

Nr 7-8
Juli-Aug. 1939

Årsga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se 889

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO,
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

Resebrev från kontinenten

Fotografering av elektronbanor. — Frekvenskontrollstationen i Bryssel. — Mätningar på högtalare.

4-rörs växelströmssuper

med stålrör.

Pentod eller tetrod?

Intressanta synpunkter på denna aktuella fråga.

Elektrisk grammofon

med synkronmotor för hembyggnad.

**Luftkylda
sändarrör**

**Mätning av
hf-effekt**

ORGAN FÖR
STOCKHOLMS
RADIOKLUBB

KR. 1:—

ÅRGÅNG XI

lita på

att

SKANTIC

svensk radio

går framåt

Övertyga Eder härom genom att läsa bifogade katalog. Är Ni intresserad av att representera SKANTIC, så sätt Eder i förbindelse med oss i god tid för säsongen 1939—40.

SKANDINAVISKA RADIO AKTIEBOLAGET

STORA ESSINGEN • STOCKHOLM • TELEFON VÄXEL 23 30 65

POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och
frågeavdelning (endaat per post)

TUNNELGATAN 4 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfack 450

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB

TEKNISK REDAKTÖR: 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

Radiokrönikan	173
Resebrev från kontinenten	174
Pentod eller tetrod	181
Modern rörteteknik	184
Mätning av högfrekvensseffekt	186
Mottagarrörens uppbyggnad och verknings- sätt	187
4-rörs växelströmssuper	191
Elektrisk grammofon för växelström . . .	194

MED DETTA NUMMER MEDFÖLJER EN BILAGA.

FRÅN REDAKTIONEN

I detta nummer

publicera vi en konstruktionsbeskrivning över en 4-rörs växelströmssuper med stälror. Denna är byggd hos Svenska Aktiebolaget Philips, närmare bestämt på civilingenjör Mats Holmgrens välutrustade laboratorium. Vi tro, att denna konstruktion skall intressera många av våra läsare.

Då vi tala om 4-rörssuper, avse vi en apparat med fyra *förstärkande* rör. Vi räkna sålunda varken diodsträckor eller likriktarrör, ej heller avstänningsindikatorer och dylikt. Mottagarfabrikanterna däremot inräkna likriktarrör m. m., vilket är vilseledande, för så vitt ej på samma gång omtalas, vilka rörtyper som ingå i apparaten. Ty då kan man möjligen själv lista ut, huruvida en annonserad 5-rörsapparat efter vanliga begrepp är en 4-rörs- eller en 3-rörsapparat. Enligt fabrikanternas klassificering är en 4-rörs växelströmssuper en 5-rörs-super, under det att en 4-rörs batterisuper blott är en 4-rörssuper. Att kalla den förstnämnda apparaten 4+1 rörs super går ju an, fastän det ur teknisk synpunkt är föga motiverat.

Nu var det ju så, att en fabrikant kom upp med den nya klassificeringsidén. Sedan måste de andra av helt naturliga skäl följa efter.

EFFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FÖRBJUDET

FÖR RADION

Tillförlitlig

TUDOR-tillverkning

VARTA

radioackumulatörer

PERTRIX

anodbatterier

ACKUMULATOR-FABRIKS A.-B. TUDOR
STOCKHOLM - GÖTEBORG - MALMÖ

Elektroskandia utvidgar...

SKANDIA RADIO

För att bättre kunna betjäna vår ständigt ökade kundkrets hava stora utvidgningar företagits inom vår firma, och i samband härmed har våra kontor och lager såväl i Stockholm som i Göteborg flyttat till större lokaler.

Huvudkontoret i Stockholm, med c:a 7000 kvm. golvyta, är nu beläget mitt emot Stockholms huvudstation för avgående paket-, frakt- och ilgods. Det betyder **snabbare expedition och transporter, mångdubbla utrymmen för lager, provrum och kontor.**

Till kommande säsong kunna vi garantera snabb och omsorgsfull behandling av order på radiomottagare och materiel från landets största och mest väl sorterade radiolager.

Vår nya adress i Stockholm:

Gatuadress:

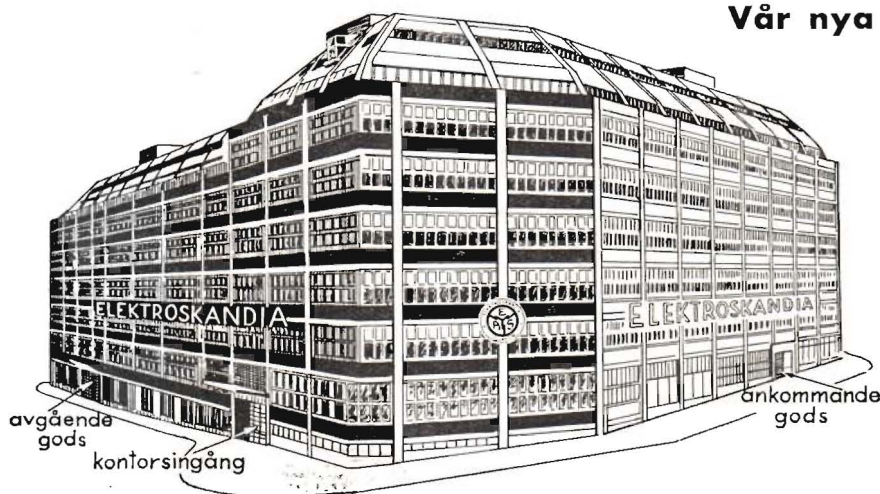
Solnavägen 79—81

Postadress:

Stockholm 6

Telefon och telegramadress:

Elektroskandia



Vår nya adress i Göteborg:

Gatuadress:

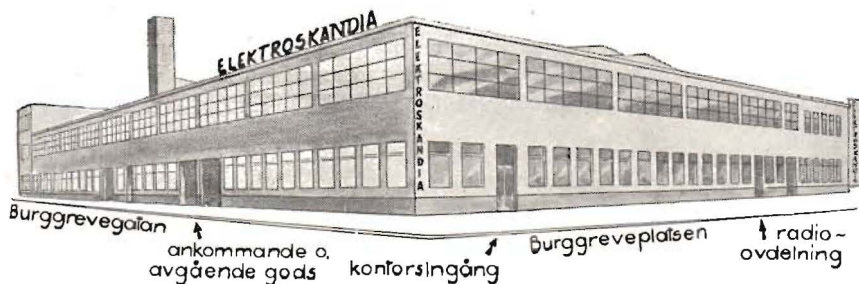
Burggreveplatsen

Telegramadress:

Elektroskandia

Telefoner:

170815 (växel)



ELEKTROSKANDIA

Huvudkontor STOCKHOLM Solnavägen 79-81

Göteborg - Malmö - Gävle - Karlstad - Sundsvall - Umeå - Nässjö

POPULÄR RADIO

N:r 7—8

JULI—AUG. 1939

XI ÅRG.

RADIOKRONIKAN

av Wireless

Häromdagen träffade jag en radioamatör. »Vad syssla amatörerna med nu för tiden?» sporde jag. »Ja, man håller på med litet kortvåg och sådant där, som ännu inte hunnit bli så mycket kommersialiserat», sade han och fortsatte: »Den kommersiella radion har förstört nöjet för amatören. Att hålla på med rundradiomottagare är faktiskt inte ett dugg roligt längre, sedan dom börjat sälja radioapparater i varje gathörn och genom dörrknackare, som hemsöka familjerna och pracka på dem apparater, som de ej vilja ha. Nej, skall man hålla på med något, så skall det vara något exklusivt, som ultrakortvåg till exempel. Sådana apparater säljas minsann inte av dörrknackare och möbelhandlare. — Nej, rundradiomottagare är det värsta jag vet. Se på radiotidningarnas revyer över de nya mottagarna för säsongen. Rena, rama möbelutställningen, vet jag. Det är ingenting för en amatör med självaktning att hålla på med. Nej, tacka vet jag sändaramatörernas grejor. Det är rejäla don, det. Rundradioapparaterna äro så standardiserade, så jag har faktiskt funnit precis samma apparater hos olika firmor. Endast lådorna voro olika. Det är ju ingen omväxling för en amatör att hålla på med sådant.»

»Men ni lyssnar väl på radio i alla fall?» inflickade jag. »Lyssnar på radio, jag? Aldrig! Det har man inte tid med, när man håller på med experiment. Men det finns andra, som lyssna, i synnerhet på de skräckpjäser, som radioteatern med förkärlek sänder ut, så fort den hinner. Många gånger har jag med hjärtat i halsgropen rusat in i det rum, där min moster suttit och lyssnat, i tro att någon fasadklättrare lyckats ta sig in och försökt strypa henne, endast för att finna, att det ohyggliga skriket kom

från högtalaren. Så småningom listade jag ut, att det alltid var samma skådespelerska, som skrek, och hon höll förvånansvärt konstant tonhöjd, varför jag kopplade in ett filter för detta periodtal över högtalaren, varigenom skriket avsevärt reducerades i styrka. Min moster undrade häromdagen, om radion kunde göra att en skådespelerska lät indisponerad, på vilket jag svarade undvikande. I alla fall menar jag, att sådana där saker kunna vara något för en amatör att hålla på med.»

»Men televisionen erbjuder ju nya möjligheter för amatören, när den kommer i gång», infogade jag. »Televisionen, nej herrn, det tror jag inte. Det blir alltför dyrbara grejor att hålla på med. Och alltför komplicerat för en enkel amatör. Dessutom kommer det nog att göras affär av televisionen med detsamma, och då tycker en annan, att man ej vill vara med. En sann amatör är något av en vetenskapsman, förstår herrn. När det gäller att utforska nya områden, då är man gärna med, men när det sedan kommit så långt, att det nya skall exploateras, så är det inte lika roligt längre.»

»Men», fortsatte han, »ännu finns ett rikt arbetsfält för den amatör, som ej rädes att ge sig i kast med nya problem. Fastän jag tycker ej riktigt om, att radiofirmor sälja byggsatser, där de i kopplings-schemat lagt in förrådiska små fel, för att amatörerna skola öva sig bättre. En del amatörer märka ej dessa fel, utan måste gå till någon som hjälper dem med apparaten. Men resultatet blir ju i alla fall ej så bra som det skulle bli, och de som gjort byggsatsen ha aldrig tid att hjälpa amatören med den färdiga apparaten, ty de måste ju utarbeta nya byggsatser för att amatörerna skola ha något att göra.»

RESEBREV FRÅN KONTINENTEN

Kleynens apparat för fotografering av elektronbanor. Frekvenskontrollstationen och studiolokalerna i Bryssel. Världens underligaste piano. Celestions mätapparat för upptagning av högtalarkurvor.

Av civilingenjör H. Stockman

(Tekniska Högskolan, Inst. för radioteknik)

Fotografering av elektronbanor.

I en föregående artikel nämnde jag i samband med mitt besök på *Philips' Natuurkundig Laboratorium* i Eindhoven några ord om ingenjör P. H. J. A. Kleynens apparat för fotografering av elektronbanor. Experiment med denna apparat ha pågått i flera år, men då metoden ej torde vara allmänt känd, skall jag här nedan redogöra för densamma.

Rörelsen hos en elektron i ett tvådimensionellt elektrostatiskt fält kan studeras med hjälp av en modell, vars huvuddel är en gummihinna, på vilken en stålkula får rulla. Denna gummihinna, vars yta är ungefär en kvadratmeter, är horisontellt uppspänd i en järnram på sådant sätt, att ytspänningen är densamma i alla punkter. På ett bord under gummihinnan kunna mekaniska elektroder införas på sådant sätt, att de antingen pressa upp hinnan i en eller flera punkter (motsvarande en negativ rörelektrod) eller också pressa ned hinnan i en eller flera punkter (motsvarande en positiv rörelektrod). I senare fallet är den rörformiga mekaniska elektroden ansluten till en vakuumpump. Gummihinnan med sina »kullar» och »sän-

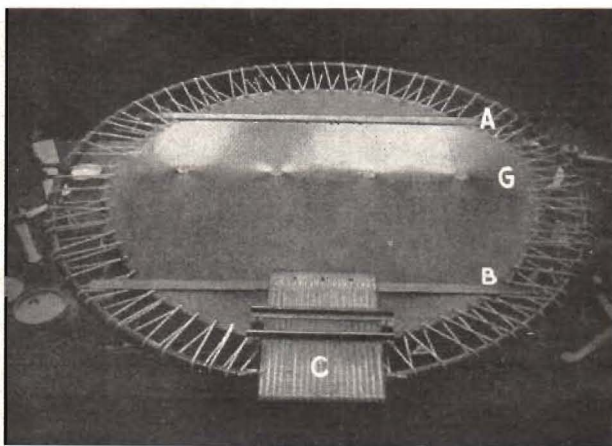


Fig. 1. Ett av Kleynens mekaniska elektronrör med två positiva anoder, A och B, och ett symmetriskt anbragt negativt galler C. Kulorna startas från det lutande planet C därigenom att det stopps, mot vilket kulorna vila, lyftes upp.

kor» motsvarar nu med god approximation ett elektronrör under statisk spänning i vad som avser den på en stålkula respektive en elektron verkande kraften. Uppmonteras ett mekaniskt elektronrör med nivåskillnaden mellan de mekaniska elektroderna svarande mot spänningsskillnaden mellan de elektriska, så kommer en stålkula, som utkastas från katoden, att med god approximation beskriva samma bana som en elektron, som utkastas från katoden i det verkliga elektronröret. Denna bana kan fotograferas med en kamera, anbragt på lämplig höjd över gummihinnan. För att på den fotografiska plåten få in ett mått på kulans hastighet i olika punkter, belyser man densamma med intermittent ljus med känd frekvens, varvid en streckad linje erhålles på plåten. Ju tätare delstrecken ligga varandra, ju mindre har hastigheten varit i ifrågavarande punkt. Det intermittenta ljuset erhålles från en växelströmsdriven kvicksilverlampa eller från en ljuskälla med roterande bländare.

Om man vill ha flera elektronbanor på samma plåt, kan man släppa i väg flera kulor samtidigt eller också släppa i väg dem en och en och hela tiden ha kamerans objektiv öppet. Kulorna utlösas från lutande plan antingen med mekanisk eller elektrisk startanordning.

Ofta finner man att en kula ingalunda följer den väg man tänkt sig utan hamnar på en helt annan elektrod än den man hållit för trolig. Kameran registrerar alla rörelser, och de upptagna fotografierna lämna ett oerhört värdefullt studiematerial för bestämning av strömfördelningen i ett elektronrör.

En fördel med metoden är, att den medger direkt jämförelse mellan teoretiska beräkningar och praktiska mätresultat. På denna väg kunna vissa felkällor i metoden bestämmas. Matematisk beräkning av elektronbanor är ofta mycket svår att utföra och stundom ogenomförbar, men underlättas i vissa fall avsevärt genom den kontroll av resultaten, som försöksmetoden medger.

Vi skola studera ett par exempel på hur den ovan beskrivna metoden för fotografering av elektronbanor utnyttjas i praktiken.

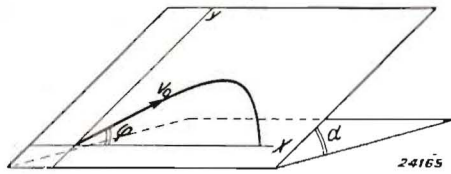


Fig. 2. Den använda metoden möjliggör direkt jämförelse mellan teoretiskt beräknade banor och praktiskt uppmätta banor. För bedömning av felkällorna ha ett stort antal försök gjorts med lutande plan, varvid kollationering skett med de välkända ekvationerna för kastparabeln.

Vi erinra oss först, hur de moderna förstärkarrören av sekundäremissionstyp arbeta. I ett dylikt rör utnyttjas sekundäremissionen för att öka upp anodström och brant-
het. Härvid måste hjälpkatoden k_2 , som har en spänning av samma storleksordning som skärmgallret g_2 , skärmas optiskt från katoden k_1 , och detta sker medelst skärmen s_1 , som har nollpotential. Denna skärm skyddar hjälpkatoden k_2 från bombardemang med partiklar från katoden k_1 . Ett dylikt bombardemang skulle medföra, att hjälpkatoden täcktes med ett partikellager, som snart skulle nedsätta sekundäremissionens intensitet. Tack vare en speciell fältfördelning inom röret, åstadkommen medelst elektroden s_2 , som har nollspänning, gå elektronerna i en båge oförhindrat förbi skärmen s_1 och samlas i ett elektronknippe mot hjälpkatoden k_2 , från vilken de slå ut ett stort antal sekundärelektroner. Dessa accelereras medelst gallret g_3 och gå därefter in i anoden a . Gallret g_3 motverkar utbildningen av en hindrande rymdladdning invid hjälpkatoden. Vid sekundäremissionsrör kan en brant-
het av 15 mA/V uppnås vid en anodström mindre än 10 mA.

Det är givet att det är av största intresse att få elektronbanorna bestämda i ett rör av ovan beskrivna typ. I fig. 4 visas ett fotografi, taget med ingenjör Kleynens apparat, vilket är giltigt om rymdladdningen utanför skärmgallret försummas. Beträffande sekundärelektronerna är bilden emellertid ej fullt rättvisande. Ej heller beträffande punktantalet per längdenhet elektronbana, när genom retusche-
ring den ursprungliga punktfördelningen gått förlorad.

Ett annat exempel visas i fig. 5.

Frekvenskontrollstationen i Bryssel.

Den internationella mätstationen i Bryssel inrättades år 1926 av »Union Internationale De Radiodiffusion», förkortat U.I.R. Stationens officiella uppgift var att kontrollera rundradiostationernas våglängder. Ehuru man började i blygsam skala, visade det sig snart, att stationen var outhärlig. Den bringade ordning och reda i etern, ehuru svårigheterna stundom syntes oöverbärliga. Det gällde ej endast att bestämma frekvenser med stor noggrannhet, utan även att registrera frekvensstabiliteten,

mäta fältstyrkor, bestämma modulationsgrader och mycket annat.

Stationen växte och för knappt ett år sedan flyttades den till ett för ändamålet speciellt byggt stationshus, där den moderna teknikens alla hjälpmedel utnyttjats för att resultatet skulle motsvara de stora fordringar, som numera ställas på en »eterns polis». För ernående av största möjliga störningsfrihet har stationen förlagts till den lilla förorten *Uccle-Bruxelles* nära Bryssel, där jag sammanträffade med stationschefen, monsieur *Raymond Braillard*, välkänd inom det internationella kommittéarbetet sedan rundradions start här i Europa. Tillsammans med chefen för mättjänsten, monsieur *Lucien Boulanger*, ströövade vi omkring i stationen och jag skall här nedan i korthet söka ge en bild av dess tekniska utrustning.

I första våningen finna vi själva hjärtat i stationen, frekvensnormalen, till vilken alla frekvensbestämningar hänföra sig. Den utgöres av en stängaffelgenerator för 1 000 p/s, monterad på betongfundament i en termostat och försedd med diverse kontrollanordningar. Vid sidan av denna normal har en kvartsstyrd oscillator just inmonterats, och man kommer så småningom att gå över till denna, varigenom större noggrannhet i frekvensbestämningen vinnes.

Det rum, vari frekvensnormalerna uppställts, och de i våningen ovanför liggande mätrummen ha alla skärmats med kopparnät med 1 cm kantlängd hos rutorna. Skärmningen framför fönstren kan dock i allmänhet undvaras på grund av det störningsfria läget. Rummen äro även akustiskt isolerade från varandra.

I mätrummen — de äro fem till antalet — finnas mul-

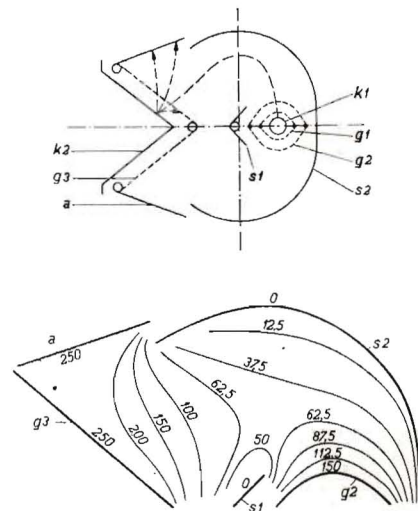


Fig. 3. Modernt sekundäremissionsrör. Här är k_1 katod, g_1 styrgaller, g_2 skärmgaller, s_1 och s_2 skärmar under nollspänning, k_2 sekundäremitterande katod (hjelpkatod), g_3 ett tätt intill denna katod liggande galler, förbundet med anoden, och a anod. Undre delen av figuren visar ekvipotentialytorna i ena halvan av elektrodsystemet.

tivibratorer uppställda samt selektiva superheterodyn-motagare jämte en del kontrollapparater. En stations frekvens kan kontrolleras på olika sätt, men den fundamentala idén är, att stationens bärvåg bringas att interferera med någon av övertonen till 1 000-perioderstonen. En speciell, kalibrerad tongenerator finnes för bestämning av svävtonens frekvens, ävenså en noggrant kalibrerad våg-meter. Vanligen utföres mätningen så, att en svävton med extremt låg frekvens uttages, vilkens frekvens kan bestämmas med hjälp av ett vanligt ur. Den använda apparaturen är av synnerligen intressant konstruktion, men vi skola här ej närmare ingå på densamma.

Felet i frekvensbestämningen är huvudsakligen att hänföra till felet i stämgaflgeneratorn. År 1927 uppgick felet till några hundradels procent men med de nu använda apparaterna har det nedbringats till två å tre delar på tio miljoner, d. v. s. till ett något högre värde än 10^{-5} procent. Denna noggrannhet är tämligen fantastisk, ty den motsvarar en tidsavvikelse av en hundradels sekund på ett dygn eller en längdavvikelse av en tiondels millimeter på en kilometer.

Varje månad avgivas rapporter om stationernas frekvenskonstans och jag erfor, att Sundsvall och Hörby voro de bästa stationerna i Sverige. Variationerna i Hörbys frekvens voro mindre än en del på en miljon ($1:10^6$).

Vid mitt besök användes en T-antenn för mellan- och långvåg samt en grupp horisontella dipoler för kortvåg. Dessa dipoler voro anslutna via feedrar.

Speciella anordningar funnos för bestämning av modulationsgraden för stationer på mellan- och långvåg. Modulationsmätningar äro av stort värde för undersökningar beträffande möjligheterna för förbättrad distansmottagning. En övermodulerad station kan helt förstöra mottagningen från närliggande stationer. Emellertid måste

även undermodulering förebyggas. Det har hänt, att en station »anmält» de omgivande stationerna för övermodulering enligt klagomål från lyssnarkretsen. Kontrollmätningar ha då visat, att de omgivande stationerna voro helt utan skuld, under det att den klagande stationen var undermodulerad.

De modulationsprocenten registrerande apparaterna ha decibelskalans nollnivå förlagd till 80 % modulation.

För närvarande pågå mätningar vid stationen beträffande möjligheterna här i Europa för anordning av sändare, som arbeta två och två på samma våglängd, men som radiera i diametralt motsatta riktningar.

Belgiens »Radiotjänst» — I.N.R.

Jag skall nedan skildra några intryck från ett besök hos »Radiotjänst» i Bryssel — »Institut National Belge de Radiodiffusion». Studiolokalerna äro inrymda i en byggnad, som från början till slut konstruerats med tanke på, att de tekniska och akustiska villkoren skulle bli de bästa möjliga. Anläggningen blev färdig för ett år sedan och gör vad studiolokalerna beträffar anspråk på att vara en av världens modernaste. I fråga om vibrationsfrihet, ljudisolering, uppvärmning, ventilation och dylikt är byggnaden ett mästerverk, men vi intressera oss här endast för studiotekniska detaljer av mera allmän art.

Byggnaden inrymmer ett tjugotal studios av olika storlek, inrättade för olika ändamål. Den största studion har en rymd av ej mindre än 15 000 m³ och är avsedd för symfoniorkestrar och stora körer. I studio I, som är något mindre, finna vi en intressant metod för variation av lokalens akustiska egenskaper. Utmed studios väggar voro 47 vridbara, sexkantiga pelare monterade. Pelarnas

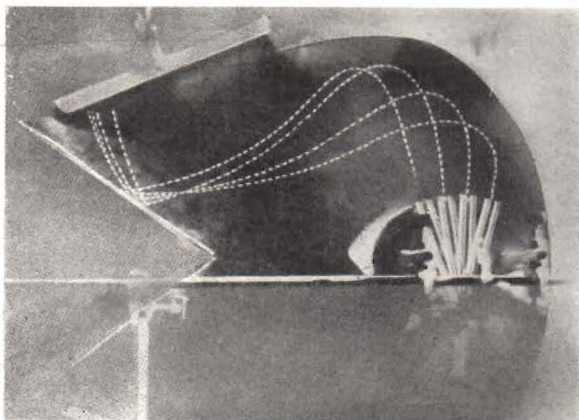


Fig. 4. Ett sekundäremissionsrör som mekaniskt modellrör. Till höger synas de lutande plan eller rännor, från vilka kulorna-elektro-nerna startas. Rännornas ytterändar ligga i skärmgallrets plan. Till vänster hjälpkatoden och anoden.

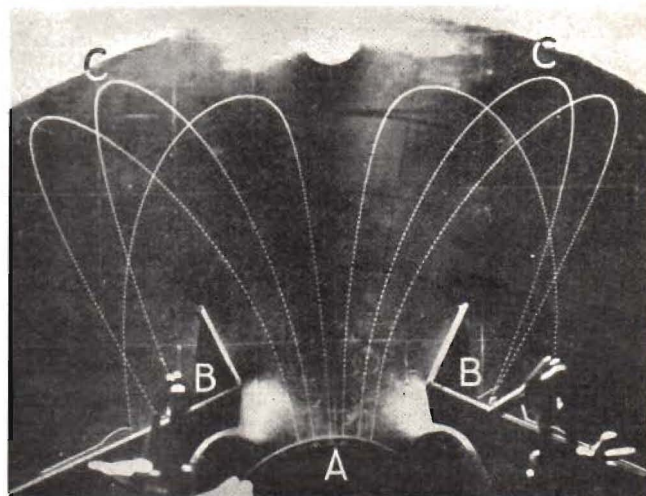


Fig. 5. Ett oretuscherat foto från en mekanisk modell av ett modernt blandarrör av stråltyp. A är oscillatorgallret och C signalgallret, båda på potentialen noll (i jämnhöjd). Skärmblocken B äro positiva och de pressa därför ned gummihinnan utefter kontaktytan.

höjd var 4,5 meter och största diametern 0,8 meter. De sex sidorna hos pelarna voro belagda med material med olika absorptionskoefficient. Varje pelare drevs av en motor, som via ett reläsystem manövrerades från ett centralt kontrollbord. Pelarna kunde manövreras individuellt eller i grupper och man behövde bara trycka på några knappar för att variera studios efterklangstid inom vida gränser. Pelarna kunde vridas runt ett varv på ungefär en minut.

Till varje studio hörde tvenne annex: dels teknikernas rum, där bland annat modulationen kontrollerades, och dels regissörens rum, från vilket utsändningen dirigerades och numren annonserades. Akustiskt »täta» fönster funnos inmonterade här och där i väggarna. Bland studios av speciellt intresse må nämnas buller- och ljudeffektstudion, som med sin kakelinredning påminde om ett modernt badrum — utom vad storleken beträffar — och som hade många lustiga saker att bjuda på. I samtliga studios användes RCA:s bandmikrofoner med permanentmagnet och inbyggd transformator, anslutna till transmissionsledningar med låg impedans, ca 40 ohm.

Den elektriska kraften erhöles från en lyxbetonad kraftcentral i källaren, och beträffande instrumenttavlor och kontrollapparater noterade jag med tillfredsställelse, att ASEA stått för en hel del av leveranserna.

I ett särskilt mättrum i närheten av de på taket monterade antennerna funnos specialmottagare och mätapparater för kontroll av kvaliteten på utsändningen. Provingar gjordes såväl på utgående linjer till de olika sändarna som på det från dessa stationer utsända programmet.

»L'Orpheal» — ett instrument av säregen konstruktion.

Ehuru mänskligheten numera är tämligen bortskämd



Fig. 6. »Eterns polis» — U. I. R.'s mätstation för kontroll av rundradiostationernas frekvens, frekvensstabilitet, modulation m. m., belägen i den lilla förstaden Uccle-Bruxelles. (Foto förf.)



Fig. 7. La Maison de l'I. N. R. — Belgiens »Radiotjänst», en ståtlig byggnad, vackert belägen vid Place Eugène Flagey i Bryssel. Dess studioloaler hör till de modernaste i världen, och ingen möda har spats för att få kvaliteten på utsändningarna så hög som möjligt.

med instrument, som prestera nästan vad som helst inom det musikaliska området, så är det inte utan, att »l'Orpheal» väcker en hel del uppmärksamhet. Detta är ej av den orsaken, att instrumentet presterar musik, som andra instrument gå bet på, utan därför att instrumentet är helt igenom oelektriskt. Dess uppfinnare, M. Georges Cloetens, demonstrerar välvilligt sin piano-orgel i en av I.N.R.'s studios, som upplåtits för ändamålet. Härifrån sker också utsändning av de musikaliska prestationerna, som instrumentet är mäktigt.

När man först ser instrumentet med dess tvenne tangentbord, koppartrattar och mängder av klaffar och pedaler, tror man sig förflyttad till ett museum för historiska instrument. Efter att ha hört M. Cloetens spela några stycken ändrar man emellertid snabbt uppfattning, ty instrumentet giver en ren och klangfull ton som orgel eller piano och därutöver ungefär vad som helst i fråga om andra tonkaraktärer. Här några av de instrument, som



Fig. 8. Flygfoto av Celestion's fabriksanläggningar i Kingston-on-Thames nära London.

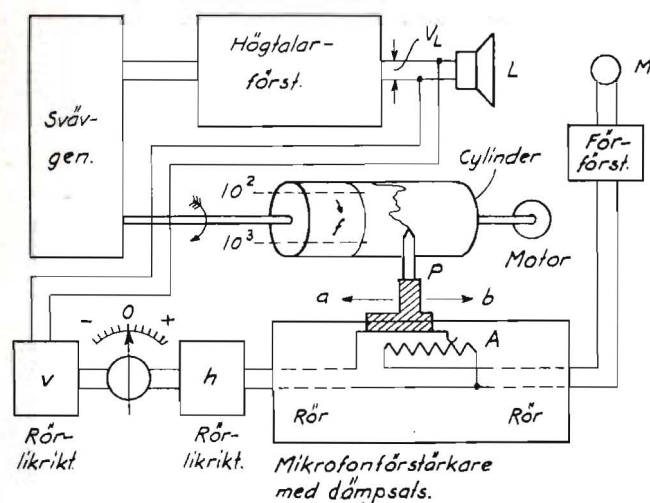


Fig. 9. Schema för mätapparatur för upptagning av högtalarkurva. Högtalaren L och mikrofonen M äro upphängda i det elektroakustiska mätrummet, den övriga delen av apparaturen är uppmonterad i mätlaboratoriet.

M. Cloetens härmade med synnerligen stor framgång: violin, violoncell, basfiol, flöjt, horn, trumpet, säckpipa, luta, gitarr, mandolin, banjo och — icke att förglömma — positiv. Vi fingo höra orkesterstycken med solå inlagda här och var från olika instrument. Stundtals arbetade M. Cloetens med både händer, armar, knän och fötter samtidigt för att hålla det hela i gång. Han har emellertid fått många goda erkännanden för instrumentets musikaliska prestationer, bl. a. från Jacques Thibaud och Alfred Cortot.

Jag skall ej vidare upptaga utrymmet med detta instrument, men det är mycket intressant att studera kampen mellan de mekaniska instrumenten och de elektriska. En tävlan mellan »l'Orpheal» och »Hammond»-orgeln skulle bjuda på mycket av intresse. Det troliga är väl, att de elektriska instrumentens möjligheter väga tyngst i vågskålen.

Ett besök hos Celestion.

Celestion Limited gör anspråk på att vara Europas största högtalarfabrik. Produktionsförmågan är nära 5 000 högtalare per dag under den brådaste delen av säsongen. Verkstäderna äro belägna i den historiskt ryktbara förorten Kingston-on-Thames nära London, där många engelska konungar ha krönt.

Det var mycket intressant att se, hur modern högtalartillverkning går till. Med hjälp av löpande band och specialmaskiner har driften rationaliserats i högsta grad. Man förstår ju, att det måste gå undan i en fabrik, som producerar flera tusen högtalare om dagen. Jag skall endast nämna några ord i förbigående om fabrikationen

för att sedan gå över till en del högtalarmätningar, som äro av större intresse i detta sammanhang.

I lindningsverkstaden noterade jag, att lindningsmaskinerna för fältspolar och transformatorspolar avverkade ej mindre än tolv spolar åt gången. Beträffande permanentdynamiska högtalarna så var stålringen omagnetiserad fram till det sista arbetstempot, då den så gott som färdiga högtalaren infördes i fältet till en specialkonstruerad elektromagnet (matad med 500 ampere och 240 volt) under den tid, som krävdes för magnetiseringen, några få sekunder. Som arbetstempo tager magnetiseringen sju sekunder i anspråk, d. v. s. åtta högtalare kunna magnetiseras per minut.

Varje löpande band mynnade ut i ett litet provrum, försedd med en svåggenerator av fabrikat Murphy Radio. Här provades högtalarna på glidande ton, varvid de skulle uppfylla villkoret att giva jämn reproduktion från basresonansen (upphängningsresonansen) upp till ca 2 000 p/s. Över denna frekvens tolererades större avvikelser, speciellt inom området över 5 000 p/s, när detta område knappast kommer med i moderna mottagare. Basresonansen bestämdes med hjälp av ett instrument, som gjorde utslag då resonansfrekvensen passerades. Det observerade värdet måste ligga inom $\pm 10\%$ av det för högtalartypen i fråga föreskrivna. Detta föreskrivna värde varierade mellan 35 p/s och 200 p/s. Högtalarna provades även på musik. Beträffande brummet i fältmatade högtalare observerade man utslaget på ett instrument, då »hum-bucking»-spolen kortslöts, vilket utslag måste ligga mellan vissa gränser för att högtalaren skulle få passera.

För kontroll av fältstyrkan i luftgapet gjordes för varje ny magnettyp en kontrollerande fluxmätning med hjälp av en »Grassot» fluxmeter och en talspole, som rycktes ut ur luftgapet. Därefter noterade man utslaget på ett enklare instrument, ett vridjärnsinstrument utan spole, som via ett omagnetiskt distansstycke pressades mot högtalarens botten. Detta utslag skulle sedan hållas inom $\pm 10\%$ under fabrikationen. Vid en högtalare under tillverkning med 6,5 cm poldiameter föreskrevs, att fältstyrkan i luftgapet skulle hålla värdet 16 000 linjer/cm².

I högtalarlaboratoriet hade jag tillfälle studera en utmärkt anläggning för upptagning av högtalarkurvor. Apparaturen var halvautomatisk och måste betjänas av en assistent under den tid som åtgick för kurvupptagningen, ca tre och en halv minut. Vem som helst kunde sköta apparaten, så den manuella betjäningen innebar knappast någon olägenhet. Däremot vann man den fördelen, att en kraftig reservoarpenna kunde användas för kurvritningen, manövrerad via en utväxling med en liten vev. För industriellt behov är därför denna metod alldeles utmärkt. Automatiska anordningar med fotografisk film el-

ler skrivande instrument kunna givetvis vara att föredraga ur andra synpunkter.

Det elektroakustiska mättrummet var utfört enligt konventionella riktlinjer med dubbla luftmellanrum i väggarna och en ett par decimeter tjock bomullsmadrassering runt golv, tak och väggar. Storleken var ungefär $2,5 \times 3 \times 2,5$ meter. För upptagningen användes en *Voigt's* kondensatormikrofon, placerad axiellt 3 dm (1 fot) framför högtalaren under prov. Frekvenskurvan för denna mikrofon angavs vara så gott som rak upp till 10 kc/s. Mikrofonförstärkaren var inbyggd i taket, och då laboratoriet låg rakt ovanför, blevo ledningarna relativt korta. Mätapparaturen, fig. 9, var levererad av *Muirhed Limited* och innehöll en svävgenerator med tillhörande förstärkare för matning av högtalaren samt en förstärkare med dämpsats, ansluten till mikrofonförstärkaren. Kurvpapperet fixerades på en cylinder, monterad på axeln till den motordrivna stämcondensatorn i svävgeneratoren. Mot kurvpapperet vilade reservoarpennan *P*, monterad på löpkontakten till dämpsatsen *A*. Förstärkaren, som innehöll den

na dämpsats, var via en speciell likriktare ansluten till galvanometern *G*.

Förloppet vid upptagningen av en högtalarkurva är lättast att förstå, om vi till en början förutsätta, att spänningen V_L är konstant och att högtalaren *L* har ideala reproduktionsegenskaper. Om vi starta motorn, kommer pennan *P* att rita en rät linje parallell med den visade frekvensaxeln och på ett axiellt avstånd från denna, svarande mot högtalarens akustiska verkningsgrad. Varje delstreck på frekvensaxeln svarar mot ett visst läge hos stämcondensatorn och därmed en viss genererad frekvens, kalibreringsfrekvensen. I verkligheten varierar ju högtalarens uteffekt högst avsevärt med frekvensen, och den i mikrofonen alstrade emk:en och därmed likspänningen från likriktaren *h* blir sålunda en funktion av frekvensen. När högtalaren ger sin medeleffekt, visar galvanometern *G* på delstreck 0. Om nu varje avvikelse från detta läge kompenseras genom en justering av dämpsatsen *A* (medelst den förut omtalade veven), så kommer potentiometerns löpkontakt och därmed pennan *P* att be-

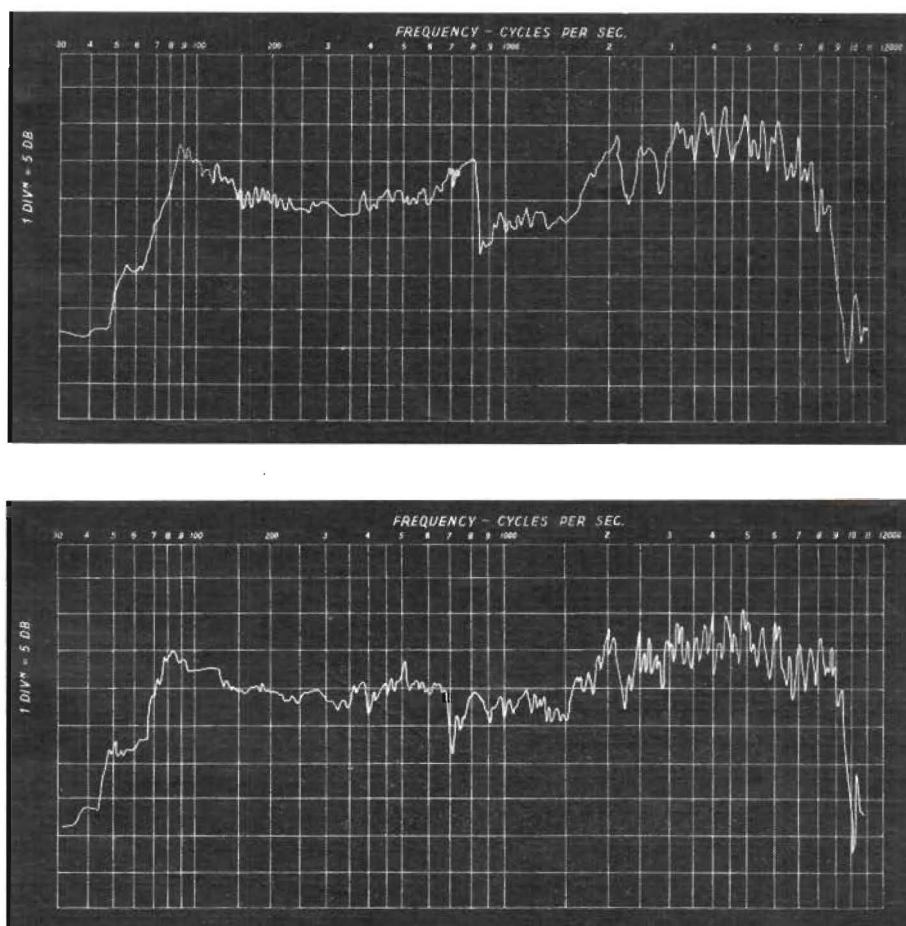


Fig. 10. Exempel på ett par högtalarkurvor, upptagna med den beskrivna anordningen. Överst en medelgod högtalare, därunder en mera påkostad högtalare för bästa möjliga återgivning. De mätta högtalarexemplaren äro tagna direkt ur fabrikationen. En skaldel på ordinaten är lika med 5 decibel.

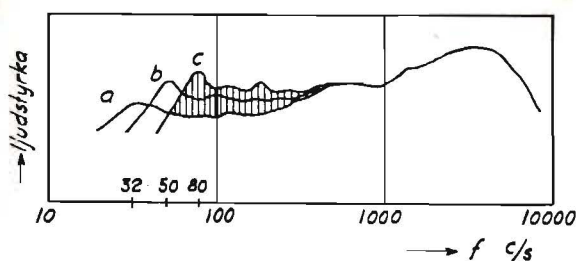


Fig. 11. Frekvenskurvor för högtalare med olika basresonans. En sänkning av basresonansen innebär en omkonstruktion, som ofta medför minskad uteffekt inom hela basregistret och sålunda resulterar i sämre bas i stället för bättre.

skriva en fullt motsvarande rörelse, och pennan kommer att rita en kurva på kurvpaperet — den sökta frekvenskurvan. Giver högtalaren vid en viss frekvens en kraftigare ton, så tenderar galvanometern att ge ett utslag i plus-riktningen, men då detta utslag manuellt kompenseras genom att potentiometerns löpkontakt vevas åt höger, så blir följden den, att pennan ritade en topp i kurvan. Då ljudstyrkan åter sjunker, föres pennan åt vänster, markerande att toppen passerats, ty assistenten, som sköter apparaten, måste veva pennan i den riktningen för att hålla galvanometern på nollutslag. Mycket snabba förlopp bliva givetvis ej korrekt registrerade, men man har avvägt registreringstiden så, att fullt tillräcklig noggrannhet erhålles.

Spänningen V_L är givetvis ej fullt konstant, men variationerna kompenseras automatiskt. Anordningen härför är synnerligen enkel. Galvanometern har nämligen bringats till sitt nollutslag på det sättet att en kompen-sationsspänning, lika med medelspänningen från likriktaren h , appliserats på densamma. Denna spänning uttages emellertid ej från något batteri, utan från högtalarklämmorna via en likriktare v . Referensspänningen, som bestämmer nollläget hos galvanometern, varierar alltså med växelspanningen V_L över högtalaren. Om denna spänning i ett visst ögonblick ökar, så erhålles ökad emk i mikrofonen och därmed en tendens till plus-utslag hos galvanometern. Emellertid har ju även referensspänningen ökat, varför galvanometern bibehåller sitt nolläge. Likriktarna v och h äro identiskt lika och uppbyggda av rör med metallriktare i bryggkoppling i anodkretsen. Galvanometern är inlänkad i brygglikriktarens gemensamma utgångskrets. De ojämnheter i kurvan, som registreras, hänföra sig sålunda till brister i högtalarens reproduktionsförmåga.

Ett par exempel på kurvor, upptagna med den beskrivna apparaten, visas i fig. 10. Den övre kurvan gäller en typisk 10" kommersiell högtalare, nr 3123, för medelgod kvalitet. Enär spänningen hålles konstant och högtalar-

förstärkaren arbetar med triodslutrör, är basresonansspetsen ej starkt framträdande. Den är föreskriven att ligga vid 82 p/s och som synes ligger den för det mätta provexemplaret väl inom $82 \pm 10\%$ p/s. Inom området upp till ca 800 p/s arbetar konen mer eller mindre som en kolv. Vid denna frekvens deltagar den inspända membrankanten i svängningarna och rör sig i fas med konen, varför maximal ljudeffekt avgives. Vid en obetydligt högre frekvens har emellertid rörelserna hos de nämnda membranpartierna kastat om fas, så att den membrankanten omgivande ringen helt eller delvis rör sig åt motsatt håll mot konen. Följden härav är ett plötsligt fall i kurvan, den rätliniga delen mellan 800 p/s och 900 p/s. (Utföres samma högtalare med filtrering utefter konperiferien, elimineras språnget i kurvan nästan helt och hållet.) Ungefär vid 1 500 p/s sätta membranresonanserna in. Kurvan stiger här, samtidigt som den blir relativt ojämn. Övre gränzfrequensen ligger ungefär vid 9 000 p/s. Inbyggd i en mottagare arbetar högtalaren knappast över 4 000 à 5 000 p/s, men stigningen hos kurvan före avskärningsfrekvensen giver återgivningen en viss briljans.

Den undre kurvan gäller för en 10" högtalare, nr 3107, för hög ljudkvalitet. Denna högtalare lämnar som synes icke mycket övrigt att önska beträffande frekvenskurvan. Basresonansen för högtalartypen har det föreskrivna värdet 77 p/s och avvikelserna ligga i stort sett inom ± 5 db upp till ca 9 000 p/s.

För kontroll av upptagningsanordningens kalibrering har en normalhögtalare av extra fin konstruktion upphängts i närheten av mikrofonen. En kontrollmätning företages med hjälp av denna en gång om dagen.

Ingenjör S. J. Tyrrell, som är chef för mätlaboratoriet, framhöll vid en diskussion, att en del svårigheter förelägo, då det gällde att på ett enkelt och entydigt sätt ange en högtalares basreproduktionssegenskaper. Om beställaren är en mottagarfabrikant och vill ha en högtalare för en viss mottagare, så är han ofta av den uppfattningen, att det först och främst gäller att pressa fabrikanter i avseende på värdet på basresonansen. Ju lägre basresonans, ju bättre basåtergivning, resonerar han. Celestion framhåller då, att ett lägre värde på basresonansen i stället kan resultera i en sämre basåtergivning hos mottagaren, sådan dess reproduktion på tal och musik bedöms av det mänskliga örat. Enligt fig. 11 är nämligen en lägre basresonans förenad med en sänkning hos kurvan (jmf. kurvorna a och c), varför en del effekt går förlorad inom basreproduktionsområdet, med ändrad tonbalans som resultat.

I högtalarlaboratoriet fanns en del andra mätanordningar, men utrymmet tillåter mig ej ingå på desamma.

PENTOD ELLER TETROD?

Nedanstående intressanta synpunkter ha framkommit vid ett samtal med Dr Karl Steimel hos Telefunken, varför de kunna sägas representera Telefunktens ståndpunkt i denna aktuella fråga.

Den vidsträckt propaganda, som gjorts för det amerikanska röret 6L6, ger anledning till en ingående undersökning av frågan om hur ett slutrör skall utformas. Det gäller först och främst att avgöra frågan: pentod eller tetrod? I samband därmed är det viktigt att framför allt klarlägga de skäl, som lett till att man utformar slutröret som pentod.

Trioderna ha en väsentlig nackdel, nämligen en stark anodåterverkan. Därför fordras ganska höga gallerväxelspänningar för styrning av trioder. Visserligen har man genom att bygga in skydds- resp. skärmgaller lyckats avhjälpa denna nackdel, men vid låga anodspänningar visa dylika skärmgallerrör den välkända fallande karakteristiken, som uppstår genom att sekundärelektroner vandra från anoden till skärmgallret.

Rörforskningen har sålunda ställts inför en ny uppgift, nämligen att söka medel, med vilka man kunde behärska denna sekundäremission.

Det första bidraget härtill lämnas av *Gill* (se *Philosophical Magazine* 1925, sid. 993). Han använde en bromsrymdladdning för att undertrycka sekundäremissionen. Denna bromsrymdladdning sänker potentialen mellan andra gallret och anoden, varigenom sekundärelektronerna hindras från att komma över från anoden till skärmgallret.

I ett *Telefunkenpatent* löses detta problem på ett annat sätt. Ett bromsgaller bygges in som ett tredje galler i skärmgallerröret. För att detta galler skall kunna fylla sin funktion — att sänka potentialen mellan anoden och andra gallret — måste det anslutas till en spänning, som är låg i förhållande till anodspänningen.

Medan de båda ovannämnda arbetena huvudsakligen gå ut på att finna medel för eliminering av sekundäremissionen, framkommer en viktig sak genom *Philips'* undersökningar, vilken har betydelse särskilt vid slutrör. I dessa sistnämnda arbeten påpekas, att man genom att under-

trycka sekundäremissionen kan utstyra röret i avsevärt högre grad. Denna sak är följaktligen av synnerligen stor betydelse vid slutrör och möjliggör en stegring av rörets verkningsgrad.

Under den därpå följande tiden berikades de konstruktiva medlen för sekundäremissionens undertryckande med ytterligare en konstruktion, utvecklad av den engelska firman *E.M.I.* I denna konstruktion användes intet tredje galler. Man bygger i stället in två plattor, som anordnas parallellt med katoden. Därigenom koncentreras elektronstrålarna till strålnippen, medan potentialen samtidigt minskas genom de båda plattorna.

Med dessa detaljbetraktelser avslutas egentligen problemet som sådant. Vi ha icke blott angivit de olika medel, som erfordras för att eliminera sekundäremissionen, utan även hänvisat till de praktiska tillämpningar, som kunna göras av karakteristikens ändrade förlopp. Man bör även omnämna *Harries'* arbeten, vilka emellertid endast systematiskt undersöka, hur bromsrymdladdningen påverkas av rörets konstruktion. *Harries* konstaterade, att undertryckningen av sekundäremissionen blir kraftigast vid ett visst bestämt avstånd mellan skärmgaller och anod, vilket han därför benämner »kritiskt avstånd». Även de tidigare arbetena hade fäst uppmärksamheten vid denna omständighet, i det de säga, att avståndet mellan anod och skärmgaller måste ha ett visst minsta värde. Sedermera visade *Harries'* undersökningar, att man vid bestämning av detta avstånd icke blott skall ta hänsyn till minimivärdet utan även till ett maximivärde, ty annars blir rörets verkningsgrad avsevärt lägre.

Det framgår sålunda av de ovannämnda arbetena, att sekundäremissionens verkningar kunna elimineras ej blott medelst ett bromsgaller, utan att man även kan använda en rymdladdning för detta ändamål. Man bör då utvärdera, vilken skillnad som finns mellan två eljest lika rör, i

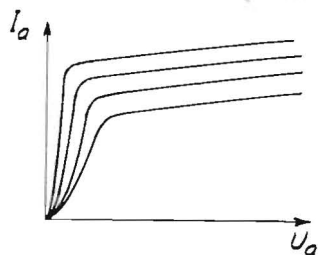


Fig. 1. Den allmänna formen hos tetrodens anodström-anodspänningskurvor.

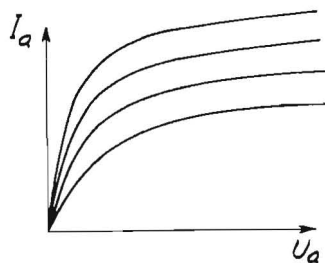


Fig. 2. Den allmänna formen hos pentodens anodström-anodspänningskurvor.

vilka olika medel användas för sekundäremissionens undertryckande. I de hittills kända tetrodkonstruktionerna med bromsrymdladdning arbetar man med elektronstrålnippen. I detta fall erhåller man ett mycket homogent förlopp hos de elektronstrålar, som vandra från katod till anod. I 6L6-röret förstärkes denna homogenitet dessutom särskilt därigenom, att styrgallret och skärmgallret lindats på så sätt, att skärmgallrets trådar ligga i styrgallertrådarnas skugga. Tack vare elektronstrålarnas likformiga förlopp blir kröken hos I_a-U_a -kurvan tämligen skarp. (Se fig. 1.) Vid en normal pentod ligger saken annorlunda till. Här förefinnes en stark avvikelse mellan de enskilda elektronbanorna, dvs. elektronerna röra sig mellan skärmgaller och anod med olika hastigheter längs banor med olika riktningar. Följaktligen dragas, då anodspänningen växer, så småningom fler och fler elektroner över till anoden, dvs. I_a-U_a -kurvan böjer mycket långsamt av. (Se fig. 2.)

Denna grundläggande skillnad ifråga om de båda kurvornas form leder till en motsvarande skillnad i de båda rörtypernas arbetssätt. Ritar man in arbetskurvan (belastningslinjen) i en tetrods I_a-U_a -diagram (fig. 1), så ser man att anodströmmen tilltar tämligen likformigt i samma mån som gallerströmmen blir mindre negativ, ända tills gallerströmmen sätter in. Vid en pentod dra sig däremot de enstaka kurvorna ihop vid kröken, dvs. vid avtagande negativ gallerströmning blir anodströmmens tillväxt allt mindre. Inför man i I_a-U_g -diagrammet den dynamiska kurvan (fig. 3), får man för en normal pentod en ungefär S-formig kurva, som uppstår genom kurvältets sammandragning både vid höga och mycket låga negativa gallerströmningar. För en tetrod får man däremot en osymmetrisk och nästan kvadratisk kurva, emedan hopträngning av kurvorna här endast förekommer vid höga negativa gallerströmningar.

Arbetskurvornas olikhet resulterar i olika klirrfaktorförlopp vid överstyrning, resp. olika sammansättning med avseende på övertonerna. Vid en osymmetrisk kurva (tetrod) uppstår huvudsakligen en andra överton, medan vid den symmetriska kurvan (pentod) den tredje övertonen överväger. En kurva över klirrfaktorn som funktion av utgångseffekten (fig. 4) visar dessutom, att man

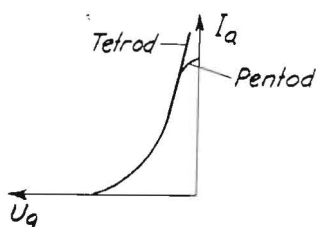


Fig. 3. Olikheter i den dynamiska anodström-gallerströmningsskurvan för tetrod och pentod.

när det gäller tetroder i början kan räkna med en mycket låg klirrfaktor, medan vid den normala effekt- och distorsionsgränsen en plötslig och mycket kraftig stegring inträder. Det har visat sig i praktiken, att det sistnämnda klirrfaktorförloppet endast är användbart i de fall, då man dimensionerar apparaten på ett mycket frikostigt sätt. Den punkt, i vilken klirrfaktorn plötsligt börjar stiga, måste nämligen skjutas så långt utåt, dvs. måste förläggas vid så hög utgångseffekt, att detta område även vid de momentana, mycket kraftiga utstyrningsimpulserna icke beröres, emedan en plötslig ökning av distorsionen ger sig tillkänna på ett mycket obehagligt sätt. Följaktligen fordrar användningen av rör med en dylik klirrfaktorkurva mycket rikligt dimensionerade lågfrekvens- och slutsteg samt nätaggregat och högtalare. Pentodens klirrfaktorförlopp med sin mera kontinuerliga ökning gör att radiolyssnaren endast reglerar apparaten till en medelhög effekt, svarande mot en medelstor klirrfaktor, så att denna visserligen ökar vid stark utstyrning, dock ej mer än som kan tolereras.

I de båda rörtypernas, tetrodens och pentodens, I_a-U_a -diagram (fig. 1 och 2) kan man dessutom konstatera ytterligare en skillnad. Kurvornas starka sammanträngning hos tetroden vid låga anodspänningar leder nämligen till att anodströmmen stiger relativt snabbt, dvs. man får ett gynnsamt värde på R_{iL} .¹ Vid en pentod är däremot stigningen icke så brant, varför R_{iL} blir något ogynnsammare dvs. röret kan ej utstyras fullt så mycket som tetroden.

Beträffande konstruktionen av ett slutrör skola vi behandla dess dimensionering i det fall, då röret skall arbeta utan bromsgaller. Om man därvid utgår ifrån, att klirrfaktorkurvan (fig. 4) hos ett rör av pentodkaraktär är gynnsammare än hos ett rör av utpräglad tetrodkaraktär, emedan man undviker den plötsliga stegringen vid överskridande av en viss utstyrningsgrad, måste man till en början räkna med att arbeta med ett rör, vars R_{iL} -värde är något ogynnsammare.

När det gäller ett slutrör, strävar man emellertid efter

¹ Detta inre motstånd R_{iL} representeras av den uppåtstigande, branta delen av I_a-U_a -kurvan, om denna del approximeras till en rät linje. Ju brantare denna linje förlöper, desto lägre är R_{iL} .

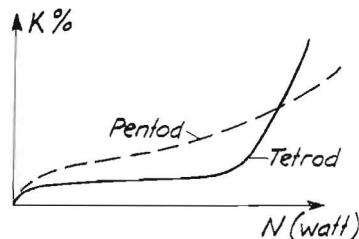


Fig. 4. Klirrfaktorn som funktion av utgångseffekten för tetrod och pentod.

att öka utstyringsförmågan, dvs. verkningsgraden, om möjligt till den teoretiska gränsen. Ur konstruktiv synpunkt kan man nedbringa R_{iL} -värdet genom att i viss mån minska avståndet mellan anod och skärmgaller, dvs. genom att göra detta avstånd mindre än det borde vara med hänsyn till sekundäremissionens undertryckande. En dylik konstruktion med något mindre avstånd mellan anod och skärmgaller ger ett motsvarande bättre värde på utgångseffekten. Å andra sidan finner man, att de enskilda I_a-U_a -kurvorna inom området för låga anodspänningar uppvisa svaga sadelformiga deformationer, som förorsakas av sekundäremissionen. (Se fig. 5.) Konstruerar man med ledning av ett dylikt I_a-U_a -diagram den dynamiska kurvan, I_a som funktion av U_{g1} , ser man, att denna kurva gör en icke önskvärd knyck inom området för större strömvärden. (Se fig. 6.) Denna starka oregelbundenhet hos arbetskurvan innebär, att distortion kommer att uppstå, huvudsakligen med övertoner av högre ordning, varför klangbilden i hög grad försämras.

Man kan icke avsluta behandlingen av detta problem utan att hänvisa till en omständighet, som möjliggör ett bättre utnyttjande av dylika slutrör. Konstruerar man grafiskt de båda spänningskurvorna, nämligen dels grundsvängningen med en viss bestämd tillsats av en andra överton och dels grundsvängningen med en lika stor tillsats av en tredje överton, så ser man, att den resulterande svängningens amplitud i sistnämnda fallet har ett lägre värde än amplituden hos den grundsvängning, som utgjorde utgångspunkten. I ett slutrör kan nu en viss maximal utstyrning tillåtas på anodsidan. Alstrar röret en tredje överton, blir den avgivna grundsvängningen större än om röret t. ex. endast skulle överföra grundsvängningen och det icke skulle förefinnas någon distortion. Följaktligen kommer den avgivna effekten med hänsyn till grundsvängningen att vara större vid ett rör, som huvudsakligen alstrar en tredje överton än vid ett rör, som huvudsakligen alstrar en andra överton.

Till dessa skillnader, som framgå av teoretiska betraktelser över rörens karakteristik, kommer i praktiken ytterligare en skillnad, som framför allt intresserar rörkon-

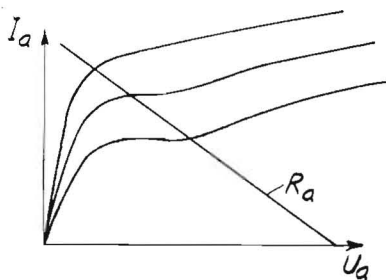


Fig. 5. Deformation av anodström-anodspänningskurvorna på grund av sekundäremission. En belastningslinje är inlagd.

strukturen. För att rätt konstruera en tetrod, måste man ju, som vi redan sett, göra avståndet mellan skärmgaller och anod relativt stort. Anodens större diameter och större avstånd från styrgallret förbättra anodens kylning och medföra att mindre värme återstrålas till styrgallret. Följaktligen är det mycket enkelt att i en tetrodkonstruktion eliminera risken för termisk galleremission, som är att befara i slutrör framför alla andra rörtyper.

Denna utomordentligt viktiga omständighet har delvis varit avgörande vid val av slutrör för kombinationsröret ECL11, i vilket slutrörssystemet är utfört som tetrod. För detta kombinationsrör gällde, att den termiska galleremissionen måste hållas så liten som möjligt, och att normala, höga värden på gallerläckan skulle kunna användas. Detta krav gällde icke blott tetrodgallret utan även gallret hos den i samma glaskolv anordnade trioden. Vid konstruktionen av detta rör skulle sedan tillämpas alla de teoretiska synpunkter, som redan omnämnts. Med hänsyn till den gynnsamma klirrfaktorkurvan hos pentoden hade man uppställt det villkoret, att detta rör — även om det ur konstruktiv synpunkt är att betrakta som en tetrod — skulle givas pentodkaraktär. Därför måste man avstå från att koncentrera elektronstrålarna för att i stället göra deras förlopp så olikformigt som möjligt. Härigenom undvikes den skarpa kröken hos I_a-U_a -kurvan och uppnås i stället att kröken sträcker sig över ett större anodspänningsområde, dvs. kurvorna få det svagt krökta förlopp som är känt från pentoden. Det olikformiga förloppet hos elektronstrålarna har uppnåtts genom att man givit skärmgallerspiralen variabel stigning.

För att vid denna konstruktion erhålla lika gynnsamt R_{iL} -värde som vid ett rör av ren tetrodkaraktär, var man tvungen att göra anoddiametern mindre än vad som motsvarar det »kritiska avståndet». Därigenom uppstod problemet att eliminera den resterande sekundäremissionen, vilken, som förut nämnts, resulterar i en knyck hos den dynamiska kurvan. Även detta lyckades vid ECL11 genom speciell dimensionering av galleravstånden och gallerspiralernas stigning.

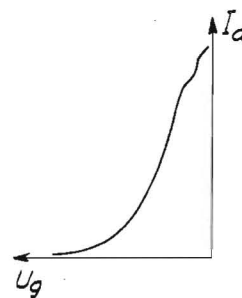


Fig. 6. Deformation av den dynamiska anodström-gallerspänningskurvan på grund av sekundäremission. En obehaglig distortion blir följden.

MODERN RÖRTEKNIK

Luftkylda sändarrör.

Majnumret av *Philips' Technische Rundschau* innehåller en redogörelse för nyligen vid Philips' forskningslaboratorier anställda försök med forcerad luftkylning av sändarrör för medelstor effekt. Ett referat av artikeln torde kunna påräkna intresse.

Ett sändarrör kan betraktas som en omformare, som alstrar högfrekvent växelströmsenergi ur likströmsenergi. Effektbeloppen kunna vara avsevärda och röra sig vid moderna storsändarrör om flera tiotal, rentav hundratal kilowatt. Omformningen är emellertid alltid förknippad med tämligen stora förluster, som huvudsakligen åstadkomma en kraftig upphettning av rørets anod. Verkningsgraden hos ett sändarrör är 30—80 %, beroende på arbetsuppgiftens närmare art, frekvensen m. m.

Förr hade man icke någon annan utväg än att låta anoden kyla sig själv genom värmestrålningen genom glasballongen till omgivningen. Detta »kylsystem» begränsade då för tiden rørens storlek till vad som motsvarar omkring 1 000 W anodförlust; vid ännu större rör blev nämligen glasballongen av alltför våldsamma dimensioner.

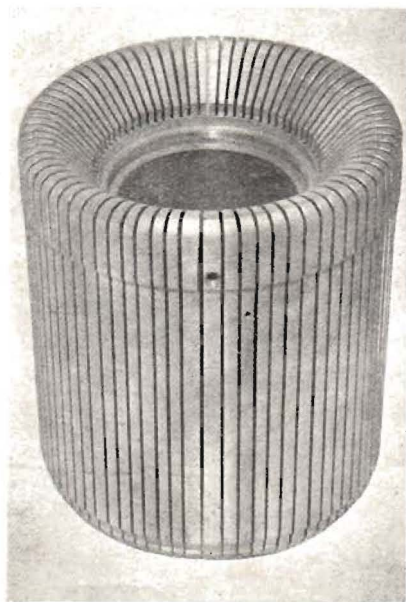


Fig. 1. Kylmanteln till sändarrøret PA 12/15.

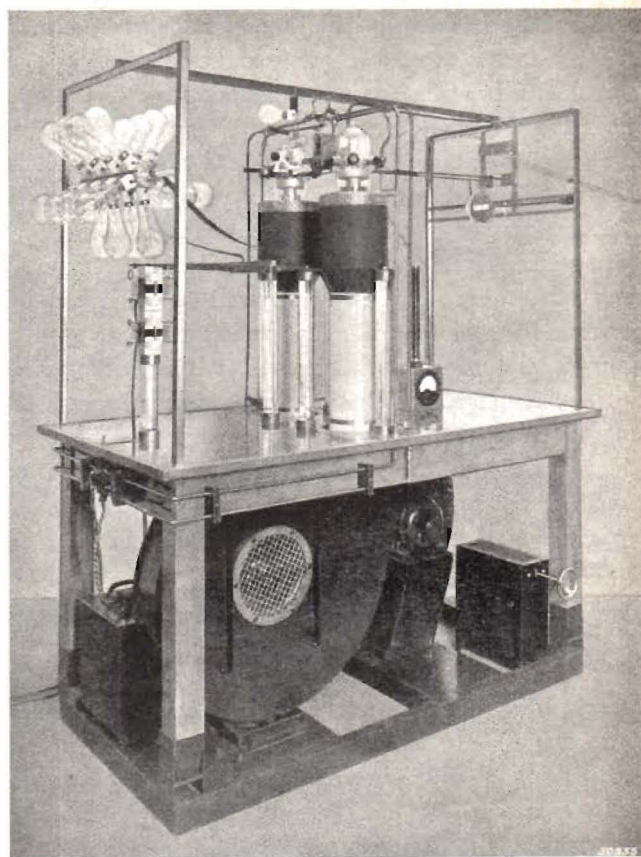


Fig. 2. Försökssändare med två balanskopplade, luftkylda rör. Glödlampsaggregatet till vänster utgör konstanten, till vilken den alstrade effekten avgives.

Utvecklingen till våra dagars jätterör har möjliggjorts därigenom, att en del av glasballongen ersatts med en metalldcylinder, som själv utgör rørets anod. Direkt vattenkylning av denna kan härigenom tillgripas, och effekten per rör kan då också höjas avsevärt.

Vattenkylningen innebär emellertid vissa komplikationer. Sålunda har ju anoden mycket hög spänning medan »vattenkällan» ju i regel är omsorgsfullt jordad. Långa gummislangedningar, i regel utbildade till drosselspoler, måste därför användas för att leda vattnet till och från anodcylindern. Vidare kan det i en del fall, såsom på fartyg och i vattenfattiga trakter, vara förknippat med yttre svårigheter att bereda plats för kylapparaterna resp. erhålla tillräckliga kvantiteter med kylvatten.

Det luftkylsystem, som nu prövas, har närmast tagit sikte på medelstora sändarrör med anodförlustsiffror inom området 1 000—10 000 W. För försöken valdes sändarrøret PA12/15, som i normalt utförande är avsett för vattenkylning. Fig. 1 visar den av 76 lameller sammansatta kylmanteln för røret; en försökssändare med två

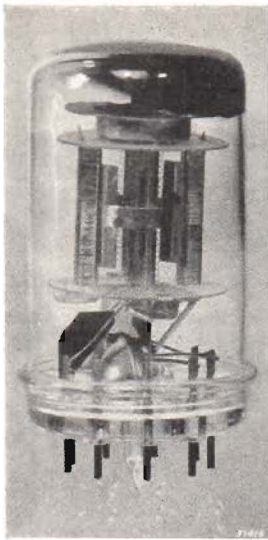


Fig. 3. Helglasrör efter evakueringen. Den svarta fläcken i toppen är magnesiumspegeln.

balanskopplade rör enligt detta kylsystem är avbildad i fig. 2. Kyl luften erhålles från den i stativets nedre del placerade fläkten, vilken lämnar en luftmängd av omkring 15 m³/s till vardera röret. Luften ledes från fläkten till de högspänningsförande kylmantlarna genom en dubbel cylinder av tätt sidentyg. Sändarens våglängd är blott 6 m, varvid en avgiven effekt till den av glödlamporna till vänster i stativet sammansatta konstantennen av icke mindre än omkring 6 kW erhålles vid 50 % anodverkningsgrad.

En speciell fördel med luftkylningen vid sändare för ultrakorta våglängder är den, att man erhåller samtidig kylning av anod, glasballong och tilledningarna till galler och glödråd (i rörets övre del). Dessa delar bliva nämligen vid höga frekvenser eljest lätt utsatta för farlig uppvärmning på grund av förluster i isolationsmaterialet resp. kapacitiva strömmar i ledarna.

Uppbyggnads sättet för mottagarrör

undergår som bekant emellanåt avsevärda förändringar, och det vill ingalunda synas som om tekniken härvidlag ännu stagnerat nämnvärt. Philips' nya helglasrör, som omtalades i nr 6 av Populär Radio, utgöra exempel på ett nytt konstruktionssätt för dylika rör. Utförandet ifråga innebär av allt att döma en del företräden gentemot nuvarande typer. Junihäftet av *Philips' Technische Rundschau* innehåller en utförlig beskrivning av de nya rören, ur vilken nedanstående uppgifter äro hämtade.

En bild av konstruktionen i halvfärdigt skick återgives i fig. 3. Glasballongen är sammansatt av två delar: fot-

plattan av pressgjutet glas, varigenom elektrottilledningarna — samtidigt utbildade till kontaktstift — äro införda, och den cylindriska glasballongen däröver, som, sedan innanmätet är färdigt, »sammansvetsas» med glasfoten. Härefter sker evakueringen på sedvanligt sätt, och slutligen förses röret med metallhölje och styrtapp i sockeln.

En påtagbar fördel med det nya utförandet innebär de ytterst korta elektrottilledningarna, som möjliggjort, att både styrgaller och anod kunna uttagas i sockeln utan att deras inbördes kapacitet överstiger det värde, som de senare årens rörkonstruktioner uppvisa. Gallertilledningen är försedd med ett särskilt skärmbleck, som synes över sockelns vänstra del i fig. 3. För jämförelse av tilledningarnas längd återgives i fig. 4 ett tvärsnitt av ett vanligt modernt rör.

Temperaturen i glasfoten hos det nya röret är under drift anmärkningsvärt låg, endast omkring 90° C; hittills använda rör arbeta med omkring 200° temperatur hos sockelglaset. Den lägre temperaturen ger förbättrad isolationsförmåga hos glaset och även — under tiden närmast efter inkopplingen — avsevärt reducerad ändring i kapacitet mellan elektroderna med ty åtföljande minskad frekvensdrift i högfrekvenskopplingar. Avsaknaden av den vanliga konsthartssockeln innebär ju även som lätt inses en fördel i dielektriskt hänseende.

Den nya rörtypens egenskaper gör det särskilt lämpat för arbete vid ultrahöga frekvenser. Vid våglängder av storleksordningen 5 m ger röret sålunda ett mer än dubbelt så stort ingångsmotstånd som motsvarande rör av hittills brukligt utförande. Förstärkningen per steg kan då också ökas i motsvarande grad.

BRS.

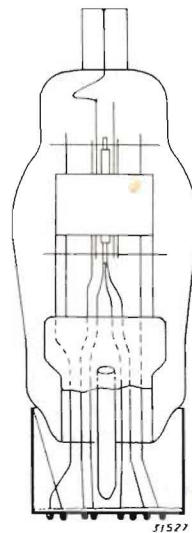


Fig. 4. Mottagarrör med vanlig glasfot för uppbärande av elektrosystemet.

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 Handböcker 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 RADIOTEORI:

MOTTAGARRÖRENS

uppbyggnad och verkningsätt

Ur »Telefunken-Rundfunkröhren»

Vid flergallerrören har i första rummet det mellan styrgaller och anod placerade *skydds-* resp. *skärmgallret* betydelse (fig. 22). Detta galler ges en hög positiv, konstant spänning, som verkar attraherande på de från katoden avgivna elektronerna, och det övertager alltså i viss mening anodens uppgift att öka hastigheten hos dessa. De flesta elektronerna flyga dock härvid igenom mellanrummen mellan gallertrådarna, fram mot den bakomliggande anoden, medan ett fåtal fastna på gallret och ge upphov till icke önskad men ofrånkomlig skärmgallerström. Ändamålet med ett sådant galler är alltså att genom den konstanta spänningen hindra anodväxelspänningens skadliga återverkan på elektronströmmen. Den vid trioderna förefintliga minskningen i förstärkning genom anodväxelspänningen (anodåterverkan) är alltså till största delen upphävd hos skärmgallerrören. Samtidigt förminskas kapacitiv återverkan på styrgallret betydligt tack vare skärmgallret (se fig. 23).

Vid hörfrekvensrör talar man om ett skärmgaller, emedan den kapacitiva skärmningen mellan anod och styrgaller är särskilt viktig här. Hos slutrör däremot är benämningen skyddsgaller vedertagen, då detta galler i första hand är avsett att eliminera anodåterverkan.

Användes ett förkopplingsmotstånd i skärm- eller skyddsgallertilledningen, måste detta givetvis förbikopp-

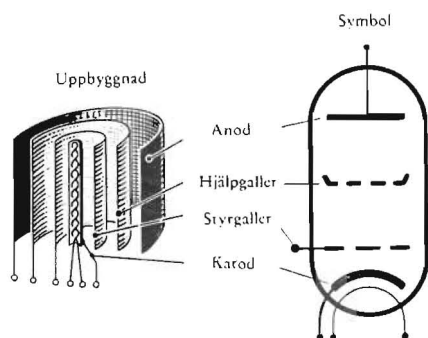


Fig. 22. Inre uppbyggnad hos ett rör med skydds- eller skärmgaller, i figuren kallat hjälp-galler.

las med en kondensator, så att denna gallerspänning hålls konstant. I annat fall kan gallret i fråga ej fullgöra sin uppgift.

Genom insättning av ytterligare ett galler har skärmgallerröret utbyggt till pentod. Detta galler visade sig nödvändigt på grund därav, att de från katoden utsända elektronerna vid anoden utlösa sekundärelektroner. Dessa sekundärelektroner dragas mot det positiva skärmgallret och ge upphov till en elektronström i motsatt riktning, som ej är önskad, och som ger upphov till distortion. Detta inträffar, när anodväxelspänningen momentant kommer i närheten av skärmgallerspänningen eller blir mindre än denna. Man kan likna utlösandet av sekundärelektroner vid en regndroppes fall mot en vattenyta, varvid på grund av anslaget kraft flera droppar stänka upp (fig. 24). Rörkurvan får härvid en S-formad krök, och röret kan ej användas inom detta område utan distortion. Utstyringsområdet hos ett skärmgallerrör blir därför litet.

Utbytet av sekundärelektroner mellan skärmgaller och anod kan förhindras genom ett s. k. *bromsgaller* (fig. 25), som är förbundet med katoden. I förhållande till de ur anoden utslagna sekundärelektronerna ligger bromsgallret lika långt under i spänning som anodspänningens storlek och driver därför dessa elektroner tillbaka till anoden. Elektronströmmen mellan katod och anod hindras däremot ej. Anodströmkurvan hos ett sådant tregallerrör (pentod) visar därför ej någon dylik krök, och en mycket större del av densamma kan användas för förstärkning.

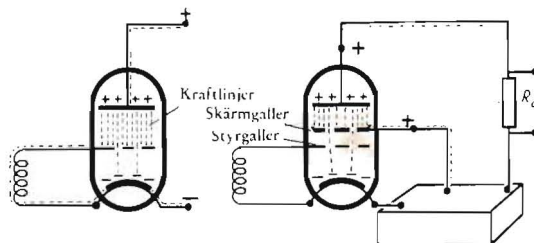


Fig. 23. Skydds- (skärm-) gallret minskar även anodens återverkan på styrgallret, den s. k. inre återkopplingen i röret på grund av anod-gallerkapaciteten, vilket ej är samma sak som anodåterverkan.

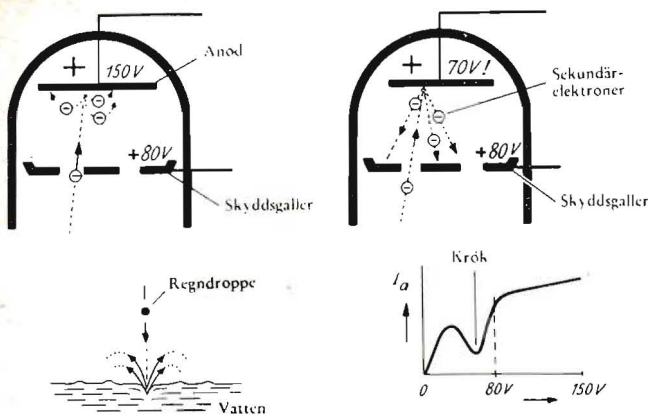


Fig. 24. Hur sekundärelektronerna uppkomma och deras inverkan på skärmgallerrörets anodström-anodspänningskurva.

Dessutom förbättras rörets inre motstånd och förstärkningsförmåga genom ett bromsgaller, och galler-anodkapaciteten minskas.

Vid slutpentoderna för hög effekt användes vid vissa rörtyper i stället för bromsgallret ett s. k. strålbläck för undertryckande av sekundärelektronerna (fig. 26—27). Genom detta strålbläck uppdelas den till anoden gående elektronströmmen i knippen. Egenladdningen hos mellan anod och skyddsgaller befintliga elektroner (rymdladdning) i förbindelse med ett lämpligt avstånd mellan anod och skyddsgaller undertrycker härvid utbytet av sekundärelektroner. Vid vissa rör kan för övrigt även strålblacket helt undvaras; rören kallas i så fall tetroder, emedan de blott ha fyra verksamma elektroder.

Anoden upptar en större eller mindre del av den från katoden utgående elektronströmmen, anodströmmen, som växlar i storlek genom inverkan från styrgallret. Anoden består antingen av ett nickel- eller järnbleck eller också av trådnät. Det senare utförandet har den fördelen, att från katoden utstrålat värme upptages och återstrålas i mindre omfattning än vid bleckanoden. Nätanoden är nöd-

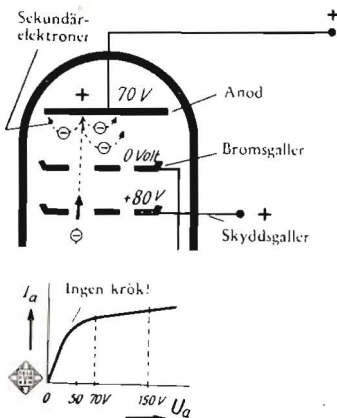


Fig. 25. Undertryckning av sekundärelektroner genom bromsgallret (pentod). Oregelbundenheten hos kurvan är här försvunnen.

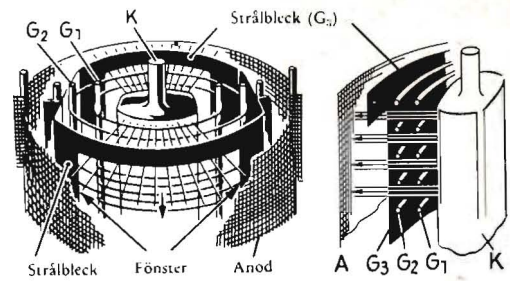


Fig. 26 och 27. Inre uppbyggnad av AL5.



Fig. 28 a. Glasföt med stöd- och tilliedningsstrådar.

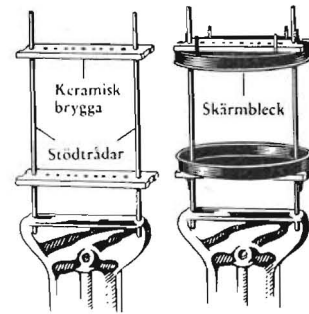


Fig. 28 b. Stödtrådar och tvärbryggor för att hålla elektrodena.



Fig. 28 c. Förenklad uppbyggnad med glimmerbryggor.

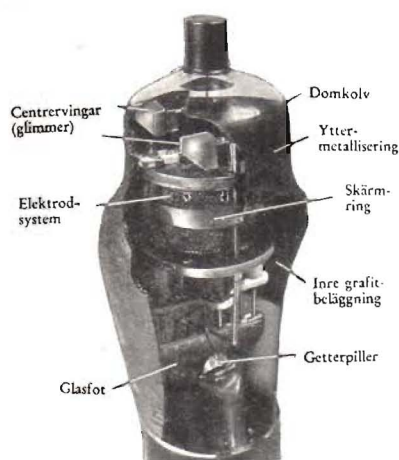


Fig. 29. Triod-hexod ACH1 (dubbelrör). Triodsystemet längst ned.

vändig i de fall, där stora värmemängder utstrålas, alltså i första hand vid de indirekt upphettade slutrören. Svartad yta underlättar värmets utstrålning. Man får dessutom taga hänsyn till, att förutom den från katoden utgående värmeutstrålningen även den s. k. anodförlusten och skärmgallerförlusten, orsakade av elektronernas bombardemang, yttrar sig i värme, som måste utstrålas.

Vid nätanoder måste uppträdandet av s. k. läckeelektroner förhindras genom lämpliga åtgärder. Läckeelektronerna uppkomma därigenom, att enstaka elektroner flyga igenom anodens maskor, slå ned på glasväggen eller andra isolerade ställen och där utlösa sekundärelektroner, som ge upphov till icke önskad distortion. Sådana läckeelektroner kunna även flyga runt anodens ändar och förorsaka störande brum eller distortion. Uppträdandet av läckeelektroner förhindras genom lämpliga skärmningar, såsom plåtar, tätt lindade bromsgallerändar o. s. v. Vid glas-

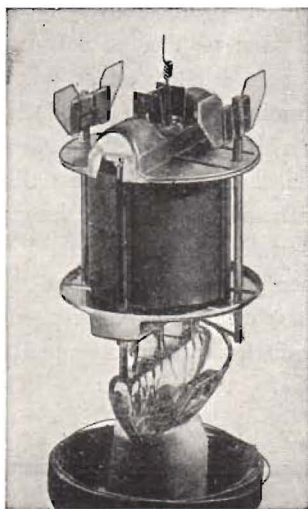


Fig. 30. Hexod AH1 (noggrann avskärmning).

väggen förhindras uppkomsten av sekundärelektroner genom att glaskolvens innervägg bestrykes med en grafitmassa, som blott kan avge ett fåtal sekundärelektroner (se fig. 29 och 31). Alla dessa möjligheter till störningar undvikas dock säkrast därigenom, att anoden utföres av plåt. I de fall, där en nätformig anod ej är nödvändig på grund av hög glödströmseffekt eller anodförlust, föredrages därför utförandet av plåt.



Fig. 31. Slutpentod AL4 (inuti svartad kolv).



Fig. 32. Det s. k. taklucksglimret för noggrann centrering av katoden. (Steuergitter = styrgaller.)



Fig. 33. Glimmerhållaren påsatt. Säkerställer avståndet katod—styrgaller.

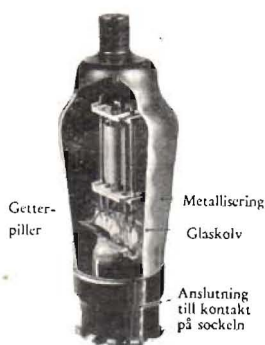


Fig. 34. Rör med yttre avskärmning (metallisering).

Elektrodsystemets uppbyggnad.

Den viktigaste förutsättningen för erhållande av hög driftsäkerhet är, förutom rätt val av råmaterial och långt utvecklade fabriktionsmetoder, en stadig uppbyggnad av elektrodsystemet. Avstånden mellan de olika elektroderna, alltså katod, galler och anod, måste hållas med en tolerans av 1/100 mm, detta för att å ena sidan erhålla liten avvikelse mellan olika rörexemplars data inbördes, å andra sidan för att hindra den förr så fruktade mikrofon-effekten hos rören. Vid de nu brukliga glasrören har man i allmänhet övergått från den förr använda horisontella uppbyggnaden av rörsystemet till en vertikal anordning (fig. 28), vilken erbjuder fördelar i fråga om enkel montering. Vid glasrören kan man på sätt och vis tala om en enhetsuppbyggnad av rörsystemet, kännetecknad därav, att två väl isolerande glimmer- eller keramikbryggor tillsammans med två i glasfoten insmälta stödtrådar utgöra det bärande stativet för de mellan bryggorna insatta elektroderna. De olika gallren och anoden äro likaledes fästa vid motsvarande stödtrådar, vars ändar i sin tur äro fastsatta i keramikbryggorna samt nedtill insmälta i glasfoten och därigenom ge hela uppbyggnaden ett säkert stöd. Dessutom äro stöden på flera ställen sammansvetsade med elektroderna och skärmblecken. En betydlig förenkling i uppbyggnad visa de nya slutrören för hög effekt (fig. 28 c). I stället för keramikbrygga användes glimmerbrygga. Glimrets yta är överdragen med ett isolerande skikt, som har god isolationsförmåga även vid hög temperatur och delvis oskadliggör bariumbeläggningar. Bromsgallret är tätt lindat vid ändarna och hindrar därigenom, som redan förut nämnts, uppträdandet av läckeelektroner. Fig. 30 visar den noggranna skärmningen hos en hexod. Skärm-delarna äro pressade i ett stycke och ha keramikinsatser för stödtrådarna.

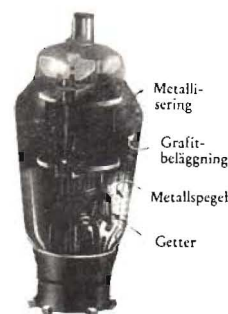


Fig. 35. Getterpillär och metallspegel för att säkerställa vakuumet.

Särskilt vid flergallerör måste dessutom hela systemet stödjäs upptill. Detta sker med två s. k. centreringar av glimmer (se fig. 29). De äro antingen fastsatta vid stödtrådarnas övre ändar eller sitta på särskilda hållare, anbragta i 90° vinkel mot de förra. Dessa glimmervingar trycka mot glaskolvens innervägg och säkra hela elektrodsystemet mot lägesförändringar. De vid de nya rören nästan uteslutande använda domkolvarna erbjuda i detta hänseende stora fördelar. I deras övre, hopträngda del utövas såväl ett sidotryck som ett lodrätt tryck på glimmervingarna, som på grund av sin elasticitet anpassa sig till de avvikelser, som ej kunna undvikas vid framställningen av glaskolvorna.

Genom användandet av små fästblad av glimmer, s. k. taklucksglimmer, har man i många fall ernått ett ytterst säkert läge hos katoden i förhållande till gallret (fig. 32). Denna glimmerhållare medför en särdeles låg mikrofon-effekt. Katoden tryckes fast av två fjädrande tungor och hålles därvid på oföränderligt avstånd från gallerspiralen, vars stödtrådar likaledes äro lagrade i dessa små glimmerblad (fig. 33).

Vid högfrekvensförstärkarrören är en god skärmning mot yttre inflytanden absolut nödvändig. Detta ernås därigenom, att glaskolven på utsidan överdrages med ett ledande zinksikt, som erhåller ett skyddande överdrag av koppar- eller aluminiumbrons (fig. 34). Denna »metallisering» anslutes vid vissa rör till en särskild kontakt på sockeln, så att den kan kopplas direkt till jord, även om ett katodmotstånd användes. Det s. k. getterpillret innehåller gettermaterial, t. ex. magnesium, som förgasas efter evakueringen genom upphettning med högfrekventa virvelströmmar och utfaller på glasväggen som en metallspegel, vilken begärligt upptager eventuellt förekommande gasrester (fig. 35).

Sr.

4-RÖRS VÄXELSTRÖMSSUPER med stålrör

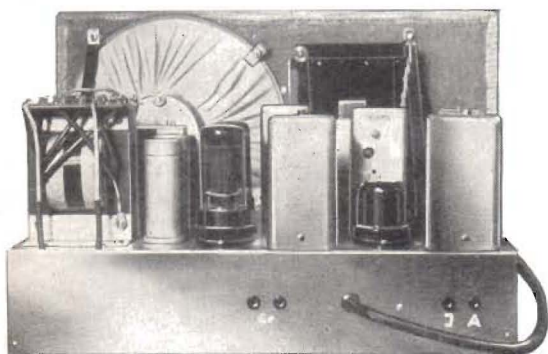
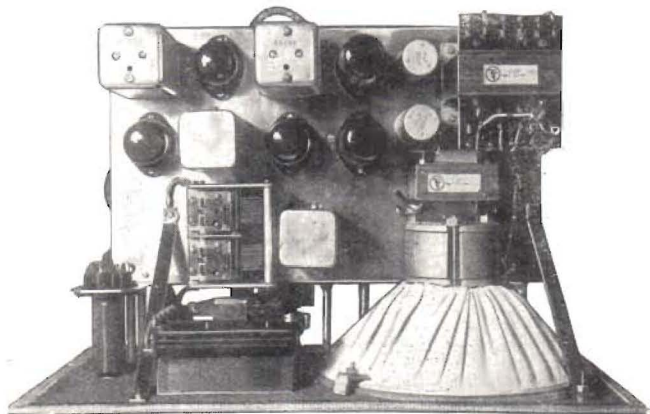
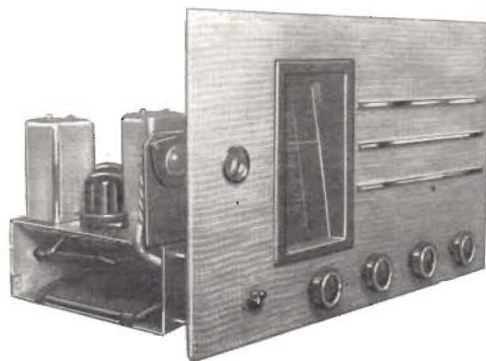
Intressant konstruktion för den mera försigkomna amatören.

I den nedan beskrivna apparaten, som konstruerats och byggts på Philips laboratorium i Stockholm, har använts rör ur stålserien. Som blandarrör användes ECH11. Duodiodpentoden EBF11 går som mellanfrekvensförstärkare och likriktare, dels för signalspänningen och dels för den automatiska volymkontrollen. Som lågfrekvensrör användes EF11, och slutrörret är 9 watts pentoden EL11N. Som avstämningsindikator användes det nya röret EM4 med två känsligheter.

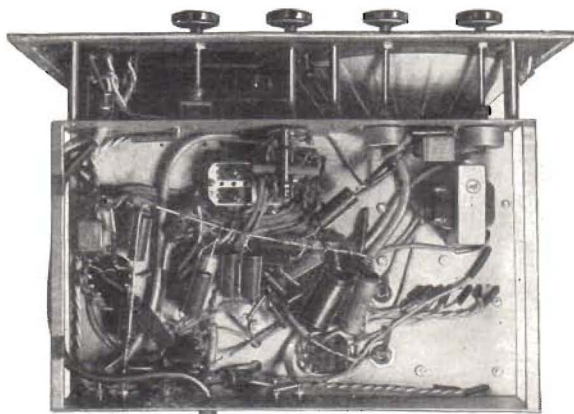
I apparaten finns endast en förkrets. Spolsystemet är av amerikansk tillverkning (General Manufacturing Co.). Detta kan i likhet med vridkondensatorn och skalan köpas här i landet. (Se listan över specialdetaljer nedan.) Våglängdsområdena äro 16,5—52, 190—570 och 850—2 100 m med en gängse 2-gangs vridkondensator på 500 pF. Blandarrörret, som är en triodhexod, arbetar med glidande skärmgallerspänning och är reglerat på alla våglängdsområden, alltså även på kortvåg. Oscillatordelen matas med anodspänning via ett motstånd på 30 000 ohm. Återkopplingen skall göras så stark, att gallerströmmen är omkring 200 μ A vid urvriden kondensator. Denna gallerström är ett mått på den högfrekventa växelspänningen, och genom att mäta denna ström kan man kontrollera, huru jämnt oscillatorn svänger över våglängdsområdet.

Mellanfrekvensen är 456 kc/s. Mellanfrekvenstransformatorerna äro även av ovan angivet fabrikat (i modell-

apparaten utan järnkärnor). De kunna levereras tillsammans med spolsatsen. Mot dessa transformatorer kan möjligen invändas, att de giva alltför liten selektivitet, men i gengäld blir ljudkvaliteten bättre. Naturligtvis kan vilken gängse mellanfrekvenstransformator som helst för 456 kc/s användas. Vid mycket selektiva mellanfrekvenskretsar



Mottagaren sedd från baksidan.



Chassiets över- och undersida, visande placeringen av delarna samt ledningsdragningen.

måste dessa vid andra transformatorn förses med uttag ungefär på mitten, till vilka uttag de båda dioderna kopplas. Det är nödvändigt med en dylik nedtransformering, om icke diodkretsarna skola dämpa alltför mycket och förstöra den goda selektiviteten.

Beträffande mellanfrekvensröret är att märka, att god skärmning erfordras mellan galler- och anodsidan i sockeln. Detta sker genom att en liten plåt insättes i den för ändamålet avsedda springan i rörsockel och rörhållare. Den monteras på rörhållarens undersida, så att den skjuter upp ett stycke genom springan i denna. För stor kapacitet mellan styrgaller och anod ger i sämsta fall självsvängning och i annat fall osymmetrisk selektivitetskurva.

Den automatiska volymkontrollen har en viss fördröj-

ning, vilket åstadkommes genom att motsvarande diod har en negativ förspänning, som är lika med mellanfrekvensrörets gallerförspänning. Signaldioden är kopplad på vanligt sätt, och potentiometern för ljudstyrkeregleringen genomflytes även av likström, varför den bör vara av gott fabrikat.

Avställningsindikatorn är via en spänningsdelare kopplad till signaldioden, och detta gör, att den ger utslag även för de svagaste stationer. Vid starka stationer slår avställningsindikatorns ena del fullt ut och den andra, mindre känsliga delen tager vid. Den mindre känsliga delen slår ej fullt ut ens för en stark lokalstation.

Då apparatens lågfrekvensdel har negativ återkoppling, har icke klangfärgskontrollen kunnat anbringas på sin

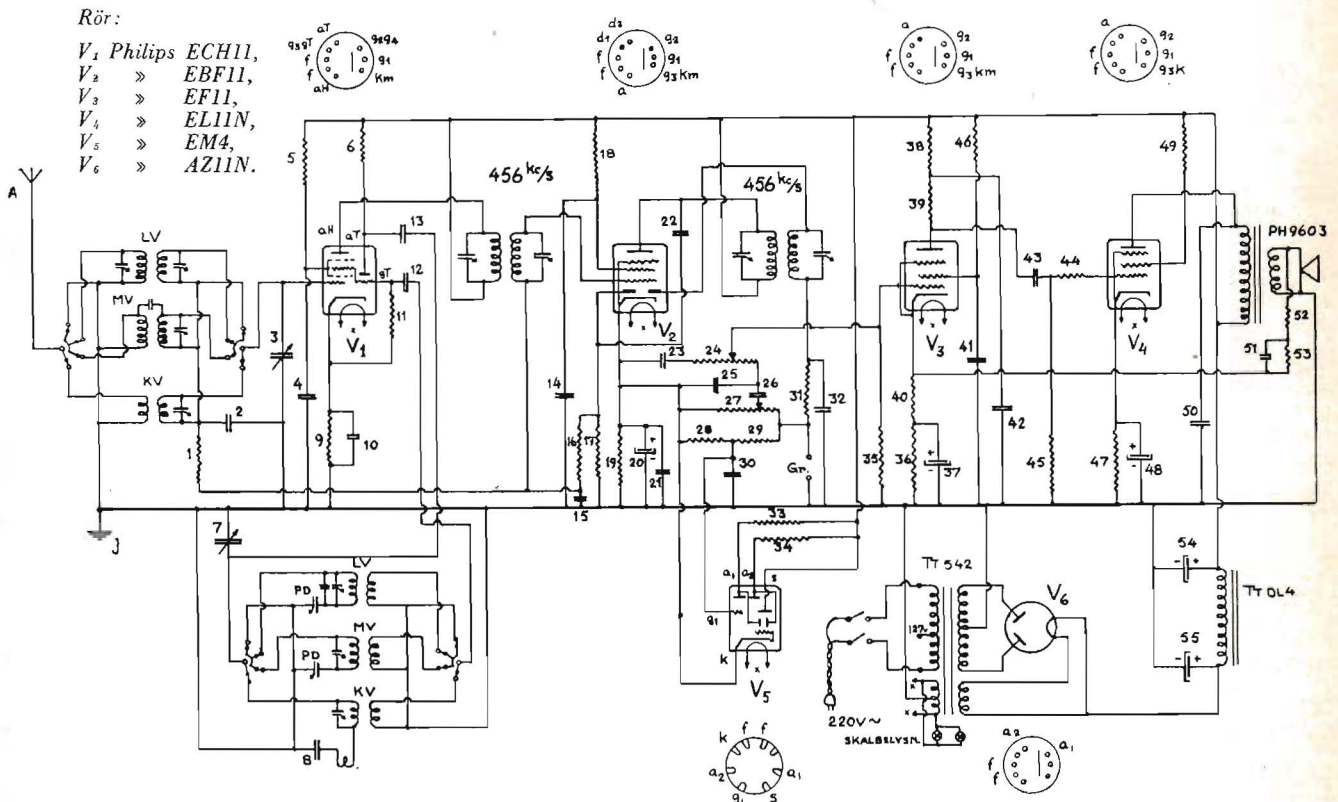
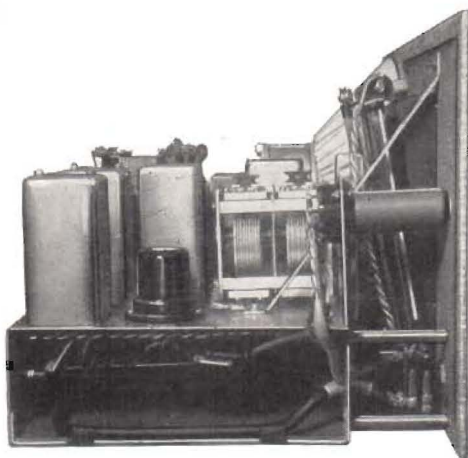


Fig. 1. Stålrörssuperns kopplingschema. Våglängdsomkopplarna äro så utförda, att icke använda spolar kortslutas. »Magiska ögat» V_5 har två känslighetsgrader. Potentiometrarna 24 och 27 tjänstgöra som klangfärgskontroll resp. volymregulator.

Motstånd och kondensatorer:

1 10 000 ohm, 1/2 W	13 100 pF (glimmer)	28 1 megohm, 1/2 W	42 0,5 μ F
2 50 000 pF	14 0,1 μ F	29 1 megohm, 1/2 W	43 20 000 pF
3 500 pF (3+7 utgöra 2-gangs kondensator)	15 0,1 μ F	30 0,1 μ F	44 100 000 ohm, 1/2 W
4 0,1 μ F	16 1 megohm, 1/2 W	31 100 000 ohm, 1/2 W	45 500 000 ohm, 1/2 W
5 50 000 ohm, 1/2 W	17 1 megohm, 1/2 W	32 100 pF (glimmer)	46 300 000 ohm, 1/2 W
6 30 000 ohm, 1 W	18 100 000 ohm, 1/2 W	33 1,5 megohm, 1/2 W	47 200 ohm, 1 W
7 500 pF (3+7 utgöra 2-gangs kondensator)	19 320 ohm, 1/2 W	34 1,5 megohm, 1/2 W	48 50 μ F (el.lyt.)
8 4 000 pF (glimmer)	20 25 μ F (el.lyt.)	35 2 megohm, 1/2 W	49 100 ohm, 1/2 W
9 300 ohm, 1/2 W	21 0,1 μ F	36 1 000 ohm, 1/2 W	50 2 000 pF
10 0,1 μ F	22 25 pF (glimmer)	37 25 μ F (el.lyt.)	51 50 000 pF
11 50 000 ohm, 1/2 W	23 500 pF	38 20 000 ohm, 1/2 W	52 10 000 ohm, 1/2 W
12 50 pF (glimmer)	24 0,5 megohm pot. (klangfärg)	39 100 000 ohm, 1/2 W	53 30 000 ohm, 1/2 W
	25 100 pF	40 200 ohm, 1/2 W	54 16 μ F (våt el.lyt.), 300 V
	26 10 000 pF	41 0,1 μ F	55 16 μ F (våt el.lyt.), 300 V
	27 0,5 megohm pot. (volym)		



På denna bild ser man det »magiska ögat» och bakom detta stationsskalan.

vanliga plats vid slutröret. Den har i stället placerats alldeles efter volymkontrollen. Det kan förefalla märkvärdigt, att röret EF11, vilket är ett rör med variabel brantitet, användes som lågfrekvensrör. Röret har emellertid en sådan karakteristik, att detta utan vidare är möjligt. Distortionen är av sådan karaktär och storleksordning att röret tillsammans med slutröret EL11N t. o. m. ger mindre distortion än röret EL11N ensamt (andra övertonen kompenseras delvis).

Den negativa återkopplingen (ca 5 gånger) är proportionell mot spänningen över högtalaren. Återkopplingsspänningen uttages parallellt över högtalarspolen och återföres till lågfrekvensrörets katod. Med de i schemat an-

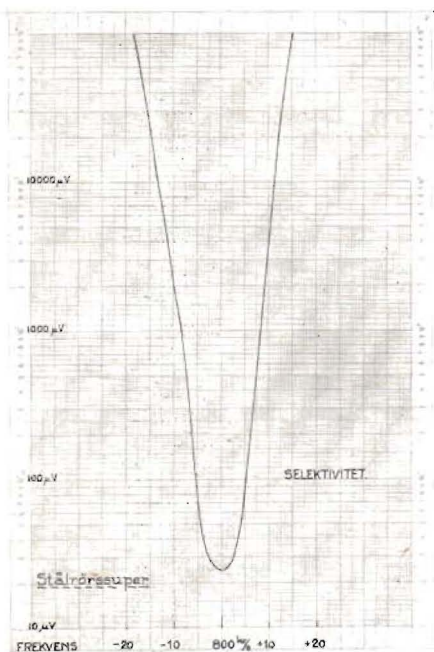


Fig. 2. Uppmätt selektivitet vid 800 kc/s, motsvarande 375 meters våglängd.

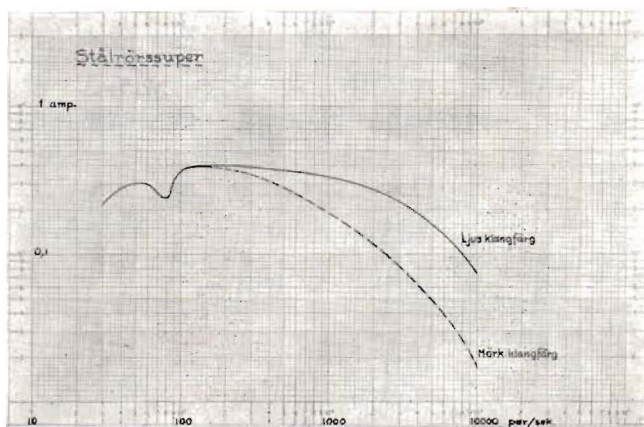


Fig. 3. Strömmen i högtalarens svängspole som funktion av frekvensen vid inmatning av konstant spänning på gramfonuttaget.

givna motståndsvärdena erhålles en mycket jämn förstärkningskurva. För att kontrollera lågfrekvensförstärkaren och negativa återkopplingen kan man lämpligen mäta strömmen genom högtalarspolen, som därvid upp till gott och väl 6 000 perioder ger en tämligen god bild av högtalarens ljudåtergivning. Vid högtalarresonansen (ca 80 p/s) erhålles ett strömminimum, som motsvaras av ett flackt maximum i ljudstyrkan.

Likriktaren för anodspänningen och därtill hörande filter uppvisa intet anmärkningsvärt. Elektrolytkondensatorerna äro av våt typ med en arbetsspänning på 300 volt och begränsa anodspänningen vid tillslagning.

Specialdetaljer.

- 1 spolsystem inkl. vridkond. och skala, General Mfg Co., kat.-nr S 60 (Radiokompaniet, Stockholm).
- 2 mellanfrekv.-transf., 456 kc/s, General Mfg Co. (Radiokompaniet, Stockholm).
- 1 högtalare, Philips, perm.-dyn., typ 9603. (Den negativa återkopplingen är avpassad för denna högtalartyp.)
- 1 nättransf., typ TT 542 (Tufvassons Transformatorfabrik, Sigtuna).
- 1 sildrossel, typ TT DL4 (Tufvassons Transformatorfabr., Sigtuna).

Forts. å sid. 197

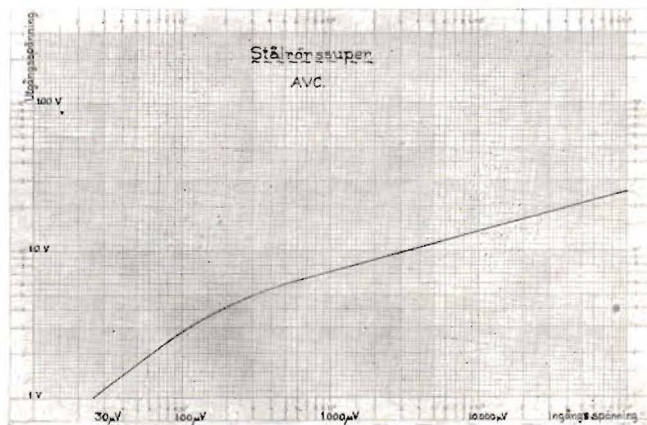


Fig. 4. Diagram över den automatiska volymkontrollens funktion. Som synes verkar fördröjningen upp till ca 200 μV ingångsspänning.

FÖR AMATORBYGGARE

ELEKTRISK GRAMMOFON för växelström

Av Martin Johnsson



Vid utformandet av denna konstruktion har stor vikt lagts på att få den billig i tillverkning. Trots detta har modellapparaten givit ett mycket gott resultat.

Tillverkningen av drivmotorn.

Motorn är en växelströmsmotor av synkrontyp, sexpolig. Den gör 1 000 varv/min. vid 50 per. Fig. 1 visar motorn, fig. 2 densamma delvis isärtagen. Motorplattan, av 1" plywood el. dyl., har 24 cm sidor. I centrum upptages ett 1" hål. Det permanenta magnetfältet fås av 3 fordsmagneter. (Se fig. 2.) De finnas att köpa i skrotaffärerna.

På fig. 2 synes till höger ankaret, till en del utdraget

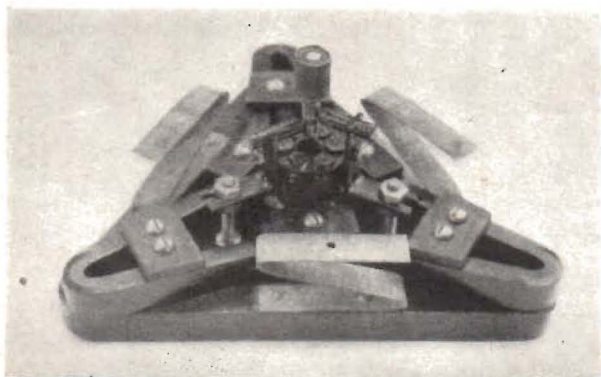


Fig. 1. Drivmotorn med remskivan i axelns övre ända. Man ser de tre fjädrarna, med vilka motorn fästes på grammofoonbordets undersida.

ur lagret. Fig. 3 visar dessa delar i genomskärning. Lagret *A*, oljebehållaren (omslutande lagret) *C*, och fältmagneternas polskor *E* sammanhållas av en rund mässings-skiva *B*. Lagret och oljebehållaren lödas fast vid skivan. (Alla lödningar i konstruktionen kunna ske med mjuklod.) I lagret sågas skårar för oljetillförseln. Grader undvikas, om före sångningen ett 3/16" silverstål införes i lagret. Som lager har förf. använt ett mässingsrör med 1 mm godstjocklek. Det bör passa så bra som möjligt till axeln. Till denna användes 3/16" silverstål. Bäst är ju dock att beställa dessa båda detaljer i en verkstad.

För att förhindra oljan att flöda över förses lagerändan med en kopp *D*. Som synes utgöres denna av ett mässingsrör, en bricka med ett 6,5 mm hål samt tvenne i röret inlödda mässingsringar.

En kork sättes tillfälligt i flänsröret, varefter oljebehål-

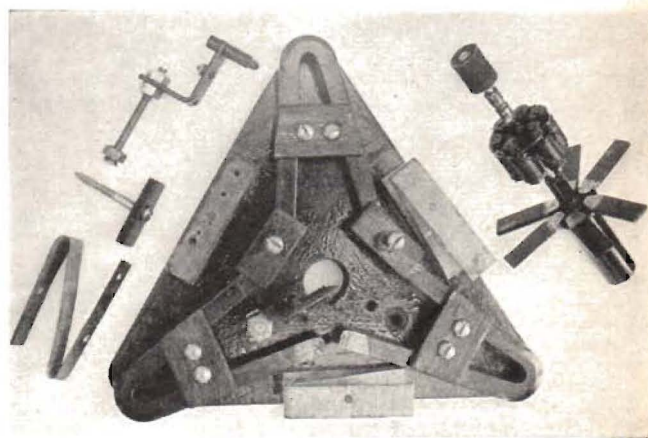


Fig. 2. Bilden visar motorn delvis isärtagen. I mitten motorplattan med de permanenta magneterna, en borsthållare samt två av upphängningsfjädrarna på sin plats. Till höger lagerdelen med de permanenta magneternas polskor samt med ankaret till en del utdraget ur lagret. Till vänster en upphängningsfjäder (längd 70 mm, höjd ca 50 mm), del för polskornas fästande vid magnetpolerna samt en borsthållare. Som synes skola magnetpolerna vara ett stycke åtskilda.

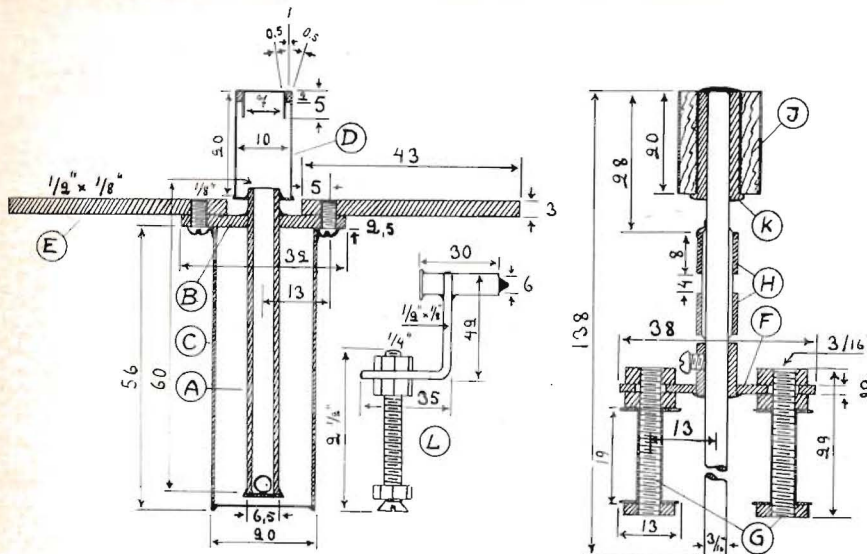


Fig. 3. Till vänster den del, som består av lager med oljekopp, oljebehållare och fältmagneternas polskor. A: lager, B: skiva som sammanhåller lager, oljebehållare och polskor, C: oljebehållare, D: oljeskyddskopp, E: polsko. Till höger ankaret med axel, släppringar och remskiva. F: ankarskiva med bussning, G: polbultar, H: släppringar, J: remskiva, K: ventilstam, dessa delar i genomskärning. (Jämför med fig. 2.) L: borsthållare, sedd från sidan. I 35 mm skänkeln sågas 6 mm breda spår för borstarnas förskjutning på bulten. Som borstar kunna användas 6 mm motorkol. Axelns nedre ände vilar på en stålkula. Mått i mm.

laren vändes upp och ned och i det närmaste fylles med symaskinsolja samt lödes igen med en plåt, som utgör botten i behållaren.

Fältmagneternas sex polskor *E* tillverkas av 1/2" × 1/8" bandjárn. I stället för att gånga kan man försänka hålen i polskorna samt fästa dem med försänkt skruv och mutter. Järnskruvar användas.

Ankarskivan *F* göres av 2 mm bandjárn. (Se fig. 3.) För polbultarna borras 6 mm hål. En bussning av kopparrör med 3 st. 1/8" stoppskruvar pånitas ankarskivan vinkelrätt.

Ankarets poler bestå av 6 st. 3/16" helgångade järnbultar *G*, på vilka huvudena avsågas. Muttrar tjäna som polskor. På polbultarna placeras 19 mm långa rör av tunn järnplåt, isolerade med papper, samt pappbrickor som isolering mot muttrarna. (Se fig. 3.) Varje polbult lindas med 130 varv 0,5 mm dubbelt bomullsomspunnen kopparråd. Lindningarna strykas med något värmebeständigt lack, t. ex. Beckolack.

Polbultarna fastskruvas vid ankarskivan, varvid de inställas så, att ankaret avbalanseras så bra som möjligt. De sex spolarna kopplas i serie. Ingång på en spole kopplas till utgång på nästa.

Släppringarna *H* tillverkas av kopparrör. De isoleras från axeln med skrivpapper samt fästas med t. ex. syntetikon.

Remskivan *J* göres lättast sålunda. På en trådrulle med en diam. ej mindre än trettondelen av diam. på skivtallrikshjulets remskiva avsågas ändarna, så att rullen blir 20 mm lång. Ventilstammen till en innerslang inskruvas. Den bildar därvid gängor i rullen och sitter mycket stadigt. Remskivan placeras på axeln och lödes fast vid axeländan. (Se fig. 3.) Svarvning av remskivan är nödvändig och sker enklast under motorns gång. (Se vidare längre fram.)

Ankarets poländar filas plana. Det fästes sedan på axeln, så, att luftgapet mellan ankare och polskor blir så litet som möjligt. När axeln sitter i lagret, bör oljan stå i jämnhöjd med dettas övre ända. Ankarlindningens ena ända lödes till ankarskivan, den andra ändan till nedre släppringen. Övre släppringen lödes till axeln.

För att ej överföra vibrationer har modellmotorn upphängts i böjda 3/4" × 1/16" bandjárn. (Se fig. 1 och 2.) Fästes den stumt, uppkom ett dovt ljud, som dock ej hördes vid normal spelstyrka. Är lagret specialtillverkat samt ankaret väl balanserat, torde det gå bra att montera den stumt. Den fjädrande upphängningen har dock ej orsakat några olägenheter. Förf. har lyckats bättre med denna typ av fjädring än med gummiupphängning.

Lagerdelen placeras med polskorna lagda på de sex magnetpolerna samt fastskruvas. (Se fig. 1 och 2.) Borsthållarna synas på samma figur, som även visar hur de



Fig. 4. Denna bild visar skivtallrikshjulet från undersidan. Remskivan befinns sig omedelbart under hjulkranen. Cykelnavet med dess metallskiva *B* samt tråkskivan *C* liggande på bordet kunna vidare iakttagas. (Jämför med fig. 5.)

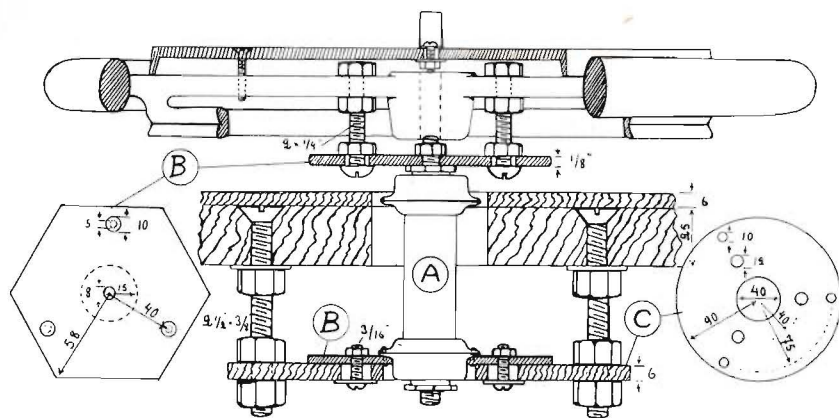


Fig. 5. Skivtallriks-hjulet med skivtallrik, delvis uppskuret. I genomskärning visas, hur cykelnavet fästes vid hjul och monteringsplatta. A: cykelnav, B: 2 st. järnskivor, den ena med hål enligt de heldragna cirklarna, den andra med hål enligt de streckade. Den förra fastdrages vid navaxeln samt fästes vid hjulets ekrar med $1/4''$ bultar. Den senare nitas vid navets ekerhål samt fastskruvas vid plywoodskivan C, som i sin tur fästes vid monteringsplattan (grammofonbordet) med $3/8''$ bultar. Övre järnskivans mått gälla, om ett symaskins-hjul av samma typ som i modellapparaten användes. Detta har tre ekrar samt en största diam. av 31 cm. Skivtallriks-hjul, nav och skivtapp äro justerbara i alla riktningar. Mått i mm.

fästas på motorplattan. Detaljritningen L på fig. 3 utgör arbetsritning. Båda borsthållarna göras lika.

Motorn kan anslutas till 8-voltsuttaget på en ringledningstransformator, eller också kan man själv linda transformatorn. Den som användes i modellapparaten lämnar 9 volt, varvid motorn tar ca 1 amp. Med denna spänning rör den mer än väl att draga även en 30 cm skiva.

Skivtallriken.

Överföring av drivkraften till skivtallriken sker med läderrem. Som skivtallrik användes en pannkakslagg. Denna bör helst vara planslipad. (Handtaget är lätt att avsåga.) I centrum borrar ett 6 mm hål. Skivtappen göres av ett rör med ca 6,5 mm inre diam. Röret kan sättas i ett handborrskäft samt svarvas mot en fil. Tappens längd 15 mm, diam. 7,3 mm, dock något smalare mot ändan. Den fästes ganska hårt i skivtallriken med $1/8''$ skruv och en mutter, som löfts på en underläggsbricka. (Se fig. 5.)

Som skivtallriken svänghjul med remspår användes ett symaskins-hjul, helst med krans. (Se fig. 4 och vinjett-bilden.) Kransen är bra att fatta tag i, då motorn startas, samt gör hjulet tyngre i periferien. För hjulets upplagring användes ett cykelnav. (Se fig. 5.) I ekrarna göras $1/8''$ gänghål för skivtallriken fastsättning.

Motor, transformator och nav monteras under en $40 \times 40 \times 2,5$ cm plywoodskiva. På dennas översida fästes en 44×44 cm 6 mm tjock skiva. I skivans mitt upptages ett 45 mm hål för navet. Ett 75 mm hål för motorn göres med centrum ca 17 cm från borte vänstra hörnet, vidare hål för en strömbrytare (för starkström) samt runt om skivans mitthål 3 st. 10 mm hål med samma placering som ytterhålen på navets träskiva. I dessa hål fastdragas 3 $2\frac{1}{2}'' \times 3/8''$ bultar samt fästes navets träskiva på bultarna. (Se fig. 5.) Hjulet monteras i navet samt centreras och inställes så, att remspåret ej skevar.

Medelst ett i skivtallriken borrarat hål fästes denna provisoriskt med skruv och mutter i ett bandjärn, placerat

under hjulets ekrar. Sedan tallriken centrerats, utmärkas fästhål underifrån med en gängtapp, som inskruvas i ekrarnas gänghål, varvid märken bildas i tallriken. 3 mm försänkta hål borrar, och tallriken skruvas fast. (Se fig. 5.) Skivtappen centreras noggrant genom slag på en träbit, som hålles emot tappen. Tappen bör sedan fixeras med något bindemedel. Tallriken beklädes med plysch el. dyl.

Motorn monteras med remskivan skjutande upp över monteringsplattan. Remmen göres ca 6 mm bred av tunt läder. Remskivan svarvas under gången med grovt sandpapper. För att få större friktion beklädes den sedan med läder. Man lägger på remmen och provar flera gånger, tills hastigheten blir 78 varv/min. (Remmen spännes genom navets flyttning i träskivan.) Givetvis fästes lädret på remskivan för varje gång som man provar.

Lådans utförande.

Grammofonlådan (se vinjettbilden) bör göras av 1'' trä. En snygg låda tillverkas enklast av 1'' bräder, som beklädas med 6 mm plywood. I så fall är det ej så noga med brädernas prydliga hopfogning. Två sidor göras kortare, så att motorn får plats vid hörnet. Dimensionerna bli då mindre. Lådväggen består alltså i ett hörn endast av plywood. Lådan göres med 40×40 cm utvändigt mått, utom plywoodbeklädnaden. Monteringsplattan kommer då att vila på 1'' bräderna samt 6 mm skivan att skjuta över plywoodsidoerna.

En huv är nästan nödvändig för att utestänga det direkta ljudet från nålmikrofonen. Insidan bör helst beklädas med filt, för att bli effektivt ljuddämpande.

Nålmikrofon med tonarm.

Nålmikrofonen ses på fig. 6. Tonarmsstödet har en »glidplatta» av sådan längd och form, att armen släpper plattan först då nålen berör första skivspåret. Skivtallriks-hjulet inställes till lämplig höjd. (Glidplattan kan utföras som en vridbar vinkel med den ena armen för 25



Fig. 6. Nålmikrofonen med arm, lageranordning och anslutnings-sladd. Arm och lagerplatta av trä. Magneten är tung, varför en av bly gjuten motvikt använts, som nedbringar nåltrycket till ca 60 gram. Spolens anslutningsstrådar ha lagts i en ränna på armens undersida samt förts upp genom ett hål vid lagret. Om lång fästskruv för nålen användes, är det bra att, som framgår av bilden, fästa en bakelitbit el. dyl. på nålmikrofonen samt låta skruven gå genom ett hål i denna. Hålens diam. bör vara något större än skruvens, så att ankarets rörelse ej hindras. Därigenom skyddas ankaret vid nålbyte, samt om man skulle stöta emot skruven. Nålmikrofonen skall snedställas i förhållande till tonarmen, så att nålplanet skärning med grammojonskivan blir tangent till spåret i skivan. (Jämför de moderna kommersiella nålmikrofonerna.)

cm och den andra för 30 cm skivor.) Medelst denna anordning föres nålen lätt till skivan, och man riskerar ej, att den stöter emot hjulkranen, men är man försiktig, så går det naturligtvis lika bra med ett vanligt stöd för tonarmen.

Då skivorna äro större än skivtallriken, kunna de bytas under gången. Motorn startas genom att man ger hjulet fart med handen.

Nålmikrofonen utfördes först enligt Populär Radio nr 1, 1933. Ankaret var hårt dämpat. De höga frekvenserna kommo ej fram. Den ändrades därför enligt fig. 7. Ljudkvaliteten blev nu mycket bättre, vilket torde bero på ankarets mindre längd och massa. Göres ankaret längre än

6 à 7 mm, blir ljudkvaliteten sämre. Denna har visat sig bli bäst med lättroligt ankare, som ju även sparar skivorna. Det är fördelaktigt med kort fästskruv, som då måste ha mejselspår. Nålen bör vara kort, varför det är bäst med nål för akustisk grammofon. Nålmikrofonen lämnar fullt tillräcklig spänning. Volymkontroll bör användas.

Det kan hända att ett brum höres i högtalaren under avspelnigen. I så fall beror detta på att nålmikrofonen påverkas av transformatorns läckfält. Man har då endast att vrida transformatorn i sådant läge, att brummet försvinner.

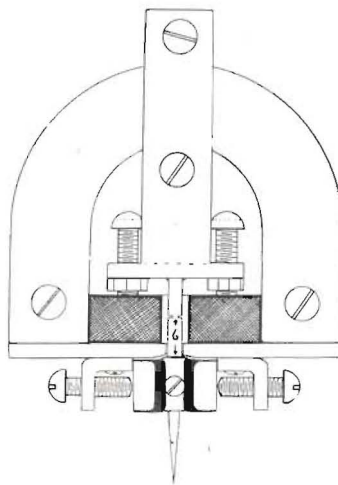


Fig. 7. Skiss över den förbättrade nålmikrofonen. Som framgår av bilden fästes ankaret (nitas och lödes) vid upphängningsbygeln, som är av järn, samt förses med insågningar 6 mm från änden. Insågningarna skola göras så djupa, att ankaret får god rörelsefrihet, men de få ej försvaga det för mycket. Som dämpningsgunni ha ur pumpnippel utskurna bitar visat sig vara lämpliga. Litet luftgap vid magnetpolerna ger stor avgiven spänning. Större luftgap ger mindre spänning men även mindre distortion, varför det är att föredraga.

4-RÖRS VÄXELSTRÖM.

Forts. från sid. 193

Apparatens tekniska data äro som följer:

1. Känslighet.

Vid dioden 0,3 V.

Vid mellanfrekvensrörets galler 4 mV.

(Mellanfrekvensförstärkning 75 ggr.)

Vid blandarrörets galler 60 μ V.

(Transponeringsförstärkning 67 ggr.)

Vid antennen 25 μ V.

2. Selektivitet.

Bandbredd vid spänningsförhållande 1:10 12,5 kc/s.

» » » 1:100 20 kc/s.

» » » 1:1000 28 kc/s.

3. Automatiska volymkontrollens regleringskurva.

Ing.-signal	1×normal ing.-spänning motsv.	1 ×norm. utg.-sp.
» 5× »	» »	3 × » »
» 10× »	» »	4,5× » »
» 100× »	» »	9 × » »
» 1000× »	» »	17 × » »
» 10000× »	» »	31 × » »

I övrigt hänvisas till diagrammen.

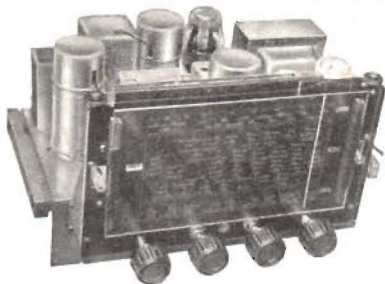
Mottagarens mekaniska uppbyggnad framgår bäst av fotografierna. Den är byggd på ett plåtchassi, vid vilket anbragts en masonitframsida, som även tjänar som fäste för högtalaren. Skalan är i detta fall av franskt fabrikat och försedd med stationsnamn och stämmer någorlunda med den använda vrikondensatorn. Chassi och framsida kunna enkelt bakifrån skjutas in i en lämplig trälåda, varvid den färdiga apparaten får ett tillfredsställande yttre.

—TO.

Bygg själv

Eder lyxmottagare!

med tillhjälp av vår nya kompletta byggsats till en 6-rörs växelströmssuper. Den färdigbyggda mottagaren erbjuder alla fördelar och egenskaper man kan fordra av en modern lyxmottagare. T. ex. tre våglängdsområden, kort-, mellan- och långvåg. Stor, belyst flodljusskala med stationsnamn. »Öga» för optisk avstämning, automatisk volymkontroll, klangfärgs kontroll samt är apparaten omkopplingsbar för alla nätspänningar.



I byggsatsen ingår förutom rören en 10" elektrodynamisk konserthögtalare, vilken förlämnar apparaten dess perfekta ljudåtergivning. För att underlätta hopsättningen hava vi redan delvis lätt monterat chassiet.

Pris komplett med rör och högtalare Kr. 135:—.
Vi kunna även till ett pris av kr. 10:— leverera en lämplig låda till ovanstående byggsats.

NATIONAL RADIOFABRIK

KUNGSGATAN 53 — STOCKHOLM — TEL. 20 86 62



Begär vår nya katalog

över elektriska specialartiklar för radio, svagström och förstärkarteknik

JENSEN

konserthögtalare. Världsmärket

PACENT

förstklassiga produkter

AMERIKANSK LJUDTEKNIK

Tel. 51 56 28 - S:t Eriksgatan 54 - STOCKHOLM

**Transformatorer & Drosslar
Magnetspoler Omlindningar
Serietillverkning & Specialtyper**

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp

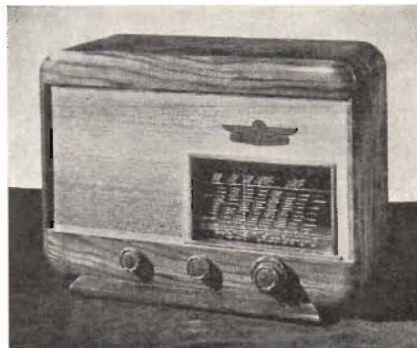
Telefon 226

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Hornlyphon-modeller för 1939—1940.

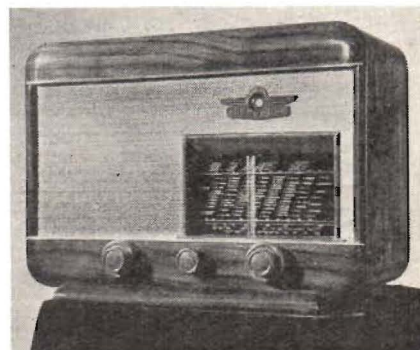
A.-B. Nord-Radio, Birgerjarlsgatan 55, Stockholm, generalagent för Radiowerk Horny A/G, har lämnat oss uppgifter om de nya mottagarmodellerna av märket »Hornlyphon».

En lista finnes tillgänglig, i vilken dessa modeller närmare be-



skrivs. Uppgifter lämnas om apparaternas känslighet i mikrovolt (i listan står mV, skall givetvis vara μV) samt bandbredden i kc/s, vidare antalet kretsar samt mellanfrekvensen.

Växelströmsapparaterna äro bestyckade med stålrör. De större



modellerna kompletteras med en växelriktare, då det blir fråga om likströmsdrift. De övriga finnas i allströmsutförande. Bland batteriapparaterna märkes en 3-rörs superheterodyn med reflexkoppling. Apparaternas exteriörer framgå av illustrationerna.

Isolatorer av calit.

Firma Runo Arbing, Arsenalsgatan 4, Stockholm, har sänt oss en lista från Hescho, upptagande stöd- och andra isolatorer samt genomföringar, allt utfört i calit.



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

WEBSTER ELECTRIC COMPANY

Racine, Wisconsin, U. S. A.

Generalagent för Sverige: Ingenjörfirma Lindberg & Co. Kammarkrogatan 24, Sthlm. Tel. 10 78 53

Prima kondition ända till slutspurten



— det är en av Wril-batteriernas goda egenskaper. Ytterst omsorgsfull isolering av battericellerna, vilka alla äro inslagna i dubbelt lager vaxpapper samt åtskilda av ett galler av vattenfast papp, garanterar långtidskapaciteten. Wril Extra anodbatterier inta en särställning ifråga om livslängd och kapaciteten garanteras vara minst 2 amp. tim. Därtill kommer den enastående lagringsförmågan — 6 månader utan påvisbar kapacitetsförlust. På samma höga nivå står även våra tillverkningar av ficklamps-, ladd- och stavbatterier samt ringledningselement.



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



EXTRA
Med salmiak — utan syra

SVENSKA A.-B. LE CARBONE

Tel. 28 18 20

SUNDBYBERG

Tel. 28 18 30

**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

Byggd för att segra

Med fyllda segel går färden
hemåt för en förlig bris.

Sylvaniorören äro också byggda
för att segra. Med noggrant utpro-
vat materiel i varje rör har Sylva-
nia gjort segertåg på världsmark-
naden. Redan från början blevo
Sylvaniorören omtyckta på grund
av sitt fina utförande — nyheten
spred sig — och nu användes Syl-
vania i 120 länder.

Om Ni önskar föra goda radiorör
sälj då Sylvania. Sylvania ger Eder
icke blott god förtjänst utan fram-
för allt nöjda kunder och förnyad
efterfrågan.

SYLVANIA
SET-TESTED RADIO TUBES

