

Årboga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se

1072

POPULÄR RADIO HANDBÖCKER

**AMATÖR-
HANDBOKEN
DEL I.**



AMATÖRHANDBOKEN

POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER

AMATÖR- HANDBOKEN

DEL I.

Av

Ingenjör W. STOCKMAN

Med 35 illustrationer

Nordisk Rotogravyr
Stockholm



Sätt Fart
på elektronerna med
Telefunkenrör
TELEFUNKEN

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi
Stockholm

INNEHÅLL:

Förord	7
Radioexperimenterandets tjusning	9
Varför själv bygga sin mottagare?	11
Förutsättningarna för ett gott resultat vid hembygge	15
Amatörens radioverkstad	20
Mottagarens beståndsdelar	24
Högfrekvensförstärkaren	28
Detektorn	39
Lågfrekvensförstärkaren	44
Slutsteget	48
Olika mottagartyper	53
Tonkorrektion	56

PHILIPS MINIWATT

Selektivitet

Räckvidd

Ljudstyrka

Ljudkvalitet



**FÖRBÄTTRA
ER RADIO
MED NYA
MINIWATT-RÖR**



FÖRORD

Avsikten med denna lilla handbok är att i stora drag söka klarlägga en radiomottagares konstruktion. För detta ändamål uppdelas mottagaren i ett flertal enheter med skilda funktioner. Inom varje sådan enhet återfinnes elektronröret med dess olika kretsar. Förf. har även sökt att här och var inflika några praktiska anvisningar och data, som kanske kunna vara till någon nytta för den självständige amatörbyggaren.

I bokens sista kapitel lämnas en redogörelse för den nya tonkorrektionsprincipen, som redan med gott resultat tillämpats vid praktiska konstruktioner.

Författaren.

Radioexperimenterandets tjusning.

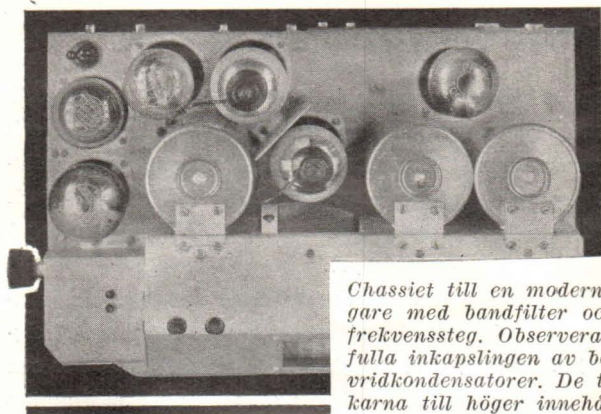
Det är en känd sak att vi svenskar i allmänhet äro i hög grad tekniskt intresserade och roade av experiment inom mekanikens och elektroteknikens områden. Därför är det helt naturligt, att radioamatörrörelsen vunnit en mycket stor utbredning i vårt land, i all synnerhet som denna form av amatörverksamhet, om den bedrives på rätta sättet, ger ett oerhört rikt utbyte.

Vad som skiljer radioexperimenterandet från den tidigare »mekaniska» och elektrotekniska experimentverksamheten är att det försigår så att säga i full skala. Förr byggde man modellångmaskiner och elektriska miniatyrmotorer, vilka egentligen endast hade som funktion att snurra runt eller att tjäna såsom drivkraft för mekaniska leksaker. Dessa modellmaskiner voro ju endast mycket ofullständiga avbildningar i liten skala av verkliga ångmaskiner, elektromotorer etc. Helt olika är det med radion. Här gör man ej en ofullständig modell, utan en riktig radioapparat, som kan vara till verklig nytta.

Vi ha egentligen två skilda grenar av amatörverksamheten med olika ändamål. Den ene amatören experimenterar med radio för experimenterandets egen skull och säger rent ut att lyssna på radio är det värsta han vet. Många äro nog i samma situation som den äkta maka, som sade: »Så fort Karl har fått färdig en apparat, så att det hörs riktigt bra, så börjar han strax att plocka sönder den igen och skall göra en ny».

Då är det nog trevligare att vara gift med en radioamatör ur den

andra kategorien, alltså en sådan som bygger en radioapparat för att ha den att lyssna på. Frågan huruvida denne senare är en verklig amatör eller ej kunna vi lämna därhän. Han förstår i varje fall att förena det nyttiga med det — för båda parterna — nöjsamma.



Chassiet till en modern distansmottagare med bandfilter och tvenne högfrekvenssteg. Observera den omsorgsfulla inkapslingen av både spolar och vridkondensatorer. De två runda burkarna till höger innehålla bandfilter-spolarna.

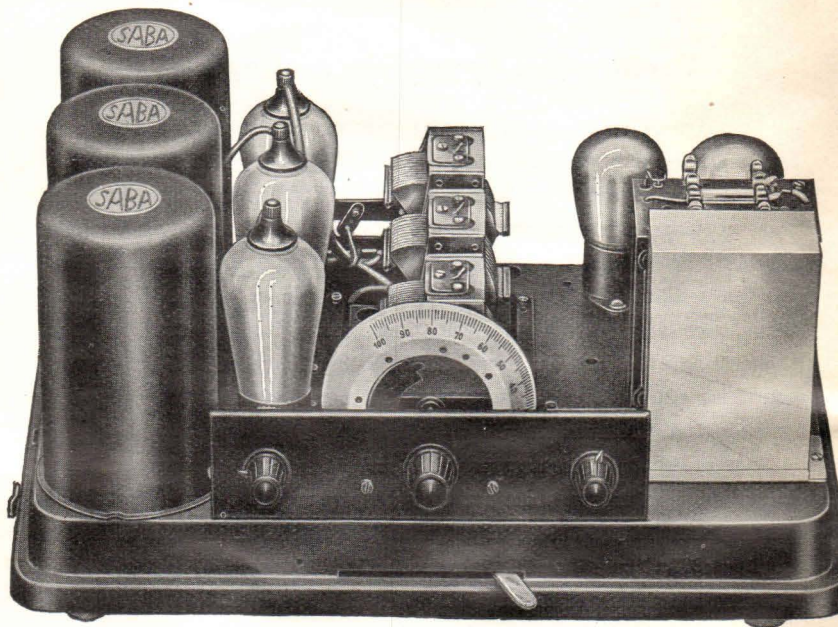
Radioamatören ur denna senare kategori har något gemensamt med amatörbåtbyggaren. Denne bygger själv den båt, med vilken han på sommaren ger sig ut på vågen. När han efter några år har ledsnat på sin gamla skuta, bygger han sig en ny och modernare. Då finner han, att han kan ge sig ut på längre färder och nå platser, där han förut ej har varit. Men radioamatören distanserar honom ledigt i fråga om långfärder, då han ger sig ut på etervågen med sin mottagare. Han startar i Stockholm och är efter några få sekunder i London, Berlin, Paris, ja, han kan på ett ögonblick komma ända ned till Sidney på Australien, om han har en god kortvägsmottagare. Nöjet förhöjes avsevärt därigenom, att han liksom amatörbåtbyggaren har gjort »lådan» själv.

Varför själv bygga sin mottagare?

För några år sedan kunde det nog vara ekonomiskt fördelaktigt att bygga sin egen mottagare. Då voro de färdiga apparaterna ganska dyra och för all del även de lösa delarna. Förf. kom en gång in i ett stort varuhus, där man var bland de första i landet med radio, och blev erbjuden en vridkondensator för något omkring sextio kronor. Det var naturligtvis ett laboratorieinstrument från en utländsk specialfirma, men några andra kondensatorer funnos just ej att få på den tiden. Jo, det är sant, en annan firma i Stockholm sålde lösa plattor och axlar till vridkondensatorer, och till den firmans lokaler var det en fullständig folkvandring.

Numera äro de färdiga apparaterna så billiga, att det knappast lönar sig ur ekonomisk synpunkt att bygga sin egen mottagare. En bidragande orsak härtill är även, att man i mycket mindre utsträckning än förr själv kan tillverka de erforderliga delarna. Till och med en sådan sak som avstämningsspolarna, vilka förut alltid lindades egenhändigt av apparatbyggaren, börja bli litet för svåra då det gäller mottagare med enrattsavstämning, för så vitt det ej rör sig om någon specialkonstruktion (t. ex. »Autotone»), där man använder speciella, justerbara gang-kondensatorer. Vid alla s. k. detektormottagare eller mottagare med skilda rattar för avstämningskretsarna kan man naturligtvis linda spolarna själv, blott man följer någon vederhäftig beskrivning.

Det finns emellertid andra synpunkter än de rent ekonomiska, som man bör taga hänsyn till. En sådan synpunkt är, att det alltid är roligare att ha någonting som man gjort själv. Man har då mångdubbelt större glädje av saken i fråga, dock naturligtvis under förutsättning att den ej är sämre än den motsvarande fabriksvaran. Här ha vi en

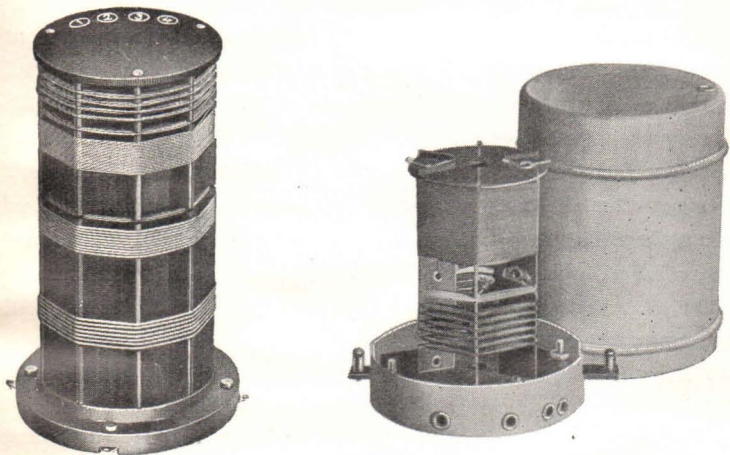


Chassi till modern distansmottagare med två avstämda högfrekvenssteg (tre avstämda kretsar). Spaken nedtill är ej avstärningskorrektion utan våglängdsomkopplare.

ganska ömtålig punkt. Ledarna för de stora radioindustrierna hylla i allmänhet den åsikten, att en amatörbyggd apparat är sämre än en fabriksmässigt framställd. Tyvärr måste man nog ge dem rätt i detta, som saken för närvarande ligger till, men att en förbättring av de

amatörbyggda mottagarnas kvalitet skall vara möjlig att åstadkomma är alldeles tydligt. Vi skola återkomma härtill i nästa kapitel.

Hög kvalitet är utan tvivel den viktigaste egenskapen hos en god radiomottagare. I fråga om denna sak kan man ej rikta någon kritik mot de fabriksbyggda apparaterna, d. v. s. de som komma från de stora och ansvarskännande firmorna. Tyvärr finnas i marknaden många s. k. fabriksbyggda mottagare, vilka i själva verket ej äro annat än ama-



Ett par olika typer av avstämningsspolar. T. v. den svenska rotorspolen, som täcker alla våglängder, även kortvåg. T. h. en skärmad spole för högfrekvensförstärkning med i sockeln inbyggd omkopplare.

törbyggda, i detta ords sämre betydelse. De äro varken sakkunnigt konstruerade eller utrustade med förstklassiga delar, varför det endast blir obehag för den som köper en dylik apparat.

Härmed är ej sagt att inte en liten radiofabrik kan åstadkomma verkligt förstklassiga mottagare. Det finns flera exempel härpå i vårt land.

Detta var alltså vad som rörde kvaliteten. Vi komma nu till de ytterligare fordringar, man ställer på en god radiomottagare. Den skall först och främst ge rent och klart ljud samt stor naturtrohet hos återgivningen. Detta är vad man kallar god ljudkvalitet. Vidare skall den, för så vitt det gäller en distansmottagare, besitta stor känslighet och erforderlig selektivitet. En lokalmottagare behöver i allmänhet ej vara särdeles selektiv, ej heller behöver den besitta någon högre grad av känslighet, men den bör ge bästa möjliga ljudkvalitet.

Nu är det ju så att de fabriksbyggda mottagarna i allmänhet ej utföras i flera olika specialtyper, utan man gör i stället vissa universaltyper, som kunna läggas upp i stora serier. Härigenom bli ju de färdiga apparaterna billigare i inköp. Detta gör emellertid att man knappast kan få en speciell lokalmottagare till billigt pris, d. v. s. en som är byggd efter alla konstens regler, med minsta möjliga distortion och stor utgångseffekt. Ej heller kan man köpa en utpräglad distansmottagare billigt, utan man får ta en med detektor och lågfrekvensförstärkning. »Autotone», som är byggd på detta sätt, är ändå en distansmottagare, på grund av att den bygger på en ny princip. Denna kan för all del ha rätt stor känslighet, men selektiviteten är otillräcklig.

En av de fördelar man vinner genom att själv bygga sin radiomottagare är alltså, att man kan göra den precis sådan som man själv vill ha den. Mottagaren behöver för den skull ej bli dyrare än om man skulle köpa den färdig. Så vet man i alla fall, att man har en mottagare, som exakt motsvarar ens önskemål.

Förutsättningarna för ett gott resultat vid hembygge. Några allmänna synpunkter.

I föregående kapitel framkastades det djärva påståendet, att amatörbyggda mottagare i regel skulle vara sämre än fabriksbyggda. Undantag finnas givetvis från denna liksom från alla andra regler. Vi skola undersöka vad som skulle kunna vara anledningen till, att de amatörbyggda mottagarna äro sämre.

Många amatörer bygga helt efter sitt eget huvud, utan att anse sig behöva följa en konstruktionsbeskrivning. Detta är naturligtvis befo-gat, då vederbörande är så pass hemma inom radiotekniken, att han känner till varje detalj i en radiomottagare, och vet varför ett visst motstånd på ett ställe i apparaten skall ha just det eller det värdet. Så mycket kan man dock i allmänhet ej fordra av amatören, utan han får lov att ha åtminstone ett kopplingsschema att gå efter. Ett sådant är dock ej alltid tillfyllest såsom i fråga om mottagare med högfrekvensförstärkning, där sättet för delarnas utplacering på bas-plattan har en avgörande betydelse. Av kopplingsschemat framgår ej hur skärmningen av spolar och kondensatorer skall utföras, denna skärmning, som vid mottagare med högfrekvensförstärkning betyder allt.

Vid nätmottagare till skillnad från batterimottagare har även de-

larnas placering rätt stor betydelse, även vid mottagare utan högfrekvensförstärkning, ja kanske främst vid dylika. Detta är i fråga om nätsurret eller nätbrummet, vilket vid olämplig utplacering av delarna och olämplig ledningsdragning kan bli mycket besvärande, trots att mottagarens silkreter är väl dimensionerade.

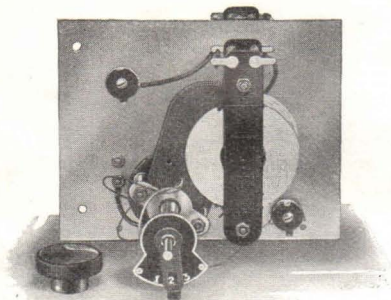


Spolenhet för bandfilter, omfattande tvenne från varandra väl avskärmade spolar. Dessa, som skola vara noggrant matchade, måste avstämmas medelst en dubbelkondensator med noga överensstämmande delkondensatorer.

Vi se alltså att det blir nödvändigt att ha antingen en komplett konstruktionsbeskrivning med kopplingsschema samt monteringsplan, vilken senare även visar ledningsdragningen, eller också endast ett kopplingschema och därutöver fullständig kännedom om huru delarna böra placeras, ledningarna dragas samt den eventuella skärmningen utföras.

Nu säger kanske någon, att det inte alls är så förfärligt kinkigt med att en viss del placeras just på det eller det sättet. Ja, är han själv kompetent att avgöra vilken inverkan en viss omplacering av delarna har på mottagarens prestationsförmåga, så må han gärna göra omplaceringen. I annat fall avrådes han därifrån.

Det kan vara riskabelt att i en konstruktionsbeskrivning framhålla, att de bifogade fotografierna visa ett utförande av den beskrivna apparaten, men att den naturligtvis kan utföras på en mångfald olika sätt och ändå ge bra resultat. Detta är en sanning med modifikation, ty det beror helt och hållet på vem som utför apparaten. En nybörjare går kanske och placerar avstämningsspolorna tätt intill skärm-

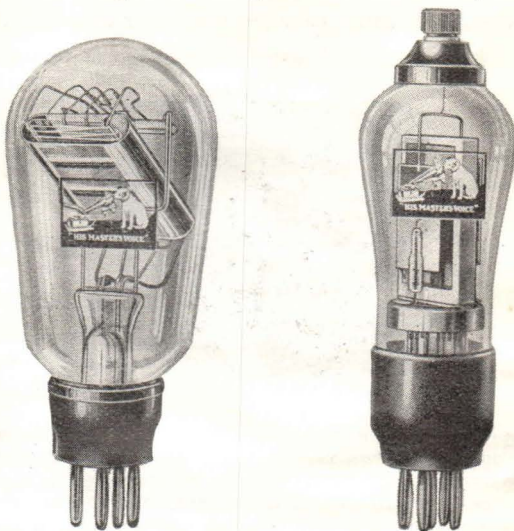


Komplett spolsystem för mottagare med ett högfrekvenssteg. Antennspolen (oavstämmd) kan vridas in mer eller mindre i gallerkretsens spole, varigenom selektiviteten kan inställas efter behov. Förutom skärmplåten mellan galler- och anodspolorna erfordras vanligen hel inskrämning av antingen galler- eller anodkretsen, helst av båda kretsarna.

ningsplåten i stället för några centimeter ifrån. Detta är ju blott en obetydlig omplacering. Det är omöjligt för konstruktören att kunna förutse alla möjligheter till felplacering och felkonstruktion. Därför är det alltid säkrast att i detalj efterbygga modellapparaten, så långt detta är möjligt.

Nu finns det ju en del amatörer, som äro så durkdrivna att de utan vidare rita upp ett schema och snickra ihop en apparat efter alla konstens regler. Men dessa utgöra de få undantagen, så dem behöva vi ej bry oss om. De kunna få klara sig själva.

Vi komma nu in på det praktiska utförandet i allmänhet av amatörbyggda mottagare. Detta är en ganska bedrövlighistoria. Förf. har rätt mycken erfarenhet av amatörbyggda mottagare, som av en eller annan orsak vägrat att fungera. Det första intrycket man får



Numera användes uteslutande skärmgallerrör för högfrekvensförstärkning. Dessa ha anodkontakten på toppen av glasballongen. Skärmgallret är anslutet till anodbenet på sockeln. Till vänster ett slutrör av kraftigare typ.

av dessa apparater, är att ägarna ej anse sig någonsin behöva damma eller rengöra dem. Nästa intryck är att ägarna äro mycket frikostiga på lödpasta. Alla rörhållare och kontaktlister äro fullkomligt insmorda med lödpasta, på vilken dammet sedan fäster mycket bra. Ett lager lödpasta under varje klämskruv med lödstjärt, med klämskruvsn löst åtdragen ovanpå, tyckes vara populärt.

Det är ofattbart att folk kan begära, att en apparat, som ägnats så

minimalt intresse vid byggandet, skall kunna fungera alls. Men vi skola strax övergå till att tala om hur det bör vara i stället.

Kanske är det orätt att säga, att det stora flertalet amatörbyggda mottagare förete den ovan skildrade anblicken. Man träffar mycket ofta på apparater, som äro ett ovedersägligt bevis för konstruktörernas brinnande intresse och utomordentliga omsorg och noggrannhet. Dessa mottagare äga de allra bästa förutsättningar för att kunna ge ett gott resultat.

Det är just det omsorgsfulla och noggranna utförandet, som spelar den största rollen. Något hafs eller slarv kan ej tolereras, det återfaller på byggaren i form av ett dåligt resultat. Huvudregeln för det allmänna praktiska utförandet blir: god kontakt där det skall vara kontakt och god isolation där det skall vara isolation. Ingenting mitt emellan kan tolereras. Inga lösa klämskruvar få förekomma. Alla kontaktytor måste vara rena, även sådana som skola lödas. Lita ej för mycket på lödpastan! Sedan lödningen är färdig, tar man ett kraftigt grepp med en flackttång kring tråden och försöker med milt våld rycka loss den. Följer den med är det bara att göra om lödningen. Naturligtvis skola ej muttrar och kontaktskruvar dragas åt så hårt att gängorna riskeras, men i varje fall så pass att de ej kunna lossas med fingrarna, vilket ofta är fallet. Även stickproppar och banankontakter skola göra god kontakt i sina resp. hylsor, och måste kanske vidgas ut eller bändas isär en smula. Kontaktbenen på rören böra även vidgas, i fall rörhållarna ej ha ordentligt fjädrande kontakter.

Lödpasta och damm äro fiender till allt vad god isolation heter. Omedelbart efter lödningen bör varje uns av lödpasta avlägsnas med en lapp. Alla isolerande ytor måste vara absolut rena. Mottagaren bör helst inneslutas i en dammtät låda, i annat fall måste den dammas regelbundet. En ren och torr pensel eller några stycken av olika form och storlek äro synnerligen lämpliga härför.

Amatörens radioverkstad.

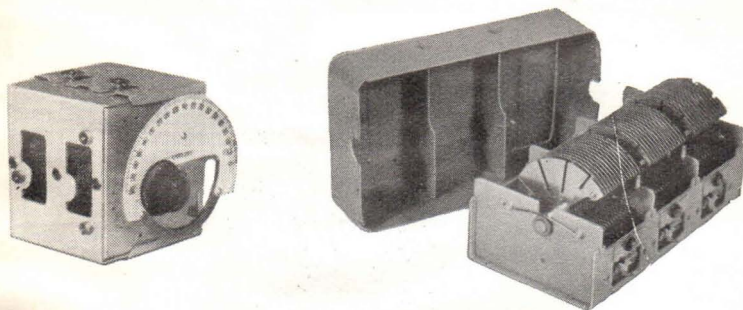
Det här kapitlet behöver ej bli lika långt som det föregående, beroende på att det är ett långt mindre viktigt kapitel. Amatörverkstaden kan variera inom vida gränser med avseende på storlek och utrustning. Det viktigaste är emellertid, att man har en liten vrå i någon del av lägenheten, där man får lov att skräpa ned en smula. Ett köksbord och en stol räcka mycket väl.

Man behöver ju också en del verktyg, men det fordras ej så mycket i den vägen. En flacktång (radiotång), en avbitare, några skruvmejslar av olika storlek, en syl, en lödkolv med tillbehör, en drillborr med tillhörande borr, se där några saker, som kan vara bra att ha till hands. Litet fin smärgelduk för rengörande av kontaktytor måste man även ha, liksom en tyglapp att torka bort lödpastan med. Några dammvippor i form av målarpenslar kunna komplettera utrustningen.

Är amatören sysselsatt med experiment, stiger verkstaden till rang, heder och värdighet av laboratorium. Samtidigt stiga även fordringarna på utrymme och utrustning. Man behöver främst en del mätinstrument. Det första instrumentet är vanligen en fickvoltmeter, till stor del beroende på att en sådan ej är så dyrbar. Det finns vissa dylika som kallas radiovoltmetrar. Dessa äro avgjort att föredraga, i det

att de ha lägre egenförbrukning än de vanliga fickvoltmetrarna. De senare äro ibland försedda med en ampèreskala för mätning av strömstyrkor upp till 15 ampère. Denna skala har man sällan eller aldrig användning för. Men finnes i stället en skala graderad i milliampère ($= 1/1000$ ampère), så kan man säkert få användning för den, i synnerhet om skalan är graderad med högst tvåsiffriga tal.

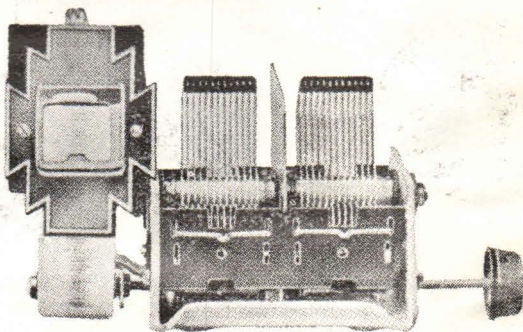
Blir det fråga om att anskaffa ett mera användbart instrument,



Ett par moderna gangkondensatorer med uppsplitsade rotor-ändskivor. T. v. en dubbelkondensator, t. h. en trippelkondensator, båda helt inkapslade i metall. Observera de små trimkondensatorerna på sidan om varje delkondensator. Medelst dessa injusteras nollkapaciteterna i resp. kretsar till samma värde.

bör man framför allt tänka på att få ett med låg egenförbrukning, helst ej över 2 milliampère vid fullt utslag. Dylika instrument finnas med utbytbara shuntar och förkopplingsmotstånd, så att man kan mäta alla förekommande strömstyrkor och spänningar. Gäller det att mäta växelström finnas särskilda tillsatsenheter, som i ett slag förvandla likströmsinstrumentet till ett växelströmsinstrument, vilket även detta är användbart för mätning av alla förekommande spänningar och strömstyrkor, dock i detta fall utan att lösa motstånd och shuntar erfordras. Dessa äro nämligen inbyggda i tillsatsenheterna.

Det finns en hel del trevliga och nyttiga instrument och apparater, som man kan tillverka själv för sitt laboratoriums räkning och som äro oundgängliga vid experiment och provningar. Hit höra den enkla provningsanordningen med glimlampa för kondensatorer, en nästan lika enkel isolationsprovare, som använder sig av ett radorör och röjer den minsta överledning, samt rörvoltmetern, vilken är helt oundgänglig vid experiment i högre stil och dessutom är ett synnerligen värdefullt hjälpmedel vid lokalisering av mystiska fel i mottagaren. Be-



Dubbelkondensator med trumskala och på sidan av mottagaren utskjutande avstärningsratt. Denna placering av ratten medför bekvämare inställning än den vanliga placeringen på mottagarens framsida.

skrivningen av dessa olika instrument, deras tillverkning och användning är emellertid förbehållen andra delen av denna handbok.

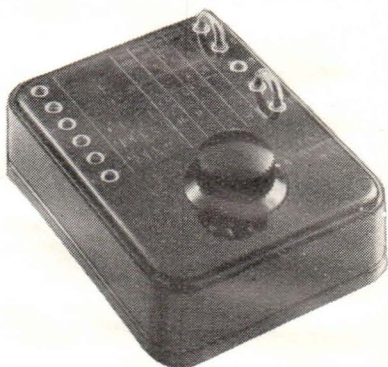
Eftersom lämpligen i verkstaden eller i laboratoriet bör finnas ett litet förråd av åtgångsmaterial, såsom blockkondensatorer, motstånd etc., är tillfället synnerligen lägligt att varna för inköp av underhållig dylik material. Särskilt av blockkondensatorer finnes ännu en massa skräp i handeln, som man absolut ej kan lita på och för den skull bör

avhålla sig från att köpa. En dålig blockkondensator kan förorsaka att flera rör brännas sönder i mottagaren, så det är ingen idé att spara några ören på den punkten. Ett dåligt motstånd kan ge anledning till brus och knaster i högtalaren, vilket kan tagas för störningar. (Provas genom att koppla bort antennen!)

Det är alltså god ekonomi att köpa förstklassig radiomateriel och därtill en av de bästa förutsättningarna för ett gott resultat.

Mottagarens beståndsdelar.

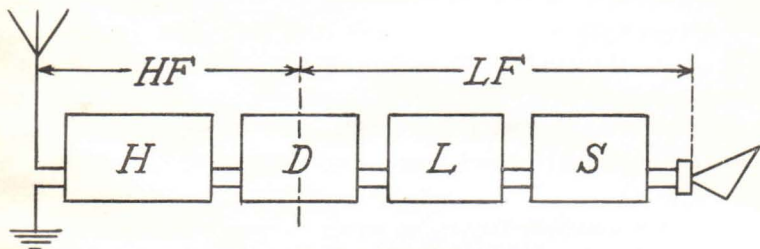
Vi ha i de föregående kapitlen uteslutande berört den praktiska sidan av mottagarkonstruktionen. För att få det fulla utbytet av amatörverksamheten är det emellertid nödvändigt att något litet känna till, hur en mottagare principiellt sett är uppbyggd och hur



Universalvågfälla, som kan användas antingen som seriefälla eller som parallellfälla. En vågfälla är alltid till stor nytta vid en mottagare, som är tillräckligt känslig för att ta in utländska stationer men ej nog selektiv för att gå förbi lokalsändaren. Vågfällan kan då i hög grad reducera den senare stationens störande inverkan.

den fungerar. Vi skola i detta kapitel så populärt som möjligt söka förklara dessa saker.

För den oinvidge kan det synas, som om en radiomottagare vore en oerhört invecklad apparat, i synnerhet om vederbörande såsom åskådningsmaterial har en mottagare med ett flertal rör, t. ex. en superheterodyn. Emellertid är det möjligt att i hög grad förenkla det hela genom att dela upp mottagaren i vissa enheter med skilda

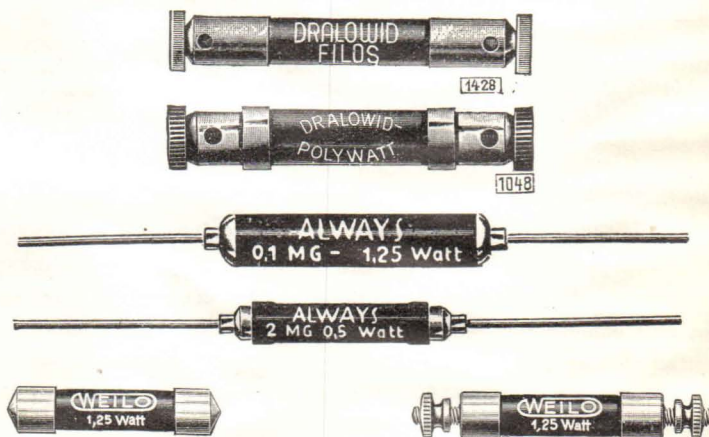


Schematisk bild av en »rak» mottagare, uppdelad i enheter med skilda funktioner. H högfrekvensförstärkare, D detektor, L lågfrekvensförstärkare, S slutsteg (tillsammans med högtalaren), HF högfrekvensdel, LF lågfrekvensdel.

funktioner. Var och en av dessa enheter omfattar ett eller flera rör med tillhörande kretsar. Varje rör har sina galler- och anodkretsar, och dessa kretsar gå igen överallt, ehuru de kunna vara olika gestaltade på skilda ställen i mottagaren. Vid genomgången av mottagarens enheter förutsätta vi för enkelhetens skull en vanlig »rak» mottagare med högfrekvensförstärkare (ev.), detektor samt lågfrekvensförstärkare. »Supern» skola vi i korthet återkomma till litet längre fram.

I figuren å sidan 25 visas en mottagare, uppdelad i fyra enheter: högfrekvensförstärkare, detektor, lågfrekvensförstärkare och slutsteg. Dessa enheter utmärkas därigenom att de ha skilda funktioner.

Högfrekvensförstärkaren tar hand om de i antennkretsen av radiovågorna alstrade högfrekventa svängningarna (högfrekvent växelström) och förstärker dessa i erforderlig grad, varefter de matas in på detektorn. I denna »likriktas» de högfrekventa svängningarna, varmed menas, att de av desamma burna lågfrekventa svängningarna eller talsvängningarna (lågfrekvent växelström eller talström), som utgöra talet och musiken i elektriskt bunden form, avskiljas. Dessa lågfrekventa svängningar, som på detta stadium äro ganska svaga, matas av detektorn in på lågfrekvensförstärkaren. I denna förstärkas de i erforderlig grad och matas sedan in på slutsteget, som utgöres av slutrör och högtalare i kombination. Här bli talsvängningarna mycket kraftiga, vilket även är nödvändigt för att högtalaren skall lämna god ljudstyrka.



Fasta motstånd användas i stor utsträckning i radiomottagare. Av stor vikt är att motstånden tåla den belastning, för vilken de blä utsatta i mottagaren. Övan visas några olika typer, dels med klämskruvar och lödtrådar, dels för montering i hållare.

I figuren' anges, vilken del av mottagaren som omfattar högfrekventa och vilken som omfattar lågfrekventa svängningar. Vi se, att gränsen går mitt igenom detektorn.

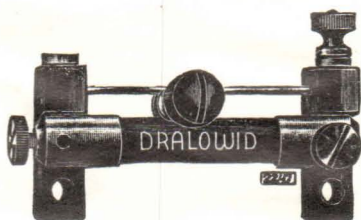
Det kan förefalla egendomligt, att åtskillnad göres mellan lågfrekvensförstärkaren och slutsteget, då dessa eljest gå under den gemensamma beteckningen lågfrekvensförstärkare. Anledningen är den, att dessa båda enheter ha till viss grad skilda funktioner, och olika förutsättningar ligga till grund för deras konstruktion.

Beträffande övriga enheter skulle man kunna tänka sig att även göra åtskillnad mellan antennkretsen med i densamma ingående avstämda kretsar (en eventuell sekundärkrets eller ett bandfilter bör då hänföras till antennkretsen) samt den egentliga högfrekvensförstärkaren, som börjar vid det första högfrekvensrörets galler. Vi skola även i fortsättningen se saken på detta sätt, men ansågo det onödigt att göra enheternas antal större i figuren.

På det i figuren visade sättet är varje radiomottagare uppbyggd, dock med undantag för superheterodyn, som är litet mera komplicerad. Vid sådana mottagare, som sakna högfrekvensförstärkning, går antennkretsen direkt in på detektorenheten.

Hörfrekvensförstärkaren.

Ursprungligen var hörfrekvensförstärkarens uppgift att förstärka de svaga hörfrekventa svängningarna i antennen i så hög grad, att de kunde påverka detektorn. Denna uppgift har den fortfarande, men därtill har den fått ännu en, nämligen att göra mottagaren mera selektiv, vilket vill säga att ge den större förmåga att ta in just den station, som man önskar avlyssna, och utestänga alla andra stationer. Det är visserligen möjligt att göra en mottagare med detektor och lågfrekvensförstärkning mera selektiv utan att sätta till ett hög-



Sinnrik potentiometer med rullkontakt, uppbyggd kring ett fast, trådlindat motstånd. Kan även nyttjas som variabelt motstånd. Har många användningsmöjligheter, bl. a. för inställning av detektorns galler-spänning för ernående av mjuk återkoppling.

frekvenssteg, men det är dock vanligen så, att den ökade känsligheten är lika efterlängtat som den ökade selektiviteten.

I fig. å sidan 32 visas schemat för antennkretsen samt högfrekvenssteget, motsvarande enheten H i första fig. Vi anta för enkelhets skull, att högfrekvensförstärkaren består av endast ett förstärkningssteg. Antennkretsen begränsas av linjen ab, som skiljer den från högfrekvenssteget. Det senare begränsas av linjerna ab och cd.

För att kunna förstå den i fortsättningen tillämpade uppdelningen av mottagaren eller närmast av enheterna i »förstärkningssteg», måste vi först klargöra för oss, vad ett förstärkningssteg är för något. Vi kunna då utgå från, att i varje sådant steg ingår först och främst ett rör och dessutom en anordning för koppling av röret i fråga till nästa rör i mottagaren (ej till ett föregående rör). Gäller det ett högfrekvenssteg, kommer alltså detta att bestå av ett högfrekvensförstärkarrör (numera alltid skärmgallerrör, ev. pentod) samt en avstämd anodkrets (såsom i figuren) eller en högfrekvenstransformator. Analogt omfattar ett lågfrekvenssteg ett rör samt en lågfrekvenstransformator, en drossel eller ett element för motståndskoppling i detta rörs anodkrets. Gallerkretsen i ett »steg» är således alltid fri från kopplingsdelar, under det att anodkretsen är fullt komplett med kopplingselement för anslutning till gallerkretsen (galler — katod) på nästa rör i mottagaren eller förstärkaren.

Anledningen härtill är den, att kopplingselementet mellan två rör först och främst måste anpassas efter det föregående rörets inre motstånd (växelströmsmotståndet mellan anod och katod). Den anpassning, som i realiteten även är erforderlig mellan kopplingselementet och det efterföljande rörets gallerkrets (växelströmsmotståndet galler — katod), kunna vi tills vidare bortse från.

En sak till böra vi göra klart för oss, innan vi gå vidare. Så länge vi hålla oss framför slutröret, tala vi endast om spänningsför-

stärkning i de skilda förstärkningsstegen. Vi kunna alltså säga, att utgångsspänningen från högfrekvenssteget = 1 volt, i fall vi veta, att förstärkningen = 100 och ingångsspänningen = $1/100$ volt. Om vi fortsätta på detta exempel, veta vi även, att ingångsspänningen på detektorn, som följer omedelbart efter högfrekvenssteget, = 1 volt. Utgångsspänningen är nämligen alltid lika med ingångsspänningen



Trådlindat variabelt motstånd med ett stort antal uttagpunkter, förbundna med särskilda slitkontakter, på vilka kontaktarmen glider. Dylika höghmiga motstånd äro synnerligen lämpliga, då större likströms- eller växelströmsbelastning på motståndselementet förekommer.

på nästa steg. Under förutsättning att förstärkningen hos stegen är mätt under normala arbetsförhållanden, kan man sålunda beräkna den totala förstärkningen fram till slutrörets galler.

Vi kunna nu återgå till figuren. Det däri visade schemat är, liksom de följande enhetsschemorna, utfört så, att det kan tjäna till ledning vid praktiskt mottagarbygge. Värden på ingående delar äro angivna under figuren. Kopplingen är så vald, att risken för ett misslyckande är ganska liten.

För att börja med antennen, är denna kopplad till gallerkretsen genom en autotransformator (L_1), som förefaller att vara någonting

invecklat men är det enklaste tänkbara — en vanlig avstämningsspole med ett eller helst flera uttag i närheten av ena änden. Anordningen brukar även kallas »oavstämnd» antenn eller »aperiodisk» antenn. Spolen kan vara en vanlig cylinderspole med 50 à 70 varv, beroende av hur stor diameter den har, samt uttag vid t. ex. 10, 15 och 25 varv från den nedre, jordade änden. Vi kunna här ej gå in allt



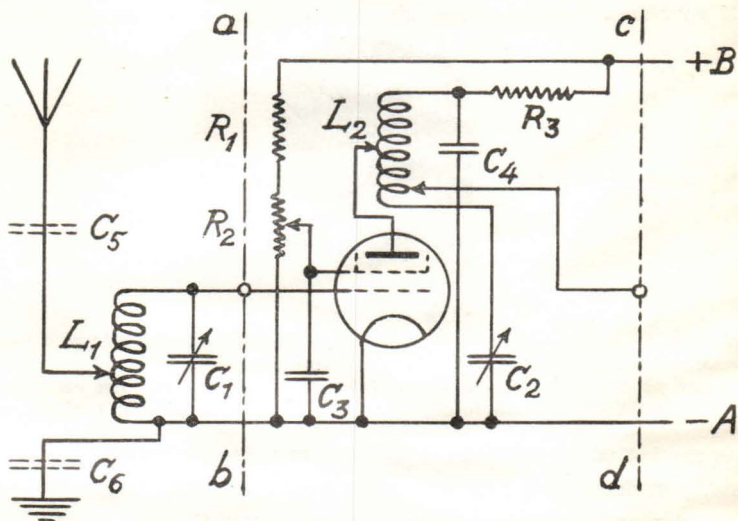
Med hjälp av en pick-up kan man göra nästan vilken mottagare som helst till en grammfonförstärkare. Skall man uppställa några fordringar på mottagaren, bör denna främst vara utrustad med ett kraftigt slutrör, en god högtalare samt en volymkontroll för pick-up'en.

för mycket på de praktiska detaljerna, men skola nämna sådana saker, som det annars kan vara svårt att få reda på.

Spolen avstämmer medelst en vridkondensator C_1 , som bör vara av luftisolerad typ. Storleken hos denna kondensator, liksom hos C_2 , är nästan alltid 450 cm. Den avstämmda kretsen $L_1 C_1$ anse vi höra ihop med antennen och kalla alltsammans fram till linjen ab antennkretsen. Inom parentes sagt består antennen av både antenn och jordledning, varför antennen ingalunda slutar vid mottagarens antennkontakt.

Den i antennen av radiovågorna uppväckta högfrekventa växelströmmen alstrar över den del av spolen L_1 , som ligger mellan antennuttaget och jord, en viss mycket liten högfrekvent växelspanning.

Denna upptransformeras i autotransformatorn, så att spänningen över hela spolen blir avsevärt större än över antennspolen. För att det skall bli någon spänning alls över spolen L_1 fordras, att kretsen $L_1 C_1$ är avstämd till den sändande stationens våglängd. Häruti framträder svängningskretsens selektiva egenskaper. Finnas flera sväng-



Antennkrets och hörfrekvenssteg.

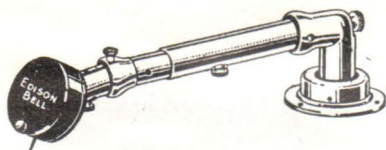
$C_1 = C_2 = 450 \text{ cm.}$	$C_6 = 5.000 \text{ cm.}$
$C_3 = 1 \text{ mfd.}$	$R_1 = 30.000 \text{ ohm.}$
$C_4 = 1 \text{ mfd.}$	$R_2 = 50.000 \text{ ohm.}$
$C_5 = 500 \text{ cm.}$	$R_3 = 10.000 \text{ ohm.}$

ningskretsar i mottagaren, måste även dessa avställas till samma våglängd som antennkretsen, och alla kretsarna samverka till att giva mottagaren en hög grad av selektivitet.

Utgångsspänningen från antennkretsen — den högfrekventa växelspänningen över spolen L_1 och kondensatorn C_1 — uttages mellan den

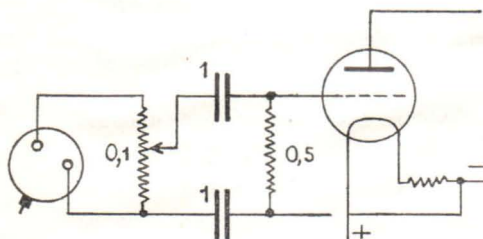
»spänningsförande» kontakten vid kretsens gallerände (på linjen ab) och jord. Varje dylik krets har alltid en direkt eller indirekt jordad ände och en »fri», spänningsförande ände. I vissa fall är dock en viss punkt i kretsen, t. ex. mittpunkten på spolen, jordad i stället för ena änden.

I antennkretsen sker enligt det föregående en viss upptransforme-



Pick-up med möjligheter för reglering av nåltrycket genom i tonarmen inbyggd fjäderanordning och nålföringen genom snedställbar pick-up-dosa. Tonarmens längd är även reglerbar.

ring av den högfrekventa växelspänningen, närmare bestämt i autotransformatorn L_a . Vi kunna alltså här tala om en spänningsförstärkning av samma slag, som förekommer i de efterföljande förstärkningsstegen, innehållande elektronrör. Förstärkningen i spolen kan uttryc-



Kopplingsschema över riskfri anslutning av pick-up till en likströmsmottagare. Potentiometern på 0,1 megohm tjänstgör som volymkontroll och kan anbringas utanför mottagaren. Negativ galler-spänning uttages över ett motstånd i glödströmkretsen, via motståndet på 0,5 megohm. Pick-up'ens metalldelar förbindas ev. med verklig jord (ej med nätet).

kas genom en förstärkningskonstant, som även anger spolens godhet. Ju bättre spolen är, desto större förstärkning erhålles, och desto större högfrekvent »signalspänning» påtryckes det första rörets styrgaller.

En god spole ger även större selektivitet än en dålig spole, men tyvärr stå selektivitet och ljudkvalitet i motsättningsförhållande till varandra, så att god selektivitet betyder dålig ljudkvalitet. Härvid



En volymkontroll användes med fördel vid elektrisk grammofonspelning, ja, är oftast nödvändig. Den inkopplas mellan pick-up och mottagare resp. förstärkare. Den visade volymkontrollen har logaritmisk motståndsfördelning, varvid en viss vridning på ratten alltid ger lika stor ökning eller minskning av ljudstyrkan.

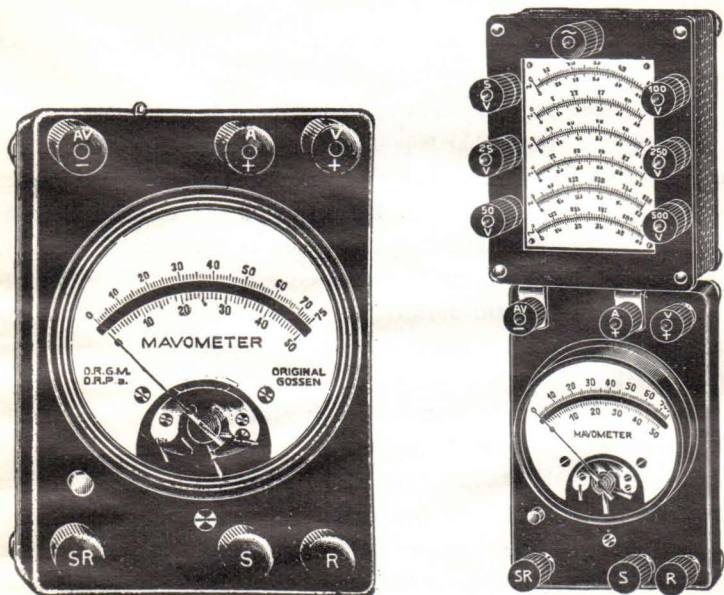
bortse vi tills vidare från mottagare med bandfilter eller med tonkorrektion på lågfrekvenssidan, t. ex. »Autotone».

De två blockkondensatorerna, som äro inprickade i antenn och jordledning, måste finnas vid mottagare, som på något sätt äro anslutna till likströmsnät. Vid växelströms- och batterimottagare får ingen kondensator finnas i jordledningen, och kondensatorn i antennen är överflödig vid det visade kopplingssättet.

Från antennkretsen $L_1 C_1$ matas de högfrekventa svängningarna in på skärmgallerrörets styrgaller, eller rättare sagt mellan styrgaller

och katod (glödtråd), eftersom katoden är jordad. Härvid erhållas i anodkretsen samma svängningar i förstärkt form eller med andra ord, växelspänningen över den avstämda anodkretsen $L_2 C_2$ blir många gånger större än den över gallerkretsen $L_1 C_1$.

Innan vi gå vidare, skola vi undersöka kopplingen i anodkretsen, som kan förefalla något ovanlig. Först och främst ha vi undvikit både transformatorkopplingen och den numera rätt vanliga drossel-



Ett universalinstrument för amatörbruk. T. v. likströmsinstrumentet, som med en sats lösa shuntar och förkopplingsmotstånd mäter alla förekommande strömstyrkor och spänningar. Fullt utslag för 2 mA. T. h. samma instrument med en växelströmstillsats, som i ett slag förvandlar det till en växelströmssvoltmeter med ringa egenförbrukning. Dylika tillsatser finnas även för stömstyrkemätningar. Tillsatserna ha inbyggd kopparlikriktare.

kopplingen (»parallel feed»), vilken senare ibland förekommer med ett motstånd i anodkretsen i stället för högfrekvensdrosseln. Vi ha i stället valt den gamla hederliga avstämda anodkretsen, dock med vissa modifikationer. Goda högfrekvenstransformatorer finnas visserligen att köpa, men skall man göra en själv, får man tänka sig möjligheten av ett misslyckande, för så vitt man ej har en tillförlitlig beskrivning att gå efter. Drosselkopplingen kan hänga upp sig på en dålig högfrekvensdrossel, och då står man vackert där och vet ej var felet är att söka. Varianten med motstånd i stället för drossel ger mindre förstärkning.

Den avstämda anodkretsen är mycket säkrare. För att möjliggöra direkt jordning av rotern har kopplingen i figuren använts. Svängningskretsen slutes genom kondensatorn C_4 , som bör vara av typen med litet högfrekvensmotstånd, s. k. induktionsfri (på engelska »non-inductive»). Anodspänningen tillföres genom motståndet R_3 , som tillsammans med kondensatorn C_4 bildar ett s. k. anodfilter, vilket vid batterimottagare har till uppgift att förhindra lågfrekvent återkoppling via anodkretsen till detektorns galler och vid nätmottagare dessutom att sila anodströmmen till skärmgallerröret.

Som ses av figuren är »anodänden» av spolen L_2 ej ansluten direkt till anoden, utan den senare går till ett uttag på spolen. Härigenom kommer även spolen L_2 att verka såsom autotransformator, och man uppnår samma fördel som med en högfrekvenstransformator, nämligen en viss upptransformering. Nu är det ej alls säkert att förstärkningen härigenom blir större än om anoden anslötes till änden av spolen, men man får större selektivitet, och detta är av ganska stor betydelse nu för tiden.

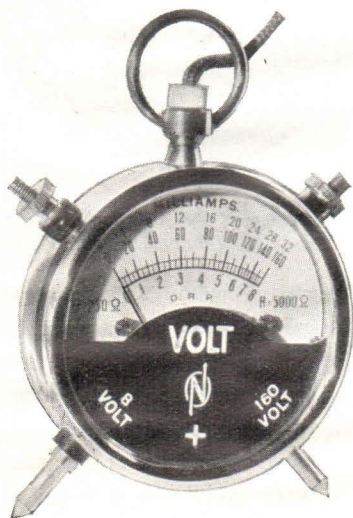
Så återstår blott anordningen för reglering av skärmgallerspänningen. Denna utgöres här av en potentiometer R_2 inkopplad i serie med ett fast motstånd R_1 över hela anodspänningen. Denna an-

ordning torde för närvarande vara den lämpligaste vid normala skärmgallerrör. De nya rören med variabel branthet kräva en speciell anordning med noga anpassade motståndsvärden.

Skärmgallret måste som vanligt jordas medelst en blockkondensator C_3 , helst av samma typ som C_1 , alltså med ringa högfrekvensmotstånd.

Ofta kan det vara fördelaktigt att ge högfrekvensrörets styrgaller en svag negativ spänning i förhållande till glödtrådens minusände (vid indirekt uppvärmda rör katoden). Vid direkt uppvärmda rör är omkring 1 volt lagom, vid indirekta rör 1,5 volt. Denna detalj är ej visad i schemat.

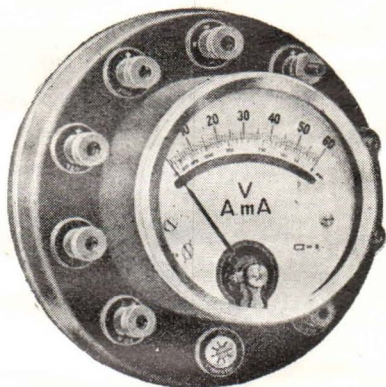
Spolen L_2 kan vara en cylinderspole av samma utförande som L_1 .



En kombinerad volt- och mA-meter, som gör fullt utslag för 32 mA.

Båda spolarna böra helst skärmas i burkar av koppar- eller aluminiumplåt med dubbelt så stor diameter som spolarna. Dessutom böra ledningarna dragas i skärmad systoflex, vars yttre metallbeklädnad jordas. Även skärmburkarna jordas.

Gäller det en mottagare utan högfrekvensförstärkning, behöva vi



Ett annat universalinstrument med inbyggda shuntar och förkopplingsmotstånd, avsett för likströmsmätningar. Fullt utslag för 32 mA.

blott tänka oss alltsammans mellan linjerna ab och cd uteslutet, så att ab sammanfaller med cd. Härvid kopplas alltså antennkretsen direkt in på detektorn.

De i högfrekvenssteget förstärkta svängningarna uttagas tvärs över den avstämda anodkretsen. Då den övre änden av L_2 i fig. 2 är jordad (genom C_4), kunna svängningarna uttagas mellan den »spänningsförande» änden av L_2 (kontakten å linjen cd) och jord. Dessa förstärkta svängningar matas in på detektorsteget, som vi nu skola behandla.

Detektorn.

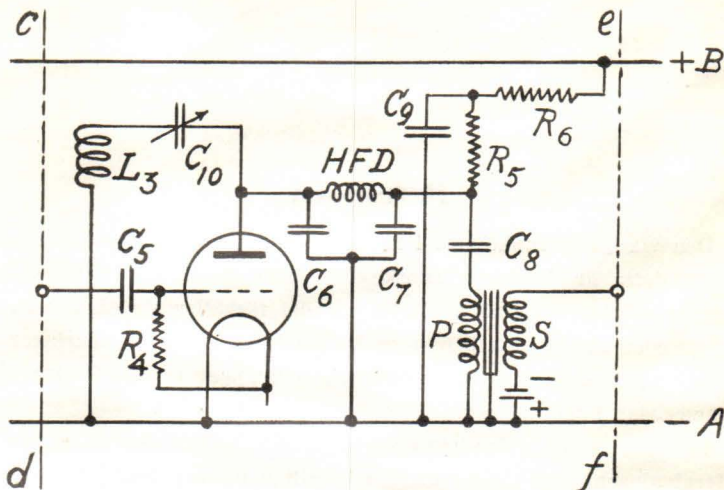
Den viktigaste funktionen i mottagaren har utan tvivel detektorn. Trots detta är detektorn kanske den beståndsdel, som bereder de minsta svårigheterna. Men därför att det förhåller sig så, får man ej förledas att tro, att detektorn är mindre känslig för ändringar i värdena hos kondensatorer, motstånd, spänningar etc. än övriga beståndsdelar i mottagaren.

Väljer man olämpliga värden vid detektorn, blir det distortion i återgivningen. Man tänker emellertid sällan på, att denna distortion uppkommer i detektorn, utan misstänker i stället de andra rören, främst då slutröret. Detta kan för all del ofta vara befogat.

Å sidorna 40 och 42 visas detektorsteget i två olika utföranden, nämligen dels transformatorkopplat, dels motståndskopplat. Vi ha här tagit avstånd från den gamla slentrianen att visa ett schema med gallerlikriktning och ett med anodlikriktning, så snart det är fråga om detektorn. Endast det bästa är gott nog, och det bästa är i detta fallet gallerlikriktningen, tillämpad på en s. k. kraftdetektor. En anodlikriktande detektor kan endast under speciella förhållanden ge lika gott resultat.

Vad vi avse med gott resultat är i främsta rummet en god ljud-

kvalitet. Dålig ljudkvalitet beror på distortion, som kan vara av två slag: amplituddistortion och frekvensdistortion. Det förra slaget av distortion är allvarligast, och yttrar sig som en förvrängning av ljudet; tonerna bli ej rena. Frekvensdistortion yttrar sig genom ett då-



Detektorsteg med transformatorkoppling.

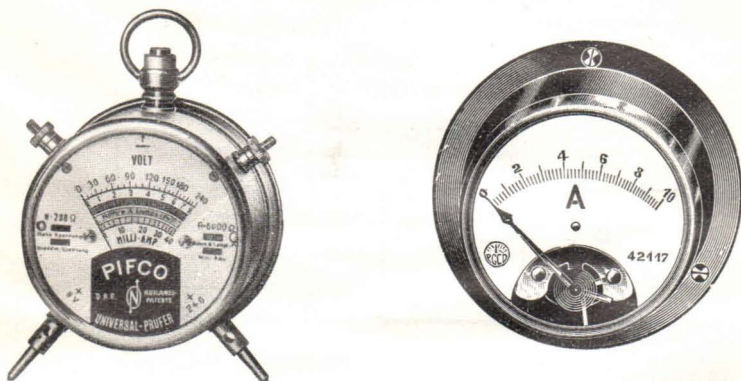
$C_5 = 100 \text{ cm.}$	$C_{10} = 200\text{--}500 \text{ cm.}$
$C_6 = 50\text{--}300 \text{ cm.}$	$R_4 = 0,2\text{--}0,5 \text{ megohm.}$
$C_7 = 500 \text{ cm.}$	$R_5 = 20.000 \text{ ohm.}$
$C_8 = 1 \text{ mfd.}$	$R_6 = 10.000 \text{ ohm.}$
$C_9 = 2 \text{ mfd.}$	

ligt återgivande av höga och låga toner eller genom ett kraftigt framhävande av vissa toner framför de andra.

Amplituddistortionen i detektorn är svårast att komma åt, och speciella utvägar måste anlitas. Viktigast är att detektorn får hög anodspänning; 80 å 100 volt på själva anoden kan vara lagom. Så mycket blir det ej i dessa båda fall, i synnerhet ej vid motståndskopp-

lingen. Kopplingen å sid 40 är lämpligast, då slutröret följer omedelbart på detektorn, den å sid. 42 då ett lågfrekvenssteg finnes mellan detektorn och slutröret. Användes 200 volts anodspänning till detektorn i förra fallet, blir denna en ganska god kraftdetektor.

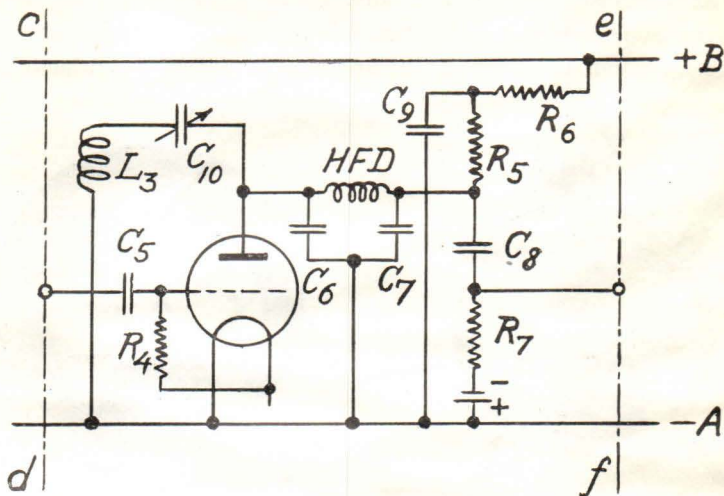
Amplituddistortionen blir mindre, då anodspänningen ökas. Frekvensdistortionen är i stället beroende av värdena på kondensatorer och motstånd. Lämpliga värden äro angivna under resp. kopplings-



Kombinerad volt- och mA-meter (t. v.), som tillika är försedd med kontakter på baksidan för provning av glödtrådar o. s. v. Fullt utslag för 40 mA. T. h. instrument för ett mätområde för panelmontage.

schemor. Gallerläckan R_4 bör väljas med litet motstånd (0,2 megohm) för bästa återgivande av tal och musik. Vid större värden blir detektorns känslighet större, men ljudkvaliteten blir lidande. Det blir alltså här fråga om en kompromiss. Gallerläckans nedre ände är ansluten till plus glödtråd, men ofta är det förmånligt att lägga en potentiometer (c:a 500 ohm) tvärs över glödtråden och prova sig fram. Vid växelströmsrör och indirekt uppvärmda likströmsrör lägges läckan till katoden.

L_3 är återkopplingsspolen, som kan lindas vid jordänden av anodspolen L_2 (föreg. fig.), på samma spolrör som denna. Tråd: 0,2 à 0,3 mm dubbelt silkesspunnen. Varvantalet avpassas så, att detektorn svänger över hela skalan med kondensatorn C_{10} nära helt invriden.



Detektorsteg med motståndskoppling.

$$C_5 = 50-100 \text{ cm.}$$

$$C_7 = 200 \text{ cm.}$$

$$C_8 = 5.000 \text{ cm.}$$

$$C_{10} = 300 \text{ cm.}$$

$$R_5 = 100.000 \text{ ohm.}$$

$$R_6 = 20.000 \text{ ohm.}$$

$$R_7 = 2 \text{ megohm.}$$

Motståndet R_6 och kondensatorn C_6 bilda ett anodfilter för detektorn av samma slag, som användes i högfrekvenssteget.

I detektorn ha de högfrekventa svängningarna likriktats och endast de lågfrekventa talsvängningarna finnas kvar efter högfrekvensdrosseln. Dessa uttagas till det efterföljande slutsteget (ev. 1:a lågfrekvenssteget) från lågfrekvenstransformatorns sekundärlindning, d. v. s.

mellan den spänningsförande änden av denna (kontakten å linjen ef) och jord ($-A$). I serie med sekundären är ett gallerbatteri inkopplat, som ger negativ galler-spänning åt det efterföljande röret.

Vid motståndskopplingen (sid. 42) gäller, att värdena på anod- och gallermotstånd (R_6 resp. R_7) samt gallerkondensator (C_8) skola stå i en viss proportion till varandra. Även måste man se till, att den totala shuntkapaciteten över anodmotståndet ($C_6 + C_7 + C_{10}$) ej blir allt för stor, i vilket fall de högre tonfrekvenserna undertryckas. Under figuren äro lämpliga värden angivna. Kondensatorn C_8 bör vara glimmerisolerad och får ej uppvisa någon läckning. Detta gäller även gallerkondensatorn C_6 . De lågfrekventa svängningarna uttagas till nästa rör över gallermotståndet R_7 .

Slutligen är det en sak, som ej omnämndes i samband med högfrekvenssteget. På grund av att den gallerlikriktande kraftdetektorn vanligen dämpar rätt mycket på anodkretsen, brukar man ansluta ledningen från gallerkondensatorn till ett uttag på spolen i stället för till anodändan. Detta är även gjort i schemat. Uttaget bör provas fram, men kan tänkas ligga på omkring en tredjedel eller en fjärdedel av spolen från »anodändan» räknat. Genom denna anordning vinnes större förstärkning och större selektivitet hos mottagaren.

Skärmningen för högfrekvens bör utsträckas till detektorsteget, i det ledningen till gallerkondensatorn samt ledningarna i anodkretsen fram till högfrekvensdrosseln och kondensatorn C_6 , inklusive återkopplingsledningarna, dragas i skärmad systoflex. Sådana ledningar, som äro direkt jordade, äro dock undantagna.

Lågfrekvensförstärkaren.

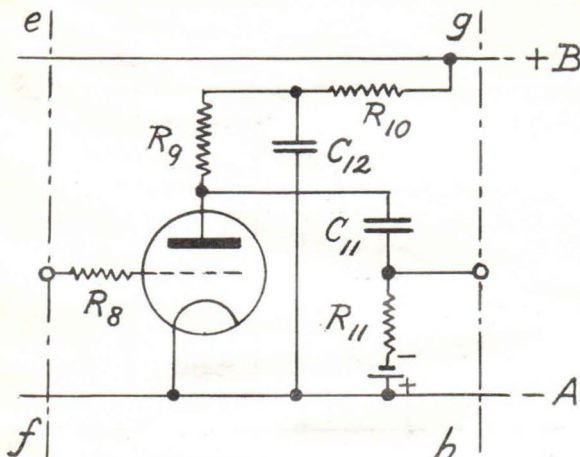
Principiellt sett möter det intet hinder att mata in de i detektorns anodkrets erhållna lågfrekventa svängningarna direkt på slutsteget. Detta göres även ofta i praktiken, men förutsättningen är, att detektorsteget kan avgiva så stor lågfrekvent växelspanning, som fordras för att driva slutsteget. Det blir alltså här fråga om en kraftdetektor enl. schemat å sid. 40, kopplad medelst en transformator till slutrörets galler.

Emellertid är man lika ofta tvungen att sätta in ett extra förstärkningssteg mellan detektorn och slutröret, exempelvis beroende på, att mottagaren har en relativt svag högfrekvensförstärkare eller eventuellt ingen sådan alls. Detta steg brukar kallas första lågfrekvenssteget. Mer än ett dylikt steg mellan detektorn och slutröret förekommer ytterst sällan.

Å sidorna 45 och 46 visas ett par kopplingsschemor för dylika lågfrekvenssteg, det ena motståndskopplat och det andra transformatorkopplat. Linjen ef utgör gränsen till detektorsteget, och kontakten till gallret på första lågfrekvensröret förenas alltså med utgångsklämman till detektorsteget.

Närmast gallret är som synes å båda schemorna inlagt ett motstånd

R_s . Detta utgör ett stoppmotstånd eller filtermotstånd för högfrekventa svängningar, som eventuellt sluppit förbi högfrekvensfiltret i detektorns anodkrets. Dessa måste hindras från att komma in i lågfrekvensförstärkaren. Värdet på R_s får ej tagas allt för stort, emedan de högsta



Första lågfrekvenssteg med motståndskoppling.

$$C_{11} = 5.000 \text{ cm.}$$

$$R_9 = 100.000 \text{ ohm.}$$

$$C_{12} = 2 \text{ mfd.}$$

$$R_{10} = 30.000 \text{ ohm.}$$

$$R_8 = 50.000 \text{ ohm.}$$

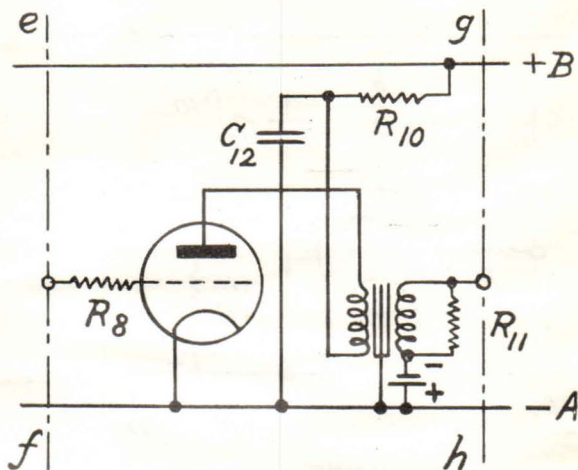
$$R_{11} = 1 \text{ megohm.}$$

tonfrekvenserna bli lidande härpå. Det angivna värdet gör i varje fall ingen skada.

Liksom i högfrekvens- och detektorstegen är även i första lågfrekvenssteget inlagt ett anodfilter för lågfrekvens, bestående av motståndet R_{10} och kondensatorn C_{12} . Värdet på R_{10} är till viss grad beroende av den tillgängliga anodspänningens storlek, emedan ett visst spänningsfall förefinnes över motståndet. I allmänhet behöver man dock ej gå under 10,000 ohm. Vid motståndskoppling kan filtermot-

ståndet lämpligen vara lika med en tredjedel eller en femtedel av själva anodmotståndet. Är filtermotståndet stort kan kondensatorn (C_{12}) vara relativt liten (0,5 à 1 mfd), är motståndet litet bör kondensatorn vara större.

I schemat för motståndskopplingen äro värdena å gallerkondensator



Första lågfrekvenssteg med transformatorkoppling.

$C_{12} = 2 \text{ mfd.}$

$R_{10} = 10.000 \text{ ohm.}$

$R_8 = 50.000 \text{ ohm.}$

$R_{11} = 100.000 \text{ ohm.}$

och gallerläcka valda med hänsyn till att ett slutrör följer omedelbart efter lågfrekvenssteget. I serie med gallerläckan är inlagt ett galler-spänningsbatteri för slutröret. I schemat är endast en cell utritad av detta batteri, men i verkligheten ingår ju ett flertal celler i det-samma, då spänningen skall vara så hög som 10 à 20 volt.

Det transformatorkopplade steget är visat med primärlindningen till lågfrekvenstransformatorn inlagd direkt i förstärkarrörets anodkrets. Denna koppling är lämpligast, då man ej har så hög anodspänning

tillgänglig, och det gäller att mata ett kraftigt slutrör. Dock hänför sig detta huvudsakligen till ett detektorsteg med kraftdetektor, varför det är lämpligt att där ej använda Clough-koppling (»parallel feed»), då anodspänningen är låg och ej något lågfrekvenssteg finnes mellan detektorn och slutröret. Har man däremot tillgång till hög anodspänning (minst 200 volt), är Clough-kopplingen vanligen att föredraga.

Över lågfrekvenstransformatorns sekundärlindning är shuntat ett motstånd på 100.000 ohm. Detta är oftast lämpligt vid mindre goda lågfrekvenstransformatorer med en utpräglad resonans vid ett eller annat tusental perioder. Förstärkningen blir genom detta motstånd betydligt jämnare vid skilda periodtal, och resonanstoppens plattas ut. Värdet på motståndet bör provas ut; 100.000 ohm är endast ett medelvärde. Vid allt för lågt värde på motståndet reduceras förstärkningen i hög grad.

Motståndet R_s bör vara av en typ med ringa egenkapacitet, således helst ett »metalliserat» motstånd.

Slutssteget.

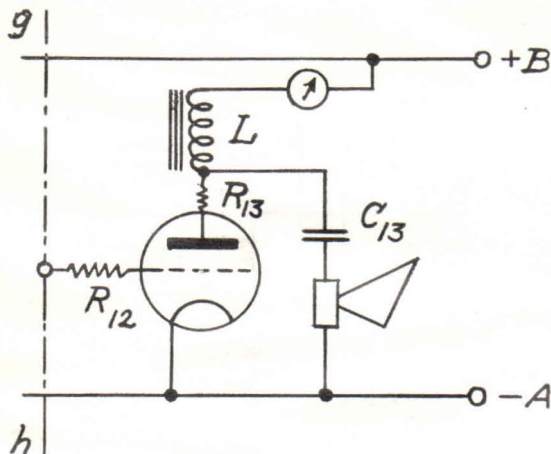
Om slutssteget i en radiomottagare kan sägas detsamma, som tidigare sagts om detektorn: det bereder inga svårigheter (i sin enklaste form) vid konstruktionen, men kan giva upphov till svår distortion, som man ibland kan vara benägen att skylla på högtalaren. Man säger, att högtalaren klirrar, men i verkligheten är det slutröret, som »spricker».

Man har huvudsakligen två saker att iakttaga: för det första skall slutröret vara tillräckligt kraftigt, och för det andra skall anpassningen mellan slutrör och högtalare vara god. Att definiera ett »tillräckligt» kraftigt slutrör är ej lätt, emedan anspråken på ljudstyrka variera i mycket hög grad. Det tjänar intet till att komma och säga till en genomsnittslyssnare, att det måste vara minst en watts distortionsfri utgångseffekt på mottagaren, för att återgivningen skall bli naturtrogen. Det har endast till följd, att ett medlidsamt leende sprider sig över hans ansikte.

Emellertid, vill man fylla ett rum med musiken, så får man nog ta till ett rör med en watts växelströmseffekt. Detta rör fordrar en anodspänning av 200 volt.

Anpassningen mellan slutrör och högtalare bekymrar man sig i all-

mänhet ej mycket om. Det går ganska bra ändå, vilket beror på att anpassningen i vanliga fall ej är så kritisk. Det vill säga, det beror ytterst på, vilka fordringar man har. Ljudstyrkan kan ju variera ganska mycket, innan man hör någon skillnad. Men anpassningen inverkar dessutom på slutstegets frekvensberoende, och vill man ha



Slutsteg med triod och sidställd högtalare.

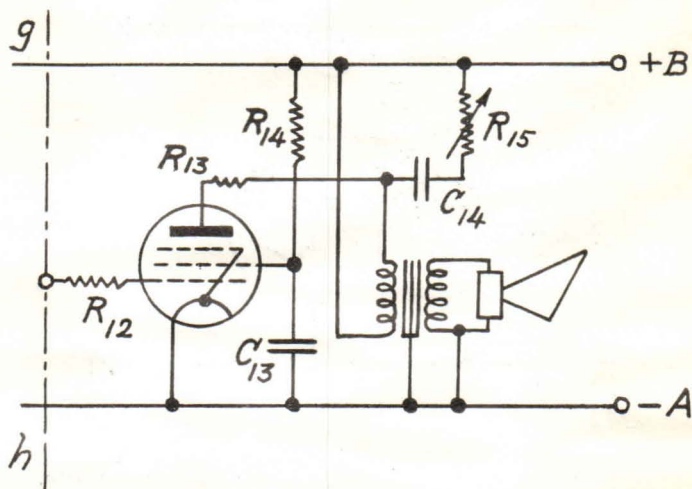
$C_{13} = 2 \text{ mfd.}$ $R_{12} = 5.000 \text{ ohm.}$ $R_{13} = 100 \text{ ohm.}$

bästa möjliga ljudkvalitet, får man lov att se till att anpassningen blir sådan, att varken de högsta eller de lägsta tonerna bli åsidosatta.

Å sidan 49 visas kopplingsschemat för ett slutsteg av vanlig typ, där högtalaren är sidställd medelst drossel och kondensator. I anodströmstilliedningen är inlagd en milliampèremeter, avsedd såsom distortionsindikator. Motstånden R_{12} och R_{13} kräva en närmare förklaring. Vid förstärkare avsedda för större lokaler användas mycket kraftiga slutrör med stor branthet. I dessa rör uppkomma lätt högfrekventa svängningar, vilka äro till stor skada för återgivningen. Denna

högfrekventa självsvängning hos röret kan vanligen borttagas medelst ett motstånd å 100 ohm (R_{13}), inkopplat i anodkretsen tätt invid anodkontakten å rörhållaren. Ett annat motstånd å 5.000 ohm (R_{12}) är inlagt i gallerkretsen, tätt invid rörhållarens gallerkontakt, av samma skäl.

Det är inte bara vid de allra största förstärkarna, som högfrekvent



Slutsteg med pentod och utgångstransformator.

$C_{13} = 2 \text{ mfd.}$

$R_{13} = 100 \text{ ohm.}$

$C_{14} = 20.000 \text{ cm.}$

$R_{15} = 25.000 \text{ ohm.}$

$R_{12} = 5.000 \text{ ohm.}$

självsvängning kan uppkomma i slutsteget, utan även vid sådana rundradiomottagare och grammofonförstärkare, som äro försedda med ett kraftigt slutrör.

I sådana fall, där slutröret följer omedelbart efter detektorn, kan det ibland vara önskvärt med en viss ytterligare filtrering av högfrekvensen genom ett stoppmotstånd i gallertilledningen, på samma

sätt som visades i schemat å sid. 000. För detta ändamål kan motståndet R_{12} ökas till 50.000 å 100.000 ohm.

Å sidan 50 visas schemat till ett slutsteg med pentod. Beträffande motstånden R_{12} och R_{13} gäller samma som ovan sagts. Kopplingen mellan röret och högtalaren sker i detta fall medelst en transformator. Denna användes just för att anpassa högtalaren till slutröret. Vid lågohmiga högtalare är en transformator nödvändig, vid högohmiga ofta önskvärd. Då transformatorn är inbyggd i högtalaren benämnes den ingångstransformator, i annat fall utgångstransformator.

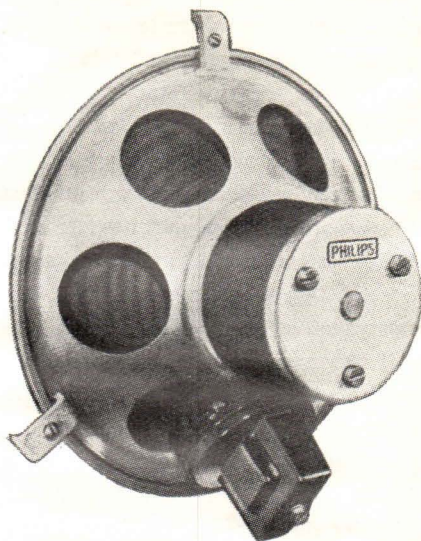
Parallellt över primärlindningen till utgångstransformatorn är kopplat ett »pentodfilter», som har till uppgift att mer eller mindre dämpa de högre tonfrekvenserna, vilka vid användning av pentod i allmänhet återges för starkt. Genom att motståndet R_{15} är variabelt, kan klangfärgen inregleras efter behag. Kondensatorn C_{14} sörjer för att de lägre tonerna ej försvagas samtidigt med de högre. Maximivärdet å R_{15} kan vid svagare pentoder med fördel höjas till 50.000 ohm.

Ofta är skärmgallret vid pentoderna avsett för lägre spänning än anoden. Man måste då på något sätt sänka spänningen, och detta sker lämpligast medelst ett motstånd R_{14} , som tillsammans med kondensatorn C_{13} bildar ett filter för skärmgallret. Ännu bättre är det med en drossel i stället för R_{14} , eventuellt i serie med ett motstånd för spänningsreduceringen.

*

De i det föregående visade kopplingsschemorna för de olika enheterna i mottagaren ha för enkelhets skull utförts för batteridrift. Härvid tagas samtliga anodspänningar från högsta uttaget på batteriet (+ B) och reduceras, där så erfordras, medelst anodfiltermotstånd. Dessa anodfilter förebygga instabilitet (lågfrekvent återkoppling) hos mottagaren, då anodbateriet börjar bli gammalt.

Skola schemorna tillämpas på nätmottagare, måste man skilja på anodspänningsledningarna till de olika stegen och således ej sammanföra dem till + B. Här kommer nämligen frågan om silning av



Modern elektrodynamisk högtalare med permanentmagnet. Den inbyggda utgångstransformatorn är omkopplingsbar för olika slutrör och tillika försedd med uttag för anslutning direkt efter ett push-pull-slutsteg.

anodströmmarna in, och detektorn fordrar mera silning än de övriga rören, under det slutrörets anodström ej på långt när behöver silas så omsorgsfullt. Gäller det en växelströmsmottagare kan ledningen — A betraktas som katodledning och glödtråden som katod.

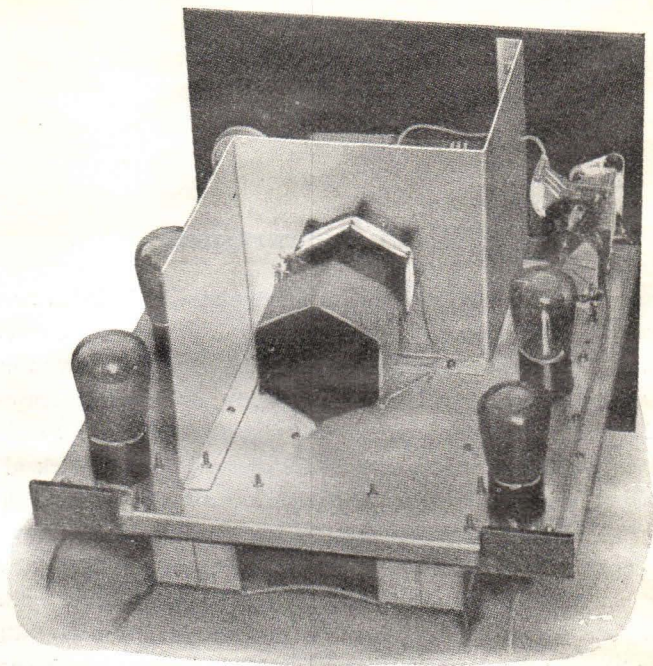
Olika mottagartyper.

Den enklaste och troligen även mest förekommande typen av mottagare är den med tre rör, omfattande detektor och tvenne lågfrekvensrör. I radiofirmornas kataloger utges denna ofta för att vara en distansmottagare och detta ej utan en viss rätt, emedan med densamma under något så när gynnsamma mottagningsförhållanden ett stort antal utländska sändarstationer kunna avlyssnas. Den är dock ej vad man egentligen menar med en distansmottagare, åtminstone ej under nuvarande rundradioförhållanden. Den kan ej taga in stationerna utan inbördes störningar, beroende på att selektiviteten är otillräcklig, och söker man driva upp selektiviteten i erforderlig grad genom anlitande av en långt driven återkoppling, blir ljudkvaliteten mycket dålig.

Här kommer oss den helt nyligen i Sverige lanserade *tonkorrektionen* till stor hjälp. Denna princip möjliggör den allra bästa ljudkvalitet trots mycket högt uppdriven selektivitet hos mottagaren och har den fördelen framför bandfiltret, som är avsett för samma ändamål, att den är betydligt enklare att genomföra i praktiken. Vi skola i nästa kapitel litet mera ingående sysselsätta oss med denna sak.

Trerörmottagaren kan sägas vara en universalmottagare, användbar för både lokal- och distansmottagning. Den specifika lokalmotta-

garen utmärker sig genom ett kraftigt dimensionerat slutsteg samt en detektor med största möjliga distortionsfrihet, företrädesvis en kraft-



Den svenskbyggda modellapparaten till »Autotone», mottagaren med ultraselektiva avstämningsskretsar och tonkorrektion på lågfrekvenssidan, ursprungligen konstruerad av »Wireless World». Detta var den första mottagare, vid vilken tonkorrektionen tillämpats till yttersta konsekvenser.

detektor med gallerlikriktning. Man anser det vara god idé att sträva efter bästa möjliga återgivning av lokalprogrammet, som vanligen i mycket ringa grad besväras av störningar. En distansmottagare tycker

man ej att det är så noga med, ty utlandsprogrammen drunkna ju ofta i störningar.

Beträffande distansmottagarna har man på senare tid gjort mycket stora förbättringar i konstruktionen, i det man infört bandfilter samt skärmgallerrör med variabel branthet. Bandfiltren komma mest till sin rätt i mellanfrekvensförstärkaren till en superheterodyn. Här kan man en gång för alla noga injustera desamma, så att de släppa igenom just det frekvensband man önskar. Det kan dock erbjuda vissa svårigheter att få med de högsta tonfrekvenserna, varför det allra sista är en kombination av bandfilter och tonkorrektionsfilter. Allt tyder på, att tonkorrektionen är en nyhet, som snabbt kommer att slå igenom.

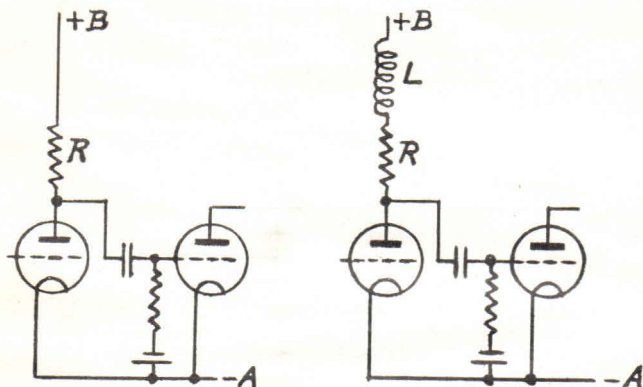
Tonkorrektion.

Nyligen publicerades i Populär Radio en konstruktionsbeskrivning till en specialbyggd mottagare med tonkorrektion, benämnd »Autotone».*) I ändamål att möjliggöra en hög grad av selektivitet, trots avsaknaden av högfrekvenssteg, var denna mottagare utrustad med ett ingångsfilter, bestående av två inbördes mycket löst kopplade svängningskretsar. Härigenom åstadkoms en ytterligt smal och spetsig resonanskurva, där sidbanden voro praktiskt taget helt undertryckta. Att mottaga tal och musik på en mottagare med så hög selektivitet skulle vara en omöjlighet, om ej tonkorrektionen kom till och återställde jämvikten mellan höga och låga tonfrekvenser.

Å sid. 54 visas ett fotografi av modellapparaten, där man tydligt ser de två från varandra skärmade avstämningsspolarna. Dessa spolar ha stora dimensioner i ändamål att göra förlusterna små. Framhållas bör, att kopplingen mellan spolarna ej får bli så fast, att bandfilterverkan uppstår. I schemat å sid. 57 visas till vänster ett vanligt motståndskopplat lågfrekvenssteg och till höger detta förvandlat till ett tonkorrektionssteg av samma slag, som kommit till användning i »Autotone», ehuru något förenklat. Genom att minska anodmotståndet

*) Populär Radio, april—maj 1932.

R från kanske 100.000 till 1.000 ohm sänker man förstärkningen för alla tonfrekvenser till en bråkdel av den normala. Genom att sedan i serie med detta 1.000-ohms motstånd insätta en drossel (L) med liten induktans ökar man åter igen upp förstärkningen, men endast



Hur ett motståndskopplat lågfrekvenssteg ändras till ett tonkorrektionssteg. Före ändringen R av storleksordningen 100.000 ohm, efter ändringen 1.000 ohm. L drossel utan järnkärna på 0,3 Henry.

för toner över c:a 500 perioder pr sek. I diagrammet å sid. 58 se vi av kurvan 3, hur förstärkningen ökar med periodtalet ända upp till 10.000 per/sek. Utefter den vertikala axeln är avsatt det tal, med vilket rörets förstärkningsfaktor skall multipliceras, för att man skall erhålla den verkliga förstärkningen i steget.

Det ovan beskrivna filtret, som representeras av kurvan 3, är lämpligt vid mottagare med mycket högt uppdreven selektivitet. Det finns även fall, där sidbandsavskärningen ej omfattar frekvenser längre ned än till kanske 1.000 per/sek, t. ex. vid mottagare med bandfilter, där de senare äro injusterade för högsta selektivitet utan att dock

skära av allt vad sidband heter. I detta fall bör tydligen förstärkningen öka först efter 1.000 per/sek, såsom angives av kurvan 2 i diagrammet. Vidare bör korrektionen vara kraftigare. Kurvan 2 representerar det i schemat å sid. 59 visade filtret, som till vänster är inlagt i ett motståndskopplat lågfrekvenssteg och till höger i ett transformatorkopplat. Detta korrektionsfilter skiljer sig från det föregående endast därigenom, att över drosseln är inkopplad en kondensator C, varigenom en avstämd krets uppkommer. Vid de under schemat an-

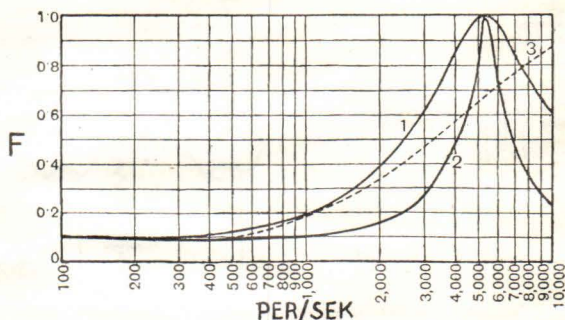


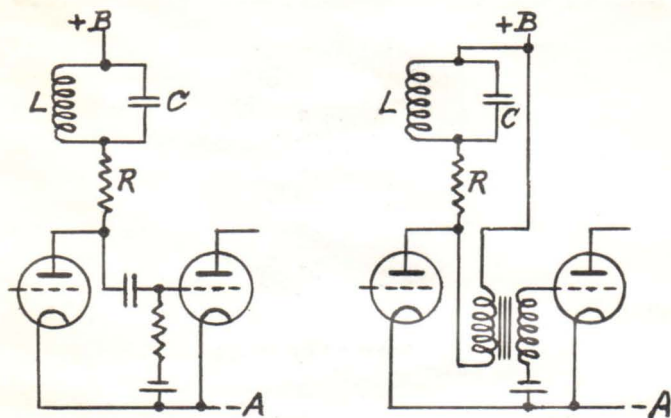
Diagram över tonkorrektionen vid olika anordningar. Kurva 1 avstämd krets med 0,3 Henry och 3.000 micro-mfd, kurva 2 d:o 0,1 Henry, 9.000 micro-mfd. Kurva 3 oavstämd krets med 0,3 Henry.

givna värdena blir kretsen avstämd för 5.300 per/sek. Över detta periodtal minskar förstärkningen hastigt, vilket hjälper till att minska de eventuella störningarna från stationerna intill den man avlyssnar.

Motståndet R, som ligger i serie med drosseln resp. den avstämda kretsen, kan med fördel göras variabelt, då man härvid kan inreglera den rätta korrektionsgraden och även inom vida gränser variera klangfärgen.

Kurvan 1 i diagrammet representerar ett filter på mellanstadiet till de två här beskrivna.

Såsom allmän regel gäller, att tonkorrektionssteget bör komma närmast efter detektorn i mottagaren och ej gärna omedelbart framför slutröret. På grund av det obetydliga motståndet i anodkretsen vid

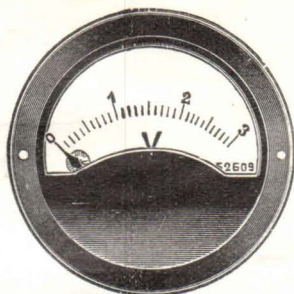


Avstämt tonkorrektionssteg, till vänster motståndskopplat, till höger transformatorkopplat. $L = 0,1$ Henry, $C = 9.000$ micro-mfd (8.100 cm), $R = 1.000$ ohm.

lägre frekvenser, kan detta steg nämligen ej utan distortion avge så stor växelspanning som erfordras för att mata slutröret.

Det ovan återgivna diagrammet samt kopplingsschemorna över tonkorrektionsfilter äro hämtade ur den engelska radiotidskriften »The Wireless World», som lanserat tonkorrektionen i England.

Vi leverera för radio



INSTRUMENT

Elektromagnetiska, Termoelektriska,
Varmtrådstyp, Vridspoletyp, Likriktareinstrument.
För panelmontage eller transportabla
av mavometertyp.

FERRANTITRANSFORMATORER

Högsta kvalitet.

HYDRAKONDENSATORER

Även elektrolytiska.

Begär prospekt från

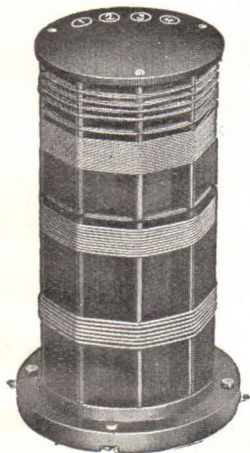
Generalagenterna

BERGMAN & BEVING

STOCKHOLM 7

LORENZ' Stabilisator TRT 10

lämnar konstanta anod- och gallerförspänningar
oberoende av belastningen.



TJERNELDS Rotorspole

användbar för våglängder
mellan 18 och 2000 meter.
Lämpar sig speciellt för kort-
våg. Ingen separat omkopp-
lare nödvändig.

Transformatorer och drosslar »Görler». Magnetsystem och
dynamochassis »Grawor». Blockkondensatorer »Frako».
Avstämningsspolar »Prah». Flerkretskondensatorer »Hara»
och all övrig erforderlig radiomateriel ständigt i lager.

Elektriska Aktiebolaget Skandia
Stockholm

Malmö — Växiö — Gävle — Östersund — Sundsvall — Umeå

EIA:s RADIOHANDBOK

för
APPARATBYGGARE

4:de tillökade upplagan

Pris Kr. 0:90



Ur innehållet:

Radioteori, rörets funktioner, radiotelefoni, ljudreproduktion, bildradio, television. — Praktisk beräkning och bedömning av radiomateriel. — Val av mottagare, kopplingsföreskrifter, nätanslutning, felsökning. — Störningsskydd. — Beskrivning över ett antal ultramoderna apparatkopplingar.

Amatörmateriel inköpes bäst och billigast hos

Elektriska Industri-Aktiebolaget

Box 6074 U. — Stockholm 6

Begär prislsta, som sändes mot 15 öre (i frimärken).

Agenter antagas.

Stationerna ramlar

lekande lätt in, om Ni
går efter den praktiska

Populär Radios Stationskarta

Pris Kronor 1.25

Tryckt i 5-färgers offset i format 63×85 cm. Fullständig och senaste våglängdstabell.

Oumbärlig för alla radiolyssnare

I alla boklädor eller direkt från

Exp. av POPULÄR RADIO
BOX 450 STOCKHOLM

HUR ? NÄR ? VAR ?

VARFÖR ?



POPULÄR RADIO

Magasin för radio och grammofoon

**är vårt lands största och
mest lästa radiotidskrift**

Utkommer den 15 varje månad
med ett rikt illustrerat minst 34-
sidigt nummer i flerfärgstryck.

PRENUMERATIONSPRIS:

$\frac{1}{12}$ år kr. 5:— $\frac{1}{6}$ år kr. 2:75 $\frac{1}{4}$ år kr. 4:50

Lösnummerpris 50 öre

Expedition: SVEAVÄGEN 40, STOCKHOLM

Postbox 450

Postgiro 940

Telefon 334 40 (växel)



POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER

BÄTTRE LJUD I MOTTAGAREN!

Rätta lösningen av förstärkningsproblemet. Illustrerad. För svenska förhållanden bearbetad av Carl Lindberg. (Utsäld från förlaget.)
Pris Kr. 1: 50

HUR MOTTAGAREN FUNGERAR

En orientering om mottagarens detaljer och deras verknings-sätt. Illustrerad.
Pris Kr. 1: 50

MOTTAGARENS INSTALLATION I HEMMET

Råd vid val av mottagare och dess placering för erhållande av bästa resultat. Illustrerad. Av Carl Lindberg. Pris Kr. 1: 50

MOTTAGARENS SKÖTSEL OCH VÄRD

Hur man rätt skall sköta och värda en mottagare och hur man finner fel m. m. Illustrerad. För svenska förhållanden bearbe-tad av ingenjör W. Stockman.
Pris Kr. 1: 50

PÅ KORTA VÄGOR

Illustrerad vägledning för kortvågssändning och mottagning. För svenska förhållanden bearb. av M. Holmgren. Pris Kr. 1: 50

RADIO PÅ NÄTET

En orienterande överblick av nätanslutningsapparater och med dessa sammanhörande problem. Av civilingenjör Tord Bohlin.
Ny uppl.
Pris Kr. 1: 50

RADIOHANDBOKEN

Oumbärlig för varje lyssnare under det dagliga arbetet vid radiomottagaren. Porträtt av alla hallåmän.
Pris Kr. 1: 50

EUROPAKARTAN

Populär Radios stationskarta med väglängdstabeller, stations-uppgifter m. m. Tryckt i fem färger. Format 63×85 cm.

Pris Kr. 1: 25

I ALLA BOKLÅDOR

NORDISKROTOGRAVYR — STOCKHOLM

Premiebok till 1932 års prenumeranter