

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Automatisk upptagning

av fidelitetskurvor. En modern nivåskrivare
Av civilingenjör Carl Schröder

Kondensatorer för likriktare

Elektrolyt- och oljekondensatorer, deras egenskaper och användning
Av ingenjör Axel Carlander

Radioteknisk revy

Visuell analys av ett radioband
Av civilingenjör Carl Akrell

Beräkning av drosslar

med järnkärna. PR nomogram nr 14
Av ingenjör Uno Imby

Mätsändare

för fasta frekvenser
Av Thorulf Dyberg

1944

11

november

60 öre

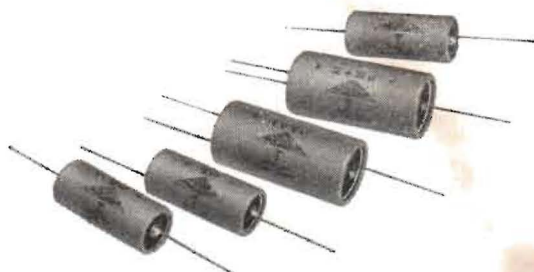


ELEKTROLYTKONDENSATORER

Våta och halvtorra typer i aluminium-
bägare eller isolationsrör

GLIMMERKONDENSATORER

ingjutna i bakelit



De schweiziska
FRIBOURG
kondensatorerna

lagerföras av alla större radiogrossister

AKTIEBOLAGET TRAKO, Regeringsgatan 40, Stockholm

Infordra broschyr och närmare upplysningar

om Tjernelds radiomottagare, radiomöbler,
grammofonmöbler o. elektriska grammofoner.

På de platser, där vi icke på ett tillfreds-
ställande sätt äro representerade, antagas om-
bud. event. ensamförsäljare.



TJERNELDS RADIOFABRIK

Hudiksvallsgatan 4, Stockholm.

"UNIVERS"

Danskt
kvalitets-
fabrikat

Storlek
115 × 120 × 270 mm

Pris
kr. 325
netto



**Handserviceinstrument för universalbruk
med 27 mätområden**

- likström/växelström 5 mA—3 Amp
- likspänning/växelspänning 5 V—750 V
- motsiänd 0—1000—10000—100000 Ω
- spegelskala 100 mm 1000 Ω/V

Obs. Säljes på fördelaktiga betalningsvillkor. Begär ett provinstrument
till påseende med returrätt inom 8 dagar.

A.-B. HJALMAR MAURIN

Norr Mälarstrand 22, Stockholm. Tel. 52 17 50, 50 65 65

RADIOTEKNIK
ELEKTRONIK
GRAMMOFON- OCH
FÖRSTÄRKARTEKNIK
LJUDÅTERGIVNING
TELEVISION
AMATÖRRADIO
EXPERIMENT
OCH APPARATBYGGE
MÄTTEKNIK
RADIOSERVIS

Utkommer den 20 varje månad.

Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.

Prenumerationspris:

1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:

Luntmakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnansrop "Nordisk Rotogravyr".

Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.

Postgiro 940 — Postfack 450.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HÉLT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1944.

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

NOVEMBER 1944

Sammanträden	198
Radioindustriens nyheter	198
Frågespalten	198
Automatisk upptagning av fidelitetskurvor	199
Kondensatorer för likriktare	204
Radioteknisk revy	206
Elektronrör vid ultrahöga frekvenser	208
Mätsändare för fasta frekvenser	211
Amatörtillverkning av kristaller	212
Beräkning av drosslar med järnkärna utan luftgap	213

2 bilagor medfölja

Det nya mätinstrumentet TOVAMETER

presenteras i broschyren, som medföljer detta nummer av Populär Radio. Tovameter är ett verkligt universalinstrument för radiobranschen — det är mångsidigt, noggrant och lättskött. Tag själv del av Tovameters många intressanta nyheter i bilagan till denna tidning.

*Aktiebolaget Indikator
— som säljer Tovame-
ter — reparerar även på
egen modern verkstad
elektriska mätinstrument
av alla fabrikat.*

**AKTIEBOLAGET
INDIKATOR**

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

SAMMANTRÄDEN

Svenska Elektroingenjörssällskapet.

Vid sammanträde i Svenska Elektroingenjörssällskapet, avdelning av Svenska Teknologföreningen, den 3 november, under ordförandeskap av byråingenjör G. Swedenborg, förekommo tvenne intressanta radiotekniska föredrag. Programpunkten »Dagens eko» innehöll ett föredrag av civilingenjör Owe Norell om ekoradion, även benämnd »RADAR», vilken användes för lokalisering av flygplan vid luftanfall. Detta hjälpmedel har kommit att spela en utomordentligt stor roll under kriget. Kvällens huvudföredrag hölls av teknologie doktor Carl-Georg Aurell över ämnet: »Ultrakortvågstechnikens konstruktionselement». Dr Aurell klargjorde de stora riktlinjerna för ultrakortvågstechnikens utveckling och angav de fenomen, som man måste ta hänsyn till vid utformandet av de olika konstruktionselementen, såsom resonanskretsar, ledningar, hålrumsledare, antenner, rör m. m. En mångfald exempel visades på det praktiska utförandet av dessa element. Föredraget finns publicerat i Teknisk Tidskrift nr 44, 4 november 1944.

Radiotekniska Sällskapet.

Radiotekniska Sällskapet inledde höstterminen med ett sammanträde den 18 september under ordförandeskap av direktör H. V. Alexandersson. Härvid lämnade civilingenjör Frank Hammar en redogörelse för »Normering och typisering inom radioområdet». Föredrag hölls av civilingenjör Waldemar Ask över ämnet: »Några nyare 1 och 3 kW sändare».

Vid sammanträde den 16 oktober höll civilingenjör Carl Akrell föredrag över ämnet: »Moderna amerikanska mottagartyper».

Stockholms Radioklubb.

Vid sammanträdet den 12 oktober, som hölls under ordförandeskap av civilingenjör Hilding Björklund, talade civilingenjör Carl Akrell om »Avancerade mottagare för amplitud- och frekvensmodulering». Föredraget är delvis publicerat i nr 8 och 10 av Populär Radio under rubriken »Moderna batterimottagare». En speciell artikel om den moderna kombinerade AM-FM-mottagaren har av föredragshållaren ställts i utsikt för ett senare nummer av tidskriften.

Torsdagen den 26 oktober sammanträdde klubben under ordförandeskap av vice ordföranden, ingenjör Erik Hullegård. Föredrag hölls av civilingenjör Ulf Atterberg över ämnet: »Om negativ återkoppling m. m.». Principerna för motkopplingen genomgicks i korthet, varefter föredragshållaren redogjorde för intressanta tillämpningar på bl. a. selektiva förstärkare. Föredragshållaren har ställt i utsikt en publicering av föredraget i Populär Radio.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Nytt universalinstrument.

Aktiebolaget Indikator, Rådmansgatan 84, Stockholm, för i marknaden ett nytt universalinstrument av det danska fabrikatet Helweg Mikkelsen & Co. Instrumentet kallas »Tovameter». Det utmärker sig genom att samma skala användes för växel- och likström. Man har alltså fullt linjär skala på samtliga mätområden. Detta åstadkommes genom en specialkonstruerad, i instrumentet inbyggd mättransformator.

Instrumentet har sammanlagt 26 mätområden: likspänning 0—0,1/2,5/10/100/250/1 000 V med 1 000 Ω /V, växelspänning 0—2,5/10 V med 100 Ω /V samt 0—100/250/1 000 V med 1 000 Ω /V, likström och växelström 0—1/10/100/1 000/10 000 mA, med spänningsfall 100 mV vid 1 mA och egenförbrukning högst 0,05 VA resp. Instrumentets noggrannhet säges vara $\pm 1,5\%$ av fullt utslag. För motståndsmätning finnas områdena 0—1 000/10 000/100 000 Ω med inbyggd batteri.

För mätning av uteffekt finnas tvenne områden med samma decibelskala: —20 till +10 dB. På det ena området har instrumentet en resistans om 5 Ω , på det andra 5 000 Ω . Frekvensområdet är

enl. uppgift 20—15 000 p/s med en noggrannhet om $\pm 0,5$ dB. Noll decibel svarar mot 50 mW på båda områdena.

Lysämnestlampor.

Lumalampan AB, Stockholm 20, har utsänt en ny katalog nr P 32 över Lumas lysämnestlampor. Förutom lysrör om 100 och 200 Dlm tillverkas ett kortare rör om 80 Dlm med en längd om 60 cm och en nettoförbrukning om 20 W. En nyhet är den nya ljusfärgen »Sol», som närmast motsvarar solljus bakom lätta moln på söderhimmel.

Katalogen upptar en komplett samling hjälpapparater, såsom drosslar, drosseltransformatorer, lamphållare och glimtändare.

FRÅGESPALTEN

Tekniska frågor av mera allmänt intresse besvaras här nedan. Brevet förses med påskrift »Frågespalten» och insändas till Populär Radios redaktion, Postbox 450, Stockholm 1. Brevsvar på tekniska frågor kan ej lämnas.

»Kvalitetsförbättring». Jag ämnar använda en lågfrekvenstransformator av äldre, billig typ i en resemottagare. Naturligtvis får man härvid dålig förstärkning av basregistret, men enligt en tidigare fråga, som Ni besvarat i »Frågespalten», är det till och med fördelaktigt att dämpa basen, när det gäller vanliga batterimottagare med endast några tiondels watt i utgångseffekt. Den ifrågavarande transformatorn har emellertid en kraftig resonansstopp i diskanten, som fördrävar ljudkvaliteten. Finns det någon möjlighet att reducera denna topp?

Svar: Genom att shunta transformatorns sekundärlindning med ett motstånd kan man jämna ut frekvenskurvan till önskad grad. Ju lägre resistans hos motståndet, desto jämnare blir frekvenskurvan, men desto mer sjunker också förstärkningen i det transformator-kopplade steget. Man måste alltså kompromissa. Ni kan t. ex. prova med värden på 0,3, 0,2 och 0,1 M Ω .

»RC-kopplat högfrekvenssteg». Enligt äldre tidskriftsartiklar kunna motståndskopplade högfrekvenssteg endast användas på långvåg, dvs. vid frekvenser under ca 400 kp/s. Men numera förekommer ju motståndskoppling i t. ex. oscillografförstärkare, vilka ha rak frekvenskurva ända upp till 1 000 kp/s, samt i antenn- och televisionsförstärkare, som arbeta vid ännu högre frekvenser. Hur är det möjligt att uppnå någon nämnvärd förstärkning med motståndskoppling vid så höga frekvenser, och hur kan man få förstärkningen att bli oberoende av frekvensen, vilket ju fordras för att få rak frekvenskurva? Kapacitanserna, som shunta anodmotståndet, måste ju inverka mer och mer, ju högre frekvensen blir.

Svar: Förklaringen är den, att man ger anodmotståndet så låg resistans, att kapacitansen ej inverkar nämnvärt på förstärkningen, förrän man kommit upp till den högsta frekvens, på vilken förstärkaren skall arbeta. Denna frekvens benämnes övre gränsfrekvensen. För att trots det låga värdet på anodresistansen (belastningsresistansen) få acceptabel förstärkning i stegen, måste man begagna rör med hög branthet. Förstärkningen per steg är nämligen lika med produkten av branthet och belastningsresistans, då man använder rör med hög inre resistans, t. ex. högfrekvenspentoder.

»Dubbeltopp». Om man önskar åstadkomma en bred resonanskurva (dvs. en sådan med två toppar) med hjälp av tvenne med varandra induktivt kopplade svängningskretsar, skall man då avstämma kretsarna till var sin av topparnas frekvenser?

Svar: Nej, båda kretsarna skola avstämmas till en och samma frekvens, liggande mitt emellan de båda toppfrekvenserna. Avståndet mellan topparna bestämmas av hur fast kretsarna äro kopplade med varandra. Om kopplingen göres lösare, dvs. om avståndet mellan spolarna ökas, så minskar toppavståndet. Till slut (vid s. k. kritisk koppling) sammanfalla topparna, dvs. man får en resonanskurva med en enda topp.

Om det däremot gäller att med två kretsar, som ej äro kopplade med varandra i egentlig mening utan äro åtskilda av en högfrekvenspentod, åstadkomma en dubbeltoppig resonanskurva, måste de båda kretsarna sidstämmas i förhållande till varandra.

Forts. på sid. 216.

POPULÄR RADIO

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 11

NOVEMBER 1944

ÅRG. XVI

Automatisk upptagning av fidelitetskurvor

En modern nivåskrivare, dess konstruktion och användning*

Av civilingenjör Carl Schröder

(Firma Radiometer, Köpenhamn)

Fidelitetskurvor.

Med fidelitetskurvor betecknar man inom radioindustrin kurvor, vilka framställa förstärkningen eller återgivningen som funktion av frekvensen, varvid vanligtvis endast frekvenser under 20 000 p/s, dvs. frekvenser i tonfrekvensområdet, komma ifråga.

Man kan lämpligen skilja på rent elektriska, rent akustiska och kombinerade elektrisk-akustiska fidelitetskurvor.

Exempel på rent elektriska fidelitetskurvor äro sådana kurvor, som visa förstärkningen i en lågfrekvensförstärkare, t. ex. en radiomottagares förstärkare, uppmätt mellan gramfonnuttagen och högtalartransformatorn, eller kurvor, som visa mottagarens lågfrekventa utgångseffekt som funktion av moduleringsfrekvensen, när mätningen företages mellan antennnuttagen och högtalartransformatorn.

En rent akustisk fidelitetskurva kan t. ex. visa en högtalares förmåga att återge tonfrekvensområdet, och en kombinerad elektrisk-akustisk fidelitetskurva kan t. ex. uttrycka mottagarens och högtalarens återgivning som funktion av moduleringsfrekvensen.

* Artikeln förut publicerad i »Ingeniøren» nr 44 och 64, 1942.

Rent elektriska fidelitetskurvor kunna nästan alltid upptagas manuellt med hjälp av tonfrekvensgeneratorer, mät-sändare och effektmätare eller rörvoltmetrar. Kurvorna bruka i allmänhet ha ett regelbundet och jämnt förlopp, varför man vid omsorgsfullt utförd punktvis upptagning inte behöver befara några större fel.

Vid det laboratoriearbete, som utföres innan nya radio-modeller släppas ut i marknaden, har man bruk för ett stort antal elektriska fidelitetskurvor. Kurvor måste upptagas för mottagaren med olika inställningar av selektivitet, klangfärg, ljudstyrka osv. Det är därför mycket bekvämt att ha apparater, som automatiskt kunna upptaga dylika kurvor. För detta ändamål behövas t. ex. en tonfrekvens-generator och en automatisk skrivare, som äro sammankopplade på så sätt, att frekvensen varierar logaritmiskt, när papperet frammatas proportionellt mot tiden. Skrivaren skall helst direkt kunna upprita kurvan i logaritmisk skala, så att ritspetsens rörelse blir proportionell mot logaritmen för skrivarens ingångsspänning.

Vid upptagning av akustiska fidelitetskurvor placeras högtalaren — eventuellt hela mottagaren — jämte en lämp-

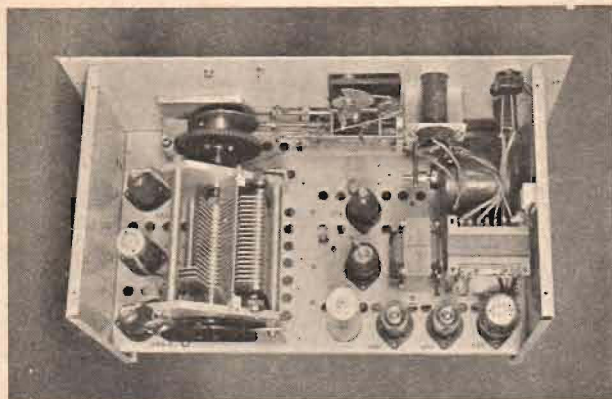


Fig. 1. Tonfrekvensgeneratoren.

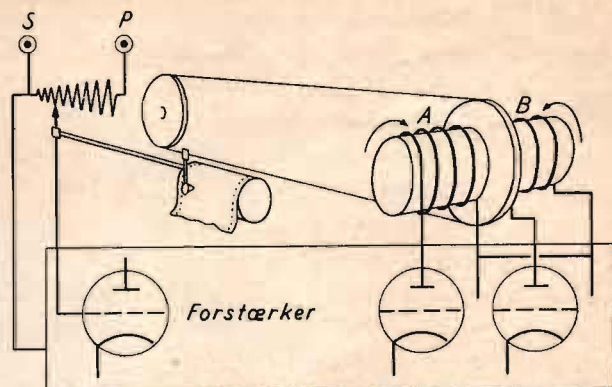


Fig. 2. Nivåskrivarens princip.

lig mikrofon i ett ljudabsorberande rum eller också ute i det fria, varvid mikrofonen dock inte får påverkas av några andra ljudvågor än de, som utsändas av högtalaren. Mikrofonens utgångsspänning uppmätes och framställs som funktion av frekvensen. Eftersom mikrofonens frekvenskurva ingår i mätningen, bör man helst använda en mikrofon med rätlinjig frekvenskaraktistik, då man annars måste korrigera för mikrofonens frekvensförlopp.

Akustiska fidelitetskurvor ha alltid ett mycket oregelbundet förlopp. I praktiken är det därför mycket svårt att upptaga kurvan manuellt. Någon utjämning av kurvan kan man dock uppnå genom att låta tonfrekvensen snabbt variera kring den frekvens, vid vilken man vill mäta mikrofonspänningen.

Trots detta knep blir kurvförloppet dock så oregelbundet,

att det nästan är omöjligt att upptaga kurvan manuellt. I laboratorier, där sådana undersökningar företagas, använder man sig i praktiken nästan alltid av automatiska apparater.

Automatisk upptagning.

I det följande beskrives en nivåskrivare, vilken är speciellt konstruerad för upptagning av de fidelitetskurvor, som användas inom radioindustrin.

Apparaten består i huvudsak av en sändardel och en mottagardel, som kopplas till försöksobjektets ingångs- och utgångsklämmor — eventuellt genom lämpliga förstärkare.

Sändardelen är en tonfrekvensgenerator, vars frekvensområde sträcker sig från 0 till 20 000 p/s. Den består av två högfrekvensoscillatorer, av vilka den ena arbetar med fast frekvens (200 000 p/s), under det att den andra med

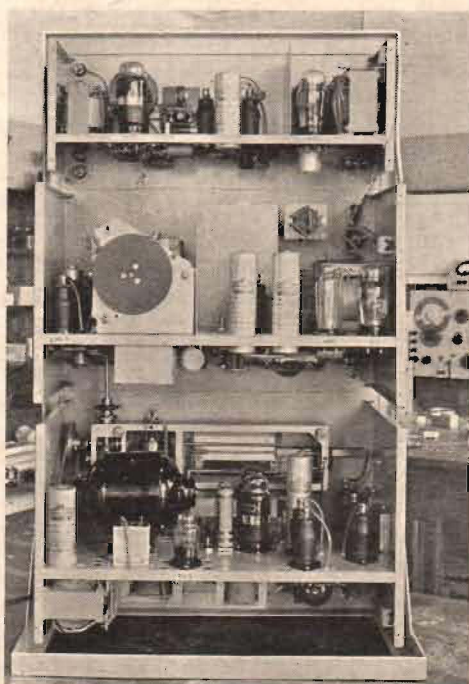
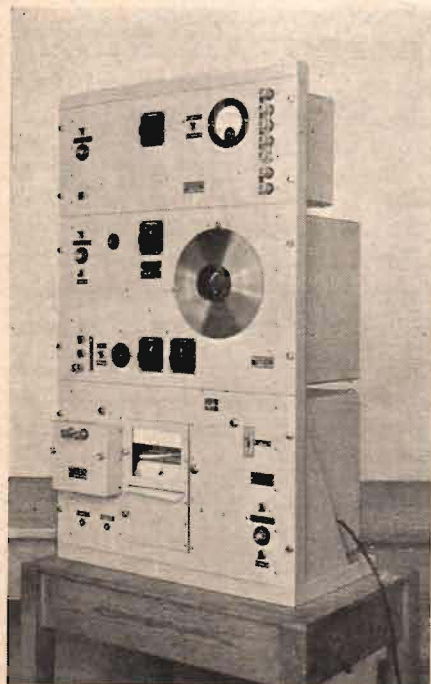


Fig. 3. Hela apparaturen med förstärkare (överst), tonfrekvensgenerator och nivåskrivare.

Fig. 4. Apparaturen i fig. 3, sedd från baksidan.

hjälp av en specialkonstruerad vridkondensator kan varieras från 200 000 till 180 000 p/s. De högfrekventa svängningarna tillföras ett blandarrör (hexod), varvid det utom andra modulationsprodukter uppstår en skillnadsfrekvens, som alltså kan varieras mellan 0 och 20 000 p/s. Skillnadsfrekvensen förstärkes i ett förstärkarsteg och tillföres det objekt — förstärkare, radiomottagare osv. — som skall undersökas. Högfrekvensoscillatorer, blandarrör och förstärkare är så dimensionerade, att den spänning, som avgives av generatoren, är praktiskt taget oberoende av frekvensen inom området från 30 till 20 000 p/s.

Vid automatisk kurvupptagning vrides condensatorn genom en mekanisk koppling och snäckväxel av en i mottagardelen, nivåskrivaren, inbyggd motor på så sätt, att vridningen sker synkront med pappersframmatningen. Frekvensen kan avläsas på en direkt kalibrerad skala, som tack vare condensatorskivornas speciella form är linjär från 0 till 100 p/s och därefter logaritmisk.

Frekvensmodulering av den lågfrekventa spänningen (engelska »wobbling») utföres genom att den »fasta» frekvensen (200 000 p/s) varieras med hjälp av en motor-driven condensator. Denna condensator är konstruerad enligt en princip, som angivits av professor *J. Oscar Nielsen*. Kondensatorn regleras med en skiva, som sitter på huvudskalans axel, så att frekvensmoduleringen stiger med medelfrekvensen.

Fig. 1 visar sändardelen, tonfrekvensgeneratoren. Längst ned till vänster syns vridkondensatorn, ovanför denna snäckväxeln och skivan till den lilla condensatorn för frekvensmodulering, som ses upptill i mitten av bilden.

»Mottagaren» är den egentliga nivåskrivaren. Den består av en logaritmisk ingångspotentiometer, en förstärkare och en elektromagnetiskt styrd släde, som uppbär potentiometerns arm jämte den ritspets, som uppritar kurvan.

Principen för skrivaren är följande (se fig. 2). Två elektromagneter A och B rotera åt motsatta håll. Mellan magneterna sitter en skiva av mjukt järn, som löper fritt på axeln. Då båda magneterna inte få någon ström eller

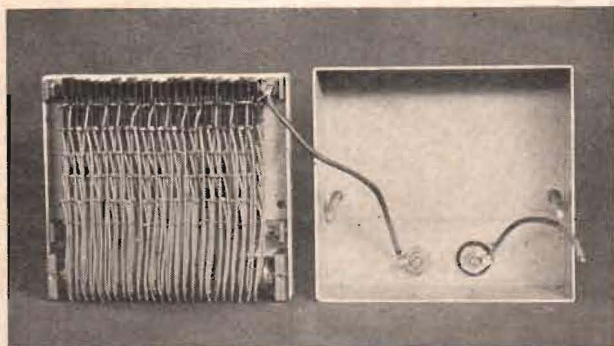


Fig. 5. Nivåskrivarens ingångspotentiometer.

då de få lika stor ström, står skivan stilla. Om däremot den ena magneten får större ström än den andra, roterar skivan i samma riktning som den starkare magneten. Skivans rörelse i den ena eller andra riktningen överföres medelst ett snöre till släden, som uppbär potentiometerarmen och ritspetsen.

När skivan växelvis följer den ena eller den andra elektromagneten, rör sig potentiometerarmen likaledes till höger eller till vänster.

Potentiometerarmen utgör ingångsklämma till en förstärkare, som styr strömmen i de två elektromagneterna. Förstärkaren är konstruerad på så sätt, att det endast finns jämvikt för ett enda värde av ingångsväxelspänningen, dvs. potentiometerarmen blir stående stilla endast då den tillföres just denna spänning. Om potentiometerarmens spänning är större eller mindre än denna spänning, får den ena eller andra magneten övertaget, och potentiometerarmen rör sig följaktligen åt höger eller vänster. Från försöksobjektet ledes den växelspanning, vars storlek skall registreras, till potentiometerns ingångsklämmor S och P. Skrivarens jämviktsspänning (dvs. den spänning, som potentiometerarmen skall ha för att bli stående i en och samma ställning) är t. ex. 10 mV. Potentiometerarmen kommer nu att söka efter en punkt på potentiometern, som har just denna spänning. Om potentiometerns spänning stiger eller faller, följer potentiometerarmen efter, givetvis under förutsättning att det ständigt finns en punkt på potentiometern, vars spänning är 10 mV.

Potentiometern är försedd med logaritmisk skala. Potentiometerarmens och därmed också ritspetsens rörelse blir därför proportionell mot logaritmen för den spänningsändring, som förorsakar rörelsen. Eftersom pappersframmat-

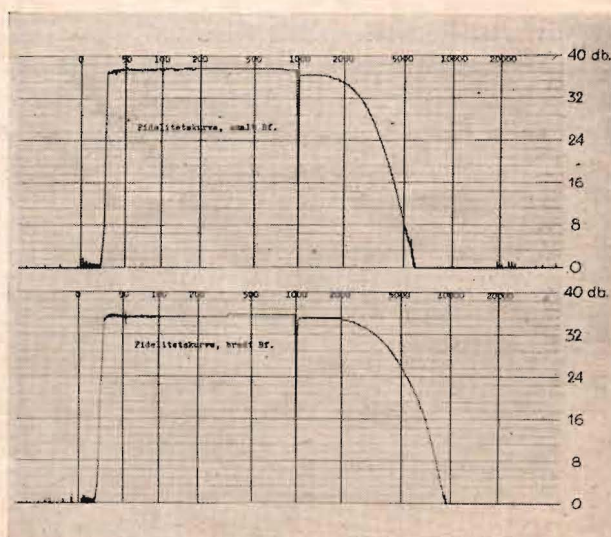


Fig. 6. Smalt och brett bandfilter (40 dB potentiometer).

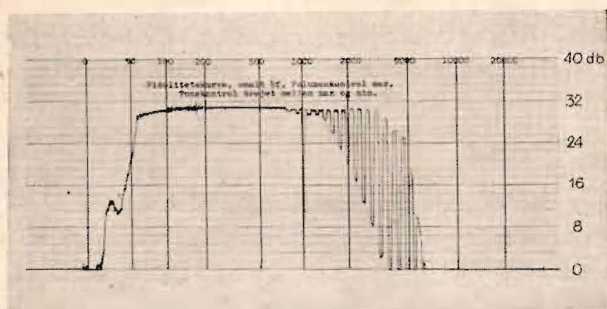


Fig. 7. Klangfärgskontrollens variationsområde (40 dB potentiometer).

ningen och tonfrekvensgenerators frekvensskala äro mekaniskt sammankopplade, uppritas på så sätt en kurva, som i logaritmisk skala anger den spänning, vilken tillföres skrivarens potentiometer, som funktion av frekvensen hos den av tonfrekvensgeneratoren avgivna växelspänningen.

Nivåskrivaren är inbyggd i ett stativ, vilket också har plats för tonfrekvensgenerators förstärkare. Fig. 3 och 4 visar apparaten sedd framifrån och bakifrån (med bakväggen borttagen). Överst syns tonfrekvensgenerators förstärkare, i mitten tonfrekvensgeneratoren och nederst nivåskrivaren. Nivåskrivarens logaritmiska ingångspotentiometer är konstruerad som en separat utbyttbar enhet, så att man, om så önskas, kan sätta in potentiometrar för 40, 50 eller 60 dB. I övrigt är potentiometern utförd som en stegpotentiometer med sammanlagt 125 kalibrerade motstånd. Dessa äro anslutna till lameller på en 100 mm lång kontaktlist, som motsvarar registreringspapperets bredd, 100 mm. Fig. 5 visar ingångspotentiometern utan lock.

Den beskrivna nivåskrivaren är konstruerad och utförd av firman Radiometer i Köpenhamn. Den är speciellt anpassad efter radioindustrins behov. Man har därför inte försökt att uppnå större skrivhastighet än ca 10 cm/s. Denna hastighet är nämligen fullt tillräcklig för alla akustiska undersökningar (med undantag för mätning av efterklangstid, som emellertid sällan förekommer i radiofabrikernas laboratorier). I stället har man lagt vikt vid att konstruera en robust apparat med lämplig skrivbredd (100 mm) och tydlig kurvavläsning.

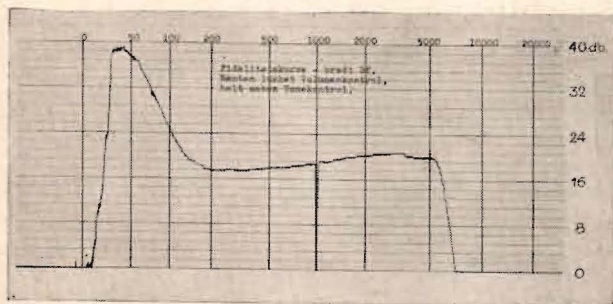


Fig. 8. Fysiologisk korrektion (40 dB potentiometer).

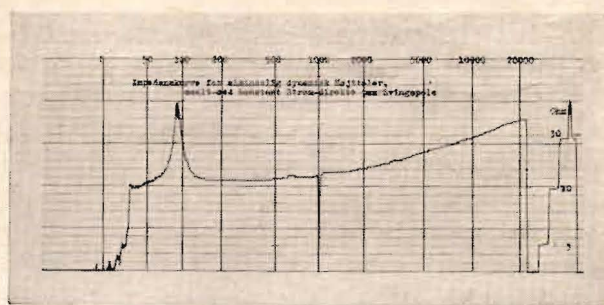


Fig. 9. Impedanskurva för högtalarsvängspole.

Exempel på nivåskrivarens användning.

För att illustrera apparatens mångsidiga användningsmöjligheter inom radioindustrin skola här nedan anföras några exempel på kurvor, som äro upptagna under det dagliga arbetet på en radiofabriks laboratorium. Kurvorna, som ställts till författarens förfogande av civilingenjör O. Grue, ha upptagits vid A/S Radio Apparat Co. (»Magnavox»), Köpenhamn.

Fig. 6 visar fidelitetskurvor för en försökmottagare med smalt (upptill) och brett (nedtill) mellanfrekvensbandfilter. Under upptagningen tillfördes mottagarens antennkrets en modulerad högfrequenssignal från en i nivåskrivarens standard inbyggd högfrequensoscillator, som modulerades med den automatiskt varierade tonfrekvensen.

Från mottagarens dioddetektor leddes den demodulerade signalen (tonfrekvensen) genom en lämplig mätförstärkare till skrivarens ingångspotentiometer. Då bärvågsnivån och moduleringsgraden inte ändras, när tonfrekvensområdet genomlöpes, visa kurvorna detektorns avgivna spänning som funktion av moduleringsfrekvensen.

Vid jämförelse mellan de två kurvorna framgår det, att en frekvens på 5 000 p/s dämpas med ca 16 dB vid övergång från brett till smalt bandfilter.

Fig. 7 visar klangfärgkontrollens inverkan på det åter-

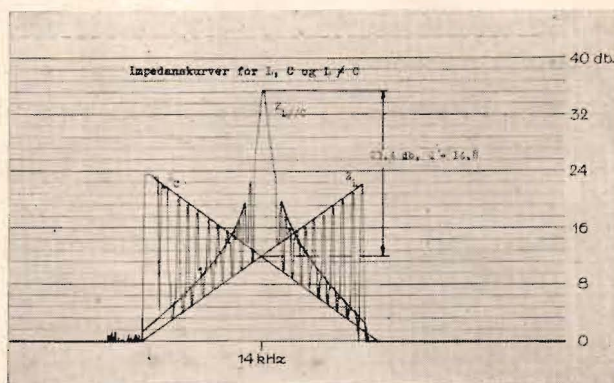


Fig. 10. Bestämning av godhetsfaktorn Q hos ett filter (40 dB potentiometer).

givna frekvensområdet. I detta fall ersattes den uppmätta mottagarens högtalarsvängspole med ett ohmskt motstånd. Skrivaren registrerade spänningen över detta motstånd. Mätningen utfördes med ett smalt bandfilter och fullt pådragen volymkontroll. Under mätningen vreds klangfärgskontrollen fram och tillbaka mellan de båda ytterlägena »ljus» och »mörk», varvid det på figuren streckade området uppstod. Kurvan ger en mycket åskådlig bild av klangfärgskontrollens verkan.

Eftersom det mänskliga örats känslighet för låga och höga frekvenser starkt varierar med ljudstyrkan, måste de låga frekvenserna (under 100 p/s) förstärkas betydligt mer än de högre frekvenserna, för att en radiomottagares återgivning skall bli naturtrogen vid liten ljudstyrka. Denna ändring i förstärkningen kallas på radiofackspråket för fysiologisk korrektion. Fig. 8 visar ett exempel på detta. Kurvan upptogs med ett brett bandfilter och med klangfärgskontrollen inställd på »ljus». Volymkontrollen var nästan avstängd. Kurvan visar en ökning i förstärkningen på ca 20 dB från 200 till 50 p/s.

Fig. 9 visar en impedanskurva för en vanlig elektrodynamisk högtalare. Kurvan upptogs direkt på svängspolen, som matades med konstant ström från tonfrekvensgeneratoren. Spänningen över spolen tillfördes skrivaren. Till höger på

figuren syns en trappformig kurva, vilken tjänstgör som impedansskala. Denna kurva upptogs omedelbart efter den på högtalaren utförda mätningen, varvid svängspolen ersatts med ett rent resistivt motstånd.

Lågfrekvensfilter äro också lämpliga objekt för undersökningar med hjälp av nivåskrivaren. Fig. 10 visar frekvenskurvor för en induktansspole (Z_L), en kondensator (Z_C) och för det filter, vilket man erhåller genom parallellkoppling av spolen och kondensatorn. Under kurvupptagningen voro spolen, kondensatorn och skrivaren anslutna till en trevägskomplare, så att man växelvis kunde uppmäta punkter på alla tre kurvorna. Ur kurvan kan man bl. a. direkt avläsa filtrets Q-värde, eftersom Q (uttryckt i dB) är lika med skillnaden mellan filtrets och de enstaka komponenternas impedanser vid resonansfrekvensen.

Fig. 11 visar ett exempel på akustisk undersökning av en högtalare. Kurvan upptogs i det fria.

Till slut skall anföras en kurva, fig. 12, som visar frekvenskurvan för tonfrekvensgenerator, förstärkare och skrivare. Som framgår av figuren, är förstärkningen konstant inom gränserna $\pm 0,2$ dB från ca 30 till 20 000 p/s, vilket naturligtvis är en väsentlig förutsättning för apparatens användbarhet för de ifrågakommande uppgifterna.

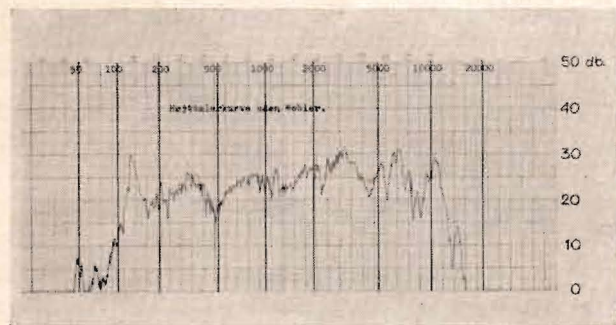


Fig. 11. Högtalarkurva (50 dB potentiometer).

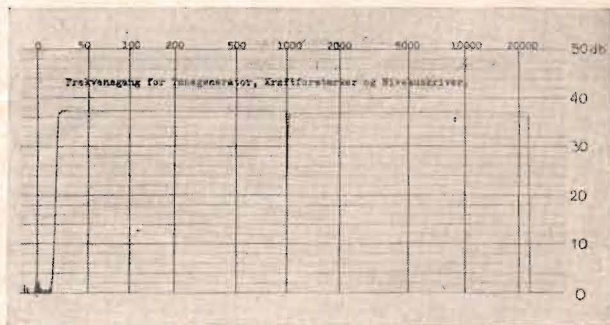


Fig. 12. Frekvenskurva för komplett nivåskrivare (50 dB potentiometer).

I de närmast följande numren bland annat:

Öppen eller sluten högtalarlåda
RC-generator för tonfrekvens
»Electronic key» (telegraferingsnyckel)
Johnson-kopplingen
»Chanalyst» — modern amerikansk signalanalysator
Effektivare högfrekvensförstärkning
Enkel lokalmottagare för växelström

Kondensatorer för likriktare

Elektrolyt- och oljekondensatorer, deras egenskaper och användning

Av ingenjör Axel Carlander

Elektrolytkondensatorer

Elektroderna utgöres i elektrolytkondensatorn liksom i den vanliga papperskondensatorn av tvenne aluminiumfolier. Det emellanliggande dielektriket utgöres i papperskondensatorn vanligen av ett paraffinimpregnerat papper. Dielektriket hos elektrolytkondensatorn utgöres däremot av ett mycket tunt skikt av aluminiumoxid på anoden. Mellan denna och det rena aluminiumfoliet, katoden, är rummet utfyllt med en elektrolyt. Denna kan vara antingen torr, halvtorr eller våt. Kondensatorer, som äro försedda med ett hölje av papp ha i regel torr elektrolyt, och de som ha aluminiumhölje bruka ha halvtorr eller våt elektrolyt. De med halvtorr elektrolyt äro egentligen en fulländning av den våta typen, vilken av konstruktiva skäl numera kommer till mindre användning, emedan den endast får inbyggas i ett bestämt läge. Elektrolytkondensatorer i halvtorr och torrt utförande kunna däremot inmonteras i godtyckligt läge. Även vissa elektriska egenskaper såsom läckström och kapacitanskonstans äro betydligt gynnsammare vid dessa typer, men framför allt uppnås högre genomslagsspänningar.

Den *specifika kapacitansens* storlek (kapacitans per ytenhet) är huvudsakligen beroende av formeringsspänningen, temperaturen och frekvensen. Kapacitansen växer vid stigande temperatur.

På grund av det utomordentligt tunna oxidskiktet (mindre än 1/1 000 mm) varierar elektrolytkondensatorernas kapacitans mer än papperskondensatorernas. Som normala toleranser anges för kondensatorer upp till c:a 4 μF $\begin{smallmatrix} +50 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$ och för värden däröver $\begin{smallmatrix} +30 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$. En del fabrikanter uppge ibland snävare toleranser, men detta spelar i praktiken ingen större roll.

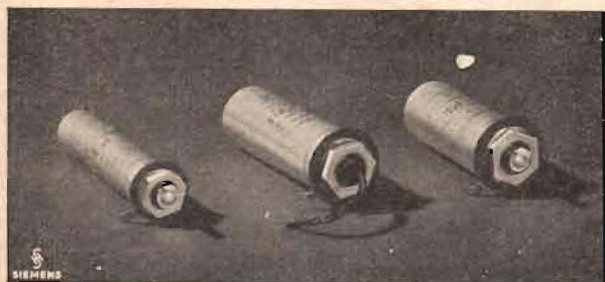


Fig. 1. Elektrolytkondensatorer av Siemens fabrikat. Halvtorr elektrolyt.

Den maximala *driftspänningen* utgör det toppvärde, för vilket kondensatorn kontinuerligt får utsättas. Vid fastställande av denna läggas de för driften rådande förhållandena till grund, varvid givetvis uppträdande toppspänningar måste beaktas. Toppvärdet av den överlagrade växelspänningen får vid en frekvens av maximalt 100 p/s och en övertemperatur av högst 20° C ej utgöra mer än 10 % av likspänningen.

Toppspänningen motsvarar ungefär formeringsspänningen, dvs. den spänning för vilken dielektriket är uppbyggt. Den får därför aldrig, ej ens under en kortare tidrymd, överskridas. Vid val av typ bör man således beakta, att hänsyn tages till de mest ogynnsamma driftförhållandena (överspänningar etc.), så att kondensatorn ej kan utsättas för högre spänning än den tillåtna toppspänningen. Denna ligger c:a 10 % över driftspänningen.

Den maximala drifttemperatur, för vilken kondensatorn får utsättas, är av storleksordningen 50—60° C.

Fig. 1 visar några elektrolytkondensatorer av Siemens fabrikat. De äro samtliga i aluminiumbäggare samt ha halvtorr elektrolyt. Kapacitans toleranserna äro $\begin{smallmatrix} +30 \\ -10 \end{smallmatrix} \%$. De kunna normalt levereras för en maximal driftspänning av 500 V.

Fig. 2 visar två typer av det danska fabrikatet Wicon (Universal-Import AB). De äro monterade i fyrkantiga, svarta bakelitbäggare med monteringskruv på undersidan samt ha torr elektrolyt. Levereras för maximalt 380 V driftspänning. Ena sidan är försedd med ett litet hål i bakelit-höljet, och det rekommenderas därför att vid montaget icke låta detta hål vara vänt nedåt, om elektrolyten vid even-

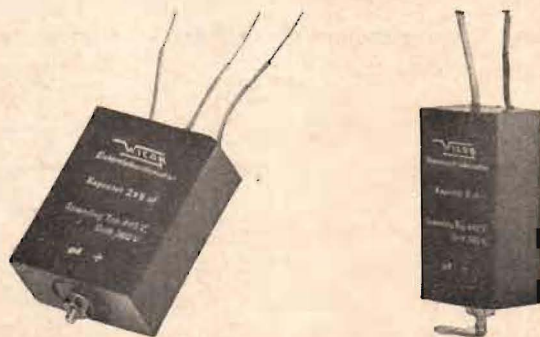


Fig. 2. Elektrolytkondensatorer av fabrikatet Wicon. Torr elektrolyt.

tuellt genomslag i kondensatorn skulle visa tendens att tränga ut.

Fig. 3 visar en kondensator med torr elektrolyt av det schweiziska fabrikatet *Fribourg*. Den är monterad i alumi-



Fig. 3. Elektrolytkondensator av märket Fribourg. Torr elektrolyt.

niumbäggare med centralfastsättning. Maximal driftspänning 450 V.

Philips »Mikrolyt»-kondensatorer visas i fig. 4. De äro försedda med *våt* elektrolyt. För de tre vanligast förekommande typerna anger fabrikanten data enl. tabell 1.

Tabell 1. Data för *Philips*' elektrolytkondensatorer.

Kapacitans	μF	32	16	8
Max. driftspänning	V	320	450	450
Toppspänning vid max. drifttemperatur	V	370	500	500
Toppspänning vid 20° C ..	V	360	480	480
Brumspänning vid 50 p/s ..	V_{eff}	16	22	22
Brumspänning vid 100 p/s ..	V_{eff}	10	15	15
D:o ström vid 50 p/s	mA_{eff}	160	110	55
D:o ström vid 100 p/s	mA_{eff}	200	150	72
Impedans vid 128 kHz	Ohm	1,5	6	8
Max. serieresistans vid 50 p/s, 20° C	Ohm	15	50	75
Max. drifttemperatur	°C	60	60	60
Kapacitanstoleranser: +30 % -10 %				

En mera ingående beskrivning av elektrolytkondensatorns konstruktion och egenskaper återfinnes i *Populär Radio* nr 4 och 5/1936 samt nr 9/1937.

Elektrolytkondensatorernas användningsområde är begränsat till spänningar upp till c:a 600 V. Vid ännu högre spänningar kan man visserligen tänka sig att seriekoppla flera elektrolytkondensatorer, men detta för med sig flera olägenheter, och därför använder man i stället papperskondensatorer eller hellre oljekondensatorer.

Oljekondensatorer

Oljekondensatorn består av induktionsfattiga lindor med isolering av papper, impregnerat med tunnflytande mineralolja. Lindorna äro nedsänkta i en behållare av rostskyddad järnplåt. Behållaren är helt fylld med olja och så kon-

struerad, att väggarna kunna fjädra tillräckligt för att kunna upptaga volymändringar på grund av temperaturvariationer. Anslutningen sker genom gängade bultar i porslins- eller bakelitisolatorer.

Oljekondensatorerna användas, då fordran ställes på låg resistans, induktans och förlustvinkel. De låga förlusterna i samband med den kraftigare isolationen medge användandet av denna kondensatortyp upp till ett par tusen volts spänning för enkla kondensatorer och till betydligt högre spänning hos typer, som bestå av seriekopplade lindor.

Kondensatorerna äro huvudsakligen avsedda för likspänning, men kunna även användas vid överlagrad växelspänning eller vid ren växelspänning.

Vid överlagrad växelspänning får den sammanlagda spänningens maximalvärde icke vara större än kondensatorns *märkspänning*. Oberoende av om likspänningar samtidigt finnas eller ej får emellertid växelspänningens effektivvärde icke överstiga visst av fabrikanten angivet maximivärde.

Växelspänningen förorsakar uppvärmning av kondensatorn, varför kondensatorn bör uppställas så, att kylningen blir god.

Fig. 5 visar några typer, som tillverkas av *Sieverts Kabelwerk*. Kondensatorerna med porslinsisolatorer, typ RME, kunna erhållas med antingen hela kapacitansen C mellan genomföringarna eller med kapacitansen $C/2$ mellan vardera genomföringen och behållaren (delad kondensator). Den minsta kondensatorn på figuren är av typ RMEA. Tabell 2 anger högsta tillåtna växelspänningen på kondensatorn vid olika märkspänningar för typ RME.

Kapacitanstoleransen uppges vara $\pm 10\%$.

Ur kostnadssynpunkt ställa sig oljekondensatorerna rätt dyra om man jämför med elektrolytkondensatorerna. Oljekondensatorernas pris kan med god noggrannhet beräknas ur formeln



Fig. 4. *Philips* »Mikrolyt»-kondensator. Våt typ.

$$K = 25 + 0,7 \cdot C \cdot (1 + V^2) \text{ kr.}$$

Här är K = totalkostnaden i kronor,

C = kapacitansen i μF ,

V = märkspänningen i kV likspänning.

Exempel 1. Beräkna ungefärliga priset på en oljekondensator på 8 μF och 2 000 V märkspänning!

$$K = 25 + 0,7 \cdot 8 \cdot (1 + 2^2) = 53 \text{ kronor.}$$

(Enligt prisuppgift i februari 1944 kostar nämnda kondensator 52 kronor.)

Exempel 2. Likspänningen över buffertkondensatorn (8 μF) i en halvvågslikriktare är normalt 325 V, och strömmen är därvid 20 mA. Strax efter inkopplingen fås en spän-

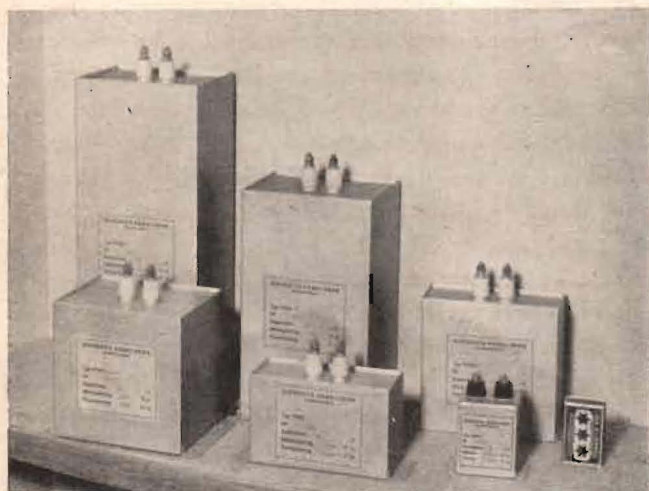


Fig. 5. Oljekondensatorer av Sieverts Kabelverks tillverkning. Bilden visar typerna RME-1 t. o. m. RME-6 samt RMEA. Tändsticksasken till höger ger en uppfattning om kondensatorernas dimensioner.

ningsförhöjning på 12 % på grund av att likriktarröret upphettas något hastigare än de övriga rören i apparaten. Växelströmsnätet kan tänkas variera sin spänning ± 10 %. Beräkna a) kondensatorns driftspänning och b) toppspänning!

a) Den sågtandade brumspänningens amplitud vid 50 p/s

$$\Delta V = \frac{7,5 \cdot 20}{8} = 19 \text{ volt}$$

Vi få normalt en spänningsamplitud av $325 + 19 = 344$ volt över kondensatorn. Vid överspänning på nätet kan detta värde kontinuerligt ökas med 10 % till $1,1 \cdot 344 = 380$ volt, vilken spänning utgör den sökta driftspänningen.

b) Vi taga ingen hänsyn till att brumspänningsamplituden på grund av minskad belastning är lägre strax efter inkopplingen än i normal drift, utan vi räkna med en normal spänningsamplitud av 380 volt = driftspänningen. Denna spänning ökas med 12 % till $1,12 \cdot 380 = 425$ volt, som utgör toppspänningen.

En kondensator för 400/450 V bör väljas.

Tabell 2. Tillåten växelspänning som funktion av märkspänningen hos typ RME.

Märkspänning volt	Frekvens p/s			
	50	150	1 000	5 000
	Högsta tillåtna växelspänning volt			
400	200	100	20	2
600	250	150	30	6
1 000	350	200	50	10
2 000	550	300	110	20
3 000	800	450	125	25

Radioteknisk revy

Visuell analys av ett radioband

Av civilingenjör Carl Akrell

(Kungl. Tekniska Högskolan, Inst. för radioteknik)

En konstruktion av The Hallicrafters Co, som närmast kan betraktas som en utveckling av det »magiska ögat», skall här i korthet beskrivas. Den omfattar ej mindre än 14 rör, varav två stabilisatorrör och ett katodstrålerör, går under beteckningen S-35 och medger panoramamottagning. Avstämningsindikatorer ha i sin hittillsvarande utformning i mottagare avsedda för kommersiell trafik (S-meter) blott givit besked om den mottagna bärvågens styrka. I vissa fall kan det emellertid vara bra att veta ej blott den mot-

tagna sändarens styrka utan även bredvidliggande stationers styrka och frekvens. På katodstrålerörets skärm är sålunda x-axeln graderad i khz med noll i mitten, motsvarande den avlyssnade stationen, och 50 khz i vardera ändan av axeln. y-axeln är graderad från noll till tio och anger ungefärligt sändarnas inbördes styrka. Om exempelvis mottagning av en station på frekvens 5 300 khz pågår, får man dels besked om denna sändares styrka, dels frekvensen och styrkan hos alla andra mottagbara stationer inom ± 50 khz.

Om man vill förse en vanlig kommersiell mottagare med panoramatillsats, behövs endast en anslutning till den vanliga mottagaren. Från blandarrörets anod uttages signalen till panoramatillsatsen. Medan mottagarens mellanfrekvensförstärkare är avstämd till en medelmellanfrekvens av 455 khz och i vanliga fall har en bandbredd av 10 khz, är i tillsatsen medelmellanfrekvensen densamma men bandbredden 100 khz eller förstärkningen mellan 405 och 505 khz praktiskt taget densamma. En viss dämpning av bandkanterna erhålles på grund av mottagarens antenn- och blandarrörsgallerkretsar. Denna dämpning blir mindre, ju högre frekvenser som mottagas. Tillsatsens mellanfrekvensbandfilter äro så dimensionerade, att kompensation erhålles vid 5 000 khz. Förstärkningen är sålunda lägst vid 455 khz och stiger mot maxima på 415 och 495 khz. Slutresultatet blir att vid ingången till tillsatsens blandarrör ett frekvensspektrum om 100 khz (± 50 khz relativt den för tillfället mottagna stationen) med en möjligast riktig styrkenivå är tillgänglig för analys. Frekvensspektrat avsöktes nu automatiskt genom att oscillatorns frekvens varierar mellan 305 och 405

khz. På blandarröret följer nämligen en mellanfrekvensförstärkare, skarpt avstämd till 100 khz och med en bandbredd om 2 000 p/s. Har oscillatorn i ett visst ögonblick frekvensen 355 khz, avsöktes 455 khz på blandarrörets gallerkrets; då denna är analog med mottagarens medelmellanfrekvens erhålles efter likriktning och förstärkning en spänning, motsvarande den avlyssnade stationens styrka, som pålägges katodstrålerörets ena plattpar.

Spänningen från en vippgenerator pålägges katodstrålerörets andra plattpar, som i en vanlig oscillograf; tidsaxeln blir här frekvensaxel. Frekvensen hos denna generator är c:a 20 p/s, och hastigheten är alltså så stor, att förloppet synes som en sammanhängande linje. Denna spänning påverkar även ett reaktansrör, som kontrollerar oscillatorns frekvens. Oscillatorfrekvensen är variabel mellan 305—405 khz. Om spänningen från vippgeneratoren i ett visst ögonblick är a volt, motsvarar detta exempelvis ett läge $+10$ khz på x -axeln (frekvensaxeln). Samtidigt påverkas reaktansröret av a volt, vilket i sin tur ger en specifik mot a volt svarande oscillatorfrekvens inom området 305—405 khz, och mottagaren blir alltså känslig för motsvarande specifika frekvens inom området 405—505 khz, som förstärkes, likriktas, förstärkes åter och pålägges katodstrålerörets y -axel, varigenom bärvågens styrka erhålles.

Om vid en militärradioförbindelse mottagningen störs av en närbelägen sändare, kan man på skärmen direkt plocka ut en ledig frekvens och intruera motstationen att exempelvis flytta minus 30 khz. Om samma signaler utsändas samtidigt på två sändare och dessa ligger inom 50 khz, kan man alltså på katodstrålerörets skärm konstatera vilken frekvens, som för tillfället medger den bästa mottagningen, och ett snabbt byte av frekvens kan verkställas.

Som framgår av ovanstående beskrivning är apparaten komplicerad och dyrbar. För en utförligare beskrivning hänvisas till Radio News, mars 1944, Panoramic Reception. Åtta av rören äro metallrör, varav två pentoder med hög branthet 6SG7 och 6AC7 (1852), mellanfrekvensförstärkarröret för 405—505 khz-kanalen och reaktansröret respektive, stabilisatorrören av typerna OD3 (VR 150—30) och VR105, katodstråleröret 5AP1/1805-P1 har en skärmdiameter om fem tum.



Fig. 1. Exteriör hos trafikmottagaren SX-28 med panoramatillsats S-35.

Glöm ej

att i god tid förnya Eder prenumeration på POPULÄR RADIO för år 1945!

Inbetalningskort medföljer detta nummer.

Elektronrör vid ultrahöga frekvenser

Av civilingenjör, fil. kand. Bengt Svedberg

(Forts. från nr 10.)

Vad beträffar dessa effekters inflytande på rörets branthet, inses att elektronlöptiden kommer att medföra en fasförskjutning av anodströmmen relativt gallerspänningen — vilket tidigare omnämnts — och att brantheten, som uttrycker förhållandet mellan dessa båda storheter, därmed kommer att få sin fasvinkel ändrad. Elektronlöptiden är dock ej den enda orsaken till fasförskjutning mellan anodströmmen och gallerspänningen vid ultrahöga frekvenser. Katodledningens induktans har en liknande inverkan. Den genom katodledningen flytande växelströmmen blir fasförskjuten efter den spänning, som uppkommer över katodinduktansen, och denna spänning är i fas med och adderar sig direkt till gallerväxelspänningen. Elektronlöptiden och katodinduktansen samverka alltså.

Medan brantheten vid ordinär högfrequens vanligen kan anses vara reell och frekvensoberoende, blir den på grund av ovannämnda effekters inverkan vid ultrahöga frekvenser komplex och frekvensberoende. Brantheten är vid lägre frekvenser reell därför att den imaginära delen, orsakad av kapaciteten C_{ga} , kan försummas vid sidan av den av elektronströmmen framkallade reella delen. Ty är till exempel $C_{ga} = 5$ pF och $\omega = 2\pi \cdot 10^6$, alltså 300 meters våglängd, samt rörets av elektronströmmen framkallade branthet till exempel 10 mA/V, fås $\omega C_{ga} = 3 \cdot 10^{-5}$ och den reella delen av brantheten, $S_o = 1\,000 \cdot 10^{-5}$, alltså cirka 300 gånger så stor. Vad detta att brantheten är komplex betyder för rörets funktion i olika kopplingar, skall senare behandlas.

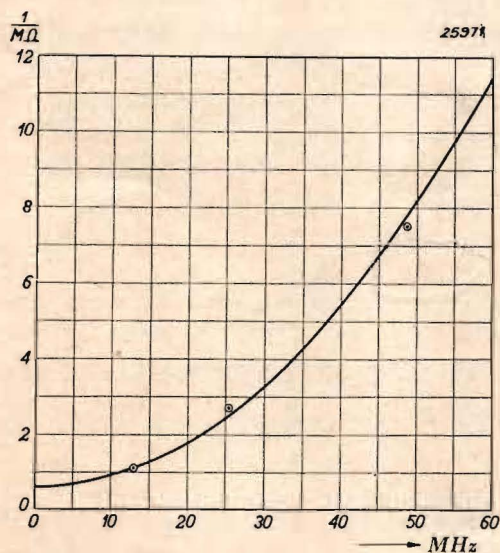


Fig. 9. Frekvensberoendet hos den reella delen av utgångsadmittansen.

Orsaken till utgångsadmittansens frekvensberoende tillskrives induktanser och ömsesidiga induktanser hos tillledningarna samt inre elektrodkapaciteter. Påläggas nämligen en växelspänning på anoden, flyter till följd av elektrodkapaciteterna växelströmmar till skärm- och bromsgaller och därifrån över tillledningarna till katoden. Den ömsesidiga induktansen mellan dessa tillledningar och katodledningen förorsakar en viss växelspänning mellan katoden och dess anslutningsstift i rörsockeln och följaktligen även mellan styr-galler och katod. Denna spänning blir i röret förstärkt återförd till anoden, och härigenom kan dämpning uppträda.

Härvid är utgångskapaciteten nästan oberoende av frekvensen, medan den reella delen av utgångsadmittansen ovanför 10 Mhz stiger ungefär kvadratisk med frekvensen, figur 9. Av kurvan framgår att utgångsmotståndet vid 30 meter för detta rör, EF 6, uppgår till 2 megohm, men vid 5 meters våglängd till blott 85 000 ohm.

Återverkningsadmittansen är som nämnts oberoende av elektronlöptiden. Även vid mycket höga frekvenser är den rent imaginär. Vad som i jämförelse med förhållandena vid ordinär högfrequens är förvånande är nu, att återverkningsadmittansen avtar med frekvensen. Detta innebär alltså att tendensen till självsvängning hos ett förstärkarrör här ökar med frekvensen. Kurvan i figur 10 visar frekvensberoendet, vilket är kvadratisk enligt formeln $D = j\omega C'_{ga} = j\omega(C_{ga} - K\omega^2)$, där alltså C'_{ga} är en ekvivalent galler-anod-kapacitet. Kapaciteten är tydligen negativ vid dessa frekvenser och uppgår för detta rör, pentoden AF 3, till $-0,1$ pF vid 5 meters våglängd.

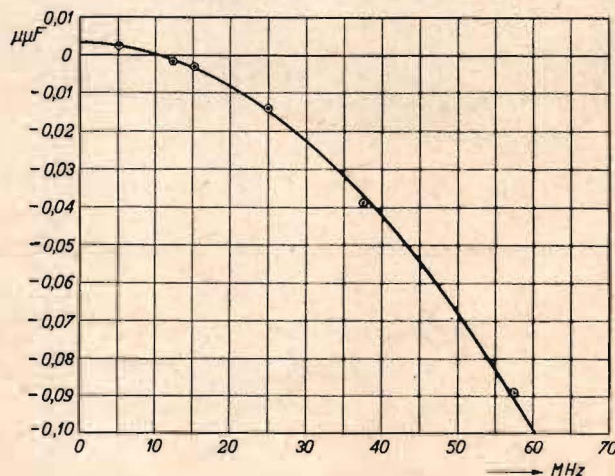


Fig. 10. Kapaciteten C'_{ga} som funktion av frekvensen för pentoden AF 3.

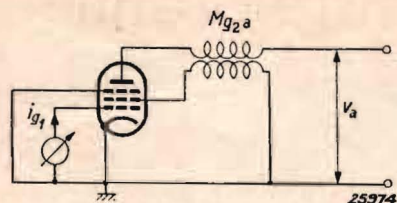


Fig. 11. Utnyttning av den negativa C_{ga} för att medelst en ömsesidig induktans M_{g2a} mellan anod- och skärmgallerledningarna eliminera anodåterverknings.

Denna inverkan av icke önskade induktanser och kapaciteter på återverkningsadmittansen förklaras sålunda. Lägg på anoden en högfrekvent växelspanning, flyta via kapaciteterna C_a strömmar till de olika elektroderna. Till följd av induktanserna och ömsesidiga induktanserna hos tillledningarna uppstå växelspanningar på dessa elektroder. Till följd av kapaciteterna mellan dessa elektroder och styrgallret flyta strömmar till styrgallret. Härvid bliva de via rörkapaciteterna till elektroderna flytande strömmarna först fasförskjutna 90° före anodväxelspanningen. De av dessa strömmar inducerade spänningarna över induktanserna bliva därmed fasförskjutna 180° före anodväxelspanningen, ha alltså rakt motsatt tecken. Det är dessa negativa spänningar, som sedan på samma sätt som anodväxelspanningen via kapaciteterna till gallret alstra en ström i gallerkretsen. Detta gäller sålunda både för trioder och pentoder. Man kan upphäva inverkan av det sålunda uppkomna extra bidraget, vilket tydligen får negativt tecken, genom att koppla en ömsesidig induktans mellan anod och skärmgaller enligt figur 11.

Rörkapaciteterna kunna vid ultrahögfrekvens på ännu ett sätt inverka på återverkningsadmittansen. Såsom av figur 12 framgår, kan skärmgallertilledningens induktans i förening med tillledningens kapacitet gentemot de övriga elektrottilledningarna bilda en resonanskrets. Härvid erhålles

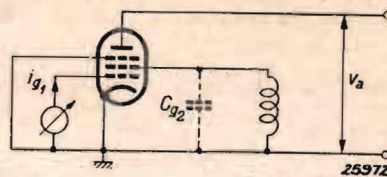


Fig. 12. Förutsättning för resonans i röret, varigenom återverkningsadmittansen kan stiga till ett högt värde.

en mycket hög växelspanning på skärmgallret, så att till följd av skärmgaller-styrgaller-kapaciteten en stor ström flyter till styrgallret. Detta innebär att återverkningsadmittansen stiger till ett mycket högt värde.

Röradmittansernas frekvensberoende — inverkan på rörets funktion vid ultrahögfrekvens.

Då tydligen in- och utgångsmotstånd minska med frekvensen, bestämmes därmed en övre gräns för förstärkningen. In- och utgångsimpedansernas dimensionering bero visserligen på den koppling i vilken röret användes. Men man kan vid ordinär högfrekvens uppställa fordringar, erhållna genom beräkningar, vilka ett elektronrörs admittanser måste uppfylla, på det att röret skall kunna fylla sin uppgift. Med ökande frekvens bli dessa fordringar allt svårare att uppfylla. Sålunda kan till exempel acornpentoden 4672 (ty. Knopfpentode) användas för förstärkning ned till cirka 1,5 meter. Vid denna frekvens är ingångsimpedansen 4 000 ohm, utgångsimpedansen 10 000 ohm och brantheten 1,4 mA/V. Härur beräknas en förstärkning med faktorn 4,6 vid denna frekvens.

Ur ingångsimpedansen och brantheten kan förstärkningen i ett högfrekvenssteg med avstämnda in- och utgångskretsar approximativt uppskattas. Förstärkningen i steget blir då lika med produkten av ingångsimpedans och branthet, alltså för en branthet av 1 mA/V och en ingångsimpedans mindre än 1 000 ohm mindre än 1. Då ingångsimpedansen enligt

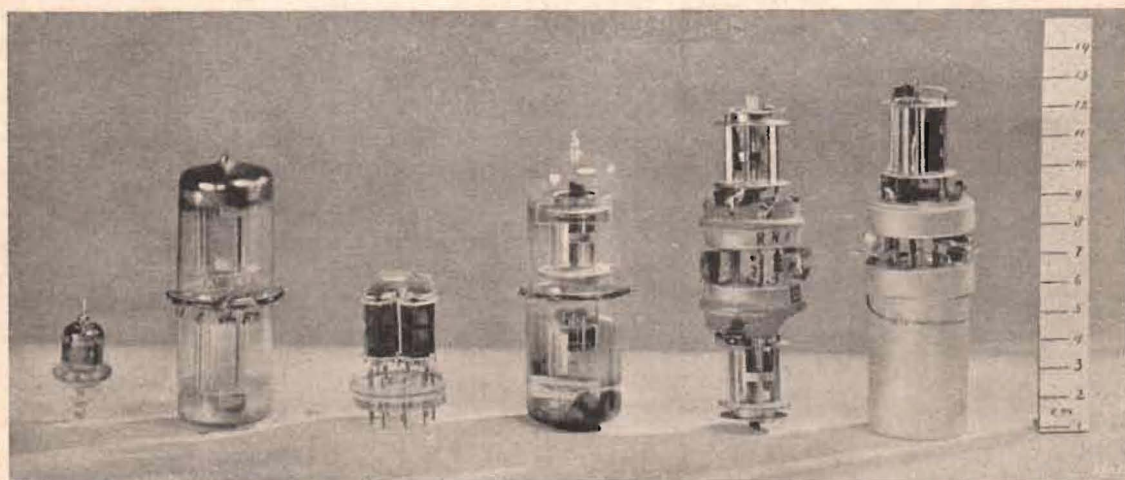


Fig. 13. Några specialrör: acornrör samt flera utvecklingsstadier av röret med dubbelt elektrodsystem för att reducera katodinduktansen.

kurvan i fig. 8 såsom ovan nämnts kvadratisk minskar med stigande frekvens, framgår härav tydligt de ordinära gallerstyrda högfrekvensrörens begränsning vid ultrahöga frekvenser.

Den använda formeln: förstärkning = branthet $\times$ ingångsmotstånd skall förklaras. Kopplas nämligen flera förstärkarsteg efter varandra, står parallellt med den avstämde anodkretsen alltid nästföljande rörs ingångsmotstånd. Parallellt härmed är kopplat rörets utgångsmotstånd, vilket dock vid alla frekvenser är ansevärt större än ingångsmotståndet, så att utgångsmotståndet praktiskt taget ej utövar inflytande på dämpningen. Utgångsmotståndet är kanske 200 000 ohm, medan ingångsmotståndet blott är 10 000 ohm. Det största möjliga motståndet i anodkretsen utgöres alltså av ingångsparallellmotståndet R_{kg} , och den största möjliga anodväxelspänningen blir därmed $v_a = i_a R_{kg} = v_g S R_{kg}$, där S är brantheten.

Branthetens fasvinkel inverkar ej direkt på förstärkningsfaktorn, såvida ej samtidigt branthetens absoluta belopp ändras. Men branthetens fasvinkel måste ha betydelse i sådana fall, där en del av den förstärkta spänningen återmatas till ingångskretsen för att minska dess dämpning eller för att alstra svängningar. Är den återkopplade spänningen icke av samma fas som ingångsspänningen, ändras icke blott ingångskretsens dämpning utan även dess egenfrekvens. Dessutom kan en stor fasvinkel hos brantheten



Fig. 15. Samma rör utan kylmantel.

utöva inflytande på den alstrade frekvensens stabilitet gentemot variationer hos rörets driftspänningar. Branthetens fasvinkel kan även vara av betydelse i sådana fall, där återkoppling ej med avsikt användes, till exempel i högfrekvensförstärkare. Branthetens fasvinkel kan då öka tendensen till självsvängning.

Konstruktionen av speciella ultrahögfrekvensrör.

Att konstruera ett elektronrör innebär att ta hänsyn till alla de data, som skola bestämma röret. Men det händer att olika önskemål i fråga om data innebära mer eller mindre motsatta fordringar på dimensionering, material osv. Om till exempel elektrodkapaciteterna skola vara små, måste elektrodytorna vara små samt elektrodavståndet stort. Men skall samtidigt utgångseffekten vara stor, måste elektrodytorna vara stora för att ej temperaturen hos elektroderna skall bli för stor. Redan detta exempel visar, hur de båda önskemålen, små elektrodkapaciteter samt hög utgångseffekt, ha rakt motsatt inverkan på dimensioneringen. Vidare måste elektrodavstånden väljas små, för att elektronlöptiden skall bli liten, men samtidigt öka elektrodkapaciteterna. Därför utgör ett ultrahögfrekvensrörs konstruktion i hög grad en kompromiss mellan olika fordringar.

Ett förverkligande av principen med små elektrodavstånd utgöra acornrören, av vilka ett synes längst till vänster i fig. 13. Elektrodavstånden äro här av storleksordningen 0,1 mm, medan de i normala högfrekvensrör äro kanske flera millimeter, och med hänsyn till den mekaniska uppbyggnaden kan man knappast reducera avstånden mera. Resultatet av denna reduktion av dimensionerna uteblir ej

(Forts. på sid. 216.)

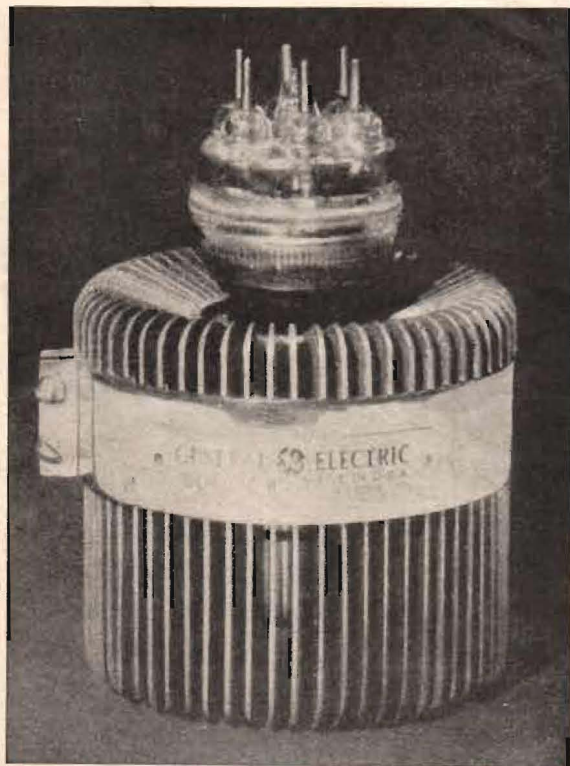


Fig. 14. Sändartriöd för 1 kW försedd med kylmantel.

Mätsändare för fasta frekvenser

Ett praktiskt instrument för servisverkstaden

Av Thorulf Dyberg

(AB Gylling & Co., Malmö)

I de flesta fall är en vanlig signalgenerator fullt tillfredsställande för servisändamål. Det oaktat kan det ibland vara bekvämt att ha tillgång till en dylik, avsedd endast för någon eller några fasta frekvenser och tillika försedd med yttre modulationsmöjlighet, så att en viss ersättning erhålles för t. ex. ifrågasvarande Orts lokalsändare. Med tillhjälp av en sådan generator kan man sedan på enkelt sätt t. ex. intrimma lokaltillsatser till radioapparater eller för andra provändamål erhålla en signal av ungefär samma styrka som den lokalsändaren ger i mottagaren. Det är för den skull som nedan omtalade generator konstruerats.

Utförandet är det enklaste tänkbara. Generatoren består av tvenne rör, nämligen likriktorröret 35Z5G samt slutröret 50L6EG. Det senare rörets funktion är som oscillator och modulator. Oscillatoren utgör en variant av Hartley-kopplingen, där skärmgaller och anod ingår i svängningskretsen. Moduleringen sker med tillhjälp av en pick-up.¹ Dennas utgångsspänning påföres rörets styrgaller, varvid den av oscillatoren alstrade bärvågen moduleras. (Styrgaller och bromsgaller förbindas.) Oscillatorspolen L_1 består av 80

¹ Observera att den i schemat visade anslutningen icke är riskfri och ej skulle godkännas för S-märkning. Se för övrigt Hult, R.: Störningsproblem vid kapacitiv ingångskoppling på allströmsförstärkare, Populär Radio nr 12, 1942. (Red. anm.)

varv 0,1 mm isolerad tråd, lindad på en keramisk stomme av 10 mm diameter. På denna spole är ett uttag gjort på mitten, dvs. vid 40:de varvet. Kopplingsspolen L_2 lindas med 4 varv 0,1 mm isolerad tråd vid sidan om oscillatorlindningen, på någon millimeters avstånd från denna.

Modellapparaten har tvenne fasta frekvenser, motsvarande frekvenserna för Hörby- och Malmö-sändarna. Omkopplingen från den ena till den andra frekvensen sker medelst en omkastare. Genom att ändra värdena på avstämningsskretsens parallellkondensatorer kunna generatorns frekvenser väljas allt efter önskan. I den händelse generatoren bygges för tämligen låga frekvenser, får oscillatorspolens induktans ökas genom att densamma förses med flera lindningsvarv. Beaktas bör emellertid att den i kretsen ingående kapacitansen hålles så stor som möjligt, ty härigenom erhålles större frekvensstabilitet. Monteringens är gjord på en isolitplatta av storleken 80×110 mm.

Några svårigheter med att få generatoren att fungera tillfredsställande finnas inte. Hänsyn bör emellertid tagas till ledningsdragningen. Sålunda böra inte ledningar tillhörande belysningsnätet dragas i närheten av oscillatorspolen, ty i så fall kan det inträffa, att bärvågen tillika blir modulerad av nätbrummet.

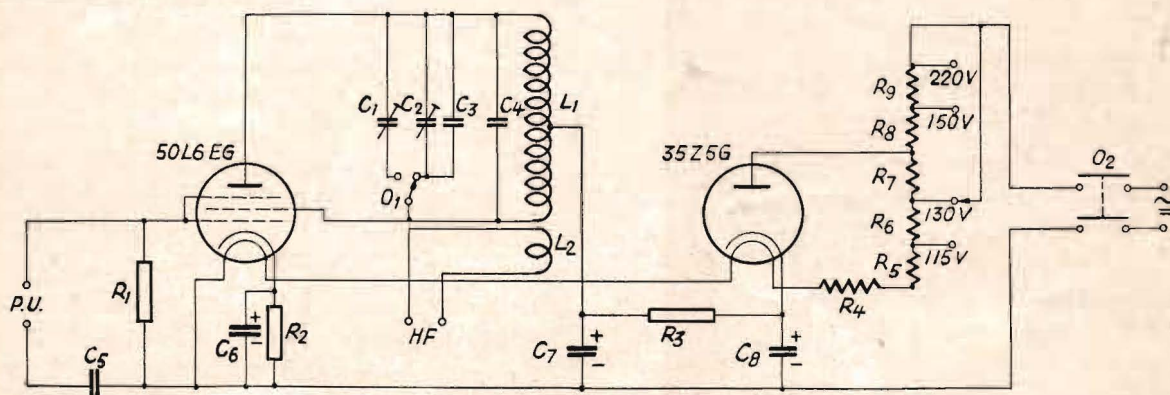


Fig. 1. Mätsändarens kopplingsschema. Motstånd och kondensatorer ha följande värden. (Värdena på C_3 och C_4 gälla för Malmö och Hörby.)

$R_1 = 30$ k Ω , 1/2 W.
 $R_2 = 500$ Ω , 1 W.
 $R_3 = 3$ 500 Ω , 3 W.
 $R_4 = 150$ Ω .
 $R_5 = 133$ Ω .
 $R_6 = 100$ Ω .
 $R_7 = 67$ Ω .
 $R_8 = 50$ Ω .
 $R_9 = 350$ Ω .

$C_1 = 50$ pF, trimkond.
 $C_2 = 50$ pF, trimkond.
 $C_3 = 130$ pF ± 5 %, glimmer.
 $C_4 = 335$ pF ± 5 %, glimmer.
 $C_5 = 0,05$ μ F.
 $C_6 = 25$ μ F/25 V, elektrolytkond.
 $C_7 = 8$ μ F/350 V, elektrolytkond.
 $C_8 = 8$ μ F/350 V, elektrolytkond.

Specialdetaljer.

1 radiorör 35Z5G, SER.
1 radiorör 50L6EG, SER.
1 omkastare av god kvalitet (O_1).
1 2-pol. nätströmbrytare (O_2).
2 rörhållare, okt.-
1 nätmotstånd (R_3 — R_9), AB Gylling & Co., lager-nr M 27—76.
Spolar L_1 — L_2 , se artikeln.
Div. kopplingsmateriel.

Amatörtillverkning av kristaller

Av fil. stud. Rolf Pettersson

Att amatörmässigt framställa seignettesaltkristaller för radioexperiment är en mycket svår sak, som både kräver tid och tålamod. I litteraturen finnas många metoder beskrivna, men de flesta äro behäftade med det felet, att de äro mycket krångliga och nästan utförbara för en amatör. Den enda metod, som här kan komma ifråga, är beskriven i *Journal of Chemical Education*, 16 febr. 1939, sid. 86—87. Förf. har prövat detta förfaringssätt och funnit, att om man modifierar det något, kan man lätt få användbara seignettesaltkristaller på upp till 20 mm längd.

Metoden består i, att en liten ympkristall vid rumstemperatur odlas i en lösning av seignettesalt, som gjorts något alkalisk med några droppar av en blandning av 3,5 % natriumhydroxid- och 4,5 % kaliumhydroxidlösning. Någon direkt koncentration av lösningen kan ej anges med bestämdhet, ty denna är beroende både av rumstemperaturen och lösningsmängden. Enl. ovannämnda tidskrift bör specifika vikten vara 1,230 vid 50° C för en lösningsmängd av 200 cm³. Dessutom anges att för varje grads ökning av rumstemperaturen (20° C standard) och varje 50 ml (milliliter) ökning av volymen (200 ml standard) skall spec. vikten vid 50° C ökas med 0,004. Då förf. ej har tillgång till några instrument för uppmätande av spec. vikter med så stor noggrannhet, tillgreps ett annat förfaringssätt.

En vid rumstemperatur något övermättad lösning (temperatur max. 60° C) av seignettesalt iordningställdes, varefter en ympkristall, som var noggrant uppmätt med ett skjutmått, nedsänktes. Denna fick ligga i lösningen i ungefär 1 timme, varefter den togs upp och mättes, varvid konstaterades, om den vuxit eller löst upp sig. Om den löst upp sig, gjordes lösningen något mer koncentrerad, varefter förfaringssättet upprepades, tills en lösning erhöles, i vilken kristallen växte med ungefär 0,15 mm per timme. Därefter nedsänktes en mycket väl utbildad ympkristall i lösningen. (Dylika äro mycket lätta att erhålla, om man låter en seignettesaltlösning kristallisera på vanligt sätt i en kristallisationsskål.)

Då det gärna bildas små kristaller på botten av kärlet, bör den odlade kristallen ej läggas där, ty den växer gärna samman med dessa småkristaller, varvid ytorna bli förstörda. För att undvika detta förfärdigades en liten skiva av plåt, som upphängdes i fyra trådar, vars längder voro avpassade så, att skivan kom att befinna sig i mitten av

lösningen. På denna skiva lades ympkristallen. Visserligen utfaller det även här småkristaller, men ej i sådan mängd som på botten. En annan fördel är, att man mycket lätt kan sänka ned och ta upp kristallen ur lösningen.

Under försöket bör kärlet med lösningen stå i ett stort kärl med vatten; detta för att i görligaste mån hålla temperaturen konstant. Kristallen får sedan stå och växa, varunder man för kontrollens skull tar upp den då och då och mäter tillväxten med ett skjutmått. När den visar tendenser till att avstanna, värmes lösningen, så att småkristallerna på botten lösa upp sig. Samtidigt sätter man eventuellt till något mera salt till lösningen. Denna metod, att då och då ta upp kristallen ur lösningen, är alls ej idealisk, men erfarenheten visar, att man i alla fall får en användbar slutprodukt. Förf. brukar även då och då vända på kristallen, ty den undre ytan blir i annat fall gärna missbildad. Man erhåller på detta sätt en ganska tjock skiva. Om man ej vänder på den bildas en halvkristall, men som förut nämnts är det ganska svårt att få den undre ytan snygg. Att odla helkristaller är ännu svårare. Sådana erhållas om man i lösningen nedsänker en ympkristall, upphängd i en mycket tunn tråd eller ett hårstrå. För denna procedur behöver man dock en termostat. För all odling av seignettesaltkristaller gäller den viktiga regeln, att tillväxten ej får överstiga 4 mm per dygn.

Till sist skola vi nämna några ord om skärningen av kristallerna. Att som förut beskrivits slipa ned den erhållna produkten till tunna skivor är ett grovt slöseri med material, ty det är ganska lätt att skära itu en kristall. Denna operation utföres med en väl fuktad sytråd, som är uppspänd på en bräda ungefär som en fiolsträng. På denna bräda lägger man sedan en glasskiva. Trådens höjd avpassas så, att man får en lagom tjock skiva (ca 2 mm tjock; tunnare skivor spricka mycket lätt), varefter kapningen utföres genom att man för kristallen fram och tillbaka mot tråden. De erhållna skivorna slipas sedan ned på känt sätt och limmas ihop till färdiga kristallsystem.

Till slut må nämnas, att man på apoteket kan få tag i ganska stora kristallstycken, som mycket väl kunna slipas ned till användbara skivor. Att kristallerna äro skadade gör ingenting, huvudsaken är att de äro så pass hela att man kan skära dem. Sprickor o. dyl. kan dock ej tolereras, ty de färdiga kristallsystemen bli i så fall mycket sköra.

Beräkning av drosslar med järnkärna utan luftgap

Av ingenjör Uno Imby

Konstruktionen av en drossel går i de flesta fall ut på att erhålla erforderlig induktans med minsta möjliga ytterdimensioner eller med en given järnkärna. Induktansen bestäms av lindningsvarvtalet och den magnetiska kretsens motstånd samt beräknas ur formeln

$$L = \frac{4\pi \cdot N^2}{S} \cdot 10^{-9} \text{ henry} \quad (1)$$

där N =lindningsvarvtalet,

S =magnetiska motståndet.

Det magnetiska motståndet bestäms av den magnetiska kretsens längd och area samt kärnmaterialets magnetiska ledningsförmåga eller permeabilitet. För drosslar med konstant järnarea i varje avsnitt av den magnetiska kretsens och utan luftgap blir (om man försummar läckfältet)

$$S = \frac{l_j}{A_j \cdot \mu_r} \quad (2)$$

där l_j =medeljärnlängden i cm (se fig. 1),

A_j =järnarea i cm²,

μ_r =reversibla permeabiliteten, dvs. permeabiliteten för välfältet. Reversibla permeabiliteten (ej att förväxla med permeabiliteten μ för det konstanta magnetiska fältet i likströmsbelastade drosslar) varierar ofta starkt med den magnetiska tätheten, som beräknas ur uttrycket

$$B_{\max} = \frac{E_{\text{eff}} \cdot 10^8}{4,44 \cdot f \cdot N \cdot A_j} \text{ gauss} \quad (3)$$

där E_{eff} =den över drosseln verksamma lågfrekventa spänningens effektivvärde i volt,
 f =spänningens frekvens i p/s.

Vidare är μ_r i hög grad beroende av kärnplåtens kvalitet. Även för bleck av samma plåtkvalitet kan μ_r variera avsevärt. Av denna orsak lämnar fabrikanter ofta endast approximativa uppgifter beträffande μ_r .

Ett diagram över det ungefärliga värdet av reversibla permeabiliteten vid olika täthet visas i fig. 2 för tre olika plåtsorter, lämpade för drosselklipp.

Ur omstående nomogram nr 14 kan man beräkna en drossels induktans med utgångspunkt från μ_r -värdet, vars approximativa karakteristiska givetvis icke tillåter, att man gör anspråk på någon högre grad av exakthet. Nomogrammet har av denna orsak utförts med relativt stort omfång, vilket i någon mån minskar avläsningsnoggrannheten. Vid överslagsberäkningar och när man utan olägenhet kan nöja sig med drosselns ungefärliga data är nomogrammet emellertid mycket användbart.

Tillämpningsexempel.

En lågfrekvensdrossel utan luftgap skall tillverkas. Tillgängligt finnes dels en packe kärnbleck av högvärdig FeSi-plåt, manteltyp,

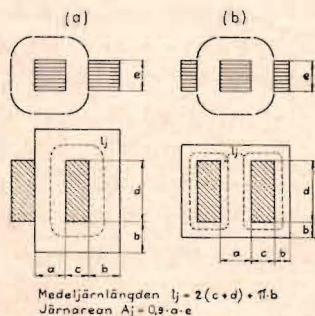


Fig. 1. Klipp för drosslar av a) kärntyp och b) manteltyp. Den sistnämnda ger minsta medeljärnlängd och läckfält. Nomogrammet gäller endast under förutsättning att järnarea är konstant i varje avsnitt av den magnetiska kretsens, dvs. $b=a$ för drosslar av kärntyp samt $b=0,5 a$ för de av manteltyp.

med måtten $a=1$ cm, $b=0,5$ cm, $c=0,75$ cm och $d=2$ cm (se fig. 1 b), och dels en rulle 0,2 mm emaljerad koppartråd. Hur stor blir induktansen, om spolstommen lindas full, järnkärnan bladad till en tjocklek av $e=1$ cm och drosseln belastas med en växelspanning av 5 V, 400 p/s?

Först räkna vi ut medeljärnlängden

$$l_j = 2(0,75 + 2) + \pi \cdot 0,5 = 5,5 + 1,57 = 7,07 \text{ cm}$$

Den verkliga järnarea är med hänsyn till isolationen mellan blecken 5 à 10 % mindre än bruttojärnarea. Vi få i ogynnsammaste fall

$$A_j = 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 0,9 \text{ cm}^2$$

Lindningsutrymmet är beroende av ytan av öppningen i kärnblecken, materialtjockleken hos spolstommen samt spelrummet för spolstomme och lindning. För drosslar i normalt utförande är lindningsutrymmet vanligen ganska nära 2/3 av öppningen. Om vi tillåta oss denna approximering få vi

$$A_l = 2/3 \cdot 0,75 \cdot 2 = 1 \text{ cm}^2$$

Lindningsvarvtalet erhålles med hjälp av nomogram nr 13 i Populär Radio nr 2, 1944. För dynamotråd 0,2 mm EE i lindningsutrymmet 1 cm² avläsa vi 1 620 varv. När det gäller ruslindning divideras detta tal med 1,2. Vi få

$$N = \frac{1620}{1,2} = 1350 \text{ varv}$$

Den magnetiska tätheten beräknas ur ekv. (3). (Om växelspanningens amplitud och frekvens äro obekanta, kan man utgå från ett medelvärde på tätheten, t. ex. $B_{\max} = 100$ gauss.)

$$B_{\max} = \frac{5 \cdot 10^8}{4,44 \cdot 400 \cdot 1350 \cdot 0,9} = 230 \text{ gauss}$$

Reversibla permeabiliteten för högvärdig FeSi-plåt vid tätheten 230 gauss avläses i diagrammet fig. 2 till

$$\mu_r = 2100$$

Vi äga nu alla erforderliga uppgifter för beräkning av drosselns induktans med hjälp av nomogrammet. Tillvägagångssättet framgår av skissen. Induktansen blir

$$L = 6,1 \text{ henry}$$

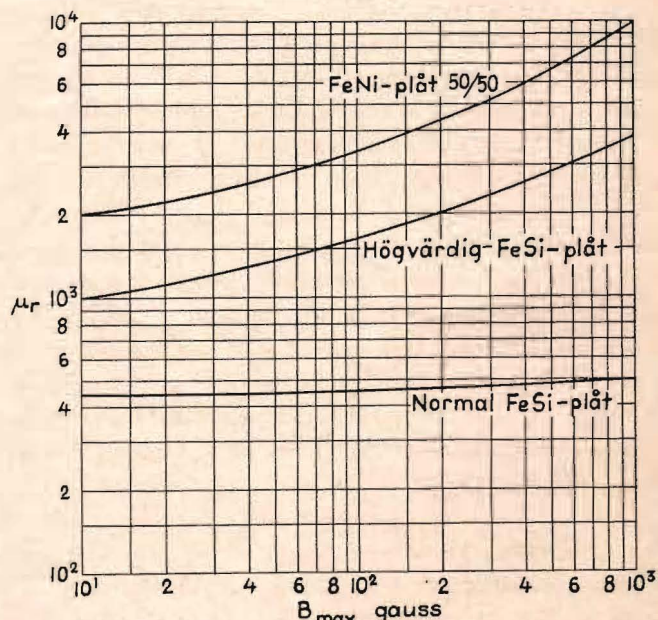
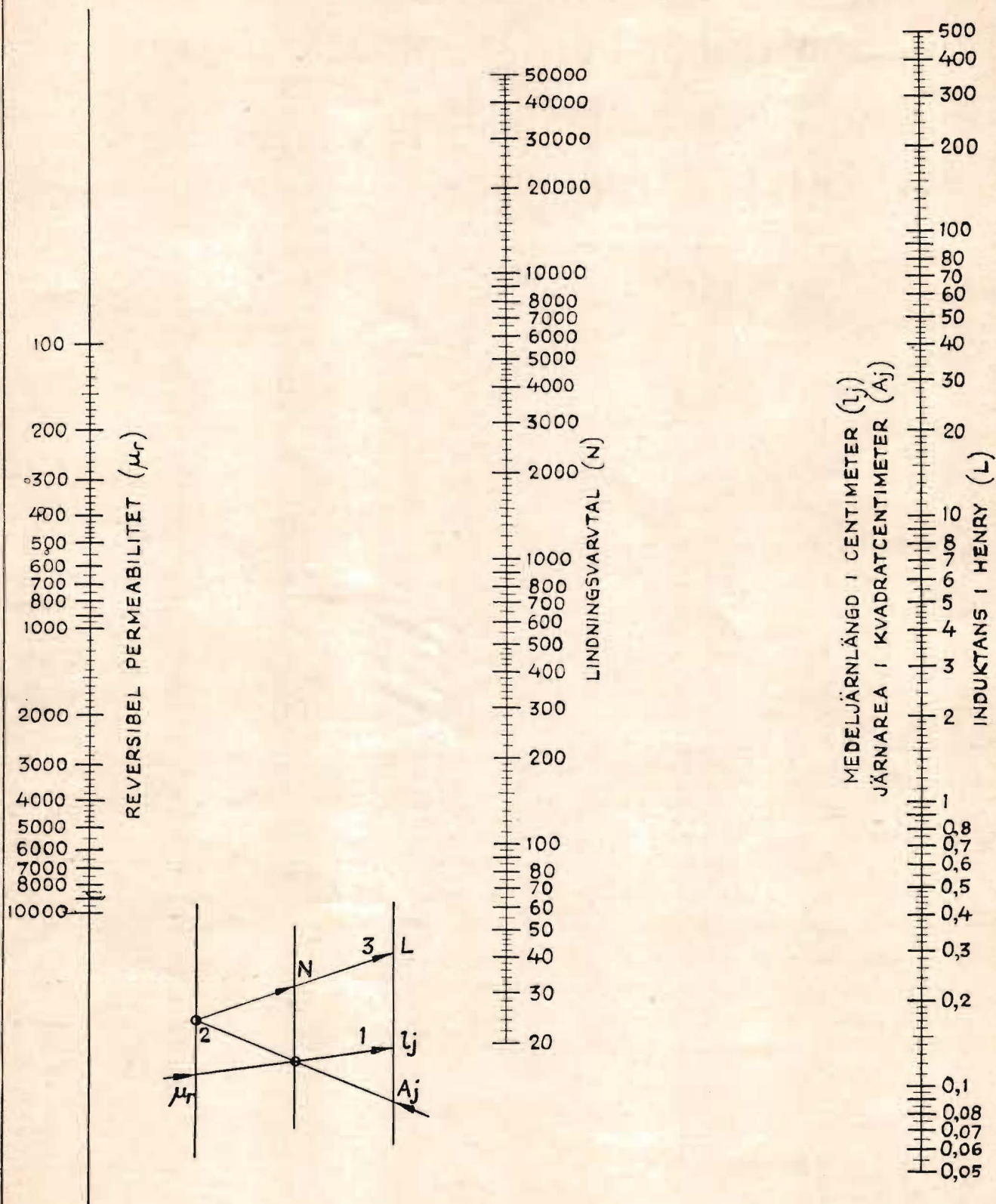


Fig. 2. Reversibla permeabiliteten μ_r vid olika täthet $B_{\max}$. Ingen likströmsmagnetisering. Genomsnittsvärden för tre vanliga plåtkvaliteter.



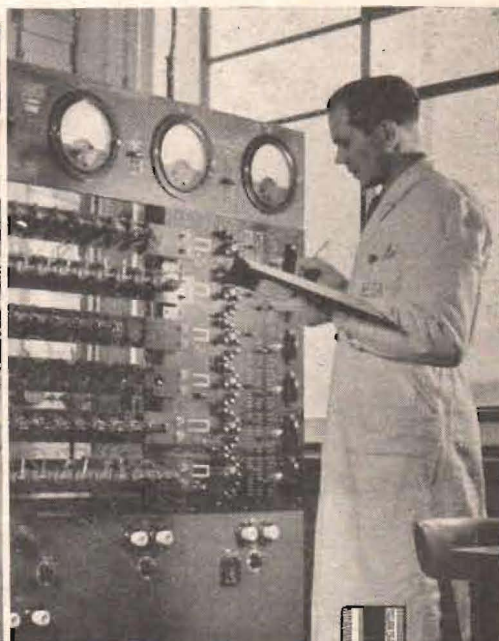
Den systematiska och minutiösa kontrollen borgar för stor jämnhet och lång livslängd hos PHILIPS radiorör



Varje rör genomgår en skärseld av kontroller innan det godkännes för försäljning.



Ett av de många kontrollstadier varje radiorör har att genomgå är provning för mikrofoneffekt.



Varje rör provas och mätes noggrant och ett visst antal undergår dessutom stickprovskontroll under 1.000 timmar.

Det goda anseende, som Philipsrören har — såväl hos den radiointresserade allmänheten som i fackmannakretsar — är grundmurat. Detta beror naturligtvis icke på någon tillfällighet. Alltsedan radions första år har Philips på rörens område varit bland de ledande ifråga om teori och vetenskapliga forskningsresultat såväl som praktisk erfarenhet. Därför har namnet Philips blivit en garanti för kvalitet också när det gäller radiorör.

Använd också Philips svensktillverkade radiodelar

PHILIPS "Miniwatt" radiorör tillverkas även vid NEFA i Norrköping

SVENSKA AKTIEBOLAGET PHILIPS • AVDELNING RADIORÖR • STOCKHOLM 6



beller. I nedanstående tabell jämföres acorntrioden RCA 955 med avseende på elektrodkapaciteterna med trioderna 6J5 och 6L5.

Rörtyp	6L5	6J5	955
C_{ga}	6,0	3,4	1,4 pF
C_{ka}	12,0	3,6	0,6 pF
C_{kg}	2,0	3,4	1,0 pF

Om man ej vill pruta av på fordringen på hög utgångseffekt, men samtidigt vill ha små interelektrodkapaciteter, måste man tillgripa luftkylning. Fig. 14 visar en triod, fabrikt General Electric, vilken är försedd med kylmantel. Fig. 15 visar samma rör utan kylmantel. Jämföres med ett vanligt högfrekvensrör för samma utgångseffekt, 1 kW, erhålles tabellen:

Rörtyp	W. E. CL-8002-R (luftkylt)	Telefunken RS 285
C_{ga}	9	40 pF
C_{ka}	0,5	8 pF
C_{kg}	8	22 pF

Att större elektrodavstånd kunna tillåtas vid sändarrör utan att elektronlöptiden blir för stor, beror på att löptiden är omvänt proportionell mot kvadratroten ur anodspänningen. Ovannämnda sändarrör ha anodspänningar på omkring 3 000 V, alltså minst 10 gånger så stora som mottagarrörens anodspänningar. Ett cirka 3 gånger så stort elektrodavstånd kan alltså tillåtas.

(Forts.)

FRÅGESPALTEN, forts. från sid. 198.

»HF-spole». Vid förut använda avstämningsspolar (cylinderspolar) utan järnpulverkärna lindades ofta långvägsdelen i flera spår i spolformen. Dessa spår voro smala och djupa. Likadana spår bruka förekomma vid bättre högfrekvensdrosslar. Varför kan ej lindningen lika gärna läggas i ett enda, brett spår?

Svar: Principen är den, att varv med stor inbördes spänningsskillnad, t. ex. varv i början och slutet av spolen, ej få ligga intill varandra, ty härvid blir egenkapacitansen hos spolen större, och förlusterna i trädens isolation öka, varigenom spolen får sämre Q-värde. Gynnsammaste lindningsättet ha den enlagriga cylinderspolen och den enlagriga skivspolen (»flatspole»), men dessa spolformer kräva stort utrymme, om det gäller spolar med många varv. En kompromiss utgör i förra fallet flerlagerspolar med s. k. kapacitansfri lindning, i senare fallet skivspolen med ringa bredd och stort djup, lindad t. ex. i ett smalt spår i en spolform av isolerande material. Om spolen eller högfrekvensdrosseln skall ha stor induktans, får man anordna flera dylika skivspolar intill varandra (men ej tätt ihop) och seriekoppla dessa. Lindningen får härvid långt mindre egenkapacitans än om den lades i ett enda spår, lika brett som alla de smala spårerna tillsammans.

»Kanariefågeln». Det är ju en känd sak, att enkla, återkopplade mottagare (utan högfrekvenssteg) i radions barndom utstrålade högfrekvent energi, som alstrade svåra störningar (»kanariefåglar») i grannarnas mottagare. Detta var ifall mottagarna sköttes felaktigt, så att återkopplingen drevs över svängningsgränsen, varvid visslingar hördes även i den egna mottagaren.

Nu påstås, att våra dagars ultramoderna superheterodyner alstra likadana störningar utan att på något vis misskötas. Detta kan väl ej vara med verkligheten överensstämmande?

Svar: Jo, det är riktigt att en superheterodyn alstrar dylika störningar, ehuru de i regel ej bli så svåra som de, vilka härröra från en detektor-mottagare. Det är företrädesvis superna utan högfrekvenssteg, som stråla ut högfrekvent energi. De mer exklusiva apparaterna äro alltså bättre i detta hänseende.

Att märka är, att den störande utstrålningen ligger på en annan frekvens än den, för vilken mottagaren är inställd. Utstrålningen kommer nämligen från superheterodynens oscillator, vars frekvens ju avviker från signalfrekvensen med ett belopp, lika med värdet på superna mellanfrekvens. Vanligen ligger oscillatorfrekvensen över signalfrekvensen, i varje fall på mellan- och långvågsområdena.

»Dipolantenn». Vad är det för skillnad mellan en dipolantenn och en halvvägsantenn?

Svar: En dipolantenn är försedd med stora metallkulor el. dyl. i ändarna, vilket gör att strömmen i ledaren, som förenar kulorna, blir praktiskt taget konstant. En halvvägsantenn (halvvägsledare) saknar dessa kulor och består endast av en rak ledare, varför strömmen här avtar ut mot antennens ändrar.

»Transformatorkoppling». Är det lämpligt att låta två transformatorkopplade spänningsförstärkarsteg följa efter varandra i samma lågfrekvensförstärkare?

Svar: Om transformatorerna äro av mycket god kvalitet, går det naturligtvis bra, men är det fråga om äldre, billiga transformatorer, avrådes bestämt från försöket. Med dylika transformatorer faller förstärkningen kraftigt i basregistret, och dessutom finns en resonans-topp någonstans uppe i diskanten. En enda sådan transformator gör musik onjutbar, och med två transformatorer försämrar ljudet ytterligare. Gäller det musikåtergivning, böra därför dessa transformatorer kasseras och motståndskopplade steg, helst med pentoder (högfrekvenspentoder) insättas i stället. En mycket god frekvenskurva kan då erhållas, och förstärkningen blir (med pentoder) större än vid transformatorkoppling.

»Frekvens». Vilka olika enheter för frekvens äro i bruk inom radiotekniken?

Svar: Enheterna framgå av följande uppställning:

- 1 p/s (period per sekund)
- 1 kp/s (kiloperiod per sekund)=1 000 p/s
- 1 Mp/s (megaperiod per sekund)=1 000 000 p/s
- 1 c/s (cykel per sekund)=1 p/s
- 1 kc/s (kilocykel per sekund)=1 000 p/s
- 1 Mc/s (megacykel per sekund)=1 000 000 p/s
- 1 hz (herz)=1 p/s
- 1 khz (kiloherz)=1 000 p/s
- 1 Mhz (megahertz)=1 000 000 p/s

»Svängningskrets». En elektrisk svängningskrets består av en spole och en kondensator. Hur ändrar sig kretsens resonansfrekvens vid ökning eller minskning av spolens varvtal eller antal plattor i kondensatorn?

Svar: Då man ökar antalet varv i spolen (dvs. ökar spolens induktans), så minskar resonansfrekvensen. Även då man ökar antalet plattor eller belägg i kondensatorn (dvs. ökar kondensatorns kapacitans), så minskar resonansfrekvensen.

Detta förhållande framgår av formeln för kretsens resonansfrekvens:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

där f =frekvensen i p/s, L =induktansen i H (henry) och C =kapacitansen i F (farad). Om man ökar L eller C , så minskar f och omvänt, eftersom L och C stå i nämnaren.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Under denna rubrik införa vi standardiserade radannonser av nedanstående utseende till ett pris av kr. 2:— per rad. Minimum 2 raders utrymme. Dessa radannonser äro avsedda att skapa en försäljningskontakt radioamatörerna emellan.

DUAL-grammofonmotorer, nya eller begagnade, med växel för 33 och 78 varv, önskas köpa.

Svar till: Adjutanten vid Arméns Signalskola, Stockholm 61. Tel.: 27 25 40 (S 1 växel).

Kortvägsmottagare HF-steg begagnad önskas köpa. E. Lagerberg, Arkitektsvägen 63, Abrahamsberg.

Artiklar om praktisk radioteknik

Vårt tidigare upprop till radioingenjörer och radiotekniker har tillfört oss en hel rad av utmärkta artiklar, som efter hand komma att inflyta i tidskriften. Dessa artiklar äro i allmänhet av teoretisk eller mera avancerad art. Vi taga givetvis även i fortsättningen emot manuskript av detta slag.

Vid sidan om dessa teoretiska bidrag ha vi behov av rent praktiska artiklar, såsom konstruktionsbeskrivningar över mottagare och förstärkare, mät- och servisapparater, hembyggda radiodetaljer, såsom spolsystem, transformatorer m. m. Vidare äro korta, elementära artiklar, behandlande olika sidor av praktiskt tillämpad radio- och ljudteknik, av intresse.

- ★ Man kan ej begära, att de teoretiskt arbetande ingenjörerna skola sätta sig ned och skriva elementära artiklar eller göra konstruktionsbeskrivningar. De bidra med sådant, som ligger inom deras intressesfär.
- ★ I stället är det *Ni*, praktiska radio- och ljudingenjörer, servis-ingenjörer, radio- och ljudtekniker samt avancerade amatörer som i Populär Radio skola ta hand om den praktiska sidan av radio- och ljudtekniken. Och vi veta, att *Ni kunna* göra det.
- ★ *Ni*, som vill ha flera *praktiska* artiklar i Populär Radio, föregå med gott exempel! Dra Ert strå till stacken, så skall *Ni* se, att Populär Radio blir en tidning även för *praktiskt* radiofolk. Vi vänta enda-t på *Er* medverkan för att kunna utöka den praktiska delen av tidskriften.
- ★ Säkert finns det många problem, vilkas lösningar *Ni* funnit på egen hand eller genom studier. Delge andra Edert vetande härutinnan och erfär känslan av att ha bidragit till höjandet av den radiotekniska kunskapsnivån i landet.
- ★ Korta, elementärt hållna artiklar om de speciella problem, som möta den mindre erfarne radio- och ljudteknikern i praktiken, äro välkomna. Det finns här mycket att behandla: spänningsmätning på mottagare, val av motståndsvärden i olika förstärkarsteg, anpassningsfrågor vid förstärkare, placering av högtalare, dämpning i återgivningslokaler, för att blott nämna några exempel.
- ★ Varje praktiskt tips, varje teknisk erfarenhet, varje koppling, som *Ni* prövat och funnit vara bra, allt detta är värdefullt material för den nya *praktiska* avdelning i Populär Radio, som vi planera. Korta referat av bra artiklar *Ni* läst i utländska tidskrifter äro även välkomna, blott *Ni* anger källorna. Börja redan nu att insända material! I ett av de närmaste numren får *Ni* se det i tryck.

Förlora ej någon tid! Insänd *omedelbart* Edert bidrag eller meddela, för den händelse det gäller en artikel, hur snart Edert manuskript kan vara färdigt. Korta, koncentrerade, klarläggande artiklar äro mest välkomna. Ju kortare artiklar, desto fler ämnen kunna behandlas i varje nummer av tidskriften. Alla införda bidrag honoreras.

Red.

Vill Ni bli radio-
tekniker?
BREVSKOLAN
hjälp Er!

Radiotekniken utvecklas ständigt och både amatörer och fackmän ha intresse av att följa med vad som sker. Brevskolans kurs i radioteknik behandlar speciellt mottagaretekniken.

Den grundläggande teorien är populärt och lättfattligt framställd och en mångfald beräkningsexempel på motstånd, drosslar, transformatorer, kondensatorer och kretsar av olika slag gör kursen särskilt värdefull för den praktiskt arbetande radiomannen. Kursförfattare och lärare är en av landets främsta fackmän, *civilingenjör Mats Holmgren*, som undan för undan överarbetar kursen och håller den aktuell. *Ett gott bevis för kursens kvalitet är, att den användes i den muntliga undervisningen i ett flertal tekniska skolor.*

Radioteknik är en av Brevskolans yrkeskurser, som överträffar förväntningarna.

En bättre kurs kan *Ni* inte få — den *måste Ni läsa!*

Kurser i bl. a. följande ämnesgrupper:

Yrkeskurs för radiotekniker	Elektricitetslära
Fullständig radioteknikerkurs	Växelströmsteori
Elektrisk montörskurs	Installationsteknik
Elektrisk installatörskurs	Elektrisk yrkeslagstiftning
Elektrisk maskinlärskurs	Rittekniakens grunder
Elektrisk verkmästarekurs	Motorlära
Elektriska maskiner och anläggningar, ingenjörs kurs	Geometrisk ritning
Elmotorteknik	Maskinritning
Elektriskt drivna kranar och hissar	Räknestickans användning
Elektrisk mätteknik	Matematik
Elektrovarmeteknik	Fysik
Elektricitetslärans grunder	Mekanisk fackavdelning i verkstadsteknik och maskinteknik
Elektromaskinlärans grunder	Språk och sociala ämnen m. fl.

BREVSKOLAN

STOCKHOLM 15

Var god sänd prospekt över de ämnen jag strukit under.

Namn

Bostad

Adress Pop. R. 11

Det finns en Pearl-mikrofon för varje ändamål

Kristall och dynamiska mikrofoner av vår tillverkning lämpa sig utmärkt för både inom- och utomhusanläggningar och användas numera i akustiska laboratorier, för studiobruk och för filminspelningar.

Vi äro de ledande i Sverige som tillverkar högklassiga mikrofoner och specialkristaller. Namnet **Pearl** borgar alltid för kvalitetsarbete.



Om Eder mikrofon är felaktig anlita vår mikrofon-service där alla mikrofondetaljer såsom kristaller och kristallsystem, band, membran, talspolar samt i övrigt allt för alla mikrofontyper ständigt finnas i lager, varför Eder felaktiga mikrofon omgående kan repareras.

Vid val av mikrofoner och kristaller eller övriga problem inom mikrofontekniken, vänd Eder med förtroende till den ledande fackmannen.

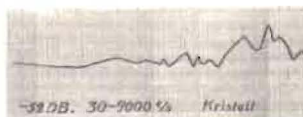
GRATIS!

Rekv. vår broschyr vilken tillsändes Eder kostnadsfritt.

PEARL

MIKROFONLABORATORIUM

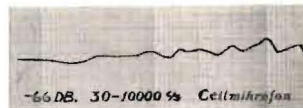
Vallavägen 5, Flysta. Telefon Stockholm 36 26 27



Typ P1K

— 52 Db
c = 2600 pf
f = 30 - 9000 c/s

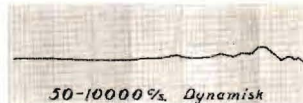
MODELL DUO med kristallinsats är en högklassig refrängsång- och orkestermikrofon med mjuk och klar återgivning. Kristallen är högkapacitiv dubbelkristall med balanserad upphängning.



Typ PC 4

— 66 Db
c = 2 500 pf
f = 30 - 10000 c/s

Cellmikrofon utan membran med 4 st. frisvängande dubbelkristaller är synnerligen lämplig för all slags återgivning och en perfekt mikrofon vid laboratoriemätningar.



Typ P1D

z = 35-50 Ω
— 81 Db
z = 50 K Ω
— 50 Db
f = 50-10000 c/s

Ovanstående frekvenskaraktistik är resultatet av flera års laboratoriearbete för våra nya dynamiska mikrofon typ P1D. Den utmärker sig särskilt för låg harmonisk distortion samt har mycket hög utgångsspänning. Typ P1D är speciellt konstruerad för musikåtergivning och studio, gramofon samt för filminspelningar där höga fordringar ställas på perfekt återgivning.