

Nr 2
Febr. 1940

Äröga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

894

POPULÄR RADIO

**TIDSKRIFT FÖR RADIO,
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK**

Nyare framsteg inom ljudfilmstekniken

Av civilingenjör E. Aulin

Nya batterirör

Philips' och Telefunkens 1,4 voltsrör

Modern allströmsförstärkare

Av civilingenjör Stellan Dahlstedt

Radioteknisk revy

Av civilingenjör Gösta Johansson

Amatörinspelning av grammofonskivor

Av S. Thurlin

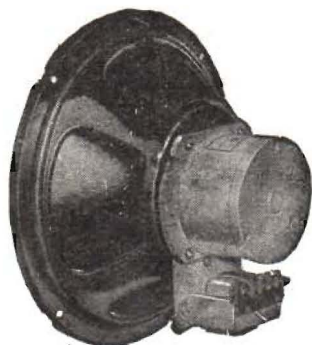
**ORGAN FÖR
STOCKHOLMS
RADIOKLUBB**

50 ÖRE

ÄRGÅNG XII

Radiodelar

Största sortering — Lägsta priser



Högtalare

Mikrofoner



Effektiva
Spolsystem
för nybyggnad
och modernisering

Nät transformatorer Push-Pull transformatorer



Begär i dag vår nya stora katalog.

HANSA RADIO

S:t Eriksgatan 56 STOCKHOLM Telefon 51 07 06

ELEKTRONRÖRENS ANVÄNDNINGSMÖJLIGHETER ÖKAS STÄNDIGT



Det är numera icke endast inom radiotekniken som elektronrören komma till användning. Utvecklingen har istället givit vid handen, att elektronrör många gånger med stor fördel kunna ersätta dyrbarare mekaniska anordningar vid industrier, laboratorier etc., där man tidigare över huvud taget icke tänkt på elektronrör och deras stora användningsmöjligheter. De bästa råden härom erhållas av på detta område specialiserade ingenjörer. Rådfråga gärna våra experter, som i laboratorierna i Eindhoven, Holland, och Stockholm ständigt syssla med allehanda problem.

Vid Philips världsberömda laboratorier i Eindhoven har utarbetats en del litteratur, som förtjänar allmänna spridning inom vetenskap och industri, t. ex.:

1. **Grundlagen der Röhrentechnik, Band 1**
Inbunden bok om 175 sidor med illustrationer.
Pris Kr. 6:—
2. **Philips "Miniwatt" Monatsheft**
utkommande med cirka 12 nummer per år och behandlande olika tekniska spörsmål angående användningen av radiorör, katodstrålerör och övriga specialrör. Även tidigare årgångar kunna erhållas.
Pris per år Kr. 15:—
3. **Broschyren Philips radiorör**
innehållande tekniska data för samtliga mottagarrör, katodstrålerör, stabilisatorrör, fotoelektriska celler etc.
Gratis

TILL SVENSKA AKTIEBOLAGET PHILIPS Radioavdelningen STOCKHOLM 6

Härmed beställes att sändas per postförskott:

-ex. Grundlagen der Röhrentechnik à kr. 6:—
ex. Philips "Miniwatt" Monatsheft (Om tidigare årgångar önskas, angiv året!)
 Arsprenumeration för 1 ex. kr. 15:—
ex. Broschyren Philips Radiorör gratis

Namn:

Adress:

Postort:

Om Ni icke vill klippa sönder tidningen kan motsvarande beställning göras på brevkort el. dyl.

Pop. R.

POPULÄR RADIO

N:r 2

FEBRUARI 1940

XII ÅRG.



Giv radioapparater till Finland!

Härmed vädja vi till våra läsare att stödja den insamling av radiomottagare och radiomateriel, som igångsatts av Centrala Finlandshjälpen. Denna insamling står under ledning av professor Erik Löfgren och civilingenjör Harry Stockman vid Tekniska Högskolan. Både felfria och något defekta mottagare emottagas. De sistnämnda justeras dels av radiofirmorna, som varit tillmötesgående nog att åtaga sig reparation av apparater av eget märke, dels i en reparationsverkstad, som välvilligt ställts till förfogande av Elektriska Industriaktiebolaget. En interiör därifrån visas här ovan. Endast växelströms-, allströms- och batterimottagare kunna mottagas, ty likströmsnät förekomma knappast i Finland. Även radiodelar och kopplingsmateriel mottagas; vi hänvisa till uppropet på annan plats i detta nummer.

För reparationen här i landet av defekta mottagare behövs både arbetskraft och pengar. De, som äro kunniga servicemän och utan ersättning vilja ställa sin arbetskraft till förfogande, bedjas anmäla sig till ingenjör Stockman mellan kl. 6—7 em., tel. 21 36 70. De, som önska stödja verksamheten ekonomiskt, bedjas insätta beloppet på Centrala Finlandshjälpens postgirokonto nr 189, varvid på postgirokupongen angives »Radioinsamlingen».

Behovet av radiomottagare i Finland är synnerligen stort. Många äro f. n. helt isolerade från yttvärlden i evakueringsläger, skyddsrum m. fl. platser, och radion är deras enda möjlighet att erhålla meddelanden och förhållningsorder från myndigheterna. En enda skänkt radioapparat kan betyda räddningen för hundratals nödställda människor.

UPPROP

TILL

SVENSKA RADIOFIRMOR OCH RADIOTEKNIKER

I dessa dagar, då hundratusenden av våra finska bröder tappert kämpa för sitt lands frihet, bör det för varje ärlig svensk vara en självklar plikt att efter måttet av sin förmåga bistå broderlandet. Vi radiotekniker ha förmånen att kunna hjälpa Finland på ett område, där behovet av hjälp är mycket stort och där vår insats kan bli av betydande värde. Hjälpaktioner förberedas efter trenne linjer:

1. Frivilliga radiotekniker, radiomontörer och radiotelegrafister.

Överallt i Finland, ej endast vid den svenska frivilligkåren, kräves radiokunnigt folk av ovan nämnda kategorier, för att radiokommunikationen skall kunna hållas i gång och defekta radioapparater och -anläggningar snabbt sättas i brukbart skick. Anmälan sker till Antagningsbyrån, Vallingatan 29, Stockholm. tel. 21 36 70, säkrast kl. 18—19.

2. Insamling av radioapparater och radiodelar.

För evakueringscentra, sjukhus, skyddsrum och på många andra platser behövas radiomottagare för kommunikation med yttrevärlden. Sedan telefonförbindelserna avbrutits genom bombnedslag eller på annat sätt, är radion ofta den enda vägen, på vilken den hotade civilbefolkningen kan få meddelanden om flygangrepp, nödvändiga förflyttningar m. m. Radiodelar behövas för reparation av mottagare och radioanläggningar av olika slag. Vi vända oss till *radiofirmor, radiotekniker, radioamatörer* och den stora allmänheten med begäran om apparater och delar. Radiomottagarna måste vara för växelström, allström eller batteri. Likströmsapparater kunna ej användas. Även något defekta apparater mottagas och iordningställas.

Nedan angiven radiomateriel m. m. är särskilt önskvärd:

Kopplingstråd, blank och isolerad, systoflex, skärmstrumpa, skärmad kabel, motståndstråd, stavmotstånd, kondensatorer (glimmer-, pappers-, elektrolyt-), rattar, omkopplare etc., hörtelefoner, enkla instrument, serviceverktyg, aluminiumplåt, lödtenn.

Apparater och delar kunna i Stockholm insändas till CENTRALA FINLANDSHJÄLPEN, Herkulesgatan 26, eller avhämtas efter anmälan till Centrala Finlandshjälpen, tel. namnanrop. Från järnvägsstationer i landsorten befordras försändelser till Centrala Finlandshjälpen kostnadsfritt.

De som önska stödja denna aktion kunna även insätta kontanta bidrag på Centrala Finlandshjälpens postgirokonton nr 189, varvid på kupongen anges »Radioinsamlingen».

3. Frivilligt radioarbete i Stockholm.

För provning och justering av skänkta radioapparater behövs frivillig hjälp från radiotekniker och servicemän. Efterfrågan är störst på fackkunniga, som kunna arbeta på egen hand med förelagda uppgifter.

Stockholm i februari 1940.

ERIK LÖFGREN
HARRY STOCKMAN

ARVID ÖMAN
HILDING BJÖRKLUND

GÖSTA SILJEHOLM
ARVID KJÖRLING

MATS HOLMGREN

BERTIL ARVIDSON

Nyare framsteg inom ljudfilmstekniken

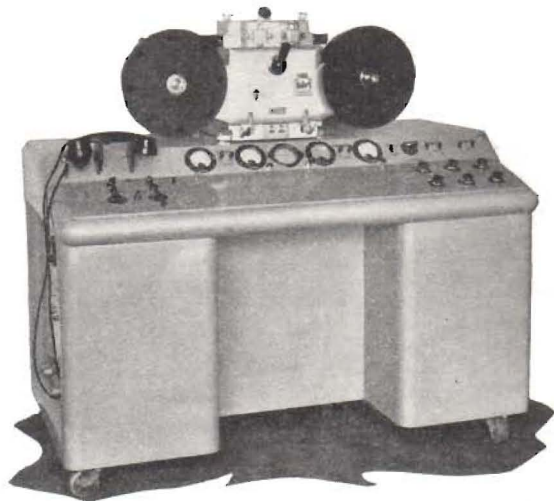
Av civilingenjör E. Aulin
(Aga-Baltic Radio A.-B.)

Aga-Baltics upptagningsapparat för ljudfilm, modell 10, »Stereofon», skiljer sig från alla tidigare konstruktioner därigenom, att alla för ljudupptagningen nödvändiga delar finnas i två exemplar, alltifrån mikrofon till oscillograf*. Detta möjliggör upptagning av vanlig transversalfilm med nollinjeförskjutning, stereofonisk film samt »push-pull-film».

Ljudfilmens princip.

Ljudfilmen grundar sig som bekant på det faktum, att belysningsförändringar, som träffa en fotocell, framkalla spänningsvariationer å fotocellen, vilka föras till en förstärkare med hög förstärkning och därefter till en högtalare, som återger spänningsvariationerna i form av ett ljud. Belysningsvariationerna uppkomma därigenom, att ljuset från en konstant ljuskälla (lampa med optik) får passera den del av filmen, som kallas ljudbandet. Detta består av förtätningar och förtunningar i silveranhopningen i det fotografiska skiktet, vilka absorbera en del av det påfallande ljuset och låta resten träffa fotocellen. Förtätningarna och förtunningarna i det fotografiska skik-

* Med oscillograf avses här den anordning, som vid inspelningen varierar belysningen av filmremsan i takt med ljudsvängningarna. Anordningen i fråga kan närmast jämföras med en slingoscillograf, därav benämningen.



tet åstadkommas genom att filmen exponeras, framkallas och kopieras. Exponeringen sker vanligast med oscillograf, och därmed äro vi framme vid ljudupptagningen. Ännu ett par ord innan vi övergå till denna.

Filmens genomsläpplighet för ljus kan varieras på flera olika sätt. Dels kan filmens tonband delas i två lika delar, av vilka det ena är fullt genomskinligt och det andra ogenomskinligt. Ljuduppteckningen sker i form av vågor å skiljelinjen. Ibland är då hela bredden ljus och ibland mörk. Detta uppteckningssätt kallas transversalmetoden. Den andra, lika vanliga, intensitetsmetoden, kännetecknas därav, att filmen i viloläge är jämngrå och variationerna i tätheten sträcka sig längs ljudbandets hela bredd och utgöras av en kontinuerlig skala av förtätning från klart till helsvart.

Tystare bakgrund genom »noiseless».

I viloläget har, som tidigare nämnts, transversalfilmen

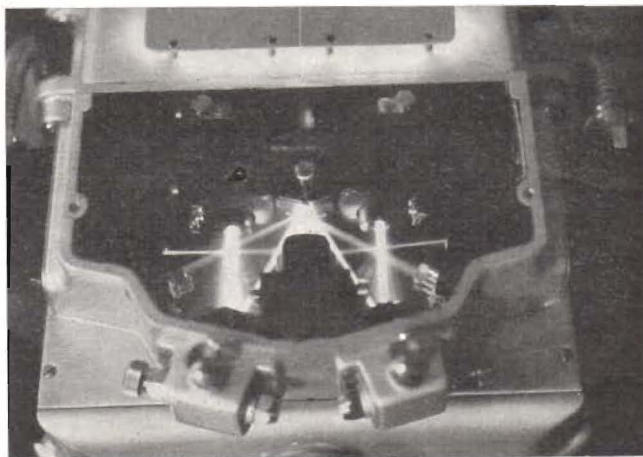
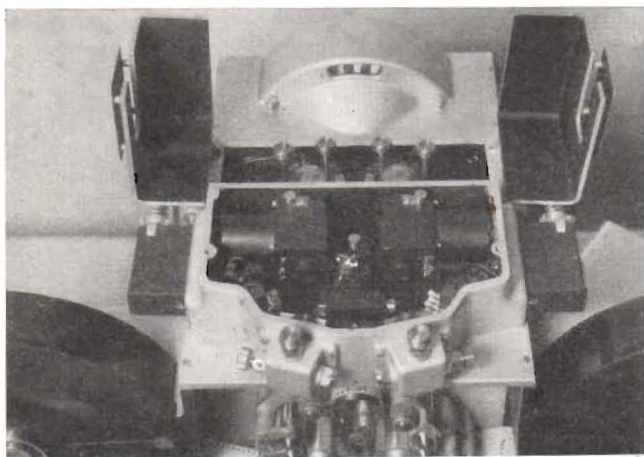


Fig. 1. Till vänster ses ljudkameran öppen. I bakgrunden tonlamporna och i mitten nollinjebländarna. Främst synas kameraverk och oscillografhållare. Bilden till höger visar strålgången i ljudkameran. Ljuset kommer genom nollinjebländarna, reflekteras i oscillograferna mot spegeln i centrum och därifrån in till ljudkamerans objektiv. Vinkelrätt härifrån svagare ljusstrålar till höger och vänster till exponeringsmätarnas celler.

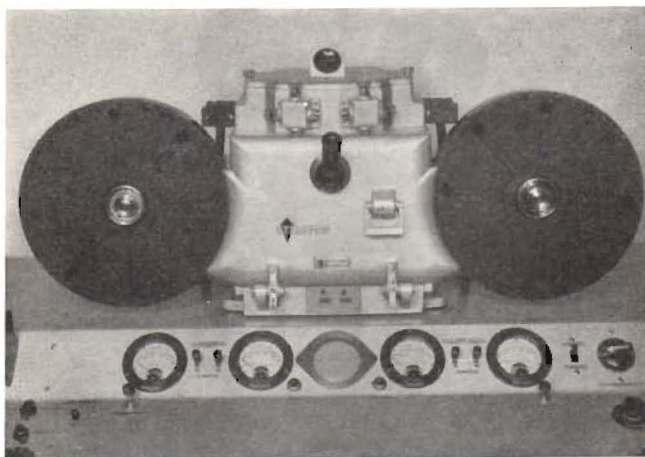


Fig. 2. Ljudkameran. Vid sidorna kassetter av bakelit, på ovanbyggnaden oscillografernas hylsor och inställningsskruvar. I sockeln mätareverk. Mitt på locket inställningsmikroskop.

hälften svart och hälften klart, och därvid blir 50 % av det maximala ljuset verksamt å fotocellen. Vid intensitetsmetoden är förhållandet ungefär detsamma; även där genomsläppes i viloläget i runt tal 50 % av det påfallande ljuset. Vid låga ljudstyrkor, då täthetsvariationerna äro små, kunna små ojämnheter i filmens yta framkalla ett avsevärt brus, med vilket de flesta av de tidigare filmerna voro behäftade. Den största delen av detta brus elimineras, om mittlinjen för uppteckningen förskjutes, så att det endast släppes igenom så stor bredd av den ljusa delen av ljudbandet, att de upptecknade vågorna nätt och jämnt få plats. Detta kallas nollinje förskjutning och kan även tillämpas på intensitetsfilm, varvid filmen vid svagare partier blir mörkare och släpper igenom mindre ljusmängd. Grundbrusförminskningen, som i regel benämnes med det engelska uttrycket »noiseless», kan vid transversalfilm även uppnås genom övertäckning av de ljusare delarna, så att minsta möjliga onyttiga ljusmängd träffar fotocellen.

Nyare framsteg.

Det har lyckats att i synnerligen hög grad förbättra illusionen vid ljudåtergivning genom att vid upptagningen använda två mikrofoner med skilda förstärkare och skilda oscillografer, vilkas ljusstrålar sammanbrytas till två skilda ljudband, vardera hälften så breda som ett normalt. Filmen återges med två fotoceller, två förstärkare och två högtalare. Ett ljud, som vid upptagningen huvudsakligen träffar den högra mikrofonen, kommer vid återgivningen att återges från den högra högtalaren och omvänt. Vad detta betyder för filmkonsten behöver väl knappast påpekas.

Push-pull-metoden användes ibland som mellanled, då det gäller att framställa speciellt goda musikupptagningar.

Aga-Baltics »Stereofon».

Den nya modellen av Aga-Baltics ljudupptagningsapparat består i huvudsak av två delar, mixerbord och kamerabord.

Mixerbordet levererar ca 1 volts spänning över 600 ohms motstånd, avsedd att genom en ledning överföras till kamerabordet, och för detta ändamål finnas tre mikrofonförstärkare med volymkontroller och klangfärgsregulatorer, växelvis omkopplingsbara till vänster eller höger kanal. De båda kanalförstärkarna bestå av s. k. kompressionsförstärkare jämte kontrollförstärkare avsedda för kontrollhögtalare. Förutom de dubbla kanalerna är införandet av kompressionsförstärkare den största nyheten i dessa apparater. Kompressionsförstärkarna ha den egenskapen, att de starkare ljuden förstärkas mindre än de svagare. Härigenom kommer filmen att inrymma ett betydligt mycket större ljudvolymområde än tidigare. Kompressionsgraden är inställbar och under upptagningens gång kontrollerbar å de instrument, som finnas placerade å mixerpulpetens ovan del bredvid de instrument, som visa utgående ljudstyrkan.

Kamerabordet har förutom kameran, som är placerad ovanpå pulpetplattan, två slutförstärkare för oscillograferna, två nollinje förstärkare och två kontrollförstärkare, liksom i mixerbordet placerade i pulpetens hutchar, där även de likriktare, som lämna ström till förstärkare och tonlampor, äro placerade. Anläggningen är i sin helhet nätsluten för växelström, 50 perioder.

Kamerabordets instrumentering består huvudsakligen av de instrument, som ge besked om ljuset från tonlamporna och exponeringen. Härtill användas dels ampere-mätare för lamporna, dels mikroamperemätare, kopplade till spärrelektroder inuti kameran, som kontinuerligt visa exponeringsljusets styrka.

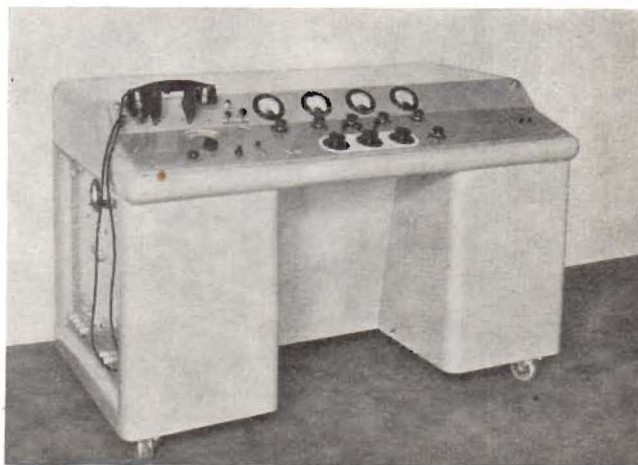


Fig. 3. Mixerbordet med i hutcharna inbyggda mikrofon- och kompressionsförstärkare.

NYA BATTERIRÖR

Telefunken och Philips göra 1,4 V rör med 25 mA glödström. Ny, fulländad klass B-koppling. Diod-heptod med rymdladdningsgaller för 15 V anodspänning.

Vi äro härmed i tillfälle att offentliggöra ett par nya batterirörserier av europeisk tillverkning, nämligen Philips' och Telefunkens 1,4- resp. 1,25-voltsrör för drift från torrelement, de s. k. D-rören.

Stålrör för 1,25 volts medelspänning.

Telefunkens nya batterirör äro stålrör, vilka ha samma utseende och yttre dimensioner som fabriken tidigare stålrör för nät drift. Även i batterirörserien äro de enskilda typerna så konstruerade med avseende på karakteristiken, att de komma att samverka på bästa sätt i en mottagare av den mest använda typen. (Härvid är särskilt rörens funktion vid automatisk volymreglering av betydelse.)

För drift av batterimottagare komma bland torrelementen två typer i fråga, dels de s. k. luftdepolariserade elementen, hos vilka spänningen under urladdningstiden sjunker från 1,4 till 1,0 volt (ev. till 0,9 volt), och vilka hålla en medelspänning av 1,25 volt, dels de vanliga torrelementen med brunsten, som vid urladdningens början hålla en spänning av ca 1,5 volt och ha en undre gränsspänning av 0,75 volt. Här kan man räkna med en medelspänning av 1,23 volt. Som synes ligger den för batteristålrören valda glödspänningen, 1,25 volt, gynnsamt till vid båda de ifrågakommande elementtyperna. Den enda risken skulle vara, att rören ej stoppa för den relativt höga initialspänningen hos brunstenselementen, men enl. fabrikantens uppgifter äro undantagsvis över- eller under-spänningar på 20 % tillåtna. Den ifrågavarande initialspänningen är ju också tämligen kortvarig.

Vissa typer i de nya rörserierna taga en glödström av endast 25 mA, vilket vid normal glödspänning gör en effekt av ca 0,03 watt eller omkring fjärdedelen av effektförbrukningen hos 2-voltsröret KF4. Glödtråden hos 25 mA rören har en diameter av endast 0,01 mm.

Vad är det nu för skillnad mellan 1,25- och 1,4-volts-rören? Det är egentligen ingen skillnad alls; det är bara det, att Telefunken valt att ange en medelspänning, under det att Philips valt att ange begynnelse-spänningen. Båda

rörserierna äro nämligen gjorda för att arbeta med en glödspänning, varierande mellan ca 1,4 och 1,0 volt. Vid drift från nät eller ackumulator, vilket kan tänkas förekomma, bör glödspänningen givetvis justeras till medelvärdet, ej till toppvärdet.

D-seriens rörtyper.

Philips' och Telefunkens nya batterirör skilja sig åt i fråga om såväl elektriska data som typbeteckningar.

Philipsrören äro till det yttre glösrör med oktalsockel. Denna sockel är identisk med den amerikanska. Philips' 1,4-voltsrör tillverkas i två serier, dels en sparserie med minsta möjliga glöd- och anodströmsförbrukning och dels en serie med högeffektiva rör med högre strömförbrukning.

Vi lämna här nedan en uppställning över de nya Telefunken- och Philips-rören. Under typbeteckningen är rörets art samt glödströmmen angiven.

TELEFUNKEN Normalserie	PHILIPS Sparserie	PHILIPS Lyxserie
DCH11 triö-d-hexod 75 mA	DK21 oktod 50 mA	DCH21 triö-d-hexod 150 mA
DF11 hf-pentod 25 mA	DF21 hf-pentod 25 mA	DF22 hf-pentod 50 mA
DAF11 diod-pentod 50 mA	DAC21 diod-triö-d 25 mA	DBC21 dubbeldiö-d-triö-d 50 mA
DL11 slutpentod 50 mA	DL21 slutpentod 50 mA	—
DC11 triö-d, drivrör 25 mA	—	—
DDD11 dubbeltriö-d, klass B 100 mA	—	DLL21 dubbelpentod, klass B 100 eller 200 mA

Som framgår av denna uppställning har Telefunken vid höga anspråk på ljudstyrka gått in för klass B-triö-d, under det att Philips använder klass B-pentod under motsvarande förhållanden. Telefunkens ingenjörer ha för oss demonstrerat en grammofonförstärkare med rören DC11 och DDD11, i vilken användes en helt ny metod att alstra negativ gallerförsänkning till drivröret, nämligen med en kopparoxidullkriktare i stället för motstånd i det motståndskondensatorfilter, som skall utjämna talspänningsvariationerna. (Vi skola vid tillfälle återkomma till denna koppling.) Dessutom hade man vidtagit åtgärder till förhindrande av elektromagnetisk koppling mellan transformatorerna. Ljudkvaliteten var med denna förstärkare och 120 volts anodspänning utmärkt god, och man kunde sänka anodspänningen till 60 volt (undre gräns för anodspänningen vid 120 volts batteri), utan att ljudkvaliteten

POPULÄR RADIOTEORI:

MOTTAGARRÖRENS

uppbyggnad och verkningssätt

Ur »Telefunken-Rundfunkröhren»

(Forts. från nr 12, 1939.)

3. Flergallerrör.

Högfrekvenspentoder.

Användningsområden: högfrekvens- och mellanfrekvensförstärkning, demodulering med samtidig lågfrekvensförstärkning, lågfrekvensförstärkning.

De mest framträdande egenskaperna hos högfrekvenspentoden (fig. 44) äro det höga inre motståndet och den låga kapaciteten mellan styrgaller och anod. Härigenom finnas möjligheter att ernå stor selektivitet resp. hög förstärkning. Någon neutralisering är icke nödvändig för att hindra självsvängning. Den ideala förstärkningsgraden (= förstärkningsfaktorn μ) kan ej på långt när uppnås i praktiken, eftersom det yttre motstånd, man kan åstadkomma, är betydligt lägre än inre motståndet. Alltefter kretsens godhet kan man räkna med en förstärkning av 150—300 ggr.

I små mottagare användes för demodulering nästan alltid en högfrekvenspentod. Den ger härvid samtidigt betydligt större lågfrekvensförstärkning än trioden. Enbart till lågfrekvensförstärkning användes sällan en pentod, då i så fall den totala lågfrekvensförstärkningen bleve för stor, särskilt om ett slutrör med hög branthet också användes. Blott vid triodslutrör — eller vid slutpentod med stark motkoppling — kan i vissa fall den högre förstärkning vara önskvärd, som erhålles med en högfrekvenspentod i lågfrekvenssteget.

Högfrekvensförstärkning.

Bandfilter eller enkel avstämd krets kan inkopplas direkt i anodkretsen. Ett uttag på spolen medför teoretiskt ingen ökad förstärkning eller selektivitet men förekommer dock ofta, då detta minskar dels den inre återkopplingen i röret, dels rörets inverkan på svängningskretsen. Vid högfrekvens- eller mellanfrekvenssteg utan automatisk volymkontroll kan skärmgallerspänningen tillföras genom ett seriemotstånd.

Gallerlikriktning.

Den avgivna lågfrekventa anodväxelspänningen begränsas här, liksom vid trioderna, av att likriktningen vid stora amplituder övergår till anodlikriktning. Kurvan för den likriktade spänningen kommer därför att uppvisa en krök upptill (fig. 45). Denna krök visar, att detektorn är överbelastad. Till översta gräns för den lågfrekvensspänning, som kan uppnås, kan man sätta 15 V_{eff}. Elektronerna återflyta endast långsamt över gallerläckan till katoden och åstadkomma ett likspänningsfall, som förskjuter arbetspunkten till området för negativ galler-spänning.

Som framgår av fig. 45 är dock den avgivna spänningen mycket beroende av skärmgallerspänningen, alltså i detta fall av skärmgallrets förkopplingsmotstånd. Denna spänning bör obetingat tillföras genom ett seriemotstånd, då detta automatiskt ökar gallerutrymmet vid ökad signal-spänning. Då arbetspunkten förflyttas mot mera negativ galler-spänning, sjunker nämligen skärmgallerströmmen, och härigenom stiger skärmgallerspänningen. Detta medför, att kurvan förflyttas åt vänster, varigenom gallerut-

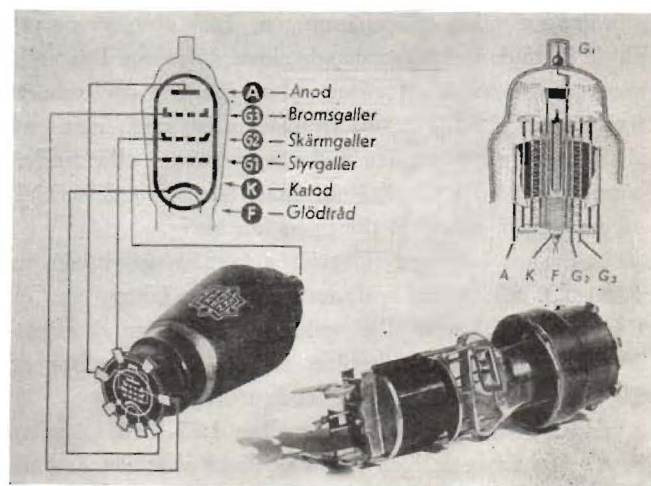


Fig. 44. Uppbyggnad och sockelkoppling hos en högfrekvenspentod. (Exempel: AF7, CF7.)

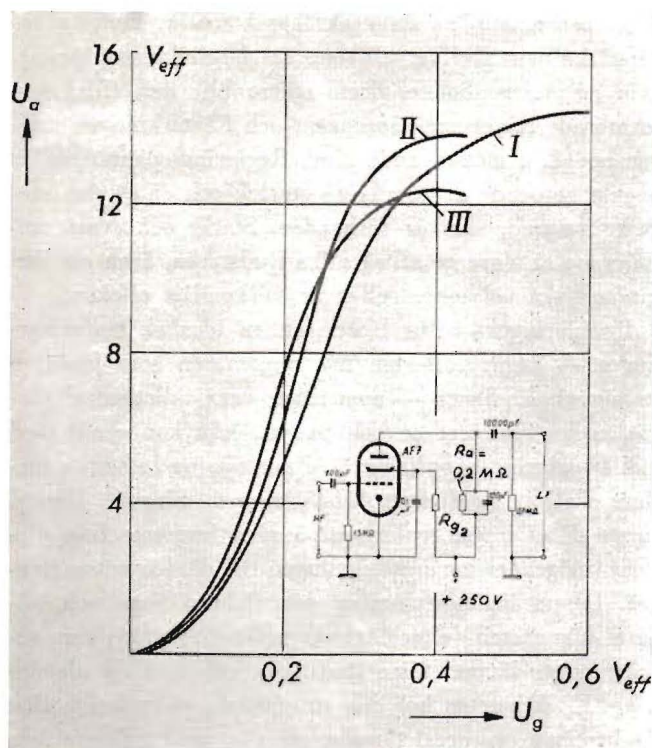


Fig. 45. Lågfrekvent utgångsspänning från detektorröret som funktion av den till 30 % modulerade högfrekventa ingångsspänningen vid olika seriemotstånd till skärmgallret. Kurva I: $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$, II: $R_g = 0,8 \text{ M}\Omega$, III: $R_g = 1 \text{ M}\Omega$.

rymmet ökas. Den nedre kröken på anodström-gallerspänningskurvan uppnås ej så fort, varigenom anodlikriktning undviks.

Yttermotståndet tages lämpligen till 0,2 megohm och skärmgallrets seriemotstånd till 0,5—1 megohm. Högre skärmgallermotstånd ger vid gallenlikriktning större förstärkning och mjuk svängningsgräns men minskar den avgivna anodväxelspänningen. Vilket motståndsvärde som är lämpligast, beror också på eventuell uppkomst av brum vid svängningsgränsen. (Här avses ej nätbrum utan en störning, som uppkommer, när man vill återkoppla ända fram till svängningsgränsen.)

I detektorrörets anodkrets är i allmänhet en särskild filterlänk nödvändig för silning av anodlikspänningen, eftersom den överlagrade nätbrumspänningen överföres genom kopplingskondensatorn till efterföljande rörs galler.

Detektorrörets gallerkondensator kan väljas mellan 20 och 200 pF. Brumstörningar, som uppkomma vid svängningsgränsen enligt ovan, kunna eventuellt undertryckas genom låga värden på gallerkondensatorn. Storleken av denna och av gallenläckan inverka också på den lågfrekventa frekvenskurvan. På grund härav väljas dessa värden möjligast små, varigenom dock förstärkningen sjun-

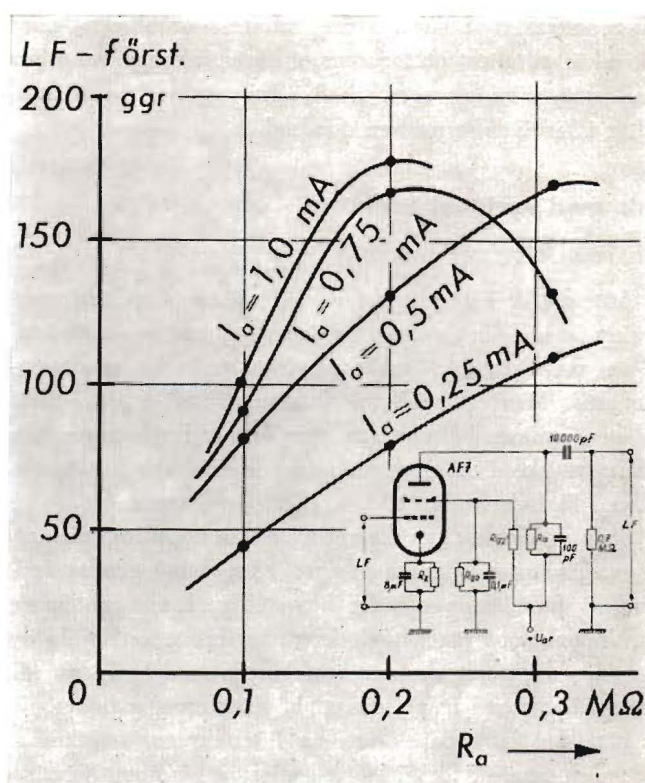


Fig. 46. Lågfrekvensförstärkning med en pentod som funktion av yttre motståndet vid fyra olika arbetspunkter. (Exempel: AF7 vid $U_b = 250 \text{ V}$.)

ker. Mycket viktigt för undvikande av nätbrum är, att förbindelsen mellan kondensator och galler är kort, och i vissa fall erfordras skärmning. Genom återkopplingen stegras mottagarens känslighet 5—10 ggr. Anodlikriktning medför mera språngartad återkopplingsgräns (»hård» återkoppling; »eftersläpning») och lägre förstärkning. Den kan dock avge större lågfrekvent anodväxelspänning än den gallenlikriktande detektorn.

Lågfrekvensförstärkning.

Härför användes uteslutande motståndskoppling. Vid given total anodspänning U_b är förstärkningen starkt beroende av yttermotståndet och av den valda arbetspunkten (fig. 46). Arbetspunkten inställes lämpligen efter anodströmmen, och yttre motståndet väljes 0,1—0,3 megohm (största förstärkning, när 75 % av U_b faller över yttermotståndet R_a).

Automatisk finavstämning.

På de sista åren har högfrekvenspentoden fått ett nytt användningsområde som »kapacitivt rör» för den automatiska frekvenskontrollen (se fig. 47 och vidare Pop. Radio nr 3, 1939). Oscillatorkretsen efterställmes genom att växelströmsmotståndet hos en parallellkopplad anod-

ning ändras med högfrekvenspentodens branthet. Denna påverkas alltefter mottagarens snedavstämning genom en regleringsspänning, som erhålles från ett push-pull-bandfilter i förbindelse med en duodiod.

Rör med variabel branthet.

Automatisk volymkontroll.

Automatisk volymreglering eller rättare känslighetsreglering är nödvändig i mottagaren på grund av de synnerligen varierande fältstyrkorna från de olika sändarstationerna. Manuell reglering fordras för att kunna ställa in återgivningens ljudstyrka efter behag. Regleringen kan antingen ske i högfrekvensdelen, alltså före detektorn, eller i lågfrekvensdelen, d. v. s. efter detektorn.

Sådan reglering kan ske antingen rent kopplingsmässigt, t. ex. genom en spänningsdelare, eller också genom ändring av förstärkningsgraden hos ett rör. I små mottagare använder man i regel högfrekvent reglering med hjälp av kopplingselement, varemot regleringen med hjälp av rör endast kommer i fråga, om ett högfrekvenssteg finnes.

Endast i mottagare, som ha högfrekvensförstärkning, är en automatisk förstärkningsreglering (fadingutjämning eller automatisk volymkontroll, AVK) möjlig. Om den är effektiv (endast vid superheterodyner), håller den ljudstyrkan praktiskt taget konstant oberoende av fading och utjämnar ljudstyrkeskillnaderna mellan olika sändare. Den manuella ljudstyrkekontrollen måste i detta fall placeras efter detektorn, för att icke inverka på den automatiska regleringen.

Automatisk volymkontroll är endast att rekommendera, då demoduleringen sker i en diod. Principiellt verkar den så, att den genom dioden likriktade högfrekvensspänningen såsom negativ förspänning tillföres ett eller flera hög-

frekvensrör, som ha en krökt karakteristik, lämplig för förstärkningsreglering. Ju större högfrekvensspänning, som påtryckes dioden, desto större blir den till rören levererade regleringsspänningen, och förstärkningen i rören nedgår i motsvarande grad. Regleringsspänningen är endast beroende av bärvågens storlek och ej av den moduleringsgrad, som är förhanden. Starkt och svagt modulerade sändare ge alltså olika ljudstyrka, även om den automatiska volymkontrollen är fullkomligt effektiv.

I regleringens natur ligger, att en idealisk regleringskurva — utgångseffekten hos mottagaren som funktion av signalspänningen — som måste vara fullständigt vågrät, sedan slutröret är helt utstyrt, icke kan ernås med enkla regleringskopplingar. Vid mottagning av starka sändare skall ju högfrekvensförstärkningen minskas. Härvid måste då en högre regleringsspänning levereras från dioden, varigenom ingångsspänningen till dioden måste stegras. Denna ingångsspänning demoduleras även och tillföres högtalaren (efter lågfrekvensförstärkning), som således måste lämna större ljudstyrka vid ökad signalspänning. Effektiviteten hos den automatiska volymkontrollen är beroende av antalet reglerade rör, av karakteristiken hos dessa, delvis också av driftspänningarna (skärmgallerspänningarna) ävensom av storleken av de regleringsspänningar, som stå till buds. De senare äro större, ju lägre lågfrekvensförstärkning mottagaren har. I praktiken använder man numera nästan uteslutande fördröjd reglering, vid vilken den diodanod, som tjänstgör för regleringen, erhåller en negativ förspänning, t. ex. av en sådan storlek, att regleringsspänningar uppstå först när slutröret är fullt utstyrt av en svagt modulerad sändare. Fördröjningen stegrar likaså regleringens effektivitet (flackare kurva).

(Forts. i nästa nr.).

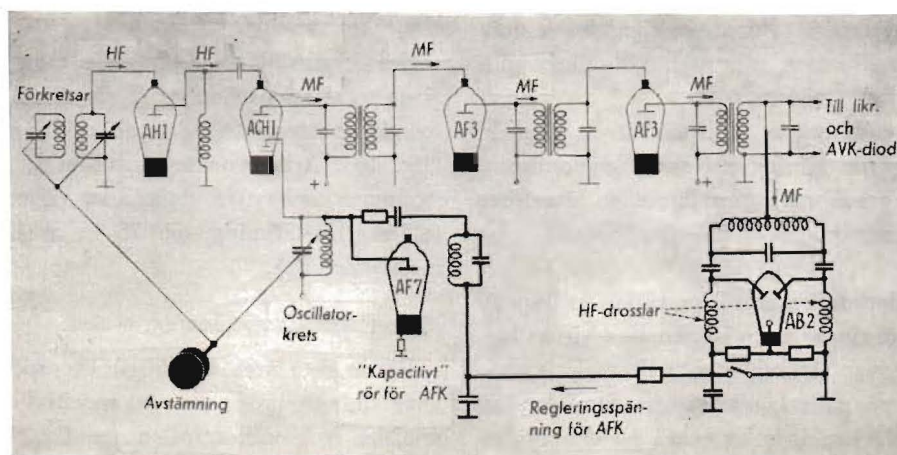


Fig. 47. Principiell uppbyggnad av högfrekvens- och mellanfrekvensdelen hos en mottagare med automatisk fininställning. De till denna hörande strömkretsarna äro inritade med grova linjer.

ALLSTRÖMS-FÖRSTÄRKARE

Av civiling. Stellan Dahlstedt

(Aga-Baltic Radioaktiebolag)

Att få en allströmsförstärkare störningsfri är ett svårt problem. Hur det löstes vid Aga-Baltics nya förstärkare omtalas i denna artikel.

Det har varit ett länge känt behov efter en god förstärkare för mikrofon- eller grammfonförstärkning, som kunde användas på alla förekommande belysningsnät. Att det ej funnits någon dylik i marknaden har nog sina orsaker. Svårigheterna äro stora när det gäller att kombinera låg störningsnivå och stor effekt med prisbillighet, enkelt handhavande, driftsäkerhet och fullständig ofarlighet vid beröring.

Jag skall här behandla några av de problem, som lösts vid konstruktionen av Aga-Baltics allströmsförstärkare.

Hur skilja mikrofoningången från nätet?

Svårast är att ordna mikrofoningången. Det visar sig snart att kristallmikrofoner eller andra höghögliga anordningar ej utan stora svårigheter kunna anslutas till en

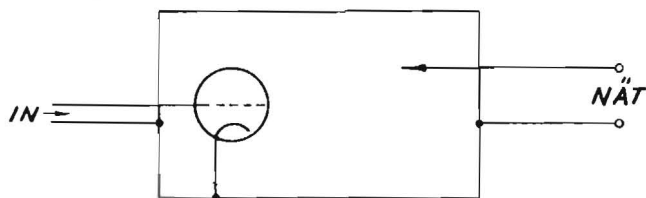


Fig. 1. Vid en allströmsförstärkare är nätets ena pol ansluten till apparatens chassi. Ingångsledningen står alltså under full nätspänning.

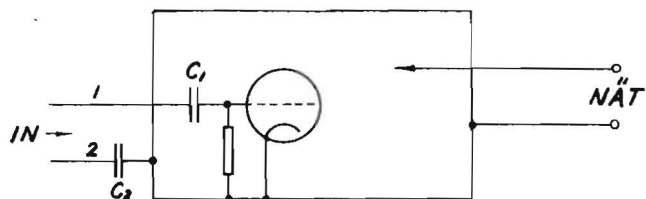


Fig. 2. Ingångsledningen kan isoleras med kondensatorer, så att den ej blir beröringsfarlig, men om ingångsspänningen är för låg, bli störningarna relativt stora. Man får nämligen ur beröringsskyddssynpunkt ej använda större sammanlagd kapacitet än 7 000 pF mellan alla åtkomliga apparatuttag och chassiet.



allströmsförstärkare. Apparatus chassi, som man använder som nollpunkt i kopplingen måste, då ju ingen transformator finnes mellan nät och likriktare, vara kopplad till belysningsnätets ena pol. Förutom de svårigheter ur beröringsskyddssynpunkt, som detta medför, uppställer sig problemet att till första rörets galler överföra de små signalimpulserna (1/100 volt), trots att spänningen mellan mikrofon och galler är hela nätspänningen (i ogynnsammaste fall 240 volt växelström).

Vid första påseende kan man tycka det vara lämpligt att lägga kondensatorer i de båda tillledningarna till chassi respektive galler och låta ledningen 2 (se fig. 2) helt omsluta ledningen 1 som skärm. Tages kondensatorn C_2 tillräckligt stor, kan ett tillfredsställande resultat ernås, men i praktiken är man hänvisad till en maximal kapacitet av 7 000 pF, då eljest den kapacitiva strömmen genom kondensatorerna vid 240 volt, 50 p/s blir livsfarlig. En kapacitiv koppling kan därför endast användas, när tonfrekvenskällan ger en relativt stor spänning, t. ex. om den utgöres av en pick-up.

I de fall, då en mikrofon skall användas, måste andra medel sökas. En skärmd transformator är enda lösningen. I denna kan man hålla kapaciteten mellan lindningarna låg och alltså fullständigt skilja mikrofonen från chassiet.

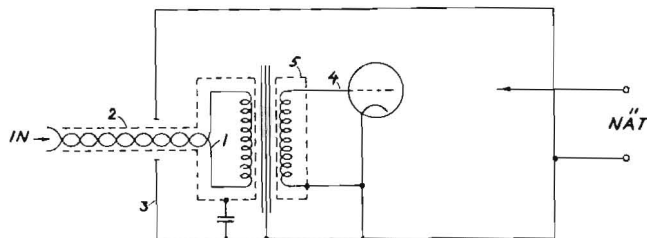


Fig. 3. Genom en ingångstransformator kan ett fullständigt beröringsskydd förenas med störningsfri överföring av mikrofonimpulserna till första rörets galler. Transformatorn skall tåla 1 500 volt, 50 p/s växelström mellan skärmen 2 och chassiet 3.

lingsorgan samt våglängdsomkopplare äro placerade på apparatens baksida. Det är ju ej meningen att idka stationsjakt, utan lokalstationen inställes en gång för alla. Sedan kan man enbart genom att vrida på omkopplaren få in programmet.

För att förhindra att apparaten, då den vid inställning av återkopplingsratten råkar i självsvängning, stör omkringboende radiolyssnare, är antennen skild från avstämningen genom trioddelen i 6F7. Denna del av röret tjänstgör såsom aperiodisk förstärkare, men den förstärkning som erhålles, i synnerhet vid högre radiofrekvenser, är obetydlig. Mottagarens känslighet är trots detta relativt hög på grund av den stora lågfrekvensförstärkningen. Känsligheten är 150—350 μV vid 50 mW ut på högtalareuttaget. Med en rumsantenn av endast några meters längd kan under i övrigt normala omständigheter lokalprogrammet mottagas med full styrka. Selektiviteten är relativt god även utan återkoppling, då järnpulverkärnor använts i avstämningsspolarna. Apparatsens skala är graderad i våglängd, vilket underlättar uppsökandet av en känd station.

Som tidigare antytts är allströmsförstärkaren avsedd för lågimpedansmikrofoner. För att kunna använda den på relativt långa mikrofonledningar har impedansen valts så hög som 500 Ω . Känsligheten är 5 mV in på mikrofoningången för 5 W ut till högtalarna, motsvarande en total effektförstärkning av 80 db. Grammofoningången är däremot betydligt okänsligare. Här erfordras 0,5 V. Impedansen är 5 000 Ω , motsvarande en normal elektromagnetisk pick-up.

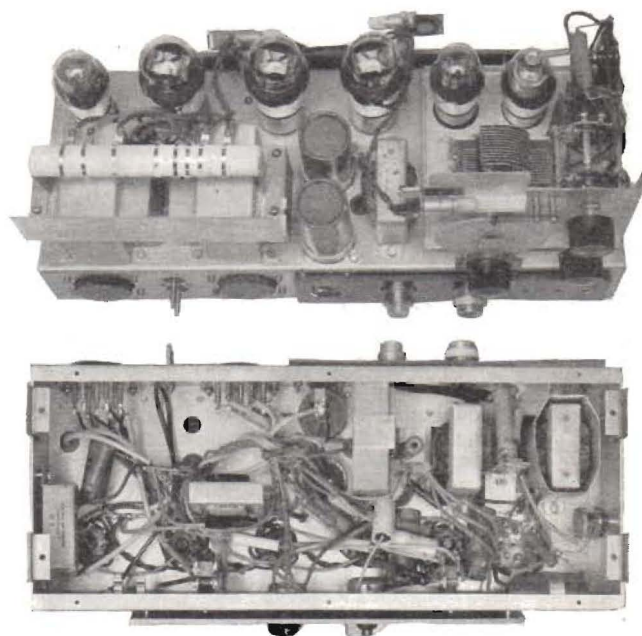


Fig. 6. Chassiet till allströmsförstärkaren. Kåpan över de två första rören och avstämningskondensatorn borttagen. På undersidan ses längst till höger kopparskärmen runt mikrofontransformatorn, vilken minskar störningarna från lågfrekventa magnetfält.

Mikrofoningången är utförd med 3-polig kontakt, vilket ger anslutning för två ledare och ekärm. Det har visat sig nödvändigt att ha en dylik balanserad anordning på mikrofonledningen, emedan de i ledningen inducerade störningarna eljest bli stora. För grammofoningången har det ej befunnits nödvändigt med dubbelledare, utan här användes vanlig enkelledare med skärm av den typ som

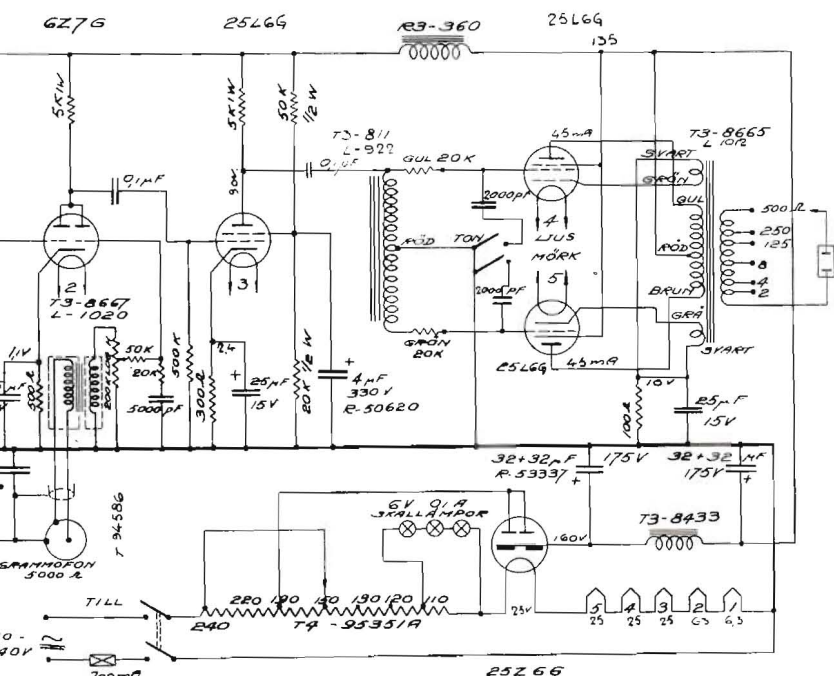




Fig. 7. Allströmsförstärkaren från baksidan. Inställningsanordningarna för radiomottagaren äro samlade upptill till höger. Omkopplarna för olika nätspänningar samt olika utgångsimpedanser äro åtkomliga sedan bakluckan lossats. Mikrofonuttaget är balanserat, medan gramfonuttaget är försett med vanlig enpolig anslutning.

förekommer på kristallmikrofoner. Kontakten är också enpolig med skruvhylsa för jordanslutningen.

Blandningen av mikrofon (resp. radio) och gramfon göres i ett dubbelrör 6Z7G. Helt skilda volymkontroller användas för de båda programmen, vilket underlättar handhavandet. Vid volymkontrollen för gramfon har ett baskorrektionsfilter inkopplats, vilket korrigerar den sänkning av basamplituderna, som införes vid inspelning av gramfonskivor.

Drivrör och slutsteg.

Som drivrör användes ett 25L6G, samma rörtyp som slutrören. Det är gynnsamt ur distortionssynpunkt att använda ett kraftigt drivrör. Av **distortionskurvan** (fig. 9) framgår också, att slutsteget, 2 st. 25L6G i push-pull, lämnar i det närmaste 5 W till högtalaren vid 5 % distor-

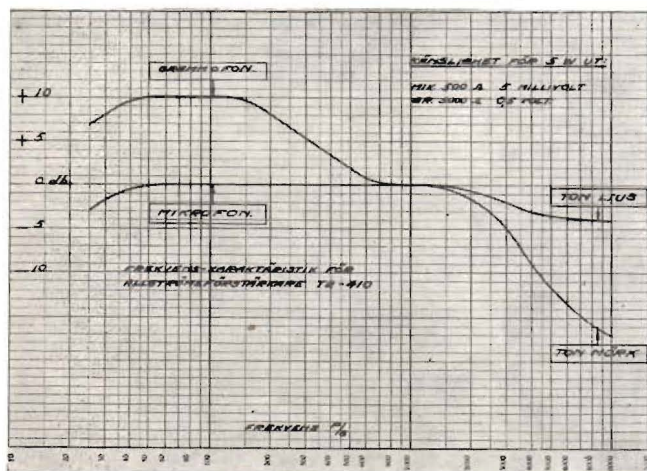


Fig. 8. Frekvenskurvor för allströmsförstärkaren vid gramfonspelning och vid mikrofonreportage. Frekvenskurvan som radioapparat är likartad med den senare. Bashöjningen vid gramfonspelning betingas av den basavskärning, som införes vid inspelning av gramfonskivor.

tion. Detta har ernåtts genom införande av motkoppling. Å schemat (fig. 4) synas tvenne extra lindningar å utgångstransformatorn å ömse sidor om primären. Dessa lindningar ligga i serie med slutrörens katoder och inducera spänningar i fas med de till gallren inkommande spänningarna. Följden blir en motkoppling, då ju styrspänningen är den spänning, som återstår mellan galler och katod.

Motkopplingens verkan är icke enbart att minska distortionen i slutsteget. Den skenbara utgångsimpedansen sänkes även avsevärt, vilket hjälper till att dämpa högtalarnas resonanstoppar. Särskilt högtalarens basresonans blir härigenom mindre utpräglad och basen »rundare».

Tidigare har talats om allströmschassiets beröringsfärlighet. Hela chassiet är ju anslutet till belysningsnätet. Redan från början hade därför planerats att utföra förstärkaren med en trälåda som beröringsskydd. I trälådan är chassiet fästet med isolerande fötter.

Det var ett önskemål att apparaten skulle bli så liten som möjligt — den är ju i första hand avsedd för transportabla förstärkareanläggningar — men på grund av de stora värmemängder, som avgivas från nätmotståndet, kan lådan ej få för små dimensioner. Dess mått äro utvändigt: längd 44,5, höjd 26, djup 20 cm.

Allströmsförstärkarens användningsområde är rätt vidsträckt på grund av de många kombinationsmöjligheter den erbjuder. Den kan användas som refrängsångsförstärkare, mikrofonförstärkare för talare, i synnerhet inomhus, dansmusik för mindre sällskap, centralradio för mindre sjukhem och pensionat, gramfonförstärkare och radioapparat för kaféer och restauranger m. m. Då man är oberoende av strömart, kan den när som helst flyttas och utan besvär anslutas, där den behöves. Det är behovet av en apparat med denna sistnämnda egenskap som gjort att allströmsförstärkaren kommit till.

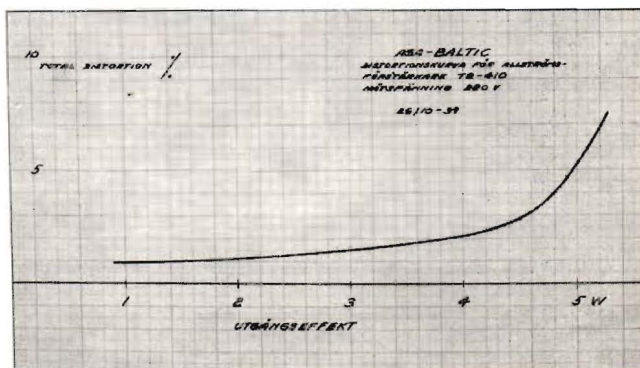
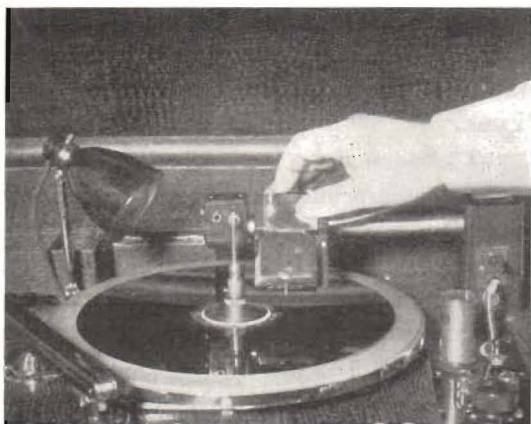


Fig. 9. Distortionskurva för allströmsförstärkaren (nätspänning 220 volt). Vid 5 % distortion är utgångseffekten 5 W, vilket i de flesta fall är tillräckligt inomhus. Effekten är t. ex. tillräcklig för 500 hörtelefoner, 20 mindre rumshögtalare eller en högtalare i kafé eller mindre danslokal.



Klart för inspelning.

AMATOR- INSPELNING

av grammofonskivor

I denna artikelserie, som började i januari-numret, behandlas här nedan inspelningsmotorn och graveranordningen, olika gravervälars lämplighet m. m.

Av S. Thurlin

(Forts. från nr 1.)

Inspelningsmotorn med skivtallrik är en viktig del av den apparatur, som användes vid grammofoninspelning. Motorn måste vara kraftig och ha en absolut jämn och vibrationsfri gång. Den bör monteras direkt på ett stadigt underlag av tjockt trä eller järnplåt. Detta är enligt förf:s erfarenhet.

I en del instruktioner rekommenderas gummiupphängning av motorn (man anbringar gummiskivor mellan motorn och underlaget vid fästpunkterna). I så fall får upphängningen ej vara för lös. För dem som ha tillgång till växelström är en synkronmotor att föredraga. Vid likström måste man ha en motor med centrifugalregulator.

Om man beslutat sig för att bygga ett aggregat för inspelning av sång och musik, så måste de bästa och kraftigaste motorerna användas. Det är ingen idé att försöka med någon av de svagare typerna. Om man däremot endast skall upptaga tal, så ställer sig saken annorlunda. Då kan en betydligt svagare motor användas. Men naturligtvis blir det ju så, att har man beslutat sig för att bygga ett inspelningsaggregat, så vill man naturligtvis kunna spela in vad som helst. Det är då bäst att från början köpa en kraftig motor.

Gravermotorns tallrik måste vara absolut plan och väl anpassad till centrumtappen på motorn. Tallriken måste vara rätt tung, så att den samtidigt kan tjänstgöra som svänghjul. De inspelnings-tallrikar, som finnas i marknaden, ha en vikt av ca 3 kg. På transportabla apparater kan man inte gärna ha tyngre tallrikar. På en stationär anläggning har man med fördel en tyngre tallrik.

Skall en tung tallrik användas, får man tillse, att motorns lager tillåta den stora belastning, som en sådan medför. Bästa sättet i så fall är att helt avlasta motorn

från tallriken genom att förse den med ett par lager. Mellan motor och tallrik är det då lämpligt att ha en axel, försedd med mekaniska filter av något slag. Men nu äro vi inne på yrkesmässig grammofoninspelning, och det var ju ej meningen med denna artikel.



Fig. 1. Denna bild visar förf:s inspelningskoffert. Längst ner står slutförstärkaren. Ovanför denna chassiet med mikrofonförstärkare, »mixer» och korrektionsanordning. Under det uppfällda locket ses graverapparaten. På koffertens baksida finnes en lucka för ledningar från mikrofoner m. m.

Graverdosans styrning.

Styrningen av graverdosan kan ske på många olika sätt. Dosan kan vara försedd med en svängbar arm som vid uppspelning. Eller också kan den föras radiellt över skivan. Detta senare sätt är att föredraga, emedan nålföringen hela tiden blir den rätta. Styrnanordningen måste fungera jämnt och vibrationsfritt, därför är det viktigt att stativet till densamma är kraftigt och har ett stadigt underlag. Underlaget blir i vanliga fall detsamma som för motorn. Inga vibrationer från detta får märkas, när man lägger handen på graverdosan. Frammatningen av graverdosan sker genom en utväxling från motorn och vidare till själva dosan genom en arm, eller, när den föres radiellt, genom en skruv eller wire.

Styrnanordningen bör vara så konstruerad, att inspelning kan ske både inifrån och utåt och tvärt om på skivan. De kommersiella skivorna äro inspelade utifrån och inåt, och i de fall uppspelningsapparaten är försedd med skivväxlare och automatisk stoppanordning, får man naturligtvis spela in sina skivor på samma sätt.

Styrnanordningen bör vara utväxlad för 36 spår per cm. Vid enbart tal kan man gravera tätare eller ca 44 spår per cm och härigenom få längre speltid per skivsida. Den täta graveringen ställer emellertid stora fordringar på styrnanordningen, och dessutom kan man inte utstyra graverdosan så kraftigt som vid större spåravstånd. En styrnanordning, som kan inställas för olika spåravstånd, blir rätt komplicerad, varför det för amatörbruk mest lämpliga torde vara ca 36 spår per cm.

Graveringen i skivan.

Graveringen kan man nog säga är det svåraste vid

grammofonupptagning. Här är det mycket som kan ställa till oreda och rent av omöjliggöra en inspelning. Alltför lös gummipackning i graverdosan brukar vara en orsak till misslyckande. Här får man som vanligt prova sig fram till ett gott resultat.

Som underlag för inspelningsskivan kan en gummiplatta användas. Den måste vara plan och fri från blåsor och andra ojämnheter. Den får inte vara så mjuk, att gravernålen trycker en grop i skivan under graveringen, när tunna inspelningsskivor användas.

Ett kraftigt nålbrus vid uppspelningen kan bero på, att en sliten gravernål eller en gammal, torr skiva har använts vid upptagningen. Man kan i så fall redan vid inspelningen höra, om skivan blir bra eller ej. Gravernålen skall hela tiden arbeta så gott som ljudlöst mot skivan. Avger den ett brus eller ett knastrande ljud, så får man vara beredd på, att detta återkommer vid uppspelningen.

Gravernålen skall fastskruvas stadigt i graverdosan och fastsättas så, att nålens skär kommer i rätt vinkel mot skivans rörelseriktning. Ett knep är att använda en bred pappersklämma med stälkäftar. Nålens plana del lägges mot en av dessa, och nålen föres medelst klämman in i graverdosan, varvid det är lätt att justera in den, ty klämman visar den plana delens läge. Dosans belastning, d. v. s. nåltrycket, får utprovas för olika typer av skivor. Spårdjupet måste vara så stort, att nålmikrofonen eller pick-up'en följer spåret vid avspelingen. Ökat spårdjup ger emellertid ökad spårbredd, så att det blir fara för att spåren gå i varandra eller att i lindrigare fall ett eko-fenomen uppkommer vid avspelingen. Samma saker kunna uppkomma, om graverdosan utstyres för kraftigt. För



Fig. 2. Närbild av inspelningsbordet. Närmast till vänster ses signalanordningen till mikrofonerna, till höger utstyringsindikatorn med två glimlampor. Under muttern på centrumtappen ligger den tagelborste, som omtalas i texten.

kontroll av detta kan en utstyrningsindikator av något slag användas, som omtalades i föregående artikel.

Som gravernålar för amatörbruk äro stål nålarna lämpligast. Här skall omtalas några fabrikat, som förf. funnit vara bra. Svenska Radioaktiebolagets nålar äro tillverkade av prima stål i två olika längder, 16 och 18 mm. En stor fördel med dessa nålar är, att de äro fasade på den sida, där fästsruven skall fasthålla dem i graverdosan. Härigenom sker nålbytet lättare, samtidigt som nålen kommer i rätt läge utan särskild inpassning. Gravernålarna av märket »Pegasus» tillverkas av flera olika typer för gelatin- eller lackskivor. De äro så förpackade, att nålarna äro skyddade för ömsesidig beröring. Därför är det bäst att alltid köpa gravernålar i originalförpackningar. Att ha dem i en plåtask på samma sätt som uppspelningsnålar är inte att rekommendera. Den skarpa spets, som dessa nålar ha, kan då lätt skadas, vilket sedan kan spoliera en hel skivside. Slutligen finnes det en typ av gravernålar, som ha en spets av safir, fastklämd i ett fäste av metall. De äro ganska dyra och ge enligt förf:s åsikt ej bättre resultat än goda stål nålar. De kunna däremot användas till inspelning av en mångfald skivor utan att behöva slipas.

Gravernålens lutningsvinkel mot skivan har särskilt stor betydelse vid inspelning på lackskivor. Här måste vinkeln vara i det närmaste 90° . I annat fall avger nålen ett gnisslande ljud. På gelatinskivor kan skärvinkeln vara ca 80° .

Det är lättare att göra en grammofonupptagning, där skivan inspelas inifrån och utåt, därför att graverspåret från skivan lättare kan tagas bort. Under inspelningens



Fig. 3. »Mikrofonen är nyfiken». Grammofonreportage från en verkstadslokal.

gång måste nämligen spåret från skivan på ett eller annat sätt hållas borta från nålen, så att denna hela tiden kan arbeta fritt. En dammsugare kan suga bort spåret ögonblickligen, men den får naturligtvis inte störa inspelningen med något ljud. Ett annat sätt är att under inspelningens gång med en mjuk hårpensel föra undan spåret, men man måste vara försiktig, så att skivans rotation ej oroas. En liten spiralborste, placerad under muttern på centrumtappen, är utmärkt. Borstens diameter skall vara så stor, att tagelstråna vid inspelningens början gripa tag i skivspåret.

(Forts.)

POPULÄR RADIO

Ni som är intresserad av radioteknik, television, elektroakustik bör regelbundet följa innehållet i Populär Radio. Detta gör Ni billigast och bekvämast genom att

Prenumerationspriset för år 1940 är oförändrat:

Kr. 5:— för helår,
Kr. 2:75 för halvår.

Insätt prenumerationsavgiften på vårt postgirokonto nr 940, så försäkrar Ni Er om att få varje nummer.

prenumerera!

RADIOTEKNISK REVY

Av civilingenjör Gösta Johansson

En direktvisande vågmeter.

Alla hittills brukliga vågmetrar måste på ett eller annat sätt inställas, innan avläsning av den sökta frekvensen kan ske. Föreliggande konstruktion av en absorptionsvågmeter är intressant så tillvida, att den är direktvisande, vilket är av stort värde exempelvis för den som arbetar med en sändare, vars våglängd ofta ändras i samband med experiment.

Vågmeterns principschema visas i fig. 1. Högfrekvensenergin tillföres genom en absorptionsspole, som bildar en svängningskrets tillsammans med en roterande vridkondensator, driven av en synkronmotor för 3 000 varv/min. vid 50 p/s. Kretsens resonansspänning likriktas i en pentoddetektor och förstärkes till konstant amplitud. För varje varv, som kondensatorn vrider sig, inträffar resonans två gånger. De därvid uppkommande impulserna ledas till slutrörets galler. Detta har en negativ gallerförspänning, överlagrad med en växelspanning från samma nät, som driver synkronmotorn. Den förstnämnda spänningen är så stor, att röret hela tiden är blockerat (anodströmmen lika med noll), när ingen högfrekvensenergi tillföres.

Om nu vågmetern tillföres högfrekvensenergi från en sändare, så inkommer en impuls av konstant amplitud, och gallret påverkas i positiv riktning av en spänning, vars storlek är summan av impulsen och gallerspänningens momentanvärde. Anodströmsimpulsens storlek blir följaktligen helt beroende av fasen hos gallerväxelspanningen på slutröret, d. v. s. av vridkondensatorns läge vid resonans eller med andra ord av *resonansfrekvensens storlek*. Eftersom impulserna komma mycket ofta, gör ett tillräckligt trögt anodströmsinstrument ett utslag, som är

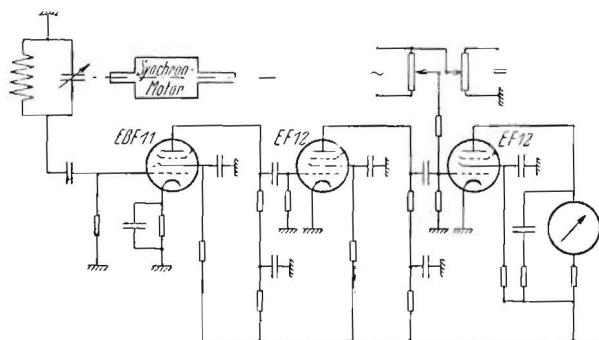


Fig. 1.

direkt proportionellt mot deras storlek. Sålunda kan instrumentet kalibreras i frekvens eller våglängd.

Med en vågmeter, utförd enligt ovanstående, har konstruktören erhållit en noggrannhet av $\pm 0,2\%$ vid det begagnade mätområdet, 28—32 m, vilket ju får anses som mycket gott.

(Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Sept. 1939.)

En elektrisk megafon.

Det är sedan länge känt, att man kan göra den mänskliga rösten hörbar på större avstånd genom att begagna särskilda hjälpmedel, t. ex. en ropare eller s. k. megafon. Dennas verkan grundar sig som bekant på en akustisk transformation. Därtill kommer att ljudet i viss mån riktas, vilket dock endast gäller vid höga frekvenser. På detta sätt erhålles en förstärkning av ca 10 dB, vilket motsvarar en tredubbling av räckvidden. Långt bättre resultat uppnås, om man dessutom använder elektrisk förstärkning. Fig. 2 visar ett sådant lätthanterligt aggregat av Philips' konstruktion, benämnt »Portaphone».

Anordningen består av en kolkornsmikrofon, en elektrodynamisk högtalare med megafontratt samt en förstärkare i särskild väska. Denna innehåller även en 2-volts spillfri ackumulator för glödström och mikrofonmatning under fem timmar samt ett anodbatteri om 150 V. Förstärkningen är 40 dB och utgångseffekten 3 W vid 5 % klirrfaktor samt 4 W vid 12,5 % klirrfaktor.

Den »mekaniska» återkopplingen mellan högtalare och mikrofon har reducerats genom att den senare upphängts

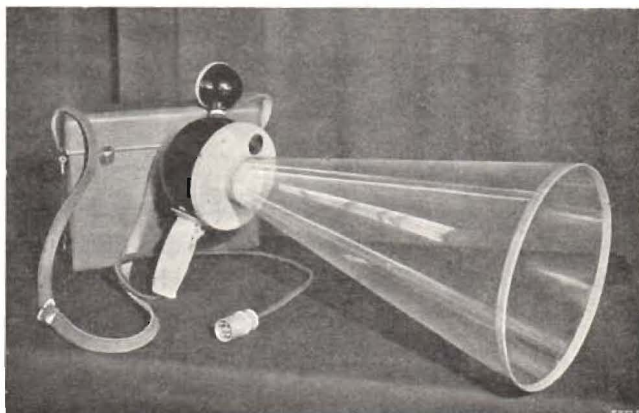


Fig. 2.

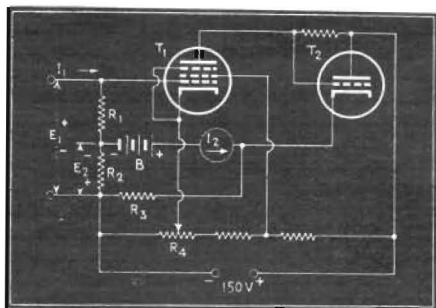


Fig. 3.

fjädrande. Den akustiska kopplingen kan hållas låg, om tratten göres så lång, som kravet på lätthanterlighet medger, och mikrofonen placeras i en lämplig punkt bakom högtalaren. Medelst mätningar har man nämligen konstaterat, att runtom högtalarens axel finnes ett ljudtrycksinimum i ca 45° riktning från högtalaresystemet. Detta gäller för medelhöga och höga frekvenser. Akustisk återkoppling vid låga frekvenser förhindras genom basavskärning, som företages i förstärkaren och högtalaren samt genom lämplig formgivning åt tratten. Denna har en öppningsvinkel av 20° , och hela systemets gränshänsyn ligger vid ca 300 p/s, enligt uppgift utan att uppfattbarheten härigenom påverkats.

Den resulterande akustiska förstärkningen är maximalt 30 dB, vilket betyder en räckviddsökning av ca 30 gånger, jämfört med vanligt tal.

(Philips' Technische Rundschau, Sept. 1939.)

En rörmikroamperemeter.

För mätning av mycket små likströmmar finnes nu en mikroamperemeter, som utgör en motsvarighet till rörvoltmetern. Den består huvudsakligen av en direktkopplad tvåstegsförstärkare med negativ återkoppling.

Kopplingen framgår av fig 3. Med motståndet R_4 , som kontrollerar gallerförspänningen på första röret, T_1 , balanseras förstärkaren, så att strömmen I_2 är noll, när den inmatade spänningen är noll. Spänningsfallet över R_3 uppväges då av spänningen hos batteriet B . Om ingångsklämmorna anslutas till en strömkrets, kommer strömmen i denna, I_1 , att ge ett spänningsfall över R_1 ; förstärkaren är ej längre balanserad, och ett relativt stort utslag erhålles på instrumentet. Detta visar ju egentligen strömmen I_2 , men kan efter kalibrering graderas direkt för I_1 .

Vid lämpligt utförande kan fullt utslag erhållas för en ström av blott 10^{-11} A, eller en inmatad spänning av ca 4 mV. Denna höga känslighet gör, att instrumentet är mycket värdefullt vid mätning av exempelvis gallerströmmar i elektronrör.

(Review of Scientific Instruments, June, 1939; Electronics, Sept. 1939.)

Nordens största sortering och lager av mikrofoner



ASTATIC "T3"

Kristallmikrofon. Välkänd modell för musik och sång.



ASTATIC "J.W."

Förstklassig kristallmikrofon för sång och musik.



ASTATIC "D. N."

Förstkl. dynamisk mikrofon för musik och sång. Stor riktungsverkan. 50 ohm linje — 200 ohm och hög imp.



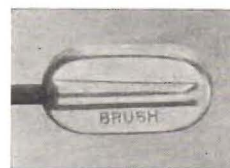
BRUSH "A. P."

Exklusiv kristallmikrofon med inbyggd tonkontroll och strömbrytare. Omkoppl.-bar — 50, 200 och 500 ohm linje samt hög imp.



BRUSH "H. Q. D."

Den yppersta i krist. mikrofoner avsedd för musikorkestrar — inspelningar — radiostationer.



BRUSH "J. P."

Micro-pickup avsedd för gitarr o. andra stränginstrument monteras på instrumentet med spec. klämma.

ALLA RESERVDELAR I LAGER

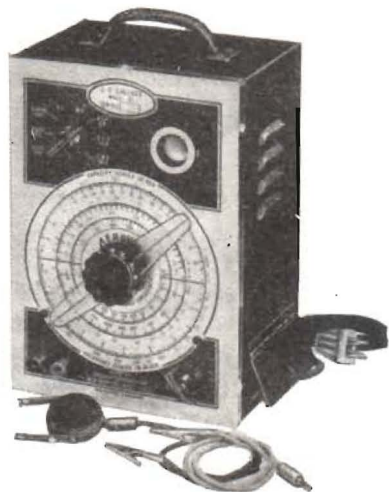
PAM SAMSON A.-B.

Värtavägen 33 STOCKHOLM Telefon 61 22 62

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Aerovox' »L-C-checker».

National Radiofabrik, Mälaregatan 1, Stockholm. Vi omnämnde i novembernumret ett nytt serviceinstrument av märket Aerovox, en s. k. L-C-checker. Ytterligare uppgifter ha nu erhållits, vilka bekräfta, att det rör sig om en kombinerad vågmeter och provoscillator, avsedd för kontroll av spolar, kondensatorer och svängningskretsar enligt absorptionsmetoden. Vid provning av svängningskretsar, spolar och högfrekvensdrosslar med avseende på egenfre-



kvensen användes en länk- eller slingkoppling mellan oscillators svängningskrets och den provade kretsen. Om koppling med den- nas spole ej kan ernås, användes i stället en kopplingskondensator på 5 pF. Största felet i den mätta egenfrekvensen säges härvid vara 5 %. Detta är vid högre frekvenser. Vid de lägre säges felet vara mindre. På detta sätt kan man kontrollera signal- och oscillatorkretsarna i superheterodyner, frekvensområdena hos mottagare m. m. En speciell anordning möjliggör mätning av kapacitet och induktans, enligt uppgift mellan 400 pF och 1 μ F resp. mellan 0,1 och 10 000 μ H. För induktansmätning erfordras en fast normalkondensator på 1 000 pF, vilken måste beställas extra.

Instrumentet kan drivas från 105–130 V växel- eller likströmsnät. Oscillatoren täcker frekvensområdet 60–26 000 kc/s. Dess anodspänning hålles konstant medelst en glimrörsstabilisator. När svängningsamplituden minskar genom absorption i den undersökta kretsen, fås indikering på »magiska ögat». Detta injusteras dessförinnan i slutet läge, och särskilda åtgärder synas vara vidtagna för att hålla svängningsamplituden någorlunda konstant vid variation av frekvensen samt vid övergång mellan skilda frekvensområden.

Kontroll av en kondensators egenskaper kan i viss mån ske, utan att någon av kondensatorns poler frigöres.

Ny upplaga av Sylvania's »Technical Manual».

Moon Radio A.-B., Sveavägen 55, Stockholm, har tillställt oss femte upplagan av Sylvania's »Technical Manual», liksom den föregående utförd med den praktiska spiralbindningen. 300 rörtypen finnas upptagna, bland dessa nu även specialrör och katodstrålrör. Femton typiska kopplingsschemor visa användningen av olika typer av mottagarrör.

Även rör av GT-typen tillverkas. Dessa ha lägre fot än de vanliga rören, varför tillledningarna till elektroderna bli kortare. Dessa rör liksom även »locktal»-rören torde därför ha speciellt intresse, när det gäller ultrakortvåg. (Specialrören äro ju mycket dyrare.) Även 1,4 V rören finnas i »locktal», i vilket utförande de på grund av de kortare tillledningarna ha större användbarhet, när det gäller t. ex. transportabla ultrakortvågsapparater.

CHAMPION

Effektiva kraftförstärkare • Amerikanska radorör
"MARKNADENS HÖGSTA KVALITET"

Stor sortering • Moderna typer
Höga rabatter • Begär prislistor

Champion Radio A.-B.

Polhemsgatan 38

STOCKHOLM

Tel. 53 65 81

Laddningsapparater.

Motoraktiebolaget Gunnar Karlsson, Eksjö, för i marknaden laddningslikriktare för laddning av upp till sex eller tolv trecelliga ackumulatörer med max. 6 ampere, typerna MGK 45V/6A I resp.



45V/6A II. Dessa likriktare, som arbeta med likriktarrör, äro försedda med spänningsomkopplare för olika antal celler, varigenom onödiga förluster undvikas. Laddningsströmmen inregleras medelst ett skjutmotstånd, och strömstyrkan avläses på en amperemeter. Vid strömavbrott urladdas ej batterierna. Laddningen återupptages automatiskt, då strömmen ånyo påsläppes. Apparaten säges vara störningsfri med hänsyn till radion. Den är S-märkt.

Nya keramiska och glimmerkondensatorer.

Firma Runo Arbing, Arsenalsgatan 4, Stockholm, har utsänt tre nya häften från Hescho, upptagande högfrekvenskondensatorer för sändare och mottagare. Som alltid lämnas ingående upplysningar om egenskaper och tekniska data.

S A M M A N T R Ä D E N

Stockholms Radioklubb.

Det första sammanträdet för vårsäsongen hölls tisdagen den 23 januari, varvid civilingenjör Owe Berg höll föredrag över ämnet: »Kortvågsgenerering med hastighetsstyrda rör (rumbatroner)».

Tisdagen den 6 februari höll klubbens ordförande, civilingenjör Hilding Björklund, föredrag med demonstration över ämnet: »Telefonering i bullrande omgivning».

Tisdagen den 20 februari talade klubbens tekniske sekreterare, civiling. Gösta Johansson, över ämnet: »Frekvensmodulation — en orientering».

Följande sammanträden komma att äga rum den 5 och 19 mars, 9 och 23 april samt 7 maj. Lokal är Restaurant Gillet och tid kl. 7.30 em. Av medlemskap intresserade kunna anmäla sig vid sammanträdena. Medlemsavgiften är 10 kronor per år, varvid Populär Radio, som är klubbens organ, erhålles utan extra kostnad.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Under denna rubrik inför Populär Radio annonser i standardiserad storlek (utrymme 12 mm.) med fristående rubrik till ett pris av Kr. 7:50 pr gång.

Äldre mottagare, 220 V likstr. o. el.-dyn. högt. Billigt. Ing. Lundqvist, tel. 23 28 20.

Inspelningsapparat för grammfonskivor köpes.
T. Alwerud, Köpmangat. 8, Katrineholm.

BYGGNADSBESKRIVNINGAR TILL MODERNA
SERVICEINSTRUMENT

kunna endast erhållas från

RADIOLABORATORIET

Gasverksgat. 27

Hälsingborg.

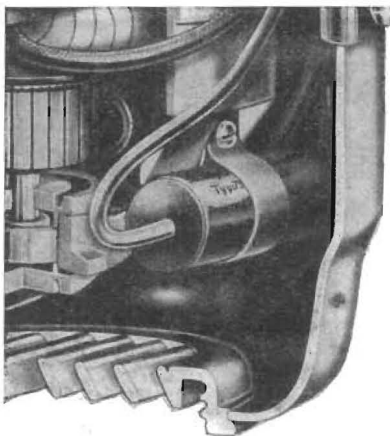
Tel. 67 17

Radiostörningarna bemästras medelst



1. TELO-antennsystem

hindrar störningar att inkomma via antennen. Effektivt på alla våglängder vid såväl enkelantenn som centralantennanläggning.



2. Avstörning

av motorer och elektriska apparater. Använd ALPHA's störningsskydd. Rekommenderas av telegrafverket.

Vi lämna råd och anvisningar.

Störningsskydd inbyggt i dammsugare.

Våra experter hjälpa Eder gärna att välja enklaste sättet för effektiv lösning av Edra antenn- och störningsproblem.

Vi lagerföra:

Alphas störningsskydd

Telo-antennmateriel

Radio-servicemateriel

Radiotillbehör av alla slag

Mottagare för nätanslutning och batteridrift

Bilradio — Grammfonskåp

Radiokatalog och apparatbroschyr sändes gratis på begäran.



ELEKTROSKANDIA
STOCKHOLM 6

Filialer: Göteborg, Malmö, Nässjö, Karlstad, Gävle, Sundsvall och Umeå.



vår **NYA** **TEKNISKA HANDBOK**

5:e upplagan nu utkommen.

263 sidor upptagande tekniska data och serviceuppgifter över alla nya amerikanska rör. Varje **radiohandlare** och **service-man** erhåller denna värdefulla handbok gratis vid inköp av Sylvania-rör hos oss.

Sylvania
— ett pålitlighetens kännemärke

KLIPP DEN NU!

Moon Radio A.-B., Sveavägen 55, Stockholm

Härmed rekvideras 1 ex. av Sylvanias nya tekniska handbok

och följande Sylvania-rör:

.....

Namn:

Adress:

☐ Serviceman ☐ Återförsäljare

(Stryk det som inte avser Eder!) P. R. 2/40.

L I T T E R A T U R

Moderne Kurzwellen-Empfangstechnik, av M. J. O. Strutt. Julius Springer, Berlin 1939, 245 sidor, 176 ill., kr. 25:75.

Dr Strutts tidigare bok, »Moderne Mehrgitter-Elektronenröhren», utgiven i tvänne delar, är ju välkänd. Den föreliggande, helt nya boken går i samma stil. Som redan framgår av titeln, behandlas ej uteslutande elektronrören och deras egenskaper vid höga frekvenser. Mottagarantennor och feederledningar upptaga de två första kapitlen, sammanlagt ett åttiofem sidor. Här omtalas bl. a. impedans, frekvens- och riktkaraktär för halvvägsantennor och kombinationsantennor, ävenså reflektorer och direktorer. Ett avsnitt behandlar vågors reflexion mot och genomträngning av väggar, bestående av material med olika dielektricitetskonstanter och förlustvinklar. Bland feederledningarna finner man ett avsnitt om rörledningarna av metall (utan innerledare) för mycket korta vågor. Kapitel 3 behandlar måtanordningar för bestämning av strömmar, spänningar och impedanser ned till 20 cm våglängd. Här omtalas bl. a. rördvoltage- och termoinstrument samt deras kalibrering, upptagning av resonanskurvor för svängningskretsar samt mätning av okända impedanser genom att ansluta dessa antingen parallellt över eller i serie med en svängningskrets, beroende av storleksordningen. Vidare behandlas mätning av röradmittanser samt impedans hos stavmotstånd.

I kapitlen 4, 5 och 6 kommer författaren in på den rena mottagartekniken. Dessa kapitlen upptaga sammanlagt ett hundratal sidor. Kapitel 4 behandlar admittanser vid olika typer och storlekar av högfrequenspentoder, reducering av ingångsadmittansen genom negativ återkoppling eller push-pull-koppling, försöksresultat med högfrequensförstärkare för ultrakorta vågor, bandbredd vid televisionsförstärkare, förstärkare med sidstämde kretsar, förstärkningsreglering, distortion och störnivå m. m. I kapitel 5 behandlas ingående blandarrör och detektorer. Vid blandarrör behandlas förstärkningsreglering, frekvensdrift hos oscillatorn, distortion, pip-toner m. m. Olika kopplingar och deras egenskaper beskrivas.

Ny volym i serien

POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER

Modern televisionsteknik

Av civilingenjör HARRY STOCKMAN

UTKOMMER INOM KORT

Innehåll, del 1 och 2:

Kap. I. En återblick på utvecklingen.

Kap. II. Televiseringens princip.

Kap. III. Televisionskameran.

Kap. IV. Televisionsstudion.

Kap. V. Televisionsändarens modulering.

Kap. VI. Frekvensutrymme och vågform.

Kap. VII. Televisionsantennen.

Kap. VIII. Televisionsmottagaren.

Bokhandelspris kronor 1:50.

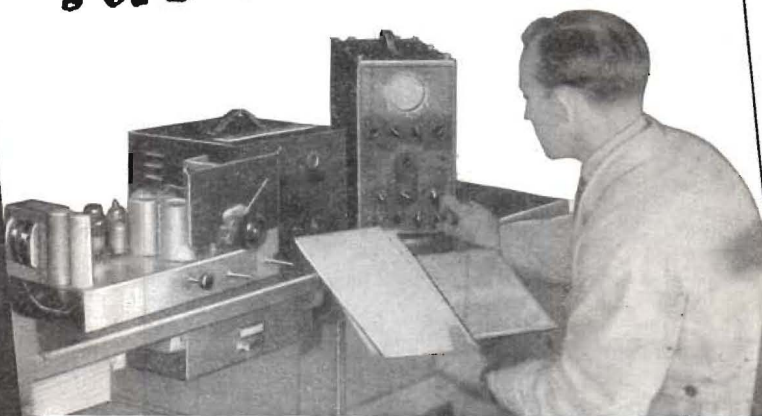
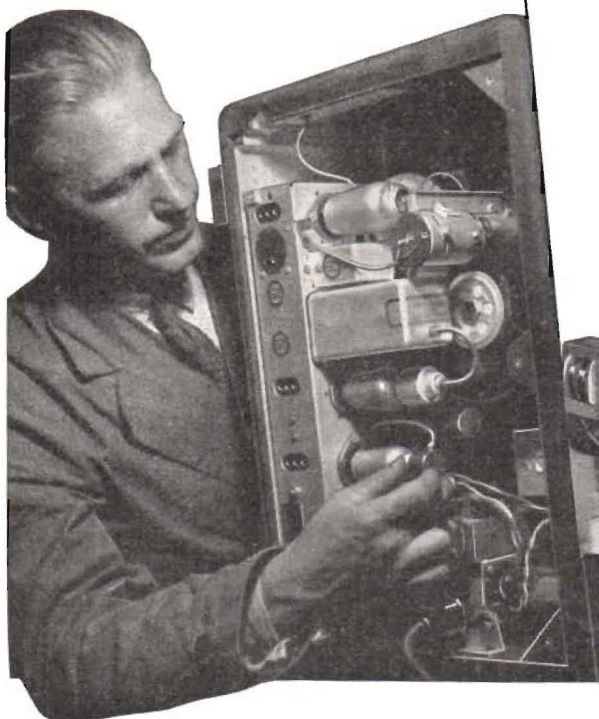
Prenumeranter på Populär Radio under 1:a och 2:a kvartalen erhålla delarna 1 resp. 2 till ett pris av endast 35 öre.

Rekvistionsblankett medföljer detta nummer.

Populär Radio, Nordisk Rotogravyr

Luntmakareg. 25 STOCKHOLM Postbox 450

Det lönar sig att studera radioteknik



I krig som i fred är radioapparaten en nödvändighetsartikel i de flesta hem. Tillverkning och försäljning av radioapparater samt radioservice kräver alltid en stor stab av tekniskt utbildade yrkesmän.

G enom Brevskolans radioteknikerkurs, som är författad av civilingenjör Mats Holmgren, kan radioteknikern erhålla en grundläggande teoretisk utbildning. Kursen är lämplig såväl för de i radioyrkena verksamma som för ambitiösa amatörer. Samtliga radioteknikens väsentliga områden behandlas. Kursen är även en lämplig förberedelse för fortsatta, ingående studier inom specialområden.

Brevskolans studierådgivning, som lämnar råd och förslag i yrkesutbildningsfrågor, ger gärna anvisning om hur Edra studier i radioteknik böra läggas för att Ni skall nå det bästa resultatet.

Fyll i kupongen här nedan och begär redan i dag sådan kostnadsfri studierådgivning.

BREVSKOLAN

STOCKHOLM 15



Var god sänd mig Edert prospekt. Jag önskar använda mig av Eder kostnadsfria studierådgivning. Jag är särskilt intresserad av

Namn:

Adress:

P. R. 2/40.

Kurser för utbildning av:

Elektroingenjörer
Elektrotekniker
Elektromontörer
Radiotekniker
Servicemän
Installatörer
Maskinister
Ritare
Verkmästare
Förmän etc.

Kurser i bl. a.:

Matematik
Fysik
Ritning
Elektroteknik
Radioteknik
Installationsteknik
El. mätteknik
El. motorteknik
Elektromaskinlära
Elektrovärme-
teknik m. fl.



SEM
TRANSFORMATORER
I ALLA UTFÖRANEN OCH I STORLEKAR UPP TILL 4.000 VA.
A.-B. SVENSKA ELEKTROMAGNETER · ÅMÅL. Tel. 304, 104

"EDDYSTONE"

kortvågsdetaljer nu åter i lager.

Short Wave Manual

Eddystone kortvågsbok med konstr. beskrivningar.
Kr. 1:75 + porto.

Radio Amateur's Handbook 1940

nu inkommen. Amerikas förnämsta handbok i radioteknik. Rikt illustrerad. Kr. 6:— + porto.

Ingenjörfirman ELECTRIC

Klippgatan 13 STOCKHOLM Postgiro 547

MGK LADDNINGSLIKRIKTARE

Billig i inköp och drift. S-märkt. Svenskt fabrikat.

Motor A.-B. Gunnar Karlsson

EKSJÖ - Telefon 230

Transformatorer & Drosslar Magnetpolar Omlindningar Serietillverkning & Specialtyper

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp

Telefon 226

Ett intressant avsnitt behandlar mätning av ingångsadmittans m. m. vid blandarrör, för vilka mätningar speciella metoder måste tillgripas. Liksom i fråga om vanliga högfrekvensförstärkare omtalas de faktorer, vilka bestämma den uppnåeliga förstärkningsgraden. Användningen av push-pull-koppling vid såväl förstärkare som dektorer och de därmed förenade fördelarna klargörs. I kapitel 6 slutligen anställs en jämförelse mellan den raka mottagaren och superheterodynens samt behandlas mottagare för decimetervågor. Vidare behandlas antennens anslutning till mottagaren samt undertryckandet av störningar vid kortvågsmottagning. Ett avsnitt om mottagning av frekvensmodulerade signaler avslutar detta kapitel.

Det våglängdsområde, som behandlas i denna bok, sträcker sig från 50 meter och ända ned till 20 centimeter. Först på de senare åren har man fått tillräckligt fasta teoretiska och experimentella grunder att bygga på, när det gäller beräkning och uppbyggnad av mottagare för de kortare vågorna inom detta område. Det är främst rörens egenskaper det hängt på. Genom att utveckla lämpliga mätmetoder har man kunnat fastställa dessa egenskaper och även kunnat förbättra dem. Funktionen hos mottagarna för korta och ultrakorta vågor har samtidigt klarlagts, och tekniken behärskas nu lika väl som vid vanliga rundradiomottagare. En mycket stor del av förtjänsten för dessa framsteg torde tillkomma dr Strutt, som sedan 1927 varit verksam vid Philips' laboratorier i Eindhoven, Holland. Huvuddelen av ifrågakarande bok grundar sig sålunda på dr Strutts egna arbeten; om dessa vittna ett trettiotal artiklar i fackpressen. Även andra forskares arbeten ha i hög grad beaktats. Litteraturförteckningen i slutet av boken upptager sammanlagt 167 tidskriftsartiklar.

Dr Strutts nya bok är oumbärlig för varje kortvågstekniker. Den är lättfattligt skriven men behandlar givetvis sådana saker, vilka ha större intresse för specialisten än för kortvågssamatören. Detta framgår ju också av det pris, som boken betingar. Fackmannen får emellertid full valuta för priset och mera därtill.

NYA BATTERIRÖR.

Ports. från sid. 31

blev dålig. Naturligtvis kunde man ej få samma ljudstyrka vid denna låga anodspänning, men försöket visade, att drivrörets gallerrörsförsörjning reglerades på tillfredsställande sätt med den nya kopplingsanordningen. Med 0,9 volts glödspänning fungerade förstärkaren fortfarande bra.

Philips har i stället gått in för pentoder i klass B i slutsteget och anser, att dessa ha vissa fördelar när det gäller att uppnå bästa möjliga ljudkvalitet.

Ovan nämndes, att en ackumulator eventuellt kan komma i fråga för drift av dessa rör. Philips har vid konstruktionen av de effektiva rören, som taga mera glödström, särskilt tänkt på användningen av Nife-ackumulatorer, som ju ha lämplig spänning för direkt anslutning av dessa rörs glödtrådar.

Rymdladdningsgallerröret återuppstår i ny form.

Mången, som velat bygga en transportabel mottagare för hörtelefon, har saknat dubbelgallerröret. Det återkommer nu i form av en diod-pentod från Philips med typbeteckning DAH50. Vid 15 volts anodspänning är bräntheten 0,7 mA/V och anodströmmen ca 1 mA. Heptodsystemet har samma funktion som en pentod; de två första gallren närmast katoden utgöra rikelektrod för elektronknippa resp. rymdladdningsgaller. Det nya röret är således ett strålrör.

Heptoden och dioden ha var sin glödtråd för 1,4 V och 25 mA, vilka kunna serie- eller parallellkopplas. Önskar man endast använda det ena systemet, kan det andra systemets glödtråd lämnas kall.

Med två stycken DAH50 kan byggas en mycket liten mottagare. Hela batterifrågan löses med hjälp av fyra ficklampsbatterier à 4,5 V, enligt uppgift från Philips. Önskas stor känslighet, rekommenderas reflexkoppling.

Röret säges även lämpa sig för kortvåg; det har vid 6 m våglängd hög ingångsimpedans. Sockeln är av oktaltyp, rörets totala längd 100 mm och diameter 32 mm.

W. S.

155:-

TYP F 59

185:-

TYP F 60



SKANTIC *introducerar*

VAD ALLA FRÅGA EFTER

SKANTIC



Distansmottagare, superkopplad, med 4 st. 1,25 volts Telefunken stålrör. Rörspec. DCH 11, DAF 11, DF 11, DL 11. **Inbyggd antenn**, avsedd för samtliga våglängdsområden. **Våglängdsområden**: kortvåg, 18 mc—5,8 mc (16 m—51,5 m), mellanvåg 1 530 kc—500 kc. (196 m—600 m), långvåg, 431 kc—150 kc. (696 m—1 961 m). **Batterier**: anodbatteri, 96 volt. glödströmsbatteri, torrbatteri (ringledningstyp), 1,5 volt. **Strömförbrukning**: anodström, 5 mA. glödström, 200 mA. **Batteriernas livslängd**: vid normalt bruk, d. v. s. ca. 1 à 2 tim. pr dag ca. 300 tim. **Utlandsmottagning**: störningsfriare än på vanliga apparater beroende på antennens riktningssverkan och att mottagaren ej är anknuten till belysningsnätet. **Storlek**: lätt transportabel genom sin form och viktfördelning. **Längd** 30 cm; **höjd** 24 cm; **bredd** 15 cm. **Vikt**: komplett med batterier 6,5 kg. **Klädsel**: mycket slitstark ljusbrun eller mörkbrun läderimitation.

PRIS:

Modell F 59 för mellanvåg. Kr. 155: — inkl. batt. Modell F 60 för alla 3 våglängdsområdena Kr. 185: — inkl. batt.

SKANDINAVISKA RADIO AKTIEBOLAGET
STORA ESSINGEN • STOCKHOLM • TELEFON VÄXEL 23 30 65

Herrar Servicemän!



FIDEL

elektrolytkondensatorer för Eder radioservice

Ny stor sortering av alla gängse typer just anländ från Amerika. Rekvirera genast min specialkatalog över FIDEL-kondensatorer. Alla order expedieras snabbt. Ytterligare upplysningar från

JOHAN LAGERCRANTZ

Värtavägen 21

STOCKHOLM

Telefon 613308