

Nr 3  
Mars 1939

Arboga Elektronikhistoriska Förening  
www.aef.se

885

# PÖPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO,  
TELEVISION OCH  
ELEKTROAKUSTIK

## **Norrskenet och radion**

## **Riktade radiofyrar**

Av byråing. Sven Öberg

## **3-rörs batterimottagare**

med 1,4 volts rör, för högtalare.  
Detektor och två lågfrekvenssteg.

## **Automatisk finavstämning**

Av civiling. C. E. Granqvist

## **Kombinations- tonernas betydelse**

Av civiling. H. Stockman

ORGAN FÖR  
STOCKHOLMS  
RADIOKLUBB

**50 ÖRE**

ARGÅNG XI



BR 2 S

# Kristallmikrofoner

av marknadens förnämsta fabrikat ständigt i lager

**Original Brush typ BR 2 S**

**Astatic D 104** med riktningsverkan

**Astatic D 2** med dubbelmembran

**Astatic T 3** vertikalt ställbar

**Kristallpickup Astatic 0-7**

Stativ, kopplingsdetaljer, kabel, reservdelar

Begär vår katalog  
nr 13 över radio-  
material



**ELEKTROSKANDIA — Stockholm**

GÖTEBORG MALMÖ NÄSSJÖ KARLSTAD GÄVLE SUNDSVALL UMEÅ

## Prima kondition ända till slutspurten



— det är en av Wril-batteriernas goda egenskaper. Ytterst omsorgsfull isolering av battericellerna, vilka alla äro inslagna i dubbelt lager vaxpapper samt åtskilda av ett galler av vattenfast papp, garantera långtidskapaciteten.

Wril Extra anodbatterier inta en särställning ifråga om livslängd och kapaciteten garanteras vara minst 2 amp. tim. Därtill kommer den enastående lagringsförmågan — 6 månader utan påvisbar kapacitetsförlust.

På samma höga nivå står även våra tillverkningar av ficklamps-, ladd- och stavbatterier samt ringledningselement.



Levereras bl. a. till Armén, Flottan, Flygväpnet, Telegrafverket, S. J.

**WRIL**  
EXTRA  
Med salmiak — utan syra

**SVENSKA A.-B. LE CARBONE**

Tel. 28 18 20

SUNDBYBERG

Tel. 28 18 30

# POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och  
frågeavdelning (endaast per post)

TUNNELGATAN 4 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfack 450

# RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB

TEKNISK REDAKTOR: Ingenjör W. STOCKMAN

Prenumerationspris 1/1 år kr. 5:—, 1/2 år kr. 2:75, 1/4 år kr. 1:50. - Utkommer den 20:de varje månad.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Radion och norrskenet . . . . .       | 61 |
| Automatisk finavstämning . . . . .    | 63 |
| Sammanträden . . . . .                | 66 |
| Radiotekniska mätningar . . . . .     | 67 |
| En 3-rörs batterimottagare . . . . .  | 70 |
| Riktade sjöradiofyrrar . . . . .      | 74 |
| Superregenerativa mottagare . . . . . | 78 |
| Kortvågen just nu . . . . .           | 81 |
| Radioindustriens nyheter . . . . .    | 81 |

## FRÅN REDAKTIONEN

### I detta nummer

publicera vi första delen av en konstruktionsbeskrivning över en enkel 3-rörs batterimottagare med 1,4 volts rör. Denna första artikel torde vara av speciellt intresse för dem som äro intresserade av att experimentera på egen hand men behöva en viss utgångspunkt för att kunna komma någon vart.

Artikeln om superregenerativa mottagare avslutas i detta nummer med ett avsnitt om praktiska kopplingar med hög effektivitet.

Vidare märkes en intressant artikel om riktade radiofyrrar samt en värdefull avhandling om automatisk frekvenskontroll vid radiomottagare. Artikelserien om »Radiotekniska mätningar» avslutas med en intressant redogörelse för de s. k. kombinationstonernas betydelse vid ljudreproduktion.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FORBJUDET

## Bygg själv Eder distansmottagare!

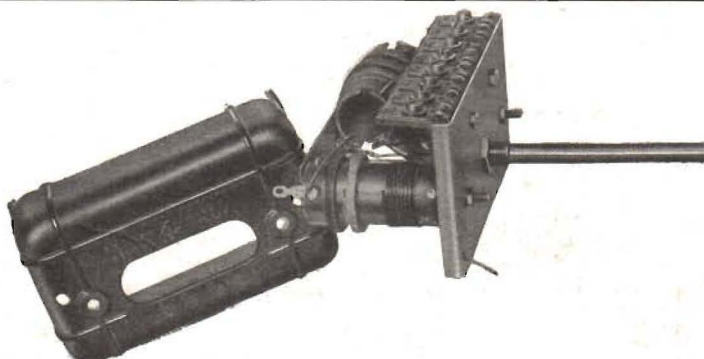
Nationals nya kompletta spolsystem för superheterodyner med 2-gang kondensator för avstämningen, levereras komplett med inbyggd omkopplare och samtliga paddings- och trinkondensatorer. Våglängdsområden 19—2 000 m. Lätt att montera.

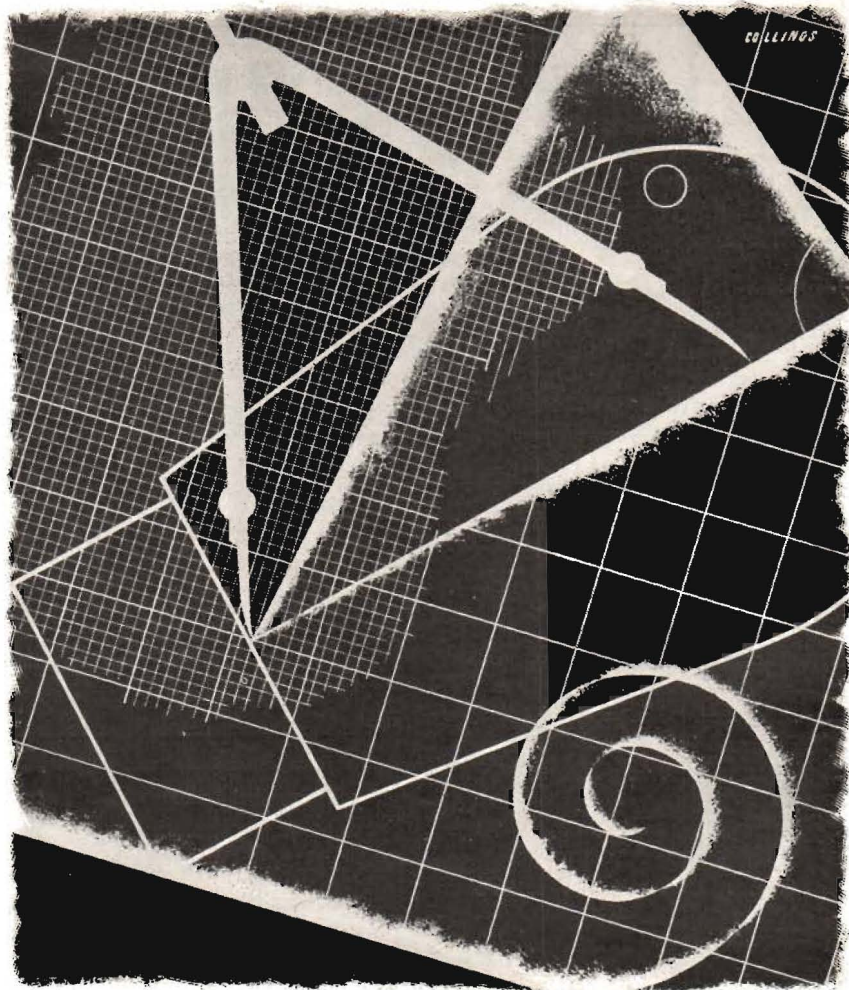
**Pris netto Kr. 12:25.**  
2-gang kondensator anpassad till Nationals spolsystem. Keramiskt isolationsmaterial.

**Pris netto Kr. 7:—**  
Flodljusskala, dim. 210×121 mm. 165 stationsnamn i tre färger, matchat till Nationals spolsystem.

**Pris netto Kr. 9:80.**  
Fullständiga kopplingsschemata för såväl växel-, allström- som batterimottagare. **Pris netto Kr. 1:75**  
Begär Nationals katalog, vilken innehåller många intressanta nyheter. Sändes Eder gratis o. franko.

**National Radiofabrik, Kungsgatan 53, Sthlm**





## Konstruktionen var färdig med det första utkastet

Ni som är radioentusiast, Ni har följt radions utveckling från dess blygsamma början till dess nuvarande utformning. Ni har sett stora förändringar, otaliga förbättringar. För många har kanske allt detta dock varit överraskande, oförutsett. Men för männen bakom fronten är radion av i dag blott en naturlig utveckling av radion för tio år sedan — liksom ur ett litet frö naturligt utvecklas ett stort träd.

Och så är det med de röda »Miniwatt»-rören, Philips se-

naste bidrag till den långa raden av mästerstycken på radio-rörens område. De röda rören äro inget annat än ett naturligt resultat av radiorörens utveckling, men ett resultat av så stor betydelse, att de automatiskt göra äldre rörtyper föråldrade. Philips röda »Miniwatt»-rör representerar den standard, efter vilken man bör mäta ett rörs kvalitet. Se till att Ni väljer Philips röda »Miniwatt» nästa gång Ni köper rör — det är den bästa garantin!

**Tag därför**

**PHILIPS**



*»Miniwatt»*

**BÄTTRE RÖR FINNS INTE**

# POPULÄR RADIO

Nr 3

MARS 1939

XI ÅRG.

## RADION OCH NORRSKENET

**S**edan februarinumret av Populär Radio utkom, ha vi haft en period av synnerligen dålig utlandsmottagning. Radiolyssnarna litet varstans i landet ha skrivit eller ringt till radiofirmorna och klagat på att det ej hörs något på apparaterna. Servicefirmorna och fabrikanternas serviceavdelningar ha anlitats i stor utsträckning för att undersöka, vad det kunnat vara för fel på mottagarläggningarna. Folk som köpt sig nya apparater just under denna period ha velat lämna tillbaka apparaterna, då de ej kunnat avlyssna stort mer än lokalsändaren med nämnvärd behållning.

Förra året vid samma tidpunkt var det likadant, och det skrevs en hel del i dagstidningarna, bl. a. i Borås-traktens tidningar. Där var man visst mest utsatt. I samband med den dåliga mottagningen uppträdde ett mycket praktfullt norrsken, och man påstår på vissa håll att en karaktäristisk störning kunde iakttagas i högtalaren, vilken ytttrade sig som ett surrande ljud med hög frekvens eller närapå som en ton. I varje fall var signalstyrkan på de utländska stationerna i hög grad nedsatt, varför de flesta

stationerna drunknade i störningar, även om dessa senare ej voro mer intensiva än normalt.

Själva voro vi under den f. n. aktuella perioden sysselsatta med prov på den 3-rörs batterimottagare, som omtalas på annat ställe i detta nummer. Stationerna kommo in synnerligen bra, men det föreföll att vara mera sprak och oväsen i etern än normalt. Sprakandet övergick stundtals till ett väsande eller nästan visslande ljud, om nu detta möjligen kunde ha något samband med norrskenet.

Enligt uppgifter från olika håll har mellanvågsbandet varit mest påverkat, men även mottagningen på långvågsbandet har varit märkbart försämrad. Störningsperioden i fråga begynte omkring den 20 februari, och fram emot mitten på mars började det åter bli bättre. Det är synd att vi själva ha så liten tid att sitta och lyssna på stationer; våra mottagningsprov ske i regel med tillhjälp av signalgenerator och »outputmeter». Vi höra emellertid gärna från de av våra läsare, som gjort några iakttagelser i samband med den — som vi få hoppas — nu tilläumlupna störningsperioden.

### *Förnya Eder prenumeration*

för det nya kvartalet i god tid. Därigenom har Ni garanti för att tidskriften kommer

• Er tillhanda i rätt tid utan avbrott •

# "MIKROLYTEN"

SKÄR AV ÖVER-  
SPÄNNINGEN

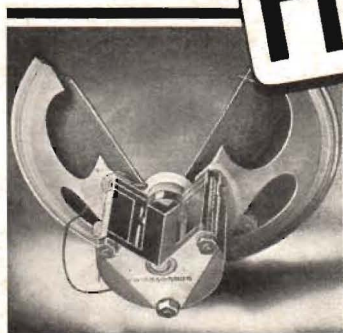


Philips »Mikrolyt«-kondensatorer av våt typ bevaka överspänning i apparaten och skydda därigenom även andra delar mot förstörelse.

## FÖRETRÄDEN:

1. Ringa vikt. 2. Stor kapacitet trots små dimensioner.
3. Spänningsbegränsande. 4. Överbelastningssäkra. 5. Självhelande. 6. Lågt förlustmotstånd.
7. Anod och genomföring i ett stycke.
8. Driftsäkra.

# PHILIPS



Begär prospekt!

## HÖGTALARSYSTEM med permanentmagnet.

Alla Philips högtalarsystem äro försedda med magnet av högvärdigt specialstål, varigenom stor fältstyrka uppnås. Högtalarkonens djup är optimalt beräknat, varigenom bästa återgivning av såväl höga som låga toner och bästa styvhet erhålles. Philips högtalarsystem äro 1) driftsäkra, 2) brumfria, 3) strömbesparande och 4) skänka distortionsfri återgivning.

# BYGG EN FÖRSTÄRKARE!

Idén är god —

uthyr den sedan till idrottsplatser, sommarserveringar etc.

Vi lagerföra:

Mod. C. A. K.-18, komplett byggsats för 20 W mikrofön- och grammfönförstärkare.

Mod. C. A. K.-8 komplett byggsats för 8 W grammfönförstärkare.

Kopplingsritning till C. A. K.-18 Kr. 2: —.

Kopplingsritning till C. A. K.-8 Kr. 1: 50.

Jensen High-fidelity högtalare

Forest elektrogrammfoner

Förstklassiga amerikanska fabrikat

## A.-B. ANTRAD

S:t Eriksgatan 54 - STOCKHOLM

Tel. 51 59 39, 51 59 40 - Tel.-adr.: ANTRAD

## Skaffa belåtna kunder

med att tillhandahålla

## PURA störningsfria KABEL

Ett av kontinentens mest sålda och effektiva störningsskydd.

Passande konstruktioner för varje slag av anläggning.

Begär katalog!

Endast till återförsäljare.

KABEL- UND GUMMIWERKE A.G.  
**EUPEN** (BELGIEN)

Representant:

Zanni Holmberg, Stockholm, Bergsgatan 39

# AUTOMATISK FINAVSTÄMNING

Av civiling. C. E. Granqvist

(Aga-Baltic Radio A.-B.)

**F**ör att underlätta avstämningen hos en mottagare kan densamma utrustas med anordningar, vilka automatiskt utföra finavstämningen. Härigenom ernås icke blott ett förenklat handhavande av mottagaren utan även en ökad stabilisering av mottagaroscillatorns frekvens. Är den automatiska frekvenskontrollen eller AFK:n tillräckligt snabb, kan densamma även undertrycka sådan frekvensmodulering, som uppstår i oscillatorkretsen på grund av vibrationer eller strålning från högtalaren.

Den automatiska finavstämningen fungerar så att en i mellanfrekvenskanalen befintlig »frekvensdetektor» ger den med oscillatorkretsen förbundna »frekvenskontrollen» positiva eller negativa impulser, om mellanfrekvenssignalen avviker från mellanfrekvenskanalens mittfrekvens åt ena eller andra hållet.

Det är mycket enkelt att grafiskt konstruera AFK:ns mekanik, om karakteristikerna för frekvensdetektorn och frekvenskontrollen antagas vara raka linjer. Fig. 1 visar karakteristikan för frekvensdetektorn. Den åskådliggör med andra ord, hur spänningen från frekvensdetektorn varierar med frekvensen hos mellanfrekvenssignalen. Fig. 2 visar karakteristikan för frekvenskontrollen och åskådliggör, hur frekvensen hos oscillatorn varierar med den frekvenskontrollen tillförda spänningen.

Vi antaga att förbindelseledningen mellan frekvensdetektorn och frekvenskontrollen avbrutits samt att motta-

garen är sidoavstämd, så att mellanfrekvenssignalen ligger  $a$  kc/s från mellanfrekvenskanalens mittfrekvens (se fig. 1). Återställa vi nu förbindelsen mellan frekvensdetektorn och frekvenskontrollen, kommer den senare att tillföras en positiv spänning, varigenom en sänkning av oscillatorns frekvens inträder. Samtidigt som mellanfrekvenssignalen närmar sig mellanfrekvenskanalens mittfrekvens, kommer spänningen från frekvensdetektorn att sjunka. Ett jämviktstillstånd inträder, när den för frekvensändringen erforderliga spänningen  $V_b$  är lika med den i frekvensdetektorn erhållna. Härvid avviker mellanfrekvenssignalen endast med  $b$  kc/s (se fig. 1) från mittfrekvensen. Detta frekvensavstånd kan lätt framkonstrueras genom att draga linjen  $l$  i fig. 1. Matematiskt kan man uttrycka avståndet  $b$ , som är felet hos AFK:n, genom

$$b = \frac{a}{1 + \operatorname{tg} A \cdot \operatorname{tg} B},$$

där  $\operatorname{tg} A$  och  $\operatorname{tg} B$  äro brantheterna hos de ovannämnda karakteristikerna. Önskar man exempelvis 5 kc/s reglering med 0,5 kc/s fel, så innebär detta, att produkten av brantheterna måste vara 9.

Emellertid utgöres karakteristikan för frekvensdetektorn ej av en rak linje utan av en krökt kurva (se fig. 3). Vi kunna emellertid tillämpa den nu beskrivna grafiska konstruktionen och erhålla då  $a_1$  som det största område inom vilket AFK:n verkar. Avståndet  $b_1$  representerar den

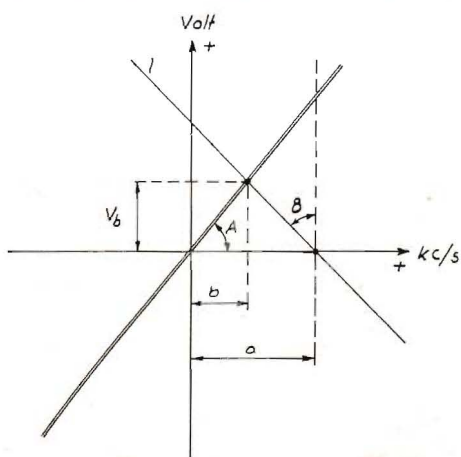


Fig. 1. Karakteristik för frekvensdetektor.

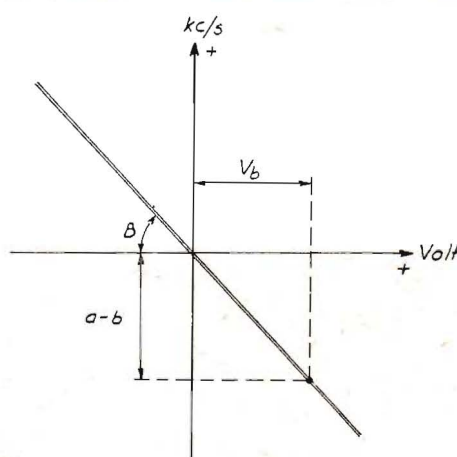


Fig. 2. Karakteristik för frekvenskontroll.

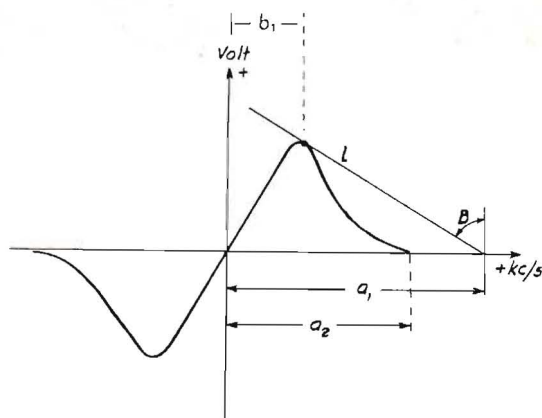


Fig. 3. Grafisk framställning av frekvensdetektorns »hållnings-» och »insugningsområden». I fig. betecknar  $a_1$  hållningsområdet och  $a_2$  insugningsområdet.

därvid erhållna sidoavstämningen. Då detta fall endast kan erhållas, om mottagaren varit något så när rätt inställd och sedan sidoavstämmer, benämnes  $a_1$  för »hållningsområdet». Inställes mottagaren mot en önskad station, så erhålles ingen spänning i frekvensdetektorn, förrän frekvensavståndet sjunkit till  $a_2$  kc/s, vilket benämnes »insugningsområdet».

Fig. 4 visar avstämningsskurvan för en mottagare med och utan AFK. Den streckade linjen visar avstämningsskurvan utan AFK. Om inställningen hade skett från högre frekvenser mot lägre, hade naturligtvis hållningsområdet blivit förlagt mot lägre frekvenser.

#### Frekvensdetektorn.

Två principiellt olika typer av frekvensdetektorer ha introducerats. Den tidigaste av dessa typer har svängningskretsarna avstämda till frekvenser avvikande från mellanfrekvensen, under det att egenfrekvenserna hos den senares kretsar överensstämmer med mellanfrekvensen. Fig. 5 visar kopplingsschemat för den förstnämnda typen. Svängningskretsarna, av vilka den ena är avstämd till en frekvens något högre än mellanfrekvensen och den andra till en något lägre frekvens, äro anslutna till var sin diodde-

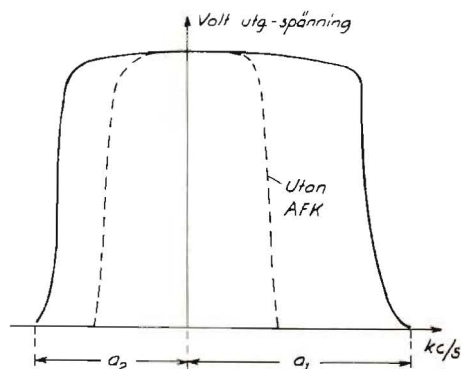


Fig. 4. Avstämningsskurvor för mottagare utan och med automatisk frekvenskontroll.

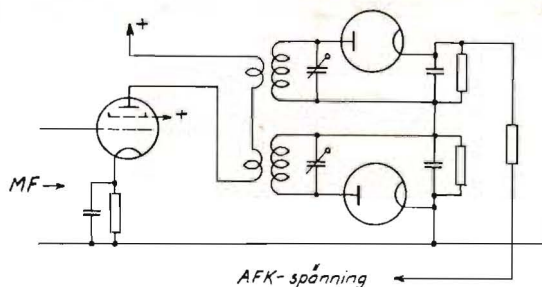


Fig. 5. Principschema för frekvensdetektor.

tektor. Detektorerna äro vidare så kopplade, att deras likspänningar motverka varandra. För en mellanfrekvenssignal, vars frekvens är högre än mellanfrekvenskanalens mittfrekvens, blir spänningen i ena dioddetektorn högre än i den andra, varför deras sammanlagda spänning blir positiv. Är mellanfrekvenssignalen lägre, blir ovannämnda spänning naturligtvis negativ. Denna typ av frekvensdetektor är icke blott besvärlig vid trimning utan erfordrar även högre stabilitet i kretsarna.

Fig. 6 visar ett kopplingsschema för den andra typen. Verknings sättet hos denna anordning grundar sig på det fasförhållande, som förefinnes mellan de två till varandra kopplade kretsarna. För frekvenser högre än kretsarnas egenfrekvens få spänningarna över sagda kretsar samma fas, under det att de vid resonans ha  $90^\circ$  fasskillnad. För lägre frekvenser bli de motriktade. Adderar man ovannämnda spänningar, så erhåller man en spänning, som är högre för högre frekvenser och lägre för lägre. Likriktar man denna spänning och motkopplas en från primärkretsen erhållen likriktad spänning, så erhålles en totalspänning, vilken är positiv för signalfrekvenser högre än mellanfrekvensens mittfrekvens och negativ för lägre.

Fig. 7 visar ett slags push-pull-koppling, varigenom symmetri i den erhållna AFK-spänningen vinnes. Fig. 8 visar ett vektordiagram över spänningarna och en konstruktion av AFK-spänningen. Vinkeln  $\alpha$  representerar fasvinkeln mellan spänningarna på primär- och sekundärsidan. Både AVK-spänningen och lågfrekvensspänningen kan uttagas från den i fig. 7 visade frekvensdetektorn. Emellertid blir AVK-spänningen ej symmetrisk med avseende på mellanfrekvensens mittfrekvens, varför detta ej är att rekommendera.

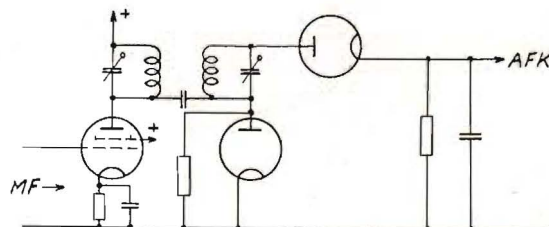


Fig. 6. Principschema för frekvensdetektor av fastypen.

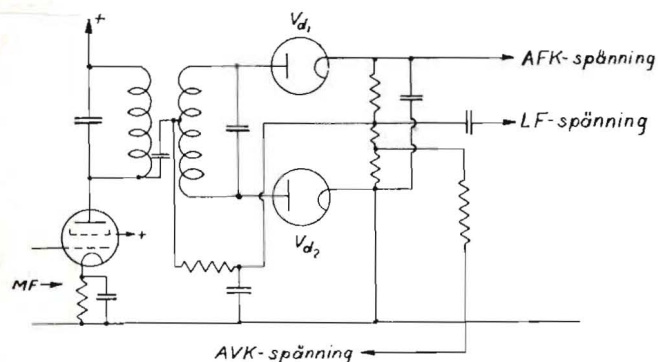


Fig. 7. Frekvensdetektor av push-pull-typ med uttag av både AVK- och LF-spänning.

*Frekvenskontrollen.*

Den f. n. mest förekommande metoden för åstadkommande av en kontroll eller reglering av oscillatorns frekvens är användningen av s. k. »kapacitiva» rörskopplingar. Härvid tillskjuter rörets anod oscillatorns svängningskrets en strömkomponent, vilken är ur fas med spänningen över kretsen.

För detta ändamål påtryckes rörets galler spänningen från oscillatorkretsens via ett fasvridande filter. Fig. 9 visar ett kopplingsschema över en frekvenskontroll, där det fasvridande filtret består av kondensatorn C och motståndet R. Det kapacitiva rörets anod är ansluten till oscillatorkretsens seriekondensator i avsikt att erhålla konstant bränthet hos frekvenskontrollen för olika frekvenser.

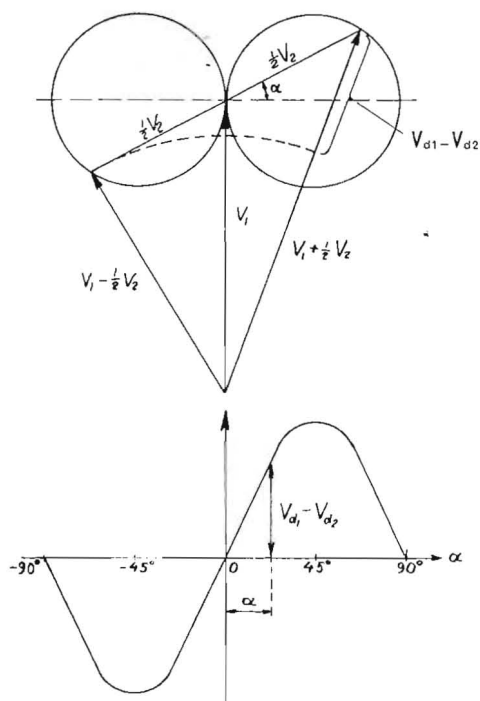


Fig. 8. Vektordiagram samt konstruktion av frekvensdetektorns karakteristisk.

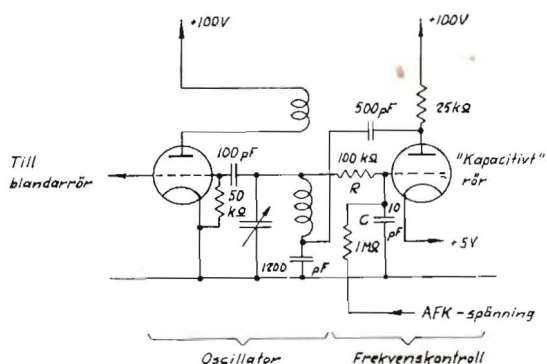


Fig. 9. Kopplingsschema för frekvenskontroll.

Denna anordning, vilken fungerar bra på mellanväg och långväg, är praktiskt omöjlig på kortväg. I AGA-Baltic Suverän-mottagare för 1938 har insatts en frekvenskontroll, som ger god AFK-verkan även på kortväg.

*Anordningar för erhållande av konstant AFK-verkan.*

För erhållande av konstant AFK-verkan fordras ej blott att frekvenskontrollens branthet är konstant för olika frekvenser utan även att spänningens maximalvärde från frekvensdetektorn är konstant. Det normala AVK-systemet regleras ej tillräckligt med signalen, varför man, om en god AVK-verkan skall ernås, antingen använder dubbelriktad AVK eller »begränsningsrör» för spänningen till frekvensdetektorn. Fig. 10 visar ett blockschema för en mottagare med »begränsningsrör». Detta rör fungerar på så sätt, att anodsidan, på grund av att röret redan för en relativt svag signal är fullt utstyrkt, ej kan avgiva någon högre spänning. För att erhålla en förbättring av denna verkan förses röret med gallerkondensator och gallerläcka, varigenom gallerförspänningen ökas med ökad signalstyrka.

*Trimning av mottagare med AFK.*

Efter den normala trimningen av mottagaren med avkopplad AFK vidtages trimningen av AFK-systemet. Denna trimnings utförande är i hög grad beroende av det

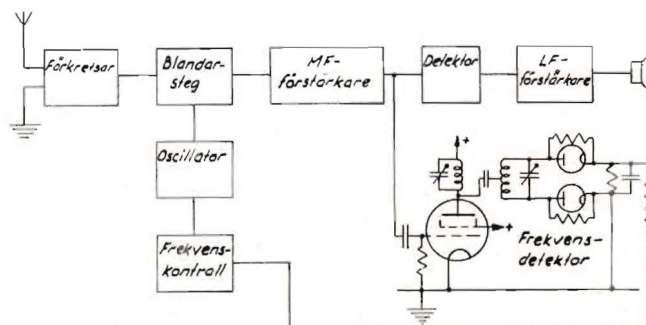


Fig. 10. Blockschema för mottagare med begränsningsrör.

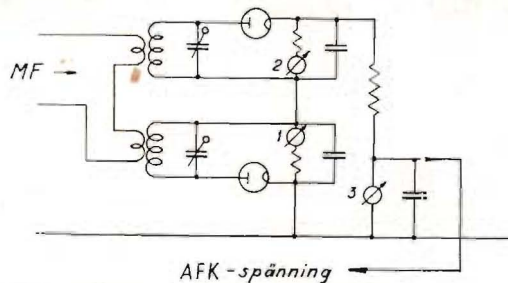


Fig. 11. Inkoppling av mikroamperemeter vid trimning av automatiska frekvenskontrollen.

ifrågavarande AFK-systemets koppling. I regel äro avstämningselementen, som ingå i frekvenskontrollen, fasta, varför trimningen blir förlagd till frekvensdetektorn.

Om en frekvensdetektortyp med sidoavstämnda kretsar användes, inkopplar man lämpligen en mikroamperemeter i serie med diodmotståndet och avstämmer kretsarna till deras rätta frekvenser. Dessa frekvenser ligga i regel 3 å 4 kc/s över resp. under mellanfrekvenskanalens mittfrekvens. För att erhålla en kontroll och eventuellt även utföra en slutlig finjustering inkopplar man mikroampere-metern mellan AFK-ledningen och chassiet, varvid nollström skall erhållas för mellanfrekvenskanalens mittfrekvens. Man kan naturligtvis även använda en rörvoltmeter för mätning av likspänningar i stället för mikroamperemetern och inkoppla densamma över diodmotståndet. Fig. 11 visar, hur man lämpligen ansluter mikroampere-metern. Signalgeneratoren kopplar man fördelaktigast direkt till galleret på det rör, som matar frekvensdetektorn.

I det fall, då frekvensdetektorn är av fastypen, blir metoden för trimningen beroende på om lågfrekvensdioden matas från någon av kretsarna i frekvensdetektorn eller ej. Matas lågfrekvensdioden ej från frekvensdetektorn, såsom exempelvis när begränsningsrör användes, måste kretsarna avstännas med tillhjälp av mikroamperemeter eller rör-voltmeter. Fig. 12 visar det lämpligaste förfarandet härvid. Sedan signalgeneratoren anslutits till förstärkarrörets galler och sekundärkretsen kortslutits genom hopkoppling av diodanoderna, avstämmer primärkretsen för maximalt utslag på mikroamperemetern, vilken då är inkopplad i punkten 1. Häfter inkopplas mikroampere-metern i punkt 2, kort-

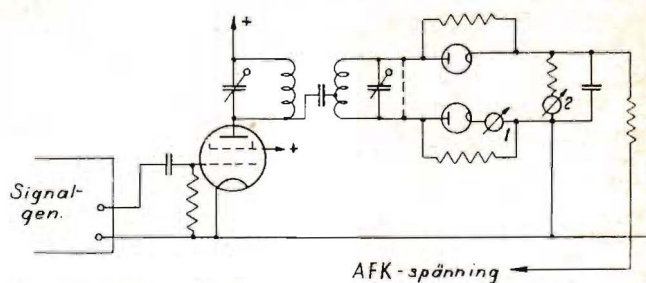


Fig. 12. Schema för inkopplingen vid trimning av automatisk frekvenskontroll av fastypen.

slutningen borttages och sekundärsidan avstämmer, så att nollström erhålles. Under hela denna trimning skall signalgeneratoren vara avstämmd till mellanfrekvenskanalens mittfrekvens. Trimningen kontrolleras sedan lämpligen genom upptagande av karakteristikan för frekvensdetektorn.

Matas lågfrekvensdioden från någon av kretsarna, så får man primärkretsen och eventuellt även sekundärkretsen något så när upptrimmade, när mellanfrekvenskanalen trimmas. I regel blir då endast en mindre korrektion av sekundärkretsens avstämning nödvändig. Denna kan, om man ej har tillgång till rörvoltmeter eller mikroampere-meter, utföras med hjälp av enbart signalgeneratoren. Sedan mellanfrekvenskanalen trimmats, inkopplas antenn och signalgenerator, som fortfarande går på mellanfrekvensen, till mottagarens ingångssida, varefter mottagaren med avkopplad AFK inställes på en station, så att interferenstonen av den i mottagaren alstrade mellanfrekvens-signalen och den från signalgeneratoren erhållna får så låg frekvens som möjligt. Häfter inkopplas AFK:n, och sekundärkretsen avstämmer, så att ovannämnda interferenston fortfarande är så låg som möjligt.

Har man tillgång till mikroampere-meter eller rörvolt-meter, inkopplas densamma som förut beskrivits i AFK-ledningen, och sekundärkretsen avstämmer, så att nollström resp. nollspänning erhålles på instrumentet.

Man kan naturligtvis med fördel använda en katodstråleoscillograf vid trimningen, men den använda signalgeneratorn måste då vara försedd med anordningar för frekvensmodulering.

## SAMMANTRÄDEN

### Stockholms Radioklubb.

Tisdagen den 14 februari talade klubbens ordförande, civiling. Hilding Björklund om »Radiovågors fortplantning i metallrör». Därefter demonstrerade klubbens vice ordförande, ingenjör Arvid Kjörling en apparat för fjärrmanövrering av radiomottagare, med vilken olika stationer kunde tagas in, utan att man hade några ledningar mellan apparaten och mottagaren.

Tisdagen den 28 februari höll byråingenjör Sven Öberg föredrag

över ämnet: »Riktade sjöradiofyrar». Ingenjör Öberg behandlar samma ämne i en artikel i detta nummer.

Den 14 mars talade civilingenjör H. Stockman över ämnet: »Modern radioservice», och civilingenjör O. Wägeus demonstrerade i anslutning till föredraget Philips hela uppsättning av moderna serviceinstrument.

Tisdagen den 28 mars håller ingenjör Robin Hult föredrag om »Störningsreducerande kopplingar», varvid även demonstrationer förekomma, och tisdagen den 18 april är årsmöte, varvid civiling. Mats Holmgren talar över ämnet: »Tekniskt om nya rör».

Anmälan för medlemskap kan ske vid sammanträdena, som hållas varannan tisdag kl. 7.30 em. på Restaurant Gillet vid Brunkebergstorg. Medlemsavgiften är 10 kronor, för studerande och teknologer 5 kronor.

## MÄTTEKNIK:

## RADIOTEKNISKA MÄTNINGAR\*

Av civilingenjör H. Stockman

(Tekniska Högskolan, Inst. för Radioteknik)

## 6. Kombinationstoner, deras betydelse vid ljudreproduktion.

De mätningar som angivits i det föregående ha avsett bestämning av distortionsprocenten vid enkla frekvenser, t. ex. vid frekvensen 400 p/s. Vi ha emellertid icke närmare reflekterat över, i vad mån klirrfaktorn eller övertonshalten är ett uttryck för ljudförvrängningen i ett visst slutsteg med högtalare. Gå vi närmare in på detta just nu så aktuella ämne, skola vi finna, att klirrfaktorn eller övertonshalten ingalunda är något tillfredsställande och allmänt användbart mått på ljudkvalitet. Anledningen härtill är förekomsten av de s. k. kombinationstonerna.

Vid reproduktion av tal, sång och musik är det vanligen fråga om återgivning av flera toner samtidigt, t. ex. grundtoner och övertoner från ett visst instrument. I varje ögonblick skall högtalaren sålunda vara mäktig att återge ett helt spektrum av toner, omfattande en större eller mindre del av tonfrekvensområdet. Mellan deltonerna uppstå då i icke-linjära reproduktionssystem *summa- och skillnadstoner*, utgörande de ovannämnda kombinationstonerna. Ofta är det dessa kombinationstoner, som äro avgörande för ljudkvaliteten, i det de äro både starka och irriterande, speciellt de av andra och tredje ordningen (se forts.). Kombinationstonerna kunna sålunda vara avsevärt starkare än någon av övertonerna till de primära deltonerna. Dessutom gäller, att om dessa övertoner ha relativt hög frekvens och till och med ligga över reproduktionsområdet, så kunna deras skillnadstoner råka falla inom ett frekvensområde, där örats känslighet är stor. Dessa skillnadstoner bli då starkt framträdande. Man har tidigare ansett, att distortion i slutsteg och högtalare kunde tolereras i stor utsträckning vid deltoner med hög frekvens, enär samtliga övertoner då falla utanför reproduktionsområdet. Detta är nog riktigt så länge det gäller att reproducera en ton åt gången, men så snart det blir fråga om två eller flera toner, kan en avsevärd försämring i återgivningen inträda av ovan anförda skäl.

För att få ett begrepp om, vilka kombinationstoner som kunna uppkomma, studera vi fig. 21. I den övre delen

av figuren visas ett slutsteg med högtalare, som matas med en sinusformad, tonfrekvent spänning med frekvensen  $f_1$ . Är galleramplituden liten och slutsteg och högtalare väl dimensionerade, erhålles på utgångssidan en relativt ren ton med ringa övertonshalt. Speciellt vid stor amplitud och olämplig dimensionering (t. ex. för liten eller för stor gallerförspanning) inträder emellertid stark amplituddistortion, karakteriserad därav, att en serie övertoner  $2f_1, 3f_1, 4f_1, 5f_1$ , etc. genereras vid sidan av grundtonen  $f_1$ . Någonstans i detta spektrum faller övre gränsfrekvensen  $f''$  för slutsteget och högtalaren, och övertoner med högre frekvens än  $f''$  bli därför svagt eller ej alls reproducerade. Sänker man övre gränsfrekvensen med hjälp av någon klangfärgskontroll, blir återgivningen i viss mån behagligare, ehuru klangfärgen ej blir så naturlig (celloliktande ljud erhålles). Övertonerna i återgivningen skäras då bort eller dämpas till viss grad.

I anordningen, som visas i figurens undre del, tillföres slutsteget med högtalare samtidigt tvenne frekvenser,  $f_1$  och  $f_2$ . Var och en av dessa tonfrekventa spänningar får då såsom förut en serie övertoner  $2f_1, 3f_1, 4f_1, \dots$  respektive  $2f_2, 3f_2, 4f_2, \dots$ . Vi få sålunda tvenne system av övertoner, som vart och ett i form av ett spektrum sprider sig upp mot reproduktionsanläggningens

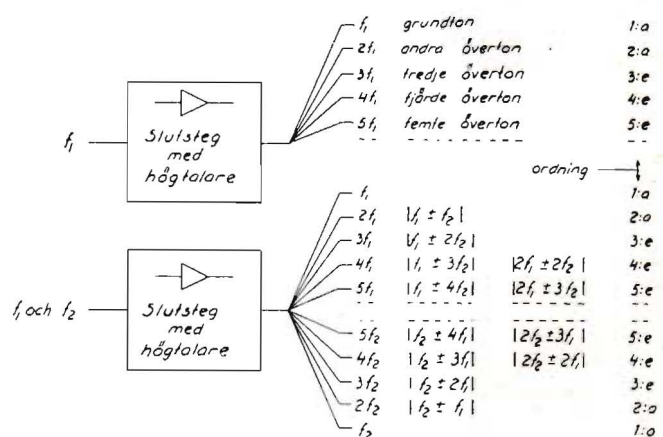


Fig. 21. Enligt den övre figuren tillföres slutrör och högtalare en enda frekvens, varvid det återgivna ljudet kommer att innehålla en viss serie övertoner. Enligt den undre figuren tillföres slutsteget och högtalaren två olika frekvenser, varvid tvenne system övertoner erhålles samt därtill kombinationstoner (talvärdesuttrycken).

\* Föredrag i Stockholms Radioklubb den 25 oktober 1938.

övre gränshänsyn och däröver. Nu interferera grundtoner och övertoner med varandra och bilda de s. k. kombinationstonerna. Sålunda giva de båda grundtonerna kombinationstonerna  $(f_1 + f_2)$  och  $|f_1 - f_2|$  — summa- respektive skillnadstonen. Vidare bildar den ena grundtonen  $f_1$  med övertoner i det andra systemet summatonerna  $(f_1 + 2f_2)$ ,  $(f_1 + 3f_2)$ , etc. och skillnadstonerna  $|f_1 - 2f_2|$ ,  $|f_1 - 3f_2|$ , etc. Medtaga vi endast sådana kombinationer, som ej kunna överföras i varandra genom omkastning av index, bli de enskilda kombinationstonerna tydligen av följande typer:

$$\left\{ \begin{array}{l} |f_1 \pm f_2|, |f_1 \pm 2f_2|, |f_1 \pm 3f_2|, \dots \\ |2f_1 \pm 2f_2|, |2f_1 \pm 3f_2|, |2f_1 \pm 4f_2|, \dots \\ |3f_1 \pm 3f_2|, |3f_1 \pm 4f_2|, |3f_1 \pm 5f_2|, \dots \end{array} \right\} \quad (22)$$

Om tonkonstellationen  $f_1, 2f_1, 3f_1, \dots$  kallas  $m$ -spektrum och tonkonstellationen  $f_2, 2f_2, 3f_2, \dots$  kallas  $n$ -spektrum ( $m$  och  $n$  hela och positiva tal), så att  $m$ :e övertone's frekvens är  $mf_1$  och analogt  $n$ :e övertone's frekvens  $nf_2$ , så kunna vi generellt skriva en godtycklig parentes ovan:

$$|mf_1 \pm nf_2|.$$

Man säger nu, att kombinationstonerna äro av ordningen  $(m+n)$ . Summatonen  $f(+)$  är alltså av ordningen  $(m+n)$ , och skillnadstonen  $f(-)$  är även av ordningen  $(m+n)$ . Då negativa frekvensvärden äro utan betydelse, skriva vi kombinationstonernas frekvens:

$$\begin{aligned} f(+) &= mf_1 + nf_2, \\ f(-) &= |mf_1 - nf_2|. \end{aligned} \quad (23)$$

De vertikala strecken beteckna på vanligt sätt talvärdet av den innanför dem tecknade räkneoperationen.

Genom att giva  $m$  och  $n$  olika värden kunna vi få fram alla kombinationstoner av t. ex. 3:e ordningen, vilket schematiskt visas nedan:

|               |                |                |        |
|---------------|----------------|----------------|--------|
| $m = 0$       | 1              | 2              | 3      |
| $n = 3$       | 2              | 1              | 0      |
| $m+n = 3$     | 3              | 3              | 3      |
| $f(+) = 3f_2$ | $(f_1 + 2f_2)$ | $(2f_1 + f_2)$ | $3f_1$ |
| $f(-) = 3f_2$ | $ f_1 - 2f_2 $ | $ 2f_1 - f_2 $ | $3f_1$ |

Övertoner erhållas enligt denna åskådning matematiskt som degenerationsformer av kombinationstonerna, nämligen för  $m$  respektive  $n$  lika med noll.

### 7. Praktiska demonstrationsförsök.

Innan vi gå in på de praktiska experiment, som utfördes i anslutning till föredraget, må ånyo framhållas, att kombinationstonernas antal och styrka är beroende av graden av icke-linearitet hos reproduktionssystemet. Är detta linjärt, bortfalla alla övertoner  $mf_1$  och  $nf_2$  med  $m$  respektive  $n$  större än 1, och kvar bliva endast grundtonerna  $f_1$  och  $f_2$ . Villkoret för att summa- och skillnads-

toner mellan dessa skola kunna uppkomma är likriktning i systemet, och då sådan förutsättes ej vara för handen, erhållas inga kombinationstoner. Endast  $f_1$  och  $f_2$  höras. Skulle vi ändock förnimma någon summa- eller skillnadston, måste vi tillskriva detta fenomen likriktning i örat — en fysiologisk företeelse, som på sista tiden tilldragit sig stort intresse och vars existens varit föremål för diskussioner.

För den praktiska demonstrationen uppkopplades den i fig. 22 skisserade anordningen. Som generatorer för alstring av grundtonerna  $f_1$  och  $f_2$  användes ett par General Radios stämgaflösumrar, typ 813-B respektive 813-A om 400 och 1 000 p/s. De båda växelspanningarnas amplituder voro inställbara med hjälp av separata dämpsatsar, så att godtycklig blandning var möjlig. Den blandade signalens styrka kunde regleras med en på förstärkaren anbragt volymkontroll. En del försök genomfördes med apparaturen, av vilka följande äro av större intresse.

Signalen från tongenerator 1 inreglerades för normal rumshögtalarstyrka, varvid förstärkare och slutsteg ingalunda voro fullbelastade. Att märkbar distortion ej var för handen, kunde konstateras med hjälp av strålscillografen, som visade en sinusformad kurva, och med ledning av ljudet från högtalaren. Generator II slogs därefter ifrån och generator II kopplades in. Amplituden hos 1 000-perioderstonen inreglerades till ett värde ungefär lika med åttondelen av amplituden för 400-perioderstonen. Den av högtalaren avgivna 1 000-perioderstonen var då fullt hörbar i hela demonstrationsrummet. Även generator II slogs därefter ifrån.

Om nu generatorerna I och II startades samtidigt, borde en försämring av ljudkvaliteten ej behöva befaras genom överbelastning, enär amplituden hos 1 000-perioderstonen var mycket liten. I verkligheten erhöles emellertid en mycket tydlig försämring av ljudkvaliteten (enligt auditoriets utsago). Försämringen tedde sig för örat så, som om det melodiska intrycket av 400-perioderstonen delvis gått förlorat. Tönen verkade »rå» och »grumlig» — ett verk av kombinationstonerna. Den svaga 1 000-perioderstonen var fortfarande hörbar. Bilden på oscillografens

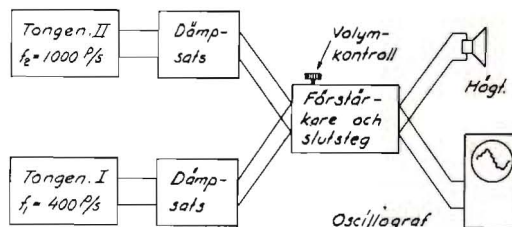


Fig. 22. Apparatur för studium av kombinationstoner. När spänningen från generator I blandas med den lägre spänningen från generator II, blir ljudkvaliteten märkbart försämrad till följd av kombinationstoner.

skärm visade den synkroniserade 400-perioderstonen, överlagrad med 1 000-perioderstonen. En fullt tydlig svävning uppfattades även. Dess upphovstoner kunna analyseras, i det ett schema enligt (22) följes. I detta fall ingår exempelvis en parentes  $|2f_1 \pm 5f_2|$  eller med omkastade index  $|2f_2 \pm 5f_1|$ . Skillnadstonen blir sålunda  $|2 \cdot 1\,000 - 5 \cdot 400| = 0$ , förutsatt att generatorerna exakt hålla den påstämplade frekvensen, vilket givetvis ej är fallet. Små avvikelser i frekvens giva en svävningston med en frekvens lika med skillnadsfrekvensen.

Då generatorn II slogs ifrån, lade man knappast märke till att 1 000-perioderstonen försvann, men desto mer observerade man, att den grumliga och råa tonen i högtalaren plötsligt förvandlades till en melodisk 400-perioderston.

Ett annat experiment som gjordes avsåg att belysa, i vilken mån kombinationstonernas uppkomst beror på reproduktionsapparatens brister i fråga om linearitet. Med båda generatorerna tillslagna drogs volymen ned, så att ljudet i högtalaren kom att ligga under normal rumshögtalarstyrka. Båda tonerna hördes härvid samtidigt, och man fick det intrycket, att var och en av dem var fullt klar och ren. Volymkontrollen på förstärkaren drogs nu långsamt på. Vid en viss nivå märkte man, att de båda tonerna ej längre voro lika distinkta och klara. Vid ännu större ljudstyrka blev ljudet mer odefinierbart och fick en »rå» karaktär. En ytterligare höjning av ljudstyrkan medförde, att först 1 000-perioderstonen och sedan 400-perioderstonen ej längre blev urskiljbar i återgivningen, vars karaktär nu bestämdes av de synnerligen kraftiga kombinationstonerna. Oscillografbilderna visade att våldsam distortion var för handen, i det att slutsteget överstyrdes. Ljudet var synnerligen irriterande för örat. Om nu generator II slogs ifrån, erhöles givetvis ingen melodisk 400-perioderston i högtalaren på grund av överstyrningen. Dock var förbättringen i ljudkvalitet avsevärd.

Det senast genomförda experimentet bekräftar vad som förut sagts beträffande icke-linearitetens betydelse. Vid liten volym arbetar systemet i stort sett linjärt, och inga kombinationstoner erhållas. Vid stor volym är systemet icke längre linjärt, och kombinationstonerna framträda.

Det är givetvis svårt att med ord klargöra kombinationstonernas betydelse. En praktisk demonstration klarar vida bättre upp begreppen i vad som rör kombinationstonernas skadliga inverkan, speciellt om den utsträcker till att omfatta försök med  $f_1$  och  $f_2$  variabla.

### 8. Några slutsatser.

Om man jämför tvenne fioler, så finner man, att en viss ton, spelad på den ena, ej låter precis likadan som

samma ton, spelad på den andra. Klangfärgen hos tonerna är olika, och den ena fiolen kan ha en märkbart större övertonsrikedom än den andra. Båda instrumenten låta emellertid som fioler bruka låta. Man känner igen dem på fiolens speciella tonspektrum. Dessa övertoner ha sålunda i och för sig ingenting med dålig ljudkvalitet att skaffa. De ligga alla på sådana frekvenser att de utgöra *harmoniska* toner och ingå i den harmoniska tonskalan. (Grundtonens — t. ex.  $c$  — oktav  $c'$ , oktavens kvint  $g'$ , dubbeloktaven  $c''$ , dennas ters  $e''$  och kvint  $g''$  etc. Om  $c$  har frekvensen  $f$  får  $c'$  frekvensen  $2f$ ,  $g'$  frekvensen  $3f$ ,  $c''$  frekvensen  $4f$ , etc.) En stark överton kan vara hörbar som en enskild ton. Det hela smälter dock ihop till ett harmoniskt helt. Om övertoner kommit till på grund av icke-linearitet hos reproduktionssystemet, så blir klangfärgen hos återgivningen en annan än hos originalet. Dock behöver ej ljudkvaliteten med nödvändighet bli dålig, om det är endast *en* ton, som återgives. Då kombinationstoner uppträda (vid samtidig reproduktion av tvenne eller flera tonspektra), smälta dessa kombinationstoner endast i ringa utsträckning in i reproduktionen, varför ljudkvaliteten försämras på sätt, som tidigare demonstreras. En anledning till irritation av örat är, att vissa kombinationstoner såsom varande oharmoniska falla synnerligen olyckligt i systemet av tonspektra.

Av det ovan sagda framgår med all tydlighet, att klirrfaktorn och övertonshalten äro alltför överskattade måttstorheter så snart det gäller ljudkvalitet vid samtidig återgivning av flera toner. Klirrfaktorn eller övertonshalten äro ej allmänt användbara storheter, och de äro ej av utslagsgivande betydelse, enär det är kombinationstonspektrums utseende som avgör, huru örat reagerar för ljudet. För att kunna bedöma det reproducerade ljudet mättekniskt sett, måste man då tydligen införa en ny måttstorhet, som kallas exempelvis *irritationsfaktorn* och som tager hänsyn även till kombinationstonerna. Detta är emellertid lättare sagt än gjort, ty mätmetoderna bli härvidlag så komplicerade, att de antingen måste specialiseras för vissa behov, varigenom de ej bli allmänt användbara, eller också få vetenskaplig karaktär. Man har emellertid för vissa provningar konstruerat utmärka mätapparater, där tvenne toner med konstant frekvensskillnad glida över hela tonfrekvensområdet (*Siemens »Verzerrungsmessplatz Rel gest 160»*). Mycket arbete återstår emellertid på detta område, speciellt som det hela tiden gäller att beakta önskemålen från teknik och industri. Det lönar sig givetvis ej att söka framställa nära nog fullkomliga mätapparater, ty ljudkvaliteten är ej definierbar med mindre än att man tager hänsyn även till de akustiska egenskaperna hos det rum, i vilket ljudet reproduceras.

# EN 3-RÖRS BATTERIMOTTA

Resultat med den första experimentappa-  
nummer följer en beskrivning av den sl

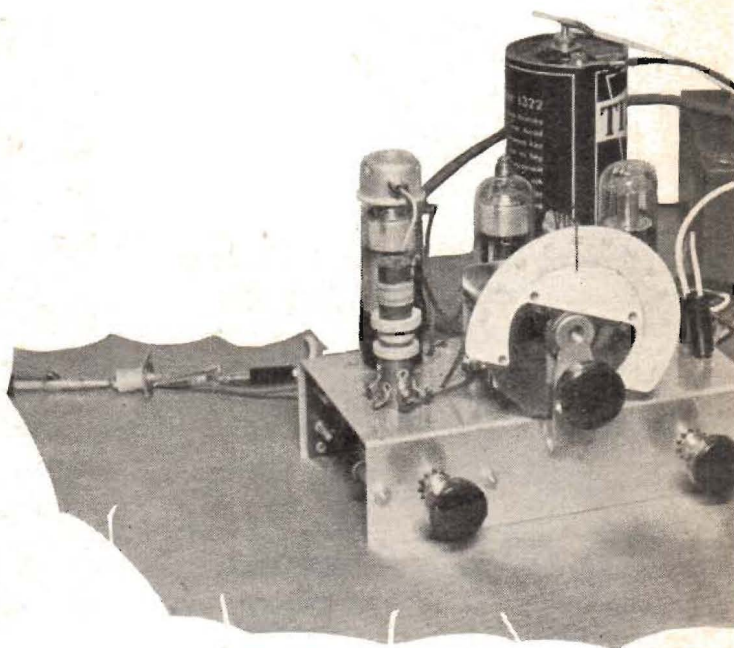
**D**å vi mottagit många förfrågningar angående lämpligt schema för en 3-rörsmottagare med de nya 1,4-voltsrören, ha vi beslutat oss för att låta denna mottagartyp gå före den 4-rörs batterisuper, som vi utlovade i nr 2 av Populär Radio och som f. ö. redan är under arbete. Vi ha därför på vårt laboratorium byggt en experimentapparat, vars utseende framgår av vidstående fotografi och vars kopplingsschema visas som blyertsskiss här nedan. Vi ha ej ansett det motiverat att renrita schemat, då apparaten ännu ej är slutgiltigt utexperimenterad. Å andra sidan tro vi att schemat skall vara av intresse för alla som vilja ha någon utgångspunkt vid experiment med 1,4-voltsrören, och de som gå in för att lära sig radio från grunden torde kunna draga nytta av den nedan följande diskussionen av kopplingen i fråga.

## Förutsättningar för konstruktionen.

Hur har nu detta schema kommit till? Jo, det har helt enkelt konstruerats på papperet, och värdena på ingående motstånd och kondensatorer ha preliminärt beräknats eller uppskattats för att sedan vid de praktiska proven slutgiltigt utexperimenteras.

Först gällde det att välja lämpliga rörtyper. För detta ändamål måste vi bestämma oss för, om vi ville ha en lokal- eller distansmottagare. Skall man inskränka sig till lokalstationen, vill man ju ha hög fidelitet, och detta kan ej åstadkommas med den ytterst låga utgångseffekt som erhålles från en enklare batterimottagare. (Vi ha från början utgått ifrån att denna mottagare skall vara enkel och billig att bygga och trimma.) Bastonerna komma helt enkelt ej att höras, vilket å andra sidan medför att man med eller mot sin vilja måste beskära det högre tonregistret ganska kraftigt, för att apparaten skall komma att låta bra. Det måste nämligen råda en viss balans mellan det höga och det låga registret. Vi få således nöja oss med den mindre goda fidelitet eller naturtrohet i återgivningen som blir följd, och varför då ej på en gång utföra apparaten som distansmottagare — i den mån detta är möjligt vid användning av en enda avstämningsskrets. (En mottagare med högfrekvenssteg och två stämningsskretsar blir betydligt mera komplicerad.)

För att få någon nämnvärd selektivitet vid en enkrets-mottagare måste man sätta sin tillit till återkopplingen samt använda mycket lös antennekoppling. Spolens god-



Experimentapparaten uppställd och klar för provning. Antennkondensator, reglerbar mellan 1,5—30 pF. Denna kondensator, insvänd på mellanvåg, om man vill ha tillräcklig selektivitet. Denna och det variabla katodmotståndet ( $R$  i schemat) på 1 000  $\Omega$  vid 1A5G oc

het har även en hel del att betyda, trots återkopplingen. För att kompensera förlusten i signalstyrka genom den lösa antennekopplingen ha vi använt högfrekvenspentoder av typen 1N5G som detektor och lågfrekvensförstärkare. Med drosselkoppling skulle ännu större förstärkning er-nås, men detta skulle fördyra apparaten och möjligen även bereda svårigheter med återkopplingen.

Så återstår då valet av tredje röret, som skall mata högtalaren. Med tanke på den låga utgångseffekten hos de två rör man har att välja emellan vill man ju helst omedelbart bestämma sig för det kraftigare, typ 1C5G, men provar man de båda rören jämsides, blir man tveksam. Vi skola återkomma till detta. I varje fall är det ju viktigt att man använder en så känslig högtalare som möjligt till dessa rör.

## Värden på ingående kopplingsdetaljer.

När rören äro valda, skola värdena på anod- och skärm-

# GARE MED 1.4 VOLTS RÖR

, vars schema visas här nedan. I nästa tigt utexperimenterade modellapparaten.



ommer in från vänster och är ansluten över en Philips' trimkon- på maximum, representerar den största kapacitet man kan an- bilden synliga mA-metern är inkopplad i slutrörets anodkrets, s från maximum, tills rätt anodström erhålles, nämligen 3,5 mA A vid IC5G.

gallermotstånd, kondensatorer m. m. bestämmas. Gallerkondensatorerna vid 2:a och 3:e rören kunna här vara ganska små, eftersom bastonerna ändå ej komma att höras i högtalaren på grund av den låga utgångseffekten. (Hur mycket som kommer med av dem är beroende av var högtalarens egenfrekvens — upphängningsresonansen — ligger samt av högtalarens känslighet.) Det är till och med fördelaktigt att göra åtminstone slutrörets gallerkondensator liten och därigenom hindra de låga frekvenserna från att komma in på slutrörets galler, ty komma de in, så blir slutröret förr överbelastat, i det att de olika spänningarna på gallret överlagra sig på varandra, så att totala galleramplituden blir större. Genom att skära bort de lägre frekvenserna redan före slutröret, får man sålunda större distortionsfri utgångseffekt med samma rör.

Vad som bestämmer avskärningen eller dämpningsgraden vid de låga frekvenserna är förhållandet mellan gallerkondensatorn och gallerläckan.

## Kopplingsschemat.

Den spole som användes i experimentapparaten är typ SLAA i A.-B. Eltrons katalog 1937—1938. Den har kort-, mellan- och långvågsområden och är utförd med synnerligen små dimensioner, varför den är av särskilt intresse vid transportabla mottagare. På kortvåg får man lägga antennen över en kondensator av lämplig storlek till punkt 1. På mellan- och långvåg går antennen in på ett uttag (8) på mellanvågsspolen, detta för att få lösare koppling på mellanvåg och fastare på långvåg. I katalogen är här angiven en seriekondensator på 100 cm. En kapacitiv koppling finns till spolens toppände, åstadkommen genom ett par varv tråd, lindade mellan kortvågsspolens översta varv och slutande fritt. Denna extra koppling skall förbättra effektiviteten vid de lägre våglängderna inom mellanvågsområdet. En särskild återkopplingsspole finns för kortvåg, men för mellan- och långvåg är det en gemensam återkopplingsspole.

Gallerlikriktning är vald för att få stor känslighet och väl fungerande återkoppling. Den sistnämnda regleras medelst en differentialkondensator på  $2 \times 250$  cm, ehuru endast den ena sektionen användes. (En differentialkondensator inverkar ofta mera på avstämningen än en enkel kondensator.)

Detektorns anodmotstånd får ej väljas för högt, i vilket fall återkopplingen blir för svag. (Detektorn svänger ej över hela skalan.) Av stor betydelse är avkopplingsfiltret i detektorns anodkrets, vilket har till uppgift att hindra den över anodbatteriet erhållna växelspänningen från att återmatas till andra rörets galler, ty detta blir en positiv återkoppling, och om den är tillräckligt kraftig, blir det lågfrekvent självsvängning i mottagaren (»motorboating» eller tjut). Då anodbatteriet blir äldre, stiger dess inre motstånd, och den lågfrekventa återkopplingen blir starkare. Att lägga en stor kondensator över anodbatteriet har ringa effekt i detta hänseende, för så vitt ej en mycket stor elektrolytkondensator användes, och filtret i detektorns anodkrets blir ändå både billigare och effektivare. I vissa fall, där man ej kan tillåta nämnvärt spänningsfall i motståndet, kan det dock ställa sig annorlunda.

Bortfiltreringen av högfrekvensen efter detektorn lämnar nog en del övrigt att önska i detta schema. Ett större motstånd än  $5 \text{ k}\Omega$  kan användas, om det lägges i serie

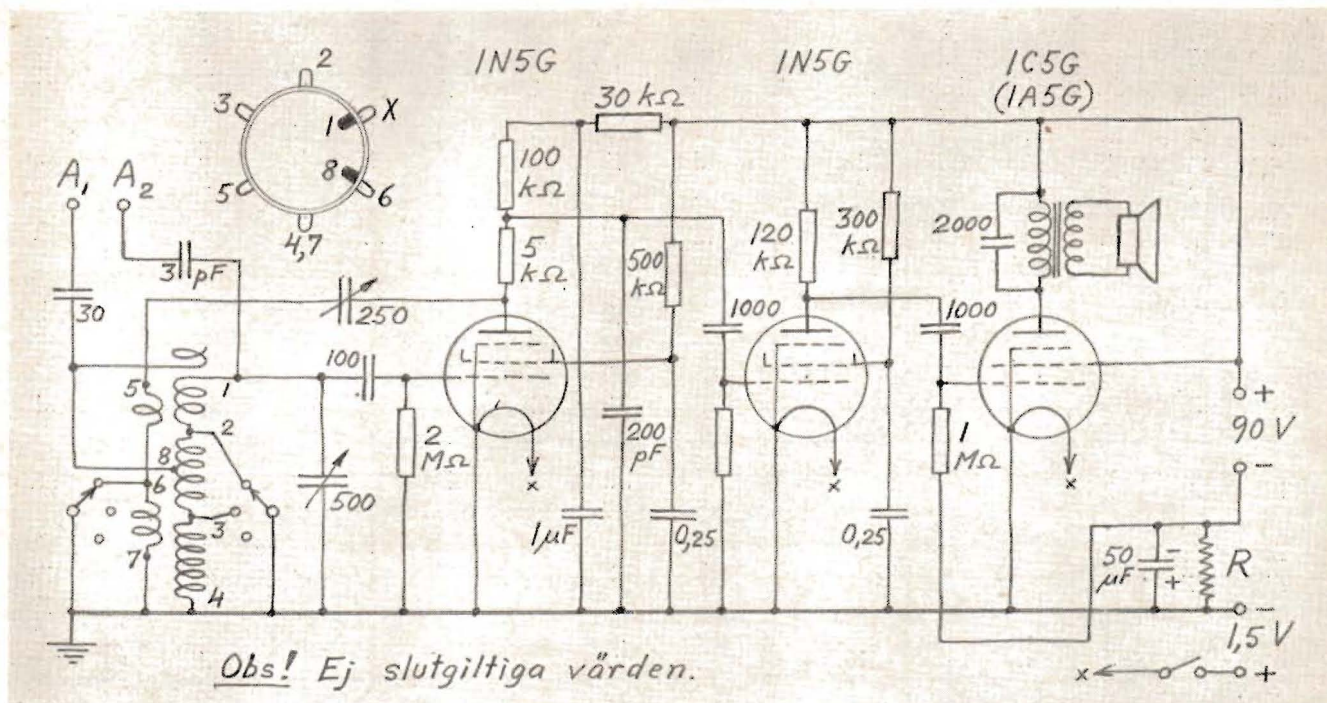


Fig. 1. Preliminärt kopplingsschema med de i experimentapparaten använda värdena. Det vid andra röret angivna skärmgaller-motståndet var avsett för ett mindre anodmotstånd i serie med en korrektionsdrossel men blev ej utbytt. De i artikeln omtalade resultaten gälla emellertid för de i schemat visade värdena. Motståndet R skall vid 1C5G vara 700  $\Omega$  och vid 1A5G 900  $\Omega$ . Högfrequensfiltret i detektorns anodkrets kan förbättras (se texten). Att antennuttaget  $A_2$  blott har 3 pF seriekondensator beror på att detektorn återkopplar dåligt på kortvåg med den använda spolen. Återkopplingen bör förbättras, så att större kondensator kan användas. F. ö. fungerar återkopplingen bra med gallerläckan till minus glödtråd. Andra rörets gallerläcka skall vara på 2 M $\Omega$ . — Överst till vänster spolen, sedd uppifrån. De två mörka lödblocken sitta upptill på spolröret. Blocket X var från början förenat med blocket 1 genom en yttre kopplingstråd men har i stället förenats med blocket 8, varigenom ledningsdragningen blir bättre vid denna speciella apparat.

med gallerkondensatorn men före kondensatorn på 200 pF till jord.

Andra röret tycks kunna arbeta utan gallerförspanning i detta fall. Dess anodmotstånd kan väljas så, att hög förstärkning erhålles. Tredje röret har automatisk gallerförspanning, och tillsvidare har ett variabelt motstånd på 1 000  $\Omega$  inlagts, för att båda typerna av slutrör skola kunna provas omväxlande. Detta motstånd måste shuntas med en stor elektrolytkondensator för säkerställande av den lågfrekventa stabiliteten.

Båda högfrekvenspentoderna arbeta som lågfrekvensförstärkare (även detektorn), och deras skärmgallerspänningar skola därför vara låga. Värdena på skärmgaller-motstånden måste utprovas för givna värden på anodmotstånden, så att stor förstärkning och ringa distortion erhålles.

#### Resultat med experimentapparaten.

Beträffande det praktiska utförandet av experimentapparaten kan nämnas, att detektorns gallerkondensator och läcka lagts inuti en topphatt av små dimensioner, speciellt avsedd för dessa rör. Denna topphatt, som kommit dit utan egentlig orsak, skärmar gallerkontakten med vid-

hängande ledningar och kopplingselement mot lågfrekventa störningar och är eventuellt till nytta för den lågfrekventa stabiliteten hos apparaten. Att skärma även ledningen mellan stäm-kretsen och gallerkondensatorn är meningslöst, då denna ledning är jordad ur lågfrekvenssynpunkt. Ledningen från gallerläckan till chassiet (som är anslutet till —A) bör hållas skild från den nyssnämnda ledningen, ty eljest får man en med förluster behäftad och föga konstant shuntkapacitet över stäm-kretsen. Själva topphatten medför vissa olägenheter i samma riktning. Röret är för övrigt oskärmat. Vid andra röret äro både toppkontakten och den långa gallerledningen oskärmade.

Vi komma nu till resultaten med denna experimentapparat. Först bör man naturligtvis undersöka, huruvida återkopplingen fungerar tillfredsställande. Det gjorde den med avseende på svängningsgränsen, som var ganska distinkt och bra med läckan till minus glödtråd. På långvåg fanns från början ett skorrande vid svängningsgränsen samt ett skrik, då återkopplingskondensatorn stod på noll, men allt detta försvann, när en kondensator på minst 500 pF shuntades över högtalaren. En dylik kondensator brukar ju också i regel användas i praktiken.

Emellertid svängde ej detektorn över hela skalan. Denna

var graderad 0—100. På långvåg erhöles svängning mellan 0—83, på mellanvåg mellan 0—65, på kortvåg endast mellan 37—58. Den använda spolen är egentligen avsedd för nätanslutningsrör, men få se vart det går att komma genom att reducera detektorns anod- (och skärmgaller-) motstånd. Möjligen kan man pålinda några flera återkopplingsvarv på kort- och mellanvåg.

Mottagaren provades på en inomhusantenn i centrum av Stockholm, på en plats med något så när goda mottagningsförhållanden. Dessa kunna ju dock variera, varför man ej får tillmäta sådana lyssningsprov alltför stor betydelse. Först provades mellanvåg. Med antennen ansluten till punkt 1 på spolen över en seriekondensator på 30 pF kommo två och ibland tre stationer in samtidigt. Spånga hördes mellan 50—90 på skalan. Selektiviteten var sålunda alldeles otillräcklig. Nu anslöts antennen i stället till punkt 8 över samma kondensator på 30 pF. De utländska stationerna kunde nu skiljas åt mycket bra med väl utnyttjad återkoppling. Spånga upptog endast ett band av 65—80 på skalan. En mångfald utländska stationer kommo in fullt tillfredsställande.

På grund av den lösa kopplingen blev resultatet på långvåg (antennen via 30 pF till punkt 8) mindre gott. Spånga hördes mellan 0—65 på skalan. En vågfälla vore önskvärd. Endast några få utländska stationer hördes och dessa mycket svagt. Här behövs tydligen en större seriekondensator i antennen. (Den använda våglängdskopplaren — av Yaxley-typ — är en 4-polig 3-vägs, varför den skulle räcka även för antennenkoppling. Med en 3-polig 4-vägs skulle man dessutom kunna arrangera strömbrytare i fjärde läget.)

På kortvåg svängde detektorn blott över ca 1/5 av skalan. På denna del kommo några stationer in, men endast svagt. Antennen var ansluten till punkt 1 över en seriekondensator på ca 3 pF. Vid större kondensator räckte återkopplingen ej till.

Vid lyssning på mellanvåg var störningsnivån ganska hög, vilket delvis får tillskrivas de ogynnsamma mottagningsförhållandena för närvarande. (Se ledande artikeln i detta nummer.) Å andra sidan kommo emellertid interferensvisslingarna mellan närliggande stationer kraftigt fram, och klangfärgen var mycket ljus, vilket visade att mottagaren trots återkopplingen väl återgav det högre registret upp till ca 9 000 p/s. Detta var ju ej meningen. En ökning av kondensatorn över högtalaren till 2 000 å 5 000 pF förbättrade förhållandena avsevärt.

En olägenhet, som nog delvis kan elimineras, var att återkopplingen på alla tre områdena måste ökas vid ökad våglängd. Bäst är ju om man slipper ställa om återkopplingen för varje ny station.

Slutligen provades omväxlande de båda slutrören, det

kraftigare 1C5G och det svagare 1A5G. Trots att högtalaren ej hade så hög impedans, som 1A5G är avsett för, så var detta rör ej så mycket sämre än det andra. Ytterligare prov erfordras för bedömning av denna sak.

Vi äro även sysselsatta med prov på några olika fabrikat av högtalare och skola återkomma härtill i nästa nummer.

W. S.

## BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Ett fåtal byggsatser till Utah 50 Watts förstärkare, beskriven i Populär Radio nr 7—8 finnas i lager. Stark prisreducering. Champion Radio A.-B., Polhemsgatan 38, Stockholm.

Minska driftkostnaden 90 % med en

### VIBRATOROMFORMARE

(se »Radioindustriens nyheter» och artikel i nummer 2)

Nedanstående omformare levereras kompletta med vibratorelement. Bruksanvisning medföljer.

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Typ 210/410/610 | kr. 88:—  |
| 220/420/620     | kr. 95:—  |
| 552/556         | kr. 115:— |
| 100L/200L       | kr. 65:—  |

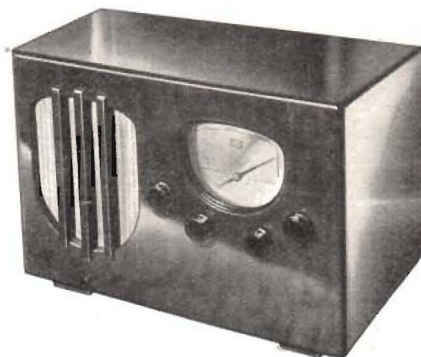
Återförsäljare erhålla rabatt

### INGENJÖRSFIRMAN ELMAC

Specialfirma för alla slag av omformare  
VALHALLAVÄGEN 126 — STOCKHOLM O

## EIA RADIO

Först i svensk  
radio.



### EIA-NATIONAL

S-märkt

5-rörs, 6-krets superheterodyn med våglängdsområdena 16—51, 190—600 och 690—2000 meter; innerbelyst glasskala; automatisk volymkontroll; kontinuerlig klangfärgs-kontroll; gramfonuttag; elektrodynamisk högtalare; apparatlåda av högglanspolerad flammig björk. Känslighet ca 10 mikrovolt.

V 4065 för växelström

Kr. 185:—

B 4064 för batterier

Kr. 185:—

A 4065 för allström

Kr. 195:—

Passande batterier

Kr. 40:—

Distriktsförsäljare antagas på fördelaktiga villkor.

Till Elektr. Industri A/B, Box 6074 — Stockholm 6

Sänd utförlig beskrivning och försäljningsvillkor.

Namn: .....

Bostad: .....

Adress: .....

Sänd kupongen i öppet kuvert — porto 5 öre P. R. 3

# RIKTADE SJÖRADIOFYRAR

Av byråingenjör Sven Öberg  
(Kungl. Lotsstyrelsen)

**R**adioteknikens starka framåtskridande under de sista årtiondena har ju på många områden medfört storartade resultat. Mest bekant härvidlag är naturligtvis rundradions utveckling till en kulturfaktor av största betydelse. Men även andra, för gemene man kanske mindre märkbara men icke desto mindre mycket betydelsefulla tillämpningar av modern radioteknik spela en dominerande roll i nutidens samhälls- och näringsliv. Ett gott exempel härpå utgöra de radiotekniska hjälpmedlen för navigering till sjöss.

Redan strax efter världskrigets slut blev radiopejlförfarandet tämligen allmänt utbrett, men pejllapparaterna voro då jämförelsevis både dyrbara och svårskötta. Därför togos de till en början i sjöfartens tjänst på så sätt, att fasta, av radioutbildad personal betjänade landpejlstationer på begäran utförde bärings- och positionsbestämningar åt fartyg på havet. Denna pejltjänst blev emellertid till nytta uteslutande för sådana fartyg, som voro utrustade med egna radiosändare.

Efter hand som radiotekniken utvecklades, framkommo pejllapparater, som voro mindre kostsamma och enklare att handhåva än tidigare varit fallet. De allvarligare hindren för installation av pejlmottagare på fartyg voro därigenom undanröjda. Följden blev också den, att landpejlstationerna ersattes med det radiofyrssystem, som numera utgör sjöfartens viktigaste hjälpmedel för navigering i osiktbart väder. Detta system, som kan sägas hava helt slagit igenom omkring år 1930, är baserat på fasta radiofyrstationer — i land eller på fryskepp — vilka av de sjöfarande inpejlas alltefter behovet.

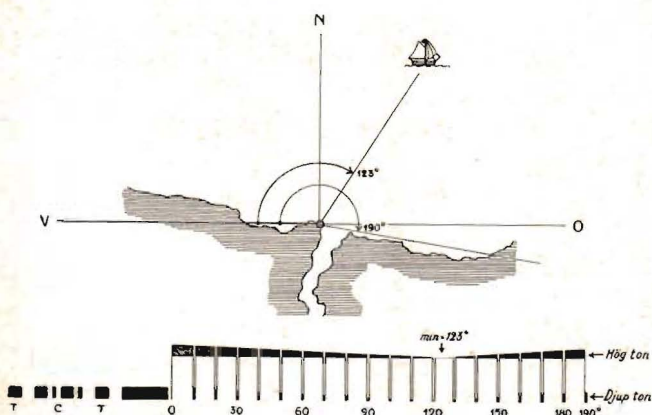


Fig. 1.

Radiofyrarna bestå av vanliga radiosändare, som automatiskt sända igenkännings- och pejlsignaler för sjöfarten på förutbestämda tider, oberoende av det tillfälliga behovet (jfr Populär Radio 1937, sid. 257). Radiofyrar av detta slag kallas *cirkulära*: antennens strålning är nämligen cirkulär, d. v. s. lika stark i alla riktningar. Hittills hava endast cirkulära sjöradiofyrar förekommit i Sverige; den första installerades 1927 på fryskeppet Finngrundet, och den sist färdigställda är Landsorts radiofyr, som började sin verksamhet i slutet av oktober i fjol som den sextonde i ordningen.

Sedan åtskilliga år tillbaka har man på olika håll sökt konstruera radiofyrar, som till skillnad från de cirkulära göra det möjligt för navigatören att utan hjälp av pejllapparat utföra bäringsbestämningar. Till skillnad från de cirkulära benämndes sådana konstruktioner ursprungligen riktade radiofyrar. Ett speciellt slag härav utgöra de s. k. *roterande* radiofyrarna (numera räknas dessa icke som riktade radiofyrar i egentlig mening), som hava ett kring en vertikal axel roterande antennsystem av sådan beskaffenhet, att strålningen i en riktning är noll. I den mottagare, vari sändningen avlyssnas, uppträder alltså ett plötsligt ljudminimum för varje varv antennsystemet beskriver.

Ett exempel på en roterande radiofyr utgör den vid Kap Rumeli intill Svarta havets utlopp i Bosporen anordnade radiofyren. Anläggningens verkningssätt är schematiskt framställt i fig. 1. Utsändningen, som har en pe-

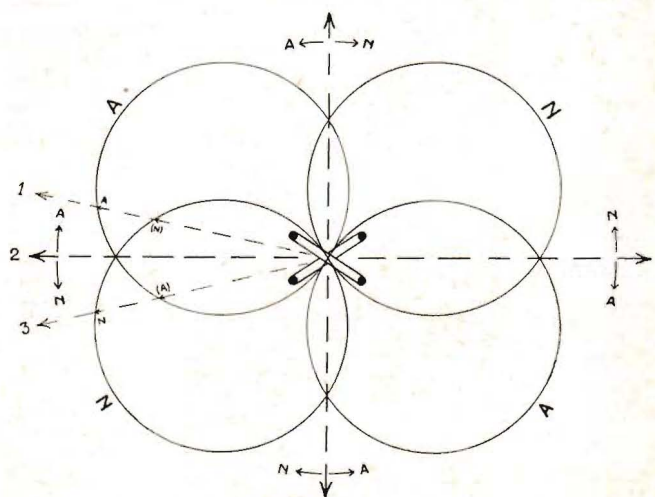


Fig. 2.

riod av ca 1 minut, börjar med radiofyrens igenkännings-signal: TCT. Därpå följer en längre kontinuerlig ton, avsedd att underlätta mottagarens inställning. Då denna ton har slutat, vidtager en högre ton, som börjar just när det medsols roterande strålningsminimet är riktat rakt åt väster. Sändaren markerar sedan med ett kort ljud av den låga tonen var 10:e grad, som minimet passerar på sin vridning över norr mot öster. På ett fartyg med det i fig. 1 angivna läget kommer ljudstyrkan att märkbart avtaga, när minimet börjar närma sig  $120^\circ$  för att sedermera åter tilltaga i styrka. Nu är den höga tonen inom  $10^\circ$ -intervallen uppdelad i korta impulser, av vilka var och en motsvarar  $1^\circ$  vridning (i diagrammet äro dessa impulser utmärkta endast inom intervallet  $120-130^\circ$ ). Härigenom blir det möjligt att på fartyget med en noggrannhet av ca  $1^\circ$  bestämma bäringen mot radiofyren.

För flygtrafiken i U. S. A. har i flera år använts ett med tiden över kontinentens större del utbrett nät av riktade radiofyren. Även vid blindlandningsanläggningar har detta slag av radiofyren på senare år börjat användas, både i nya och gamla världen. Mången har därför frågat sig, varför dylika radiofyren ännu knappast alls kommit i bruk för sjöfartsändamål. Detta har två huvudorsaker: den ena är svårigheten att erhålla en tillräckligt skarp riktningsmarkering, vilken svårighet dock numera kan anses helt övervunnen, och den andra sammanhänger med stabiliteten av den kursriktning, som utmärkes av radiofyren. För luftfartsändamål kan nämligen i regel en rätt stor tolerans härvidlag godtagas, medan det för sjöfartens vidkommande ofta är av största betydelse, att den ursprungligen inställda kursriktningen vidmakthålles med mycket stor noggrannhet.

Under de allra sista åren hava riktade sjöradiofyren börjat komma i bruk, och den 1 november 1938 togo försöksändningarna från den första svenska radiofyren av detta slag sin början. Anläggningen, vilken liksom fyren vid Kap Rumeli är utförd av AGA, är placerad i Öregrund. Efter en förberedande besiktning tidigare under

hösten upptog Lotsstyrelsen bland sina anslagspetita till riksdagen erforderliga medel för inköp av radiofyren. Sedan ytterligare och mera ingående prov utförts, har styrelsen vidare begärt medel för uppförande av en andra radiofyren av samma slag, avsedd att utmärka infartsleden vid Söderarm i Stockholms skärgård.

\*

De första riktade radiofyren voro försedda med ett antensystem, sammansatt av två ramantennor med en viss inbördes vinkel. Som bekant består strålningskarakteristikan (i horisontalplanet) för en ramantenn av två varandra tangerande cirklar, och för de två ramorna hos en radiofyren av det nyssnämnda slaget erhållas då två strålningskarakteristikor enligt fig. 2. Matas de två ramorna växelvis från en gemensam sändare, erhålles alltså en strålning, som i de flesta riktningar är periodiskt växlande, men som i fyra riktningar — genom karakteristiskornas skärningspunkter — är konstant. Giver en speciell morsekaraktär åt sändarens omkoppling mellan de båda antennerna (exempelvis morsebokstäverna A och N, jfr fig. 2 och 3), ger detta en enkel möjlighet till förflyttning längs någon av de nyssnämnda fyra riktningarna: *kurslinjerna*. På själva kurslinjen hör man blott en kontinuerlig ton, men vid sidan av linjen kommer endera av bokstäverna att framträda i tonen och därigenom omedelbart avslöja kursavvikelsen. Till förtydligande återgives schematiskt i fig. 3 ljudet, som avlyssnas i de tre med 1, 2 och 3 markerade riktningarna i fig. 2.

Det nyss antydda antensystemet — två ramor — för en riktad radiofyren har vissa nackdelar, särskilt den, att kurslinjeriktningen blir mycket beroende av en del elektriska förhållanden. Sålunda inser man lätt, att en ändring av strömstyrkan i den ena ramen omedelbart kommer att medföra en vridning av samtliga kurslinjer. Ett ur denna synpunkt bättre antensystem för en riktad ra-

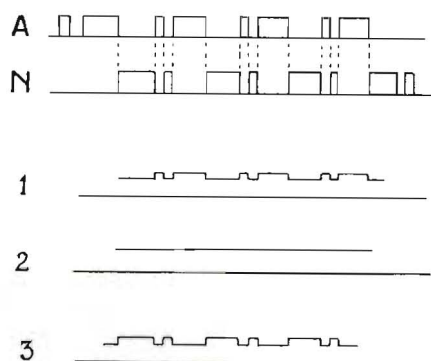


Fig. 3.

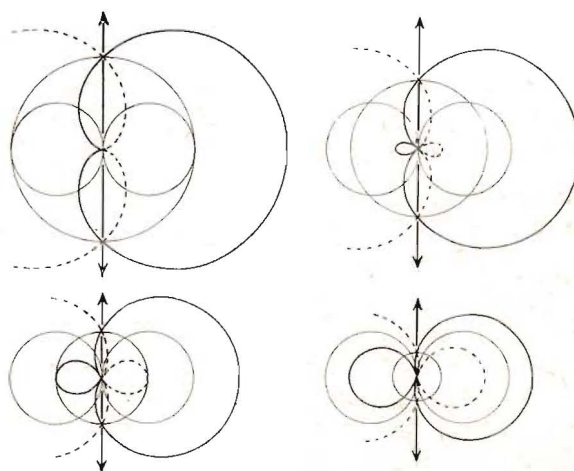


Fig. 4.

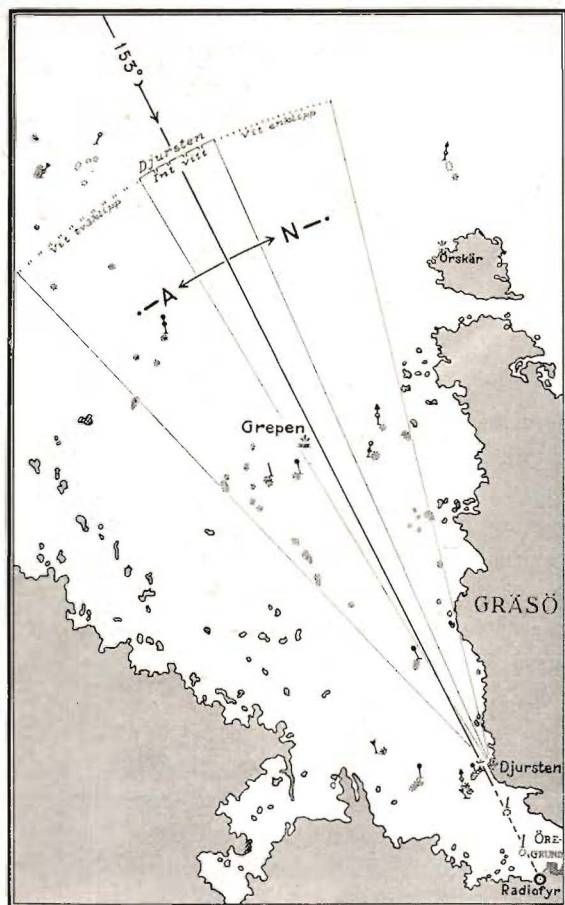


Fig. 5. Öregrundsgrepen. Ungefärlig reproduktionsskala 1:250 000.

radiofyr kan sammansättas av en ramantenn och en öppen antenn, vilken sistnämnda anslutes till ramens ena ändpunkt. Strålningen från den öppna antennen är ju densamma i alla riktningar, och antensystemets gemensamma strålningskaraktäristik blir därför beroende på förhållandet mellan ramens och den öppna antennens strålning.

I fig. 4 angiva de med fina linjer utritade cirkellarna ramens och den öppna antennens strålningskaraktäristik. Den grova, heldragna kurvan anger den resulterande karakteristiken, då den öppna antennen är ansluten till ramens ena sida. Växlar man fas på den öppna antennen, d. v. s. ansluter den till ramens andra sida, så kommer karakteristiken att vrida sig  $180^\circ$  enligt den streckade kurvan. Sker denna fasvändning i »morsetakt», resulterar detta i riktade radiofyrssignaler såsom förut beskrivits, dock erhållas här endast två kurslinjer, markerade med de båda pilarna.

Som synes av de fyra diagrammen i fig. 4 kan man genom att variera strålningsintensiteten från den öppna antennen bringa kurvorna att skära varandra under olika vinkel. Detta innebär en möjlighet att variera *skärpan*

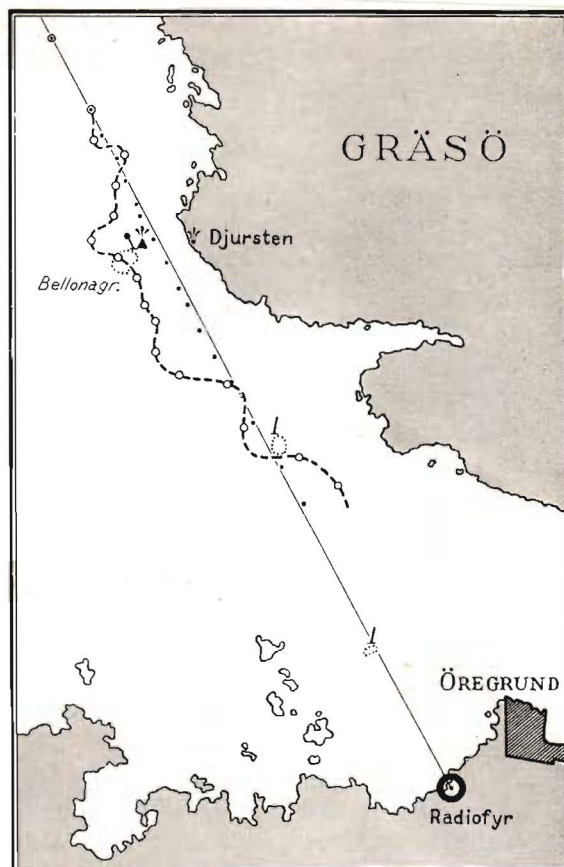


Fig. 6. Inloppet till Öregrund. Ungefärlig reproduktionsskala 1:50 000.

hos kurslinjeindikeringen: skärpan blir större ju spetsigare skärningsvinkeln är (från kurslinjen sett). Tydligt är emellertid, att hög skärpa erhålles på bekostnad av fältstyrkan i kurslinjeriktningen.

Hittills finnas i världen endast fem riktade sjöradiofyrar i drift, av vilka öregrundsanläggningen är den yngsta. Denna är emellertid unik i så måtto, att den arbetar på en våglängd strax under 200 m (frekvensen 1.565 kHz), medan de fyra övriga samtliga ligga inom det långvågiga radiofyrbandet omkring 300 kHz. Så låg frekvens kräver emellertid avsevärda dimensioner hos ramantennen om strålningsintensiteten skall bli något så när godtagbar, medan den kortare 200 m-vågen tillåter en antennkonstruktion av blygsammare dimensioner, möjlig att placera inomhus.

Öregrundsfyrens utrustning är helt och hållet inrymd i en byggnad av trä med bastytten  $4 \times 4$  m. Den kvadratiske ramantennen har omkring 3 m sida och består av ett enda varv grov koppartråd. Vid de första försöken med anläggningen användes en särskild öppen antenn utomhus. Sedermera har det emellertid befunnits vara lika ändamålsenligt att låta ramen själv tjänstgöra även som öppen

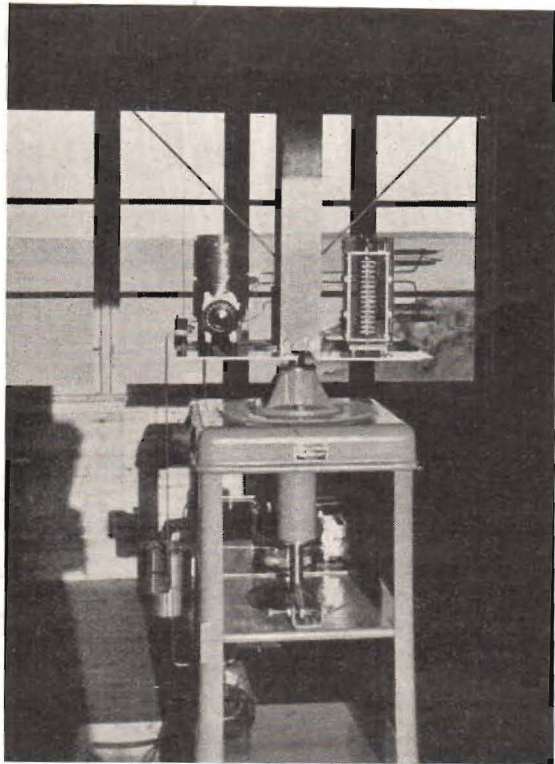


Fig. 7. Radiofyrens antennfundament med avstänningsorgan. Genom fönstret utsikt mot jarvatten kring kurslinjen.

antenn. Spänningen inmatas härvid på ramens elektriska mittpunkt. Sändaren, som i och för sig är av normalt utförande, drives med växelström från det allmänna distributionsnätet. Ännu är anläggningen helt beroende därav, men avsikten är att installera ett reservaggregat med förbränningsmotor, som automatiskt träder i funktion vid strömbavbrott på nätet.

Fig. 5 visar radiofyrens läge och kurslinjens sträckning. Fyrens främsta uppgift är att lämna ledning åt fartyg, som i hårt och osiktbart väder söka sig in mot Öregrund från Bottenhavet. Under sådana omständigheter göra vinddrift och strömförhållanden det ofta svårt för den sjöfarande att navigera in genom den tämligen smala farleden från fyrskeppet Grepen till fyren Djursten, och den nya radiofyren kan här säkert bli en värdefull hjälp.

Söder om Djursten har radiofyren icke någon funktion att fylla, ty här viker farleden ostvart från kurslinjen, som längre in stryker tätt intill två grund. Ett fartyg på ingående torde emellertid aldrig utan att befälhavaren märker det kunna passera Djursten, som ligger blott omkring 150 m från kurslinjen, och varifrån mistsignaler alltid givas vid mindre god sikt.

Som tidigare framhållits, finns det vid en riktad radiofyr av detta slag två riktningar, längs vilka signalerna smälta samman till en oavbruten ton, med andra ord två kurslinjeriktningar. Om den geografiska belägenheten är

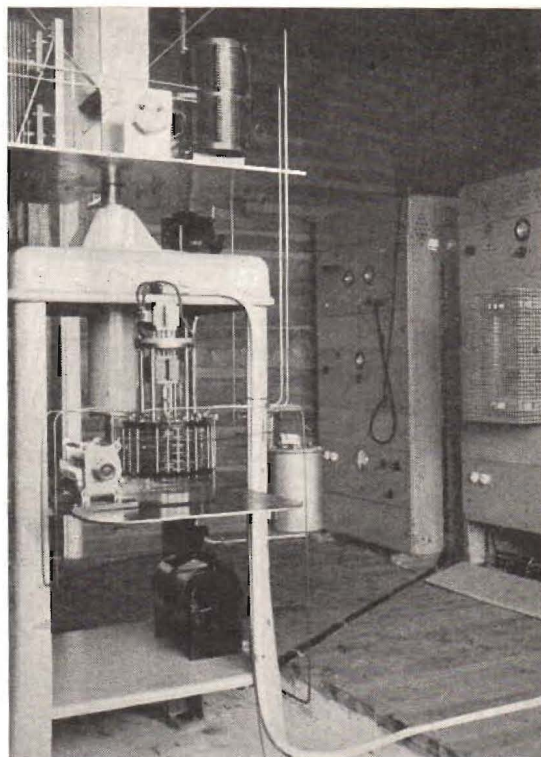


Fig. 8. Interiör av stationsbyggnaden. T. v. antennfundamentet och t. h. sändaren, varifrån höglrekvensen ledes i skärmade ledningar till antensystemet.

lämplig för ändamålet är det icke något som hindrar, att båda dessa riktningar komma till användning som kurslinjer. Vid öregrundsfyren kan emellertid blott den ena riktningen utnyttjas; den andra går till största delen över land ända ned till Stockholms skärgård.

Bland resultaten från de undersökningar, som hittills utförts på radiofyren i Öregrund, förtjäna följande omnämnas.

Kurslinjens skärpa är mycket stor. På nära håll — uppemot 5 km från fyren — är en förflyttning av omkring 20 m vinkelrätt mot kurslinjen fullt tillräcklig för att signalerna skola tydligt övergå från A till N. Mindre kurslinje- eller rättare sagt sektorbredd torde icke kunna uppnås med vanliga mottagareantennor och kan icke heller anses önskvärd.

Prov på tämligen stort avstånd, nämligen i höjd med fyrskeppet Västra Banken (omkring 65 km från Öregrund) gav som resultat den förvånande ringa sektorbredden av 105 m. Kurslinjens läge bestämdes även på detta avstånd, och resultatet gav icke anledning till något tvivel om kurslinjens fullständiga rätlinighet över öppet och djupt vatten.

En noggrann bestämning av kurslinjens utseende på ömse sidor av udden vid fyren Djursten har också utförts. Man kunde nämligen förmoda, att det nära grann-

Forts. å sid. 82

# SUPERREGENERATIVA MOTTAGARE

Praktiska kopplingar. Inverkan av dämpningsspänningens vågform.

Av ingenjör Gunnar Mühlhoff, SM7PM.

(Forts. från nr 1.)

V ill man taga emot ännu kortare vågor än 5 meter, bör man kanske överge de normala mottagarrören och använda sig av de små dvärgrören, som arbetar bättre på dessa höga frekvenser. Figur 6 visar ett schema, där en sådan dvärgrör triod kommer till användning som detektorrör. Oscillatorröret är däremot ett vanligt, mindre slutrör.

Figur 7 visar en självdämpande superregenerativ mottagare, där också ett dvärgrör kommer till användning. Gallerläckan är kopplad till spolen, som står under anodspänning, men i vissa fall är det lämpligare att koppla den på det vanliga sättet, till katoden. Avstämningsskondensatorn är av typen med delad stator, som tillåter kortaste ledningsdragning. Den består av två rotorplåtar och en tvådelad statorplåt, som framgår av fig. 8. Spiralen, som är ritad mellan de båda statorplåtarna, skall föreställa ultrakortvågsspolen. Kondensatorn  $C_2$  kan göras av 2 st. kvadratiske mässingsplåtar av 9,5 mm sidolängd, åtskilda med ett tunt glimmerlager. Kondensatorn  $C_3$  består av en plåt av omkr. 4,8 mm sidolängd, lagd ovanpå den i schemat översta kondensatorplåten av  $C_2$  och iso-

lerad från denna genom ett tunt glimmerlager. Rotorski-  
vorna i stämcondensatorn  $C_1$  ha ca 16 mm radie.

Spolen  $L_1$  består av 5 varv av ca 1,6 mm grov koppartråd. Spolens innerdiameter är 6,4 mm och avståndet mellan varven lika med en tråddiameter. Dessa värden gälla för en frekvens av 224 Mc/s (1,34 m våglängd). För 112 Mc/s (2,68 m våglängd) tages i stället en innerdiameter av 12,4 mm. Med 14 varv och samma diameter sänkes frekvensen till 56 Mc/s (5,4 m våglängd).

*Inverkan av dämpningsspänningens vågform.*

Hittills ha vi endast talat om dämpningssvängningens amplitud och om den bästa dämpningsfrekvensen, men intet har nämnts om den tredje faktorn, som har stort inflytande på resultatet, nämligen vågformen. Tar man teorin om den superregenerativa mottagaren närmare i betraktande, tycks det, som om en betydlig förbättring kunde uppnås, om man frångår den sinusformade dämpningsspänningen. Under den halvperiod, då detektorns galler-spänning är gynnsam för självsvängning, närmar sig detektorröret självsvängningsgränsen, och till följd av den

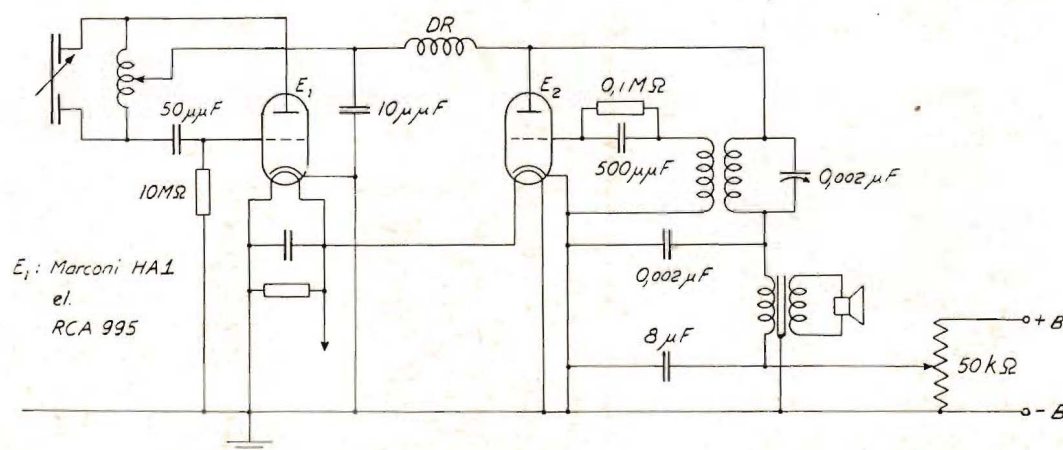


Fig. 6. Superregenerativ mottagare med separat dämposcillator samt dvärgrör (ultrakortvågsrör) som detektor. Antennen anslutes kapacitivt som i fig. 7.

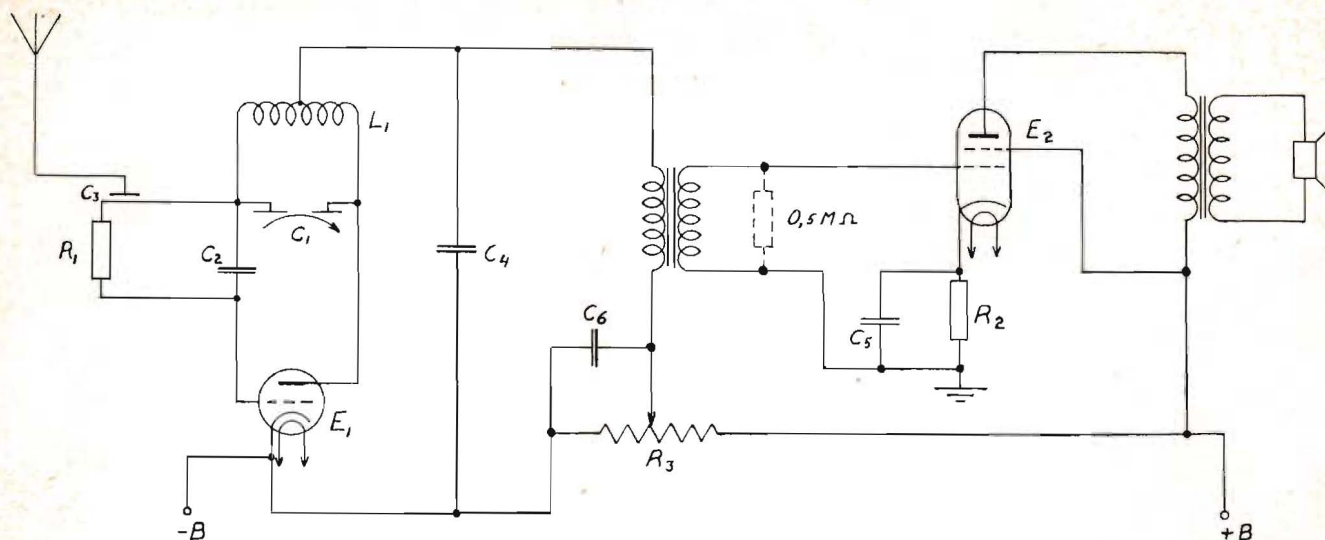


Fig. 7. Självdämpande mottagare med ett lågfrekvensförstärkarrör. De ingående kopplingselementen ha följande värden:

$R_1 = 5-10 \text{ M}\Omega$ .  $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$ .  $C_1, C_2, C_3$ : se texten.  $C_4 = 10 \text{ }\mu\text{F}$ .  $E_1 = \text{RCA 955 (el. motsv. europ.)}$ .  
 $R_2$ : efter rörtypen.  $C_5 = 2000 \text{ pF}$ .  $C_6 = 1 \text{ }\mu\text{F}$ .  $E_2 = \text{»41» för högt., »37» för tel.}$

starka återkopplingen sker en enorm förstärkning av inkommande signaler. Ungefär då självsvängningsgränsen är nådd, blir gallerspänningen ogynnsam för självsvängning och dämpning inträder. Processen återupprepas under dämpningssvängningens nästa period.

Figur 9 visar en sinusformad dämpningsspänning jämförd med den nedan omtalade sågtandade vågformen.

Bästa resultatet kan man vänta sig, när dämpningstiden är kort men spänningen intensiv, då därigenom den onyttiga tiden minskas, då ingen förstärkning äger rum. Återkopplingsperioderna skola också vara intensiva, och dämpningsfrekvensen måste därför höjas, för att kompensera den reducerade dämpningstiden. I det fall, där en sinusformad växelspanning kommer till användning, kunna dämpnings- och återkopplingsperioderna anses vara lika i varaktighet. Återkoppling och dämpning äro dock ej verksamma under en hel halvperiod, ty gallerspänningen är endast maximum för ett ögonblick, vid maximalvärdet, och befinner sig för det mesta i avtagande eller tilltagande. Bättre verkningsgrad kan väntas vid en ögonblicklig dämpningspotentialomkastning, således med rektangulär vågform i stället för sinusform. Då detta emellertid är svårt att uppnå, får det räcka med en sågtandad vågform av

liknande art som den som kommer till användning vid styrandet av elektronstrålen i ett katodstrålerör. Fasen för denna sågtandade spänning skall vara sådan, att den skarpa spetsen av tanden användes för att ge en snabb och kort men intensiv dämpning, under det att stegringen mot självsvängning sker långsammare.

Företagna experiment, där en mottagare provades först med den ena vågformen och sedan med den andra, visade den sågtandade dämpningsspänningens överlägsenhet över den sinusformade. Figur 10 visar en sådan mottagare. Två trioder,  $E_3$  resp.  $E_2$ , tjäna som oscillator och vågformsomvandlare, s. k. vågformskorrektor.  $E_1$  är detektor. Dämpningsspänningen från oscillatorn tillföres inte genast detektorröret utan går till gallret på vågformskorrektorn, som har så stor negativ gallerspänning, att ingen anodström kan flyta. (Jämför »klass C» vid sändare.) Detta tillstånd kan lätt uppnås genom en tämligen

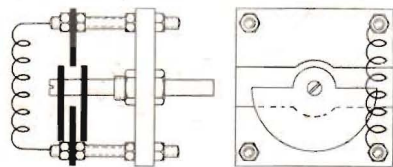


Fig. 8. Skiss visande konstruktionen hos vridkondensatorn. Rotorn skall ej anslutas till någon punkt i kopplingen utan varierar endast kapaciteten mellan de båda statorhalvorna.

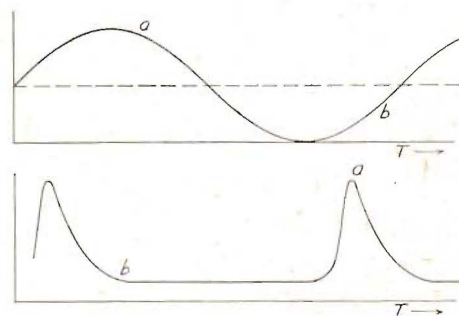


Fig. 9. Upptill ses den sinusformade dämpningsspänningen med dämpning under den positiva halvperioden a (detektorns galler positivt) och återkoppling under den negativa halvperioden b. Nedtill en närmast sågtandformad dämpningsspänning, där dämpning erhålles genom de positiva topparna vid a och återkopplingsförloppet inträder någonstans i närheten av b.

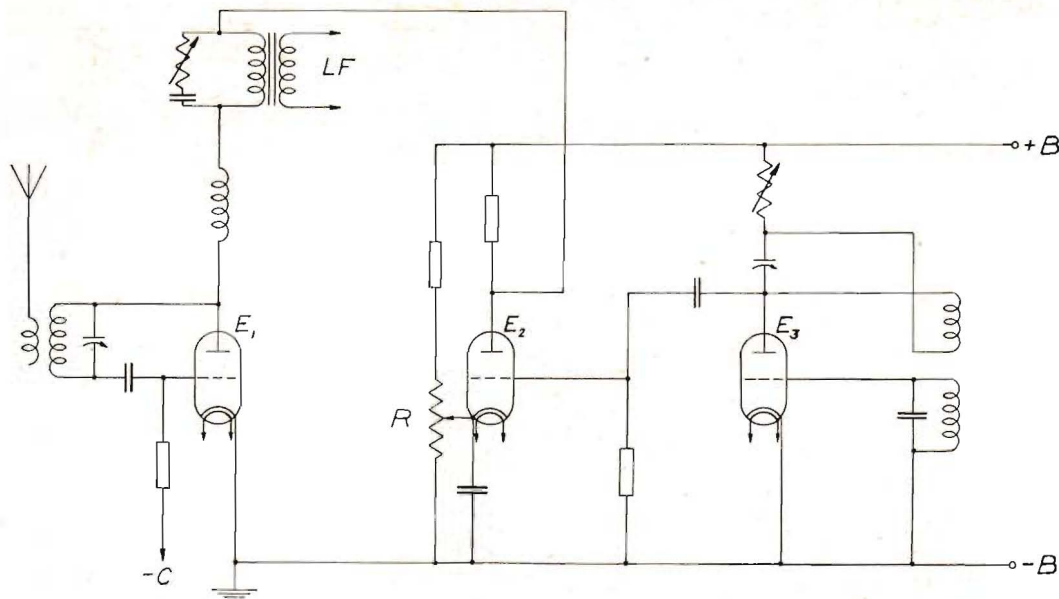


Fig. 10. Superregenerativ mottagare med vågformskorrektor ( $E_2$ ). Här matas dämpningsspänningen in på detektorns anod i stället för på gallret. (Efter det variabla motståndet i  $E_3$ 's anodkrets måste inläggas en passagekondensator till jord för dämpningsfrekvensen. Värde  $0,1 \mu F$ .)

lågohmig potentiometer, som ligger mellan  $+$  och  $-$  på anodspänningskällan och vars kontaktarm förbindes med rörets katod. Detta motstånd påverkar vågformen och är därför en viktig kontroll. Blir gallret positivt, flyter anodström, och spänningen som uppstår över  $E_2$ 's anodmotstånd föres till detektorröret. Gallerförspänningen till detektorn toges från ett batteri, och den bästa spänningen

måste experimentellt fastställas, då den är olika för olika rör. Minskas gallerförspänningen till korrektorröret, undergår vågformen från oscillatorn ingen förändring utan endast förstärkes, och anordningen arbetar för övrigt som en normal superregenerativ mottagare.

Mot denna koppling kan möjligen anmärkas, att dämpningsimpulsen är negativ. En koppling som arbetar med

Forts. å sid. 82

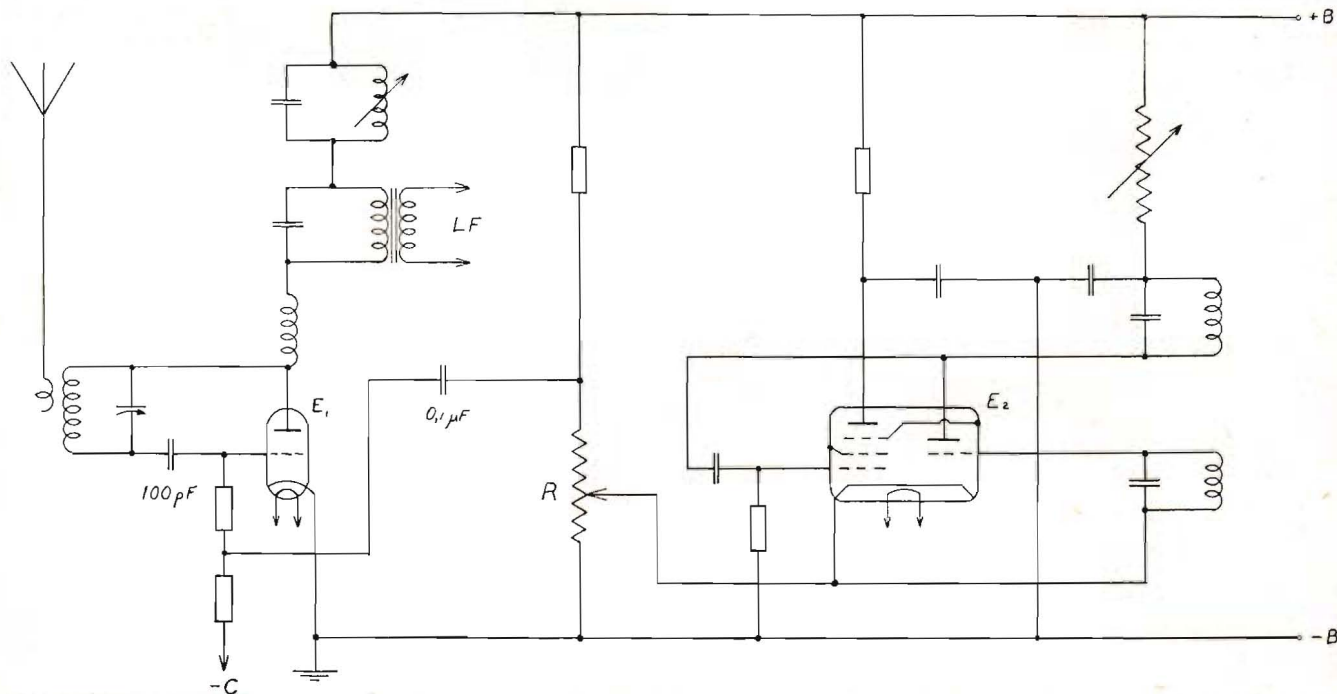


Fig. 11. En annan koppling, där dämpningsspänningen tillföres detektorns galler. En triod-pentod användes som oscillator och vågformskorrektor. (Anslutningen av skärm- och bromsgaller är ej visad.)

## KORTVÅGEN JUST NU

Rapport för tiden 15/2—5/3 1939.

Mottagningsförhållandena på kortvåg förefalla att vara betydligt bättre än vid samma tid förra året. U. S. A. har ganska regelbundet kommit in på 13 m med god styrka ( $R_1$ — $R_5$ ), likaså de engelska stationerna. Rätt intressanta förbindelser ha svenska amatörer haft på 10 m under den gångna vintern.

16 meter. En märkbar förändring till det bättre har här inträtt. W3XL hörs ofta med god högtalarstyrka från kl. 19—21, och endast obetydlig fading är märkbar. De europeiska stationerna på detta band höras i allmänhet som lokalstationer från kl. 12—17.

19 meter. De europeiska stationerna höras under den ljusa tiden av dagen, i de flesta fall som lokalstationer. W2XAD är rätt ofta R. W2XE är något svagare. Däremot har W8XX, som alltid förut var den ledande av U. S. A.-trion, nu blivit den svagaste av dem, på sin höjd R.

25 meter. W1XAL, som hörs efter kl. 22, är en god U. S. A.-station med styrka omkring R. W2XE och W8XX äro betydligt sämre ( $R_1$ — $R_3$ ). Europeerna äro starka som lokalstationer från tidigt på morgonen till fram emot kvällen kl. 20, då de åter börja bli sämre.

31 meter. W2XAF och W2XAD förefalla som om de blivit något sämre ( $R_5$ — $R_6$ ). W3XAL på denna nya våglängd är svag ( $R_5$ ). Sändningens riktning är Sydamerika. XGAP, Peking, Kina, kommer regelbundet in här kl. 14—18, svag, ( $R_1$ ), kraftiga störningar. »Tap», Ankara, Turkiet, är mycket stark här ( $R_8$ — $R_9$ ), kl. 19—22. PRF5, Rio de Janeiro, sänder nu endast onsdagar kl. 22,45—24,00.

Europeiska stationer på detta band höras i allmänhet som lokalstationer på morgnar och tidiga kvällar. Två nya europeiska sändare ha tagits i bruk. En i Litauen i Kovno, anrop »LYR», våglängd 32,2 m. Den sänder omkring kl. 18. Den andra stationen är belägen i Albanien, våglängd 38 m, och den kan höras omkring kl. 17—20.

49 meter. För närvarande kan rätt god och störningsfri mottagning påräknas från europeiska stationer som t. ex. Oslo, Daventry, Prag, Moskva och Berlin. Senare på kvällen, redan kl. 23, bli de åter sämre. Fadingen börjar bli starkt märkbar och stör mottagningen.

De utomeuropeiska stationerna äro ganska svaga, nord- och sydamerikaner äro på sin höjd R, men oftast med stark fading och därigenom dålig behållning.

B. Scheierman.

## RADIOINDUSTRIENS NYHETER

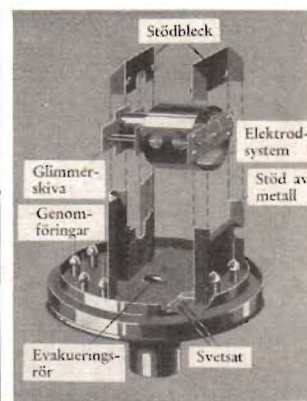
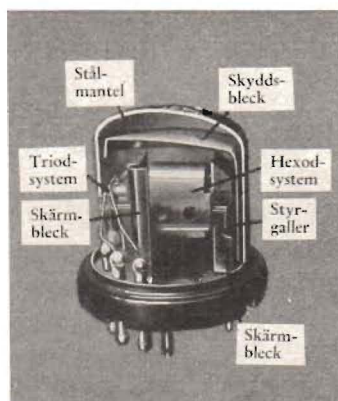
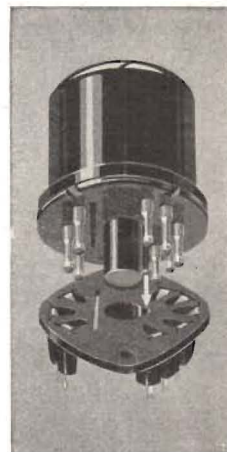
## Högtalare och mikrofoner.

Champion Radio, Polhemsgatan 38, Stockholm, för i marknaden en elektrodynamisk mikrofon av det italienska märket »Gelosio». Frekvenskurvan säges vara praktiskt taget rak mellan 60—8 000 p/s, och känsligheten uppges till —40 dB. Utgångsimpedansen är 15 ohm. För anpassning mellan linjen och förstärkaren finns en transformator nr 371 för impedanser 15/100 000 ohm, således för ingång direkt på första rörets galler.

Vidare föres en s. k. ampehhögtalare för utomhusbruk, avsedd för högtalarsystem typ W-12. Största diametern är 92 cm. Hölje och trätt (»trattbuffel») äro utförda i metall och emaljerade.

TELEFUNKENS  
STÅLRÖR

för  
bättre  
kortvåg och  
ultra-kortvåg



- Stabilaste uppbyggnad.
- Kort stift-elektrod-sträcka, varav följer minsta elektrodkapacitet och minsta kapacitetsändringar.
- Inga toppanslutningar.
- Ingen extra skärmning, metallisering eller dylikt.



## TELEFUNKEN

SVENSKA AKTIEBOLAGET  
TRÅDLÖS TELEGRAFI, Stockholm



## Modern radioteknik

— även de senaste finesserna — kan  
Ni lära genom vår nya radiokurs

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

Vår nya kurs i radioteknik omfattar allt — radioteknikens ABC likaväl som de senaste framstegen. Kursen är skriven av en av vårt lands experter

**civiling. Mats Holmgren,**

för de praktikens män, som vilja ha ett gediget teoretiskt underlag för sitt arbete.

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

**Rekvirera** i dag Brevskolans *elektrotekniska studiehandbok*, som innehåller redogörelse för radiokursen. Lättast gör Ni det genom att insända denna kupong. Vi sända boken gratis och utan förpliktelse för Eder.

**BREVSKOLAN**  
Sverges tekniska korrespondensinstitut

**Till BREVSKOLAN - Stockholm 15**

Var god sänd mig Eder elektrotekniska studiehandbok.

Namn: .....

Postadress: ..... Pop. R. 20/3

(Sändes i öppet kuvert, frankerat med 5-öres frimärke.)

*Skriv  
i dag!*

## FRÅGEAVDELNINGEN

Då vår hittillsvarande frågeredaktör, civilingenjör S. E. Stafner, på grund av bristande tid nödgats avsäga sig befattningen och vi ännu ej fått denna post återbesatt, kunna vi f. n. ej besvara längre förfrågningar eller utarbeta några kopplingsschema. Vi hoppas emellertid få saken ordnad inom kort.

Förfrågningar angående fabrikat, inköpskällor etc. besvaras av redaktionen, om dubbelt svarsporto bifogas. *Red.*

## RÄTTELSE

I artikeln »Vibratoromformare för batterimottagare» i februari-numret har ett ombrytningsfel insmugit sig. Den sista raden i vänstra spalten på sid. 47 skall stå överst i samma spalt.

## RADIOFYRAR.

Forts. från sid. 77

skapet till detta land, som är tämligen höglänt, skulle åstadkomma en lokal förskjutning av linjen. Så visade sig även vara fallet i det att linjen märkbart böjde ut runt udden — alltså åt »rätt» håll — dock ej i på något sätt oroväckande grad. Resultatet av mätningarna är återgivet i fig. 6, där de små punkterna utgöra mätpunkterna, inlagda direkt i kartans skala. Till förtydligande av förskjutningens karaktär hava avstånden från dessa punkter till den ideella kurslinjen förstörats 10 gånger och de sålunda erhållna punkterna ritats ofyllda. Den genom dessa punkter dragna kurvan — som alltså är ritad i 10-faldigt »överdriven» sidoskala — visar en märkbar likhet med landkonturen. Likhetens detaljer kunna dock tänkas bero på en tillfällighet, ty positionsbestämningarna äro möjligen behäftade med fel av en storleksordning, som kan förklara kurvans mindre oregelbundenheter. Visshet i detta intressanta spörsmål torde komma att vinnas vid de ytterligare undersökningar, som skola utföras i Öregrund.

## SUPERREGENERATIVA MOTTAGARE.

Forts. från sid. 80

positiv dämpningsimpuls tillförd gallret visas i fig. 11. Denna anordning torde vara bättre, men saken bör provas, vilket inte fordrar några större förändringar i kopplingen. Negativ impuls erhålles från anoden, positiv från katoden hos korrektionsröret. Användningen av två rör eller ett kombinationsrör är en smaksak, dock är det säkert trevligare när man experimenterar att ha särskilda rör för varje funktion.

Som framgår av ovanstående kan dämpningen av detektorn åstadkommas antingen genom att anoden eller gallret momentant göras negativa, så att anodströmmen upphör eller kraftigt reduceras (»negativ impuls»), eller genom att gallret momentant göres positivt (»positiv impuls»), varvid dämpningen åstadkommes genom den kraftiga gallerström, som härvid uppstår. I förra fallet behöver ju anoden ej nödvändigtvis bli negativ; anodspänningen behöver endast kraftigt reduceras.

### Litteratur.

»The Radio Amateurs Handbook» (1937).

»Handbuch der Funktechnik», band 1.

Henney: »Radio Engineering Handbook».

»Wireless World»: »The acorn valve» (7. 7. 38), »Improving the super-regenerative set» (25. 12. 36), »Five-metre super-regenerator» (17. 5. 35), »Super-regenerative midget sets» (14. 6. 35), »Super-regeneration on the ultra-short-waves» (11. 10. 35).



**Högtalaranläggningar, förstärkare  
och pick-ups av högsta kvalitet**

**WEBSTER ELECTRIC COMPANY**

**Racine, Wisconsin, U. S. A.**

Generälagent för Sverige Ingenjörfirma Lindberg & Co. Kammargatan 54, Sthlm. Tel. 10 50 82

# CHAMPION presenterar

Rekvirera  
katalog



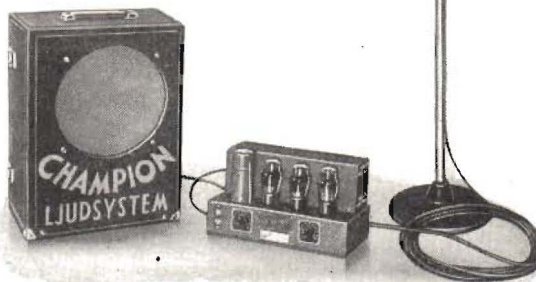
## A2. Transportabel förstärkaranläggning

Al innefattar följande delar:  
10 watts High Fidelity förstärkare Typ G17  
12" Permanentdynamisk högtalare.  
Dynamisk mikrofon av mycket god kvalitet.  
Förkromat, ställbart mikrofonstativ.  
Elegant väska i blå färg med nedfällbart högtalarskydd.  
Förutom denna förstärkaranläggning har Champion allt i förstärkarbranschen av absolut högsta kvalitet till priser utan konkurrens.

Godkänd för nätanslutning.  
S-märkt. 1 års garanti.

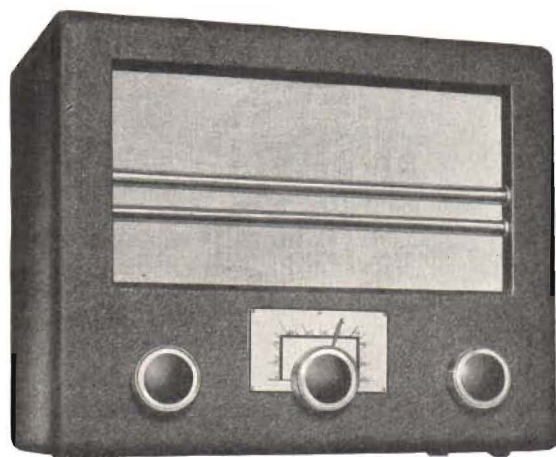
**Pris endast 475:—.**

Återförsäljare antagas.



**Champion Radio Aktiebolag** Polhemsgatan 38  
STOCKHOLM

# SKANTICS



## Modell Mascot 40 N

är en enkretsapparat försedd med 3 stycken nya amerikanska 150 mA rör. Permanentdynamisk högtalare. Låg strömförbrukning.

Lokalmottagningen är kraftig och klar, ljudkvaliteten utmärkt. Med god antenn finns möjligheten avlyssna utländska stationer.

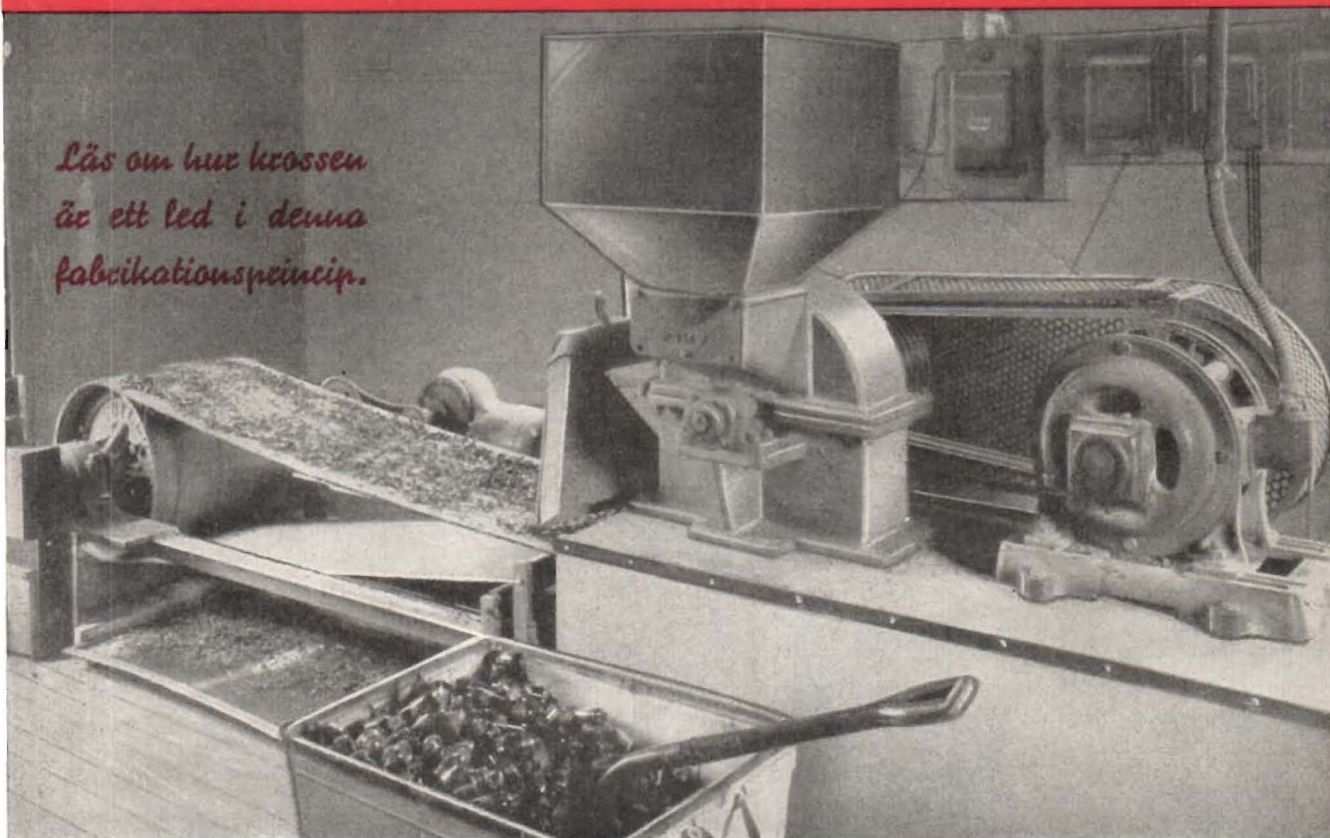
**Kronor 88:—**

# FOLKMOTTAGARE

SKANDINAVISKA RADIO AKTIEBOLAGET  
STORA ESSINGEN, STOCKHOLM • TELEFON VÄXEL 233065

# Endast en kvalitet - den högsta

*Läs om hur krossen  
är ett led i denna  
fabrikationsprincip.*



Strömmen släppes på... motorn surrar  
... jättetänderna av metall börjar tugga  
— farväl till felaktiga radiorör!

Så arbetar krossen. Här är anledningen:

För att försäkra om en enhetlig hög kvalitet, prövar Sylvania varje rör ett 80-tal gånger... beträffande material... konstruktion... och funktion. Av princip repareras aldrig ett rör som icke uppfyller de högsta anspråk utan sändes i stället till krossen.

Aldrig släppes en sekunda kvalitet igenom.  
Den förstöres i stället för att repareras.

Kom ihåg detta då Ni köper radiorör.



# Sylvania

- ett pålitlighetens kännemärke -