω , 3 watt f 14,95

SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren
2 x 0,75 per meter f 0,15
per 100 meter f 13,—
T.V. lintkabel 300 Ω per meter f 0,15
per 100 meter f 13,—
montagedr. div. kleuren 0,7
mm - per meter f 0,05
per 100 meter f 4,50
afgeschermd dr. 0,7 mm p. m. f 0,30
per 100 meter f 22,50
TV-Hsp. kabel 15 kV, p. m. f 0,15
Banaanstekers per stuk f 0,12

EXTRA SPECIAAL

Nieuwe A.E.G.-motor, 220 V,
50 Hz, met vertraging, 8,3
omw./min, asuitgang 6 mm,
zeer sterk, bijv. om zelf ant.
rotor te maken enz. afm. 8 x
6,5 x 6 cm. Nieuw slechts
f 12,50

AEG-motor met constante toe-
renregeling 6V DC f 5,95

Soepele kabel 7 x 0,15.

gekleurde aders,
mantel grijs, p. mtr f 0,50
p. 100 mtr f 35,—

Wis. koffer antenne inschuif-
baar, totaal lengte 47 cm f 2,75
Roka TV antenne sprieten
voor kamer gebruik, 63 cm
lengte per stel f 5,—

Hirschmann 7 delige teles-
coop staafantenne 1 meter
lang f 4,95
Mayer druktoetsschakelaar: 5-toets
2 x per wissel per toets f 4,50
Mayer ker. druktoetssch.: 3-toets,
4 x per wissel per toets f 8,50
Mayer druktoetssch.: 3 toets, 2 toet-
sen, 2 x wissel, 1 toets 1 x uit f 3,50
Miniatuur drukschakelaar, 2
toeren, 3 x wissel per toets f 1,95

TUMBLER SCHAKELAARS
dubbelpolig aan/ult f 0,40
MICROFOONS
Krist. mic. nw. in doos f 7,50
Elementen v. koolmic. Siemens f 1,—
Magn. oortelf. met oorbeugel
snoer en 3,5 mm plug in div.
aanpassingen 10 - 2000 Ω , per
stuk f 1,50
Kristal oortelefoon f 1,50

„TWENTHE“

GROENEWEGJE 129
 bij de Wagenbrug
 TELEF.: 11 79 48
 DEN HAAG
 GIRO: 201 308

TRAFO'S

127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16
 24 volt, 1,5 A f 10,—
 0 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 -
 225 - 230 V prim. sec. 12 V 10 A f 18,50
 Prim: 11/230 volt 50 Hz. Sec:
 2 x 1000 volt - 530 mA f 75,—
 EF 86 gebruikt doch prima 60
 à 90% f 1,50
 127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
 12-14-16-18 volt, 5 amp. f 13,50
 Philips voedingstrafo voor cel:
 voor cel: 250 volt, 150 mA,
 1 x 6,3 V-3,5 amp, 1 x 6,3 V-1
 amp., prim. 0-110-125-145-220
 volt f 9,50
 Voor de zendamateur: TU-
 box uit BC375 voor slechts f 9,50
 Combinatie mF-trafo, 465 kc
 + 10,7 Mc, per stel f 3,95
 Voedingstrafo, prim. 110 V,
 sec. 250 V 75 mA + 6,3 V,
 3 A, 2 stuks is prim. 220 V,
 voor slechts f 9,50
 Philips MF-trafo, type AP
 1001/42, 452 Kc/s, per stuk f 1,—

VERHUISTRAFO'S

127-200 V, 250 W f 12,50
 127-220 V, 1000 W f 37,50
 127-220 V, 1500 W f 42,50

UITGANGSTRAFO'S SIEMENS

EL84 - 3 en 5 Ω , 6 W f 2,—
 EL84 op 5 Ω . Klein model f 1,50

TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω f 2,—
 Voor de geluidstechniek Philips
 luidspreker aanpassingstrafo
 100-80-70-50 volt, 6 watt op 5 Ω f 3,95
 miniatuur 1 op 1 trafo 2,2 hy f 1,50
 Driver trafo type 132 van OC71
 op 2 x OC72 f 1,50
 Philips drivertrafo OC30 op
 2 x OC16; 6:1 + 1 f 2,50
 Min. balans uitgang f 2,—
 Min balans ingang f 2,—
 Philips C kern transistorbalans-
 uitgang 2 x OC74 f 3,50
 Philips afbuig unit AT 1005 5,—
 Philips uitgang EL 84 op 5 Ω f 1,50

RADIO- EN INSTRUMENT- KNOPPEN

Creme m. gouden rand \varnothing 45 mm f 0,35
 Creme m. gouden rand \varnothing 32 mm f 0,30
 Idem bruin f 0,30
 Creme m. goudplaatje \varnothing 20 mm f 0,25
 Pijlknopjes zwart of wit p. stuk f 0,25
 Philips instrumentknop \varnothing 60
 mm asgat 8 mm f 1,95
 Idem met pijl asgat 10 mm f 1,95

Schaalverlichting 4 V, 0,3 A,
 per stuk f 0,15

Sennheiser, dynam. microfoon,
 100 Hz tot 10 kHz kogelka-
 rakteristiek: imped 50 k en
 200 Ω f 35,—

**EXTRA SPECIAAL
 VOEDINGSTRANSF.**
 Prim. 110-220 V 50/60 Hz.
 Sec. 2 x 735 V 500 mA
 1 x 6,3 V 14 amp.
 1 x 5 V 5 amp.
 1 x 60 V 0,15 amp.
 1 x 19 V 1 amp.
 Afmeting: 12 x 14 x 16 cm.
 Deze transf. nieuw in doos
 slechts f 27,50

Veldtelefoon, type DMK 5, in
 kastje, met inductor p. stuk . f 25,—
 Draadweerstand 1 watt
 40 ohm of 50 ohm of 100 ohm
 of 1000 ohm, per stuk f 0,30
 Philips booster-trafo prim 220
 volt; sec 220 V 20 mA en 6,3
 volt 400 mA f 2,95

HSP-voet voor DY87 of EY87,
 m. aansluitkabels op beeldbuis f 1,25

BUISVOETEN

Noval, 9 pens f 0,25
 Miniatuur, 7 pens f 0,25
 Rimlock f 0,15
 Loctal f 0,35
 Ker. miniatuurvoet 7 pens f 0,30
 keramisch 4 pens AM f 0,40
 keramisch 6 pens AM f 0,40
 Noval + bus f 0,40
 Ker. Novalbuisvoet f 0,35
 TV ant.stekker $\frac{3}{4}$ mm voor lint
 en buiskabel f 0,25

AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging f 1,95
 Differentiaal C 2 x 50 pF f 1,25
 Meetcel 1 mA f 1,25
 Philips tolrimmers
 3 tot 30 pF, per stuk f 0,30
 per 100 stuks f 25,—

SPECIALE AANBIEDING

Accu-gelijkrichter voor 6 en 12
 V, - 4 AMP in kastje met
 amp.meter met snoer en klem-
 men, prim. 225 V, nieuw in
 doos f 37,50

SIEMENS

E250 C250 f 3,75 M30 C900 f 3,—
 E250 C130 f 3,25 M60 C300 f 1,95
 M30 C300 f 1,95
 E150 C175 f 1,95 E30 C150 f 1,95
 V45 C350 f 1,95 E155 C90 f 1,95

Siemens triller 6 V niet synchr.
 met draadaansluiting f 5,95
 N.T.C. weerstanden 300 Ω f 0,50
 1000 Ω f 0,50
 1,5 Ω f 0,50
 1500 Ω f 0,50
 40 Ω f 0,50
 2200 Ω f 0,50

Bruggelijkrichtcel B25C,
 2 amp. f 4,75
 idem. 6 amp f 9,50

Deac accu, 6 V, 1,3 A. Type
 D 1,3 met gelijkrichter, 220 V,
 50 Hz f 32,50

ALUMINIUM PLAAT

300 x 300 x 1,5 mm f 1,50
 400 x 400 x 1,5 mm f 3,00
 400 x 200 x 1,5 mm f 1,50
 500 x 250 x 1,5 mm f 2,25
 Volsuper printplaats van Graetz
 Radio, type Komtes 1111 of
 1112 met schema f 1,50

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

Koperfolie printplaat 210 x 310
 x 1,5 mm f 1,—
 Printplaat 1,5 mm dik, 64 x 44
 cm f 3,95
 Transistor-printplaat met 3 x
 AF116 + 3 diodes OA70 + 40
 R's en C's f 9,50
 24-polige printkaart-stekker +
 contra f 2,50

Extra speciale aanbieding:
 UHF-converters die U zonder
 moeite op uw oude toestel
 kunt zetten. 220 V net. Voor
 slechts f 85,— nieuw in doos.

Neem geen RISICO.
 Speciale aanbieding Nieuwe
 Beeldbuizen met originele fa-
 brieksgarantie $\frac{1}{2}$ jaar.
 MW 43-69 AW 53-88
 AW 43-80 MW 53-20
 AW 43-88 MW 53-80
 AW 53-80 MW 61-80
 Als speciale attractie geven wij
 bij aankoop van een nieuwe
 beeldbuis f 10 voor een oude
 beeldbuis.
 AW 47-91 AW 59-90
 AW 59-91

Beeldmaskers 59 cm f 3,50
 Beeldmaskers 53 cm f 2,50
 Beeldmaskers 43 cm f 1,50

BLOKCONDENSATOREN

0,01 μ F 7kV DC f 2,—
 TCC „Cathodray Visconol“
 condensator
 0,25 F - 4 kV DC working f 4,50
 0,025 F - 8 kV DC working f 3,50
 0,0005 F - 20 kv DC working f 2,50
 Afstemknop HRO ontvanger,
 nieuw in doos f 9,50
 Hartig Microswitch, 1 x
 breek f 2,50

Grundig radio-afstandbediening
 met 5 m snoer + plug f 2,75

F. A. MARTINEX

Amstel 272, Amsterdam-C., bij Magere Brug
Telefoon 0 20 - 62814 (b. g. g. 710882).

Ze zijn er weer, doch beperkt, en prima, alleen s.v.p. zelf komen halen; **ARISTONA** 53 cm, geheel compleet in lichte kast, type SA 53 T 143 A/16 f 125; **GRAETZ** 53 cm, compl. met kast, type Burggraf, f 125; **TONFUNK** 43 cm, compleet in lichte kast, type Bildperle, f 75,—; **SIEMENS** 43 cm, compleet in kast, type Nora, f 70,—; Enige T.V.'s 43 cm, met kleine defecten, in kast, compleet, f 39,75; **STREEKONTV.** 36 cm, Philips, goedwerkend, compleet inkast, f 40,—; Nieuwe **AD 103**, 22.5 W. transistor, f 2,90; **AD 104** idem, f 3,10; 2e program **BUISKABEL**, 100 m, f 27,50; Nog enige moderne **HUISTELEFOONS**, per stel, met schema, f 39,75; **REM.** 4-el, antenne, een juweel, f 10,25; **KABEL** hiervoor f 0,15 p. m.; Tel.-omzetschakelaar f 4,—; Tel.-aansluitblokken 2 x 7 doorverbonden klemmen, f 1,50; **STUURWIELAUTO-CONTROLE APPARAAT**, in pracht meetkoffer, f 7,50; **SIGNAALLAMPJES**, groot model met klem, voor trein, brommer, auto, scooter, enz. f 0,95. **STADTELEFOONS** f 9,75. Voor grote terreinen, nieuw, explosievrije, waterdichte **SIGNAALHOORNS**, 220 V, f 89,75; Gebr. **GELOSO SET**, best. uit: schaal, spoelbloc, chassis, M.F., en afstem C, 4 banden, f 17,50; **LANGENBERG ANTENNE** 14 - 15 el., f 22,75.

GEEN POSTORDERS BENEDEN f 5,—
VERZENDING ONDER REMBOURS

Zojuist angekommen

CARTOMATIC III GM 7633 met tube-socket, adapter, ponskaarten, boeken, enz. f 136,—;
Weer enkele stuks **GELUIDSRECORDERS** in metalen kist, geheel nieuw, f 71,—;
AIRCRAFT radioreceiver, 195 tot 9050 kC, type CRV 46.151, met buizen, f 52,50;
Roterende **OMVORMERS**, input, 6 of 12 V, output 220 V gebruikt f 7,50, nieuw f 12,50;
INTERCEPTION-PLOTTER, met linialen, lampje, enz. nieuw in kist, f 32,50;
SICHT-AMPLIFIER, type A-1G, in metalen kist gebouwd, ook nieuw f 62,50;
Kleine partij **TELESCOOP-ANTENNE'S** 2.40 m uit, f 4,—;
AMPÈRE-TANG tot 50 A, f 31,—;
P.S.A. RECTIFIER, R.A. 72B, geheel in kast, nieuw, f 67,50;
CRISTALLEN, in verschillende waarde's, f 2,50;
RADIOCOMPAS-UNIT, B.C. 433G, compleet, f 42,50;
ANTENNE-COUPLER, C.U. 52/U.R.R.
115/220 V voedingfilters, schema's, boeken, onderdelen, alles in 2 kisten verpakt, nieuw, f 115,—.
Nog vele stuks universeelmeters, relais-ontvangers, zenders, koptelefoons, enz., enz. Alles vrijblijvend - want de verkoop gaat snel.

TECHN.ELEKTR. DUMPHANDEL
BRAM POLAK

Waterlooplein 49, AMSTERDAM. Tel. 0 20-24.83.92.
Geopend van 9.00 tot 18.00 uur, ook zaterdag.
's MAANDAGS GESLOTEN.

RADIO MEBU

Den Haag, Wald. Pyramontkade 8 - W. de Withstr. 184
Tel. 070-32.01.60 - Giro 51.17.12

NIEUWE ELECTRONENBUIZEN

DY86	f 2.40	EF183	f 3.50	PCC85	f 2.95
E88CC	f 6.50	EF184	f 3.50	PCC88	f 4.70
EAA91	f 2.35	EF806S	f 6.50	PCF82	f 3.50
EABC80	f 2.85	EH90	f 2.85	PCL81	f 3.50
EBF80	f 2.80	EL34	f 4.25	PCL82	f 3.40
EBF89	f 2.45	EL36	f 4.20	PCL84	f 3.50
EC86	f 4.75	EL81	f 3.70	PL36	f 4.50
EC92	f 2.40	EL83	f 3.15	PL81	f 3.45
ECC81	f 2.70	EL84	f 2.50	PL83	f 3.15
ECC82	f 2.70	EL86	f 2.60	PL84	f 2.90
ECC83	f 2.70	EL95	f 2.70	PY81	f 2.50
ECC84	f 3.15	EM80	f 2.65	PY88	f 3.25
ECC85	f 2.65	EM84	f 2.95	PABC80	f 2.60
ECC88	f 4.75	EY51	f 2.65	UBF80	f 2.60
ECC803S	f 6.40	EY81	f 2.50	UBF89	f 2.70
ECF82	f 3.35	EY86	f 2.90	UC92	f 2.00
ECH81	f 2.45	EY88	f 3.50	UCC85	f 3.20
ECL81	f 3.30	EZ80	f 1.80	UCH81	f 2.65
ECL82	f 3.60	EZ81	f 2.00	UCL81	f 3.70
ECL84	f 2.95	PABC80	f 2.90	UCL82	f 3.75
EF80	f 2.40	PC86	f 4.95	UF89	f 2.70
EF85	f 2.60	PCC84	f 2.95	UL84	f 2.70
EF86	f 2.50	PCF80	f 3.70	UM80	f 2.95
EF89	f 2.65	PF86	f 3.50	UM80	f 2.95

Siliciumdiode v. TV, 800 V-500 mA f 2,90

Siliciumdiode v. TV, 800 V-750 mA f 3,50

Toezending boven f 10,— als verrekenpakket + porto

RADIO ROTOR

KINKERSTRAAT 53 - 55. Amsterdam (W.),
Telefoon 0 20 - 85315 en 87289. Na 19.00 uur 0 2959 - 14617.
VERZENDINGEN onder rembours. Boven f 50 franco rembours.
TRANSISTOR RECORDERTJE, met voorversterker, Koolmic. koptelefoon. 8 cm haspels, f 29,75, extra batterijen f 1,20.
VELDTELEFOONS, p. paar f 30,—, sloopset met ongeveer 6 buizen VR65, VR54, enz. Veel R/S en C/S f 4,75, p. 3 stuks f 10,—.
2e-PROGRAM inbouwtoners, uitgebouwd, met buizen f 29,75, AT 2004 lijnuitgang 18 KV. TV, nieuw, f 7,50; (een losse hoogsp. spoel kost meer).
AFBUIG UNIT, AS 90/1, nieuw = AT 1007 f 9,75. **PAPST** bandrec. motoren voor het maken van 3 motoren dek. Als frictie, per paar f 29,75, aanloop C f 2,50. **MW 53 - 20** f 69,75, Radiokasten f 5,—.

RADIO ELECTRONICA

12 nummers electronica

f 9,50 per jaar

abonneert U nog vandaag

"ELECTRONICA HUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

AMSTERDAM-W.

Tel. 020-12 27 83

De meest gesorteerde ANTENNE ZAAK van Nederland

SONIM ANTENNES betere kwaliteit en toch voor lage prijzen.

De **FABRIEK** geeft 5 JAAR garantie!! en..... worden door ons goed verpakt aan U verzonden!!

SONIM 2 el. Lopik kan. 4 . f 12,95

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 . f 15,95

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
elozeerd zware aansluitdoos f 19,50

SONIM 3 el. Lopik kan. 4 ge-
elozeerd versterkt en zware
aansluitdoos, stormbestendig . f 22,50

SONIM 13 el. U.H.F. BREED-
BAND, kan. 21-60 f 17,50

SONIM 15 el. U.H.F. BREED-
BAND, kan. 21-60 f 19,50

SONIM 21 el. Super U.H.F.
BREEDBAND kan. 21-60, spe-
ciaal voor randgebieden . . f 32,50

SONIM 3 el. kan. 2 voor Bel-
gie en Oldenburg f 32,50

SONIM 4 el. kan. 2 voor Bel-
gië en Oldenburg f 37,50

SONIM 3 el. F.M. 87-100 Mc
voor optima stereo ontvangst f 21,50

SONIM 4 el. F.M. 87-100 Mc
voor optima stereo ontvangst f 24,50

SONIM F.M.-dipool met
mastklem f 6,50

SONIM 10 el Brussel Langen-
berg kan. 8, 9, 10, met de be-
faamde X reflector f 24,50

SONIM COMBINATIE 3 el.
kan. 4 met 10 el. U.H.F. te
gebruiken met 1 kabel comple-
teet met de bijbehorende fil-
ters f 52,50

SONIM, REM, kan. 11, 3 el. . f 9,75

SONIM, REM, kan. 11, 4 el. . f 11,50

ANTENNE MATERIALEN

Aanpassingstrafo's, 300/75 Ω ,
per stel f 11,50

Antennewissels, om UHF met
VHF te combineren, per set . f 17,50

Amerikaanse antennerotor m.
afstandsbediening, geheel
compleet, met eigen voe-
ding, 220 V, draagvermo-
gen 40 kg f 155,00

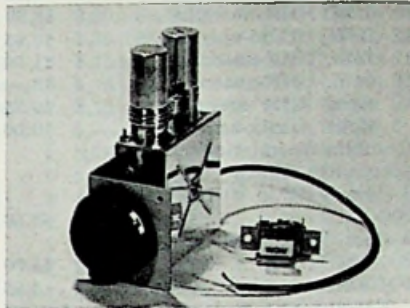
Lintkabel, weerbestendig, p.m. f 0,15

Buiskabel, zware kwaliteit,
p.m. f 0,40

Schuimkabel, m. verzilverde
aders, p.m. f 0,45

Schuimkabel, extra zwaar,
spec. voor de zeekant, p.m. . f 0,75

Afspanners voor lint of ander
kabel, mast, muur of hout,
p. st. f 0,50



U.H.F. snel inbouw tuner met uit-
voerige beschrijving en schema
geheel compleet met fijnregelknop-
schakelaar en alle benodigde onder-
delen bereik 460-860 Mc het beste
wat er op het ogenblik te koop is
f 75,—

Voor handelaren en reparateurs
speciale prijs op aanvraag.

Afspanners, dubbel, mast,
muur of hout p. st. f 1,10

Afspanners, 3-dubbel, mast,
muur of hout p. st. f 1,50

Tuidraad, plastic omspinnen
staaldraad p. meter f 0,18

Tuidraad, spanner f 1,25

Professionele U.H.F.-conver-
ter met transistoren in mo-
dern uitgevoerd plastic kast-
je geschikt voor IEDER TV-
apparaat. Met 6 maanden fa-
brieksgarantie, super gevoe-
lig f 98,00

**RADIO- EN T.V.-BUIZEN, UITSLUI-
TEND ORGINEEL VERPAKT.**

zie voor volledige lijst R.E. van juni.

Maak gebruik van onze **SNELVER-
ZENDING!** 's Morgens voor 12 uur

besteld 's middags op de post!!!

Zendbuizen PE1/100. QE05/50 f 5,00

LEVERINGSVOORWAARDEN

Postorders beneden f 5,00 kunnen
niet worden uitgevoerd. Alle zendingen
ALLEEN onder rembours of bij
voortuitbetaling per giro 589378 t.n.v.
Th. Gouw te Amsterdam.

Goederen welke niet aan de ver-
wachtingen voldoen, kunnen binnen
een week retour worden gezonden.
Vracht en portokosten zijn voor reke-
ning van de koper.

IEDER artikel wordt volledig ge-
garandeerd. Handelaren 10% korting.

**DE ZAAK IS GEOPEND VAN 9 TOT
6 UUR! MAANDAGS GESLOTEN!**

Hogetonen luidspreker 5 Ω ,

1000 - 25000 Hz f 6,50

Speciale basluidspreker,
ovaal, 32 x 21 cm 50 - 10000

Hz f 24,50

Originele U.H.F.-afstemfijn-
regelknop met schaalverde-
ling f 5,00

2-delige schakelaar U.H.F.-
V.H.F met netschakelaar . . . f 2,75

SIEMENS KAMRELAIS

2 x wissel 185 Ω , cont. 1 A f 4,50

4 x wissel 700 Ω f 5,50

4 x wissel 700 Ω , gouden con-
tacten f 6,50

4 x wissel 5800 Ω f 6,50

Silicium TV. cel OY311 1000 V
/750 mA f 2,25

Siemens SS1 750 V 600 mA . . . f 3,75

A.E.G. vlakcel 250 C80 f 1,95

A.E.G. vlakcel E250 C300 f 3,25

A.E.G. rode stapelcel E250
C400 f 3,75

Germanium diode voor uni-
verseel gebruik TEKADE
OA21 f 3,75

Transistoren

Tekade GFT 32/15 = OC72 f 1,00

Tekade GFT 43a = OC170 f 1,00

Tekade GFT 3008/40 = OC30 f 1,75

Telefunken diode AO161 or-
gineel verpakt f 1,00

Siemens miniatuurmotor met
vertraging 1 : 15, 3 V =
met de hand niet tegen te
houden f 5,75

AEG motor 220 V met zg.
blower voor koeling van zen-
ders enz. gloednieuw f 17,50

Italiaans potentimeters 1e kwaliteit
z. schak.

log. 0,5/ 1. / 2,5 / 5. M Ω per
stuk f 1,25

lin. 0,5 / 1. / 2,5 / 5. M Ω per
stuk f 1,25

Kanaalkiezer met buizen PC92,
PCC88, PCF80 f 9,75

Aanpassings trafo-ferriet 300/75
 Ω f 0,50

Telefoon-adapter, aan te slui-
ten op versterker of recorder f 4,75

Microfoon tevens oortelefoon,
handig en klein, prima geluid f 4,75

Uitgangstransformatoren

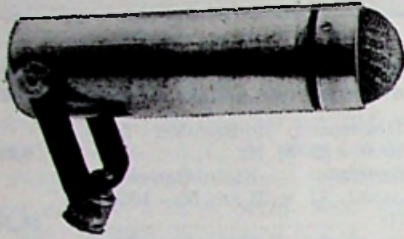
Telefunken voor EL41 f 1,25

Siemens voor EL84 f 1,50

Siemens Hi-Fi voor EL84 f 2,25

Schakelaar U.H.F./V.H.F. f 1,75

Beeldbuis-masker 59 cm f 2,50



Complete bouwdoos voor R.T.V. condensatormicrofoon: kapsel, huis, voeding, choke, ECC83, laag- en hoogspanningcellen, afvlakcond. etc.

f 85,—
Huis R.T.V. mike f 17,50
Voedingstrafo f 7,50
Smoorspoel f 5,—
Kapsel f 17,50

Verhuistrafo

127-220 volt 1000 watt f 37,50
127-220 volt 1500 watt f 42,50

Scheidingstransformatoren

prim: 220 V sec: 220 V 450 W f 29,50
prim: 380 V sec: 220 V 100 W f 7,50

Celvoeding prim: 220 V sec: 200/225 V 250 mA en 50 V 56 mA slechts f 9,75

Philips LF trafo 1 : 4 f 0,25

Philips regeltransformatoren:

Prim: 220 V sec 0-150 V 345 W f 27,50
Prim: 127 V sec 0-150 V 675 W f 35,—
Prim: 127 V sec 0-150 V 1350 W f 65,—
Prim: 220 V sec 0-220 V 110 W f 27,75
Prim: 220 V sec 0-260 V 2080 W f 95,—
3 fasen variac 3x(0-260 V/520 W) f 165,—

Brandt brugcel 50 V/12 A f 29,75

Seleenplaten 18 V/15 A f 4,95

Gelijkrichter 127/220 V sec: max 24 V 1½ A DC f 24,75

Miniatuur coaxiale waterdichte plugs met chassisdeel v. f 5,85 voor f 0,75
idem zonder chassisdeel f 0,50

6-polige Palnton plug met chassisdeel en extra contra plug f 4,50
8-polige Amphenol plug met chassisdeel f 7,50

Hammond echoveren hoog- of laag ohmig f 45,—

Octal voet f 0,30 Novalvoet f 0,25
7 p. miniatuurvoet f 0,25
noval printvoet f 0,25

TV-antennes (worden niet verstuurd)

alle antennes zijn goud-geëloxeerd
4 elem. REM-antenne f 9,95
10 elem. REM-antenne f 18,50
12 elem. REM-antenne f 19,95
12 elem. UHF-antenne f 11,50
16 elem. UHF-antenne f 18,—
22 elem. UHF-antenne f 19,75
3 elem. Lopik-antenne f 19,50

Combinatie-antennes compleet met filters

3 elem. VHF + 10 elem. UHF 70Ω f 49,50

3 elem. VHF + 15 elem. UHF 300 Ω f 43,50

FM-antenne f 5,95

FM-antenne 4 elem. f 24,95

TV- of FM-kamerantenne ... f 8,95

Schoorsteenbeugels, p. stel f 10,—

Verlengmasten 1,25 m lang f 6,95

5/4 gegalv. antennemasten in lengten van 2-3-4 of 6 m p. m f 1,95

UHF-converter v. 2de programma geheel compleet met voeding slechts f 85,—

TV-lint p. m. 15 ct. p. 100 m f 11,50

Berliners (kamerisolatoren) per stuk f 0,05 per 100 stuks f 3,50

Amerikaans langspeelband

730 m op 18 cm haspel f 17,60

560 m op 18 cm haspel f 10,95

360 m op 15 cm haspel f 7,50

280 m op 13 cm haspel f 7,50

Philips draaispoelmeter 70/90 mm Ø

0-1 mA DC f 6,95 0-500 mA DC f 7,50

Philips draaispoelmeter, groot model

110/135 mm Ø

20 µA f 22,50 0-1 mA f 9,50

0-50 mA f 7,50

0-300 V f 7,50

idem met ingeb meetcel

0-500 mA AC f 9,50

0-5 Amp AC f 8,75

0-1 Amp AC f 8,—

0-250 V AC f 9,50 0-30 Amp AC f 8,95

Grote vierkante meter

95 x 95 mm 0-10 V AC f 11,50

Soldeerbouten 220 V 40 W ... f 6,95

60 W f 8,25

Gelose taperecorder type G 255 U, 2 snelh. dubbelsp. met microfoon f 109,75

Philips transistor AC 125 ... f 1,95

Oregon snel-inbouwconverter, niet de goedkoopste maar wel de allerbeste f 110,—

Philips experimenterchassis f 2,75

Philips 24 W versterker m

100 V uitgang f 195,—

Autoradioknoppen (serviceknop, zonder boutjes) f 0,35

p. 100 stuks f 20,—

Perspex plaatjes, 3 mm dik 20x8½ cm f 0,75, 44x8½ cm f 1,50

Telefunken recorder-koppen

2-spoor opn/weergave f 3,75

4-spoor opn/weergave f 3,75

6-12 V miniatuur motortje

m. afkoppelbare vertraging, ideaal voor antenne-rotor,

modelbouw, dynamo etc. ... f 9,75

Telrelais 0-9999, 6 V 30 Ω ... f 1,45

Koperfolie printplaat

1½ mm dik.

20 x 20 cm f 0,70 20 x 30 cm f 0,95

44 x 64 cm f 3,95 87 x 64 cm f 7,95

flesje etsmiddel v. printplaat

sterk geconcentreerd 30 cc f 0,75

Verchromde handgrepen v. instrumentkasten, hartafstand 15,2 cm p. stel f 2,50

KABEL

Tweeling snoer 2 x 0,75 p. mtr 0,13, per 100 mtr f 11,25

Soepele kabel m. 7 gekleurde aders 0,15 mm per lengte v. 7 m f 1,95

Montage draad 0,75 mm 5 ct/m 100 m v. f 4,50 1000 m . f 35,—

3-aderig grijs telefoonkabel p/m f 0,15 per 200 m f 23,95

4-aderige stereo snoer, elke ader afgeschermd p. meter f 0,75

Montage draad 1 mm, 8 ct p. m. 100 m. f 6,—

„Vidion” transistortester ... f 69,95

„Vidion” beeldbuismeter tevens reactieveer app. voor 70-90 en 110° f 137,50

Philips blokcondensatoren

1 uF 350 V f 0,75

2½ uF 350 V f 0,95

1½ + 2 + 3 uF 350 V f 1,20

4 uF 350 V f 0,95

Grammofonmotor met 3 snelh., met plateau f 22,50

Nieuwe beeldbuizen, met ½ jaar garantie

MW43-69 AW43-88

MW53-20 AW47-91

MW53-80 AW53-80

AW43-80 AW59-90

Bij aankoop van een nieuwe beeldbuis betalen wij f 10,— voor Uw oude terug.

MINIMUM POSTORDER f 10.
Verzending uitsluitend onder
**REMBOURS of bij VOORUIT-
BETALING.**

WAGENSTRAAT 106

RTV

Tel. 0 70 - 18.20.72

DEN HAAG

Giro: 350884

Nieuwe radiobuizen met volle garantie uitsluitend bekende Europese merken. Bij afname van 10 of meer stuks 10% korting.

AB2	f 3,75	EBF83	f 3,25	EF97	f 3,30	PABC80	f 3,50	UF41	f 3,60	6AB4	f 2,75	6W7	f 7,90
AF7	f 5,75	EBF89	f 3,25	EF98	f 3,30	PC86	f 5,10	UF42	f 3,75	6AB7	f 9,75	6Y6	f 8,75
AL4	f 4,75	EBL1	f 7,25	EF183	f 4,75	PC88	f 5,75	UF43	f 3,50	6AG5	f 5,95	7A7	f 8,—
AX50	f 9,50	EBL21	f 4,15	EF184	f 4,75	PC92	f 2,75	UF80	f 3,—	6AK5	f 5,25	7B6	f 4,—
AZ1	f 2,50	EC86	f 4,75	EF804	f 5,75	PC96	f 3,75	UF85	f 3,—	6AK6	f 4,95	7H7	f 9,50
AZ4	f 6,—	EC88	f 4,75	EH90	f 3,—	PC97	f 5,—	UF89	f 3,—	6AK7	f 6,75	7Z4	f 4,25
AZ11	f 2,75	EC91	f 3,75	EK1	f 5,75	PC900	f 5,—	UL41	f 3,75	6AL7	f 9,30	12AT6	f 4,40
AZ12	f 5,25	EC92	f 2,75	EK2	f 4,50	PCC84	f 3,75	UL84	f 3,20	6AQ4	f 3,75	12AT7	f 3,75
AZ31	f 4,25	EC95	f 5,75	EK32	f 4,95	PCC85	f 3,25	UM4	f 4,25	6AQ5	f 3,—	12AU6	f 3,75
AZ41	f 2,10	ECC40	f 4,50	EK90	f 3,—	PCC88	f 5,25	UM80	f 3,50	6AQ6	f 4,90	12AU7	f 3,30
AZ50	f 7,50	ECC81	f 3,60	EL3	f 4,50	PCC89	f 5,25	UM81	f 2,75	6AT6	f 2,75	12AV6	f 3,75
DAF40	f 5,95	ECC82	f 3,30	EL5	f 6,75	PCF189	f 6,—	UM84	f 3,50	6AU5	f 8,70	12AX7	f 3,30
DAF41	f 5,75	ECC83	f 3,30	EL12	f 7,50	PCF80	f 3,90	UM85	f 3,65	6AU6	f 2,70	12AY7	f 8,95
DAF91	f 3,—	ECC84	f 3,75	EL34	f 6,75	PCF82	f 4,50	UY1	f 3,—	6AV6	f 2,75	12BA6	f 3,75
DAF92	f 3,—	ECC85	f 3,30	EL36	f 5,75	PCF86	f 4,75	UY11	f 4,95	6AX5	f 4,85	12BE6	f 3,75
DAF96	f 3,—	ECC86	f 7,20	EL41	f 3,75	PCF200	f 5,75	UY21	f 3,75	6B7	f 5,95	12BH7	f 5,50
DC90	f 4,—	ECC88	f 5,75	EL42	f 3,60	PCF801	f 4,90	UY41	f 2,50	6B8	f 4,75	12BY7	f 5,25
DC96	f 4,25	ECC91	f 3,—	EL43	f 4,25	PCF802	f 4,75	UY42	f 2,75	6BA6	f 2,70	12F8	f 6,75
DCC90	f 4,25	ECC189	f 6,—	EL81	f 4,80	PCF803	f 4,95	UY82	f 3,—	6BE6	f 3,—	12J5	f 2,25
DF91	f 3,—	ECC801s	f 7,50	EL82	f 4,20	PCH200	f 4,50	UY85	f 2,50	6BC4	f 11,95	12K5	f 5,50
DF92	f 2,75	ECF12	f 6,25	EL83	f 4,20	PCL81	f 5,75	UY89	f 2,50	6BD6	f 5,50	12K7	f 7,50
DF96	f 3,—	ECF80	f 3,90	EL84	f 3,—	PCL82	f 4,—	UY92	f 3,25	6BF6	f 3,80	12K8	f 5,50
DF97	f 3,—	ECF82	f 4,20	EL86	f 3,20	PCL83	f 5,75	X78	f 9,50	6BH6	f 7,90	12SA7	f 4,50
DK40	f 5,50	ECF83	f 5,75	EL90	f 3,—	PCL84	f 4,65	W77	f 7,50	6BQ5	f 3,—	12SC7	f 7,50
DK91	f 3,25	ECF86	f 4,75	EL91	f 3,75	PCL85	f 4,50	1A5	f 3,90	6BQ6	f 5,95	12SG7	f 5,60
DK92	f 3,50	ECF801	f 5,75	EL95	f 3,25	PCL86	f 4,25	1A7	f 6,75	6BR7	f 10,75	12SH7	f 4,—
DK96	f 3,25	ECH3	f 8,—	EL500	f 6,50	PFL200	f 5,50	1AC5	f 3,25	6BW6	f 7,25	12SJ7	f 6,—
DL41	f 4,75	ECH4	f 4,75	ELL80	f 6,—	PF83	f 4,75	1D8	f 1,75	6BX7	f 9,25	12SK7	f 4,50
DL91	f 3,—	ECH21	f 4,15	EM4	f 6,25	PF86	f 3,80	1E7	f 4,55	6C4	f 2,75	12SL7	f 6,50
DL92	f 3,—	ECH42	f 3,75	EM11	f 4,50	PL21	f 4,75	1G6	f 3,75	6C5	f 4,—	12SN7	f 4,75
DL93	f 3,—	ECH81	f 3,—	EM34	f 6,25	PL36	f 5,25	1H5	f 5,15	6CG7	f 4,75	12SQ7	f 4,—
DL94	f 3,—	ECH83	f 3,25	EM71	f 5,75	PL81	f 4,75	1LA6	f 3,75	6CQ6	f 4,95	25L6	f 3,75
DL95	f 3,—	ECH84	f 3,75	EM71A	f 5,75	PL82	f 3,75	1LD5	f 3,75	6CU7	f 3,75	25Z5	f 5,50
DL96	f 3,—	ECL11	f 5,75	EM72	f 5,75	PL83	f 4,10	1LN5	f 7,20	6CY7	f 6,50	25Z6	f 4,75
DM70	f 2,75	ECL80	f 3,60	EM80	f 2,75	PL84	f 3,30	1N5	f 6,80	6D6	f 4,95	35B5	f 5,95
DM71	f 2,75	ECL82	f 4,20	EM81	f 3,25	PL500	f 6,25	1R4	f 5,85	6E5	f 5,95	35C5	f 5,95
DY80	f 3,75	ECL83	f 5,25	EM84	f 3,90	PLL80	f 6,50	1R5	f 3,25	6F6	f 5,75	35L6	f 4,75
DY86	f 3,75	ECL84	f 4,65	EM85	f 3,50	PM84	f 3,90	1S4	f 3,—	6F8	f 4,95	35W4	f 2,75
DY87	f 3,75	ECL85	f 4,50	EM87	f 4,—	PY80	f 2,75	1S5	f 3,—	6H6	f 2,75	35Z3	f 3,25
E80CC	f 7,50	ECL86	f 3,90	EM840	f 3,75	PY81	f 3,—	1S5T	f 3,—	6J6	f 3,—	35Z4	f 3,25
E88CC	f 6,50	ECL113	f 6,25	EQ80	f 5,75	PY82	f 3,—	1T4	f 3,—	6J7	f 2,75	35Z5	f 2,75
E83F	f 4,95	ECLL800	f 7,25	EY51	f 3,50	PY83	f 3,50	1T4T	f 3,—	6K7	f 2,25	35Y4	f 8,95
EAA91	f 2,50	EF9	f 4,95	EY80	f 2,75	PY88	f 3,75	1U4	f 3,—	6K8	f 4,95	42	f 6,75
EABC80	f 3,25	EF11	f 5,75	EY81	f 3,—	UABC80	f 3,25	1U5	f 3,25	6L6	f 6,25	43	f 6,25
EAC91	f 5,—	EF12	f 5,75	EY82	f 3,—	UAF42	f 3,50	1X2	f 3,75	6P25	f 3,95	50B5	f 4,25
EAF42	f 3,50	EF13	f 5,75	EY83	f 4,25	UBC41	f 3,50	2A5	f 5,25	6S7	f 7,95	50C5	f 3,50
EAM86	f 4,50	EF14	f 5,75	EY86	f 3,30	UBC81	f 2,75	3A4	f 3,10	6SA7	f 4,75	50L6	f 4,—
EB4	f 4,95	EF22	f 4,25	EY87	f 3,30	UBF80	f 3,—	3A5	f 4,25	6SC7	f 5,25	78	f 6,95
EB11	f 5,75	EF36	f 3,75	EY88	f 4,—	UBF89	f 3,25	3C4	f 3,—	6SJ7	f 4,25	80	f 3,50
EB34	f 3,—	EF40	f 4,—	EY91	f 3,60	UBL21	f 4,15	3D6	f 2,95	6SK7	f 3,25	83	f 5,90
EB91	f 4,75	EF41	f 3,60	EZ4	f 3,75	UC92	f 3,50	3Q4	f 3,—	6SL7	f 4,75	83V	f 5,75
EBC3	f 5,25	EF42	f 3,75	EZ12	f 6,00	UCC85	f 3,60	3Q5	f 3,25	6SN7	f 4,—	85A1	f 5,25
EBC11	f 6,50	EF80	f 3,—	EZ40	f 2,50	UCH21	f 4,15	3S4	f 3,25	6SR7	f 5,25	85A2	f 5,—
EBC33	f 3,50	EF83	f 4,25	EZ41	f 2,75	UCH42	f 3,75	3V4	f 3,—	6SS7	f 6,75	117P7	f 17,50
EBC41	f 3,50	EF85	f 3,—	EZ80	f 2,20	UCH81	f 3,—	3AZ4	f 4,—	6SQ7	f 4,25	117Z3	f 4,50
EBC81	f 2,75	EF86	f 3,25	EZ81	f 2,50	UCL11	f 5,75	5R4	f 4,95	6T8	f 6,75	117Z6	f 6,95
EBC90	f 2,75	EF89	f 3,—	EZ90	f 2,20	UCL81	f 5,50	5U4	f 3,75	6U8	f 4,20	1819	f 14,25
EBC91	f 2,75	EF91	f 3,75	GZ34	f 4,95	UCL82	f 4,25	5V4	f 4,95	6V6	f 2,75	2050	f 9,75
EBF2	f 6,25	EF92	f 3,40	OA2	f 4,50	UCL83	f 5,25	5X4	f 3,75	6V7	f 4,95	5696	f 5,25
EBF15	f 6,25	EF93	f 2,70	OB2	f 4,50	UF9	f 3,75	5Y3	f 2,25	6X5	f 3,—	5879	f 10,—
EBF32	f 5,95	EF94	f 2,70	OC3	f 7,50	UF11	f 4,95	5Z3	f 4,—	6X6	f 6,95	6973	f 7,—
EBF80	f 3,—	EF95	f 5,25	OZ4	f 4,—	UF21	f 4,95	5Z4	f 4,—	6X8	f 5,75	7190	f 5,50
												95104	f 6,50

Kwarts Kristallen

FREQ-KC

van 3540 kC tot 8625 kC, f 2.50 per stuk.



Vraagt
Kristallen-
lijst

LÖWE TRAFOS f 6,95
Balanstrafos - voor 2xEL84 sec
5-15 Ω voor 10 watt HiFi met
schema

TRAFOS; LÖWE, prim. 220 V,
sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A f 17,50

TRAFOS; LÖWE, prim. 220 V;
sec. 24 V - 10 A f 27,50

TRAFOS prim. - 220 - sec. 12 V
10 Amp. f 18,—
24 volt 1 Amp. f 7,—

TRAFOS, prim. 220 V; sec. 220
V, 10 mA; 2 x 6,3 V, 0,7 A
gescheiden wikkelingen . . . f 7,50

TRAFOS, prim. 220 V; sec. 4-6-
8-10-12-16-18-24 V, 2 A f 11,50

TRAFOS, prim. 220 V, sec. 2 x 400 V,
250 mA; 4 V - 5 A; 5 V - 5 A; 6,3 V -
5 A; 6,3 V - 5 A; f 29,50

CELTRAFOS 220 - prim. sec. -
- 6,3 volt - 3 amp - 250 volt met
aftakking op 300 V 80 mA . . . f 9,50

CELTRAFOS - 220 V - sec. - 6,3-
3 amp - 250 volt met aftakking
op 300 V 100 mA f 12,50

CELTRAFOS - 220 V - sec - 6,3
V - 3 amp 250 V - met aftakking
op 300 V 150 mA f 15,50

Vraag onze prijslijst van
LÖWE TRAFOS.

GLOEIESTROOMTRAFOS
prim. 220 V; sec. 24 V, 250 mA f 4,50

PHILIPS-TRAFOS
net 110 - 127 - 220; sec. 2 x
275 - 75 mA 6,3 V - 3 amp. - 4
V - 1 amp f 8,50

cel-trafo; net 127-220; sec. 1 x
275 V - 150 mA, 6,3 V - 3 amp f 9,50

cel-trafo, net 127-220; sec. 1 x
250 V - 80 mA, 6,3 V - 3 amp f 8,00

2 x 280 - 75 mA, net 127-220;
6,3 V - 3 amp f 6,50

DUO-CONDENSATOR met ver-
traging voor transistor super . f 0,95

SMOORPOEL 100 mA - 300 Ω
Aftakbaar f 2,50

SMOORPOEL 6 Ω v. laagsp. f 2,50

6-TOETSSENSCHAKELAAR . . . f 1,50

5-TOETSSENSCHAKELAAR,
rechtstandig; elke toets 2 wis-
selcontacten, 2x om f 2,50

JACK EN PLUG f 1,25
Afzonderlijk p. st. f 0,75

CEL-B30-C, 1,5 A. f 3,50
3 stuks voor f 8,50

CEL-E30-C-500 mA. f 0,50
10 stuks voor f 4,00

MASKER 53 BEELDBUIS
makkelijk te bewerken voor 59
cm beeldbuis f 1,50

Laatste type **WS-31 SET**,
zend/ontvanger en 20 bzn. en
kristallen, frequentie 40-48
Mc/s m. schema en voedings-
eenheid. Samen f 35,—

ZENDER BC 653A m. ingeb.
modulator f 35,—

Trafo voor transistor, voed-
dingapparaat, prim. 220 V;
sec. 1 x 6 V en 18 V, met
aftakking op 6 V, 180 mA,
afm. 4½ x 4 x 3½ f 4,50

H.S.-UNIT 110° Valvo no. ztr -
018/20 = met schema f 12,50

Beeldbuizen, 110°, 59 cm . . . f 60,—

Nieuwe buizen, 10 stuks
type 6B8 f 3,00

H.S.-BUISVOET m. lange kabel
en aansluitingsklem op beeldb. f 2,—

Gebruikte radiotoestellen, su-
per 5 lamps, 3 golfengtes, voor
kantoor of werkplaats, prima
spelend m. gar. Verz. niet fr. f 35,—

**GESTUURDE SILICON-DIO-
DES**, merk Transistron, TCR,
3 A, 40 V max f 8,50

TCR 505, 5 A, 40 V max. . . . f 12,—
met aansluitschema.

Siemens siliciumdiode 575 V,
max. 1 A f 5,40

SILICIUMDIODE (Siemens);
750 V - max. 600 mA f 5,25

DUMPSET VOEDINGSEENHEID
van 12 V accu op 200 V 50 mA
gel. sp. Ook voor het lichtnet
200 V 50 mA. Alle prim. licht-
netspan. f 4,50

Tank-antenne voet, met verstel-
baar hulpstuk f 2,50

Siemens T.V.-cel E220-C300 . . f 2,50

Machine-bouwdoos
voor jongens f 3,95

Ingangs- en uitgangstrafos
Fabrik. Schäfer. Voor transis-
tor-balansversterker 1½ W ver-
mogen met 2 gelijke OC 74
transistors en schema f 10,—

Grondig remrelais voor recor-
der TK30 en TK35 of and. typen f 2,10

**TELEFUNKEN OPNAME/
WEERGAVE-KOPJE** f 2,75

COAXKABEL, 75Ω, per meter f 0,40
per 100 meter f 35,00



UHF-converter

voor 2e programma, met
buizen PC86 en PC88,
volautomatisch, m. ingeb.
voeding, voor ont-
vangst van meerdere
kanalen. Frequentiebe-
reik 470-790 MHz. Prijs
f 85,—

**CAPACITEITSARME H.F.-KA-
BEL**, p. m. f 0,25
per 150 m f 27,50

MANNETJES voor bevestiging
van transistors, per stuk f 0,10

SIEMENS THERMORELAIS;
éénmaak-contact f 0,75

WISSELSTROOMRELAIS; 220
V, 2 maak-contacten, 5 A . . . f 5,50

TELEMICROFOON met knijp-
contact f 5,—

RELAIS op octal-voet, 200 Ω
maak-breek-contact f 1,50

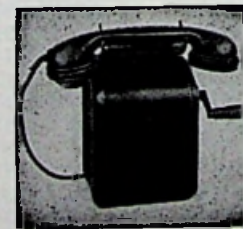
Gevoelig **SIEMENS** miniatuur-
relais, 138 Ω, 2 x Om f 3,95

RELAIS, 800 Ω, klein model, 1
maakcontact, 5 A f 1,50

RELAIS, 150 Ω, groot model, 1
wissel- en 2 maakcontacten . f 3,50

SPOELBLOK - 3 Banden - U.K.G.
13-30 } meter
30-60 } met draaischakelaar
60-200 }

met. principe en bouwschema . f 8,50



**HUIS-
TELEFOON-
TOESTEL**
Ook geschikt
voor grote af-
standen, op-
roep door in-
ductor en bel,
welke zijn in-
gebouwd; m.
aansluitgege-
vens . f 12,50

RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG
KENGITAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

Blower, 220 V, 50 Hz, te gebruiken als gram. motor f 16,75
UHF inbouw-tuner met PC86+PC88 met fijn reg. ... f 75,—
Sub-min. schakelaar, 2 toetsen, niet zelflossend, enkelom f 1,75
Keramische keuze-schak., 2 deks, 6x2 st. f 1,75
Noval-voeten f 0,25
Noval-houders met afscherm-bus f 0,45
Ferritstaven 10x200 ... f 1,20
Junior-soldeerbouten
50 W, f 6,85; 70 W f 7,25;
100 W f 8,50
Soldeerpistool 70 W, m. contr.-lampje f 21,50
Boutjes en moertjes M3x10, 100 st. f 1,—
Condensatoren 50 kpF, 1000 V, p. st. f 0,45
Philips 5 toetsen Pianoklavier f 3,50
TV-kast, tafelmodel
43/49 cm f 12,50

MEETZENDERS
tot 260 Mc f 135,—
Weerstanden, diverse waarden, 100 stuks f 2,50
Condensatoren, diverse waarden, 100 stuks f 2,50
MF-trafo's, Philips, min, 10 stuks f 1,—

POLYESTER MATERIAAL-DOZEN, ONBREEKBAAR DEKSEL.
12 vakken, 5 x 3 cm f 2,50
15 vakken, 7 x 5 cm ... f 5,75
24 vakken,
5,5 x 5,5 x 6 cm f 10,50
Combidoos met 2 laden f 11,50
6 vakken f 1,75
9 diverse vakken f 2,50
Combidoos, 5 etages, 5 grote laden f 38,50
Combidoos, 5 etages, 10 kleine laden f 49,75

AMERIKAANS RECORDERBAND
Shamrock, 270 m, 13 cm f 7,50
360 m, 15 cm f 10,—
540 m, 18 cm f 12,60
Lafayette, 270 m, 13 cm f 6,90
360 m, 13 cm f 9,90
540 m, 18 cm f 11,10
720 m, 18 cm f 17,60
360 m, 15 cm f 9,90
540 m, 15 cm f 14,90
Lege haspels, 11 cm ... f 1,35
13 cm f 1,50
15 cm f 1,—
18 cm f 1,75

OPBERGCASSETTES, 5-delig, voor haspels van 13 cm f 7,75
15 cm f 9,25; 18 cm ... f 11,—

TRANSFORMATOREN,
V mA V
1x250, 100; 6,3 f 9,75
1x250, 125; 6,3 f 12,75

V mA V
1x250, 150; 6,3 f 14,—
1x250, 200; 6,3 f 19,50
1x250, 60; 6,3 f 6,75
1x250, 80; 6,3 f 7,75
1x250, 70; 6,3 f 7,25

UITGANGEN
Grundig uitgang, fors model 5200/5 + 200 Ω f 4,—
5K of 7K/5Ω f 2,75

SMOORPOELEN,
150 mA f 4,50 60 mA f 2,25
300 mA f 6,75 75 mA f 2,75
100 mA f 3,75

LUIDSPREKERS spec. aanb.,
10 W, 25 cm, rond f 12,75
30 W, 30 cm, rond f 79,—
12 W, 18 x 22 cm, ovaal f 14,75
6 W, 20 cm Ø, dubb. con. f 9,75
Drukkamer-luidspreker f 9,75
10 W, 20 cm Ø, ferrit m. f 11,75
3 W, 10 x 15 cm, ovaal f 9,75
4 W, 6 x 25 cm, ovaal f 13,50
5 w, 9 x 36 cm, ovaal f 14,75

Heco hogetoonspeaker f 7,80
UHF inbouw-tuner met PC86 + PC88 f 62,50

UHF converter, nieuw met compl. aansluitschema f 59,50
Auto-antennes, Philips, 3-delig f 15,—
6-delig, inschuifbaar, met slot + sleutel f 18,75
Philips, 2-delig f 12,50
Polyester, onbreekbare auto raamantenne f 9,25

Siemens AD 149 f 8,00
transistoren AC 121 f 4,00
AF 106 f 7,20 AC 127 f 5,20
AF 109 f 9,60 AC 151 f 2,60
AF 114 f 4,60 AC 152 f 3,00
AF 115 f 4,20 AC 153 f 3,60
AF 116 f 3,80 AC 162 f 2,60
AF 117 f 3,60 AC 163 f 2,80
AF 118 f 7,20 AD 130 f 7,20
AF 121 f 7,20 AD 131 f 8,60
AF 124 f 4,60 AD 132 f 10,80
AF 125 f 4,20 AD 133 f 9,60
AF 126 f 3,80 AD 136 f 8,80
AF 127 f 3,60 AD 148 f 6,00
AF 139 f 20,00 AD 150 f 7,60

LAFAYETTE, Amerikaanse multitestinstrumenten.

TK20A, 1 kΩ/V f 19,90
250-J, 2 kΩ/V f 19,90
220-S, 4 kΩ/V f 29,00
TE-10, 10 kΩ/V f 36,50
ITI-2, 20 kΩ/V f 39,50
SK-20, 20 kΩ/V f 43,75
TE-60, 30 kΩ/V met kortsluit-zoemer f 89,50

MICROFOONSTANDAARD, 3-delig, verchroomd, met zware voet f 23,50

Bijpassende dyn. microfoon met aan/uit schakelaar f 35,—
Verchroomde kristalmicrofoon met aan/uit schakelaar f 18,50
Kristalmicrofoons f 7,50
Idem f 4,95
MICROFOON geschikt voor laag- en/ of hoogohmig gebruik f 39,50

BAND-RECORDER f 278,—



Geschikt voor 18 cm-spoelen, dubbelspoor, 3 snelh. 9,5 cm - 4,75 cm - 2,38 cm. Met truc-toets, toonregeling en snelstop. Tevens aparte kabel en schak. voor afstandbediening van snel-stop. Zonder micr. en band. Betalings spreiding mogelijk.

NIEUWE BULZEN IN ORIG. VERPAKKING
bij afname van 25 stuks 10% korting

AL 4	f 4,—	ECH 3	f 4,25	EY 80	f 2,50	UAF 42	f 3,—
AX 50	f 10,80	ECH 21	f 4,—	EY 81	f 2,75	UBC 41	f 2,50
AZ 1	f 2,25	ECH 42	f 3,25	EY 86	f 3,—	UBC 81	f 2,50
AZ 4	f 4,—	ECH 81	f 2,50	EY 87	f 3,—	UBF 80	f 2,75
AZ 11/12	f 2,75	ECH 83	f 2,00	EY 88	f 3,50	UBF 89	f 2,75
AZ 41	f 2,—	ECH 84	f 4,—	EY 91	f 3,60	UBL 1	f 4,80
AZ 50	f 5,75	ECL 11	f 5,75	EZ 4	f 2,75	UBL 21	f 4,—
CF 3	f 0,75	ECL 60	f 3,25	EZ 11	f 2,75	UC 92	f 2,75
CK 1	f 1,75	ECL 82	f 3,75	EZ 12	f 2,75	UC 85	f 3,25
DAF 91/96	f 2,60	ECL 84	f 4,25	EZ 40	f 2,25	UCH 4	f 4,25
DC 90	f 4,40	ECL 86	f 3,75	EZ 80	f 2,—	UCH 21	f 4,—
DC 96	f 4,80	ECL 113	f 6,80	EZ 81	f 2,25	UCH 42	f 3,25
DF 81/92	f 2,50	EF 6	f 4,75	EZ 90	f 2,—	UCH 81	f 2,50
DF 96/97	f 2,50	EF 9	f 4,75	GZ 32	f 6,80	UCL 82	f 4,—
DK 91/92	f 3,—	EF 23	f 4,25	GZ 34	f 5,60	UF 80	f 2,75
DK 96	f 3,—	EF 40	f 3,50	PABC 80	f 2,75	UF 85	f 2,75
DL 92	f 2,75	EF 41	f 3,25	PC 86	f 4,50	UF 89	f 2,75
DL 94	f 2,75	EF 42	f 3,25	PC 88	f 4,25	UL 41	f 3,25
DL 96	f 2,75	EF 80	f 2,50	PC 92	f 2,25	UL 84	f 2,75
DM 70/71	f 2,50	EF 83/85	f 2,75	PC 93	f 2,50	UM 4	f 7,60
DY 80	f 3,25	EF 86	f 2,75	PC 97	UM 80	f 4,—	
DY 86	f 3,25	EF 89	f 2,75	PC 900	UY 1 N	f 2,50	
DY 87	f 3,25	EF 91	f 2,75	PCC 84	f 3,—	UY 41	f 2,25
EAA 91	f 2,25	EF 93	f 2,50	PCC 85	f 3,—	UY 42	f 2,25
EABC 80	f 2,75	EF 94	f 2,50	PCC 88	f 4,75	UY 85	f 2,25
EAF 42	f 3,10	EF 95	f 3,50	PCC 189	f 5,40	U 4	f 3,25
EBC 3	f 2,—	EF 97	f 3,25	PCF 80	f 3,25	Y 3	f 2,—
EBC 41	f 3,—	EF 98	f 3,25	PCF 82	f 4,—	L 6	f 5,50
EBC 81	f 2,50	EF 181	f 3,75	PCF 86	f 4,75	6 SA 7	f 5,—
EBC 90	f 2,50	EF 184	f 3,75	PCF 802	f 4,75	6 SJ 7	f 6,75
EBC 91	f 2,50	EF 504	f 5,75	PCL 81	f 4,50	6 SK 7	f 5,—
EBF 2	f 2,40	EK 90	f 3,—	PCL 82	f 3,25	6 SL 7	f 4,75
EBF 80	f 2,50	EK 90	f 3,—	PCL 84	f 4,—	6 SN 7	f 4,—
EBF 89	f 2,50	EL 3	f 4,50	PCL 86	f 3,50	6 SQ 7	f 4,75
EBL 1	f 4,—	EL 6	f 6,25	PLL 83	f 6 V 6	f 2,75	
EBL 21	f 4,—	EL 12	f 7,75	PF 86	f 3,75	12 BE 6	f 3,75
EC 86	f 4,75	EL 34	f 6,—	PCL 85	f 4,—	12 SA 7	f 5,—
EC 88	f 4,75	EL 41	f 3,25	PL 21	f 4,—	12 SJ 7	f 5,50
EC 92	f 2,80	EL 42	f 3,25	PL 36	f 4,75	12 SK 7	f 4,75
ECC 40	f 4,—	EL 81/82/83	f 4,—	PL 81	f 4,—	12 SL 7	f 7,50
ECC 81	f 2,75	EL 84	f 2,50	PL 82	f 3,25	12 SN 7	f 5,50
ECC 82	f 2,75	EL 86	f 3,25	PL 83	f 3,50	12 SQ 7	f 4,75
ECC 83	f 2,75	EL 90	f 2,75	PL 84	f 3,—	25 L 6	f 5,—
ECC 84	f 3,25	EL 91	f 3,50	PL 800	f 7,—	35 Z 5	f 3,50
ECC 85	f 2,75	EL 95	f 2,75	PLL 50	f 6,—	50 B 5	f 4,25
ECC 86	f 6,80	ELL 80	f 6,—	PY 80	f 2,50	80	f 3,—
ECC 88	f 4,75	EM 80	f 2,50	PY 81	f 2,50	329/W 15	f 6,—
E 89 CC	f 5,75	EM 81	f 3,—	PY 82	f 2,80	451/R 200	f 4,75
ECC 91	f 2,80	EM 84	f 3,—	PY 83	f 2,80	452/W 20	f 6,—
ECC 189	f 5,40	EM 85	f 3,50	PY 88	f 3,25	807	f 7,—
ECP 80	f 3,50	EQ 80	f 6,80	PM 84	f 3,60	4673	f 3,75
ECP 82	f 3,50	EY 51	f 2,75	UABC 80	f 3,—		

N.B. Tussentijdse prijsverminderingen zijn absoluut voorbehouden.

BEELDBUIZEN MW 53-20	f 131,50	E 250 C 350	f 7,—
NIEUW in doos, met originele fabrieksgarantie.	MW 61-80 f 288,75	B 250 C 80 vlak	f 3,75
GEEN RISICO.	B 30 C 30	B 250 C 100 vlak	f 4,50
AW 43-80	f 88,—	B 250 C 125	f 4,75
AW 43-88	f 86,—	B 250 C 150	f 3,25
AW 47-91	f 102,—	TRANSISTOREN	
AW 53-80	f 120,—	B 30 C 1 A	f 6,75
AW 53-88	f 131,50	B 30 C 2 A	f 4,75
AW 59-90	f 131,50	B 30 C 3 A	f 10,75
MW 6-2	f 45,—	B 30 C 4 A	f 12,75
MW 22-16	f 60,—	B 30 C 5 A	f 17,50
MW 31-74	f 68,—	B 30 C 6 A	f 22,50
MW 36-44	f 76,—	E 250 C 50	f 3,25
MW 43-69	f 90,—	E 220 C 300	f 5,75
MW 53-80	f 131,50	E 220 C 350	f 6,50
		E 220 C 400	f 6,—
		B 250 C 160	f 4,50
		B 250 C 175	f 4,—
		B 250 C 180	f 4,—
		B 250 C 190	f 4,—
		B 250 C 200	f 4,—
		B 250 C 210	f 4,—
		B 250 C 220	f 4,—
		B 250 C 230	f 4,—
		B 250 C 240	f 4,—
		B 250 C 250	f 4,—
		B 250 C 260	f 4,—
		B 250 C 270	f 4,—
		B 250 C 280	f 4,—
		B 250 C 290	f 4,—
		B 250 C 300	f 4,—
		B 250 C 310	f 4,—
		B 250 C 320	f 4,—
		B 250 C 330	f 4,—
		B 250 C 340	f 4,—
		B 250 C 350	f 4,—
		B 250 C 360	f 4,—
		B 250 C 370	f 4,—
		B 250 C 380	f 4,—
		B 250 C 390	f 4,—
		B 250 C 400	f 4,—
		B 250 C 410	f 4,—
		B 250 C 420	f 4,—
		B 250 C 430	f 4,—
		B 250 C 440	f 4,—
		B 250 C 450	f 4,—
		B 250 C 460	f 4,—
		B 250 C 470	f 4,—
		B 250 C 480	f 4,—
		B 250 C 490	f 4,—
		B 250 C 500	f 4,—
		B 250 C 510	f 4,—
		B 250 C 520	f 4,—
		B 250 C 530	f 4,—
		B 250 C 540	f 4,—
		B 250 C 550	f 4,—
		B 250 C 560	f 4,—
		B 250 C 570	f 4,—
		B 250 C 580	f 4,—
		B 250 C 590	f 4,—
		B 250 C 600	f 4,—
		B 250 C 610	f 4,—
		B 250 C 620	f 4,—
		B 250 C 630	f 4,—
		B 250 C 640	f 4,—
		B 250 C 650	f 4,—
		B 250 C 660	f 4,—
		B 250 C 670	f 4,—
		B 250 C 680	f 4,—
		B 250 C 690	f 4,—
		B 250 C 700	f 4,—
		B 250 C 710	f 4,—
		B 250 C 720	f 4,—
		B 250 C 730	f 4,—
		B 250 C 740	f 4,—
		B 250 C 750	f 4,—
		B 250 C 760	f 4,—
		B 250 C 770	f 4,—
		B 250 C 780	f 4,—
		B 250 C 790	f 4,—
		B 250 C 800	f 4,—
		B 250 C 810	f 4,—
		B 250 C 820	f 4,—
		B 250 C 830	f 4,—
		B 250 C 840	f 4,—
		B 250 C 850	f 4,—
		B 250 C 860	f 4,—
		B 250 C 870	f 4,—
		B 250 C 880	f 4,—
		B 250 C 890	f 4,—
		B 250 C 900	f 4,—
		B 250 C 910	f 4,—
		B 250 C 920	f 4,—
		B 250 C 930	f 4,—
		B 250 C 940	f 4,—
		B 250 C 950	f 4,—
		B 250 C 960	f 4,—
		B 250 C 970	f 4,—
		B 250 C 980	f 4,—
		B 250 C 990	f 4,—
		B 250 C 1000	f 4,—

Bij inlevering van uw oude bb-buis f 10,- retour, mits gaaf en onbeschadigd.



RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het Laboratorium voor Medische Fysica kan worden geplaatst

EEN ELEKTRONICUS (6408-167)

voor de ontwikkeling van medische, fysische apparatuur. Sollicitanten dienen in het bezit te zijn van het diploma radiomonteur of radiotechnicus N.R.G. of gelijkwaardige opleiding.

Salaris afh. van leeftijd, opleiding en ervaring. In bepaalde gevallen kunnen reiskosten worden vergoed.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding, ervaring en huidig salaris te richten aan het Hoofd van de afd. Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen, met vermelding van het nummer van de vacature.



Op de afdeling Electronica van het Fysisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Utrecht wordt gevraagd een

ELECTRONICUS

die zal worden belast met de ontwikkeling van fysisch-electronische meetapparatuur.

Gewenst is:

tenminste het diploma technicus N.R.G. of een gelijkwaardige opleiding.

Hij zal worden te werk gesteld in dienst van de Stichting Fundamenteel Onderzoek der Materie.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van bovengenoemd laboratorium, Bijhouwerstraat 6, Utrecht.



Technische Hogeschool Delft

Bij het laboratorium voor Textieltechniek en Vezeltechnologie van de afdeling der Werktuigbouwkunde kan worden geplaatst een

ELECTRONICUS

Taak: assistentie van de wetenschappelijke staf en studenten, bij het verrichten van elektronische metingen t.b.v. de ontwikkeling van textielmachines en onderzoek van vezeleigenschappen.

Vereist: diploma H.T.S. (E) of gelijkwaardige diploma.

Aanstelling zal geschieden, afhankelijk van opleiding en ervaring, in het rangenstelsel der technische ambtenaren.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft onder vermelding van no. D 6455/55951 (in linkerbovenhoek van de sollicitatiebrief).

INTERESSE VOOR ELEKTRONISCHE ORGELS ?

Eminent zoekt voor spoedige indiensttreding

technicus

voor de afdeling eindcontrole

Gegadigden voor deze zeer belangrijke schakel in ons produktieproces dienen de volgende capaciteiten te bezitten:

- diploma N.R.G. radiomonteur of gelijkwaardige opleiding (het gaat ons niet om papieren maar wel om kennis)
- behoorlijk ontwikkeld verantwoordelijkheidsgevoel.

Sollicitaties te richten aan:

eminent

N.V.

fabriek van elektronische orgels

WILHELMINASTR. 33 - TEL. 01726-2310
BODEGRAVEN



HANDELMAATSCHAPPIJ
J. N. J. SIEVERDING N.V.

Verkoopkantoor: Grundig apparaten
Koningslaan 36 Amsterdam (Z)

vraagt:

voor haar filiaal te Groningen, Oude Ebbingestr. 46

A. EEN CHEF voor de Technische werkplaats

Naast een gedegen vakmanschap inz. reparaties van radio's, TV's en bandrecorders dient hij over leidinggevende capaciteiten en prettige omgangsvormen te beschikken.

B. EEN BEKWAAM RADIO-TECHNICUS speciaal bekend met het repareren van bandrecorders.

Schriftelijke sollicitaties met opgave van opleiding en verlangd salaris te richten aan de Directie, Koningslaan 36, Amsterdam (Z), of Postbus 5067, Amsterdam.

GRUNDIG

ERRËTJES

70 cent per regel
Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0.50

AANGEBODEN

17 W BALANSVERSTERKER, luidspr., onderdelen, buizen, enz. G. Köhnke, H. Siccamasingel 269, Groningen.

SCHWAIGER KAN.KIEZER (m. bzn.), Tonfunk afstemaut. (m. bzn.) en m.f.-versterker (z. bzn.). Samen f 20. L. Verhoeven, Bosstr. 12, Breda.

19-SET i.pr.st., geh. compl. f 75. J. Crijns, St. Annastraat 140, Nijmegen.

NEONVOX-ORGEL. Gedeeltelijk samen gebouwd. T.e.a.b. A. J. Goedhart, Steenweg 21, Helmond.

PHILIPS tuner A5X83a f 200. T. M. den Toom, J. H. A. Schaperlaan 33, Rijswijk Z.-H. Tel. 980655.

FIDELIO, 10 W verst., orgin. kast, splinternieuw, z. geschikt voor bandjes etc. f 125,—; Ldsp. kast m. 3 ldsp. teakhout incl. filter f 55,—. B. Hendriksen, Lintelostraat 9, Zutphen. Tel. 4360, na 16.00 uur.

30 W. Verst. + L.S.-box f 175,—; 19 set compl. f 50,—; 43 cm T.V., 4 syst. (kl. def.) f 60,—; partij ond. 300 buiz. enz. Vraagt lijst. A 1685

COLLARO tapedeck, 2-sp., i, z. g. st. Tel. 0 2500-8.42.06

PERSONEEL Gevraagd

LEERLING RADIO- T.V.-MONTEUR, in bezit van rijbewijs B.-E., afwisselende werkkring, voor kosthuis wordt gezorgd.

P 1686

T.V. MONTEUR voor ABC-service, met enige jaren ervaring. Moet zelfstandig kunnen werken. Bezit rijbewijs noodzakelijk. Brieven aan Schuurman N.V., Oudegracht 260, Utrecht.



MINISTERIE VAN DEFENSIE

Bij de Territoriale Bevelhebber Zuid /525 Verbindingsdienst Herstel Depôt Compagnie, ter standplaats Dongen, bestaat gelegenheid tot plaatsing van een

TIJDWAARNEMER

die belast zal worden met het maken van tijdstudies als basis voor werkmethodeverbetering en tariefiëring.

Deze taak houdt o.m. in:

- het waarnemen van bewerkingselementen van iedere produktiehandeling bij de reparatie van elektronische en elektrotechnische apparatuur;
- het meten van de bewerkingstijd per element van bewerking alsmede het bepalen van normaal tijden hieruit;
- verder behoort hiertoe het berekenen van standaardtijden en het opstellen van tarieven.

Voor deze functie wordt vereist:

- diploma M.U.L.O. of gelijkwaardige opleiding;
- radiotechnische kennis en ervaring (tenminste N.R.G.-diploma radiomonteur).

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring max. f 664,- per maand, eventueel te verhogen met huurcompensatie en kindertoelage;

Gunstige pensioen- en vakantieregeling met 4% vakantie-toelage;

Reiskostenvergoeding volgens de bestaande regeling; Mogelijkheid van gehele of gedeeltelijke vergoeding van verdere studiekosten.

Schriftelijke sollicitaties worden gaarne ingewacht door het Hoofd van de sectie Burgerpersoneel van de Territoriale Bevelhebber Zuid, Seeligkazerne, Fellenoordstraat 93 te Breda.

De N.V. Eerste Nederlandse Cement Industrie (E.N.C.I.) te Maastricht

vraagt voor spoedige indiensttreding op haar scheikundige researchafdeling een

elektronikus

Deze functionaris zal de op de researchafdeling aanwezige elektronische apparatuur bedrijfsvaardig moeten houden, be- nevens de apparaten voor het uitvoeren van onderzoekingen kunnen bedienen.

Kandidaten van de leeftijd 20 tot 30 jaar, die een U.T.S.-op- leiding, afdeling Elektronika hebben voltooid, kunnen solliciteren.

Salaris naar rato van bekwaamheid en ervaring.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, met vermelding van op- leiding, leeftijd, ervaring, referenties enz., onder bijvoeging van twee recente pasfoto's worden vertrouwelijk behandeld door:

*Psychologisch Instituut van Dr. J. L. M. Herold
St. Lambertuslaan 9 - Maastricht*

NEDERLANDSE TELEVISIE STICHTING

Bij de Installatie-afdeling van de Technische Dienst te Bussum is plaats voor een

technicus

Hij zal worden toegevoegd aan de werkgroep belast met het in tekening brengen van de principe- en bedradingschema's van de elektronische installaties.



Tot de taak van deze werkgroep behoort ook het up-to-date-houden van de documentatie inzake de bestaande elektronische inventaris.

Aan technici met een elektronische opleiding op E.T.S.- of U.T.S.-niveau, die menen over voldoende kennis en ervaring te beschikken om na een ruime inwerkperiode met goed gevolg aan de activiteiten van deze werkgroep te kunnen deelnemen, zenden wij gaarne een sollicitatie-formulier.

Dienst voor Personeel en Sociale Zaken, Postbus 10 te Hilversum.

OVERALLS EN STOFJASSEN

Luxe royale modellen in blauw, grijs, kaki, groen en wit à f 13,90 per stuk. Franco huis. Zwarte kwaliteit, krimpvrij en kleurecht. Geborduurde emblemen à f 0,15 per letter.

VAKKLEDINGMAGAZIJN DE BEYENKORF

Hoofdstraat 68, TERBORG (Gld.).

Telefoon 0 8350-4966.

MULDER - HARDENBERG

vraagt

SPECIALIST

op het gebied van
halfgeleiders

Commerciële aanleg strekt
tot aanbeveling.

Sollicitaties te richten aan Mulder-Hardenberg N.V., Michelangelostraat 10, Amsterdam-Z. Tel. 0 20-79.12.56.



Het Marine Electronisch Bedrijf, Haarlemmerstraatweg 7 te Oegstgeest vraagt

ELECTRONICI

voor haar

a. MEETKAMER

Geboden worden zeer afwisselende werkzaamheden, zoals beproeven van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de telecommunicatie (bijv. SSB), het ontwikkelen en beproeven van nieuwe opstellingen, het opsporen van principiële fouten in bestaande apparatuur en het aangeven van middelen ter bestrijding hiervan. Vereist: diploma Radiotechnicus NERG of gelijkwaardige opleiding.

b. IJKKAMER

Geboden worden afwisselende werkzaamheden op het gebied van meetapparatuur, zoals beproeven van nieuwe apparatuur, controleren en calibreren van gerepareerde apparatuur, e.d. Vereist diploma Radiomonteur NERG, UTS-E of gelijkwaardige opleiding. Studie voor Radiotechnicus NERG strekt tot aanbeveling.

Salaris f 379,— tot f 664,— per maand (exclusief huurcompensatie) afhankelijk van leeftijd en ervaring.

- vijfdaagse werkweek
- gunstige vakantieregeling
- vakantie-uitkering van 4% van het jaarsalaris
- na max. 2 jaar opneming in pensioenregeling
- in bepaalde gevallen vergoeding van reis-, verblijf- en verhuiskosten;
- mogelijkheid deel te nemen aan de premiepaarregeling voor Rijksambtenaren.

Sollicitaties of nadere inlichtingen bij de personeelsafdeling van genoemd bedrijf (tel. 0 1710-2.49.41, toestel 241).

N.V. OBSERVATOR

Postbus 1291 - Rotterdam

vraagt voor zo spoedig mogelijke indiensttreding

SERVICE ENGINEER

voor reparatie en onderhoud van elektronische instrumenten aan boord van schepen. Middelbare schoolopleiding is gewenst. Woonplaats Rotterdam of omgeving.

Belangstellenden worden verzocht hun eigenhandig geschreven sollicitaties te richten aan bovenstaand adres.

BONTHUIS RADIO ALMELO

vraagt wegens uitbreiding servicedienst:

- a. RADIOMONTEUR
- b. AANKOMEND RADIOMONTEUR

in bezit van rijbewijs.

Geboden wordt:

goede sociale voorzieningen
5-daagse werkweek
uitstekende honorering.

Schriftelijke sollicitaties met volledige gegevens en verlangd salaris te richten aan ons adres Grotestraat 199 - ALMELO.

SWIPORT N.V. Industrieel

Herengracht 444, AMSTERDAM

heeft plaats voor een

LABORATORIUM-ASSISTENT

(ELEKTRONIKA)

Van deze functionaris wordt verwacht dat hij met enthousiasme de elektronische en mechanische problemen, die zich bij nieuw ontwikkelde apparatuur voordoen, helpt uitwerken.

Eventueel kunnen inlichtingen over deze functie telefonisch worden ingewonnen onder nr. 0 20-64261, toestel 154.

personeels advertentie

AEG

AMSTERDAM

Wereldvermaard is Telefunken op het gebied van de moderne communicatiemiddelen. Radio en TV zijn overal toonaangevend. Wereldomspannend is het telecommunicatienet, dat Telefunken in de loop der jaren heeft opgebouwd. Ook Nederland heeft zijn afd. Telecommunicatie, die in Den Haag zetelt. Op deze afdeling is behoefte aan een

chef voor de werkplaats

(35 à 45 jaar)

Wilt U voor deze interessante en veelzijdige functie in aanmerking komen, dan dient U

- te beschikken over een ruime ervaring op het gebied van de telecommunicatie en electronica
- leiding te kunnen geven aan een groep van \pm 25 medewerkers en
- uit de praktijk de bediening te kennen van kleine gereedschapsmachines.

Als chef van de werkplaats op de Telefunken-telecommunicatie - afdeling kunt U rekenen op een prettige werkkring, ruime vacaties en een goede honorering.

Uw brief onder de letters CTT wordt gaarne ontvangen door de afdeling Personeelszaken.

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
Frederiksplein 26 - tel. 62911 Amsterdam

Hier wacht U een goed betaalde functie



Dit is onze nieuwe TV-reparatie afdeling

Onze cliëntenkring groeit snel - zéér snel. Wij hebben de plicht om iedere Caminada-client snelle en deskundige service te verlenen. Ons geheel vernieuwde pand van de technische dienst is nu gereedgekomen en daartoe zoeken wij de medewerking van nog enkele

RADIO-TV HI-FI TECHNICI voor BINNEN- of BUITENDIENST

die geheel zelfstandig reparaties kunnen verrichten. In ons bedrijf geldt een vijfdaagse werkweek en de salariëring is uitstekend. Na gebleken geschiktheid is opnemng in het pensioenfonds mogelijk.

Wanneer U Uw positie wilt verbeteren en in prettige teamgeest wilt werken, maak dan spoedig een schriftelijke, telefonische of mondelinge sollicitatie-afpraak met de directie van:



Plaats 25
Tel. 60.99.00* 6 lijnen
Den Haag

Redenen om



magnetofoon

te kopen



Geen slijtage van de geluidskop
Geen vervulling door bandslijpsel
Voorgerekt polyester als basis

Agfa's magnetofoon assortiment

is klein maar allesomvattend

Het kleine, overzichtelijke assortiment van Agfa Magnetofoon is zo groot, dat het gemakkelijk aan ieders eisen kan voldoen.

Met slechts 3 bandtypen wordt de gehele behoefte aan banden voor amateurs gedekt:

PE 31 langspeelband (ook als signeerband)

PE 41 dubbelspeelband * PE 65 triple-recordband

Hiermede is de bandkeus afdoende vereenvoudigd.
WANT AL DEZE AGFABANDEN ZIJN GEMAAKT MET

**POLYADDITIONS
LACK
OP VOORGEREKT
POLYESTER**



 **agfa-band**
de geluidsband met
studiozuiver geluid.



wel trekken- niet rekken!

TESTBEELD NR. 2

Men moet flink aan een geluidsband kunnen trekken, zonder dat deze ook maar een micron langer wordt.

Dat betekent dan, dat men een band heeft met de beste basis: voorgerekt polyester!

Waarom polyester? Omdat dit materiaal sterk, soepel en dun is. Waarom voorgerekt? Omdat de band onder alle omstandigheden altijd even lang moet blijven. En daarom zijn dus de Agfa Magnetofoon geluidsbanden van voorgerekt polyester. Alle Agfabanden! Welke bandsoort men ook neemt: langspeel (ook als signeerband), dubbelspeel of triple-record, men is altijd verzekerd van de beste kwaliteit. De Agfabanden van voorgerekt polyester kunnen niet breken, barsten of scheuren. Zij zijn ongevoelig voor grote temperatuurverschillen. Ze worden niet aangetast door vocht, vet, alcohol en andere schoonmaakmiddelen.

Zij zijn altijd even soepel, zodat er steeds een goed contact is met de geluidskop - ook bij recorders met batterijmotoren. Het komt er dus eenvoudig op neer, dat Agfaband de veiligste koop is voor alle categorieën recorder-bezitters.

BOUW ZELF UW *Classicord* ELECTRONISCH TRANSISTOR ORGEL

887.02
PROFESSIEEEL
3 OKT. KLAVIER
MET 3 OMSCHAK.
KONTAKTEN PER
TOETS

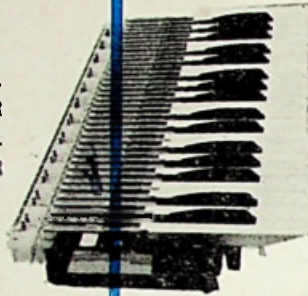
148.—

887.03
IDEM 4 OKTAAFS

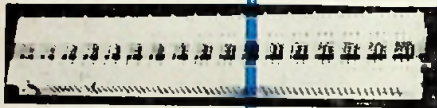
198.—

PROFESSIEEEL
REGISTER SCHAK.

4.25



887.08



887.25
ZESTIG POLIGE SCHAK.
TE GEBRUIKEN VOOR
PERCUSSIE-OKTAAF OF
AKKOORDEN KOPP.

30.—

EENVOUDIG REGISTER
SCHAKELAAR

WIT 0.69

ZWART 0.75



887.00

KOMPLEET GEBOUWD
3 OKTAAFS KLAVIER
MET KONTAKTBALK

88.—

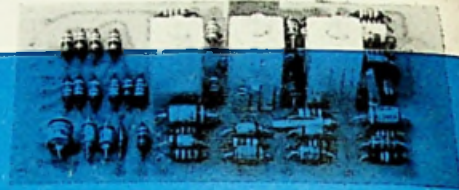


887.01 IDEM 4 OKTAAFS

118.—

ALLE ONDERDELEN
IN BOUWPAKKET-
VORM ALLEEN BIJ
ONS VERKRIJGBAAR

887.14
FILTERPRINT MET 10
FILTERSCHAKELINGEN
30.—



GEDRUKTE BEDRADING
MET EEN HOOFDOSCILLA-
TOR EN TWEE DELERS
(3 OKTAVEN)

20.—

887.10

887.13

GEDRUKTE BEDRADING
MET EEN HOOFDOSCILLA-
TOR EN DRIE DELERS
(4 OKTAVEN)

30.—



877.40

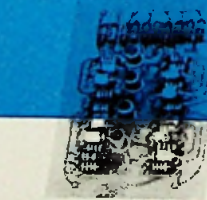
GEDRUKTE BEDRADING TE
GEBRUIKEN VOOR HET MA-
KEN VAN SUSTAIN EFFECT.
PERCUSSIE PER TOETS
PER OKTAAF

50.—

GEDRUKTE BEDRADING
MET 2 DELERS, TE GEBRUI-
KEN ALS EXTRA DELERS, OF
ALS PEDAADELERS

887.12

11,50



REGELPANEEL EN VIBRATO
KOMPLEET 25.— 887.22

EEN KOMPLEETE BOUWBESCHRIJVING IN KOMBINATIE MET DE GEDRUKTE BE-
DRADINGEN MAAKT HET BOUWEN TOT EEN WELKOME AFWISSELING VAN DE
DAGELIJKSE BEZIGHEDEN. U KUNT DOOR DE BETROUWBARE OPZET MET
EEN MINIMUM AAN ELECTRONISCHE KENNIS EEN VOLWAARDIG ELECTRONISCH
ORGEL BOUWEN 887.40 KOMPLEETE BOUWBESCHRIJVING 2.50

AURORA EN KONTAKT

Vijzelstraat 27-35
AMSTERDAM

Telefoon 23 67 62

Wagenstraat 49
DEN HAAG

Telefoon 11 72 66

Hoogstraat 192
ROTTERDAM

Telefoon 12 92 00

Voorstr. hk Neude
UTRECHT

Telefoon 1 66 62

POSTORDERS — AMSTERDAM — TEL. 0 20 23 67 62 - 23 16 15