

N:r 5
Maj 1939

Årsga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

887

POPULÄR RADIO

**TIDSKRIFT FÖR RADIO,
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK**

Flygradionytt 1939

Av flyging. Jan-Henrik Kylberg.

Mottagarrörens uppbyggnad och verkningsätt

Populärt upplagd artikelserie.

Modern radioservice

Av civiling. H. Stockman.

Mikrofoner och högtalare

Av civiling. Gösta Johansson.

Radioteknik för amatörer

Superns principer populärt framställda.

**ORGAN FÖR
STOCKHOLMS
RADIOKLUBB**

50 ÖRE

ÅRGÅNG XI

Vid rörbyte
välj



RAYTHEON
radiorör

RAYTHEON — världens största specialfabrik för radiorör.

JOHAN LAGERCRANTZ

Värtavägen 21

STOCKHOLM

Telefon 61 33 08

Ensamförsäljare för Stockholm, mellersta Sverige och Norrland

Alla förekommande rörtyper i lager

POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och
frågeavdelning (endast per post)

TUNNELGATAN 4 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfack 450

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB

TEKNISK REDAKTOR: Ingenjör W. STOCKMAN

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

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Nytt från radiofronten	117
Mottagarrörens uppbyggnad och verknings- sätt	118
Superheterodynen	123
Mikrofoner och högtalare	124
Modern radioservice	127
Flygradionytt 1939	130
Litteratur	134
Sammanträden	137
Radioindustriens nyheter	137
Radiotekniker och amatörer	138

FRÅN REDAKTIONEN

Vilka bygga batteritrean?

Det fanns en tid då radiotidskrifterna över hela världen överflödade av konstruktionsbeskrivningar över mottagare. Visserligen har det varit en viss förskjutning i tid mellan olika länder, så att de, som legat före i utvecklingen, även haft sin »amatörfeber» tidigare. För att radiotidningarna skulle kunna ha en eller ett par konstruktioner i varje nummer, uppbjödo de hela sin förmåga för att finna ut tänkbara variationer av apparaterna. Det var nog sällan någon tänkte på att verkligen få fram en *bättre* apparat, men det skall i rättvisans intresse framhållas, att man vanligen hade mycket små möjligheter att med visshet konstatera en förbättring eller försämring av apparatens prestationsförmåga.

Nu är allt annorlunda. Ingen bygger en apparat, som ej erbjuder betydande fördelar framför tidigare konstruktioner. Efter detta måste radiotidskrifternas konstruktionsprogram läggas upp. Den av oss nyligen publicerade »Batteritrean» har rönt livligt intresse, och vi skulle gärna vilja veta hur många av våra läsare som redan byggt eller avse att bygga denna apparat. Vi kunna därigenom bilda oss en uppfattning om intresset för olika konstruktioner.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FORBJUDET

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

En sammanslutning av radioteknici och amatörer.

Räknar flera av vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.

Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.

De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

Klubbens organ är tidskriften Populär Radio. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas vid hänvändelse till klubbens sekreterare, ingenjör Olof Josephson, vid sammanträdena.

Medlemsavgiften, kr. 10:— pr år, för studerande och teknologer kr. 6:— pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001

POPULÄR RADIOS

Radiolexikon

Av ingenjör W. Stockman

Lämnar utförliga förklaringar på alla radiotekniska ord och uttryck. Beskriver principer och verkningsätt hos olika apparater och anordningar. Under utgivande i häften. Hittills 4 häften utkomna, omfattande i bokstavsordning orden »A-batteri» till »Elektrostatiska enheter». Häfte 5 under utarbetande. Pris per häfte kr. 1:50.

Fackpressens omdömen:

Teknisk Tidskrift:

»Framställningen är lättläst och ej för mycket sammanträngd, uppställningen överskådlig och välordnad. Liksom de flesta uppslagsböcker har denna mycket att bjuda både den initierade och den i facket mindre bevandrade. Det är att hoppas, att förlagets löfte om utgivningens påskyndande kan infrias; eljest föreligger risken, att verkets första delar komma att ligga de senare väl mycket efter i utvecklingen.»

ERA:

» — — — En stor risk vid utgivandet av ett radiolexikon är naturligtvis, att innehållet skall vara föråldrat redan efter några år, kanske innan verket är komplett. Utvecklingen på dessa områden går ju med stormsteg. Författaren har haft klart för sig detta, och har försiktigtvis undvikit starkt tidsbundna bilder och benämningar. I stället har huvudvikten lagts på förklaringar av radioteknikens grundelement och allmängiltiga principer.

De talrika illustrationerna äro tydliga och instruktiva, den förklarande texten utförlig, klar och redig. Ofta anknytas praktiska synpunkter till de teoretiska resonemangen, och för- eller nackdelar hos vanliga kopplingar diskuteras. Detta gör ordboken särskilt värdefull för radioamatörer. Som i alla tekniska uppslagsverk förekomma ofta hänvisningar från ett uppslagsord till ett annat. De äro nödvändiga för fullständigheten men försvåra å andra sidan användandet.

Ett ämne, som tydligen speciellt intresserat författaren, är högtalarna. De olika typerna ha var och en fått ett par sidor textutrymme, där deras elektriska och akustiska egenskaper på ett förtjänstfullt sätt förklaras. Detta skall säkert bidra till att klara upp en del vanliga missförstånd inom ett område, som för många amatörer hittills varit fullt av hemligheter.

Att döma av de hittills utkomna delarna få alla radiointresserade i Sverige nu en värdefull uppslagsbok, som fyller ett verkligt behov. Man får hoppas, att författaren låter de resterande delarna komma snarast möjligt.»

Radio Ekko, Danmark:

» — — — et Radio-Leksikon, hvori man kan slaa op og finde en kort saglig Forklaring paa de radiotekniske Betegnelser. Hidtil er udkommet fire Hefter, som foreløbig behandler alt mellem A og F. Der skal komme fire til, og naar man har dem alle, vil man være i Besiddelse af en virkelig nyttig Radiohaandbog, som vi jo alle har Brug for. — — —»

Radio Magasinet, Köpenhamn:

» — — — et fortrinligt Radio-Leksikon, som vi gerne vil gøre vore Læsere opmærksomme paa. Det nye Lek-

sikon udsendes i Form af ca. 8 smaa Bøger, hver paa ca. 70 Sider, og der er til Dato udkommet 4, som behandler Radiospørgsmaalet ordnet alfabetisk, fra A indtil godt ind i D. Det er lykkedes Ingeniør Stockmann at give det interessante Stof en fortrinlig saglig og kortfattet Behandling, og det er en Fornøjelse at benytte de smaa Bøger som Haandbøger. Vi anbefaler dem paa det bedste. — — —»

Radiobladet, Oslo:

» — — — Dette radioleksikon har sitt forbillede i flere lignende arbeider på engelsk og tysk. Og siden disse populære leksika har vunnet stor utbredelse, må man gå ut fra at et svensk leksikon vil fylle et tilsvarende behov i de skandinaviske land.»

QTC, Organ för Sveriges sändareamatörer:

» — — — Lexikonet lämnar uttömmande och populärt framställda förklaringar på alla radiotekniska ord och uttryck.»

OZ, Tidsskrift for Kortbølge-Teknik og Amatør-Radio, Köpenhamn:

»I Serien 'Populär Radio's' Handbøger udkommer et udmærket svensk Radio-Leksikon, som vi har faaet sendt til Anmeldelse. Af Værkets 8 Hæfter er de 4 færdige. 1. Del gaar fra A til Avstörning, 2. Del fra B-Batteri til Differentialkondensator, 3. Del fra Differentialtransformator til Elektricitetsmængd og 4. Del fra Elektrisk absorption til Elektrostatiska enheter.

Det er saa vidt vi ved første Gang et saadant Leksikon er udgivet her i Norden, men Resultatet er blevet ganske udmærket. Man vil ikke søge forgæves efter ret mange Ord indenfor Radioteknikken og Elektricitetslæren. Ethvert Begreb indenfor disse Felter er grundigt behandlet, og Forklaringen støtter sig til en hel Del Diagrammer. Danske Amatører kan jo let læse Svensk, og de vil derfor sikkert have Glæde af at stifte nærmere Bekendtskab med det lille fikse og billige Værk.»

Siemens Kundtjänst:

» — — — Populär Radios radiolexikon torde även kunna vara till nytta för de studerande vid tekniska fackskolor, vilka ämna specialisera sig på radioteknik. Undervisningen ligger ju alltid mer eller mindre på ett teoretiskt plan, och eleven måste själv sätta sig in i de praktiska sakerna. I radiolexikonet kan eleven slå upp alla obekanta ord och uttryck, som möta honom vid undervisningen, och härigenom får han mycket lättare att sätta sig in i funktionen hos olika anordningar. Detta att förstå saker och ting i stället för att lära sig en mängd teori utantill är den första förutsättningen för framgång på ingenjörsbanan. — — —»

POPULÄR RADIO

Nr 5

MAJ 1939

XI ÅRG.

NYTT FRÅN RADIOFRONTEN

Dr Karl Steimel och dipl.-ing. R. Schiffel, de kända rørspecialisterna från Telefunken i Berlin, ha ånyo gästat vårt land. Den 12 maj var Dr Steimel inbjuden av Tekniska Högskolans Studentkår att hålla ett föredrag över ämnet: »Physikalische Grundlagen des modernen Röhrenbaus unter besonderer Berücksichtigung der kurzen Wellen». I det utomordentligt intressanta föredraget gav Dr Steimel en överblick av de mest aktuella rörproblemen. Orsakerna till gallermotståndets avtagande mot kortare vågor klarades, och de gallerstyrda rören sades vara användbara för spänningsförstärkning ned till en våglängd av ca 1 m, medan i fråga om effektförstärkning gränsen låg vid ca 50 cm våglängd. Vid de moderna högfrekvensspenderna har man reducerat löptiden för elektronerna genom att göra avstånden mellan katod och styrgaller samt mellan styrgaller och skärmgaller så små som möjligt. Av stor vikt på kortvåg är att skärm- och bromsgallren bli effektivt jordade. Här förfordras bl. a. ringa induktans hos tillledningarna inuti röret till dessa elektroder. Vid stålroren utgöres tillledningen till bromsgallret av själva stödet för elektrodsystemet, vilket praktiskt taget saknar induktans.

Att »Single-Span»-mottagaren ej slog igenom berodde på att den automatiska volymregleringen på grund av den höga mellanfrekvensen, 1 600 kc/s, inverkade alltför mycket på mellanfrekvensrörens in-

gångskapacitet och sålunda förryckte avstämningen.

Slutligen berörde Dr Steimel i korthet ett elektronrör enligt en princip, som redan tidigare är känd men som ej förrän på allra senaste tid kommit till användning i praktiken. Det rör sig om en hastighetsstyrning i stället för en intensitetsstyrning av elektronströmmen, var till kommer att elektronerna givas mycket stor hastighet, så att inverkan av löptiden blir försumbar även vid mycket höga frekvenser.

*

I Amerika har man tagit televisionen i den medicinska undervisningens tjänst.



Dr Karl Steimel.

Nyligen televiserades sålunda en kirurgisk operation till en lokal i närheten, där ett hundratal medicine studerande kunde följa kirurgens arbete. En televisionskamera var placerad rakt över operationsbordet, och signalerna leddes genom en koaxialkabel till den andra lokalen, där sex mottagare med katodstrålerör samtidigt återgav operationsscenen.

*

Specialrören för ultrakortvåg betinga ett så högt pris, att många experimenterande amatörer måste nöja sig med vanliga rör för att överhuvud taget kunna bedriva några experiment. Större möjligheter erbjuda emellertid de senaste konstruktionerna på mottagarrörens område, såsom stålroren och de s. k. helglasrören. Det finns dessutom ett amerikanskt specialrör av märket »Hytron», vilket har typbeteckningen HY 515. Det har små dimensioner, har både anod och galler uttagna upptill på glasbolven samt kostar endast 2 dollar.

I »Wireless World» har slutligen omtalats ett nytt ultrakortvågrör, som kommer från Tungsram. Det har ej mindre än tre skilda tilliedningar till katoden, varav två äro avsedda för galler- resp. anodkretsen och den tredje för jordning av katoden. På så sätt undviker man den vid gemensam tilliedning förefintliga kopplingen mellan kretsarna, vilken i hög grad sänker rörets prestationsförmåga vid ultrahöga frekvenser.

Alla radiotekniker

i Stockholm med omnejd kunna draga stor nytta av de föredrag som hållas i

Stockholms Radioklubb

POPULÄR RADIOTEORI:

MOTTAGARRÖRENS

uppbyggnad och verkningssätt

Ur »Telefunken-Rundfunkröhren»

I radiomottagare har elektronröret först och främst två uppgifter att fylla: *likriktning* av växelströmmar resp. växelspanningar och *förstärkning* av växelspanningar eller i slutröret den samtidiga omvandlingen av likströmseffekt till växelströmseffekt. Dessa uppgifter löser det därigenom, att strömmen kan genomgå rörkolvens lufttomma rum, varvid det är möjligt att tröghetsfritt och utan effektåtgång styra strömgenomgången med hjälp av ett i strömmens väg inkopplat styrorgan (galler).

Av de olika elektroder, som framkalla eller påverka de elektriska förloppen i rörets inre, skall först den s. k. *katoden* beröras, såsom varande viktigast. Den elektriska strömgenomgången i röret har sitt ursprung däruti, att omkring den glödande katoden, som befinner sig i den lufttomma glaskolven, ett slags elektronmoln utbildar sig (fig. 2). Är katoden förbunden med en yttre strömkällas minuspol, och pluspolen är kopplad till den mittemot befintliga kalla elektroden, den s. k. *anoden*, så gå elektriska kraftlinjer över från anoden till katoden. De negativa elektriska partiklar, som ha utträtt, elektronerna, börja sätta sig i rörelse och flyga mot anoden, följande sträck-

ningen av dessa kraftlinjer. Därigenom kunna flera elektroner utträda ur katoden, vilka efterhand levereras av anodströmkällan. På detta sätt åstadkommes ett varaktigt elektronflöde genom röret och de yttre kopplingselementen. I den yttre anodströmkretsen röra sig elektronerna från anodbatteriets negativa pol till dess positiva pol. Det är därför enklast, att, såsom också skall bliva fallet i det följande, antaga den elektriska strömmens förlopp enhetligt från minus till plus och ej, vilket eljest är brukligt, från plus till minus.

Mycket bra kan hela förloppet jämföras med vattnets ångbildning (fig. 3).

Olika slag av katoder.

Glödträdens elektriska upphettning har alltså blott uppgiften att bringa katodytan till glödning och därmed möjliggöra elektronutträdet. Antalet elektroner, som utträda ur katoden, är i första hand beroende på katodytans temperatur och storlek samt på beskaffenheten av dess s. k. *verksamma skikt*. Detta verksamma skikt består vid de nu brukliga rören av påsprutade eller genom avdunstning



Fig. 1. Elektronrörets utvecklingskedja. Till vänster: kvicksilverångfylld rör (Liebenröret 1906), främre raden: nyare rör (1934 till 1938), till höger: stölrör.

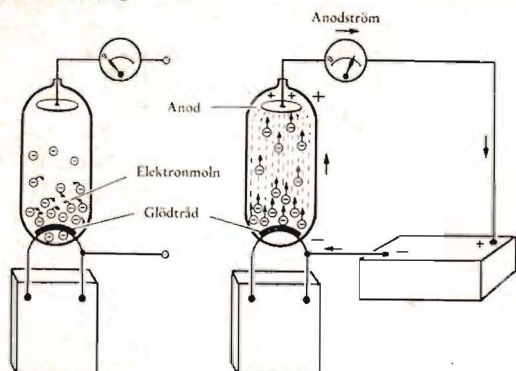


Fig. 2. Elektronmoln och elektronström i rörets inre.

anbragta föreningar av de alkaliska jordmetallerna, främst bariumoxid. Genom en s. k. formeringsprocess vid rörtillverkningen, även kallad »inbränningen», under vilken det färdiga röret arbetar en längre tid med flerstöms driftström, ombildas detta oxidskikt för en särskilt verksam elektronutsändning. Man antager, att härvid ett ytterst tunt och icke iakttagbart rent bariumskikt utbildas genom ett slags elektrolys vid dess yta under medverkan av grundmetallen. Detta bariumöverdrag förnyas oavbrutet vid strömgenomgång, även under det normala drifttillståndet. Förefintligheten därav är nödvändig, för att katoden vid de nu brukliga, förhållandevis låga katodtemperaturerna från ca 700° C skall vara lämplig för en verksam elektronutsändning.

Utgående från katodens beskaffenhet särskiljer man principiellt två rörtypen: *direkt upphettade rör* samt *indirekt upphettade rör*. Vid de direkt upphettade rören är det verksamma skiktet anbragt på glödtråden. Denna är spänd mellan två fästpunkter (fig. 5) och anbringas ibland sicksackformigt (fig. 4) för erhållande av stor katodyta, som ger motsvarande större emissionsförmåga (anodström) och förstärkningsförmåga (branthet hos karakteristiken). I vissa fall parallellkopplas också flera trådar (fig. 6). — Direkt upphettade rör byggas i första hand såsom batterirör, medan de för nätmottagare blott äro användbara till slutrör, då annars brumstörningar skulle uppstå genom den växelströmsupphettade glödtrådens temperatur- och spänningsvariationer.

Hos det indirekt upphettade röret är det s. k. verksamma skiktet, ca 0,03—0,06 mm tjockt, anbragt på ett

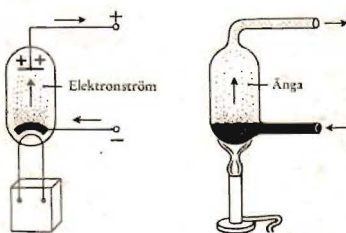


Fig. 3. Jämförelse mellan elektronström och ångbildning.

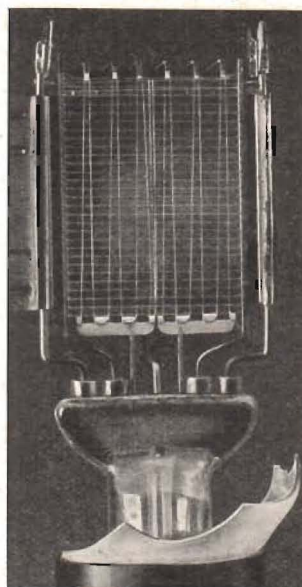


Fig. 4. Direkt upphettat slutrör för hög effekt (AD1). Två seriekopplade grupper av sicksackformigt spända trådar giva stor yta.

litet rör av nickel, som innehåller den isolerade glödtråden (fig. 7). Katodytan upphettas alltså indirekt genom värmets ledning resp. strålning. Medan man tidigare ledde glödtråden i en slinga genom isolerröret, är vid de nu använda Telefunken-»Bi»-rören glödtråden utbildad till en bifilärlindad spiral. Hos de för högre glödspänningar avpassade allströmsrören är tråden själv ännu en gång spiraliserad, för att erforderlig glödtrådslängd skall kunna få plats i det lilla katodröret. Den bifilära lindningen möjliggör å ena sidan fullständigt undertryckande av brumstörningar, vilka uppstå genom glödtrådens magnetiska fält, och å andra sidan ett säkrare läge för glödtråden i katodrörets inre för undvikande av störande brus. På sista tiden har man ernått en ytterligare förbättring av den indirekt upphettade katoden därigenom, att man besprutar den bifilärt lindade glödtråden med en isolermassa och direkt anbringar densamma i nickelröret. Genom frånvaron av det förr brukliga isolerröret mellan glödtråd och nickelhylsa är värmetrogheten hos denna katod, som man kallar »katod för snabb upphettning», betydligt mindre.

Härigenom kunde upphettningstiden hos växelströms-

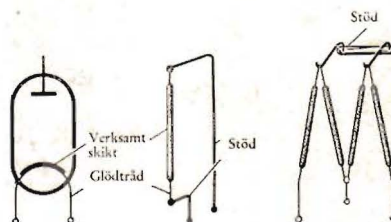


Fig. 5. Symbol för direkt upphettat rör och principiell anordning av glödtråden.

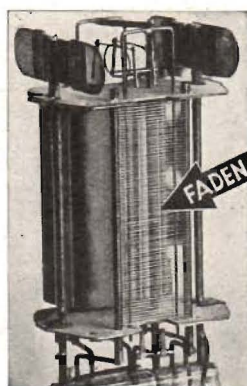


Fig. 6. Direkt upphettat slutrör (KDD1). Två glödtrådar äro parallellkopplade. (Dubbelrör, främre systemet utan anod. Faden = glödtråd.)

rören nedbringas från 50 till ca 25 sekunder, så att en mottagare, försedd med dylika rör, redan efter denna korta tid är fullt driftklar. Denna utveckling av den indirekt upphettade katoden visa figurerna 10—12. Dessutom er nåddes vid de flesta växelströmsrören en väsentlig förminskning av den nödvändiga glödeffekten från genomsnittligt 4,4 till 2,5 watt, detta genom kompaktare uppbyggnad av katoden, som hade till följd en nedsättning av värmeutstrålningen. Därigenom kunde rören också givas mindre dimensioner.

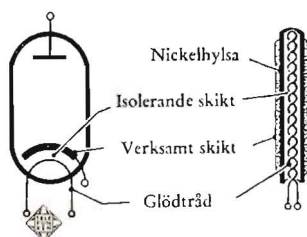


Fig. 7. Symbol för indirekt upphettat rör och principiell uppbyggnad av dess katod.

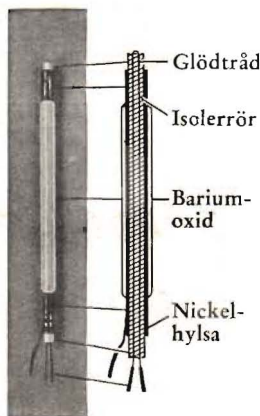


Fig. 10. Härnälskatod (REN904).

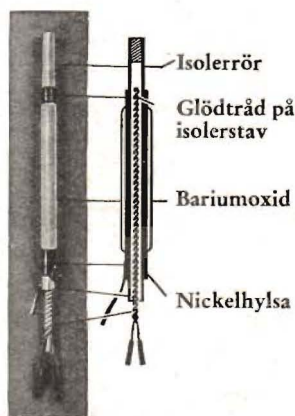


Fig. 11. Bi-katod (REN904-Bi).

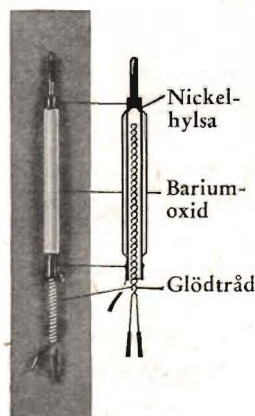


Fig. 12. Katod för snabb upphettning (AC2).

Fig. 10—12. Utvecklingen av den indirekt upphettade katoden.

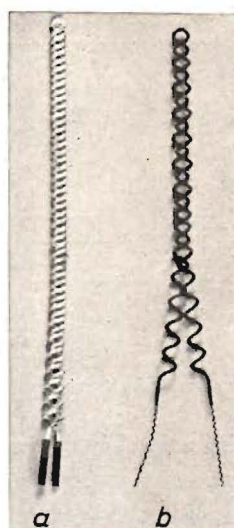


Fig. 8. Olika utföranden av glödtrådsspiralen (skala 2:1): a) glödtrådsspiral hos ett A-rör (enkel spiralisering), b) glödtrådsspiral hos ett C-rör (dubbel spiralisering).

Fig. 9 (t. h.). Glödtrådsspiralen hos ett stälrör. Ena änden utdragen.



Vid stälrören var det möjligt att på grund av elektrod-systemets små dimensioner ytterligare minska katoden (fig. 12 a), varigenom glödströmseffekten kunde nedbringas till ca $1\frac{1}{4}$ watt. En jämförelse mellan katoderna hos det tidigare blandarröret ACH1 och det nyaste ECH11 (fig. 13) är intressant.

Då den indirekt upphettade katoden i sitt inre rymmer glödtråden, är det ej möjligt att göra dess yta godtyckligt liten. De indirekt upphettade rören behöva därför alltid högre glödströmseffekt än de direkt upphettade, även om en mindre katodyta skulle räcka för ett visst ändamål. Glödströmseffekten är ju nödvändig för att ersätta de värmemängder, som förloras genom utstrålning från katodytan och genom ledningsförluster vid fästpunkterna. Dessa ökas naturligtvis i och med större katodyta.



Fig. 12 a. Sparkatod (EF12).

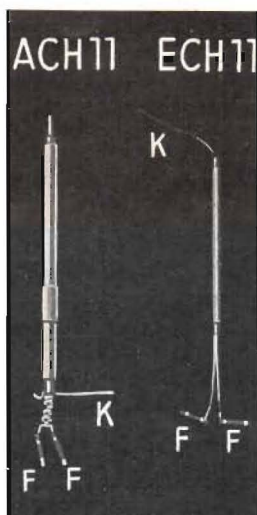


Fig. 13. Katoderna hos ACH1 och ECH11.

Ett speciellt utförande av katoden ha de nya slutrören för hög effekt. Katoden har ovalt tvärsnitt och är blank på de sidor, som vetter mot gallerstöden (fig. 15). Vid ovala galler få alla punkter på den verksamma katodytan, vilka utsända elektroner, samma avstånd från styr- eller skärmgallret, och tagas därför lika mycket i anspråk. Denna katodform ger i förbindelse med ovala galler bättre rörkurvor och därmed större distortionsfrihet och möjliggör ett bättre utnyttjande av katoden. En ytterligare fördel hos den ovala katoden är den ringa värmeutstrålningen hos de blanka ställena, som befinna sig mitt emot gallerstöden. Härigenom undviks med säkerhet en skadlig uppvärmning av gallret, och den erforderliga glödströmseffekten minskas. Dessutom ernås en viss uppdelning i knippen av elektronströmmen, varigenom förhindras, att skärmgallerstöden upptaga ström.



Fig. 14. Besprutning av de små rörkatoderna.

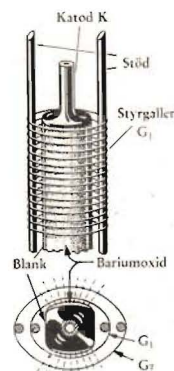


Fig. 15. Den ovala katoden hos slutpentoderna för hög effekt, jämte de ovala gallren.

De olika gallren och deras funktioner.

Hos förstärkarrören äro mellan katod och anod placerade ett eller flera galler, lindade i spiral, vilka i allmänhet äro framställda av molybden-tråd. Numera föredrager man det ovala utförandet av gallren, varigenom dessa bli enklare att framställa och noggrannare.

Det s. k. *styr-gallret* styr elektronströmmen, som går från katod till anod, och möjliggör därigenom rörets förstärkarverkan. Gallerstyrningen av elektronströmmen bör uppfattas som en strömfördelning, vid vilken styr-gallrets tillfälliga spänning bestämmer, hur stor andel av de av katoden avgivna elektronerna som kommer fram till anoden, medan återstoden tvingas att vända om till katoden. Styrningsförloppet låter sig bäst förklaras med hjälp av en anodströmkurva (fig. 18).

Till följd av det ytterst ringa avståndet mellan styr-gallerspiralen och katoden, som vid vissa rör är nedsatt till några tiondels millimeter, måste man obetingat sörja för, att gallerspiralen ej upphettas otillåtet högt genom den från katoden utstrålade värmen. Härvid kunde näm-

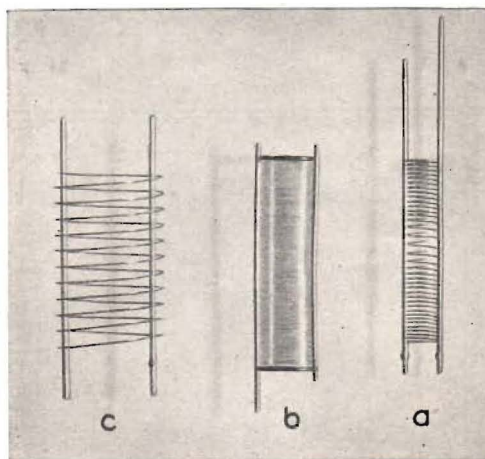


Fig. 16. De tre gallren hos en högfrekvenspentod (AF3). a: styr-galler, b: skärmgaller, c: bromsgaller.



Fig. 17. Elektrodernas dimensioner och inbördes avstånd hos en högfrekvenspentod (AF7). a: anod, b: bromsgaller, c: skärmgaller, d: styrgaller, e: katod.

ligen styrgallret, som oftast har ett ringa bariumöverdrag genom från katodytan sublimerat barium, vid tillräcklig uppvärmning i sin tur börja utsända elektroner (s. k. termisk galleremission). I och med detta vore naturligtvis en styrning av röret utan effektåtgång ej längre möjlig, och följden skulle bli distortion och sänkning av förstärkningen. På grund härav framställas gallerstöden av material med god värmeledningsförmåga — koppar eller koppar med nickelöverdrag — och utrustas med s. k. kylflänsar vid sina övre ändar (fig. 19). Dessa ombesörja genom sina stora, svärtade ytor en god utstrålning av det å gallret upptagna värmet.

För att få större enhetlighet är vid alla rör, som ha toppkontakt, styrgallret anslutet till denna. På så sätt åstadkommes effektiv avskärmning av styrgallret i förhållande till anoden och ernås låg galler-anod-kapacitet. Vid allströmsrören erhålles härvid samtidigt låg galler-glödtråd-kapacitet, vilket är nödvändigt på grund av den

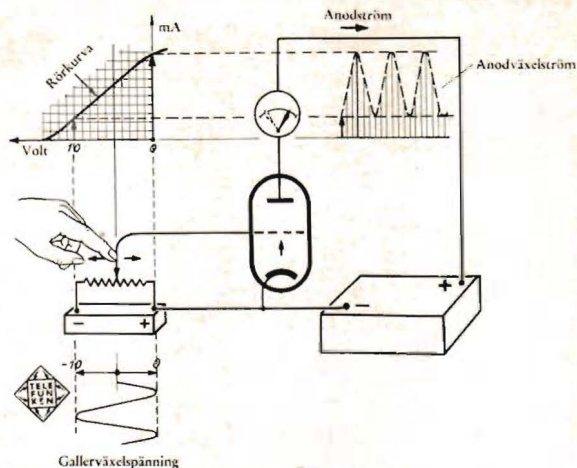


Fig. 18. Gallrets styrverkan framställd i tidsföljd med hjälp av en rörkurva.

höga glödtrådsspänningen. Härigenom undviks, att gallret utsättes för störningsspänning från glödtråden, vilket skulle ge upphov till brum.

Sr.

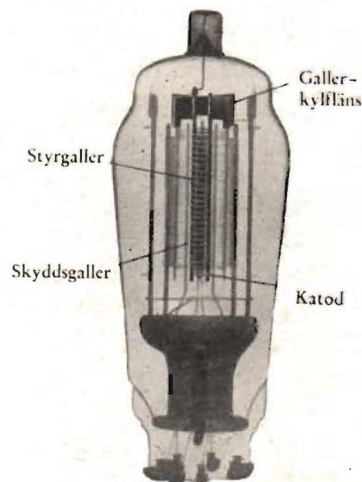


Fig. 19. Styrgallret är försett med kylflänsar. Röntgenbild av en slutpentod (CL4).

Ett radiofabrikat,

som Populär Radio har kunnat rekommendera, kan Ni köpa med fullt förtroende.

Säg att Populär Radio rätt Er att köpa det.
Gynna i Ert eget intresse våra annonsörer.

RADIOTEKNIK FÖR AMATÖRER:

SUPERHETERODYNEN

Grundläggande fakta och konstruktionsprinciper

Superheterodynen har berett många amatörer svårigheter, främst därför att dess principer icke äro så väl kända som den raka mottagarens. Genom att sätta sig in i supers principer och verkningsätt har amatören mycket större möjligheter att behärska denna apparattyp.

Fig. 1 visar ett schema över superheterodynen, där den tänkes som en rak mottagare, d. v. s. vi bortse helt från oscillatorn, och blandarröret betraktas enbart som ett högfrekvensförstärkarrör, vilket det egentligen också är.

Vad kunna vi nu utläsa ur detta schema? Jo, att den vanliga 4 rörs supern motsvarar en rak mottagare med två högfrekvenssteg enl. beteckningarna under schemat. Denna mottagare har emellertid fem avstämningsskretsar i stället för tre hos den vanliga raka mottagaren, varför selektiviteten enbart av denna orsak blir avsevärt större. Vidare veta vi ju, att kretsarna två, tre, fyra och fem alltid äro stämda till en relativt låg frekvens (t. ex. 465 kc/s), varför de bli bättre än kretsarna i en rak mottagare, vilka ju på mellanvåg äro avstämbara till en frekvens mellan ca 500—1 500 kc/s. Det är främst på mellanvåg som den raka mottagaren är oselektiv, och genom att vi i supern kunna lägga fast de flesta stämningsskretsarna vid en lägre frekvens, vinna vi mycket i selektivitet. Dessutom ha vi ju flera kretsar.

Genom den med oscillatorns hjälp åstadkomna frekvensomvandlingen vinna vi sålunda dels ökad selektivitet, dels förenklad konstruktion, i det att de flesta stämningsskretsarna kunna göras fast avstämbara. Frekvensomvandlingen medför emellertid också nackdelar, av vilka den största är, att mottagaren samtidigt blir känslig för två olika frekvenser, dels den till vilken mottagaren (första krets) är

avstämmd och dels den s. k. spegelfrekvensen. De övriga fyra kretsarna, mellanfrekvenskretsarna, bli samtidigt avstämbara för både den önskade frekvensen och spegelfrekvensen, varför de ej kunna bidra till den sistnämndas utestängande.

En annan nackdel, ehuru av långt mindre betydelse, är att förstärkningen i blandarröret endast blir omkring en fjärdedel av den som skulle erhållas, om röret arbetade som ren högfrekvensförstärkare. Genom bandfiltren i mellanfrekvensen förlorar man även en del i förstärkning, ehuru ej så mycket på grund av de bättre kretsarna, om man jämför på mellanvåg.

Spegelfrekvensen.

Om supers selektivitet bestämdes enbart av mellanfrekvenskretsarna, så vore ej något att klaga på. När det gäller att skilja två i frekvens närliggande stationer från varandra, så är det verkligen mellanfrekvensförstärkaren som bestämmer selektiviteten, och därför kan man med supern mycket lätt skilja sådana stationer från varandra. (Fordringarna på god ljudkvalitet lägga dock hinder i vägen härför; man får ej göra mellanfrekvensförstärkaren alltför selektiv.) Svårare är emellertid att utestänga en station, som ligger längre bort i frekvens räknat från den station man vill avlyssna, nämligen på ett frekvens-

Forts. A sid. 138

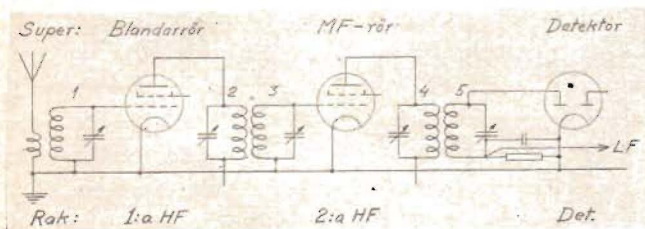


Fig. 1. Förenklat schema för superheterodynmottagare, möjliggörande jämförelse med rak mottagare.

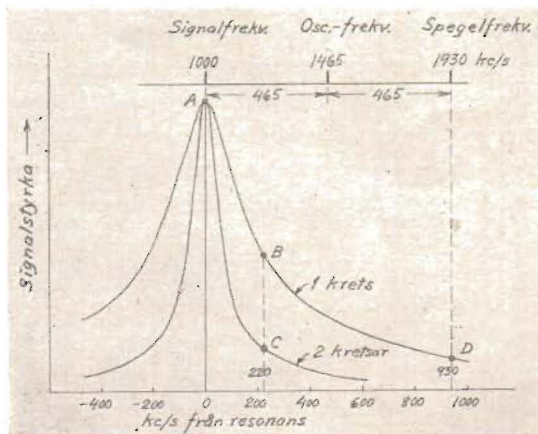


Fig. 2. Diagram till förklaring av spegelfrekvens och förselektion.

MIKROFONER OCH HÖGTALARE

En översikt av olika konstruktioner

Av civiling. Gösta Johansson

(Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, Stockholm)

I den första artikeln, som publicerades i aprilnumret, voro alla olika mikrofontyper föremål för behandling, och frekvenskurvor angavs för desamma. I den här följande artikeln behandlas högtalarna.

Högtalare.

Avgörande för skillnaden mellan hörtelefon och högtalare är örats läge i förhållande till ljudsändaren. Telefonen är vanligen tätt förbunden med det lyssnande örat och bildar med detta ett slutet system. Högtalaren däremot fördelar sin energi över ett större ljudfält, i vilket det mottagande örat befinner sig. I analogi med elektriska förhållanden utgör högtalaren en strålände antenn, telefonen är strömkällan i en sluten krets.

Det enklaste sättet att bringa luft i svängningar är att röra en yta. Den yta, för vilken strålningsförloppet är lättast att överblicka är den pulserande kulan. Denna framställer en strålare av nollte ordningen, varmed man kort och gott menar, att alla delar av den strålände ytan samtidigt röra sig ut och in. Praktiskt är en pulserande kula mycket svår att framställa. Däremot lyckas det utan svårigheter att göra på annat sätt formade ytor, som även äro strålare av nollte ordningen. Man kommer då till användningen av begränsade ytor, s. k. membraner. Den enklaste av detta slag är kolvmembranen, en styv skiva som i sin helhet svänger vinkelrätt mot sitt plan utan att deformeras. Svänger en dylik membran fritt i rummet, så uppstå samtidigt på ena sidan övertryck, på den andra undertryck, om membranen rör sig i en riktning. Vid rörelse i motsatt riktning bli förhållandena de omvända. Tätt runtom membranens kanter kan en tryckutjämning äga rum. En strålare, som svänger på detta sätt, säger man vara av första ordningen. Idealformen för en sådan strålare är ett oscillerande klot. Emellertid är en strålare av detta slag olämplig som högtalare, om dess dimensioner äro små i förhållande till våglängden, ty dess strålningsförmåga är ytterst liten för låga frekvenser. Förhindrar man tryckutjämningen medelst en styv vägg, verkar membranen i varje rumhalva som en strålare av nollte ordningen.

Den från en kolvmembran utstrålade effekten ökar med

tilltagande frekvens. Mättet på ökningen beror av membranens storlek, ökningen sker hastigast vid små membraner. Detta gäller under förutsättning, att membranens amplitud hålles konstant. Kan man genom lämpliga åtgärder sörja för att amplituden avtar med stigande frekvens, kan man korrigera frekvensförloppet, så att man får en likformig återgivning. En dylik korrektion är möjlig med användande av membran, som ha mycket låg egenfrekvens. Om på en sådan membran verkar en konstant kraft med variabel frekvens, så avtager amplituden, men den utstrålade effekten förblir konstant över hela det önska frekvensområdet, under förutsättning att membranen är tillräckligt liten. Problemets lösning är alltså: små membraner med låg egenfrekvens.

Då emellertid ljudeffekten är proportionell mot membranytan, kan man antingen göra en kompromiss mellan största ljudeffekt och minsta frekvensberoende eller också öka membranens strålningsmotstånd. Det sistnämnda sker genom att koppla en tratt till membranen. Utgående från trattens begynnelse del måste den vidga sig utåt långsamt. Hanna och Slepian ha visat, att trattens tvärsnitt måste öka exponentiellt. För bästa resultat bli emellertid trattens dimensioner mycket stora, och för vanligt bruk återstår endast konhögtalaren. Man får sålunda framställa en membran med tröghetsdämpning och med dimensioner, som äro små i förhållande till våglängden. Vidare skall den kunna utföra svängningar med största möjliga amplitud. Man gör så stora membraner, att de låga och medelhöga frekvenserna utstrålas med konstant effekt. Vid höga frekvenser, för vilka membranens dimensioner icke längre äro små i förhållande till våglängden, är den utstrålade effekten omvänt proportionell mot frekvensens kvadrat.

De anställda betraktelserna ge i första hand besked om högtalarens mekanisk-akustiska del, och de i detta sammanhang berörda frågorna hänföra sig huvudsakligen till högtalarens frekvensgång men inte till amplitudtroheten och verkningsgraden. Vad amplitudtroheten beträffar, kan redan här sägas, att man är på den säkra sidan, så länge det råder ett linjärt samband mellan kraft och amplitud, detta under förutsättning att fältet är konstant. Avvikelser härifrån ge sig i första hand tillkänna vid de elastiska

krafterna, om gränserna för Hook's lag överskridas, och vid tröghetskrafterna, om vid stora amplituder membran- delar sätts i rörelse, vilka vid små amplituder förbli i vila. Då detta senare blott kan inträffa för membran, som äro inspända vid kanten, är det nödvändigt, att inspän- ningen är så lös, att rörelsen inte hindras därav. Direk- tionskrafterna äro alltså ytterst små, och vi ha att göra med s. k. *tröghetsmembran*.

Fordringarna för en perfekt återgivning äro följande:

1. Alla frekvenser måste återgivas, även de mycket låga och de mycket höga, och därtill alla lika väl (med samma verkningsgrad), d. v. s. linjär (frekvens-)distortion får ej förefinnas.

2. Om högtalaren drives med en viss frekvens, så skall denna frekvens återgivas utan att samtidigt övertoner uppstå, som icke återfinnas i den inmatade strömmen. Ut- tryckt på annat sätt: högtalaren skall arbeta utan icke- linjär (amplitud-)distortion.

Därtill komma två fordringar, som praktiskt inte äro mindre viktiga:

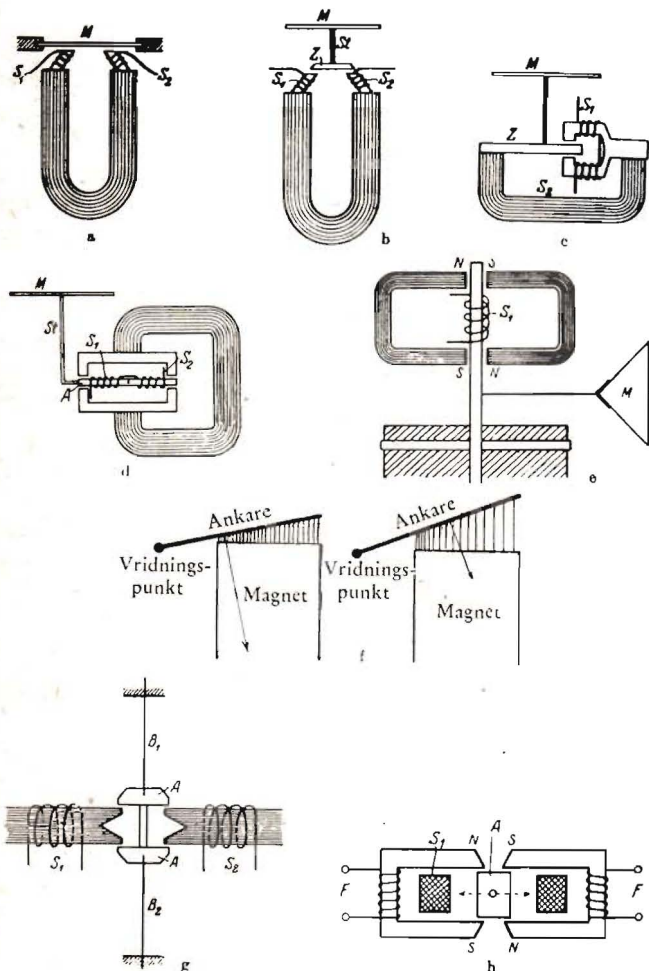


Fig. 14. Elektromagnetiska högtalare av olika i texten beskrivna typer.

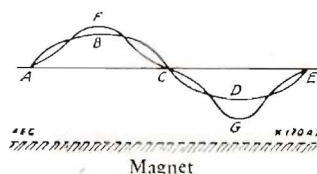


Fig. 15. Amplituddistortion (övertonsbildning) på grund av varierende avstånd mellan ankare och magnet.

3. Den maximala effekt, som högtalaren skall kunna fel- fritt omvandla i ljud, måste vara tillräckligt stor, d. v. s. även vid de kraftigaste passager får högtalaren inte ge upphov till amplituddistortion.

4. Den tillförda elektriska effekten måste med någor- lunda hög verkningsgrad omsättas i ljud, så att man exem- pelvis icke skall behöva tillgripa kraftförstärkare för att erhålla ordinär ljudstyrka i bostadsrum.

Efter sitt fysikaliska verkningsätt kunna vi indela de olika högtalarna i följande huvudgrupper:

1. Elektromagnetiska högtalare.
2. Elektrodynamiska högtalare.
3. Elektrostatiske högtalare.
4. Piezoelektriska högtalare.

Under en särskild rubrik kommer dessutom att be- handlas:

5. Trathögtalare, utförda enligt något av föregående system.

1. Elektromagnetiska högtalare.

Med en elektromagnetisk högtalare förstår man en så- dan högtalare, i vilken de mekaniska krafterna bero på magnetiska verkningar. Här förekommer ett eller annat slag av rörligt ankare, som utgör en del av den ferro- magnetiska kretsen.

Dylika högtalare, som voro förhärskande fram till slu- tet av 1920-talet, äro egentligen ingenting annat än en utveckling av den elektromagnetiska hörtelefonen, som i princip infördes av Bell redan 1879. Den första vanliga högtalartypen var i all sin enkelhet ett stort hörtelefon- system, som försetts med tratt för att strålningsmotståndet och därmed ljudeffekten skulle bli större. Därav kom nam- net högtalande telefon, vilket användes i många år men fick ge vika för den mera logiska benämningen högtalare.

En mångfald olika typer och konstruktioner utarbete- des, av vilka somliga gävo för den tidens förhållanden verkligt goda resultat, sedan man lyckats, om ock icke samtidigt, råda bot på de brister, som rent principiellt vidlåda den ursprungliga elektromagnetiska högtalaren med tvåpoligt magnetsystem. Teorierna visa, att attrak- tionskraften på ankaret (membranen) växer med ström- men efter en kvadratisk lag, och denna icke-proportiona- litet mellan ström och kraft förorsakar, särskilt med sva-

ga magneter, en besvärande amplituddistortion. Ett fyr-poligt, balanserat system är fritt från denna övertonsbildning. (Se appendix.) På grund av icke-proportionaliteten kommer ej ankaret att röra sig exempelvis sinusformigt för en sinusformad ström genom magnetlindningen. Fig. 15 åskådliggör, hur detta ger upphov till övertoner. Kurvan *ABCDE* representerar den drivande strömmen och kurvan *AFCGE* kraften på ankaret och sålunda även dettas rörelse. En intressant lösning av detta problem utgör Gealion-högtalaren, som beskrivs i det följande.

Systemet i fig. 14 b skiljer sig från »urtypen» (fig. 14 a) såtillvida, att det rörliga ankaret är utbildat till en tunga, som är förbunden med membranen, i detta fall vanligen en kon. Båda dessa typer verka osymmetriskt, emedan redan i viloläget den magnetiska kraften utövar en enkelriktad dragning på ankaret, med påföljd att detta så småningom kan deformeras. En ytterligare olägenhet består i att denna magnetiska dragkraft måste upphävas av en motkraft genom att membranen hålles styvt inspänd, och de elastiska krafter, som skola övervinnas vid rörelse, äro alltså stora. Vid de följande typerna (fig. 14 c, d, e) har genom ett symmetriskt anordnande uppnåtts, att i viloläget endast utbalanserade krafter verka på ankaret. Risker för att detta vid stora amplituder skall slå emot polerna är emellertid inte minskad, och tillräckligt stor återställningskraft för återgång till viloläget måste sålunda finnas. Verknings sättet i övrigt torde framgå av figurerna.

Principen för Gealion-högtalaren visas i fig. 14 f. Genom att ankarets vridningscentrum flyttats rentav under magnetpolernas plan, har man åstadkommit följande. När ankaret rör sig mot polen, ökas som vanligt den magnetiska kraften, men dennas resulterande angreppspunkt förflyttas närmare vridningscentrum, hävarmen förkortas, och vridningsmoment förblir i det närmaste konstant.

En annan tanke kommer till uttryck i Gabriels system (fig. 14 g). Ankaret *A* är placerat över magnetpolerna och hålles i jämviktsläge av två elastiska band *B₁* och *B₂*. Risker för att ankaret vid stora amplituder skall slå emot

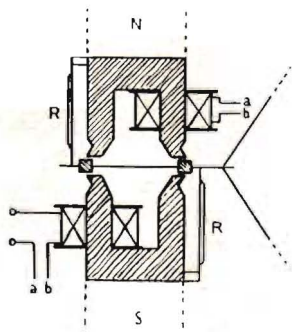


Fig. 16. Elektromagnetiskt högtalarsystem av Farrand- eller »inductor-dynamic»-typ.

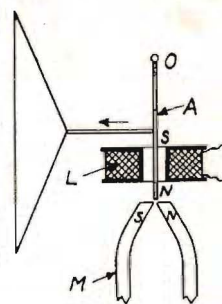


Fig. 17. Principen för elektromagnetisk högtalare med »frisvängande ankare».

polerna är borta, men i gengäld har känsligheten minskats, enär det magnetiska fältet är dåligt utnyttjat. Dessutom fås distortion vid stor amplitud, varför fördelen med den fria rörelsen är till stor del skenbar. På liknande sätt arbetar Gerlachs högtalare, fig. 14 h.

Bland de mera kända konstruktionerna av annat slag märkes särskilt Farrand- eller »inductor dynamic»-högtalaren, fig. 16. Två med varandra förbundna, stavformiga ankare hållas av fjädrarna *RR* i läge mellan polparen till två U-formade polskor, hörande till stålmagneten *N—S*, så att stavarna i viloläget nå utanför polparen. Rörelsen sker alltså parallellt med luftgapet, och spelrummet kan få gå ned till 0,1 mm, varför rätt god känslighet erhålles. Magnetfältet utgör självt rikt kraft, så att det rörliga systemet (väger blott ca 5,5 g) kan uppbäras av svaga fjädrar. Tack vare den rätliniga rörelsen kunna stora amplituder tillåtas utan distortion, men en begränsning inträder naturligtvis, om ankarstavarna gå helt utanför luftgapen.

Ett s. k. frisvängande system visar fig. 17. Ankarspetsen *N* rör sig på någon tiondels millimeters avstånd framför polerna på en permanentmagnet. Här är det ankaret, som magnetiseras av strömmen genom spolen. Denna anordning erbjuder i stort sett samma fördelar som Farrand-högtalaren.

En anordning, som på sin tid väckte stort uppseende, var Gladenbecks virvelströms högtalare enligt fig. 18. Skivan *SK* drives av en motor och roterar mellan två polskor, som medelst tunna fjädrar äro förbundna med var sin magnetpol. När magnetiska flödet bringas att variera, uppstå virvelströmmar i skivan, och i takt med variationerna attraheras polskorna, så att de få en tendens att följa med skivan. Dessa vibrationer, som sålunda uppkomma, överförs till membranen. Virvelströms högtalaren utmärkte sig för en ytterst stor känslighet, men olägenheten med att behöva ha en motor för dess drift hindrade tydligen vidare spridning.

Varje svängande system har som bekant en egenfrekvens, för vilken det fordras en obetydlighet av tillförd energi för att stora svängningsamplituder skola erhållas.

Forts. å sid. 138

MODERN RADIOSERVICE*

En översikt av moderna instrument och metoder

Av civilingenjör H. Stockman

(Tekniska Högskolan, Inst. för radioteknik)

1. »Dynamic testing».

Radioservicen av i dag är ej endast moderniserad genom förträffliga serviceinstrument utan tillämpar även en delvis ny princip. Denna princip, som först skönjdes i amerikansk service, karakteriseras genom amerikanernas slagord »dynamic testing» eller »dynamic analysis». Vad förstås nu med dylik »dynamisk» provning eller analysering av en mottagare, och vari skiljer sig förfarandet från tidigare tillvägagångssätt? I korthet kunna vi formulera svaret på denna fråga så, att man förr vid felsökningen ofta undersökte mottagaren utan påtryckt signal och därtill ofta utan att ha den ansluten till sina strömkällor. Numera undersökes däremot mottagaren med påtryckt signal, varvid den är ansluten till sina strömkällor (vid nät drift sålunda till nätet). Man kan säga, att den röda tråden i modern felsökning är *signalen*, ty man låter mottagaren arbeta och studerar signalen i mottagarens olika delar. Den tränade servicemannen kan då avgöra felets art och lokalisera detsamma med ledning av mottagarens sätt att reagera för olika ingrepp. Metoden fordrar sålunda servicemän med synnerligen stor erfarenhet.

Inom den fackutbildade servicemannakåren har »dynamic testing» blivit mycket populär. Detta är helt natur-

* Föredrag i Stockholms Radioklubb tisdagen den 14 mars 1939.



Fig. 1. Interiör från en modern serviceskola, där de blivande servicemännen tränas såväl på det teoretiska som det praktiska området. (His Master's Voice.)

ligt, ty ingen annan metod leder lika snabbt till målet — kurerandet av en krånglande mottagare. Att märka är, att den dynamiska provningsmetoden ej utesluter användningen av andra metoder, exempelvis punkt-för-punkt-metoden. Sådana metoder kunna visa sig ypperliga, då det gäller att närmare lokalisera ett fel.

En värdefull tillgång för varje serviceman är ett väl utvecklat s. k. *felsinne* — ett sjätte sinne att upptäcka fel. Ingredienser i detta sjätte sinne äro: förtrogenhet med radioteknikens grunder och fundamentala principer, praktisk erfarenhet samt naturlig fallenhet och intresse för yrket. Felsinnet tränas enklast upp på det sättet, att man lagar den ena apparaten före och den andra efter år ut och år in och samtidigt bättrar på sina teoretiska kunskaper, så fort tillfälle därtill gives. Felsökningen får ej ske planlöst och osystematiskt. Man måste följa ett visst system, som dock skall vara synnerligen tänjbart. Dess huvuduppgift skall vara att angiva gängen av felsökningen.

2. Serviceutrustningen.

Rationaliseringen, som i vår tid griper omkring sig på alla områden, har även omgestaltat radioservicen. Speciellt i föregångslandet Amerika har serviceföretagens drift rationaliserats i hög grad. Man har dock även i Europa så småningom lärt sig konsten att sälja radioservice ungefär som man säljer en vara. Ingen tid får spillas bort i onödan, och all gratiskonsultation är bannlyst. Alla större kunder bokföras i kundregister, och kundkretsen bearbetas året runt på ändamålsenligaste sätt.

Beträffande servicearbetets rent tekniska sida söka fa-

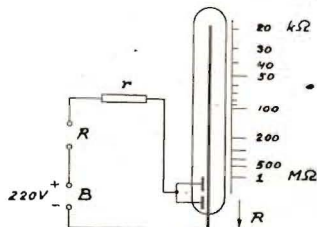


Fig. 2. Ett av de enklaste och mest praktiska instrumenten för radioservice är glimlampan. Här synes en glimlampa av speciell typ anordnad som ohmmeter för höghögiga motstånd.

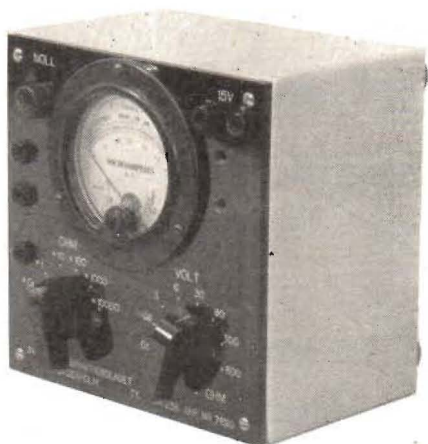


Fig. 3. Utvecklingen går mot allt mindre egenförbrukning hos servicevoltmetern. Instrumentet ovan har en galvanometer, som gör fullt utslag för $30 \mu A$, varför ohm-per-volt-talet blir ca 33 000. Instrumentet inkluderar en ohmmeter. (VOM 236 F-9371, Svenska Radioaktiebolaget.)

brikanterna numera i stor utsträckning hjälpa sina representanter tillrätta, bl. a. genom att utlämna detaljerade serviceinstruktioner. Man har här i stort sett följt de riktlinjer, som gälla för det välsmorda bilförsäljningsmaskineriet. Serviceinstruktioner från olika firmor kunna vara avfattade på högst olika sätt. Vanligen innehålla de dock ett fullständigt kopplingsschema, en eller flera monteringsplaner, en reservdelsförteckning samt trimningsföreskrifter. Kopplingsschemat är stundom utfört som eller kompletterat med ett »ström-spännings-schema», d. v. s. ett schema med uppgivna värden på ström och spänning i olika punkter. För spänningsmätningen föreskrives då ett visst instrument.

Då det alltid är en fördel att ha schemat till hands på den mottagare, som skall repareras, söker den efter moderna riktlinjer arbetande servicemannen att få till stånd ett samarbete med fabrikanterna. Vidare finnas flera såväl europeiska som amerikanska schemasamlingar utgivna, som kunna vara till stor nytta under servicearbetet.

Den för en mindre serviceverkstad erforderliga apparaturutrustningen inkluderar såväl färdigköpta apparater och instrument för olika ändamål som hemtillverkade dylika. Till de enklaste hör *glimlampan*, som exempelvis medger bedömning av isolationsmotstånd, mätning av motstånd och kapacitet, tongenerering m. m. Vidare *prov-*

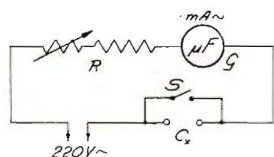


Fig. 4. De moderna universalinstrumenten medgiva även kapacitetsmätning, exempelvis enligt schemat ovan. Motståndet R inställes med S slutet för maximalt utslag på instrumentet (s. k. noll-korrektion).



Fig. 5. Ett modernt, lätt bärbart universalinstrument, speciellt avsett för radioservice. Ohm-per-volt-talet uppgår för likspänning till 20 000, varför instrumentets egenförbrukning i de flesta fall är försumbar. (Weston, modell 772.)

klockan, som består av en summer med strömkälla och provsladdar. Med provklockan kan man »ringa igenom» olika förbindningar i en mottagare för att kontrollera, att avbrott eller dålig kontakt ej är för handen. Ett annat felsökningsinstrument av enklaste slag är *provtelefonen*, en hörtelefon med en i serie inlänkad 1,5-voltcell på bygeln. Med en dylik provtelefon kunna höghögliga lindningar och dylikt undersökas för avbrott. Det finnes flera sådana händiga serviceinstrument av olika slag, som servicemannen med förkärlek själv konstruerar, allt efter som han finner användning för dem.

Bland de dyrare instrument, som servicemannen är tvungen att inköpa, finna vi först och främst *volt- och amperemetrar* för likström och växelström. Man har numera alltmer börjat använda *universalinstrument*, som medgiva mätning av såväl likspänning och likström som växelspänning och växelström. Dessa instrument äro försedda med inbyggd torrlikriktare, som ofta är av bryggtyp. Den som en gång vant sig vid dylika universalinstrument i servicearbetet har svårt att undvara dem.

Vid volt- och amperemetrar av utpräglad servicetyp har man gått över till allt känsligare galvanometrar och därigenom fått fram voltmetrar med starkt reducerad egen-

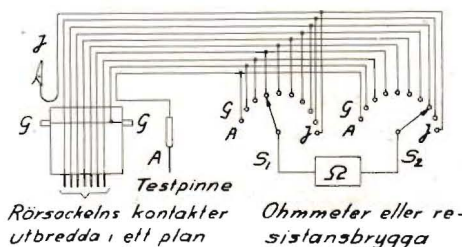


Fig. 6. Vid felsökning enligt punkt-för-punkt-metoden kan ett instrument enligt ovan vara till stor nytta. Motståndet kan mätas från t. ex. chassiet (fast referenspunkt) eller från godtycklig punkt (fri referenspunkt).

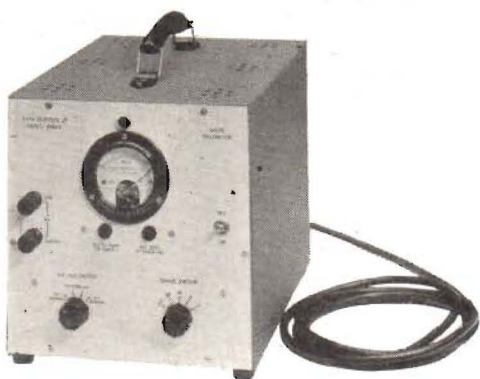


Fig. 7. Rörvoltmetern kommer för varje år till allt större användning inom radioservicen. Den är ofta nätansluten, medger såväl lik- som växelspänningsmätning och är av robust konstruktion (E. M. I. Service Ltd, His Master's Voice).

förbrukning och alltså högt ohm-per-volt-tal (opv-tal). Numera användas sålunda i många serviceinstrument galvanometrar, som göra fullt utslag för endast $50 \mu\text{A}$. Deras opv-tal blir sålunda $1/0,000050 = 20\,000$. I vissa serviceinstrument användas ännu känsligare instrument, nämligen sådana, som göra fullt utslag för kanske endast $30 \mu\text{A}$ och sålunda uppvisa ett opv-tal om ca 33 000. Trots den uppdrivna känsligheten äro dessa instrument av synnerligen robust konstruktion. De kunna användas för spänningsmätning i höghomiga kretsar och giva härvid ett korrekt värde på spänningen. Man kan sålunda direkt mäta elektrodsänningarna på ett rör, exempelvis anodspänningen på ett motståndskopplat lågfrekvensrör.

Ehuru varje växelströmsvoltmeter för tonfrekvens är användbar för mätning eller observation av en mottagares uteffekt, ha speciella s. k. *uteffektmetrar* framkommit, som



Fig. 8. Ett flertal typer av kompletta servicepaneler finnas numera i marknaden. Exemplet ovan har överst en serviceoscillator och en »bad-good»-rörprovare samt underst en växelspänningsvoltmeter och en volt-milliamper-ohm-meter. (Triplett.)



Fig. 9. En praktisk mätbörna i en modern serviceverkstad. På panelen finnas de vanligaste serviceinstrumenten, till vänster om denna synes en rörvoltmeter och till höger en serviceoscillator. Rörprovaren har placerats på bänken och provhögtalaren upptill på väggen. (Luxor.)

karaktiseras därav, att de ha konstant impedans mellan klämmorna. Impedansen är sålunda densamma, oberoende av hur mätområdesomkopplaren inställes. Vid uteffektmetrar av mera fullkomnad typ kan den konstanta impedansen givas olika värden med hjälp av en särskild, i impedans kalibrerad ratt.

För mätning av motstånd finnas dels *ohmmetrar* och dels *motståndsbryggor*. Vissa fabrikanter ha utbildat sina serviceinstrument av universaltyp till ohmmetrar, i det de byggt in en strömkälla i desamma och kalibrerat skalan i ohm. Motståndsbryggorna äro i regel av *Wheatstone*-typ och täcka mätområden från bråkdelen av ohm upp till megohm. Vidare finnas såväl direktvisande instrument som bryggor av servicetyp för *kapacitet* och i viss utsträckning även för *induktans*.

På sista tiden ha en del relativt prisbilliga *tongeneratorer* för radioservice kommit i marknaden. Dessa äro ofta av svävgeneratortyp och täcka då hela tonfrekvensområdet. Mången serviceman använder sig av en s. k. *programmofon*, på vilken han kan spela frekvensskivor eller orkesterskivor med för honom själv välbekanta inspelningar. Genom att spela en sådan skiva via den mottagare som undersökes, kan han bilda sig en ungefärlig uppfattning om såväl förstärkning som distortion.

Forts.

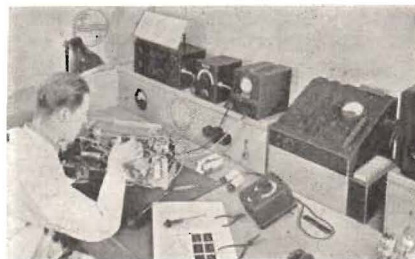


Fig. 10. I serviceapparaturen ovan ingå från vänster till höger: serviceoscillator, frekvensmodulator, oscillograf, rörprovare och motståndskapacitetsbrygga (på bänken) m. m. Servicemannen är just sysselsatt med visuell trimning av en mottagare. (Philips.)

FLYGRADIONYTT 1939

Av flyging. Jan-Henrik Kylberg.

Den oerhörda kvantitativa utveckling, som flyget under senare år har genomgått och som av allt att döma kommer att intensifieras ytterligare under kommande år, har motsvarats av en storartad kvalitativ utveckling inom flygväsendets alla grenar. Den största betydelse har utvecklandet av anordningar och metoder för höjandet av flygsäkerheten haft. Det är inom detta viktiga område man finner radioteknikens viktigaste insatser för flyget.

Varför U. S. A. leder.

Innevarande år kommer ett antal mycket betydelsefulla nyheter inom detta område att tagas i bruk i större skala. En del av dessa betecknar resultatet av många års målmedveten utredning och planering, andra åter äro tillkomna genom samverkan mellan uppslagsrika uppfinnare och den fria tekniska forskningen (vilken senare vi allttjämt sakna i detta land, i synnerhet inom radiotekniskt område).

Det är nog icke bara på grund av amerikansk överlägsenhet, som så gott som alla nyheter av intresse synas härstamma från USA. Snarare får europeiskt uteblivande från de tekniska nyheternas forum hänföras till det militära hemlighetsmakeriets oerhörda, nästan barnsligt ängsliga omsorg om varje teknisk nyhet, som kan hava något intresse för försvarsmaskineriet. Någon europeisk underlägsenhetskänsla behöver man därför icke hängiva sig åt inför Amerikas frammarsch på det flygradiotekniska området. Vi kunna vara förvissade om, att de hemliga nyheter, som äro av intresse i Europas ledande länder, äro minst lika betydande såväl till antal som kvalitet.

Tillkomsten av radiofyrar.

Med framtiden och dess flygtrafikproblem för ögonen hava de nya amerikanska luftfartsmyndigheterna (Civil Aeronautics Authority) med förebildlig energi och beslutsamhet gripit sig an med omorganisation av lufttrafikväsendet. Som ett resultat härav introduceras under 1939 bl. a. ett nytt flygfyrssystem med radiofyrar, arbetande på ultrahöga frekvenser mellan 60 och 132 Mc/s.

Fyrarna äro av flera olika sorter, och varje slag arbetar på en viss frekvens. Sålunda hava lufttrafikledernas fyrar

tilldelats frekvensen 75 Mc/s. Vissa av dessa fyrar utsända ett solfjäderformat strålnippe av ringa tjocklek (4 km på 1 000 m höjd och 6,5 km på 3 000 m höjd), vars plan ligger vinkelrätt mot flygleden. Sådana fyrar hava en effekt av 100 watt och äro modulerade med 3 000 c/s. De placeras på noga valda punkter utmed flyglederna, att tjäna piloterna till kontroll att flygningen går i rätt led. En annan typ av fyrar, som sända på 75 Mc/s, hava ett stråldiagram, som giver en tyst kon mitt över fyren. Fyrar av detta slag kallas i USA för »Radio range beacons».

Gränsmarkeringsfyrarna vid flygfälten utsända samma solfjädersformade strålnippen som flygledsfyrarna men arbeta på frekvensen 125 Mc/s och äro modulerade med en annan tonfrekvens.

Det antensystem, som användes för att giva firsändarnas strålnippen den önskade tillplattade formen med stor bredd, är sammansatt av fyra halvvågsantennor, som matas i fas. (Exempelvis enl. fig. 1.) För att icke markbesskaffenheten skall inverka genom sin varierande ledningsförmåga och dylikt vid olika årstider och därigenom föröricka strålningsdiagrammets form, har ett motviktsnät installerats en kvarts våglängd under antensystemet.

Specialmottagare för ultrahöga frekvenser.

För utnyttjandet av dessa med ultrahög frekvens arbetande fyrar ha de amerikanska luftfartsmyndigheternas ingenjörer utarbetat en superheterodyn-mottagare för kontinuerlig inställning inom frekvensområdet 60—132 Mc/s. Denna mottagaretyp angives uppnå en känslighet av 5,5 μ V vid 150 m W utgångseffekt. För att detta skall vara möjligt vid så höga frekvenser hava kretsarna i högfrekvensstegen utförts som »koncentriska kretsar» av ca 200 mm längd. Inställningen av sådana kretsar sker med mikrometerskruvar, varmed kretsarnas kapaciteter varieras. De koncentriska kretsarna bliva tyngre än vanliga men erbjuda den enda möjligheten till effektiv förstärkning av frekvenser av denna storleksordning.

Kommersiella mottagare för de regelbundna trafikerade flygrouterna hava konstruerats för fasta frekvenser med kristallstyrd oscillator och försedda med en lamptabla,

på vilken en lampa lyser för var och en av moduleringsfrekvenserna 3 000, 1 300 och 400 c/s. Sådana mottagare fungera vid en ingångsspänning av 150 μ V med 30 % modulering och giva då 150 mW utgångseffekt.

Nytt, genialiskt blindlandningssystem.

Ett nytt system för blindlandning har presenterats. Det baserar sig på en idé av ingenjör Irving Metcalf, anställd vid de omtalade amerikanska luftfartsmyndigheternas (C. A.A.) föregångare Bureau of air commerce.

Metcalfs idé har närmare utformats vid Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.). En nyligen vid nämnda högskola gjord upptäckt av en professor Barrow beträffande möjligheten att i godtycklig grad koncentrera och giva form åt strålknippen av frekvenser inom området 200—600 Mc/s visade sig vara det rätta medlet för den tekniska utformningen av Metcalfs idé. Den fria tekniska forskningen möjliggjorde här realiserandet av en enkel och genial idé, som annars måhända lagts till handlingarna såsom omöjlig att praktiskt förverkliga.

Metcalfs idé var enkel som Euklides' axiom. — Det är känt att man behöver endast tre (3) punkter för att definiera ett plan. Antag att dessa tre punkter bilda ett plan, som lutar med en för ett landande flygplan lämplig glidningsvinkel mot horisontalplanet. Antag vidare att de tre punkterna bilda hörnen i en likbent triangel, vars spets står mot horisontalplanet. (Fig. 2.) Drager man nu en bissektis från spetsen i den likbenta triangeln och förlänger densamma i det av de tre punkterna bestämda planet, så kan man tänka sig denna linje såsom den bana ett landande flygplan följer, om det får glida med avslagen motor. Från vilken punkt som helst på bissektislinjen komma de tre punkterna att synas liggande horisontellt i linje med varandra, och spetspunkten kommer att ligga mitt emellan de två andra. Detta kan omskrivas genom att utgå från föraren i det flygplan som skall landa. Denne kan föra flygplanet ned mot marken utefter en rät linje, om han kan bringas att se dessa tre punkter (fig. 2), och han behöver blott manövrera så, att de ligga i linje horisontellt, med punkt nr 1 mitt emellan 2 och 3.

Med synligt ljus kunde detta ej utföras, ty sådant ljus

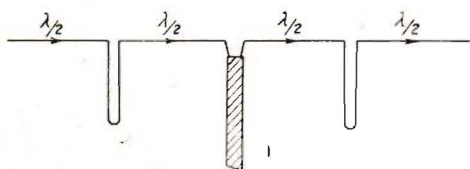


Fig. 1. Exempel på antensystem, som ger ett tillplattat strålnippe med stor bredd. Sådana antensystem användas till flyg-radiofyrar.

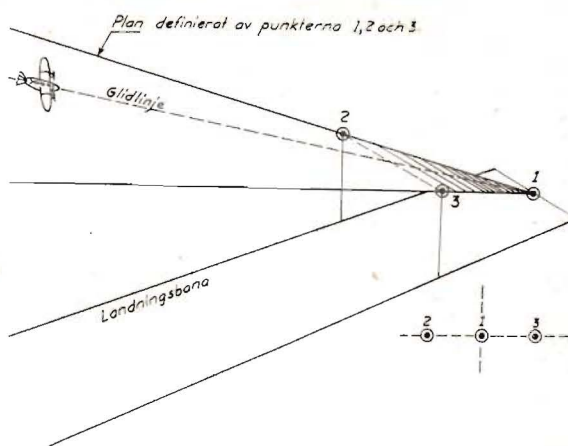


Fig. 2. Principen för den amerikanske ingenjören Irving Metcalfs nya blindlandningssystem.

absorberades alltför snabbt i dimma och fuktig luft. Ej heller nåddes godtagbart resultat med osynligt, ultrarött ljus. Endast med de skarpt avgränsade och stabila strålnippen, som kunde erhållas med den av professor Barrow utforskade metoden, enligt vilken frekvenser inom området 200—600 Mc/s utstrålas genom trattar med rektangulärt snitt, uppnåddes goda och praktiskt användbara resultat.

De tre omtalade punkterna göras i den praktiska utformningen av Metcalfs idé synliga för föraren på skärmen till ett katodstrålerör, som är kopplat till en mottagare för den ifrågakommande frekvensen.

Den mellersta punkten åstadkommes medelst fyra sändare, som på samma frekvens utsända fyra skivformade strålnippen. Dessa fyra strålplan skära varandra i en rät linje, utefter vilken flygplanet skall glida ned mot marken. Strålnippena bestå av två nästan horisontella, som äro modulerade med olika igenkänningsfrekvenser samt av två nästan vertikala, som likaså äro olika modulerade. Mottagaren är så konstruerad, att den lågfrekvent med filter skiljer dessa fyra olika moduleringsfrekvenser och är vidare kopplad till katodstråleröret, så att en enda punkt bildas på dess skärm av de fyra frekvenserna.

Befinner sig flygplanet på den rätta nedstigningslinjen, synes punkten centralt på skärmen, men höjer sig flygplanet över linjen, rör sig punkten nedåt och vice versa. På samma sätt rör sig punkten åt olika sidor då flygplanet avviker i sidled från den rätta linjen.

För att realisera Metcalfs idé fullständigt behövas ytterligare två lysande punkter, vilka vid rätt kurs skola ligga på linje horisontellt med den första. Dessa punkter framställas genom att elektriskt överföra rörelserna från flygplanets gyrokompass till katodstrålerörets horisontella plattpar och från dess konstgjorda horisont till katodstrålerörets vertikala plattpar. Detta sker genom att spän-

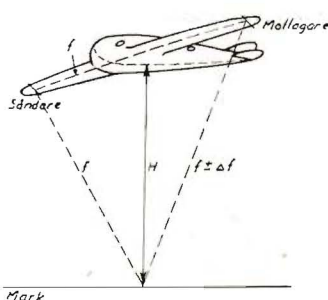


Fig. 3. Den nya höjdmätaren för flygplan, som använder sig av en sändare och en mottagare för 6 dm våglängd, monterade på var sin vingspets.

ning uttages från spänningsdelare, kopplade till resp. instruments gyroskop.

När piloten för planet ned mot marken och därvid skall följa den av radiofyrarna markerade räta linjen, behöver denne enligt detta system *endast* rikta sin uppmärksamhet mot *ett* instrument, nämligen katodstråleoscillografen med dess tre lysande punkter. Genom att piloten manövrerar så, att han håller dessa tre punkter på en horisontell linje och mellanpunkten mitt emellan ytterpunkterna, kommer han att samtidigt taga hänsyn icke blott till blindlandningsriktningen utan även till den konstgjorda horisonten (vingarnas horisontella läge) och gyroskopkompassen (flygplanets längdlinjes riktning i förhållande till glidlinjen).

Revolutionerande höjdmätare.

Den mest epokgörande uppfinningen för året torde vara den absoluta höjdmätaren, vilken nyttjar en frekvens av 500 Mc/s och vilken kan betraktas som ett utvecklat ekolod. 500 Mc/s påstås för övrigt vara den högsta i kommersiellt bruk varande radiofrekvensen.

Denna höjdmätare är vida överlägsen den hittills enda tillgängliga barometerhöjdmätaren, som endast angav höjden över havet som en funktion av lufttrycket. Hur mycket som fanns mellan havsnivån och flygplanet för övrigt angav ej denna höjdmätare.

Med den nya s. k. »Terrain clearance indicator» har man emellertid erhållit en direktvisande höjdmätare, som i meter anger det momentana lodräta avståndet mellan flygplan och mark.

Principen för denna apparat är enligt påstående hemlig och utexperimenterad av United Airlines i samarbete med Bell Telephone Laboratories i USA. Trots detta har en japansk tekniker vid en kejserlig japansk högskola publicerat en artikel i Proceedings of I. R. E. (julinumret 1938) angående principerna för en ny absolut altimeter. Denna artikel anger, att den ultrahöga frekvensen (600 Mc/s) frekvensmoduleras (fig. 4) med rätlinig module-

ringskaraktär. Från en dipolantenn på flygplanets undersida utsändes ett koncentrerat strålnippe mot markytan, varifrån det reflekteras tillbaka till en mottagningsantenn, likaledes dipol, på undersidan av flygplanet. Av fig. 3 framgår, att skillnaden i fas mellan den direkta och den reflekterade våg som samtidigt upptages i mottagaren är proportionell mot skillnaden i den väg, som de olika vågorna tillryggalägga mellan sändare och mottagare. Fasset skillnaden är emellertid frekvensskillnad, och under de gjorda förutsättningarna blir frekvensskillnaden proportionell mot den nämnda vägskillnaden, som vid tillräcklig höjd är ungefär flygplanets dubbla höjd över marken. Den i mottagaren erhållna fasset skillnadsfrekvensen förstärkes och föres vidare till en frekvensmätare, vars instrument är kalibrerat direkt i meter.

Vid de prov som gjorts har sändareantennen placerats ytterst under ena vingen och mottagareantennen ytterst under den andra vingen på ett flygplan.

Det har visat sig att man hittills kunnat avläsa höjden från 5 m till 1 000 m på ett och samma instrument, varvid dock omkoppling mellan olika mätområden måste göras.

Direktvisande pejllapparat.

Till slut skola två direktvisande automatiska pejllapparater omnämnas. Den ena arbetar efter ett system, som är i bruk i större skala i USA, under det att den andra är en kombination av tvenne pejllapparater enligt det förra systemet och ännu blott är ett experiment av en fantasi-full engelsman.

Det amerikanska systemet tillämpas på helautomatiska radiokompasser och är i princip följande. — Den enda hittills i bruk varande helautomatiska radiokompassen har en roterande ramantenn och anger icke direkt i vilken riktning utefter en syftlinje en pejlad radiostation ligger. Det nya systemet använder vridbar ramantenn och fast antenn liksom normala flygradiopejl- och »homing»-apparater. Ramen arbetar med minimuminställning, d. v. s. med ramens plan vinkelrätt mot den mottagna vågens forplantningsriktning. Vid snedställning av ramen (motsvarande avvikelse ur kurs) erhålles liksom vid »homing»-

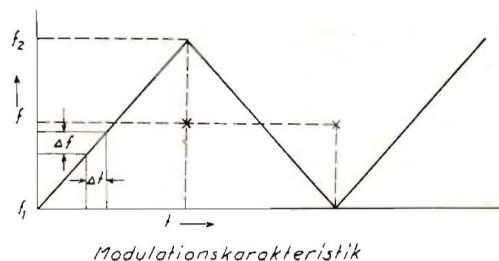


Fig. 4. Modulationskaraktär för höjdmätarens sändare, som är frekvensmodulerad.

apparaterna en ca 100-periodig ton, som alstras i mottagaren vid omkoppling av polariteterna på ramantennen. Denna växelspanning likriktas och utnyttjas att utstyra och reglera en motor, som strävar att vrida ramantennen tillbaka till minimumläge, där motorn stannar, enär regleringsspänningen i detta läge blir noll. Till motorn och ramen är en visare mekaniskt kopplad. Denna visare, vilken är utformad som en pil, rör sig över en horisontell skala och kommer alltid att peka med pilspetsen mot den station som pejlas. I läget 180° mot stationsriktningen har emellertid ramen trots minimumindikering icke något stabilt jämviktsläge, ty motorn strävar att avlägsna ramen ur detta läge. Endast 0° -läget är stabilt.

Denna entydighet i kompassutslaget torde vara den bestämmda fördel detta instrument besitter gentemot tidigare typ av automatisk radiokompass.

Det engelska experimentet gick ut på att genom en kombination av två automatiska radiokompasser av exempelvis ovan skildrat slag erhålla en anordning, varmed man på en karta i flygplanet kunde följa flygplanets kurs över den å kartan avbildade terrängen. Fig. 5 visar i princip hur detta tänkes utfört. Praktiska försök hava faktiskt gjorts med denna otympliga anordning, och resulta-

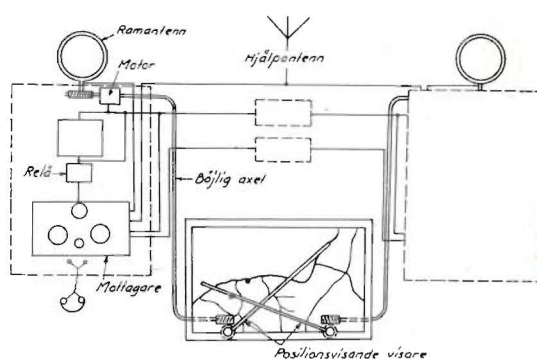


Fig. 5. Kombinerad radiokompass, som på en karta angiver flygplanets kurs över den på kartan avbildade terrängen.

ten lära hava överträffat förväntningarna, som icke torde hava varit alltför stora. Emellertid tjänar denna uppfinning såsom en antydning om de möjligheter vi hava att med radioteknisk hjälp åstadkomma det fulländade navigeringsmaskineriet för såväl båtar som flygplan, om teknikens resurser utnyttjas utan hämningar.

Flygets framtid är enligt min mening intimt förbunden med de radiotekniska metoder, som kunna utarbetas för att vägleda flygplanen i ännu såsom osäkra betraktade förhållanden.

POPULÄR RADIO

Sveriges enda radiotekniska facktidskrift

Radiofackmännens och amatörernas speciella organ

- Är saklig, vederhäftig och opartisk
- Utkommer regelbundet den 20 varje månad
- Innehåller tekniska beskrivningar över goda kommersiella mottagare
- Beskriver på ett lättfattligt sätt nya uppfinningar och principer
- Innehåller det minsta möjliga av teoretiska utläggningar
- Avhandlar i form av populära konstruktionsbeskrivningar den praktiska tillämpningen av nya konstruktionsprinciper
- Ger amatörerna utförliga beskrivningar över intressanta experiment och apparater inom radions och närbesläktade områden
- Avhandlar alla nyheter på radioområdet
- Är den idealiska amatörtidskriften
- Uppskattas av fackmannen på grund av sin vederhäftighet och opartiskhet

Organ för Stockholms Radioklubb

L I T T E R A T U R

Uppfinningarnas bok, del I: Teknikens naturvetenskapliga grunder, av Professor Alfred Liljeström. Stockholm 1935. Kungl. Boktryckeriet, P. A. Norstedt & Söner. 1369 sidor, 1142 illustrationer.

Vid Stockholms Radioklubbss sammanträde den 2 maj blev under diskussionen den för några år sedan utgivna Uppfinningarnas Bok, del I: Teknikens naturvetenskapliga grunder, av professor A. Liljeström, nämnd i samband med frågan om en högtalarbaffels utförande. Det påföljande meningsutbytet gav mig anledning att varna medlemmarna för att sätta alltför stor tilltro till uppgifterna i nämnda verk, då jag på flera ställen i detsamma funnit ovederhäftiga och principiellt *oriktiga* framställningar och uppgifter. På uppmaning av ett flertal klubbmedlemmar har jag gjort en axplockning ur professor Liljeströms bok från sådana avsnitt, som kunna vara av intresse ur radioteknisk synpunkt.

På sid. 511 läses under rubriken *Ljudets reflexion och brytning: »Reflexionsfenomenet i form av eko var ju sedan gammalt känt för det fall att återstudsningen sker mot en fast bergvägg eller mot väggarna i det slags instrument, som kallas ropare eller megafon...»* En tillhörande figur, visande ett par reflekterade »ljudstrålar», är försedd med texten: »Ljudet reflekteras mot en ropares väggar, så att det går ut mera samlat än från munnen direkt».

För att en riktad reflexion skall uppstå fordras att den reflekterande väggen har stora dimensioner i förhållande till våglängden hos den infallande ljudvågen. Detta är fallet vid ljudets reflexion mot en bergvägg, men då tälljudets medelvåglängd är av storleksordningen några decimeter, kan det knappast bli fråga om något dylikt reflexionsfenomen i en megafon. Den riktverkan, som erhålles, beror på trattöppningens storlek i förhållande till ljudvåglängden.

Samma felaktighet i framställningen återfinnes på sid. 594 på tal om högtalare. Där står: »De första radiohögtalarna, tratt-högtalare, voro helt vanliga telefondosor försedda med en ljudtratt intill telefonmembranen för ljudets förstärkning. Denna förstärkning uppnås dels därigenom att ljudet samlas så som i en ropare och dels därigenom att ljudet sätter hela trattens massa i tvångssvängningar med rätt stor amplitud. Härvid komma emellertid även egensvängningar att uppstå, varigenom biljud uppstå och verka störande på återgivningen. Dessa som horn och lurar sedermera utarbetade högtalare utgöra icke en god lösning av uppgiften och ha sedermera nästan kommit ur bruk.»

Detta är felaktigt från början till slut. »Ljutförstärkningen» är lika litet som vid »roparen» resultatet av reflexioner i tratten. Ändamålet med en högtalartratt är att åstadkomma en akustisk transformation i förhållandet tryck: hastighet och därigenom ernå en effektiv belastning på membranet. Vidare måste, för att ett gott resultat skall erhållas, till varje pris undvikas, att »ljudet sätter hela trattens massa i tvångssvängningar med rätt stor amplitud». Den särdeles obehagliga följden därav bleve bl. a., som det sägs, egensvängningar och biljud, som verka störande på återgivningen. — Dessa som »horn och lurar» utarbetade högtalare utgöra en mycket god lösning av uppgiften och komma, då det gäller större ljudeffekter, nästan uteslutande i fråga. Exempel: »public address» och biografanläggningar. Man har med rationellt byggda tratthögtalare lyckats driva upp verkningsgraden alldeles häpnadsväckande högt (ända upp emot 50 %, d. v. s. många gånger mera än vid konhögtalare).

Fortsättningen, som avhandlar konhögtalare, är inte mindre olycklig. Här säger författaren: »En mera störningsfri form av högtalare byggd på samma princip utgör konhögtalaren. Även denna arbetar elektromagnetiskt som tratthögtalaren, men medan den senare äger en telefonmembran i botten av tratten, är konhögtalarens ganska flata tratt i sitt centrum direkt fästad vid ett stift, som bringas i vibrationer av en kraftig permanent magnet, vars styrka varierar i takt med talet, tack vare kring densamma placerade strömförande spolar. Konhögtalarens vidöppna koniska tratt kan

också sägas utgöra själva telefonmembranen, vilken genom lämplig form och lämpligt material befriats från störande egensvängningar. Vanligen göres konen av papp med en öppningsvinkel av ca 125° och placeras så, att omkretsen stödes mot ett dämpande underlag i form av en filt kant eller dylikt.»

»Både tratt- och konhögtalarens ytor sättas i böjningssvängningar, och för att en ljudstark högtalare skall erhållas, måste dessa böjningssvängningar både vara utbredda över en stor yta och ha ganska stor amplitud. En ökning av vardera av dessa storheter medför emellertid ökade möjligheter för egensvängningars uppkomst. Man har därför även inom denna gren av ljudtekniken sökt undgå böjningssvängningar efter samma principer som vid hydrofonsändare (se sid. 582). I grund och botten kan en vanlig ljudsändare för undervattenssignaler matas med kraftiga telefonströmmar i stället för med ren växelström och tjänstgör då som en högtalare av måttlig styrka.»

Det är icke mycket av detta som är riktigt. Varken kon- eller tratthögtalaren är bunden vid vare sig det elektromagnetiska eller det elektrodynamiska drivsystemet. De kunna drivas och ha även drivits en del elektromagnetiskt och en del elektrodynamiskt. Men det var länge sedan. Det elektrodynamiska systemet torde sedan många år tillbaka vara nästan allena rådande, om man undantager de allra enklaste och billigaste radioapparaterna för lokalmottagning. I samtliga är emellertid membranet placerat så, att omkretsen uppbäres av en så litet som möjligt dämpande tyg- eller pappersring, för att den skadliga dämpningen skall nedbringas till ett minimum. Detta är alltså ungefär raka motsatsen till det ovan citerade. Vidare borde i fortsättningen heta, att en högtalare, konstruerad efter samma principer som hydrofonsändare, är fullständigt oduglig, då det gäller att åstadkomma jämn återgivning inom ett större frekvensområde, vilket är fallet inom radio- och ljudfilmtekniken. Hydrofonsändarens olämplighet för nämnda ändamål beror på att den bygger på avstämda svängningssystem, som endast reagera inom ett mycket trångt frekvensområde. En sådan högtalare kan visserligen producera ett ljud av »måttlig styrka», men endast med den ton, för vilken den är avstämd.

I avslutningen på kapitlet om högtalare när dock framställningen sin kulmen. Jag citerar: »Det karakteristiska för en dylikt rationellt byggd kraftig högtalare, som i handeln kallas elektrodynamisk högtalare, även om den arbetar elektromagnetiskt som den i fig. 487 sid. 583, är att den äger en relativt stor och oböjlig ljudplatta, vilken är fästad vid det svängande organet och av detta bringas att i hela sin utsträckning svänga fram och tillbaka. För radioändamål i större boningsrum kan ljudplattan göras av en 25 mm träplatta med en yta av 0,5 à 1 m². Dylika högtalare arbeta med ett kraftigt konstant magnetfält från spolar, som måste matas av ett ackumulatorbatteri eller från belysningsledningen, ty vanliga permanenta magneter bli i allmänhet icke tillräckligt starka. Den därav följande driftskostnaden är visserligen en olägenhet men å andra sidan kan man med ett regleringsmotstånd inom vida gränser reglera det konstanta magnetfältets styrka och därmed vinna stor anpassningsförmåga efter olika lokaler.»

Den som inte med egna ögon läst detta högst besynnerliga opus vill inte gärna tro, att det finnes tryckt i Uppfinningarnas Bok av år 1935.

En högtalare, som arbetar elektromagnetiskt har aldrig i handeln kallats elektrodynamisk. En radiohandlare, som begick en sådan blunder, skulle utan tvivel hemfalla till straff enligt lagen om illojal konkurrens. — Vad ljudplattan eller »baffeln» beträffar, är denna icke fästad vid det svängande organet utan tvärtom isolerad från det egentliga högtalarsystemet medelst en filtrering el. dyl., för att den icke »skall bringas att svänga fram och tillbaka» varken delvis eller än mindre i hela sin utsträckning. Ljudskärmens eller baffelns funktion består populärt talat i att den förhindrar »akustisk kortslutning» av de lägre frekvenserna. Det vibrerande membranets diameter är liten i förhållande till de låga frekvensernas långa våglängder, som äro av storleksordningen meter. Detta medför att membranet i och för sig icke förmår »stråla ut» dessa frekvenser utan i stället »föser» luften fram och tillbaka runt membrankanten. Kombinationen med en tillräckligt stor baffel avhjälper denna brist och ökar sålunda utstrålningen av de lägre frekvenserna. Baffeln är naturligtvis icke karakteristisk för de elektrodynamiska högtalarna utan kan lika väl användas vid elektromagnetiska. — De elektrodynamiska högtalarna arbeta med ett kraftigt konstant magnetfält, som ibland matas av ett ackumulatorbatteri eller från belysningsnätet. Modernare typer ha ofta permanenta magneter, vilka äro tillräckligt starka, något som blott är en kostnadsfråga.

— Det är visserligen icke teoretiskt otänkbart att i en med fältlindning försedd elektrodynamisk högtalare reglera fältströmmen medelst en reostat och på så sätt variera ljudstyrkan, men det vore mycket opraktiskt och olämpligt och förekommer aldrig heller. Ljudkvaliteten ändras nämligen med magnetiseringen, och dessutom äro ju mottagare eller förstärkare i regel försedda med lämplig volymkontroll. Om man i enstaka fall vill förse själva högtalaren med volymkontroll, sker det i talströmskretsen. Ett regleringsmotstånd för fältet bleve stort och kostbart.

Man saknar i boken varje antydning om sådana högtalartyper som kondensator- och kristallhögtalare, vilka, även om de icke för närvarande ha så stor användning (åtminstone den förra), dock äro fysikaliskt intressanta och lärorika.

Om någon tillnärmelsevis lika ovederhäftigt redogörelse för högtalare och deras verkningsätt som den i Uppfinningarnas Bok någonsin förekommit i svensk eller utländsk litteratur, så har den undgått min uppmärksamhet.

En hel del mycket komprometterande saker sägas om fotoceller under rubriken »Yttre ljuselektrisk effekt». — På sidan 921 omtalar förf. Hertz' upptäckt, att gnistöverslaget mellan ett par elektroder underlättas, om dessa utsättas för bestrålning med ultraviolett ljus, och fortsätter: »Äret därpå (1888) visade W. L. F. Hallwachs, att en ursprungligen oladdad zinkskiiva vid belysning medelst ultraviolett ljus uppvisar positiv laddning, och dess av bestrålningen alstrade elektriska spänning uppgår därvid till 1 å 3 volt. Denna s. k. Hallwachseffekt eller yttre ljuselektriska effekt medför i det Hertziska försöket, att spänningen mellan elektroderna ökas, varigenom urladdningen underlättas.»

Denna framställning är fysikaliskt oriktig. Att gnistöverslaget underlättas vid belysning av gnistgapet, beror väsentligen ej på den obetydliga spänningsökningen av 1 å 3 volt utan på att den ultraviolette strålningen har tillräckligt stor energi för att utlösa elektroner från metallen. Dessa accelereras i det elektriska fältet, så att de genom stötjonisering av gasen (t. ex. luften) mellan elektroderna göra denna ledande.

På samma sida (921) behandlas Hallwachseffektens utnyttjande i ljuselektriska celler (fococeller). Det heter: »Härvid skall den ljuskänsliga metallen stå i förbindelse med batteriets positiva pol, den är således s. k. anod, medan den andra elektroden är katod.»

Det är i verkligheten tvärtom: det ljuskänsliga skiktet — som vid belysning avger elektroner — skall anslutas till batteriets negativa pol och är katod. Man är först böjd att betrakta detta fel som ett förbiseende, men så visar sig icke vara fallet. I fortsättningen dokumenterar författaren sin obekantskap med de naturvetenskapliga grunderna för de inom tekniken nu så allmänna fotocellerna.

»Bestrålas anoden med ljus», heter det, »kommer en ström att gå fram i den batterianslutna kretsen — — —». — Det är naturligtvis i stället den elektronemitterande katoden, som skall bestrålas. — Mot slutet av sidan heter det: »Fig. 783—786 visa olika prov på moderna fotoceller. Fig. 783 är i vanlig glödlampsform med glasballongens speglade metallskikt som katod och den ljuskänsliga anoden centralt placerad. Fig. 784 visar det tyska Klangfilmbolagets fotocell för ljudfilmsändamål. Anoden A har gallerform, och det genom den lilla fönsteröppningen F kommande ljuset speglas av katoden K:s metallspegel mot anoden.» — Sid. 922: »Fig. 785 visar en för ljudfilm avsedd fotocell med central katod k och med anoden a i form av ett ljuskänsligt metallskikt.»

Författaren är tydligen i den tron, att katodskiktet endast tjänstgör som reflektor för det infallande ljuset, så att detta koncentreras på den centrala anodtråden. Detta är rent nonsens. Anodtråden är icke ljuskänslig (emitterar ej elektroner). Vore så fallet, skulle den bli katod.

På sid. 1204 kritiserar författaren i utsökt spydiga ordalag den »definition» på magnet, som förekommer i Nordisk Familjebok. I stället formuleras en ny definition, enligt vilken såsom indikator användes en i en tätt slutet mässingsdosa upphängd magnetnål. Författaren säger: »...ingen annan kropp än en magnet har den egenskapen, att om man i olika punkter utanför densamma placerar en tätt slutet mässingsdosa med en kring sin tyngdpunkt fritt rörlig magnetnål, så kommer denna nål att intaga fullt bestämda lägen». — En sådan definition gör det emellertid möjligt att för-

växla: en magnet, ett omagnetiskt järnstycke, en strömgenomfluten ledare och en t. ex. i ett katodstrålerör alstrad elektronstråle. Alla fyra ha den uppgivna verkan på den i mässingsdosan upphängda magnetnålen, och även författarens definition är således något ofullständig.

Med det magnetiska fältet råkar författaren illa ut även på sid. 1215. Fig. 1042 visar en plattkondensators elektriska fält men kan enligt bokens uppgift även svara mot »det magnetiska fältet i ändan av en med fin tråd tätt lindad, rak strömspole, vars tvärsnitt är en långsträckt rektangel». — Detta stämmer icke. De magnetiska kraftlinjerna tränga icke endast ut vid spolens ände; de skära även igenom lindningen utefter spolens hela längd, men blir glesare mot mitten av spolen.

På sidan 1319 göres ett försök att förklara förstärkningsförloppet i ett elektronrör: »Men tack vare elektronemissionen, vars styrka förutom av gallerspänningen betingas av rörets elektronutbyte, d. v. s. av glödttemperaturen och rörets konstruktion, kommer strömmen i primärspolen av T^2 att vara väsentligt starkare än originalströmmen. Energi från glödströmsbatteriet har tillförts anodkretsen på ett sätt som automatiskt anpassar sig efter strömvariationerna.» — Den första meningen ger en sakkunnig läsare intrycket av en halsbrytande balansgång med halvförstådda fakta. I nästa mening inträffar den befärade olyckan. Energien i anodkretsen härrör, såsom varje radioman vet, i det väsentliga från anodbatteriet och ej från glödbatteriet.

Ett flertal andra liknande bevis på obekantskap med ämnet förekomma i detta kapitel om elektronrör. Bl. a. må nämnas, att författaren antagit, att man väljer anodspänningen efter gallerspänningen i stället för tvärtom, och därvid framställes det såsom huvudsaken, att man hamnar på en rak del av karakteristiken. Om variationsområdet för gallerspänningen delvis eller t. o. m. helt och hållet ligger på den positiva sidan, synes av de angivna sifferexemplen ej spela någon roll; begreppet gallerström lyser med sin frånvaro. Uppgifterna om detektorrör, likriktarrör (enligt boken en speciell form av treelektrodrör) och flergallerör har författaren formulerat mycket allmänt och vagt men likväl icke lyckats undgå en felaktig eller vilseledande innebörd.

Under rubriken radioteknik utbreder sig författaren över den för länge sedan utdömda gnistelegrafien. Av den moderna radiotekniken återfinnas under andra rubriker sådana enstaka partier, som ovan visats.

Ovanstående får icke betraktas såsom resultat av någon uttömmande granskning av boken utan endast — vilket redan inledningsvis nämnts — som en axplockning bland de kapitel, som äro av radiotekniskt intresse. Självfallet har bedömningen icke skett efter alla modernaste måttstock utan med hänsyn till förhållandena vid bokens utgivning, som dock icke ligger längre tillbaka än år 1935.

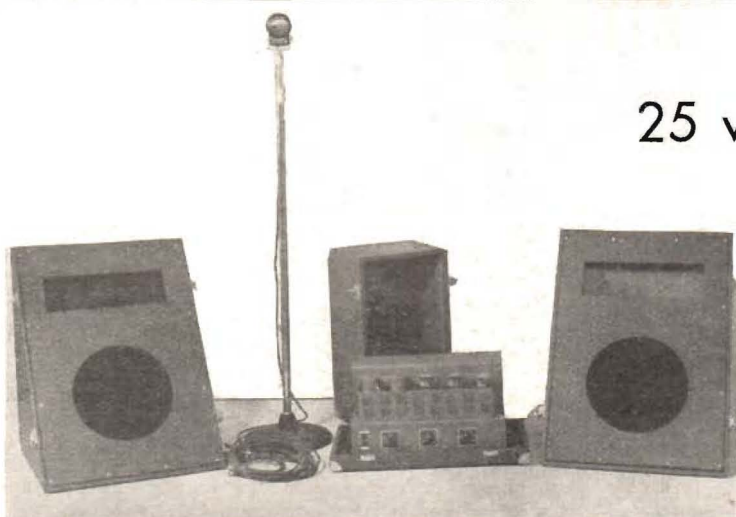
Författaren till boken, professorn vid Kungl. Tekniska Högskolan, Alfred Liljeström, har betitlat sitt verk »Teknikens naturvetenskapliga grunder»; en sådan titel medför enligt min åsikt vida större förpliktelser både med hänsyn till teknisk och naturvetenskaplig vederhäftighet, än som infrias i verket, åtminstone då det gäller det radiotekniska området.

Stockholm i maj 1939.

Helge Fredholm.

»Eddystone Short Wave Manual», No 4 (2:a uppl.), 40 sidor, utgiven 1939 av Stratton & Co., Ltd., England. Kan erhållas från Ingeniörsfirman Electric, Stadsgården 22, Stockholm. Pris kr. 1: 75 plus porto.

Detta är en ny upplaga av »Short Wave Manual» nr 4, som recenserades i Populär Radio för september—oktober 1938. Innehållet är till största delen detsamma som i första upplagan. Den stora 9-rörssupern är omarbetad och täcker nu kontinuerligt området 9—57 meter. Kopplingsschemat är detsamma som förut med undantag av vissa detaljändringar. Monteringsplan samt skisser och tabell för spoltillverkning ha tillagts. Kapitlet om ultrakortvågsantennar har utbytt mot en konstruktionsbeskrivning över en kristallstyrd amatörsändare med 20 W »input», avsedd för banden 1,7, 3,5, 7 och 14 Mc/s samt för »RNWAR»- och »RAFCWR»-banden.



25 watt transportabel förstärkar- anläggning

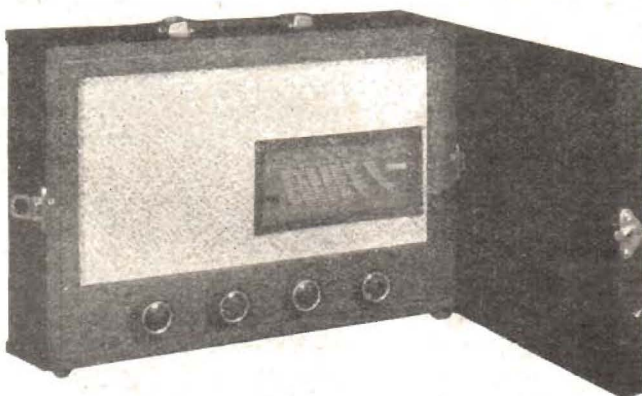
är senaste nytt i CHAMPION LJUDSYSTEM. Högtalarna i baffellådor borge för högsta ljudkvalitet.

Begär specialbroschyr från

Champion Radio A.-B. • Polhemsgatan 38 Telefon
STOCKHOLM 53 65 81

Försäljning endast till inreg. firmor.

TJERNELD C50



5-rörs superheterodyn för kortvåg, mellanvåg och långvåg. Automatisk volymkontroll. Klangfärgskontroll. Volymkontroll för grammofon. Automatisk baskompensation. Permanentdynamisk högtalare. 120 volts anodbatteri. 2 volts ospillbar ackumulator. Storlek: längd 442; höjd 275; djup 186 mm. Våglängdsområden: 13–33, 185–575, 710–1830 m.

En verkligt god reseradio i mellanprisklassen. Räckvidden möjliggör mottagning även av transoceana kortvågstationer.

Pris komplett med inbyggda batterier kronor 235.—

Införda prospekt och återförsäljningsvillkor.

TJERNELDS RADIO

HUDIKSVALLSGATAN 4 • STOCKHOLM

Telefon (växel) 33 20 01, 33 03 70, 33 03 80

S A M M A N T R Ä D E N

Stockholms Radioklubb.

Vid sammanträdet den 2 maj höll civilingenjör Martin Fehrm föredrag om »Radiovägarnas utbredningsförhållanden».

Tisdagen den 16 maj hölls föredrag av civilingenjör Gösta Johansson om »Signal/störningsförhållandet vid olika antenntyper». Föredragshållaren demonstrerade även en skärmd ramantenn av ny typ.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

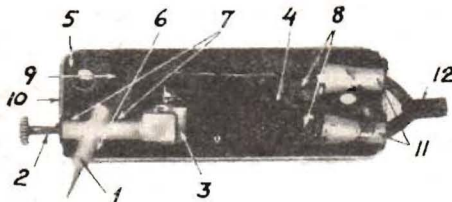
Torrelement för 1,4 V rör.

A.-B. Nils Mattsson & Co., Artillerigatan 16, Stockholm, har tillställt oss data och urladdningskurvor för en serie nya torrelement, speciellt tillverkade för användning till 1,4-voltsrören. Denna serie har beteckningen XII. Olika typer, XII-1, XII-2 o. s. v., inom denna serie äro avsedda för belastningar från 0,15 till 1,2 ampere. Tabeller angivande livslängden vid drift 3 timmar per dag och urladdning till en undre spänningsgräns av 1,2 eller 1,1 volt finnas tillgängliga. Urladdningskurvorna visa, att spänningen (mätt under belastning vid slutet av varje 3-timmarsperiod) håller sig mellan 1,4 och 1,2 volt under större delen av batteriets livslängd. Detta gäller vid urladdning med 0,2 ampere, således vid användning i mottagare med 3-4 rör. Vid de mindre batterityperna ökar livslängden 20-25 %, om man urladdar ned till 1,1 volt. Vid de större typerna blir motsvarande ökning 10-15 %.

Begynnelsepotentialen är vid samtliga typer ca 1,55 volt, vilken spänning 1,4-voltsrören äro avsedda att tåla.

Högtalartrattar och nålmikrofoner.

Ingenjörfirman Lindberg & Co., Malmorgsgatan 6, Stockholm, generalagent för Webster Electric Company, Racine, Wisconsin, USA, för i marknaden en ny piezoelektrisk pick-up av denna firmas tillverkning, modell X-76 A-3. Hela armen är smakfullt



Den inre konstruktionen av Websters kristallsystem för nålmikrofoner. 1: nålhållare, 2: fästskruv för nålen, 3: klämma med gummi mellanlägg för överförande av rörelsen till kristallsystemet 4, 5: mjukt gummi med lagring för nålhållaren (6, 7) samt stöd för kristallsystemet (8), 9: kanal för nålen, som isättes uppiifrån, 10: pressat stålhölje.

utförd i valnöt. Den är böjd på sådant sätt, att vinkeln mellan skivspårets tangent och nålplanets skärningslinje med skivan enligt uppgift utgör högst 3 grader. Systemet, vars inre konstruktion framgår av bilden, säges vara okänsligt för fukt och säges arbeta tillfredsställande även vid hög temperatur. Detta system jämte en enklare typ kunna också erhållas lösa.

Samma firma för i marknaden stabila aluminiumtrattar för elektrodynamiska konhögtalare, stundom benämnda »baffelhörn» eller »strattbafflar». Dessa trattar äro av svensk tillverkning.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Två 10" högtalare billigt. Tel. 20 41 33, Bielke, Regeringsg. 95, Sthlm.



Giv nytt liv åt Er batteriradio och tag den med till sportstugan!

I sportstugan och på lantstället har Ni städse användning för Er batterimottagare. Förse den med Pertrix syre- och salmiakfria batteri. Då skänker den perfekt återgivning. Pertrix är därtill det mest ekonomiska batteri Ni kan använda, ty det urladdas inte mellan »arbetsperioderna» utan återhämtar sig i stället, och det har största kapacitet.



PERTRIX
utan salmiak
utan syra

ACKUMULATOR-FABRIKSAKTIEBOLAGET TUDOR
Göteborg • STOCKHOLM (Birger Jarlsg. 55) • Malmö

SOMMARENS

stora
Schlager



DETROLA 282

Marknadens minsta Portabla 4-rörssuper. God distansmottagare. Inbyggd antenn. Inbyggda torrbatterier med extra stor kapacitet. 1,4 volts rör. Väskan klädd med impregnerat linne.

Storlek: 23 x 20 x 13 cm. Vikt 4 kg. Pris kompl. kr 140:-

I parti från

Brantes Elektriska Byrå

Sveavägen 140, Stockholm

Telefon 32 49 39

Resemottagare med 1,4-voltsrör.

Brantes Elektriska Byrå, Sveavägen 140, Stockholm, för i marknaden en resemottagare av märket »Detrola», modell 282. Mottagaren är en 4-rörs superheterodyn med rören IA7, IN5, IH5 samt IC5. Mellanfrekvensen är 455 kc/s. Våglängdsområdet är 190—555 meter. Skalan är graderad 55—150, vilket betyder 550—1 500 kc/s. Antennen är en inbyggd ram, men yttre antenn och jordledning kunna anslutas. Högtalaren är 4" elektrodynamisk med permanent magnet. Ett stort antal utländska stationer sägas på kvällen vara hörbara i centrum av Stockholm vid användning av enbart ramantenn. Övriga data: anodström ca 10 mA, glödström 250 mA, dimensioner: 23×20×13 cm, vikt komplett 4 kg.

Ledningar för radio- och tonfrekvens. Amatördelar.

A.-B. Eltron, Kungsholmsgatan 62, Stockholm, för i lager en mycket stor sortering av materiel för radio, förstärkaranläggningar m. m. Amatören finner där allt vad han behöver av smådelar och specialdetaljer. Firmans katalog bör ej saknas hos någon som sysslar med experiment och praktiskt apparatbygge.

Bland mer speciella detaljer som finnas upptagna i katalogen må nämnas högfrekvenskabel med trolitulisolation, mikrofonkabel med ringa kapacitet samt en lågförlust-differentialkondensator på 2×30 cm, bl. a. användbar som stämcondensator i ultrakortvågs-mottagare.

MIKROFONER OCH HÖGTALARE.

Forts. från sid. 126

Vid högtalare ger detta sig till känna som en starkt ökad känslighet vid resonansfrekvensen, som alltså framhäves onaturligt mycket. Idealiskt vore, om denna frekvens inträffade över eller under det för örat hörbara frekvensområdet, men detta är i allmänhet omöjligt, särskilt med de ganska styva upphängningsanordningar, som måste användas vid elektromagnetiska högtalare. För den enklaste typen med membran som ankare ligger huvudresonansen något under 1 000 p/s. Kombinationen ankare + membran i de bästa kommersiella systemen råkar vanligen i resonans någonstans mel-

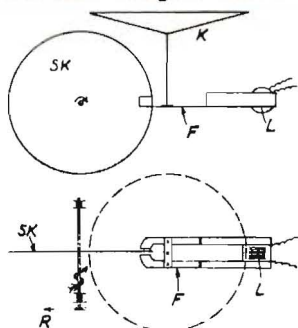


Fig. 18. Elektromagnetisk högtalare enligt Gladenbecks system.

lan 100 och 200 p/s. I allmänhet lyckas man icke med fördel reducera styvheten så mycket, att resonansen kommer under 100 p/s.

Gemensamt för alla elektromagnetiska högtalare gäller, att de ha tämligen begränsad förmåga att omsätta större effekter, och verkningsgraden är synnerligen dålig; den brukar utgöra ungefär ett par procent.

Forts. i nästa nr.

SUPERHETERODYNEN.

Forts. från sid. 123

avstånd lika med två gånger mottagarens mellanfrekvens.

Fig. 2 illustrerar detta förhållande. Antag, att den mottagna

signalen ligger på 300 m våglängd, motsvarande en frekvens av 1 000 kc/s. Om supers mellanfrekvens är 465 kc/s, så blir oscillatorfrekvensen 1 465 kc/s (1 465—1 000=465 kc/s). Vi se nu, att även en signal som ligger på andra sidan om oscillatorn i frekvens räknat åstadkommer den rätta mellanfrekvensen (1 930—1 465=465 kc/s). Huruvida denna signal kommer att höras eller ej beror på hur selektiv ingångskretsen är, d. v. s. första stämkringens i fig. 1. Dess resonanskurva visas i fig. 2 (märkt »1 krets»). Kurvas höjd över den horisontella axeln eller abscissan anger signalstyrkan. Den önskade signalen blir starkast (punkt A), under det att den störande signalen på spegelfrekvensen blir kraftigt undertryckt (punkt D). Om mottagaren har lägre mellanfrekvens, t. ex. 110 kc/s, faller spegelfrekvensen blott 2×110=220 kc/s från resonans, och vi se då, att störningen blir mycket starkare (punkt B). Genom att använda två stämkringar före blandarröret kan man emellertid dämpa störningen i erforderlig grad (punkt C). Det finns även en annan möjlighet, nämligen att använda ett s. k. spegelfrekvensfilter, på vars konstruktion vi dock ej här skola ingå.

Det finns flera möjligheter till störningar just genom frekvensomvandlingen. En station, som råkar sända på samma frekvens som mottagarens mellanfrekvens, kan t. ex. gå igenom förselektionskretsen och förorsaka svåra störningar, om ej en vågfälla inkopplas i antennen. Piptoner kunna uppkomma av ett flertal olika anledningar, om supern är olämpligt konstruerad eller uppbyggd.

RADIOTEKNIKER O. AMATÖRER

Beteckningar för amerikansk och engelsk koppartråd.

Tråddimensionerna enligt amerikansk standard B & S (Brown & Sharp) och engelsk S. W. G. (Standard Wire Gauge) äro approximativt följande:

B & S	mm	SWG	B & S	mm	SWG
nr		nr	nr		nr
1	7,3	1	21	0,72	22
2	6,5	3	22	0,64	23
3	5,8	4	23	0,57	24
4	5,2	5	24	0,51	25
5	4,6	7	25	0,45	26
6	4,1	8	26	0,40	27
7	3,7	9	27	0,36	29
8	3,3	10	28	0,32	30
9	2,9	11	29	0,29	31
10	2,6	12	30	0,25	33
11	2,3	13	31	0,23	34
12	2,1	14	32	0,20	36
13	1,8	15	33	0,18	37
14	1,6	16	34	0,16	38
15	1,5	17	35	0,14	38—39
16	1,3	18	36	0,13	39—40
17	1,2	18	37	0,11	41
18	1,0	19	38	0,10	42
19	0,91	20	39	0,090	43
20	0,81	21	40	0,080	44

D. C. C. = double cotton covered = 2 ggr bomullsomspunnen.

S. C. C. = single cotton covered = 1 ggr bomullsomspunnen.

D. S. C. = double silk covered = 2 ggr silkeomspunnen.

S. S. C. = single silk covered = 1 ggr silkeomspunnen.

Enamel = emaljerad.

Exempel: N:o 20 Enamel S. C. C. = 0,81 mm emaljerad, en gång bomullsomspunnen tråd, om uttrycket står i en amerikansk beskrivning, och = 0,91 mm tråd om i en engelsk text.

Sr.



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

WEBSTER ELECTRIC COMPANY

Racine, Wisconsin, U. S. A.

Generalagent för Sverige Ingeniörsfirma Lindberg & Co. Malmorgagatan 5, Sthlm. Tel. 10 78 53

**Transformatorer & Drosslar
Magnetpoler Omlindningar
Serietillverkning & Specialtyper**

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp **Telefon 226**



Baby -1939

SPECIALMÄRKET
I RESERADIO



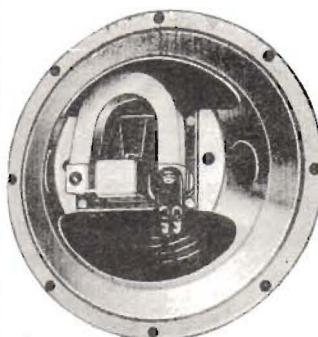
DEN *lilla* RESERADION
MED DEN *stora* TONEN

4-rörs Super kopplad batterimottagare
ETT ÅRS GARANTI

GENERALAGENT:

KÄLLSTRÖMS RADIOAFFÄR
KORSGATAN 20 - TEL. 1195 83 - GÖTEBORG

Radioartiklar för sommaren



**TRANSFORMATORAN-
TENN** för våglängder 10
--2000-meter. Bästa syste-
met för eliminerandet av
störningar. Komplet ut-
rustad med transforma-
tor, nedledning, isolatorer
och fönstergenomföring
m. m.

Pris netto Kr. 24: 50

ASKSKYDD för takan-
tenner, med automatisk
säkring.

Pris netto Kr. 3: 85

FÖR FÖRSTÄRKARANLÄGGNINGEN

PERMANENTDYNAMISK HÖGTALARE 12" användbar
för mycket stor belastning. Bästa Amerikanska fabrikat.
Pris netto Kr. 47: —

FÖR RESEMOTTAGAREN

ELEKTROMAGNETISK HÖGTALARE 6 1/2" med fri-
svängande ankare. Ytterst känslig och effektiv.

Pris netto Kr. 5: 80

PERMANENTDYNAMISK HÖGTALARE 6 1/2" absolut
perfekt ljudåtergivning. Komplet med utgångstransfor-
mator för pentodslutrör.

Pris netto Kr. 13: 30

ANODBATTERIER och **ACCUMULATORER** med alla
förekommade spänningar och kapaciteter alltid å lager.

OBS! LÖDKOLV, elektrisk, för 110 eller 220 volt, spe-
ciellt lämpad för Radiolödningar. Pris netto Kr. 4: —

National Radiofabrik

Kungsgatan 53 Stockholm Telefon 20 86 62

**Skaffa
belåtna
kunder**

med att tillhandahålla

**PURA
störningsfria
KABEL**

Ett av kontinentens mest sålda och
effektiva störningsskydd.

Passande konstruktioner för varje
slag av anläggning.

Begär katalog!

Endast till återförsäljare.

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

Representant:

Zanni Holmberg, Stockholm, Bergsgatan 39

EVER READY's

ANODBATTERIER



**Världsberömda
för hög kvalitet
och ekonomi**

**Färska batterier in-
komma varje vecka**

BUSCK & Co. A.-B.

Tel. 15 05 45

GÖTEBORG

Tel. 15 05 46

ERKÄND
världen runt



SYLVANIA

Under sex korta år har Sylvania's popularitet spritt sig från 20 till 121 länder och under samma tid har försäljningen av Sylvania på världsmarknaden stigit med över 80 proc. i genomsnitt per år. Endast en utomordentlig tillverkningskvalitet kan uppnå en sådan anmärkningsvärd försäljningsstegring. Sylvania har i sanning blivit erkänd världen runt.



Sylvania
— ett pålitlighetens kännemärke

