Nr 11
November 1934

Arboga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se
872

# POPULÄR RADIO

MAGASIN FÖR RADIO OCH GRAMMOFON

## Feederantennen

med dubbel nedledning ger förvånansvärt goda resultat även på s. k. omöjliga ställen

## Galvanisering

En lärorik artikel om förgyllning, försilvring och förnickling. Av ing. Eric Andersén

## Katodstrålröret

för televisionsändamål har slagit ut såväl hålskiva som spegelskruv på mottagarsidan

50 ÖRE

*I vår nya*

# Radiohandbok

(som sändes mot 60 öre i frimärken)

finner amatören de för honom mest lämpliga kopplingsscheman.

Till dessa tillhandahålles material i **byggsatser** med montageplan och materialspecifikation.

Genom att bygga på våra metallchassier där bl. a. detaljernas lämpligaste placering är uppmärkt, gives garanti för ett lyckat resultat.

FLODIN & RUTHS
RADIO-SERVICE

Biblioteksgatan 12 — STOCKHOLM — Telefoner: Butiken 20 12 07, 20 12 39 — Verkstad 67 12 71 — Postgiro: 54198

# SEM

**Nät-Transformatorer**

**Lågfrekvens-Transformatorer**

**Drosslar**

**för radio**

**i varje önskat utförande**

AKTIEBOLAGET SVENSKA ELEKTROMAGNETER • SEM

**AKTIEBOLAGET**
**SVENSKA ELEKTROMAGNETER**
**ÅMÅL**

Telegramadr.: Magneter — Telefon: 104

*Ny*

# REFLEXKOPPLAD

# superheterodyn 653 DW

7 avstämda kretsar inkl. avstämd oscillatorkrets ● 5 rör inkl. duo-diod-detektor och likriktarrör ● Försedd med Luxor Briljanthögtalare, Luxors klangfärgskontroll med tonkorrektion och Luxors patenterade stationsnamnskala. Kontantpris **Kr. 300:—**

LUXOR RADIO

***god svensk radio***

# POPULÄR RADIO

Redaktion, laboratorium o. frågeavd., administration
SVEAVÄGEN 40 - STOCKHOLM

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

MAGASIN FÖR RADIO OCH GRAMMOFON

TEKNISK REDAKTÖR: Ingeniör W. STOCKMAN
Träffas säkrast fredagar kl. 15—17

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


## INNEHÅLLSFÖRTECKNING


Radiokrönikan . . . . . 307
Modern radioteknik, sändarröret . . . . 308
Utlandsnytt . . . . . 310
Kalibrering av vågmetrar och oscillatorer . 313
En enkelt tillverkad summer . . . . . 315
Galvanisering . . . . . 316
mA-metern som universalinstrument . . 318
Feederantennen . . . . . 320
Slutsteget . . . . . 323
Radioteknikens ABC . . . . . 324
Automatisk tonreglering . . . . . 326
Moderna katodstrålrör . . . . . 327
Piezoelektrisk mikrofon . . . . . 328
Diskussioner och föredrag . . . . . 330
Radioindustriens nyheter . . . . . 332


## FRÅN REDAKTIONEN

### *Spårvägsstörningarna*

avhandlas under rubriken »Diskussioner och föredrag» i detta nummer. De tekniska problemen i samband med avhjälpandet av dessa störningar äro i huvudsak lösta. För lyssnare på Hantverkaregatan i Stockholm, där spårvägsstörningarna äro svårast, kan det vara av intresse att höra, att åtgärder skola vidtagas för avhjälpandet av dessa störningar.

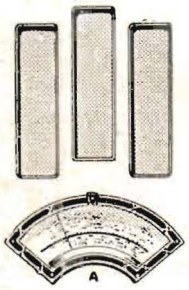
Så länge man ej kan komma åt alla störningskällor i storstäderna och på en gång oskadliggöra dem, får man försöka andra utvägar. Det kan nu anses vara tämligen säkert, att »feederantennen» är det bästa hjälpmedlet, då det gäller att medelst anordningar vid *mottagaren* reducera störningarna. Feeder-antennen skiljer sig från den vanliga skärmade antennen därigenom, att nedledningen är lågohmig. Denna nedledning behöver ej nödvändigtvis vara skärmad. Ofta går det bra med en tvinnad dubbelledare (HVG) utan skärmning. Villkoret för att feeder-antennen skall göra någon nytta är emellertid, att den verksamma delen av antennen anbringas högt och fritt.

*Populär Radio.*


*EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET*



Det är bara



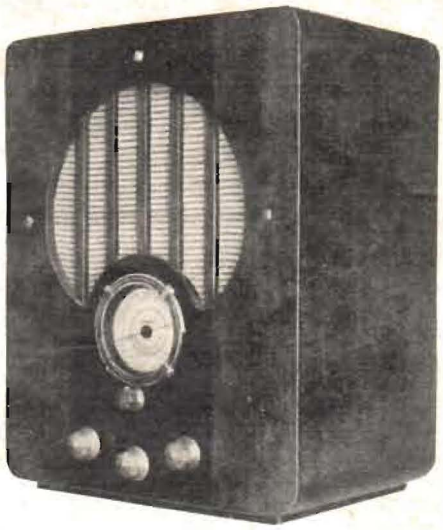
DUX

Samtliga DUX-modeller äro S-märkta

som erbjuder Eder en modern **6-rörs-, 7-krets superheterodyn-**mottagare med alfabetisk stationsskala. Priset är endast Kronor

DUX RADIO A.-B., STOCKHOLM **295:-**

# ER OCH ALLAS RADIO



kan man utan överdrift kalla vår serie 1935. Oöverträffade i såväl kvalitet som pris.

**145 W** växelströmssuper med 5 ultramoderna rör. Våglängdsområden: 18,7—56,6 meter - 200—600 meter - 720—1935 meter. **Kronor 295:—**

**163 WL** allströmssuper med 6 ultramoderna rör. Våglängdsområden: 16,5—51 meter - 202—575 meter - 777—2125 meter. **Kronor 310:—**

**21 WL** allströmsmottagare med 3 ultramoderna rör. Våglängdsområden: 200—600 meter 800—2.000 meter. **Kronor 140:—**

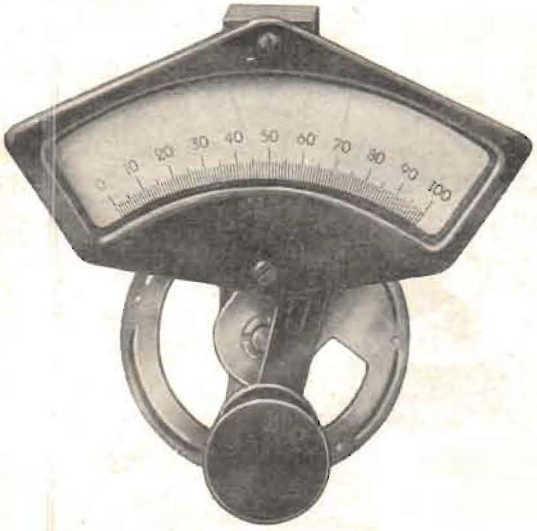
**VASAGATAN 48**
**STOCKHOLM**
**Tel.: 10 30 39 - 10 30 89**

# moon
**RADIO AKTIEBOLAG**



# MIKROSKALA TYP O

TOROTOR




Vår nyaste skalkonstruktion Mikroskala O är framställd efter många kunders önskemål speciellt till användning på detektormottagare. Skalindelningen 0—100 är anbragt så lågt, att plats finnes för stationsnamn på celluloidskalan, som belyses bakifrån. Visaren rör sig bakom skalan och skuggan angiver avläsningen.

*Generalagent: Max Johnsen & Co. A.-B., Regeringsgatan 20, Stockholm. Telefon 11 81 69*

POPULÄR RADIO

N:r 11 15 NOVEMBER 1934 6:e ÅRG.

# Radiokrönikan

av Wireless

Televisionen är ganska långt utvecklad i Amerika. Nu finnas två olika sändarsystem med katodstrålrör och ljuskänsliga plåtar, vilka system möjliggöra televisering av utomhusscener. Det ena är gjort av Zworykin, det andra av Farnsworth. Många anse att televisionen redan är så långt kommen, att man kan sätta igång på allvar. Emellertid fordras ett jättelikt kapital för uppsättning av erforderligt antal televisionssändare, och detta är det stora hindret. Andra anse att man bör vänta på bättre tider och under tiden låta televisionstekniken ytterligare utvecklas.

Zworykin, som är pappa till katodstrålrörssändaren med de största utvecklingsmöjligheterna, sökte för ett antal år sedan anställning i Sverige, men han måtte ej ha kunnat så mycket på den tiden, ty det var komplett omöjligt för honom att få arbete här. Han skrapade ihop sina sista besparingar, tog båten till Amerika och blev där ett stort namn.

*

I Amerika finnas de stora möjligheterna. Amerikanarna ha nu tagit hand om »metallrörets» utveckling. De ha hittat på en bättre metod att svetsa samman glas och metall. De ha insett vilka fördelar »metallröret» har ur fabrikationssynpunkt, hur mycket lättare det är att arbeta i metall än i glas. I dessa spalter talades tidigare om röret, som skulle lödas fast i mottagaren. Detta rör kan nu rätt snart vara förverkligat.

Amerikanarna ha även gjort den verkliga jättehögtalaren, vars ljud är 1.000 ggr starkare än dånet vid foten av Niagarafallet. Högtalaren är ej mycket större än en ordinär strålkastare. Detta enastående resultat har uppnåtts genom att högtalaren givits ett starkt begränsat frekvensområde, sträckande sig mellan 40 och 4.000 p/s. Ljudstyrkan är så fördelad över frekvensbandet, att ljudet får en särskild förmåga att genomtränga buller eller oväsen. Effekten är 500 watt. Då högtalaren är fullbelastad, utvecklar talströmspolen lika mycket värme som ett elektriskt strykjärn.

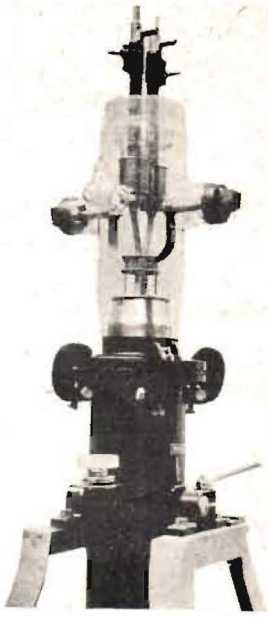
*

I Tyskland har man nu kommit så långt med televisionen, att man gjort upp ett program för experiment, gående ut på att undersöka möjligheterna för att förse större delar av landet med televisionsprogram. Sedan rätt lång tid tillbaka arbetar ultrakortvågssändaren i Berlin regelbundet. Ljudfilm sändes tre gånger dagligen. Räckvidden är c:a 40 km. För att förse hela Tyskland med televisionsprogram erfordras ett stort antal dylika sändare. För att begränsa deras antal bör varje sändare förläggas på ett berg eller förses med en mycket hög mast. Man håller nu på att bygga en transportabel sändare, som först skall uppställas på Brocken och beräknas få en räckvidd av 100 à 150 km. Visar sig denna plats lämplig, uppföres en stationär sändare och den transportabla överföres till en ny plats för samma prov.

# Modern radioteknik

## Sändarröret, hjärtat i sändaranläggningen.

Av J. M. F. A. F. van de Ven (N. V. Philips Radio, Eindhoven, Holland).



Då rundradion började i slutet av år 1919 med ett tiotal små sändare i Västeuropa, anade nog ingen vilka genomgripande förändringar i det offentliga livet radion skulle komma att medföra samt att den skulle utbredas över hela världen och omfatta hundratals små och stora sändare. Dessa sändare ha inom en tidrymd av endast 15 år kommit att bli av förut oanat värde för spridande av underhållning, för vetenskap och allmänt underrättelseväsende, icke att förglömma väderleksrapporter och dylika meddelanden för sjöfartens säkerhet. Rundradioväsendets kraftiga uppsving är utan tvivel en av vår tids intressantaste och mest beaktansvärda företeelser. Från att ha varit en hobby för ett fåtal har radion utvecklat sig till att bliva en oumbärlig förbindelseled mellan länder, folk och världsdelar.

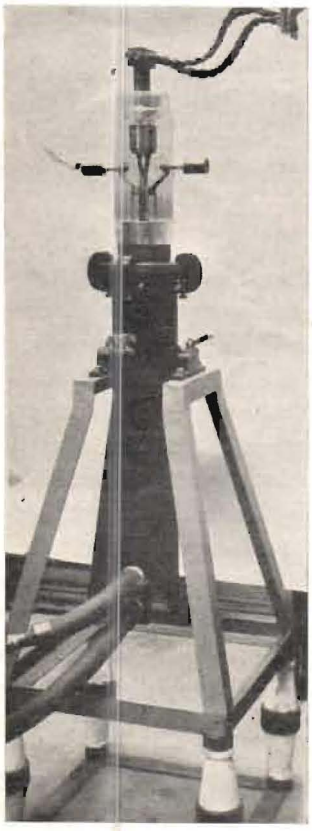


*Fig. 1. Modernt 250 kilowatts sändarrör med vattenkyld anod. Den nedre delen av röret utgöres av kylmanteln, i vilken anoden och hela det övriga elektrodsystemet är anbragt. Upptill ses glaskolven med uttag för glödtråden överst och för anod och galler på sidorna. Vignettbilden visar denna del av röret i större skala.*

1934 utgör ett särskilt viktigt år i det unga rundradioväsendets historia. En ny epok inom radiotekniken, nämligen storsändarnas, har inträtt. Just under detta år ha nästan alla länder i hela världen börjat bygga eller redan färdigbyggt sändare, vilkas oerhörda effekt man för några år sedan knappast kunde drömma om.

Så sent som år 1929 utgjorde den genomsnittliga sändareffekten i Europa icke mer än 2,1 kW, och i början av innevarande år är siffran redan uppe i det tiodubbla. Det råder intet tvivel om att den genomsnittliga sändareffekten för rundradiostationerna inom kort kommer att utvisa en ändå mer uppseendeväckande siffra. 40 kW var den högsta effekten 1929. Nu sänder Moskva med icke mindre än 500 kW. Nära tjugo sändare ha 100 kW och därutöver och icke mindre än femtio sändare äro uppe vid 40 kW.

*Från Ruhmkorffs rulle till sändarröret.*

Första gången som radioströmmar (högfrekvensströmmar) alstrades användes den av tysken Ruhmkorff konstruerade induktionsapparaten eller gnistinduktorn. Teknikens framsteg förde emellertid snart till utvecklingen av väldiga högfrekvensmaskiner med effekter på 1.000 kW och därutöver, såsom de av Alexandersson, Goldschmidt, Béthenod och Latour konstruerade. Att djupare gå in på dåtidens olika radiotekniska problem låter sig här icke göra. En sak förtjänar emellertid att nämnas: det fanns ej några som helst anordningar för att förstärka den från sändaren inkommande energin, och den utstrålade energin måste därför på grund av mottagarens okänslighet vara mycket hög. Trots dessa försvårande omständigheter lyckades Marconi 1898 uppnå trådlös förbindelse mellan Wight och Bournemouth och påföljande år mellan Dover och Wimereux. Ytterligare två år senare uppnådde han trådlös förbindelse mellan Poldhu i England och

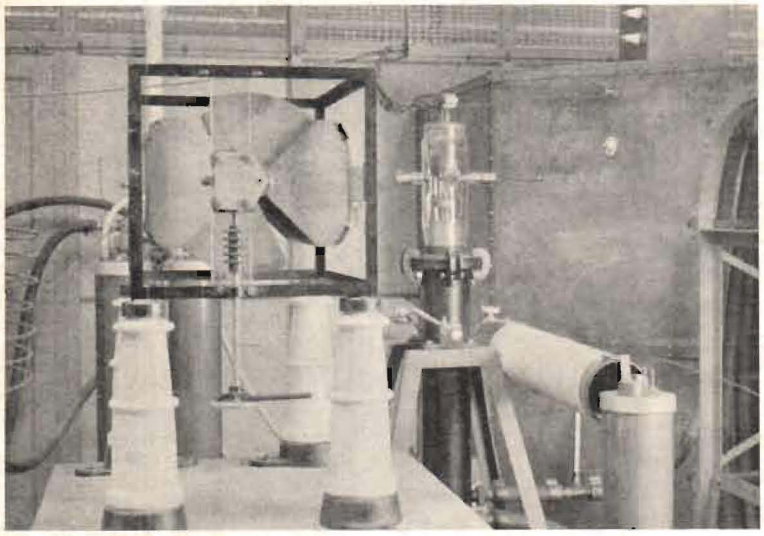


*Fig. 2. Anordning för provning av 250 kW sändarrör. Till vänster om röret ses den stabila avstämningskondensatorn, monterad på högspänningsisolatorer. Längst till höger skymtar den ställning, på vilken kylvattenslangen är upplindad.*

Cape Cod i Canada. Denna förbindelse hade dock icke något värde för den transatlantiska trafiken förrän år 1908. Först då kom den slutgiltiga trådlösa förbindelsen mellan stationerna Clifden och Glace Bay på var sin sida om oceanen till stånd. Därmed hade ett av den store radiopionjärens första mål uppnåtts.

Den första förbindelsen mellan Holland och Indien förverkligades år 1918 med hjälp av högfrekvensmaskiner och båglampssändare på långa vågor (8.900 meter). Dr de Groot hade därvid ledningen och konstruerade i sina egna verkstäder den största båglampssändare, som någonsin tillverkats och vilken uppställdes i Bandoeng.

*Sändarrörets uppkomst.*

Någon principiell skillnad mellan mottagar- och sändarrör existerar ej. Lee de Forest var den förste som i en vacuumlampa införde en tredje elektrod, varför han kan anses som såväl sändar- som mottagarrörets verkliga uppfinnare. Tidigare hade Edison upptäckt den efter honom uppkallade edisoneffekten. På basis av denna byggde Fleming vidare, i det han utnyttjade densamma vid konstruktionen av sina första detektorrör för mottagning av trådlösa signaler. Von Lieben införde redan 1911 gallret som tredje elektrod i ett med kvicksilverånga fyllt rör, varigenom detta kunde användas för förstärkning.

Det är sålunda elektronröret, som möjliggjort radions snabba utveckling. Mottagarens känslighet ökades, och den trådlösa telefonien, som blott kan förverkligas med s. k. odämpade vågor, vilka praktiskt taget endast ett rör kan alstra, kom i brännpunkten för vetenskapsmännens intresse. Rundradion och sändarröret föddes sålunda samtidigt. Visserligen telefonerade man redan tidigare medelst båglampssändare, men någon framtid hade detta system icke.

*Tillverkningen av moderna, vattenkylda sändarrör.*

Rundradions utveckling var beroende av sändarrörets utveckling. Varje år lyckades det de stora rörlaboratorierna att konstruera nya sändarrör med allt större effekt. En svårighet ligger i bortförandet av det värme, vartill oundvikligen en del av den elektriska energin i röret förvandlas. Medan de första sändarrören voro luftkylda, äro i dag alla Philipsrör fr. o. m. 5 kW konstruerade för vattenkylning. Vattenkylningen gjorde det möjligt att konstruera sändarrör med en så fantastisk effekt som 250 kW, en effekt som räcker för belysningen i en hel liten stad. Alla vattenkylda rör ha en kopparcylinder som anod, vilken medelst en ring av kromjärn svetsats till glaskolven. Kromjärn har valts, emedan det har samma utvidgningskoefficient som glas. Glaset har egentligen endast till uppgift att isolera anoden från de övriga elektroderna.

Svetsningen av glas och koppar var en svårighet, som av Philips löstes på det ovan beskriva sättet, d. v. s. med en kromjärnsring som övergång mellan glaskolven och kopparanoden. Proceduren tillgår på följande sätt: glaskolven placeras vågrätt i en maskin och mitt för ena änden uppsättes kromjärnringen och kopparanodcylindern. Långsamt och under ytterst noggrann inriktning närmas de båda rördelarna varandra. När avståndet minskats till några millimeter, skjuter en sticklåga fram, som upphettar glaset och kromjärnet. Anodröret skjutes in i kolvöppningen, som under ständig rotation modelleras till den riktiga formen med tillhjälp av sticklågan. Efter avkylningen sitter anoden fast för alltid i glaskolven.

Samtidigt tillverkas glasfoten med glödtråden och insmältes i glaskolvens andra ända. Efter att luften pumpats ur röret, vilket ifråga om de större typerna kan taga en hel dag i anspråk, följer en hel rad av efterbearbetningar och prov. Särskilt intressant är metoden för borttagande av de sista gasresterna medelst högfrekvensströmmar, som upphetta rörets elektrodsystem långt över den normala drifttempe-

Forts. å sid. 335

# Utlandsnytt

## Intressant spolsystem för allvågsmottagare. Modifiering av »Single-Span».

Den senaste radioutställningen i Paris visade att fransmännen gått framåt oerhört och nu kunna upptaga konkurrensen med utlänningarna, då det gäller radiomottagare. Vi skola här beskriva en intressant sak, som visades på utställningen, nämligen ett spolsystem för allvågsmottagare, omkopplingsbart för alla våglängder från 11 till 2.000 meter. Fig. 1 visar spolsystemet, sett från ena änden, med den yttre metallbeklädnaden borttagen. För varje våglängdsområde finnes en sats om tre spolar, monterade i rad, varav blott den främsta är synlig i figuren. Varje spolsats är skärmad för sig, och dessutom äro spolarna i varje sats skärmade från varandra. Våglängdsomkopplingen sker medelst en omkopplare med sex lägen, bestående av en excentriskt anbragt vals och fjorton stycken längs denna anbragta kontaktringar, vilka ej vridas runt utan av valsen inifrån tryckas mot respektive kontakter på insidan av det sexkantiga rör, på vilket spolarna äro monterade. Sjätte läget användes för inkoppling av grammofon-pick-up.

En hel del modifikationer ha föreslagits till den av »Wireless World» konstruerade »Single-span»-mottagaren, i Populär Radio beskriven under namnet »Amatörsupern». Det ligger nära till hands att tänka sig denna mottagare utförd med två efter varandra följande frekvensomvandlingar, varigenom

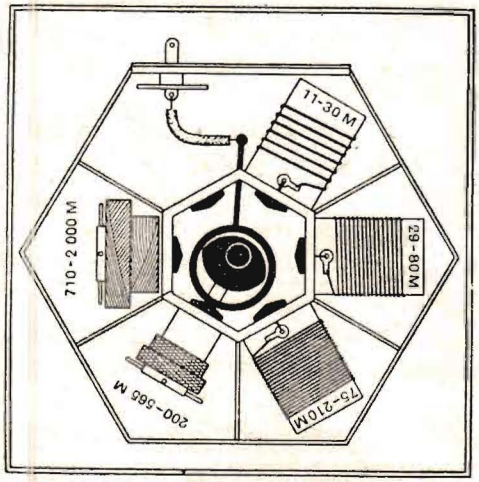



*Fig. 1. Franskt spolsystem för allvågsmottagare, täckande våglängdsområdet 11—2.000 meter. (Ur »Wireless World».)*

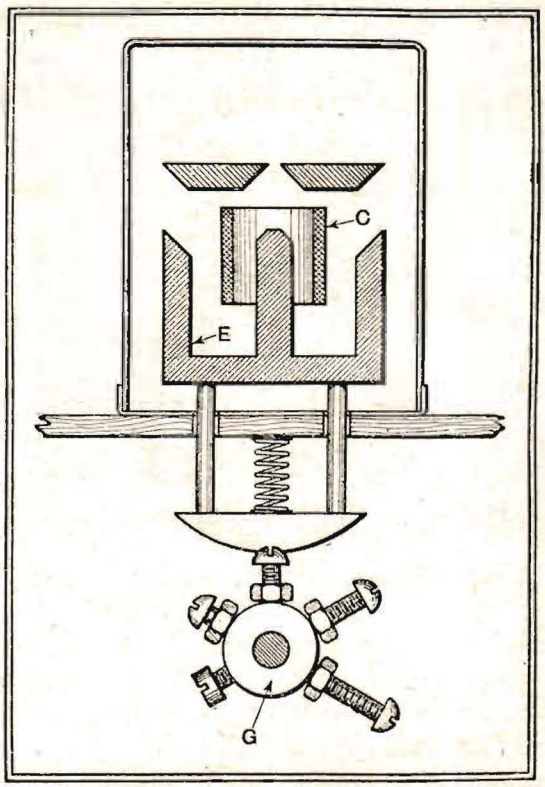



*Fig. 2. Ny anordning för våglängdsomkoppling, föreslagen i samband med en modifiering av »Single-Span»-mottagaren, möjliggörande lägre mellanfrekvens.*

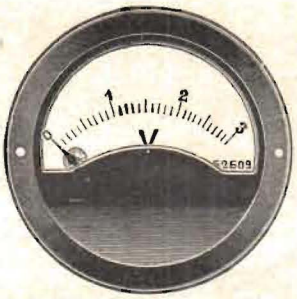
man skulle vinna fördelen att få en mellanfrekvensförstärkare med normal mellanfrekvens (t. ex. 110 kc/s), vilken skulle möjliggöra uppnåendet av större selektivitet. Emellertid skulle två frekvensomvandlingar medföra en hel rad komplikationer, varför konstruktören till »Single-Span» i stället rekommenderar användandet av flera mellanfrekvenssteg och dito kretsar.

En tysk radiotekniker vid namn von Kramolin har föreslagit en annan modifiering av »Single-Span», som gör det möjligt att direkt använda en mellanfrekvens av 150 kc/s. Våglängdsområdet 200—2.000 meter skulle härvid uppdelas i sex eller sju mindre områden, och våglängdsomkopplingen skulle även omfatta ingångsfiltret. På detta sätt skulle man fortfarande kunna klara sig med en enda avstämbar krets, oscillatorkretsen, trots användandet av en normal mellanfrekvens. Fig. 2 visar hur våglängdsomkopplingen av oscillatorkretsen är tänkt utförd. Spolen C är försedd med en förskjutbar järnpulverkärna E, som manövreras med omkopplaren G. Induktansen hos spolen kan för varje våglängdsområde inregleras genom justering av skruvarna på omkopplaren. Den senare är avsedd att monteras på samma axel som våglängdsomkopplaren för ingångsfiltret.

# Radioinstrument

**FABRIKAT GOSSEN**

Transportabla eller för panelmontage



Elektromagnetisk typ
Vridspoletyp - Termoelektrisk typ
Likriktartyp - Varmtrådstyp

GENERALAGENTER
**BERGMAN & BEVING**
STOCKHOLM 7

# KÖP

det förnäma

**Drydex**

ANOD-
BATTERIET

# Busck & Co. A.-B.

GÖTEBORG
Telefon 307 20

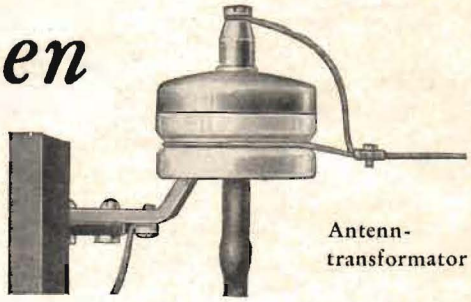
HÄLSINGBORG
Telefon 51 02

# *Rejektostatantennen*

## »F & G»

möjliggör störningsfri radiomottagning på platser där vanlig ytterantenn icke är användbar. Rejektostatantennen använder skärmad 2-Cedarkabel, induktivt kopplad till antenn och mottagare, varigenom antennkretsen icke vare sig kapacitivt eller induktivt påverkas av störningsfältet.

På platser med starka störningar, intill spårvägslinjer, elektriska banor, inom stora industriområden o. s. v. är rejektostatantennen oumbärlig vid utlandsmottagning med starka apparater.



Antenn-
transformator

Rejektostatantenn F & G består av antenn- och apparattransformator.

**Pris kr. 35:—**

Skärmad 2-ledarekabel, pr mtr

**Pris kr. 1: 20**

*Ensamförsäljare för Sverige*

ELEKTRISKA A.-B. SKANDIA
STOCKHOLM 3

# BANDMIKROFON Typ SR 80

**(HASTIGHETSMIKROFON)**

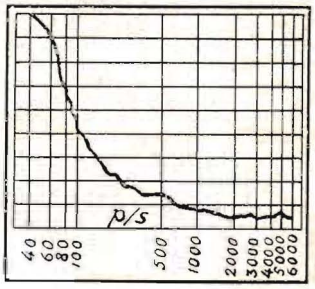
**Fulländad återgivning - Fri från resonanser - Absolut tyst bakgrund - Utpräglad riktverkan - Magnet av 35 % koboltstål - Speciallegerat membran - Fullständigt skärmad - Vibrationsfri upphängning - Frekvensområde: 25—14.000 p/s - Inställbar i horisontell och vertikal led.**

Denna bandmikrofon motsvarar de högsta anspråk, som kunna ställas på en mikrofon för ljudfilm, grammofoninspelning, rundradio o. s. v. Bandmikrofoner i enklare utförande fr. kr. 100: —.

## AMPERITE PICK-UP

är utförd enligt en helt ny princip och ger 28 volts utgångsspänning för inkoppling direkt på slutröret. Raskt stigande spänning från 300 ned till 40 p/s, varigenom basregistret blir fullödigt. Inga resonanser. Polarisationsspänning erhålles automatiskt från mottagaren eller förstärkaren.

Denna pick-up är av stort värde vid allströmsmottagare, där man på grund av de uppkommande nätstörningarna ej kan gå in på detektorns galler utan blir tvungen att ansluta pick-up'en till slutröret.




**Pris kronor 40: —**

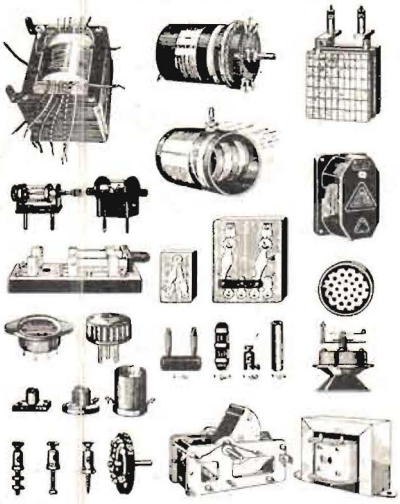
## Kondensatormikrofon

färdig eller i form av byggsats, med duraluminiummembran monterat och spänt, så att resonansen ligger över hörbara området. Även 2-rörs växelströmsdriven mikrofonförstärkare som byggsats. Kondensatormikrofoner i prislägen från kr. 40: —.

# AMPERITE CORP. • Agentur: Postbox 5012 - Tel. 610594

# Härnedan några utdrag ur vår katalog N:r 23

## Radioartiklar



## Verktyg och elektriska artiklar

## Grammofondelar

## Beslag

**Läroböcker i:**
Elektroteknik, Mekanik, Radio, Snickeri, Målning, Textning, Teckning, Juridik, Räkning, Bokföring, Fotografi, Bokbinderi, Vävning, Handarbete, Trädgårdsskötsel m. fl. m. fl.

**Ritningar:**
Byggnadsritningar, Möbelritningar, Båtritningar, Radioritningar m. fl.

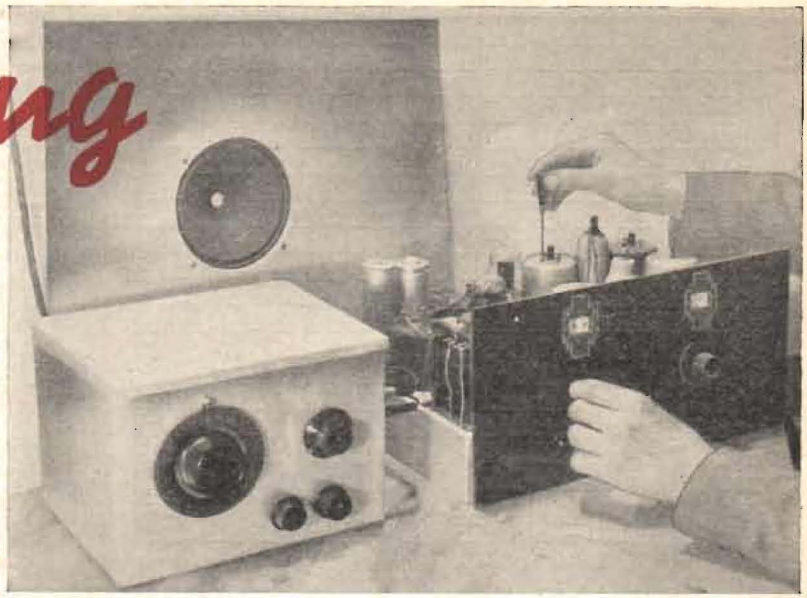
# Clas Ohlsson & Co
## Insjön

*Clas Ohlsson & Co.*
*Insjön.*
*Sänd mig gratis Eder katalog*

*Namn* .....
*Bostad* .....
*Adress* .....

# Kalibrering av vågmetrar och oscillatorer

Här nedan omtalas hur den i föregående nummer beskrivna modulerade oscillatorn kalibreras.



Innan vi gå in på kalibreringen av oscillatorn, skola vi något beröra det praktiska utförandet med avseende på skärmningen samt sättet för anslutning av oscillatorn till den mottagare, som skall provas. Som nämndes i konstruktionsbeskrivningen var basplattan i modellapparaten utförd av bakelit, och ingen av delarna eller ledningarna voro i kontakt med den oscillatorn omgivande skärmlådan. Denna kan alltså anslutas till den för jordning lämpligaste punkten i kopplingen, som i detta fall är föreningspunkten mellan potentiometern $R_4$ och kondensatorn $C_8$. En permanent förbindning bör inläggas mellan skärmlådan och nämnda punkt.

Vid anslutning av en signalgenerator till en mottagare använder man en s. k. konstantenn, som i något förenklad form kan utgöras av en kondensator på 200 cm i serie med ett motstånd på 25 ohm. Vi kunna dock ej i detta fall få en konstantenn med konstant motstånd, ty den del av $R_4$, som ligger mellan mittkontakten och jord, kommer i serie med 25-ohmsmotståndet. Därför kunna vi nöja oss med att inlänka en kondensator på 200 cm mellan potentiometerns mittkontakt och mottagarens antennkontakt samt förbinda den andra högfrekvenskontakten, till vilken oscillatorns skärmlåda är förbunden, med mottagarens jordkontakt. Den senare anslutes dessutom till en god jordledning, t. ex. ett vattenledningsrör.

*Oscillatorns kalibrering.*

Vi förutsätta att oscillatorn på ovan angivet sätt är ansluten till en mottagare, vilken är kapabel att taga in åtminstone de starkare utländska stationerna. Mottagaren inkopplas till nätet och även oscillatorn. På likström kan man kontrollera att polariteten är riktig genom att inkoppla en högtalare över klämmorna »LF», varvid en ton skall höras i högtalaren, då proppen är rättvänd i väggkontakten.

Nu anslutes antennen till mottagaren. (Oscillatorn är fortfarande ansluten och jordledningen har förut tillkopplats.) Mottagaren avstämmes till en station i närheten av 200 meters våglängd. Denna station måste noga identifieras, och det är naturligtvis fördelaktigt om mottagaren är försedd med våglängds- eller frekvensskala eller har stationsskala. Dock får man komma ihåg, att dylika skalor sällan stämma exakt; ibland får man till och med in fel station. Skalan är emellertid bra att gå efter vid uppsökande av stationerna.

Vi antaga således att stationen hörs i högtalaren (vilken nu är ansluten till mottagaren). Mottagaren avstämmes, tills stationen hörs så starkt som möjligt. Därefter vrides oscillatorns avstämningsratt, tills tonen från oscillatorn kommer in på högtalaren. Avstämningen på oscillatorn justeras, tills tonen hörs så starkt som möjligt. Nu är oscillatorn inställd till den mottagna stationens frekvens eller våglängd, och gradtalet på oscillatorns avstämningsratt antecknas.

På samma sätt förfara vi med c:a ett halvt dussin stationer, spridda över hela våglängdsområdet 200—500 meter. För varje gång anteckna vi oscillatorns gradtal. Vi kunna nu upprita kalibreringskurvan för

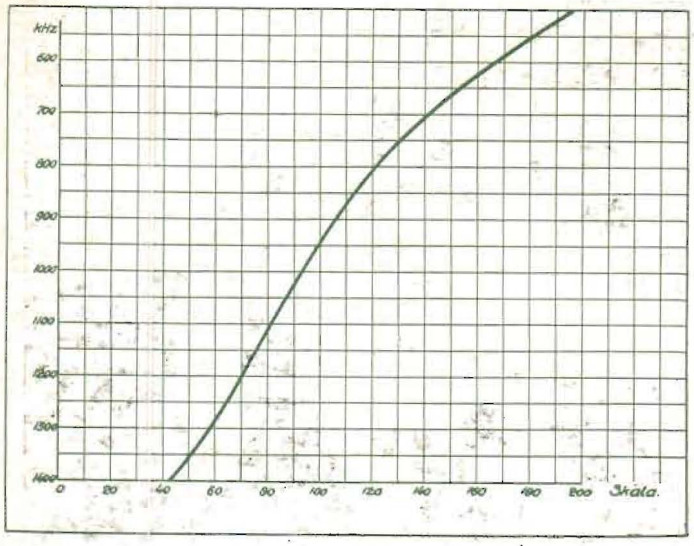
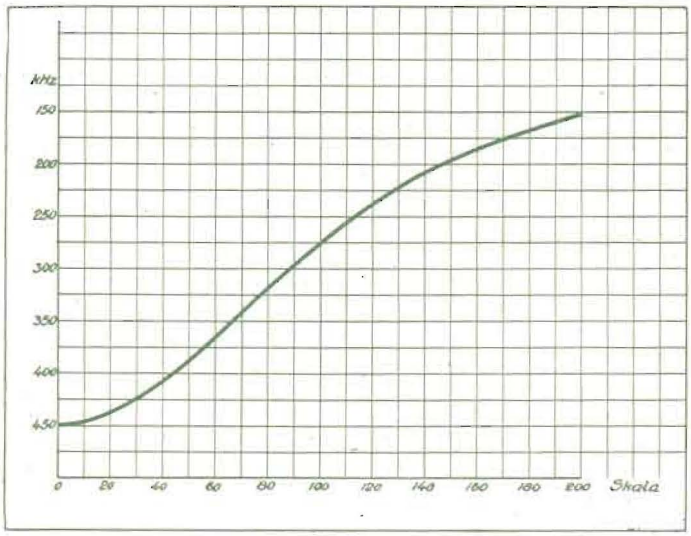



*Fig. 1. Ovan. Kalibreringskurva för mellanvågsområdet, 500—1.400 kc/s, gällande för modelloscillatorn.*

*Fig. 2. Mitten. Kalibreringskurva för långvågsområdet, 150—450 kc/s, motsvarande ett våglängdsområde av 2.000—670 meter.*

*Fig. 3. Nedan. Kalibreringskurva för mellanfrekvensområdet, 105—130 kc/s. Detta område kan höjas, så att man får med frekvenser upp till 150 kc/s.*




oscillatorn. Denna kurva kan göras för antingen frekvens eller våglängd. Kalibreringskurvan för modelloscillatorn, uppritad efter frekvensen, finnes avbildad i fig. 1. Den uppritas på millimeterpapper. Utefter den horisontella axeln avsättes graderingen på oscillatorratten. Denna var vid modelloscillatorn graderad 0—200, i det en Torotor-kondensator typ A användes, men det går lika bra med en vanlig vridkondensator och en ratt, graderad 0—100 eller 0—180. Utefter den vertikala axeln är avsatt frekvensen i kilohertz (kHz), vilket är detsamma som kilocykler per sekund (kc/s). De erhållna punkterna inprickas i diagrammet, och kurvan uppritas.

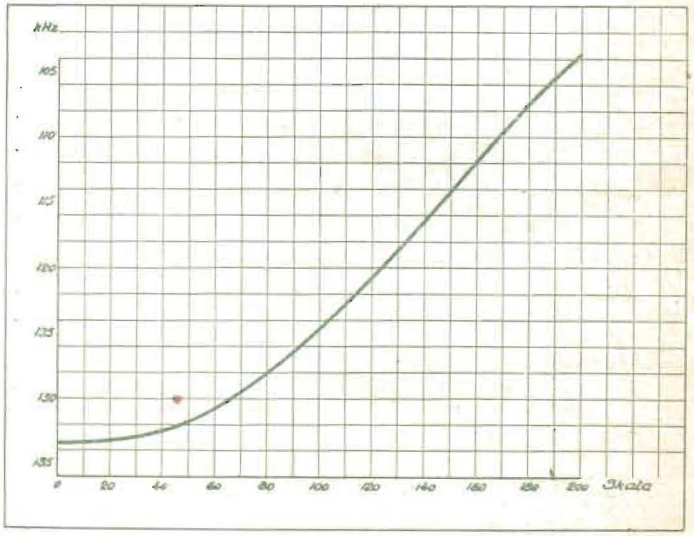
En fördel med denna oscillator är, att dess frekvens ej ändras genom att den anslutes till mottagaren. Detta är tack vare elektronkopplingen. En sak, som kanske bör nämnas i detta sammanhang, är att vid kalibrering av en heterodynvågmeter efter den ovan angivna metoden bör man inställa efter visseltonen, som uppkommer genom interferens mellan vågmeterns och den mottagna stationens bärvågor. Vid nollinterferens, d. v. s. då man befinner sig mitt emellan visslingarna, har vågmetern samma våglängd som den mottagna stationen. I detta fall kopplas vågmetern i regel ej direkt till mottagaren utan uppställes på en eller annan meters avstånd från denna. Vågmeterns spole, som ej får vara skärmad, inducerar då på mottagarantennen. Denna metod ger en exaktare kalibrering, och en vågmeter bör ju vara så exakt kalibrerad som möjligt.

*Kalibrering efter övertoner.*

Kalibreringen av långvågs- och mellanfrekvensområdena sker lämpligen med tillhjälp av oscillatorns övertoner. Oscillatorn inställes alltså för t. ex. långvåg, och ratten vrides tills man får in någon av oscillatorns övertoner på mottagaren, vilken hela tiden är inställd på mellanvåg. Mottagaren bör då helst vara noggrant kalibrerad, men detta är ej nödvändigt. Vi skola som exempel omtala, hur en godtycklig punkt på långvågskurvan, t. ex. 160 kc/s, bestämmes.

Vi undersöka då först, vilka övertoner till denna frekvens, som falla inom mellanvågsområdet. Tydligen gäller detta om

Forts. å sid. 336



# En enkelt tillverkad summer

## Hur man av en telefondosa gör en summer för användning i vågmetrar, mätbryggor etc.

En summer eller vibrator är en rätt dyrbar detalj för en amatör och i mångas tycke onödig, men en mer praktisk apparat för alstring av erforderlig ton vid inlärande av morsealfabetet finnes knappast. Man kan emellertid själv lätt göra sig en summer av en kasserad hörtelefondosa. Varje amatör har ju i allmänhet en del kasserade grejor, och bland dessa finnes helt säkert en hörtelefon. En hörtelefondosa räcker, och spolarna må gärna vara avbrända, då man i varje fall måste linda om dem.

Hörtelefonen har i allmänhet ett mycket stort motstånd, vanligen 1.000 ohm per spole, varför dess lindningar ej lämpa sig för summern, ty man skulle då behöva en högspänd kraftkälla för att få den att fungera. Spolarna omlindas därför till lågohmiga. Cirka 2 ohm per spole är ett lämpligt värde. Man skär först försiktigt bort den gamla lindningen med en vass pennkniv, varefter spolarna fullindas med 0,3 mm dubbelt silkesomspunnen tråd. Vid hopkopplingen tillses att spolarna komma att samverka.

Som tunga användes membranet i hörtelefonen, vilket förses med en liten brygga av silverplåt för att man skall erhålla en god, oxidationsfri kontakt; denna brygga bör stå ifrån membranet några tiondels millimeter, så att den fjädrar lätt mot kontaktskruven.

Då ingen remanent magnetism får finnas i summern, måste man skruva loss magneterna och glödga ur magnetismen. Avsvalnandet bör ske långsamt.

Ställskruven, som skall ligga an mot silverblecket, anbringas på följande sätt: man klipper av 1 mm tjock mässingsplåt en 10 mm bred remsa, så lång att den kan bockas till ett U, lämpligt att skruva fast på doslocket. I dettas kant skär man två mitt för varandra stående jack, så djupa att man där kan skruva fast mässingsbygeln.

Vid anbringandet av bygeln tillses att skruvarna ej gå så långt in att de göra kontakt med dosan, då denna måste vara helt isolerad från bygeln. I bygelns mitt borras ett hål, vilket gängas för ställskruven. Denna bör förses med en stoppmutter, så att den ej skakar loss av vibrationerna. För att skruven ej skall kunna oxidera och härigenom försämra summerns funktion fastlödes på spetsen en liten bit silvertråd.

Hur de olika delarna sammankopplas framgår av skissen och kopplingsschemat. Spolens ena ände förbindes med dosan. Membranet måste göra metallisk kontakt med dosan. Den ena tilledningen till summern skall gå till mässingsbygeln och den andra till spolens fria ände.

Den av summern alstrade växelspänningen uttages över spolarna på så sätt som kopplingsschemat visar. Kondensatorn C bör vara av storleksordningen 1 $\mu$F, och den tjänar till att förhindra likspänningen över summerlindningen att alstra onödiga strömmar. Vid inkoppling av hörtelefon för direkt avlyssning av summertonen är kondensatorn obehövlig, emedan det stora telefonmotståndet ej framsläpper någon nämnvärd strömstyrka.

Beträffande sammankopplingen av de båda spolarna i hörtelefondosan gäller, att strömmen skall gå i motsatta riktningar i dem. Spolarna böra lindas i jämna lager (varv intill varv) för att tillräckligt med tråd skall få rum.

*Bo Palmblad,* SM5ZK.

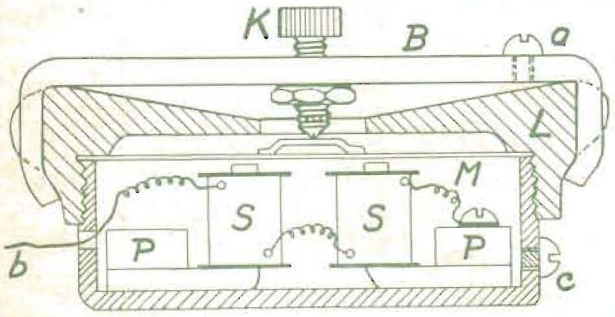



*Fig. 1. Summern i genomskärning. P permanent magnet (stålmagnet), S magnetspolar, M membran, L lock (mussla), B mässingsbygel, K ställskruv.*

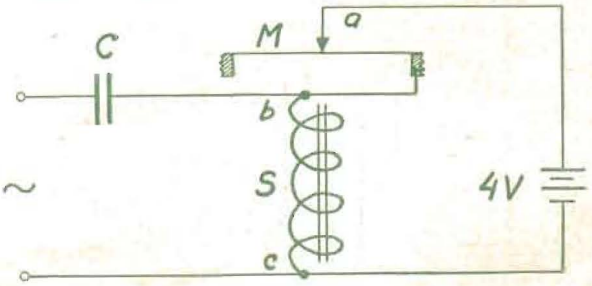
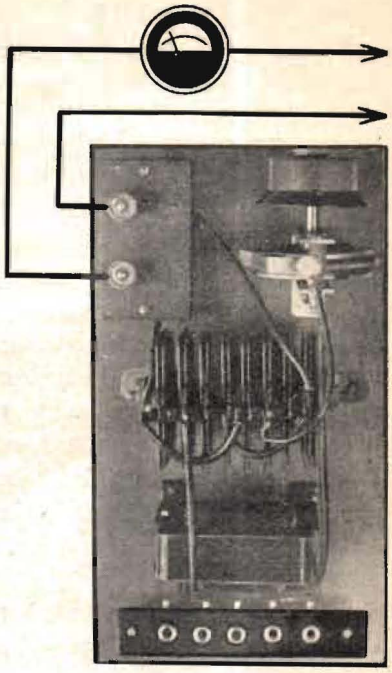



*Fig. 2. Kopplingsschema för summer. C är en blockkondensator på 1 à 2 mfd. »Summertonen» uttages från klämmorna till vänster. Summern drives med ett batteri på 4 eller 4,5 volt. Beteckningarna för övrigt äro samma som i fig. 1.*

# Galvanisering



## Försilvring, förnickling och förgyllning av kortvågsspolar, beslag till radioapparater o. s. v.

*Av Ingenjör Eric Andersén.*

Det är nu snart hundra år sedan den franske naturforskaren de la Rive upptäckte den galvaniska strömmens egenskap att sönderdela metallsaltlösningar. Denna upptäckt fick redan på den tiden stor praktisk betydelse, och under årens lopp har den utvändiga förädlingen av mindre ädla metaller — den s. k. elektropläteringen — utvecklats till en mycket betydande industrigren. Särskilt den galvaniska förnicklingen av halvfabrikat — beslag, automobil- och *radio*delar m. m. — har kommit att spela en stor roll, men även förgyllningen och försilvringen av metaller och legeringar har givit upphov till stora industrier. Dessa arbeten kunna utföras med tämligen enkla apparater, och metoden skall därför beskrivas här nedan.

Vill man på galvanisk väg försilvra ett föremål, måste man först bereda en lämplig försilvringsvätska, och en sådan kan man erhålla genom att lösa några gram cyansilver i en liter destillerat vatten. Lösningen hälles i en större glasburk — helst en sådan, som användes för akvarier — och över burken läggas tvenne kopparstavar, vilka förbindas med var sin pol på en elektrisk strömkälla, såsom fig. 1 visar.

Innan föremålen nedhängas i badet måste de skuras med sand och pimpsten eller putsas med sprit och finslammad krita, så att de befrias från smuts och fett. Järn- och tennföremål måste dessutom förkoppras för att silvret skall fastna. De sålunda rengjorda föremålen upphängas medelst tunna metalltrådar på den negativa kopparstaven och på den positiva staven hänges en plåt av den metall, som är löst i badet — i detta fall ett stycke metalliskt silver. Av detta löses teoretiskt lika mycket som utfälles på föremålet, men i praktiken försvagas badet så småningom, och därför måste silverplåten efter några månader ersättas med en ny. I stället för silverplåten kan man även använda ett platinableck, men det är då nödvändigt att tid efter annan förnya eller uppfriska metallsaltlösningen genom tillsats av kraftigare lösning.

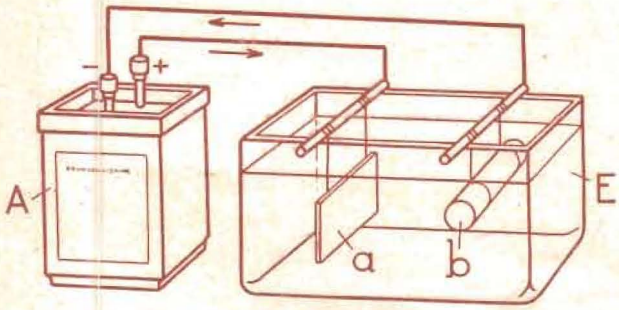



*Fig. 1. Galvanisk försilvringsapparat, bestående av en ackumulator A och en större glasburk E. Anoden a utgöres av en silverplåt och katoden av det föremål (b), som skall försilvras.*

En annan lämplig försilvringsvätska kan erhållas genom att lösa kolsyrad silveroxid i en koncentrerad lösning av svavelsyrat natron och späda ut lösningen med vatten.

Vid förnickling utgöres anoden av ett kemiskt rent nickelbleck, vars yta måste vara minst lika stor som den totala ytan på det föremål, som skall förnicklas. Badet kan bestå av nickelammoniumsulfat, eventuellt med tillsats av ammoniumsulfat, salmiak eller citronsyra, som gör fällningen vitare. Kemikalierna måste vara fullkomligt rena, särskilt nickelsaltet fritt från koppar och ammoniumsaltet fritt från sulfid. Ett oundgängligt villkor för att arbetet skall lyckas är därjämte att föremålen befrias från oxid och fett.

Efter förnicklingen tvättas de i kokande vatten och slipas med polermedel.

Som förgyllningsvätska kan man använda en lösning av cyanguld, vilket enklast erhålles genom att lösa guldklorid i destillerat vatten och sätta lösningen droppvis till en lösning av cyankalium. Sedan förfar man på alldeles samma sätt som vid försilvring. Föremålet, som skall förgyllas, upphänges på katoden, och på anoden anbringas ett stycke äkta bladguld. Förgyllningsvätskan bevarar länge sin kraft, emedan det utfällda guldet huvudsakligen ersättes med guld, som går i lösning vid anoden.

Cyankalium är emellertid ett ytterst giftigt salt, och för amatörbruk rekommenderas i stället följande mindre farliga bad. En blandning av 100 gram gult blodlutsalt, 75 gram rent kolsyrat kali och 15 gram salmiak löses under värme, varefter lösningen filtreras. Efter svalnandet tillsättes 8 gram guldklorid. Sedan badet under en halv timme kokats och det avdunstade vattnet ersatts med nytt, är det färdigt att användas. På galvanisk väg kan man även utfälla legeringar, t. ex. mässing ur en blandning av kopparoch nickelsalt och brons ur ett koppar- och tennsalt, men härpå skall ej närmare ingås.

Som strömkälla kan man använda vanliga batterier eller ackumulatorer. Ännu bättre är emellertid en liten likriktare, som lämnar en för detta ändamål särskilt avpassad spänning, och en sådan apparat skall här nedan beskrivas. Det är en kopparlikriktare, som arbetar fullkomligt tilförlitligt utan tillsyn, och som därjämte är synnerligen enkel att bygga. För densamma behöver man först och främst ett likriktarsystem med kopparoxidplattor samt en ringledningstransformator med 8 volts sekundärspänning. För reglering av strömstyrkan måste man i tilledningen till likriktarsystemet lägga in ett variabelt motstånd på 10 à 15 ohm, dimensionerat för en belastning av 1 amp. Vidare åtgår det några kontakthylsor och bananproppar samt diverse träskruv m. m. Om man dessutom har tillgång till en ampèremeter, bör en sådan inkopplas på angiven plats. Härför behöver man emellertid ej använda något precisionsinstrument, emedan en billig ampèremeter av mjukjärnstyp gör samma tjänst.

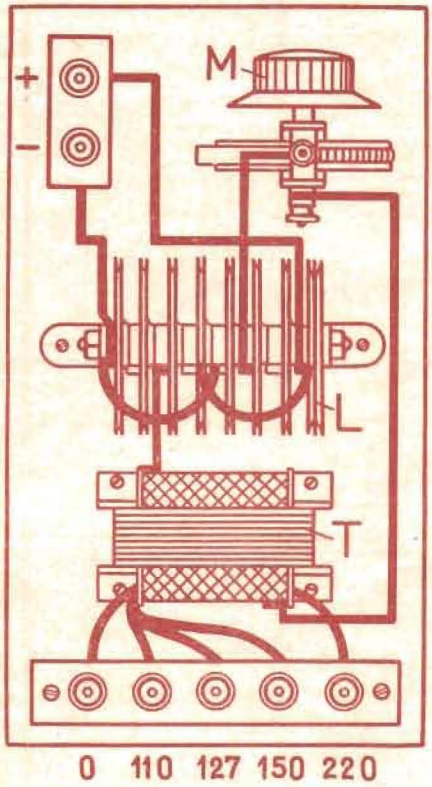
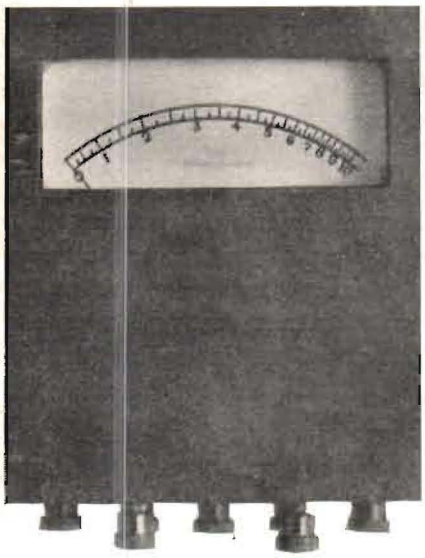



*Fig. 2. Monteringsplan för likriktare. T är ringledningstransformatorn, L likriktarsystemet och M regleringsmotståndet, som måste dimensioneras för 1 ampères belastning.*

Fig. 2 visar, hur de olika detaljerna monteras på en träplatta, som har dimensionerna 13×23 cm. Över hela aggregatet anbringas en perforerad skyddskåpa av plåt, eller också isoleras åtminstone de primära anslutningskontakterna på transformatorn, så att man ej kan komma i beröring med spänningsförande delar. Om man slutligen fernissar bottenbrädan och lackerar plåtkåpan, så erhåller man en synnerligen elegant likriktare, som förutom för galvaniska arbeten även kan användas för laddning av ackumulatorer m. fl. ändamål. Billiga likriktarsystem och transformatorer finnas ofta upptagna i radiofirmornas realisationsprislistor. Likriktarelementet skall vara avsett för 8 volt och 1 ampère. Under detsamma borras i träplattan ett antal hål, varjämte hela träplattan monteras på gummifötter, så att luften för kylningens skull kan cirkulera förbi likriktarelementet. Likriktaren får alltså ej inbyggas i en helt sluten låda.

En likriktare av ovan beskrivet slag kan naturligtvis endast användas under förutsättning att man har växelström på nätet. Vid likströmsnät får man i stället använda en ackumulator, som eventuellt laddas från nätet och som samtidigt kan avge ström till badet, d. v. s. ackumulatorn tjänstgör som buffert på samma sätt som då den ibland användes för att möjliggöra uttagning av glödström till parallellkopplade batterirör från likströmsnätet.

Ringledningstransformatorn kan användas till mycket annat, t. ex. som glödströmstransformator för enstaka växelströmsrör, för drift av småmotorer o. s. v.



# mA-metern som universalinstrument

**Hur man beräknar förkopplingsmotstånden till det tidigare beskrivna vridspoleinstrumentet.**

En voltmeter av den vanligen förekommande typen är intet annat än en milliampèremeter, seriekopplad med ett motstånd, det s. k. förkopplingsmotståndet. Förklaringen till att en milliampèremeter kan användas som voltmeter framgår av följande exempel, som gäller för modellen till det beskrivna vridspoleinstrumentet. (Se Pop. Radio nr 9 och 10, 1933.)

Antag, att milliampèremetern har ett inre motstånd av 40 ohm och gör fullt utslag för 10 mA. Enligt Ohms lag är då spänningen över instrumentet

$$V = I \times R = {}^{10}/_{1000} \times 40 = \frac{10 \times 40}{1000} = 0{,}4 \text{ volt.}$$

Instrumentet gör sålunda fullt utslag, då en spänning av 0,4 volt lägges över detsamma. Pålägges halva denna spänning, d. v. s. 0,2 volt, blir utslaget hälften så stort; är instrumentet graderat 0—10 mA, inställer sig alltså visaren på 5. Räkna vi ut hur stor strömstyrkan i instrumentet skall vara vid 0,2 volts spänning, få vi

$$I = \frac{V}{R} = \frac{0{,}2}{40} = 0{,}005 \text{ amp.} = 5 \text{ milliamp.}$$

Det är alltså fullkomligt i sin ordning att visaren inställer sig på delstrecket 5, då vi pålägga en spänning av 0,2 volt. Hälften så stor spänning ger hälften så stort utslag och tredjedelen så stor spänning ger tredjedelen så stort utslag.

Vi se av detta resonemang, att vår milliampèremeter utan minsta ändring kan användas för att mäta spänningar upp till 0,4 volt. Amatören har dock sällan användning för en voltmeter med så lågt mätområde. Därför måste vi laga så att vi kunna mäta högre spänningar, och vi kunna lämpligen lata det lägsta mätområdet sträcka sig upp till 2 volt. Man har då möjlighet att mäta glödspänningen på 1- och 2-voltsrör, spänningen hos cellerna i ett gallerbatteri o. s. v.

*Beräkning av förkopplingsmotstånden.*

Vi skola nu se på den figur, som var införd i artikeln om »mA-meterns kalibrering» och som här är betecknad med fig. 1. $R_i$ är milliampèremeterns inre motstånd och R ett förkopplingsmotstånd, vars värde avpassats så, att instrumentet i kombination med R gör fullt utslag för 2 volt. (Se ovannämnda artikel.) Vi kunna med tillhjälp av Ohms lag räkna ut, hur stort sammanlagda motståndet av $R_i$ och R skall vara för att detta villkor skall vara uppfyllt. Vi antaga fortfarande att milliampèremetern har 40 ohms inre motstånd och gör fullt utslag för 10 mA. Den totala spänningen över $R_i$ och R skall vid fullt utslag vara 2 volt. Vi få då

$$R_i + R = \frac{V}{I} = \frac{2}{{}^{10}/_{1000}} = \frac{2.000}{10} = 200 \text{ ohm.}$$

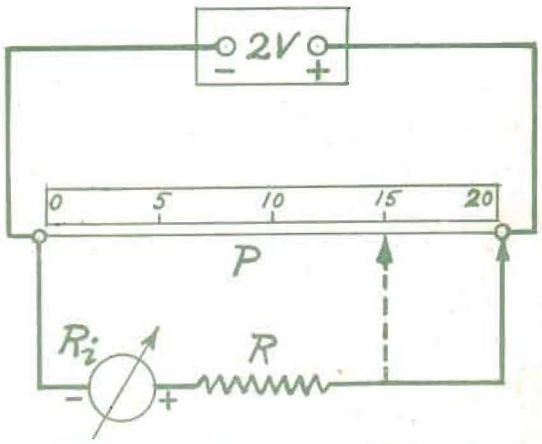



*Fig. 1. Anordning för ungefärlig kalibrering av milliampèremeter. Har man tillgång till en pålitlig voltmeter, inkopplas denna över mättråden, och spänningen över den senare inregleras medelst ett variabelt motstånd i serie med ackumulatorn till exakt 2 volt.*

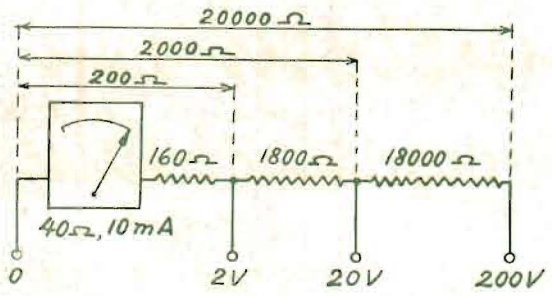



*Fig. 2. Kopplingsschema för milliampèremeter, som genom kombination med tre stycken förkopplingsmotstånd förvandlats till en voltmeter med mätområdena 2, 20 och 200 volt. Denna voltmeter har visserligen stor egenförbrukning — 10 mA vid fullt utslag — men är ändå användbar för många mätningar inom radiotekniken.*

Förkopplingsmotståndet R skall alltså vara på 200—40=160 ohm. Vi ha nu fått en voltmeter, som ger fullt utslag för 2 volt och med vilken vi alltså kunna mäta spänningar mellan låt oss säga 0,2 och 2 volt. (På grund av att noggrannheten hos mätinstrument är mindre i början av skalan, brukar man i regel ej använda den första femtedelen av skalan. Emellertid är ju detta instrument individuellt kalibrerat, varför noggrannheten är bättre bibehållen i början av skalan. Om vi däremot kalibrera det efter ett annat instrument, gäller det först sagda.)

På samma sätt kunna vi beräkna förkopplingsmotstånd för högre mätområden. På det närmast högre området böra vi kunna mäta ned till 2 volt, varför detta område kan läggas mellan 2—20 volt. Instrumentet skall alltså göra fullt utslag för 20 volt, och vid fullt utslag går 10 mA genom instrument och förkopplingsmotstånd. Det *totala* motståndet blir alltså

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20}{10/1000} = \frac{20000}{10} = 2000 \text{ ohm.}$$

Nu kan man lämpligen lägga alla förkopplingsmotstånden i serie, så att all motståndstråd utnyttjas vid användning av det högsta mätområdet. Det motstånd, som vi ytterligare måste lägga till för att kunna mäta upp till 20 volt, blir alltså 2.000—200=1.800 ohm. (Det sammanlagda motståndet av instrumentet och första förkopplingsmotståndet var 200 ohm.)

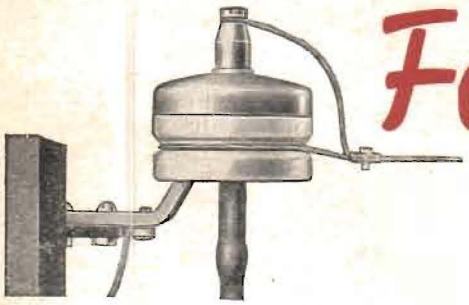
Värdena hos förkopplingsmotstånden kunna räknas ut i huvudet, blott man kommer ihåg att motståndet skall vara proportionellt mot spänningen, när strömstyrkan som i detta fall är konstant (vid fullt utslag). Vid mätområdet upp till 2 volt är totala motståndet 200 ohm, vid mätområdet upp till 20 volt, som är 10 ggr större spänning, skall totala motståndet även vara 10 ggr större, d. v. s. 2.000 ohm, vilket är samma värde som erhölls ovan. Multiplicera vi åter med 10 för att få nästa mätområde, blir detta upp till 200 volt och totala motståndet 20.000 ohm.

Den sålunda beskrivna anordningen av milliampèremetern som voltmeter framgår av fig. 2. Att linda så stora motstånd som 18.000 ohm av motståndstråd är mycket besvärligt, varför det kan vara lämpligt att använda sådana motstånd, som finnas tillgängliga i marknaden. Då milliampèremetern drager så stor ström som 10 mA (vid fullt utslag) måste emellertid dessa motstånd vara synnerligen kraftiga. Effekten i 18.000 ohms motståndet blir i detta fall 180×10/1.000=1.800/1.000=1,8 watt, varför ett motstånd på 2 à 3 watt bör väljas. Detta bör vara trådlindat, emedan andra slag av motstånd ej äro tillräckligt konstanta. Att få tag på ett motstånd på exakt 18.000 ohm går ej, varför man t. ex. får använda ett som är stämplat med 15.000 ohm och själv linda ett motstånd för att få upp värdet till 18.000 ohm.

Eventuellt kan saken klaras genom att man kopplar motståndet för 200 V *direkt* till milliampèremetern, således ej genom de två första förkopplingsmotstånden. I detta fall skall 200-voltsmotståndet vara på 20.000—40=19.960 ohm, men milliampèremeterns 40 ohm spela ingen roll i detta fall, varför det går fint om förkopplingsmotståndet är på 20.000 ohm. En variation av ±2 % kan utan vidare tillåtas, om kalibreringen av milliampèremetern utföres enligt den tidigare angivna metoden, ty noggrannheten hos instrumentet är då ej större än c:a ±5 %.

De vanliga trådlindade motstånden, som äro tillgängliga i marknaden, ha en tolerans av ± 10 %, vilket är alltför stort. Den möjligheten finns ju att få ett dylikt motstånd uppmätt och få veta dess värde med en tolerans av ± 1 à 2 %. Man kan därefter bestämma, hur mycket motstånd som skall läggas till, för att förkopplingsmotståndet skall få rätt värde, varefter man anskaffar erforderlig motståndstråd, får denna uppmätt och lindar det extra tilläggsmotståndet. Det motstånd, man köper färdigt, måste ha ett något lägre värde än det slutliga förkopplingsmotståndet, för att den ovan beskrivna metoden skall vara användbar.

Vi skola i nästa nummer återkomma med ytterligare anvisningar för det praktiska utförandet av förkopplingsmotstånden, varjämte även beräkningen av shuntarna och deras praktiska utförande skall omtalas.



# Feederantennen

**Förberedande prov. Hur en antenn med dubbeltrådig nedledning installeras. God utlandsmottagning möjlig där tidigare på grund av störningar ej hörts en enda station.**

Den skärmade antennen eller rättare sagt antennen med skärmad nedledning har hittills ej fått så stor spridning, kanske beroende på att resultatet med avseende på störningseliminering varit mer eller mindre osäkert. Sedan den skärmade antennen med *dubbeltrådig* nedledning börjat komma i bruk, har man emellertid hört omtalas fall på fall, där denna antenn medfört gott resultat. Enligt undersökningar, utförda av Kungl. Telegrafstyrelsen, är en skärmad antenn med dubbeltrådig nedledning ur störningsreduceringssynpunkt avsevärt överlägsen en skärmad antenn med enkeltrådig nedledning. Det gäller bara att utföra antennen så, att förlusterna ej bli alltför stora, ty eljest erfordras en mycket känslig mottagare, för att utlandsmottagning skall vara möjlig. Vi hänvisa dessutom till avdelningen »Diskussioner och föredrag» i detta nummer, där under rubriken »Allströmsmottagare» finnas några värdefulla vinkar angående feederantenner.

*Ett förberedande prov.*

Feeder-antennen är som bekant avsedd att reducera de störningar, som inkomma på radioapparaten huvudsakligen via de elektriska ledningarna i huset och som alstras av elektriska motorer eller andra elektriska apparater i grannskapet. Vi förutsätta att radiomottagaren är i funktion vid en tidpunkt, då störningarna göra sig starkt gällande. För att undersöka på vad sätt störningarna inkomma i mottagaren, koppla vi så ur antennen. Härvid försvinner i regel det mesta av störningarna, och det är då tydligt att störningarna inkomma genom antennen. I detta fall *kan* en feeder-antenn medföra störningsfri mottagning, nämligen under förutsättning att själva antennen sitter högt och fritt och att endast nedledningen uppfångar störningar. Å andra sidan kan ju antennen höjas samtidigt som den nya nedledningen installeras.

I fall störningarna *ej* försvinna, då antennen urkopplas, tyder detta på att störningarna inkomma via nätet, d. v. s. genom mottagarens nätsladd. Här är det ingen mening att installera en feeder-antenn, förrän man stoppat de störningar, som inkomma nätvägen. Detta göres medelst ett högfrekvensfilter, bestående av drosslar eller kondensatorer eller bådadera. Vid växelströmsmottagare med nättransformator räcker det vanligen med en s. k. skärmlindning mellan primär- och sekundärsidorna. Kommersiella mottagare äro numera mycket ofta försedda med högfrekvensfilter av ett eller annat slag på nätsidan.

Störningarna kunna även inkomma direkt på mottagaren, om denna ej är skärmad i större utsträckning. Det kan naturligtvis även tänkas att störningarna härröra från något fel i själva mottagaren.

Det kan slutligen förekomma att störningarna *till största delen* försvinna, då antennen urkopplas. I detta fall *kan* en feeder-antenn medföra en betydande förbättring, om samma försiktighetsåtgärder vidtagas som i det förstnämnda fallet, d. v. s. om

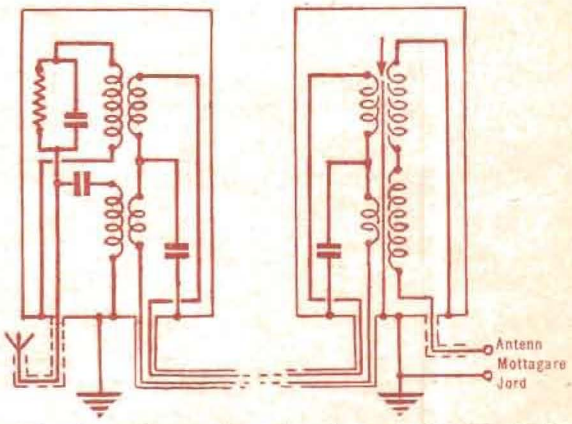



*Fig. 1. Kopplingsschema för »His Master's Voice» feederantenn. Till vänster antenntransformatorn, till höger mottagartransformatorn.*

*Fig. 2. Skiss över uppsättningen av »His Master's Voice»-antennen.*

antennens verksamma del anbringas högt och fritt.

*Redan två olika fabrikat i marknaden.*

Två olika fabrikat av feeder-antenner finnas redan tillgängliga i marknaden. Det ena är »His Masters' Voice», det andra »Felten & Guilleaume» (»F & G»), den senare antennen även benämnd »rejektostatantenn». Fig. 1 visar kopplingsschemat för »His Masters' Voice»-antennen. Från den egentliga antennen gå vi dels via en kondensator genom primärlindningen för långvåg, dels via en annan kondensator genom primärlindningen för mellanvåg. Sekundärlindningen på samma transformator har en långvågs- och en mellanvågsdel, induktivt kopplade till resp. primärlindningar. Sekundärens ändar gå till var sin av trådarna i den dubbeltrådiga nedledningen (»feedern»), och uttaget mellan lång- och mellanvågsdelarna går via en kondensator till jord. Sekundären är givetvis lågohmig (få varv) under det att primären har ungefär samma antal varv som en vanlig avstämningsspole och alltså är högohmig. Till storleken påminner denna transformator, antenntransformatorn, om en vanlig avstämningsspole med skärmburk.

Mottagartransformatorn, som ses till höger i schemat, har en lågohmig primärlindning med lång- och mellanvågsdel, motsvarande antenntransformatorns sekundärlindning. Sekundärlindningen hos mottagartransformatorn har lång- och mellanvågsdelarna seriekopplade men motsvarar för övrigt primärlindningen hos antenntransformatorn och är sålunda högohmig. (Mottagaren bör ha relativt högohmig ingång. — Se beträffande denna sak Populär Radio nr 12, 1933, sid. 383 överst.)

Mellan primär- och sekundärlindningarna på mottagartransformatorn ligger en elektrostatisk skärm, bestående av ett varv tunn kopparplåt, isolerad på båda sidorna. Ändarna av plåten få ej gå ihop utan måste isoleras från varandra, så att skärmcylindern ej blir kortsluten. Skärmen är givetvis jordad.

*Installering av feeder-antenn.*

Fig. 2 visar uppsättningen av »His Master's Voice»-antennen. Antenntransformatorn uppsättes så nära den verksamma delen av antennen som möjligt, vilket betyder att den helst bör anbringas högt uppe på antennmasten eller på skorstenen, i vilken den närmast belägna änden av antennen är fastgjord. Då man ej gärna kan hänga transformatorn i antennen på grund av att nedledningen (blymantlad telefonkabel) ej är lämpad härför, blir det ofta ett stycke nedledning mellan antennen och transformatorn. Detta stycke bör skärmas med speciell högfrekvensskärmkabel, som har ringa kapacitet och små förluster. Övre änden av denna kabel måste förses med en vattentät avslutning och kabeln skall vara avsedd att tåla väder och vind. Om antenntransformatorn är anbragt på större avstånd från hustaket, är denna extra skärmning dock ej nödvändig.

Ett åskskydd av vakuum- eller gnistgapstyp anbringas lämpligen i antennen enl. figuren. Det skall »slå över» vid c:a 1.000 volt eller lägre spänning. För övrigt måste skyddet vara av god kvalitet och ha ringa kapacitet.

Från antenntransformatorn löper den dubbeltrådiga blykabeln utefter husväggen ned till mottagartransformatorn. Kabeln går genom ett hål i fönsterposten och fortsätter ända fram till mottagartransformatorn. Den senare bör helst inbyggas i mottagaren, men detta låter sig i allmänhet ej göra, varför man får nöja sig med att placera transformatorn så nära mottagarens antennkontakt som möjligt och använda ett stycke högfrekvensskärmkabel som ledning till denna.

Jordningen av hela antennsystemet sker lämpligen enligt fig. 2, och jordledningstråden lödes ordentligt till blykabeln. Enligt fabrikanten bör den skärmade enkeltrådiga kabeln mellan antennen och antenntransformatorn vara högst 30 cm lång. Skall det vara någon mening med feeder-antennen, bör ju antenntransformatorn anbringas utom det störande fältet, och då behöver ju den enkeltrådiga skärmkabeln ej bli så lång, om den över huvud taget alls erfordras.

*Fig. 3. Mottagartransformator till »F & G»-antennen, som även är av feeder-typ. Antenntransformatorns utseende framgår av vignettbilden till denna artikel.*

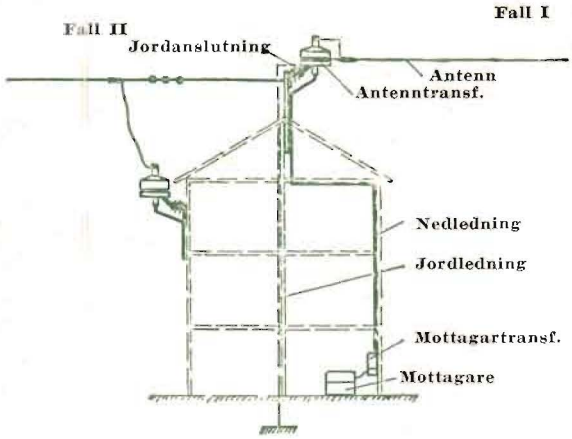



*Fig. 4. Skiss över »F & G»-antennens installation. Fall I är det gynnsammaste, då man vill ha största möjliga störningsreducering.*

Enligt fabrikanten skall vidare skärmkabeln mellan mottagartransformatorn och mottagaren ej vara längre än 30 cm, och detta bör noga beaktas.

Alla skärmkablarna skola lödas runt hålen i transformatorernas skärmburkar, detta för att god kontakt skall erhållas. Skärmburkarna måste alltså vara av koppar eller mässingsplåt. Det säger sig självt att antenntransformatorn måste tätas ordentligt, så att ej vatten kan intränga i densamma. Glasmästarkitt är ett lämpligt tätningsmedel. Burken bestrykes lämpligen utanpå med färg eller tjära.

Mottagarens jordkontakt anslutes till nedledningens blykabel, varför någon extra jordledning ej erfordras till mottagaren. Om flera antennuttag finnas på mottagaren, böra dessa provas i tur och ordning, tills bästa resultat erhålles. Som ovan nämnts bör mottagaren ha relativt högohmig ingång vid »His Master's Voice»-antennen, varför t. ex. en primärlindning med få varv ej är lämplig.

Blykabeln kan till sin inre konstruktion vara dubbelt bomullsomspunnen och impregnerad. Vid mycket långa nedledningar är dock pappersisolerad kabel att föredraga. Skarpa bockar på kabeln måste undvikas, ty höljet brytes ganska lätt. Eventuella skarvar måste helt täckas med metall (t. ex. blyplåt) och lödas, så att god ledningsförmåga erhålles i blyhöljet.

*Antenntransformator med inbyggt åskskydd.*

Antenntransformatorn till »F & G»-antennen visas i vignettbilden till denna artikel. I transformatorn är inbyggt ett åskskydd, varför något extra dylikt ej erfordras. Mottagartransformatorns utseende framgår av fig. 3. Den fästes på väggen omedelbart intill mottagaren. Nedledningen utgöres av en 9 mm grov, pappersisolerad blykabel med ringa kapacitet. Den föres underifrån in i mottagartransformatorn, som är försedd med två anslutningshylsor, märkta A och E, som betyder antenn resp. jord. Dessa förenas medelst en kort, tvinnad dubbelledare med *motsvarande* kontakter på mottagaren. Finnas flera olika antennkontakter, bör man utprova den som ger minsta störningar i förhållande till signalstyrkan.

»F & G»-antennens uppsättning framgår av fig. 4, där två olika i praktiken tänkbara fall illustreras. I fall I, som är det gynnsammaste, monteras antenntransformatorn i toppen av en mast eller hög skorsten, och transformatorn tjänstgör då samtidigt som antennisolator. Den dubbeltrådiga blykabeln föres kortaste vägen ned till mottagaren. Jordledningen börjar vid antenntransformatorn och drages utanpå husväggen ned till en kopparstav eller kopparplåt, som nedgräves i fuktig jord på ett djup av 1 à 1,5 meter. Att använda vattenledningen som jordledning går ej alltid för sig, emedan störningar kunna inkomma denna väg, men den saken går ju lätt att prova. Man kan ju även tänka sig möjligheten att jorda blykabeln i nedre änden i stället för upptill vid antenntransformatorn.

Fall II i fig. 4 är betydligt mindre gynnsamt, ty den känsliga (högohmiga) delen av antennen kommer här helt nära ledningarna i huset. I detta fall skulle det nog vara lämpligt att skärma trådbiten mellan antennen och antenntransformatorn, såsom ovan omtalats. Skärmhöljet anslutes i så fall till nedledningens blyhölje.

Det är som sagt av allra största vikt att den högohmiga delen av antennen, till vilken även själva antenntransformatorn räknas, kommer så långt ifrån de störande elektriska ledningarna som möjligt. Förutom de elektriska ledningarna i huset (belysnings- och telefonledningar etc.) måste man tänka på eventuella luftledningar utomhus. Särskilt farliga ur störningssynpunkt äro elektriska kraftledningar. För att giva någon uppfattning om de avstånd, som måste hållas, kan nämnas att den högohmiga delen av antennen bör ligga på minst 3 meters avstånd från vanliga elektriska ledningar och på minst 30 meters avstånd från elektriska kraftledningar. Ofta göra sig störningarna gällande på betydligt större avstånd.

På senaste tiden ha vi hört omtalas fall, där man på grund av störningar ej kunnat få in en enda utländsk station. Efter inmontering av en feeder-antenn ha emellertid flera utländska stationer kunnat mottagas störningsfritt.

# Slutsteget

## IV. Utgångstransformatorns omsättningstal vid klass B-koppling.

Klass B-slutsteget skiljer sig från push-pull-slutsteget därigenom att anodströmmen i viloläget är mycket obetydlig. Vid push-pull-kopplingen ligger man i viloläget ungefär mitt på rörkarakteristiken eller rörkurvan, om vi tänka oss varje rör för sig, men vid klass B-kopplingen ligger man i stället på den nedre kröken av karakteristiken, där anodströmmen helt naturligt är ganska liten. Arbetspunktens läge framgår av diagrammet till vänster i fig. 1. Här äro kurvorna för de bägge rören eller rörsystemen kombinerade på det mest naturliga sättet, nämligen så att de ligga i varandras förlängning och tillsammans utgöra en enda rak karakteristik, om vi för tillfället bortse från de nedre krökarna på kurvorna.

Beräkningen av utgångstransformatorns omsättningstal försvåras därigenom att endast en primärhalva arbetar åt gången. Är t. ex. anodströmmen i röret $V_1$ i ett visst ögonblick 20 mA, är anodströmmen i röret $V_2$ lika med noll. Ingen ström går därvid genom halvan $P_2$ av primärlindningen, endast halvan $P_1$ inducerar på sekundärlindningen. Tänka vi oss emellertid att slutsteget vid ett annat tillfälle arbetar med mycket svaga inkommande signaler, kommer anodströmmen i båda rören t. ex. att variera mellan gränserna 2 och 4 mA (i vila c:a 3 mA), och vi se då att båda rörsystemen arbeta samtidigt liksom vid vanlig push-pull-koppling. Då anodströmmen i ett visst ögonblick i det ena röret är 1 mA, är den i det andra 2 mA. Båda primärhalvorna arbeta tillsammans, d. v. s. hela primären inducerar på sekundären.

Om det skall vara någon glädje med klass B-slutsteget, måste högtalarens anpassning till klass B-röret vara riktig både vid starka och svaga signaler. Starka signaler motsvara nämligen fortissimo och svaga signaler pianissimo i musiken. Vi skola i det följande se att detta villkor är uppfyllt. (Den intresserade hänvisas till en avhandling i oktobernumret 1933 av Journal of the Institute of Electrical Engineers, på vilken följande beräkningar äro grundade.)

För att göra det hela mera lättförståeligt taga vi det i form av ett exempel.

Ex. 1) I ett klass B-slutrör är inre motståndet hos vartdera systemet lika med 1.000 ohm. Beräkna omsättningstalet hos den transformator, som skall anpassa klass B-röret till en högtalare, vars talströmspole har 12 ohms impedans!

Vi veta, att endast ett rörsystem och en primärhalva arbeta åt gången (vid starka signaler). Vi kunna då beräkna omsättningstalet för halva primären till sekundären enligt den tidigare anförda formeln. Detta omsättningstal blir, om vi antaga den optimala anodbelastningen lika med 2 gånger inre rörmotståndet (detta är ett löst antagande, som emellertid ej inverkar på bevisföringen):

$$n = \sqrt{\frac{Z_{opt.}}{Z_h}} = \sqrt{\frac{2000}{12}} = \sqrt{167} = 13{:}1.$$

Halva primären skall alltså förhålla sig till sekundären som 13 till 1, varav följer att förhållandet mellan *hela* primären och sekundären skall vara lika med $2 \times 13 : 1 = 26 : 1$. Utgångstransformatorns omsättningstal blir alltså 26 : 1.

Nu skola vi se hur det blir med anpassningen vid svaga signaler, då klass B-slutsteget enligt ovan fungerar som ett vanligt push-pull-slutsteg. Enligt den ovan anförda avhandlingen kan man härvid, då båda rören arbeta på den nedre kröken av kurvan, räkna med ett ungefärligt inre motstånd hos vartdera rörsystemet lika med 2 gånger det normala inre motståndet. De två rörsystemen äro vidare seriekopplade, varför inre motstånden adderas. (Jmfr del III.) Utgångstransformatorns omsättningstal (förhållandet mellan *hela* primären och sekundären) blir då

$$n = \sqrt{\frac{Z_{opt.}}{Z_h}} = \sqrt{\frac{2 \times 4000}{12}} = \sqrt{\frac{8000}{12}} = \sqrt{667} = 26{:}1.$$

Forts. å sid. 336

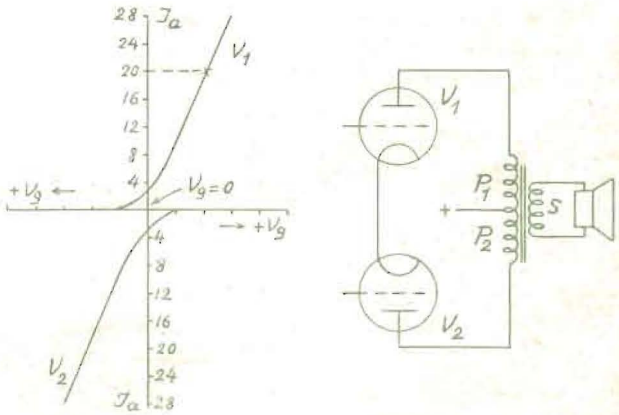
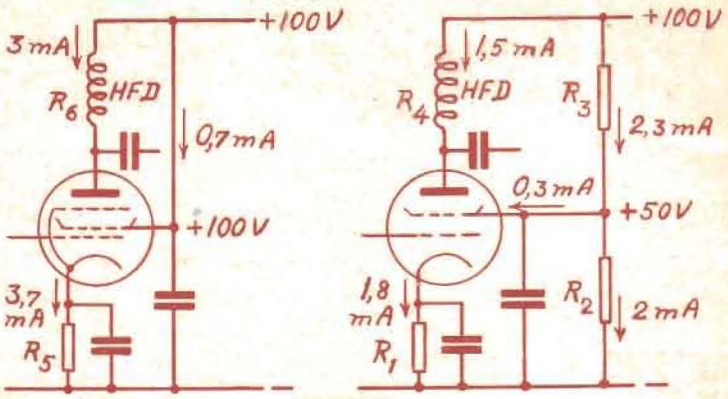



*Fig. 1. Diagram till förklaring av verkningssättet hos klass B-slutsteg.*

# Radioteknikens ABC

V. Tillämpningar på mottagarkonstruktion: skärmgallerspänningsdelare och katodmotstånd vid högfrekvensrör utan variabel branthet.




Ett radiorör måste ha lämpliga spänningar på elektroderna för att kunna fungera tillfredsställande. Det lättaste röret att få bukt med är den gallerlikriktande detektorn, om denna utgöres av ett treelektrodrör (triod), ty här erfordras ingen förspänning på gallret, och anodspänningen är det enda man behöver tänka på. Denna kan nog ibland ställa till besvärligheter, och vi skola längre fram återkomma till problemet detektorn.

Vid ett modernt högfrekvensrör, d. v. s. ett skärmgallerrör eller en högfrekvenspentod, har man både anod-, skärmgaller- och gallerspänning att taga hänsyn till. Egentligen är ett högfrekvensrör utan variabel branthet ej längre modernt, men vi börja dock med detta, eftersom det är det enklaste. Figuren visar till höger kopplingen för ett skärmgallerrör och till vänster kopplingen för en högfrekvenspentod. Vi tänka oss att högsta tillgängliga anodspänningen är 100 volt, vilket är fallet vid en modern allströmsmottagare.

Vi börja med skärmgallerröret. Det gäller att beräkna motstånden $R_1$, $R_2$ och $R_3$. Likströmsmotståndet hos högfrekvensdrosseln har betecknats med $R_4$; i regel behöver man dock ej taga detta motstånd med i räkningen, beroende på att det är relativt obetydligt, kanske 1.000 ohm.

*Data ur rörtabellen.*

För att kunna beräkna de sökta motstånden måste vi känna den s. k. normala anodströmmen vid 100 volts anodspänning samt tillhörande värden på skärmgallerspänning, skärmgallerström samt gallerspänning. Värden på anodström, skärmgallerspänning samt gallerspänning finner man vanligen i rörtabellen. Skärmgallerströmmen däremot kan vara svårare att få reda på, men i nödfall kunna vi räkna med några tiondels milliampère. Vi antaga i vårt fall de i figuren angivna värdena: anodström 1,5 mA, skärmgallerström 0,3 mA, skärmgallerspänning 50 volt. Vidare antaga vi, att röret enligt rörtabellen skall ha en negativ gallerförspänning av 2 volt.

Nu kunna vi genast beräkna värdet på $R_1$, vilket sker enligt formel (3) i augustinumret. Spänningen över motståndet är 2 volt, eftersom den negativa gallerspänningen skall vara 2 volt. Strömstyrkan genom motståndet är 1,8 mA, d. v. s. sammanlagda anod- och skärmgallerströmmarna, eftersom båda gå ut genom katoden på vägen till anodspänningskällans minuspol. Alltså blir motståndet

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{2}{1{,}8/1000} = \frac{2000}{1{,}8} = 1110 \text{ ohm.}$$

Vi välja då lämpligen ett värde på 1.000 ohm, som är standard. Den obetydliga avvikelsen spelar här ingen roll.

Anledningen till att vi i formeln kallat spänningen för $V_1$ och strömstyrkan för $I_1$ i stället för V resp. I är att vi vilja framhålla, att det gäller spänningen över resp. strömstyrkan genom just motståndet $R_1$.

*Spänningsdelaren.*

Vid beräkning av spänningsdelaren $R_2$—$R_3$ börja vi alltid med motståndet $R_2$. För att kunna beräkna detta måste vi veta, hur stor ström som skall gå igenom spänningsdelaren till jord eller rättare sagt till minus. Vi ha då en regel som säger, att denna ström skall vara flera gånger större än den ström, som skärmgallret tager, detta för att skärmgallerspänningen ej i så hög grad skall påverkas av variationer i skärmgallerströmmen. Ju större ström som går genom spänningsdelaren, desto mindre värden få nämligen motstånden $R_2$ och $R_3$, och desto stabilare blir spänningen i punkten +50 V. Detta gäller under förutsättning, att skärmgallerströmmen har ett bestämt värde, t. ex. 0,3 mA.

Vi antaga nu, att vi äro litet osäkra på skärm-

gallerströmmens verkliga storlek, varför vi göra strömmen genom spänningsdelaren rätt stor, säg 2 mA. Då blir motståndet $R_2$, eftersom spänningen över detsamma är 50 volt och strömstyrkan 2 mA:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{50}{2/1000} = \frac{50000}{2} = 25000 \text{ ohm.}$$

Över motståndet $R_3$ är spänningen 100—50=50 volt. Strömstyrkan genom $R_3$ är 2+0,3=2,3 mA, eftersom även skärmgallerströmmen genomflyter detta motstånd, förutom de 2 mA, som gå genom $R_2$. Alltså få vi

$$R_3 = \frac{V_3}{I_3} = \frac{50}{2{,}3/1000} = \frac{50000}{2{,}3} = \text{c:a } 22000 \text{ ohm.}$$

*Praktiska synpunkter.*

I praktiken får man ej hålla alltför mycket på detta värde, ty det kan hända att högfrekvenssteget blir instabilt och självsvänger med full spänning på skärmgallret. Härvid får man prova med ett större värde, t. ex. 25.000 à 30.000 ohm, varvid skärmgallerspänningen blir lägre än 50 volt. Förstärkningsgraden i högfrekvenssteget blir härigenom lägre och stabilitet uppnås. Att högfrekvenssteget svänger kan t. ex. bero på otillräcklig skärmning av spolarna eller olämplig ledningsdragning.

Vill man vara sträng, är uträkningen enligt ovan ej fullt korrekt. Både anod- och skärmgallerspänningarna skola nämligen räknas i förhållande till *katoden,* ej i förhållande till minus anodspänning. Enligt schemat är därför den verkliga skärmgallerspänningen 50—2=48 volt, ty katoden är 2 volt positiv i förhållande till minus anodspänning. Den verkliga anodspänningen är 100—2=98 volt minus spänningsfallet i högfrekvensdrosseln. Är dennas motstånd $R_4$ t. ex. 1.000 ohm, blir spänningsfallet över drosseln

$$V_4 = I_4 \times R_4 = 1{,}5/1000 \times 1000 = 1{,}5 \text{ volt.}$$

Alltså är den verkliga spänningen på rörets anod 98—1,5=96,5 volt. Som vi se, blir skillnaden i spänning så obetydlig i detta fall, att vi helt kunna bortse från den, men gäller det i stället ett slutrör, där den negativa gallerförspänningen är relativt stor, böra vi taga hänsyn till densamma ävensom till spänningsfallet i utgångsdrossel eller utgångstransformator.

*Högfrekvenspentoden lättare att beräkna.*

Till vänster i figuren visas kopplingen av en högfrekvenspentod vid 100 volts maximal anodspänning. Skärmgallret skall ha samma spänning som anoden, varför spänningsdelaren bortfaller. Det enda vi behöva beräkna är storleken hos katodmotståndet $R_5$. Vi antaga som i figuren en normal anodström av 3 mA, en skärmgallerström av 0,7 mA samt en negativ gallerförspänning av 2,5 volt. Strömmen genom katodmotståndet blir 3+0,7=3,7 mA. Alltså blir motståndet

$$R_5 = \frac{V_5}{I_5} = \frac{2{,}5}{3{,}7/1000} = \frac{2500}{3.7} = \text{c:a } 680 \text{ ohm.}$$

Vi välja då ett motstånd på 700 à 750 ohm.

Det är ganska viktigt, att katodmotståndet har ett någorlunda riktigt värde. Är motståndet för litet, blir den negativa gallerförspänningen på röret för liten, vilket har till följd dålig förstärkning och dålig selektivitet på grund av uppkomsten av gallerström. Är katodmotståndet för stort, blir även då förstärkningen dålig.

De i exemplen ovan använda värdena på anod- och skärmgallerströmmar gälla naturligtvis ej generellt, utan man får taga de värden, som gälla för den använda rörtypen.

*Högfrekvensförstärkarens stabilitet.*

Liksom vid skärmgallerröret kan även vid högfrekvenspentoden instabilitet uppkomma, då full spänning lägges på skärmgallret. Detta tyder på att högfrekvenssteget är otillräckligt skärmat. Vill man ej ha besvär med att förbättra skärmningen, kan man inlägga ett motstånd i skärmgallertilledningen, vilket reducerar skärmgallerspänningen och minskar förstärkningsgraden. Lägga vi t. ex. in ett motstånd på 20.000 ohm i den ledning, som genomflytes av 0,7 mA (se figuren), reduceras skärmgallerspänningen med 0,7/1.000×20.000=0,7×20=14 volt. I verkligheten blir spänningsfallet över motståndet något mindre, ty samtidigt som skärmgallerspänningen reduceras, sjunker även skärmgallerströmmen.

Bäst är emellertid att förbättra skärmningen, tills högfrekvenssteget blir stabilt med full skärmgallerspänning. Ofta kan instabilitet uppkomma genom återverkan från ledningarna i detektorns anodkrets, där alltid en del högfrekvens finns kvar efter likriktningen. I synnerhet om återkoppling användes och ledningarna till återkopplingskondensatorn äro långa är det tillrådligt att skärma dessa ledningar.

Nästa gång skola vi genomgå beräkningen av spänningsdelare och motstånd vid högfrekvensrör med variabel branthet.

# Automatisk tonreglering

Av ingenjör Erik Hullegård

I de flesta radiomottagare, som överhuvud taget ha någon anordning för tonreglering, utgöres denna endast av en omkastare eller reglerings-anordning, med vilken man kan skära bort de högre delarna av tonområdet, eventuellt kompletterad med ytterligare en omkastare, med vilken basen borttages. Vid utlandsmottagning kan det vara synnerligen fördelaktigt att undertrycka de högsta tonerna, då härigenom interferensstörningar från på frekvensskalan närbelägna sändare kunna elimineras. En annan fördel är att atmosfäriska och andra störningar reduceras. Emellertid är det ju klart att ljudkvaliteten blir lidande vid ett dylikt förfarande, ehuru det tyvärr är nödvändigt att tillgripa vid utlandsmottagning. Det tråkiga i saken ligger emellertid däri, att genomsnittslyssnaren med ganska stor sannolikhet låter tonregulatorn stå kvar i det mörka läget även vid lokalmottagning, då det inte alls behövs utan tvärtom är till avsevärd skada. Erfarenheten visar nämligen, att man mycket snart vänjer sig vid ljudet från en apparat, man ofta hör. Genomsnittslyssnaren saknar därför ej de höga toner, hans apparat med denna inställning ej kan återge. Härigenom inträder en med tiden tilltagande oförmåga att skilja mellan god och dålig återgivning, framförallt av musik. Följden av ovan relaterade förhållanden blir att mottagningen av lokalstationen alldeles i onödan försämras.

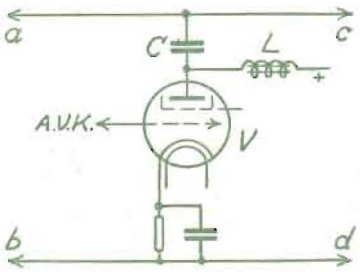



*Fig. 1. Regulatorrör för automatisk tonkontroll, avsett att inkopplas mellan lågfrekvensförstärkaren (a—b) och slutröret (c—d). Regleringsspänningen på gallret erhålles från automatiska volymkontrollen. Kondensatorn C ligger i serie med rörets inre motstånd, som varierar med signalstyrkan.*

För att råda bot härpå har man infört *automatisk tonreglering*. Amerikanarna säga »automatic tone control» (ATC). En annan användbar benämning vore automatisk selektivitetsreglering.

I korthet verkar anordningen så, att apparaten återger en stark station (lokalstationen) på bästa möjliga sätt, medan däremot de övre delarna av tonområdet undertryckas på en inkommande svag station. Härigenom uppnår man alltså vid utlandsmottagning automatiskt den erforderliga ökade selektiviteten, under det att apparaten vid lokalmottagning får prestera sitt bästa, utan någon beskärning av tonområdet.

Fig. 1 visar en anordning för automatisk tonreglering. Här verkar regulatorröret V (ett variabelmyrör) som ett variabelt motstånd, vilket i serie med kondensatorn C shuntar någon passage i lågfrekvensförstärkaren. Vid svaga signaler får röret ringa gallerförspänning, varvid inre motståndet mellan anod och katod blir relativt litet. Härvid komma de högre frekvenserna att avledas genom kondensatorn C och regulatorröret. Gränsfrekvensen bestämmes av C; 0,01 $\mu$ F är en lämplig storleksordning. När starkare signaler inkomma, blir regulatorröret mer eller mindre blockerat genom gallerpotentialens förskjutning åt negativa sidan. När härigenom anod-katodmotståndet ökar, blir kondensatorns inverkan allt mindre. Vid mottagning av lokalstationen blir därför frekvenskarakteristiken knappast alls påverkad. En förutsättning är givetvis att anoddrosseln L är så stor, att den ej inverkar på förloppet .

I stället för att som vid den ovan beskrivna anordningen förändra lågfrekvensförstärkarens karakteristik kan man genom direkta ingrepp på hög-

Forts. å sid. 336

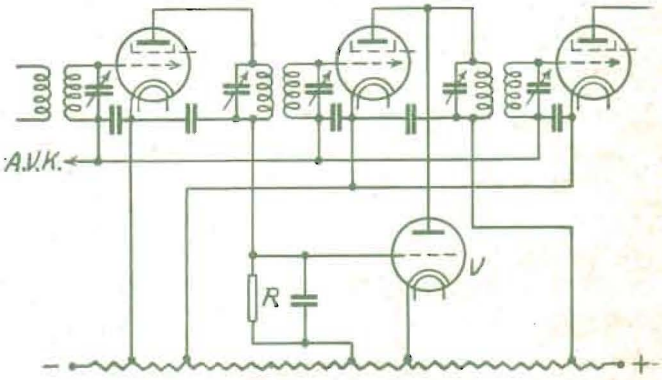
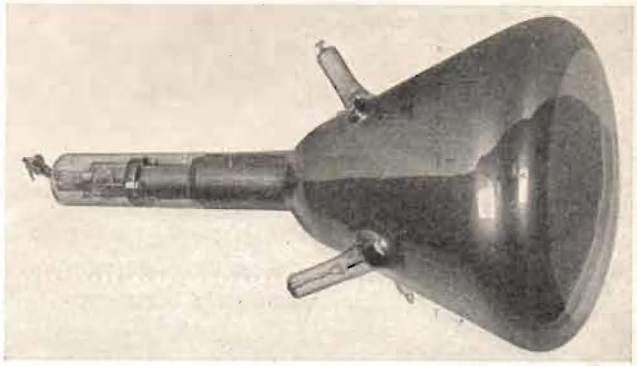



*Fig. 2. Anordning för erhållande av automatisk selektivitetskontroll. Inre motståndet hos regulatorröret V ligger prallellt över en av stämkretsarna, som kraftigt dämpas då inre motståndet hos regulatorröret är litet, d. v. s. vid starka signaler.*

# Moderna katodstrålrör för television

Av Fritz Schröter, ur »Die Telefunkenröhre»



Så länge man ansåg, att televisionsbilder kunde vara relativt oskarpa och ha grovt raster, utan att detta märktes så mycket, hoppades man att kunna klara sig med mekanisk-optiska hjälpmedel, såsom hålskiva, spegelhjul o. s. v., i kombination med ljusreläer. Endast några få optimister trodde på katodstrålröret. Hos Telefunken var man redan 1928 på det klara med, att televisionsmottagare med hålskivor och spegelhjul skulle komma till korta, så snart man ginge in för televisionsbilder med någorlunda samma skärpa som biografbilder.

I och med dessa ökade fordringar uppställa sig i samband med överföringen av bilderna en rad problem, som kunna sammanfattas i två huvudfrågor: frekvensband och ljusstyrka. Frekvensbandet växer linjärt med bildpunktsantalet, under det ljusstyrkan hos televisionsbilden på grund av förminskningen av bildelementet avtager vid ökat bildpunktsantal. Vid katodstrålrör är dock detta avtagande i ljusstyrkan betydligt mindre än vid hålskivor och spegelhjul, varför det i detta avseende ställer sig fördelaktigare.

Ju bredare frekvensbandet är, d. v. s. ju högre frekvenser som skola överföras, desto svårare är det att åstadkomma en tillfredsställande förstärkning av signalerna. Brantheten hos rören måste ökas och de skadliga kapaciteterna nedbringas till ett minimum. Vidare göra sig allehanda störningar vid överföringen av signalerna mera gällande, och därför måste man höja signalstyrkan vid mottagaren genom att öka sändareffekten och genom att underlätta vågornas utbredning. Slutligen måste mottagaren trots den stora bandbredden vara selektiv, och de överförda signalerna måste vara fria från sådan förvrängning, som kan uppkomma genom egenheter i vågornas fortplantning. Allt detta kan endast uppnås genom användning av ultrakorta vågor och höga antenner, och med dessa hjälpmedel har Telefunken lyckats ernå fading- och ekofri mottagning inom ett mycket vidsträckt område kring sändaren. Utan ultrakorta vågor skulle ingen televisionsutsändning med bilder av sådan kvalitet, som det här är fråga om, vara möjlig. För närvarande sker överföringen med 180 bildlinjer och 25 bilder per sekund. Frekvensbandet uppgår härvid till 500.000 p/s på ömse sidor om bärfrekvensen (bärvågen), d. v. s. televisionssändaren upptager ett frekvensband av 1.000 kc/s.

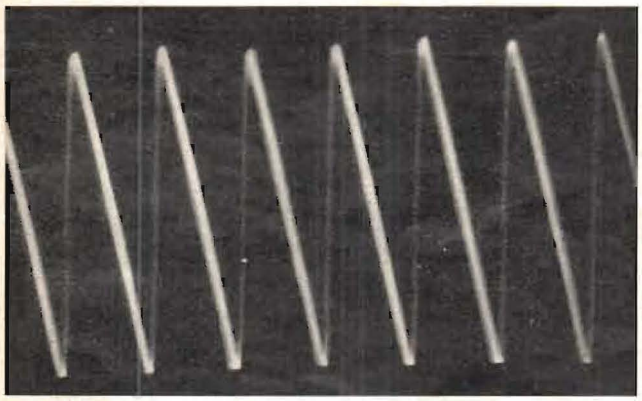
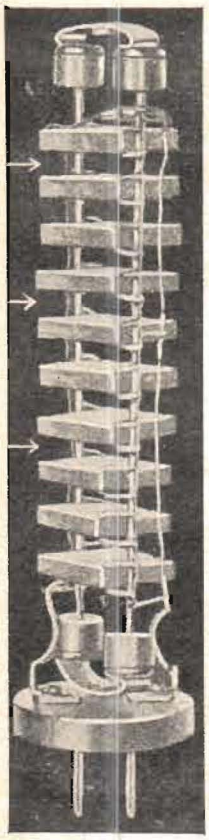


*Fig. 1. Oscillogram över svängningarna hos en kippgenerator, upptagna med ett katodstrålrör. För television höjes kippfrekvensen, så att de ljusa linjerna (bildlinjerna) komma kant i kant och hela ytan blir lysande.*

För mottagningen erfordras en apparat med flera högfrekvenssteg, lämpligen en superheterodynmottagare. För alstring av bilden kommer endast katodstrålröret ifråga. Även vid ett dylikt rör kan man ej gå upp alltför högt med bildpunktsantalet, emedan som ovan nämnts ljusstyrkan avtager. Bilden kan iakttagas även från sidorna, d. v. s. den kan göras synlig för ett flertal personer samtidigt. Detta är fördelar, som gjort att förf. ända sedan 1928 hos Telefunken sysslat med att utveckla katodstrålrörsmottagaren.

Godheten hos televisionsbilden är starkt beroende av bildpunktsrastrets geometriska egenskaper, d. v. s. av hur noga rastret »upplinjeras» på sändar- och



# Piezoelektrisk mikrofon

Samma firma som gjort den första framgångsrika kristall-pick-up'en (Brush Development Corporation of America) har nu konstruerat den första piezoelektriska mikrofonen. I och med framkomsten av den s. k. ljudcellen blev det möjligt att konstruera en piezoelektrisk mikrofon, som gav resultat jämförbara med dem som erhålles med andra slag av mikrofoner.

Ljudcellen visas i genomskärning i fig. 1. Den utgöres av två bimorfa kristallelement, insatta i en ram av bakelit på sådant sätt, att en liten, hermetiskt sluten luftkammare bildas mellan kristallelementen. Elektroderna till dessa äro inbördes parallellkopplade. Mikrofonen, som i vinjettbilden visas med avlägsnat hölje, utgöres av tio stycken dylika celler, monterade över varandra. Ljudvågorna inkomma i pilarnas riktning. Vid denna mikrofon inträder ej någon resonans förrän vid 10.000 p/s. I laboratoriemodeller har man lyckats höja resonansen till 20.000 p/s.

Ljudvågorna bestå som bekant av förtätningar och förtunningar i luften, följande successivt på varandra. Då en »förtätning» ligger mellan cellerna i mikrofonen, pressas kristallelementen i varje cell mot varandra (se fig. 1), varvid en elektromotorisk kraft uppkommer. I nästa ögonblick ligger en »förtunning» mellan cellerna i mikrofonen, varvid en elektromotorisk kraft i motsatt riktning uppkommer. Vi få alltså en växelspänning, som motsvarar talet eller musiken. Denna spänning kan påläggas gallret i ett förstärkarrör. Eventuellt användes en anpassningstransformator. Genom kombinerad parallell- och seriekoppling kan man få ett lämpligt inre motstånd hos mikrofonen.

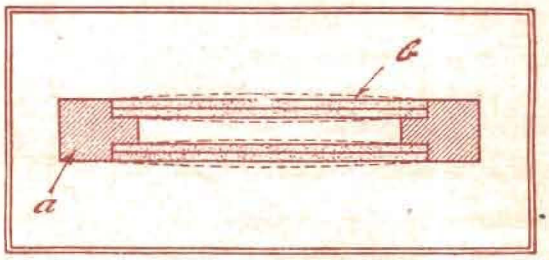



*Fig. 1. Den piezoelektriska »ljudcellen» i genomskärning. a bakelitram, b kristallelement.*

mottagarsidorna. Katodstrålens avlänkning i sidled åstadkommes medelst kippgeneratorer, som alstra noggrant sågtandformiga avlänkningsspänningar eller avlänkningsströmmar (se fig. 1), allteftersom det är fråga om elektrisk eller magnetisk avlänkning (avlänkningsplattor resp. avlänkningsspolar). Båda slagen av avlänkning ha omsorgsfullt studerats och den magnetiska avlänkningen utvecklats till full användbarhet. Denna avlänkningsmetod medför en avsevärd förenkling av katodstrålröret, eftersom inga avlänkningsplattor erfordras.

Synkroniseringen av kippsvängningarna har lösts på ett mycket enkelt sätt. Bilden kommer genast vid tillslagningen av mottagaren fram på fluorescensskärmen med rätt fas, och synkronismen är fullständig.

Det moderna katodstrålröret för television skiljer sig från det ursprungliga braunska röret genom en anordning för modulering av ljusstyrkan. Denna ändring av katodstrålens intensitet får ej inverka på dess riktning. Katoden är av indirekt uppvärmd typ. Med hänsyn till katodens livslängd har Telefunken övergått från de gasfyllda rören (fig. 2) till högvakuumrör (vinjettbilden). Dessa äro försedda med ett speciellt elektrodsystem, en »elektronlins», vars brännpunkt sammanfaller med fluorescensskärmen.

Forts. å sid. 336

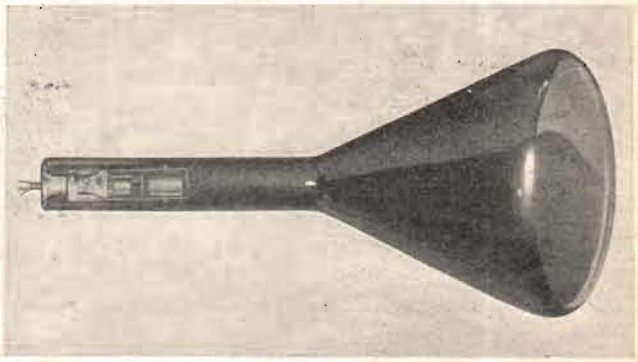
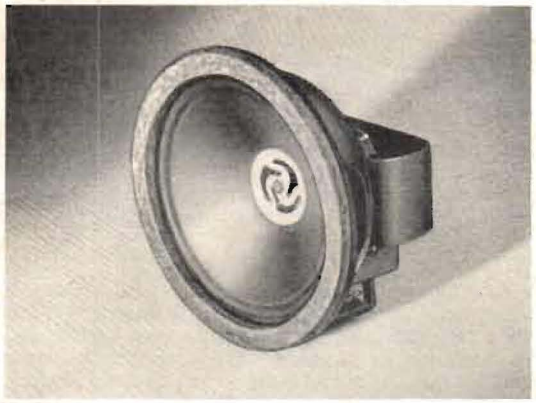


*Fig. 2. Äldre katodstrålrör med gasfyllning. Vinjettbilden visar ett modernt, högevakuerat katodstrålrör för television.*



# Ny ORMOND

permanent dynamisk

**högtalare**

Diam. 150 mm.

Universaltransformator

Kr. **24:**50

**Ingeniörsfirman ELECTRIC**

Stadsgården 22. Avd. P. Stockholm.

# Ett problem

*som fått sin lösning*

Ett länge närt önskemål om en störningsfri mottagning har nu blivit verklighet tack vare den av Husbondens Röst utexperimenterade förlustfria nedledningen av lågohmig typ, försedd med anpassningstransformatorer. Företagna prov ha visat att de lokala störningarna reducerats med 90 % utan några märkbara förluster i signalstyrka.

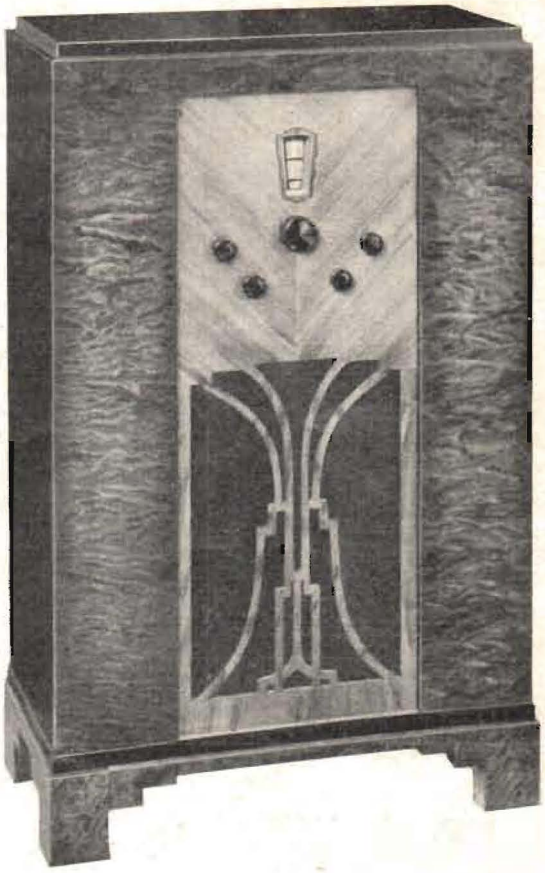
För störningsfri mottagning

HUSBONDENS RÖSTs

*störningsfria antenn Typ S. 12*

*HIS MASTERS VOICE*

*HUSBONDENS RÖST*



# Tjernelds Super-10

7 rör, 10 avstämda kretsar, 4 våglängsområden 13—50; 50—100; 200—600; 800—2.000 meter

***En lyxmottagare till standardmottagarens pris***

Infordra katalog och närmare upplysningar

# TJERNELDS RADIO

**Sveaväg. 139 STOCKHOLM Tel. 38 20 01**

# Diskussioner och föredrag

*»Radionyheterna på Berlin-utställningen»*

var ämnet för ett mycket intressant föredrag av ingenjör Arvid Kjörling i Stockholms Radioklubb den 25 september. Ett kort referat följer här nedan.

I Tyskland har genomförts en klassificering av rundradiomottagare. Denna är gjord efter känsligheten, och inom varje känslighetsklass får mottagarna tävla ifråga om selektivitet. Den senare uppges som ett förhållandetal, t. ex. 1:40, vilket betyder att signalstyrkan på 4,5 kc/s avstånd från resonans måste vara 40 ggr större än vid resonans för att standardutgångseffekt (50 milliwatt) skall erhållas. För varje klass av mottagare var prisläget bestämt, och föregående års modeller inom varje klass betingade ett lägre pris än årets.

Bland lösa delar dominerade järnkärnespolarna. Dessa voro ifråga om kärnans form av tre olika typer: E-spolar, H-spolar samt spolar med stavformig kärna. Ifråga om kärnmaterialet kan man skilja mellan två huvudtyper: Siemens »Massekern», en massa innehållande finfördelat järn samt ett isolationsmaterial, vilken pressas under högt tryck till önskad form, samt ferrocartkärnan, där järnet i finfördelad form anbringas på pappersremsor, vilka sedan läggas samman till en kärna. »Dralowid» har ett material, som påminner om Siemens. Dessutom fanns ett plastiskt material, »Meggo», vilket kunde formas som vax. A. E. G. och Telefunken samt Luxor i Sverige använda Siemens-kärnan.

De nya kondensatorerna med ultracalan som dielektrikum uppvisade extremt liten förlustvinkel. En hel rad nya dielektrika ha på senare tiden framkommit.

Bland originella mottagardetaljer märktes en avstämningsanordning med svänghjul och stor utväxling. Ville man snabbt gå över från ena änden av skalan till den andra, satte man bara detta svänghjul i gång och stoppade det då visaren kommit till önskat ställe på skalan. På grund av den stora utväxlingen hade man eljest fått sitta och vrida en lång stund på avstämningsratten.

*»Radiostörningar från elektriska spår- och järnvägar.»*

Över rubricerade ämne höll civilingenjör Eric Löfgren den 5 oktober ett mycket uppmärksammat föredrag i Svenska Elektroingenjörsföreningen. Föredragshållaren hade på uppdrag av Svenska Radiointressentförbundet och Svenska Elektroingenjörsföreningens radiokommitté företagit en studieresa i Tyskland, Schweiz, Frankrike, England m. fl. länder och framlade nu sina erfarenheter från denna. Vi lämna i det följande ett kort referat av föredraget.

Den uppfattningen är ganska allmän, att spårvägsstörningarna, som ju i Stockholm äro särskilt besvärande, ej går att göra något åt. Som i det följande skall visas, kunna dessa störningar emellertid numera säkert elimineras. Vid en undersökning av dessa störningar är det av vikt att frigöra sig från tilfälliga och subjektiva iakttagelser. Det är av stor vikt att mätningar av störningsintensiteten utföras med lämplig apparatur och på rätt sätt. I närheten av spårvägen uppsättes en antenn och en mottagare utan automatisk volymkontroll, till vilken anslutits erforderliga mätinstrument. Vanligen användes en ramantenn. Under mät-


# "Man inser, att det lönar sig, ser Du"

JAG MÖTTE HONOM på gatan i morse, vännen Svensson — båda äro vi intresserade av radio.

"Tjänare Ivar", ropade han, "hur går det med affärerna?"

"Bättre och bättre dag för dag", sade jag och skakade hand med honom, "man inser tydligen, att det lönar sig köpa radiorör med KVALITET. Man vill ha full valuta av sin apparat och sin licens."

Ja, en radio är inte längre bara en rolig leksak att fingra på om kvällarna. Radion har blivit ett musikinstrument... ett instrument, som måste hållas *välstämt* för att giva god ton. Och det är

till stor del på rören, som tonen beror.

Det finnes tyvärr flera oprövade, okända rörfabrikat i marknaden. Det är riskabelt att sätta in ett rör, som ej ger det bästa i ton, styrka, räckvidd och selektivitet. Och det är riskabelt att köpa en ny radio med sådana rör.

Låt Er radiohandlare rekommendera den rörtyp, han anser bäst i varje särskilt fall. Han kan rekommendera ett Tungsramrör, ett rör med *garanti* — erkänt av våra myndigheter och större apparatfabrikanter. VÄLJ KVALITET!

**Välj därför TUNGSRAM Bariumrör**

ningarna tages samtidigt in en bärvåg, för ändamålet utsänd från en rundradiostation. Bärvågen moduleras till 30 % med 1.000 p/s. Fältstyrkan vid mottagaren avpassas till 1 millivolt per meter. Mottagaren skall ha viss specificerad selektivitet och fidelitet. Samtidigt med mätinstrumenten är en högtalare inkopplad för kontroll. För registrering av störningarna användes en slingoscillograf, avsedd för svängningar upp till 10.000 p/s.

Störningarna förorsakas huvudsakligen av dålig kontakt mellan strömavtagaren och kontaktråden. Men dessutom kan den obelastade ledningen störa. Vid elektriska järnvägar kunna glimurladdningar på isolatorerna förorsaka ett 33-periodigt brus i mottagaren. Drivmotorer och kompressormotorer förorsaka ett knastrande ljud i mottagaren, men dessa störningar kunna med tillhjälp av parallellkondensatorer bringas att fullständigt försvinna. Slutligen ha vi störningar från växlar och signalanordningar, det senare speciellt vid spårvägar.

I löpkontakten ligger emellertid den ömtåliga punkten. Av stort intresse är den räffelbildning, som uppkommer på kontaktråden och som förklaras på så sätt, att kontakten periodiskt lättas, varvid ljusbågsbildning inträder. Sedan återverka räfflorna, så att vibrationerna bli starkare, varigenom räfflorna ytterligare förstoras.

Störningarna äro beroende av trycket mellan strömavtagaren och kontaktråden, i det de avtaga vid större tryck. Samtidigt blir emellertid nötningen av tråden större. Störningarna avtaga även vid regnväder, beroende på att ljusbågsbildningen underlättas. Ljusbågen förhindrar nämligen avbrott i strömmen, då strömavtagaren för ett ögonblick lämnar kontaktråden. Av samma orsak äro störningarna svagare vid stark ström, ty ljusbågen bibehålles lättare. De kraftigaste störningarna från en spårvagn erhållas, då motorn är frånslagen och endast belysningsström tages från kontaktråden, t. ex. då vagnen är i en utförsbacke.

Sedan man insåg, att utförandet hos strömavtagaren har den största betydelsen, har man haft stora framgångar med störningsreduceringen. För närvarande användes huvudsakligen strömavtagare av aluminium, då detta material erbjuder stora fördelar ur ekonomisk synpunkt. En del speciella konstruktioner ha gjorts för att förhindra uppkomsten av räfflor på kontaktråden, t. ex. Fischer-bygeln, som består av en bred järnskena med smörjrännor. Denna bygel är provad i Stockholm.

De minsta störningarna erhållas emellertid med kontaktstycken av kol på strömavtagaren. Dylika användes i Tyskland före rundradions tillkomst. Det var nämligen så, att aluminium och koppar, som även ingår i de vanliga byglarna, under kriget behövdes för andra ändamål, varför prov gjordes med surrogat. Först användes vanliga borstkol, sedan framställde man speciella kolsorter för ändamålet. För närvarande köra ett 60-tal tyska spårvägsnät med kolbyglar. I de städer, där kolbyglar användas, är det färre radiostörningar än i andra städer.

Kolets hårdhet är av stor betydelse vid höga körhastigheter. Upp till 80 km/timme går det bra, men vid högre hastigheter har man svårt att få kolen att hålla. Detta är kolbyglarnas stora svaghet. I Schweiz har man dock använt kolbyglar vid hastigheter över 100 km/timme. Vid


Liksom den farliga

**luffaren buras in**

så oskadliggöras

i detta rör

de störande

vagabonderande

**elektronerna.**

Obs.! Den stabila byggnaden:

**Glimmerskivan ger stadga**

**"Buren är bombsäker"**

*Ni som har växelström -*

*byt Edert gamla slutrör mot*

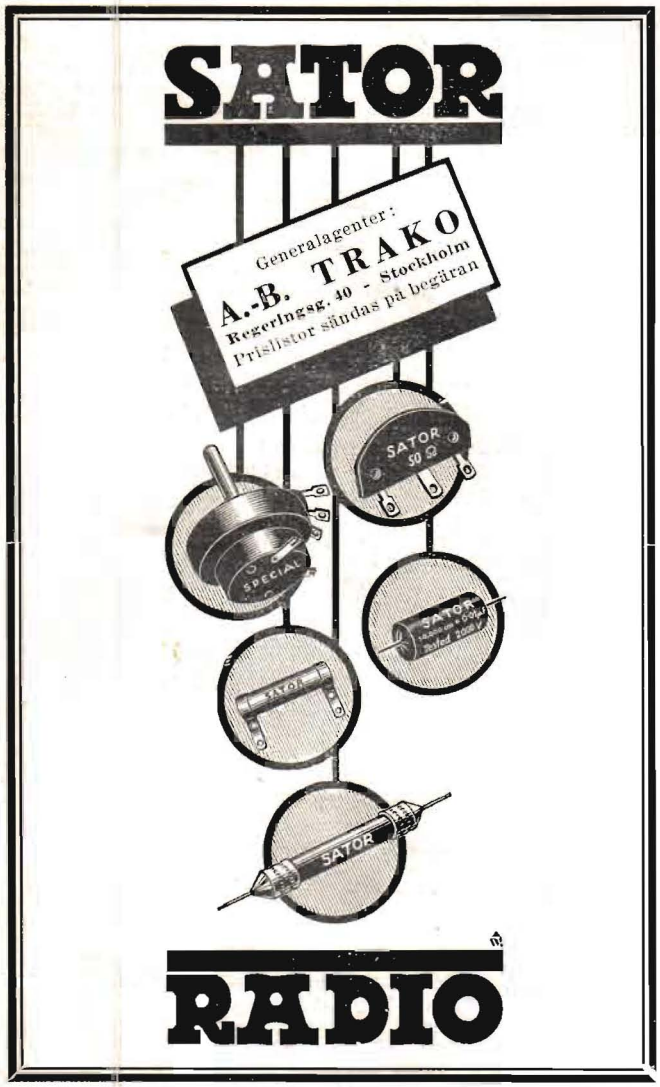
TELEFUNKEN

RES 964 den nya starka (9 watts) slutpentoden, standardslutröret inom svenska radioindustrien.

**TELEFUNKEN**

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI, STOCKHOLM

Köp Telefunkens grammofonskivor.



Spolar

— ÄR SVENSK KVALITET
— GE TOPPRESULTAT

*Moderna radiospolar för alla apparattyper.*

HANSMANNS ELEKTRO
RADIO- OCH ELEKTROTEKNISK FABRIK
Jaktvarvsplan 3 Stockholm Tel. 53 73 62

KORTVÅGSMOTTAGNING
heter den senaste av
POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER
Bokhandelspris kr. 1:50 - Prenumeranter å Populär Radio erhålla den för **endast 35 öre**

användning av kolbyglar höjes kontakttrådens livslängd oerhört, vilket är en stor fördel. Tråden måste först avslipas, om metallbyglar tidigare använts.

En parallell föreligger ifråga om elektriska motorer, där man i början använde borstar av metall men numera helt övergått till kolborstar.

Vid användning av kolbyglar är det med hänsyn till ljusbågsbildningen av betydelse, att kontakttråden är positiv. Dock har man ernått goda resultat med kolbyglar även vid drift med växelström. Som av ovanstående framgår utgöra kolbyglarna den rationella lösningen. Störningarna bli avsevärt mindre än med något annat material.

En helt annan metod för eliminering av spårvägsstörningar består i att koppla kondensatorer mellan kontakttråden och skenorna. Kondensatorerna äro av storleksordningen 1 $\mu$F och måste ha en provspänning av minst 3.000 volt likström vid 600 volts driftspänning. Denna metod skall prövas på den starkt störande spårvägssträckan på Hantverkaregatan i Stockholm. 8 $\mu$F kondensatorer skola här användas.

I tekniskt hänseende utgöra spårvägsstörningarna knappast längre något problem. Endast detaljer återstå. Den ekonomiska frågan är svårare att lösa, då det här blir fråga om en mycket stor utgift på en gång. I Tyskland fördelas kostnaderna mellan vederbörande spårvägsbolag och Reichspost. I Schweiz bidrager Telegrafförvaltningen med en tredjedel av kostnaderna. Den invändning, som ofta göres, att rundradion tillkommit senare än spårvägarna och att därför de senare skulle vara fria från ansvar, är knappast hållbar, då denna princip bl. a. skulle medföra ett hämmande av den tekniska utvecklingen.

*

På grund av utrymmesskäl måste referatet av föredraget »Allströmsmottagare», till vilket hänvisning givits i artikeln »Feeder-antennen», överstå till nästa nummer.

*Ny Radiofirma.*

*Sterling — Radio- & Grammofoncentralen*, är namnet på en ny firma, som öppnat försäljningslokal i Regeringsgatan 26. Chef är direktör E. Joelson. Vi ha varit i tillfälle att taga den stilfulla och ändamålsenligt inredda lokalen i betraktande. Hytterna för provspelning av grammofonskivor ha telefonförbindelse med försäljningslokalen. Stor omsorg har nedlagts på att åstadkomma en god sortering av skivor.

Bland nyheter av intresse märktes en automatisk skivväxlare av märket »Garrard», vilken demonstrerades under drift och visade sig fungera oklanderligt. Denna apparat säljes i chassiform komplett med pick-up och är avsedd för inbyggnad i grammofon- eller radiogrammofonmöbler. Vidare märktes en pick-up, omkopplingsbar för olika motstånd mellan 400 och 9.000 ohm. En specialtyp med ringa motstånd, 700 à 800 ohm, speciellt avsedd för allströmsmottagare, inväntas.

Bland mottagare och radiogrammofoner voro de förnämsta märkena representerade. Lösa radiodelar för amatörer saknades ej heller.

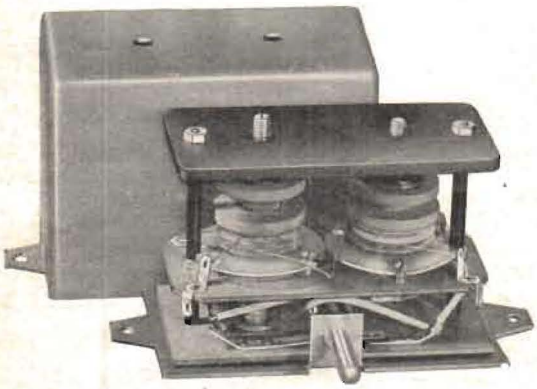
*Järnpulverspolar.*

En sats spolar med järnpulverkärna föres i marknaden av *National Radiofabrik, Stockholm*. Spolarna äro av H-typ, d. v. s. kärnan har formen av ett upprättstående H, och lindningen är lagd på en bobin av trolitul, anbragt på skänkeln mellan de två staplarna. Spolarna äro monterade på stöd av trolitul, försedda med hål, så att spolarna kunna fästas direkt på ett metallchassi medelst 1/8" bultar eller på en basplatta av trä medelst ett par träskruvar. I stödet äro anslutningstrådarna, märkta med olika färger, fästa,

varför det ej är någon risk om man råkar ta litet hårt i trådarna.

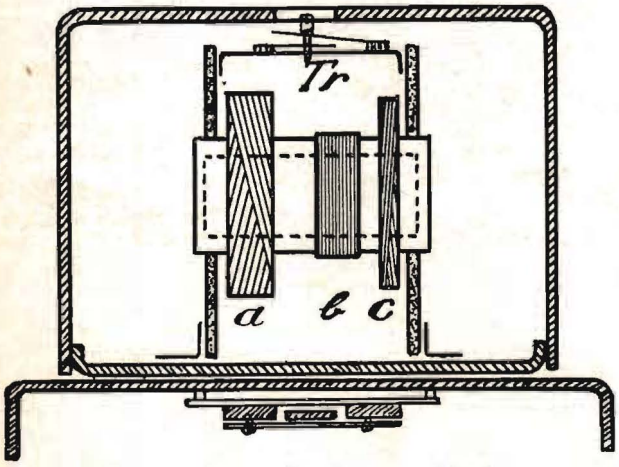
Spolsatsen har typbeteckningen National Ferro 401. Den består av tre spolar: vågfällespolen typ W401 är lindad med litztråd och försedd med uttag för fastare eller lösare koppling till antennen. Denna spole kan på grund av sin litenhet monteras direkt på vågfällans vridkondensator. Detektorspolen typ A 401 har »aperiodisk» antennlindning, avstämningslindning för 200—600 m samt återkopplingslindning med uttag, för att lämpligt antal varv skall kunna inkopplas vid olika detektorrör. För långvågsområdet användes en spole av honeycombtyp utan järnkärna. Även denna spole har små dimensioner. Dess typbeteckning är AL. Högfrekvensspolen typ E401, avsedd för avstämningskretsen före högfrekvensröret i en tvåkretsmottagare, är lindad med litztråd, då det är av särskilt stor vikt att denna spole har små förluster. För långvåg användes även här en honeycomblindad luftspole.

Typ E401 är försedd med en ställbar skiva av samma material som spolkärnan, vilken skiva medelst en skruvanordning närmas till eller avlägsnas från spolkärnan, därigenom ändrande spolens induktans. Spolarna skola alltså trimmas till samma induktans, sedan de inbyggts i mottagaren. Dessutom skola nollkapaciteterna i kretsarna injusteras till samma värde medelst gangkondensatorns trimkondensatorer. Då dessa båda inställningar äro beroende av varandra, hade det varit bättre om spolarna redan från början varit injusterade till samma induktans. Å andra sidan betinga dessa spolar ett lägre pris än trimmade spolar.



*Prahns »Ultraferrospole» med järnpulverkärna.*

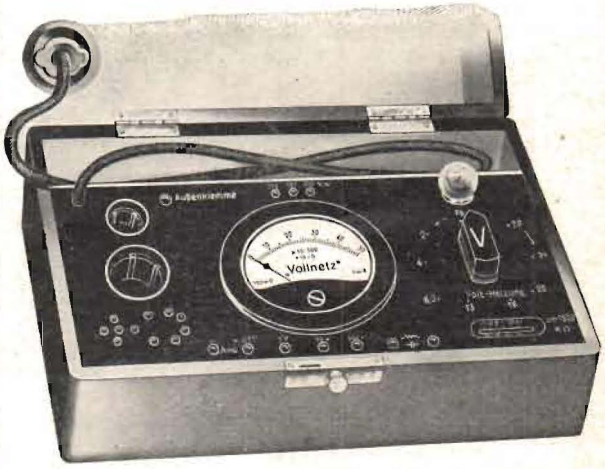
*Elektriska Aktiebolaget Skandia, Stockholm*, för i marknaden Prahns järnpulverspolar, vars utseende framgår av avbildningarna. »Ultraferrospolen» utgöres av en mellan- och en långvågsdel på var sin kärna och har även åter-




*Prahns »Ferrospole» i genomskärning.*

Nu har rörprovaren kommit, som även provar universalrör.

*Begär prospekt!*




**Aktiebolaget Nickels & Todsen**
**STOCKHOLM C**

**Kortvågsmottagning**

*Av civiling. M. HOLMGREN*

NY HANDBOK I POPULÄR RADIOS SERIE

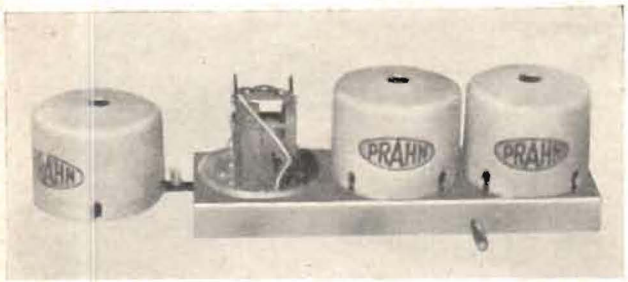
***Ur innehållet:***

De korta vågornas utbredning - Speciella kortvågsproblem - Allmänt om svängningskretsar - Spoldata - Högfrekvensdrosslar för kortvåg - Olika kortvågsmottagare - Vågmetrar - Kortvågssändare - Förkortningar - Q-koden - Kortvågsstationer

Bokhandelspris kr. 1:50. Prenumeranter på Populär Radio erhålla denna värdefulla bok för endast 35 öre

kopplingsspole. Våglängdsomkopplarens axel är så anbragt, att flera spolar kunna sammankopplas. Inbyggd trimkondensator finnes för långvågsområdet. Spolarna äro enligt uppgift trimmade med en tolerans av ± 0,5 %, varför justerskruvarna ovanpå ej böra röras, då man riskerar att härvid förstöra trimningen.

»Ferrospolens» konstruktion framgår av skissen. Spolarna äro anbragta på ett partinaxrör, och inuti detta ligger järnpulverkärnan. a är mellanvågsspolen, b återkopplingsspolen och c långvågsspolen. Tr är långvågstrimmern, som kan justeras utifrån. Denna spole kan erhållas i satser om två eller tre spolar, monterade på ett chassi med våglängdsomkopplare på undersidan. Både »Ultraferro»- och »Ferrospolen» ha små dimensioner. Höjden är resp. 60 och 50 mm.




*Tre »Ferrospolar» på chassi med våglängdsomkopplare.*

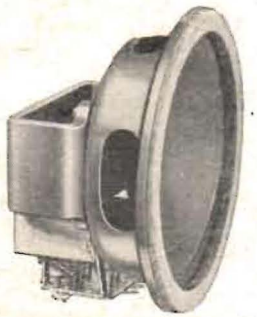
*Rör.*

*Svenska Aktiebolaget Philips, Stockholm*, har utgivit en ny lista över radiorör. Denna upptager alla de nya typerna bland allströmsrör, växelströmsrör etc. Helt nya äro bilrören med 6,3 volts glödspänning. Listan upptager även skisser över sockelkopplingen vid samtliga rörtyper.

*Svenska Orion Försäljnings A.-B., Stockholm*, har tillställt oss en lista över sändarrör samt en illustrerad broschyr med beskrivning över verkningssättet hos sändarkopplingar.

*Högtalare.*

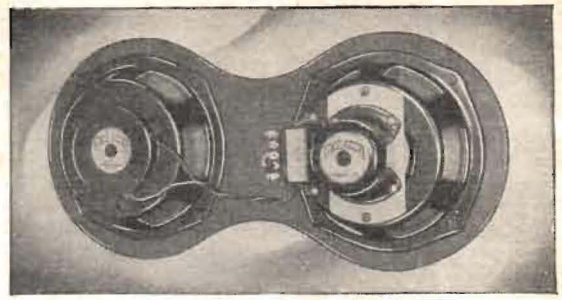
En ny permanentdynamisk högtalare av märket »Ormond» föres i marknaden av *Ingeniörsfirman Electric, Stockholm*. Denna högtalare är av mindre typ med största diameter 153 mm och största djup c:a 90 mm. Konen är relativt lättrörlig, trots att membranet är av helpressad typ. Högtalaren har en påbyggd transformator med uttag på primären, så att tre olika omsättningstal finnas tillgängliga för anpassning till slutröret.



*»Ormonds» nya permanentdynamiska högtalare.*

Vid provning visade sig högtalaren ifråga giva synnerligen god återgivning och resultatet kan med hänsyn till högtalarens små dimensioner sägas vara mycket gott.

*Elektriska Aktiebolaget Skandia, Stockholm*, för i marknaden en kombinationshögtalare av märket »Rothermel», bestående av en fältmatad elektrodynamisk högtalare samt en piezoelektrisk (kristall-) högtalare, monterade på samma baffel. Kristallhögtalaren är avsedd att återgiva enbart det högre registret upp till c:a 8.000 p/s, dit en elektrodynamisk högtalare i regel ej når. Resultatet är en mera ljudtrogen återgivning av musikinstrument, varjämte tal blir tydligare. Den intresserade hänvisas till en artikel i Populär Radio nr 2, 1934, där detta nya slag av dubbelhögtalare ingående beskrives.



*»Rothermel» kombinationshögtalare med piezoelektriskt system för det högre registret.*

*Ny rörprovare.*

*A/B Nickels & Todsen, Stockholm*, kommer i rätt tid med en rörprovare för de nya rören, såsom allströmsrör, bilrör o. s. v., även de med nya socklar. I broschyren angives, att alla europeiska rör kunna provas, men fabrikanten har tydligen glömt bort de engelska rören med 6- och 7-polig sockel, vilka ifråga om kontaktstiftens placering avvika från de tyska rören m. fl. Denna olägenhet kan dock elimineras genom att en s. k. reduktionsfattning eller mellansockel anskaffas.

Den nya rörprovaren heter »Excelsior» modell 35 D och är avsedd för anslutning till växelströmsnät. Den kan omkopplas för 110, 127 och 220 volt. Avsikten har varit att få fram en enkel apparat för provning av rörets emission. Ett mätinstrument av vridspoletyp anger sålunda anodströmmen vid vissa, förut avpassade spänningar på elektroderna. En medföljande tabell säger, hur stort utslaget på instrumentet skall vara för att röret skall kunna anses fullgott. Tabellen upptager alla gängse rörtyper av märkena Philips, Telefunken, Triotron och Tungsram.

Före undersökningen av emissionen inställes omkopplarens ratt på »Fb». Är glödtråden hel, lyser en röd lampa. Svänger visaren på instrumentet kraftigt vid samma inställning, är detta ett tecken på kortslutning mellan elektroderna, och röret är då odugligt. Rätt glödspänning inställes medelst omkopplaren. Tillgängliga äro följande spänningar: 2, 4, 6,3, 13, 16, 20, 24 och 30 volt.

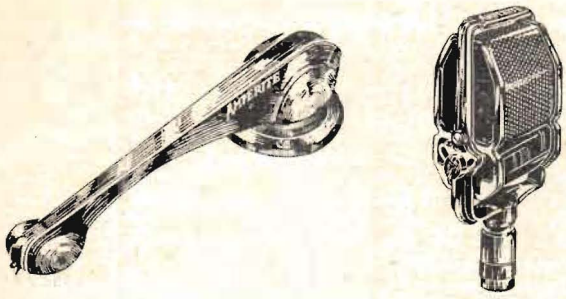
Vridspoleinstrumentet kan användas separat som volt- och milliampèremeter. Spänningsområdena äro 5, 50 och 500 volt och motståndet 1.000 ohm per volt, vilket betyder ringa egenförbrukning hos voltmetern (max 1 mA). Som mA-meter gör instrumentet fullt utslag för 1 mA, varvid anslutning sker till kontakterna »—» och »+0,1 V». Lösa shuntar kunna erhållas för mätning av större strömstyrkor. Instrumentet kan även i kombination med en ackumulator på 4 volt användas för motståndsmätning över områdena 0—5.000 och 0—200.000 ohm.

Rörprovarens användningsmöjligheter äro emellertid ej uttömda härmed. Tack vare ett inbyggt glimrör kan man mäta kondensatorer mellan 100 och 15.000 cm samt motstånd mellan 50.000 ohm och 5 megohm. Är det kortslutning i en kondensator, lyser glimröret i hela sin längd.

Denna rörprovare kan på beställning erhållas för likström.

*Mikrofoner.*

I svenska marknaden ha nyligen introducerats mikrofoner av märket »Amperite», ett amerikanskt fabrikat. Främst märkas bandmikrofoner, bland vilka typ SR 80 är den förnämsta. Den har utpräglad riktningsverkan, vilket ofta är




*»Amperite» pick-up och bandmikrofon. Den förstnämnda ger närmare 30 volts utgångsspänning.*

till stor fördel. Mikrofonen är helt skärmad och vibrationsfritt upphängd. Enligt uppgift sträcker sig frekvensområdet mellan 25 och 14.000 p/s.

En annan intressant sak är en kondensatormikrofon, som även kan erhållas som byggsats tillsammans med mikrofonförstärkare.

En amerikansk nyhet av intresse är en omformare för likström till växelström, ej av roterande typ utan med avbrytare. Den ger en 100-periodig växelström, och särskilda åtgärder äro vidtagna för undertryckande av högfrekventa störningar. Typer finnas även för alstring av högspänd likström från lågspänningsbatteri. Olika typer av vibratorer kunna erhållas separat.

Representant för Skandinavien: W. T. Bachtin, postbox 5012, Stockholm.

*Pick-up enligt ny princip.*

En ny pick-up av märket »Amperite» förefaller att vara av stort intresse. Utgångsspänningen uppgår till 25 volt eller mera, varför anslutning kan ske till ingången på slutröret, utan att någon transformator behöver användas. Pick-up'en fordrar en likspänning av 20—250 volt, vilken spänning uppgives ej vara kritisk. Denna spänning åstadkommes genom att pick-up'en inkopplas mellan anod och katod på röret före slutröret, vilket då skall vara motståndskopplat till slutröret. Strömförbrukningen hos pick-up'en är enligt uppgift mindre än 1 mA.

Av frekvenskurvan att döma stiger utgångsspänningen hastigt från några hundra perioder per sekund ned mot de allra lägsta frekvenserna. Härigenom kompenseras för basnedskärningen hos grammofonskivorna, varför basåtergivningen förbättras.

Representant för Skandinavien: W. T. Bachtin, postbox 5012, Stockholm.

*Radiomottagare.*

*Moon Radio A/B, Stockholm,* tillverkar i år tre typer av rundradiomottagare, därav två allströmsmottagare.

*Typ 163 WL* är en 5-rörs superheterodyn för allström. Blandarröret är en heptod och detektorn är en dubbeldiodtriod, här räknad som ett enda rör. Antalet stämkretsar är inklusive oscillatorkretsen 7. Mottagaren har automatisk volymkontroll. Avstämningsskalan är en s. k. aeroplanskala, graderad i våglängd och försedd med stationsnamn. Mottagaren omfattar kortvågsområdet 16,5—51 meter samt de två vanliga områdena: 202—575 och 777—2.125 meter.

*Typ 145 W* är en 4-rörs växelströmssuper med 7 avstämda kretsar inklusive oscillatorkretsen. Blandarrör och detektor äro resp. heptod och dubbeldiod-triod. Mottagaren har fördröjd automatisk volymkontroll samt klangfärgskontroll. Avstämningsskalan är av samma typ som vid föregående modell. Vid typ 145 W är den försedd med två utväxlingar för att underlätta inställningen av kortvågsstationerna. Våglängdsområdena äro följande: 18,7—56,6, 200—600, 720—1.935 meter. Mottagaren är S-märkt.

*Typ 21 WL* är en 2-rörs allströmsmottagare, ehuru det ena av rören är ett dubbelrör, varför känsligheten torde motsvara den hos en 3-rörsmottagare. (Likriktarröret är ej medräknat vid någon av de här beskrivna modellerna.) Även denna mottagare har elektrodynamisk högtalare och är försedd med klangfärgskontroll, vilken naturligtvis även kan nyttjas som störningseliminator. Inbyggd vågfälla kan erhållas. Mottagaren är S-märkt.

Vi återkomma med provningsresultat.

*Ny reflexsuper.*

*Radiofabriken Luxor, Motala,* kommer med en 5-rörs superheterodyn med reflexkoppling. Blandarröret föregås av ett bandfilter med två avstämda kretsar. Efter mellanfrekvensröret följer en dubbeldiod, och efter likriktningen matas signalen in på mellanfrekvensröret och förstärkes lågfrekvent, varefter den kommer in på slutröret. Vi återkomma i nästa nummer med en beskrivning över denna mottagare.

*Spolar och mellanfrekvenstransformatorer.*

*Hansmanns Elektro, Stockholm,* tillverkar skärmade spolar för mottagare med högfrekvensförstärkning och superheterodyner. Bland annat märkes ett ingångsbandfilter med kapacitiv koppling samt en oscillatorspole, avsedd för 122 kc/s mellanfrekvens. Denna spole är speciellt avsedd för hexod-triod, den nya typen av blandarrör. Då spolarna ej ha inbyggda våglängdsomkopplare, måste dylika anordnas utanför, och härvid gäller att ledningarna skola vara korta och omkopplarna helst skärmade från varandra.

Av mellanfrekvenstransformatorer tillverkas två modeller: den ena är av amerikansk (liten) typ, den andra av större typ med enl. uppgift c:a 0,4 megohms parallellmotstånd. De inbyggda trimkondensatorerna äro valda med hänsyn till kapacitetsvärdets konstans, så att avstämningen ej med tiden skall ändra sig. Mellanfrekvenstransformatorerna äro avstämbara mellan 105—127 kc/s. Alla spolar äro impregnerade med speciallack.

*Ny radiokatalog.*

*Elektriska Aktiebolaget Skandia, Stockholm,* har utkommit med sin nya radiokatalog för 1934—35. Denna upptager en hel del nyheter av intresse, såsom spänningsregulatorer för nät med överspänning, apparater för heminspelning av grammofonskivor, ferrocartspolar med kortvågsområde, de nya kondensatorerna med calit, calan etc., »rejektostatantenn», beskriven på annat ställe i detta nummer, piezoelektrisk pick-up och högtalare o. s. v.

*Firma Flodin & Ruths, Stockholm.* Den i föregående nummer i korthet omnämnda katalogen för 1934—35 innehåller råd och vinkar för det praktiska utförandet av amatörbyggda mottagare. Även finnes en avhandling om felsökning i mottagare. I slutet av katalogen äro ett antal kopplingsschema upptagna, vilka hänföra sig till färdiga byggsatser. Dessa schema undandraga sig i viss mån bedömning därigenom att inga värden finnas utsatta, men en materielförteckning med alla värden medföljer givetvis byggsatserna.

## MODERN RADIOTEKNIK.

Forts. från sid. 309.

raturen, varvid gasen lämnar metallen. Därefter provas varje rör för sig i en sändare med konstantenn. Tillverkningen är färdig först när proven visat att rörets vacuum, den mekaniska konstruktionen och de elektriska egenskaperna motsvara alla de höga fordringar, som man uppställt.

*Provning av ett 250 kW-rör.*

Helt långsamt och försiktigt måste ett nytt sändarrör med stor effekt tagas i bruk. Först uppvärmes glödtråden, i det glödströmmen successivt pådrages. Större och större blir ampèremätarens utslag, tills en glödström på 420 A uppnåtts. Därefter ökas anodspänningen successivt. När den uppnått 20.000 V, är röret fullbelastat.

En nyttig effekt på ungefär 250 kW upptages i konstan-

tennen, omvandlas till värme och bortföres av kylvattnet. Även på kortvåg kan detta rör med framgång användas. Philips laboratorium har med detsamma uppnått en effekt av 100 kW på 18 meters våglängd.

## MODERNA KATODSTRÅLRÖR.

Forts. från sid. 328.

På detta område har av Telefunken utvecklats en teknik, som möjliggör ernåendet av ljusstyrka, skarpa och geometriskt naturtrogna televisionsbilder. Med nuvarande rör skulle det till och med vara möjligt att överföra bilder med ända upp till 300 bildlinjer.

Beträffande televisionssändaren har man hittills brukat alstra den analyserande ljuspunkten med tillhjälp av en roterande hålskiva, men katodstrålrör ha också använts härför. Antingen får en av kippgeneratorer styrd katodstråle alstra en intensiv ljusfläck på fluorescensskärmen, vilken fläck optiskt projiceras på det televiserade föremålet (enl. von Ardenne m. fl.), eller också får katodstrålen, styrd på samma sätt, periodiskt urladda ett antal mikroskopiskt små kondensatorer-fotoceller, bildande en mosaik, på vilken den bild, som skall televiseras, uppfångas på samma sätt som i en kamera (»Ikonoskopet» enl. Zworykin). Ingendera metoden är ännu så långt utvecklad, att man kan anse den som en fullkomligt säker grund att bygga vidare på.

## AUTOMATISK TONREGLERING.

Forts. från sid. 326.

frekvenssidan förändra mottagarens selektivitet och på denna väg uppnå samma resultat.

En dylik anordning (engelska pat. nr 399068, Marconi) visas principiellt i fig. 2. En avstämningskrets är direkt belastad med regulatorrörets anod-katodimpedans. Regleringsspänningen är i detta fall fasvänd, så att regulatorrörets förspänning ökar när signalstyrkan sjunker. Vid starka signaler får därför röret ett ringa inre motstånd, som kraftigt belastar avstämningskretsen, varmed följer minskad selektivitet och ökat tonomfång. Vid svaga signaler däremot blir röret blockerat och har då ingen inverkan, varför kretsens ursprungliga selektivitet förblir oförändrad.

Genom utnyttjande av ett av förstärkarrören erhålles den ovannämnda fasvändningen av regleringsspänningen. I ifrågavarande rörs anodkrets är då inlagt ett motstånd R och spänningsvariationerna över detta tillföras regulatorrörets galler.

## KALIBRERING.

Forts. från sid. 314.

4:e och 5:e övertonerna, vilka äro resp. 4×160=640 kc/s och 5×160=800 kc/s. Är mottagaren ej från början exakt kalibrerad, bestämma vi först med tillhjälp av den förut kalibrerade oscillatorn, på vilka gradtal på mottagarens ratt de båda frekvenserna 640 och 800 kc/s falla. (Oscillatorn skall hela tiden vara ansluten till mottagaren, men antennen bortkopplas vid övertonskalibreringen). Därefter kopplas oscillatorn för långvåg, och mottagaren inställes på det funna gradtalet för 640 kc/s. Oscillatorns ratt vrides, tills tonen hörs i högtalaren. Det är nu 4:e övertonen till 160 kc/s som vi höra. För att vara på den säkra sidan avstämma vi mottagaren till 5:e övertonen (800 kc/s), utan att ändra oscillatorns inställning, och här skall oscillatorns ton åter igen komma in. Vi äro nu säkra på att oscillatorn verkligen är inställd till frekvensen 160 kc/s inom långvågsområdet.

På samma sätt bestämmas ett flertal punkter, och kalibreringskurvan för långvåg uppritas. (Se fig. 2.)

*Mellanfrekvensområdet.*

Kalibreringen av mellanfrekvensområdet tillgår på samma sätt som kalibreringen av långvågsområdet. Emellertid har oscillatorn från början endast två våglängdsområden, men genom att inställa den för långvåg och samtidigt parallellt över vridkondensatorn koppla en fast kondensator på 600 cm kan man även täcka mellanfrekvensområdet upp till c:a 130 kc/s. Vill man komma upp till 140 kc/s, får man taga en kondensator på endast 400 cm (200+200). I praktiken variera kondensatorerna ±10 % från det uppgivna värdet, varför man eventuellt får prova med några olika kondensatorkombinationer, tills man nöjaktigt täcker mellanfrekvensområdet.

## SLUTSTEGET.

Forts. från sid. 323.

Som vi se stämmer detta precis med den föregående beräkningen. Med omsättningen 26:1 blir anpassningen alltså riktig vid både starka och svaga signaler. Som förut framhållits är det ju alltid lämpligt att taga en transformator med några olika omsättningstal, i detta fall t. ex. 20:1, 25:1 och 30:1, och i praktiken utprova det bästa av dessa.

I verkligheten har klass B-röret betydligt större inre motstånd än ovan antagits, men detta inverkar ej på beviset, som endast gick ut på att visa, att anpassningen blir riktig både vid starka och svaga signaler. I nästa exempel skola vi emellertid taga ett praktiskt fall. Vid klass B-slutrör angives i regel av rörfabrikanterna den optimala anodbelastningen, räknad från anod till anod på röret, d. v. s. gällande för båda rörsystemen seriekopplade som vid vanlig push-pull-koppling.

Ex. 2) En elektrodynamisk högtalare med 7 ohms impedans i talströmspolen (vid lämplig anpassningsfrekvens) skall anpassas till ett klass B-slutrör, som enligt uppgift i rörtabellen har en optimal anodbelastning (anod till anod) av 12.000 ohm vid 120 volts anodspänning. Beräkna utgångstransformatorns omsättningstal!

Här behöva vi ej tänka på att endast ett rör arbetar åt gången, ty eftersom anodbelastningen uppgivits för anod till anod gäller densamma för hela primären (eller med andra ord för svaga signaler), och räkningen blir enklare på detta sätt. Omsättningstalet blir

$$n = \sqrt{\frac{Z_{opt.}}{Z_h}} = \sqrt{\frac{12000}{7}} = \sqrt{1715} = 41:1.$$

Antalet varv i *hela* primären skall alltså förhålla sig till antalet varv i sekundären ungefär som 41:1.

Härmed är frågan om utgångstransformatorns omsättningstal vid olika slag av slutsteg färdigbehandlad. Det är av stor vikt att anpassningen mellan slutrör och högtalare blir riktig, dels för att man skall erhålla största möjliga distortionsfria utgångseffekt, dels för att avvägningen mellan skilda frekvenser inom tonskalan skall bliva god.

**LENZ'** ledningS- och skärmtråd.
Högsta kvalitet.
I alla utföranden.
**ALA-VOX** Biblioteksgatan 11, Stockholm.
Tel. 21 33 32.

***PANDETIKON***
**är det mest effektiva och bekväma medlet för impregnering av högtalarspolar, limning av högtalarkonen, fastsättning av högtalarbeklädnad, hoplimning av spolformar, hoplimning av lådan. Tuber à 75 öre och kr. 1:50 hos färg-, järn-, bok- och pappershandlare.**
**WEIJMERS H/B**
**STOCKHOLM Va. — Telefon: 380224**

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1934

## *Använder Ni*

# NATIONAL RÖRET?

Det utmärkta röret till lågt pris. Ett 50-tal olika typer finnas. Några av de populäraste Nationaltyperna äro:

| | | Pris kr. |
|---|---|---|
| B H 4 | **Universalrör** ..... | 3 : 50 |
| D P 4 | **3 watt slutrör** ..... | 4 : — |
| 3 P 4 | **3 watt pentod** ..... | 7 : 25 |
| 3 KP 4 | **9 watt pentod** ..... | 11 : — |
| ACHP 4 | **Högfrekvenspentod** | 9 : 50 |
| ACDS 4 | **Binod** ..... | 9 : 50 |
| FW 75 | **Likriktarrör** (helv.) | 5 : — |

Vår stora höstkatalog, vilken innehåller billig radiomaterial, radiorör med **jämförelsetabell**, verktyg m. m. sändes mot 15 öre i frimärken.

Vi föra även olika element för borttagande av störningar. Begär specialbroschyr.

NATIONAL RADIOFABRIK
Avd. 12
Kungsg. 53 STOCKHOLM Tel. 208662



# EIA PENTAFON

Extra selektiv 3-rörs, 2-kretsmottagare för **allström**. Omkopplingsbar för alla förekommande spänningar. Effektiv volymkontroll med konstant klangfärg. Förstklassig elektrodynamisk högtalare. Högglanspolerad låda

**Pris 145: — Kronor**
utan rör.

Kontrollerad rörsats bestående av 3 pentoder och ett likriktarerör av allströmstyp pr sats Kr. 60: —.

Komplett byggsats utan rör **Kr. 115: —.**

N:r MAP 3
43×37×15 cm.

**Tar in alla större stationer på inomhusantenn.**

**Levereras med vanlig garanti — även avbetalning.**

**ELEKTRISKA INDUSTRI-AKTIEBOLAGET**

**Box 6074 T.** **Stockholm 6**

Begär Prislista n:o 14 med de senaste nyheterna.
Agenter antagas. Begär agentvillkor.



# *Vår nya realisations-lista är nu utkommen*

i densamma finnas upptagna ett hundratal otroligt billiga radiodelar.

**3-rörs Växelströmschassi** med omk.-bar nättransf. kond.-block 5,2 MF elektrolyt. kond. 8 MF avstäm.-spole 200—2.000 m. rörhållare, motstånd, block.-kond. m. m. mont. å metallchassi. Storlek 340×180×40 mm. Delvis mont. Kopplingschema medföljer ..... 28 : —

**Rörsats** till ovanst. chassi ..... 20 : —

**3-rörs Växelströmschassi** för distansmottagare av modernaste konstruktion. Högfr. pentod, pentod detektor, pentod slutrör. Skärmade spolar med inbyggd omk., gangkond., nättransf., kond.-block, elektrolyt 8 MF o. 25 MF. Rörhållare, motstånd m. m. Monterat å metallchassi. Storlek 350×200×70 mm. Kopplingschema medfölj. 45 : —

**Rörsats** till ovanst. chassi ..... 30 : —

**LF-transf.** kapslade i brun bakelit ..... 4 : 50

**Elektrolyt kond.** förnämsta fabr. 8 MF 500 v. ..... 3 : 25

**Elektrodynamiskt högtalarchassi** av modernaste konstr. 16 cm diam. m. universal utg. transf. 220 v. likstr. ..... 14 : 50

**Alla delar garanteras felfria.**

Realisationslista sändes mot porto 10 öre.

**RADIOKOMPANIET**
Avd. P
Odengatan 56 — STOCKHOLM — Telefon 32 20 60



# *Vi tillverka för snabb leverans:*

## Specialtransformatorer

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

## Autotransformatorer

upptill 1000 watt.

## Drosslar

för varje ändamål.

## Likriktare

*Prislistor över standardtyper, kopparlikriktare och kompl. kärnor sändas på begäran.*

**ELEKTROTEKN. VERKSTADEN**
Ing. C. B. Hansson
**Postfack 92** **ÅKARP** **Telefon 226**

# FYRA TUSEN

## radiorör pr timme

Varje gång den stora klockan i Philips fabrikskomplex slår timslaget, ha ungefär fyra tusen nya radiorör tillverkats, avsynats och förpackats för skeppning till världens fyra hörn. Denna väldiga tillverkningssiffra är icke ett tillfälligt fenomen utan en fullt normal företeelse hos Philips. Den totala försäljningen av Philips-rör passerade för en tid sedan **hundra millioner**-strecket — ett starkt bevis för det förtroende fabrikatet äger och för den överlägsna kvalitet, »Miniwatt»-rören alltid haft och fortfarande besitta.

# PHILIPS "MINIWATT"

**DEN BÄSTA OCH POPULÄRASTE BESTYCKNINGEN FÖR VARJE RADIOAPPARAT**