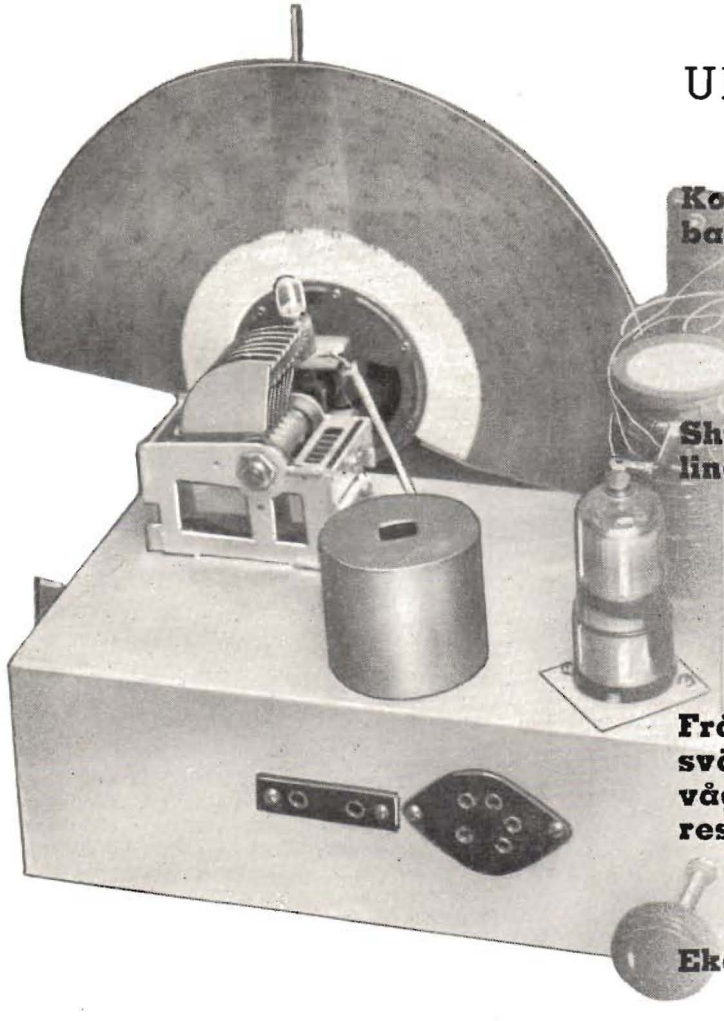
POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik



UR INNEHÅLLET:

Kortvågstillsats med 15 bandspridningsområden

Av kamrer B F G Harff

Intressant konstruktionsbeskrivning. Originellt principschema!

Shuntar och förkopplingsmotstånd

Av tekn. stud. C-O Hedström

Anvisningar för beräkning av shunt- och förkopplingsmotstånd för ström- resp. spänningsmätare

Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer

Av civilingenjör U Ingård

Ekoradio

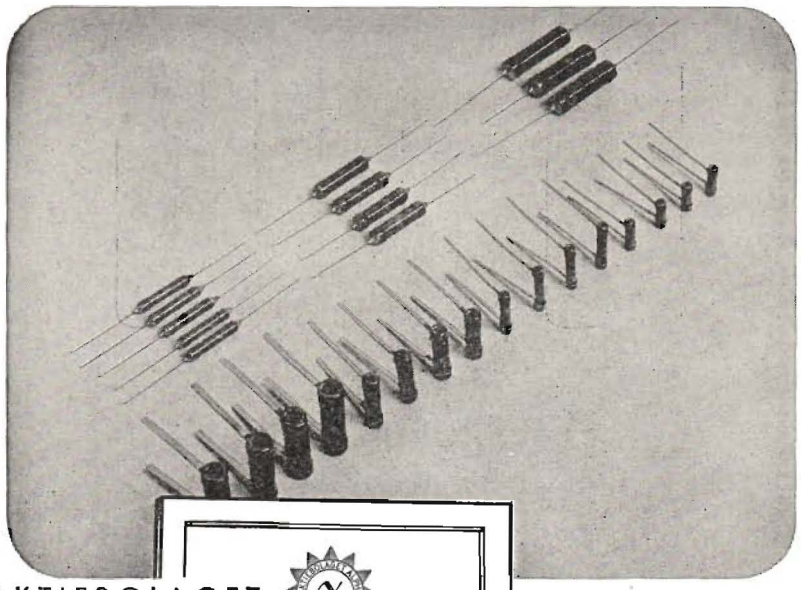
Av flygingenjör H Lindgren

Pris: 60 öre

Dec. 1946 12

Ytskiktsmotstånd — en ALPHA produkt

som garanterar driftsäkerhet



Alphas ytskiktsmotstånd kännetecknas i synnerligen hög grad av låg självinduktion och liten egenkapacitet. Överallt inom radio- och telefontekniken, där elmotstånd med konstanta värden fordras, är det rätta valet Alpha ytskiktsmotstånd, som garanterar apparaternas driftsäkerhet.

Ytskiktet består av ett kristalliniskt, absolut homogent grafitskikt, som utan några som helst bindemedel inbränts på en porslinskärna. Denna uppbyggnad av ytskiktet gör, att motstånden bli brusfattiga.

Alphas ytskiktsmotstånd äro försedda med ändhylsor och skyddade mot yttre åverkan genom ett speciallack. Prospekt med utförliga uppgifter sända vi gärna på begäran.

AKTIEBOLAGET ALPHA — ETT LM ERICSSON FÖRETAG

SUNDBYBERG • TELEFON 28 26 00

AMATÖRER!

Gammal bekant åter här från ENGLAND!

Nu till ett lägre pris än före kriget.

MARCONI PHONE

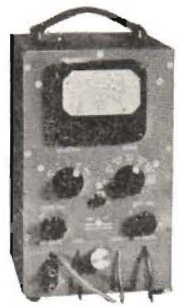
Pick-up 25

Komplett med armstöd och fastsättningsanordningar.

Pris kronor **27**:50 inkl. oms.

"HUSBONDENS RÖST"
Telefon Stockholm 23 26 50

HEWLETT PACKARD Co's



LABORATORIE-INSTRUMENT

ha nu även funnit vägen till Sverige...

Låt oss få presentera som det första instrumentet den sensationella rörvoltmätaren 410-A. Tekniska data: växelström: 1, 3, 10, 30, 100, 300 volt AC. Ingångsimpedans 6 megohm, ingångskapacitet 1,3 mmfd. Likström: 1, 3, 10, 30, 100, 300 och 1.000 volts DC. Ingångsimpedans 100 megohm. Motståndsmätning: 7 mätområden med utslag mitt på skalan för 10, 100, 1.000, 10.000, 100.000 ohm, 1 och 10 megohm. Tolerans ± 3 %.

K.L.N. TRADING Co. LTD. A.-B.

Generalagent för Sverige

Östra Järnvägsgat. 16, STOCKHOLM. Tel. 20 62 75

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO-, TELEVISIONS- OCH GRAMMOFONTEKNIK • ELEKTRONIK OCH ELEKTROAKUSTIK • FÖRSTÄRKARTEKNIK • LJUDÅTERGIVNING AMATÖRRADIO • EXPERIMENT APPARATBYGGE • MÄTTEKNIK RADIOSERVIS

Organ för Stockholms Radioklubb

Redaktör: Ingenjör John Schröder

Redaktion och expedition:
LUNTMAKAREGATAN 25, 5 tr., STOCKHOLM
Tel.: namnanrop "Nordisk Rotogravyr"
Postfack: 3221, Sthlm 3 - Postgiro: 940
Telegramadress: Rotogravyr

Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25, lösnummerpris 60 öre.

Eftertryck av artiklar helt eller delvis förbjudet utan speciellt tillstånd.
Copyright by Nordisk Rotogravyr.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam

Annonspriser:
1/1 sida kr. 200:— - 1/2 sida kr. 100:— - 1/4 sida kr. 60:— - 1/8 sida kr. 30:— - Dubbel marginalannons kr. 35:— - Enkel marginalannons kr. 17:50

NR 12 • 1946 INNEHÅLL 18:e ÅRG.

Mera om impulsmodulation 281

Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer 282
Av civilingenjör U Ingård.
Fortsättning på en i nr 7/1946 påbörjad artikel. I detta avsnitt behandlas vågledare och resonatorer med cirkulärt tvärsnitt, koaxialresonatorn och den sfäriska resonatorn.

Ekoradio 286
Av flygingenjör H Lindgren.
Fortsättning på en i nr 9 påbörjad artikelserie om ekoradion och dess användning för civilt och militärt bruk.

Shuntar och förkopplingsmotstånd 292
Av tekn. stud. C-O Hedström.
I denna artikel behandlas dimensionering av förkopplings- och shuntmotstånd.

Kortvågstillsats med 15 bandspridningsområden . . . 294
Av kamrer B F G Harff.
Konstruktionsbeskrivning av kortvågstillsats som täcker området 4,53 Mp/s—21,7 Mp/s med 15 bandspridningsområden. Originellt principschema!

En enkel testapparat 298

Praktiska vinkar 299

Telegraferingslektioner i radio 300

Sammanträden 301

Medarbetare i detta nummer 301

Radioindustriens nyheter 302

Från läsekretsen 302

Radioteknisk ordlista 305
Av civilingenjör Bengt Ando.

Register och DK-referat 1946.

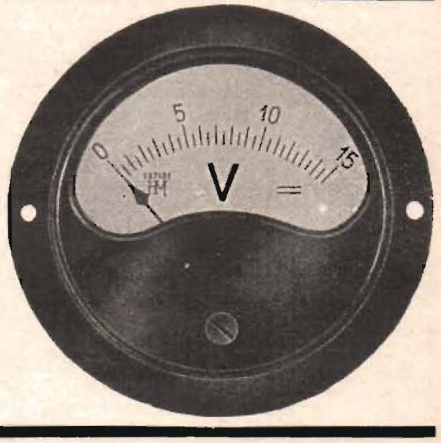
TAVELINSTRUMENT

av olika utförande levereras för önskade mätområden.

Korta leveranstider. Infordra offert.

HELWEG MIKKELSEN & Co:s
fabrikat, som numera säljas av oss.

ELEKTRISKA AB LINDSTRÖM & ANDELL
Styrmansgatan 39, Stockholm, tel. 67 20 41, 67 20 44 • Göteborg, tel. växel 17 27 30

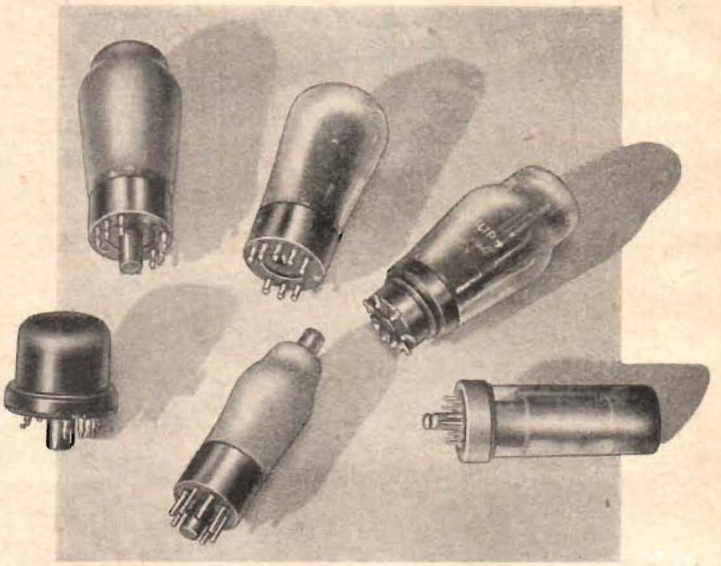


SIEMENS

EUROPEISKA
RADIORÖR

Direkt från lager...

ACH	1	EBC	11	EZ	12
AF	3	EBF	2	RENS	1374 D
AF	7	EBF	11	RGN	354
AZ	1	ECL	11	RGN	564
AZ	11	EF	9	UBL	1
AZ	12	EF	11	UBL	21
CF	3	EF	13	UCH	21
CBL	6	EL	3	UF	11
CF	7	EL	11	UY	11
CY	1	EL	12	VC	1



Levereras omgående. Reservation för mellanförsäljning.

SIEMENS

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · SUNDSVALL · NORRKÖPING · SKELLEFTEÅ · ÖREBRO · KARLSTAD · JÖNKÖPING

SM 203

NYHET!

Radiotelefonen "YANK"

Amerikanska arméns Handie Talkie har väckt stort intresse bland de svenska radioamatärerna, och många ha efterlyst en ritning till en enkel sådan. Vi ha därför låtit konstruera en synnerligen förenklad Handie Talkie som döpts till "Yank", och som har den fördelen, att den kan byggas med lättanskaffad material. Trots förenklingen är den en fullgod sändare-mottagare om den bygges med omsorg.

Ritningarna bestå av en sammanställningsritning med alla mått utsatta, kopplingsschema, synnerligen noggrant utarbetad arbetsbeskrivning samt 5 st. foton med inritade anvisningar. Allt är upplagt för att även intresserade utan stora radiotekniska kunskaper skall kunna bygga "Yank". Prislista å byggsats och delar medföljer.

Pris pr ritningssats kr. 4: 50.

Sändes mot postförskott varvid oms. och porto tillkommer. Skriv i dag!

HOBBY-FÖRLAGET, avdelning 5
BORÅS

Signalgenerator

Frekvensområde 100 kc — 30 Mc.
Max utgångsspänning 1 V.
Modulation 30 % 400 per.
Anslutningsspänning 220 V 50 per.

Leverans från lager. Begär offert.

Tillverkare: British Physical Laboratories, London

Generalagent: **Ingenjörsfirman Sigurd Holm,**
Döbelnsgatan 69, Stockholm, Telefon 30 86 24

Återförsäljare: AB Eltron, Stockholm—Göteborg

Mera om impulsmodulation

Impulsmodulation för kabelbärfrekvenssystem.

Vid Nordiska Ingeniörsmötet i Stockholm i maj i år höll civilingenjör *G Pedersen* i den danska telegrafstyrelsen ett intressant föredrag om »Amplitud-, frekvens- och impulsmodulation». I detta föredrag gavs några uppgifter om impulsmodulationens användningsmöjligheter inom den trådbundna telefontekniken som kan vara av intresse för de tekniker, som vill bilda sig en uppfattning om detta nya modulationssystems möjligheter.

Talaren framhöll, att det är någorlunda lätt att överblicka impulsmodulationssystemets möjligheter vid kabeltransmission, då användningsmöjligheterna uteslutande bestäms av ekonomiska faktorer. Man behöver sålunda endast utgå från frågeställningen: »Kan ett givet antal telefonsamtal med önskad ljudkvalitet överföras billigare i en kabel anordnad för impulsmodulation än i en kabel i vilken gängse transmissionssystem tillämpas?»

Till en början konstaterade tal. att en kabel som skall utnyttjas för impulsmodulation måste kunna överföra ett väsentligt bredare frekvensband än exempelvis är fallet med nu vanliga bärfrekvenskablar. Det betyder att man måste arbeta med högre bärfrekvenser och därmed med mindre avstånd mellan överdragsstationerna, dvs. de »mellanstationer» på kabeln i vilka telefonströmmarna förstärkas, för att kompensera kabeldämpningen. För en given kabellängd blir det sålunda ett större antal överdragsstationer om man går in för impulsmodulation.

Fördelarna med att utnyttja impulser av konstant styrka vid överföringen är emellertid, betonade talaren, högst betydande. Impulserna äro ju bestämda endast av två värden — 0 och maximivärdet — och kan därför överföras eller förstärkas helt enkelt med hjälp av blockerade oscillatorer, som endast utsänder impulser när de påverkas av inkommande impulser. Förstärkarna fungerar helt enkelt på liknande sätt som ett mekaniskt telegrafrelä. Härigenom kan stor förstärkning uppnås med ett enda rör och förstärkaren kan alltid arbeta med ett betryggande överskott av förstärkning, då amplitudbegränsning enkelt kan anordnas vid mottagaren. Restdämpningen blir därigenom oberoende av dämpningsförhållandena på resp. överdragssektioner. En betydande fördel med impulsmodulationen är att den förutsätter väsentligt mindre komplicerade terminalutrustningar.

Det syntes tal. uppenbart att impulsmodulation bör ha stora möjligheter att konkurrera med andra metoder vid kabelbärfrekvenssystem.

I detta sammanhang kan det vara av intresse att omnämna en intressant artikel i Teknisk Tidskrift[1] i vilken civilingenjör *F Hammar* behandlat några karakteristiska egenskaper hos impulsmodulationen. Han framhåller i denna artikel, att man vid flerkanalöverföring i kabel med impulsmodulation ernår en principiell frihet från överhörning, som inte utan mycket komplicerade medel kan uppnås med andra modulationssystem. Vidare blir terminalutrustningarna betydligt enklare än vid andra typer system; man slipper helt från de dyrbara och invecklade bandfilterna. Genom att man kan utnyttja specialrör för fördelningen av kanalerna och för demoduleringen kan rörantalet nedbringas högst avsevärt.

I samma artikel påpekas dessutom, att impulsmodulationen har ytterligare en viktig fördel vid flerkanalöverföring i kabel i det att IM medger överföring av hela frekvensbandet från den valda övre gränsen ned till frekvensen 0, dvs. likström. Ringsignaler och fingerskiveimpulser kan sålunda överföras direkt över en IM-förbindelse utan frekvensomvandling, vilket som bekant inte är fallet vid andra modulationssystem.

En nomenklaturfråga.

I den nyss omnämnda artikeln i Teknisk Tidskrift använder förf. benämningen »puls-tidmodulering» med den något överraskande förkortningen TM för den variant av impulsmodulation, som baseras på att impulsernas läge i förhållande till en synkroniseringsimpuls varieras i takt med modulationsspänningen. Om denna benämning är den bästa kan måhända diskuteras; i POPULÄR RADIO[2] har benämningarna *impulsmodulation* (förkortning IM) med undervarianterna impulsläges- resp. impulsbreddmodulation (ILM resp. IBM) föreslagits. Huruvida dessa senare benämningar eller puls-tidmodulation bör ges företräde är en sak som borde fastställas på något sätt. Någonting för Tekniska Nomenklaturcentralen?

---

[1] HAMMAR, F: *Puls-tidmodulering och dess tillämpning för flerkanalöverföring.* Tekn. Tidskr. 76 (1946) nr 27 s. 665.

[2] *IM-Nytt modulationssystem.* POPULÄR RADIO, 18 (1946) nr 6 s. 139.

Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer

Av civilingenjör U Ingård

Forts. fr. nr 11/1946

DK 621.392

b) Vågledare och resonatorer med cirkulärt tvärsnitt.

Fältkomponenternas radiella variation i den cirkulära vågledaren bestämmes av cylinder- eller Besselfunktioner. I övrigt innehålla fältuttrycken, som hänföras till cylinderkoordinater r, φ, z, sinus- och cosinusfunktioner. Vanliga vågtyper återfinnas i fig. 21. Av indexbeteckningarna l och m anger l antalet hela perioder av det elektriska fältets radiella komponent utefter vinkelkoordinaten och m, som indicerar m:e nollstället till Besselfunktionen av ordningen l, kan uppfattas som antalet »halvperioder»* i radiell riktning av den elektriska fältstyrkans z- eller φ-komponent. Index n, som tillkommer vid resonatorn, anger antalet halvperioder av den elektriska radialkomponenten utefter resonatorns axel.

För den allmänna E- och H-vågen gälla gränsfrekvenserna

$$(f_0)_{l,m}=\frac{c}{2\pi}\frac{r_{l,m}}{a} \text{ för } E_{l,m} \qquad (25)$$

och

$$(f_0)'_{l,m}=\frac{c}{2\pi}\frac{r'_{l,m}}{a} \text{ för } H_{l,m}, \qquad (26)$$

där $r_{l,m}$ är m:e nollstället till Besselfunktionen $\mathcal{J}_l$ och $r'_{l,m}$ detsamma för den deriverade funktionen $\mathcal{J}'_l$. a är cylinderns inre radie. (Speciellt i det cirkulära fallet är det vanligt, att för vågor med $m=1$ använda beteckningen E_l och H_l i stället för $E_{l,1}$ och $H_{l,1}$. I fortsättningen kommer detta kortare skrivsätt att användas, dvs. i stället för $E_{0,1}$, $H_{0,1}$, $E_{1,1}$ osv. skrives E_0, H_0, E_1 osv.) De första nollställena äro:

$$r_{0,1}=2{,}41, \quad r_{1,1}=3{,}83\ldots$$
$$r'_{0,1}=3{,}83, \quad r'_{1,1}=1{,}84\ldots$$

och motsvarande vågtyper och gränsvåglängder

Vågtyp	Gränsvåglängd
E_0	$2{,}62a$
E_1	$1{,}64a$
H_0	$1{,}64a$
H_1	$3{,}42a$

* Besselfunktionerna äro ej periodiska i strängare bemärkelse.

Dämpningskurvorna för dessa vågtyper framgå av fig. 22. Jämförd med den rektangulära vågledaren är den cirkulära bättre i detta avseende.

De mot (25) och (26) svarande hålrumssvängningarnas resonansfrekvenser äro

$$\text{för } E_{l,m,n} \quad f_{l,m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\left(\frac{r_{l,m}}{\pi a}\right)^2+\left(\frac{n}{z_0}\right)^2} \qquad (27)$$

$$\text{och för } H_{l,m,n} \quad f'_{l,m,n}=\frac{c}{2}\sqrt{\left(\frac{r'_{l,m}}{\pi a}\right)^2+\left(\frac{n}{z_0}\right)^2} \qquad (28)$$

Motsvarande våglängder bli $\lambda=c/f$.

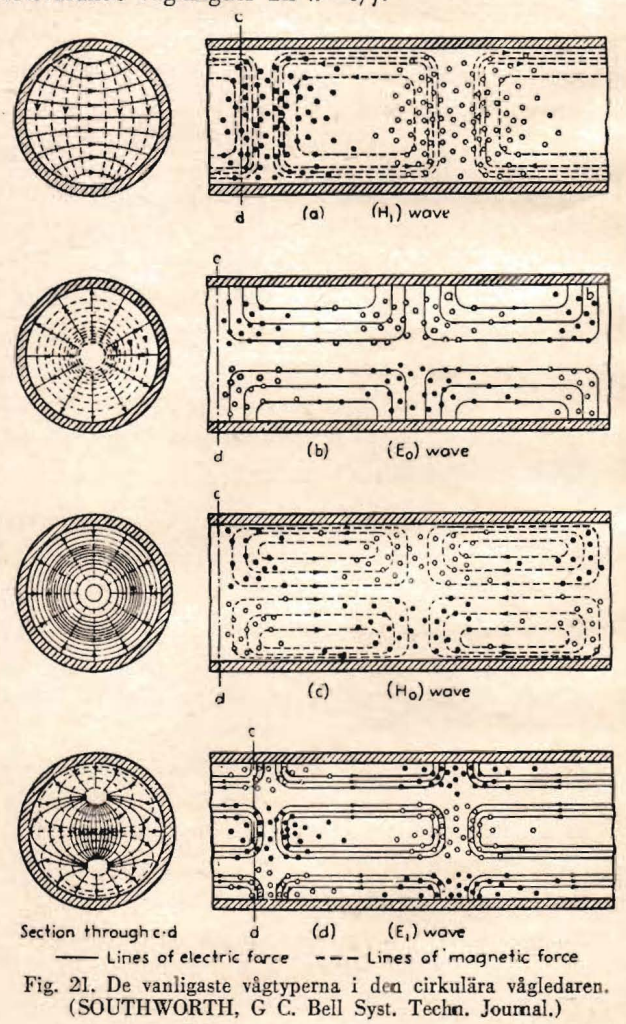


Fig. 21. De vanligaste vågtyperna i den cirkulära vågledaren. (SOUTHWORTH, G C. Bell Syst. Techn. Journal.)

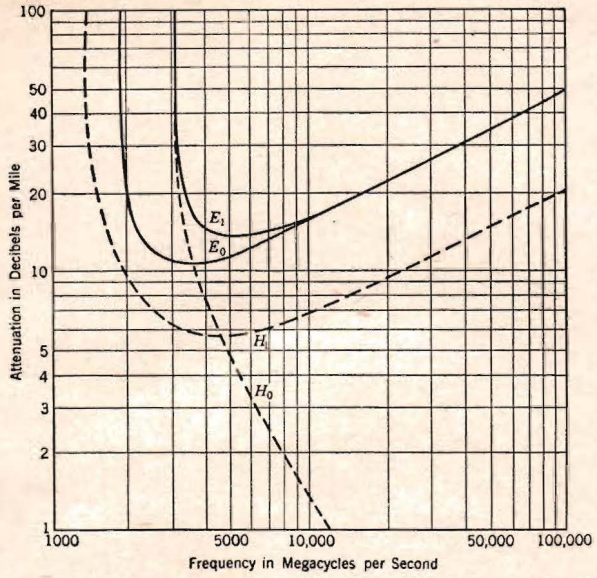


Fig. 22. Dämpningskurvor för de i fig. 21 angivna vågtyperna. (SOUTHWORTH, G C. Bell Syst. Techn. Journal.)

Den vanligaste svängningen i den cirkulära resonatorn är $E_{0,1,0}$, vilken kan tänkas härledd från E_0-vågen vid dess gränsfrekvens på samma sätt som $E_{1,1,0}$-svängningen i den rektangulära resonatorn erhölls från $E_{1,1}$-vågen. Resonansfrekvensen blir oberoende av resonatorns längd och enligt (27) blir motsvarande våglängd

$$\lambda_{0,1,0}=\frac{2\pi}{r_{0,1}}a=2{,}62a$$

Beräkning av kretskonstanterna sker i princip som vid den rektangulära resonatorn, och för $E_{0,1,0}$-svängningen erhålles

$$C=0{,}269\,C_{stat.}$$

$$L=\frac{1}{4}\frac{\mu z_0}{\pi}$$

[1]) $$\alpha=\frac{1}{Q}=3{,}94\cdot 10^5\sqrt{\lambda_{0,1,0}}\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{z_0}\right)$$

Ett överskådligt uttryck för Q erhålles genom omskrivningen

$$Q=\sqrt{\lambda_{0,1,0}}\,\frac{10^4}{1+\beta},\quad \beta=\frac{a}{z_0}$$

Enl. defiintion (b) i avsnitt 3 erhålles

$$R_p=1{,}85\cdot 10^6\frac{\sqrt{\lambda_{0,1,0}}}{\beta(1+\beta)}\Omega$$

H_0-vågen skiljer sig från alla övriga därigenom att dämpningen sjunker med frekvensen. Dess fältbild är anmärkningsvärd emedan de elektriska fältlinjerna ej som vanligt sluta på metallytan utan bilda koncentriska cirklar. Gränsvåglängden är 1,64 a, vilket även gäller för E_1-vågen, som f. ö. ej väsentligt skiljer sig från E_0.

[1] Längder i cm.

Den lägsta frekvens, som en cirkulär vågledare **kan släppa** fram, återfinnes hos H_1-vågen med gränsvåglängden 3,42 a.

Enligt (28) erhålles för resonatorsvängningen $H_{1,1,1}$

$$\lambda_{1,1,1}=\frac{2}{\sqrt{\left(\frac{1}{z_0}\right)^2+0{,}344\,\frac{1}{a^2}}}$$

Då resonatorns längd z_0 går mot oändligheten kommer resonansfrekvensen att gå mot gränsfrekvensen för H_1-vågen. För $z_0=0{,}775\ \lambda$ blir våglängden 2,62 a, dvs. lika med $E_{0,1,0}$-typens. Båda svängningarna kunna då förekomma samtidigt oberoende av varandra. Q-värdet för $H_{1,1,1}$-svängningen beräknas till

$$Q=5{,}26\cdot 10^4\sqrt{\lambda_{1,1,1}}\sqrt{0{,}343+\beta^2}\left[5{,}68+\right.$$
$$\left.+\frac{4\beta^2}{0{,}343+\beta^2}(2\beta-1)\right]^{-1}$$

I fig. 23 visas schematiskt förloppet av de elektriska fältlinjerna för de svängningar i en cirkulär resonator, som svara mot vågorna i fig. 21.

c) Koaxialresonatorn.

Liksom vid den cirkulära vågledaren komma fältuttrycken i koaxialledaren att innehålla Besselfunktioner, dock av allmännare slag än förut. Nu tillkommer nämligen den s. k. Neumannfunktionen eller Besselfunktionen av andra slaget, vilken gör det möjligt, att randvillkoren på både ytter- och innerledare uppfyllas. I det viktiga fall, som TEM-vågen utgör, förenklas lösningen väsentligt, och fältstyrkorna komma helt enkelt att avtaga som $1/r$ i radiens riktning. Denna vågtyp är utan jämförelse den viktigaste i koaxialledaren, ty även om man arbetar med så höga frekvenser, att de falla över gränsfrekvensen för andra vågtyper, komma dessa ändå sällan i fråga, enär det då är lämpligare att använda vågledare utan innerledare. För att dämpningen för TEM-

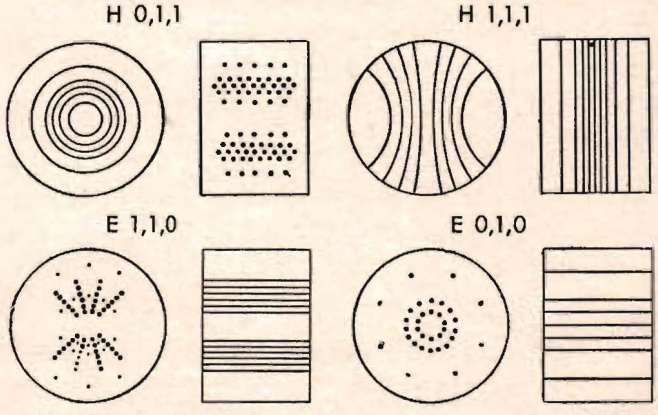


Fig. 23. De enklaste svängningarna i den cirkulära resonatorn. (BARROW and MICHER. Proc. I.R.E.)

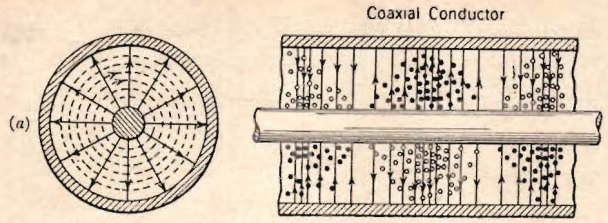


Fig. 24. TEM-vågen i en koaxialledning.
(SOUTHWORTH, G C. Bell Syst. Techn. Journal.)

vågen skall bli så liten som möjligt bör förhållandet mellan ytterledarens innerradie b och innerledarens radie a vara 3,6, men dämpningskurvan är flack omkring detta värde, som således ej är kritiskt.

Gränsfrekvenserna för de allmänna vågtyperna $E_{l,m}$ och $H_{l,m}$ äro

$$(f_0)_{l,m}=\frac{cr_{l,m}}{2\pi b} \qquad (29)$$

och

$$(f_0)'_{l,m}=\frac{cr'_{l,m}}{2\pi b}$$

Kvantiteterna $r_{l,m}$ och $r'_{l,m}$ äro rötterna till ekvationerna

$$\frac{\mathcal{J}_l(r_{l,m})}{N_l(r_{l,m})}-\frac{\mathcal{J}_l\left(\frac{a}{b}r_{l,m}\right)}{N_l\left(\frac{a}{b}r_{l,m}\right)}=0$$

och

$$\frac{\mathcal{J}'_l(r'_{l,m})}{N'_l(r'_{l,m})}-\frac{\mathcal{J}'_l\left(\frac{a}{b}r'_{l,m}\right)}{N'_l\left(\frac{a}{b}r'_{l,m}\right)}=0$$

$\mathcal{J}_l$ och N_l äro första och andra slaget Besselfunktioner av ordningen l. Indiceringen av vågtyperna tolkas på samma sätt som vid den cirkulära vågledaren, och vågor med samma beteckning i de båda fallen uppvisa stor likhet med varandra.

Egenfrekvenserna för koaxialresonatorn beräknas enligt (29). Liksom vid de föregående resonatorerna förekommer även här en E-svängning, vars frekvens är oberoende av resonatorns längd och lika med motsvarande vågs gränsfrekvens i koaxialledaren, som för den nu avsedda typen $E_{0,1}$ är

$$(f_0)_{0,1}=\frac{c}{2\pi b}r_{0,1}$$

$$(\lambda_0)_{0,1}=\frac{2\pi b}{r_{0,1}}$$

Flera E-svängningar av liknande slag av högre ordning kunna förekomma, men som förut behandlas nu endast grundsvängningen $E_{0,1,0}$. Roten $r_{0,1}$ och således våglängden $\lambda_{0,1,0}$ blir en funktion av a/b, vilken är återgiven i fig. 25.

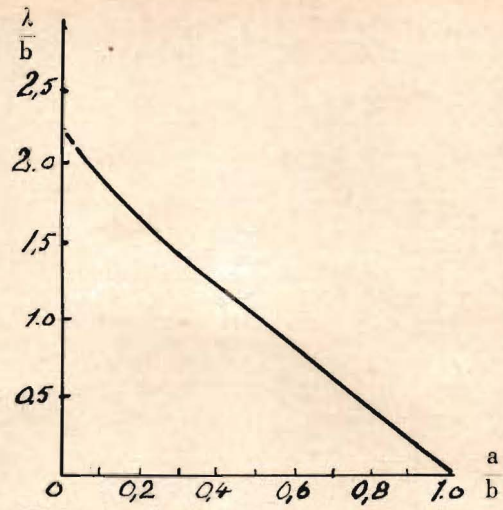


Fig. 25. Våglängden för $E_{0,1,0}$-svängningen i koaxialresonatorn.
(BORGNIS, F. Hochfr.-techn. u. El.-ak.)

Då a/b är större än 0,5, kan praktiskt taget funktionen ersättas med

$$\frac{\lambda_{0,1,0}}{2}=b-a$$

dvs. halva våglängden blir då lika med ledaravståndet $b-a$.

Dämpningen och godheten beräknas av

$$\alpha=\frac{1}{Q}=7{,}68\cdot 10^{-5}\sqrt{\lambda_{0,1,0}}\left(\frac{1}{b}f(\beta)+\frac{1}{z_0}\right) \qquad (30)$$

$f(\beta)$ tages ur kurvan i fig. 26, där även $f(\beta)$ för TEM-typen är angiven.

Den magnetiska svängningen $H_{1,1,1}$ har, näst efter TEM-typen, den längsta våglängd, som kan förekomma i koaxialresonatorn. Liksom fallet var för samma svängning i den cirkulära resonatorn blir resonansfrekvensen beroende av resonatorlängden. I fig. 27 är λ/b uppritad som funktion av $\beta=a/b$ för en oändligt lång resonator. Denna kurva anger därför samtidigt gränsvåglängden för H_1-vågen. Då avståndet mellan ledarna går mot noll, närmar sig tydligen

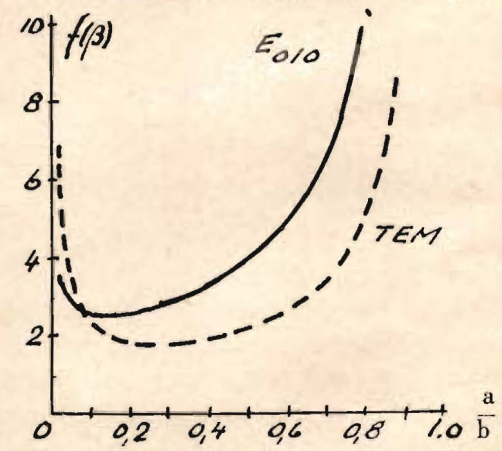


Fig. 26. $f(\beta)$ i ekv. (30) för beräkning av dämpning och Q-värde.
(BORGNIS, F. Hochfr.-techn. u. El.-ak.)

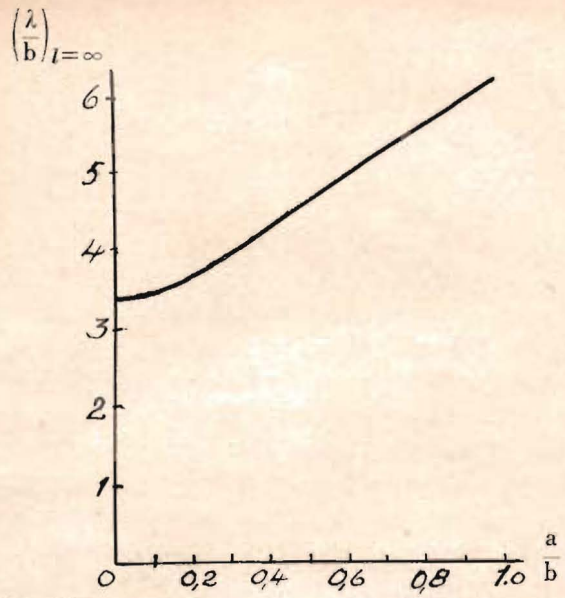


Fig. 27. Våglängden för $H_{1,1,1}$-svängningen i en oändligt lång koaxialresonator. (BORGNIS, F. Hochfr.-techn. u. El.-ak.)

våglängden ytterledarens omkrets. Detta innebär, att så länge våglängden är större än koaxialledarens omkrets kan endast TEM-vågen fortplantas utefter den, men under denna gräns kunna andra typer förekomma, ju fler ju mindre våglängden är.

$H_{0,1,1}$-svängningen har samma karaktär här som i den cirkulära resonatorn med samma abnormala dämpningskurva.

d) Den sfäriska resonatorn.

För fullständighets skull medtages den sfäriska resonatorn som tillhörande det slag av resonatorer, för vilka en

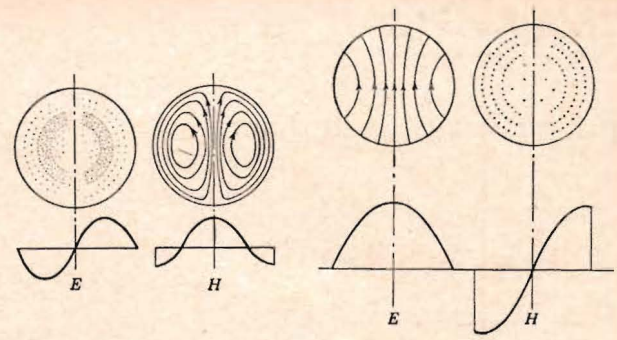


Fig. 28. De två enklaste svängningstyperna i en sfärisk resonator. (HANSEN, W W. Journal of Appl. Physics.)

exakt behandling genomförts. Svängningarna i sfären kunna inte så åskådligt som för de prismatiska resonatorerna uppfattas som stående vågor i en vågledare. Fältkomponenterna, hänförda till sfäriska koordinater r, φ och ϑ, bestämmas av produkter av cylinder-, klot- och sinusfunktioner, vilka bestämma variationen i r-, φ- och ϑ-led. För den enklaste E- och H-svängningen erhålles en fältbild, som framgår av fig. 28.

$E_{0,1,1}$-svängningens data äro

$$\lambda = 2{,}29R$$

$$\alpha = \frac{1}{Q} = 7{,}9 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\sqrt{R}}$$

och $H_{0,1,1}$-svängningens

$$\lambda = 1{,}40R$$

$$\alpha = \frac{1}{Q} = 4{,}54 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\sqrt{R}}$$

där R är sfärens radie. *(Forts.)*

Genom att prenumerera på POPULÄR RADIO för 1947 — vilket endast kostar 6:- — försäkrar Ni Er om en sakkunnig och vederhäftig fortlöpande information ifråga om nyheter och utvecklingstendenser på det radiotekniska området

Ekoradio

Av flygingenjör H Lindgren

Forts. från nr 11

DK 621.396.9

Under kriget fann man snart, att ekoradiostationer i flygplan voro ett utomordentligt hjälpmedel vid många flygföretag. Även om jaktstridsledningsstationerna kunde leda jaktplanen in till närheten av det fientliga bombflyget, var det åtminstone på natten och vid molnig väderlek ej tillräckligt för att kontakt med fienden skulle uppnås. Ett annat önskemål var, att nattjakten skulle kunna öppna eld mot fienden med hjälp av ekoradiokontrollerade eldvapen, varvid avståndsvärde och riktning till målet infördes i siktet. U-båtskriget gjorde det även nödvändigt att utveckla flygburen ekoradioapparatur, som kunde användas för spaning mot övervattensfartyg, så att u-båtarna kunde upptäckas, då de på nätterna gingo upp till ytan. Allteftersom ekoradiotekniken utvecklades mot allt kortare våglängder, fann man också, att det gick mycket bra att med ekoradio få en »ekobild» av underliggande terräng projicerad på en katodstråleskärm även i mörker och med underliggande moln. En sådan bild kunde man använda, dels vid navigation under färden fram till målet, dels för »blindbombning», då målet blivit synligt på skärmen.

För civilt bruk har ekoradio ännu inte hunnit användas i större utsträckning. Det beror bl. a. på att den under kriget utvecklade apparaturen var ganska dyrbar och tung — ungefär lika med vikten av en person — och flygbolagen, som se ekonomiskt på problemet, vilja inte gärna belasta varken planen med så stor vikt eller budgeten med så stora anskaffningskostnader, innan mera erfarenhet vunnits. Dessutom finns det ännu knappast några anläggningar för civilt bruk att köpa på grund av att industrin har fullt upp att göra med annan produktion. Då de onormala förhållanden, som nu råda efter kriget, avlösas av bättre tider, kan man emellertid förutse, att ekoradio kommer att användas till exempel för kollisionsvarning, höjdmätning och navigering även på civila plan.

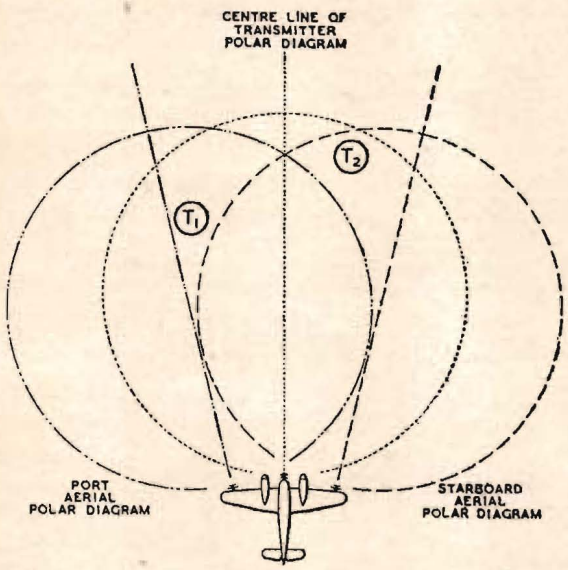


Fig. 1. Polära strålningsdiagram för sändar- (i mitten) och mottagarantenner (på båda sidorna) för bestämning av sidovinkeln till målet vid en flygekoradiostation om 1 1/2 meters våglängd.

Flygekoradio för spaning efter andra flygplan.

I England visade det sig, att man under nattoperationer inte enbart kunde använda de i förra numret av Populär Radio (sid. 235, fig. 3) omnämnda jaktstridsledningsstationerna för att leda jakten till kontakt med fienden. Markekoradiostationerna måste kompletteras med flygburna apparater, så att besättningen själv kunde vägleda sig till kontakt med fienden de sista kilometerna. Under daganfall och vid god sikt var det tillräckligt att leda jakten fram till några kilometer från det fientliga bombförbandet, men vid mörker måste ett nattjaktplan komma så nära som på ett par hundra meters håll för att det skulle finnas någon chans för piloten att på avgaslågor, skuggor, reflexer o. dyl. kunna urskilja ett ensamt bombplan.

Den första praktiskt användbara flygburna ekoradiostationen arbetade på 1 1/2 m våglängd. En Yagi-antenn monterad på nosen sände ut en ekoradiostråle i rymden framför flygplanet. Om det fanns ett annat plan inom 3—5 km, voro ekona tillräckligt starka för att de skulle indikeras på katoskopet i det ekoradioutrustade flygplanet, där avståndet mättes på vanligt sätt genom att man iakttog måltaggens läge på en direkt avståndskalibrerad skala.

Riktningen angavs genom sido- och höjdvinkel. Två par mottagningsantenner användes för detta ändamål. På de båda vingarnas framsida funnos antenner, som visserligen voro riktade framåt, men vars huvudriktningar divergerade något, så att strålningsdiagrammen kommo att skära varandra under rätt stora vinklar. Se fig. 1. Ett mål vid T_1 kommer att reflektera strålningen betydligt starkare till

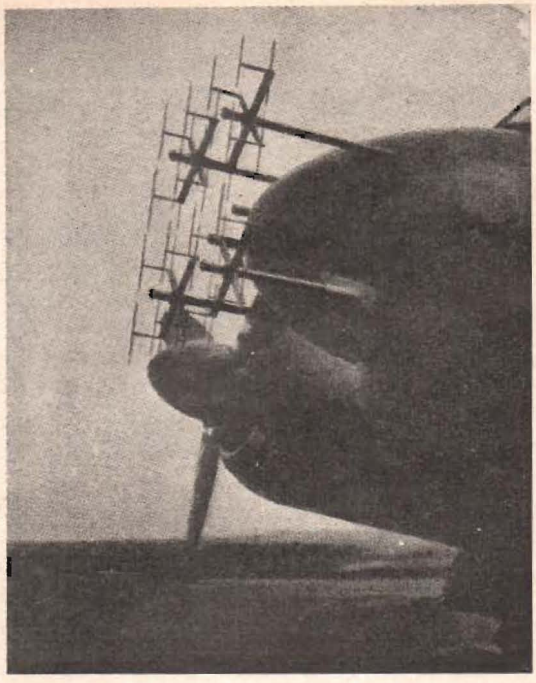


Fig. 2. Tyskt nattjaktplan med ekoradioantenner i nosen.

den vänstra än den högra antennen, men om målet rör sig över till T_2, blir det den högra antennen, som ger den starkare signalen.

För höjdvinkeln finns det även två liknande antenner, men där sitta de så, att de peka något uppåt resp. nedåt. Signalstyrkan jämföres genom att en omkopplare i tur och ordning kopplar in varje antenn till mottagaren. Två skilda katoskop användas för sido- och höjdvinklarna, och observatören kan genom att jämföra styrkan hos de två signalerna, som synas på varje rör, lämna direktiv till piloten, hur han skall flyga för att komma i anfallsläge. Då de båda signalerna på exempelvis sidvinkelkatoskopet ha samma storlek, ligger planet rätt riktat i sidled, och detsamma

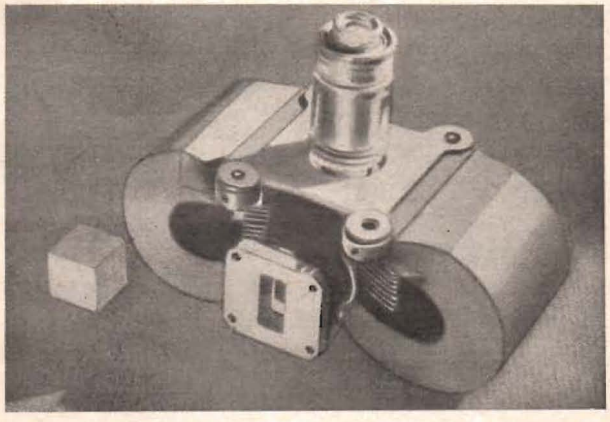
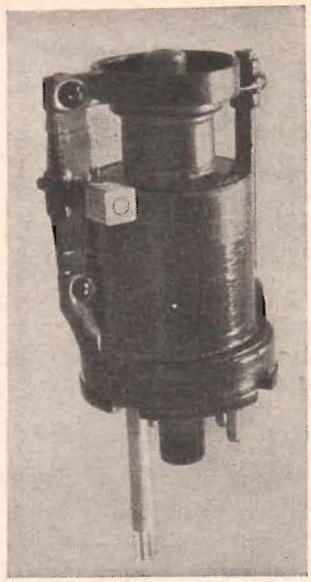


Fig. 3. Magnetron för 2 cm våglängd. De båda »öronen» på sidorna äro permanentmagneter. Framtill finnes anslutning för vågledare. Kuben t. v. har 25 mm sida.



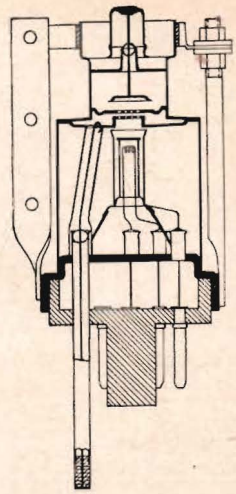


Fig. 4. Reflexklystron för 3 cm våglängd. Röret nedtill t. v. är koaxialledningen för uttagning av effekt.

gäller för funktionen hos höjdröret. Avståndet kan även mätas på ettdera av katoskopen.

Senare förbättrades systemet, så att man använde ett enda katoskop, där målet representerades av en ljusfläck, som till exempel låg ovanför och till höger om centrum, då målet befann sig uppe till höger om planets huvudriktning. Avståndet angavs på så sätt, att fläcken utvidgades till en linje, då målet kom närmare.

Det var dock många nackdelar med 1,5-meterssystemet, bl. a. lättheten att störa mottagningen. Tyskarna hade utvecklat en liknande utrustning, kallad »Lichtenstein», för sina nattjaktplan (fig. 2), som engelsmännen störde mycket effektivt genom att sätta upp stora störningssändare på kanalkusten. Dessa kunde prestera 50 kW kontinuerlig effekt med hjälp av ett speciellt rör, resnatronen. Räckvidden hos de första flygekoradioapparaterna var också ganska liten, vilket gjorde, att jaktstridsledningsstationerna blevo upptagna alldeles för länge, innan direkt ekoradiokontakt med fienden från jaktplanen uppnåddes. Eller också fingo bombförbanden en chans att smita bort från flygekoradions verkningsområde. Störningarna från markreflexer voro också besvärande. Markekona kommo in på ett avstånd lika med flyghöjden. Målen kunde endast indikeras, då distansen var mindre än flyghöjden. Så till exempel registrerades ett flygföretag på 2.000 meters höjd inte på längre avstånd än 2 km.

Våglängderna bli kortare!

Behovet av en bättre flygekoradio satte stark fart på utvecklingen inom mikrovågstekniken. År 1940 utvecklades

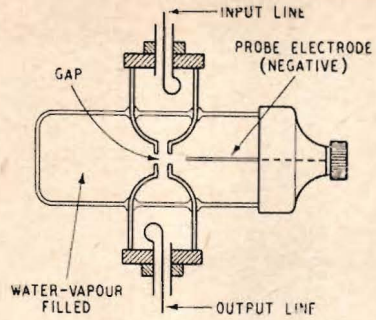


Fig. 5. TR-rör fyllt med vattenånga av lågt tryck. I mitten själva gnistgapet.

vid universitetet i Birmingham ett elektronrör för stor impulseffekt vid så kort våglängd som 10 cm. Det var hålrumsmagnetronen (fig. 3) som började sitt segertåg. Uppfinningen blev av en oerhörd betydelse för ekoradioteknikens vidare framsteg. Numera kan man göra magnetroner för 5.000 kW impulseffekt och uppnå verkningsgrader på 80 %, vilket betyder en bättre utnyttjning än den som kan fås vid många vanliga elektronrör.

I augusti 1940 överfördes ett exemplar av magnetronen till Amerika och kopierades där av Bell-bolaget. Ungefär samtidigt startade försöksverksamheten vid strålningslaboratoriet (Radiation Laboratory) vid tekniska högskolan i Boston (Massachusetts Institute of Technology = MIT), som under kriget gjort ett jättearbete för utvecklingen av ekoradioutrustningar på mikrovågsområdet. Personalen var i början mindre än 50 personer men utökades till det fantastiska antalet av nära 4.000 vid slutet av kriget. Både grundforskning och konstruktionsarbete på detaljer och färdiga provexemplar av apparater utfördes vid laboratoriet, och industrin utförde serieproduktionen. Fram till 1 juli 1945 hade man anslagit 2,7 miljarder dollar för att utrusta de amerikanska stridskrafterna med ekoradiomateriel, varav större delen för mikrovågor och nära hälften av summan för flygekoradio.

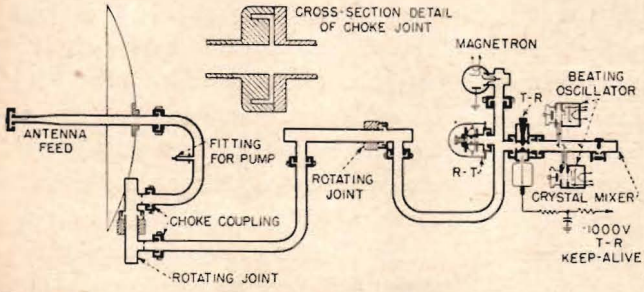


Fig. 6. Principschema för högfrekvensdelen i en ekoradioanläggning för 3 cm våglängd. Från v. till h., antenn, reflektor, vågledare, RT-rör, magnetron, TR-rör och lokaloscillatorrör. Då gnistan under sändningsimpulsen slår över i TR- och RT-rören går all effekten via vågledaren ut i antennen, medan ledningen till mottagaren kortslutes. Då gnistorna slocknat, blir impedansen till magnetronen mycket stor, och de mottagna signalerna gå in enbart på mottagarledningen t. h.

Fig. 7. Fyrmotorig Lancaster-bombare utrustad med »ekoradiobombsikte». Antennen med reflektor inrymmes i den strömlinjeformade utbuktningen under flygkroppen.

En hel mängd uppfinningar och förbättringar av gamla konstruktioner gjordes. Vid flygekoradion använde man för sändningen hålrumsmagnetronen och för mottagningen reflexklystronen (fig. 4) som lokaloscillator. Den senare var avstämbar inom ett litet frekvensområde, så att rätt mellanfrekvens — vanligen 30 Mp/s — kunde erhållas. Blandningen mellan signal- och oscillatorfrekvens skedde inte som vanligt i ett blandarrör utan med hjälp av en liten kristall av speciell konstruktion. Eftersom samma antenn begagnades för både sändning och mottagning, måste mottagaren blockeras under det korta ögonblick på 1 mikrosek. eller mindre, då sändarimpulsen gick ut. För detta ändamål konstruerades ett s. k. TR-rör (av »transmitter-receiver», fig. 5), vilket bestod av en svängningskrets i form av en rumbatron som i sig inneslöt ett gasfyllt gnistgap, där det blev överslag under sändningsimpulsen. Man utvecklade en helt ny teknik, med koaxialledningar och vågledare av en mängd olika typer samt rörliga antenner, reflektorer och direktorer. Fig. 6 visar schematiskt högfrekvensdelen hos en flygekoradioanläggning för 3 cm våglängd.

Med de kortare vågorna var det mycket lättare att få en för flygekoradio lämplig utformning av antennen. Den kunde t. ex. döljas i en strömlinjeformad kåpa av plastiskt material som i fig. 7, och dimensionerna kunde, trots att energin koncentrerades till en smal stråle, hållas nere. Med en parabolisk reflektor på 1/2 m diameter, där antennen är monterad i brännpunkten, får man vid 10 cm våglängd en strålbredd som är mindre än 12°. Man gör för det mesta antennanordningen rörlig på något sätt — roterande, vic-

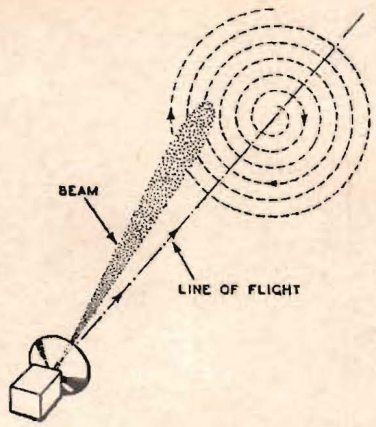


Fig. 8. Spiralsökning inom en kon i rymden framför ett nattjaktplan.

kande eller vispande — så att en del av rymden framför flygplanet genomsökes.

En metod för spaning, den s. k. spiralsökningen, visas i fig. 8. Strålen börjar — som tydligt framgår av fig. 8 — i ett läge i linje med flygplanets axel och beskriver allt vidare cirklar, tills toppvinkeln på den kon, som strålen bildar, blir ungefär 90°, då strålen ånyo närmar sig medelpunkten. Tidsaxeln på katoskopet är radiell och följer antennens rotation, så att den alltid är riktad åt det håll, där ekoradiostrålens axel för tillfället befinner sig. Ett mål långt på sidan av flygriktningen synes på katoskopet som en lysande punkt på ett centrumavstånd, som motsvarar avståndet till målet, och i en riktning, som anger den verkliga riktningen, såväl i höjd- som sidled. Då flygriktningen alltmera ändras till överensstämmelse med riktningen till målet, blir punkten först en båge och slutligen en ring. Målet träffas nämligen av ekoradiostrålen under hela varvet inne vid de små spiralerna, då målet ligger på centrumaxeln. Cirkelns radie är ett mått på avståndet.

Det finns många andra rörelser, som antennen kan beskriva vid sökningen, men denna är en av de intressantare, då en bild som anger läget i alla tre dimensionerna erhålles på ett enda katoskop.

Flygekoradion övergår från försvars- till anfallsmedel.

Redan i september 1938 demonstrerades på en flottmanöver i England en flygekoradiostation avsedd för spaning mot fartyg. Den sattes i krigstjänst i slutet av 1939 men fick först efter förbättringar år 1941 större betydelse för de allierade genom att den kunde upptäcka u-båtar nattetid, då dessa gingo upp i övervattensläge för att ladda batterierna. I själva verket avgjordes slaget om Atlanten till de allierades fördel genom att de hela tiden voro ett steg före tyskarna på ekoradioområdet.

De första apparaterna arbetade liksom »luftspaningsanläggningarna» på 1 1/2-metersområdet, och antennerna voro »julgranar» av Yagi-typen. Räckvidden mot vanliga fartyg var omkring 15 km, men u-båtar kunde upptäckas endast på betydligt kortare avstånd. Trots allt kunde en ganska stor havsyta avpatrulleras genom en enda flygning, och dessutom hade man fördelen att apparaturen kunde användas för navigering tillbaka till basen. Vid denna uppställdes nämligen »ekoradiofyrar», vilka sände ut impulser, då strålen från flygplanet träffade fyren. På så sätt kunde man söka sig hem från avstånd upp till 150 km även vid dåligt väder.

Mot slutet av sommaren 1942 framgick det, att de tyska u-båtarna utrustats med någon sorts ekoradioindikator, som redan på 80 till 100 km avstånd registrerade de från engelska plan utsända ekoradioimpulserna. D. v. s. u-båtarna hunno i god tid dyka och undkomma, långt innan man på flygplanen kunde uppfatta de svaga ekona från u-båtarna. Ekoradion hade således den svagheten, att den röjde sin verksamhet för det tilltänkta målet. På u-båten hade man ju fördelen att kunna uppfånga de direkta kraftiga ekoradioimpulserna, medan ekoradiostationen själv bara hade den svaga, från u-båten reflekterade strålningen att ta emot.

Den spännande tekniska dragkampen på ekoradioområdet pågick i det tysta med stor intensitet. Nästa steg i utvecklingen gjordes på våren 1943, då de allierade införde sjöspaning per ekoradio på 10 cm våglängd. Nu dröjde det länge innan motståndaren upptäckte ett motvapen, eftersom man inte väntat sig, att tillräcklig effekt skulle kunna genereras på så kort våglängd. När slutligen u-båtarna började utrustas med 10 cm-mottagare, var man på den allierade sidan färdig med nästa steg — 3 cm-våglängd!

Sjöspaningsutrustningen på 10 cm våglängd består hu-

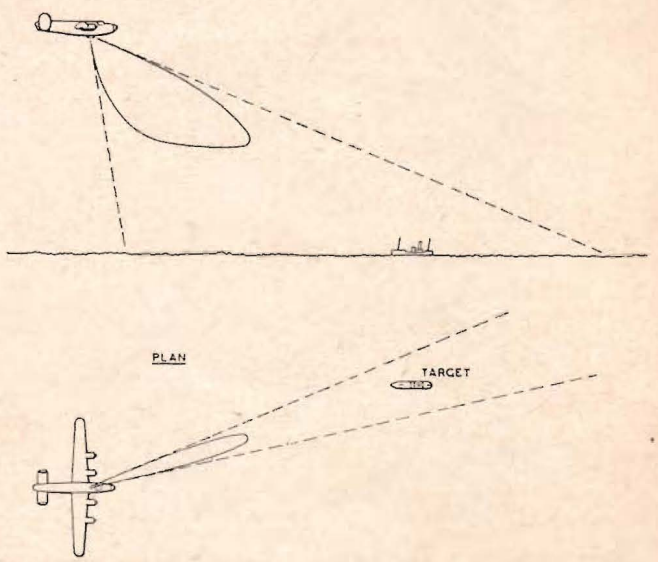


Fig. 9. Strålningsdiagram i höjd- och sidled för sjöspaningsekoradio.

vudsakligen av samma detaljer som motsvarande luftspaningsapparatur: magnetroner, klystroner, TR-rör, vågledare etc., men skiljer sig från denna en smula ifråga om indikeringen. Ett katoskop av B-typ (läges- eller kartrör) begagnas, på vilket man ser en bild av öar, kustlinjer och båtar i skalenliga lägen i förhållande till flygplanet, ungefär som på en karta med flygplanet i centrum.

Antennen med en stympad parabolisk reflektor sitter i en huv under flygkroppen och är vridbar kring en vertikal axel. Strålen är smal i sidled (se fig. 9) men i höjdled utformad så, att största intensitet fås, där strålen sveper längst bort, så att ekona från mål av samma slag bli ungefär lika starka inom hela spaningsområdet. Då antennen sveper runt, genomsökes för varje varv hela det område, som ligger inom en cirkel med maximiräckvidden till radie.

Ekoradiokartan — ett hjälpmedel vid navigering och bombfällning.

Flygekoradio på 10 och 3 cm våglängd (eng. beteckning H2S respektive H2X) har visat sig mycket användbar även över land, bl. a. vid navigering och bombfällning. Då strålen, som i höjdled har den form fig. 13 visar, sveper över marken, får man olika ekon beroende på terrängens beskaffenhet och formation. På det efterlysande katoskopet (lägesröret) ser man en sorts reliefbild av terrängen (fig. 10) av samma utseende som den man skulle få, om man belyste en reliefkarta med en liten lampa från en punkt motsvarande flygplanets läge.

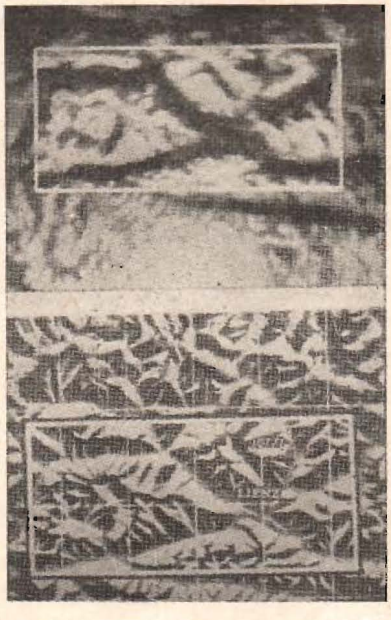


Fig. 10. Ekoradiokarta (överst) och som jämförelse reliefkarta över en del av de österrikiska alperna. Den övre bilden visar ljusa ytor på hitsidan av bergen och svarta skuggor bakom.

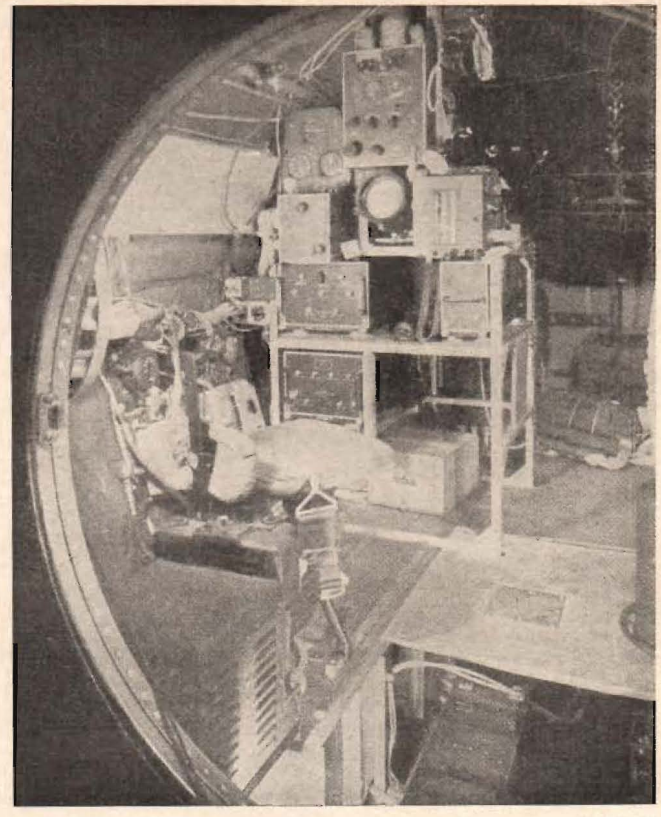


Fig. 11. Observatörens plats vid bombfällningsekoradio typ APQ-13 i ett amerikanskt bombplan B-29.

Man får komma ihåg att på grund av flygplanets höjd över marken de avstånd, som mätas, äro »rymdavstånd» och ej de horisontella avstånd man är van att finna på en karta. Avvikelsen kan kompenseras genom att tidsaxelsvepet dels göres icke fullt linjärt, dels får starta, först då ekot från den rätt under planet liggande marken återkommer.

Ju kortare våglängd och ju smalare stråle man använder, ju mera detaljerad blir bilden. Sjöar och vatten framträda helt svarta, vilket i förstone kan synas egendomligt, eftersom en vattenyta reflekterar strålningen mycket bra. Fenomenet beror på att en vattenyta i elektriskt hänseende är mycket jämnare än en landyta. På land finnas alltid punkter, som återkasta strålningen till ekoradiomottagaren, men vattenytan verkar som en horisontell spegel, och reflexionsvinkeln blir där alltid sådan, att ingenting återkommer till utgångspunkten (utom rätt underifrån). Det är trots allt inte lätt att navigera efter ekoradiokartan eller hitta ett bombmål. Skillnaden i bild är inte så stor mellan å ena sidan en fabriksbyggnad, som kanske utgör målet, och å andra sidan bostadskvarter och landsbygd vid sidan om. Noggranna rekognosceringsflygningar och fotografering vid god sikt av målområdet samt av bildröret måste företagas för att en jämförelse skall kunna göras, innan bombfällningen sker.

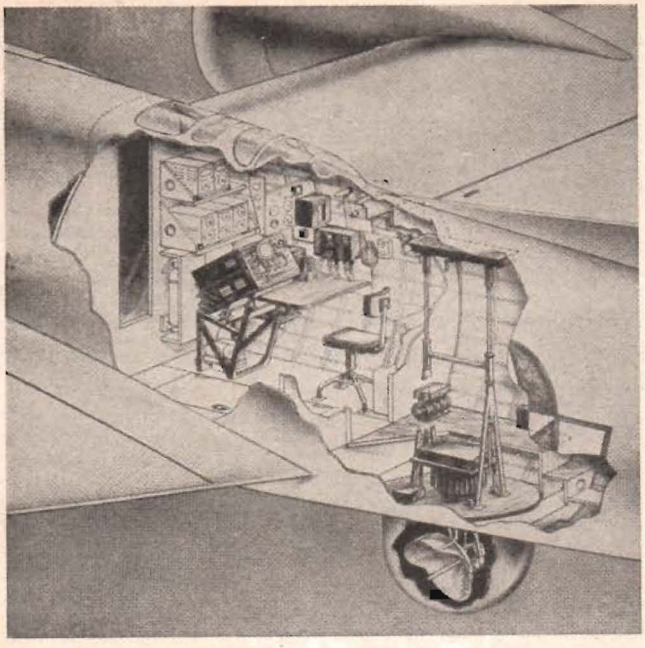


Fig. 12. Installation av ekoradio typ APS-15 i det amerikanska bombplanet B-17. Antennen jämte huven kan dragas in i flygkroppen.

Navigerings- och bombfällningsutrustning.

I juli 1943 fick Radiation Laboratory tillsammans med ett par amerikanska firmor i uppdrag att utveckla ett bombfällningssystem för 3 cm våglängd, H2X. På mycket kort tid konstruerades och tillverkades de båda tämligen likartade systemen APQ-13 och APS-15 (fig. 11 och 12). De första apparaterna anlände till England i februari 1944.

Under mellantiden hade Radiation Laboratory mera hantverksmässigt tillverkat erforderligt antal stationer för ungefär en bombflottilj, som delades upp, så att ett par plan ledde större förband vid anfall i dåligt väder.

Före krigets slut i Europa voro 20 % av åttonde och femtonde flygkårens bombplan utrustade med H2X. I Stillahavsområdet voro alla B-29:or utrustade med ekoradio för bombfällning, de allra flesta med H2X men ett litet antal med ett ännu bättre system, benämnt Eagle (örn).

Antennen hos 3 cm-utrustningen är försedd med en reflektor om 75 cm diameter (se fig. 12) som ger en 3 grader bred stråle i horisontalplanet och i vertikalplanet ett strålningsdiagram enligt fig. 13. För att god täckning skall erhållas roterar antennen varvet runt med en hastighet av 12 eller 24 varv per min. Den kan dessutom vridas i vertikalplanet mellan +20 och —20 graders lutning.

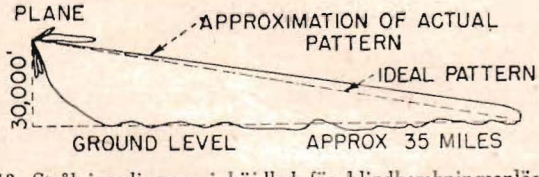


Fig. 13. Strålningsdiagram i höjdled för blindbombningsanläggning. Vid 9 000 m flyghöjd fås en räckvidd av ca 55 km.

Impulseffekten är 50 kW, och impulslängden kan inställas på tre olika värden, 1/2, 1 och 2 mikrosekunder. Den minsta impulslängden ger en större detaljrikedom hos bilden, men räckvidden blir mindre.

Längsta avståndsskalan är 180 km, men för att få in så stor distans måste man ha stor flyghöjd och man kan endast identifiera större städer, sjöar och karakteristiska landmassiv. Vid användning för luft- och sjöspaning kan anläggningen prestera en räckvidd av 120 km mot större fartyg, 50 km mot u-båtar och 9 km mot ensitsiga jaktplan. Vikten är ganska hög — ungefär 300 kg för hela anläggningen — men man får komma ihåg, att konstruktionen tillkommit i all hast, och att därför vikten troligen kan pressas ned avsevärt vid en fortsatt utveckling av denna ekoradiotyp.

H2X-anläggningen kan användas för att bestämma en punkt, där bomberna skola fällas vid s. k. höghöjdsbombning — på över 5 000 m höjd. Med hjälp av en anordning, som skulle kunna kallas ett centralinstrument i miniatyr, ställer man på elektrisk väg in ett märke på kartröret beroende på flyghöjd, hastighet och vindavdrift. Flygplanet manövreras så, att bilden av bombmålet så småningom överensstämmer med märket, i vilket ögonblick bomberna fällas.

Noggrannheten hos ett bombsikte av detta slag i förhållande till de resultat, som kunna uppnås vid bombfällning med marksikt, har mycket diskuterats. Det är uppenbart, att de senaste resultaten på detta område ej kunna offentliggöras. Man vet dock, att »ekoradiobombning» under kriget ej ansågs ge fullt samma träffsäkerhet som bombfällning med marksikt. Den stora fördelen med ekoradioutrustningen låg i att man kunde göra anfall även på nätterna, eller då moln och dimma täckte målområdet.

Släpp inte kontakten

med utvecklingen på det radiotekniska området! Prenumerera på Populär Radio 1947!

Shuntar och förkopplingsmotstånd

Av tekn. stud. C-O Hedström

DK 621.317.714
621.317.725

En voltmeters rörliga system är i princip sett likadant utfört som en amperemeters, skillnaden ligger i att voltmetern skall ha stor resistans medan amperemetern skall ha minsta möjliga resistans. Att säga att båda slagen instrument skola ha minsta möjliga effektförbrukning för fullt utslag är samma sak.

Man kan med ett och samma vridspolesystem åstadkomma antingen en voltmeter eller en amperemeter genom att till vridspolen koppla lämpligt avpassade resistanser. Gäller det en voltmeter användes seriemotstånd, och om det gäller en amperemeter parallellmotstånd. I fig. 1 se vi ett vridspole-

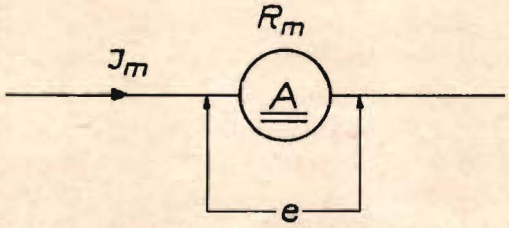


Fig. 1. Amperemeter inkopplad i en strömkrets.

instrument använt som amperemeter. Vridspolens totala resistans antages vara R_m ohm. Vi anta att systemet gör fullt utslag för I_m ampere. Spänningsfallet över instrumentet vid fullt utslag fås enligt Ohms lag till:

$$e = I_m \cdot R_m$$

Förkopplingsmotstånd.

Av denna ekvation kan även den slutsatsen dragas, att instrumentet kan användas för uppmätning av spänningar upp till ett värde $= e$ volt. Önska vi mäta högre spänningar måste ett förkopplingsmotstånd kopplas i serie med instrumentet. Motståndets uppgift blir att begränsa strömmen genom instrumentet till I_m då anordningen kopplats till den största spänning vi avse att mäta. (Se fig. 2.) Ha vi

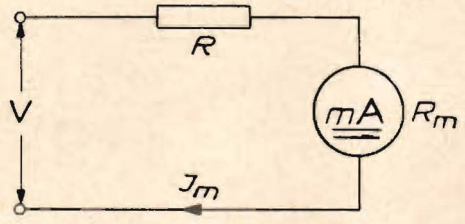


Fig. 2. Förkopplingsmotstånd.

instrumentresistansen $= R_m$ ohm och antages att V_m är den högsta spänning vi önska mäta samt antages det erforderliga förkopplingsmotståndets resistans vara R ohm ger Ohms lag följande ekvation för beräkning av R:

$$V = I_m(R_m + R)$$

eller omskrivet:

$$R = \frac{V}{I_m} - R_m \qquad (1)$$

Emedan avläsningsnoggrannheten är större ju närmare fullt utslag den avlästa spänningen faller, ger man vanligen vridspoleinstrumenten ett flertal *mätområden.* (Fig. 3.) För-

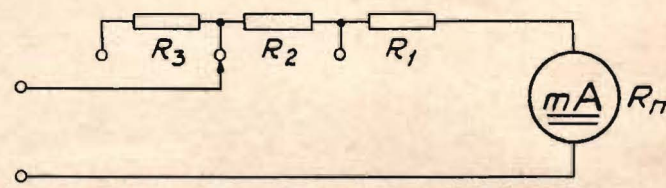


Fig. 3. Omkopplingsbart förkopplingsmotstånd.

kopplingsmotståndets resistans beräknas för varje område enligt (1), men då redan en del av denna resistans finnes i kretsen blir den tillkommande resistansen (t. ex. R_3 i fig. 3) skillnaden mellan den beräknade (R) och den redan förefintliga $(R_1 + R_2$ i fig. 3).

Vi ta ett exempel: Ett instrument med fullt utslag för 1 mA och med resistansen 100 ohm skall användas som voltmeter med mätområdena 0—5 volt och 0—25 volt. Beräkna erforderliga förkopplingsmotstånd!

Tydligen blir $R_m = 100$ ohm och $I_m = 0{,}001$ amp. Av (1) fås för 5-voltsområdet $R_5 = (5/0{,}001) - 100 = 4\,900$ ohm. För 25-voltsområdet fås på samma sätt: $R_{25} = = (25/0{,}001 - 100 = 24\,900$ ohm. Anknytes till fig. 3 kunna vi sålunda säga att R_1 blir 4 900 ohm och $R_2 = = 24\,900 - 4\,900 = 20\,000$ ohm.

Shuntar.

För strömmätningar gäller, att eftersom instrumentet ej kan ge utslag för större strömmar än I_m, så måste en annan väg för den överskjutande strömmen beredas. Detta sker genom att parallellkoppla instrumentet med ett motstånd

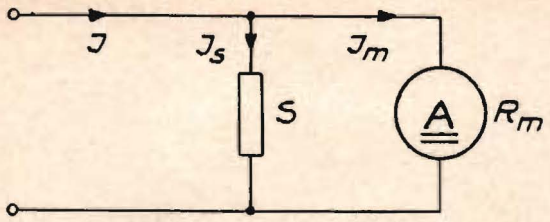


Fig. 4. Amperemeter med shunt.

(»shunt», S i fig. 4). Enligt lagarna för strömförgrening delar strömmen I upp sig på shunt och instrument sålunda:

$$I = I_m + I_s$$

Då spänningsfallet över shunten och över instrumentet måste vara lika gäller:

$$I_m \cdot R_m = I_s \cdot R_s$$

Kombineras dessa båda ekvationer fås följande ekvation för beräkning av shuntens motstånd R_s:

$$R_s = \frac{R_m \cdot I_m}{I - I_m} \qquad (2)$$

För att mäta olika stora strömstyrkor kopplas olika shuntar, vilkas resistans beräknas enligt (2), till instrumentet. (Fig. 5.) Man kan även göra uttag på ett enda motstånd enligt fig. 6. Vid beräkningen av shuntar måste observeras

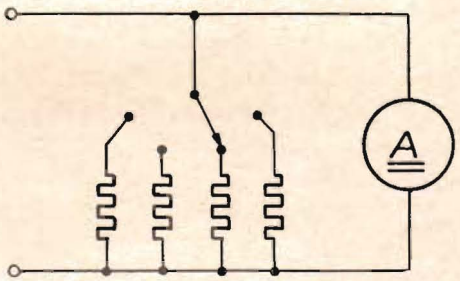


Fig. 5. Amperemeter med olika shuntar.

att den tråddimension som kommer till användning verkligen tål den strömstyrka som skall gå genom shunten.

För fullständighetens skull ta vi även här ett exempel: Milliamperemetern i föregående exempel ($R_m = 100$ ohm,

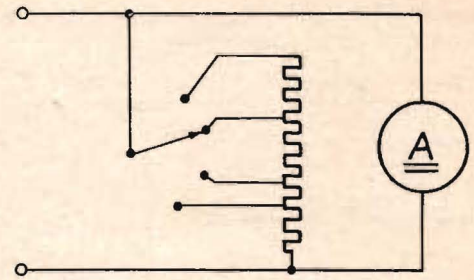


Fig. 6. Amperemeter med omkopplingsbar shunt.

$I_m = 0{,}001$ amp.) skall användas för mätning av strömstyrkor upp till 0,5 amp. Mycket noggrann avläsning önskas vid ca 70 mA. Beräkna erforderliga shuntresistanser. Föreslå även lämplig tråd och beräkna dess längd!

Tydligen avses att tvenne mätområden skola beräknas, det ena 0—500 mA och det andra förslagsvis 0—100 mA (för att få enkel avläsningskonstant och god avläsningsnoggrannhet vid ca 70 mA). För det lägre mätområdet får man enligt (2):

$$R_s = \frac{100 \cdot 0{,}001}{0{,}1 - 0{,}001} = 1{,}011 \text{ ohm}$$

För det högre mätområdet på samma sätt:

$$R_s = \frac{100 \cdot 0{,}001}{0{,}5 - 0{,}001} = 0{,}201 \text{ ohm}$$

I en trådtabell finna vi att konstantantråd med diametern 0,40 mm tål en ström av upp till 4,2 amp., och den ger måttlig längd. Längden beräknas ur uppgiften att ifrågavarande trådsort med angiven tjocklek har ett motstånd av 3,97 ohm per meter. Då resistansen är proportionell mot längden få vi en trådlängd av 25,2 cm för lägsta området och 5,05 cm för det högre området. Något grövre tråd bör nog användas för det högre området, då det är svårt att avpassa längden till exakt 5,05 cm. Tages 1 mm konstantantråd fordras $6{,}25 \cdot 5{,}05 = 31{,}6$ cm trådlängd, vilken trådlängd är lättare att åstadkomma med någorlunda god precision. I detta sammanhang må erinras om att övergångsmotstånd lätt kunna förrycka mätresultaten när man arbetar med så låga shuntresistanser som tiondelar av en ohm. Det är därför nödvändigt att se till att kontaktytorna i omkopplare för shuntresistanser äro väl rengjorda.

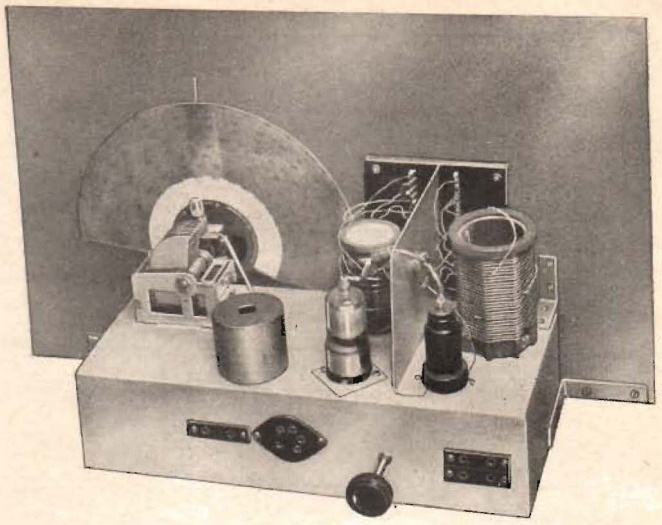
GLÖM EJ

att förnya prenumerationen på POPULÄR RADIO

Inbetalningskort medföljer detta nummer

Kortvågstillsats med 15 bandspridnings-områden

Av kamrer B F G Harff



Den kortvågstillsats, som beskrives i nedanstående artikel, är byggd i överensstämmelse med de principer, som angivits i artikelserien »Konstruktionsproblem vid kortvågssuperheterodyner» i POPULÄR RADIO nr 4, 6 och 10/1946. Kortvågstillsatsen har 15 bandspridningsområden:

Område Nr	Signalkrets		Oscillatorkrets	
	Område Mp/s	Antal spolvarv	Område Mp/s	Antal spolvarv
1	4,53— 5,12	25 1/8	6,03— 6,62	15,7
2	5,31— 5,98	19 1/4	6,81— 7,48	13,9
3	5,98— 6,73	15 3/4	7,48— 8,23	11,7
4	6,72— 7,54	13 1/2	8,22— 9,04	8,8
5	7,53— 8,12	11 3/4	6,03— 6,62	15,7
6	8,31— 8,98	10 1/8	6,81— 7,48	13,9
7	8,98— 9,73	8 5/8	7,48— 8,23	11,7
8	9,72—10,54	7 5/8	8,22— 9,04	8,8
9	10,36—11,25	7	8,86— 9,75	7,7
10	11,21—12,19	6 1/8	9,71—10,69	6,8
11	11,86—13,29	5 3/8	13,36—14,79	3,6
12	13,97—15,71	4 1/8	15,47—17,21	2,5
13	14,86—16,29	3 3/4	13,36—14,79	3,6
14	16,97—18,71	3 1/8	15,47—17,21	2,5
15	19,50—21,70	2 1/8	18,00—20,20	1,0

Som synes äro oscillatorområdena endast nio till antalet ehuru antalet bandspridningsområden är femton. Detta hänger samman med att ett och samma oscillatorfrekvensområde i några fall kunnat utnyttjas för två olika bandspridningsområden. Spegelfrekvenserna ha nämligen utnyttjats i sex fall i det att oscillatorkretsens frekvensområden nr 1—4 och 11 och 12 äro identiska med områdena 5—8 resp. 13 och 14.

Principschema.

Principschemat, som återgives i fig. 1, är originellt såtillvida, att man använder Colpitt-koppling i både signal- och oscillatordel och att ett särskilt rör, en triodkopplad HF-pentod, användes parallellt med blandarröret för att möjliggöra stabil återkoppling i signalkretsen. Denna koppling medger också ett effektivt åtskiljande av signal- och mellanfrekvenskretsar, vilket är ägnat att i väsentlig grad öka mottagarens stabilitet.

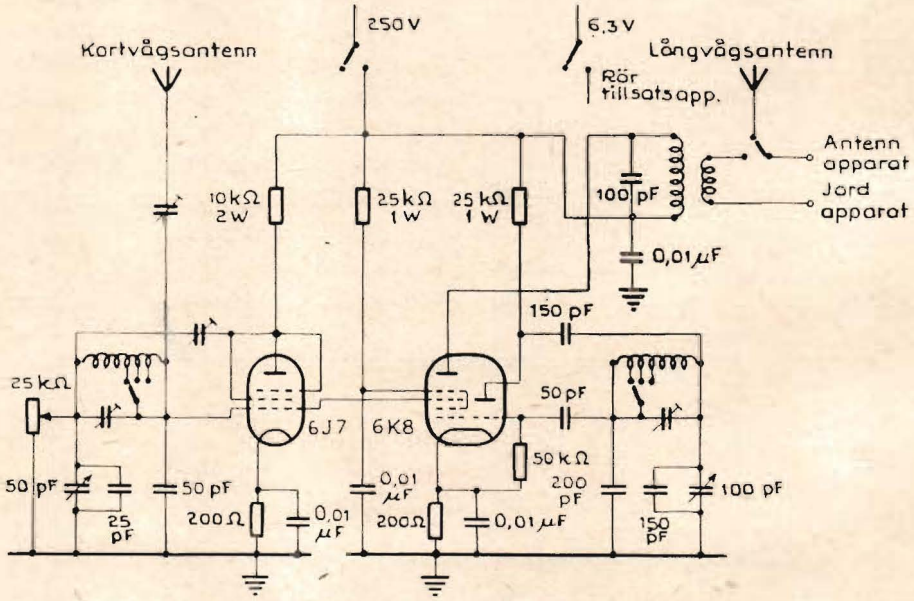


Fig. 1. Principschema för kortvågstillsatsen.

Oscillatorkretsen.

Oscillatorkretsens bandbredd är 10 % av bandets lägsta frekvens för de olika frekvensbanden, motsvarande en kapacitansvariation av 21 % (i praktiken äro de högsta frekvensområdena något bredare eftersom spolens egenkapacitans blir mindre). Oscillatorkretsen är Collpitt-kopplad. En fast kondensator på 200 pF ligger i serie med avstämningskondensatorn på 100 pF, parallellkopplad med en fast kondensator på 150 pF. Den önskade bandbredden kan exakt inställas med den över spolen shuntade lufttrimmern på max. 30 pF. Spolen lindas med 1,2 à 1,5 mm blank koppartråd på en Hammarlundspolform av 3,75 cm diameter. Antalet varv är 15,7, och man lindar så, att avståndet mellan

1:a	och	2:a	varvet	=	10	mm
2:a	»	3:e	»	=	7,5	»
3:e	»	4:e	»	=	7,5	»
4:e	»	5:e	»	=	5	»
övriga				=	2,5	»

Se fig. 3, spolen till vänster.

8 uttag göras enligt tabellen, som förbindas med den 2-poliga 15-lägesomkopplaren. I stället för att använda omkopplare kunna uttagen också förbindas med kontakter på panelen såsom skett i modellapparaten och inkoppling av områdena kan ske genom insättning av stickkontakt; panelen får därigenom ett utseende som en telefonväxel (se fig. 4). Som oscillator och blandarrör kan användas 6K8 eller ECH 21 (6J8 är mindre bra men går att använda).

Kapacitansen inom kretsen beräknas sålunda (10 pF minimikapacitans antages):

på anodsidan	160 —250 pF
med 210 pF i serie blir	90,8—114,1 »
tillkommer: trimmer- och spolkapacitans	20,2— 20,2 »
Tillsammans	111 —134,3 pF

motsvarande en kapacitansvariation av $23{,}3/111 \times 100 = 21$ %.

Signalkretsen.

Spridningen är störst på lägsta frekvensområdet, nämligen $590/4530 \times 100 = 13$ %, och kondensatorerna äro således dimensionerade för denna spridning. Övriga områden bli därigenom något för stora, men detta spelar ingen större roll.

Även denna krets är Collpitt-kopplad i det avstämningskondensatorn på 50 pF, parallellkopplad med en fast trolitul- eller glimmerkondensator på 25 pF, är seriekopplad med en fast kondensator om 50 pF. Över spolen ligger

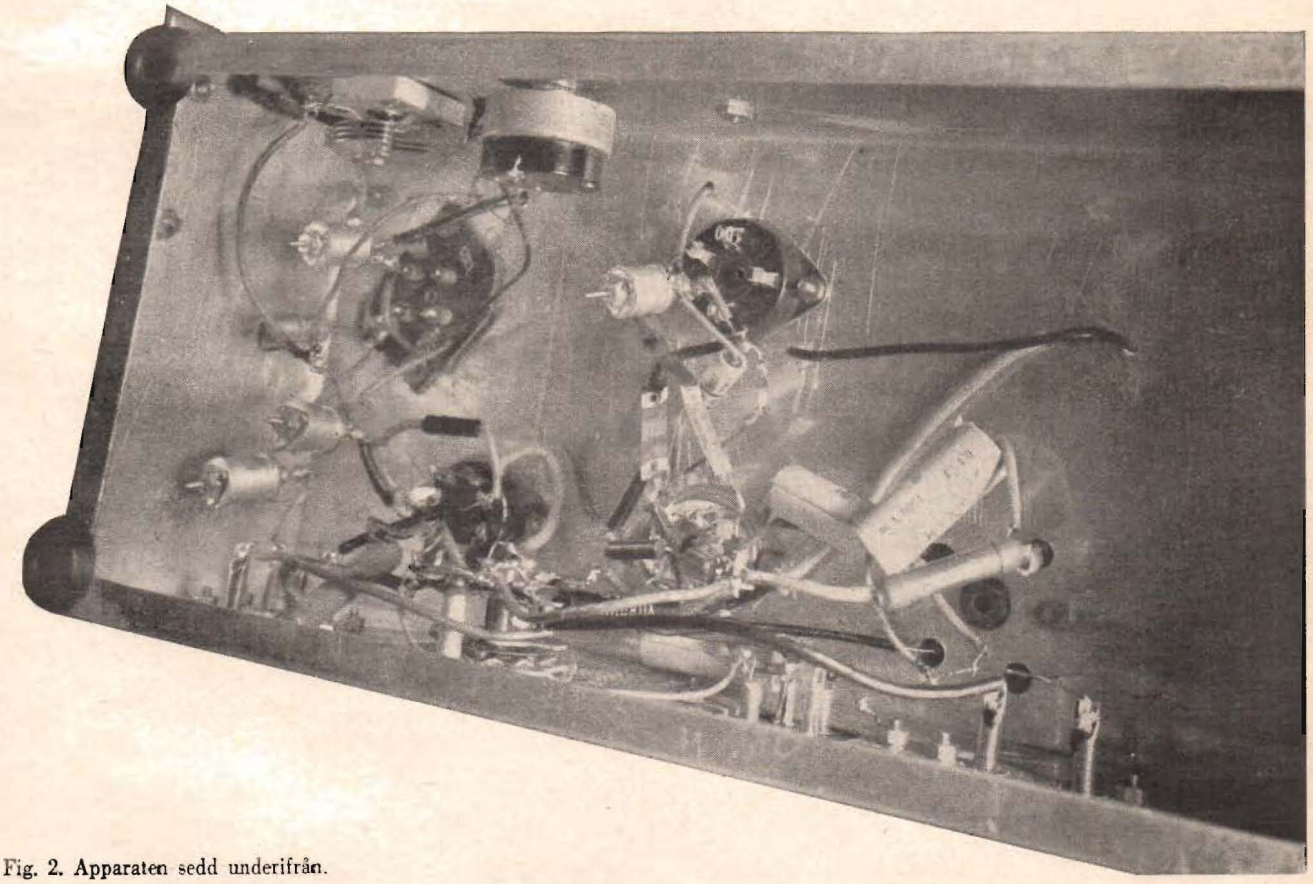


Fig. 2. Apparaten sedd underifrån.

Fig. 3. Närbild av de två spolarna.

en lufttrimmer på max. 30 pF parallellt; med denna trimmer inställes den rätta bandspridningen på det lägsta området.

Kapacitansen inom kretsen kan beräknas på följande sätt (10 pF minimikapacitans):

på anodsidan	35 —75 pF
med 60 pF i serie blir	22,1—33,3 »
trimmer- och spolkapacitans	18,5 18,5 »
Tillsammans	40,6—51,8 pF

motsvarande en kapacitansvariation av 27,7 % eller en frekvensvariation av 13 %.

Spolen är lindad på en spolform av 5,62 cm diameter med 2,5 mm avstånd mellan varven med 1,2 à 1,5 mm blank koppartråd; 14 uttag göras enligt tabellen. Se fig. 3, spolen till höger.

Antennen är kopplad via en lufttrimmer på max. 30 pF till spolens gallersida (event. anodsida); trimmern skall vara urvriden till omkring 5 pF.

Återkopplingen grovinställes en gång för alla vid apparatens intrimning med hjälp av en lufttrimmer på max. 30 pF. Återkopplingsgraden kan sedan varieras med hjälp av ett variabelt motstånd på 25 kΩ, som ligger parallellt över en del av signalkretsen.

Mellanfrekvenskretsen.

Mellanfrekvenskretsen är avstämd till 1 500 kp/s och består av en högfrekvenskärna (Siemens Sirufer) lindad med omkring 46 varv 0,1 mm lackerad koppartråd eller högfrekvenslitz, parallellkopplad med en 100 pF glimmerkondensator. Nedtransformering av spänningen (för att huvudapparatens lågohmiga ingång icke skall belasta kretsen och därmed reducera kretsens selektivitet och förstärkningen) sker genom en kopplingsspole av omkr. 8 varv, som förbindes med huvudapparatens antenn-, resp. jordingång. Samma resultat kan uppnås genom att lägga en kondensator på 3 000 pF i serie med kretsens 100 pF och att ta uttaget till huvudapparatens antenningång mellan dessa kondensatorer.

Huvudapparaten skall vid avlyssning på tillsatsapparaten vara avstämd till dennas mellanfrekvens (1 500 kp/s eller 200 meter).

Konstruktion och trimning.

Apparaten är byggd på ett aluminiumchassi 33×14×9 cm. På vänstra sidan placeras signalspolen och högfrekvensröret; på höger sida oscillatorspolen och blandarröret. Dessa äro avskärmade från signalkretsen genom en aluminiumskärm. Mellan spolarna är omkopplaren (eller event. omkopplingspanelen) placerad, så att ledningar till spolarna bliva så korta som möjligt. Avstämningskondensatorn till oscillatorkretsen är placerad tämligen långt till höger för att möjliggöra rotationen av avstämningsskalan utan att komma i konflikt med omkopplarens axel. Skalan roterar mellan chassiet och frontpanelen, som är anbragt på 1 cm avstånd från chassiets frontsida. Mellanfrekvenstransformatorn är placerad i en skärmad burk efter blandarröret. På baksidan av chassiet återfinnas anslutningar för antenn, strömbrytare, 3-trådsledare för 250 V och glödspänning och slutligen skärmad 2-trådsledare för anslutning till huvudapparatens antenn- och jordingång. Under chassiet äro signalkretsavstämningskondensatorn och reostaten för reglering av återkopplingen anbragta.

När apparaten är färdigkopplad anslutes glöd- och anodspänning, som kan tagas från huvudapparaten eller från särskilt nätaggregat. Apparatens utgångsklämmor förbindas med antenn- resp. jordingången på huvudapparaten. Därefter kontrolleras med volt- resp. milliamperemeter att rören få rätta arbetsspänningar och att oscillatorn svänger riktigt på alla områden. För att konstatera detta, lägges milliamperemetern mellan oscillatorgallrets motstånd på 50 kΩ och katoden varefter gallerlikströmmen uppmätes. Därefter kontrolleras att signalkretsens återkoppling fungerar. Man inkopplar sedan högsta frekvensområdet (19,50—21,70 Mp/s) och reostaten på 25 kΩ vrides helt ut, varefter lufttrimmern justeras, tills självsvängning inträder.

På lägre frekvensområden börjar självsvängning, på grund av kretsens större impedans på dessa frekvenser, redan in-

nan reostaten är helt urvriden. När allt fungerar bra, inkopplas huvudapparatens kortvågsområde och man kontrollerar oscillatorns lägsta frekvensområde (6,03—6,62 Mp/s) genom att observera indikatorrörets reaktion vid minimi- och maximiinställning av oscillatorkondensatorn. Genom att inställa trimmern över oscillatorkretsen kan området exakt injusteras; trimmern får därefter icke röras. Därefter tages näst följande område; detta intrimmas genom att justera uttaget på spolen. I detta sammanhang må anmärkas, att uttagen på spolen helst icke definitivt skola lödas förrän man genom denna kontroll har fastställt att alla områden äro riktiga; provisoriska uttag kunna göras genom användning av små klämmor. Efter fastlödning kan induktansen i viss utsträckning ändras genom att ledningstråden bockas till omkopplaren antingen i spolens lindningsriktning eller i motsatt riktning. När oscillatorkretsen är färdigtrimmad, trimmas signalkretsen på samma sätt, varvid återkopplingsreostaten inställes så, att självsvängning av kretsen inträder. Signalkretsens frekvens kan därefter avläsas på huvudapparaten på liknande sätt som oscillatorkretsens. Vid trimningen skall oscillatorkretsen lämpligen kortslutas för att förebygga förväxling av oscillator- och signalfrekvens vid avläsning på huvudapparaten. Efter avslutning av trimningen kan man tillkoppla antennen och avlyssna stationer. När allt fungerar tillfredsställande kan man börja med kalibrering av apparatens skala i kp/s.

Skala och kalibrering.

Skalan består av en med glaspulver mattad celluloidskiva av 24 cm diameter, som är fastsatt på kondensatoraxeln, vilken är försedd med lämplig utväxling (omkring 1:10). I frontpanelen finnes en öppning av omkring 2,5 cm bredd och i mitten av denna är en tunn metalltråd spänd så nära den roterande skalan som möjligt för att förebygga parallaxfel. För de 15 banden äro 15 koncentriska halvcirklar dragna med början 5 mm från skivans ytterkant och på 5 mm inbördes avstånd från varandra.[1] Cirklarna äro endast lätt markerade med blyerts, men graderingen i tiotals kp/s är utförd med tusch. Ytterkanten av skalan är graderad i 100 grader. För kalibreringen användes en oscillator-multivibrator (se POPULÄR RADIO nr 6/1945). En enklare metod, som även giver ganska tillfredsställande resultat, är att för varje band identifiera några kända stationer och notera inställningen i grader, varvid huvudapparaten inställes på exakt 1 500 kp/s. Mellanvågsområdet från 1 500—800 kp/s på huvudapparaten kalibreras noggrant i 100 kp/s intervaller med hjälp av kända radiostationer. Med en högfrekvensoscillator alstras en signal av den frekvens, som motsvarar en av de tidigare identifierade inställningarna på tillsatsapparatens skala, vilken signal inmatas till tillsatsapparatens antenningång under det att huvudapparaten som vanligt står på exakt 1 500 kp/s. Radioapparatens visare ställes därefter på 1 400 kp/s och tillsatsapparatens skala vrides tills signalen kommer in igen med största möjliga utslag på huvudapparatens indikatorrör. Inställningen på tillsatsapparatens skala i grader noteras, huvudapparaten ställes in på 1 300 kp/s och samma procedur upprepas. När man på detta sätt fått fram 100 kp/s intervaller på samtliga områden bestämmes 10 kp/s intervaller genom interpolering. Skalan tages nu från apparaten och fästes på något tjockt underlag och i skalans centrum fästes en spik. Med hjälp av en sytråd, fastgjord vid spiken och som man successivt sträcker längs skalan, så att den täcker det tidigare noterade gradtalet på skalans ytterkant, kalibreras de mellanliggande koncentriska cirklarna med 10 kp/s intervaller och vid varje 50-tal kp/s noteras frekvensen i Mp/s med svart tusch. På motsvarande sätt utföres kalibreringen av övriga frekvensområden.

För att ytterligare underlätta avläsningen har ett förstoringsglas anbringats framför skalöppningen (se fig. 4).

[1] Se POPULÄR RADIO nr 4/1946 s. 88.

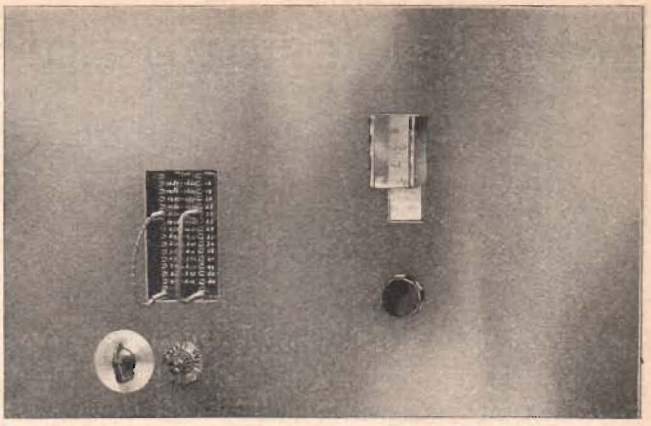


Fig. 4. Kortvågstillsatsens frontpanel. Obs. förstoringsglaset framför skalan!

Materiallista.

1 aluminiumchassi 33×14×9 cm
1 rör 6J5 (6J7)
1 rör 6K8 (ECH 21)
1 spolform 5,62 cm diameter (National Radio nr 3467)
1 d:o 3,75 cm diameter (Hammarlund)
1 trolitulform med järnkärna (Siemens Sirufer)
1 omkopplare 2 polig, 15 vägs
1 d:o 3 polig, 2 vägs
1 reostat 25 kohm
1 100 pF variabel kondensator
1 50 pF d:o
4 lufttrimmer 3—30 pF (Philips)
1 25 pF kondensator (trolitul eller glimmer)
2 50 pF d:o d:o
1 100 pF d:o d:o
2 150 pF d:o d:o
1 200 pF d:o d:o
4 0,01 μF d:o (induktansfri)
2 motstånd 200 Ω 1/2 W
1 d:o 10 kohm 2 W
2 d:o 25 kohm 1 W
1 d:o 50 kohm 1/2 W

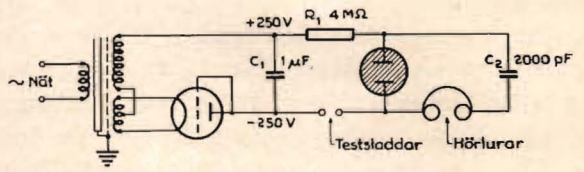
En enkel testapparat

Kansken mången av POPULÄR RADIOS läsare finner något av intresse i nedanstående tips på hur man vid testning med enkla medel kan uppnå förbluffande goda resultat. Testas t. ex. kondensatorer på vanligt sätt, med ohmmätare, glimlampa eller hörlurar, är det mer eller mindre omöjligt att konstatera läckor av storleksordningen hundra megohm, men med denna testapparat sker detta utan svårighet. Dessutom kan man med tillhjälp av normaler approximativt uppskatta storleken av kapacitanser och höga resistanser, apparaten kan t. o. m. användas som isolationsmätare där högre noggrannhet ej är av nöden; avbrott i kondensatorer, motstånd m. m. konstateras med lätthet och slutligen har den blivande sändaramatören en utmärkt summer för telegrafiträning.

Själva kopplingen innebär ingenting nytt, men det är en del detaljer man måste se upp med för att resultatet skall bli gott. Likriktaren bör transformatorkopplas emedan glimrörets strömkrets helt måste isoleras från jord och således även från nätet. Som nättransformator går efter omlindning vilken som helst kasserad utgångs- eller mellanrörstransformator. I regel kan den gamla tråden användas vid omlindningen. Varvtalet för en given spänning på en viss kärna uträknas med god approximation enligt formeln $N=40E/A$, där N=varvtalet, E=spänningen i volt och A=kärnarean i cm^2. Har likriktarröret tillräckligt låg glödströmsförbrukning behöver spänningsfallet i transformatorn ej kompenseras, i annat fall kunna sekundärvarvtalen lämpligen ökas med ca 10 %. Formeln gäller endast för nätfrekvensen 50 p/s.

För att få bort den svaga växelströmston som höres i hörlurarna även då testsladdarna äro öppna, har ett stanniolblad inlagts som skärmning mellan primär- och sekundärlindning på nättransformatorn. Men kom ihåg att omsorgsfullt isolera stanniolbladet från lindningarna, likaså dess ändar från varandra så att ej ett kortslutet varv uppstår i transformatorn. Skärmningen anslutes till kärnan, vilken är den enda punkt som får jordas.

Som likriktarrör kan användas t. ex. ett gammalt batterirör. Spänningen över reservoarkondensatorn C_1 bör uppgå till 200—300 V, och blir densamma ca 1,4 ggr transformatorspänningen emedan den uttagna strömmen är minimal, max 50 μA. Någon extra filtrering är därför ej heller nödvändig.



Glimröret som använts i modellapparaten är ett vanligt miniatyrdito, Osram 100—115 V, med mignonsockel. Det inbyggda seriemotståndet behöver ej avlägsnas, men även ett miniatyrrör utan seriemotstånd kan givetvis användas. Resistansen hos motståndet R_1 uträknas enligt formeln $R_1=2\cdot(E/100)-1$, R_1 i megohm, E den tillgängliga likspänningen i volt. Om C_2 väljes 1 500—2 000 pF erhåller man en behaglig ton i hörlurarna då apparaten körs som summer.

Kopplingsdetaljerna böra monteras väl isolerade, särskilt gäller detta för glimröret, C_2, hörlurarna och testpinnarna. C_2 bör vara av glimmertyp och absolut fri från läckage. Glimröret får ej utsättas för dagsljus, ty i så fall nedsättes känsligheten avsevärt t. ex. vid isolationsmätning, varför apparaten lämpligen inbygges i en helt sluten låda. När apparaten användes för telegrafiträning bör nyckeln seriekopplas med ett 0,1 MΩ motstånd, emedan nyckelknäpparna annars kunna störa närliggande radiomottagare.

Till sist några ord om användningen vid testning. Om ett motstånd anslutes mellan testpinnarna hör man i hörlurarna en ton som är lägre ju högre resistans motståndet har. Ännu vid så höga resistanser som 500—1 000 MΩ hör man ungefär ett par knäppar i sekunden. Vid testning av kondensatorer höres en kort ton så länge kondensatorn uppladdas, tonen blir längre vid större kapacitans. Sedan kondensatorn uppladdats bör det vara tyst i hörlurarna, höres fortfarande en låg ton eller knäppningar, är kondensatorn mer eller mindre värdelös. Ger man akt på tonens höjd och längd, kan man genom att jämföra med felfria motstånd och kondensatorer med tillräcklig noggrannhet för servisbehov fastställa storleken av resistanser och kapacitanser.

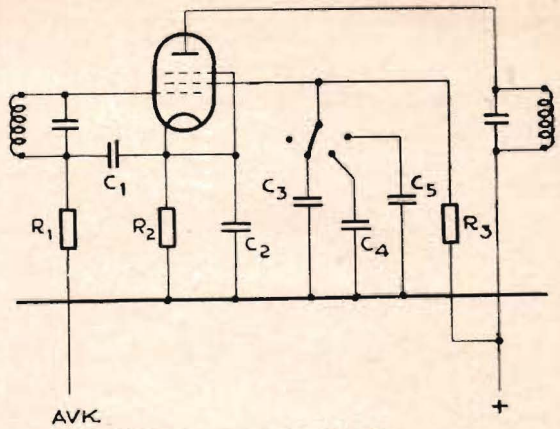
Lars Witting.

Praktiska vinkar

Reglering av förstärkningen i MF- och HF-steg

Det är ofta nödvändigt att kunna reglera förstärkningen i ett MF- eller ett HF-steg. Detta i synnerhet om steget i fråga visar tendenser att självsvänga, vilket gärna brukar inträffa om stämkretsarna ha högt Q-värde och äro väl trimmade. Ett vanligt sätt att sänka förstärkningen är att öka katodmotståndet för MF- resp. HF-röret. Detta förtar emellertid i viss mån verkan av den automatiska volymkontrollen. En annan metod, som har god verkan, är att minska på avkopplingskondensatorn för skärmgallret. Är man snål på material, kan man ta bort den helt. Vill man ha möjlighet att reglera förstärkningen, sätter man dit en omkopplare, som kopplar in kondensatorer av olika storlekar. Några värden ha förslagsvis angivits i vidstående figur.

Folke Wedin.



R_1 = 0.5 Mohm
R_2 = 300 à 400 ohm
C_2 = 0.1 μF
C_3 = 100 pF
C_4 = 1000 pF
C_5 = 0.1 μF
C_1 = 0.1 μF

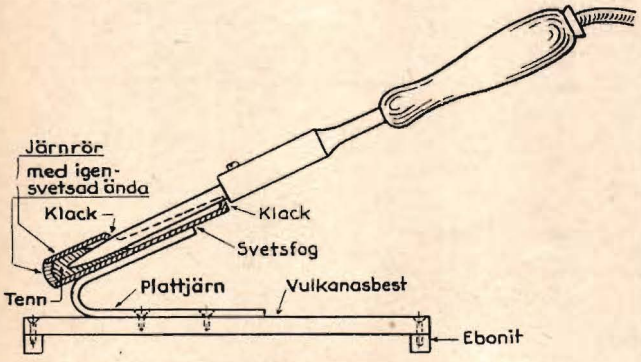
Jämförelsetabell

visande sambandet mellan tråddiameter i mm, trådarea i mm² och engelska och amerikanska trådklinkor

mm	mm²	SWG	B & S (AWG)	mm	mm²	SWG	B & S (AWG)	mm	mm²	SWG	B & S (AWG)
0,02505	0,000492		50	0,254	0,05067	33		2,032	3,243	14	
0,0254	0,000506	50		0,2546	0,05093		30	2,053	3,309		12
0,02813	0,000621		49	0,2743	0,0591	32		2,305	4,172		11
0,03048	0,000729	49		0,2859	0,06422		29	2,337	4,289	13	
0,03159	0,000783		48	0,2946	0,06818	31		2,588	5,261		10
0,03547	0,000988		47	0,315	0,07791	30		2,642	5,481	12	
0,03984	0,001246		46	0,3211	0,08098		28	2,906	6,634		9
0,04064	0,001297	48		0,3454	0,09372	29		2,946	6,818	11	
0,04473	0,001572		45	0,3606	0,1021		27	3,251	8,302	10	
0,05023	0,001982		44	0,3759	0,111	28		3,264	8,366		8
0,0508	0,002027	47		0,4049	0,1288		26	3,658	10,51	9	
0,05641	0,002499		43	0,4166	0,1363	27		3,665	10,55		7
0,06096	0,002919	46		0,4547	0,1624		25	4,064	12,97	8	
0,06334	0,003151		42	0,4572	0,1642	26		4,115	13,3		6
0,07112	0,003973	45		0,508	0,2027	25		4,47	15,7	7	
0,07113	0,003973		41	0,5106	0,2047		24	4,621	16,77		5
0,07987	0,00501		40	0,5588	0,2452	24		4,877	18,68	6	
0,08128	0,005189	44		0,5733	0,2582		23	5,189	21,15		4
0,08969	0,006318		39	0,6096	0,2919	23		5,385	22,77	5	
0,09144	0,006567	43		0,6438	0,3255		22	5,827	26,67		3
0,1007	0,007967		38	0,7112	0,3973	22		5,893	27,27	4	
0,1016	0,008107	42		0,7229	0,4105		21	6,401	32,18	3	
0,1118	0,00981	41		0,8118	0,5176		20	6,544	33,63		2
0,1131	0,01005		37	0,8128	0,5189	21		7,01	38,6	2	
0,1219	0,01167	40		0,9112	0,6527		19	7,348	42,41		1
0,127	0,01267		36	0,9144	0,6567	20		7,62	45,6	1	
0,1321	0,0137	39		1,1016	0,8107	19		8,23	53,19	0	
0,1426	0,01597		35	1,024	0,8231		18	8,251	53,48		0
0,1524	0,01824	38		1,15	1,038		17	8,839	61,36	2/0	
0,1601	0,02014		34	1,219	1,167	18		9,266	67,43		2/0
0,1727	0,02343	37		1,291	1,309		16	9,449	70,12	3/0	
0,1798	0,0254		33	1,422	1,589	17		10,16	81,07	4/0	
0,193	0,02927	36		1,45	1,65		15	10,4	85,03		3/0
0,2019	0,03203		32	1,626	2,075	16		10,97	94,56	5/0	
0,2134	0,03575	35		1,628	2,081		14	11,68	107,2		4/0
0,2268	0,04039		31	1,828	2,624		13	11,79	109,1	6/0	
0,2337	0,04289	34		1,829	2,627	15		12,7	126,7	7/0	

Praktiskt lödkolvställ

Nedanstående fig. visar ett praktiskt lödkolvställ som förhindrar att lödkolven blir för varm och att oxidering uppträder på densamma. Jag har haft stället i bruk i ett

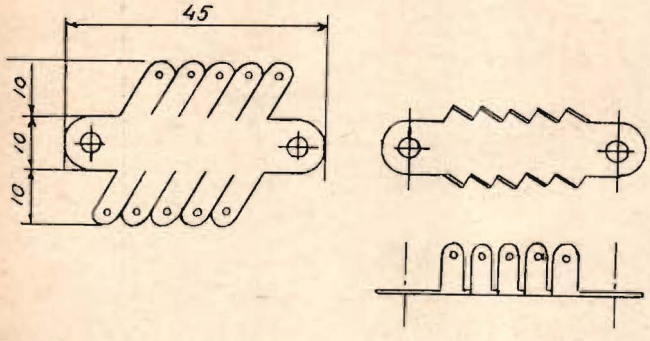


halvår och det har visat sig vara till verklig nytta. Kolven hålles genom avkylningen vid anliggningen mot järnröret vid lagom temperatur och någon risk för besvärlig oxidering är det därför inte.

Arne Andrén, Karlskrona.

Jordningsplåt i apparatchassier

Av olika skäl är det olämpligt att i sändare och mottagare ansluta jordförbindelserna under en skruv direkt i metallchassiet. Varje stegs jordförbindningar böra gå till samma



jordningspunkt. Ett lämpligt utförande av en sådan samlingspunkt visar figuren. Materialet är försilvrad eller förtent kopparplåt, 0,3—0,5 mm tjock, klippt och bockad enligt figuren. Varje tråd lödes till en tabb, varvid ett kopplingselements jordtråd lätt kan lossas utan att de andra trådarna beröras därav.

S. Granberg, SM2WB

Telegraferingslektioner i radio

Från chefen för arméns signalskola har vi fått mottaga följande plan för utsändningar av telegraferingslektioner under tiden 14/10—13/12 1946.

Stationssignal: SRA
Frekvenser och vågtyper: 3 800 kp/s vågtyp A 1,
6 500 kp/s vågtyp A 2.

Tid	Veckodag				
	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
0730—0800	40-takt		40-takt		40-takt
0800—0830	60-takt		60-takt		60-takt
0830—0900	80-takt		80-takt		80-takt
0900—0930	40-takt		40-takt		40-takt
0930—1000	60-takt		60-takt		60-takt
1000—1030	80-takt		80-takt		80-takt
1930—2000		40-takt		40-takt	
2000—2030		60-takt		60-takt	
2030—2100		60-takt[1]		60-takt[1]	
2100—2130		80—90-takt		80—90-takt	
2130—2200		60-takt[2]		60-takt[2]	

[1] Alla morsetecken, som förekomma vid internationell trafik.

[2] Event. mededlanden m. m. på klart språk samt text för utbildning i sändning enligt särskilt program (se nedan).

I ovanstående plan ha gjorts en del ändringar och tillägg i förhållande till tidigare gällande plan.

Sålunda sändes på frekvens 6 500 kp/s vågtyp A 2 för att möjliggöra mottagning med vanliga rundradioapparater. På frekvens 3 800 kp/s sändes fortfarande med vågtyp A 1; mottagaren måste därför vara utrustad med »beatoscillator».

Under kvällssändningarna kommer

dels halvtimmen 2100—2130 att användas för utsändning av varierande takt (80—90 tecken/min) för att möjliggöra skärpt träning för den som vill känna sig *säker* på 80-takt,

dels sista halvtimmen att användas för utbildning i sändning.

Veckan 9/12—13/12 äro texterna avsedda för *prov* i hörmottagning i 40-, 60- och 80-takt. Militära förband och större lyssnargrupper kunna i förväg beställa dessa texter från SRA för att själva rätta sina prov. Enskilda kunna insända sina provresultat till SRA för granskning.

Uppehåll i utsändningarna äger rum 14/12—7/1.

De som äro intresserade av att jämföra sin egen sändningsstil med transmitterstil kunna göra detta tisdagkvällar och torsdagkvällar 2135—2155. SRA sänder då sådan svensk klartext, som var och en kan anskaffa.

Tisdagkvällar tages texten ur Centralförbundets för befälsutbildning broschyr »FBU-rörelsen, en orientering i 10 punkter». Denna broschyr erhålles kostnadsfritt vid beställning hos »Centralförbundet för befälsutbildning, Regeringsgatan 109, Stockholm».

Torsdagskvällar tages texten ur tidskriften POPULÄR RADIO nr 9 (septembernumret) 1946.

Tag fram nyckel och summer, slå upp telegraferingstexten, ställ in mottagaren på SR och sänd i takt med den. Försök hålla samma rytm och göra samma längd på teckendelarna och mellanrummen som transmittern. När detta kan utföras utan spänning och utan att trötta, sändes korrekt i 60-takt.

Textens begynnelseord:

Text ur broschyren »FBU-rörelsen, en orientering i 10 punkter».

Datum	Sida	
Tisdagar:		
okt. 15	2	Arméns krigsorganisation bygger i väsentlig mån.
22	3 p 1 o. 2	Arméns krigsorganisation bygger på värnpliktigt.
29	4 » 3 o. 4	En tredjedel av alla värnpliktiga är värnpliktigt.

nov.	5	4 p 4		Utbildningen av värnpliktigt befäl sker enligt.
	12	5 » 5		Frivillig utbildning innebär minskat tvång.
	19	6 » 6		Den frivilliga befälsutbildningen är sammankopplad.
	26	7 » 7		Den frivilliga befälsutbildningen handhas.
dec.	3	8 » 8		Utbildningsarbetet bedrives i form av frivillig.
	10	10 » 9		Den frivilliga befälsutbildningen ger det värnpl.

Torsdagar				*Text ur POPULÄR RADIO nr 9/1946.*
okt.	17	214	spalt 1	Ekoradio. Av flyglingenjör H Lindgren.
	24	214	» 1	Föraren av ett »dagjaktplan».
	31	214	» 2	I svensk press ser man ofta ordet radar.
nov.	7	215	» 2	Om målet håller sig på konstant avstånd.
	14	216	» 1	Man kan bestämma tidsfördröjning.
	21	216	» 2	I stället för den linjeformiga tidsaxeln.
	28	217	» 1	Punkternas läge anger både avstånd och.
dec.	5	217	» 2	Om detta avstånd är 300 km motsvarande.
	12	218	» 1	Mottagningsmöjligheterna försämras dock.

Sammanträden

Stockholms Radioklubb

Under oktober månad har Stockholms Radioklubb sammanträtt två gånger och anordnat ett studiebesök.

Söndagen den 6 oktober besökte klubben Bromma flygplats, där ett antal ciceroner visade oss omkring. Bland de saker som vi fingo se kan nämnas ett flygplan av typ Douglas DC 4 (»Skymaster»), vars radioutrustning tilldrog sig särskilt intresse, samt flygplatsens blindlandningssändare, som visades under drift.

Tisdagen den 8 oktober sammanträdde klubben i Medborgarhusets lilla hörsal. Föredrag hölls därvid av löjtnant Dahlgren om ämnet »Ekoradio i teori och praktik». Talaren redogjorde för ekoradions teoretiska underlag, och hur densamma praktiskt utformats i olika länder. Ett stort antal ljusbilder kompletterade föredraget.

Nästa sammanträde hölls tisdagen den 29 oktober, då civilingenjör Carl Akrell inledde klubbens föredragsserie om en modern superheterodynmottagares uppbyggnad med ett föredrag om »Högfrekvensförstärkare och blandarsteg». Föredraget kommer att publiceras i Populär Radio. Efter föredraget demonstrerade herr A Eriksson en amerikansk »surplus»-mottagare av typ BC 342 N. Denna trafikmottagare tillhör amerikanska arméns övertaliga materiel, som realiseras till relativt låga priser. Vid demonstrationen kunde medlemmarna övertyga sig om, att mottagaren fungerade utmärkt.

Årets återstående sammanträdesdagar äro 27/11 och 10/12.

Stockholms Radioklubb är en sammanslutning av radiointresserade personer. Under sammanträdena hålles föredrag om radiotekniska eller närgränsande ämnen. Medlemmarna få låna böcker och tidskrifter ur klubbens bibliotek. Klubben prenumererar på de viktigaste svenska och utländska radiotidskrifterna.

Alla, som äro intresserade av radioteknik och äro bosatta i Stockholm eller dess närhet, äro välkomna som medlemmar i klubben. Medlemskap vinnes enklast om avgiften, 10 kronor (för studerande och teknologer 6 kronor), insättes på klubbens postgirokonto 50001. I avgiften ingår prenumeration på Populär Radio. Om avgiften inbetalas nu gäller den även för år 1947.

Förfrågningar om klubben och dess verksamhet besvaras av sekreteraren, civilingenjör Gunnar Solders. Adressen är: Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Meddelanden om adressförändringar kunna sändas till samma adress.

Sekreteraren.

Medarbetare i detta nummer

Uno Ingård, se POPULÄR RADIO nr 7/1946.

H Lindgren, se POPULÄR RADIO nr 9/1946.

C-O Hedström, se POPULÄR RADIO nr 1/1946.

B F G Harff, se POPULÄR RADIO nr 4/1946.

Härmed presenteras CHAMPIONS nya förstärkare

En helt ny konstruktion, med eleganta svepande linjer är vår nya 50-watts förstärkare.
Även den elektriska konstruktionen är helt ny, inga kristidsmateriel äro använda utan genomgående förstklassigt materiel av förnämsta fabrikat har kommit till användning.
Tekniska data: Dubbla mikrofoningångar med mixer.
Uttag för nålmikrofon (pick-up).
Omkopplare för bas- eller diskanthöjning.
Kontinuerligt variabel klangfärgskontroll.
Dubbel negativ återkoppling.
Känslighet, mikrofoningångar 2 mV.
grammofoningång 200 mV.
Uteffekt, 50 watt med mindre än 10 % klirr.
Utgångsimpedans, 4—8—16—250 ohm.
Rörbestyckning: 2-6SJ7, 1-6SL7, 2-6SN7, 4-6L6G, 1-83, 1-6X5.

Typ GM 50 **Pris kronor 825:—**

Övriga nyinkomna artiklar. Kyrktelefoner med handtag. Amerikanska oljefyllda kondensatorer för 1 000 och 2 000 volt. Engelska och amerikanska mätinstrument. Stor sortering i amerikanska och europeiska radiorör.

Du Mont oscillograph mod. 164, 3″ rör, kronor 580:—.
Du Mont oscillograph mod. 208B, 5″ rör, kronor 1.295:—.

CHAMPION RADIO AB • **Polhemsgatan 38, Stockholm. Tel. 52 09 50 (växel)**

Lär Eder fullt utnyttja räknestickan!

Den bästa handledningen härför erhålles i den instruktiva boken

Räknestickan

vid elektrisk beräkning

av H. A. Lindgren

Bland kapitlen märkas:

Räknestickans specialskalor
Ledningsberäkning
Motståndsberäkningar
Effektberäkningar
Rörelse och
Transmissioner

Pris med tillhörande planscher kr. 3:25

Rekvirera boken hos Eder bokhandlare eller, om sådan ej finnes på platsen, insänd nedanstående kupong till

NORDISK ROTOGRAVYR

— — — — — — — — —

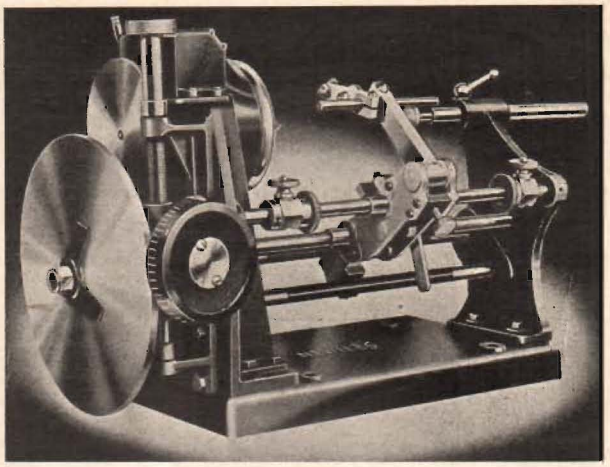
Från Nordisk Rotogravyr, Box 3221, Stockholm 3, rekvireras att sändas mot postförskott

1 ex. RÄKNESTICKAN
vid elektrisk beräkning
Pris Kr. 3:25 + oms.

Namn .....

Adress .....

Radioindustriens nyheter



En lindningsmaskin, försedd med slirkoppling och avsedd för fotmanövrering, har lanserats av ingenjörsfirma *M Stenhardt*. Med denna maskin kan även koppartråd av finaste sort lindas. Genom maskinens robusta konstruktion möjliggöres stor noggrannhet vid lindningen. Spolar från 3/16″ till 6″ i längd och med en maximidiameter av 5″ kan lindas; tråddimensioner från 0,04 till 0,7 mm kan komma ifråga. Fem olika spindelhastigheter upp till 3 000 v/min kan inställas på maskinen, som drivs av en elektrisk motor på 1/4 hk.

Från läsekretsen

Hr Redaktör!

Härmed vill jag göra ett påpekande angående den i nr 11, år 1945 beskrivna signalgeneratorn.

På sidan 223, fig. 4 torde vara en liten ofullkomlighet. Den till rör 2:s anod anslutna omkopplarens fjärde läge är utan anslutning. Eftersom röret i det läget skall lämna lågfrekvens måste det väl hava anodspänning.

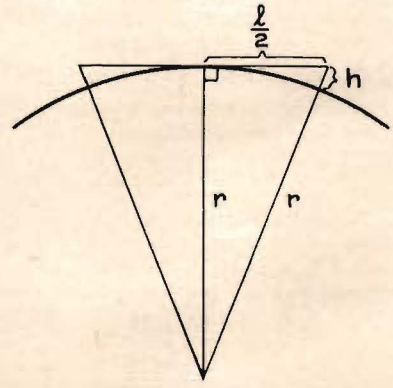
Ängs Anders Andersson.

Hr Redaktör!

Vid studium av civiling. G Svalas intressanta artikel »Internordisk mikrovågsförbindelse» fann jag på sid. 238, sp. 2 att ett fel tydligen hade insmugit sig i formeln för beräkning av uppställningshöjden h. Formeln bör lyda

$$h=\frac{l^2}{8r}$$

Härledning (se fig.):



$$(h+r)^2=r^2+\left(\frac{l}{2}\right)$$

$$h^2+2hr=\frac{l^2}{4}$$

Om h^2 kan försummas i förhållande till r

$$\therefore\ 2hr=\frac{l^2}{4}$$

$$h=\frac{l^2}{8r}$$

Nils Mark.

Vi har delgivit civilingenjör Svala ovanstående påpekande. Anmärkningen är fullt riktig, medger hr Svala. Förbiseendet beror på att bokstaven l använts i två olika uttryck för att beteckna i ena fallet avståndet sändare—mottagare, i andra fallet synvidden. Formeln $h=l^2/8r$ är den riktiga.

Red.

Hr Redaktör!

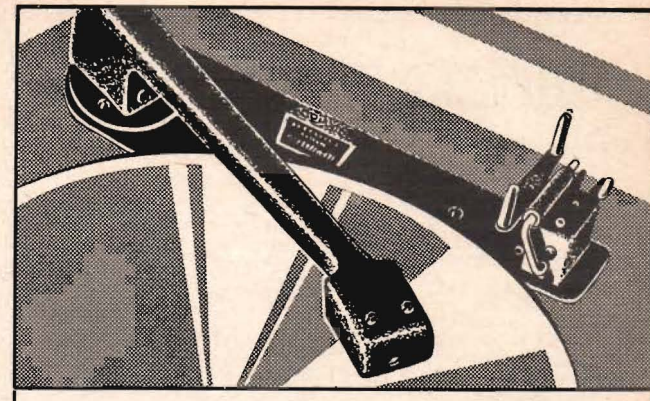
I en artikel i P. R. nr 9/1946, »Engelsk ekoradio», säges bl. a.: »På grund av sekretess... är det svårt att göra några direkta jämförelser... Ett är dock säkert. Av vad som har kommit i dagens ljus, framgår otvivelaktigt att intet land under någon period av kriget nått så långt i fråga om ekoradio som England.»

Som ju författaren själv påpekar, är det speciellt i detta fall svårt att kunna göra direkta jämförelser, när det gäller en så pass hemlig och dessutom omfattande teknik som denna. Ovanstående uttalande måste dock i stort sett anses vara direkt felaktigt, med hänsyn till allt, som *icke* kommit i dagens ljus. Jag tillåter mig härmed göra några tillägg till ovanstående artikel.

Obestridligen ledande på detta område voro USA, England och Tyskland. Med mycket stort avstånd följa Japan och Ryssland. (Holland såsom ockuperat land kan i detta sammanhang ej räknas med.) Under så gott som hela kriget voro de taktiska och strategiska fordringarna i dessa länder helt olika. De tyska flyganfallen mot England leddes — på grund av luftbasernas rel. korta avstånd från målet — medelst ekoradioapparater från flyghamnarna, så att bombfällningen utlöstes från flyghamnen med praktiskt taget lika stor noggrannhet som medelst optiska eller ekoradio-siktapparater. För England och USA måste däremot de direkta ekoradio-bombfällningsapparaterna — särskilt med hänsyn till u-båtskriget — utvecklas så mycket som möjligt. På grund av materialsvårigheter m. m. utvecklade tyskarna en automatisk granat- och rakettändare, medan västmakterna utvecklade ekoradiotändarna. Tyskarna satte av rent taktiska skäl ej något värde på apparater, som automatiskt följde med målet (vilket är mera en nackdel än fördel, när det gäller bekämpandet av kompakta bombeskadrar) men däremot sattes det särskilt under krigets slutfas stort värde på effektiva avstörningsmetoder osv.

På grund av mina mycket ingående erfarenheter under själva kriget skulle jag sammanfatta alla dessa knappast jämförbara detaljer till följande slutomdöme:

Under första skedet av kriget ungefär till slutet av år 1940 var Tyskland absolut ledande ifråga om ekoradioapparater. Från denna tidpunkt till ungefär 1943 var England ledande betr. den mycket viktiga cm-vågstekniken — alltså speciellt alla apparater, som ovillkorligen förutsätta användande av cm-vågor. Efter denna tidpunkt började amerikanerna snart taga igen detta försprång och hade i slutet av kriget hunnit längre än engelsmännen. I slutet av år 1944 hade även Tyskland — med undantag av massproduktionen — tagit igen detta försprång. I krigets sista skede byggde t. ex. amerikanerna och tyskarna ekoradio-»televisions»-apparater med 12 resp. 15 mm våglängd och med f. ö. absolut förstklassiga egenskaper, medan engelsmännen (mig veterligen) icke hunnit stort över forskningsstadiet. I fråga om den generellt synnerligen viktiga mät- och antenntekniken, den mekaniska frågan (lätt utbytbara enheter, enkel servis osv.) samt i utformandet av en massa speciella detaljer var Tyskland under hela kriget absolut ledande. Detta omdöme gäller givetvis icke i samma mån för en alltomfattande tillämpning, emedan tyskarna på grund av personal- och materialbrist, tillverkningssvårigheter osv. icke voro i stånd att ändra hela fabrikationsprogram eller slopa äldre apparater lika fort som västmakterna. Jag vill dock påpeka, att t. ex. en eldlednings-ekoradioapparat som »Würzburg-Riese» under hela kriget knappast behövde moderniseras (med



För de nya f.f.r.r. -skivorna

Nu kan Ni få LEXINGTON, den nya »high fidelity» dynamiska pick-upen med följande egenskaper:

— Plan frekvenskurva från 30—12 000 Hz
— Nåltryck justerbart till 14 gr.
— Utbytbar safir, som spelar 5—600 skivor
— P. U.-armen vilar i kullager både horisontellt och vertikalt

Vi söka återförsäljare i Sverige.
Skriv efter närmare upplysningar till

BIRGER MØLLER & SØN
Østergade 40, København
Generalagent för Skandinavien

UTFÖRSÄLJNING

100 st. fabriksnya radiorör i original-förpackning, 6L6 á kr. 7:— netto.

Säljas i partier om minst 5 st.

ULTRA
Box 9039. Stockholm 9.

Svagströmsingenjör

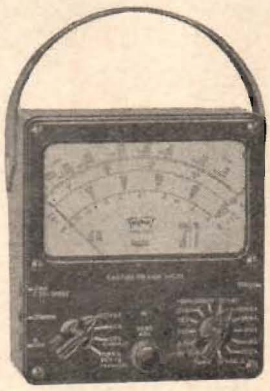
Ingenjör med examen från svagströmslinjen vid tekniskt gymnasium eller tekniskt institut erhåller anställning på vår transmissionsavdelnings beräkningsgrupp. Sökande bör ha goda matematikbetyg och intresse för beräkningsarbete.

Svar med betygsavskrifter, referenser och löneanspråk till

TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
Personalavdelningen, Stockholm 32.

TRIPLETT Universalmätinstrument
Modell 625-N

Genom den högohmiga ingångsimpedansen — 20, resp. 10 kohm per V — vid spänningsmätning, kan detta instrument i många fall ersätta en rörvoltmätare.



MÄTOMRÅDEN:

Spänningsmätning:
Likström.
0—1,25—5—25—125—500—
—2500 V vid 20 kohm per V.
0—2,5—10—50—250—1000—
—5000 vid 10 kohm per V.

Växelström.
0—2,5—10—50—250—1000—
—5000 vid 10 kohm per V.

Strömmätning:
Likström:
0—50 μA.
0—1—10—150—1000 mA.
0—10 A.

Motståndsmätning:
0—400 ohm, 0—50 kohm, 0—10 Mohm.

Uteffektmätning:
—30 till +3+15+29+43+55 +69 dB.

Den amerikanska specialfirman The Triplett Electrical Instrument Co är välkänd tillverkare av panelinstrument av alla slag.

Generalagent för hela Skandinavien

K. L. N. TRADING Co. LTD. A.-B.

Östra Järnvägsgat. 16, STOCKHOLM. Tel. 20 62 75

REALISERAS!

1 st. "Atlantus" universal-mätinstrument, nytt, kr. 190:—. 30 st. Nya vridspole panelinstrument »Western Electric» 0-1 1/2 mA, skaldiameter 57 mm., fläns. diameter 87 mm., kr. 17:— pr st. netto. 44 st. Wicon elkos, 8 μF, 380/440 volt, kr. 1:50 pr st. netto.

UNIVERSAL-IMPORT AB

Tomtebogatan 2, Stockholm. — Tel. 33 38 18, 30 10 84

DANAMETER

Multiscope universalbryggor
Diod- & millirörvoltmetrar
Universalinstrument & rörprovare

TESTER

67 48 68, 60 53 11 - STOCKHOLM - Jungfrugatan 28

undantag av den olämpliga våglängden och avstörningsmetoder) och att denna apparat än i dag efter 6 år fortfarande kan gälla som ett högvärdigt försvarsinstrument.

Beträffande en hel del specialapparater — för vilka Tyskland av taktiska skäl hade större intresse än motparten — som t. ex. för u-båtar, raketer, apparater för extremt stora avstånd, »icke-upptäckbara» apparater, ljusekoapparater med osynligt ljus m. m. hade den tyska utvecklingen hunnit längre än motsidan till den dag, idag är. Tyvärr har just i detta fall tyskarna och — ofrivilligt — de allierade totalt förstört en väsentlig del av materiella och pappersunderlag härför. Dessutom måste det sägas, att den amerikanska fysikaliska forskningen på ekoradioområdet åtminstone kort efter kriget tycks ha kommit en god bit längre än den engelska. Som avslutande omdöme — i den mån ett sådant överhuvudtaget är möjligt och kan vara generellt — måste det sägas, att engelsmännen under ingen del av kriget voro ledande på ekoradioområdet.

Att sannolikt varje part i allmänhet trodde sig vara ledande torde huvudsakligen bero på, att givetvis de flesta rapporterna om resp. motståndares forskningsresultat erhöllos med en viss försening och *sedan* jämfördes med de egna resultaten, som under denna tid — liksom motståndarens — voro längre framskridna. Detta gäller särskilt engelsmännen, vilka huvudsakligen bedömde tyskarna efter de apparater, de lyckades kapa särskilt på tyska sjö- och luftfartyg och utefter kusterna, men i betydligt mindre utsträckning på rapporter om nyaste laboratorieresultat, vilka givetvis voro minst ett år före den praktiska tillämpningen. Tyskarna däremot tycks i betydligt större utsträckning haft tillgång till motsidans laboratorieresultat, även om den militära tyska ledningen tydligen aldrig till fullo uppskattade betydelsen av dessa. Hela uppfattningen om detta svårbedömbara frågekomplex måste tyvärr till stor del bildas på grund av studiet av resp. länders tekniska och militära åtgärder. Ett hundraprocentigt riktigt omdöme torde vara ytterst svårt t. o. m. ifall samtliga detaljer utan propagandistisk gallring skulle offentliggöras, vilket redan av tekniska skäl m. m. knappast vore möjligt även om sekretessen helt skulle slopas.

S. O.

Krigets elektronik

1939 producerades i USA inom radio elektronik och teleteknik för 467 milj. dollars i 451 fabriker med 101.000 anställda. Sista kvartalet 1944 hade produktionen stigit till det 8-dubbla i förhållande till 1939 års produktionsnivå.

Enligt rapporter från vederbörande myndigheter i USA konstateras att under en period från början av 1944 till VJ[1]-dagen var totala värdet av produktionen av anläggningar för radio elektronik och teleteknik 10.700 milj. dollars. Av denna produktion gick 4.400 milj. dollars till armén, 3.200 milj. till flottan och 3.100 milj. till flyget. Sammansättningen av den totala produktionen var:

	Milj. dollar
Luftburen radio	1.827
Fartygsradio (även fartyg-kust)	591
Markradio	2.017
Luftburen ekoradio	1.934
Fartygsekoradio (och fartyg-kust)	936
Markekoradio	899
Lösa elektronrör, kristaller och kondensatorer	299
Undervattenljudanläggningar	241
Diverse	1.965
	S:a10.709

[1] »Victory over Japan» (segerdagen över Japan).

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Under denna rubrik införa vi standardiserade radannonser av nedanstående utseende till ett pris av kr. 2:— per rad. Minimum 2 raders utrymme. Dessa radannonser äro avsedda att skapa en försäljningskontakt radioamatörerna emellan.

Radiorör i obrutna kartonger, Sylvania och Kenrad. 1 st. 6N7 kr. 6:—; 4 st. 6K7 à kr. 5:—; 3 st. 6V6GT à kr. 5:50; 2 st. 6K8 à kr. 6:—; 3 st. 5Y3G à kr. 3:50; 2 st. 6A8 à kr. 6:—; 2 st. 6X5GT à kr. 4:—. Säljas även styckvis. Svar till **"Avbruten amatörverksamhet"**, d. t. f. v. b.

e. vector	Poyntings vektor
electrolytic capacitor (condenser)	elektrolytkondensator
electromotive force (EMF)	elektromotorisk kraft
electron gun	elektronkanon
EMF (electromotive force)	elektromotorisk kraft
empirical	empirisk, grundad på erfarenhet
employ	använda
enamel	emalj
enameled	emaljerad
emu (electromagnetic unit)	eme
energy	energi
engineer	ingenjör
engineering	ingenjörsvetenskap
envelope	omslag, hölje
equal	lika
equalize	utjämna, göra likformig
equalizer	utjämnare
equilateral	liksidig (triangel)
equilibrium	jämvikt
equipment	material, utrustning
error	fel, misstag
be in e.	göra misstag, taga fel
escape	frigöra sig
essential	nödvändig, väsentlig
estimate	bedöma, beräkna, uppskatta
esu (electrostatic unit)	ese
ether	eter
evaluate	räkna ut
evolution	rotutdragning
evolve	härleda, utveckla
except	utom

formiing	formering (av accumulator), elektrolytkondensator)
fpm (feet per minute)	
fps (feet per second)	
fraction	bråk (matematiskt)
frame antenna	ramantenn
free grid	ej anslutet galler
frequency	frekvens
angular f.	vinkelfrekvens
audio f. (AF)	lågfrekvens
carrier f.	bärfrekvens
fundamental f.	grundfrekvens
high f. (HF)	högfrekvens
intermediate f. (IF)	mellanfrekvens
low f. (LF)	lågfrekvens
medium f. (MF)	medelfrekvens
natural f.	egenfrekvens
radio f. (RF)	högfrekvens
vidio f.	bildfrekvens
vision f.	bildfrekvens
ft (foot, feet)	fot
fundamental	grundton
f. frequency	grundfrekvens
furnace	ugn
fuse	säkring
f. wire	smälttråd

G

gage se: gauge	
gain	ökning, förstärkning; vinst, volym

	i fråga om antenner: ett mått på riktningsgraden hos antennens fältlinjer jämfört med en standardantenn; kvantitativt: förhållandet mellan standardantennens och den riktade antennens inmatade effekt, när fälten i sökt riktning äro desamma.
g. control	volymkontroll
galena	blygljans
ganged capacitors	kondensatorer på samma axel
gap	gap, gnistgap
gas (ous)	gas (fylld)
gas-discharge lamp	gasfylld lampa
gate	grind, svängbart stativ
gauge	dimension, kaliber, tolk; beräkna, gradera, mäta, uppskatta
general	allmän, vanlig
g. number	komplext tal
generating set	kraftanläggning
geometric mean	geometriska medelt nysilver
german silver	glödda
glow	glimning, glimurladdning
g. discharge	glimlampa
g. lamp	jord
gnd (ground)	regulator
governor	gradera
graduate	gradering
grading	gradering
graduation	

hot-wire meter	varmtrådsinstrument
hour	timme
howl	tjut
hr (hour)	timme
HP (horse power)	hästkraft
HT (high tension)	anodspänning, högspänning
hum	brum (från växelström), surr
hydrogen	väte

I

IC (internal connectoion)	inre anslutning (sockelstift märkt IC skall ej anslutas)
ICW (interrupted CW)	avbrutna kontinuerliga vågor (A1)
idle	gagnlös, onyttig
i. current	reaktiv ström
i. e. (id est)	dvs.
IF (intermediate frequency)	mellanfrekvens
ignition	tändning, upphettning
image	speglad, spegelbild
impedance angle	fasvinkel
impedor	krets eller element med impedans
imply	innebära
implied	indirekt, underförstådd
impress	påtrycka
impressed voltage	påtryckt spänning

excite	generera, mata, alstra spänning i
excitation	alstrande, genererande; påverkan
exhaust	evakuera, utpumpa
expansion chambre	dimkammare
exponential modules	e = 2,7183
extend	utsträcka
extension cord	förlängningssladd
extent	omfattning, utsträckning
external (resistance)	yttre (resistans)
extrapolate	extrapolera
extinction	släckning; pejlminimum

F

face	sida, yta
facsimilie	bildtelegrafi
fade	variera signalstyrkan
f. in	öka signalstyrkan
f. out	minska signalstyrkan
fading	variation i signalstyrkan
fan	propellerblad, solfjäder
fault	fel
faulted soldered joint	dålig lödning
feed	anpassa, mata
f. back	återkoppling
reverse f. back	motkoppling, negativ återkoppling
feeder	matarledning
feet	fot (plur.)
female	honkontakt

fictitious power	kvadratroten ur (skenbar — aktiv effekt) = reaktiv effekt vid sinusform
field	fält
f. intensity	fältstyrka
figure	siffra
filament	glödtråd
oxyde-coated f.	oxidkatod
thoriated f.	toriumkatod
f. lamp	glödlampa
file	fil
finite	ändlig
fit	lämplig; inpassa, montera
fitted	monterad
fix (ed)	fast, konstant
flash	blixt, gnista
flashover	överslag
flashing over	rundslag
flat top	horisontell del av antenn
f. t. antenna	horisontell antenn
flexible	böjlig
floating battery	buffertbatteri
floating grid	ej anslutet galler
flush	för infällt montage
f.-type instrument	instrument för infällt montage
flux	flöde, ström; fält
fog chamber	dimkammare
foil	folie
foot	fot
force	kraft
forced oscillations	påtryckta svängningar
form factor	formfaktor

grant	medgiva
granule	korn
carbon g.	kolkorn
graph paper	millimeterpapper
grating	gitter (optiskt)
gravity	tyngd, vikt
centre of g.	tyngdpunkt
grid	galler
g. bias	gallerförspänning
control g.	rymdladdnings-, signal-, styrgaller
g. clip	hylsa för toppanslutning av rör
g. leak	gallerläcka
screen g.	skärmgaller
space charge g.	rymdladdningsgaller
suppressor g.	bromsgaller, fånggaller
grille	högtalaröppningens ornamentering på en radioapparat
g. cloth	tyg spänt över högtalaröppningen
grip	grepp
cable g.	kabelsko
grommet	nippel
ground	jord; jorda
g. outlet	»jorden» på en apparat
g. plane antenna	»paraply»-antenn
g. wave	markvåg
g. wire	jordledning
guide	ledare
wave g.	vågledare
guy-wire	staglina för mast
g.-w. strain insulator	äggisolator

H

half	halv
ham	amatör
hand	hand; visare
handmicrotelephone (HMT)	handmikrotelefon
handset	handmikrotelefon
hand wheel	ratt
handie-talkie	sändare-mottagare i form av handmikrotelefon
hard	hård
harmonic	överton
head	huvud; huvud-, huvudsaklig
heat	hetta; upphetta
heater	glödtråd i indirekt upphettat rör
heater-type vacuum tube	indirekt upphettat rör
heavy current	starkström
hence	därför, följaktligen
HF (high frequency)	högfrekvens
high	hög
h. tension (HT)	anodspänning, högspänning
HMT (handmicrotelephone)	handmikrotelefon
homogeneous	homogen
hookup	kopplingsschema
horn	horn, spröt, tratt
horns (of a valve)	anslutningsstift (på ett rör)
horse power (HP)	hästkraft

Populär Radios register 1946

ALLMÄNNA ARTIKLAR.

	nr	s
Populär Radio 1946. En programförklaring	1	3
Europeisk våglängdsplan. Ett engelskt förslag	1	4
Radiotekniken under och efter kriget	1	18
Begreppet dB	1	25
Telegrafstyrelsens radioplaner för år 1946	2	31
Nytt från USA och England	2	32
Kretsar och kopplingar vid ultrahöga frekvenser	2	34
Nytt bandspridningssystem	2	38
SSA:s nya stadgar	2	50
Beräkning av likriktarfilter	2	51
"— om 20 år"	3	55
Ekoradiokontakt med månen!	3	56
Världens starkaste transportabla radiostation	3	60
Rundradioutredningen i skottgluggen	3	68
Läget på amatörfronten	3	75
Kombinationstoner	4	83
De nya amatörbestämmelserna	4	105
På besök i Addis Abeba	4	108
1946 års mätinstrument	5	111
Ur rundradioutredningens betänkande	5	113
Några kopplingar med en katodkopplad dubbeltriod	5	131
IM — nytt modulationssystem	6	139
Den slutna inomhusantennen	6	145
	7	174
Anod-, galler- och katodkopplade förstärkarsteg	7	167
Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer	7	170
	8	194
	11	259
	12	282
Ekoradio	8	191
Magnetroner för centimetervågor	8	192
Anod-, galler- och katodkopplade förstärkarsteg (Insändare)	8	208
Radionytt från USA	9	211
Svensk ekoradio	9	212
Ergelsk ekoradio	9	213
Ekoradio	9	214
	10	232
	12	286
Televisionen i England	10	231
Internordisk mikrovågsförbindelse	10	238
Mot högre frekvenser	11	253
"Miniskopet"	11	265
Mera om impulsmodulation	12	281
Internordisk mikrovågsförbindelse (Insändare)	12	302
Engelsk ekoradio (Insändare)	12	303

GRUNDLÄGGANDE TEORI. BERÄKNINGSMETODER.

Beräkning av likriktarfilter	2	51
Automatisk frekvenskontroll	5	114
Sambandet mellan effekt (W), spänning (E), ström (I) och resistans (R)	5	123
Den slutna inomhusantennen	6	145
	7	174
Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer	7	170
	8	194
	11	259
	12	282
Slutstegets utgångsimpedans	8	197
Konstruktionsproblem vid kortvågssuperheterodyner	10	243
Ekvivalenta scheman för motkopplade förstärkarsteg	11	262
Shuntar och förkopplingsmotstånd	12	293

ELEKTROAKUSTIK.

	nr	s
Något om frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning	7	7
Kombinationstoner	4	83
Ljuddistributionen i studiolokaler	6	141

GRAMMOFONTEKNIK.

Något om frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning	1	7
Högklassig radiogrammofonanläggning	4	93

MOTTAGARETEKNIK.

Högklassig radiogrammofonanläggning 1 12 2 41 3 62 4 93	7	178
En utbyggbar KV-super	1	24
Kretsar och kopplingar vid ultrahöga frekvenser	2	34
Nytt bandspridningssystem	2	38
HF-avkoppling	3	77
Planering av ett mottagarbygge	3	79
Konstruktionsproblem vid kortvågssuperheterodyner... 4 88	6	150
	10	243
Automatisk frekvenskontroll	5	114
Enkel super för 60 Mp/s	5	121
Några kopplingar med en katodkopplad dubbeltriod	5	131
UK-tillsats för 56 Mp/s	5	134
Den slutna inomhusantennen	6	145
	7	174
En utbyggbar KV-super	6	162
Magnetroner för centimetervågor	8	192
Amatörbyggd 7-rörs super	9	219
	10	241
	11	267
Internordisk mikrovågsförbindelse	10	238
Kortvågstillsats med 15 bandspridningsområden	12	294

FÖRSTÄRKARTEKNIK.

Högklassig radiogrammofonanläggning 1 12 2 41 3 62 4 93	7	178
Ett slutstegs verkningsgrad	1	26
Den logaritmiska toppvoltmetern	3	57
Kombinationstoner	4	83
Anod-, galler- och katodkopplade förstärkarsteg	7	167
Slutstegets utgångsimpedans	8	197
Amatörbyggd 7-rörs super	9	219
Ekvivalenta scheman för motkopplade förstärkarsteg	11	262

Forts. på nästa sida.

MÄTTEKNIK.

	nr	s
Enkelt sätt att mäta stora elektrolytkondensatorer	1	17
Den logartimiska toppvoltmetern	3	57
Något om ström- och spänningsmätningar	4	97
1946 års mätinstrument	5	111
En enkel signalgenerator	5	119
En enkel rörvoltmeter	5	135
En praktisk rörprovare	6	153
Svenska mätinstrument	6	155
En enkel oscillograf	8	201
Nya mätinstrument	8	204
"Miniskopet"	11	265
Shuntar och förkopplingsmotstånd	12	292

RADIOSERVIS.

Dynamisk felsöknirg med signalgeneratorn	7	182

RADIOSTÖRNINGAR.

Den slutna inomhusantennen	6 145	7 174

TILLÄMPNINGAR AV RADIOTEKNIK. NÄRGRÄNSANDE OMRÅDEN.

Ekoradiokontakt med månen!	3 56
Mångkanalsförbindelse på ultrakortvåg	4 85
Ekoradiostyrda granater	6 140
Mikrovågor	7 168
Ekoradio	8 191
Magnetroner för centimetervågor	8 192
Svensk ekoradio	9 212
Engelsk ekoradio	9 213
Ekoradio	9 214 10 232 12 286
Internordisk mikrovågsförbindelse	10 238
Loran. Ett nytt märkligt navigationshjälpmedel	11 254
Internordisk mikrovågsförbindelse (Insändare)	12 302
Engelsk ekoradio (Insändare)	12 303

KONSTRUKTIONSBESKRIVNINGAR.

Högklassig radiogrammofonanläggning 1 12 2 41 3 62 4 93	7 178
En utbyggbar KV-super	1 24
En gallerspänningslikriktare	1 25
Nytt bandspridningssystem	2 38
20 W telefonisändare för 28 Mp/s	3 75
En övermodulationsindikator	3 77
Konstruktionsproblem vid kortvågssuperheterodyner 4 88	6 150 10 243
Tonfrekvensgenerator för telegrafiträning	4 92
Amatörsändare modell 1946	4 106 5 133
En enkel signalgenerator	5 119
Enkel super för 60 Mp/s	5 121
UK-tillsats för 56 Mp/s	5 134
En praktisk rörprovare	6 153
En utbyggbar KV-super	6 162
Nycklingsbar kristalloscillator	6 163
Stabil spole	6 164
En enkel oscillograf	8 201
Amatörbyggd 7-rörs super	9 219 10 241 11 267
Kortvågstillsats med 15 bandspridningsområden	12 294

PRAKTISKA VINKAR.

	nr	s
Bort lödsalva och salmiak!	1	26
QSO-register	1	26
Harlösa har löst bug-problemet	1	27
För morseträningen	1	27
Ett bra knep vid neutralisering	1	28
En enkel wattmeter	5	125
Ett billigt lödkolvställ	5	125
Tips för urtagning av rör	6	157
Lågfrekvent självsvängning vid slutrör EBL21 och UBL21	6	157
Oscillatorspolar för kortvåg	7	183
Högtalarmagnet kommer till nytta	7	184
Regleringen av förstärkningen i MF- och HF-steg	12	299
Jämförelsetabell visande sambandet mellan tråddiameter, trådarea i mm² och engelska och amerikanska trådklinkor	12	299
Praktiskt lödkolvställ	12	300
Jordningsplåt för apparatchassier	12	300

NYA BÖCKER.

Hantverk och kultur 1944—1945	1	18
ANDERSÉN: **Radioteknisk handbok**	4	100
CHRISTIANSEN, T: **Radiomottagaren. En bok om felsökning och radioservice**	7	188
ZWORYKIN, V K, MORTON, G A, RAMBERG, E G, HILLIER, J, VANCE, A W: **Electron Optics and the Electron-microscope**	9	210
SVENSSON, S E: **Bonniers illustrerade musiklexikon**	9	210
HOLLOW, R W: **Radar. Radiolocation simply explained**	11	274
BRANS, P H: **Röhren-Vademecum 1945**	11	275

FRÅGESPALTEN

1 19 3 71 5 129 7 186 9 228 11 276

RADIOINDUSTRIENS NYHETER.

Radioindustriens nyheter	1 18 2 47 3 70 4 103 5 127 6 159 7 188 8 208 10 248 11 271 12 302
Svenska mätinstrument	6 155
Nya mätinstrument	11 272
Från S:t Eriks-junemässan	11 272
En "sub-miniatyrmottagare"	11 273

GRAMMOFONSPALTEN.

Grammofonspalten	4 99 5 127 7 185	9 225

ENGELSK-SVENSK RADIOTEKNISK ORDLISTA.

Engelsk-svensk radioteknisk ordlista	10 251	11 277

RÄTTELSER.

Till artikel **Högklassig radiogrammofonanläggning** i nr 2 och 3/1946	5 127
Till artikel **Radioindustriens nyheter** i nr 5/1946	6 159
Till artikel **Konstruktionsproblem vid kortvågssuperheterodyner** i nr 6/1946	7 188
Till artikel **Oscillatorspolar för kortvåg** i nr 7/1946	9 228
Till artikel **Radioindustriens nyheter** i nr 10/1946	11 272
Till artikel **Internordisk mikrovågsförbindelse** i nr 10/1946 (Insändare)	12 30
Till artikel **Signalgenerator** i nr 11/1945	12 302

DK-referat för viktiga artiklar införda i POPULÄR RADIO under 1946

DK 534.851
681.84.081

STANDÉN, F: **Något om frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning.** Populär Radio 18 (1946), nr 1, s. 7.

Teoretisk undersökning av den frekvenskarakteristik som ger bästa värde på signal/nålbrus. Enligt undersökningen skall amplituden hållas konstant vid frekvenser under en viss övergångsfrekvens och falla omvänt proportionellt mot frekvensen över övergångsfrekvensen. Den optimala övergångsfrekvensen beräknas för ett typiskt fall till 400 p/s.

DK 621.396.621
681.84

GOOD, K E: **Högklassig radiogrammofonanläggning.** Populär Radio 18 (1946), nr 1, s. 12; nr 2, s. 41; nr 3, s. 62; nr 4, s. 93; nr 7, s. 178.

Konstruktionsbeskrivning av radiogrammofon och inspelningsanläggning med radiomottagare för lång-, mellan- och kortvåg med lokaltillsats, expansionsförstärkare och anordningar för fjärrkontroll. Fullständig utrustning både för inspelning och avspelning av grammofonskivor.

DK 621.317.335 : 621.319.45

HEDSTRÖM, C-O: **Enkelt sätt att mäta stora elektrolytkondensatorer.** Populär Radio 18 (1946), nr 1, s. 17.

Beskrivning av metod för uppmätning av kapacitansen hos elektrolytkondensatorer. Mätmetoden baseras på uppmätning av strömmen genom kondensatorn vid användande av växelström 50 eller 25 p/s. Vid en spänning av 3,18 volt blir vid 50 p/s strömmen i mA = kapacitansen i μF.

DK 621.396.611.1.029.62

SVEDBERG, B: **Kretsar och kopplingar vid ultrahöga frekvenser.** Populär Radio 18 (1946), nr 2, s. 34.

Sammanställning av några i proc. IRE och QST publicerade uppsatser om svängningskretsar, kopplingar och kopplingselement, i mottagare och sändare för ultrakorta vågor. Ekvivalenta scheman för kopplingselement vid ultrahöga frekvenser. Kopplingar för mottagare för ultrahöga frekvenser.

DK 621.396.662.029.58

FREDIN, C: **Nytt bandspridningssystem.** Populär Radio 18 (1946), nr 2, s. 38.

Beskrivning av ett nytt system för bandspridning på kortvåg. Fem bandspridningsområden. Frekvensberoende bandspridning erhålles genom utnyttjande av att oscillatorkretsens vridkondensator givits speciell kurvform. Fördelarna med detta bandspridningssystem är väsentligt förenklat trimningsförfarande.

DK 621.396.664 : 621.396.7
621.317.725

MARCUS, H: **Den logaritmiska toppvoltmetern.** Populär Radio 18 (1946), nr 3, s. 57.

Beskrivning av ett instrument som möjliggör effektiv utstyrningskontroll vid ljudupptagning eller -överföring. Instrumentet består av en speciell förstärkare och ett indikeringsinstrument av vanlig typ. Förstärkaren är så anordnad, att den »logaritmiserar» signalstyrkan, likriktar signalen och därvid bildar ett toppvärde, som ger en av detta toppvärde styrd likström genom indikatorinstrumentet.

DK 621.396.622 : 621.396.662.5.078

EMANUELSSON, G: **Automatisk frekvenskontroll.** Populär Radio 18 (1946), nr 5, s. 114.

Teoretisk behandling av frekvensdetektorn. Trimning av frekvensdetektor. Reaktansrörets princip. Olika kopplingar för reaktansrör. Analys och dimensioneringen av elementen i kopplingar med reaktansrör.

DK 534.861.1
727.944

MATTSSON, E: **Ljuddistributionen i studiolokaler.** Populär Radio 18 (1946), nr 6, s. 141.

Vad menas med »akustisk trivsel»? Lämpliga material för ytbeklädnad av studios. Byggnadssättet i Leipziger Gewandthaus. Eliminering av »skarp kant» på höga toner. Studio X i Radiotjänsts lokaler i Stockholm. Anordningar för ljudspridning. Svårigheter med mikrofonplaceringen. Exempel på amerikanska studios.

DK 621.396.67

STEEN-ANDERSEN, K T: **Den slutna inomhusantennen.** Populär Radio 18 (1946), nr 6, s. 145, nr 7, s. 174.

Beskrivning av en ny typ av inomhusantenn, som möjliggör reduktion av vissa typer av radiostörningar. Mätningar på tjugo antenner. Resultatet av några praktiska prov. Kompletterande undersökningar i kortvågsområdet. Högantennverkan. Magnetisk induktion från störande belysningsnät o. d. Riktningsverkan. Lämplig typ av antenntransformator. Antennens upphängning. Krav på mottagaren. Sammanställning över antennens användningsområden.

DK 001.4 : 621.396.645

Anod-, galler- och katodkopplade förstärkarsteg. Populär Radio 18 (1946), nr 7, s. 167.

Förslag till nomenklatur för olika huvudtyper av förstärkarsteg. Föreslagna benämningar:
vanligt förstärkarsteg = katodkopplat förstärkarsteg;
»cathode follower» = anodkopplat förstärkarsteg;
»inverted amplifier» = gallerkopplat förstärkarsteg.

DK 621.392

INGÅRD, U: **Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumsresonatorer.** Populär Radio 18 (1946), nr 7, s. 170; nr 8, s. 194; nr 11, s. 259; nr 12, s. 282.

Utgående från den kvasistationära svängningskretsen, med burkresonatorn som speciell tillämpning, och egenskaperna hos vågutbredningen på en parallelltrådsledning, ges en översiktlig framställning av den elementära teorien för vågledare och hålrumsresonatorer.

DK 621.396.645.36

MARCUS, H: **Slutstegets utgångsimpedans.** Populär Radio 18 (1946), nr 8, s. 197.

Inre anodimpedansen för trioder och pentoder. Låg utgångsimpedans. Hög utgångsimpedans. Negativ återkoppling. Spänningsmotkoppling. Strömmotkoppling. Val av lämplig utgångsimpedans. Uppmätning av utgångsimpedansen.

DK 621.396.9

LINDGREN, H: **Ekoradio.** Populär Radio 18 (1946), nr 9, s. 214, nr 10, s. 232, nr 12, s. 286.

Principer. Ekoradio — inte radar! Interferensmetoden. Impulsmetoden. Impulsfrekvensen. Impulstiden. Svepfrekvensen. Ekoradions användningsområden under kriget. CH- och CHL-stationerna i England. Tysk ekoradiostation typ Würzburg. Ekoradiostyrda granater. Luftburna ekoradioanläggningar.

DK 621.396.9(41)

Engelsk ekoradio. Populär Radio 18 (1946), nr 9, s. 213.
Kortfattad historik över den brittiska ekoradions utveckling under kriget.

DK 621.396.2.029.64
DK 621.396.72.029.64

SVALA, G: **Internordisk mikrovågsförbindelse.** Populär Radio 18 (1946), nr 10, s. 238.

Beskrivning av en tillfälligt uppkopplad mikrovågsförbindelse Malmö—Köpenhamn på 9,7 cm våglängd. Uppställningsplatser. Sändare. Modulering. Mottagare. Frekvensmotkoppling.

DK 621.396.645.37.012.8

SCHRÖDER, J: **Ekvivalenta scheman för motkopplade förstärkarsteg.** Pop. Radio 18 (1946), nr 11, s. 262.

Ekv. härledes och ekvivalenta scheman anges för motkopplade förstärkarsteg av olika slag. Spänningsmotkopplat förstärkarsteg (specialfall: anodkopplat förstärkarsteg). Strömmotkopplat förstärkarsteg. Fasvändarsteg.

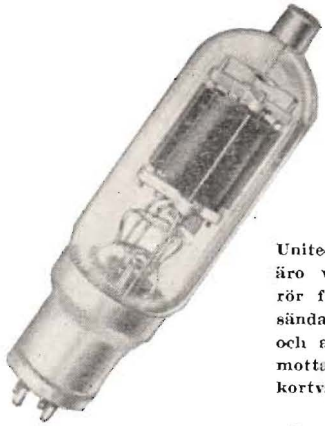
DK 621.396.932.1
DK 621.396.933.1

SVEDBERG, B: **Loran. Ett nytt märkligt navigationsinstrument.** Populär Radio 18 (1946), nr 11, s. 254.

Lorans användningsområden. Loransystemets princip. Metoden för uppmätning av tidsdifferensen mellan impulserna. De utsända impulsernas utseende och ordningsföljd. Mätning av tidsdifferensen.

UNITED –

amerikanska radiorör i toppklass



United Electronics Company äro välkända tillverkare av rör för olika ändamål såsom sändarrör för storsändare och amatörstationer, vanliga mottagarrör samt dessutom kortvågsrör för diathermi.

Alla upplysningar från

K. L. N. TRADING Co. LTD. A.-B.

Generalagent för Sverige

Östra Järnvägsgat. 16, STOCKHOLM. Tel. 20 62 75

SENSATIONELLT LÅGA PRISER!

Ny sändning oljekondensatorer på lager av det kända märket

AEROVOX

Tack vare större parti kan priset sättas så lågt som

Kr. 5:95 för 1 mF 600 VDC
Kr. 6:95 för 2 mF 1000 VDC

Lämna Er order i dag! I morgon kan det vara försent! 4 st. fraktfritt.

RADIO ZEDKEY

Folkungag. 42, Stockholm. Tel 40 19 40. Telegr.adr. ZEDKEY

SVENSK TEKNISK UPPSLAGSBOK

komplett i 3 band är ett oumbärligt standardverk för varje tekniker. I bokhandeln eller direkt från förlaget.
Pris inb. kr. 18:50 pr band.

NORDISK ROTOGRAVYR
BOX 32 21 . STOCKHOLM 3

TYRATRON-RÖR

Tröghetsfria relärör, som ge eleganta, driftsäkra lösningar på många manöverproblem.

Dessutom tillverka vi:

Sändarrör · Telefonirör · Stabilisatorrör · Likriktarrör · Katodstrålrör · Järnvätemotstånd

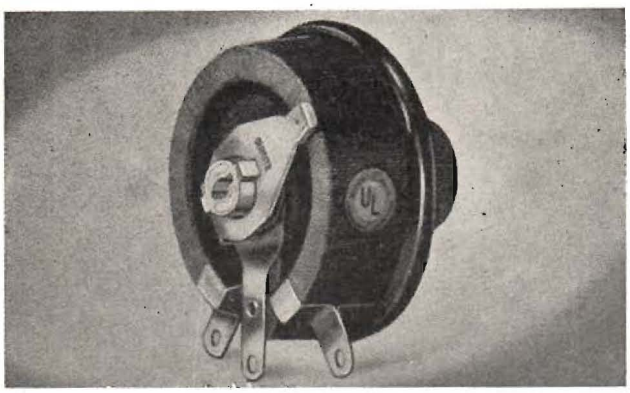
A-B. Standard Radiofabrik

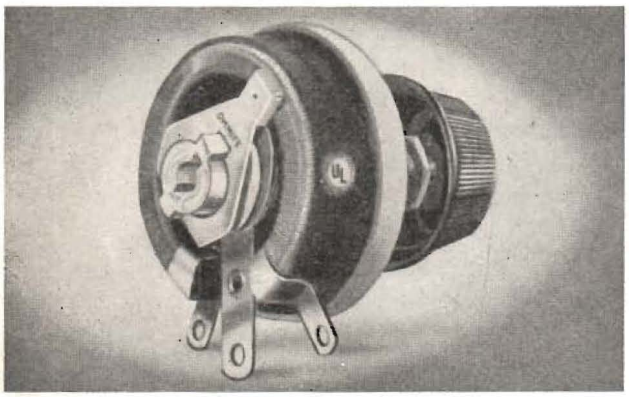
ULVSUNDA Tel. Sthlm 25 26 10

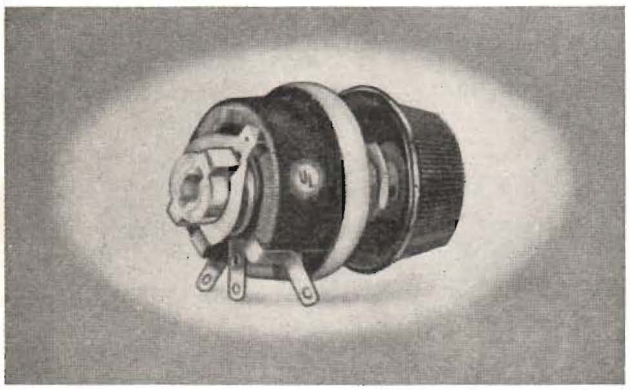
Vi representera bl. a. följande rörtillverkare:

Standard Telephones and Cables Ltd, London.
Brimar Valve Works, Footscray, Kent.
Federal Telephone and Radio Corp. New York.
Le Matériel Téléphonique, Paris

OHMITE







BE RIGHT WITH OHMITE

REGLER-MOTSTÅND

25 – 50 – 75 – 100 –
150 – 225 och 300 watt
0,5 ohm t. o. m. 10 000 ohm
omgående från lager

500 – 750 och 1 000 watt's typerna levereras på beställning

UNIVERSAL-IMPORT A.-B.

Tomtebogatan 2 **STOCKHOLM** Tel.: 33 38 18, 30 10 84