

Nr 12  
December 1936

# POPULÄR RADIO

MAGASIN  
FÖR RADIO OCH  
GRAMMOFON

**9000 km**  
**per ultrakortvåg**

Londons televisionssändare avlyss-  
nad i Sydafrika. (Nytt verksamhets-  
område för amatörerna.)

**Engelsk och tysk**  
**TELEVISION**

Den engelska televisionen har star-  
tat. (Marconis sändare i Alexandra-  
palatset.) Senaste tyska framsteg.

ORGAN FÖR  
STOCKHOLMS  
RADIOKLUBB

**50 ÖRE**

ÅRGÅNG VIII



*Ni tillverka för snabb leverans:*

## Specialtransformatorer

för radio, förstärkare, likriktare, laboratorier o. s. v.

## Autotransformatorer

upptill 1000 watt.

## Drosslar

för varje ändamål.

## Likriktare

## Synkronurverk

*Nyutkomna prislister sändas på begäran*

## ELEKTROTEKN. VERKSTADEN

Ing. C. B. Hansson

Postfack 92

ÅKARP

Telefon 226

## Nu äro alla Hansmanns nya skärmade H. F. SPOLAR ute i marknaden.



Hansmanns spolar och drosslar passa alla apparattyper och kopplingsschema.

**Äro lindade på järnpulverkärna eller luftlindade.**

- Av svensk tillverkning.
- Bättre än någonsin tidigare.
- Radiomarknadens senaste slag.
- Noggrant matchade (tolerans  $\pm 1\%$ ).
- Lindade med litztråd, byggda på lågförlustmateriel.
- 3-dubbelt provade med finaste instrument.

Bilden visar en spolinteriör, m. avtagen skärmbox, av en Hansmanns h. f. transformator lind. på järnpulverkärna

**OBS!** Amatörer torde vända sig till närmaste radiohandlare.

Finnas hos alla radioaffärer, radioverkstäder m. fl. Begär prospekt.

Ensamförsäljare: **Aktiebolaget ELTRON**  
Tel. 11 57 28, 21 56 09. **Vasagatan 16, Stockholm.**

## 70.000 radiatorer om dagen

är Sylvania's genomsnittliga dagsproduktion — ett bevis på deras enorma popularitet. Sylvania-rörerna äro de mest fulländade som överhuvudtaget kunna framställas. Det finnes över 175 olika typer av Sylvania-rör, kort sagt ett fulländat Sylvania-rör för varje ändamål.



Hos alla välsorterade radiohandlare.

**Sylvania**  
REG. U.S. PAT. OFF.

**RADIORÖR  
MOON RADIO-A.-B.**

Sveavägen 55, Sthlm. Tel. 30 88 39

## Största sortering av billiga radiodelar

finner Ni i Nationals nya katalog för 1937, vilken vi sända Eder GRATIS på begäran.

NYHETER:

## NATIONAL-takantennen

är en nyhet som på bästa och billigaste sätt löser antennproblemet. Högeffektiv och billig att montera. Pris Kr. **21:50** brutto.

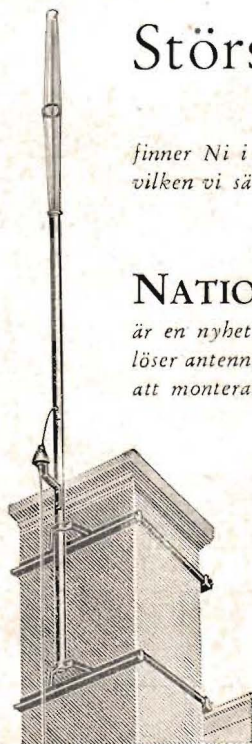
## NATIONAL-smalbandsantenn

för inomhusbruk. Goda mottagningsresultat erhållas. Flera tusen i bruk.

Pris Kr. **4:50** brutto.

## NATIONAL RADIOFABRIK

STOCKHOLM



Kungsgatan 53 Avd. 19



# POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och  
frågeavdelning (endast per post)  
SVEAVÄGEN 40 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»  
Telegramadress: ROTOGRAVYR  
Postgiro 940 - Postfack 450

# RADIO

MAGASIN FÖR RADIO OCH GRAMMOFON  
ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB

TEKNISK REDAKTÖR: Ingenjör W. STOCKMAN

Prenumerationspris 1/1 år kr. 5:—, 1/2 år kr. 2:75, 1/4 år kr. 1:50. - Utkommer den 15:de varje månad.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Ultrakortvågen gör landvinningar . . .     | 265 |
| Tysk television av idag . . . . .          | 266 |
| Engelsk television . . . . .               | 268 |
| Signalgenerator . . . . .                  | 273 |
| För kortvågsamatören . . . . .             | 276 |
| Bra resultat . . . . .                     | 280 |
| Radioindustriens nyheter . . . . .         | 283 |
| Sammanträden . . . . .                     | 283 |
| Lågfrekvenstransformatorns frekvenskurva . | 284 |
| Register 1936 . . . . .                    | 285 |

## FRÅN REDAKTIONEN

*GOD JUL och GÖTT NYTT ÅR  
tillönskas alla våra läsare, medarbetare och annonsörer.*

### *Med detta nummer*

följer en innehållsförteckning för 1936, uppställd efter samma riktlinjer som den, vilken utgavs i december förra året och som omfattade alla hittills publicerade artiklar och konstruktionsbeskrivningar. För alla tekniskt intresserade torde dessa register vara till stor hjälp vid sökande efter konstruktioner och tekniska data.

En stor del av våra läsare ha framställt önskemål om artiklar, avhandlande beräkningar inom radiotekniken, möjliggörande för dem att på egen hand beräkna drosslar, utgångstransformatorer, enklare filter m. m. Vi ha redan tidigare publicerat några dylika artiklar och införa i detta nummer första delen av en avhandling om beräkning av lågfrekvenstransformatorer.

Å andra sidan är intresset för praktiska konstruktionsbeskrivningar mycket stort, och vi komma under det nya året att ägna denna sak ökad uppmärksamhet.

Med januarinumret kommer att till prenumeranterna utsändas ett inbetalningskort för rekvisition av tredje delen av Populär Radios Radiolexikon, som beräknas föreligga färdig vid denna tidpunkt.

**Populär Radio.**

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FORBJUDET

**Erkänt förstklassig svensk tillverkning**

**ANODBATTERIER  
i alla utföranden**

*Tillverkare:*

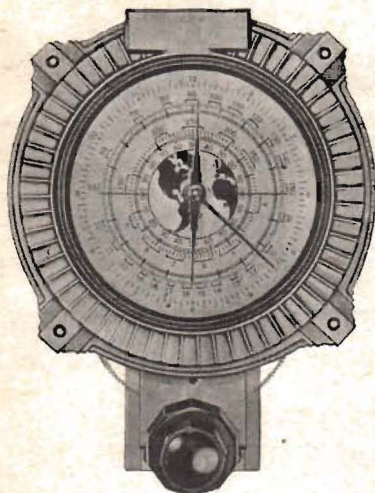
**SVENSKA A.B. LE CARBONE  
SUNDBYBERG**

Telefon 1820





När Ni söker skala till Eder mottagare finner Ni säkert i vår rikhaltiga sortering en passande modell.



### En trevlig nyhet

som Ni bl. a. finner i vår nya katalog är de utbytbara kortvågsspolarna, passande för vanl. rörhållare.

Vågl. område:  
10—25 meter,  
22—47 »  
40—75 »  
70—150 »

DEN VÄLSORTERADE RADIOFIRMAN

## RADIOKOMPANIET

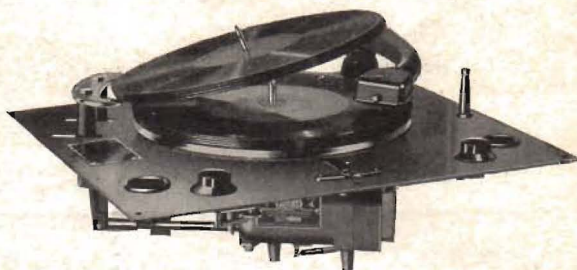
ODENGATAN 56 - AVD. P

Tel. 32 20 60 STOCKHOLM Tel. 31 31 14

Lägsta priser — Största sortering — Först med nyheter

Radiokatalogen erhålles GRATIS mot insändande av 15 öre i frimärken till porto. Agenter antagas.

*Lägre priser —  
samma ööverträffade kvalitet*



Garrard automatiska skivväxlare, typ RC 6. . . . . Kr. 175:—

Garrard grammofonchassis, typ B. AC 4 . . . . . „ 85:—

Rekvirera vår katalog Nr 6, som innehåller allt för modern radioservice. Återförsäljare antagas.

### TJERNELDS RADIO

Hudiksvallsgatan 4, STOCKHOLM

Telefon 33 20 01  
» 33 03 70

## EIA-TRIUMF

V 3865 FOR VÄXELSTRÖM  
U 3865 FOR ALLSTRÖM



KORTVÅG 16—53 METER

### 5-rörs högeffektiv superheterodyn

med 6 kretsar (MF-järnkärnor), tre våglängdsområden, unik »innerbelyst» stationsskala av glas och 8" dynamisk högtalare med exponentialkon för reproduktion av högsta fulländning. **Pris 295:— kronor.**

Åfskijl, ifyll och posta nedanstående kupong i öppet kuvert — 5 öres porto.

Till ELEKTRISKA INDUSTRI-AKTIEBOL., Box 6074, Stockholm 6

Undertecknad anholder om fullständig beskrivning och leveransvillkor för

**EIA-TRIUMF**

Namn

Adress

PR 12

## Radio-Vertretung

Leistungsfähige deutsche Fabrik für Lautsprecher, Systeme, Chassis, Tonarme, Platten-spieler-Chassis vergibt den Alleinvertrieb für feste Rechnung einer erstklassigen Firma, die imstande ist, grosse Umsätze zu erzielen.

Ausf. Off. nebst Ang. von Referenzen unter

C. M. 2562 an BAV, Berlin SW 19, An der Jerusalemer Kirche 2.



*Kan Ni reparera denna mottagare?*

*Ja, det är den enklaste sak i världen, om Ni har tillgång till Moderna Serviceinstrument o. erhåller lämplig vägledning.*

Prospekt på begäran franco

**Ing. Eric Andersén · Radiolaboratorium**  
GASVERKSGATAN 27 TEL. 6717 HÄLSINGBORG



## Ultrakortvågen gör landvinningar

En distans av 9 000 km överbryggad med 7,2 m våglängd. Londons televisionssändare avlyssnad i Sydafrika. — Nytt verksamhetsområde för amatörer.

**E**n stor nackdel med televisionssändarnas förläggning på ultrakortvågsbandet är som bekant att mottagning av den direkta vågen (markvågen) endast är möjlig inom ett mycket begränsat område, beroende på att vågen ej följer jordytans buktning utan liksom ljusstrålarna går fram rätlinigt. Rymdvågen har man ej haft någon glädje av, emedan den — som man antagit — på grund av den korta våglängden ej reflekterats av de joniserade luftlagren utan passerat igenom dessa ut i världsrymden.

För ej så länge sedan påstods att man i England uppfångat signaler från de på ultrakortvåg arbetande amerikanska polissändarna, och vid ett annat tillfälle hade en engelsman fått in den tyska televisionssändningen. Redan detta talar för att teorien om den ultrakorta rymdvågens utträddande i universum måste vara förhastad. Ett bevis härför har man just i dagarna fått genom en kortvågsamatör i Johannesburg, som vid upprepade tillfällen avlyssnat utsändningen från Alexandra-palatset i London. I den engelska tidskriften »Wireless World» för den 27 november återgives en rapport från denne amatör, vars namn är S. C. Pleass, och man har konstaterat, att uppgifterna i rapporten överensstämmer med det av televisionsstationen i Alexandra-palatset utsända programmet.

Det är det till televisionsprogrammet hörande ljudet, som mr Pleass tagit in. Den av honom använda

mottagaren är en mer än sju år gammal trerörsapparat med detektor och två lågfrekvensrör. Till denna har han lindat extra spolar för att komma ned till de ultrakorta vågorna. Han tycks vara en driven kortvågsamatör, har »worked all continents» på 10 m och fick vid ett tillfälle på 5 m in en kalifornisk amatörstation, arbetande på 20 m, således på fjärde övertonen. Sin mottagare har han kalibrerat med ledning av signalerna från kommersiella och amatörstationer, sändande på högre våglängder.

Till historien hör att sändaren i Alexandra-palatset ej är överdrivet kraftig, i det den enligt »Wireless World» arbetar med 3 kW effekt, samt att den strålar lika mycket åt alla håll. I jämförelse med en riktad sändare tar den därför dåligt vara på effekten. Den garanterade räckvidden är omkring 40 km. Den exakta våglängden är 7,23 m, motsvarande en frekvens av 41,5 Mc/s.

I och med konstaterandet av de ultrakorta vågnas oförmodat stora räckvidd öppnas ett nytt verksamhetsområde för den experimenterande amatören. Ett försprång, även då det gäller lyssning, har den med ultrakorta vågor förtrogne sändaramatören, emedan han har sin mottagare åtminstone på ett ungefär kalibrerad. I annat fall kan det stöta på svårigheter att orientera sig på våglängdsskalan. Vi skola i ett kommande nummer av Populär Radio taga upp denna sak samt beskriva för mottagning och våglängdsbestämning lämpliga apparater.





## TYSK TELEVISION AV I DAG

Överst till vänster: Telefunkens elektronkamera består av ett ikonoskop med tillhörande objektiv och förförstärkare. Det hela är inbyggt i en solid metallbox och monterat på ett ställbart stativ.

Till höger: Elektronkameran möjliggör ateljeupptagningar vid artificiellt ljus. Infälld: Telefunkens nya projektionsmottagare.

Mittenbilden: Tyska Rikspostcentralens televisionskaravan som användes för upptagning av dagsaktuella reportage.

Till höger: Telefunkens »hemprojektör» med vertikalt monterat katodstrålerör. Bilden betraktas i en spegel på lockets insida.

Ned till vänster: Loewes nya televisionsmottagare.



# Tysk television av idag

Av ingenjör Eric Andersén

**A**tt döma av vad som visades på den nyligen hållna radioutställningen i Berlin kan televisionsproblemet numera anses som tekniskt löst. De moderna ikonoskoperna möjliggöra *direkt dagsljus* television, utan användande av film som mellanled, men det återstår att utveckla laboratorieapparaterna till standard, och detta arbete tager förmodligen ännu ett par år i anspråk.

Vid överföring av bilder med 400-linjersraster måste frekvenser på 500 000 Hertz förstärkas fullkomligt distortionsfritt. Skola bilderna projiceras på en skärm är det dessutom nödvändigt att koncentrera en effekt av 10 watt i en punkt med endast 0,1 mm diameter. Man har löst dessa problem med tillhjälp av specialkonstruerade »bildfrekvens»-förstärkare i kombination med kraftiga katodstrålerör, som matas med anodspänningar på ända till 20 000 volt. Och inte nog härmed; de nya televisionsmottagarna äro enklare att ställa in än de äldre modellerna samt avsevärt billigare i drift. Endast det relativt höga anskaffningspriset — det håller sig omkring 2 000 kronor — lägger alltså hinder i vägen för televisionens popularisering.

Här nedan skall lämnas en kort översikt över de i Tyskland använda televisionssystemen.

*Telefunken* använder för bildupptagningen en slags elektronkamera, som i princip bygger på det av Zworykin uppfunna ikonoskopet. Den påminner till sin konstruktion om en astronomisk tub och består av en större lins, vilken projicerar en skarp bild på en ljuskänslig skärm. Denna »konstgjorda näthinna» är sammansatt av flera miljoner mikroskopiskt små fotoceller och består av en glimmerskiva, som på ena sidan överdragits med ett för synliga ljusstrålar sensibiliserat silverskikt. Genom ett särskilt förfarande har silverskiktet utfällts på skärmen i form av små korn, som i elektriskt hänseende äro fullständigt isolerade från varandra. Bakom glimmerskivan finnes en ledande metallplatta, och varje silverkorn bildar tillsammans med motsvarande del av metallplattan en kondensator med relativt stor kapacitet. Då en bild projiceras på ikonoskopets skärm, frigöras från fotoskiktet elektroner, och genom influens uppladdas varje enskild kondensator till en spänning, som motsvarar belysningen i resp. punkter. På så sätt erhålles en »elektronbild» med olika »elektriska schatteringar», svarande mot skuggorna och dagrarna hos den optiska bilden. Laddningarna ledas bort genom en katodstråle, vilken med stor hastighet sveper över skärmen och analyserar bilden i 375 linjer. Med de från metallplattan erhållna urladdningsimpulserna — den s. k. bildströmmen — moduleras sedan ultrakortvågssändaren.

Även för filmtransmission användas numera elektronkameror i kombination med projektörer med s. k. optisk utjämning, vilka förstora upp filmbilden till formatet 8×10

cm. Den på ikonoskopskärmen projicierade bilden analyseras sedan i 375 eller 405 linjer.

I *Telefunken*s stora projektmottagare användes ett katodstrålerör av högvakuumtyp, vilket arbetar med en maximal anodspänning av 20 000 volt. På den fullkomligt plana fluorescensskärmen alstrar strålen en skarp bild med formatet 5×6 cm., vilken med tillhjälp av ett kinoobjektiv förstoras upp till 100×120 cm. Materialet i projektionsskrmen utgöres av glaspärlor, som uppfånga och återkasta ljuset betydligt bättre än de tidigare använda »aluminiumskärmarna».

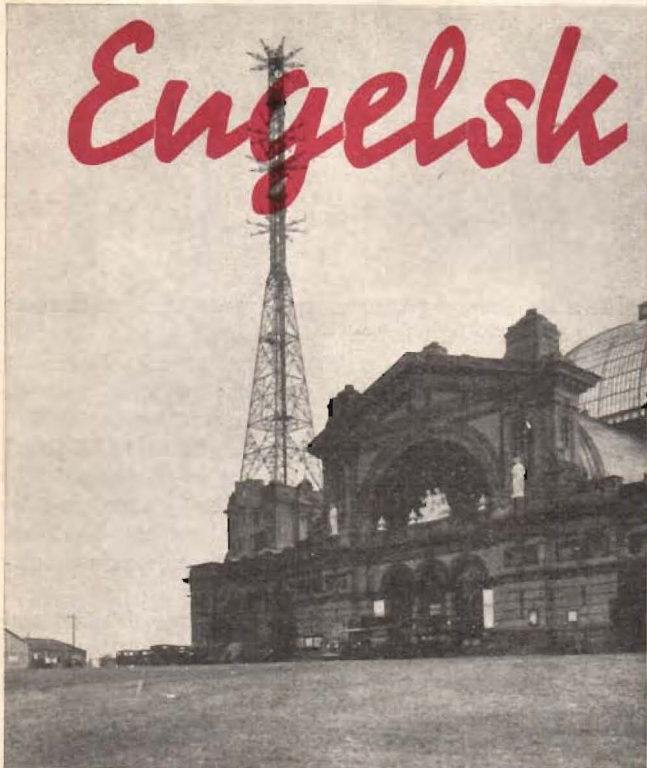
Dessutom tillverkar *Telefunken* en »hemprojektor» med relativt stor bildyta, vilken ger ljusstarka och flimmerfria bilder i svart och vitt. I denna mottagare är katodstråleröret monterat i vertikal ställning med fluorescensskärmen riktad uppåt, varför bilderna måste betraktas i en snedställd spegel, såsom fotografiet visar.

Professor Rogowski har i samarbete med firman *G. Lorenz* i Berlin konstruerat ett metallrör, som med ett enkelt handgrepp kan tagas isär, varigenom delar som äro särskilt utsatta för slitage — t. ex. glödtråden och fluorescensskärmen — lätt kunna bytas ut. Röret hålles under driften anslutet till en vakuumpump, och styrningen av ljusintensiteten sker med tillhjälp av elektronlinser, som leda strålen mer eller mindre vid sidan av en bländare. Denna anordning gör det möjligt att arbeta med mycket stora strömstyrkor, vilket även är nödvändigt vid projektion. Genom att använda skärmar, preparerade med olika fluorescerande ämnen, kunna efter behag bilder i svart-vitt, sepia, gult eller blått erhållas.

Rörbesteckningen i de nya *Lorenz*mottagarna utgöres av 15 normala förstärkarrör och 4 likriktarrör med en total effekt av 160 watt. Bildformatet uppgår till 65×80 cm och rastret till 375 linjer per bild. Med hänsyn till eventuella förändringar i de på sändarsidan använda analyseringsmetoderna ha rasteraggregaten gjorts omkopplingsbara för olika bildfrekvens och linjetal.

I *Loewes* nya televisionsmottagare användes en gemensam oscillator för ton och bild, och efter denna följer nio normala förstärkarrör. Det för projektion använda katodstråleröret är sammanbyggt med en högspänningslikriktare till en kompakt enhet och monterat i en box med dimensionerna 50×20×15 cm. En synnerligen intressant nyhet är den s. k. linsskärmen, vilken består av en plankonvex lins, monterad som vägg i röret med den plana ytan riktad inåt. Denna yta är belagd med ett fluorescerande skikt, och strålarna som utgå från ljuspunkterna på detsamma sammanbrytas i gränsskiktet glas-luft på sådant sätt, att hela ljusmängden träffar det bakom linsen uppställda projektnsobjektivet. Bildformatet uppgår till 50×40 cm och rastret till 405 linjer per bild.





# Engelsk television

Anordningarna i Alexandra-palatset, varifrån regelbundna utsändningar påbörjats\*

Av ingenjör Erik Hullegård.

grund av det höga bildväxeltalet blir bilden fullständigt flimmerfri även vid relativt stor ljusstyrka. Då radförskjutning 2:1 användes, erhålles en total uppdelning av bildytan i 405 rader, vilket garanterar mycket stor detaljrikedom. Man lär sålunda på mottagarsidan kunna urskilja bilden av en telegraftråd, som befinner sig på ganska stort avstånd från televisionskameran, vilken innehåller ett ikonoskop och av konstruktörerna döpts till emitron. Bilden av den scen som skall överföras projicieras av ett ljusstarkt linssystem på ikonoskopets mosaikplatta, där de små elementarfotocellerna, vilka samtidigt utgöra kondensatorelement, uppladdas till spänningsskillnader av storleksordningen 2 mV. Då mosaik-elementen äro betydligt mindre än en bildpunkt, finnes här en god reserv vid en framtida ökning av linjeantalet ntöver de nuvarande 405. — Man har kallat ikonoskopets förmåga att som elektriska laddningar ackumulera ett synintryck för

**D**en 2 november 1936 öppnades den första officiella engelska televisionsstationen i Alexandra Palace i London. Som bekant ha de båda största engelska televisionsfirmorna Baird och Marconi-EMI här fått tillstånd att bygga var sin sändare sida vid sida. Under ett års tid skola dessa omväxlande vara i gång varannan vecka, varigenom man bör kunna bilda sig en uppfattning om vilket system som är bäst. Efter provårets utgång är det meningen att det segrande systemet skall upphöjas till engelsk televisionsstandard. För att göra jämförelsen i möjligaste mån rättvis skall i båda fallen samma antenn användas (se vinjettbilden).

I vardera anläggningen ingår en studio om  $21 \times 9 \times 7,5$  m försedd med 2 stycken scener, vilka kunna belysas medelst ljusramper på totalt 50 kW. Dessa studios ha givits stor akustisk dämpning på grund av nödvändigheten att under utsändningens gång flytta om upptagningskameror m.m., vilket ej kan ske absolut ljudlöst.

## Marconi-EMI:s anläggning.

Vid Marconi-EMI:s system överförs 50 bilder i sekunden, var och en uppdelad i  $202\frac{1}{2}$  rader. På

\* Föredrag vid Stockholms Radioklubbs sammanträde den 24 november 1936.



Fig. 1. Utomhusupptagning med emitronkamera utanför Alexandra Palace.



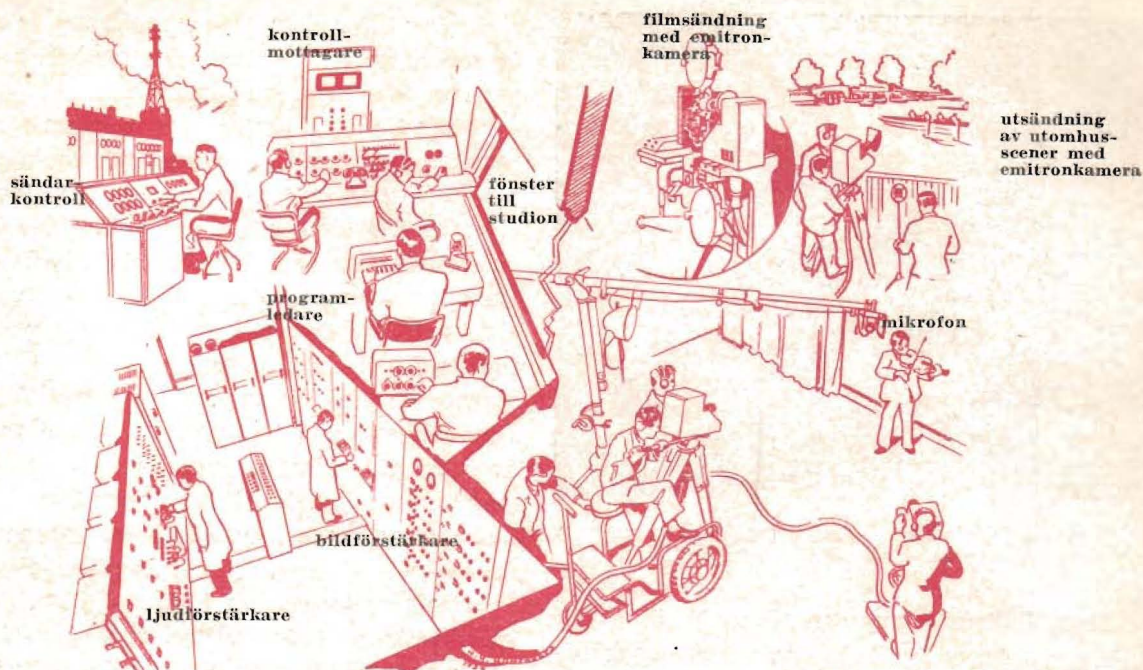


Fig. 2. Sammanställningen av Marconi-EMI-anläggningen.

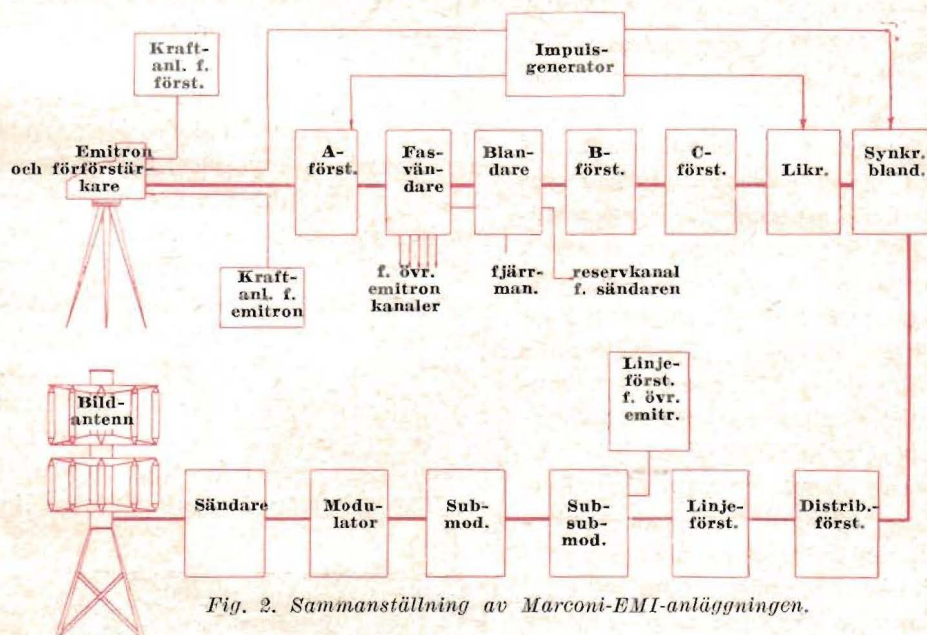


Fig. 2. Sammanställning av Marconi-EMI-anläggningen.

en form av elektriskt minne. Innebörden av detta åskådliggöres av följande försök. Om en scen under ett kort ögonblick exponeras medelst en ikonoskop-kamera, vilken har styrspänningarna frånslagna, kommer dess mosaikplatta att anta spänningar, som motsvara ljusintycken. Om kameran får stå i mörker, kvarstå dessa spänningar (bortsett från en viss läckning) och när styrspänningarna åter tillkopplas utsändes den bild kameran »såg» under exponering-

en. Den metallplatta, som utgör kondensatorelementens andra beläggning och från vilken spänningen uttages, är direkt förenad med gallret i första förstärkarröret. Detta följes av 2 motståndskondensatorkopplade steg, följda av ett pentodslutrör, vilket anpassats till den kabel, som förenar kameran med nästa förstärkarsteg. Denna förförstärkare är nämligen innesluten i kameran, vilken givetvis är omsorgsfullt skärmad. Kabeln, som kan vara upp till



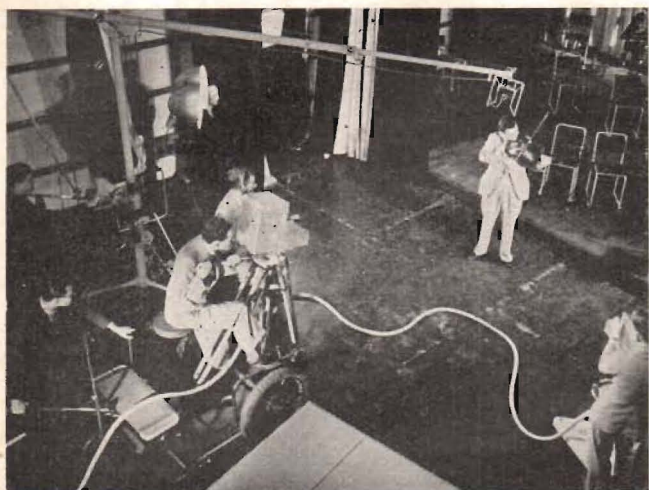


Fig. 4. Studioutsändning med 2 stycken emitronkameror. Obs. strålkastar- och mikrofonstativen!

300 m lång, införes i kameran på undersidan och innehåller ej mindre än 18 ledare. Utom den kapacitetsfattiga, kraftigt skärmade högfrekvensledning, som skall överföra bildsignalerna från kameran finnas 4 ledare, som föra synkroniseringsimpulserna till ikonoskopet, vilket styres elektromagnetiskt, såväl i vertikal som horisontell led. De övriga ledarna föra anod-, galler- och glödspänningar till ikonoskopet och förstärkarrören.

Alla synkroniserings- och andra impulser som erfordras såväl för ikonoskopet som för andra delar av sändaren alstras i en central impulsgenerator, byggd i 2 stativ. I det första finnes en nätstyrd oscillator som i sin tur styr en huvudoscillator. Även ett annat oscillatorsystem finnes, vilket arbetar oberoende av nätfrekvensen. I två frekvensdivideringsenheter alstras alla för hela anläggningen nödvändiga impulser, vilka förstärkas, kontrolleras, korrigeras och distribueras i det andra stativet. Härifrån levereras bl. a. rad- och bildsynkroniseringsimpulser, impulser för korrektion av bildformen från trapets till rektangel, vilket är nödvändigt, emedan elektronstrålen i ikonoskopet ej träffar mosaikplattan under rätt vinkel, vidare impulser för undertryckande av elektronstrålens återgångslinjer, belysningskorrektionsimpulser m. m.

Efter att ha passerat den mångtrådiga kabeln från emitronkameran, föras bildimpulserna till en belysningskorrektionsenhet, vilken har till ändamål att hålla »svart-nivån» konstant, genom tillsats av vissa kompensationsimpulser. Bildsignalerna föras därefter till en fasvändningsenhet bestående av ett rör, från vilket belastningen kan uttagas antingen från anod- eller katodsidan. I detta rör erhålles ingen för-

stärkning, utan dess enda uppgift är att möjliggöra fasvändning, varigenom man efter behag kan sända positiva eller negativa filmer.

Totalt finnas 6 stycken emitronkameror liksom 6 uppsättningar av i det föregående beskrivna anordningar med undantag av den centrala impulsgeneratorn. De från de sex kamerorna kommande signalerna sammanföres i en blandarenhet, i vilken de blandas och utsorteras på önskat sätt, vilket sker medelst elektrisk avståndsmanövrering från programledarens bord. Blandarenheten består av 2 rader om vardera 6 rör med gemensam anodkrets. Varje rörsats matar en separat förstärkare. Kontroll av bildsignalerna från de olika kamerorna erhålles genom ändring av de individuella kamerarörens galler-spänningar, varigenom olika kameror kunna inkopplas omväxlande eller samtidigt efter behag.

Efter blandarenheten följa två identiska förstärkare, kallade B-förstärkare, var och en bestående av 3 motstånd-kondensatorkopplade förstärkarsteg plus ett slutsteg. Det första röret är av exponentialtyp och kan regleras med en potentiometer, för att ingen skillnad i bildens belysning skall märkas vid övergång från den ena kanalen till den andra. I samband med det tredje förstärkarröret finnes en speciell störningsreduktionskoppling. — Härefter föras signalerna till två likaledes identiska C-förstärkare innehållande 3 stycken motstånd-kondensatorkopplade rör, vart och ett försett med en amplitudbegränsningsanordning för att hindra det efterföljande rörets galler att bli positivt. Efter varje C-förstärkare följer en likriktarenhet, som överför bildsignalerna från växelström till likström genom likriktning i en diod. Efter denna följa två förstärkarsteg. Härefter kommer synkroniseringsblandaren, vilken börjar med en diod för att filtrera bort överflödigt likström. Signalerna från dioden föras till gallret på ett förstärkarrör i vars anodkrets ligger ännu ett

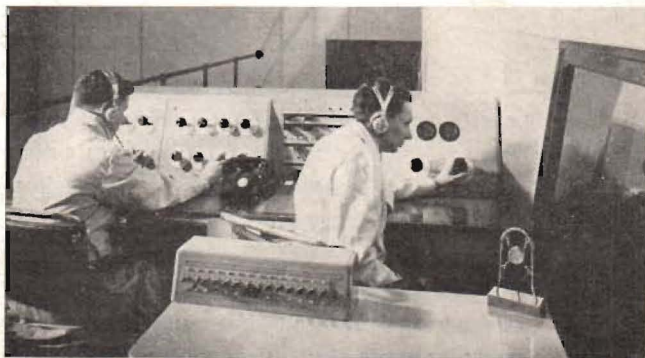


Fig. 5. Kontrollrum med fönster till studion.



rör, vars galler matas med synkroniseringsimpulser från den centrala impulsgeneratorn. Bildsignalerna ha nu försetts med såväl rad- som bildsynkronisering och föras därefter via en likströmskoppling till ytterligare ett förstärkarsteg, i vars katodkrets en del av spänningen uttages till 2 stycken rörvoltmetrar, vilka användas som modulationsmätare.

De därpå följande distributionsförstärkarna ha ett ingångssteg och 5 stycken olika utgångssteg, av vilka det som matar själva sändaren har två parallellkopplade rör. De övriga utgångarna gå till på lämpliga ställen placerade kontrollmottagare, vilka äro anslutna medelst en kabel med koncentrisk ledare av speciell form och försedd med både koppar- och blyskärmning. Härpå följer en linjeförstärkare bestående av ett förstärkarsteg och ett lågimpedansslutsteg. I dylika förstärkare mottagas även signalerna från utomhus placerade emitronkameror. Signalerna från linjeförstärkarna föras i sub-sub-modulatorn via ett DA 100 till två parallellkopplade DA 100, efter vilka följa en »svart-nivå»-enhet, vilken skall hålla denna nivå konstant på mottagarsidan. Sub-modulatorn består av ett DEM 3, likströmskopplat till 2 stycken parallellkopplade likadana rör. Själva modulatorn slutligen består av ett CAM 3, likströmskopplat till ett CAT 6, vilket arbetar med en anodspänning av 5 000 V och avger en växelspanning av storleksordningen 2 000 V. De 2 mV som erhöles från ikonoskopet ha sålunda här genomgått en förstärkning på 1 000 000 gånger. Orsaken till att moduleringen företages vid så hög effekt, är att söka i svårigheter som sammanhånga med den stora bandbredden 0—2 MHz.

#### Sändaren.

Styroskillatorn består av ett MPT 4, som svänger med en frekvens av 22,5 MHz. Avstämningsskretsarna äro temperaturkompenserade på sådant sätt, att en

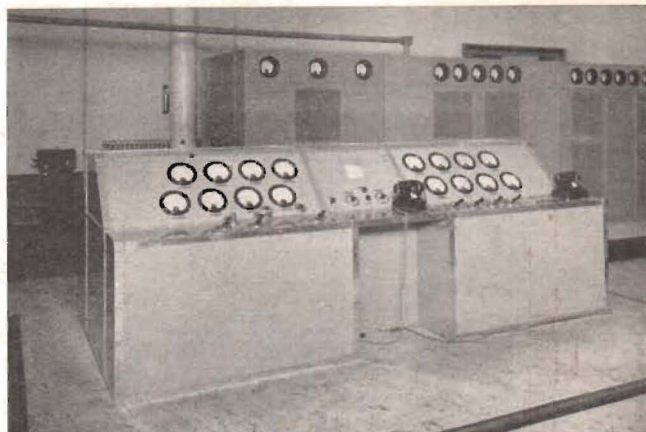


Fig. 7. Sändarens kontrollbord. I mitten ett katodstrålrör för kontroll av svängningarnas kursform.

förlängning eller sammandragning av spolarna mekaniskt påverkar kondensatorerna, så att frekvensen hålles konstant. Om anod- eller glödspänningen ej varierar mer än  $\pm 5\%$  är frekvensvariationen av storleksordningen 1:20000. Efter styroskillatorn sker frekvensfördubbling i ett MPT 42. Den resulterande svängningen på 45 MHz förstärkes av två parallellkopplade MPT 42 efter vilka följer ett ACT 9. Frekvensfördubblarens slutsteg utgöres av 2 stycken pushpullkopplade ACT 9 och kan avge en spänning på 1 200 V. I en mellanförstärkare bestående av två push-pullkopplade CAT 15 höjes spänningen till 5 000 V med en effekt av 3 kW. Slutförstärkaren består av 2 stycken pushpullkopplade, vattenkylda CAT 9, vilka moduleras av den förut beskrivna modulatorn. Rören äro induktivt kopplade till antennens matarledning. Anodspänningen är 6 000 V och under utsändandet av ett vitt bildparti uppgår den till antennen avgivna effekten till ca 17 kW.

Matarledningen till antennen består av en koncentrisk kabel med en ytterdiameter på 12 cm. Medelst en omkastare omkopplas matarkabeln varje vecka från den ena anläggningen till den andra. I toppen på antennmasten, ca 90 m över markytan, äro de båda antennerna placerade, överst den för bildsändningen. Vardera antennen består av 8 stycken push-pullmatade vertikala dipoler, symmetriskt placerade kring antennmasten (fig. 8). Varje dipol har på  $1/4$  våglängds avstånd en reflektor (se fig. 9), utan vilken stål masten skulle absorbera en ansevärd del av den utstrålade energien.

Bildsignalernas utseende framgår av fig. 10. 100 % modulering motsvarar en vit bilddetalj, medan svart motsvarar 30 %. Radsynkroniseringsimpulserna undertrycka bärvågen helt och hållet under 10 % av

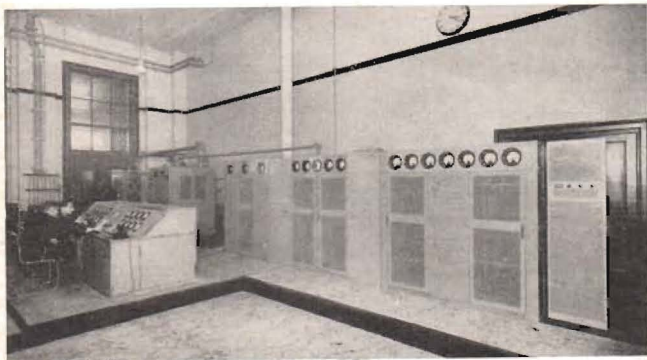


Fig. 6. Marconi-EMI-sändaren med modulatorstativen till höger och sändarstativen i bakgrunden till vänster.







# Signal-generator

Frekvensmodulerad. För visuell trimning av radiomottagare

Av ingenjör Gunnar Johnson  
(Centrum-Radio, Stockholm)



Amerikansk frekvensmodulerad signalgenerator (Clough-Brengle), utförd enligt samma princip som den i artikeln beskrivna.

I augustinumret av Populär Radio lämnade vi anvisningar för framställning av nätaggreat, kipposcillator och förstärkare för katodstråle-oscillograf, och i novembernumret omnämndes principerna för visuell trimning av mottagare. Här nedan följer en beskrivning på en frekvensmodulerad signalgenerator, avsedd att användas för sistnämnda ändamål.

Såsom nämndes i föregående artikel kan den åsyftade frekvensmoduleringen åstadkommas enligt olika metoder. Vi ha här valt en metod som överensstämmer med en vanlig tongenerator enligt interferensprincipen. Anordningen består sålunda av två oscillatorer, ett blandarrör och en motordriven vridkondensator. Den ena oscillatorn är avstämd till en frekvens av 3 000 kc/s. Parallellkopplad med dess avstämningsskapacitet ligger den roterande vridkondensatorn. Denna är så dimensionerad att den, då den roterar, varierar oscillatorns frekvens kontinuerligt inom området 2 970—3 030 kc/s. Oscillatorn blir sålunda frekvensmodulerad över ett band av 60 kc/s.

Den andra oscillatorn är kontinuerligt variabel inom frekvensområdet 3 100—4 600 kc/s medelst en vridkondensator, som manövreras för hand.

Utgångsspänningarna från dessa båda oscillatorer inmatas på var sitt galler i ett blandarrör. Resultatet av blandningen blir, att vi i blandarrörets anodkrets bl. a. erhålla en spänning, vars frekvens utgör skillnaden mellan nämnda oscillatorfrekvenser. Om t. ex. den inställbara oscillatorns frekvens vid ett

visst tillfälle är injusterad till 4 000 kc/s, få vi i blandarrörets anodkrets en skillnadsfrekvens, vars medelvärde utgör  $4\,000 - 3\,000 = 1\,000$  kc/s. Då emellertid den ena oscillatorns frekvens åker från 2 970 till 3 030 kc/s, kommer även skillnadsfrekvensen att variera mellan  $4\,000 - 2\,970 = 1\,030$  kc/s och  $4\,000 - 3\,030 = 970$  kc/s, d. v. s. att signalgeneratoren blir frekvensmodulerad inom lika stort band som den första oscillatorn.

Fördelarna hos nämnda metod äro följande. Genom att blanda två frekvenser, av vilka den ena är varierande och den andra inställbar, kan man med en spolsats täcka hela frekvensområdet 100—1 500 kc/s, och den av signalgeneratoren avgivna spänningen är frekvensmodulerad inom lika brett band oavsett var inom nämnda område man befinner sig.

Kopplingsschema för signalgeneratoren återfinnes i fig. 1. Oscillatorn A är en vanlig triodoscillator i s. k. trepunktskoppling. Det är emellertid vissa saker som böra ägnas särskild uppmärksamhet. För att utgångsspänningen skall bli konstant inom arbetsområdet, bör kopplingen vara så fast som möjligt mellan anod- och gallervarven, d. v. s. att spolen bör tätbindas. Med hänsyn till frekvensstabiliteten bör gallerströmmen vara låg, vilket uppnås genom att man väljer uttaget på spolen så nära gallret som möjligt utan att svängningarna upphöra. Därigenom vinnes också god övertonsfrihet. Injusteringen av uttaget kan lämpligen göras med en milliamperemeter, inkopplad på gallerläckans jordsida. För att hålla



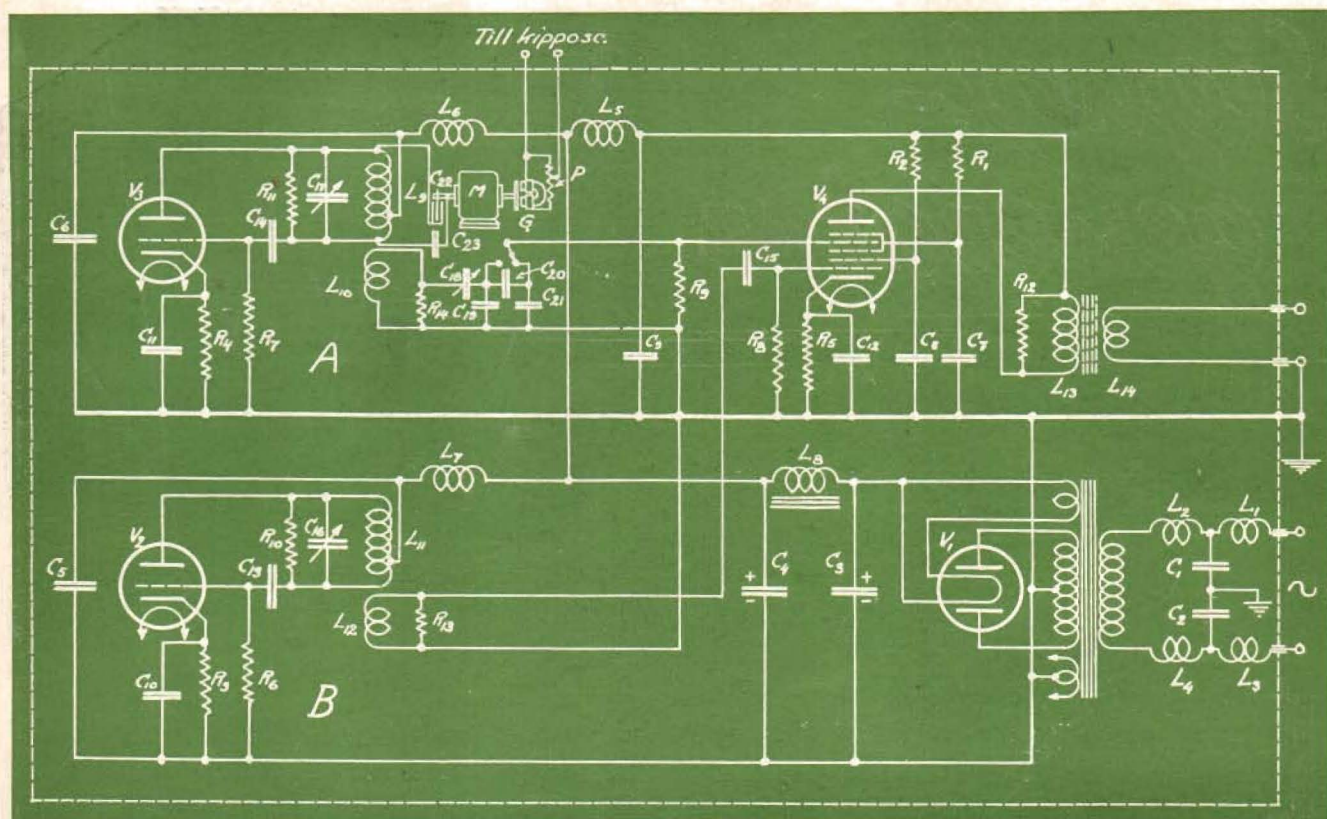


Fig. 1. Frekvensmodulerad signalgenerator för katodstråleoscillograf. Nättransformatorn har följande sekundärspänningar:  $2 \times 200$  V (25 mA), 5 V (2 A), 6,3 V (1 A).

$L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_6 = L_7$   
= ca 10 mH.

$L_8$  = ca 30 H.

$L_9 = L_{11} = 1 \frac{1}{2}$   $\mu$ H. (Uttaget på ca 1/5 av varvantalet, räknat från gallret.)

$L_{10} = 1$  varv.

$L_{12} =$  ca 1  $\mu$ H.

$L_{13} = 10$  mH.

$L_{14} = 100$   $\mu$ H.

$C_1 = C_2 = C_5 = C_6 = C_7 = C_8 = C_9 =$

$= C_{10} = C_{11} = C_{12} = C_{23} = 0,1$   
 $\mu$ F, 1 500 V (induktionsfri).  
 $C_3; C_4 = 2 \times 8$   $\mu$ F, 300 V (elektrolyt).

$C_{13} = C_{14} = C_{15} = 100$   $\mu$ F (glimmer).

$C_{16} =$  vridkond. 100  $\mu$ F, parallellkoppl. med 90  $\mu$ F (glimmer).

$C_{17} =$  vridkond. 25  $\mu$ F parallellkoppl. med 175  $\mu$ F

(glimmer).

$C_{18} =$  vridkond. 5–500  $\mu$ F (pervinax m. isolerad axel).

$C_{19} = C_{21} = 5$  000  $\mu$ F (glimmer).

$C_{20} = 50$   $\mu$ F (glimmer).

$C_{22} =$  vridkond. med halvcirkulär skivform och en kapacitetsvariation av ca 8  $\mu$ F.

$R_1 = 100$  000 ohm, 0,5 W.

$R_2 = 20$  000 ohm, 0,5 W.

$R_3 = R_4 = 2$  500 ohm, 0,5 W.

$R_5 = 300$  ohm, 0,5 W.

$R_6 = R_7 = R_8 = R_9 = 50$  000 ohm, 0,5 W.

$R_{10} = R_{11} = 10$  000 ohm, 0,5 W.

$R_{12} = 5$  000 ohm, 0,5 W.

$P = 50$  000 ohm.

$M =$  el. motor ca 1/20 hk, ca 1 500 varv/min.

$G =$  impulsgenerator.

avstämningsskretsens dynamiska motstånd konstant är den belastad med motståndet  $R_{11}$ . Om det skulle stöta på svårigheter att få kretsen att svänga med det angivna värdet, kan detta lämpligen ökas till max. ca 50 000 ohm.

Till oscilatorn A hör också »frekvensmodulatore» med tillhörande impulsgenerator för synkronisering av kipposcilatorn. Vad varvantalet på den roterande vridkondensatorn beträffar, bestäms detta av två faktorer, som i viss mån strida mot varandra. Då resonanskurvor upptagas punkt för punkt, enligt metoden med vanlig signalgenerator, går det hela så långsamt att in- och utsvängningsförlopp hos respektive kretsar givetvis icke inverka, men då den här beskrivna metoden ger en kontinuerlig ändring

av frekvensen, ha nämnda förlopp viss inverkan på utseendet hos den erhållna kurvan. Det vore alltså önskvärt att hålla så lågt varvantal som möjligt. Å andra sidan bör man ha största möjliga varvantal för att bilden av resonanskurvan ej skall bli flimrande. I praktiken har det visat sig att ett varvantal av ca 1 500 varv/min. kan tillåtas för kretsar med normal dämpning, och därvid erhålles en fullt tydlig och stadig bild.

För drivning av vridkondensatorn kan lämpligen användas en grammofonmotor av induktionstyp. Dessa ha i regel också den fördelen att axeln löper på kula, varför god stabilitet i axiell led erhålles. För att undvika vibration bör vridkondensatorn utbalanseras. Impulsgeneratorn består enklast av en



hörtelefonmagnet med tillhörande spolar samt ett å motoraxeln fastsatt ankare av mjukt järn. Då ankaret roterar framför magnetpolerna uppstår i spolarna en spänning, som användes för synkronisering av kipposcillatorn. Det är emellertid av yttersta vikt att denna spänning har riktig fas i förhållande till frekvensvariationen hos signalgeneratorn. Om fasförhållandet är felaktigt, får man nämligen en felaktig bild på skärmen. Justering i detta avseende kan göras, om ankaret anordnas vridbart i förhållande till motoraxeln. Läget är emellertid kritiskt, och det är fördelaktigt att även utföra fältmagneten vridbar över en mindre vridningsvinkel.

Utgångsspänningen från oscillatorn A tillföres blandarrörets  $V_4$  styrgaller via en kapacitiv spänningsdelare, bestående av kondensatorerna  $C_{18}$  till  $C_{21}$ .  $C_{18}$  är en vridkondensator med lägsta möjliga nollkapacitet, och med hänsyn till strålning bör axeln å densamma kunna jordas. En lämplig typ för detta ändamål är den vanliga pertinaxkondensatorn med rak våglängds- eller frekvenskurva. Två olika områden av utgångsspänning kunna erhållas med den i schemat angivna omkopplaren, och på så sätt kan utgångsspänningen varieras i förhållandet 1:10 000.

Oscillatorn B är utförd i enlighet med A. Frekvensen är emellertid inställbar inom ett ganska stort område, och man bör vid justeringen av spoluttaget kontrollera att oscillatorn svänger över hela området. Det är emellertid ej av någon större betydelse om utgångsspänningen varierar 10 å 20 % över området, eftersom utgångsspänningen från blandarröret huvudsakligen är beroende av den lägre spänningen från oscillatorn A. Utgångsspänningen från B tillföres blandarrörets oscillatorgaller och bör ha sådan amplitud, att gallerström just inträder.

Med hänsyn till hela apparaturens frekvensstabilitet är det även av vikt att de båda oscillatorerna

göras så lika som möjligt. Det är nämligen sannolikt att spänningsvariationer o. d., som kan inverka frekvensförskjutande, i så fall ge en frekvensändring som har samma riktning i båda oscillatorerna. Den resulterande »åkningen» hos skillnadsfrekvensen blir då liten i förhållande till den ursprungliga frekvensändringen. En vanlig orsak till fel av denna art är uppvärmningen av spolar och kondensatorer. Man bör därför sörja för att dessa detaljer icke äro utsatta för uppvärmning från nätaggregatet.

Blandningen av de båda frekvenserna sker i ett blandarrör av typ 6A7 på samma sätt som i en vanlig super. Utgångsspänningen från detta rör erhålles via transformatorn  $L_{13}$ ,  $L_{14}$ . För att kopplingen skall bli så fast som möjligt bör transformatorn utföras med kärna av högfrekvensjärn. För att dämpa egenresonanser har primärsidan shuntats med motståndet  $R_{12}$ .

Nätaggregatet erbjuder intet av särskilt intresse. Drosslarna  $L_1$  till  $L_4$  ha till uppgift att hindra strålning via nätet.

Hela signalgeneratorn bör skärmas ytterst väl, och för att undvika strålning är det synnerligen effektivt att även skärma spolarna var för sig.

En ungefärlig kalibrering av ovan beskrivna signalgenerator kan lämpligen utföras med tillhjälp av en frekvenskalibrerad mottagare. Området 200—1 500 kc/s kan givetvis kalibreras direkt enligt denna metod, men det frekvensområde som ej täckes direkt av mottagaren kan kalibreras genom att mottagaren inställes på signalgeneratorns dubbla frekvens, d. v. s. på dess andra överton. Då denna emellertid är mycket svag i förhållande till grundtonen, måste man vrida på signalgeneratorn för fullt för att kunna höra densamma.

I en följande artikel skola vi gå närmare in på användningen av den beskrivna apparaturen för trimning av radiomottagare.

## STOCKHOLMS RADIOKLUBB

**En sammanslutning av radioteknici och amatörer.**

**Räknar flera av vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.**

**Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.**

**De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.**

Klubbens organ är tidskriften Populär Radio. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas vid hänvändelse till tidskriftens redaktion.



# För våra kortvågssamatörer

## Undersökning av drosslar i kortvågssoscillator

Av ing. J. Schröder



**D**e amatörer som något sysslat med sändning på 20 och 10 meter veta, att det är mycket svårare att få apparaterna att fungera på dessa kortare våglängder än på de längre amatörvägorna 40 och 80 meter. Sändare och mottagare för 20 och 10 meter måste byggas mycket omsorgsfullt och måste injusteras mycket noggrant, om de överhuvud taget skola kunna bringas att svänga. Apparaterna bli med ett ord sagt mera »kinkiga» på dessa kortare våglängder.

Ännu större bli svårigheterna, när det gäller ultrakortvågsapparater. På ultrakortvåg komma nämligen de minsta induktanser och kapaciteter att spela en dominerande roll, och apparaternas funktionsduglighet kan ofta hänga på till synes betydelselösa

petitesser i fråga om ledningsdragningen och detaljernas beskaffenhet.

För att undersöka lämpligaste utförandet av drosslar för ultrakortvågssoscillatorer har förf. utfört några enkla experiment och mätningar. Dessa mätningar göra ingalunda anspråk på att vara vare sig exakta eller fullständiga. De apparater som kommit till användning äro alltför primitiva härtill. Likväl torde experimenten vara av ett visst intresse och torde ge vissa antydningar om lämpligaste utformningen av drosslar för ultrakortvågssändare och -mottagare.

Principen för de utförda mätningarna är mycket enkel. I en oscillator med för ultrakortvåg lämplig koppling ha drosslar av olika utförande insatts, och styrkan av svängningarna som erhållits med de olika drosseltyperna har uppmätts medelst en rörvoltmeter.

### Oscillatorns konstruktion.

Kopplingsschemat för den lilla miniatyrsändaren återfinnes i fig. 1. Några upplysningar om apparatens praktiska utformning torde intressera de amatörer som syssla med ultrakortvågssändning. Som framgår av fig. 2 består svängningskretsens induktansspole av två kopparrör (de två undre), monterade direkt på avstämningskondensatorn, vars ratt är synlig å figuren. Kopparrören äro sinsemellan förbundna medelst en kondensator på 5 000 cm ( $C_2$  i fig. 1), vilken medelst två av kopparbleck tillverkade klämmor kan förskjutas utes efter kopparrören. Genom en dylik anordning kan man lätt ändra avstämningsspolens storlek. Ovanför svängningskretsen är en »kopplingsspole», likaledes bestående av kopparrör, monterad. Denna kopplingsspoles storlek kan varieras genom att ett kortare kopparrör, som förbinder

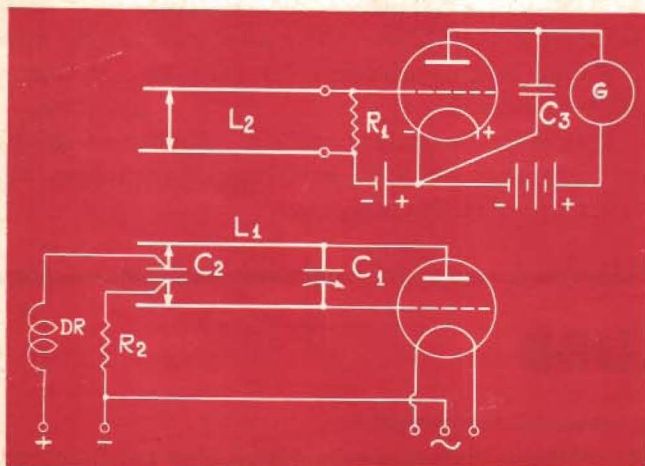
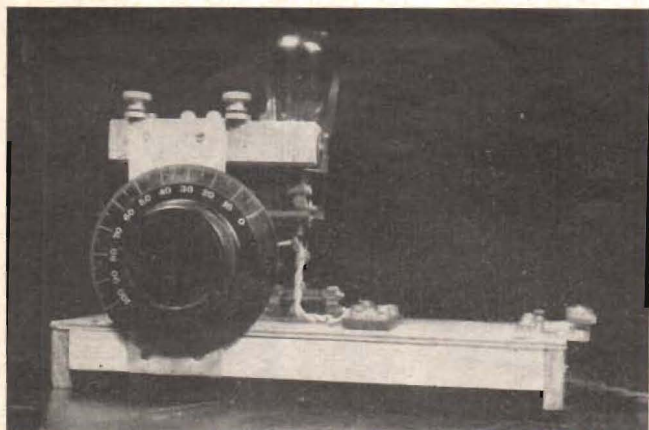


Fig. 1. Kopplingsschema för den använda kortvågssoscillatorn samt rörvoltmetern. »Spolarna»  $L_1$  och  $L_2$  utgöres vardera av två kopparrör med förskjutbar kortslutningsbygel.  $C_1$  är oscillatorns avstämningskondensator och DR den undersökta drosselspolen.

|                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| $C_1 = 25 \text{ cm.}$      | $R_1 = 10\,000 \text{ ohm.}$ |
| $C_2 = 5\,000 \text{ cm.}$  | $R_2 = 20\,000 \text{ ohm.}$ |
| $C_3 = 10\,000 \text{ cm.}$ | $DR = \text{hf-drossel.}$    |





Vinjettbilden visar de apparater som använts vid mätningarna. I mitten står den nyss beskrivna oscillatorn. För att undvika långa tilliedningssladdar har rörvoltmeters likriktarrör monterats direkt på oscillatorn i omedelbar närhet av kopplingsvarvet. Till vänster om oscillatorn ses batterier och galvanometer tillhörande rörvoltmetern. Till höger står anodspänningsaggregatet samt en volt- och ampere-meter, medelst vilken anodström och anodspänning uppmättes.

Fig. 1 visar kopplingsschemat för oscillatorn och den till densamma anslutna rörvoltmetern. De i spolen  $L_1$  uppstående svängningarna inducera i det till rörvoltmetern anslutna lindningsvarvet  $L_2$  en viss växelspanning, och spänningen över motståndet  $R_1$  uppmättes i rörvoltmetern. Denna senare är av mycket primitivt utförande och saknar kompensationskoppling för galvanometern, varigenom på grund av galvanometers stora känslighet mycket stor negativ gallerförspanning måste användas för att begränsa anodströmmen. Den högfrekventa spänningen anges i de här visade kurvorna i relativvärden. Absoluta värdena på denna spänning har man ej intresse av att känna, då ju avsikten endast är att jämföra de uppkommande svängningarnas styrka vid användande av olika drosslar.

Oscillatorn kalibrerades med användande av ett Lechers trådsystem, medelst vilket våglängden kunde bestämmas på några få cm när. Hur en dylik kalibrering tillgår har tidigare beskrivits i denna tidskrift.

#### Mätningarnas utförande.

Anodspänningen hölls hela tiden konstant, varjämte anodströmmen genom reglering av oscillatorrörets glödström hölls vid möjligast konstanta storlek vid olika våglängder. De justeringar i glödspänningen som erfordrades för att hålla anodströmmen konstant voro ganska obetydliga; oftast var en dylik justering helt obehövlig, enär anodströmmens styrka, så länge oscillatorn svängde, höll sig vid ett tämligen konstant värde. Den tillförda anodeffekten var alltså konstant. I de fall då svängningarna upphörde erhöles däremot en synnerligen kraftig stegring av anodströmstyrkan.

I fig. 3 visas en kurva över anodströmmen som funktion av våglängden för det fall att ingen som helst drossel är insatt i oscillatorns anodtilliedning (kurva  $B_1$ ). Oscillatorn svängde i detta fall endast över ett mycket begränsat våglängdsområde (se kurva  $A_1$ , som visar högfrekvensspänningens relativa värde). Som synes stiger anodströmmen till mycket

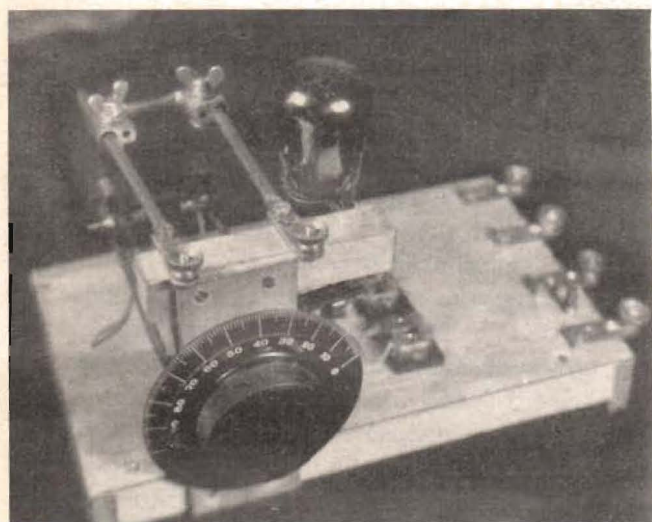


Fig. 2. Trå bilder av ultrakortvågsoillatorn. Oscillatorröret är fäst vid trästativet medelst ett smalt kopparbleck runt sockeln.

de två längre rören, är försett med en anordning med vingmuttrar, så att det kan förskjutas utefter de två andra i kopplingsspolen ingående kopparrören. Kopplingsspolen har vid experimenten anslutits till en rörvoltmeter. Den har även använts som antennspole vid sändningsexperiment. Därvid kan man ju lätt variera antennekopplingens fasthet genom att ändra på spolens eller kanske rättare sagt varvets storlek.

Någon rörhållare har icke kommit till användning — detta för att nedbringa förlusterna — utan tilliedningarna till röret lötts direkt på rörbenen. Längst till höger ses ett antal polskruvar. Här anslutes anod- och glödström. Mellan dessa polskruvar och den något längre in på basplattan synliga kopplingsplinten kunna sedan drosslar av olika konstruktion insättas i de olika tilliedningarna från anodspänningsaggregatet resp. glödströmskällan.



stora värden på de våglängder, där oscillatorn inte frambringar svängningar.  $B_2$  och  $A_2$  äro motsvarande kurvor för det fall att en god drossel är insatt i anodtillledningen. Som synes håller sig här anodströmmen tämligen konstant vid varierande våglängd.

Fig. 4 visar några av de drosslar, som utprovades i ultrakortvågsoscillatorn. Drossel I är en fribärande spole, lindad av 2 mm koppartråd på en stomme med diametern 12 mm och längden 95 mm. De övriga fyra drosslarna äro lindade på vanliga stearinljus (diam. = 12 mm). Drossel II har 30 varv 0,4 mm tråd, spollängd 70 mm, drossel III har 30 varv 0,2 mm tråd, spollängd 75 mm. Drossel IV består av 30 varv 0,2 mm tråd tätlindad, spollängd 10 mm, och drossel V slutligen består av fem sektioner, vardera på 20 varv, tätlindade med 0,2 mm tråd. Avståndet mellan varje sektion är 7 mm och hela spollängden 60 mm. Förutom dessa i fig. 4 avbildade drosslar undersöktes bl. a. en spole på 400 varv (nr VI), ruslindad på en stomme med diam. 25 mm. Tråddimensionen var hos denna drossel 0,4 mm.

Vid mätningarna insattes drosslarna i anodtillledningen. Det visade sig nämligen att drosslar i de andra tillledningarna inte gjorde någon märkbar nytta.

Diagrammet i fig. 5 visar relativa styrkan av de svängningar, som vid insättande av de olika drosslarna i oscillatorn uppstod i det till rörvoltmetern anslutna kopplingsvarvet. Man kan genast konsta-

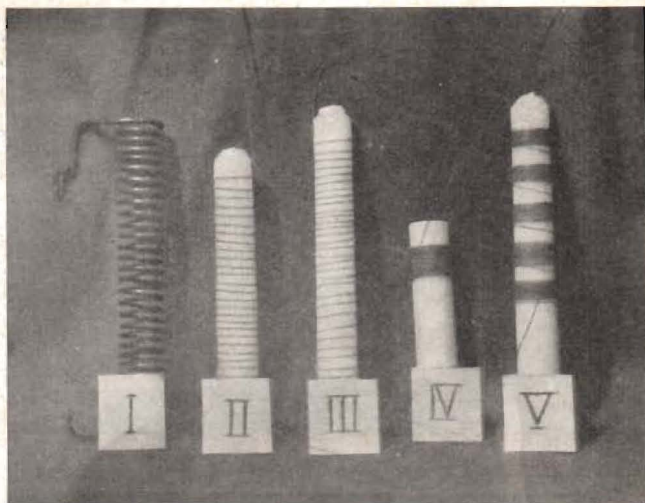


Fig. 4. Denna bild visar fem av de sex undersökta drosslarna. Nr III och IV voro bäst, som framgår av diagrammet i fig. 5.

tera, att svängningarnas styrka, oberoende av vilken drossel som var inkopplad i oscillatorn, uppvisar ett lågt värde för våglängder understigande 4,3 meter. Då våglängden ökas över detta värde, ökar svängningarnas styrka mer eller mindre regelbundet upp till en våglängd av 5,6 meter, som var övre gränsen för oscillatorns våglängdsområde. Förmodligen är orsaken till denna oregelbundenhet hos kurvorna att söka i vissa resonansfenomen antingen i rörvoltmetern eller i själva oscillatorn. Svårigheterna att få sändare och mottagare att fungera tillfredsställande på dessa ytterst höga frekvenser äro ju som redan framhållits betydande. Lyckligtvis spelar denna oregelbundenhet ingen större roll vid våra jämförande undersökningar av högfrekvensdrosslar. Vi ha ju ingalunda avsett att i detalj studera drosslarnas elektriska egenskaper utan endast att få en uppfattning om vilken drosseltyp som bäst lämpar sig för ultrakortvågsoscillatorer. Genom att helt bortse från kurvornas form kan man genom att jämföra kurvorna sinsemellan få en om också ganska ungefärlig uppfattning om drosslarnas egenskaper.

Man kan genast fastslå, att drossel I (se fig. 5), som är lindad med mycket tjock koppartråd, är betydligt underlägsen de övriga med tunnare tråd lindade drosslarna. Antagligen blir kapaciteten mellan de olika varven alltför hög. Den stora egenkapaciteten, som kan antagas ersatt av en lika stor kapacitet, shuntad över drosseln, erbjuder en bekväm väg för de ultrafrekventa svängningarna, varför drosseln ej utgör ett effektivt stopp för desamma.

Ännu sämre är den förut omtalade ruslindade drosseln på 400 varv (kurva VI). Egenkapaciteten

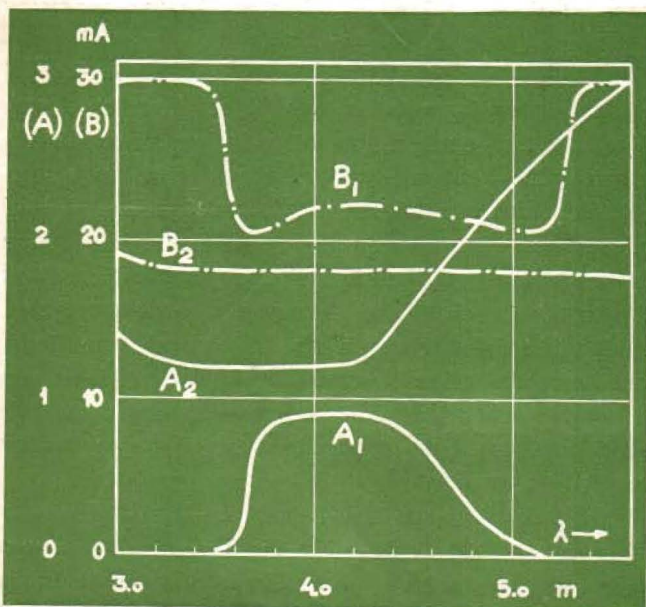


Fig. 3. Diagram över anodström ( $A_1$ ,  $A_2$ ) samt alstrad högfrekvensspänning ( $B_1$ ,  $B_2$ ) som funktion av våglängden. Hf-spänningen är angiven i relativvärden (skalan A). Kurvorna  $A_1$  och  $B_1$  gälla utan hf-drossel i oscillatorn, kurvorna  $A_2$  och  $B_2$  med drossel nr III.



blir antagligen i denna betydligt större än i drossel I. I varje fall bli de uppkommande svängningarna relativt svaga och kunna dessutom endast erhållas över en begränsad del av våglängdsområdet.

Drosslarna III, IV och V förefalla att vara nästan jämnogoda; endast på området 3—4,5 meter synas kurvorna förlöpa något olika. Drossel III, som lindats med 0,2 mm tråd och med stora mellanrum mellan varven, ger inom detta våglängdsområde upphov till de starkaste svängningarna, medan de tätlindade drosslarna IV och V här uppvisa något sämre drosselegenskaper. I synnerhet den sektionlindade drosseln V (varvantal 100, tråddiameter 0,2 mm) ger här upphov till mycket svaga svängningar.

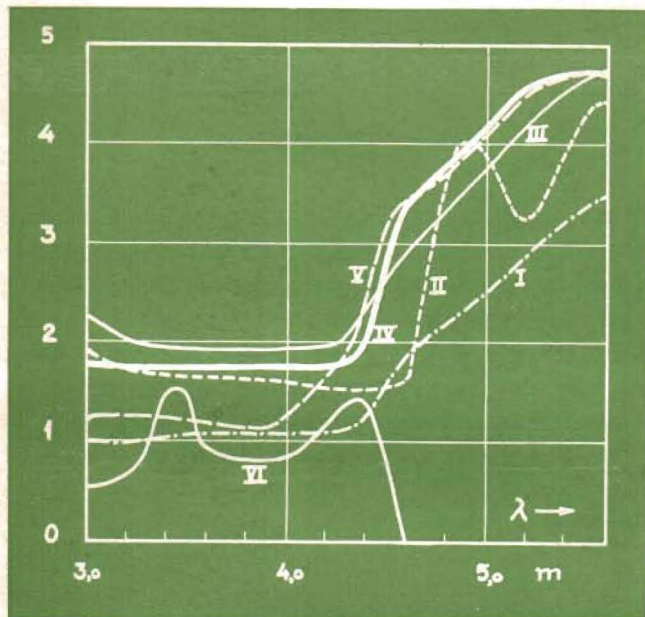


Fig. 5. Den av oscillatorn alstrade hf-spänningen som funktion av våglängden. Kurvorna gälla för drosslarna med motsvarande nummer i fig. 4. Kurvan VI gäller för en ruslindad drossel med 400 varv, som tydligen är olämplig och ej medger svängning hos oscillatorn över 4,6 m våglängd.

På våglängdsområdet över 4,3 meter förlöpa däremot kurvorna för dessa drosslar nästan exakt lika.

Drossel II, som var lindad med 30 varv 0,4 mm tråd, uppvisar en ganska oregelbunden kurva. Svängningarnas styrka sjunker i den mån våglängden ökas från 3,0 till 4,6 meter, för att sedan, när våglängden ytterligare ökas, nå ett maximum vid ca 4,8 meter. Ökas våglängden ytterligare, bli svängningarna allt svagare intill våglängden 5,2 meter, varefter de åter tilltaga i styrka. Sannolikt uppkommer denna egendomliga oregelbundna form hos kurvan genom vissa resonansfenomen hos drosseln.

Till sist må omnämnas några experiment, som utfördes med en absorptionskrets, bestående av ett enda slutet varv, i vilket en liten glödlampa inkopplats. Denna absorptionskrets placerades i närheten av oscillatorns svängningskrets. De i denna uppstående svängningarna inducerade i absorptionskretsen en viss växelspanning, vars styrka (naturligtvis endast mycket ungefärligt) kunde uppskattas genom lampans ljusstyrka. Glödlampan ersatte sålunda vid dessa experiment rörvoltmetern. De »ljuskurvor» som erhöles medelst denna anordning uppvisade liksom de medelst rörvoltmetern upptagna kurvorna en tydlig stegring av svängningarna, då våglängden överskred det kritiska värdet 4,3 meter. Naturligtvis kunde det inte med denna anordning bli tal om några noggranna avläsningar.

Sammanfattningsvis skulle man kunna säga, att för ultrakortvågssoscillatorer ( $\lambda = 3-5$  meter) drosslar lindade med mycket fin tråd äro väsentligt bättre än dylika, lindade med grövre tråd. Drosslar med stort avstånd mellan varven förefalla att vara bättre än sådana som äro tätlindade, då våglängden understiger 4 meter. Ruslindade spolar med mycket stort varvantal giva dåligt resultat på ultrakortvåg.

## Försumma icke förnyelseprenumerationen!

Använd det postgiroinbetalningskort som inom de närmaste dagarna tillställs Eder. Medelst detta kan Ni förnya prenumerationen portofritt. Som prenumerant blir Ni berättigad att till billighetspriset 35 öre rekquirera de i fortsättningen utkommande delarna av Populär Radios Radiolexikon. Närmare härom på annan plats i detta nummer.







# Bra resultat vid skivinspelning

Skall motorn upphängas fjädrande eller ej? — Ekokänomen. — Hur skivspånet avlägsnas. — Kontroll under inspelningen.

Av S. Thurlin.

**I** Populär Radio har nu ganska utförligt behandlats allt som rör grammofoninspelning. Ett flertal förstärkare och inspelningsapparater ha varit beskrivna. Det är av stor vikt att hela kedjan av apparater fungerar oklanderligt, för att man skall få ett gott resultat.

Numera finns ett flertal typer och fabrikat av inspelningsskivor i marknaden. Behandlingen av skivorna före, under och efter inspelningen är i huvudsak lika för dem alla. Den enda skillnaden är nåltrycket, som varierar mellan 70 och 140 gram för olika skivor. Gravernålens skärvinkel är lika för dem alla, 80 à 85 grader.

I denna artikel skola en del detaljer vid själva inspelningen behandlas. Vi förutsätta att mikrofon och förstärkare arbeta bra och börja med motorn som drager skivtallriken.

## Inspelningsmotorn.

Angående Dual-motorn så föreskriver fabrikanten att den skall vila på gummi, men det har visat sig att vibrationerna från motorn härvid gärna vilja graveras in i skivan. Förf. har därför fastdragit motorn stadigt vid underlaget (verkplattan), varvid resultatet blivit bättre. Detta förutsätter naturligtvis att motorns verkplatta är av stadigt trä, minst

20 mm tjockt. För en synkronmotor som ej har kugghjul eller centrifugalregulator bör gången bli fri från vibrationer. För att pröva om motorn går bra kunna några spår graveras på en skiva utan att ha förstärkaren inkopplad. Vid uppspelning av dessa spår skall inget buller eller annat biljud höras.

Dual-motorn är omställbar för 33 eller 78 varv/min. Inspeknig med en hastighet av 33 varv kan ske vid

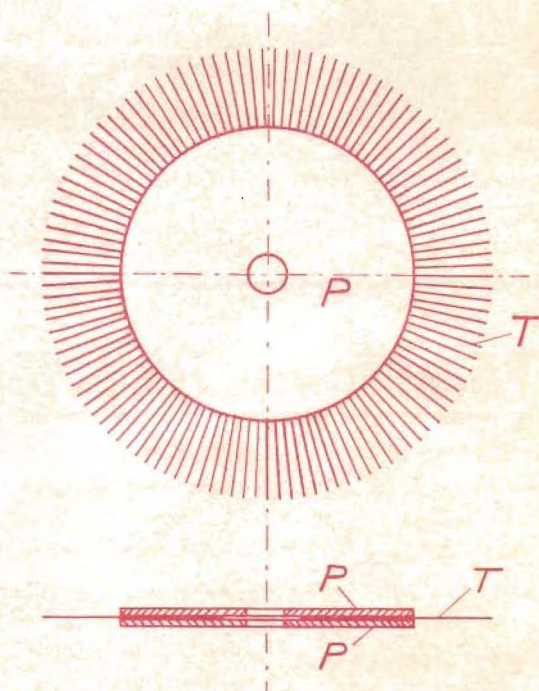
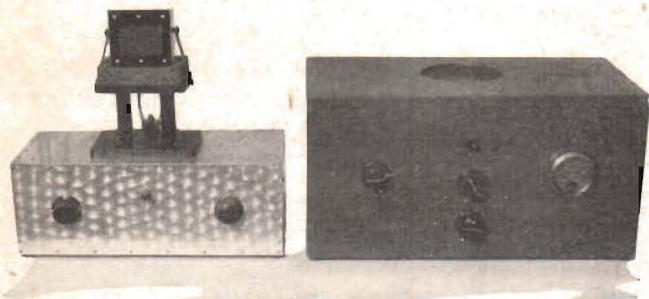


Fig. 1. Hur borsten tillverkas av tagel och ett par pressspan-skivor. Om tillverkningen och användningen se texten.



upptagning av tal, om man använder de större skivtyperna och inte graverar så långt in mot centrum av skivan. Resultatet blir dock ej så bra som vid 78 varv.



*Denna bild visar mikrofonen och förstärkarna. Är inspelningsmaskinen placerad ett stycke från detta aggregat, så kan man använda denna uppställning av apparaterna vid inspelning.*

#### *Ekofenomen vid för tät gravering.*

För Svenska Radioaktiebolagets skivor »Din Egen Röst» föreskrives 38 spår per cm. Med denna täthet kan man vara säker på att spåren ej gå i varandra, förutsatt att styranordningen är tillförlitlig. Skivorna äro förpackade i slutna kuvert med tryckt bruksanvisning. Amatörförpackningarna ha en skiva i varje kuvert, men skivorna säljas även i så kallade ateljéförpackningar med 25 stycken i varje. Priset per skiva blir lägre i ateljéförpackningarna. Skivorna ha en stomme av papp eller aluminium med en beläggning av lack vari graveringen sker. Lacket är så mjukt, att nåltrycket inte behöver vara mer än 80 à 100 gram. Före inspelningen bör man torka skivorna med en i vatten fuktad tyglapp, så upplindas spånet lättare. Dessa skivor ge utmärkt resultat vid rätt behandling.

Man bör ej bryta förseglingen på kuvertet förrän skivan skall spelas in. Efter inspelningen bör skivan lämnas att hårdna i fria luften, så blir den hållbarare. Härvid är det kanske inte lämpligt att smörja in den med fett, som ju samlar damm.

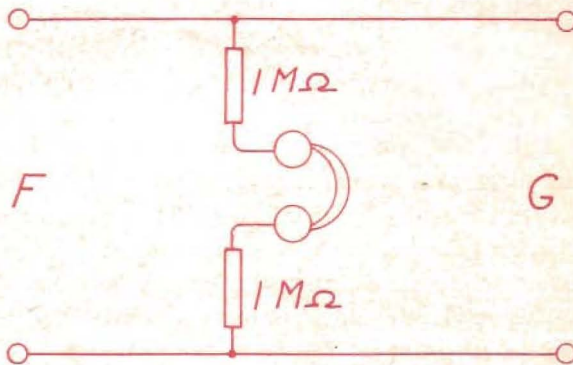
Vid för tät gravering (för många spår per cm) uppträder ett intressant fenomen i form av ett svagt eko, som troligen härleder sig från bredvidliggande spår. Det vill säga, vid uppspelning av skivan kommer nålen i kontakt med bredvidliggande spårs överkant så att ett svagt eko av detta spår höres i högtalaren.

#### *Uppsamlandet av skivspånet.*

En sak som enligt förf:s mening ännu ej blivit

tillfredsställande löst är uppsamlandet av spånet från skivan vid inspelningen. Vid inspelning av kommersiella skivor suges spånet bort från skivan genom ett rör vid graverdosan. Denna anordning får väl anses vara idealisk men utökar apparaturen betydligt om man skall använda samma förfarande vid heminspelning. I stället får man nöja sig med enklare medel. Har man likströmsmotor, kan man starta och köra ett par varv och stanna motorn igen, och utan att lyfta graverdosan från skivan upplindar man spånet kring centrumtappen. Sedan gör man klart för inspelning och startar på nytt. Svårigheten är att få fast spånets ända, så att det ej glider av tappen eller stoppbrickan när motorn startas på nytt. Här nämnda sätt är inte att rekommendera; dels får ju motorn startas med full belastning, och vid uppspelningen höres en knäpp och ett vinande ljud där stiftet vilat på skivan. Kommer spånet på fel sida om nålen, vill det linda sig kring denna och ställa till oreda.

Ett annat sätt är att använda en cirkelrund borste enligt fig. 1, som man själv kan göra av ett par runda presspansskivor. På den ena av skivorna påstrykes ett lager lim, och i detta lägges ett varv tagelstrån runt om, varefter den andra skivan lägges över och det hela pressas samman och lämnas att torka. Sedan klippes taglet, så att man får en cirkelrund borste



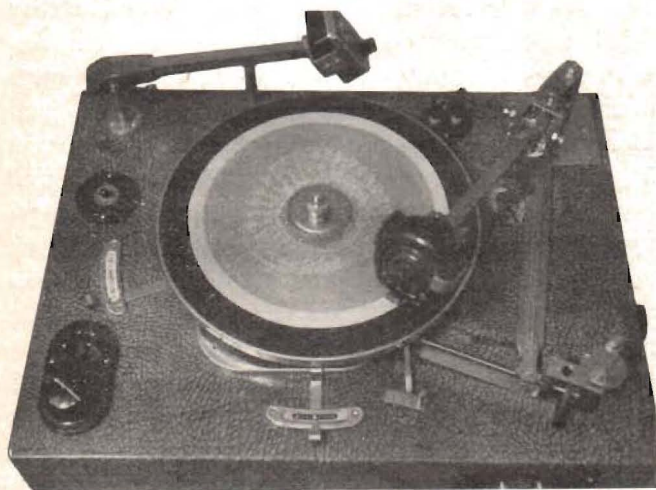
*Fig. 2. Inkopplingen av kontrolltelefonen på ledningen mellan förstärkare och gravermaskin. Motstånden anpassas efter förstärkarens utgångseffekt, så att god hörtelefonstyrka erhålles.*

som kan läggas under stoppbrickan på skivan vid inspelningen. Diametern på borsten skall vara så stor att borsten griper tag i spånet från gravernålen, när skivan inspelas inifrån och utåt. Nålen kan med fördel sättas ner så nära borstens periferi att taglet sopar rent framför stiftet de två eller tre första varven, så behöver man aldrig tänka på att få tag i spånets ände. Borsten tager spånet ögonblickligen, och hela skivan ut skall spånet bli en enda samman-



hängande tråd, som upplindas kring borsten. Spånet är ju alltid litet krulligt, så att taglet får bra fäste i det, och faran för att det skall glida på skivan eller stoppbrickan är då utesluten. Fotografiet visar hur spånet ligger upplindat kring borsten när skivan är inspelad.

Om gravernålen under inspelningen vill vrida sig i



*Fotografiet visar hur spånet från gravernålen samlat sig omkring borsten i centrum av skivan. För att få en tydlig bild av spånet har graverdosans tryck gjorts onormalt stort i detta fall, varigenom spånet blivit tjockare.*

graverdosan, så kan man försiktigt slipa av den del av stiftet som skall sitta i dosans fäste på en fin-kornig smärgeltrissa. På så sätt göres stiftets glatta yta strävar och får bättre fäste i graverdosan.

#### *Kontroll under inspelningen.*

Har förstärkaren en utgångseffekt av 4 W eller mera, kan kontrolltelefonen inkopplas till ledningen mellan förstärkaren och inspelningsmaskinen i serie med ett par motstånd, som fig. 2 visar. Man kan ju förlänga hörtelefonledningen, om det skulle behövas. Är mikrofonledningen skärmd, kan man vid koppling enl. fig. 2 ha telefonledningen rätt nära den förra, utan att störningar uppstå. När man skall kopiera skivor eller dylikt och strax före eller efter vill säga några ord i mikrofonen, så är det bra att ha kontrolltelefonen på sig hela tiden. Man får na-

turligtvis ej lyfta telefonen från öronen strax framför mikrofonen, ty då uppstår oljud genom akustisk återkoppling, som sedan inte låter trevligt i högtalaren vid uppspelning av skivan.

#### *Att iakttaga vid inspelning.*

Användes en väl inbyggd graverdosa, kan man ha mikrofon och gravermaskin i samma rum. De få naturligtvis uppställas på vederbörligt avstånd från varandra, så att graverdosan ej oroar mikrofonen. Det blir dock inte samma tysta bakgrund som när de placeras i skilda rum.

En del skivtyper måste man ha liggande i press mellan ett par plana träskivor, innan de inspelas. Skivorna måste ligga plant på skivtallriken vid inspelningen och i kontakt med gummiskivan, ty i annat fall kan inspelningen misslyckas. Bestrykas skivorna med fett efter inspelningen, böra de förvaras på ett dammfritt ställe, ty fett tar åt sig damm, som förorsakar ett knastrande ljud vid uppspelningen.

Vid omkoppling mellan två mikrofoner eller mellan gramfon och mikrofon bör man tona av ljudet med volymkontrollen på förstärkaren innan omkoppling sker, detta för att undvika knäppar på inspelningsskivan. Som omkopplare mellan två mikrofoner kan en tvåpolig tvåvägsomkopplare användas.

#### *Skivtallriken.*

Kan ej en gjuten skivtallrik anskaffas, så får man fastskruva en 6 mm tjock blyplåt under en pressad tallrik. Blyplattan måste vara absolut rund, och hållet för bussningen måste upptagas mitt i densamma, så att den ej blir excentrisk. De pressade tallrikarna ha upphöjningar i form av ekrar på undersidan. I dessa borrar hål som sedan gängas för lämpliga skruvar, som skola fasthålla blyplattan vid tallriken. På skivtallrikens översida lägges sedan en plan pertinaxskiva och därpå en gummiplatta. Tallriken får då en vikt av över 2 kg. Gummiplattan får ej vara så mjuk och tjock att gravernålen trycker en grop i inspelningsskivan, när den tunnare typen av skivor användes.

**Vet Ni om** att en komplett förteckning över samtliga i Populär Radio t. o. m. dec. 1935 publicerade tekniska artiklar och konstruktionsbeskrivningar var införd i nr 12, 1935. Då Ni söker efter någon teknisk uppgift, rådfråga först denna förteckning. För år 1936 publicera vi en innehållsförteckning i detta nummer.

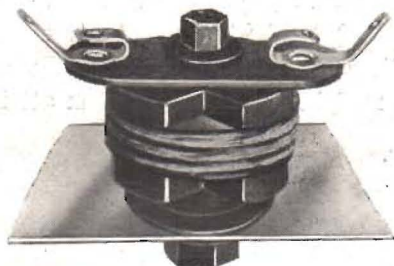


# Radioindustriens Nyheter

## Nya högfrekvensspolar.

Hansmanns Elektro, Stockholm—Värtan, tillverkar skärmda spolar för två- eller flerkretsmottagare, dels spolar med järnpulverkärna och dels sådana utan järnpulverkärna. De sistnämnda ha galleruttag dels i botten, dels i toppen genom en skärmd ledning, avsedd att anslutas till rörets toppkontakt i de fall, där denna står i förbindelse med gallret. Samtliga spolar äro utförda som transformatorer: Typ HLA är avsedd som antenntransformator, typerna HLT och HLU som mellantransformatorer; dessa senare äro försedda med återkopplingslindning. Induktansen hos dessa spolar är justerad med en noggrannhet av  $\pm 1\%$ . Spolarna täcka mellan- och långvågsområdena.

Järnpulverspolarna finnas i två typer, HFA och HFT, båda transformatorer. Kärnorna äro av Siemens' haspeltyp med



trolitultubobin. Typ HFA är avsedd som anteun- och mellantransformator, typ HFT är försedd med återkopplingslindning. Spolarna täcka mellan- och långvågsområdena. Galleruttag finnes dels i botten, dels i toppen genom en 100 mm lång skärmkabel.

Hansmanns spolar äro ej försedda med inbyggd våglängdsomkopplare, utan denna kommer utanför spolarna. Detta är dock ingen nackdel, blott man tillser att omkopplarsektionerna för de olika spolarna monteras med tillräckligt stora mellanrum eller också skärmas från varandra, så att högfrekvent instabilitet ej uppkommer. De flesta mottagare byggas ju numera på detta sätt. Av betydelse är att våglängdsomkopplaren kommer så nära spolbottnarna som möjligt, detta för att ledningarna skola bli korta.

Slutligen tillverkas även högfrekvensdrosslar med järnpulverkärna, dels en typ för området 200—2 000 m, dels en typ för kortvåg.

## Kondensatorer och motstånd.

Firma Ståhlberg & Nilsson, Stockholm, äro generalagenter för den engelska firman A. H. Hunt, Ltd., som tillverkar alla förekommande typer av kondensatorer för radio, även som störningsskydd samt mätbryggor. Vidare representeras Erie Resistor Corporation i Amerika, som tillverkar motstånd av hög kvalitet. En speciell typ är isolerad med en hylsa av keramiskt material.

## Ny skivväxlare samt pick-up.

Tjernelds Radio, Stockholm, för i marknaden en ny skivväxlare av märket »Garrard», typ R. C. 6. Denna typ är av enkel konstruktion och tar relativt ringa utrymme i anspråk. Den spelar i följd 8 st. 25 cm eller 8 st. 30 cm skivor och stannar automatiskt, då sista skivan är slutspeland. Det



# SAMMANTRÄDEN

## Stockholms Radioklubb.

Tisdagen den 17 november voro medlemmarna inbjudna att bese Svenska Radioaktiebolagets televisionssändare. I en lokal en trappa upp i fastigheten voro tre televisionsmottagare uppställda. Sändaren uppe i vindsvåningen kördes med ringa effekt och programmet — ett par intressanta kortfilmer — togs in på de tre mottagarna, som voro så placerade att var och en av medlemmarna fick någorlunda rätt avstånd.

Före demonstrationen lämnade civilingenjör Inge Svedberg en teknisk orientering om det använda systemet och beskrev konstruktionen hos sändare och mottagare. Av särskilt stort intresse var redogörelsen för de svårigheter man haft att kämpa mot på grund av de ultrakorta vågornas nyckfullhet. Stående vågor kunde erhållas, så att mottagarantennens läge måste förändras för att man skulle få in något från sändaren. Svåra störningar erhöles i ett fall, trots att all ström i huset var avstängd och ström till mottagaren togs genom en lång kabel från en annan fastighet. De visade sig härröra från en gardinstång med mässingsringar, som var under uppsättning i en annan lägenhet i huset.

Demonstrationen var synnerligen lyckad och visade vilka stora framsteg som gjorts på senaste tiden. Intressant var att iakttaga störningarna från bilar, som passerade förbi; för ett ögonblick var bilden nästan försvunnen.

Vid sammanträdet den 24 november höll ingenjör Erik Hultegård ett intressant föredrag över ämnet: »Den engelska televisionen har startat». Föredraget återgives på annat ställe i detta nummer.

Till sammanträdet den 8 december skola vi återkomma i nästa nummer.

är också möjligt att hoppa över en skiva, som man ej vill höra.

Detta chassi finnes för växelström 100—250 V, 50 p/s. Nälmikrofonen är densamma som här nedan omnämnes.

»Garrards» nälmikrofon (pick-up) tillverkas komplett med tonarm och finnes även med inbyggd volymkontroll. En för densamma publicerad frekvenskurva visar att utgångsspänningen stiger mot lägre frekvenser, varigenom en kompensering erhålles för basdämpningen hos gramofonskivorna. Vid 80 p/s ligger spänningen 11 db över medelnivån, vilken motsvarar en spänning av 0,8 V eff. Vid 4 500 p/s är dämpningen 5 db vid 5 300 p/s 10 db i förhållande till medelnivån.

## Allvågsmottagare. — Transformatorantenn.

A.-B. Antråd, Stockholm. Den i föreg. nummer omnämnda mottagaren av märket »Sargent», som omfattar hela våglängdsområdet 9—2 000 m, tillverkas förutom för växelströmsdrift även för likströms- och batteridrift. Den kan även erhållas med omformare för drift från 6 V ackumulator eller från 32 V likströmsnät.

Samma firma för i marknaden en ny modell av den tidigare i dessa spalter omtalade Taco-antennen. Typbeteckningen är »Taco nr 200 de Luxe». Antennen omfattar enligt uppgift hela våglängdsområdet 10—2 000 m. En annan modell, »Taco Master Antenna System», är en centralantenn avsedd för anslutning av upp till 25 mottagare. Då den arbetar utan särskild antennförstärkare, får man kompensera förlusterna i distributionsledningarna genom en ändamålsenlig placering av antennen, så att signalstyrkan i denna blir större än i vanliga fall.

## Nya kataloger.

Radiokompaniet, Stockholm, har utsänt en specialkatalog över amatördelar, återspeglande det stora amatörintresse som f. n. är rådande. Vi skola här endast omnämna några få av de saker, som finnas upptagna: kristallhögtalare för det högre registret (upp till 14 000 p/s), aeroplanskalor med »mikrometervisare», fininställningsknapp med utväxling 10:1, kortvågskondensatorer och -spolar, omkopplare av olika slag, skärmkabel, metalldetektorn »Sirutor», högkänsliga mätinstrument, vibratorer för omformare, trolitultplattor m. m.



# Lågfrekvenstransformatorns frekvenskurva

Enkla formler för dimensionering av mellan- och utgångstransformatorer.

För åtskilliga år sedan använde man i radiomottagarens lågfrekventa del nästan uteslutande transformatorer mellan rören. Av någon anledning råkade transformatorerna i vanrykte och man övergick allmänt till den billigare motståndskopplingen, och bland radiofolk ansåg man ganska mangrant, att transformatorkoppling innebar detsamma som dålig ljudkvalitet. Nu för tiden användes transformatorkopplad lågfrekvens i minst lika stor utsträckning som motståndskopplad när det gäller kraftförstärkare, och även i vanliga radiomottagare har transformatorkopplingen åter kommit till heders. Detta beror nog mycket på, att det nu finnes möjlighet att få bättre transformatorer i standardutförande och kanske även därpå, att radioteknikens män bättre lärt sig att konstruera och på rätt sätt använda goda lågfrekvenstransformatorer.

Numera finnas för lågfrekvenstransformatorer vanligen data tillgängliga, med vars hjälp man har möjlighet att någorlunda bedöma hurudan den blivande förstärkarens frekvenskurva kommer att se ut. Vi skola här gå igenom de olika frekvensernas förstärkning i transformatorerna och även se hur rörets egenskaper inverka. Formlerna göra icke anspråk på att vara exakta men för praktiska fall är den noggrannhet som erhålles fullt tillräcklig.

## Drosselkoppling.

För att lättare förstå förhållandena vid transformatorerna börja vi lämpligen med att studera drosselkopplingen enligt fig. 1 a. I fig. 1 b återfinnes ett ersättningsschema, enligt vilket förstärkningen beräknas. Vi antaga i första hand att kondensatorn C (kopplingskondensatorn) är så stor, att dess inverkan på förstärkningen icke behöver tagas med ens vid de lägsta frekvenserna. Sedan dela vi upp tonfrekvensområdet, som exempelvis är 20 till 15 000 perioder, i tre delar: de lägsta frekvenserna, de medelhöga frekvenserna och de högsta frekvenserna. De lägsta frekvenserna kunna anses sträcka sig upp emot 300 perioder och de högsta frekvenserna kunna anses börja någonstans vid 3 000 perioder.

Vid de medelhöga frekvenserna inverkar icke drosseln vid det drosselkopplade förstärkarsteget på för-

stärkningens storlek, om drosseln har någorlunda normalt värde. Ej heller inverka parallellkapaciteterna något nämnvärt, utan förstärkningen  $F_M$  i steget (från galler till galler räknat) kan sättas till

$$\frac{V_{g2}}{V_{g1}} = F_M = \mu \cdot \frac{R_{g2}}{R_i + R_{g2}},$$

där  $\mu$  är rörets förstärkningsfaktor och  $R_i$  dess inre motstånd.  $R_{g2}$  är gallermotståndet (gallerläckan) vid det efterföljande röret. Om gallermotståndet är stort i förhållande till rörets inre motstånd, blir förstärkningen praktiskt taget lika med förstärkningsfaktorn. Ibland händer det att ett extra motstånd  $R_a$  ligger parallellt över drosseln, och det får då komma med i räkningarna genom att ingå i  $R_{g2}$ .

## Låga toner.

Vid de lägsta frekvenserna gäller det att drosselns induktans är tillräckligt stor, och en beräkning ger till resultat att förstärkningen här blir

$$F_L = \frac{F_M}{\sqrt{1 + \left( \frac{R_i \cdot R_{g2}}{R_i + R_{g2}} \cdot \frac{1}{\omega L} \right)^2}},$$

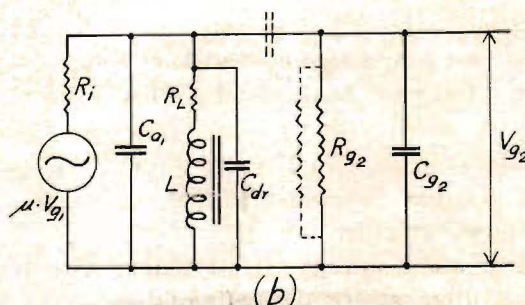
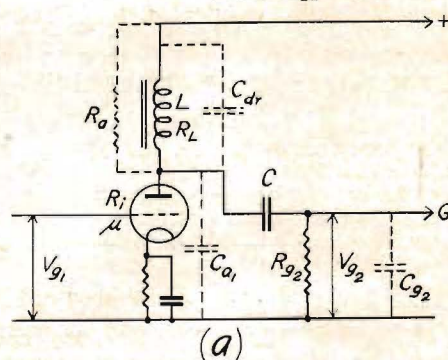


Fig. 1. Ett drosselkopplat förstärkarsteg och dess ersättningsschema för beräkning av förstärkningen vid olika periodtal. Ledningen G går till nästa rörs galler.



# REGISTER 1936

## ALLMÄNNA ARTIKLAR.

|                                                                                           | Nr | Sid. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Rundradion fyller 25 år .....                                                             | 2  | 44   |
| Radion och väderleken .....                                                               | 2  | 44   |
| Ultrakorta radiovågor bota tandvärk .....                                                 | 2  | 44   |
| Trådlösa operationer .....                                                                | 2  | 44   |
| Professor Esaus föredrag om radiovågor på Tekniska Högskolan .....                        | 3  | 50   |
| Petoskopet, en apparat för upptäckande av föremål i rörelse .....                         | 4  | 91   |
| Ny princip för centralradio .....                                                         | 7  | 147  |
| Hjärtat som radiosändare .....                                                            | 8  | 181  |
| Radion och väderleken .....                                                               | 8  | 182  |
| Ljudlösa sirener i navigationens tjänst (utsända frekvenser på 20 000 å 60 000 p/s) ..... | 8  | 192  |
| Modern radioservice; fordrar viss instrumentutrustning... ..                              | 11 | 241  |
| Registrerande apparat för undersökning av lyssningsintensiteten .....                     | 11 | 242  |

## RADIOUTSTÄLLNINGAR.

|                                                |    |     |
|------------------------------------------------|----|-----|
| Värmdäsan i Leipzig (notis) .....              | 2  | 48  |
| Värmdäsan i Leipzig, radionyheter .....        | 4  | 77  |
| Efterkörd från Leipzig-mässan .....            | 6  | 122 |
| London- och Berlin-utställningarna .....       | 9  | 195 |
| Radioutställning hos Paul U. Bergström .....   | 10 | 215 |
| Från London och Berlin, tekniska nyheter ..... | 10 | 219 |

## SAMMANTRÄDEN.

|                                                                                                         |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| Stockholms Radioklubb, Populär Radio dess organ .....                                                   | 1  | 3   |
| D:o, televisionsföredrag .....                                                                          | 1  | 22  |
| D:o, föredrag om flygradio .....                                                                        | 2  | 48  |
| D:o, diskussion om amatörförbygge, föredrag om »Positiv och negativ återkoppling vid förstärkare» ..... | 3  | 50  |
| D:o, föredrag om elektronteleoskopet, Leipzig-mässan, Lambs störn.-elim. ....                           | 4  | 94  |
| D:o, håller årsmöte .....                                                                               | 5  | 98  |
| D:o, besöker Radiotjänst .....                                                                          | 6  | 143 |
| D:o, föredrag om London och Berlin .....                                                                | 10 | 236 |
| D:o, besöker Tekniska Högskolans kortvågssändare .....                                                  | 11 | 262 |
| D:o, besöker Svenska Radioaktiebolagets televisionssändare .....                                        | 12 | 283 |

där  $\omega$  är  $2\pi$  gånger frekvensen och  $L$  är drosselns induktans. Vidare ha vi försummat drosselns ohmska motstånd  $R_L$  i förhållande till reaktansen  $\omega L$ .

Vi taga som exempel ett rör med inre motståndet 10 000 ohm och räkna med ett gallermotstånd hos det efterföljande röret på 0,5 megohm samt induktansen 150 H. Förstärkningen vid 30 perioder fås då till

$$F_{30} = \frac{F_M}{\sqrt{1 + \left( \frac{10\,000 \cdot 500\,000}{10\,000 + 500\,000} \cdot \frac{1}{2\pi \cdot 30 \cdot 150} \right)^2}} = \frac{F_M}{1,06} = F_M \cdot 0,94.$$

Alltså är förstärkningen vid 30 perioder 94 % av den vid medelhöga frekvenser, och drosselns storlek får anses gott och väl tillräcklig. Om vi i stället arbeta med ett skärmgallerrör eller en högfrekvenspentod med inre motståndet så högt som 1 megohm, ger en uträkning resultatet  $F_{30} = F_M \cdot 0,085$ , d. v. s. 8,5 % av medelförstärkningen. Vid 100 perioder äro vi fortfarande nere vid 27 % av medelförstärkningen och ännu vid 300 perioder ligga vi vid 65 % av medelförstärkningen.

Det är alltså tydligt att ett skärmgallerrör fordrar betydligt större drosselinduktans än en triod, och vanligen brukar man när skärmgallerrör användas parallellkoppla drosseln med ett motstånd  $R_a$

## SÄNDARSTATIONER.

|                                           | Nr | Sid. |
|-------------------------------------------|----|------|
| Sändarkoppling för fartygsstationer ..... | 7  | 167  |
| Shuntmatade sändarantennor .....          | 8  | 187  |
| Effektbesparande sändarsystem .....       | 8  | 188  |

## RADIOSTÖRNINGAR. BOTEMEDEL.

|                                                                                     |    |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| »Codan» — en störningsmotverkande anordning .....                                   | 2  | 29  |
| Lambs störningseliminators, den första av verklig betydelse .....                   | 5  | 104 |
| Enkelt visselfilter. Elimineras störningar, uppkomna genom bärvågsinterferens ..... | 10 | 232 |
| »Luxemburgseffekten» — en ny störningsorsak .....                                   | 11 | 262 |

## FABRIKATION.

|                                               |    |     |
|-----------------------------------------------|----|-----|
| Radiofabrikation i U. S. A. En intervju ..... | 9  | 214 |
| Ett besök hos Elektriska Industri A.-B. ....  | 11 | 257 |

## KOMMERSIELLA MOTTAGARE.

|                                                                                                        |    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| »Burndepts» rese-mottagare (Skandia) .....                                                             | 6  | 143 |
| Nya mottagare från Moon Radio A.-B. ....                                                               | 9  | 216 |
| Nya mottagare från Tjernelds Radio .....                                                               | 9  | 216 |
| Philips' mottagare med vibratoromformare. Växelströmsapparat drives från likströmsnät .....            | 10 | 222 |
| Nya mottagare från SATT (Telefunken) .....                                                             | 10 | 236 |
| Nya mottagare från Skandia (»Standard») .....                                                          | 10 | 236 |
| Concerton V 70/71/72, 4-rörs superheterodyn med negativ återkoppling i lf-först. (Stern & Stern) ..... | 11 | 254 |
| Allvägsmottagare, 9,5 till 20 000 meter. (»Sargent») .....                                             | 11 | 260 |

## TELEVISION, BILDTELEGRAFI ETC.

|                                                                                       |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| Sveriges första televisionssändare .....                                              | 1  | 11  |
| Telefunks televisionssuper .....                                                      | 2  | 45  |
| Den engelska televisionen lämnar experimentstadiet .....                              | 3  | 70  |
| Televisionen i Amerika .....                                                          | 4  | 75  |
| Philips televisionsförsök. Direkt överföring av utomhusscener medelst ikonoskop ..... | 5  | 117 |
| Moderna fjärrskrivare (teleprinter) .....                                             | 8  | 180 |
| Bildtelegrafen fyller 40 år .....                                                     | 8  | 182 |
| Fransk television .....                                                               | 10 | 217 |

på 50 000 å 200 000 ohm, som då kommer in i formeln som ett nytt och mindre värde på  $R_{g2}$ , vilket är kombinationsmotståndet av gallermotståndet och det extra motståndet parallellkopplade. Tekniskt sett blir resultatet av denna parallellkoppling att medelförstärkningen minskas till en nivå, som bättre motsvarar vad som kan åstadkommas vid låga periodtal med drosseln i fråga.

## Höga toner.

Vid de högsta frekvenserna behöva vi icke alls tänka på om drosselns induktans är tillräcklig. Här är det parallellkapaciteterna över drosseln och rören, som åstadkomma en sänkning av förstärkningen. De kapaciteter som ligga parallellt över röret eller drosseln äro första rörets anodkapacitet  $Ca_1$ , drosselns egenkapacitet  $Cdr$  och andra rörets ingångskapacitet  $Cg_2$ . Den senare av dessa sammansätter sig av rörets galler-katodkapacitet och galler-anodkapaciteten gånger förstärkningen så som röret för tillfället arbetar (strängt taget förstärkningstalet minus ett). Summan av dessa kapaciteter kalla vi effektiva parallellkapaciteten, och den blir alltså med övriga beteckningar

$$C_e = Ca_1 + Cdr + Cgk_2 + Cga_2 \cdot F_2.$$

I nästa nummer fortsätta vi med behandling av bl. a. transformatorkopplingen.



|                                                              |         |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Television på London- och Berlin-utställningarna .....       | Nr Sid. |
| Tysk television av i dag .....                               | 10 219  |
| Engelska televisionen har startat i Alexandra-palatset ..... | 12 266  |
|                                                              | 12 268  |

### GRAMMOFONTEKNIK, HEMINSPELING.

|                                                                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Automatisk skivväxlare av helt ny konstruktion (Luxor) ...                                                        | 1 20   |
| Den talande tidningen .....                                                                                       | 2 30   |
| Skivinspelning med P. R.-förstärkaren .....                                                                       | 3 64   |
| Skivinspelningsapparat, transportabel, för växelström .....                                                       | 4 83   |
| Inspelningsapparat med Dual-motor (likström). Styrmekanism med böjlig axel. Graverling av slutspår i skivan ..... | 7 157  |
| Konservad musik, kommersiell och heminspelning .....                                                              | 9 197  |
| Inspelningsapparat, portativ, för 220 volt likström. Batteri-driven förstärkare .....                             | 9 210  |
| Stroboskopiska för kontroll av grammfonens hastighet .....                                                        | 10 231 |
| Hur få bra resultat vid skivinspelning .....                                                                      | 12 280 |

### FÖRSTÄRKARE.

|                                                                                                                                                                                      |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| P. R.-förstärkaren för 220 volt likström. Lokalmottagare och förstärkare med kompensationskoppling. 2 watt utgångseffekt .....                                                       | 2 36   |
| HF-förstärkaren, lokalmottagare och förstärkare med hög fidelitet. Modifierad Loftin-White-koppling. Utgångseffekt 4 watt. För växelströmsdrift .....                                | 3 60   |
| PA-förstärkaren, för stora lokaler och utomhusbruk. Negativ återkoppling. 6B5 i push-pull-slutsteg. Utgångseffekt 15 watt. För förstärkare med metallrör, för växelströmsdrift ..... | 5 107  |
| För förstärkare för katodstråleosillograf .....                                                                                                                                      | 5 107  |
| För förstärkare för kristallmikrofon. För växelström. Utgångseffekt 3,5 watt .....                                                                                                   | 8 183  |
| PR 440, förstärkare för 440 volt likström. Nätljudskompen-serad. Utgångseffekt ca 4 watt .....                                                                                       | 11 243 |

### HÖGTALARE OCH MIKROFONER.

|                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| Ekoeffekt vid stora högtalaranläggningar .....              | 1 5    |
| Bandmikrofon, amatörybyggd .....                            | 1 15   |
| Den nya Magnavox-högtalaren »Duode» .....                   | 4 94   |
| Alnico — amerikansk magnetmaterial .....                    | 5 116  |
| Svenska Radioaktiebolagets bandmikrofon .....               | 8 170  |
| Olympiadens högtalaranläggningar .....                      | 9 200  |
| Piezoelektriska telefoner, mikrofoner och graverdosor ..... | 10 236 |

### RÖR, FOTOCCELLER ETC.

|                                                                                                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Elektronmultiplikatorn .....                                                                     | 1 6   |
| Läckeelektroner i förstärkarrör; ge upphov till störnings-fenomen (genom sekundäremission) ..... | 1 18  |
| D:o .....                                                                                        | 2 39  |
| D:o .....                                                                                        | 6 134 |
| Metallrör kontra glasrör .....                                                                   | 3 53  |
| Telefunks nya batterirör .....                                                                   | 3 71  |
| Philips' nya batterirör för 2 volt .....                                                         | 4 96  |
| Elektronmikroskop och elektronteleskop .....                                                     | 5 110 |
| Nytt amerikanskt slutrör, 6L6 .....                                                              | 6 140 |
| Pentoder som sändarrör .....                                                                     | 7 166 |
| Philips och Telefunks nya slutrör .....                                                          | 8 171 |

### MOTTAGARKONSTRUKTION, OLIKA PRINCIPER.

|                                                                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Kristallfilter — en kommande nyhet i radiomottagare .....                                                               | 2 32   |
| Kompensationskopplad mottagare och förstärkare .....                                                                    | 2 36   |
| D:o .....                                                                                                               | 11 243 |
| Automatisk selektivitetsreglering .....                                                                                 | 2 48   |
| En ny strömregulator .....                                                                                              | 3 55   |
| Nytt Urdox-motstånd ersätter termoreli (Osram-Elektra-verken) .....                                                     | 3 71   |
| Lägreffektsförstärkare med fasvändare .....                                                                             | 5 107  |
| Kontrastförstärkare utan elektronrör .....                                                                              | 5 114  |
| Automatisk frekvenskontroll (automatisk avstämning) .....                                                               | 5 115  |
| Vibratoromformaren — en praktisk universalapparat .....                                                                 | 8 180  |
| Avstämning med hjälp av förmagnetisering av järnpulver-spolar .....                                                     | 9 208  |
| Lägreffektstransformatorns frekvenskurva. Enkla formler för dimensionering av mellan- och utgångstransforma-torer ..... | 12 284 |

### MOTTAGARANTENNER.

|                                                                                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Antennbluffen .....                                                               | 2 25   |
| Bättre antenner .....                                                             | 2 27   |
| Besynnerliga antenner .....                                                       | 3 51   |
| Den »autoinduktiva» antennen Primo — ett verkligt prakt-exemplar .....            | 3 51   |
| Klisterantennerna .....                                                           | 3 51   |
| Transformatorantenn, konstruktionsbeskrivning .....                               | 4 88   |
| Telo-antennen, en ny transformatorantenn (Skandia) .....                          | 4 95   |
| »Universallantennen» (Elektroholm) .....                                          | 4 95   |
| Antennförstärkare; aperioidisk hf-förstärkare för central-antenn, beräkning ..... | 7 151  |
| »Telo» centralantenn (Skandia) .....                                              | 10 236 |
| »Belling-Lee» transformatorantenn .....                                           | 11 260 |

### VOLYMREGLERING.

|                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Volymregulatorer, typer för högtalaranläggningar etc., L-, T- och pikoppling .....          | 7 161 |
| Volymregulatorer, typer för högtalaranläggningar etc., L-, anvisning för tillverkning ..... | 7 163 |

### BATTERIMOTTAGARE.

|                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| Ny akkumulatorkonstruktion .....                                        | 4 90  |
| PR Resemottagare med miniatyrör (»Hivac»), 2-rörs, van-lig antenn ..... | 6 126 |

|                                                                                   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Elverk med vindmotor och ackumulator för drift av batte-ri-mottagare .....        | 7 146 |
| PR Miniatur, portativ lokalmottagare med ramantenn och miniatyrör (»Hivac») ..... | 7 148 |
| Batterimottagarens utveckling .....                                               | 8 189 |
| Luftdepolariserade batterier (»Air cell») .....                                   | 8 189 |
| PR Resemottagare på cykelfärd .....                                               | 8 191 |

### RADIODELAR.

|                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| Ringtransformatorer .....                                        | 1 22  |
| Spolkärnor av »scrolite magico» .....                            | 2 29  |
| »Dralowid» järnpulverspolar .....                                | 2 46  |
| »Vogt» järnpulverspolar .....                                    | 2 47  |
| Siemens' järnpulverkärnor .....                                  | 2 47  |
| Ringtransformatorer .....                                        | 2 47  |
| Gallerförsämningscellen — en intressant amerikansk nyhet .....   | 3 54  |
| Isoleramaterials förlustvinkel påverkas av luftfuktigheten ..... | 3 54  |
| Spolar med högreffektsjärn .....                                 | 4 86  |
| Dielektriska förluster hos trä .....                             | 4 91  |
| Elektrolytkondensatorer, mätresultat .....                       | 5 102 |
| Alphas elektrolytkondensatorer .....                             | 5 120 |

### KORTVÄGSRADIO.

|                                                                                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Armstrongs frekvensmodulerade ultrakortvägssystem .....                                                  | 1 9    |
| Bilsignaler per ultrakortväg .....                                                                       | 2 31   |
| Dubbelriktad polisradio i U. S. A. .....                                                                 | 2 31   |
| Decimetervågor .....                                                                                     | 3 58   |
| Lumas kortvägssändare .....                                                                              | 3 68   |
| Kortvägen, mottagningsförhållanden i mars 1936 .....                                                     | 4 92   |
| Mr Eckersley håller föredrag om radiopejling med korta vågor på Svenska Elektroingenjörssällskapet ..... | 4 94   |
| Ultrakortvägen gör landvinningar — Londons televisions-sändare avlyssnad i Sydafrika .....               | 12 265 |

### KORTVÄGSAPPARATER.

|                                                                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Transceiver för 2 meters våglängd, kombinerad telefoni-sändare och -mottagare för batteridrift .....                    | 6 130  |
| Kortvägsträan, trerörs batteridriven, detektor och 2 hf-steg .....                                                      | 6 137  |
| Instabilitet i kortvägsmottagare, botemedel .....                                                                       | 6 137  |
| Undersökning av 3-rörs kortvägsmottagare med hf-för-stärkning (enligt nr 1, 1935). Bandspridarens kalibrering etc. .... | 7 164  |
| Undersökning av ultrakortvägsdrosslar i oscillator .....                                                                | 12 276 |

### PROV OCH MÄTNINGAR.

|                                                  |        |
|--------------------------------------------------|--------|
| Uppmät ej motståndstråd efter linjal .....       | 3 70   |
| Mätningar på elektrolytkondensatorer .....       | 4 80   |
| Toppresultat inom den nutida mättekniken .....   | 6 141  |
| Absolut ljudtrycksmätning .....                  | 8 186  |
| Visuell trimning med katodstråleosillograf ..... | 11 246 |

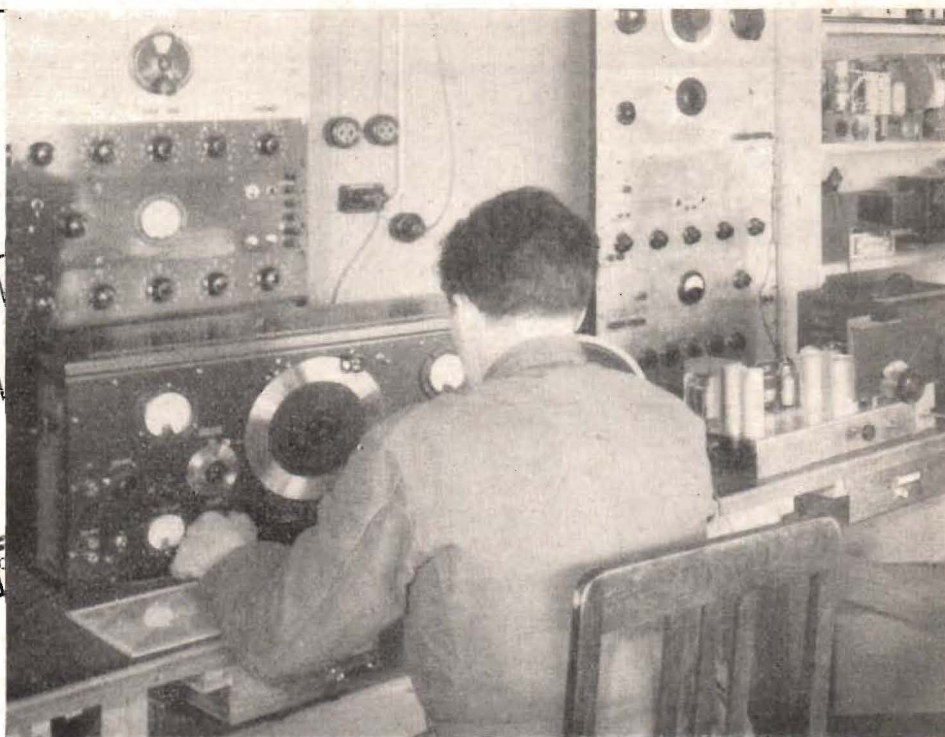
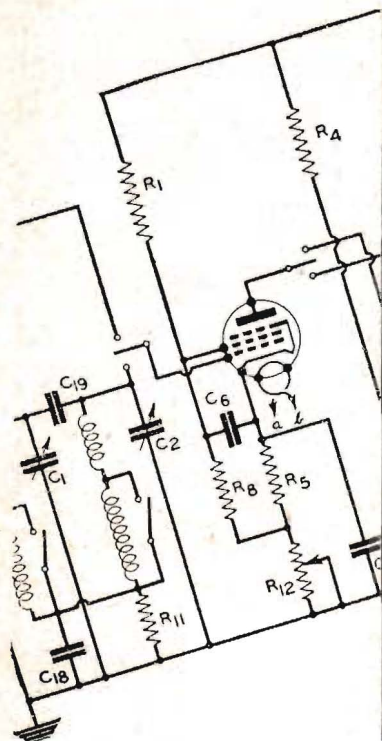
### MÄTINSTRUMENT OCH LABORATORIEAPPARATER.

|                                                                                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Mjukjärnsinstrument för växel- och likström (konstr.) .....                                                                        | 2 33   |
| Rörlvölmeter för batteridrft .....                                                                                                 | 2 41   |
| Praktisk katodstråleosillograf .....                                                                                               | 2 46   |
| Philips' katodstrålerör .....                                                                                                      | 2 46   |
| Varmtrådsinstrument användbart som antennamperemeter vid amatörsändare. Konstruktionsbeskrivning .....                             | 3 56   |
| Tonfrekvensgenerator, tillverkad av glimmlampa .....                                                                               | 3 67   |
| Neubergers rörprovare (Skandia) .....                                                                                              | 3 71   |
| Universalmätapparat, amerikansk (»Resonance-indicator») med 6B5 .....                                                              | 3 71   |
| Rörprovare »Kathometer D», Excelsior (Nickels & Tödsen) .....                                                                      | 3 72   |
| Måttbrygga för elektrolytkondensatorer .....                                                                                       | 4 81   |
| Glimmvölmeter (Pressler), provningsresultat .....                                                                                  | 5 119  |
| Dekadmotstånd samt induktans- och kapacitetsnormaler (Pruhn) .....                                                                 | 5 120  |
| Piezoelektrisk oscillograf .....                                                                                                   | 6 140  |
| »Ultramar» signalgenerator (Skandia) .....                                                                                         | 6 142  |
| Philips' katodstråleosillograf .....                                                                                               | 6 143  |
| Siemens' differentialbrygga för högreffektsmätningar .....                                                                         | 6 143  |
| Ferrantins mätinstrument (Bergman & Beving) .....                                                                                  | 7 146  |
| Absorptionsvägsmeter för 15—200 meter .....                                                                                        | 7 164  |
| Philips' signalgenerator och utgångseffektmätare .....                                                                             | 8 170  |
| Katodstråleosillografen, inbyggd, nätaggregat, kipp-aggregat, förstärkare, data för katodstråle-, thyatron- och likriktarrör ..... | 8 174  |
| Katodstrålerör för 3 miljoner volt .....                                                                                           | 8 181  |
| Känslig wattmeter för radiobruk .....                                                                                              | 8 186  |
| Billig oscillograf, med glimlrör .....                                                                                             | 9 204  |
| Försök med glimmscillograf. Bländare för större bildskärpa. Grammfonverk för synkronisering. Förstärkare före glimlröret .....     | 9 206  |
| Rörlvölmeter för laboratoriebruk. En enda strömkälla .....                                                                         | 10 224 |
| Instrument för radioservice. Orienterande artikel. Signal-generator, utgångseffektmätare, rörprovare .....                         | 11 248 |
| Siemens' signalgenerator .....                                                                                                     | 11 250 |
| Philips' signalgenerator .....                                                                                                     | 11 251 |
| Rörlvölmeter, batteridriven, för vanliga milliamperemetrar (1 å 2 mA) .....                                                        | 11 252 |
| Frekvensmodulerad signalgenerator för trimning med katodstråleosillograf .....                                                     | 12 273 |

### BOKRECENSIONER.

|                                                                               |        |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|
| »Televisionen av i dag», recension .....                                      | 1 22   |
| Siemens' svagströmskatalog, anmälan .....                                     | 9 215  |
| »Nyare svensk teknisk och vetenskaplig litteratur», tek-nisk bokkatalog ..... | 11 261 |
| »Radio Field Service Data» .....                                              | 11 261 |
| »Modern Radio Servicing» .....                                                | 11 261 |





## Allt om radio - även de senaste finesserna - kan Ni lära genom vår nya radiokurs

Knappast något av teknikens många arbetsfält uppvisar väl en så snabb utveckling som radiotekniken. På detta ha de stora uppfinningarna och de många små förbättringarna kommit slag i slag.

Vår just nu från trycket utkomna kurs i radioteknik omfattar allt — radioteknikens ABC likaväl som de senaste framstegen. Kursen är skriven av en av vårt lands experter **civiling. Mats Holmgren**, för de praktikens män, som vilja ha ett gediget teoretiskt underlag för sitt arbete.

Är Ni radiotekniker, reparatör, service-man, försäljare, demonstratör, återförsäljare eller amatör, då bör Ni hålla Er à jour med utvecklingen, skaffa Er gedigna kunskaper och ingående kännedom om de senaste rönen genom att studera vår nya kurs i radio!

### Studiehandboken

innehåller en utförlig redogörelse för radiokursen och de övriga tekniska kurserna och läroämnena.

## Sverges tekniska korrespondensinstitut

Innehavare:

Kooperativa förbundets korrespondensskola

**K U P O N G**

Sverges tekniska korrespondensinstitut, Stockholm 15.

### Rekvirera

i dag Studiehandboken. Lättast gör Ni det genom att insända denna kupong. Vi sända boken gratis och utan förpliktelse för Eder.

Namn: .....

Adress: .....

Postadress: .....



POP. RADIO, DEG.



# RADI-JOHN

  
 MED RÄTTA RÖR  
 GER GLATT HUMÖR!



**RUSTA ER radio nu!** Låt fackmannen-radiohandlaren prova alla rör — och byta, där så behövs, mot **Tungsram Bariumrör** — de driftsäkra. Rörtekniken har utvecklats oerhört, och ett modernt Bariumrör kan i många fall göra underverk med en gammal apparat. Många av höstens mottagare äro också utrustade med **Tungsram Bariumrör** — kvalitetsrören med högsta effekt!

## TUNGSRAM

*Bariumrör*  
— också för ER radio!



Låt binda in 1936  
års årgång av

## POPULÄR RADIO

Magasin för radio och grammofon

Pärmar kunna rekvi-  
reras till ett pris av

**Kr. 1:50**

+ porto från Eder tid-  
ningsförsäljare eller  
expeditionen av

**POPULÄR RADIO**

Postbox 450, Sthlm - Postgiro 940

Undertecknad rekviderar härmed att sändas mot postförskott..... ex.  
pärm till POPULÄR RADIO 1936 å Kr. 1:50 + porto.

Namn: .....

Bostad: .....

Postadress: .....