

NR 5

# RADIO OCH TELEVISION

1955 · MAJ · PRIS 1:25

(f. d. POPULÄR RADIO och TELEVISION)

## UR INNEHÅLLET:

### Ledare:

Bygg själv — det lönar sig!

### Aktuellt:

Dubbelprogramförslaget i riksdagen.

### Tekniskt:

Tyska vandringsvågströr. Av diplomingenjör H H Klinger.

Svenskbyggd high-fidelity-förstärkare.

### Teori:

Grafisk-numerisk metod för beräkning av distorsion och intermodulation i förstärkartrör. Av teknolog Torsten Ham-margren.

Anpassningsproblemet vid antenner för televisionsmottagning. Av ing. John Schröder.

### Bygg själv:

Ett universalinstrument med 23 mätområden. Av C O Hedström, SM5AKQ.

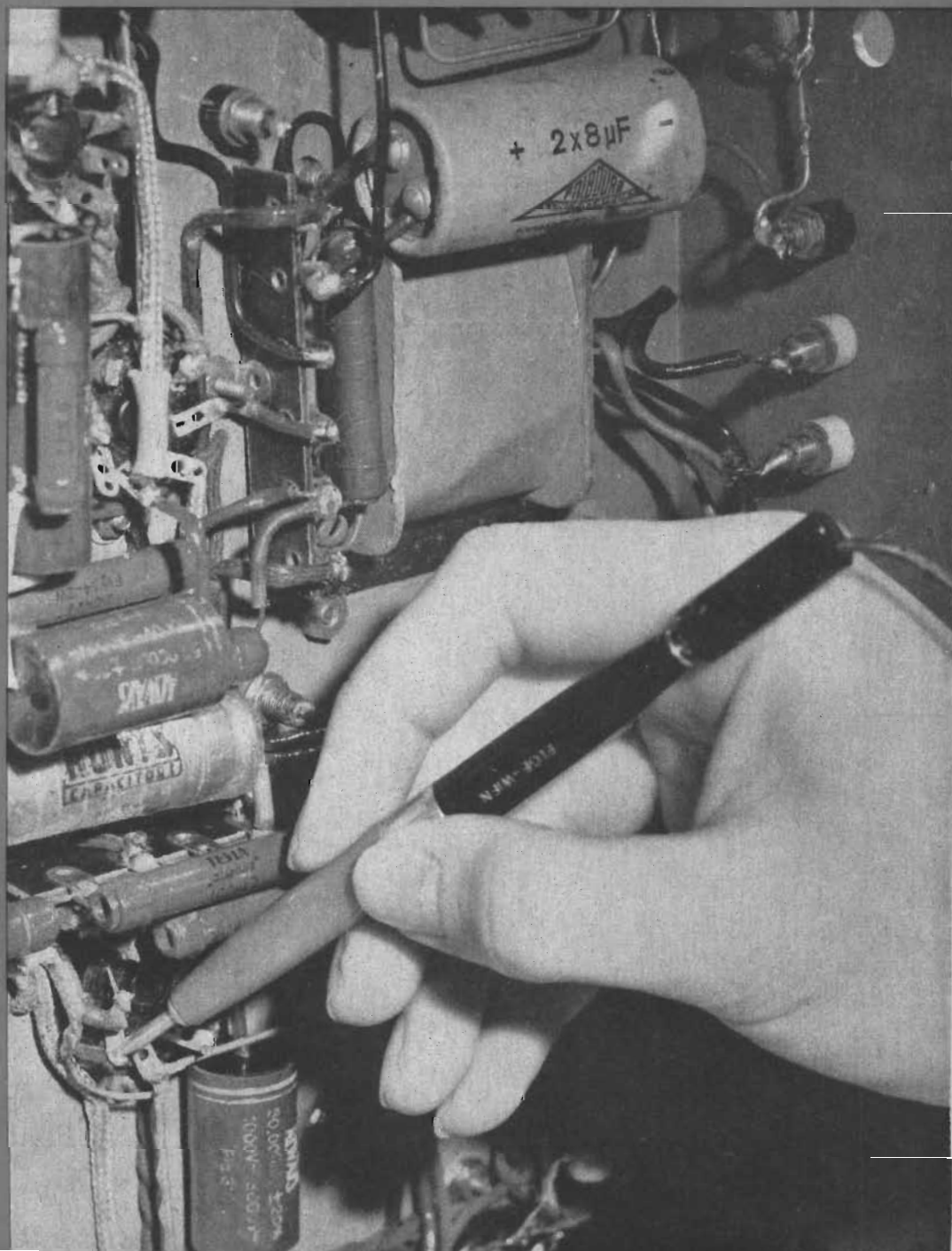
### För servicemän:

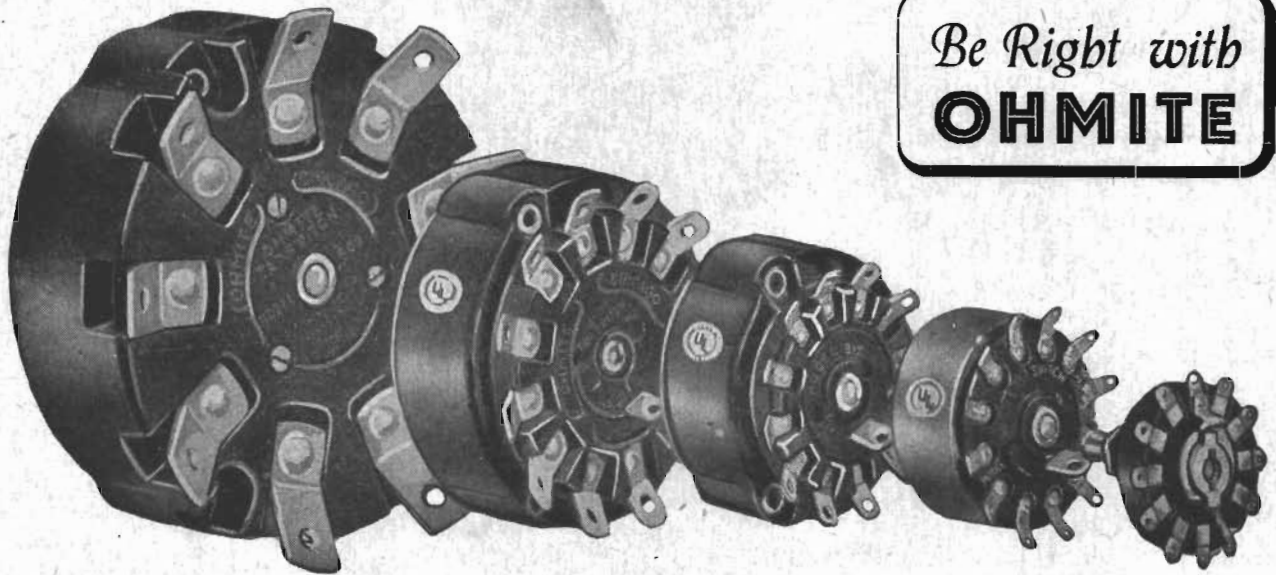
Glimlampan som serviceinstrument.

Televisionsmottagare, typ 350S från Grundig.

TV-antennerna för »fringe areas». Boknytt, TV-DX, m.m.

En glimlampa inbyggd i en kullspänna utgör ett behändigt »instrument» för radioservice. Se artikel på sid. 34.





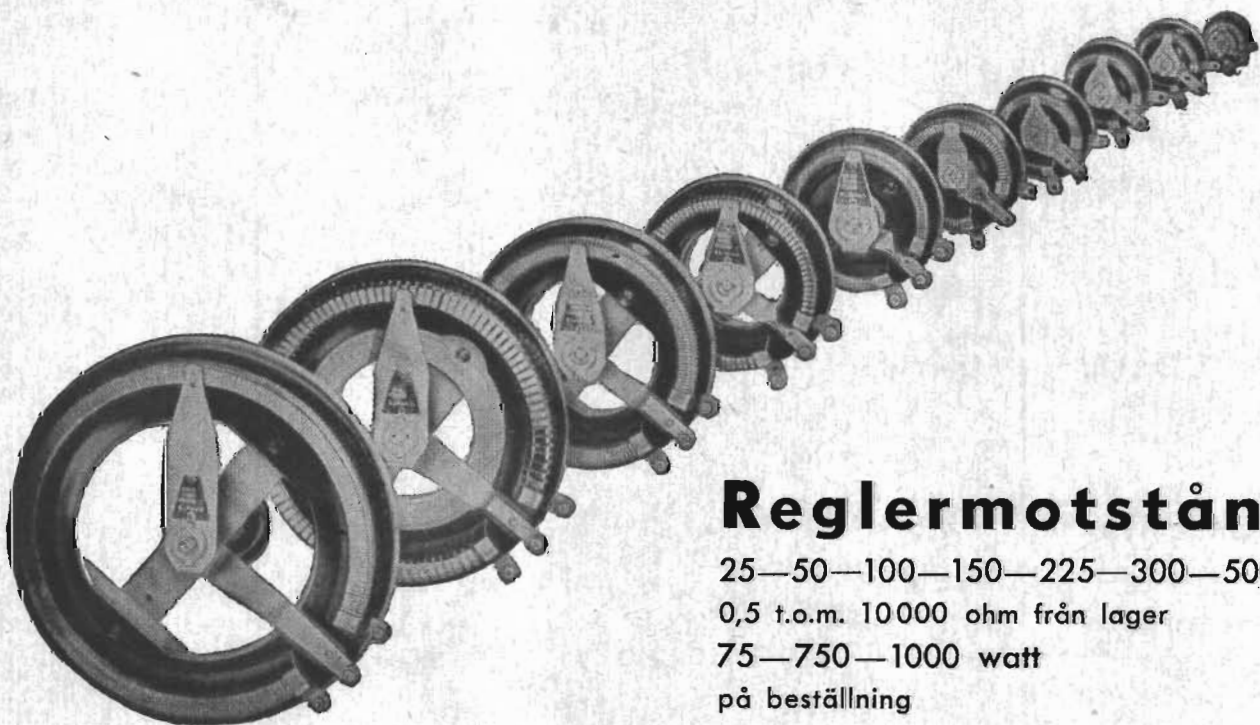
*Be Right with*  
**OHMITE**

**OHMITE**

**omkopplare**

kunna erhållas i 1-, 2- och 3- poligt utförande, 2—12 vägs och 10—100 Amp.

**UNIVERSAL IMPORT**  
 AKTIEBOLAG STOCKHOLM  
 KRONBERGSGATAN 19 TELEFON VÄXEL 52 06 85



**Reglermotstånd**

25—50—100—150—225—300—500 watt

0,5 t.o.m. 10000 ohm från lager

75—750—1000 watt

på beställning



Organ för Stockholms Radioklubb • Ansvarig utgivare: Bengt Söderstam • Redaktör: John Schröder • Redaktionssekreterare: Nils-Olof Lundgren • Annonschef: Gunnar Lindberg • Försäljnings- och distributionschef: Thure Bylund • Adress till redaktion, annonsavdelning och expedition: Vretenvägen 30, Solna • Postadress: RADIO och TELEVISION, Stockholm 21 • Telefon: 28 90 60 (växel) • Telegramadress: Rotogravyr, Stockholm • Postgiro: 19 65 64 • Prenumerationspris: 1/1 år 12: 50, 1/2 år 6: 75. Lösnummerpris: 1: 25 • Eftertryck av artiklar, helt eller delvis, förbjudet utan speciellt tillstånd • Förlag och tryck: Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1955

NR 5 • 1955 • ÅRG. 27

#### INNEHÅLL:

|  | Sid. |
|--|------|
| Radions pionjärer (XX):  |      |
| John L Reinartz .....  | 4    |
| TV-DX-spalten .....  | 6    |
| Från läsekretsen .....   | 8    |
| Boknytt .....  | 10   |
| »Tele-Luxembourg» .....  | 12   |
| TV-sändningar på band III i England ....   | 12   |
| Ledare:  |      |
| Bygg själv — det lönar sig! .....  | 15   |
| Aktuellt:  |      |
| Dubbelprogramförslaget i riksdagen ..  | 16   |
| Fransk radioutställning .....  | 17   |
| Tekniskt:  |      |
| Tyska vandringsvågströr .....  | 18   |
| Teori:   |      |
| Grafisk-numerisk metod för beräkning av distorsion och intermodulation i förstärkarrör ..... | 20   |
| Anpassningsproblemet vid antenner för televisionsmottagning .....                            | 21   |
| TV-antennerna för »fringe areas» .....   | 23   |
| Bygg själv:  |      |
| Ett universalinstrument med 23 mätområden .....  | 24   |
| Svenskbyggd high-fidelity-förstärkare ....   | 28   |
| Fotoceller från AEG och Tungstram ....   | 30   |
| För servicemän:  |      |
| Televisionsmottagare, typ 350S från Grundig .....  | 30   |
| Glimlampan som serviceinstrument ....  | 34   |
| Praktiska vinkar .....   | 38   |
| Radioindustrins nyheter .....  | 43   |



ALLT MELLAN ANTENN OCH JORD

## HEATH:s TRIMNINGS- GENERATOR för TV-MOTTAGARE

Modell TS-4



Frekvensområde 4—220 Mp/s.

Trippel-markeringssystem med kristallkontroll.

Svepfunktionen erhålles genom elektroniskt kontrollerad variabel induktans.

Variabel markeringsoscillator på grundton av 19—60 Mp/s. Kalibrerade övertoner, från 57—180 Mp/s.

Svepområdet kontinuerligt och mjukt reglerbart från noll upp till max. 50 Mp/s beroende på grundfrekvensen.

- ★ Anordning finnes för att använda yttre markeringsgenerator, för att kolla MF, bandbredd etc. Som standard levereras kristall på 4,5 Mp/s enligt amerikansk standard. Kristall på 5,5 Mp/s (enligt svensk norm för bandbredd i TV-mottagare) levereras på extra beställning. Här är den mest radikala förbättringen på "svepgeneratorns" område i TV-industriens hittillsvarande historia.
- ★ Grundkonstruktionen följer de senaste rönen på HF-teknikens område, vilket resulterat i funktionsegenskaper, som inte kan återfinnas hos någon annan svepgenerator.
- ★ Här är verkligen en svepgenerator för TV som ingen serviceman har råd att avvara, om han skall kunna göra ett snabbt och noggrant trimningsarbete på TV-mottagare.

Pris kronor **460:—** netto

Heathinstrumenten tillverkas endast för U. S. A.-standard 110—117 volt växelspanning. Om denna spänning icke finns tillgänglig leverera vi speciell autotransformator mot tillägg.



Generalagent för Skandinavien:

### ELFA Radio & Television AB

Holländargatan 9A — STOCKHOLM C

Tel. 20 78 14, 20 78 15 Postgiro 25 12 15

## John L Reinartz

Superheterodynen är som bekant den vanligaste mottagartypen nu för tiden. För omkring 20 år sedan använde man mest den s.k. raka mottagaren. I en sådan mottagare förstärkes och likriktas den inkommande signalen utan frekvenstransponering till en s.k. mellanfrekvens. Den raka mottagaren har i allmänhet inte så effektiv högfrekvensförstärkning som en super, men den har flera andra goda egenskaper.

Den raka mottagaren är sålunda enkel och därför lätt att tillverka. Man får en komplett mottagare med endast ett rör. Om mottagaren förses med återkoppling, blir den mycket känslig. Den mottagartyp, som härvid oftast kommer till användning, är den s.k. Reinartz-mottagaren, så benämnd efter sin uppfinnare amerikanaren *John L Reinartz*.

Reinartz började experimentera med »det trådlösa» redan 1908. Sin berömda mottagare konstruerade han 1921. Han är en av USA:s mest kända radioexperter, och han har författat många artiklar i radiotekniska frågor. Sålunda utgav han år 1925 »Reflection of Short

Wave», ett verk som ännu i dag har full aktualitet.

Amiral Byrd inbjöd Reinartz att delta i 1925 års polarexpedition som radiotelegrafist, då för första gången i polarforskningens historia en expedition skulle stå i ständig kontakt med hemlandet och den övriga världen.

Under andra världskriget var Reinartz inkallad till tjänstgöring i amerikanska flottans reserv, där han är kapten. Under sin 7 1/2 år långa tjänstgöring gjorde han betydelsefulla insatser för radio- och radarteknikens utveckling.

Reinartz är nu direktör för den del av Eitel-McCullough-fabriken i San Bruno i Californien, som avdelats för radioamatörernas behov. Eftersom han själv är radioamatör och medlem av ARRL i USA, kan man nog säga, att det är rätt man på rätt plats.

Reinartz-mottagaren har fast återkopplings-spole. Återkopplingen regleras med en variabel kondensator i serie med återkopplings-spolen. Denna mottagare utmärker sig för god avstämningsskärpa samt en »synnerligen »mjuk»

återkopplingsinställning. Denna senare har därjämte ej någon större inverkan på frekvensinställningen. Vid mottagning av omodulerade signaler (telegrafi) inställes mottagaren över självsvängningsgränsen i och för interferensmottagning. Skall man lyssna på telefoni, kan interferens användas för att lokalisera stationen, men därefter minskas återkopplingen så att självsvängningen nätt och jämnt upphör. Därvid är rörstegets förstärk-

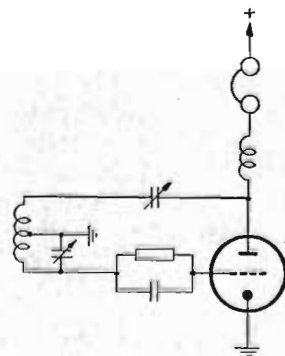


Fig. 1. Schema för Reinartz' mottagare.

ning utomordentligt högt uppdreven. I Reinartz-mottagaren är denna inställning ganska lätt att göra, och det är också en av orsakerna till att mottagartypen behållit sin popularitet genom tiderna.

(NEL)

har  
ni  
hört...



Manufactured in USA by ORRADIO INDUSTRIES - World's largest exclusive magnetic tape manufacturer.

# irish-tape

## IRISH BROWN BAND N:O 195 RPA

Högklassigt plastband speciellt framställt att med yttersta noggrannhet återgiva 100—8 000 p/s.

5" 600 fot kr. 14:—  
7" 1 200 fot kr. 22: 50

## IRISH GREEN BAND N:O 211 RPA

Högekänsligt plastband med stor livslängd. Bandet ger högsta output, jämnaste frekvenskurva och bästa signal/brusförhållande. Uppfyller fordringarna enligt NARTB och RTMA.

5" 600 fot kr. 19:—  
7" 1 200 fot kr. 30:—

## IRISH LONG PLAYING BAND N:O 6.00

50 %längre speltid. Bas: Du Ponts Mylar.

5" 900 fot kr. 27:—  
7" 1 800 fot kr. 46:—

Det finns ett IRISH tonband för varje ändamål.  
Levereras genom ledande radiogrossister.

# FIRMA F. SJÖQUIST

Polhemsgatan 4 • Stockholm K • Tel. 534880, 534888

# ELFA

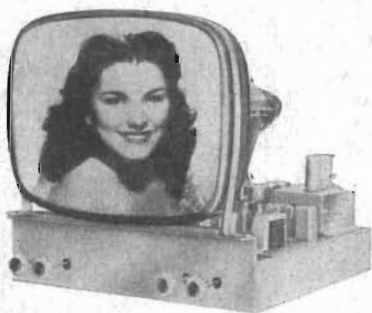
*-nytt*

## ELFA TELEVISIONS- MOTTAGARE

i byggsats modell A 201 - 1955

Lätt att bygga - ritningar i "perspektiv"

"Lär TV - Bygg själv"



### Utförlig byggnadsbeskrivning med "punkt för punkt" arbetsprogram

- --
- ( ) Drag en blank tråd från V3-2 (L) till A50-6 (L).
  - ( ) Drag en blank tråd från V3-7 (L) till A51-3 (L).
  - ( ) Drag en blank tråd från V3-8 (L) till A51-2 (L).
  - ( ) Drag en blank tråd från V4-2 (L) till A51-6 (L).
  - ( ) Drag en blank tråd från V4-7 (L) till A52-3 (L).

#### LJUD-DELEN

Placera chassiplåten till ljud-delen på bordet så att gruppen med 9 småhål kommer till vänster och de två små hålen för högtalanslutningen G till höger och åt Dig.

- ( ) Montera de tre rörhållarna med markeringshållet åt Dig: V7 med ett lödöra under den borte muttern och kopplingsstödet A under den främre: V8 med B under den borte och ett lödöra under den främre muttern; V9 med D under den borte och ett lödöra under den främre muttern.

## KERAMISKA "STAND OFF" och LÖDSTÖD



K 240



K 237

#### Med skruvfastsättning:

|   |       |           |
|---|-------|-----------|
| Kat. nr K 244 Typ LSP/C med 1 lödvinge  | ..... | Kr. 0: 95 |
| Kat. nr K 245 Typ LSP/B med 2 lödvingar | ..... | „ 1: 05   |
| Kat. nr K 240 Typ FGA/3 med 3 lödvingar | ..... | „ 1: 05   |
| Kat. nr K 241 Typ FGA/6 med 6 lödvingar | ..... | „ 1: 20   |

#### Med påsticksrör för fastsättning på rörhållare etc.:

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Kat. nr K 237 Typ FR/3 med 3 lödvingar | ..... | „ 1: 05 |
| Kat. nr K 238 Typ FR/6 med 6 lödvingar | ..... | „ 1: 20 |

#### Med skruvfastsättning:

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Kat. nr K 235 Typ HG 1 med 1 lödvinge  | ..... | „ 0: 55 |
| Kat. nr K 236 Typ HG 2 med 2 lödvingar | ..... | „ 0: 75 |

#### Lödstödd med skruvfastsättning:

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Kat. nr K 248 Typ LL 3 med 3 lödvingar | ..... | „ 1: 65 |
| Kat. nr K 249 Typ LL 6 med 6 lödvingar | ..... | „ 2: 20 |

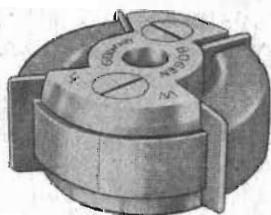


K 235



K 219

# BOGEN



# TONHUVUD

BOGEN tonhuvud för HI-FI ljudåtergivning.

BOGEN balancerade ringhuvud ööverträffad i kvalitet, användes i högkvalitativa in- och avspelningsaggregat.

BOGEN tillverkar alla slag av standardtonhuvud. Hel- och halvkanal. Hög- och lågohmiga.

Specialtonhuvud för stereofonisk tvåkanal in- och avspelnning.

BOGEN tonhuvud har stort frekvensomfång: 35 p/s—15.000 p/s ± 2 dB vid 19,05 cm p/s.

Begär prislista och utförliga tekniska data.

Alla standardtonhuvud i lager.

*Allt mellan antenn och jord*

## ELFA RADIO & TELEVISION AB

Holländargatan 9 A - Stockholm C - Telefon 207814, 207815 - Postgiro 251215



## GRAMMOPONFÖRSTÄRKARE MED LP-SKIVSPELARE I BYGGSATS

Behändig grammpfonförstärkare med skivspelare levererad som byggsats och bestående av:

- Elegan koffert
- Grammpfonförstärkare
- Luxor E3 skivspelare

Den välkända Luxor skivbytare E3 har »ENGREPPSMANÖVRERING» som automatiskt sköter start, hastighetsinställning och nälbytte, patenterad RULLPICKUP och automatisk nälväxling.

För 3 hastigheter: 33 $\frac{1}{3}$ , 45 o. 78 varv/min. Byggsatsen levereras kompl. till endast

**245:—**

## AB CHAMPION RADIO

Polhemsgatan 38, Stockholm — Tel. 51 65 72  
Nordhemsgat. 60, Göteborg — Tel. 12 40 75  
Isak Slatkaregat. 9, Malmö — Tel. 97 67 25

## DIREKTIVISANDE FREKVENSMETRAR



Frekvensområden

1550—2500 Mc  
2500—4000 Mc  
3800—6000 Mc  
5500—8500 Mc  
8000—12400 Mc

Noggrannhet bättre än  $\pm 0,1\%$  direktläst på räkneverk. Spar tid och minskar risk för felavläsning.

Bilden visar en av grundenheterna. Samtliga är avsedda att anslutas till utbytbara kopplingselement med indikering medelst absorption eller med kristalldiod ansluten till ett andra kopplingsfönster. Då varje varv på ratten ger samma frekvensändring, kan frekvensmetrarna lätt fjärrmanövreras med indikering på extra räkneverk.

Grundenheterna kunna allt efter behov förses med följande kopplingsenheter

- Ändansluten vägledare eller koaxial
- Passerande vägledare eller koaxial
- Kristallhållare

Kopplingsenheter kunna kombineras med varandra till exempelvis ett variabelt bandfilter.

Som generalagent för  
POLYTECHNIC RESEARCH and  
DEVELOPMENT CO.

kan vi dessutom leverera hela PRD:s serie frekvensmetrar, bland annat för andra frekvensområden och för allra högsta precision.

# SIVERS LAB

Kristallvägen 18  
Hägersten  
Stockholm  
Tel. 19 86 33

## TV - DX - spalten

Från Skillingaryd kommer följande TV-DX-rapport från fotograf B Pettersson.

»—TV-nämndens sändare på kanal 5 i Stockholm kommer fortfarande in sporadiskt. Bästa mottagning inträffade den 12/3 med stabil och bra mottagning. Vädet var vackert med några plusgrader över hela mellansverige, vilket tydligen gynnar långdistans-TV. Samma dag kom f.ö. FM-stationen i Köpenhamn in utmärkt.



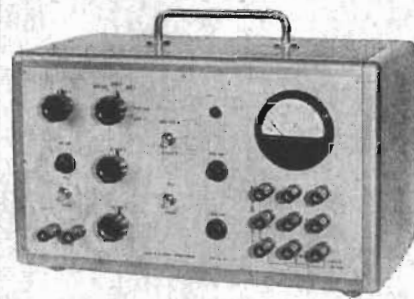
»TV-antennfarmen» i Skillingaryd.

Vår 'antennfarm' innehåller nu en 16 elements antenn i fyra våningar och en 20 elements antenn i två våningar, båda för kanal 5 och inriktade på Stockholm. Se foto. Antennerna är av fabrikat Engels, och med hänsyn till den långa nedledningen användes en antennförstärkare av fabrikat Hirschmann. Antennerna för kanal 2—4 (t.v. på bilden) kommer inom kort att ersättas med en tvåvånings kanal-4-antenn försedd med antenrotor. Detta som en beredskapsåtgärd, tills Köpenhamns TV-sändare kommer i gång.

I fråga om TV-DX är att notera, att Italien kommer in *varje dag* utan undantag med monoskopbild kl. 10.00—12.00 på förmiddagarna. Mottagning kan också sporadiskt ske kl. 22.00—23.00. En del mystiska provbilder har också



Fotograf B Pettersson och radiotekniker Ingvar Sandblom (t.h.) ser på italiensk television i Skillingaryd.



## Ny likspännings- stabilisator LS14

Den har tillkommit för att tillgodose önskemålet om

**2 helt skilda  
spänningar.**

Den består av vår välkända

### högstabila LS7C

som kompletterats med ett mindre aggregat, som lämnar 0—150 V, 30 mA.

Stabiliteten på detta är  $\pm 0,1—0,5$  V för  $\pm 10\%$  nätspänningsvariation och belastningsändringar 0—100%. Brummet är 5 mV vid 30 mA.

Det inbyggda vridspoleinstrumentet är omkopplingsbart för mätning av ström och spänning även i denna del.

Genom seriekoppling kan spänningsområdet på LS7C-delen väsentligt utökas, t.ex. till —300 V eller +600 V, varigenom även klystroner kunna drivas.

**Pris kr. 1280:—**

## CARL OLSSON

Långseleringen 94  
Stockholm-Vällingby  
Tel. 37 89 33

*runda och kvadratiska*

# TAVELINSTRUMENT

*av erkänt hög kvalitet*

fabrikat Müller & Weigert

Från lager levereras såväl runda som kvadratiska instrument för panelmontage.

Instrumenten kunna erhållas med vridspole- eller vridjärns-system.

Mättnoggrannhet 1,5 %.

*Runda instrument med flänsdiametrar:*

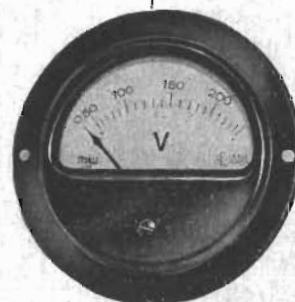
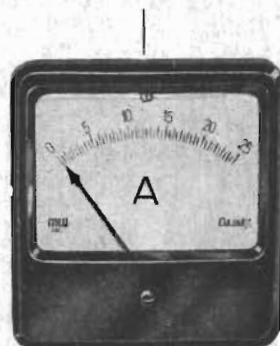
63—83—100—130—160—225 mm.

*Kvadratiska instrument med flänsdimensioner:*

45×45—85×85—96×96—110×115—145×145 mm.

*Förmånliga priser*

*Införda offert*



**ELEKTRISKA INSTRUMENT AB**

Artillerigatan 85 — STOCKHOLM 28 — Tel. 67 57 15, 67 57 16

## UKV-mätsändare i toppklass . . . .

Ledande svenska och tyska radiofabriker använder vid utveckling, provning och tillverkningskontroll av ultrakortvägsmottagare

### NEUWIRTHS MÄTSÄNDARE

*lättskötta instrument med stora översiktliga skalor och bekväm inställning.*

**Tekniska data** (för typ MS 3/U):

**Frekvensområden:** 9,6—12 MHz, 75—110 MHz.

**Frekvensnoggrannhet:** ± 0,5 %.

**Frekvensmodulering:** frekvenssving inställbar mellan 0 och 100 KHz; oavsiktlig amplitudmodulering 1—2 %.

**Amplitudmodulering:** inställbar moduleringsgrad 0—50 %.

**Utgångsspänning:** variabel mellan 1  $\mu$  V o. 40 mV.

**Utgångsimpedans:** 70 ohm.



Typ MS 3/U

*Effektiv kontroll ger ett gott fabrikat*

Begär vår specialkatalog som upp-  
tar ett flertal olika mätinstrument.

**SVENSKA AB TRÅDLÖS TELEGRAFI**

Stockholm, Tellusborgsvägen 90-94, Tel. 45 27 50

**Bygg Kristallkalibratoren** beskriven i aprilnumret av R. och TV. Med testad 200 KC kristall och schema 13: 50.

**Frekvensmeter** Absorptionstyp för 155—220 MC. Med kalibreringskort. Nätan-sluten, 110: —.

**Frekvensmeter**, som ovan men av "BC221" typ, 135: —. Ej nätan-sluten.

**R1155 Trafikmottagare**, 16—4000 meter (ej 1.5-3 och 0.5-0.6 MC). Testad och trimmad. Lämplig för alla lyssnarekategorier. Kr. 325: — brutto.

**"TV" Konverter** för ljuddelen. Se vår annons i nr 3 av R. o. TV. Ny. Kr. 45: —. Med 3 rör.

**0-500 MicroA-instrument** Lämpliga för bygge av S-meter, Grid dip-meter eller universalinstrument. Kr. 21: —.

**Indikatorinstrument.** Temp.-grade-rade. Gör utslag för omkr. 100 MicroA. I komb. med germaniumdiod 1N48 och en spole kan ytterst svaga högfrekvensströmmar indikeras. Kr. 14: 50.

**Germaniumdiod 1N48**, 5: 50.  
0—5 Ma instr. 11: 50.

**BC 453 "Q5-er"** Mottagaren, som är världsbekänd bland alla amatörer för sin höga selektivitet. Frekv.-området: 190—550 KC, MF 85 KC, bandbredd omkr. 2 KC. Med 6 12-v. rör, 155: —. **BC 454**, 3—6 MC och **BC 455**, 6—9 MC, 130: —.

**Radaroscillograf** med 7 rör + 6-tums VCR 517, (TV-rör) 130: —.

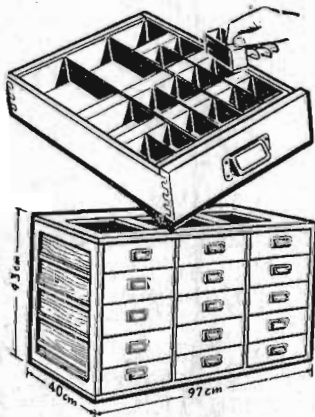
**Oljekonds 4MF 2000 V**  
13: 50, 10: — **4MF 1250 V**

**PYE koaxialkontakter** Kr. 2: 75 par

**REIS RADIO**

Polhemsplatsen 2 GÖTEBORG  
Ragnar von Reis  
tel. 15 58 33 säkrast 16.00—17.30

## JÄGRE LÅDFACK



med löstagbara lådor.

Lämplig för firmor som  
arbeta med smådetaljer.

★

Lagerinredningar.

★

**Svensk Lagerstandard**

Barnhusgatan 4 — STOCKHOLM  
Tel. 20 63 17

uppenbarat sig på skärmen, bl.a. en äggformad provbild med vågräta streck i kanterna men utan några andra beteckningar. På kanal 4 börjar det bli rätt oroligt, och det blir väl rena kaos framåt sommaren, när ännu flera stationer kommer in samtidigt. Det har emellertid varit svårt att fastställa varifrån alla provbilderna härrör.»



Under denna rubrik införes kortare kommentarer eller diskussionsinlägg från våra läsare. De åsikter som framförs står helt för vederbörande inländares räkning.

### Radioteknisk frågesport

Hr Redaktör!

I nr 3 förekommer i svaren till den radiotekniska frågesporten, fråga 2 b, en uppgift om att tråden i anodlindningen vid kondensatoringång bör dimensioneras för minst 222 mA, dvs. 2,22 ggr. uttagen likström per fas. I boken »Radiorör och deras användning» uppges på sid. 211 det avrundade värdet 2,2. Detta värde (och möjligen härrör 2,22 från samma källa) erhålles genom en teoretisk utredning, varvid man utgår från att strömtopparna ha samma form som sinushalvvågor och att relativa strömvinkeln är 0,25. Betr. kurvformen är inget att erinra. (Jämförelser på oscilloskopskärm!) De i praktiken erhållna effektivvärdena, uppmätta med termokors på kopplingar med vanliga rörtyper och med ingångskondensatorer om 8 å 32 µF vid olika belastningsgrader, visa dock, att man ej kommer fullt så högt som till 2,2. I själva verket är det högsta värde, som förekommit knappt 1,8 ggr likströmmen per fas. Detta kan vara bra att veta vid tillfällen då lindningsutrymmet är knappt. Sign. skulle därför vilja som svar i exemplet ange 180 mA. »Radioteknisk Uppslagsbok» anger på s. 74 en siffra, som motsvarar 1,60 ggr likströmmen per fas, ett värde, som torde stämma mycket bra i de flesta fall, men som någon enstaka gång överskrides en aning. G Lundqvist

Vi har låtit författaren till den radiotekniska frågesporten, Sune Bäckström, SM4XL, ta del av denna insändare. Han meddelar följande:

Även undertecknad har försökt göra dylika mätningar, men även för mig har det blivit en hel del felkällor. Sälunda har vissa typer av termokors visat sig opålitliga vid mätning av dylik ström; ibland har resistanser i likriktareceller, drossel och transformator förryckat resultaten osv. I det av insändaren omtalade fallet kanske den relativa strömvinkeln blivit någon annan än 0,25? Beträffande härledning: se PR nr 3/1953 s. 14—16; värdet 0,25 är medelvärde av praktiska mätningar och kan variera. Notisen i »Radioteknisk Uppslagsbok» förefaller fel avläst, då den synes mig betyda 1,6 ggr totalt uttagen likström.<sup>1</sup>

Sune Bäckström

<sup>1</sup> Avser totalt uttagen likström vid drosselring. (Red.)

Se årets NYHETER i

## GRAMMOPONSKÅP



Moderna modeller i  
valnöt och mahogny.

Vi har även stor sortering i högtalarlådor och bafflar.

ERNST

**KLÖF**

Kocksgatan 5  
Telefon:  
40 65 26-43 83 33  
STOCKHOLM

## HI-FI MATERIAL

Kompleta Förförstärkare  
UKV-tillsatser  
Bredbandshögtalare  
Delningsfilter till högtalare  
Dubblings Test Records  
10% Kond. och Motstånd

**TRANFO  
HANDELSBOLAG**

TEL. 37 83 54, 25 57 63 - BROMMA

## BANDSPELARDÄCK

General Industries — med graver- och gramfonpickup Kr. 350: —.

Loewe-Opta — bandspelare med för-förstärkare. Vid spolens slutspelning övergår den automatisk till spår 2. Inkl. mikrofon Kr. 750: —.



**AB CHAMPION RADIO**  
Polhemsgatan 38 - Stockholm.



# hallicrafters

ett av de stora namnen inom  
kommunikationsradion



presenterar  
modell

# S-85

- *Idealisk för sändaramatörer och kortvägsslyssnare*
- *Frekvensområdet 0,54—34 Mp/s i fyra band*
- *7 rör + likriktarrör*

Pris kr **780:-**

Hallicrafters tillverkar även följande modeller:

**S-38D, SX-62A, SX-88, S-94, SX-96** samt **SX-99**

*Infördrade detaljerade trycksaker från*

Telefon  
Växel 63 07 90

★ *Johan Lagercrantz* ★

Värtavägen 57  
Stockholm ☉

# SELA-verket

grammofonverket man talar om



33  $\frac{1}{3}$  – 45,11 – 77,92 varv per minut med noggrannhet  $\frac{1}{3}$  kvartston.

Svaj 0,1 %

Med utgångspunkt från vad vi fordrar av våra studio-utrustningar har vi byggt ett grammofonverk som inom amatörverkens prisram rymmer så mycket som möjligt av de professionella grammofonverkens egenskaper.

Bilden visar Sela-verket i utförande 524-VN, inbyggt på plats i en HiFi-möbel med all behövlig elektronisk utrustning.

Men verket kan fås i över tioalet olika utföranden, beroende på vilka tillbehör man väljer.

Särskilt vill vi rekommendera den i bilden visade nedläggningsanordningen, samt givetvis Ortofons professionella studio-pickuper.

Begär våra utförliga broschyrer

Grundpris utan pick-uper Kr. 320:—



SVENSKA ELEKTRONIK-APPARATER AB

RUSSINVÄGEN 62

STOCKHOLM

TEL 94 42 60, 94 16 05



SWALUW, H L, van der WOERD, J:  
*Einführung in die Fernseh-Service-  
technik.* Eindhoven 1955. N V Philips'  
Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, 376  
s. 326 fig. Pris kr 24:—.

Televisionen är på väg att trampa ur barnskorna och TV-nätet utbreder sig nu raskt, åtminstone på kontinenten. Därmed har också ett stegrat behov uppstått av lämplig handledning för de tekniker och servicemän, som skall ha hand om den ofrånkomliga service, som förr eller senare fordras på de komplicerade mottagarna.

Föreliggande bok är en av de första europeiska böckerna om TV-service. Det sägs i bokens företal, att ungefär hälften av alla uppträdande fel på TV-mottagare är mycket enkla fel, som ofta dessutom har med inkorrekt inställning av de på mottagaren befintliga kontrollerna att göra. Övervägande antalet fel är också av den art, att de kräver rätt enkel mätapparatur för lokaliseringen. Detta är ju ur många synpunkter gynnsamt, när man måste räkna med att de flesta fel måste avhjälpas i kundens hem. En transport av en TV-mottagare till en serviceverkstad är en besvärlig sak, som ofta dessutom kan ge upphov till nya fel i mottagaren.

I boken genomgås hur man använder sig av de tre instrument, som är obetingat erforderliga för felavhjälning, nämligen en rörvoltmeter, en signalföljare och en »mönstergenerator» (svepgenerator är inte upptagen som ett absolut nödvändigt instrument). Ett stort antal fotografier, visande hur man kan ställa feldiagnos enbart med hjälp av provbilden, ger en utmärkt introduktion till TV-felsökningens teknik.

Kanalväljare, avböjnings- och högspänningssteg får en rätt ingående behandling och samma sak gäller intercarrierprincipen. Framställningen är visserligen i stort sett knuten till felsökning på Philips-mottagare, men de flesta av de beskrivna mätmetoderna och felsökningsanvisningarna är generellt tillämpbara.

(Sch)

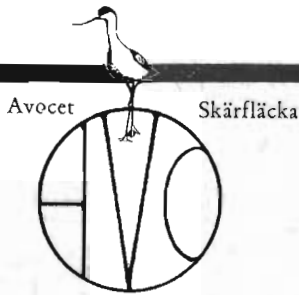
#### Insända böcker:

KUHN, A, KMENT, V: *Das Geiger-Müller-Zählrohr, Aufbau, Schaltung und Handhabung.* Leipzig 1953. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K-G. 60 s. ill.

#### Bokkatalog

En innehållsrik teknisk bokkatalog, täckande starkströms- och svagströmsteknik inklusive radio- och televisionsteknik har utgivits av AB Henrik Lindstahls bokhandel, Stockholm. Katalogen upptar utländsk facklitteratur på engelska, tyska, franska och holländska inom ifrågavarande fackområden och omfattar såväl större som mindre bokverk. För varje bok ges en kortfattad orientering om innehållet.

*Instrumentet som inte kan "brännas"*



# AVOMETER

modell 8

*— det mångsidigt  
begåvade instrumentet  
med stark fysik*

Avometer mod. 8 är verkligen ett instrument med "mångsidig begåvning". Den mäter ström, spänning och resistans inom 28 områden och känsligheten är vid likspänningsmätningar 20.000 ohm/V och inom de högre växelspanningsområdena 1.000 ohm/V.

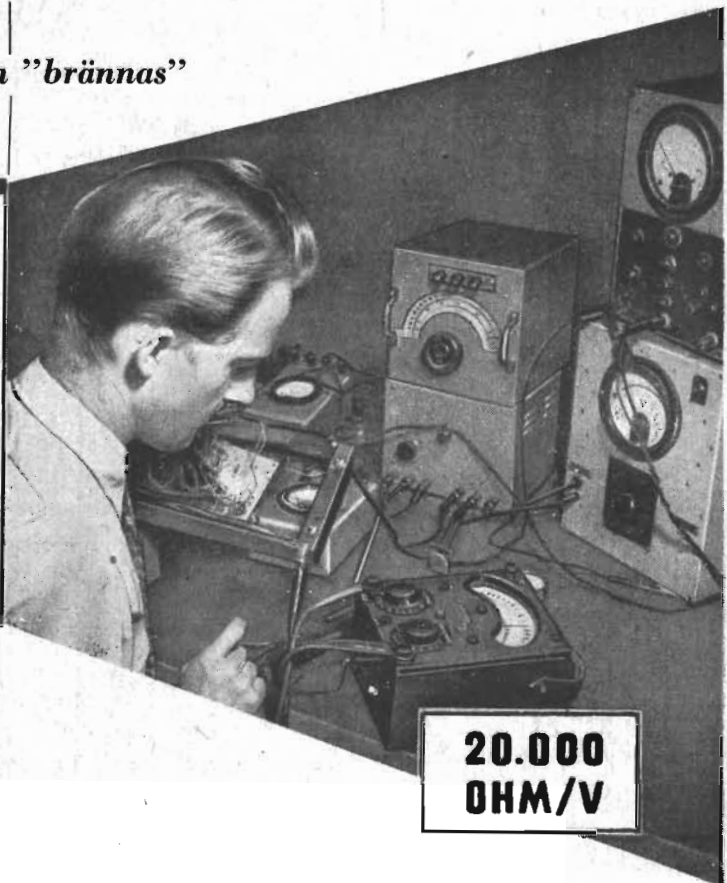
Spegelskalan, som är 125 mm lång, har gemensamma graderingar för lik- och växelspanningsområdena, medan separata graderingar finns för resistans och decibel.

En polvändare underlättar mätningen vid de tillfällena då skiftning av mätsladdarna eljest vore nödvändig. Den "starka fysiken" grundar sig på en maximalutlösningmekanism, som helt skyddar instrumentet vid ev. överbelastningar — instrumentet kan inte "brännas"!

Rekvirera den nya AVO-katalogen genom att fylla i kupongen. Ring oss sedan eller skriv — våra experter är alltid redo att diskutera Edra instrumentproblem.

Ensamförsäljare i Sverige:

**SRA SVENSKA  
RADIOAKTIEBOLAGET**  
Alströmergatan 12 STOCKHOLM 12 Telefon 22 31 40  
Filialer i Göteborg, Malmö, Sundsvall, Örebro, Norrköping



## DATA:

Lik- och växelspanning: 25 mV—2.500 V.

Lik- och växelström: 0,5  $\mu$  A—10 A resp. 1 mA—10 A.

Resistans: 0—2.000 ohm, 0—200.000 ohm och 0—20 megohm med en lägsta avläsning av 0,5 ohm. För utökning av mätområdet finns en speciell tillsats för 0—2,5 ohm och 0—200 megohm med lägsta avläsbara värde 0,025 ohm.

Noggrannhet: För växelspannings-, växelströms- och likströmsområdena enl. "British Standard 1st Grade".

Likspanningsområdena 2% av avläst värde inom skalans övre halva och 1% av fullt skalutslag inom nedre halvan.

Känslighet: Liksp. 20.000 ohm/V samt inom de högre växelspanningsområdena 1.000 ohm/V.

Mått: 206 x 184 x 115 mm.

Vikt ca 3 kg.

Pris kr. **485:—**

### Till SVENSKA RADIOBOLAGET

Alströmergatan 12 - Stockholm 12

Vi önskar närmare uppgifter om

AVOMETER modell 8 och övriga AVO-instrument.

Namn .....

Adress .....

Postadress .....

Radio o. Telev. 5.55



## SAJO radio-batterier

finnas i passande typer och storlekar för alla batteriapparater.

Säljas i de flesta radioaffärer.

**JUNGNERNBOLAGET**  
SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET JUNGNERN

Stockholm  
Göteborg Karlstad Malmö  
Norrköping Skellefteå Sundsvall

## "Tele-Luxembourg"

En TV-sändare avsedd att finansieras med reklam, »Tele-Luxembourg», har nyligen tagits i drift i Luxembourg. Stationen, som är belägen endast några hundra meter från franska gränsen, arbetar med det franska 819-linjers systemet. Effekten blir till en början 30 kW men skall sedermera ökas till 200 kW. Sändaren arbetar på frekvenserna 189,26 MHz (bild) och 194,75 MHz (ljud). TV-stationen har byggts av samma bolag, som driver den kända kommersiella rundradiostationen »Radio Luxembourg».

## TV-sändningar på band III i England

För vissa undersökningar avseende för TV-mottagning lämpliga antennenläggningar inom band III (174—216 MHz) har *Belling & Lee Ltd* i England satt i gång med provsändningar på kanal 9. Sändning sker från en sändare i Croyden i en byggnad tillhörig det nybildade TV-bolaget ITA<sup>1</sup>.

Man räknar med att man på relativt enkelt sätt skall kunna komplettera de befintliga TV-antennerna för band I (där de nuvarande statliga engelska TV-sändarna arbetar) med tillsatser för band III-mottagning med utnyttjande av den befintliga nedledningen jämväl för de högre kanalerna.

<sup>1</sup> Se *Kommersiell TV i England*. POPULÄR RADIO och TELEVISION 1954, nr 10, s. 17.

## Grafisk-numerisk metod...

(Forts. fr. sid. 21)

amplituder och den högre grundtonens amplitud. Man tänker sig liksom vid vanlig amplitudmodulering att den högre frekvensen moduleras av den lägre. (Jfr definitionen av moduleringsgrad vid amplitudmodulering.) För  $\omega_1 > \omega_2$  fås

$$m = 2A''_0 E_2 / h (\Delta'_{(1,0)} + \Delta'_{(0,-1)})$$

För  $E_2 = 0,5$  volt blir med de värden vi har i tabell I

$$m = 2(-4) \cdot 0,5 / 0,5(-50 - 54) = 0,075, \text{ dvs. } m = 7,5\%$$

Det bör påpekas, att de utstyringsgrader vi har i det valda exemplet är synnerligen höga, varför stark distorsion och intermodulation är att förvänta.

I detta sammanhang må understrykas de fördelar som nås med mottaktkopplade förstärkarsteg. Genom symmetrin elimineras de övertoner och kombinationstoner, som uppkommer ur jämna potenser i interpolationsformeln för röret.

Det är att märka, att vi för enkelhetens skull i det här förda resonemanget försummat termer av högre än andra graden i vår interpolationsformel. Dessa högregradstermer spelar emellertid i praktiken inte så stor roll, varför den här angivna metoden för beräkning av distorsion och intermodulation i allmänhet ger tillräcklig grad av noggrannhet.

# BRIMAR-rör



*ömma  
pålitliga  
effektiva*

**— i allt flera radioapparater...**

Bland Brimar-rören återfinnes alla vanliga amerikanska rörtyper, framställda med amerikanska tillverkningsmetoder och maskiner — lägsta priser — i förening med gammal fin brittisk industritradition — precisionsarbete med kvalitet.

**A-B Standard Radiofabrik**

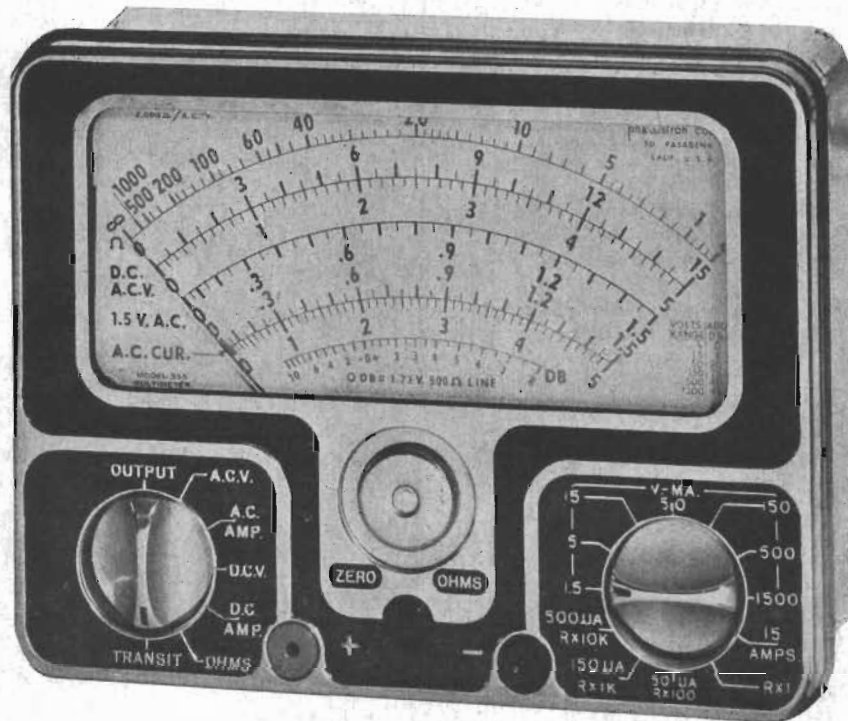
Johannesfredsväg. 9-11, Bromma. Tel.: Sthlm 252900. Telex: 1165



International Telephone and Telegraph Corporation — ett världsnamn inom teletekniken.

# EN VÄRLDSENSATION

## MULTIMETER 555 i metallkåpa



**Phaostron Company**, U. S. A., en av världens förnämsta tillverkare av magnetiskt skärmade precisionsinstrument för militärt och civilt bruk, har infört ett nytt begrepp när det gäller universalinstrument.

Det magnetiskt skärmade universalinstrumentet **MULTIMETER 555** i metallkåpa är, i jämförelse med universalinstrument i bakelitkåpa, som ett antimagnetiskt kapslat ur i stålhölje jämfört med ett ur i plast.

Den skärmade, stötsäkra och antimagnetiska kåpan är en garanti för bevarad noggrannhet och lång livslängd.

**MULTIMETER 555** har flera mätområden, inkluderande växelström, är lättare att avläsa och enklare att använda än något annat universalinstrument, i samma prisläge.

Prova **MULTIMETER 555**, lägg märke till dess många fördelar, dess stilfulla kåpa, små dimensioner och låga vikt och Ni skall inse att

**NI KAN EJ GÖRA ETT BÄTTRE KÖP**

GENERALAGENT

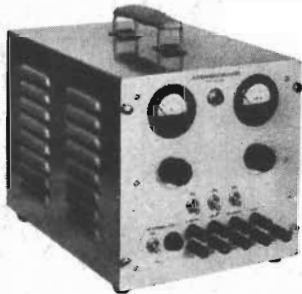
## TELEINSTRUMENT AB

Arvid Mörnes väg 9 – Bromma – Telefon Stockholm 377150

- Mäter även växelström
- Antimagnetiskt – dubbelt skärmat
- Högt inre motstånd – 20000 ohm/V vid likspänning
- Stor skala – i flera färger
- Enkelt – endast 2 anslutningsjackor
- Noggrannhet: 2 % vid likström, 3 % vid växelström
- Stora mätområden i steg om 3:1

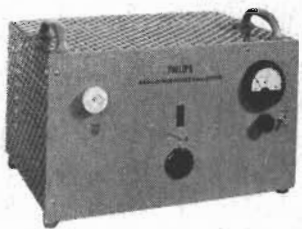
Kan även levereras med infällningsram för panelmontage eller med beredskapsväska med axelrem

## Elektroniska spänningsstabilisatorer



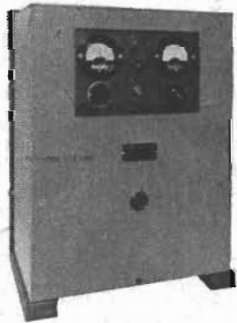
### Likspänningsstabilisatorn GM 454

har två helt skilda, stabiliserade likspänningskretsar, båda kontinuerligt reglerbara, den ena mellan 30 V och 450 V och den andra mellan 0 och 300 V. Dessutom finnas två växelspänningsuttag på 6,3 V och max. 5 ampere. Variationen vid belastningsändringar mellan 0 och full last är maximalt 0,2 V. Pris 850 kr.



### Växelspänningsstabilisatorn GM 444

motsvarar mycket höga krav på stabilitet och kurvform vare sig det gäller belastnings- eller nätspänningsvariationer. Fordrar ingen skötsel och är användbar överallt där konstant växelspänning erfordras. Inspänning 200–240 V 50 p/s. Utspänning 220 V. (med variationsmöjlighet). Belastningsområde 0–0,5 kVA, 0,5–1 kVA. Regleringsnoggrannhet i utspänningen  $\pm 0,5\%$  eller  $\pm 0,2\%$  oberoende av variationer i nätfrekvensen. Pris från 950 kr.

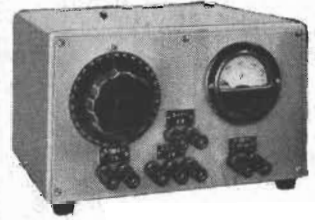


### Växelspänningsstabilisatorn GM 7776

för konstanthållning av nätspänningen i laboratorier, provrum m.m. Inspänning 220 V (+ 10–15%). Utspänning manuellt variabel mellan 210 och 230 V. Två storlekar för 2 kVA resp. 5 kVA belastning. Regleringsnoggrannhet  $\pm 0,2\%$  oberoende av variationer i nätfrekvensen. Pris från 1.980 kr.

## Strömförsörjningsaggregat GM 464

Philips nya strömförsörjningsaggregat GM 464 lämnar kontinuerligt variabel växel- och likspänning samt glödspänning för elektronrör. Den kontinuerliga variationen av såväl växel- som likspänningen sker med en inbyggd vridtransformator. Anslutes till 220 V, 50 p/s växelströmsnät och har en effektförbrukning av 350 W vid full belastning. Aggregatet lämnar alternativt 0–400 V likspänning, max. 200 mA eller 0–260 V växelspänning, max. 1 A samt 2x3,15 V växelspänning, max. 2 A och 6,3 V växelspänning, max. 2 A. Pris 295 kr.



## Vridtransformatorer

levereras i två utlöranden: för inbyggnad eller i bordsutförande. Bordstyperna har ventilerad plåtkäpa, inbyggd smältsäkring, palskruvar för utspänning samt nätsladd. Inbyggnadstransformatorerna levereras komplett med ratt och skala men utan kåpor och sökringar. De tillverkas i tio olika typer med sekundärström mellan 1 och 10 A och uteffekter upp till 2080 VA. Utspänningen är variabel, antingen mellan 0 volt och nätspänningen eller mellan 0 volt och 20% över nätspänningen. Gangade vridtransformatorer kan levereras i parallellkoppling för ökning av effekten samt i 2-fas- eller stjärnkoppling för 3-fasig spänningsreglering.



## Magnetiska växelspänningsstabilisatorer



baserade på en läckfältstransformator med en resonanskrets som spänningsreglerande organ. Enkel, robust konstruktion samt frånvaron av rörliga delar ger praktiskt taget obegränsad livslängd. De spänningsreglerande egenskaperna är utomordentligt goda och vid t.ex. en inspänningsvariation inom området 195–255 volt får man en maximal variation av  $\pm 1\%$  i utspänningen. Stabilisatorerna skyddar sig själva vid kortslutning genom att uteffekten därvid automatiskt begränsas till 10% av märkeffekten. Tillverkas i standardstorlekar från 60 VA till 2000 VA. Låga priser!

För manuell spännings- och strömreglering levereras även vridmotstånd upp till 630 W, emaljerade, fasta och reglerbara motstånd upp till 250 W samt ett fullständigt program av visarinstrument för tavelmontage. Begär specialprospekt!

# PHILIPS

MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN

Stockholm 6 - Tel. 340580, rikssamtal 340680



REDAKTÖR: JOHN SCHRÖDER

## Bygg själv — det lönar sig!

Den som var med i rundradions barndom har säkert ett livligt minne av den tidens amatörbygge, då vanligt folk i hundratusental knåpade med kristallmottagare, klängde omkring på taken och satte upp antenner och sedan med illa dold stolthet visade upp sina mästerverk för vänner och bekanta. Det var något av en fluga det där att bygga radiomottagare och *det lönade sig också*: det blev ofta billigare att själv tota ihop en apparat än att gå och köpa en fabriksgjord.

Annorlunda är det nu: vår radioindustri spottar fram i serieproduktion tiotusentals apparater i månaden och levererar dem till priser, som ofta ligger under de som en amatör skulle få betala för komponenterna — i den mån det nu går att komma över lämpliga sådana. Det är därför inte särskilt märkligt, att det numera knappast faller någon in att ge sig på att tillverka sin egen rundradiomottagare.

Men därmed är det ingalunda sagt, att det inte skulle löna sig med hemmabygge numera på radioområdet! Det lönar sig och det i högre grad än vad både amatörer och tekniker är benägna att tro!

### TV-bygge lönar sig!

För amatörbyggare öppnar sig just nu ett verkligt fint fält att odla upp: att bygga televisionapparater. Och just nu är det faktiskt ekonomiskt sett mycket lönsamt att själv bygga en TV-apparat: de svenska priserna på färdiga apparater ligger faktiskt så på toppen, att man — om man har det nödiga teoretiska och praktiska kunnandet — utan vidare genom hemmabygge kan klara sin egen TV-mottagare med

en materialkostnad, som håller sig ungefär vid hälften av det pris en TV-mottagare f.n. betingar hos en radiohandlare. Det finns också flera billiga byggsatser att välja på för TV-bygge bl. a. finns det byggsatser för RT:s lokalmottagare, som f.ö. redan med utmärkt resultat är i drift på flera håll i Stockholms-trakten.

### FM-tillsatser och hi-fi-grejer

Men det finns andra aktuella objekt för amatörbyggare: FM-tillsatser och hi-fi-utrustningar.

I fråga om FM-tillsatser är väl inte den ekonomiska vinsten så framträdande i och med att det börjar komma kombinerade AM/FM-mottagare även på svenska marknaden, men under alla omständigheter har en hemmabyggare en fin chans: han kan tillverka sin apparatur så, att den går att infoga i hemmamiljön just på det sätt han vill ha det.

Även i fråga om hi-fi-utrustningar finns det åtskilligt att göra för hemmabyggaren, detta i synnerhet som det med lämpliga komponenter är en rätt enkel sak att få fram toppklassiga hi-fi-grejer. Exempelvis finns det en hel del att göra ifråga om högtalarlådor, det finns faktiskt ännu inte på svenska marknaden sådana att köpa! Den som vill ha något extra i den vägen måste faktiskt bygga det själv.

### Kortvägsapparater

Vi har i detta sammanhang inte nämnt dem som sysslar med kortvägsmottagning och -sändning. Visserligen finns det att köpa färdiga sändare för amatörbruk, men hittills har svenska ama-

törer satt en ära i att bygga sina sändare själva. I fråga om mottagare är kanske inte denna tendens så påfallande, men det är inte tu tal om att en amatör kan bygga exempelvis en dubbelsuper med nära nog samma data som en kommersiell kortvägsmottagare. Även på detta gebit finns mycket att uträtta. Och det lönar sig. Kommunikationsmottagare är sannerligen inte billiga!

### Att bygga mätinstrument

Förutom de amatörbyggare, som drivs till experiment och hemmabygge av sitt ideella intresse för radiotekniken, finns det också »hemmabyggare» bland radiotekniker och servicemän, som genom sådant jobb vill ha praktiskt kött på teorins torra ben. Exempelvis har en nykläckt serviceman ofantligt mycket att lära om felsökning och TV-teori, om han själv bygger en TV-mottagare. Och för en serviceman och radiotekniker kan det löna sig att han själv bygger en del av sin instrumentutrustning; han tjänar på det i två avseenden: instrumenten blir billigare (men kanske inte så noggranna, vilket dock oftast saknar betydelse i många fall) och han lär sig oerhört mycket om mätmetoder och mätteknik på kuppen.

På laboratorier och verkstäder finns det slutligen tekniker, som många gånger är tvingade att själva bygga sina instrument av den enkla orsaken, att det inte finns sådana att köpa, som innehåller önskade data. Och inom industriell elektronik måste man nästan alltid »skräddarsy» utrustningar för att de skall passa in i sina speciella sammanhang. (Forts. på sid. 17)

# Dubbelprogramförslaget i riksdagen

Redan i förra numret kommenterades på ledande plats den av kommunikationsministern till riksdagen framlagda propositionen betr. införandet av dubbelprogram i svensk rundradio. Här kommer nu ett referat av propositionen.

I propositionen framhålles till en början, att FM-systemet bör komma till utförande i de områden, som redan nu har goda mottagningsförhållanden för det nuvarande riksprogrammet. Något trådradionät skall däremot inte förläggas inom dessa områden.

Att FM-systemet givits företräde för utbyggnaden inom dessa områden motiveras bl. a. med, att FM-systemet inte på samma sätt som trådradion begränsar abonnentens möjligheter att fritt välja platsen för avlyssning. Den oständigheten, att FM-systemet för abonnenternas del antingen kräver FM-tillsatser till redan förefintliga mottagare eller också anskaffning av helt nya mottagare, är enligt kommunikationsministern inte av avgörande betydelse. Kostnaden härför (65—130 milj. kr.) måste tänkas fördelad över flera år och kan inte utgöra något avgörande skäl mot valet av FM-systemet, särskilt som den årliga anskaffningen av radioapparater redan ligger på mycket hög nivå. Enligt uppgifter, som inhämtats för 1953, försålades då i Sverige ca 200 000 apparater, för vilka medelpriset för ca 90 000 uppgick till 210 kr, för ca 60 000 till 350 kr och för ca 50 000 till 750 kr. Med en årsanskaffning av denna omfattning och sammansättning kan man förutse, att mottagare med FM-utrustning så småningom kommer att anskaffas i stor utsträckning även om abonnenterna erbjuds möjlighet att välja trådradio.

## Trådradio i »radio-obygderna»

För de ur mottagningsynpunkt missgynnade delarna av landet dvs. *de områden, som nu har dåliga mottagningsförhållanden för det nuvarande riksprogrammet*, förordar kommunikationsministern, att den på grundval av statsmakternas beslut år 1947 påbörjade utbyggnaden av ett trådradionät fullföljes, och att denna utbyggnad inriktas på att möjliggöra för abonnenterna att ta emot de båda framtida programmen. Det antal abonnenter, som det rör sig om, uppskattas till 1/3 av samtliga eller i runt tal 850 000, av vilka 300 000 överhuvud taget inte utan extraordinära kostnader anses kunna nås med andra sändningar än via trådradio.

Som skäl för att trådradio föreslås i dessa områden, anges att trådradion möjliggör avlyssning av såväl riksprogrammet som andra program utan större extra kostnader för abonnenterna. FM-systemet skulle däremot i samma områden kräva extra kostnader redan för att riksprogrammet skall kunna avlyssnas.

Kommunikationsministern anser, att en avgiftsbeläggning av trådradioanslutningarna bör undvikas beträffande de abonnenter, som nu har otillfredsställande avlyssningsmöjligheter av riksprogrammet. Av denna anledning finner han det olämpligt att förorda, att en sådan avgift skall utgå för övriga trådradioabbonenter (alltså de trådradioabbonenter som visserligen nu har otillfredsställande lyssningsmöjligheter för riksprogrammet men som vid utbyggt UKV-nät får god mottagning av riksprogrammet på UKV).

## 19 FM-UKV-sändare

I »FM-bygderna» skulle antalet sändare uppgå till 19 st., se tab. 2. Det kan emellertid visa sig lämpligt att något utöka detta antal, beroende på hur gränsen kan komma att dragas mellan FM- och trådradiobygderna. Frågan därom

skall avgöras från fall till fall under arbetets fortskridande.

Då det är önskvärt, att det andra programmet snabbt skall nå så många lyssnare som möjligt, föreslås det, att samtidigt med utbyggnaden av definitiva sändare provisoriska sändare bygges enligt den plan, som framlagts av teledirektionen, se tab. 1. I fråga om trådradiobygget gäller, att det skall sättas i gång i första hand inom de sämst ställda områdena.

Var och en av de definitiva FM-stationerna skall enligt propositionen utrustas för sändning på två kanaler, varigenom man över dessa stationer kan sända båda radioprogrammen. Emellertid skall ena programmet i egenskap av riksprogram liksom hittills även sändas över lång- och mellanvågsstationer. Detta för att de abonnenter, som tills vidare inte anser sig vilja skaffa apparater för FM-mottagning, inte skall ställas utanför de svenska sändningarna.

## Radiohus m. m.

Förutom denna utbyggnad av FM- och trådradionäten föreslås i propositionen, att radiohusen i Stockholm och Göteborg påbörjas. Kostnaderna härför uppskattas till ungefär 35,5 milj. kr. Därför föreslås, att arbetena på Stockholms nya rundradiostation i Nacka och rundradiostationen i Östersund fullföljes, och att en förstärkning av Motala-stationen genomföres<sup>1</sup>. Tillsammans med erforderliga investeringar i moderniserings- och rationaliseringsyfte för övriga befintliga rundradiostationer beräknas kostnaderna härför uppgå till 22 milj. kr. Investeringskostnaden för FM- och trådradionäten beräknas till mellan 60 och 65 milj. kr. Totala investeringskostnaderna för rundradionätet är därmed uppe i ca 120 milj. kr.

## Licensen ökar 5:—

För att dessa investeringar skall kunna genomföras utan för stor tidsutdräkt, har kommunikationsministern funnit det nödvändigt att föreslå, att kostnaderna för rundradionätets utbyggnad bestrides med licensmedel. Därför föreslås en höjning av licensavgiften med 5:— per år, vilken höjning skulle träda i kraft fr.o.m. 1 jan. 1956. Denna höjning skulle för en första etapp omfattande de närmaste tre åren räcka till för att täcka rundradions ökande produktions- och distributionskostnader och för att bestrida investeringsutgifter mellan 30 och 40 milj. kr.

Som framgår av tab. 1, skulle i början av 1956 provisoriska FM-sändare vara i gång i Stockholm, Göteborg, Malmö och Örebro. Med

<sup>1</sup> Se STRANDÉN, F: *Nytt antensystem för-dubblar Motala-stationens räckvidd*. POPULÄR RADIO och TELEVISION, 1954, nr 7, s. 7.

Tab. 1. Preliminär utbyggnadsplan för FM-UKV-rundradiostationer

| Utbyggnadsår | Definitiva stationer        | Provisoriska stationer      | Beräknat antal radioabbonenter inom stationernas försörjningsområden (1000-tal) |         |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---------|
|              |                             |                             | Tillskott under året  | Summa   |
| 1955/1956    | Stockholm                   | Göteborg, Malmö, Örebro     | 600   | 600     |
| 1956/1957    | Norrköping                  | Gävle, Sundsvall, Borlänge  | 180   | 780     |
| 1957/1958    | Göteborg, Nässjö            | Halmstad, Östersund, Skövde | 210   | 990     |
| 1958/1959    | Malmö, Hörby                | Västerås, Boden             | 195   | 1185    |
| 1959/1960    | Gävle                       | Kalmar, Karlskrona          | 70  | 1255    |
| 1960/1961    | Halmstad, Skövde, Sundsvall | Bäckefors, Västervik        | ca 145  | ca 1400 |



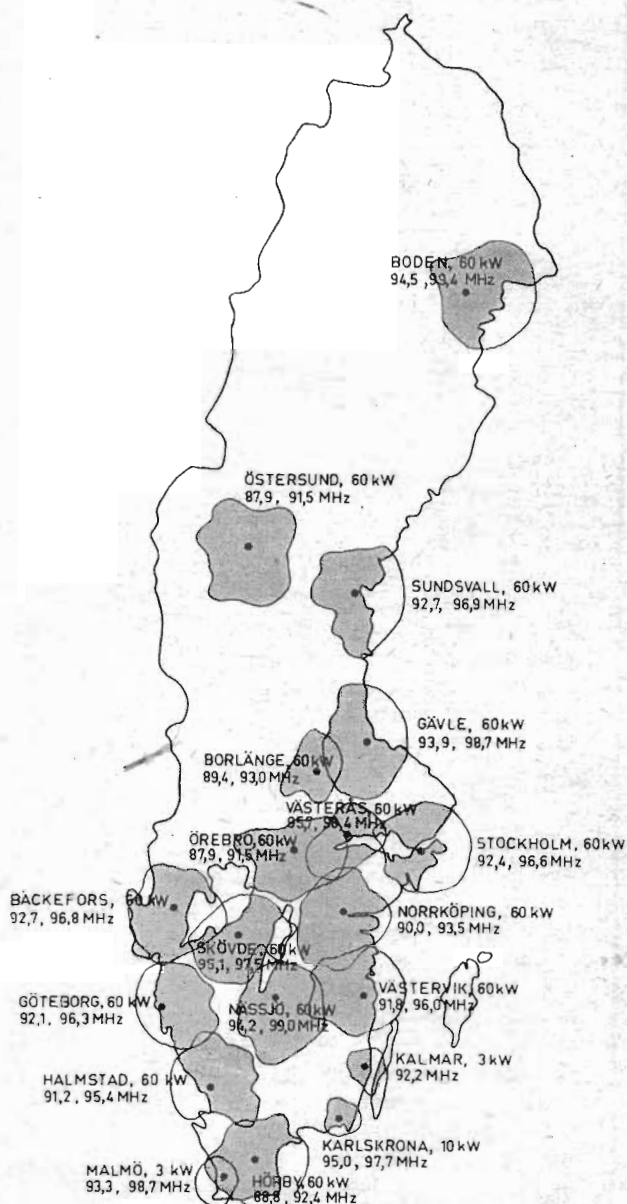
en definitiv sändare i Stockholm och provisoriska i de övriga tre städerna beräknas hela antalet lyssnare, som (om de skaffar sig FM-mottagare) skulle kunna ta emot andra programmet, uppgå till 600 000. Därtill kommer ca 150 000 trådradiolyssnare, som kan ta emot båda programmen, varför andra programmet skulle nå 750 000 lyssnare redan inom ett år. Kommunikationsministern anser därför, att sändningarna av andra programmet bör igångsättas redan omkring årsskiftet 1955—1956.

Propositionen utmynnar i en hemställan, att riksdagen skall bevilja ett investeringsanslag av 10 milj. kr, för att den föreslagna utbyggnaden av rundradionätet skall kunna igångsättas omedelbart.

Tab. 2. Förteckning över planerade svenska FM-UKV-rundradiostationer

| Station    | Frekvenser (MHz) |      |
|------------|------------------|------|
| Stockholm  | 92,4             | 96,6 |
| Göteborg   | 92,1             | 96,3 |
| Malmö      | 93,3             | 98,7 |
| Örebro     | 87,9             | 91,5 |
| Norrköping | 90,0             | 93,5 |
| Gävle      | 93,9             | 98,7 |
| Sundsvall  | 92,7             | 96,9 |
| Borlänge   | 89,4             | 93,0 |
| Nässjö     | 94,2             | 99,0 |
| Halmstad   | 91,2             | 95,4 |
| Östersund  | 87,9             | 91,5 |
| Skövde     | 95,1             | 97,5 |
| Hörby      | 88,8             | 92,4 |
| Västerås   | 95,7             | 98,4 |
| Boden      | 94,5             | 99,4 |
| Kalmar     | 92,2             |      |
| Karlskrona | 95,0             | 97,7 |
| Bäckefors  | 92,7             | 96,8 |
| Västervik  | 91,8             | 96,0 |

Fig. 1. Karta visande de i riksdagspropositionen föreslagna 19 FM-UKV-rundradiostationerna, som enligt en preliminär utbyggnadsplan skall byggas inom de närmaste sex åren. På varje station kommer två sändare att installeras. Siffrorna under stationsnamnen anger de frekvenser, som de två FM-UKV-sändarna på resp. stationer skall arbeta på. Skuggade områden åskådliggör resp. stationers täckningsområden.



## Bygg själv ... (Forts. fr. sid. 15)

### Bidrag välkomna!

Ingen tvekan om den saken: det finns massor att göra på bygg-själv-fronten, en sak som RT:s redaktion har klart för sig. Vi har också under arbete flera fina saker, som vi tror skall uppskattas av de av våra läsare, som är intresserade av amatörbygge. Men det hindrar inte att den som har något bra uppslag i den vägen eller som redan har färdigt ett trevligt hemmjobb, tar kontakt med oss på redaktionen. Det kan kanske resultera i något för våra »bygg-själv-sidor».

(Sch)



## Fransk radioutställning

I Paris var i år 11—15 maj anordnad en radioutställning av radiokomponenter, i vilken 200 fabrikanter deltog. Förutom komponenter utställdes också en del kompletta apparater, av vilka många uppvisade en rätt bisarr utformning av apparathöljet (se foto). Ramantenner användes i förbluffande stor utsträckning, inte endast sådana av ferritstavyt utan också »lufframar» med rätt omfångsrika dimensioner.

En TV-mottagare med genomgående tryckt ledningsdragnings utställdes och i fråga om transistorer återfanns ett par effekttransistorer för 50 mW resp. 2 W. En intressant sak var en transistordriven elektrisk klocka, i vilken pendeln hölls igång genom att två järnkärnor omväxlande sköts in i två spolar. De därvid uppkommande magnetiska pulserna förstärktes i en transistor och användes för att »skjuta på» pendeln i ändlagen.



Rundradiomottagare i originellt utförande, försedd med vridbar ramantenn. Apparaten utställes på vårens franska radioutställning i Paris.

# Tyska vandringsvågsrör

Av diplomingenjör H H KLINGER



Diplomingenjör H H Klinger, anställd vid Telefunken-Röhrenwerk, Ulm/Donau.

**En korfattad genomgång av principen för vandringsvågsröret med några uppgifter om de senaste framstegen vid Telefunken-laboratorierna i Ulm i fråga om dessa rör.**

Sedan slutet av sista världskriget har det skett en snabb utveckling av de typer elektronrör, vilkas verknings sätt baseras på den växelverkan, som uppstår mellan en elektronström och fortskridande vågor. Man kan säga, att dessa rör, som går under benämningen vandringsvågsrör<sup>1</sup> (eng.: »travelling-wave tube», ty.: »Wanderfeldröhre»), utnyttjar den löptidseffekt, som i elektronrör av ordinär typ förorsakar svårigheter vid högre frekvenser.

Vandringsvågsrören användes företrädesvis för förstärkning av mikrovågor vid extremt stor bandbredd (>100 MHz) hos det frekvensområde, som skall överföras. Exempel på förstärkare, i vilka sådana rör f.n. kommer till användning, är sådana som utnyttjas i radiolänkar för mikrovågor.

Under de senaste åren har det utvecklats flera olika typer av vandringsvågsrör. Alla dessa är emellertid till sitt verknings sätt baserade på en fundamental vågutbredningsegenskap, nämligen den, att varje störning i en elektron-

ström fortplantar sig i form av rymladdningsvågor. Genom att med lämpliga medel ändra fashastigheten hos rymladdningsvågen, kan man ernå att detta inverkar på amplituden hos denna. Det tekniska problemet är att påverka fashastigheten hos den fortskridande rymladdningsvågen på sådant sätt, att vågens amplitud växer med vågen.

Den vanligaste metoden att alstra rymladdningsvågor, som uppvisar en med vågen ökande amplitud, går ut på att man omger elektronströmmen med en fördröjningsledning. Fig. 1 visar schematiskt en sådan typ av vandringsvågsrör med fördröjningsledning. Röret, som är evakuerat, innehåller en elektronkanon (1), som utsänder en elektronstråle (2), som på sin väg till en kollektor (3) får passera i det inre av en trådspiral (4). Mikrovågorna, som skall förstärkas, införes vid (6) och uttages vid (7). För fokuseringen av elektronstrålen till ett smalt knippe omges röret av en spole (5), som genomflytes av en likström.

Fördröjningsledningen utgöres i detta fall av en trådspiral och på denna införes den elektromagnetiska våg, som skall förstärkas. Vågen vandrar längs spiralen med i det närmaste ljusets hastighet, men dess hastighet längs spiralens axel reduceras i direkt relation till spiralens stigning.

Under inflytande av det axiella elektriska fältet hos den fortskridande elektromagnetiska vågen hastighetsmoduleras elektronerna i elektronstrålen. Fig. 2 åskådliggör detta förlopp, som det uppfattas av en åskådare, som man får tänka sig röra sig med samma hastighet och i samma riktning som elektronstrålen. De i fig. inritade pilarna visar riktningen av den kraft, med vilken vågens elektriska fält påverkar elektronerna. På de ställen, där den accelererande axiella fältstyrkan övergår i en retarderande fältstyrka, uppstår en anhopning av elektroner.

Åstadkommer man nu — genom att avpassa accelerationsspänningen på lämpligt sätt — en elektronhastighet i elektronstrålen, som är nägot större än fashastigheten hos vågen, för-

skjutes dessa elektronanhopningar ständigt mot vågens bromsande fält, som därvid kommer att tillföras energi. Amplituden hos den på fördröjningsledningen fortskridande vågen tilltar av denna anledning i fortplantningsriktningen.

I verkligheten är mekanismen i vandringsvågsrören väsentligt mera invecklad. Det uppstår sålunda i själva verket tre vågor, av vilka emellertid endast en förstärkes.

Vid utvecklingen av vandringsvågsrör måste man beakta följande önskemål.

1) Alstring av elektronstrålen bör kunna ske med högsta möjliga strömtäthet  $S$  vid lägsta möjliga driftspänning  $U$ . Förstärkningen i ett vandringsvågsrör stiger nämligen vid viss frekvens och vid optimala konstruktions- och driftsdata relativt snabbt med ökande värde på  $S$  och med minskande värde på  $U$ . Med hjälp av speciella elektronkanoner (Pierce-kanoner) kan man numera alstra elektronstrålar med strömtätheter av storleken 1—3 A/m<sup>2</sup> vid accelerationsspänningar av storleken 1 000—1 500 volt.

2) Bredbandig anpassning dels av kopplings-elementen vid rörets in- och utgång, dels av de utefter ledningen inkopplade dämpnings-elementen, som har till uppgift att förhindra återkoppling och minska löptidsdistorsionen.

Fig. 3 och 5 visar ett vandringsvågsrör, som utvecklats av Telefunken. Detta rör, som har typbeteckningen TL6, är avsett att användas i en radiolänk, som arbetar vid 4 000 MHz. Viktigare driftsegenskaper för detta rör återges i fig. 6—8. Vid en arbetsspänning av  $U=1 200$  V och en strömi av 20 mA erhåller man med TL6 en förstärkning av 36 dB vid små HF-signaler. Vid full utstyrning levererar röret 3,5 W HF-effekt, varvid dock förstärkningen nedgår till 26 dB.

Fig. 4 visar röret med tillhörande fokuseringsanordningar m.m. Jfr fig. 3. I fotot ses också de vägledare med anpassnings-element, över vilka HF-effekten tillföres på ingångssidan och uttages på utgångssidan.

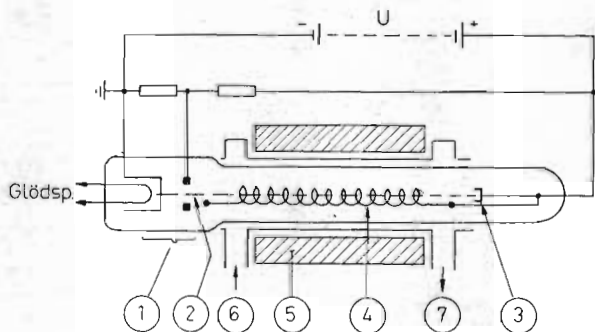


Fig. 1. Principen för vandringsvågsrör med fördröjningsledning.

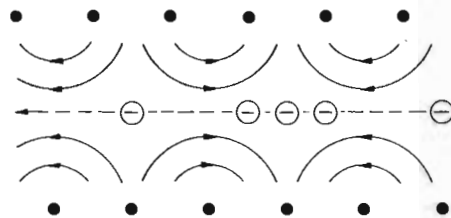


Fig. 2. Elektronerna i elektronstrålen, som rör sig fram genom trådspiralen i vandringsvågsröret, retarderas i vissa områden och accelereras i andra. Härigenom tilltar amplituden hos den på fördröjningsledningen fortskridande vågen i fortplantningsriktningen.

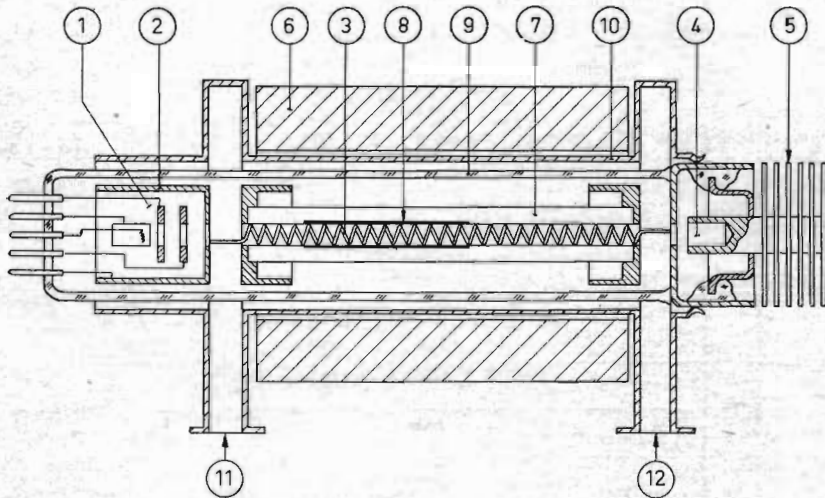


Fig. 3. Telefunkens vandringsvågströr TL6 i genomsnitt. Siffrorna betecknar: 1) elektronkanon, 2) cylinder av mjukjärn, 3) fördröjningsledning, 4) kollektor, 5) kylflänsar, 6) fokuseringspole, 7) keramikstavar, 8) dämpningsremisar, 9) glashölje, 10) rörets fattning, 11) 12) vägledar-ingång resp. -utgång.

För vandringsvågströr, som skall användas som förförstärkare, är förutom den förstärkning, som kan uppnås, även rörets brusfaktor av väsentlig betydelse. Bruset i vandringsvågströren har framför allt två orsaker. Den ena är de ströelektroner, som upptas av fördröjningsledningen. Av ett brusfattigt vandringsvågströr fordras, att 99 % av elektronerna når kollektorn vid spiralens utgång, vilket givetvis förutsätter effektiva fokuseringsanordningar.

Den andra — och mera principiella — orsaken till brus i vandringsvågströr, är de hastighets- och strömfluktuationer som elektronerna får vid sitt utträde från katoden och som fortplantar sig och förstärkes i elektronstrålen. Genom att använda speciella elektronkanoner, i vilka elektronerna inte får sin sluthastighet i en enda accelerationsträcka utan i flera steg, kan man väsentligt reducera denna orsak till brus. Med nyare typer av vandringsvågströr, utrustade med dylika flerstegselektronkanoner, kan man f.n. uppnå en brusfaktor av storleksordningen 7,5—8 dB. Det teoretiska minimumet ligger vid 6 dB.

Det finns, som redan antydde i början av denna artikel, också andra typer av vandringsvågströr, i vilka man inte arbetar med fördröjningsledningar i form av spiraler. Dessa typer av rör har emellertid inte fått samma betydelse tekniskt sett, som den typ som här beskrivits.

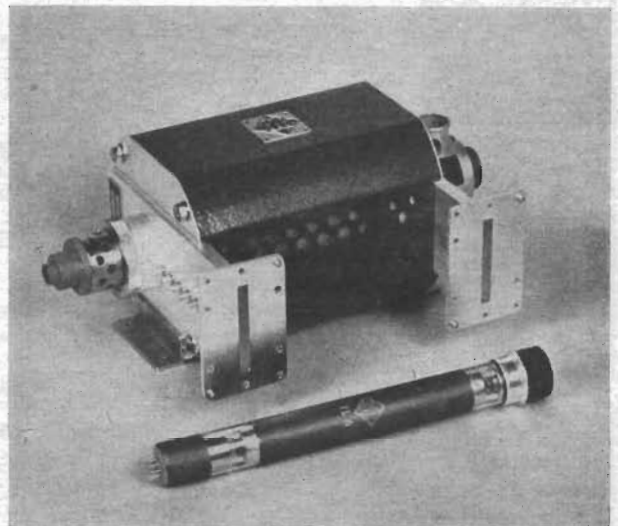


Fig. 4. Vandringsvågströr typ TL6 från Telefunken jämte tillhörande fokuseringsanordningar m.m. Jfr fig. 3.

#### Litteratur

PIERCE, J R: *Travelling-Wave Tubes*, New York 1950. D. van Nostrand.

BRUCK, L, LAUER, A: *Die Telefunken-Wanderfeldröhre TL6*. Die Telefunken-Röhre. 1955, nr 32.

PIERCE, J R, DANIELSON, W E: *Minimum Noise Figure of Travelling-Wave Tubes with uniform helices*. J. Appl. Phys. 25 (1954) s. 1163.

ROBINSON, F N H: *Microwave shot noise in Electron beams and the minimum noise factor of Travelling-Wave Tubes and Klystrons*. J British Inst. Radio Engrs. 14 (1954) s. 79.

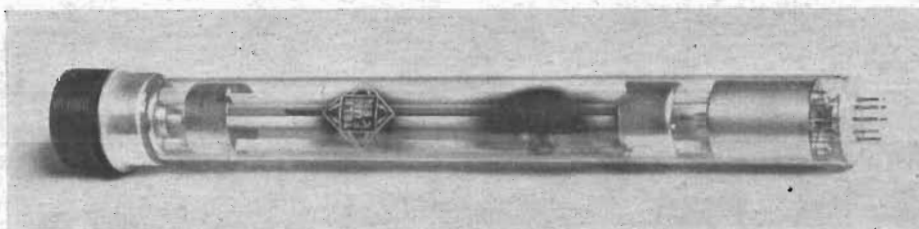


Fig. 5. Vandringsvågströr typ TL6 från Telefunken.

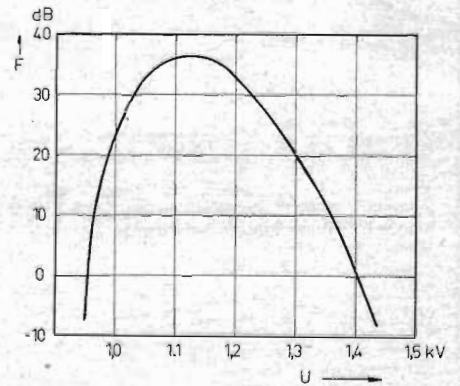


Fig. 6. Förstärkning  $F$  i dB vid liten uteffekt för vandringsvågströr TL6 som funktion av arbetsspänningen  $U$ .

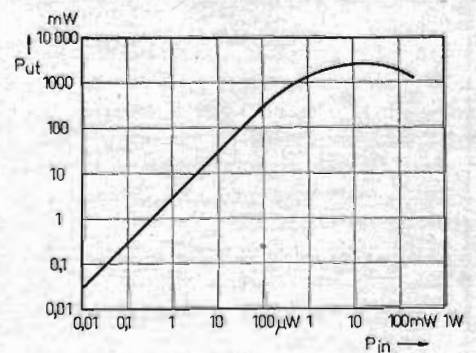


Fig. 7. Uteffekt  $P_{ut}$  som funktion av ineffekten  $P_{in}$  för vandringsvågströr TL6.

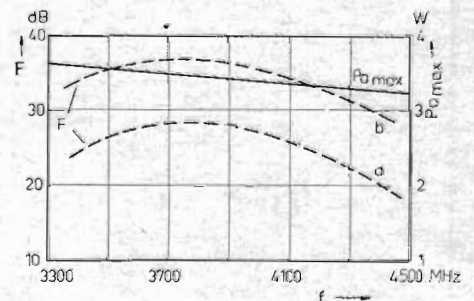


Fig. 8. Förstärkning  $F$  i dB och maximal uteffekt  $P_{amax}$  i watt som funktion av den alstrade signalspänningens frekvens. Kurva a gäller för maximal uteffekt, kurva b för liten uteffekt.

# Grafisk-numerisk metod för beräkning av distorsion och intermodulation i förstärkarrör

Av teknolog TORSTEN HAMMARGREN



Teknolog T Hammargren, studerande vid Chalmers Tekniska Högskola, E-sektionen.

I nedanstående artikel genomgås hur man med utgångspunkt från arbetslinjen i ett förstärkarrör kan bestämma den distorsion och intermodulation som uppkommer vid en viss utstyrning av röret.

Eftersom distorsionen i ett förstärkarrör uppkommer genom den dynamiska  $I_a-U_g$ -kurvans krökning, skulle man kunna beräkna distorsionen direkt genom att projicera gallerväxelspänningen på kurvan och härur erhålla anodväxelströmmen. Se fig. 1.

Den så konstruerade anodväxelströmmen skulle man sedan kunna utveckla i en Fourier-serie, som matematiskt anger förutom den ursprungliga tonen även de uppkommande övertonerna. Givetvis är detta förfaringssätt principiellt möjligt, men man stöter i praktiken på stora svårigheter.

Här skall anges en numerisk metod för beräkning av distorsionen i elektronrör. Tack vare sin enkelhet kan den tillämpas även av

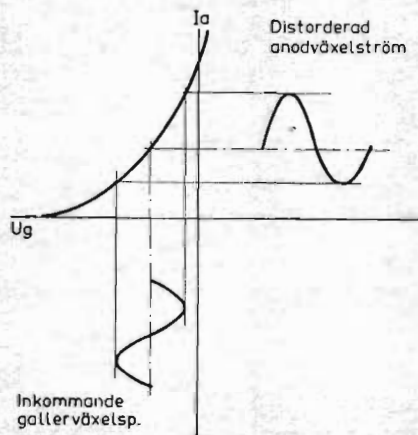


Fig. 1. Uppkomsten av distorsion i ett elektronrör genom det icke-linjära sambandet mellan gallerspänningen  $U_g$  och anodströmmen  $I_a$ .

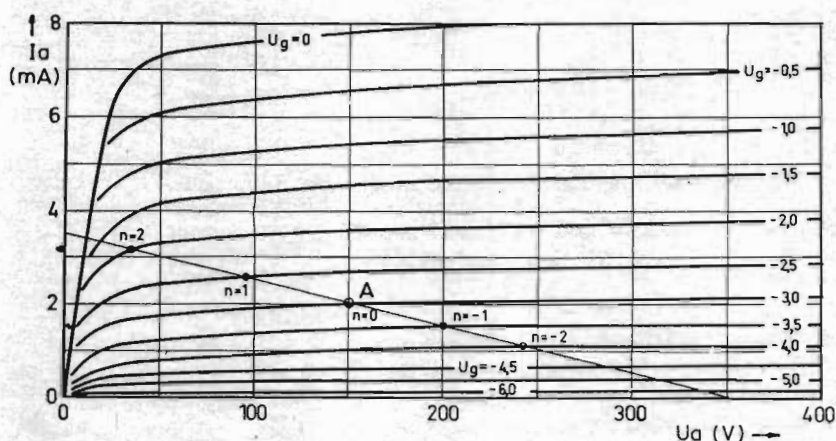


Fig. 2. Belastningslinje inritad i  $I_a U_a$ -kurva för röret 6SJ7. A=arbetspunkten.

den matematiskt oskolade. Metoden tillåter också en noggrann beräkning av intermodulation.

Vi utgår i fortsättningen från de rörkurvor, som återfinns i handböckerna, och som vanligen framställer anodströmmen som funktion av anodspänningen med gallerspänningen som parameter. (Se fig. 2.) En belastningslinje motsvarande belastningsresistansen inritas i diagrammet och en viss arbetspunkt (A) på belastningslinjen fastställs.

I fig. 2 visas som exempel en belastningslinje för  $R_a=100$  kohm inritad i en  $I_a-U_a$ -kurva för röret 6SJ7. Arbetspunkten antages ligga vid  $U_g=-3$  V. Tomgångsspänningen för röret, dvs. anodspänningen, då röret är strypt, är tydligen 350 V, under det att kortslutningsströmmen, dvs. anodströmmen, då röret är fullt ledande, är 3,5 mA.

Ur  $I_a-U_a$ -diagrammet tages nu samhörande värden på  $U_g$  och  $U_a$  för jämna intervaller i gallerspänningen. Se tab. 1.

På grundval av dessa värden utarbetas sedan ett s.k. *differensschema*. I detta upptages helt enkelt skillnaden mellan närliggande värden på  $U_a$ . Dessa s.k. *första differenser* betecknas med  $\Delta'$  och ges index alltefter sin placering i schemat.

Tabell 1.

| $n$ | $U_g$ | $U_a$ |
|-----|-------|-------|
| -2  | -4,0  | 240   |
| -1  | -3,5  | 200   |
| 0   | -3,0  | 150   |
| 1   | -2,5  | 96    |
| 2   | -2,0  | 33    |

Sålunda har man

$$\Delta'_{(-1, -2)} = U_{a(-1)} - U_{a(-2)} = 200 - 240 = -40;$$

$$\Delta'_{(+2, +1)} = U_{a(2)} - U_{a(1)} = 33 - 96 = -63$$

(Observera att differenserna får negativt tecken, när  $U_{a(-1)}$  är mindre än  $U_{a(-2)}$  och  $U_{a(2)}$  mindre än  $U_{a(1)}$ ).

Om nu röret vore fullständigt distorsionsfritt, skulle samtliga värden på  $\Delta'$  vara lika. Detta är ej fallet, och vi får på analogt sätt beräkna *andra differenserna*  $\Delta''$ . Även dessa ges index efter sitt läge i schemat, exempelvis

$$\Delta''_0 = \Delta'_{(1, 0)} - \Delta'_{(0, -1)} = -54 - (-50) = -4 \text{ och}$$

$$\Delta''_1 = \Delta'_{(2, 1)} - \Delta'_{(1, 0)} = -63 - (-54) = -9$$

Vi ser, att vi kan erhålla tredje differenser också, och med ett tillräckligt antal kurvor i diagrammet skulle vi kunna få fram differenser av vilken ordning som helst. Men vi nöjer oss för enkelhetens skull med andra differenserna.

Ur värdena i tab. 1 kan man nu med utnyttjande av *Stirlings* interpolationsformel få fram följande uttryck för den utgångsspänning, som erhålles när en gallerväxelspänning  $E$  sin  $\omega t$  är (överlagrad på en gallerspänning som svarar mot  $n=0$  ( $U_g=U_{g0}$ )). Se tab. 1.

Tabell 2

| $n$ | $U_g$ | $U_a$ | $\Delta'$ | $\Delta''$ |
|-----|-------|-------|-----------|------------|
| -2  | -4,0  | 240   |           |            |
| -1  | -3,5  | 200   | -40       |            |
| 0   | -3,0  | 150   | -50       | -4         |
| 1   | -2,5  | 96    | -54       | -9         |
| 2   | -2,0  | 33    | -63       |            |

$E$  betecknar i fortsättningen gallerväxelspänningens toppvärde.

$$u_a = U_{a0} + (1/2h)^2 \cdot E^2 \cdot \Delta''_0 + (1/2h) \cdot (\Delta'_{(1,0)} + \Delta'_{(0,-1)}) \cdot E \sin \omega t - (1/2h)^2 \cdot \Delta''_0 E \cos 2\omega t \quad (1)$$

Här betecknar  $h$  de intervaller i gallerspänningen, som använts vid bestämningen av  $\Delta'$  och  $\Delta''$  (i exemplet 0,5 V).

Insättes värdena enl. tab. 2 i ekv. (1) fås

$$u_a = 150 - 4E^2 - 104E \sin \omega t + 4E^2 \cos 2\omega t$$

För  $E=1$  volt dvs.  $E_{eff}=0,71$  volt blir amplituden för andra ton tydligen  $4E^2=4$  volt och för grundtonen (första ton)  $104E=104$  volt. Distorsionen på grund av andra ton blir tydligen  $4/104 \approx 4\%$ .

Anodlikspänningen sjunker också med  $4E^2$  dvs. för  $E=1$  med 4 volt från 150 till 146 volt.

Ekv. (1) kan användas för värden på  $E$  upp till ca  $2h$ .

För att undersöka distorsionen vid högre utstyringsgrad får man ur tab. 1 göra upp en ny tabell med »glesare» värden ( $h=1$  i stället för  $h=0,5$ ). Se tab. 3.

Tabell 3

| $n$ | $U_g$ | $U_a$ | $\Delta'$ | $\Delta''$ |
|-----|-------|-------|-----------|------------|
| -1  | -4    | 240   | -90       |            |
| 0   | -3    | 150   |           |            |
| +1  | -2    | 33    | -117      | -27        |

Dessa värden insatta i ekv. (1) ger

$$u_a = 150 - 6,75E^2 - 103,5E \sin \omega t + 13,5 \cdot E \cos \omega t$$

För  $E=2$  volt blir tydligen amplituden för andra ton  $=13,5 \cdot E=27$  volt och för grundtonen  $=103,5 \cdot E$ , dvs. 207 volt. Distorsion på grund av andra ton blir tydligen  $26/207 = 12,6\%$ . Anodlikspänningen sjunker med  $6,75E^2=27$  volt från 150 till 123 volt.

### Intermodulation

Intermodulation uppkommer om två eller flera växelspanningar samtidigt påföres ett elektronrör med en icke-linjär  $I_a-U_a$ -kurva. Om gallerväxelspänningen är

$$E_1 \sin \omega_1 t + E_2 \sin \omega_2 t$$

får man med utnyttjande av samma interpolationsformel som förut följande uttryck:

$$u_a = U_{a0} + \Delta''_0 (E_1^2 + E_2^2) / (2h)^2 + \{ (\Delta'_{(1,0)} + \Delta'_{(0,-1)}) \cdot (E_1 \sin \omega_1 t + E_2 \sin \omega_2 t) \} / 2h - \Delta''_0 (E_1^2 \cos 2\omega_1 t + E_2^2 \cos 2\omega_2 t) / (2h)^2 + \Delta''_0 E_1 E_2 [\cos (\omega_1 - \omega_2)t - \cos (\omega_1 + \omega_2)t] / 2h^2 \quad (2)$$

Som synes erhålles förutom de ursprungliga frekvenserna och deras övertoner även kombinationstoner med frekvenserna  $\omega_1 + \omega_2$  och  $\omega_1 - \omega_2$ .

Intermodulationsgraden  $m$  är lika förhållandet mellan summan av kombinationstonernas (Forts. på sid. 12)

# Anpassningsproblemet vid antenner för televisionsmottagning

Av ingenjör JOHN SCHRÖDER<sup>1</sup>

**Mottagareantenn**er för television med långa matarledningar förutsätter i allmänhet god impedansanpassning matarledning—mottagare resp. antennmatarledning för att inte besvärande spökbilder skall uppstå. Vid korta matarledningar kan man dock utan olägenhet släppa efter på kravet på fullgod impedansanpassning.

När det gäller mottagning av en modulerad signal, som efter demodulering skall uppfattas med hörseln, behöver man inte ta alltför allvarligt på frågan om impedansanpassningen mellan antennen och nedledningen resp. mellan nedledningen och mottagaren. Man bör visserligen eftersträva dylik anpassning, när fältstyrkan är extremt låg; detta för att få över den av antennen uppfångade signalen till mottagaren med så god verkningsgrad som möjligt. Vid högre fältstyrka är emellertid oftast den effektförlust, som uppstår p.g.a. missanpassning mellan antenn-nedledning-mottagare, utan någon som helst betydelse.

Inte så vid mottagareantennerna avsedda för television. Ögat är ett betydligt känsligare organ än örat och ställer stora krav på impedansanpassningen i antensystemet. I det följande skall genomgåas varför så är fallet.

En mottagareantenn kan uppfattas som en generator med en viss inre impedans  $Z_a$  och med en viss emk  $E_a$ . Till denna anslutes en nedledning med karakteristiken  $Z$ , och denna nedledning avslutas i sin andra ände med mottagaren, som antages ha ingångsimpedansen  $Z_m$ . Se fig. 1.

Utgår man nu från att såväl ingångsimpedansen  $Z_m$  som antennens inre impedans  $Z_a$  i ett antensystem enl. fig. 1 är  $= Z$  för ledningen, dvs. om  $Z_a = Z_m = Z$ , upptar mottagaren all den energi, som uppfångas av antennen. Detta givetvis förutsatt att nedledningen är förlustfri.

Vi antar nu, att antennen är anpassad till ledningen under det att mottagaren inte är det, dvs.  $Z_a = Z$ , men  $Z_m \neq Z$ . I detta fall kommer inte all den energi, som antennen levererar till nedledningen, att upptagas av mottagaren, utan en del kommer att reflekteras.

<sup>1</sup> Redaktör för tidskriften RADIO och TELEVISION.

Den reflekterade energien kommer därvid att överföras via ledningen tillbaka till antennen för att åter utstrålas från denna. Mottagaren erhåller sålunda nu mindre signalenergi än vid anpassning.

För de fall att mottagaren är anpassad till ledningen, under det att däremot antennen uppvisar en viss missanpassning mot nedledningen, dvs. om  $Z_a \neq Z$  och  $Z_m = Z$ , kommer en del av den mottagna HF-energin att reflekteras och utstrålas från antennen. Även i detta fall går sålunda en del signalenergi tillspillo, men denna gång sker energiförlusten redan vid utgången från antennen till nedledningen.

Slutligen finns det den möjligheten, att både antennen och mottagaren är missanpassade mot nedledningen, dvs.  $Z_m \neq Z$  och  $Z_a \neq Z$ . Härvid uppträder förutom de genom missanpassningarna uppträdande effektförlusterna dessutom ett fenomen, som inte uppfattas av örat vid hörselmottagning, men som vid televisionsmottagning ger en oangenäm effekt, nämligen »spökbilder».

Härmed förhåller det sig på följande sätt: En del av den till mottagaren ankommande energien, som på grund av missanpassningen reflekteras tillbaka till antennen, kommer genom missanpassningen i förbindelsepunkten mellan antenn och nedledning att åter reflekteras mot mottagaren. Detta betyder, att en signal, som når mottagaren vid en viss tidpunkt, kommer att — efter reflexion dels i förbindelsepunkten mellan nedledning och mottagare, dels i förbindelsepunkten mellan nedledning och antenn — att åter nå mottagaren med en viss tidsförsejning.

Denna tidsförsejning är lätt att beräkna, om man känner den hastighet, med vilken signalen fortplantas i nedledningen. För den för TV-antennerna vanligen använda nedledningstypen, nämligen 300 ohms »twin lead», är has-

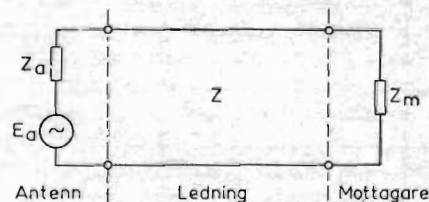


Fig. 1. Mottagareantenn med inre impedansen  $Z_a$  och emk:en  $E_a$ , ansluten till mottagare med ingångsimpedansen  $Z_m$  via en nedledning med karakteristiken  $Z$ .

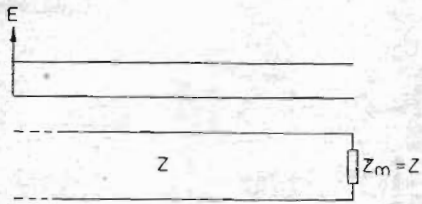


Fig. 2. Ledning med belastning ( $Z_m$ ) = ledningens karakteristik ( $Z$ ) uppvisar inga stående vågor.

tigheten ca 80 % av ljusets hastighet, ca 240 000 km/s. På en  $\mu s$  går tydligen signalen ca 240 m. Det betyder, att om man har en matarledning, som är 120 m lång, tar det 1  $\mu s$  för den reflekterade signalen att gå sträckan mottagare-antenn-mottagare.

Nu sker avsökningen av en televisionsbild med en hastighet hos bildrörets elektronstråle av ca 5 mm/ $\mu s$ , när det gäller ett bildrör av ordinär storlek (ca 30 cm bredd). Det betyder, att spökbilden, som förorsakas av den reflekterade signalen, vid 120 m lång nedledning kommer att ligga 5 mm från ordinarie. Det är klart, att detta inte gärna kan tolereras vid televisionsmottagning; bilden blir avsevärt försämrad genom de dubbla konturerna.

Ju närmare spökbilden emellertid rycker den ordinarie bilden, dvs. ju kortare nedledning man har, desto mindre märkbar blir spökbilden. Självklart är också, att ju mindre del av signalen, som reflekteras, ju svagare blir spökbilden.

Man räknar enligt tyska undersökningar<sup>1</sup> med att man vid 50 m lång nedledning, vilket motsvarar en löptid av ca 0,5  $\mu s$ , inte får ha starkare »spöksignaler» än 1/30 av huvudsignalen, för att den inte skall störa bilden. Motsvarande värde för en 10 m lång nedledning är 1/10 och för 100 m lång nedledning 1/100. Med utgångspunkt från dessa värden kan man fastställa den missanpassning, som man kan tolerera i ett antensystem för television med viss längd på nedledningen.

#### Stående vågförhållandet

Innan vi går närmare in på denna fråga, måste några ord sägas om hur man anger graden av missanpassning i ett antensystem. Om en ledning enligt fig. 2 är anpassad till TV-mottagaren, dvs. om  $Z_m = Z$ , uppstår det ingen reflexion. Därvid kan man konstatera, att ström- och spänningsfördelningen utefter nedledningen är jämn, dvs. ström och spänning har frånsett viss minskning p.g.a. förluster i ledningen samma värde utefter hela nedledningen.

Är däremot TV-mottagaren inte anpassad till ledningen dvs. om  $Z_m \neq Z$ , blir inte längre ström- och spänningsfördelningen utefter ledningen jämn utan kommer att uppvisa »stående vågor» utefter ledningen. Se fig. 3. Förhållandet mellan den största och den lägsta

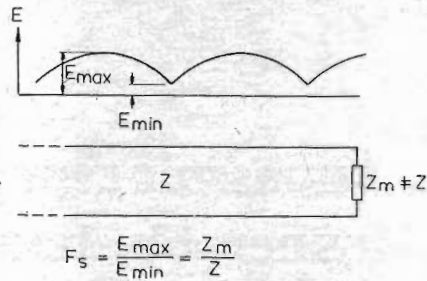


Fig. 3. Ledning med en belastning ( $Z_m$ ), som inte är anpassad till ledningens karakteristik ( $Z$ ), uppvisar stående vågor. Se texten.

spänningen, som man kan avläsa utefter ledningen  $E_{max}/E_{min}$ , benämnes stående vågförhållandet ( $F_s$ ). Stående vågförhållandet är proportionellt mot förhållandet mellan ledningskarakteristiken och TV-mottagarens impedans i anslutningspunkten, dvs.  $F_s = E_{max}/E_{min} = Z/Z_m$ .

Har man exempelvis en 300 ohms matarledning, som anslutes till en TV-mottagare med 75 ohm ingångsimpedans, får man ett stående vågförhållande  $= 300/75 = 4$  på matarledningen.

#### Reflexionsfaktorn

Sambandet mellan stående vågförhållandet och reflexionsfaktorn  $F_r$ , dvs. den faktor, som anger hur stor del av den till en ledningsändpunkt ankommande spänning som reflekteras tillbaka genom missanpassningen, visas i fig. 4. Som synes reflekteras ca 33 % av spänningen vid ett stående vågförhållande  $F_s = 2$  och ca 60 % vid  $F_s = 4$ .

Om man sålunda i en TV-antennanläggning har stående vågförhållandet  $F_s = 2$  såväl i anslutningspunkten mellan antenn och nedledning som i anslutningspunkten mellan nedledning och TV-mottagare, kommer, som framgår av fig. 3, 33 %, dvs. ca 1/3 av spänningen att reflekteras vid mottagaringången, och av denna reflekterade våg kommer vid antennen likaledes 33 %, dvs. ca 1/3 att återkastas mot mottagaren, dvs. totalt kommer 1/9 av ursprungliga signalen att återvända som »spöksignaler».

Av de siffror, som tidigare anförts, skulle en sådan missanpassning inte tolereras annat än om nedledningens längd  $\leq 10$  m.

Nu är sällan  $F_s$  så hög som 2 vid TV-mottagarens ingång utan av storleksordningen 1,5. Detta betyder, att man i det nyss anförda exemplet skulle få reflexionskoefficienten 0,2 (se fig. 4). Vid 10 m nedledning skulle man i detta fall kunna arbeta med så hög missanpassning som  $F_s = 3$ , innan man skulle komma upp till en reflexionskoefficient 0,5, som skulle åstadkomma att 1/10 av ursprungliga signalen skulle återkomma i form av spöksignal ( $0,2 \cdot 0,5 = 0,1$ ).

Med ledning av vad som sagts i det föregående kan vi nu göra ett överslag för att få fram siffror för vilken missanpassning, som kan tillåtas för olika längd på matarledningen. Vi utgår då från  $F_s = 1,5$  vid mottagaringången. I fig 5 visas en beräknad kurva, som ger den maximala längd, man med hänsyn till före-

komsten av spökbilder kan tillåta för matarledningar vid olika grader av missanpassning mellan matarledning och antenn. (Kurvan beräknas för en dämpning 6 dB/100 m i nedledningen.)

Som synes tilltar fordringarna på god anpassning ju längre matarledningen är. Å andra sidan är det uppenbart, att man avsevärt kan slå av på fordringarna, när det gäller mycket korta nedledningar. Sålunda är det för matarledningar med en längd av ca 10 m fullt tillåtet att exempelvis ha  $F_s = 3$ , dvs. man skulle kunna köra en antenn med matningsimpedansen 20 ohm med en 60 ohms kabel. (Man tappar dock då 1 dB på grund av missanpassningen, se nedan.) Å andra sidan för en antenn med matarledningslängden 100 m måste man ha  $F_s$  1,2, dvs. för en 240 ohms nedledning får antennimpedansen vara någonting mellan 200 och 290 ohm.

Det bör kanske i detta sammanhang understrykas, att de spökbilder, som det hittills varit tal om, är sådana, som endast kan uppfattas vid televisionsmottagning på platser med god störningsfrihet och med en fältstyrka, som ligger kanske 100 ggr högre än brusnivån på mottagaringången, dvs. i praktiken vid en fältstyrka av storleksordningen 1 mV/m.

Vid en så hög fältstyrka krävs det i allmänhet inga vidlyftigare antensystem för att få tillräcklig ingångssignal, och vid enklare antensystem är det tekniskt sett inga nämnvärda svårigheter att uppnå god anpassning mellan antenn och nedledning.

När det gäller större antensystem i två eller flera våningar, avsedda att användas i TV-sändarnas ytterområden, kan det i vissa fall bli litet kinkigare att med enkla medel uppnå fullgod impedansanpassning. Dock är anpassningsproblemet i dessa fall inte längre så viktigt, då man i de trakter, där stora antensystem är aktuella, i allmänhet har så låg fältstyrka och så dålig bild, att måttligt starka spökbilder över huvud taget inte kan uppfattas genom »snön» på bildskärmen.

I områden, där stora antensystem är av nöden för att över huvud taget få fram en hygg-

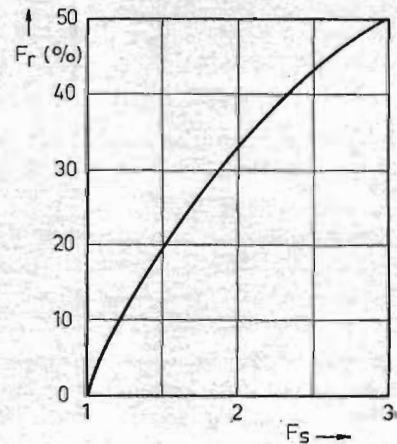


Fig. 4. Sambandet mellan reflexionsfaktorn  $F_r$  och stående vågförhållandet  $F_s$ .

<sup>1</sup> LOHR, M: Fernsehempfängsantennen. Radio mentor 1953, h. 6, s. 272.

lig bild, måste man i de flesta fall ha höga master, och därmed kommer ett nytt problem in i bilden: dämpningen i nedledningen. I dylika fall är det oftast med hänsyn till kabeldämpningen (3–6 dB/100 m) och med hänsyn till störningarna angeläget att placera en antennförstärkare i omedelbar närhet av antennen. Och därvid överflyttas problemet om impedansanpassning till antennförstärkaren, vars utgångsimpedans då bör vara = matarledningens karakteristik.

Vid kortare nedledningslängder lönar det sig knappast med antennförstärkare: moderna TV-mottagare har så lågt egenbrus, att man inte kan nå nämnvärt längre i specialförstärkare. Först i de fall, då signalnivån genom kraftig dämpning i nedledningen sjunker alltför mycket på mottagarens ingång, kan det löna sig att med en antennförstärkare vid antennen få upp signalnivån.

### Missanpassningsdämpningen

Men hur mycket effekt förlorar man genom missanpassningen?

Ja, om man enbart ser på förhållandena uppe vid antennen och utgår från en inte alltför stor missanpassning nere vid mottagaren, får man lätt fram följande samband.

Vid anpassning är  $Z_a = Z$  (såväl  $Z_a$  som  $Z$  antages resistiva) och den effekt  $P_{max}$  som därvid levereras till nedledningen är

$$P_{max} = E_a^2 / 4Z_a$$

där  $E_a$  = den i antennen inducerade emk:en. Vid missanpassning är samma effekt:

$$P = E_a^2 Z / (Z + Z_a)^2 = E_a^2 / [1 + (Z_a/Z)^2] \cdot Z = 4Z_a P_{max} / [1 + (Z_a/Z)^2]$$

Förhållandet  $P/P_{max}$  är tydligen

$$P/P_{max} = 4(Z_a/Z) / [1 + (Z_a/Z)^2]$$

Nu är  $F_s = Z/Z_a$ , varför

$$P/P_{max} = 4F_s / (1 + F_s^2)$$

Uttryckes  $P/P_{max}$  i dB fås effektförlusten i dB på grund av missanpassningen =  $10 \cdot 10 \log [4F_s / (1 + F_s^2)]$  dB

I fig. 6 visas sambandet mellan  $F_s$  och »missanpassningsförlusten» i dB. Om  $F_s < 1$  användes i stället värdet  $1/F_s$ . Som synes måste missanpassningen antenn—nedledning vara rätt betydande, innan man förlorar nämnvärd effekt.

Vid antenner för FM-UKV-rundradio behöver man uppenbarligen inte bekymra sig så mycket för anpassningsproblemet. Även med en Yagi-antenn med vikt halv vågsantenn och flera parasitiska element som ju har så låg impedans som ca 60 ohm, kan man utan betänkande ta 300 ohms nedledning. Missanpassningsdämpningen blir ju i detta fall endast av storleksordningen 2,5 dB, se fig. 6. Men för antenner för televisionsmottagning krävs det — som framgått av det tidigare resonemanget — att anpassningsproblemet ägnas en mera ingående undersökning.

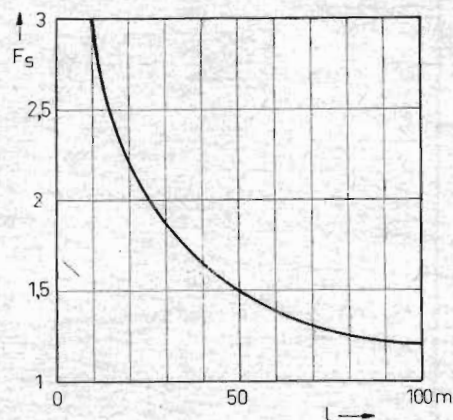


Fig. 5. Maximalt tillåtet värde på stående vågförhållandet  $F_s$  som funktion av nedledningens längd  $l$ .

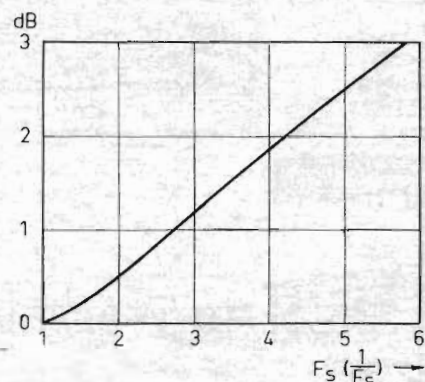


Fig. 6. Missanpassningsdämpningen i dB som funktion av stående vågförhållandet  $F_s$ .

## TV-antenner för "fringe areas"

I områden, där fältstyrkan från närmaste televisionssändare är mycket låg, i »fringe areas», krävs det rätt vidlyftiga antenaanläggningar för att det skall vara möjligt att få tillfredsställande televisionsmottagning. Moderna TV-mottagare har mycket hög känslighet och så låg brusfaktor, att det knappast går att komma mycket längre. Det gäller då att ta vara på den befintliga fältstyrkan på bästa möjliga sätt och använda antensystem, som ger så hög antennförstärkning som möjligt, för att man skall få upp signalspänningen på anständig nivå över bruset på mottagarens ingång. Här vi-

sas några antenner av amerikansk, tysk och svensk tillverkning, som uppvisar mycket höga förstärkningssiffror (15–18 dB, dvs. ca 5–8 ggr) och som därför lämpar sig för televisionsmottagning i områden där fältstyrkan är extremt låg (på 100–150 km avstånd från TV-sändaren).

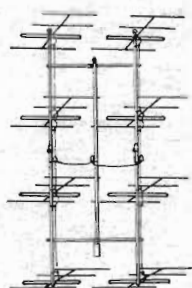
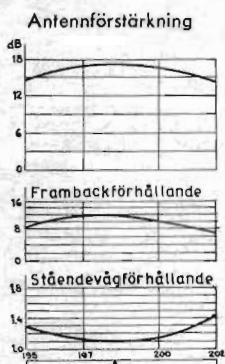
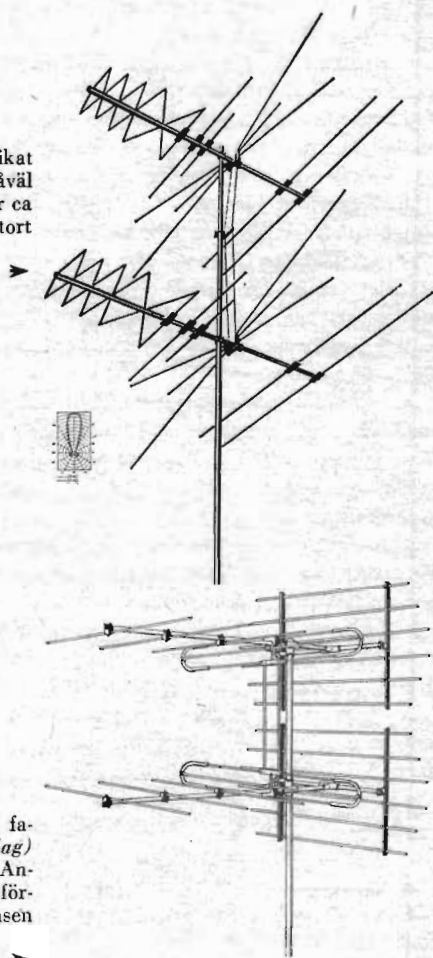


Fig. 2. Exempel på stor antenaanläggning av tyskt ursprung (fabrikat Kathrein) avsedd för kanal 8 och med 240 ohms matningsimpedans. Antennförstärkning, frambackförhållandet och stående vågförhållandet för olika frekvenser inom kanalen framgår av diagrammen.

Fig. 3. Antensystem av svenskt fabrikat (Roslagens Elektriska Bolag) med reflektorvägg för kanal 5. Antennen, som ger 15 dB antennförstärkning, har matningsimpedansen 300 ohm.





BYGG SJÄLV

## Ett universalinstrument med 23 mätområden

Av C O HEDSTRÖM, SM5AKQ

För mätning av likspänningar i olika punkter av en koppling med elektronrör fordras en voltmeter med hög inre resistans för att kretsens normala strömfördelning ej skall rubbas.<sup>1</sup> Vanligen uttrycker man voltmeters egenskaper som resistansen per volt skalutslag, det s.k. opv-talet. Högt opv-tal innebär att själva vridspolesystemet gör fullt utslag för en liten strömstyrka, dvs. det har hög känslighet. Ju högre känsligheten är desto högre blir också opv-talet. Tyvärr blir emellertid också instrumentets pris högre, ju känsligare det är, och en kompromiss mellan känslighet och pris blir därför nödvändig.

Det använda vridspolesystemet blir också ömtåligare, ju känsligare det är, varför en avvägning med hänsyn till den tillämnade användningen erfordras. Före kriget hade man för mätningar av »servicetyp» i stort sett endast instrument med 1 000 ohm per volt. Denna känslighet har också det instrument, som kommer att beskrivas i det följande.

Under senare tid har det visserligen framkommit serviceinstrument med känsligheten 20 000 ohm per volt, men för en amatör blir det så pass mycket dyrare att bygga ett instrument med så hög känslighet, att modellapparaternas 1 000 ohm per volt får duga.

### Förkopplingsmotstånd och shuntar

Det fullständiga principschemat för det uni-

<sup>1</sup> Se TYDÉN, K A S: Om mätfel vid spänningsmätningar. POPULÄR RADIO och TELEVISION, 1954, nr 9, s. 17.

**Varje amatör, som arbetar någorlunda omsorgsfullt, måste kunna kontrollera arbetsströmmar och -spänningar i en kopplad apparat för att förvissa sig om att denna arbetar på avsett sätt. I nedanstående artikel beskrivs ett för självbygge lämpat universalinstrument, som för en rimlig kostnad sätter var och en i stånd att genomföra dylika kontrollmätningar.**

versalinstrument, som skall beskrivas här, visas i fig. 3.

För mätningar av likspänning resp. likström förkopplas eller shuntas vridspoleinstrumentet med resistanser, som avpassas efter det önskade mätområdet. Storleken av dessa resistanser för godtyckliga mätområden kan beräknas ur följande formler (jfr fig. 1).

$$\text{Förkopplingsresistans } (R_s): \\ R_s = (V/I_m) - R_m \quad (1)$$

$$\text{Shuntresistans } (R_p): \\ R_p = R_m I_m / (I - I_m) \quad (2)$$

Här betyder  $R_m$  = vridspolens resistans i ohm,  $I_m$  = strömmen genom mätinstrumentet för fullt skalutslag i ampere,  $V$  och  $I$  = mätkretsens spänning i volt resp. ström i ampere vid fullt utslag på det önskade mätområdet.

Värdet på  $R_m$  finns ofta angivet på själva instrumentskalan, och i annat fall torde uppgift från den som levererat instrumentet kunna erhållas. Man kan även mäta upp  $R_m$  och kan då gå tillväga på följande sätt:

Anslut en likspänningskälla, exempelvis ett torrbatteri på 4,5 V och ett variabelt motstånd  $R_1$  på ca 5 kohm i serie med vridspoleinstrumentet på det sätt som antydes i fig. 2 a. Inreglera seriemotståndet  $R_1$  så, att fullt utslag erhålles på instrumentet. Därefter anslutes shuntmotståndet  $R_2$  (se fig. 2 b) och detta varieras så, att instrumentets utslag minskas till precis hälften. Därvid är shuntmotståndets resistans  $R_2$  = vridspoleinstrumentets resistans och det gäller tydligen bara att mäta upp  $R_2$  med en ohmmeter.

Nu inverkar även seriemotståndets  $R_1$  storlek; ju större detta är, ju mindre inverkar det på resultatet. För att inte felet skall bli mer än

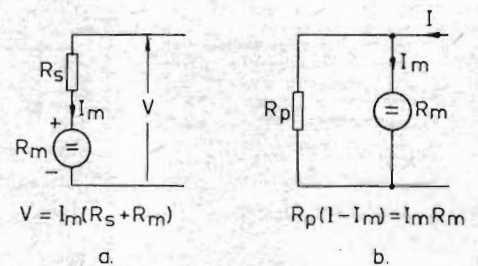


Fig. 1. Beräkning av förkopplingsmotstånd  $R_s$  och shuntmotstånd  $R_p$ .



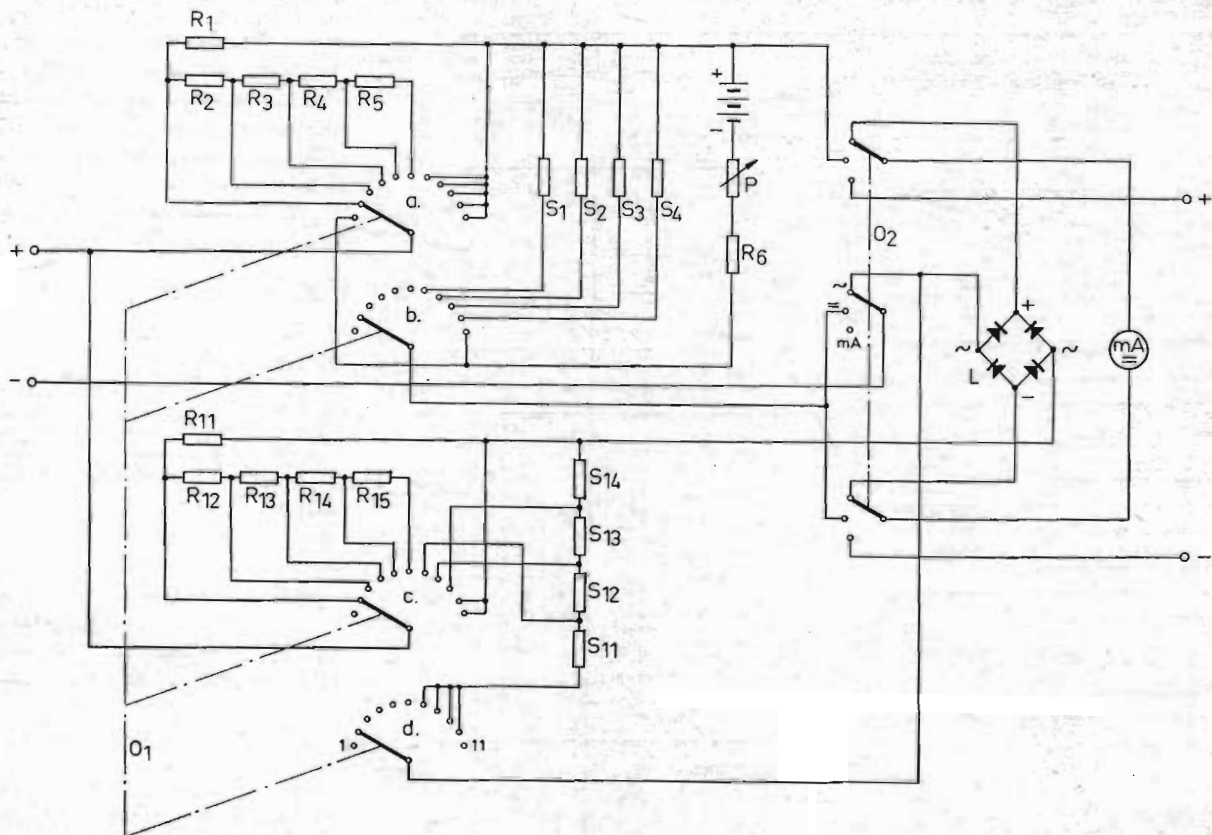


Fig. 3. Principschema för universalinstrumentet. Se även detaljschema i fig. 4 och 5.

1 % fordras att  $R_1$  är 50 ggr större än  $R_m$  ( $=R_2$ ), dvs. är  $R_1=5\ 000$  ohm, får  $R_m$  högst vara av storleksordningen 100 ohm. (Är strömmen för fullt utslag på vridspoleinstrumentet = 1 mA och har man 4,5 V batteri krävs det att seriemotståndet  $R_1$  är 4 500 ohm).

För växelspanningsmätningar kopplas mellan vridspoleinstrumentet och förkopplings- och shuntresistanser en bryggkopplad instrumentlikriktare eller en kristalldiodbrygga. Värdet på förkopplingsresistanserna beräknas med tillräcklig noggrannhet ur ekv. (1), varvid dock de funna värdena  $R_s$  måste multipliceras med 0,9.

Väljer man ett alltför lågt lägsta mätområde, kommer likriktarbryggan att medföra, att man får en olinjär skala för detta område. Väljer man som lägsta område 0—10 V slipper man dock ifrån denna specialskala och kan använda »ordinarie» skalan.

Vid mätning av växelström ställer sig saken annorlunda. Likriktaren kommer då att verka som en parallellkopplad variabel resistans. En linjär skala kan därför icke åstadkommas. Genom att modellinstrumentet utrustas med en s.k. »universalshunt», kommer dock samma olinjära skala att gälla för alla strömmättningsområden, där likriktarbryggan är shuntad. Hur växelströmshuntarna skall beräknas kommer att genomgås längre fram.

Ett universalinstrument bör också vara utrustat för resistansmätning för att vara så allsidigt användbart som möjligt. För detta ändamål kan ett flertal kopplingar ifrågakomma. För att i möjligaste mån förenkla omkopplingsanordningarna har i modellapparaten en-

dast tvenne resistansmätområden införts, ett med en serieohmmeter för högre resistansvärden och ett med shuntohmmeter för de lägre resistansvärdena.<sup>1</sup>

Noggrannheten vid resistansmätning blir knappast bättre än  $\pm 10$  % i medeltal, och man måste därför, i det fall att ett noggrannare känt resistansvärde erfordras, använda andra mätmetoder.

#### Mätområden

I detta sammanhang kan det vara lämpligt att nämna något om instrumentets mätområden. Det är ju så, att man önskar få fram det verkliga mätvärdet med minsta möjliga huvudräk-

ning. I modellapparaten var instrumentskalan uppdelad i 20 lika delar. Mätområdet 0—20 V var emellertid för stort som lägsta område, varför skalkonstanten för detta valdes till 0,5, dvs. lägsta mätområdet blev 0—10 V.

Närmast högre mätområde bör ej vara större, än att det lägre området kommer att motsvara bortåt 25 % av hela skalan på det högre mätområdet. Nästa område fick då skalkonstanten 2 och mätområdet blev på så sätt 0—40 V. De följande områdena utgör sedan endast 10-multipplar av dessa två områden. Av tabell I framgår de olika mätområdenas skalkonstant samt resistansvärdena för modellapparaten förkopplingsmotstånd och shuntar.

En sak av viss praktisk betydelse är, att det högsta spänningsområdet bör tilldelas ett läge på omkopplaren, som gränsar till det högsta strömmområdet. Man bör också vänja sig vid att alltid börja en mätning med att pröva sig fram med ett för högt mätområde. Därigenom garderas man sig mot obehagliga överraskningar.

Med de mätområden som valts i modellinstrumentet behöver lik- och växelspanningsområdena ingen kalibrering, enär skalan är linjär och skalkonstanten enkel. Det räcker med att kontrollera att förkopplingsmotståndet har de, enligt tidigare angivna formler, beräknade värdena. Samma sak gäller även shuntarna för likströmmätningar.

#### Ohmskalorna

Ohmskalorna kan beräknas ur de formler, som anges nedan, och en kurva uppritas på milli-

<sup>1</sup> Se HEDSTRÖM, O: *Visarohmmetrar*, POPULÄR RADIO 1949, nr 10, s. 265.

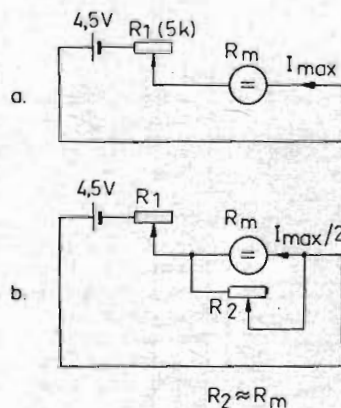


Fig. 2. Koppling för bestämning av inre resistansen  $R_m$  hos vridspoleinstrumentet.

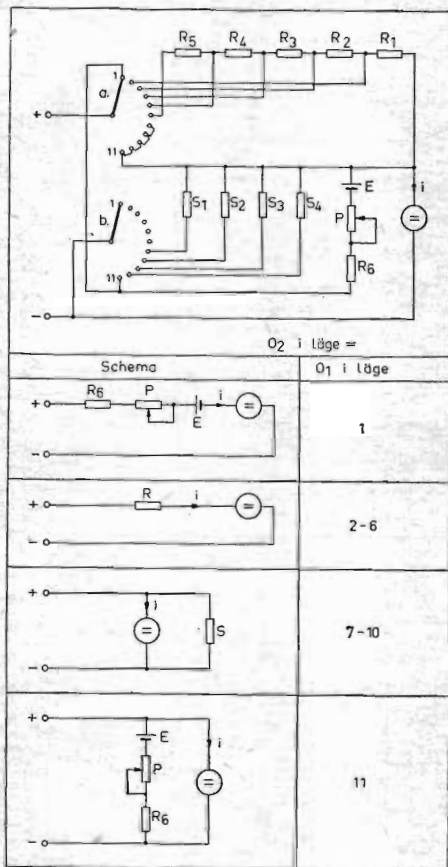


Fig. 4. Förenklat schema för instrumentet kopplat för uppmätning av likspänningar och -strömmar.

meterpapper, eller också kan man direkt rita in två nya skalor på instrumentet efter de beräknade värdena på utslaget  $\alpha$ . Härvid är att märka, att formlerna anger utslaget som  $=1$ , då strömmen är lika med fullt utslag (1 mA). Har då skalan 20 skaldelar, måste utslaget  $\alpha$  multipliceras med 20 för att man skall få det delstreck visaren skall peka på vid ifrågavarande resistansvärde.

»Hög  $\Omega$ »:

$$\alpha = 1 / [1 + R_x / (R_m + R_1)] \quad (3)$$

»Låg  $\Omega$ »:

$$\alpha = 1 / [1 + R_2 R_m / R_x (R_2 + R_w)] \quad (4)$$

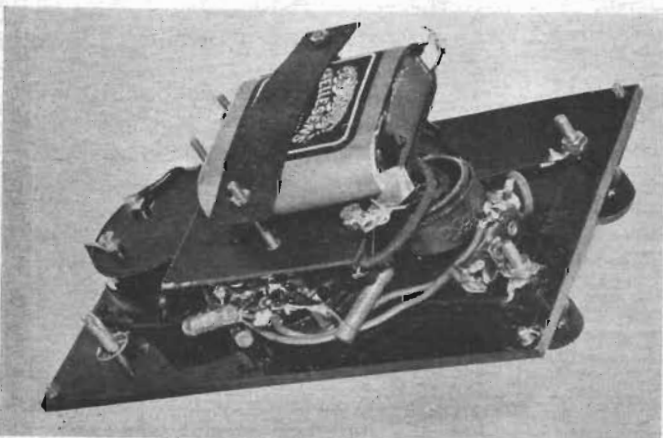


Fig. 6. Universalinstrumentets inre med ficklampsbatteriet fastspänt. Under pertinaxskivan är placerade de två Yaxley-omkopplarna för omkoppling mellan de olika mätområdena och för omkoppling mellan likströms-, växelströms- och resistansmätning.

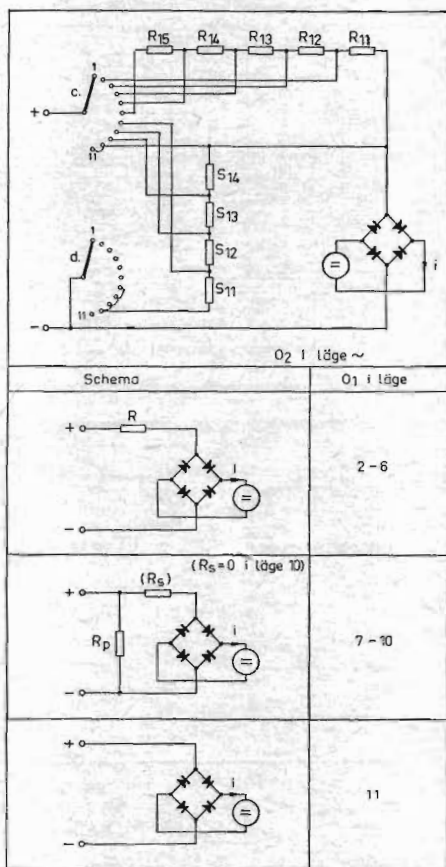


Fig. 5. Förenklat schema för instrumentet, kopplat för uppmätning av växelspanningar och -strömmar.

Betydelsen av de ingående beteckningarna torde vara självklara efter ett studium av fig. 7 a och b.

### Växelströmshuntarna

För att kunna beräkna shuntarna för växelströmsområdena måste man ha tillgång till ett noggrant mätinstrument för växelströmsmätning. Detta instrument, som i fortsättningen benämnes »normalinstrument» inkopplas tillsammans med det i denna artikel beskrivna instrumentet med sin likriktarbrygga i en koppling enligt fig. 8. Potentiometern  $P$  varieras så, att en ström  $i = 10$  mA uppstår genom normalinstrumentet. Det »egna» instrumentet

parallellkopplas med ett variabelt motstånd  $R_s$  på 300 ohm, och detta inställes så, att fullt utslag erhålles på det egna instrumentet, när normalinstrumentet visar 10 mA. Därefter uppmättes resistansen i det shuntande motståndet, detta värde betecknar vi med  $R_s$ . Med utgångspunkt från detta värde kan vi sedan beräkna  $S_{11}$ ,  $S_{12}$ ,  $S_{13}$  och  $S_{14}$  ur följande formler:

$$S_{13} = 0,015(R_m + R_s)i_m$$

$$S_{12} = 0,0075(R_m + R_s)i_m = S_{13}/2$$

$$S_{11} = 0,0025(R_m + R_s)i_m = S_{13}/6$$

$$S_{14} = R_s - 0,016(R_m + R_s)i_m = R_s - (16/15) \cdot S_{13}$$

I dessa ekv. insättes  $R_s$ , vars värde bestämts på det sätt som nyss antytts. I samtliga ekvationer ingår två obekanta storheter dels  $i_m$ , som betecknar den växelström, som skall genomgå likriktarbryggan för att vridspoleinstrumentet skall ge fullt utslag, och dels  $R_m$  som är inre resistansen för instrumentet inklusive likriktarbryggan vid fullt utslag på instrumentet.  $i_m$  och  $R_m$  kan uppskattas på följande sätt:

$$i_m = 10I_m/9$$

där  $I_m$  är den likriktade strömmen genom vridspoleinstrumentet (detta värde gäller endast för den använda likriktarbryggan). Värdet på  $R_m$  är i detta fall  $8R_s$ , dvs. åtta gånger det nyss uppmätta värdet på  $R_s$ .

### Omkopplare O1 och O2

Efter denna allmänna genomgång av ett universalinstrumentets uppbyggnad kan vi övergå till att granska ett par detaljer i modellapparaten.

De största svårigheterna för en amatör är att få fram någorlunda enkla omkopplingsanordningar. Problemet har här lösts på så sätt, att endast standardsektioner av en Yaxley-omkopplare kommit till användning. Tvenne omkopplare finnes, en för omkoppling mellan likströmsmätning och växelströmsmätning ( $O_2$ ) och en för val av mätområde ( $O_1$ ). Den förra utgöres av ett däck med en trepolig trevägs-omkopplare, den senare av fyra identiska däck, vardera med en enpolig elvalägesomkoppling. På den senare har stoppet i lägesmarkeringen borttagits så, att vredet går runt obehindrat

Fig. 7. Beräkning av skalorna för resistansmätning. a) »Hög  $\Omega$ », b) »Låg  $\Omega$ ».

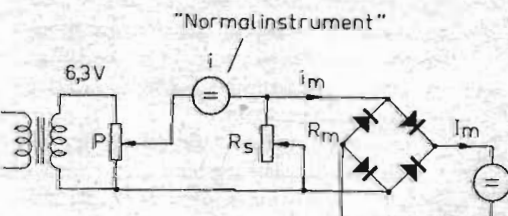
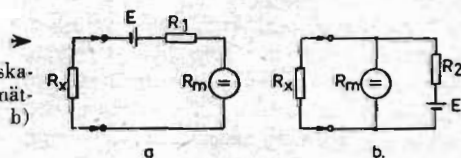


Fig. 8. Koppling för kalibrering av det hemmabygga universalinstrumentet. Se texten.

och på så sätt har ett nolläge erhållits mitt emellan de båda resistansmätningsskalförändringarna.

Funktionsomkopplaren  $O_2$  kopplar om instrumentet mellan likspännings- och växelspanningsmätning. I det tredje läget kopplas enbart vridspolen till ett par extra anslutningsbussningar, varigenom ett mätområde på 0—1 mA erhålles.

Områdesomkopplaren  $O_1$  består som redan sagts av fyra identiska sektioner. För likspänningsmätningarna användes två av dessa (a och b) och för växelspanningsmätningarna de återstående två (c och d). I ytterlägena får man på likströmsområdena »Hög  $\Omega$ » till vänster och »Låg  $\Omega$ » till höger. Genom det tidigare omtalade nollläget mitt emellan dessa områden kan man alltid koppla bort ohmmätningen enkelt (och man bör taga för vana att alltid göra så efter varje resistansmätning för att ej i onödan förbruka batteriet!).

På växelströmsområdena ger ytterläget till vänster möjlighet att koppla in en kondensator i serie med en lämplig resistans för uteffekt-mätning direkt över utgångstransformatorns primär, men detta har icke utförts i modellapparaten, som alltså har detta läge blint. I det högra ytterläget får man den oshuntade likriktarbrygga direkt ut på de normala anslutningsklämmorna och därmed ett mätområde på ungefär 1 mA växelström med *olinjär* skala. Man måste sålunda alltså iakttaga en viss försiktighet, så att ej likriktare eller instrument brännes då omkopplarna stå så att detta läge är inkopplat.

### Mekanisk uppbyggnad

Den mekaniska uppbyggnaden torde tydligt framgå av fotografierna. De båda omkopplarna  $O_1$  och  $O_2$  är direkt monterade på en 6 mm bakelitplatta. Ovanför dem sitter instrumentet, som är ett ERMI-instrument, typ VRB 10, med en inre resistans  $R_m = 108$  ohm i modellapparaten. På ömse sidor om instrumentet sitter de ovan omtalade anslutningsbussningarna för området 0—1 mA. Under omkopplarna på panelen sitter ohmmeterens nollställningsmotstånd,  $P$ , och längst ned de normala anslutningsdonen.

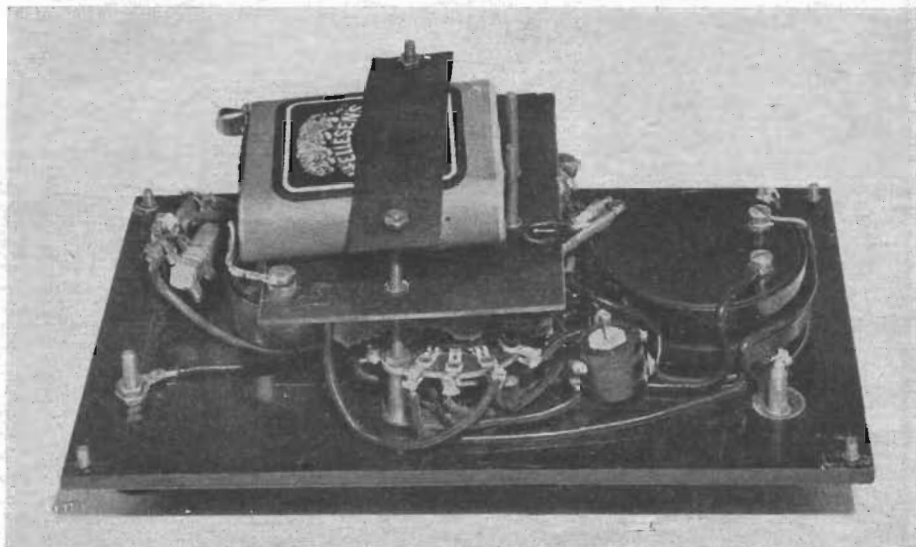


Fig. 9. Universalinstrumentet i närbild. Instrumentlikriktaren synes t.h. Förekopplingsmotstånd och shuntmotstånd är delvis lödda direkt på Yaxley-omkopplarens lödstift.

Vänder man på panelen, finner man, att de bultar, som sammanhåller omkopplarna, tagits till speciellt långa, varigenom plats för fastsättning av batteriet mellan tvenne bakelit-skivor erhållits. Hela instrumentet kan härigenom sättas in i en låda utan andra anordningar än fästvinklar.

Förekopplingsmotstånden  $R_1$ — $R_5$  för likströmsområdena och  $R_{11}$ — $R_{15}$  för växelströmsområdena är monterade direkt på respektive omkopplarsektioner. Shuntarna för likström,  $S_1$ — $S_4$ , ligger likaledes anslutna direkt till kontakterna, medan universalshuntens  $S_{11}$ — $S_{14}$  för växelströmsmätningar lindats sammanhängande på en bakelitremsa och kopplats till kontakterna med 1 mm grova koppartrådar. Instrumentlikriktaren (av typ AGA-Westinghouse, 0—5 mA) är monterad på en liten plåtvinkel på en av fästbultarna i omkopplaren  $O_2$ .

### Stycklista

- $R_1 = 9\ 900$  ohm, 1 W
- $R_2 = 30$  kohm, 1 W

- $R_3 = 60$  kohm, 1 W
- $R_4 = 300$  kohm, 1 W
- $R_5 = 600$  kohm, 1 W
- $R_6 = 3$  kohm, 1 W
- $S_1 = 0,27$  ohm
- $S_2 = 1,09$  ohm
- $S_3 = 2,77$  ohm
- $S_4 = 12,0$  ohm
- $R_{11} = 8\ 900$  ohm, 1 W
- $R_{12} = 27$  kohm, 1 W
- $R_{13} = 54$  kohm, 1 W
- $R_{14} = 270$  kohm, 1 W
- $R_{15} = 540$  kohm, 1 W
- $P = 3$  kohm, trädl.
- $S_{11} = 1,95$  ohm
- $S_{12} = 5,85$  ohm
- $S_{13} = 11,7$  ohm
- $S_{14} = 58,5$  ohm
- Instrument = 0—1 mA, VRB 10,  $R_m = 108$  ohm
- $O_1 = 11$ -läges 1-polig, 4 däck Yaxley, ej kortslutande
- $O_2 = 3$ -polig, 3-vägs, 1 däck Yaxley, ej kortslutande
- $L =$  likriktarbrygga, se text
- $E = 4,5$  V ficklampsbatteri

Tab. 1. Mätområden, förekopplings- och shuntresistanser m.m. för instrumentet.

| $O_1$<br>läge | Mätområde             | Förekopplingsresistanser |                    | Shuntresistanser  |                     |           | Skalkonstant              |                             |
|---------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|
|               |                       | likspänning              | växelspänning      | likström          | växelström<br>$R_p$ | $R_s$     | likspänning<br>och -ström | växelspänning<br>och -ström |
| 2             | 0—10 V                | 9 900 ohm                | 8 900 ohm          |                   |                     |           | 0,5                       | 0,5                         |
| 3             | 0—40 V                | 39,9 kohm                | 35,9 kohm          |                   |                     |           | 2                         | 2                           |
| 4             | 0—100 V               | $\approx 100$ kohm       | 89,9 kohm          |                   |                     |           | 0,5·10                    | 0,5·10                      |
| 5             | 0—400 V               | $\approx 400$ kohm       | $\approx 360$ kohm |                   |                     |           | 2·10                      | 2·10                        |
| 6             | 0—1 000 V             | $\approx 1\ 000$ kohm    | $\approx 900$ kohm |                   |                     |           | 0,5·100                   | 0,5·100                     |
| —             | 0—1 mA (likström)     | —                        | —                  |                   |                     |           | 0,5/10                    | —                           |
| —             | 0—1,1 mA (växelström) |                          |                    |                   |                     |           | 0,5                       | 1/9*                        |
| 10            | 0—10 mA               |                          |                    | $S_4 = 12,00$ ohm | 78,0 ohm            | 0         | 0,5                       | 1*                          |
| 9             | 0—40 mA               |                          |                    | $S_3 = 2,77$ ohm  | 19,50 ohm           | 58,5 ohm  | 2                         | 4*                          |
| 8             | 0—100 mA              |                          |                    | $S_2 = 1,09$ ohm  | 7,80 ohm            | 70,2 ohm  | 0,5·10                    | 1·10*                       |
| 7             | 0—400 mA              |                          |                    | $S_1 = 0,27$ ohm  | 1,95 ohm            | 76,05 ohm | 2·10                      | 4·10*                       |
| 1             | 0—ca 3 kohm**         |                          |                    |                   | —                   |           |                           |                             |
| 11            | 0—ca 50 kohm**        |                          |                    |                   |                     |           |                           |                             |

\* Speciell skala graderad i 10 delar är uppritad för växelströmsområdena.

\*\* Speciella resistansskalor är uppritade.

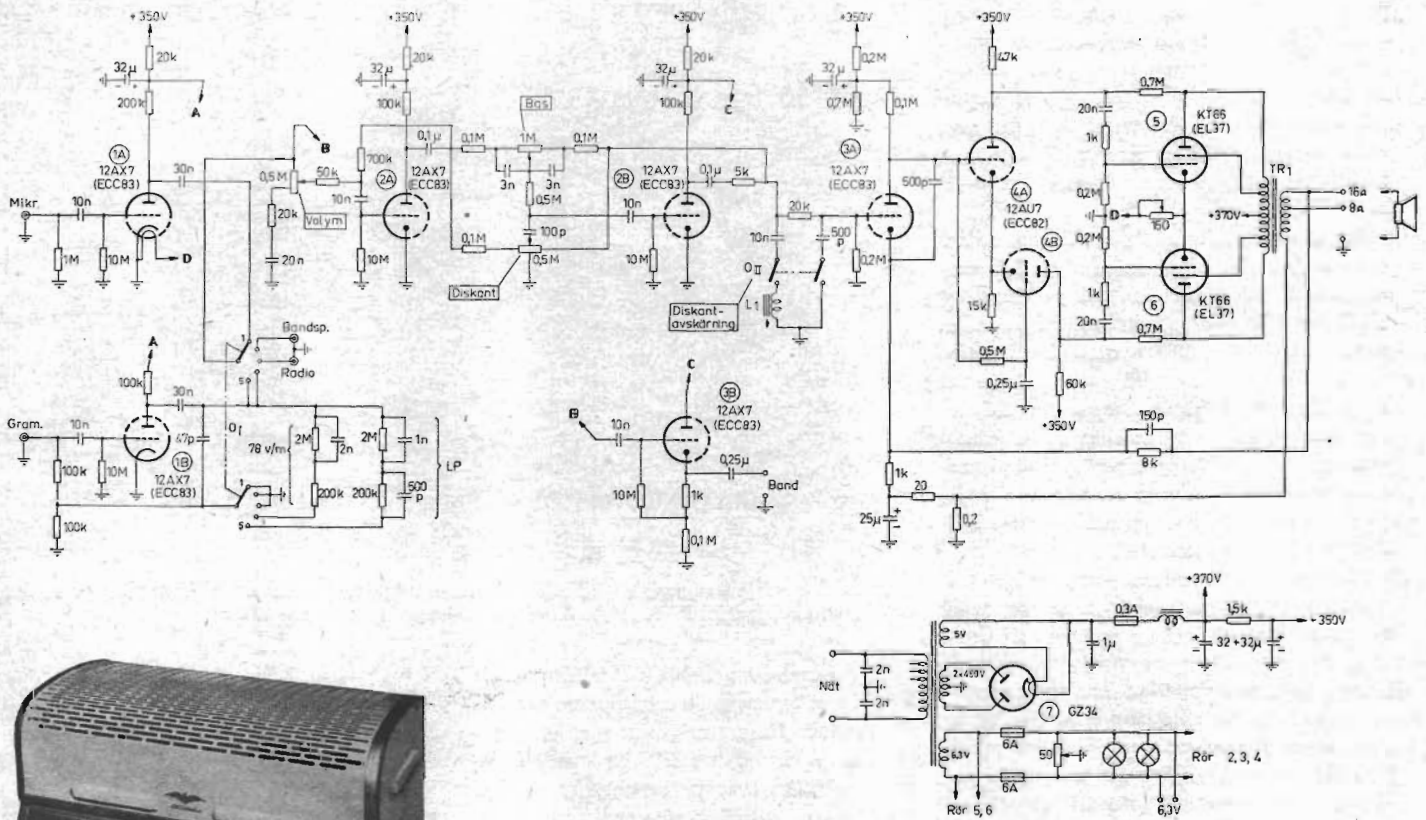


Fig. 1. Principschema för svenskbyggd hi-fi-förstärkare från AB Gösta Bäckström. Förstärkaren innefattar såväl förförstärkare (rör 1 och 2) som effektförstärkare (rör 3, 4, 5 och 6). T.v. förstärkarens exteriör.



## Svenskbyggd high-fidelity-förstärkare

LP-skivorna och de kommande FM-UKV-sändningarna har i hög grad stimulerat intresset för high fidelity här i landet. Såväl allmänheten som mera yrkesmässigt inriktat folk — tekniker och musiker — har i alltmer stigande omfattning börjat efterfråga hi-fi-anläggningar.

riation av bas- och diskantregistret. Volymkontrollen, som är av typen »loudness control», ligger på ingången av tonkontrollstegen. Effektförstärkaren, som omfattar rören 3A, 4, 5 och 6, innehåller ett drivsteg, ett fasvändarsteg och ett motkopplat slutsteg, som ger 15 W uteffekt.

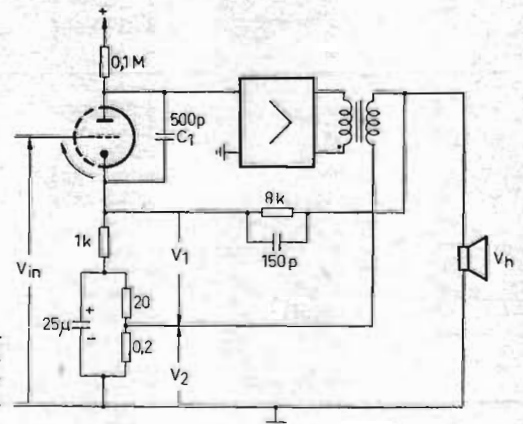
Förstärkaren har fyra ingångar, en för mikrofon (5 mV), en för radio (0,3 V), en för

bandspelare (0,3 V) och en för grammofon (0,1 V). Omkoppling till de olika ingångarna sker med hjälp av en femläges omkopplare, som även inkopplar korrektionsfilter för LP- resp. 78 v/m-skivor. Omkopplaren har följande lägen:

1. Mikrofon.
2. Bandspelare.
3. Radio.

Hittills har vi i fråga om hi-fi-utrustningar varit starkt beroende av import, framför allt från England. En helt svenskbyggd hi-fi-förstärkare har emellertid nu släppts ut på den svenska marknaden av AB Gösta Bäckström, Stockholm. Schemat för denna förstärkare visas i fig. 1. Som synes inkluderas i förstärkaren jämväl en förförstärkare, vilket hittills inte varit så vanligt. I förförstärkaren ingår två korrektionsfilter för olika skivtyper (LP- resp. 78 v/m-skivor) samt ett omkopplingsbart diskantavskärningsfilter, som skär vid 6—8 kHz med 26 dB fall per oktav. I förstärkardelen ingår också ett tonkontrollsteg med separat va-

Fig. 2. Principen för återkopplingskanalen i effektförstärkaren, innefattande såväl negativ som positiv återkoppling från utgångstransformatorns sekundärsida.



4. Grammofon, 78 v/m-skivor.
5. Grammofon, LP-skivor.

Såväl tonkontrollstegen (rören 2A och 2B) som ingångssteget för grammofon är motkoplade och med korrektionsfilterna inkopplade i motkopplingskanalen. Fördelen härmed är, att man kan arbeta med låg signalnivå och därmed låg distorsion i förstegen.

En finess är att ett särskilt anodjordat förstärkarsteg ingår för bandinspelning (rör 3B); detta ligger före volymkontroll och tonkontrollsteg och ger en lågimpediv anslutning till bandspelaren. Signalnivån till denna blir alltid oberoende av, hur volymkontroll och tonkontroller ställs in i förstärkaren.

Förstärkarens fasvändarsteg består av ett katodjordat och ett gallerjordat steg, en inte särskilt vanlig kopplingsvariant, som har den fördelen att ge lika stor impedans mot båda halvorna i det efterföljande mottaktkopplade slutsteget. Mellan resp. anoder i slutrör och fasvändarrör är anordnat motkoppling. Motkoppling är även anordnad på slutrörens skärmgaller genom uttag på utgångstransformatorn och slutligen ingår en motkopplingskanal från utgångstransformatorns sekundärsida till katodkretsen på drivröret. Totala motkopplingen uppgår till 27 dB.

Drivröret är shuntat med en kondensator C1 (se fig. 2), vilket ger en snabbare diskantavskärning (vid frekvenser över 150 kHz). Därigenom garderar man sig mot risken för självsvängning vid högfrekvens, som annars lätt kan inträffa vid stora kapacitansvärden på utgångstransformatorns sekundärsida (långa högtalarledning). Borttages denna kondensator, erhålles en rak frekvenskurva upp till 500 kHz, vilket emellertid ökar risken för HF-svängningar.

Det är också anordnat viss positiv återkoppling från utgångstransformatorns sekundärsida, jfr fig. 2, i det att en del av spänningen över sekundärlindningen till högtalaren återföres i fas med ingångsspänningen  $V_{in}$ . Denna positiva återkoppling inträder huvudsakligen vid mycket låga frekvenser (genom shuntkondensatorn), vilket enligt uppgift minskar inverkan av högtalarens basresonans.

För att minska brumnivån matas ingångs-

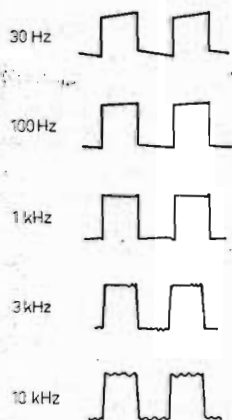


Fig. 6. Hi-fi-förstärkarens återgivning av kantvåg vid olika frekvenser.

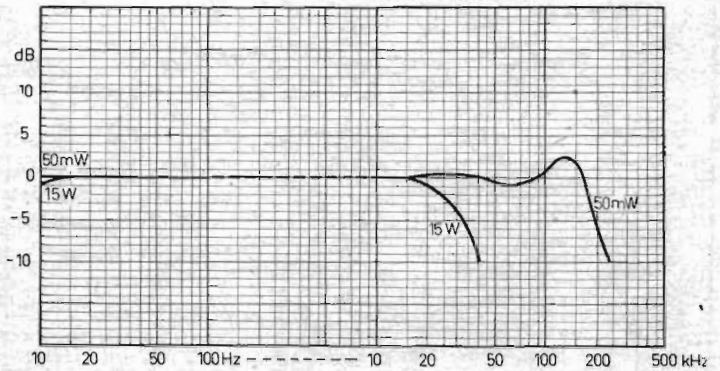


Fig. 3. Frekvenskurvor för hi-fi-förstärkaren för dels 15 W dels 50 mW uteffekt.

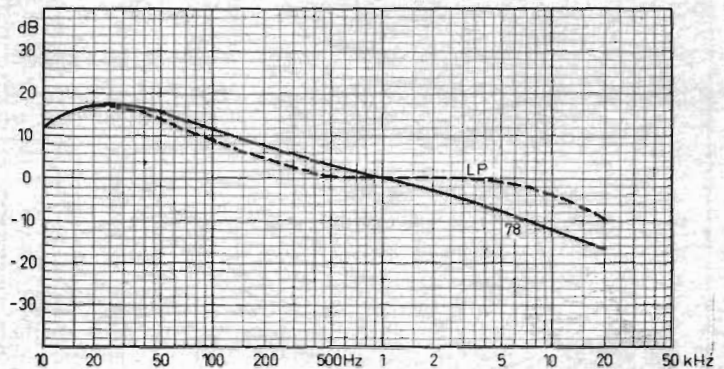


Fig. 4. Frekvenskurvor för korrektionsnäten för grammofonavspelning, dels för LP-skivor, dels för 78 v/m-skivor.

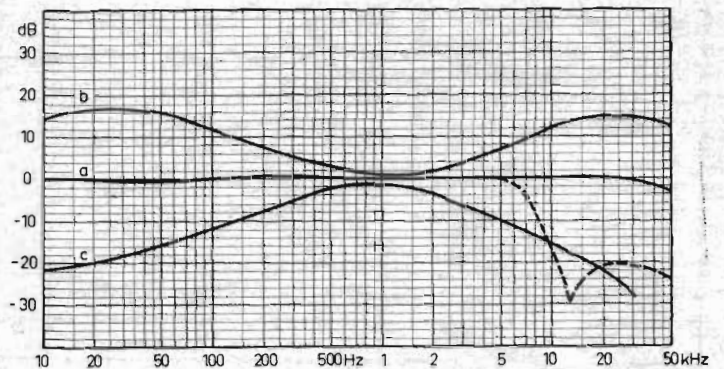


Fig. 5. Frekvenskurvor för förstärkaren med olika läge på bas-resp. diskantkontroll. Streckad kurva visar den diskantavskärning, som erhålles när omkopplare O11 slås till.

rets (1) glödtråd med katodströmmen från de båda mottaktkopplade slutrören, vilkas sammanlagda katodström uppgår till 100 mA.

Utgångstransformatorn, som är lindad i 18 sektioner för att nedbringa läckningen, har uttag för anslutning till 8 eller 16 ohms högtalare.

Frekvenskurvor för förstärkaren visas i fig. 3, 4 och 5.

Distorsionen vid 15 W utgångseffekt är 0,2% vid 400 Hz och 0,3% vid 40 Hz. Intermodulationen vid 15 W uteffekt är 1% vid signalförhållandet 4:1 och med utnyttjande av signalfrekvenserna 40 Hz och 7 000 Hz.

Apparaturen, som är avsedd för anslutning till växelströmsnät, har en total effektförbrukning av 140 W. Brus- och brumnivån är -80 dB i förhållande till maximal uteffekt 15 W.

En del prov med kantvåg har utförts på förstärkaren. Dessa prov har utförts enbart på slutsteget med en utgångseffekt av 7,5 W, varvid 5 olika frekvenser mellan 30 Hz och 10 000 Hz har utnyttjats. Resultatet framgår av diagrammen i fig. 6.

### Förstärkarens huvuddata

**Uteffekt:** 15 W, vid 10–25 000 Hz  $\pm 1$  dB.

**Distorsion vid 15 W uteffekt:** 0,2% vid 400 Hz, 0,3% vid 40 Hz. Distorsionen ej mätbar under 10 W.

**Intermodulation vid 15 W uteffekt:** 1% vid signalförhållande 4:1 och periodtalen 40 resp. 7 000 Hz.

**Utgångsimpedans:** 0,2 ohm vid 8 ohms utgång.

**Ejkeförstärkarens frekvensområde (efter tonkontrollerna):** 5–50 000 Hz ( $\pm 0,25$  dB) vid 0,1 W uteffekt. 10–20 000 Hz ( $\pm 0,25$  dB) vid 10 W uteffekt.

**Radio- och bandspelaringångarnas frekvensområde:** 10–30 000 Hz ( $\pm 0,5$  dB) med tonkontrollerna inställda för rak frekvenskurva.

**Tonkontroller:** Kontinuerlig reglering. Delningsfrekvens 1 000 Hz. Baskontroll: -20 dB till +17 dB vid 20 Hz. Diskantkontroll: -20 dB till +15 dB vid 20 000 Hz. (Se fig. 5.)

## Fotoceller från AEG och Tungstram

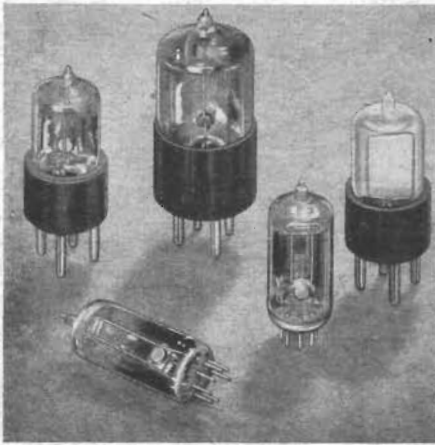


Fig. 1. Några olika fotoceller från AEG, typ Fz9011 (miniatyrörren i främre raden) och Fz11, Fz 12 och Fz21 (bakre raden).

Från AEG och Tungstram har inkommit uppgifter för en del fotoceller, som icke var upptagna i de tabeller över fotoceller på svenska marknaden, som publicerades i nr 11/1954 och nr 1/1955. I nedanstående tabeller är upptagna kompletterande data, upptagande fotoceller av dessa fabriker. Måttuppgifter för de i tabellen upptagna fotocellerna av Tungstrams fabrik återges i fig. 2. I fig. 1 visas några fotoceller från AEG. Tungstram tillverkar förutom de i tabell 1 och 2 upptagna fotocelltyperna även ett antal andra typer, bl.a. en fotocell, typ 927, huvudsakligen avsedd för ljudfilmsanläggningar och två gasfyllda fotoceller av subminiaturtyp. De senare, som har katodtyp C, har dimensionerna 12,2×43 mm.

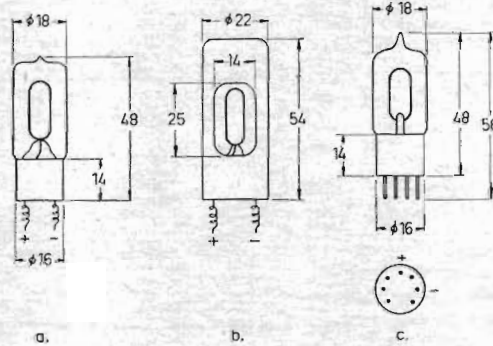


Fig. 2. Måttskiss för fotoceller från Tungstram a) typ 221, 223 och 227, b) typ 321, c) typ 2210.

Tab. 1. Data för fotoceller av vakuumentyp från AEG och Tungstram.

| Fabrikat                    | AEG       | Fz9011V   | Fz11V     | Fz12V     |           | Fz21V     |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                             | Tungstram |           |           |           | 223       |           |
| Katodtyp                    |           | A         | A         | C         | C         | A         |
| Katodyta (cm <sup>2</sup> ) |           | 4         | 4         | 4         | 6         | 6,5       |
| Känslighet (μA/lm)          |           | 45        | 45        | 25        | 40        | 45        |
| Mörkström (mμA)             |           | 50        | 50        | 50        | 50        | 50        |
|                             |           | vid 250 V | vid 250 V | vid 250 V | vid 200 V | vid 250 V |
|                             |           | anodsp.   | anodsp.   | anodsp.   | anodsp.   | anodsp.   |
| Max. anodspänning (V)       |           | 250       | 250       | 250       | 200       | 250       |
| Max. katodström (μA)        |           | 5         | 5         | 5         | 3         | 10        |

Tab. 2. Data för gasfyllda fotoceller från AEG och Tungstram.

| Fabrikat  | AEG       | Fz9011G           | Fz11G             | Fz12G             |                   |                   |                   |                   | Fz21G             |
|---|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   | Tungstram |                   |                   |                   | 221               | 321               | 2210              | 227               |                   |
| Katodtyp  |           | A                 | A                 | C                 | C                 | C                 | C                 | C                 | A                 |
| Katodyta (cm <sup>2</sup> )                     |           | 4                 | 4                 | 4                 | 6                 | 6                 | 6                 | 6                 | 6,5               |
| Känslighet (μA/lm)                              |           | 135 <sup>1)</sup> | 135 <sup>1)</sup> | 125 <sup>1)</sup> | 700 <sup>2)</sup> | 700 <sup>2)</sup> | 700 <sup>2)</sup> | 300 <sup>2)</sup> | 135 <sup>1)</sup> |
| Mörkström (mμA)                                 |           | 100 <sup>3)</sup> | 100 <sup>3)</sup> | 100 <sup>3)</sup> | 50                | 50                | 50                | 75                | 100 <sup>3)</sup> |
| Maximal spänning hos anodspänningskällan (volt) |           | 90                | 90                | 90                | 100               | 100               | 100               | 100               | 90                |
| Max. katodström μA                              |           | 2,5               | 2,5               | 2,5               | 3                 | 3                 | 3                 | 3                 | 5                 |
| Gasförstärkningsfaktor                          |           | 3                 | 3                 | 6                 | 16                | 16                | 16                | 9                 | 3                 |

1) Vid R<sub>a</sub>=1 Mohm och U<sub>a</sub>=90 V. 2) Vid U<sub>a</sub>=100 V. 3) Vid U<sub>a</sub>=90 V.

## Televisionsmot

Televisionsmottagare typ 350S från Grundig, som introduceras på svenska marknaden av AB Sonoprodukter, presenteras här med beskrivning och trimningsanvisningar. Liknade servicebeskrivningar för andra TV-mottagare på svenska marknaden har tidigare varit införda i nr 9, 10 och 11/1954 och i nr 1 och 3/1955.

## Allmänt

Grundigs TV-mottagare typ 350 S är av bordsmodell, har 43 cm bildrör och inbyggd antenn. Mottagaren har på framsidan två kombinationsrattar. Med den vänstra manövreras nätströmbrytare, ljud- och ljusstyrka samt diskantkontroll och med den högra kanalväljare och finavstämning. Infällda i apparatens undersida, bekvämt åtkomliga från framsidan, finns rattar för linjehållning, bildhållning, kontrastreglering och baskontroll. Kanalväljaren omfattar TV-kanalerna 2—11 (kanal 11: 216—223 MHz) och har två reservlägen för valfria spolsatser.

Kopplingarna är lätt åtkomliga för service från apparatens undersida, utan att chassiet uttages. Bildröret MW 43—64, har en från chassiet helt separat upphängningsanordning, som är fäst i apparatens hölje. Mottagaren är avsedd för anslutning till 220 V växel- eller likströmsnät. Vid anslutning till växelströmsnät med annan spänning än 220 V måste separat tillsatstransformator användas. Apparatens effektförbrukning är ca 180 W.

## Principischemat

Principischemat för mottagaren återges i fig. 4.

## Kanalväljaren

Antenningången är balanserad och anpassad för 240 ohm. Ingångssteget är bestyckat med röret PCC 84 (1) i kaskodkoppling. I oscillatorn, som är Colpitts-kopplad, användes trioddelen i PCF 82 (2). HF- och oscillatorspänningarna tillföres induktivt gallret i samma rörs pentoddel, i vilken additiv blandning sker. En mät punkt M1 är anordnad för uppmätning av oscillatorspänningen och för upptagning av frekvenskurvan för HF-kretsarna. Kondensatorn C13 är finavstämningenskondensatorn, som är tillgänglig från apparatens framsida.

## MF-förstärkaren

I MF-förstärkaren ingår fyra gruppavstämbara steg med rören 3, 4, 5 och 6, som är induktivt kopplade genom bifilariskt lindade MF-trans-

# tagare, typ 350S från Grundig

formatorer. Härigenom bortfaller risken för blockering av MF-rören vid starka störpulser. Stegen är avstämda till frekvenserna 23,1 MHz ( $L_3$ ), 22,6 MHz ( $L_5$ ), 26,1 MHz ( $L_7$ ) och 24,6 MHz ( $L_8$ ). I MF-delen ingår spärrkretsar, avstämda till frekvenserna 20 MHz ( $L_2$ ), 21,5 MHz ( $L_4$ ) och 28,5 MHz ( $L_6$ ). AFR-spänning tillföres de två första stegen.

Ena diodsystemet i rör 7A (EAA 91) serie-likriktar mellanfrekvensen. Över ett belastningsmotstånd på 3,5 kohm erhålles videosignalen, som uttages till videoförstärkaren (rör 8). AFR-spänningen erhålles genom »seriekoppling» av videosignalen och den spänning, som erhålles genom parallellriktning med det andra diodsystemet i EAA91 (rör 7B). Via RC-länkar tillföres AFR-spänning till de två första MF-stegen, rör 3 och 4. HF-stegets AFR-spänning påföres likaledes via ett RC-filter, i vilket kondensatorgrenen är shuntad med en diod (rör 11 D). Denna diod har viss positiv förspänning genom en spänningsdelare över anodspänningen. När den negativa AFR-spänningen når sådant värde att den upphäver den positiva förspänningen, upphör dioden att kortsluta vilket medför att AFR-spänningen därefter kommer in på rör 1 (PCC 84) med full nivå. Denna verkan är önskvärd för att HF-steget med sin låga brusnivå skall arbeta med full förstärkning för svaga signaler och därigenom vara huvudsakligen bestämmande för totala signalbrusförhållandet. Då signalstyrkan är så stor, att bruset i ingångskopplingarna och blandaren är utan betydelse för bildkvaliteten, utvecklas emellertid AFR-spänningen fullt och reglerar HF-stegets förstärkning så, att MF-förstärkaren ej överstyres.

## Videoförstärkaren

Från detektorn uttages videosignalen via kom-

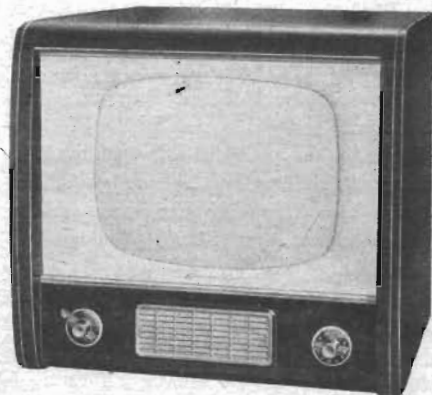
pensationskretsar för höjande av högre videofrekvenser till videoslutröret 8 (PL 83). Från detta rörs anod tillföres videosignalen bildrörets (9) katod via en kondensator. Likströmskoppling har ej använts, då bildens ljusmedelvärde i allmänhet ej har någon större betydelse för bildintrycket. Mellan videoslutrörets anod och bildröret är inlagd en spärrkrets (L11), avstämd till ljudbärvågens frekvens (5,5 MHz).

## Synkseparatorn

Via ett RC-nät, dimensionerat så att det eliminerar inverkan av brum och störpulsuppladdningar, uttages synkpulserna från videoslutrörets anod till styrgallret i pentoddelen i rör 13 (ECL80). I detta rör, vars utstyringsområde genom låga anod- och skärmgaller-spänningar gjorts mycket litet, sker synkpulssparering på konventionellt sätt genom gallerlikriktning. Från anoden uttages pulserna, dels via ett integrerande RC-nät till bildavböjningsoscillatorn (rör 20) och dels via en differentierande RC-länk till trioddelen i rör 13 B (ECL80), där linjesynkpulserna gallerlikriktas och ytterligare amplitudbegränsas, varigenom störande inverkan av nivåvariationer, bildinnehåll, brus och störpulser minskas.

## Bildavböjningen

Bildsynkpulserna, som erhålles från det integrerande nätet efter rör 13 A (pentoddelen i ECL 80) tillföres styrgallret i den ena trioden (20A) i den multivibratorkopplade bildavböjningsoscillatorn. Då oscillatoren inställes till att självsvänga med en frekvens, som är något lägre än delbildsfrekvensen, synkroniseras den av de negativa synkpulserna på det ena styrgallret. Synkroniseringsområdet är så stort att



efterjusteringar av bildhållningen ytterligt sällan behöver göras. Den sågtandformade spänningen uttages från rör 20 B och inställes till bästa linearitet medelst ett av motstånden (0,5 Mohm), som ingår i RC-nätet i anodkretsen. Spänningen tillföres bildslutröret PL 82 (rör 21) från vars anodkrets strömmen till de vertikala avböjningsspolarna uttages via en transformator.

För att bildhöjden ej skall påverkas av variationer i nätspänningen har bildslutsteget automatisk bildhöjdsreglering. Denna reglering baserar sig på den motkopplade effekt som uppstår genom att gallerförspänningen utgöres av likriktade bildåtergångspulser från anodkretsen. En tendens till ändring av avböjnings-spänningen kommer därvid att ge en gallerförspänningsändring, som motverkar den ursprungliga förändringen. Lämplig bildhöjd inställes med den potentiometer (200 kohm), som bestämmer förhållandet mellan gallerförspänningens och återgångspulsernas storlek.

Från en av utgångstransformatorns lindningar uttages släckpulser till bildrörets styrgaller under de vertikala återgångarna.

## Linjeavböjningen

Linjeavböjningsoscillatorn arbetar med indirekt synkronisering.

Linjeoscillatorn (rör 15 B) är en blockeringsoscillator, vars vippfrekvens varierar genom ändring av rörets gallerförspänning. Linjesynkpulserna, som erhålles via transformatorn TR1 i trioddelen i rör 13 B, uttages från sekundärlindningen i TR1 och symmetreras i förhållande till jord genom två motstånd på 10 kohm. Efter denna symmetrering tillföres pulserna en fasediskriminator, rör 14 (EAA 91), vars referensspänning utgöres av differentierade återgångspulser från linjeslutsteget. Genom differentieringen erhålles en nollgenomgång mellan originalpulsens fram- och bakkanter. Om synk puls inkommer under denna nollgenomgång, lämnar diskriminatorn ingen likspänning i diagonalgrenen. Om däremot synk pulsen kommer tidigare eller senare än nollgenomgången, uppträder en likspänning, som efter filtrering påföres gallret i rör 15 A (trioddelen av ECL 82). Varje ändring i detta rörs anodspänning påverkar emellertid blockeringsoscillatorns frekvens på sådant sätt,

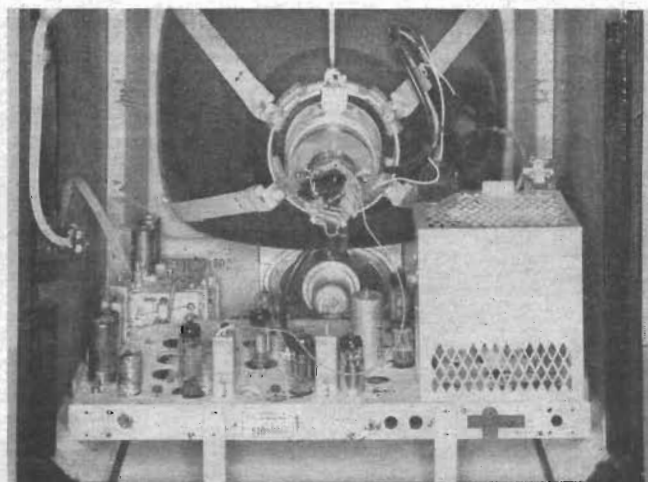


Fig. 1. Chassiet för TV-mottagare typ 350 S från Grundig.

att en tendens till tidsförskjutning mellan synpuls och linjeåtgång kommer att motverkas. Genom denna indirekta synkronisering bibehålls synkroniseringen även vid starka störningar.

Linjeamplituden (bildbredden) kan varieras genom förskjutning av linjeutgångstransformatorns kärna. Justering sker genom vridning av inställningsskruven på högspänningsaggregatets sida.

Genom en diodkoppling (rör 18) i linjeslutstegets anodkrets utnyttjas återgångspulserna till uppladdning av en kondensator (C83). Den erhållna likspänningen adderas till ordinarie

anodspänningen så att slutsteget får förhöjd anodspänning. Den relativt höga medelspänningen över C 83 utfiltreras via 100 kohm— $0,1 \mu\text{F}$  och tillföres bildrörets anod. Bildrörets accelerationsspänning, ca 16 kV, erhålles på konventionellt sätt genom upptransformering och likriktning av linjeåtergångspulserna.

### Ljuddelen

Ljuddelen arbetar efter intercarrierprincipen; ljudbärvågen uttages i videoslutstegets anodkrets via en liten kondensator på  $4 \text{ pF}$ . Efter amplitudbegränsning och förstärkning i ett

steg (rör 10) tillföres signalen en kvotdetektor. Före LF-steget, rör 11 C (trioddelen i PABC 80), ligger bas- och diskantkontrollerna samt volymkontrollen. Slutsteget är kraftigt motkopplat via en speciell lindning på utgångstransformatoren TR5.

### Nätdelen

Samtliga glödtrådar är seriekopplade och genom ett NTC-motstånd anslutna till nätspänningen. Anodspänningar erhålles från en selenlikriktare, vars toppström begränsas av ett motstånd på  $4 \text{ ohm}$ .

## TRIMNING

### Allmänt

- För trimning fordras följande instrumentutrustning: a) likströmsröreltmeter med max. känslighet ca  $3 \text{ V}$  för fullt utslag, b) signalgenerator för frekvensområdet  $5,5\text{--}30 \text{ MHz}$ , c) svepgenerator  $20\text{--}223 \text{ MHz}$  med max.  $10 \text{ MHz}$  frekvenssving och helst med kristallstyrd frekvensmarkering för  $5,5 \text{ MHz}$ , d) katodstråleoscilloskop med max. känslighet ca  $30 \text{ mV}$  (effektivvärde) per cm.
- Trimpunkternas läge framgår av fig. 2.

### HF-enheten

- Trimning efter byte av PCC 84:
- Svepgeneratoren inkopplas till antenningång-en. Oscilloskop och röreltmeter anslutes till mätpunkt M 1 via ett motstånd på  $10 \text{ kohm}$ .
  - Genom gallerlikriktning av oscillatorspänningen skall ca  $3 \text{ V}$  negativ spänning erhållas över mätpunkt M 1.
  - Svepgeneratoren inställes på godtycklig kanal och med ett svep av ca  $10 \text{ MHz}$ , varvid en spänning motsvarande HF-stegets bandfilterkurva överlagras på galler-spänningen. Kurvformen undersökes på oscilloskopskärmen.
  - Trimkondensator C4 inställes så, att bandfilterkurvan blir symmetrisk. Om inställningen är riktig, visar bandfilterkurvan en sänkning vid högre resp. lägre frekvens då C2 vrids åt ena eller andra hållet. Vid riktig inställning är kurvan rak mellan ljud-

och bildbärvägsfrekvenserna. Trimningen stämmer automatiskt för övriga kanaler.

- Trimning efter byte av PCF 82:
- Mätutrustningen anslutes enligt pkt 1), 2) och 3).
  - Trimkondensatorn C7 inställes så att bandfilterkurvan blir symmetrisk.
  - Oscilloskopet flyttas till mätpunkt 2 (M2 vid videodetektorn), som även parallellkopplas med  $5000 \text{ pF}$ . På oscilloskopet kan nu undersökas frekvenskurvan. Svepgeneratorens utgångsspänning minskas, så att en svag inverkan av brus framträder på kurvan.
  - Svepgeneratorens frekvensmarkering inställes på aktuella kanalens bildbärvåg. (Kanal 11= $217,25 \text{ MHz}$ .) Med kanalväljarens fininställningsrätt i ena ändläget trimmas C9 så att frekvensmarkeringen kommer att falla på den nedersta femtedelen av kurvans »bildbärvägsflank» (den mindre branta flanken). Vid vridning av fininställningsratten skall frekvensmarkeringen löpa upp för kurvans hela bärvägsflank.
  - Inställningen enligt pkt 4) skall automatiskt stämma även för övriga kanaler. Om detta ej är fallet, måste efterjustering ske av resp. kanalers trimkärna  $L_0$ .

### MF-förstärkaren

- Trimning efter rörbyte är ej nödvändigt.
- Mellan mätpunkt M 3 och chassiet anslutes  $-4,5 \text{ V}$ , lämpligen från ett torrbatteri.
  - Signalgeneratoren anslutes till första MF-rörets galler (mätpunkt M4) via  $10000 \text{ pF}$  och  $1 \text{ kohm}$  i serie.

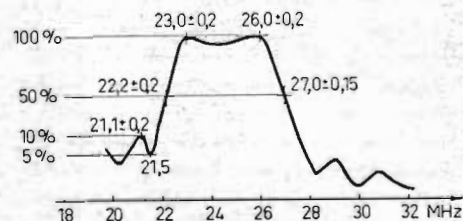


Fig. 3. MF-kurvan för TV-mottagare typ 350 S från Grundig.

- Röreltmeter anslutes parallellt med  $5000 \text{ pF}$  till mätpunkt M2. Signalgeneratorens utspänning regleras under trimningen så att spänningen i mätpunkt 2 ej överstiger  $3 \text{ V}$ .
- Inställning av kretsarna sker enligt följande schema: a) L2 till minimum vid  $20 \text{ MHz}$ , b) L4 till minimum vid  $21,5 \text{ MHz}$ , c) L3 till maximum vid  $23,1 \text{ MHz}$ , d) L6 till minimum vid  $28,5 \text{ MHz}$ , e) L5 till maximum vid  $22,6 \text{ MHz}$ , f) L7 till maximum vid  $26,1 \text{ MHz}$ , g) L8 till maximum vid  $24,6 \text{ MHz}$ .
- Signalgeneratoren bortkopplas, svepgeneratoren anslutes till mätpunkt M 1 i HF-enheten och anodspänningen till oscilloskop brytes. Kanalväljaren ställes i läge 1 eller 12. Till mätpunkt M2 anslutes även oscilloskop.
- Svepgeneratoren inställes för  $20\text{--}30 \text{ MHz}$ . MF-kurvan, som iakttages på oscilloskopet, skall ha ett utseende enligt fig. 3. Med L1 inställes kurvan till samma höjd vid  $23$  och  $26 \text{ MHz}$ .

### Ljuddelen

- Röreltmeter anslutes över kvotdetektorns laddningskondensator (C34).
- Signalgeneratoren anslutes till styrgalret på videoslutröret (8) och inställes till  $5,5 \text{ MHz}$ . Denna frekvens bör vara kristallstyrd eller kalibrerad mot en kristalloscillator. Lämpligen användes svepgeneratorens kristallstyrd markeringsoscillator.
- L 11 trimmas till minimum av vertikala eller sneda linjer på bildröret.
- L 12 trimmas till max. utslag på röreltmeter.
- L 13 trimmas till max. utslag.
- Signalen amplitudmoduleras t.ex. genom att en signalgenerator inkopplas parallellt med kristalloscillatorn och inställes så nära dess frekvens ( $5,5 \text{ MHz}$ ) att interferensen blir hörbar i form av en lågfrekvent ton i högtalaren. Denna ton trimmas sedan till minimum medelst L 14.
- Punkterna 5) och 6) upprepas växelvis tills optimal inställning gäller samtidigt för båda. Signalgeneratorerna kan därvid vara inkopplade enligt punkt 6).

### Linjesynkroniseringen

Kontroll göres med signal från TV-sändare eller provbildsgenerator. Om linjehållningsratten måste ställas nära ett ändläge för att god stabilitet skall uppnås, inställes ratten i sitt mittläge och R58 justeras in för bästa stabilitet.

### Bildsynkroniseringen

Kontroll göres med signal från TV-sändare eller provbildsgenerator. Om bildhållningsratten måste ställas nära ett ändläge för att god stabilitet skall uppnås, inställes ratten i sitt mittläge och potentiometer R81 justeras in för bästa stabilitet.

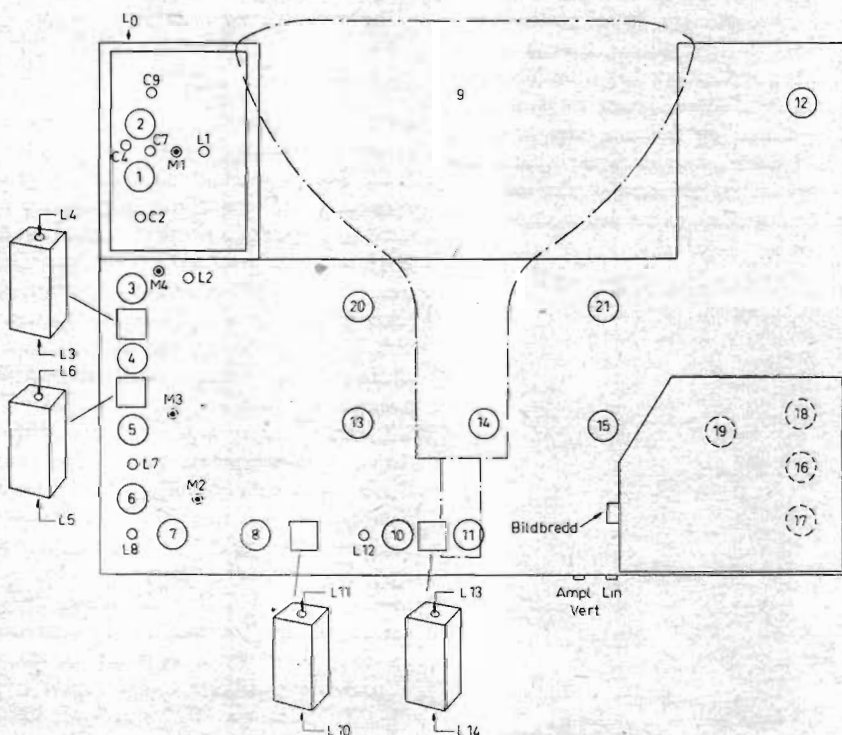


Fig. 2. Trimpunkterna i TV-mottagare typ 350 S från Grundig.



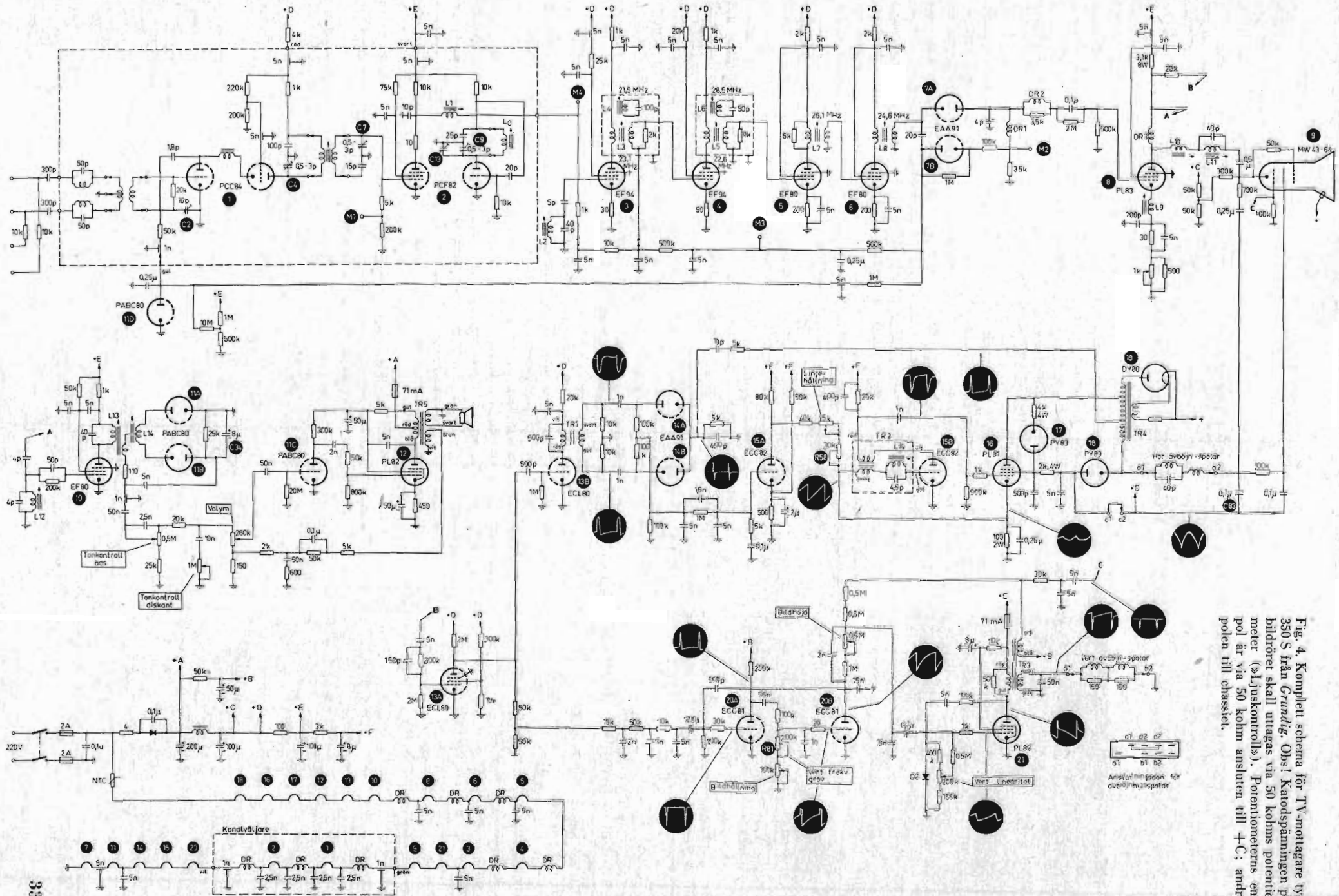


Fig. 4. Komplet schema för TV-mottagare typ 350 S från Grundig. Obs! Katodspänningen på bildröret skall uttgas via 50 kohms potentiometer (⊗Ljuskontroll). Potentiometerns ena pol är via 50 kohm ansluten till +C; andra polen till chassiet.

# Glimlampan som serviceinstrument

Av radiotekniker GUNNAR HÖGBERG



Fig. 1. Glimlampsoscillator inmonterad i en kulspetspenna utgör ett behändigt serviceinstrument!

En erfaren serviceman kan ofta lokalisera fel utan hjälp av några som helst instrument eller med en mycket enkel utrustning. Men för att kunna felsöka systematiskt behöver han ofta dels en signalkälla av något slag, dels en anordning för att uppmäta arbets- och signal-spänningar. Båda dessa funktioner kan kombineras i ett »instrument» bestående av en glimlampa, ett motstånd och en kondensator.

En glimlampa kan nämligen med användande av befintliga arbetsspänningen i en mottagare eller sändare arbeta som kantvågsgenera-

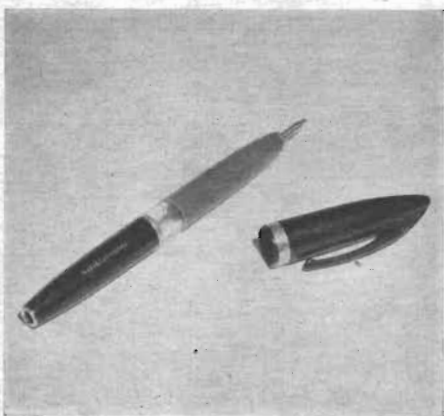


Fig. 2. »Instrumentet» kan även användas som kulspetspenna.

tor (glimlampsoscillator!) och kan också utnyttjas för att på ett ungefär bestämma storleken av en växel- och likspänning. I senare fallet iakttar man glimlampans ljusstyrka.

En österrikisk firma »Elge» har tagit upp denna idé och tillverkar ett serviceinstrument i form av en kulspetspenna, i vilken ingår en inbyggd glimlampa, ett motstånd, en kondensator och tre anslutningskontakter.

Kopplingsschemat för »instrumentet» visas i fig. 3. Kopplas det enligt fig. 4 till en spänning mellan 100 och 300 V, börjar kopplingen att fungera som en glimlampsoscillator. De alstrade svängningarna kan tas mellan kontakten b och c; till b kan en banankontakt anslutas. Den avgivna spänningen kan bli upp till 5 V.

Den avgivna spänningens kurvform är i det närmaste kantvåg, som ju ger ett brett frekvensspektrum från grundtonen, ca 400 Hz, långt upp i radiofrekvensområdet. Denna kantvåg kan på vanligt sätt användas som signal-spänning vid prov på och trimning av LF-förstärkare, radiomottagare (såväl LF- som MF- och HF-delen) och HF-förstärkare.

Jordningen av kontakten c behöver ofta inte utföras metalliskt, utan det kan räcka med att man håller fingrarna mot ringen. För att få högsta möjliga utgångsspänning kan man dock hålla handen, med vilken man griper om metallringen, mot apparatens chassi. Tänk dock på att chassiet kan vara spänningsförande.

Glimlampsoscillatoren kan även matas med växelspanning, t.ex. nätspänning. Härvid överlagras naturligtvis den erhållna signalen med nätfrekvensen.

Tack vare att den avgivna spänningen är kantvåg är den — som redan nämnts — rik på övertoner. Dessa är av tillräcklig styrka långt upp i HF-området. Om kontakt b ansluts till antennuttaget på en mottagare, kan man därför använda den påmatade signalen för trimning på mottagare långt upp i kortvågsområdet.

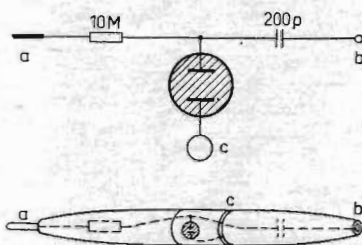


Fig. 3. Principalschema för »radiopenna».

## »Radiopenna» som signalgenerator

Om grundtonen är 400 Hz har man en signal med 400 Hz intervaller, exempelvis har man omkring 470 kHz signaler vid 470, 470,4, 470,8, 471,2, 471,6, 472 kHz etc.; hela MF-passbandet är »fyllt» med signalspänningar, som man kan använda för trimningen. Samma sak gäller vid trimning av HF-kretsarna, hela radiofrekvensområdet är så välfyllt av övertoner från 400 Hz-generatorn, att det bara är att trimma till max. brus i mottagaren. Oavsett vilken frekvens mottagaren är inställd på, ramlar det in så mycket övertoner, att de räcker till som signalspänning för trimningen.

Vid trimning av MF-delen i en mottagare går man in på blandarrörets styrgaller, varvid samtidigt lokaloscillatoren strypes (oscillatorspolen kortslutes eller shuntas med stor kondensator) eller — vid separat oscillatörör — anodspänningen till oscillatörörret brytes. Sedan trimmas kärnorna i MF-kretsarna i tur och ordning räknat från detektorn, så att maximalt utslag erhålles på en uteffektmetr över högtalaren. Man kan även utföra trimningen med örat som uteffektmetr: man trimmar då så att det av kantvågen alstrade bruset blir starkast.

Vid trimning av HF-kretsarna i mottagaren går man med lokaloscillatoren i gång in direkt på antennklämmorna med kantvågen. Man trimmar sedan dels vid nästan helt inviden avstämningskondensator, dels med nästan helt urvriden avstämningskondensator till maximalt brus. I förra fallet trimmas kärnorna i HF-spö-larna, i senare fallet trimkondensatorerna.

Vid samtliga trimningar gäller det att se till att kantvågsspänningen inte blir för stor, så att mottagarens automatiska förstärkningsreglering träder i aktion och försvårar trimningen.

## Spänningskontroll

Likspänningar högre än ca 90 V och växelspanningar högre än ca 65 V kan påvisas med hjälp av instrumentet.

För att påvisa en spänning, vars ena pol är jordad, ansluts spetsen a i pennans röda ände till den ena polen, och samtidigt berörs metallringen mitt på pennan med handen. Om anslutning skett till den icke jordade polen, lyser härvid glimlampan i pennan. Om spänningen inte har någon pol jordad, måste metallringen förbindas med den andra polen med en testsladd. Se fig. 5.

Om båda elektroderna i glimlampan lyser, är det växelspanningen som provas. Vid lik-

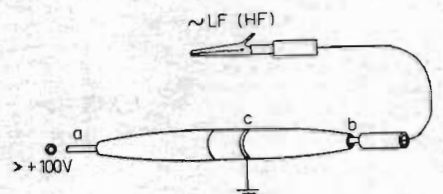


Fig. 4. Anslutes stift a till spänning över 100 V erhålles kantvågsspänning vid uttaget b. c anslutes till chassiet.

**E 12** är en kvalitetsmikrofon, konstruerad för att möta de krav Hi-Fi ställer. Den har absolut rak frekvenskurva och sensationellt låg distorsion. E 12 ställer en mikrofon med mycket små dimensioner och samtidigt stor kapacitet inom räckhåll för var och en, som önskar en högkänslig Hi-Fi mikrofon till lägre pris än vad som förut ansetts möjligt. Både glödström och anodspänning kan lätt arrangeras ur den vanliga förstärkaren. Katodföljarröret är ett stötsäkert subminiaturrör 7918. Mikrofonen är utförd i krom och svart anodoxidering.

**E 12**  
**KONDENSATORMIKROFON – FÖR**  
**Hi-Fi**  
**OCH TV**

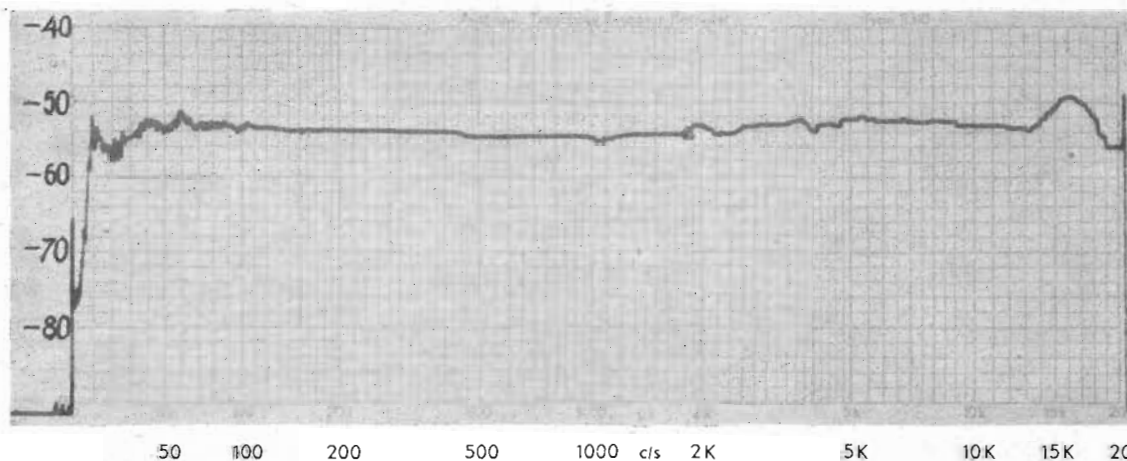


Riktpris

**Kr. 490:-**

exkl. aggregat

- Frekvenskurva: 20 — över 20.000 p/s
- Polarisationspänning: 150 volt
- Utgångsspänning: — 53 dB
- Utimpedans: 36 K.ohm
- Yttre dimensioner med katodföljarsteg: diameter — 21 mm  
längd — 80 mm



**PEARL MIKROFONLABORATORIUM**

Jämtlandsgetan 151 c, Stockholm-Vällingby, Tel. 87 20 35

# För } radiotekniker radioservicemän radioamatörer

... som vill läsa tyska facktidskrifter  
... som vill förkovra sig genom att  
läsa tyska läroböcker

## TYSK-SVENSK RADIOTEKNISK ORDLISTA

Pris 5:50

Ordlistan omfattar ca 4000 uppslagsord inom radio- och televisionsteknik, elektronik, förstärkarteknik, magnetisk inspelningsteknik och amatörradio. och upptar förutom rena facktermer även mera ovanliga ord och uttryck, som ofta förekommer i tekniska artiklar. Även den som har mycket bristfälliga tyska språkkunskaper har därför med denna ordlista en chans att tillgodogöra sig innehållet i tyska facktidskrifter och böcker.

**BESTÄLLNINGSKUPONG:** Insändes i öppet kuvert frankerat med 10-öres frimärke

Till ..... bokhandel

eller **NORDISK ROTOGRAVYR**, Stockholm 21

Undertecknad beställer ... ex. Tysk-svensk radioteknisk ordlista à 5,50

Namn .....

Adr. o. postadr. ....

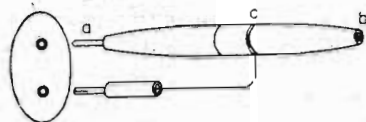


Fig. 5. Vid uppmätning av en spänning hos spänningskälla med icke jordad pol kopplar man så här.

spänning lyser däremot bara den ena elektroden. För att hindra att glimlampan börjar gå som oscillator, bör man vid likspänningsprov alltid förbinda metallringen c och kontakten b i pennans svarta ände med varandra med hjälp av handen.

### Spänningsjämförelser

Om man önskar jämföra olika spänningars storlek i en mottagare eller förstärkare, kan man koppla som i fig. 4 och ansluter sålunda spetsen a till spänningskällan och håller fingrarna på metallringen. Genom att ansluta kontakten b i den svarta änden med en sladd till gramfonuttaget, får man en ton i högtalaren, då anordningen nu fungerar som glimlampsoscillator. Man kan nu av den avgivna tonens frekvens med någon övning avgöra hur hög den pålagda spänningen är. Ju högre frekvensen är, ju högre är spänningen.

Skulle den spänning man skall undersöka vara < 100 V, går inte anordningen i svängning. Man kan emellertid då klara sig på följande sätt. (Se fig. 6.)

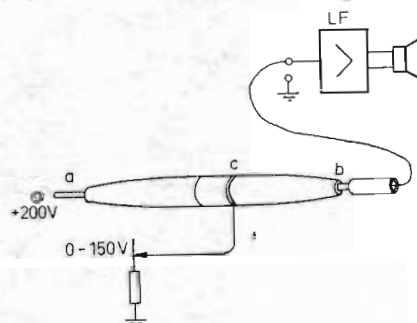


Fig. 6. Uppmätning av spänningar under 150 V kan ske på detta sätt.

Förbind kontakten b med ingången till LF-förstärkaren i mottagaren och kontakt a till pluspolen på sista nätfilterkondensatorn i nätaggregatet. Därefter förbinds metallringen på lämpligt sätt med den likspänning, som skall undersökas. Detta kan helt enkelt ske genom att metallringen berörs med ena handen, samtidigt som man med den andra håller en skruvmejsel eller annat metallföremål, som används som provspets till den spänning, som skall mätas. Denna spänning måste då, om spänningen över filterkondensatorn är 200 V, vara högst ca 100 V, när man ju nu mäter skillnaden i spänning mellan filterkondensatorn (200 V) och den sökta spänningen.

På detta sätt kan man genom att lyssna till skillnaden i tonhöjd hos den avgivna spänningen uppfatta även mycket små spänningsskillnader, ned till ca 2 V. Härigenom kan man t.ex. kontrollera spänningsfall över katodmotstånd etc.

## SCHNIEWINDT TV och UKV ANTENNER MONTAGEMATERIEL



Bordsmodell - Fönster- och takantenn  
Långdistansantenn

Vi åtaga oss uppsättningen i Stockholm

**OBS!** Den nya Köpenhamnsändaren startar! Reservera Eder kanal 4 antenner för sydsverige

## ISOLCO TRADING

Tranebergsvägen 62 - Bromma  
Telefon 25 24 10

Försäljning genom ledande branschföretag

## Realiseras ELEKTROLYTER AMERIKANSKA DUBILIER

|   |         |
|---|---------|
| 50 mf 150 V .....   | å 0: 75 |
| 16 mf 350 V .....   | å 0: 75 |
| 32 mf 250 V .....   | å 0: 85 |
| 8+16 mf 450 V .....   | å 0: 85 |
| 8+8 mf 450 V s. k. minus .....  | å 0: 95 |
| 8+16 mf 450 V s. k. minus .....                                       | å 0: 95 |
| Lägvoltselektrolyter 50 mf 10/12 V .....                              | å 0: 65 |
| Rullblock 50 pf, 100 pf, 200 pf,<br>1.000 pf, 3.000 pf, 0,05 mf ..... | å 0: 10 |
| Glimmerkond. 1.860 pf .....   | å 0: 10 |

**AB CHAMPION RADIO**  
Polhemsgatan 38 - Stockholm

## Radio- o. radar- montörer

Hemsö kustartilleriförsvaret i Härnösand söker radio- och radar-montörer. Anställningsform: Enligt gällande kollektivavtal.

Kvalifikationer: Erfarenhet av installations- och servicearbeten å radio och/eller radaranläggningar. Kännedom om marinens telemateriel ger företräde.

Intresserade anmodas inkomma med ansökan, innehållande uppgift om vplnr, tidigaste tillträdesdag samt löneanspråk.

Ansökan skall ställas till TYGMÅSTAREN, Hemsö kustartilleriförsvaret, Härnösand.

# HEWLETT - PACKARD INSTRUMENT

## RÖRVOLTMETER

-hp- 400D för frekvensområdet

### 10- 4 000 000 Hz



Frekvensområde: 10 Hz—4 MHz

\*

Noggrannhet: minst 2 % upp till 1 MHz

\*

Mätområde: 0,1 mV—300 V

\*

Ingångsimpedans: 10 Mohm

\*

Direkt avläsning i dB

\*

Hög känslighet och stabilitet

\*

Liten vikt, små dimensioner, lätt bärbar

### Ett lätthanterligt instrument

-hp-instrumenten är kända för att vara ytterst lätthanterliga. Detta gäller i synnerhet rörvoltmetern -hp-400D. Mätområdena omkopplas snabbt med en ratt på frontpanelen, som ändrar instrumentets känslighet i exakta 10 dB-steg. Instrumentets dB-kalibrering möjliggör direkt avläsning utan mellanräkningar av signalnivån mellan -72 dB och +52 dB (0 dB = 1 mW i 600 ohm). Mätområdena är arrangerade i multiplar av 1, 3, 10, 30 etc., varför avläsning alltid kan ske inom de övre två tredjedelarna av skalan, där maximal avläsningsnoggrannhet erhålles. En ny koppling eliminerar helt transienter vid mätområdeskopplingar.

### Vidsträckt användningsområde

Rörvoltmeter -hp-400D kan användas för uppmätning av förstärkning, för upptagning av frekvenskurvor och utgångsnivåer och för uppmätning av signalspänningar inom tonfrekvens-, videofrekvens- och det lägre radiofrekvensområdet. I många fall kan rörvoltmetern användas för direkt uppmätning av brum- och brusspänningar. Den kan vidare användas för olika slag av mätningar vid rundradiofrekvenser och som nivåmätare vid tonfrekvens. Den i instrumentet ingående högförstärkande bredbandsförstärkaren kan användas separat för olika ändamål. Rörvoltmetern kan slutligen med fördel användas för nollindikeringar och vid uppmätning av Q-värdet för spolar och för uppmätning av kapacitanser och resistanser.

-hp- 400D

### Specifikation:

Mätområden: 0,1 mV—300 V i 12 områden: 0—1 mV, 0—3 mV, 0—10 mV etc.

Frekvensområde: 10 Hz—4 MHz.

Noggrannhet: Vid nätspänningsvariationer  $\pm 10\%$  är noggrannheten  $\pm 2\%$  vid fullt skalutslag inom frekvensområdet 20 Hz—1 MHz,  $\pm 3\%$  vid fullt skalutslag inom frekvensområdet 20 Hz—2 MHz och  $\pm 5\%$  vid fullt skalutslag inom frekvensområdet 10 Hz—4 MHz.

Långtidsstabilitet: En minskning av bräntheten i förstärkarrören till 75 % av nominellt värde resulterar i ett fel mindre än 0,5 % inom frekvensområdet 20 Hz—1 MHz.

Kalibrering: Avläsningen avser effektivvärdet för sinusvåg. Spänningsindikeringen är proportionell mot medelvärdet av pålagd spänning. Linjära spänningsskalar 0—3 och 0—10 samt dB-skala -12 dB—+2 dB (0 dB = 1 mV i 600 ohm) med 10 dB-steg mellan områdena.

Ingångsimpedans: 10 Mohm parallellt med 15 pF för områdena 1—300 V; 25 pF på områdena 1—300 mV.

Förstärkare: Utgångsklämmorna är tillgängliga så att rörvoltmetern kan utnyttjas separat för förstärkning av signalspänningar eller i samband med undersökning med oscilloskop av den uppmätta signalens vågform. Utgångsspänningen är ca 0,15 V (effektivvärde) motsvarande fullt skalutslag och utgångsimpedansen 50 ohm. Förstärkningen är ca 150 ggr för spänningsområdet 0—0,001 V.

Nätspänning: 115—230 V  $\pm 10\%$ , 50—1 000 Hz, 70 W.

Dimensioner: 27 cm (höjd), 18 cm (bredd), 26 cm (djup).

Vikt: ca 9 kg.

Ring eller skriv och begär närmare upplysningar från generalagenten:

## K. L. N. Trading Co. Ltd. A. B.

Sveavägen 70 — STOCKHOLM Va. — Tel. 21 52 05, 20 62 75

# GELOSO

## TELEVISIONS- MOTTAGARE

*i byggsats*



- Kanalväxlare med 5 kanaler.
- Växelströmsutförande ger högre kvalitet som väl uppväger det något högre priset.
- Kanalväxlare, MF-enhet, ljudenhet och synkenhet levereras färdigkopplade — Ni behöver alltså inte själv bygga dessa invecklade steg.
- 17" bildrör.
- Färdigborrat chassie.
- Leverans i enheter, allteftersom Ni själv bygger apparaten, inga avbetalningskontrakt men trots detta delbetalningar.
- Detaljerade beskrivningar över monteringen.
- Kurser i TV-bygge anordnas i Göteborg, Stockholm, Uppsala, Hälsingborg, Malmö och Lund. Begär uppgifter om dessa.

*Begär utförlig beskrivning*

**VIDEOPRODUKTER • Göteborg 38**



## RADIO-PEN

För felsökning och mätningar i radio- och elektriska anläggningar. Omkring 95 % av alla förekommande felorsaker kan påvisas med detta instrument.

Pris kronor **13:25**

Levereras omgående mot postförskott

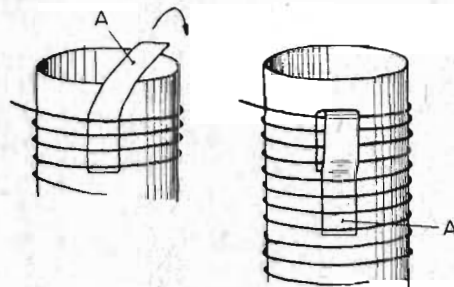
**ELEKTRONIKKONTROLL • Arkitektvägen 52, Bromma**



Våra läsare är välkomna med bidrag under denna rubrik: knepiga kopplingar och mätmetoder, lättillverkade detaljer, enkla och effektiva hjälpmedel för service och felsökning etc. Varje införd bidrag honoreras med kr. 5:—.

### Fixering av trådändar

Vid experimentkopplingar där cylindriska spolar ingår, nödgas man ibland ändra spolarnas varvtal. En smidig fixering av trådändarna mellan justeringarna kan göras på följande sätt.



När spolen skall lindas, lägg då först en smal remsa av t.ex. oljeduk under de första trådvarven. Vik sedan över fliken A, linda några varv över båda flikarna och fortsätt sedan lindningen som vanligt. Vid dragning nedåt i A fästes trådänden, samtidigt som den enkelt kan lossas för justering.

(B Lundin)

### Hylsnyckel

En hylsnyckel enl. fig. är mycket användbar vid t.ex. åtdragning av muttrar på svåråtkomliga ställen i ett chassie.

Ett järnrör med en diameter, som är något mindre än nyckelvidden på den mutter för



vilken verktyget skall användas, tages till utgångsmaterial. Rörret bockas med hjälp av en svetslåga. Rörändarna slås sedan konformiga med en körnare e.d. En bult med 2 eller 3 muttrar påskruvade föres in i rörändarna, varefter dessa hamras 6-kantiga med muttrarna som »mallar». Ändarna kan om så önskas härddas genom att först rödglödgas och sedan doppas i rött blodlutsalt.

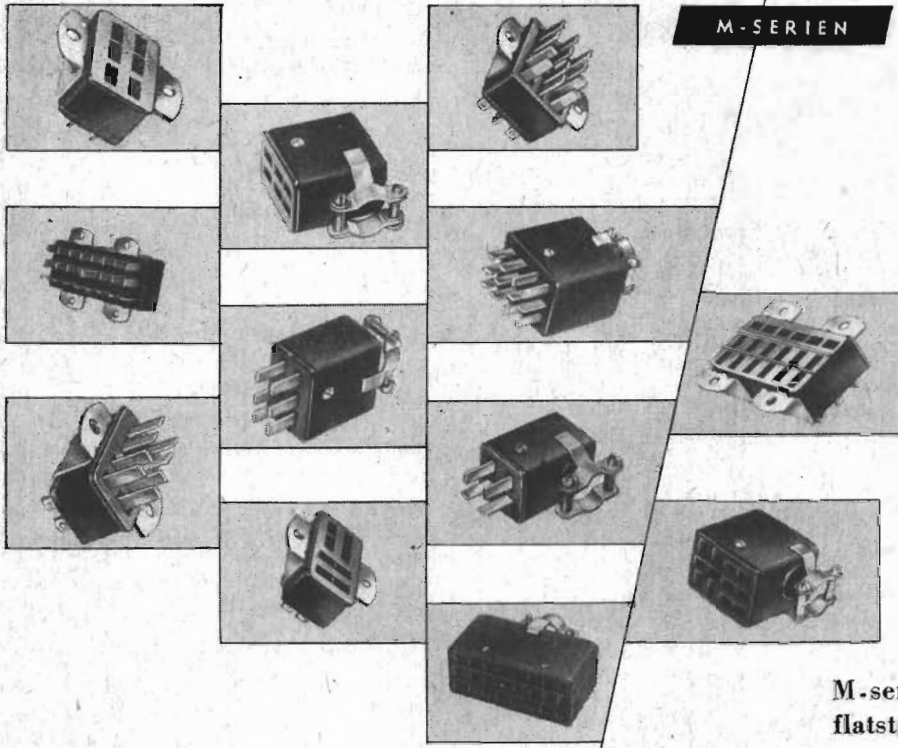
(B Lundin)

### Avisolering av koppartråd

Litztråd och lackisolerad koppartråd avisoleras enkelt och smidigt genom att den först upphettas i en spritlåga och sedan hastigt neddoppas i rödsprit. Kopparen blir i allmänhet så ren att den kan lödas utan lödsalvor.

(B L)

M-SERIEN



# F

## latstiftkontakter i miniatyruutförande

Inom radio-, tele- och svagströmstekniken är Alphas flatstiftkontakter i miniatyruutförande idealiska som anslutningsdon.

Kåporna är utförda heldragna i mässing samt krymplacerade. Avlastningsklämmor och fästvinklar är förzinkade. Hylsor och stift är försilvrade. Kontaktmotståndet är mindre än 5 mΩ.

Kontakterna kan även levereras med läsanordning.

Utförandet är i enlighet med svensk standard. M-kontakterna kan även användas tillsammans med engelska och amerikanska kontakter.

Alpha flatstiftkontakter tillverkas också i större format, den så kallade L-serien.

### M-seriens flatstiftkontakter

lagerföres med följande antal poler

|    |    |    |
|----|----|----|
| 2  | 4  | 6  |
| 8  | 12 | 18 |
| 24 | 33 |    |

AKTIEBOLAGET

**ALPHA**

SUNDBYBERG

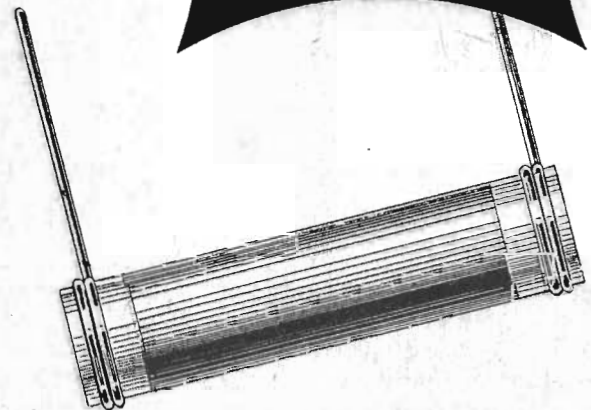
Ett LM Ericsson-företag

# Brimistorn

— ett nytt byggelement  
för strömkontroll

Brimistorn innehåller ett halvledarmaterial vars motstånd kraftigt minskar med stigande temperatur. Storleken är ungefär densamma som ett 2 W motstånd. Den är särskilt lämplig för att dämpa inkopplingsströmmar och kompensera motståndsvariationer hos andra komponenter i t.ex. radio- och televisionsmottagare.

Brimistorn är ett resultat av forskning inom halvledarområdet, utförda vid det engelska IT&T-företaget Standard Telephone and Cables Ltd.



International Telephone and  
Telegraph Corporation — ett  
världsnamn inom teletekniken.



## A-B Standard Radiofabrik

Johannesfredsvägen 9-11, Bromma

Telefon: Stockholm 25 29 00. Telex: 11 65

En *prisbillig*

## GITARRFÖRSTÄRKARE

- även för REFRÄNGSÅNG -

till sensationspriset **425.-**

inkl. kristall- och gitarmikrofon

Den förstärkareanläggning vi erbjuda förenar lågt pris med goda akustiska och tekniska egenskaper.

Anslutningskontakter: 1 mikrofon, 1 grammofon, 1 högtalare.

Uteffekt: 12 watt med mindre än 10 % distorsion.  
10 watt med mindre än 3 % distorsion.

Utgångsimpedans: 4,8 och 20 ohm.

Ingångsimpedans grammofon: 0,6 M. ohm.

Ingångsimpedans mikrofon: 1 M $\Omega$

Frekvensområde-mikrofon: 40—10.000 p/s.

Känslighet: Mikrofon 2 mV. Gram-  
mofon 200 mV.

Högtalare: 10" permanentdynamisk  
konserthögtalare.

Lättransportabel — vikt: endast 12 kg —  
elegant och effektiv — en idealisk an-  
läggning för såväl amatörer som  
yrkesmusiker.

Pris, komplett med Ronette kristall-  
mikrofon B 110 och Kjell gitarmikro-  
fon, kr. 425:— nto.



Kjell gitarmikrofon säljes även separat och kostar  
då i försilvrat utförande 140:— kr netto, och i för-  
gyllt utförande 145:— kr netto.

★

## AB CHAMPION RADIO

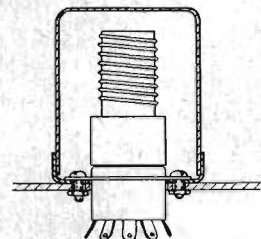
Polhemsgatan 38 - Stockholm — Tel. 51 65 72

Nordhemsgatan 60 - Göteborg — Tel. 12 40 75

Isak Slaktaregat. 9 - Malmö — Tel. 97 67 25

### Skärmning av utbytbara spolar

En enkel och lättmanövrerad skärmburk er-  
hålles om man använder sig av en bleckburk  
av lämplig storlek. I locket upptages ett lik-

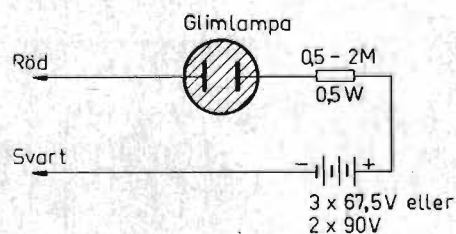


nande hål som det, som gjorts för spolens  
hållare i chassiet. Locket monteras därefter  
mellan chassie och hållare. Burken kan nu  
lätt sättas fast upp och nedvänd på locket.

(OW)

### Enkel lednings- och kondensatorprovare

Som strömkälla till denna lednings- och kon-  
densatorprovare seriekopplas 3 st. 67,5 V eller  
2 st. 90 V kasserade batterier. P.g.a. den ringa  
strömförbrukningen räcker ett batteri, som  
fullgjort sin tjänst i en mottagare, ytterligare  
ca 5 år i denna koppling. En glimlampa serie-  
kopplas med ett motstånd, som utprovas så att  
lampan nätt och jämt tändes vid ca 1 Mohm  
mellan testpinnarna.



Läckning i en kondensator ger sig till kän-  
na som blinkningar av lampan. Observera att  
rätt polaritet måste användas vid provning av  
elektrolyter.

(OW)

### Glödströmstransformator

En bra glödströmstransformator kan man till-  
verka av en gammal utgångstransformator eller  
drossel. De gamla lindningarna avlägsnas och  
kärnans tvärsnittsarea beräknas. Man kan se-  
dan få antalet varv per volt genom att dividera  
48,4 med tvärsnittsarean uttryckt i cm<sup>2</sup>. För  
att få varvtalet på primärsidan multiplicerar  
man sedan det funna antalet varv per volt med  
den nätspänning man skall ansluta transforma-  
torn till.

Om kärnan exempelvis är 3×4 cm=12 cm<sup>2</sup>,  
blir antalet varv per volt=48,4:12≈4. Är nät-  
spänningen 220 volt skall man ha 4·220=880  
varv.

Sekundärlindningen beräknas på samma sätt  
som primärlindningen. Till sekundärens varv-  
tal måste man dock lägga ca 10 % mera varv  
än man får fram vid beräkningen. Om man i

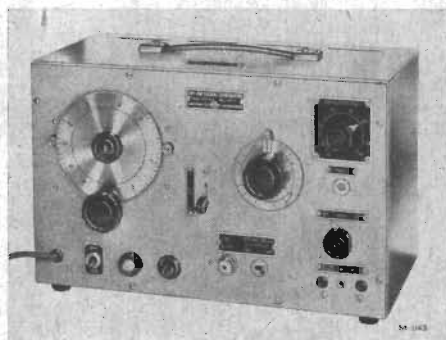
# Ny FM-generator

från

## RADIOMETER

KÖPENHAMN

Typ MS 25



Frekvensområden: 86—108 och 9,5—12 Mp/s  
Utgångsspänning: 1  $\mu$ V—0,1 V över attenuator  
Utimpedans: 75  $\Omega$  resistiv (alternativt kan 50  $\Omega$  erhållas)  
Sving: kontinuerligt variabelt från 0 till  $\pm$ 200 kp/s  
FM-distorsion: < 0,7 % vid  $\pm$ 100 kp/s sving  
FM-modulationsfrekvens: 400 p/s  
AM-modulation: 30 % fast, 100 p/s

Generalagent:

## BERGMAN & BEVING AB

Birger Jarlsgatan 9 — Stockholm 7 — Tel. 23 59 60



Mätman presenterar:

## BOONTONS RX-METER Typ 250 A

*för impedansmätningar inom  
frekvensområdet 0,5–250 Mp/s*

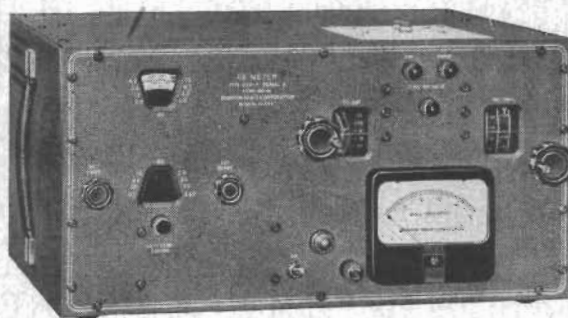
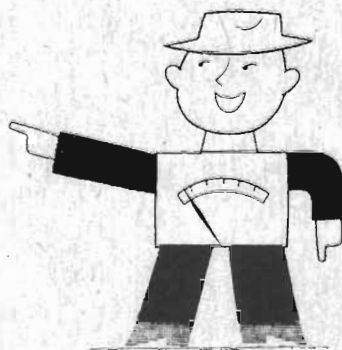
Instrumentet användes först och främst för mätning på sådana osymmetriska tvåpoler, som fordrar måttliga tilläggs kapacitanser för att den egna reaktansen skall bli kompenserad. Man kan emellertid även mäta på symmetriska objekt.

Med RX-metern mäter Ni snabbt och tillförlitligt impedanser hos komponenter, antenner, HF-ledningar, HF-transformatorer, filter, dämpsatser m. m. samt även hos rör och transistorer. RX-metern innehåller signalgenerator, HF-brygga, förstärkare, detektor och nollinstrument.

### Tekniska data

Frekvensområde 0,5–250 Mp/s i 8 områden.  
Resistansmätning 15–100.000 ohm.  
Kapacitansmätning 0–20 pF. Med användning av yttre spolar kan detta utsträckas till 120 pF.  
Induktansmätning: Sådana induktanser kan mätas, som ger resonans med 0–100 pF inom instrumentets frekvensområde. Min. 0,001  $\mu$ H. Max. 100 mH.

Tillverkare: Boonton Radio Corporation, U.S.A.



## OSCILLOSCOP 7" typ EO-701

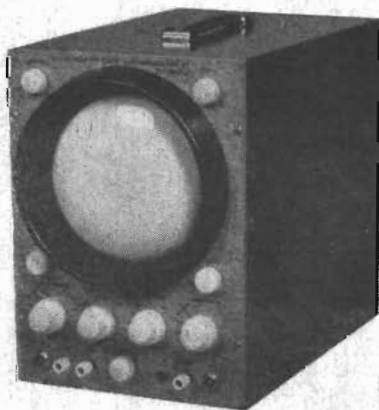
*med likspänningsförstärkare*

Detta instrument är ett outhärligt hjälpmedel vid snart sagt varje arbete av elektronisk art. Med hjälp av lämpliga givare kan även mekaniska storheter såsom tryck, töjningar och vibrationer uppmätas. Instrumentet är synnerligen enkelt att använda och ger tack vare den stora skärmen en mycket tydlig bild. **Två likadana likströmsförstärkare** av push-pull-typ ingår för X- resp. Y-avläskning. Känsligheten är hög och kan kontrolleras med en inbyggd kalibreringsanordning.

### Tekniska data

Katodstrålerör med 7" skärmdiameter.  
Förstärkarnas bandbredd 0–1 Mp/s (-6 dB).  
Känslighet 4 mV/cm (Y) resp. 8 mV/cm (X).  
In impedans 1 Mohm 75 pF inkl. kabel. Med mätkropp 1 Mohm 9,5 pF, 10 ggr dämpning.  
Svepfrekvenser 3 p/s–30 kp/s samt TV horisontal och vertikal.

Pris kronor 1.775:—



Begär demonstration av generalagenten

# ELEKTRONIKBOLAGET AB

Mätinstrumentavdelningen, Barnåtgsgatan 30, Stockholm Sö., Tel. 44 97 60



Det finns  
bara en  
tillverkare  
i Europa  
av

**Original  
OAK**

omkopplare och  
strömbrytare

— NSF Limited Keighley,  
Yorks, England

— the switch people —

Lång erfarenhet, tekniska  
resurser, förstklassigt  
material, garanterar  
en äkta

**OAK**



Säljes i Sverige endast  
av ensamförsäljaren

**AB IMPULS**

OBS! Ny adress!

Kontor och lager S:t Eriksplan 7, Stockholm  
Telefon växel 34 08 50

## FÖRSÄLJNING av TORRBATTERIER

- Välkänd högkvalitativ produkt. Försäljningen
- överlämnas av generalagenten till firma i
- branschen med effektiv försäljningsorganisation.
- Svar till "Konkurrenskraft och kvalitet".

## Radiohandlare och Servicemän

rekvirera vår lagerlista å radiomaterial

**IMPORT AB INETRA**

Regeringsgatan 97 — Tel. 20 01 47 - 21 62 55  
STOCKHOLM C

nyss genomgångna exempel skall ha 6,3 volt, får man varvtalet ur  $6,3 \times 4 \approx 25$  varv. Till detta varvtal lägges 10 % dvs. 2,5 varv, vilket ger ca 28 varv.

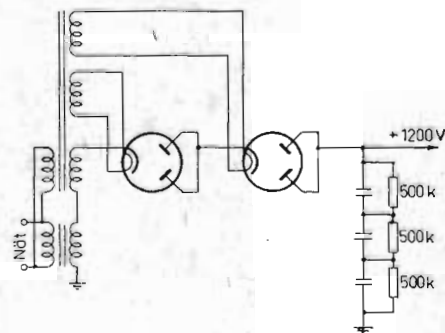
Till primärlindningen kan man använda 0,15—0,20 mm emaljerad koppartråd och till sekundärlindningen 0,4—1 mm tråd.

När bobinen är färdiglindad, kommer turen till kärnan. Den måste bladas om på så sätt, att varannan plåt stickes in i bobinen från höger och varannan från vänster. Då alla plåtarna sitter på sin plats skruvas transformatorn ihop, och så är den klar för användning.

(E O)

### Tips för högspänningslikriktare

Om man vill ha en högspänningslikriktare som ger högre spänning än 1 000 V krävs det som bekant ett specialrör, en oljekondensator med hög arbetsspänning och en specialtransformator. Alla dessa delar är dyra och svåråtkomliga men kan undvikas på ett enkelt sätt.



Röret kan ersättas av två rör, som seriekopplas enligt fig. Lämpliga rör är EZ80, EZ40, 6X5 eller 6X4. De måste naturligtvis ha separata glödströmslindningar, som är väl isolerade från varandra och jord.

Oljekondensatorn kan undvikas genom att man seriekopplar 3—5 elektrolyter med 450 volt arbetsspänning och lämplig kapacitans. För att utjämna ev. olikheter i fråga om läckström bör resp. kondensatorer shuntas med ett 1 W motstånd på 500 kohm.

Transformatorn kan ersättas med två vanliga standardtransformatorer, vilkas anodspänningslindningar seriekopplas.

(EO)

## HI-FI HÖGTALARE SINUS KOMBIFON

*Realiseras*

Typ 12-4 12" med filter å 100:—

Krafthögtalare för utomhusbruk

Fabrikat University 5 Watt 8 ohm å 95:—

**AB CHAMPION RADIO**

Polhemsgatan 33 — Stockholm



Under rubriken Radioindustrins nyheter införes uppgifter från tillverkare och importörer om nyheter, som av företagen introduceras på marknaden.

### AM-FM-mätsändare

Radiometer har nyligen släppt ut en ny AM-FM-mätsändare, lämplig bl.a. för prov och utvecklingsarbeten på FM-rundradiomottagare. Signalgeneratoren innehåller en LC-oscillator, som täcker frekvensområdena 86-108 MHz och 9,5-12 MHz med anordningar för  $\pm 200$  kHz frekvenssvop på båda frekvensområdena. Utgångsspänningen kan varieras inom området 1  $\mu$ V-0,1 V. Utgångsimpedansen är 75 ohm, alternativt kan 50 ohm utgångsimpedans erhållas.



Oscillatoramplituden är elektroniskt stabiliserad. FM-moduleringen utföres med en s.k. »reactance-switch modulator», vars verkningsätt baseras på att en fast reaktans inkopplas över oscillator-kretsen endast under en del av en period av modulerings-spänningen. Fördelen härmed är, att man får ett linjärt frekvenssvop med obetydlig oavsiktlig amplitudmodulering och samtidigt en enkel schemalösning.

I signalgeneratoren ingår en RC-oscillator för 400 Hz för inre modulering. LF-oscillatoren matar FM-moduleringen via en volymkontroll, direkt graderad i kHz frekvenssving.

Signalgeneratoren kan även amplitudmoduleras med dubbla nätfrekvensen upp till 30 %

## KRISTALLER

av alla typer, leveranstid ca 3 veckor från Kinsekisha Crystal Company.

Prisexempel: 7000 kc/s, 0,01 % tolerans, 20-50° C, pris 14:--.

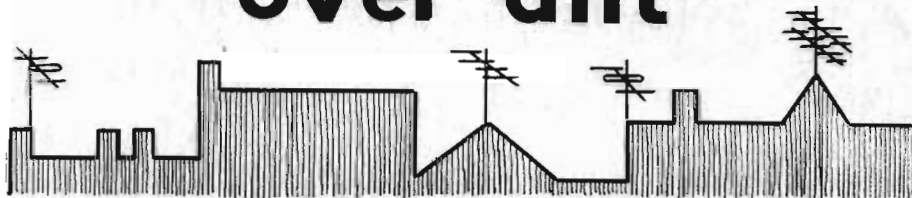
Generalagent:

**VIDEOPRODUKTER**

Göteborg 38

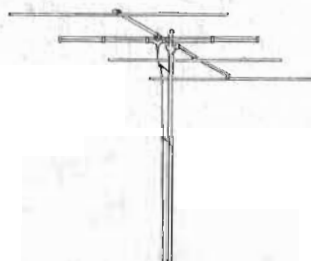


# över allt

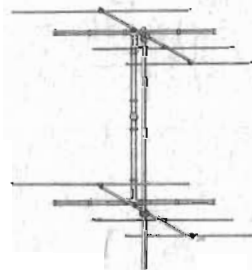


## OBS! KÖPENHAMNSSÄNDAREN I GLADSAXE

startar enligt senaste besked omkring den 7 maj. Den nya sändarens högre antenneffekt av 10 kW (mot hittills 0,4 kW) ger över en miljon svenskar möjlighet att glädjas åt de danska TV-programmen och Eurovisionen, de högtressanta intereuropeiska programmen. Givetvis under förutsättning av en förstklassig antenn — en ENGELS-antenn, som ökar räckvidden och ger bilden enastående skärpa och briljans.



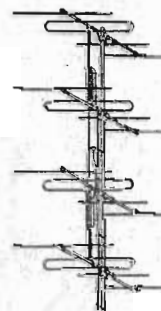
Denna utmärkta envåningsantenn rekommenderas för god mottagning inom de närmaste 5-6 milen. Best.-nr A5-6098. Riktpris 150:--



Den suveräna köpenhamnsantennen för mottagning på längre distanser och vid svåra förhållanden. Best.-nr A5-6102. Riktpris 318:--

## PS. TV-SHOW FRÅN OPERAN DEN 15 MAJ!

Till Er som inte kan glädjas åt dansk TV ger vi tipset att i stället ta in svensk TV även på långdistans. Vet Ni att de svenska programmen ses mer än 20 mil från sändaren med ENGELS fjärrantenn A5-6084? Passa på nu och se det sensationella 4 timmars TV-programmet från Operan i vilket 45 toppartister uppträder!



Best.-nr A5-6084. Riktpris 348:--

Kontakta generalagenten för ENGELS antenner

# AB GYLLING & Co

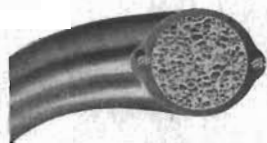
Stockholm  
Postfack 4013  
Tel. 44 96 00

Göteborg  
Korsgatan 17  
Tel. 17 58 92

Malmö  
Östergat. 27  
Tel. 156 10

# BELDEN 8275 CELLULINE

300 ohms feederkabel



En fullständigt ny typ av feederkabel liknande den äldre tubulära, men med en kärna av gasfylld polyetylen-svamp. Kärnans tusentals små, avskilda celler fyllda med gas, gör kabeln okänslig för fukt och gör att man slipper all besvärlig tätning vid t. ex. en skarv eller en avslutning. Ledarna är dessutom tillverkade av förkoppade ståltrådar med hållfasthetsegenskaper, som vida överträffar vad man får med vanliga koppartrådar.

Generalagent:

**BO PALMLAD AB**

Torkel Knutssonsgat. 29, Stockholm Sö.

Tel. 44 92 95.

med hjälp av en kristalldiodmodulator i utgångskretsen. Amplitud- och frekvensmodulering av signalen kan ske samtidigt. Noggrannheten i utgångsspänningen är  $10\% \pm 1 \mu\text{V}$ .

Svensk representant: *Bergman och Beving AB*, Stockholm.

### Oscilloskop med 7" bildskärm

*Elektronikbolaget AB*, Stockholm, har börjat att på amerikansk licens tillverka katodstråleoscilloskop av »RCA-typ». Det nya svenskbyggda oscilloskopet, som har en skärmdiameter av 7", är försedd med en y-förstärkare för frekvensområdet 0—500 kHz (2 dB) och

en x-förstärkare med frekvensområdet 0—1 MHz (6 dB). Känsligheten är för y-förstärkaren 4 mV (effektivvärde) per cm avböjning och för x-förstärkaren 8 mV (effektivvärde) per cm avböjning.

Ingångsimpedansen är 1 Mohm parallellt med 30 pF vid mätning utan kabel och 10 Mohm parallellt med 9,5 pF vid mätning med lågkapacitanskabel. I senare fallet erhålles 10 ggrs dämpning. Oscilloskopet är utrustat med svepgenerator för frekvensområdet 3 Hz—30 kHz.

Instrumentet har dimensionerna: höjd 35 cm, bredd 25 cm, djup 43 cm. Vikten är 14 kg.

### "Universalnätaggreat"

*Teknologia*, Enskede, har översänt data för ett nytt »universalnätaggreat», bestående av en nättransformator, två likriktare, ett stabilisatorrör och ett LC-filter för filtrering av den likriktade spänningen. En separat likriktare ger stabiliserad likspänning (glimlampsstabilisering).

Från aggregatet kan uttagas följande spänningar:

likspänning 200—500 V, reglerbar i 10 steg, 200 mA

likspänning 105 V, 25 mA

växelspänning 6,3 V, 5 A

växelspänning 6,3 V, 2 A

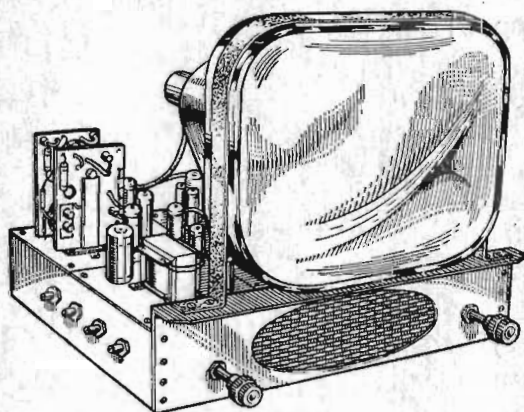
växelspänning 200—500 V reglerbar i 10 steg, 225 mA.



# Erkänd välkänd

# TELEVISIONSKURS

TV-mottagarteknik, TV-service, TV-bygge  
för tekniker, servicemän, amatörer



För att Ni skall få en uppfattning om kursen erbjuda vi Eder

## första brevet GRATIS

till påseende under 10 dagar. Önskar Ni ej deltaga i kursen har Ni endast att returnera brevet i ett portofritt kuvert Ni samtidigt erhåller.

**AB BEVA-TEKNIK Linköping**

Kursen omfattar 12 mycket innehållsrika lärobrev samt dessutom fullständig byggnadsbeskrivning jämte byggmapp med alla schema, ritningar och planer för en högklassig TV-mottagare.

Kursen är författad av den kände teleteknikern och pedagogen Heinz Richter och ledande teletekniker bli Edra lärare.

Klipp ur eller skriv av kupongen!

Till **AB BEVA-TEKNIK, Linköping**

Sänd mig omgående utan kostnad första brevet i »Televisionkurs» av **H. Richter**, samt alla upplysningar. Önskar jag ej deltaga i kursen, returnerar jag brevet i ett portofritt kuvert inom 10 dagar.

Namn .....

Adress .....

Postadress ..... R. & T. 5

# Ni har väl **S&C** batterier på lager?

Batterier med längsta livslängd och lagringstid ... batterier för alla radiotyper. Ni behöver dem för Era kunder vill ha dem.



Tillverkare: The General Electric Co. Ltd. of England

## ELEKTRONIKBOLAGET AB

Barnängsgatan 30 Stockholm Sö Tel. 44 97 60

# SCOTCH tonband

VARUMÄRKE

med e-x-t-r-a-l-å-n-g speltid

Nu introduceras SCOTCH tonband nr 190 på den svenska marknaden. Det nya *tunna* bandet ökar magnetofonens speltid med 50 %. Denna fördel medför i främsta rummet, att besväret med spolbyten under inspelning av långa program i stor utsträckning bortfaller. Naturligtvis kännetecknas även det nya bandet av samma styrka och långa livslängd som hittills ställt världsmärket SCOTCH i särklass. Det har också genomgått den patenterade silikonsmörjningsprocess, som förhindrar hopklibbning av bandet och i hög grad nedbringat nötingen på magnethuvudena.

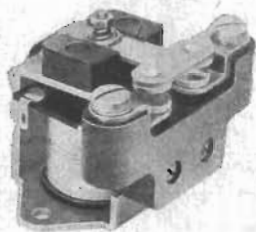
**P.S.** *Förmagnetiseringen behöver inte ändras, när man skiftar från nr 111 till 190 och vice versa.*



Generalagent: AB LANDELIUS & BJÖRKLUND

STOCKHOLM • GÖTEBORG • MALMÖ • JÖNKÖPING • SUNDSVALL

## "KUHNIKE"



### Kraftreläer

Ett kompakt relä med kraftiga kontakter för brytning eller slutning av relativt stora strömmar. Lämpligt som startrelä för mindre omformare o. d. Kontakterna tål max. 50 amp. (vid max. 24 volt) eller max. 380 volt (vid max. 6 amp.) vid induktionsfri belastning. Provsp. 1500 volt.

Manöverspänning valfri lik- el. växelspanning 4-6-12-24-60-110-220 volt.

Generalagent:

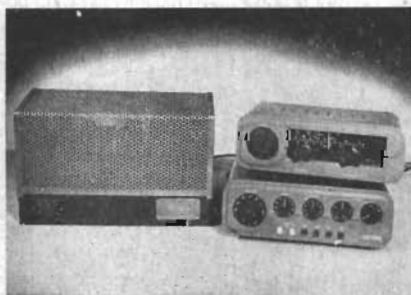
### BO PALMBLAD AB

Torkel Knutssongat. 29, Stockholm Sö.  
Tel. 44 92 95.

## ACOUSTICAL

### QUAD 11

Förstärkare, förförstärkare, radiotillsats



### ACOUSTICAL QUAD har:

\* Hög känslighet (upp till 1,5 mV).  
\* Separat avskärningsfilter för 5, 7 eller 10 kps med variabel avskärningsbranthet 0-50 db/oktav. \* Separata bas- och diskantkontroller helt oberoende av avskärningsfiltret. \* Tryckknappar för val av uppspelningsskurvorna AES, NAB, RCA orth., Col LP, 78 stand, 78 ffr samt NAB bas-AEStop.  
\* Tre olika tryckknappsomkopplade ingångar för gramofon, radio och bandspelare eller mikrofon. \* Plug-in pickup selektor av 12 olika typer för bästa anpassning av pickups av olika fabrikat. \* Absolut stabil balanserad motkoppling. \* 15 watts utgångseffekt vid mindre än 0,1 % distorsion.

Förförstärkaren kan med fördel kombineras med amatörbyggd slutförstärkare av t. ex. Williamsontyp.

Ing. f. HARRY THELLMOD  
Hornsgatan 89 - STOCKHOLM Sv  
Telefon 68 90 20.

## Universalinstrument av miniatyrtyp

Simpson Electric Co i USA har introducerat ett universalinstrument i fickformat med yttermätten 7 cm x 11 cm x 2,5 cm med en känslighet av 10 000 ohm/V både vid likspännings- och växelspanningsmätning. Mätnoggrannheten uppges till 3 % vid likspänningsmätning och 5 % vid växelspanningsmätning. I instrumentet ingår två miniatyrbatterier, avsedda att användas vid motståndsmätning.

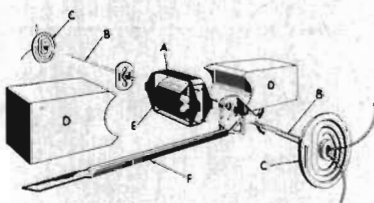


Mätområdena är följande: 0-3, 0-12, 0-60, 0-300 och 0-1 200 för såväl likspänning som växelspanning. Motståndsmätning kan utföras i fyra områden 0-10 kohm, 0-100 kohm, 0-1 Mohm och 0-10 Mohm.

Svensk representant: AB Champion Radio, Stockholm.

## Nytt upphängningssystem i Simpson-instrument

Simpson Electric Co har i vissa av sina instrument börjat utnyttja vridspoleinstrument med ny typ av »upphängningssystem» (se fig.). Ankaret A hålles i läge av bifilariskt anordnade trådar, som hålles under exakt spänning med hjälp av membranfjädrar (B). Genom denna upphängningsmetod har man kommit ifrån den friktion, som är ofrånkomlig i in-



## OSCILLATORER

20-200.000 p/s, Sinusvåg. Typ GT 72  
20-200.000 p/s, Sinus- och  
kantvåg. Typ GT 80

## MOTSTÅND

Precisionsmotstånd, 0,05 %. Typ RPF

## DEKADMOTSTÅND

0-111,1 kΩ och 0-11,11 MΩ  
2%/n. Typ RD  
0,1 Ω-100 kΩ-steg, 0,05 %/n. Typ RDP

Begär specialprospekt!

## SVENSKA MÄTAPPARATER F.A.B.

Pepparvägen 30, Stockholm - Enskede  
Tel. 94 08 10.

## SURPLUS

RI155 mottag. 16-4000 m. 250:--

RF24 converter, 10-15 m.  
komplett med tre rör inkl.  
schema ..... 24:--

BC455 mottagare ..... 110:--

Commander mottagare  
begagnad ..... 750:--

WS38 walkie-talkie ..... 39:50

3A RF-instrument ..... 10:50

5 mA vridspoleinstrument 10:50

1/2A RF-instrument ..... 9:50

25A vridjärnsinstrument . 9:50

AN/APA-1 oscillograf ..... 145:--

100 kc/s kristaller ..... 22:50

200 kc/s kristaller ..... 11:--

Chassie för kalibrator enl.  
R&T 3/55 ..... 3:--

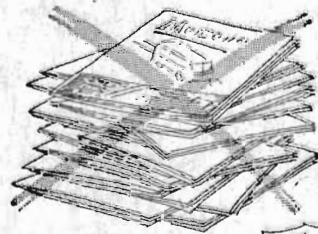
(Alla komponenter för kalibratorn i lager)

Oljekondensatorer,  
8 uF, 600 V ..... 8:50

Oljekondensatorer,  
8 uF, 2000 V ..... 20:--

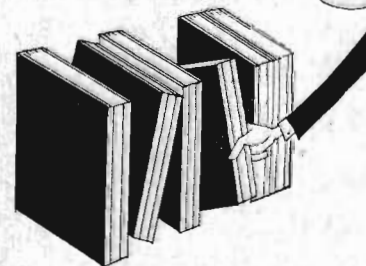
Begär våra prislis-  
tor - det lönar sig

**VIDEOPRODUKTER**  
Göteborg 38



Bind in  
"Radio och Television" i

**ESSELTE  
BLOCKBAND**



Att ha "Radio och Television" liggande i buntar är opraktiskt och utrymmeskrävande. Till det låga priset av kr. 4:-- pr band får Ni dem hållbart och trevligt bundna i ESSELTE BLOCKBAND med starka, färgglada ryggar och pärmar.

Beställ genom Er bokhandel  
eller direkt hos

**ESSELTE AB:s BOKBINDERIER**  
Vasagatan 16, Stockholm, Tel. 22 95 00, riks 22 95 40

acos

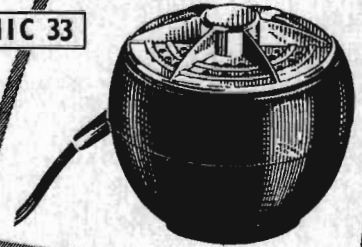
## kvalitetsmikrofoner till rimliga priser

Idealiska för band- och skivinspelning, förstärkaranläggningar och amatör-radio

**Mic. 33-1** En förstklassig hand- eller bordsmikrofon utan riktungsverkan för högtalaranläggningar och bandspelningsapparater. I mikrofonen är inbyggt ett akustiskt filter som ger en rak tonkurva från 30 till 7.000 p/s.

Pris kr. 65:—

MIC 33



MIC 36

**Mic 36.** En elegant mikrofon med hög känslighet och ett upptagningsområde som är utan riktungsverkan och med i det närmaste rak tonkurva från 30—7.000 p/s.

Mikrofonen är försedd med strömbrytare och kan monteras på golv- eller bordsstativ.

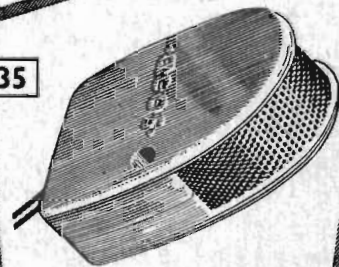
Pris kr. 85:—



MIC 35

**Mic. 35-1** En all-round handmikrofon i robust utförande med frekvensområde 50 till 5.000 p/s. lämplig för inspelningsapparater, högtalaranläggningar etc.

Pris kr. 33:—



*leder utvecklingen*

ACOS-produkterna skyddas genom patent, patentansökningar och inregistrerade varumärken i alla länder.

Generalagent:

**ELEKTRONIKBOLAGET AB**

Barnängsgatan 30 — STOCKHOLM Sö. — Telefon 44 97 60

COSMOCORD LIMITED, ENFIELD, MIDDLESEX, ENGLAND

## HALLICRAFTERS MOTTAGARE



**S-38D** Trafikmottagare, 4 rör + likr. 540 kc—32 mc med inbyggd högtalare. Allströmsutförande. **Kr. 370:—**

**S-85** (se fig.). Trafikmottagare i den lägre prisklassen, lämplig för amatörer. 7 rör + likr. 540 kc—34 mc. Med inb. högtalare. Växelström. **Kr. 875:—**

**S-86** Samma data och utseende som typ S-85 ovan, men allströmsutförande. **Kr. 875:—**

**SX-99** Liknande föregående, men med S-meter, kristallfilter o. antenntrimmer. Utan högt. Växelström. **Kr. 990:—**

**SX-71** Dubbelsuper med 10 rör + stab. + likr. 538 kc—35 mc och 46—56 mc. Med bandspridning på amatörbanden och möjlighet till NBFM-mottagning. Utan högtalare. Växelstr. **Kr. 1.555:—**

**SX-96** Liknande föregående, men för 538—1580 kc och 1720 kc—34 mc. Valbar "singel-sideband" mottagning och fördröjd AVC. **Kr. 1.790:—**

**OBS.!** Samtliga mottagare för 105/125 volts nät.

**R-46A** Hallicrafters 10" högtalare i låda till ovanst. mottagare. **Kr. 138:—**

### BO PALMBLAD AB

Torkel Knutssonsgat. 29, Stockholm Sö.  
Tel. 44 92 95.

strument med lager för vridspolen. Samtidigt tillåter det nya upphängningssystemet en väsentligt robustare konstruktion.

### Ny kommunikationsmottagare från Hammarlund

*The Hammarlund Mfg Co. Inc., New York,* har konstruerat en ny kommunikationsmottagare, typ PRO-310 för frekvensområdet 540 kHz—34 MHz. Den nya mottagaren, som är en dubbelsuper, har en HF-enhet med tre avstämbara kretsar. HF-enheten är utförd med tryckt ledningsdragning. I apparaten ingår



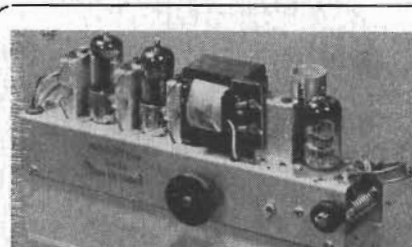
ett kombinerat mekaniskt och elektriskt bandspridningssystem och spolsystemet inkluderar en karusellomkopplare för sex band. Andra blandarsteget har kristallstyrd oscillator. Från beat-oscillatorn kan extra hög BFO-spänning erhållas för enkelt-sidbands-mottagning.

Svensk representant: *Firma Johan Lagerantz, Stockholm.*

### Bilradiomottagare med automatisk stationsavsökning

En bilradiomottagare med automatisk stationsinställning har introducerats av det tyska företaget *Max Egon Becker Autoradiowerk* i Karlsruhe.

Den automatiska stationsinställningen fungerar på följande sätt: Avstämningskondensatorn, som drives av ett urverk, startar en genomsökning, när man trycker på en knapp. När apparaten vid avsökningen passerar en tillräckligt stark station, påverkas via en likströmsförstärkare ett relä, som stannar urverket, så att avstämningskondensatorn stannar på ifrågakvarande station. Vid avsökningen änd-



### NOROTON UKV-FM CHASSI

87—100 mc/s, 12 kretsar

35—48 mc/s, 10 kretsar

Gen. repr.

### INGENJÖRSFIRMAN EKOFON

Vidargatan 7, STOCKHOLM  
Tel. 32 04 73, 30 58 75

## KOMPONENTER OCH TILLBEHÖR

- 1 TV- och UKV-ANTENNER, Koaxialkablar med tillh. miniatyr-kontakter och bandkabel
- 2 FLATSTIFTKONTAKTER Stora och lilla serien
- 3 METALLFILMSMOTSTÅND samt specialmotstånd och potentiometrar
- 4 Miniatyr- och Subminiatyr-rör, Kalkatod-rör och glimlampor
- 5 ADCOLA den välkända och praktiska engelska miniatyrlödkolven

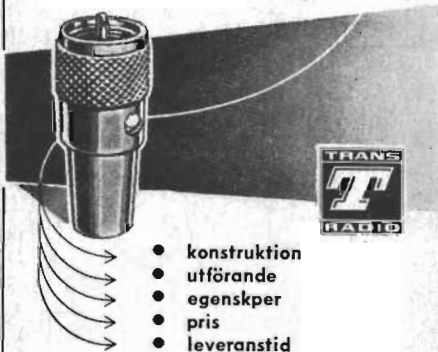
kontakta:

**STK SVENSKA TELEKOMANIET**

Olaus Magnusväg 24 • Johanneshov Tel. 39 13 42

## CO-AX anslutningsdon av precisionstyp —

*Bäst i fråga om*



- konstruktion
- utförande
- egenskper
- pris
- leveranstid

*Den mest omfattande serien av kontaktidon av amerikansk typ utanför USA*

**CO-AX** kontaktidon  
**CO-AX** kablar, RG-kablar,  
mikrodrev för avstämningrattar

TRANSRADIO LTD. 138 A Cromwell  
Rd. London SW7 — ENGLAND

## BURGESS TORRBATTERIER

*Ööverträffad kvalitet med  
flerårig lagringstid och*

*garanti*



För  
belysning,  
instrument  
och radio.

*Från ledande Radio- och elgrossister  
eller generalagenten*

### BRÖD. ÄSTRÖM AB

Malmörsg. 8 — Stockholm  
Tel. 21 44 44, 21 50 56



# "BEYSCHLAG"

## motståndet på modet

### VARFÖR?

Beyschlags ytskiktspotstånd av godhetsklass 2 enligt tyska industrinormen DIN-41400 motsvarar motstånd tillverkade enligt den internationella normen "HIGH STABILITY".

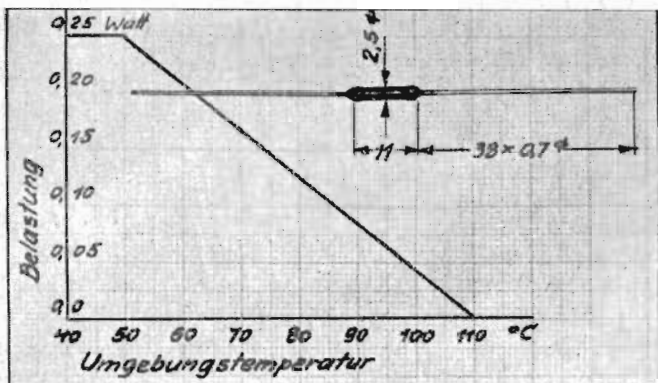


Fig. visar tillåten belastning vid olika lufttemperaturer samt dimensioner hos ett 1/4 watts motstånd

### DET HAR:

- ★ *Hög stabilitet*
- ★ *Små motståndsavvikelser vid höga frekvenser*
- ★ *Låg brusnivå*
- ★ *Standardtolerans bättre än 10%*
- ★ *Isolerande ytskikt*
- ★ *Stor mekanisk hållfasthet*
- ★ *Små dimensioner*
- ★ *Lågt pris*

(Beträffande tekniska data hänvisas till annonser i PR nr 1 och nr 11 1954)

"BEYSCHLAG" ytskiktspotstånd används i allt större utsträckning inom industrin, för forskning och för militärt bruk

Generalagent: \_\_\_\_\_

## BO PALMBLAD AB

Torkel Knutssongatan 29  
STOCKHOLM Sö. - Tel. 44 92 95



Världsmärket för batterier  
— ger större effekt och längre livslängd



**BEREC** användes av de flesta svenska radiofabrikanter

**BEREC** försäljes av ledande grossistfirmor

Generalagent: **TRYGGVE SUNDIN**, Riddargatan 23A, Stockholm - Tel. 677168-69-70





# SINUS MUSIKMÖBLER

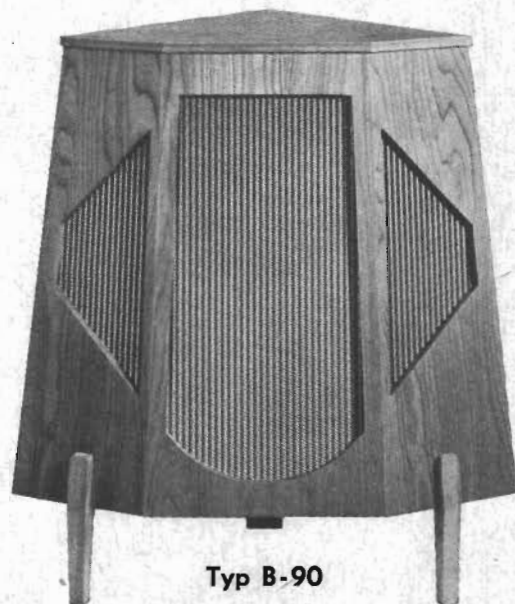
*För High-Fidelity*

## En ny epok —

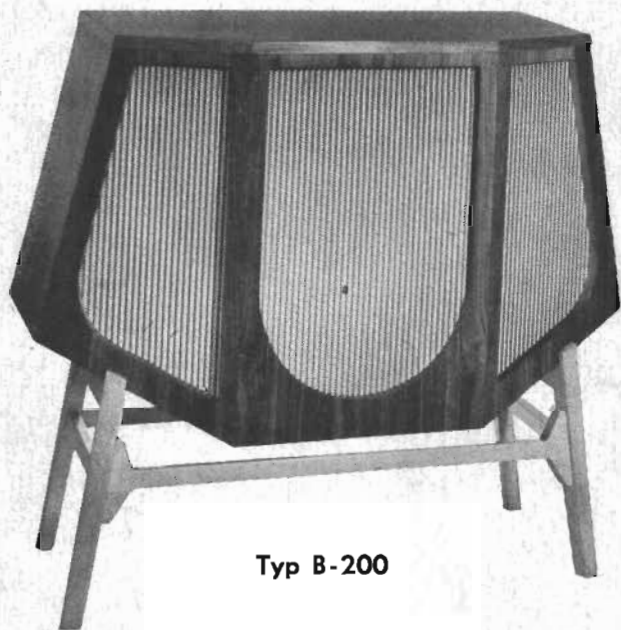
### med perfekt ljudåtergivning och modern formgivning

SINUS presenterar härmed en helt ny giv ifråga om högtalarteknik. Vi har med användande av de modernaste högtalare lyckats få fram möbler, som i enkelhet och elegans kan pryda en plats i såväl hem som allmän lokal. Vi har här sökt nya vägar, i det "tonvikt" lägges på begreppet MUSIKMÖBLER.

Dessa är konstruerade enligt basreflexprincipen, med en kombination av våra bredbands-högtalares goda diskantegenskaper och vår nykonstruerade bashögtalares, PM-126-B, suveräna basåtergivning. Möblerna är noggrant utprovade och återger hela tonområdet från de lägsta orgeltöner till piccoloflöjtens höjdtöner med utsökt briljans. Diskanttonernas riktningsskärhet har eliminerats med flera diskant-högtalare, placerade på största möjliga avstånd och med olika riktning. Härmed har även vunnits en bred "ljudfront" med en vid och jämn tonspridning, vilket på ett njutbart sätt återger musiken fullt naturligt över hela rummet. Möbelarbetet är elegant och modernt utfört i polerat ädelträ.



Typ B-90



Typ B-200

### Typ B-200

är ett 200-liters bassystem med tonområde inom 40—15.000 p/s. Högtalarna är monterade över en meter bred front med diskant-högtalarna placerade 30 grader ifrån varandra, varvid ljudet blir fristående och utan obehaglig diskantsnärt.

### Typ B-90

är ett 90-liters bassystem avsedd att placeras i ett hörn. Diskant-högtalarna är även här placerade i 30 grader, vilket tillsammans med möbels placering ger full diskantspridning. Frekvensområde 55—15.000 p/s. Möbelarbetet i samma höga klass som föregående modell.

### Typ B-91

är ett 90-liters bassystem i ett ytterst modernt utförande av polerat ädelträ, samt med en infälld perstorpsplatta på översidan. Denna möbel är placerad på ett stativ av stålrör. Frekvensområde 55—15.000 p/s.

Design: Möbelarkitekt Peder Nyblom.

Modellskydd sökt.

| Typ    | Effekt | Frekvens-<br>område p/s | Impedans<br>ohm | Volym<br>liter | Högtalare-<br>bestyckning                    | Dimensioner               |       |      |
|--------|--------|-------------------------|-----------------|----------------|--|---------------------------|-------|------|
|        |        |                         |                 |                |  | Totalhöjd<br>inkl. stativ | Bredd | Djup |
| B-90   | 15 W   | 55—15.000               | 8               | 90             | 1 st. PM-126 B<br>2 " PMB-6003               | 900                       | 800   | 450  |
| B-90 A | 12 W   | 55—15.000               | 8               | 90             | 1 " PM-125 B<br>2 " PMB-6002                 | 900                       | 800   | 450  |
| B-91   | 15 W   | 55—15.000               | 8               | 90             | 1 " PM-126 B<br>2 " PMB-6003                 | 860                       | 870   | 280  |
| B-91 A | 12 W   | 55—15.000               | 8               | 90             | 1 " PM-125 B<br>2 " PMB-6002                 | 860                       | 870   | 280  |
| B-200  | 15 W   | 40—15.000               | 8               | 200            | 1 " PM-126 B<br>2 " PMB-8003<br>2 " PMB-6003 | 900                       | 1100  | 370  |

## SINUS-HÖGTALARE AB

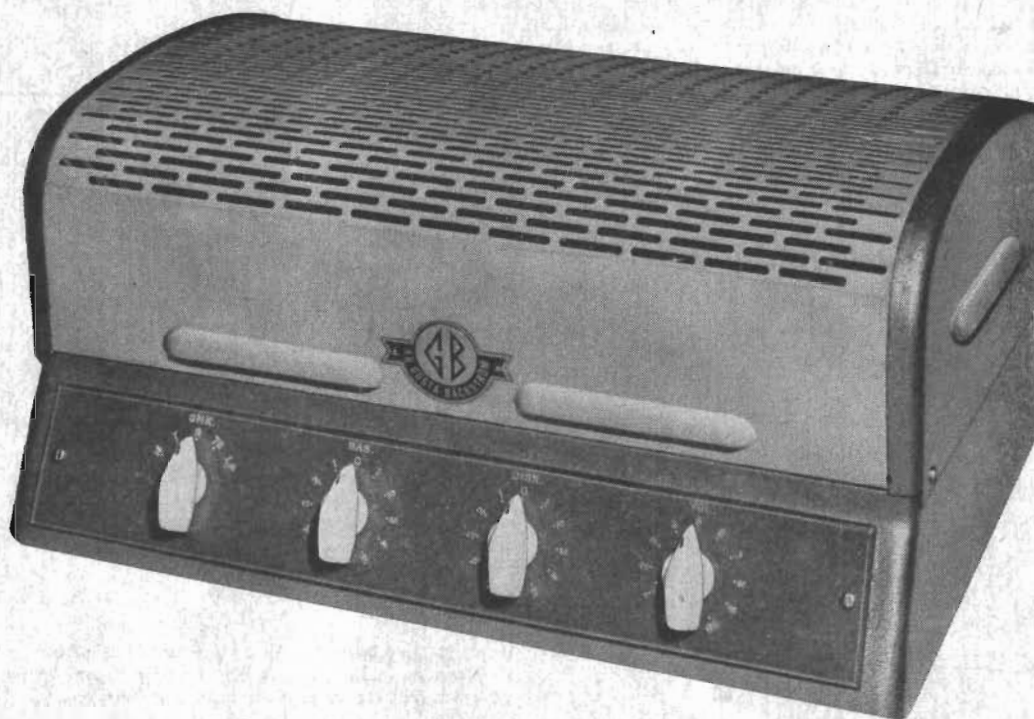
Försäljningsbolag för SVENSKA HÖGTALAREFABRIKEN AB • STOCKHOLM-SEGELTORP • Telefon 46 19 80, 46 35 25

# En ny epok! — För god musikåtergivning

Genom tillkomsten av longplaying-skivorna, förbättrade bandspelare samt FM-sändare för rundradio och televisionsljud har som bekant kraven höjts ofantligt på återgivningsapparaturen. I Bäckströms nya Hi-Fi-förstärkare återges ljudet så som det en gång inspelades. Några stora ord behövs inte, är grammo-fonskivan, bandet eller mikrofonen av Hi-Fi-typ återges varje ton, varje nyans och hela dynamiken riktigt. Ni hör orkestern livslevande i rummet.

Typ 1502 har därutöver vissa finesser som saknas på flertalet

förekommande förstärkare såsom separat katodföljarsteg för bandinspelning — vilket möjliggör inspelning oberoende av förstärkarens volym- och klangfärgsinställning — samt ett uttag för 6,3 V 1 A växelström, inkopplat i högtalaruttaget och användbart för exempelvis fasadbelysning av högtalarskåpet. Andra fördelar som endast förekommer på typ 1502 är att separat ljudfilmsingång kan erhållas och att manöverpanelen är inställbar för olika vinklar, varigenom förstärkaren kan byggas in i möbler med lutande ytor.



**Uteffekt**

15 W vid 10—25.000 p/s  $\pm$  1 dB. Peak 18 W.

**Distorsion vid 15 W ut**

0,2 % vid 400 p/s. 0,3 % vid 40 p/s. Distorsionen ej mätbar under 10 W.

**Intermodulation vid 15 W ut**

1 % vid signalförhållande 4:1 och periodtalen 40: 7000.

*Begär broschyr med schemata och frekvenskurvor, samt villkor för återförsäljare. Ett begränsat antal återförsäljare med goda ekonomiska referenser och bevisligen god serviceorganisation och lämpliga demonstrationslokaler kunna erhålla ensamförsäljning på platsen.*

Generalagenter:



## AB GÖSTA BÄCKSTRÖM

Ehrensvärdsgatan 1-3 - STOCKHOLM K.

Telefon växel 540390