

RADIO AMATÖREN

N:R 2

FEBRUARI

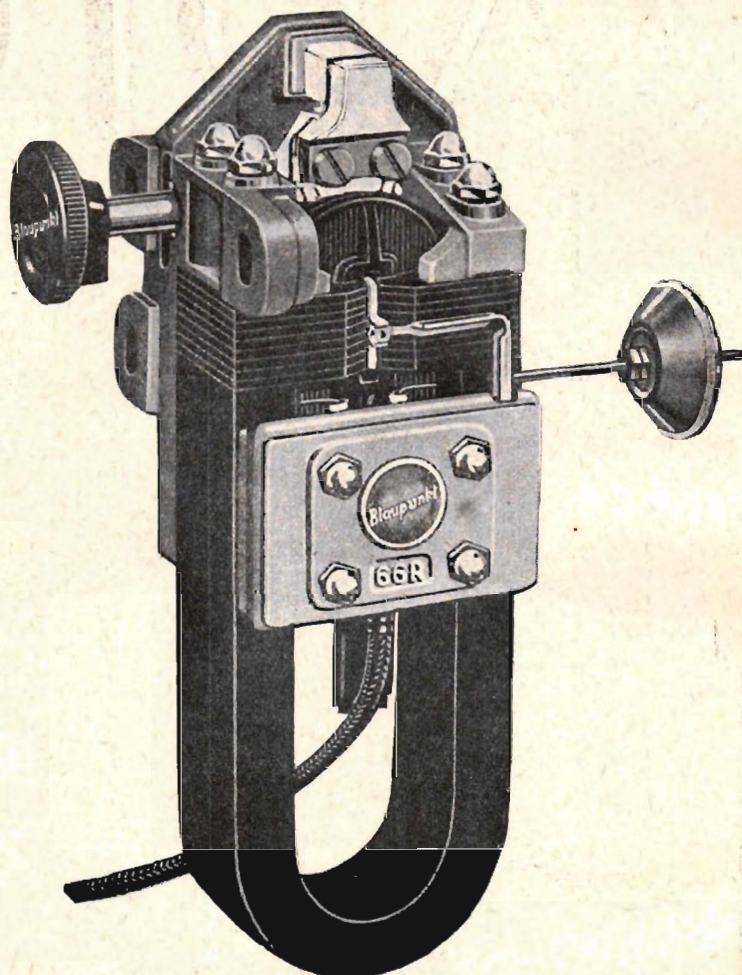
1930



HUVUDREDAKTÖRENS PRIVATA...

Beskrives i detta nummer.

BLÅPUNKT-NYHET



Jätte-kraftsystem

66 R, Kr. 32:- * Chassi 37 cm. för dito Kr. 25:-

A. V. HOLM
AKTIEBOLAG

ELEKTROTEKNISKA AVDELNINGEN

GÖTEBORG

STOCKHOLM

MALMÖ

Telefon 37738

Telefoner: »Holms Aktieföretag»

Telefon 5929, 7115

RADIO-AMATÖREN

Tidskrift för radiotekniska frågor

*

RED. ADR.: LASARETTSGATAN 4—6, GÖTEBORG. REDAKTÖR OCH ANSV. UTGIVARE:
CIVILINGENJÖR ARVID PALMGREN

STOCKHOLMSREDAKTION: CIVILINGENJÖR TORSTEN ELMQUIST, KUNGSHOLMSG. 21

FÖRLAG OCH ANNONSEXPEDITION:
GÖTEBORGS LITOGRAFISKA AKTIEBOLAG
TEL. NAMNANROP: »TRYCKERIBOLAGET».

N:R 2

FEBRUARI 1930

ÅRG. 7

Detta häfte innehåller bl. a.:

	Sid.
Radiotjänsts 5-årsmöte	27
Huvudredaktörens privata	29
Om synkron drift av rundradiostationer	36
En högfrekvensförstärkare	47
Kvartalsrevy över utländsk radiolitteratur	49

*

Radiolitteratur	46
Nyheter på radiomarknaden	53
Svar på frågor	54

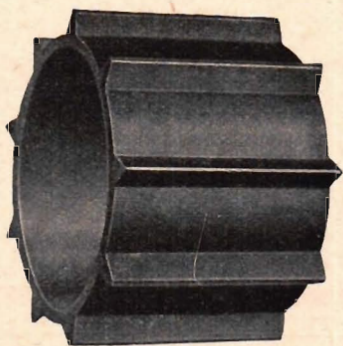
RADIO-AMATÖREN UTKOMMER DEN 1 I VARJE MÅNAD

Avtryck av text och illustrationer ur Radio-Amatören tillåtes endast med uttryckligt nämmande av källan.

PRENUMERATION mottagas av bokhandlare och å alla postanstalter. Prenumerationspris för 1930, 12 n:r, kr. 6:— . Läs n:r 50 öre. Vid prenumeration från utlandet direkt hos expeditionen kostar tidskriften kr. 7: 50 för hela året, inkl. korsbandsporto.

Radio-Amatörens annonsavdelning är ett värdefullt uppslagsregister som alltid bör åberopas vid inköp.

Använd våra Kamspolrör



av ebonit vid tillverkning av spolar.
God isoleringsförmåga, ingen dielektrisk
förlust eller strömläckning.

Tillverkas i följande dimensioner:

Inre diam.	Över kammarna	Antal kammar
31 mm.	49 mm.	6 st. 5,5 mm. höga
56 »	64 »	12 » 1,5 » »
2" »	78 »	6 » 10 » »
2" »	76 »	9 » $\frac{3}{8}$ " höga
$2\frac{1}{4}$ " »	74 »	9 » $\frac{1}{4}$ " »
2" »	3" »	8 » $\frac{3}{8}$ " »
$1\frac{5}{8}$ " »	3" »	6 » $\frac{1}{4}$ " »
$1\frac{7}{8}$ " »	$2\frac{3}{8}$ " »	8 » $\frac{1}{8}$ " »

Standardlängd 150 mm. Tillverkas även i andra längder upp till 1000 mm.



TRELLEBORGS GUMMIFABRIKS A.-B.

Stockholm

TRELLEBORG

Göteborg



I vår
Radioavdelning

finnes alltid

de förnämsta märkena:

AGA
BALTIC
BLAUPUNKT
CONCERTON
PHILIPS
RADIOLA
TELEFUNKEN

Råd och upplysningar lämnas bered-
villigt av fackmän i vår Radioavdelning

Apparaterna demonstreras i hemmet

A.-B. FERD. LUNDQUIST & Co.

GÖTEBORG

Tel.-anrop: »Ferdinand Lundquist» el. 71970

För många ändamål är

Melins

RINGBÖCKER

det bästa hjälpmedlet

*De äro oundgängliga
på affärsresorna*



FINNAS HOS ALLA BOK-
OCH PAPPERSHANDLARE

RADIO=AMATÖREN

Tidskrift för radiotekniska frågor

N:R 2 * FEBRUARI * 1930



RADIOTJÄNSTS 5-ÅRSMÖTE

Aktiebolaget Radiotjänst kunde den 1 januari 1930 se tillbaka på en 5-årig verksamhet. Med hänsyn till den hastighet, med vilken radion och speciellt då den svenska rundradion utvecklats, skulle man nästan kunna kalla denna tilldragelse för ett jubileum. I varje fall voro Radiotjänsts funktionärer över hela landet i början av månaden kallade till ett möte i Stockholm för konferenser om verksamheten under den gångna tiden och om riktlinjerna för den kommande. Även representanter för de privata relästationerna deltog i vissa delar av dessa konferenser.

Under den egentliga diskussionen om programmet framkom strängt taget ej så mycket nya önskemål, men deltagarna fingo ingående redogörelser för ledningens synpunkter och planer och representanterna för olika landsändar fingo tillfälle att på ett omedelbart sätt kollationera sina erfarenheter. De nyare programslag, som rönt särskild uppskattning var morgongymnastiken och grammofontimmen.

Givetvis saknades inte en del kritik och förslag om diverse omläggningar, men i stort sett ansågs programmet vara lagd på en sund basis. Och det måste man nog instämma i.

Riksprogramchefens, hr Rabe redogörelser för det centrala programarbetet voro av stort intresse därigenom att de visade hurusom olika programkategorier endast småningom och genom ett

systematiskt planlagt arbete finna sin rätta form. Så har t. ex. dramatiken varit föremål för forcering under senaste tiden, man skulle nästan kunna säga för utexperimentering av radioteaterns teknik, men även för att kunna tydligare avläsa huru lyssnarna reagera för olika utföranden av olika slags dramatik och för att överhuvud inom rimlig tid utröna möjligheten att uppfatta och avnjuta ett drama, bundet till det blott hörseln tjänande tekniska hjälpmedel, som rundradion för närvarande är.

En fråga, som enligt samstämmiga uttalanden har en stor inverkan på allmänhetens uppskattning av olika programpunkter, t. ex. den högre musiken, är störningsfriheten vid lyssnandet. Med störningsfrihet får man i detta samband mena ej endast frånvaron av yttre störningskällor utan även frihet från distorsion genom trådöverföring över långa distanser o. dyl. De yttre störningarna äro genom sin stora intensitet tyvärr alltför ofta helt ödeläggande för mottagningen. Det var därför i konferensprogrammet inlagt ett föredrag av förste byråingenjören i Telegrafstyrelsens Radiobyrå S Lemoine, vilken ingående redogjorde för det omfattande arbete, som av telegrafverket nedlagts och planerats för uppnående av förbättrade förhållanden.

Redan från rundradions början har uppmärksamheten varit riktad på störningsfrågan och åtgärder ha vidtagits i

≡ RADIO-AMATÖREN ≡

olika riktningar. För närvarande äro ej mindre än ett 10-tal inspektörer sysselsatta med undersökningar över olika störningsfall. Under år 1929 behandlades ingående ej mindre än 2 000 fall. Tyvärr kan man ej ännu tvinga dem, som använda de störande apparaterna eller maskinerierna att förse dem med störningsskydd eller underlåta användningen under rundradiotid. Telegrafstyrelsen går därför fram på två linjer. Dels göres en omfattande propaganda bland elektricitetsverk och allmänhet för att på frivillighetens väg åstadkomma en förbättring. Dels företagas tekniska undersökningar å olika störningskällor och utarbetas medel för deras oskadliggörande. Så snart detta arbete är tillräckligt långt kommet kan man begära att legala föreskrifter skola kunna utfärdas för anbringande av störningsskydd och mot användningen av störande maskinerier.

Allt tar emellertid sin tid. Det tog en viss tid innan landet kunde beläggas med ett så tätt och så effektivt stationsnät, att lyssning på alla platser blev möjlig med enkla apparater. Nästa etapp blir att också få denna lyssning störningsfri.

Till 5-årsfesten hade Radiotjänst utarbetat en bok betitlad »Radiotjänst, en bok om programmet och lyssnarna». Den boken förtjänar ett särskilt omnämnande, och om detta omnämnande kan bidra till bokens spridning, har inte februarinumret av Radio-Amatören varit förgäves.

Boken är 360 sidor diger och är synnerligen väl illustrerad. Hela den svenska rundradiorörelsen passerar revy, inte i stela och strama former som en trupprevy utan ledigt och kåserande, mera likt en nyårsrevy, där t. o. m. balletten kan beskådas, den balett som hörularna inte kunnat återge!

Största delen handlar om program-

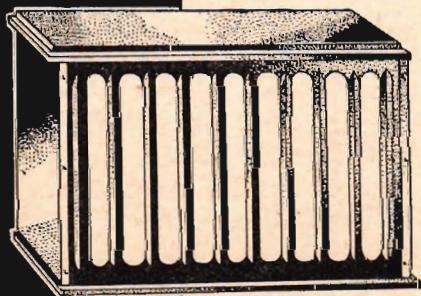
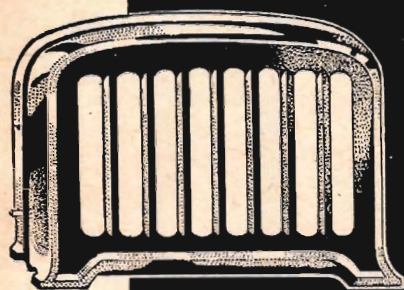
met, hur det kommer till, de huvudsakliga ingredienser det utgjorts av, hur det ser ut »bakom kulisserna», bemärkta medverkande och annat mera men även andra kapitel förtjäna uppmärksamhet, »Svenska rundradio i data och fakta» och »Vad varje radiolyssnare bör veta». Allt är dock hållet i en stil, som med fördel kan användas som förströelselektyr — även om boken inte kan slukas i en munsbit.

Såsom inledning till det hela är intagen en essay av Ivar Harrie, »Kultur, teknik, radio». Den kan också läsas, men verkar nästan litet väl filosofiskt djupsinnig. Vi vilja härmed icke på något sätt förklara detta synnerligen förtjänstfulla och tänkvärda bidrag. Tvärtom ha vi just i hans text funnit det klaraste, ehuru kanske omedvetna erkännande av radioamatörens plats i det hela. Vi citera:

»En radioapparat tyckes oss vara en ytterst riskfri och bekväm tingest. Men om risken för låt oss säga kortslutning förefaller oss löjligt liten, så beror det på att vi som tidens barn tränats att rent automatiskt tillämpa elektroteknikens elementa och gardera oss mot de mest påtagliga eventualiteterna i umgänget med den halvtämda naturkraften. Om apparatens uppmontering och inställning, dess rationella utnyttjande till bästa möjliga funktion och största möjliga kapacitet, dess tillsyn, avstyrandet av dess krångel, dess behov av reparationer och förbättringar — allt detta mobiliserar ett ständigt uppbåd av teknisk finurlighet, lockar fram och håller i dagligt bruk resurser av ingenjörstellekt, som man förut inte hade en aning om; — — —».

Vi sluta detta referat med en önskan om att både Radiotjänst och Telegrafverket skola sköta vår rundradio så att den andra 5-årsperioden håller vad den första lovat.





R. A. 145

Hemligheten

med

ARCOPHON HÖGTALAREN

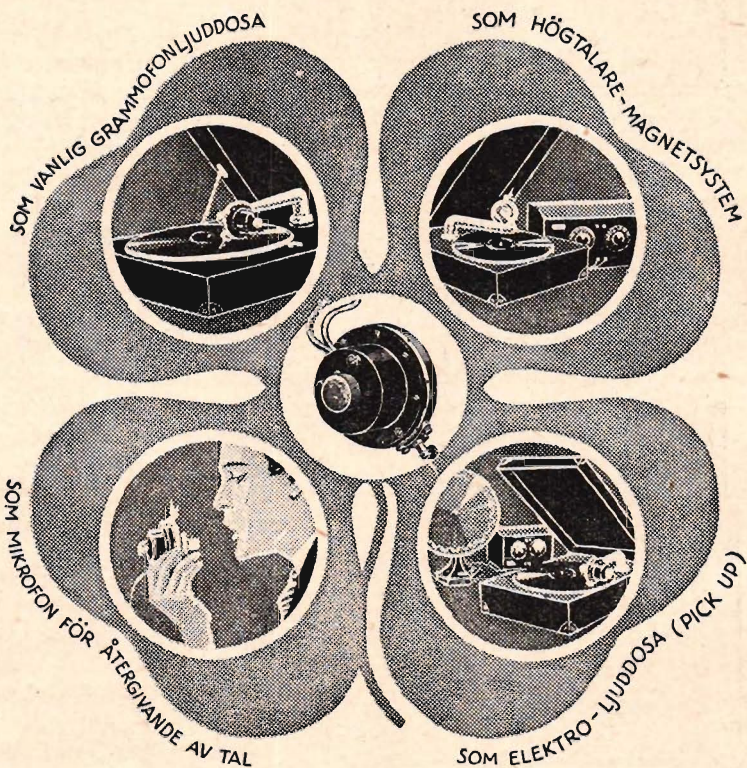
ligger i dess kraftiga, balanserade magnetsytem och dess egenartade veckade membran.

Hör en Arcophon hos närmaste radioaffär och döm själv.

1929 års tillverkning omfattar 500,000 Arcophoner!

TELEFUNKEN

Svenska Aktiebolaget TRÅDLÖS TELEGRAFI, Stockholm.



Transphonia

— fyra i ett —

Sista nyheten på Radio-grammofonteknikens område. Den kombinerade ljuddosan, som ger högsta ljudkvalité vid största ljudstyrka, vare sig den fungerar som radio-högtalare eller grammofonljuddosa. Den kan även användas som mikrofon för radioutsändning och som grammofonljudförstärkare (pick up). Har man Transphonia monterad på grammofonen, så kan dennas ljudarm, tratt- eller snäcksystem tjänstgöra som radiohögtalare om man kopplar ljuddosans sladd till radiomottagarens telefonkontakter.

Fråga efter "Transphonia" hos Eder radiohandlare. Den kostar endast

Kr. 38:—

Generalrepresentanter: **A.-B. AGA-LUX i GÖTEBORG**

Kranz

hållas inom rimliga gränser, men finns där ändå och den »tysta bakgrunden» lysor oftast med sin frånvaro. »I skuggan av en storstation» går det heller ej att helt undvika att den (storstationen!) kommer in på en hel del inställningar trots selektiv högfrekvensförstärkning. Då det inte heller är fråga om att driva förstärkningen till det yttersta, avgår den enkla skärmgallerförstärkaren utan tvekan med segern.

Av hänsyn till selektiviteten och även stabiliteten väljes högfrekvenstransformatorer såsom kopplingselement och för att få bekvämast möjliga omkoppling till de två våglängdsområdena en Baltic-spole SPO.

För att läsaren lättare skall kunna orientera sig vid detta resonemang om de olika delarna i kopplingen, hänvisar jag till dels det fullständiga schemat, fig. 1 och dels de båda förenklade schemata, fig. 2 och 3, det förra gällande distansmottagaren och det senare lokal-mottagaren.

I nära samband med frågan om högfrekvensförstärkarens stabilisering står valet av detektorkoppling. För lokal-

mottagning har man egentligen ingenting annat att välja på än anodlikriktning med motståndskoppling. Vid en dylik detektor är det svårt att införa ett högfrekvensfilter mot lågfrekvensförstärkaren utan att återgivandet av höga akustiska frekvenser lider. För distansmottagaren är därför en transformator-kopplad, gallerlikriktande detektor gynnsammare. Vid en dylik kan man effektivt kortsluta anodkretsen för högfrekvens vilket är till fördel både för högfrekvensförstärkarens stabilitet och för ljudkvaliteten. Härtill kommer en effektivare likriktning vid svagare signaler. Gallerströmsdämpningen hjälper också bra till vid stabiliseringen.

Genom att taga hänsyn till dessa omständigheter har jag kommit att tillämpa olika likriktningsmetoder för de två mottagarna och infört en omkoppling, som sköter om växlingen. Men innan vi se närmare på denna omkoppling skall jag först genomgå förstärkarna, var för sig.

Högfrekvensen stabiliseras genom användandet av den ovannämnda lös-kopplingen i anodkretsarna, gallerdämp-

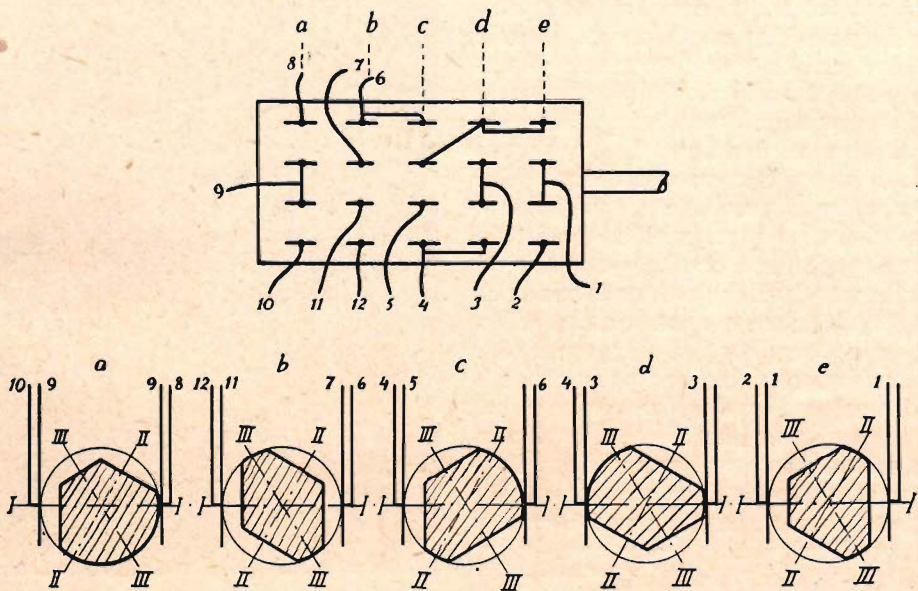


Fig. 4. Schematisk ritning till valsomkopplaren.

ningen vid detektorn och högfrekvensfiltret efter detektorn. Inom början av vardera våglängdsområdet uppnås emellertid ej full stabilitet enbart härigenom. Man måste ytterligare taga antennens dämpning till hjälp. Detta sker genom en variabel förkortningskondensator i antennen om 200 cm. Denna är tillräcklig att redan vid en inomhusantenn om endast 3 à 4 m längd införa för full stabilisering erforderlig dämpning. »Återkopplingen» regleras sålunda i min mottagare med förkortningskondensatorn. Jag har försökt alla upptänkliga andra metoder men ej funnit någon, som vid denna högfrekvensförstärkare är lika mjuk i sin verkan, lika effektiv utan förlust i förstärkning eller ljudkvalitet. Det är visserligen sant, att jag ej kan få förstärkaren i svängning på de övre delarna av våglängdsområdena, men detta har ej hindrat mig från att få in alla de stationer, som det lönar sig för mig att lyssna på.

Lågfrekvensförstärkaren har varit utsatt för många och långa experiment hit och dit och jag tror att den nu står på toppen av vad som kan begäras för närvarande. Första steget motståndskopplat, det andra med transformator och så en utgångstransformator. Det är en kombination som skänkt mig ypperliga resultat både vid lokalmottagning och grammfonförstärkning. Den är utrustad med åtskilliga finesser, som tillåter mig att kompensera små fel i återgivningen orsakade av ofrånkomliga brister i den materiel, som stått till mitt förfogande. Först ha vi en passagekondensator mellan detektorns anod och uttaget på utjämningspotentiometern (en anordning, som jag f. ö. sökt patent på). Vid radiomottagning urkopplas kondensatorn med en tryckströmbrytare så att man inte slarvar bort några höga toner. Vid spelning av vissa grammfonskivor däremot, tillkopplas den och gör då den tjänsten att förtaga stiftbruset i ganska hög grad och dämpar dessutom höga, skrällande toner. En skiva, sjungen av Sven Olof Sandberg t. ex. vinner oerhört på denna korrigerings.

Nästa trick finna vi i andra steget. Här har jag en möjlighet att något försvaga de djupaste tonerna i stället. Dessa komma något för markerat fram när en herröst talar i radio, något som min högtalare, Magnavox, bär skulden till. Anodströmmen från mellanröret ledes genom ett motstånd om 25 000 ohm och växelspänningen går över en kapacitet till transformatorn. Utom den mera teoretiska fördelen att transformatorn ej förmagnetiseras, vinner jag möjligheten att variera kapaciteten och därmed förstärkningen av låga toner. Med endast 0,05 mikrofara får jag talet oklanderligt, men vid musik tillkopplas 1 μF , vilket är fullt tillräckligt för alla frekvenser, åtminstone med de delar jag använder.

Utgångssteget är ur alla möjliga synpunkter viktigt. För effektens skull kan jag inte nöja mig med mindre än RE 604 eller D 404, d. v. s. jag måste kostas



Fig. 5. Möbeln pryder sin plats utan att skryta med sitt innehåll.

på minst 0,65 amp. glödström, vilket är ganska mycket att ta ut från ett 240 volts likströmsnät. Anodströmmen vid lämpligaste gallerförspanning blir minst 50 mA. Denna strömstyrka är stor även för en ganska, för att ej säga mycket kraftig utgångstransformator. Jag har därför tillgripit ytterligare ett knep för att undgå den verkliga märkbara förlust i kvalitet, som förmagnetiseringen här orsakar. Jag använder en push-pull-transformator och balanserar rörets anodlikström med en lika stor ström, som avledes genom ett motstånd. Visserligen hade jag kunnat ha ett push-pull-kopplat ändsteg med t. ex. RE 304, men det är alltid litet enklare med ett rör än med två. Transformatorn har en sekundärlindning för magnetiska högtalare och en för dynamiska. Den förra använder jag för att mata en Western Electric-kona, som är lätt att flytta omkring och som kan placeras i danssalen

medan möbelen med den inbyggda Magnavox förblir på sin plats i vardagsrummet.

Ja, nu äro vi mogna för en titt på omkopplingarna. Våglängderna klaras enkelt med SPO och en tryckströmbrytare i antennekretsen, som kortsluter förlängningsspolen. Det stora problemet var att kunna förena de tre omställningarna, till distans- och lokalmottagning samt grammofonförstärkning i en enda vridknapp med tre lägen. Det har lyckats bra med denna ganska djärva koncentration av ledningar till en gemensam punkt. Själva omkopplaren fanns ju inte färdig att köpa — Baltics valsomkopplare ha ju blott två lägen. En liten ombyggnad av en dylik, d. v. s. utbyte av vals, förde emellertid till målet. Jag tog en bit 20 mm rundstång av ebonit och en 4 mm mässingstråd till axel. Eboniten filades ned på de ställen, där kontaktfjädrarna icke skola göra

kontakt. Det gick bra och omkopplaren är i sitt färdiga skick synnerligen både bekväm och driftsäker.

De olika kontaktfjädrarnas inkoppling och filningen av ebonitvalsen i olika sektioner framgår närmare av fig. 4. Siffrorna vid inkopplingsladdarna ha sina motsvarigheter i schemat, fig. 1.

Utom omkopplaren äro endast antenspoken och nätanslutningsmotståndet hemmagjorda. Antenspoken är lindad på 50 mm spolrör med 65 varv 0,3 mm. tråd och på 10 mm avstånd från dessa 200 varv 0,1 mm emaljerad tråd (lindningslängd c:a 20 mm)

Anslutningsmotståndet om 310 och 40



Fig. 6. Skåpet med inmonterad apparat.

≡ RADIO-AMATÖREN ≡

ohm äfo gjorda av 3 parallella motståndstrådar om 250 ohm pr m upp-lindade på 2 st. eternitskivor 90×200 mm. Trådlängden för vardera parten i 310 ohmsmotståndet är 3,75 m och för 40 ohmsmotståndet 45 cm. Alla parterna i dessa motstånd ligga isolerade från varandra. Mottagarens hela strömbehov är 0,78 amp., varför kostnaden uppgår till c:a 5 öre pr tim.

Motstånden för högtalarefältet och gramfonmotorn äro båda om 600 ohm, det förra dimensionerat för 0,1 amp., det senare för 0,5 amp. Motståndet 4 200 ohm vid utgångstransformatorn består av 35 cm motståndstråd om 12 000 ohm pr m.

Rörens glödtrådar äro uppdelade i två seriekopplade grupper. I första gruppen de fem första rören, som sinsemellan äro parallellkopplade och i andra gruppen endast ändröret. Första gruppen drar endast 0,38 amp., varför skillnaden mellan denna ström och de 0,65 ändröret drar, shuntas genom en 30 ohms reostat, inviden till ungefär hälften. Fördelningen av spänningen på de båda grupperna göres en gång

för alla och variationer i nätspänning kompenseras sedan med en över dem båda lagd potentiometer om 400 ohm och avläsning sker på en 10 volts Weston-voltmeter. Det andra instrumentet är en 100 mA milliampèremeter, likaledes Weston, vilken tjänstgör som distorsionsindikator i ändrörets anodkrets.

Om konstruktionen bör i övrigt tilläggas att kopplingen för gramfonförstärkning är speciellt lämplig för en Loewe-pick-up, som ger god kvalitet, men en så liten spänning, att tre stegs förstärkning är nödvändig. Ingångstransformator för gramfon-dosan har på goda grunder undvikits. En känd amerikansk tonfilmsförstärkare med en 10 gånger dyrare pick-up ger ej så bra resultat enbart därigenom att den använder ingångstransformator.

Förstärkaren är monterad på en bräda 350×800 mm och en panel 200×800 mm. Den ungefärliga placeringen kan man se på bilderna fig. 6 och 7. Vid brädans bakre kant äro anslutnings- och motormotstånden uppställda under huvar av aluminiumplåt, dessa äro öpp-

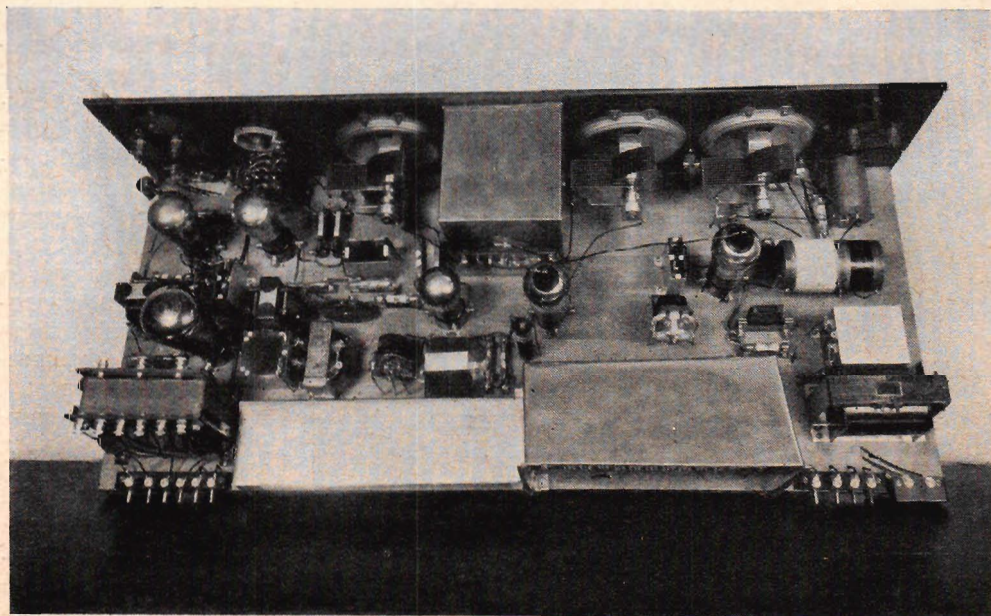


Fig. 7. Montagevinkeln.

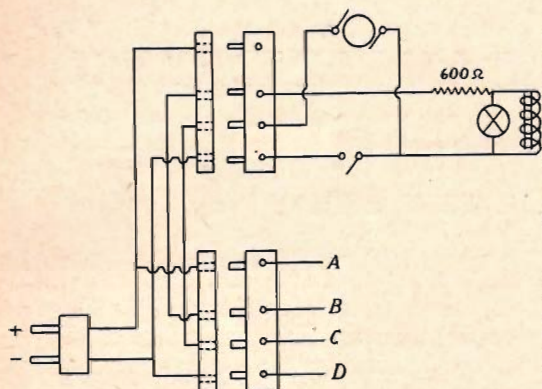


Fig. 8. Nättillkopplingen till förstärkare, högtalare och grammofonverk.

na bakåt och ligga emot ett plåtgaller i skåpets bakvägg för erhållande av god ventilation.

Skåpet, ja det är en gammal kinesisk möbel, som jag låtit inreda på lämpligt sätt. Uptill till vänster är Magnavoxen inbyggd och i samma avdelning som denna står en 220 volts glimlampa som överspänningsskydd över fältlindningen samt tillhörande reduktionsmotstånd. Till höger om högtalaren har jag grammofonverket, drivet av en direktkopplad Adler-motor och försedd med automatiskt frånslag för motor och högtalare.

I mellanfacket inskjutes förstärkaren och därunder finnes en hylla för grammofonskivor, kalibreringskurvor m. m.

I vänstra bakkanten av montagebrädan sitter en 4-polig kontaktplint och i högtalareskåpets bakvägg ytterligare en likadan. Till dessa kan en sladd från väggkontakten tillkopplas enligt fig. 8, så att ingen förväxling kan ske. Beteckningarna A, B, C och D hänföra sig till fig. 1.

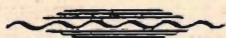
Rörvalet är ett särskilt kapitel. På grund av löskopplingen i högfrekvenskretsarna lämna sig endast skärmgaller-rör med lägsta möjliga inre motstånd, d. v. s. Philips A 442. För övriga steg gäller endast att förstärkningen pr steg ej bör drivas för långt. Följande rörtabell torde kunna tjäna till ledning.

Rörtabell.

Fabrikat	Hög-frekv.	Galler-detekt.	Anod-detekt.	I. F. L.	Ändrör
Philips	A 442	A 415	A 425	B 406	D 404
Telefunken	—	RE084	RE034	RE134	RE604
Triotron	—	SD 4	WD 4	UD 4	—
Kremenetzky	—	H 4	W 4	A 4	—

I en regelrätt konstruktionsbeskrivning skulle här komma materialförteckning, kopplingsritningar m. m., men det här är ingen regelrätt konstruktionsbeskrivning! Vilket inte hindrar att ytterligare detaljer möjligen komma att beröras i ett kommande nummer av Radio-Amatören.

Arvid Palmgren.



KORTVÅG FRÅN KÖNIGSWUSTERHAUSEN. Telefunken har sedan några veckor tillbaka öppnat driften med den nya stora kortvågssändaren i Königswusterhausen. Denna arbetar med en våglängd av 31,38 m. och sänder tills vidare på följande tider:

- Kl. 2 — 3 em.
- » 4,30 — 6 »
- » 8 — 12 »

och kommer dessutom att tidvis två gånger i veckan utsända ett nattprogram. Tiderna härför äro dock ännu icke definitivt fastslagna.

TRÅDLÖS TELEFONFÖRBINDELSE TYSKLAND—SIAM. En kortvägig telefonförbindelse har upprättats mellan Tyskland och Siam. Den avprovades nyligen av den från sitt Sverige-besök bekante siamesiske prinsen Purchatra. Den siamesiska anläggningen är uppförd i Bangkok och den tyska i Nauen och Geltow. Avståndet är 9 000 km. och resultatet blev synnerligen tillfredsställande. Båda ländernas stationer äro uppförda av Telefunken. Reguljär trafik kommer att upptagas i april detta år.

OM SYNKRONDRIFT AV RUNDRADIO-STATIONER

AV CIVILINGENIÖR ERIK ESPING

Under den korta tid rundradioverksamheten pågått, har den lyckats komma mycken oro åstad i etern. I början då endast några rundradiostationer voro i gång, var det inte svårt att vid igångsättandet av en ny station välja ett lämpligt frekvensband. Antalet nya stationer växte emellertid mycket snabbt, och det dröjde inte länge, förrän den situationen uppstod, att antalet rundradiostationer var avsevärt större än antalet för dem tillgängliga frekvensband.

Redan på ett mycket tidigt stadium av utvecklingen såg ledningen för rundradioväsendet i vårt land, vart det hela skulle föra. Då det inte var att hoppas, att antalet rundradiostationer skulle kunna inskränkas i sådan grad, att var och en av de kvarvarande skulle få sitt eget frekvensband, inom vilket den ostörd kunde få arbeta, beslöt man att igångsätta experiment för att försöka åstadkomma ett system och apparater för att kunna driva två eller flera rundradiostationer med så nära lika frekvenser, att ingen hörbar interferenston dem emellan skulle uppstå.

Av erfarenhet vet man, att om två rundradiostationer skola arbeta med så nära lika frekvenser, att de icke nämnvärt störa varandra, får skillnaden mellan deras frekvenser vara högst 10 c/sek. Att med hjälp av vågmeter inställa två sändare på så nära lika frekvenser är självfallet omöjligt. Enda möjligheten är att lyssna på den interferenston, som stationerna ge upphov till, och justera den ena stationens frekvens, till dess tonen blir så låg, att den blir ohörbar. Denna justering av frekvensen är naturligtvis mycket lätt att utföra, men det visar sig, att, även om

de båda stationerna äro utförda med styrsändare, interferenstonen icke längre är ohörbar. En röroscillators frekvens är nämligen icke endast beroende av svängningskretsens avstämning. Under den första timmen den är i gång ändrar sig frekvensen huvudsakligast beroende på rörets och de i de olika kretsarna ingående elementens uppvärmning. Sedan stabilitet uppnåtts med avseende på temperaturen, kommer frekvensen likaväl att variera på grund av de oundvikliga variationer, som uppstå i anod- och glödspänningar, då härtill i allmänhet användas maskiner. På sista tiden har man för att göra dessa senare frekvensändringar så små som möjligt börjat använda styrsändare på så låga effektbelopp att man kan använda ackumulatorbatterier för såväl anod- som glödströmsleveransen.

I det följande skall för enkelhetens skull två radiostationer anses såsom gående synkront, om den interferenston, de ge upphov till, är så låg, att den är ohörbar.

Vid undersökandet av de metoder, som kunna komma till användning för synkrondrift av radiostationer, måste man taga hänsyn till att den absoluta frekvensskillnaden mellan två stationer vilka som helst inom den synkrondrivna gruppen ej får överstiga 10 c/sek. Den relativa noggrannheten i sändarnas frekvensinställning stiger sålunda med ökad frekvens. För frekvens om 500 kc/sek. är avvikelsern ± 5 perioder på 500 000, d. v. s. \pm en hundratusendel. För frekvensen 1 000 kc/sek. får den absoluta avvikelsern icke vara större, och den relativa blir således $\pm 1/2$ hundratusendel. De synkroniseringsanordningar, som komma till användning, måste följ-

≡ RADIO-AMATÖREN ≡

aktligen vara noggrannare ju högre frekvensen är, vilket gör, att man åtminstone till en början överger tanken att på vardera stationen uppställa anordningar, vilka oberoende av varandra skola hålla respektive stationers frekvenser inom de tillåtna gränserna.

En absolut synkronism stationerna emellan låter sig tänkas, om stationerna kunna påverkas av någon gemensam

ning. Sändarna måste absolut ha samma program, och f. ö. torde det reläede programmet bli föga njutbart, beroende på den bekantskap mottagaren med all säkerhet finge göra med störningar i form av knaster och s. k. kanariefåglar o. s. v. Genom att per telefonledning överföra A:s frekvens till B skulle man kunna eliminera störningarna i hög grad, men detta har enligt mätningar

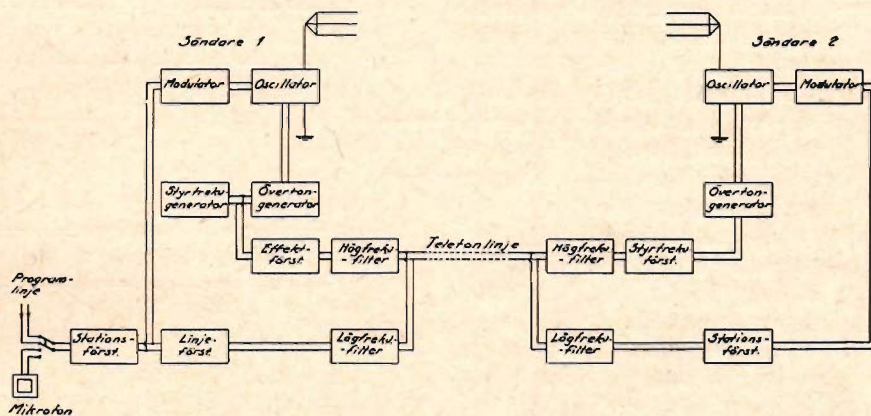


Fig. 1 Principschema för synkroniseringsanordningar för tvänne rundradiostationer.

frekvenskälla och om de på något sätt hava förbindelse med varandra.

Man skulle kunna tänka sig saken ordnad på följande sätt. Vi kunna antaga, att stationen i staden B skall drivas synkront med stationen i staden A. I staden B uppställas på något avstånd från sändarestationen en mottagare, och vidare har man lyckats utföra sådana skärminnsanordningar, att den lokala sändaren ej påverkar mottagaren. Med mottagaren »tar man in» stationen A och förstärker bärvågen i så hög grad, att man kan styra sändaren B. De båda sändarna A och B gå sålunda synkront. Emellertid uppstå en del besvärligheter. I mottagaren fås den modulerade bärvågen från stationen A. Såväl bärvåg som modulering förstärkas och komma in på sändaren B. Denna arbetar sålunda som högfrequensförstärkare, och sändarens modulatoranordningar komma alltså ej till använd-

visat sig vara omöjligt på grund av den alltför höga dämpningen hos telefonledningen vid så höga periodtal.

Ett försök att trådlöst överföra bärvågsfrekvens från en sändare till en annan ha vi emellertid utfört. Försöket avsåg synkron drift av två närbelägna rundradiostationer i Stockholm, nämligen stationen SBA, Brunkebergstorg 2, och den stationen SHA, som för undervisningsändamål står uppställd inom telegrafverkets undervisningsanstalt, Malmskillnadsgatan 19 B. Avståndet mellan de båda stationerna är c:a 300 meter, och tack vare detta korta avstånd lyckades försöket ganska bra.

Försöket att överföra A:s frekvens per tråd till stationen B gav emellertid ett uppslag: de båda stationerna kunna erhålla en gemensam frekvenskälla med ett helt annat periodtal än stationernas, blott det är sådant, att man genom frekvens-multiplikation kan erhålla stati-

onernas frekvens. Denna frekvenskälla kunna vi i fortsättningen kalla styrfrekvensgeneratorn och den svängning den alstrar för styrfrekvensen.

Då våra rundradiostationer under största delen av utsändningstiden sända samma program, vilket från den station, som för tillfället står för programmet, per telefonledning distribueras till de övriga stationerna, finnes följaktligen redan en ledningsförbindelse stationerna emellan. Skulle två stationer synkrondrivas, fordras för överföring av styrfrekvensen ytterligare en telefonledning. Om programledningen är en blankledning, vilket är förhållandet med större delen av de ledningar, som användas för rundradio, och man väljer styrfrekvensen så hög, att den är ohörbar d. v. s. över 15 kc/sek., kan man dock använda samma ledning för överföring av såväl program som styrfrekvens. Man kan visserligen icke säga, att denna höga styrfrekvens med lätthet går att överföra på en telefonledning, men det går dock utan större svårigheter.

Synkroniseringsanordningarnas princip framgår av fig. 1. De båda sändarna 1 och 2 befinner sig på olika platser och skola synkrondrivas. Styrfrekvensgeneratorn står uppställd på stationen 1. Vi kunna antaga, att de båda stationerna skola drivas med frekvensen 660 kc/sek., motsvarande våglängden 454,5 m. Styrfrekvensen väljes till 30 kc/sek. På stationen 1 överföres styrfrekvensen till övertongeneratorn. I denna apparat deformeras strömkurvan, så att den innehåller en mängd övertoner, varpå en viss överton filtreras ut, förstärkes och tillföres sändarrörens galler. I detta fall utfiltreras den 22:dra övertonen, vilken har frekvensen 660 kc/sek. Styrfrekvensen överföres via ett högfrequensfilter av en telefonledning till stationen 2. Här passerar den ännu ett högfrequensfilter, förstärkes i styrfrekvensförstärkaren, varefter den införes i en likadan övertongenerator som den

på stationen 1 befintliga. Även här filtreras 22:dra övertonen ut, förstärkes och tillföres sändarrörens galler. Sändarna drivas sålunda med frekvenser, vilka båda äro 22:dra övertonen till en och samma frekvens. De båda sändarnes frekvenser äro följaktligen exakt lika.

Styrfrekvensen sändes alltid från stationen 1 till stationen 2. Programmet däremot kan sändas i vilken riktning

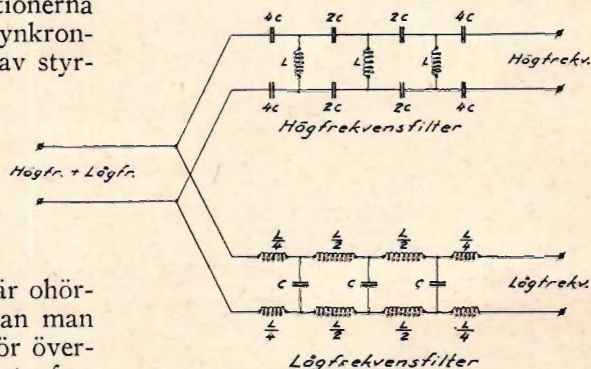


Fig. 2. Elektrisk växel.

som helst eller från någon punkt mitt på ledningen. Man måste endast se till, att mellan resp. förstärkare och linjen sättes in ett högfrequensfilter. Kombinationen av ett högfrequensfilter och ett lågfrequensfilter brukar man kalla elektrisk växel. En sådan kan vara anordnad som fig. 2 visar, vilken är den anordning, som vi använt vid våra försök. Gränsfrekvensen för de båda grenarna ligger vid 20 kc/sek., så att den ena låter endast frekvenser över 20 kc/sek. passera och den andra frekvenser under 20 kc/sek.

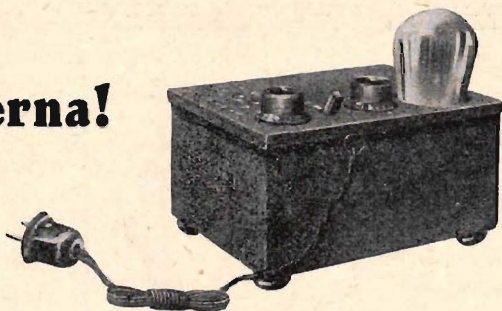
För ett första förberedande försök med synkrondrift av två radiostationer enl. detta system valdes stationen SHA på undervisningsanstalten i Stockholm och stationen i Sundsvall. Styrfrekvensgeneratorn skulle uppställas på stationen i Stockholm, och för att vi skulle få en uppfattning om för vilken effekt den måste utföras för att tillräcklig spänning skulle erhållas i Sundsvall, sedan styrfrekvensen passerat den 450 km. långa telefonledningen, företogo vi på

Modernisera Batteriapparaterna!

*En batteridriven mottagare
ändras lätt för växelströmsdrift*

Anodspänningsapparaten
ORION ONW/V2

lämnar 1 reglerbar gallerför-
spänning, 1 reglerbar detektor-
och 2 fasta förstärkarspänningar
samt 4 volt glödström för
växelströmsrören och slutröret.



ORION ONW/V2, pris Kr. 95:—
(Omkopplingsbar för gängse spänningar)

LÄMPLIGA RÖR:

Orion växelströmsrör NA 4 (detektor)
Orion växelströmsrör NH 4 (1:sta L.f.)
Orion växelströmsrör NW 4 (motst. koppl.)
Orion slutrör . . . L 4

Begär broschyr med schema och anvisningar

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET SKANDIA
STOCKHOLM



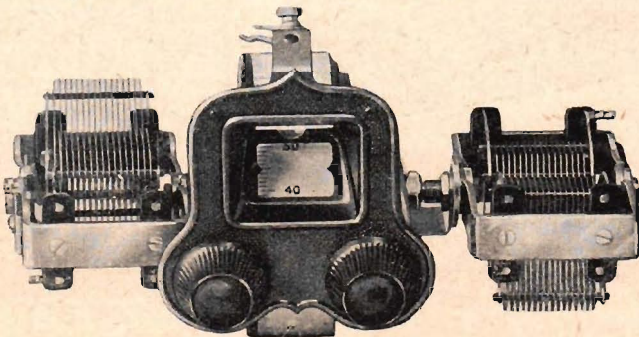
TOROTOR trumskala är en
mikroskala, som levereras
komplett med belysning.
TOROTOR mod. B är en
kondensator av ny, patente-

rad konstruktion, vid vilken båda syste-

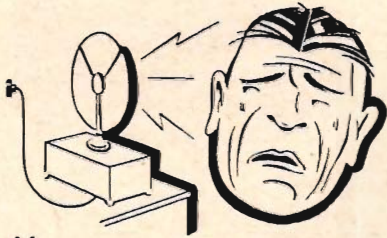
men av plattor äro isolerade från stativet.

Därför finnes inga spänningsförande delar åtkomliga och ingen handkapacitet.

TOROTOR enkel
trumskala med 2 kon-
densatorer, modell B.
Antennkondensatorn är
inställbar separat.
Kr. 27:—.



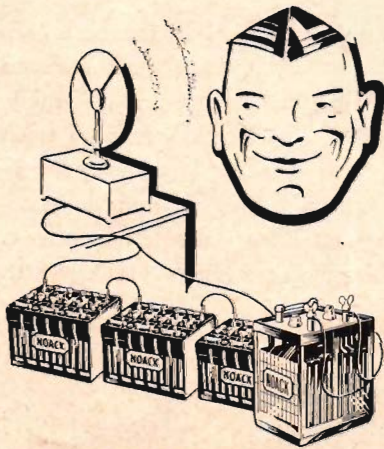
Ing. N. HANSEN, Amerikavej 4, Köpenhamn
FABRIK FÖR RADIOMATERIEL



ÄR NI PLÅGAD

av störningar i Eder nätan-
slutningsmottagare, så använd
ackumulatörer i stället för be-
lysningsströmmen. NOACK-
ackumulatörer äro störningsfria.

Fås hos alla radiohandlare.



**NORDISKA
ACKUMULATORFABRIKEN**
G.C. FAXE
MALMÖ

Äkta tyskt starköl åter att tillgå!

Upptill 8 % alkohol.

Leopardens Droghandel i Stockholm har förvärvat ensamrätten till det gamla berömda tyska »Hausbräu».

I dessa torkans och restriktionernas tidevarv når oss plötsligt från Tyskland det budskapet att man åter, även här i Sverige, kan släcka sin törst med ett glas gammalt och gott bayerskt starköl. På grund av gällande lagbestämmelser får ölet icke i sin färdiga form tillhandahållas allmänheten. Leopardens Droghandel i Stockholm har därför av ett tyskt konsortium förvärvat ensamrätten att försälja de för brygning av ölet erforderliga ingredienserna i vilka även ingå äkta bayerskt malt och humle. Ölet tillhandahålles således på paket och själva brygningsproceduren är förvånansvärt enkel. Paketets innehåll blandas med vatten och kokas i en vanlig kastrull varefter det får stå ett par dagar tills det fått den tillräckliga styrkan och musten. Det får då samma goda arom som det äkta tyska ölet, blir starkt skummande och kolsyrehaltigt. Alkoholstyrkan på ölet är i Tyskland 8 procent, men kan denna givetvis allt efter förhållandena minskas och beror alkoholstyrkan uteslutande på tillsättningen av socker, vilket i vissa delar av Tyskland, exempelvis Bayern, är förbjudet. För övrigt innehåller den medföljande noggranna bruksanvisningen tydliga föreskrifter i detta hänseende.

Priset på detta äkta tyska öl är dessutom betydligt billigare än vanligt svenskt öl. Det tillhandahålles i originalpaket om 12 1/2 och 25 liter. Ett paket om 12 1/2 liter kostar endast kr. 2: 25. För paket om 25 liter blir priset ändå billigare eller kr. 3: 75, vilket motsvarar ungefär 4 öre pr flask.

Envar som önskar göra en god brygd tillrådes inköpa ett paket som prov, vilket levereras direkt från A.-B. Leopardens Droghandel, avd. 176, Drottninggatan 57, Tel. 9742, Stockholm, om ej Eder handlande kan stå till tjänst.

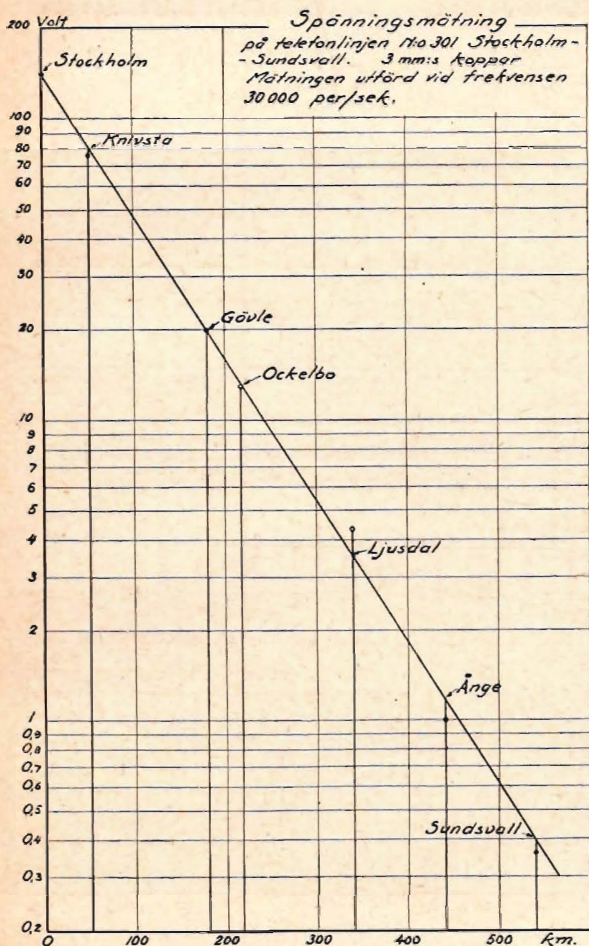


Fig. 3.

olika platser utefter ledningen spänningsmätningar medelst en statisk voltmeter och, då spänningen blev för låg för att kunna mätas med denna, användes rörvoltmeter. Resultatet visas i fig. 3. Av denna framgår, att för en spänning av 0,4 volt i Sundsvall det är nödvändigt att i Stockholm påtrycka en spänning om 130 volt. Den erhållna spänningen 0,4 volt är tillräcklig för synkroniseringsapparaterna. En lägre spänning än 0,4 volt är naturligtvis användbar — man behöver endast öka förstärkningen i Sundsvall för att komma upp till önskat värde — men eventuella störningar på telefonledningen skulle

endast framkomma i ökad grad och åstadkomma besvärligheter. Någon kanske anmärker, att 130 volt är en väl hög spänning för en telefonledning i anseende till kablar och växelbord m. m. inom telefonstationerna. Bäst är naturligtvis att använda lägre begynnelse-spänning och sätta in förstärkare på ett eller ett par ställen utefter ledningen, men det skulle endast ha komplicerat anordningarna under de första försöken och fick därför anstå. Av mätningarna erhålles dämpningen till 5,8 neper. För vanlig talfrekvens är linjens dämpning 2,2 neper. Den erforderliga styrfrekvenseffektiviteten var 50 watt.

Vid provet med synkron-drift av stationerna i Stockholm och Sundsvall voro apparaterna synnerligen provisoriskt utförda, då vår avsikt endast var att få en uppfattning om huruvida det uppgjorda förslaget innebar några utsikter till lösning av synkroniseringsproblemet eller ej. Detta första försök ingav emellertid förhoppningar, varför experimenten fortsattes på den inslagna vägen.

Sedan apparaterna utförts mindre provisoriskt, uppställdes de på radiostationerna i Stockholm och Uppsala för synkroniseringsförsök med dessa två stationer. Vårt ändamål med dessa försök var att få tillfälle att studera fältstyrkeförhållandena mellan de två stationerna. För att säkra resultat skulle erhållas, måste stationerna ligga tillräckligt nära varandra, så att deras fältstyrkor inte voro för små på de platser, där mätningar skulle utföras.

Stationerna komma givetvis även vid synkron-drift att giva upphov till interferensfenomen. På vissa platser kommer den ena stationen att försvaga och på andra platser kommer den att förstärka den andra. Mest utpräglade böra

≡ RADIOAMATÖREN ≡

dessa fenomen bli på sammanbindningslinjen mellan stationerna och framför allt på den plats, där de båda stationernas fältstyrkor äro lika stora.

Vi skola antaga, att punkten P, belägen mellan radiostationerna 1 och 2, de båda stationernas fältstyrkor äro lika stora (se fig. 4). Stationernas våglängd är λ , och avståndet mellan stationerna är $N\lambda$. Avståndet $1-P=x\lambda$. Vidare antaga vi, att fältstyrkan icke ändras vid en förflyttning om några våglängder från P mot endera stationen och att antennströmmarna äro omodulerade.

Fältstyrkan kommer att variera under förflyttningen hos punkten P. Dess nollvärden ligga på ett avstånd av en halv våglängd från varandra och maximalvärdena sålunda på samma avstånd.

Figurerna 5 och 6 visa resultaten vid gjorda mätningar. Fig. 5 anger resultatet av mätningar gjorda på ett par platser mellan Stockholm och Uppsala. Fig. 6 visar resultatet av mätningar utförda i närheten av Landskrona vid synkron drift av radiostationerna i Malmö och Hälsingborg. I betraktande av svårigheten att placera mätsträckorna exakt på sammanbindningslinjerna eller parallellt därmed, får man anse, att mätresultaten bra överensstämmer med beräkningen.

I andra punkter än dem, som ligga utefter sammanbindningslinjen, har man icke kunnat konstatera utpräglade stående vågor i det elektriska fältet. Mätningarna ha också visat, att den

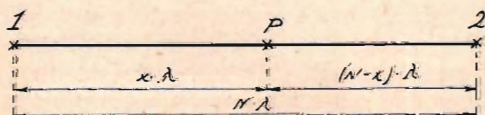


Fig. 4.

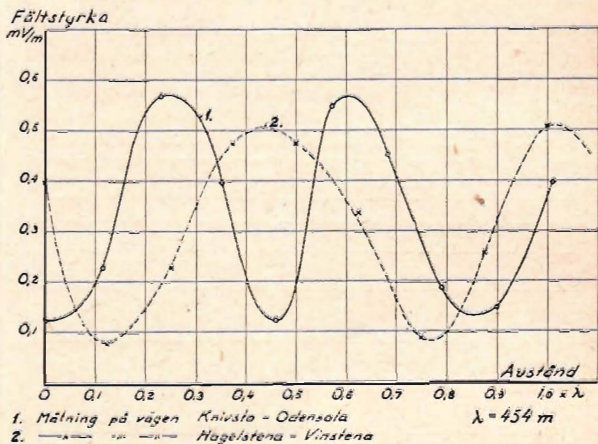


Fig. 5. Fältstyrkemätningar utförda vid synkron drift av rundradiostationerna i Stockholm och Uppsala.

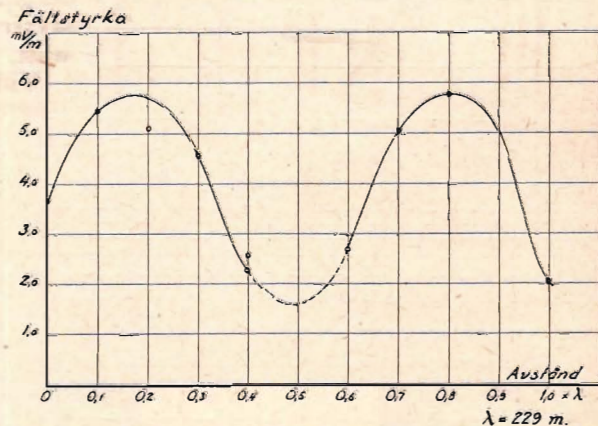


Fig. 6. Fältstyrkemätningar utförda vid synkron drift av rundradiostationerna i Malmö och Hälsingborg. Mätningarna gjorda i trakten av Landskrona.

stående vågen alltid kommer igen med noder och bukare på samma punkter utmed mätvägen.

Om tre eller flera stationer drivas synkront, torde även i vissa riktningar uppträda stående vågor i fältet, ehuru icke så markerat, som när endast två stationer arbeta med gemensam frekvens.

Vi se alltså, att då man bestämmer sig för två stationer, vilka skola synkron drivas, man måste välja dessa så, att det område, där den stående vågen i det elektriska fältet blir som mest utpräglad, täckes av en annan station. I

annat fall skulle den fatala situationen inträda, att programmet skulle kunna avlyssnas på det ena stället men inte alls en fjärdedels våglängd längre bort. Att synkrondriva Stockholm och Uppsala radiostationer är därför inte lämpligt.

I det förhållandet, att det varit möjligt att konstatera och mäta den stående vågen i det elektriska fältet, ha vi ett synnerligen starkt bevis för att de båda stationerna arbeta med exakt samma frekvens.

Försöken överflyttades därefter till att gälla stationerna i Stockholm och Göteborg. Tidpunkten för försöken förlades till de för telefonledningarna svåraste månaderna på året, nämligen december, januari och februari. Under dessa försök gjordes den sorgliga erfarenheten, att så snart rimfrost eller isbark lade sig på telefonledningen, var det mycket svårt att överföra styrfrekvensen. Även kunde luften vissa dagar vara så fuktig och innehålla så mycket salt, att avledningen för styrfrekvensen blev alldeles för stor. Denna erfarenhet gjorde, att vi måste utföra synkroniseringsapparaterna så, att vid de tillfällen, då styrfrekvens icke kunde överföras på grund av rimfrost etc., en mycket lägre frekvens kunde användas. Styrfrekvensen 30 kc/sek., som använts under försöken, åstadkommes av skäl, som jag senare skall ange, av en stäm-gaffel, vars svängningstal är 2 kc/sek. och till vilken styrfrekvensen sålunda är 15:de övertonen. Överföringen per tråd av en så låg frekvens som 2 kc/sek. påverkas icke märkbart av rimfrost eller isbark, och man skulle alltså i de fall, då 30 kc/sek. icke kunde överföras, i stället kunna sända gaffelns egen frekvens som styrfrekvens. Försök med överföring av styrfrekvensen 2 kc/sek. kom dock inte att utföras mellan stationerna i Stockholm och Göteborg. I och med beslutet om byggandet av en rundradiostation i Hörby blev våglängdsfrågan för Sveriges del mer brännande än förut. Beslut fattades då om att Hörby skulle erhålla Malmös frekvens

1150 kc/sek. och att Malmö och Hälsingborg skulle synkrondrivas med frekvensen 1310 kc/sek. Apparaterna uppmonterades därför på dessa senare stationer.

Det område mellan Malmö och Hälsingborg, där den stående vågen i fältstyrkan blir besvärande, täckes av Hörby, vilken station inom detta område är betydligt lättare att avlyssna än någon av de båda synkrondrivna stationerna. Styrfrekvensen är i detta fall 29 775 c/sek. och stäm-gaffelns frekvens 1 985 c/sek. Telefonlinjen mellan Malmö och Hälsingborg är så gott som aldrig utsatt för rimfrost eller isbark, varför den högre styrfrekvensen uteslutande har använts under de 8 månader stationerna synkronkörts.

Provlyssningar hava företagits på olika platser dels utmed stationernas sammanbindningslinje och dels utanför densamma. God mottagning har därvid konstaterats vara möjlig överallt utom inom det område på sammanbindningslinjen, där stationernas fältstyrkor äro lika stora, i vilket område som förut nämnts uppstår en utpräglad stående våg i det elektriska fältet. Inom detta område inträder hörbar distortion i fältstyrkans minimipunkter, under det att i maxipunkterna mottagningen åter är god. Vid provlyssningar i Enköping var mottagningen god och programmet uppfattades, såsom om det kom ifrån endast en station. Genom särskilda prov hade man först konstaterat, att vardera stationen för sig var hörbar. Då provlyssningarna ännu icke äro avslutade, kan jag icke lämna uppgifter om gränserna för det område, inom vilket distortion uppträder.

Vid överföringen av styrfrekvensen uppstår en del störningar från telefonledningen. Den långa ledningen är naturligtvis en förträfflig antenn och uppsamlar sålunda allehanda vågor. Då det finns gott om radiotelegrafstationer med frekvenser i närheten av den använda styrfrekvensen, komma även dessa frekvenser att delvis passera genom styrfrekvensförstärkaren i Hälsingborg

≡ RADIO-AMATÖREN ≡

och sedan giva upphov till interferens-toner på sändaren. Vore ledningen fullkomligt symmetrisk, d. v. s. de båda branscherna exakt lika i alla avseenden, skulle naturligtvis inverkan av yttre elektriska fält vara noll. Då det är omöjligt att åstadkomma så idealiska förhållanden, får man istället bygga selektiva filter och balanseringsanordningar för att undertrycka störningarna. Detta har lyckats oss ganska bra, och störningarna äro nu så små, att man helt kan bortse ifrån desamma.

Synkroniseringsanordningar hava, som jag nyss nämnt, även utförts för styrfrekvensen 1 985 c/sek. Vid provlyssningar, då stationerna synkroniserats med denna frekvens, ha vi konstaterat ett egendomligt fenomen. Fastän stationernas frekvenser även i detta fall äro övertoner av samma ordningsnummer, i detta fall den 660:de, till en och samma frekvens, tyckas de båda frekvenserna ändå icke vara exakt lika. Om de båda stationerna endast sända bärvågor, således icke äro modulerade, och man inom den kritiska zonen tager in dem på en mottagare, så höres ett buller i hörtelefon. Detta buller försvinner, så snart den ena av stationerna slås ifrån. Bullret kan icke hava någon annan orsak, än att de båda stationerna icke gå med exakt samma frekvens. Frekvensskillnaden är ej konstant utan kan stundtals gå ned till noll, men den håller sig för det mesta omkring 10 c/sek. Vi ha konstaterat, att orsaken till denna skillnad i stationernas frekvens ej ligger i några ej önskade återkopplingar eller dylikt. Det tycks ej heller vara ändringar hos telefonledningen, som äro orsaken. Vi ha nämligen använt såväl kabel som blankledningar av olika längd för överföring av styrfrekvensen, men bullret har därför icke märkbart ändrat karaktär. Vi äro emellertid för tillfället sysselsatta med undersökningar av detsamma och dess orsaker och hoppas att åtminstone få reda på vilken del av anordningarna, som ger upphov till bullret, även om vi sedan inte kunna göra något åt saken.

Detta fenomen, att en frekvensskillnad uppstår mellan stationerna, då styrfrekvensen är låg, lägger icke något hinder i vägen för synkrondriften. För det första kommer den lägre styrfrekvensen till användning endast i de fall, då den högre icke går att överföra, vilket högst sällan händer. Är avståndet mellan stationerna litet, torde rimfrost och isbark icke alls inverka, ty linjens dämpning blir därvid ej större, än att man genom att höja spänningen vid begynnelseändan kan få fram tillräckligt för den andra stationen. Är avståndet mellan stationerna däremot stort, är linjens dämpning redan vid normala förhållanden så stor, att en viss ökning av densamma fordrar så stor ökning av primärspänningen, att man äventyrar kablar och växelbord inom telefon- och överdragsstationerna. I detta fall måste man sålunda vid vissa tillfällen använda sig av låg styrfrekvens. På de platser, där det uppkomna bullret gör sig gällande, måste alltid en annan station bättre kunna avlyssnas än de båda synkrondrivna, vilket villkor enligt vad som förut sagts måste vara uppfyllt även om stationernas styrfrekvens är hög. Om vi välja stationerna i Stockholm och Göteborg som exempel, kommer dessas kritiska område att falla inom Motalas kristallområde. Ville man avlyssna de båda stationerna uppe i Norrland, skulle bullret givetvis förstöra hela mottagningen, men där är ju en god mottagning av just dessa stationer icke av så stor vikt.

Det är av synnerligen stor vikt, att fundamentalfrekvensen är så konstant som möjligt, ty eljest kan det lätt hända, att i de sista frekvensförvandlingsstegen frekvensvariationerna bli så stora, att svängningskretsarna komma ur resonans, vilket i sin tur ger upphov till starka variationer i styrningsapparaternas utgångseffekt. Vi ha därför som alstrare av fundamentalfrekvensen valt en stämgaffel för periodtalet 2 000.

Gaffelns frekvens kan ändras genom att man varierar temperaturen. Vid styrningsförsöken med rundradiostatio-

Ett glädjande budskap till dem som lida av eksem.

Leopardens Droghandel i Stockholm upptager tillverkningen av Vingåkersgubbens berömda tjärkräm.

Få äro väl de som ej hört talas om Vingåkersgubbens lyckade kurer. Många tusen människor ha dessa kurer att tacka för att de blivit friska. Vingåkersgubbens namn är känt långt utom Sveriges gränser och ända från Amerika ha sjuka kommit och fått bot. För någon tid sedan avled Vingåkersgubben. Hemligheten med hans tjärkräm förvärvades då av Leopardens Droghandel i Stockholm, som på begäran av ett stort antal sjuka återupptagit tillverkningen av tjärkrämen. Fabrikanter har under den korta tid som tillverkningen pågått fått mottaga tusentals tack-sambettskrivelser. Dessa intyg bevisa klart och tydligt att Vingåkersgubbens tjärkräm är det enda tillförlitliga medlet vid botandet av eksem, utslag, hudklåda, kvisslor, rödfnasig och oren hy m. m. I fall där andra medel totalt förfelat sin verkan har endast Vingåkersgubbens tjärkräm kunnat råda bot. Priset för krämen är kr. 3:75 pr sats och råda vi envar som lider av någon av dessa åkommer att genast tillskriva fabriken. Adressen är A.-B. Leopardens Droghandel, Avd. 176, Drottninggatan 57, Stockholm, Tel. 9742.



GRAETZ balanserade

4-pol. magnetsystem N:r 70 Kr. 23:—
Inbyggd som chassie . . . » 40:—
Inbyggd som högtalare N:r 91 » 75:—

Ingenjörfirma **BERNT RHODIN A.-B.**
STOCKHOLM
TEL. NORR 31660 TUNNELGATAN 20

Vår prislista RB 14

å extra

billig radiomaterial

och diverse lågtemperaturrör till-sändes alla amatörer gratis och franco, liksom även vår nyutkomna radiokatalog R 24, 7:e uppl.

Listan RB 14 omfattar diverse provapparater, udda delar och lågtemperaturrör som ej tillhör vår standardmaterial och därför utför-säljes till synnerligen låga priser dock under full garanti för använd-barhet. Ett utmärkt tillfälle för alla

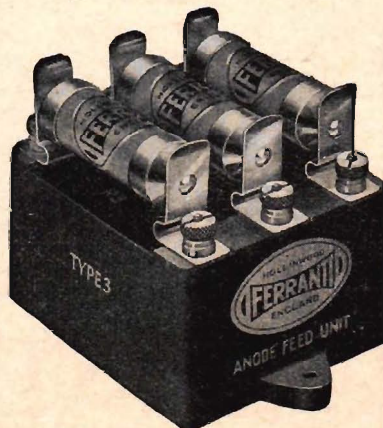
experimenterande amatörer

att erhålla radiodelar till sällan förekommande priser.

GRAHAM BROTHERS

STOCKHOLM.

FÖRHINDRA LAGFREKVENT ATERKOPPLING genom att använda



FERRANTIS "ANODE FEED UNITS"

Begär Ferrantis originalprospekt
BERGMAN & BEVING
Stockholm 7

COLUMBUS- OCH TEVE- KARTONGER

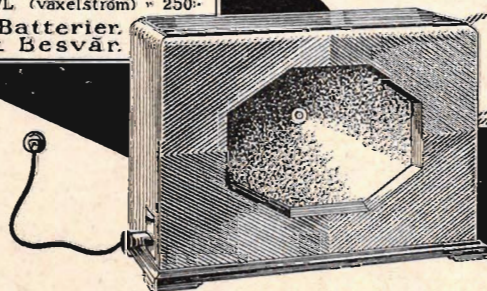
PAPP- EMBALLAGE AKTIEBOLAG

Tel.-adr.: »Pappemballage» Stockholm 17

Telefoner: S. 30, S. 40, S. 37039, S. 37041

S. 37042, S. 14843, S. 14844.

Nätmottagare Mod. 29
Allt i Ett
Typ HLO (likström) kr. 125:-
" HLL (" ") " 175:-
" HVL (växelström) " 250:-
Inga Batterier.
Intet Besvär.



RADIOLA

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ

FÖRSÄLJES ENDAST HOS **RADIOLA**-REPRESENTANTER

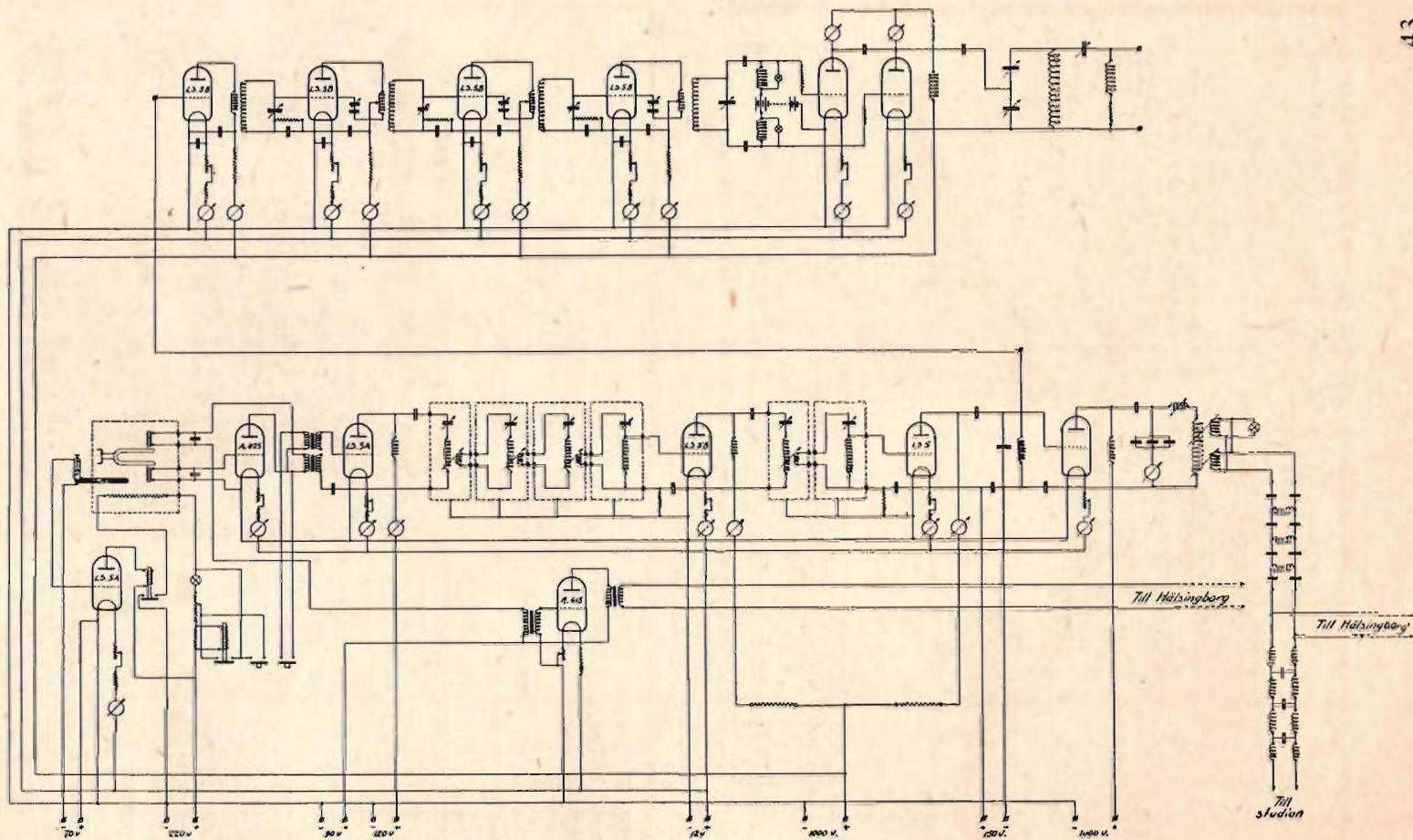


Fig. 7. Kopplingschema för synkroniseringsordningen i Malmö.

Överst övertongenerator, nedtill styrfrekvensgenerator. Längst till vänster i den sistnämnda stämgaflenn med temperaturregleringsanordning och återkopplingsrör (A 415). Under styrfrekvensgeneratören en förstärkare (A 415) för stämgaflentonen, då låg styrfrekvens användes.

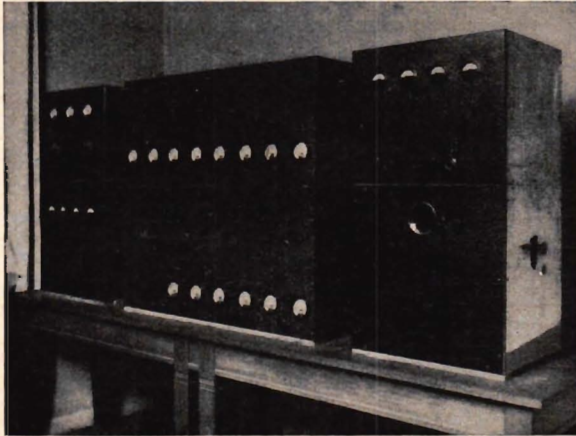


Fig. 8. Det yttre av apparaterna i Malmö.

nerna i Malmö och Hälsingborg erhöles vi fundamentalfrekvensen 1 985 c/sek. genom att öka stämgaaffelns temperatur, så att frekvensen sjönk från 2 000 c/sek. till den önskade.

Fig. 7 visar principschema för anordningarna i Malmö. Nedre hälften är den s. k. styrfrekvensgeneratoren. Frekvensförvandlingen sker här i två omgångar. I första omgången utfiltreras 5:te övertonen och i nästa omgång 3:dje

övertonen. Styrfrekvensen är alltså 15:de övertonen till stämgaaffelns frekvens. Längst till vänster i schemat för styrfrekvensgeneratoren synes stämgaaffeln med temperaturregleringsanordning och återkopplingsrör. I återkopplingsrörets anodkrets är inkopplad en lågfrekvenstransformator med om-sättningen 1:40. Sekundärindningen är inkopplad i gallerkretsen till ett LS 5 A-rör, i vars anodkrets 5:te övertonen filtreras ut, och i nästföljande LS 5 B-rör utfiltreras så 3:dje övertonen, varpå den erhållna

15:de övertonen till grundfrekvensen förstärkes i ett LS 5-rör, innan den tillföres styrfrekvens-effektförstärkaren.

I övre hälften av schemat finnes övertongeneratoren. I första rörets anodkrets filtreras 11:te tonen ut, förstärkes därefter i följande två steg; i tredje steget utfiltreras andra övertonen och i sista steget, effektsteget, fördubblas frekvensen ytterligare. I övertongeneratoren erhålles således 44:de övertonen

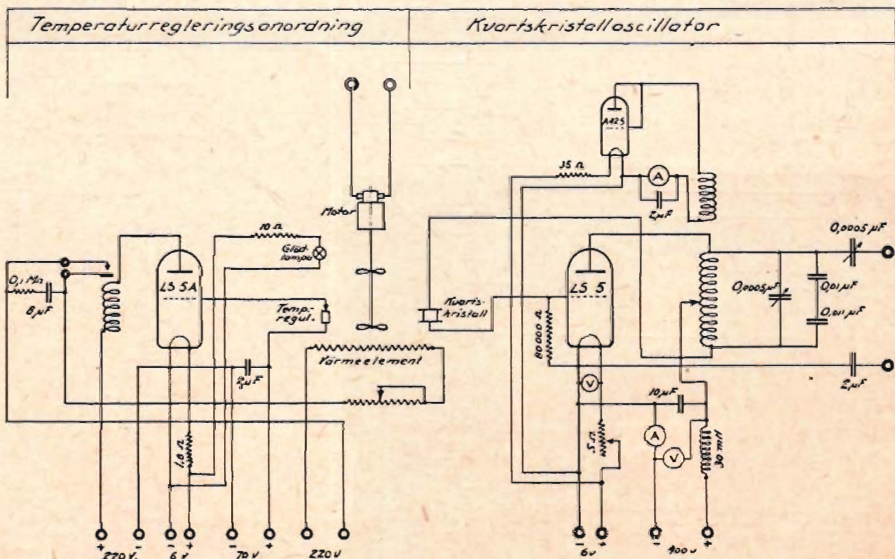


Fig. 9. Kopplingschema för kvartskristalloscillator med temperaturregleringsanordning.

till styrfrekvensen och i hela anordningen 660:de övertonen till stämgafl-frekvensen.

Längst ned i schemat är inritad en förstärkare för stämgafltonen, som användes, då den låga styrfrekvensen kommer till användning.

Fig. 8 visar det yttre av apparaterna i Malmö. Apparaterna i Hälsingborg äro i det närmaste lika utförda.

Parallellt med dessa försök att synkrondriva flera radiostationer med tillhjälp av en gemensam styrfrekvens hava vi undersökt möjligheten att bygga apparater, vilka uppställda på de stationer, som skola synkrondrivas, oberoende av varandra kunna hålla respektive stationers frekvenser inom så snäva gränser, att stationerna kunna anses gå synkront. De apparater, som då först kunna komma i fråga, äro givetvis kvartskristallkontrollerade röroscillatorer.

Som bekant är frekvensen hos en kvartskristall icke endast beroende av kristallens dimensioner. Det har vid undersökningar visat sig, att många orsaker finnas till att en kvartskristall ändrar frekvens. Kvartskristallens frekvens är sålunda beroende av avståndet mellan de elektroder, mellan vilka kristallen är placerad — det förefinnes ju alltid ett visst spelrum mellan kristallen och elektroderna. Vidare är frekvensen beroende av kristallens temperatur, lufttrycket samt inställningen av rörets svängningskrets och belastningen på denna. Variationer i anod och glödspänningar inverka även på kristallens frekvens. Det finns alltså många omständigheter att taga hänsyn till vid konstruktionen av en kvartsoscillator, hos vilken variationen i frekvens skall vara ett minimum.

Vid provning av flera olika oscillatorkopplingar ha vi funnit den i fig. 9 visade vara en av de bästa med avseende på anod- och glödspänningsvariationer och variationer i svängningskretsens avstämning. För att få frekvensen så oberoende av temperaturvariationer som möjligt, ha vi nedsatt kristallhållaren i ett oljebad, i vilket oljan bringas i cir-

kulation medelst 4 roterande propellrar och temperaturen medelst en temperaturregleringsanordning liknande den, som användes för stämgafln, hålles konstant på $\pm 0,01^\circ \text{C}$. när. En uppmätning av temperaturkoefficienten gav till resultat — 7 cykler per grad C. för en kvartskristall med frekvensen 220 kc/sek. Hållaren för kvartskristallen måste vara utförd så, att den är tät för olja och medger god avledning för det värme, som utvecklas då kristallen svänger, ty eljest kan man inte vara absolut säker på att kristallens temperatur är tillräckligt konstant. Vi ha genom mätningar kunnat påvisa temperaturstegringar i kristallhållaren på en hel grad, så snart inte värmeavledningen är god. Kristallhållaren har konstruerats såsom fig. 10 visar.

För att man skall kunna styra t. ex. en 0,5-kw-station fordras två förstärkarsteg efter kvartskristalloscillatoren. Det närmaste ger en effekt om 20 watt och det därpå följande 100 watt. Vi ha en längre tid provkört två oscillatorer med tillhörande 20-watt förstärkarsteg för att se, huru stora frekvensvariationerna bli. Kristallernas frekvens var 1 280 kc/sek. Fig. 11 visar diagrammet för interferensen mellan dem. Interferensen har uppmätts var 15:de sekund under 130 minuters tid. Vi ha varierat belastningen på oscillatoren genom att sänka glödströmmen för de tre rören i 20-wattsteget eller genom att

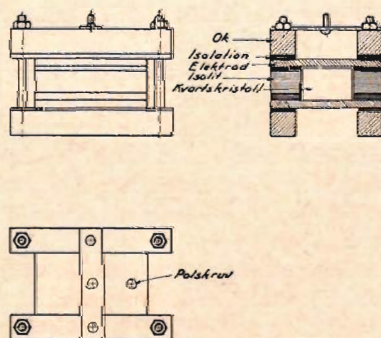


Fig. 10. Hållare för kvartskristall.

taga bort de två rören. Vi se av diagrammet, att ändringen i oscillatorns frekvens icke blir stor.

Även om denna metod icke medger

de förut beskrivna absolut böra komma till användning, så snart stationerna ligga nära varandra. Det är svårt att nu kunna angiva något schema för gruppering av de stationer i vårt land, vilka kunna tänkas bli tilldelade samma frekvenser. Försöken torde behöva pågå ännu någon tid, innan man kan anse

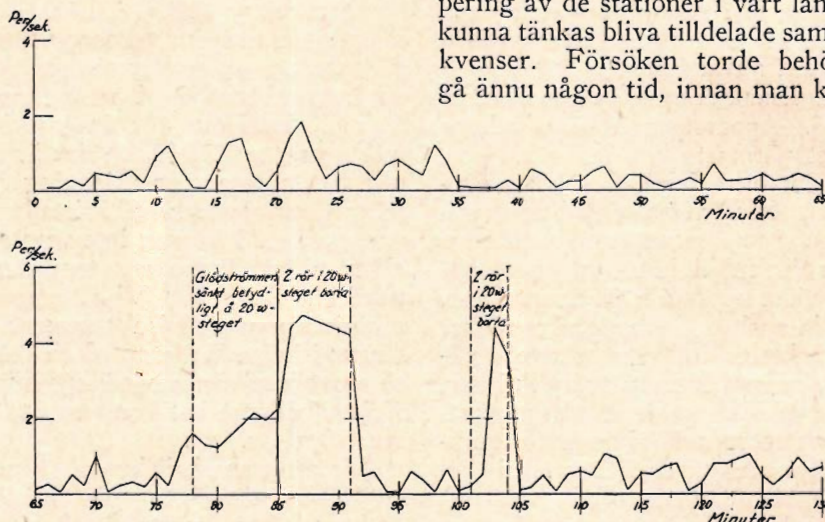


Fig. 11. Diagram över interferens mellan tvänne kristalloscillatorer ($\nu = 1280$ kc/sek.)

absolut synkronism mellan stationerna, är den i alla fall användbar. I de fall då de synkrondrivna stationerna ligga långt ifrån varandra, kan det vara fördelaktigare att använda sig av de senast beskrivna anordningarna, under det att

det lämpligt att sätta igång synkron drift i större skala. De resultat, som erhållits, ha emellertid givit en hel del löften och uppmuntrat till fortsättning på den inslagna vägen till ävågabringande av fred i etern.

RADIO-LITTERATUR

»Der Weg Zum Rundfunk-Hören», av dr. ing. Hans von Hartel. 56 sid., 38 fig., förlag Röthgieser & Diesing A. G., Berlin, N 24, 1929. Pris Mark 1,30.

I bokens första del behandlas på ett populärt sätt vilka synpunkter, som böra vara vägledande vid inköp av en rundradiomottagare, vilken utgångseffekt, som under olika förhållanden erfordras m. m. I den andra delen lämnas anvisningar för uppmontering, injustering och drift av rundradiomottagare.

Det tämligen mångsidiga innehållet har sitt intresse ej endast för lyssnare utan även för radiohandlanden, som ofta behöver stå sina kunder till tjänst med praktiska råd och anvisningar.

»Die physikalischen Grundlagen der Rundfunkanlagen» av Manfred von Ardenne, 116 sid., 84 fig. Förlag Rothgieser & Diesing A. G., Berlin, N 24, 1929. Pris Mark. 3,50.

Denna bok är en av de bästa som utkommit, som ge en allmän orientering över rundradiomottagningens teknik. Den är på samma gång lättfattlig ingående och avspeglar tydligt författarens enastående grundliga kunskaper på området. Särskilt beaktansvärda äro kapitlen om skärmgallerör, anodlikriktare och om kraftförstärkning. En detalj av stort intresse är en koppling, som avser att spärra högfrequensens tillträde till lågfrekvensförstärkaren i en motståndskopplad apparat. Boken kan rekommenderas för både fackmän och amatörer.

“ORMOND”

4-POLIGA, BALANSERADE MAGNETSYSTEM HAR GJORT

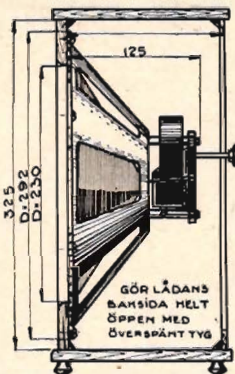
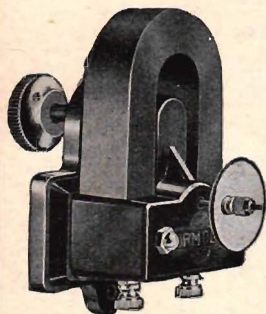
En glänsande
succes!

KR. 18:-

Chassis inkl. monterat membran

KR. 10:-

Gör Eder en högtalare enligt vidst. ritning samt bygg in Ormond magnet-system och Ormond aluminium chassis med membran och Ni erhåller en högtalare som icke kan överträffas.



ORMOND ENGINEERING CO. LTD., LONDON

GENERALAGENT:

INGENIÖRSFIRMAN ELECTRIC, WALLINGATAN 5, AVD. B, STOCKHOLM

Radiotekniken

har under det gångna året utvecklats i många avseenden — sändar- och mottagareteknik, kommersiell långdistanstelegrafering, bildtelegrafering och mycket mera annat har gjort stora framsteg och därigenom skapat ett nytt läge, som i långt högre grad än förut gjort behovet av en tekniskt högtstående radiotidskrift gällande, en tidskrift, som förfogar över en kompetent medarbetarestab.

Genom att prenumerera på

**RADIO
AMATÖREN**

Skandinaviens förnämsta radiotidskrift

LÖSNUMMERPRIS
50 ÖRE

håller Ni Eder lättast ajour
med radioteknikens framsteg.

Papper förvandlas till pengar

Gott papper som passerar genom tryckpressen har därvid förvandlats till sådant reklamtryck, som giver Eder firma *vinst*. Den erfarenhet och de tekniska resurser som erfordras finner Ni hos oss. Har Ni reklam- och försäljningsproblem, som behöva lösas — tillskriv då oss!

SPECIALITET:
MODERNA
REKLAM-
BROSCHYRER
I MASS-
UPPLAGOR

GÖTEBORGS LITOGRAFISKA A.B.

"Det moderna reklamtryckeriet"

Blankett för prenumeration å Radio-Amatören
för årgång 1930

Undertecknad prenumererar härmed

.....
på RADIO-AMATÖREN för år 1930. Prenumerationsavgift, kr. 6:—, bifogas/får uttagas mot postförskott.

Namn:

Adress:

Denna rekvisition kan ställas antingen till Eder bokhandlare eller direkt till förlaget: Göteborgs Litografiska A.-B., Lasarettsgat. 4-6, Göteborg.

EN HÖGFREKVENSFÖRSTÄRKARE

Envar som lyssnar på utländska stationer med en enkel trerörs-mottagare finner att trängseln i etern blivit allt svårare. För att ernå den önskvärda selektiviteten måste man koppla mottagaren mycket löst till antennen, varvid signalstyrkan blir dålig.

Med hjälp av vågfällor o. d. kan man taga bort störningar från en närbelägen rundradiostation, men så snart det gäller att skilja två utlandsstationer är man strandsatt, såvida ej flera avstämda kretsar kunna anordnas.

En enkel högfrequensförstärkare som kan kopplas före mottagaren, oberoende av hur denna i sig själv är utförd, är säkerligen den allra enklaste utvägen att skapa såväl tillräcklig känslighet som selektivitet. Med en dylik förstärkare kan även selektiviteten varieras efter behag.

Genom att ändra den variabla antennkopplingen kan förstärkaren göras mer eller mindre känslig alltefter behovet.

De delar, som erfordras för en dylik förstärkare äro:

- En Baltic SPM-spole
- En vridkondensator 500 cm.
- En anslutningslist för antenn och jord
- En rörhållare
- En 3000 cm. blockkondensator
- En frontplatta och en bottenplatta
- En batterisladd
- En högfrequensdrossel

vilken är den viktigaste delen i en dylik förstärkare. Goda fabrikat äro Saba och Lissen men en dylik förfärdigas enkelt enligt följande:

I en rund trästomme av 25 mm. diameter nedsvarvas 12 spår med mellanrum av 2,5 mm. 7,5 mm. djupa och 4 mm. breda. Den så erhållna stommen fullindas med 0,12 mm. emaljtråd.

Fig. 1 visar ett kopplingsschema av förstärkaren.

Kontakterna på spolen kopplas enligt följande: 1 går till antenn

2 och 8 jordas till kåpan

3 ger variabel antennkoppling
4 går till H. F-rörets galler
och 7 till — ackumulator.

Baltic spolen SPM är försedd med omkastare för tre våglängdsområden jämte omkastare för olika antennuttag och strömbrytare för glödström. Förutom det vanliga antennuttaget å SPM användes här för ernående av en särskilt hög selektivitet ett extra antennuttag med kontinuerligt variabel antennkoppling, detta därigenom att återkopplingslindningen, som vid högfrequensförstärkning ju icke kommer till användning med ena kontakten förbindes till jord och med den andra till antennen. Då kulan står i sitt nolläge är kontakten mellan antennen och galleret fullständigt avbruten. Om kulan vrides en smula från detta läge kommer antennen att kopplas till gallerkretsen och kopplingsgraden att ändras med kulans vridningsvinkel, så att man själv alltid kan ställa in på önskad selektivitet.

Såsom synes finnes det i skärmgaller-rörets anodkrets en drossel, och högfrequensen överföres från anoden genom en fast kondensator. Denna förbindes med själva mottagarens antennuttag, och beroende på mottagarens kopplingsätt kan man erhålla en mängd olika variationer av förstärkarekoppling. Arbetar mottagaren på direkt antenn blir den efter tillkoppling av förstärkaren en avstämmd anod — galler-

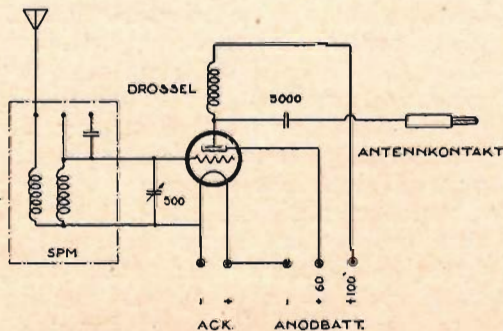


Fig. 1.

≡ RADIO-AMATÖREN ≡

krets; finnes en fast kondensator i och för antennförkortning blir förhållandet icke mycket olik det föregående, det är blott en liten mera selektivitet som man ernår. Vid aperiodisk antennkoppling övergår kopplingen till högfrekvenstransformator.

ter förbindes med mottagarens antennuttag, och jordledningen sitter kvar på sin vanliga plats i uttaget å mottagaren. Sladdarna från förstärkaren förbindas till resp. batterier på sätt som står angivet å monteringskissen.

Som förstärkarerör kan användas an-

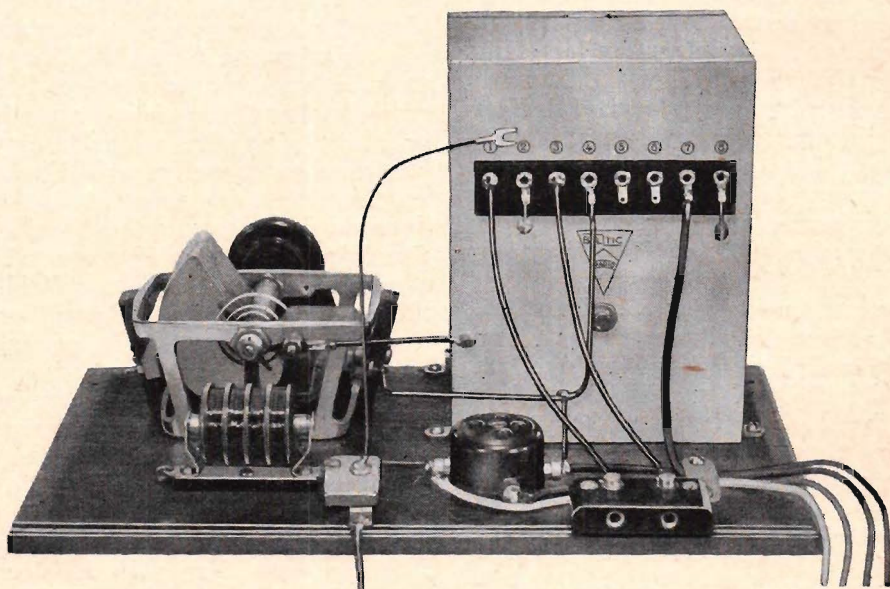


Fig. 2.

I det fall man redan förut använder en SPM i sin mottagare kan man med antennomkastaren i denna ändra kopplingsättet genom mycket enkla handgrepp, vilket även kan vara till stor nytta, särskilt i de fall en extra hög selektivitet önskas.

Förstärkaren kopplas bäst med s. k. isolektratråd, och batterianslutningarna göras med vanlig mjuk vulkaniserad sladd. Eftersom förstärkaren skall användas tillsammans med en mottagare bli en del sladdar gemensamma, varför förstärkaren icke kommer att fungera utan tillkopplad mottagare.

Antennen anslutes i en av de därför avsedda kontakthylsorna beroende på den selektivitet man önskar; skall man hava stor sådan användes den kontakt som står i förbindelse med återkopplingskulan. Sladden med banankontak-

tingen Philips A 442 eller Telefunken RES 094.

Sedan mottagaren satts i funktion som vanligt, inkopplas glödströmmen å förstärkaren därigenom att antennomkastaren vrides till ett av de tre sista lägena (det första är urkopplad glödström) och sedan kan man börja att söka stationer som vanligt, fastän båda avstämningrattarna måste ha sina vissa lägen för att en station skall komma in. Dessa lägen äro delvis också beroende av antennuttaget och ändras om man övergår från aperiodisk antenn till direktkopplad eller vice versa.

Vid utexperimenterandet av denna förstärkare ha förvånansvärda resultat uppnåtts i fråga om både effektivitet och selektivitet, och den är så pass enkel att vem som helst bör kunna få utmärkta resultat.

T. E.

K V A R T A L S R E V Y

ÖVER

U T L Ä N D S K R A D I O L I T T E R A T U R

Sammanställd av

FIL. KAND. BERTIL WOLLERT

1. Konstruktionsbeskrivningar.

Mottagare.

The constructional marks of good furniture, Radio Retailing, okt. 1929, s. 62—63. (What's behind general appearances in radio cabinets. A guide for thoughtful buyers.)

A remote tuning control for radio receivers, Radio Engineering, mars 1929, s. 30—31. (An automatic tuning system, employing push-buttons, which operates on the gang condensers. It consists of two units—the actuating mechanism which is bolted to the back of the receiver or incorporated in the set itself and the push-button control unit which includes on-and-off and volume control as well as 8 or more station-selector buttons.)

The Wireless World Record III, Wireless World, 4, 11 sept. 1929, s. 212—218, 244—248.

Silver-Marshall's new bandpass tuner unit, Radio News, dec. 1929, s. 518—520, 567.

Recent developments in superheterodyne receivers: Discussion, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1454—1458.

A push-pull short wave tuner circuit, Radio News, nov. 1929, s. 407—409. (7—125 m.)

Ein hochselektiver Kristall-Empfänger grosser Lautstärke, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 384.

Wiring a radio installation with convenience outlets, antenna for multiple reception, and central power amplifiers, Radio (San Francisco), nov. 1929, s. 42—45.

Public address relays, Elec. Review, 26 april 1929, s. 758—759.

Practical pointers on sound amplifier installations, Radio News, nov. 1929, s. 404—406, 456.

Sändare.

A short wave transmitter that fits the average home and purse, Radio News, nov. 1929, s. 424—427, 460—464.

Ein Sender für 3 M.-Wellen, Radio f. Alle, sept. 1929, s. 421—423.

Television.

Versuche zum Fernsehen. I. Bau eines Experimentier-Geräts, Radio f. Alle, sept. 1929, s. 385—389.

2. Delar och tillbehör.

Högtalare.

What is a good loud speaker? Radio News, okt. 1929, s. 318—319, 368—371. (A discussion of the general types of reproducers with special treatment of the dynamic.)

In search of quality: The construction and performance of a 25 ft. logarithmic horn, Wireless World, 31 juli 1929, s. 97—101.

Why the baffle? Radio News, nov. 1929, s. 432—434, 477.

What constitutes good tone from a radio, Radio (San Francisco), nov. 1929, s. 70, 96. (An analysis of the effect of radio design upon the reproduction of tone, with special reference to baffle size.)

Moving coil loud speakers, Exp. Wireless, nov. 1929, s. 602—603. (The electrical input to the loudspeaker may be made constant at all frequencies by means of a compensation winding, connected in parallel or in series with the moving coil or closed through current adjusting apparatus. The last case may take the form of copper cylinders in the airgap and extending over the neighbouring iron of the magnet. The motional impedance, depending upon the method of suspension, and the mass of the moving system and upon the strength of the polarising field, will exhibit resonances. These may be smoothed most effectively in the case of the constant impedance instrument by means of an external shunting circuit tuned to the resonant frequency and having a resistance adjusted to give the desired shunting effect. The values of the inductance and capacity of the shunting circuit may be chosen to give the required attenuation of the shunting effect. More than one shunting circuit may be used if more than one resonant peak requires smoothing.)

The Kyle condenser loud speaker, Proc. Inst. Radio Eng., juli 1929, s. 1142—1152.

Kondensatorer.

Le réglage des postes récepteurs de T. S. F. par l'emploi des dispositifs de repérage nominal Valundia, L'Antenne, 24 nov. 1929, s. 963—965.

Tous les dispositifs Valundia présentent les caractéristiques générales ci-après:

1o. Même dans le cas où récepteur comporte deux accords indépendants, le réglage s'obtient toujours à l'aide d'une visée unique faite sur une échelle de repérage rectiligne fixe.

2o. Les échelles de repérage, qui sont complètement indépendantes de l'étalonnage de chaque récepteur, portent des traits équidistants et sont graduées directement en longueurs d'onde; elles portent en outre, gravées sur un organe amovible, les listes des noms des principales stations émettrices.

3o. Tous les combinaturs sont commandés simultanément à l'aide d'un levier unique qui agit également sur la permutation des échelles de repérage, de telle façon que l'appareil est toujours en état de permettre la réception de l'une quelconque des stations dont les noms peuvent être lus sur la liste qui est mise en évidence.

Kristaller.

Neuere Untersuchungen zum Detektor-Problem, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 342—347.

Motstånd.

Über Hochohmwidstände und ein neues Verfahren zu ihrer Prüfung, E. N. T., aug. 1929, s. 335—338.

Rör.

New screen-grid valve: The Mazda 215 S. G. battery-heated valve, Wireless World, 4 sept. 1929, s. 222—224.

The pentode as an anode rectifier, Wireless World, 18 sept. 1929, s. 252—253.

Power valve output, Wireless World, 4 sept. 1929, s. 219—221.

Spolar, drosslar, transformatorer.

Notes on standard inductances for wavemeters and other radio frequency purposes, Exp. Wireless, okt. 1929, s. 543—549. (Methods of constructing inductances with a view to the elimination of sources of inconstancy of sub-standard wave meter calibration which are attributable to these components of simple resonant circuits. Such sources of inconstancy have hitherto been unimportant but may now become appreciable owing to the reduction of other sources of inconstancy by recent improvements in variable condenser design. — In addition to inconstancy due to age, lack of robustness, and temperature — coefficient, that due to changes of self-capacity and effective resistance with variation of humidity is considered.)

Das Versilbern von Kurzwellenspulen, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 372—373.

Die Abisolierung von emalldrähten, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 363. (Rekommenderar användning av en lapp, fuktad med acetone.)

3. Fel och störningar.

The problems of radio servicing. VI. Trouble shooting in audio amplifiers, Radio Engineering, sept. 1929, s. 53—56.

Trouble shooting a power unit, Radio (San Francisco), okt. 1929, s. 26, 27, 72.

(How faults can be located by continuity tests with an ohmmeter; how to test and repair filter and bypass condensers, and how to take output readings.)

Simple equipment for suppressing line interference, Radio (San Francisco), nov. 1929, s. 66, 95. (Directions for winding coils and installing filters to cut out static from domestic electric appliances.)

Lightning protection in practice and theory, Engineering, 23 aug. 1929, s. 236—237.

Bekämpfung der Radiogeräusche bei Aluminiumschleifbügel von Strassenbahnen, E. T. Z., 13 juni 1929, s. 855—857.

Die Fernsprechstörwirkung von Gleichrichterbahnen, E. N. T., juli 1929, s. 283—284.

4. Strömkällor.

Ackumulatorer.

A battery revolution: The Drumm accumulator, Electrician, 30 aug. 1929, s. 239.

Torrkatterier.

Sur les piles à électrolyte fondu, La pile oxyde de cuivre-soude caustique fondu-zinc, Comptes Rendus, 1 juli 1929, s. 35—37.

5. Nätanslutning och nätanslutningsapparater.

Nouveau regulateur automatique, de tension, Rev. Gén. de l'Elec., 3 aug. 1929, s. 189—191.

The neon lamp as a stabiliser: How feed-back can be avoided in eliminators, Wireless World, 28 aug., 4 sept. 1929, s. 200—202, 229—230. (One neon lamp is connected as a shunt, between eliminator and receiver, to prevent »motor-boating», etc.)

6. Radiogrammofoner.

P. Wilson & G. W. Webb, Modern gramophones and electrical reproducers, London 1929, Casell, 10 s. 6 d. net.

Ability to service electric phonographs, Radio (San Francisco), okt. 1929, s. 33—34. (For what would you look: If a motor were stalled? If the torque were low? If the turntable were »hot»? If the speed were irregular? If the motor were noisy? If it should cause radio interference? If the volume should waver with each revolution? If needle scratch predominates?)

Mounting the gramophone pick-up, Wireless World, 7 aug. 1929, s. 132—133. (If an ordinary tone arm is correctly placed and the pick-up is properly adjusted thereon, the teaking can be made to approach very nearly to the ideal [a maximum departure from tangential tracking of below 2° is mentioned] without the inclusion of special devices for ensuring a straight line motion or its equivalent. The track of the needle should not pass through the centre of the turntable. A simple formula for calculating the best position, for a tone arm of any length, is given.)

Frequenzkurven von elektrischen Tonabnehmern und mechanischen Grammophonon, E. N. T., juli 1929, s. 264—268.

Die Selbstaufnahme von Schallplatten mit Hilfe des Rundfunkempfängers, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 365—367.

7. Bildradio.

Fernsehen in Aussicht, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 386. (Lista på europeiska stationer, sändande fultographbilder.)

Neues Bildfunkgerät von Marconi, E. T. Z., 15 aug. 1929, s. 1193—1194.

Das Bildfunksystem Ranger der Radio-Corporation of America, Radio f. Alle, sept. 1929, s. 400—402.

8. Television.

Fernsehen in Aursicht, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 337—340.

Amplification and television, Television (London), dec. 1929, s. 500—513 (The general principles of television as used at the present time are briefly outlined, and the requirements of the wireless set for receiving television are determined. The design of a set, and particularly the low-frequency amplifier, is taken step by step, and a suitable design for assumed average

conditions is evolved. The required low-frequency amplification is between 1 000 and 10 000 times and the frequency range 300 to 9 000 cycles per second. As thermionic valves are the most important components in an amplifier, their characteristics and the method of calculating them from the curves are explained, and the choice of valves for definite requirements is considered. The alternative methods of coupling valves, namely, transformer, choke and resistance-capacity coupling, are compared with respect to both broadcasting and television, and the correct design of each is fully dealt with.)
Television at the Berlin Radio exhibition, Television, okt. 1929, s. 379—389. (Med 22 bilder illustrerad redogörelse för television på radio-ställningen i Berlin.)

9. Tonfilm.

The De Vry Cinetone, Journ. Sc. Instr., aug. 1929, s. 262—263. (En illustrerad beskrivning av en tonfilmsapparat för hemmet. Samma elektriska motor driver filmapparaten [för 16 mm film] och grammofontallriken.)
Acoustics of motion picture theatres, Projecting Engineering, sept. 1929, s. 14—16. (Practical information pertaining to the testing of sound conditions and remedies for the most common faults.)
Treatment of audio-frequency transmission lines, Projecting Engineering, sept. 1929, s. 17—18. (Data on impedance adjusting and equalizer circuits to meet average requirements of p. a. and talking picture installations.)
Visual communication: A bibliography, Projecting Engineering, sept. 1929, s. 23—25.

10. Sändning i allmänhet.

Transmitting antennas for broadcasting, Proc. Inst. Radio Eng., juli 1929, s. 1178—1184. (Fundamental requirements for best broadcast aeriels are slated. Aeriels having a height of $\frac{\lambda}{2}$ are found to produce less upward and greater horizontal radiation than aeriels having a height of $\frac{\lambda}{4}$ and consequently fading due to interference of indirect with ground waves is greatly reduced. Comparative efficiency of vertical and horizontal transmitting antennas at different frequencies is presented on basis of limited tests.)

11. Mottagning i allmänhet.

Compensating for fading, Exp. Wireless, nov. 1929, s. 652.
Automatic volume control by r. f. or l. f. voltage, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1455—1458.
Lautstärke—Regelung, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 355—361.

12. Kretsar och deras egenskaper.

Likriktning.

Detection at high signal voltages. Part I. Plate rectification with the high-vacuum triode, Proc. Inst. Radio Eng., juli 1929, s. 1153—1177. (Experimental study leading to the design of valve detectors capable of dealing with signal voltages of the order of 10 v. and upwards. Such valves may actually replace the output valve and ope-

rate the loud-speaker directly; »Power detection.» A less extreme step consists in eliminating one audio stage, retaining the power valve.)
Reduction of distortion in anode rectification, Exp. Wireless, aug. 1929, s. 425—437. (Although in modern loud-speakers the frequency response is by no means perfect, the more serious distortion which still persists in such loud-speakers is due to the presence in the reproduction of all tones [inharmonic and harmonic] which render the reproduction unduly »stringy» and are introduced chiefly during rectification. The reduction of this distortion due to rectification cannot be accomplished by the use of input grid potentials of the magnitudes usually advocated, 1 or 2 volts R. M. S., since over such a range the distortion is almost constant — it may even increase slightly with growth of the alternating grid potential; but with a properly chosen grid bias and the use of grid-swings for in excess of those generally contemplated, can the distortion be reduced almost to vanishing point. A peak value of swing of the order of 10 volt is advocated, giving [with an average valve] a l-f. output of about 7 v. The subsequent l-f. amplification must be less than that usually adopted, part of the process of amplification being transferred to the ante-detector stages.)

Förstärkning.

Aperiodische Hochfrequenztransformatoren, Radio f. Alle, sept. 1929, s. 418—421.
Band pass tuning, Radio Engineering, juli 1929, s. 27—30. (Reduction of sideband cutting in r. f. amplifiers by use of band pass filters.)
Applying the band-pass to superheterodyne design, Radio News, dec. 1929, s. 526—527, 574—577. (Data on the calculation of electrical characteristics, construction and circuit placement of the i. f. band-pass.)
Circuit combinations that provide substantially uniforme signal selection, Radio Engineering, nov. 1929, s. 23—29. (Band-pass filter circuits combined with tuned resonance circuits in cascade.)
The variably-tuned band-pass, Radio News, nov. 1929, s. 419—421.

13. Radiovågornas utbredning.

The problems centering about the measurement of field intensity, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1377—1384.
Die Wellenausbreitung des Deutschlandsenders, E. N. T., aug. 1929, s. 303—306.
Änderung der Empfangsfeldstärke über Land mit der Entfernung bei langen Wellen, E. N. T., aug. 1929, s. 339.

14. Mätinstrument och mätningar.

Allmänt.

This laboratory instrument has many uses, Radio News, okt. 1929, s. 338—339. (This unit constitutes at will a one-tube set for either broadcast or short waves; a short-wave adapter or converter to operate with a.c. or d.c. receivers; a radio-frequency oscillator, modulated or unmodulated; a pre-amplifier or »booster»; a wave trap, wavemeter, crystal receiver—and all within the compass of 5 x 7 x 3 inches.)
Circuit and constructional details for a universal

meter, Radio News, dec. 1929, s. 530—532, 554—556. (The meter consists of four parts: a vacuum tube voltmeter, a frequency meter, a tube tester, and a multi-range d. c. voltmeter.)
 Let's play bridge, Radio (San Francisco), nov. 1929, s. 46—47. (Directions for making and using an inductance and capacity bridge and a tube checker.)
 The modulometer. Q. S. T., aug. 1929, s. 8—15. (A simple device for measuring the percentage of modulation and generally checking the performance of the phone transmitter is described. Modulometer is essentially the adaptation of the electron-tube peak voltmeter for modulation measurements.)

Fältstyrka.

A portable radio intensity-measuring apparatus for high frequencies, Journ. El. Eng., aug. 1929, s. 1033—1044.

Motstånd.

The comparison of the power factors of condensers, Exp. Wireless, dec. 1929, s. 656—662. (A simple substitution method consisting of tuning a circuit with each condenser separately and rapidly switching from one to the other. A resistance is inserted in series so that the current is brought to the same value in the two cases. The value of the resistance will then be the difference between the effective series resistance of the two condensers, one of the condensers is usually a standard the power factor of which is either known or else negligibly small.)

Spänning.

A sensitive valve voltmeter without »backing off», Exp. Wireless, dec. 1929, s. 669—675.

Ström.

Die Messung hochfrequenter Wechselströme mit Drehspulinstrumenten, Radio f. Alle, aug. 1929, s. 351—354.

Akustik och akustiska mätningar.

H. Fletcher, Speech and hearing, New York 1929, 331 s., D. Van Nostrand Co.

Beiträge zur Raumakustik, Ann. der Phys., 28 juni 1929, s. 129—162, 163—193, 194—200.

Speech-power of speakers in auditoriums, Phys. Review, 1 aug. 1929, s. 549.

Speech interpretation in auditoriums, Projecting Engineering, sept. 1929, s. 19—20. (The relation of frequency to articulation, the making of tones and the importance of adequate absorption qualities.)

Transmission of sound through wall and floor structures, Bureau of Standards Journ. of Res., mars 1929, s. 541—559.

Messung der Gesamtenergie von Schallquellen, Zeitschr., f. techn. Phys., aug. 1929, s. 309—316.

The acoustimeter. An electrical means for measuring sound intensities, Projecting Engineering, sept. 1929, s. 43.

Electromagnetic phonograph pickups, Radio Engineering, okt. 1929, s. 53—56. (The determination of relative frequency characteristics and sensitivity and the measurement of record wear.)

An electromagnetic monochord for the measurement of audio frequencies, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1316—1321.

Mottagaremätningar.

Get on to those curves, Radio (San Francisco), okt. 1929, s. 28, 29, 74, 76. (A simplified explanation of how selectivity, sensitivity and fidelity curves are taken and what they tell about the performance of a receiver.)

Translating engineer language into customer conversation, Radio (San Francisco), okt. 1929, s. 30—32, 72. (How to tell a prospective buyer why and to what degree a receiver is better or worse than the average set.)

Oscillatorer.

A low power audio-frequency current supply for general laboratory use, Journ. Sc. Instr., juli 1929, s. 217. (A description of apparatus for providing alternating current of constant frequency and good wave form for use in bridge measurements. The apparatus derives its power from the 100-volt direct current line. Arrangements are provided whereby several observers can use the apparatus simultaneously without mutual interference.)

Rörkaraktistiker.

What happens when you press the button of a tube tester? Radio (San Francisco), nov. 1929, s. 62—64. (The »reason why» of emission and mutual conductance tests and the standards which tube should reach.)

15. Rundradio.

Some principles of broadcast frequency allocation, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1343—1353.

16. Beskrivningar av sändarestationer.

Der deutsche Kurzwellen-Rundfunksender, T. F. T., juni 1929, s. 187—190.

Brookman's park broadcasting station—»London Regional», Wireless World, 18 sept. 1929, s. 288—289.

17. Radion i luft- och sjötrafik.

Wireless at the aero show, Wireless World, 7 aug. 1929, s. 127—129.

A course-shift indicator for the double-modulation type radiobeacon, Bureau of Standards Journ. of Research, juli 1929. Research Paper No. 77.

Quarzsteuerung von Kurzwellen-Empfängern, Zeitschr. f. Hochfr.-Techn., juli 1929, s. 12—18.

Les applications de la radio-électricité dans la navigation aérienne, Bull. de la Soc. belge des Ing. et Ind., april/maj, juni 1929, s. 235—261, 371—384.

Über Fehlweisungen bei der Funkpeilung, Zeitschr. f. Hochfr.-Techn., aug. 1929, s. 60—65.

Radio direction-finding by transmission and reception (Discussion), Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1440—1453.

Rotating beacon compared with ship d. f. from navigational and economic viewpoints, Proc. Inst. Radio Eng., aug. 1929, s. 1449—1452.

Compulsory wireless at sea, Wireless World, 31 juli 1929, s. 101—102.

Reichweitenversuche mit Zentimeterwellen, E. N. T., juni 1929, s. 248—249.

18. Radions övriga användningar.

Clock setting by wireless automatic synchronisation from time signals, *Wireless World*, 14 aug. 1929, s. 145—146.

19. Utvecklingen i olika länder.

United states radio broadcasting development, *Proc. Inst. Radio Eng.*, aug. 1929, s. 1395—1439.
Engineering aspects of the work of the federal radio Eng., aug. 1929, s. 1326—1333.
The amateur and the naval reserve, *Q. S. T.*, aug. 1929, s. 17—19.

20. Radiomarknaden.

Affärsorganisation.

What about servicing?, *Radio Engineering*, nov. 1929, s. 34—36. (A digest of the results of a survey of the problems and opinions of leading radio manufacturers.)

Utvecklingstendenser.

Some characteristics of modern radio receivers and their relation to broadcast regulations, *Proc. Inst. Radio Eng.*, aug. 1929, s. 1334—1341. (A brief discussion of the modern tendencies in radio broadcast receiver design, with parti-

cular regard to those characteristics of receivers which are related to the problem of allocation and regulation of broadcasting stations.)
Receiving sets of today. An analysis of the details of design, *Wireless World*, 20 nov. 1929, s. 552—556.

Utställningar.

New York radio show, *Wireless World*, 30 okt. 1929, s. 485—488.
Radio in France, *Wireless World*, 6 nov. 1929, s. 507—510.
Impressions of the Berlin show, *Wireless World*, 11 sept. 1929, s. 239—242.

21. Diverse.

Abstracts and references *Exp. Wireless*, dec. 1929, s. (5—29). (Innehållsförteckning för 1929 till tidskriftens synnerligen omfattande i varje häfte publicerade översikter över radiolitteratur.)

Uppgifter rörande lösnnummerpris, förläggarens adress, lånemöjligheter m. m. för de flesta i denna revy förekommande tidskrifter lämnades i mars och majhäftena förra året, sid. 83—87 och 159—160, till vilka därav intresserade hänvisas.



NYHETER PÅ RADIOMARKNADEN

A.-B. Aga-Lux, Göteborg.

»*Transphonia*», fig. 1, är en universalljuddosa användbar dels som dosa vid trathögtalare, dels som gramfon pick-up, dels som vanlig gramfonljuddosa och slutligen som mikrofon. Vid

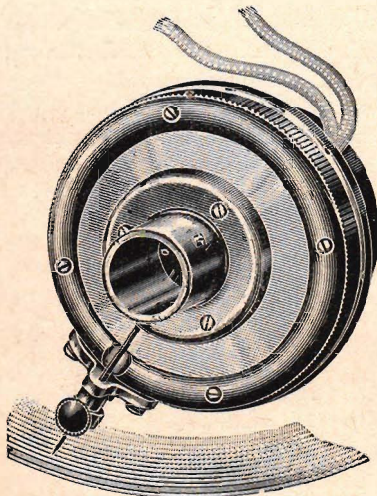


Fig. 1.

alla dessa användningar kan dosan förbli monterad på en vanlig gramfon, vars tratt kan tjänstgöra både som gramfontratt, högtalaretratt och uppsamlare av tal och musik vid dosans användande som mikrofon. Pris Kr. 38:—.

Ingenjörsfirman Electric, Stockholm.

Ormond magnetsystem och chassis med monterat membran, fig. 2. Dessa delar sammanfogas

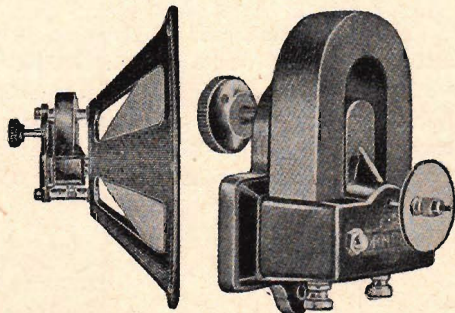


Fig. 2.

med lätthet till en god magnetisk högtalare, som tål en belastning, motsvarande ungefär den som ett rör RE 604 eller D 404 ger vid 200 volts anodspänning. Priset för magnetsystemet är Kr. 18:— och för chassiet Kr. 10:—. Högtalaren levereras även färdigmonterad i mahognylåda för Kr. 40:—.



Pressning av chassier hos Baltic Radio i Sundbyberg.

BALTIC ELEKTRO A 40

Ny 4-rörs växelströmsmottagare för alla spänningar.
Hörfrekvenssteg med skärmgallerrör. Pris Kr. 320:—.

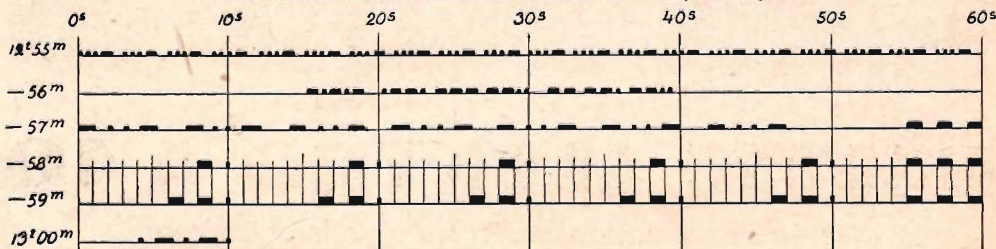
AGA-BALTIC * AGA-LUX

EUROPEISK RUNDRADIO

Officiella våglängder den 30 augusti 1929.

Station	Kc.	m.	Station	Kc.	m.	Station	Kc.	m.
Wien	11801	25,42	Bratislava	1080	277,8	Berlin	716	418
Königswusterhausen	11760	25,51	Barcelona	>	>	Kattowitz	710	422,5
Chelmsford	11750	25,532	Salzburg	>	>	Brünn	694	432,2
Köpenhamn	9520	81,51	Oviedo	1070	280,4	Bilbao	600	434,8
Wien "	6000	49,26	Notodden	1058	283	Madrid	>	>
Motala	6072	49,46	Varberg	>	>	Wilna	>	>
Karlskrona	1580	196	Uddevalla	>	>	Stockholm	689	436
Leeds	1500	200	Reval	1050	285,7	Malmberget	>	>
Bloemendaal	>	>	Reims	1049	286	Brünn	680	441,2
Jönköping	1490	201,3	Swansea	1040	288,5	Rom	676	443,8
Kristinehamn	1480	202,7	Stoke on Trent	>	>	Bolzano	673	445,9
Gävle	1470	204,1	Sheffield	>	>	Rjukan	671	447
Palermo	1430	209,8	Plymouth	>	>	Paris	>	>
Halmstad	1391	216	Liverpool	>	>	Danzig	662	453
Örnsköldsvik	1373	218	Hull	>	>	Tromsø	>	>
Pori	>	>	Edinburgh	>	>	Porsgrund	>	>
Karlstad	>	>	Dundee	>	>	Aalesund	>	>
Helsingfors	1355	221	Bradford	>	>	Uppsala	>	>
San Sebastian	1320	227,3	Bournemouth	>	>	Tammerfors	>	>
Köln	1319	227	Vilpuri	1031	291	Zürich	659	459
Umeå	1301	231	Limoges	1024	293	Lyon	644	466
Malmö	>	>	Almeria	1020	294,1	Langenberg	635	473
Hälsingborg	>	>	Innsbruck	>	>	Daventry	626	479
Borås	>	>	Bratislava	1000	300	Oslo	608	493
Prag	1290	232,8	Aberdeen	995	301	Salamanca	600	500
Nizza	1266	237	Bordeaux	987	304	Milano	595	504,2
Örebro	1265	237	Cardiff	968	310	Vardö	588,2	510
Nürnberg	1256	239	Marseille	949	316	Wien	580	517,2
Belfast	1238	242	Göteborg	932	322	Riga	570	526,8
Säffle	1220	246	Falun	>	>	München	563	533
Kiruna	>	>	Gleitwitz	923	325	Sundsvall	554	542
Kalmar	>	>	Montpellier	912	329	Hannover	538	560
Eskestuna	>	>	Cartagena	909	330	Augsburg	>	>
Åbo	>	>	Neapel	901	338	Krakau	530	566
Pietarsaari	>	>	Köpenhamn	890	337,1	Freiburg	527	569
Lwow	1210	247,9	Huizen	880	340,9	Hamar	527	572
Breslau	1184	253	Posen	875	344,8	Wien	520	576,9
Mähr. Ostrau	1180	254,2	Prag	874	343,2	Lausanne	441	680
Linz	>	>	Barcelona	870	344,8	Genève	395	760
Toulouse	1176	255	Strassburg	867	346	Östersund	389	770
Trieste	1170	256,4	Prag	860	348,9	Basel	297	1010
Mähr. Ostrau	>	>	London	842	356	Hilversum	280	1071
Hörby	1166	257	Graz	840	357,1	Warschau	270	1111,1
Leipzig	1157	259	Stuttgart	833	360	Kalundborg	260	1153,8
Newcastle	1148	261	Bergen	824	364	Stambul	250	1200
Kosice	1140	263	Hamburg	806	372	Boden	>	>
Lille	1132	265	Sevilla	800	375	Motala	222,5	1348
Kosice	1130	265,3	Manchester	797	377	Warschau	212	1415,1
Trollhättan	1112	270	Genua	775	387,1	Eiffeltornet	204,1	1444
Norrköping	>	>	Frankfurt a. M.	770	390	Daventry	193	1553
Hudiksvall	>	>	Fredrikstad	761	394	Angora	187	1600
Rennes	1103	272	Reval	753,3	408	Königswusterhausen	183,5	1835
Klagenfurt	1100	272,7	Glasgow	752	399	Paris	173,9	1725
Turin	1090	275,2	Cadiz	750	400	Lahti	167	1796
Königsberg	1085	276	Madrid	>	>	Huizen	160	1875
			Bern	743	403	Kaunas	150	2000

TIDSIGNALEN I RUNDRADIO KL. 12,55—13,00.



Signalerna under de tre första minuterna äro inledande signaler. Under de två följande minuterna angiva punkterna i bokstäverna N (—••) och G (—•••) den exakta tiden, således kl. 12:58m10s, —20s,—30s,—40s och 50s, samt kl. 12:59m10s,—20s,—30s,—40s och 50s. För praktiskt bruk är tillfyllt att giva akt på det ögonblick, när sista strecket i bokstaven O (—••••), som avslutar de tre sista minuterna, upphör. Då är klockan 12:58m00s, 12:59m00s och 13:00m00s respektive. Tecknet mellan kl. 13:00m00s—13:00m10s är slutsignal. De lodräta strecken angiva sekundintervall.



FARRAND-INDUCTOR

En glädjande nyhet är att den världsbekanta firman Neufeldt & Kuhnke i Kiel licenserats att tillverka denna oöverträffade högtalare och att priset därigenom blivit mera överkomligt.



Farrand-Inductor kräver ingen särskild kraftkälla för fältmatning — därför billigare i drift än elektrodynamiska högtalare.

Omkopplingsbar för olika slutrör.

Chassis med 28 cm. kon Kr. 75:-

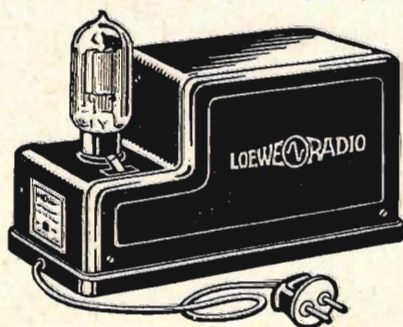
LOEWE RADIO

DEN RÄTTA ANODAPPARATEN FÖR EDER!

Loewe W. F. 4

Absolut filtrering av nätbruset!
Lämnar 4 fasta anod- och 2 fasta gällerspänningar. Användbar för mottagare upp till 5 rör.

*Tillförlitlig — Störningsfri.
Effektiv — Billig!*



W. F. 4, Kr. 78:-.

I partí från

**AKTIEBOLAGET HARALD WÄLLGREN
GÖTEBORG 1**

KRAFTIG FÖRSTÄRKNING — FULLÄNDAD TON



Ett kraftrör — i varje avseende, ett mästerverk i konstruktionen är Philips högtalarrör B 443 med fem elektroder — anod, katod och tre galler. Dess förstärkningsförmåga är enastående, och det ger åt högtalaren en stor, vacker och levande ton hela skalan igenom. Med goda högtalare — såsom Philips egna modeller — ger detta kraftrör utomordentliga resultat.

PHILIPS HÖGTALAR-RÖR **B443**