

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Nikola Tesla

1857—1943

Impedansmätning

Bestämning av fasvinkeln

Av ingenjör John Schröder

Kortvågstillsets

med 9 bandspridningsområden. Exakt kalibrering genom enkel frekvenskompensation

Av B. F. G. Harff

Radioteknisk revy

Intressant ny högtalarkonstruktion. Två svängspolar i samma luftgap. Lågtonmembranet som högtontratt

Konstruktionsdata

och provningsmetoder

1943

9

september

60 öre

Fabriksagenter: **A.-B. TRAKO**
Regeringsgatan 40, Stockholm

Engrosförsäljning: **A.-B. ELTRON**
Kungsholmsgatan 62, Stockholm
Telefon 507993

MEDDELANDE

I vår annons angående SER-rören i augustinumret av Populär Radio insmög sig ett fel. Istället för »tidigare importerades de bästa radiorören från utlandet — Amerika, Tyskland, Holland m. fl. länder — men genom krigsavspärrningen bröts denna import» skall det rätta lyda »... men genom krigs-
avspärrningen försvårades denna import».

moon radio ab

POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER

äro till ovärderlig hjälp för såväl amatören som den försigkomne. Några aktuella böcker ur serien: Kortvågsmottagning — Radioteknisk handbok, del 1 och 2 — Radiolexikon — Modern

televisionsteknik, del 1 och 2. — Pris per ex. kr. 1:50 + oms. (För prenumeranter kr. 0:75 + oms.) Rekvirera i dag från Nordisk Rotogravyr, Box 450, Stockholm 1.

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

Utkommer den 20 varje månad.

Juli—augusti utgives ett dubbelnummer.

Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.

Prenumerationspris:

1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:

Lunmakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".

Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.

Postgiro 940 — Postfack 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

POPULÄR

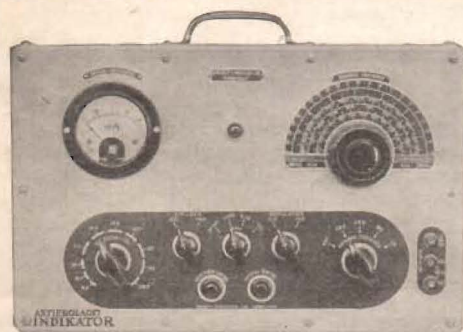
RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

SEPTEMBER 1943

Litteratur	146
Sammanträden	146
Radioindustriens nyheter	146
Nikola Tesla	147
Uppmätning av impedanser	148
Kortvågstillsets med bandspridning	151
Radioteknisk revy	155
Konstruktionsdata och provningsmetoder	160



Pris netto 2 775:—

På mindre än ett halvår har CENTRUM RADIO
inköpt två stycken GROOT's mätsändare — ett talande
bevis för det behov en modern radiofabrik har av detta
instrument. Bland övriga svenska leveranser kunna vi
t. ex. nämna AEG, NEFA och Kungl. Marinförvaltningen.

Mätområde: 3 000—9,7 m. Noggrannhet bättre än $\pm 0,01$ %.

Närmare upplysningar och demonstration

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

L I T T E R A T U R

Hantverksinstitutets 1:a årsbok, Statens Hantverksinstitutets förlag, Stockholm 1943, 278 sid., talrikt ill., inb. kr. 6:50.

Det nya hantverksinstitutet i Stockholm har utgivit sin första årsbok. I förordet ger statsrådet Gjöröes huvuddragen av hantverkets och småindustriens nuvarande läge. Störindustrien har gått hårt åt vissa yrken, men den moderna tekniken har också fött nya hantverksspecialister. Professor Axel Romdahl behandlar samma ämne i en uppsats med rubriken: »Gjort för hand».

Märkligare händelser under det nya institutets fem första utvecklingsår, 1936—1941, återges i en årskrönika i slutet av boken. Verkschefs Einar Thanderz redogör i en artikel för institutets tekniska utrustning. Institutets direktör, dr-ing. Ragnar Schlyter, som tillika är verkets redaktör, behandlar i tvänne innehållsrika artiklar de senaste årens verksamhet samt hantverkets forskningsuppgifter. Andra artiklar av stort värde äro laboratoriechefen, docent Paul Nyléns om »Kemiska laboratorier» samt fil. dr Gösta Ekelöfs artikel om »Arbetsledning — en konst som måste läras». Olika yrkesrepresentanter ha skrivit om aktuella frågor.

Bland avhållna kurser märkas under arbetsåret 1941—1942 tvänne radioserviskurser, av vilka var och en hade 24 deltagare och omfattade något mer än 70 timmar.

Årsboken ger en god uppfattning om den mångskiftande och betydelsefulla verksamhet som bedrivs vid Statens Hantverksinstitut.

S A M M A N T R Ä D E N

Stockholms Radioklubb.

Torsdagen den 16 sept. anordnade klubben visning av I.V.A:s utställning: »Den teknisk-vetenskapliga forskningens hjälpmedel». Tyvärr hade på grund av den knappa tiden ej alla medlemmar fått kallelse, men ett 50-tal personer hade dock infunnit sig. Utställningen visades av tvänne ciceroner och besågs med stort intresse.

Den 21 sept. sammanträdde styrelsen under ordförandeskap av civiling. H. Björklund. Härvid diskuterades höstens program. Ett flertal intressanta föredrag och demonstrationer planeras.

Höstens första sammanträde äger rum onsdagen den 29 sept. På programmet står föredrag med demonstration av civiling. Holger Marcus om »FK-variatorn», klangfärgskontrollen med de stora möjligheterna. På grund av pågående tentamensperiod på Tekniska Högskolan kan klubbens vanliga lokal icke disponeras, utan sammanträdet hålles på Tekniska Museet, Museivägen 7, Norra Djurgården.

Sammanträden beräknas hållas var 14:e dag, men veckodagen är ännu ej bestämd, då Tekniska Högskolans schema ej är klart.

Nya medlemmar kunna anmäla sig på sammanträdena, eller också kan medlemsavgiften, kr. 10:— för aktiva medlemmar, kr. 6:— för studerande och teknologer samt kr. 8:— för passiva medlemmar (i landsorten) insättas på klubbens postgiro nr 50001. I medlemsavgiften ingår prenumeration på Populär Radio. Medlemsavgift, som inbetalas efter september månads utgång, gäller även för nästa år. Populär Radio för 1944 erhålles sålunda i detta fall. Kallelser utsändas omedelbart.

Uppgifter om adressförändringar o. dyl. skickas till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Förfrågningar besvaras av sekreteraren, civiling. Torsten Ståhl, under samma adress.

Sekreteraren.

Västerås Radioklubb.

Vid sammanträde den 4 maj hölls föredrag av klubbens ordförande, herr Evert Båvemark över ämnet: »Antennen och radiostörningarna». Ett 30-tal medlemmar närvaro.

Höstterminen begyntes med ett sammanträde den 3 augusti, varvid ett mycket intressant föredrag hölls av herr Nestor Hedin om »Heminspelning av grammofoonskivor». Herr Birger Tibbling gjorde där efter en mycket lyckad inspelning på en av honom tillverkad heminspelningsapparat.

Vid sammanträde den 9 sept. beslöts, att sedan lokalfrågan nu var löst skulle tidigare planerade kurser i telegrafi, radioteknik och matematik omedelbart igångsättas. Ett mycket intressant och lärorikt föredrag hölls av herr John Andersson över ämnet: »Servisinstrument».

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Elektrodynamisk mikrofon.

Svenska Radioaktiebolaget, Alströmergatan 12, Stockholm, tillverkar en elektrodynamisk mikrofon, typ DM 2-10. Denna mikrofon har låg impedans, varför ledningen till förstärkaren kan vara lång. Den lämpar sig därför särskilt för referat från idrottstävlingar och liknande, där reportern hastigt kan behöva förflytta sig inom ett ej alltför stort område. Beträffande tekniska data hänvisas till annons på annat ställe i detta nummer.



Mikrofonen användes vid radioreferatet från sista svensk-danska landskampen i allmän idrott på Stadion. Reportage av detta slag ställa höga krav på de använda mikrofonerna, som måste kunna tåla en ganska ousamsam behandling, utan att ljudåtergivningen blir lidande därpå. Bilden här ovan visar Sven Jerring och den danske radioreferenten »Nu» Hansen i full aktion med DM 2-10 på Stadion. »Offer» är denna gång den danske rekordhållaren på 1500 meter Aage Poulsen, medan danske stavsegraren Helmer Petersen ser på.

Radiokurs

Kursverksamheten vid Stockholms Högskola har även i år anordnat en kurs i radioteknik, som nu pågår. Föreläsare är civiling. Gösta Cronvall. Kursen är närmast avsedd för yrkesmän inom radiobranschen, radioreparatörer och liknande, men torde även vara av intresse för amatörer.

För övrigt finnas flera kurser i tekniska ämnen, av vilka »Matematik för elektrotekniker» samt »Teknisk elektricitetslära» äro av speciellt intresse för radiotekniker. Ledare för den tekniska ämnesgruppen är civiling. Bo Rathsmann.

Rättelse

I artikeln »Känsligheten hos mikrofoner» i augustinumret har insmugit sig ett fel. I exempel 2, sid. 133, blir mikrofonens känslighet med ingångstransformator —70 dB, emedan det angivna ljudtrycket var 10 dyn/cm², ej 1 dyn/cm².

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

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

En begagnad Melssner Super. 12 rör. Modell —37. 7.5 tv. 2.100 5 band. Brevsvar med prisuppgift till Jonas överdahl, Bollstabruk.

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 9

SEPTEMBER 1943

XV ÅRG.

Nikola Tesla



* 1857 † 1943

Den världsbekante uppfinnaren Nikola Tesla avled i New York den 7 januari i en ålder av 86 år. Född i Kroatien genomgick han den tekniska högskolan i Graz och kom sedan över till Amerika. Vem känner ej till teslatransformatorn, och vem har väl ej fascinerats av Teslas storartade projekt till trådlös kraftöverföring.

År 1888 uppfann Tesla induktionsmotorn. Detta var en sak av utomordentligt stor betydelse för den elektriska kraftens utnyttjande. Några år senare konstruerade han den högfrekvenstransformator för höga spänningar, som fick hans namn. Genom dessa båda uppfinningar visade Tesla, att han i sällsynt hög grad behärskade de elektriska lagarna och förstod att utnyttja dem för praktiska ändamål.

Tesla var en de stora idéernas man. Från att ha varit en praktiskt inriktad ingenjör och uppfinnare levde han

till slut helt och hållet i idéernas värld. Den sak som kanske mest av allt sysselsatte honom var den trådlösa kraftöverföringens problem. Hans idé var att med hjälp av mycket kraftiga elektriska svängningar, alstrade på en plats, åstadkomma stående vågor, utspridda över hela jordytan. Ur dessa vågor skulle elektrisk energi var som helst kunna uttas. Denna djärva idé lyckades han aldrig i praktiken göra fruktbärande.

Radiovågorna såsom kommunikationsmedel sysselsatte även tidigt hans fantasi. Genom små privata sändare-mottagare skulle man kunna få förbindelse med en vän, var denne än befann sig på jorden, blott man kände hans våglängd. Denna dröm kan ju nästan sägas ha gått i uppfyllelse, och vore det ej för mikrovågornas begränsade utbredningsmöjligheter, skulle varje människa troligen kunna ha sin privata radiotelefon på mikrovåg.

Uppmätning av impedanser

II. Bestämning av fasvinkeln

Av ingenjör John Schröder

I augustinumret av Populär Radio beskrevs två enkla metoder att uppmäta ett växelströmsmotstånds amplitud $|Z|$. Utmärkande för dessa mätmetoder var, att de inte krävde tillgång till induktans- eller kapacitansnormaler. I denna uppsats skall beskrivas hur man — likaledes utan tillhjälp av dylika normaler — kan bestämma ett växelströmsmotstånds fasvinkel.

Vi måste då anknyta till den i den tidigare artikeln beskrivna mätmetoden för bestämning av $|Z|$, enligt vilken man alternerande avläste spänningen över ett kalibrerat ohmskt motstånd R_o och den sökta impedansen Z . I fig. 3 återges kopplingsschemat för denna mätmetod. I stora drag tillgick mätningen så, att medan man med spänningsdelaren s höll mätspänningen E konstant, varierades R_o , till dess spänningarna över Z och R_o voro lika stora. $|Z|$ var då $= R_o$.

Om strömkällans inre motstånd kunde försummas i jämförelse med voltmeterens »RV» motstånd, kunde man utelämma spänningsdelaren s . I övrigt tillgick mätningen på samma sätt som beskrivits ovan: man varierade R_o , tills spänningen över R_o blev lika stor som spänningen över Z .

I den nyssnämnda artikeln beskrevs också, hur man skulle gå tillväga för att undersöka, om inre motståndet hos strömkällan kunde försummas i jämförelse med voltmetermotståndet. Man anbringade voltmeter »RV» över strömkällans polklämmor och avläste voltmeterens utslag. Voltmeter shuntades därefter med ett motstånd, som var lika stort som voltmeterens motstånd. Ändrades härvid inte voltmeterens utslag märkbart, kunde man utgå från, att strömkällans inre motstånd var försumbart i jämförelse med voltmeterens motstånd.

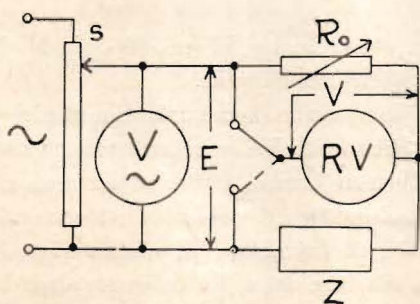


Fig. 3. Kopplingsschema för uppmätning av $|Z|$ och φ . (Samma som fig. 2 i föregående artikel.)

Bestämning av fasvinkeln.

Om man betecknar den över Z och R_o avlästa spänningen med V och uppritar vektordiagrammet för spänningarna, får man ur detta för beräkning av fasvinkeln φ :

$$\cos \varphi = \frac{1}{2} \left(\frac{E}{V} \right)^2 - 1 \quad (1)$$

där E är mätspänningen (jmf. fig. 3).

Beträffande uppmätningen av E gäller, att om strömkällans inre motstånd kan försummas i jämförelse med voltmeterens motstånd, kan man för att uppmäta E använda samma voltmeter, som man använder för att mäta spänningen över R_o och Z , dvs. »RV».

Att märka är, att ekv. (1) endast gäller under förutsättning att den voltmeter, varmed spänningen över Z och R_o uppmättes, har ett motstånd, som är minst 50 gånger större än R_o och Z . Om så inte är fallet, måste man beräkna φ ur en något krångligare formel, i vilken även

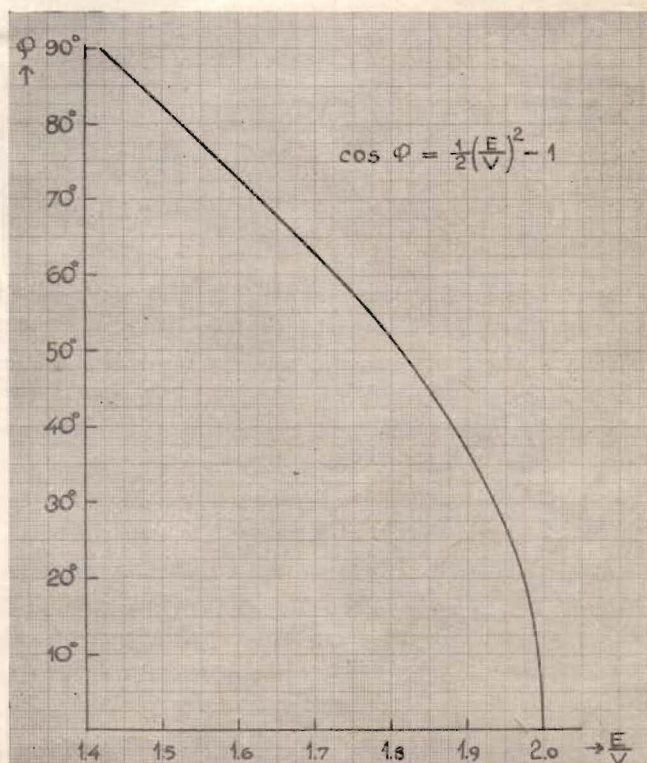


Fig. 4. Diagram för bestämning av φ . Anknyter till mätmetod enl. fig. 3.

voltmeterns motstånd och R_o ingå. Vi skola emellertid inte gå närmare in på den saken här.

För att förenkla det hela återges i fig. 4 ett diagram, i vilket man direkt kan avläsa värdet på φ , om man känner den av mätvärdena V och E bildade kvoten E/V . Ett litet exempel skall få klargöra hela proceduren.

Ex. 1. Vid uppmätning av impedansen hos en talspole med hjälp av två instrument kopplade enl. fig. 3 avlästes följande värden: $V=6,2$ volt vid $R_o=20$ ohm och $E=12$ volt. Den voltmeter varmed spänningen över R_o och Z avlästes, hade motståndet 2000 ohm. Till en början undersöktes, om man utan vidare kunde använda diagrammet i fig. 4 för att avläsa φ . Villkoret härför var ju, att voltmeterens motstånd skulle vara minst 50 gånger större än R_o . Då motståndet hos voltmeteren (2000 ohm) i detta fall var 100 gånger större än $R_o=20$ ohm, var det tydligen inget som hindrade, att man avläste φ direkt ur diagrammet i fig. 4. Ur detta diagram erhöles för kvoten $E/V=12/6,2=1,94$ att $\varphi=29^\circ$. Då ju därjämte $|Z|=R_o=20$ var tydligen talspolens impedans:

$$20/29^\circ \text{ ohm}$$

Annan metod för bestämning av φ .

Den nu beskrivna metoden att uppmäta φ medger ingen större mätnoggrannhet. I synnerhet vid små fasvinklar göra sig även små avläsningsfel starkt gällande i slutresultatet. En annan mätmetod, som medger väsentligt större mätnoggrannhet vid bestämmandet av fasvinkeln, är följande:

Till en början kopplas instrumenten enl. fig. 3. På samma sätt som ovan beskrivits avläses spänningen alternerande över R_o och Z , varunder R_o varieras, tills spänningen över R_o är exakt lika stor som spänningen över Z . $|Z|$ är då $=R_o$, förutsatt att mätspänningen E hållits konstant. Sedan R_o på detta sätt injusterats, tills motståndet $=|Z|$, kopplas två lika stora seriekopplade motstånd (r) parallellt över Z och R_o . En voltmeter anslutes sedan —

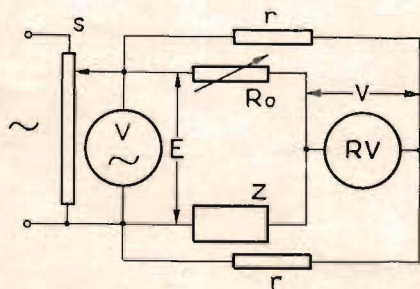


Fig. 5. Kopplingsschema för uppmätning av φ med hjälp av två voltmetrar, V och RV , en spänningsdelare s , ett kalibrerat ohmskt motstånd R_o samt två seriekopplade motstånd r . Om strömkällans inre motstånd kan försummas i jämförelse med motståndet hos RV , kan spänningsdelaren och voltmeteren V utelämnas.

som visas i fig. 5 — mellan de båda seriekopplade motståndens föreningspunkt och föreningspunkten mellan R_o och Z . Med en annan voltmeter avläses samtidigt spänningen E . Betecknas spänningen på den förra voltmeteren med V fås på motsvarande sätt som vid formel (1)

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{V}{\left(\frac{E}{2}\right)} \quad (2)$$

Liksom vid den i det föregående beskrivna mätmetoden för bestämning av φ kan man även vid denna metod nöja sig med endast en voltmeter, under förutsättning att strömkällans inre motstånd är försumbart i jämförelse med voltmeterens motstånd. Man kan nämligen i så fall uppmäta såväl V som E med samma instrument.

Ekv. (2) gäller endast under förutsättning att voltmeterens motstånd är minst 50 gånger större än såväl R_o som r . Om så icke är fallet måste man tillgripa en mycket komplicerad beräkningsformel för att komma fram till φ . Den saken gå vi emellertid inte närmare in på här.

I fig. 6 visas ett diagram, i vilket man direkt kan avläsa fasvinkelns storlek för olika värden på kvoten $V/(E/2)$. Då diagrammet är beräknat ur ekv. (2), gäller för det samma samma inskränkning som för ekv. (2); det gäller sålunda endast under förutsättning att voltmeterens motstånd är 50 gånger större än såväl R_o som r . Ett exempel skall visa tillvägagångssättet.

Ex. 2. Vid mätning av kortslutningsimpedansen hos en lågfrekvenstransformator uppmättes först $|Z|$ med instrumenten kopplade enl. fig. 3. Härvid erhöles $R_o=|Z|=40$ ohm. Därefter utfördes en mätning enl. fig. 5. Följande mätvärden erhöles: $E=10$ volt, $V=1,25$ volt. Voltmeterens motstånd var 2000 ohm och $r=20$ ohm. Då voltmeterens motstånd, 2000 ohm, var $2000/40=50$ gånger större än $R_o=40$ ohm och 100 gånger större än r , kunde man tydligen utan vidare anlita diagrammet i fig. 6 för bestämningen av φ . För $V/(E/2)=1,25/(10/2)=0,25$ erhöles ur detta diagram $\varphi=27^\circ$. Kortslutningsimpedansen var tydligen

$$40/27^\circ \text{ ohm}$$

Bestämning av fasvinkelns tecken.

Vi ha i det föregående genomgått, hur man med enkla medel kan bestämma fasvinkelns storlek. Nu återstår emellertid att bestämma tecknet på fasvinkeln. Visserligen är det så, att i många fall vet man från början, om det sökta växelströmsmotståndets fasvinkel är positiv eller negativ. Mäter man exempelvis på en talspole eller en drossel, kan man vara säker om, att fasvinkeln åtminstone inom det lägre talfrekvensbandet är positiv. Men det finns andra fall, då det är omöjligt att på förhand säga någonting om

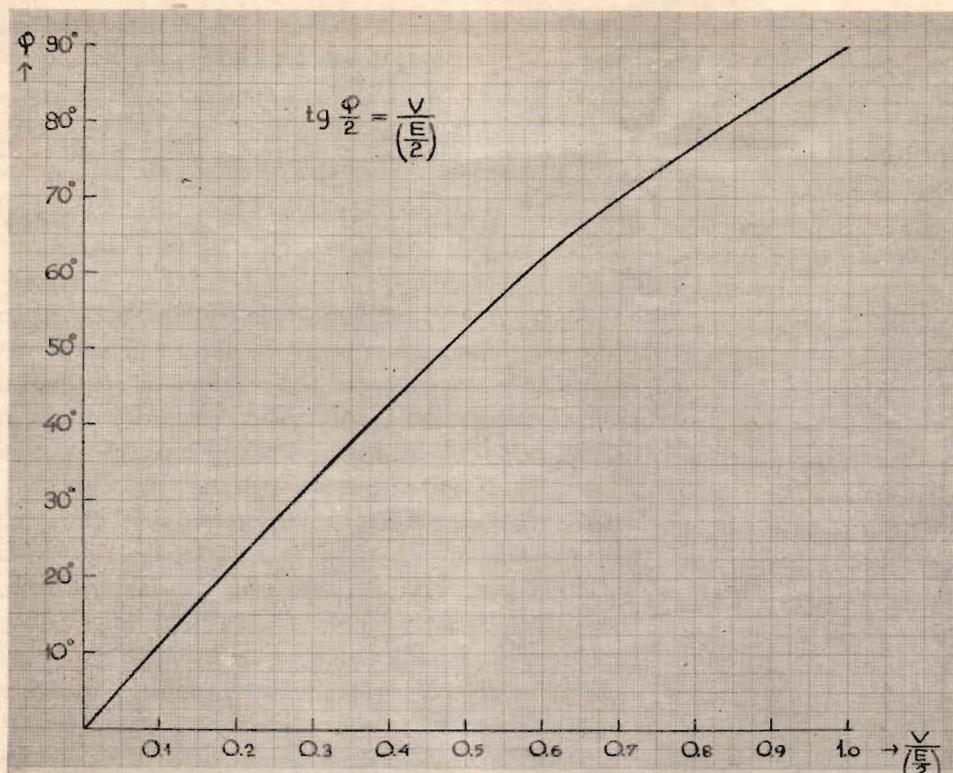


Fig. 6. Diagram för bestämning av φ . Anknyter till mätmetod enl. fig. 5.

tecknet på fasvinkeln. Då kan man gå tillväga på följande sätt.

Utför till en början uppmätning av $|Z|$ och φ i enlighet med vad som nyss genomgått (fig. 3 och 5). Sedan R_o injusterats så, att $R_o = |Z|$, inkopplas en kondensator mellan Z och R_o enl. fig. 7. Mät sedan, medan mätspänningen E hålles konstant med hjälp av spänningsdelaren s , spänningen dels över Z seriekopplad med C (läge 1), och dels över R_o seriekopplat med C (läge 2). Anteckna de båda avlästa värdena. Om vi beteckna spänningen över $Z+C$ med V_1 och spänningen över R_o+C med V_2 , gäller följande

- är spänningen V_1 större än spänningen V_2 , är fasvinkeln hos den sökta impedansen negativ;
- är spänningen V_1 mindre än spänningen V_2 , är fasvinkeln hos den sökta impedansen positiv.

Av vad som sagts i det föregående torde ha framgått, att om man har tillgång till en växelströmsvoltmeter med oändligt stort motstånd, är det ganska lätt att mäta upp fasvinkel och amplitud hos godtyckliga impedanser. Under sådana förhållanden kan man självfallet utan vidare tillämpa ekv. (1) och (2) för beräkning av φ . Några korrekationer för ändligt voltmetermotstånd behöver man då

inte ge sig in på. Beteckningen »RV» i fig. 5 och 7 betyder egentligen rörvoltmeter, ehuru en vanlig växelströmsvoltmeter under vissa förutsättningar kan begagnas, som framgått av det föregående.

I själva verket kan man, om man använder sig av en rörvoltmeter med högt ingångsmotstånd, på grundval av de ovan beskrivna mätmetoderna utarbeta mycket enkla och lätthanterliga mätanordningar för impedansmätning. Man kan exempelvis ordna det så, att man kan avläsa fasvinkelns storlek direkt på en på förhand graderad skala. I ett följande nummer av Populär Radio kommer att beskrivas en dylik mätanordning med tämligen stort mätområde, som möjliggör jämförelsevis god mät noggrannhet.

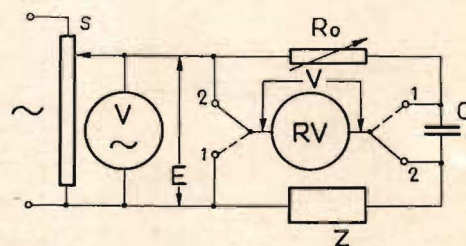


Fig. 7. Kopplingsschema för uppmätning av fasvinkelns tecken. Med voltmeter »RV» inkopplad via kontaktarna 1 uppmättes spänningen V_1 ; är den inkopplad över kontaktarna 2 uppmättes spänningen V_2 . Om $V_1 > V_2$ är fasvinkeln negativ. Om $V_1 < V_2$ är fasvinkeln positiv. Se vidare texten.

Kortvågstillsets med bandspridning

9 bandspridningsområden på kortvåg

Av B. F. G. Harff

Intresset för kortvågsmottagning är i ständigt tilltagande. Orsakerna härtill äro flera: stationerna på kortvåg öka i antal och styrka, störningarna äro mycket färre än på mellan- och långvågsbanden och distansmottagningen äro utmärkt på dagen, då mellanvågsbandet är fullständig tyst. Då omständigheterna äro gynnsamma, komma stationerna från andra sidan jordklotet in med god högtalarstyrka. Under nuvarande krigstid äro programmen på mellanvåg högst ointressanta; nästan samtliga våglängder ha ockuperats av tyskarna, och sändarna reläa samma program. Avlyssnandet av de engelska stationerna på mellanvågsbandet är så gott som omöjligt på grund av störningssändare. Det är således icke att undra på, om icke endast verkliga amatörer, som finna nöje i att upptäcka avlägsna, helst utomeuropeiska stationer, utan även vanliga lyssnare vända sig till kortvågen för avlyssnande av goda musik- och varietéprogram (från t. ex. engelska »Overseas Service»), krigsnyheter eller speciella nyheter, som talrika illegala sändare skicka ut i etern och som ej — eller först senare — dyka upp i den officiella pressen.

De flesta äldre fabriksmottagarna ha endast ett kortvågsband, som sträcker sig t. ex. från 13—50 m, motsvarande 22 000—6 000 kc/s, vilket således rymmer 1 600 stationer, om man tager 10 kc/s som normalt stationsavstånd. På en stationsskala med en längd av 200 mm betyder detta, att 1 mm avstånd på skalan rymmer 8 stationer i genomsnitt; det behövs ingen närmare förklaring för att förstå, att inställningen av en station blir ganska besvärlig och att identifieringen blir nästan omöjlig, så länge stationen icke själv har avslöjat sin identitet. Lösningen av detta problem är bandspridning, och jag hänvisar till herr O. A. Skoogs artikel »Rundradio och

kortvåg» i Populär Radios juninummer, som redogör för de olika sätten att åstadkomma sådan bandspridning. Flera av detta års mottagarmodeller hava särskilda bandspridningsskalor, men ofta är det endast två eller tre av de sju rundradiobanden, som spridas, och dylika apparater äro ganska dyra. Många apparatinnehavare, som äga i och för sig goda apparater utan denna detalj, tveka kanske att bara för den skull skaffa sig en ny apparat, och för dessa beskrives här nedan en tillsatsapparat till den vanliga radiomottagaren, som för en relativt obetydlig kostnad (omkring 70 kronor) medför perfekt bandspridning på 9 band med manuell frekvensdriftskompensation.

Apparaten består av ett blandarrör (t. ex. ECH 21 eller 6K8), 3 antennspolar L_1 — L_3 med var sina 3 trimmer-resp. fasta glimmerkondensatorer, 3 dito oscillatorspolar L_4 — L_6 , 1 variabel 25 cm kondensator med bra, stor skala och 1 mellanfrekvensspole, avstämd för 1 500 kc/s. Apparaten anslutes till antenn- och jordledningsingången till befintlig radioapparat, som ställes in på 200 m; denna apparat användes således endast som mellan- och lågfrekvensförstärkare. Det förenklade schemat utan omkopplare framgår av fig. 1.

Spolsystemet.

För omkoppling av spolarna och inkoppling av de olika trimmerna och fasta kondensatorerna användas två Torotor 4-poliga 3-vägsomkopplare S resp. T i fig. 2 och 3, var och en med två sektioner. För detta ändamål användas emellertid endast 5 poler av den första och 7 poler av den andra omkopplaren; omkopplarens anslutningar framgå av fig. 2.

Spolsatserna täcka följande band:

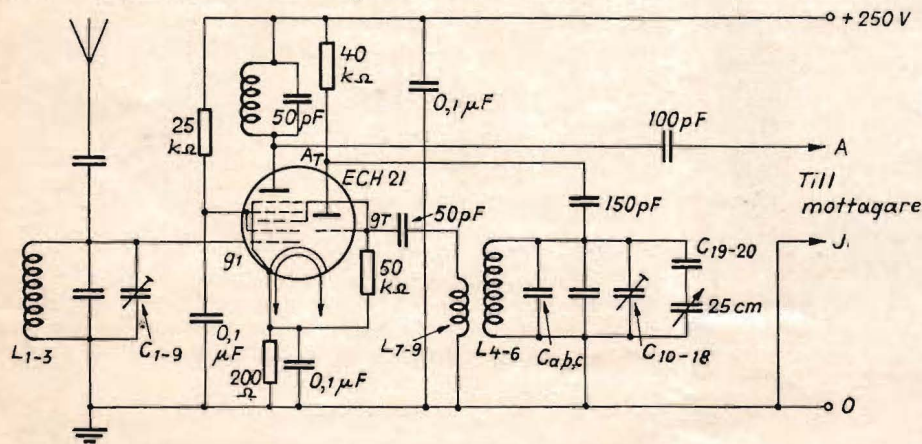


Fig. 1. Tillsatsapparatusens kopplingschema. Signalkretsen $L_{1-3} C_{1-9}$ är fast avstämd till mitten av varje band. Utgångskretsen A—J är i detta fall avsedd för mottagare med höghomig ingång. Vid mottagare med låghomig ingång förses mellanfrekvenskretsens spole med en sekundärindning med färre varv, vilken anslutes till mottagarens primärspole. Avstämningskondensatorn är på 25 cm, motsvarande 25/0,9=28 pF. C_{1-9} och C_{10-18} innefattar även de fasta parallellkondensatorerna utan beteckning i schemat.

Spolsats L_1 och L_4	Spolsats L_2 och L_5	Spolsats L_3 och L_6
13 m	25 m	38 m eller 49 m
16 »	31 »	41 » » 60 »
19 »	32 »	49 » » 80 »

Idealet vore att samtliga band vore lika breda, och som utgångspunkt har en idealisk bandbredd av 600 kc/s uppställt. Denna apparat uppfyller icke fullständigt idealet, men avvikelserna äro ganska små till skillnad från fabriksmottagare, på vilka i vissa fall ett band är 3 å 4 gånger större än ett annat.

Första omkopplaren S_1 — S_5 enl. fig. 2 inkopplar endera av de tre spolsatserna, medan den andra omkopplaren T_1 — T_7 inkopplar de fasta kondensatorerna resp. trimmerna (signalkretstrimmerna inställas på mitten av varje band och oscillatorkretstrimmerna i början av varje band), och samtidigt inkopplas olika seriekondensatorer till den variabla kondensatorn, som sörjer för att bandspridningen blir den önskvärda.

Beräkningen av spolarnas induktans och kondensatorernas kapacitet framgår av tabell 1; för dem som önska medtaga även 60 och 80 m banden för mottagning av sydamerikanska stationer lämnas som alternativ beräkningen av det tredje spolparet och kondensatorn för dessa band. I detta fall täckes lämpligen 41 m bandet genom det andra spolparet, och i stället uteslutes 32 m bandet. Spolarna lindas med lackerad tråd (0,5 å 1 mm) på spolformar av lågförlustmaterial (t. ex. trolitul eller calit); antalet lindningsvarv beror på formarnas diameter och avståndet mellan varven. Har man tillgång till en form av viss diameter och visst avstånd mellan utskärningarna är det bäst att räkna ut induktansen i mikrohenry med hjälp av följande formel:

$$L = \frac{0,2 A^2 N^2}{3A + 9B}$$

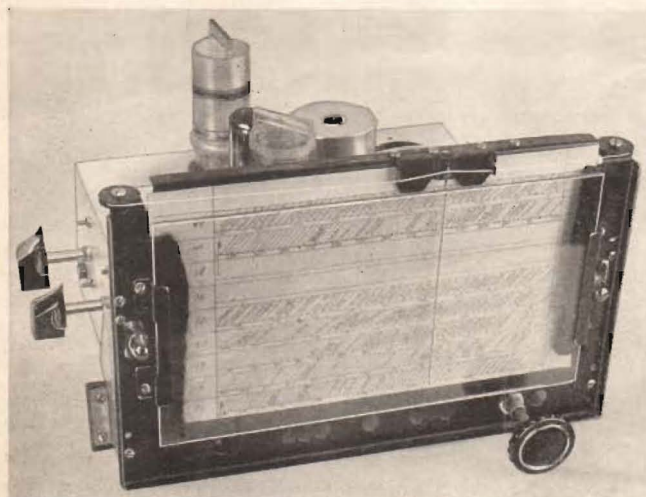
där A =spolens diameter i tum, B =spolens längd i tum, N =antalet lindningar (1 tum=25,4 mm).

Eftersom ledningarna i kretsen medföra en viss ökning av induktansen är det bäst att taga ett halvt varv mindre än det antal, som uträknats enligt ovanstående formel.

Då induktansen hos spolarna 5 och 6 är densamma (1,85 μ H) behöver man om man vill endast använda en spole, som inkopplas genom en ledig sektion hos den första omkopplaren till den 2:a resp. 3:e gruppen av trimmerna. Om man gör uttag på antennspolen, behövas allt som allt endast två spolformar, emedan de båda oscillatorspolarna lämpligen kunna lindas på samma form. Vid en spolform med 33 mm diameter och 1,5 mm avstånd mellan varven (se fotografierna) behöver man följande lindningstal:

L_1	$3 \frac{3}{4}$
L_2	8
L_3	16
L_4	$2 \frac{3}{4}$
L_5 och L_6	$5 \frac{1}{2}$

Spolarna i modellapparaten äro utförda på detta sätt. Återkopplingsspolarna lindas mellan avstämningsspolarnas



Kortvågstillatsen med den stora skalan, på vilken stationsnamn och frekvenser äro angivna. (Skalan är av märket Geloso.) I vänstra kanten ses siffrorna för våglängdsbanden. De båda omkopplarna till vänster äro S_1 — S_5 resp. T_1 — T_7 i fig. 2.

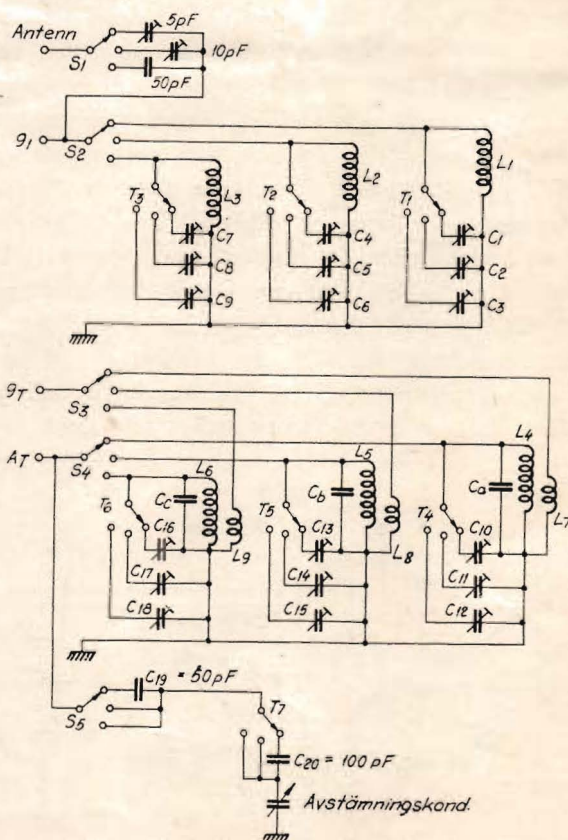


Fig. 2. Kopplingsschema för signal- och oscillatorkretsarna med alla spolarna och omkopplarna samt trimmer- och fasta kondensatorer.

Tabell 1: Data för avstämningskretsarna.

Signalband		Bandmitt	Signalkrets			Oscillatorband	Oscillatorkrets				Verklig bandbredd) kc/s		
Meter	Mc/s	Mc/s	LC-produkt	L μ H	C pF	Parallellkondensatorer (50 pF nollkapac. antagen)	Mc/s	L μ H	C pF	Parallellkondensatorer (50 pF nollkapac. antagen)		Erforderlig kapac.-var. pF	Verklig kapac.-var. pF (se tab. 2)
13	21,8—21,2	21,5	54,7	L ₁ = 1,6	55	C ₁ = trimmer	20,3—19,7	L ₁ = 0,07	92,0—97,7	C ₁₀ = trimmer	5,7	6,2	630
16	18,2—17,6	17,9	77,1		77	C ₂ = trimmer	16,7—16,1		136,0—146,2	C ₁₁ = 50 pF plus trimmer	10,2	9,0	530
19	15,6—15,0	15,3	107,7		108	C ₃ = 50 pF plus trimmer	17,1—16,5		129,7—139,3	C ₁₂ = 25 pF plus trimmer	9,6	9,0	560
25	12,2—11,6	11,9	179	L ₂ = 3,0	60	C ₄ = trimmer	10,7—10,1	L ₂ = 1,85	119—134	C ₁₃ = trimmer	15	14,6	580
31	10,0—9,4	9,7	269		90	C ₅ = trimmer	8,5—7,9		189—219	C ₁₄ = 75 pF plus trimmer	30	28	560
32	9,4—8,8	9,1	305		102	C ₆ = 25 pF plus trimmer	7,9—7,3		219—257	C ₁₅ = 100 pF plus trimmer	38	28	440
38	8,0—7,4	7,7	426	L ₃ = 7,0	61	C ₇ = trimmer	9,5—8,9	L ₃ = 1,85	151—172	C ₁₆ = trimmer	21	14,6	420
41	7,4—6,8	7,1	502		72	C ₈ = trimmer	8,9—8,3		172—198	C ₁₇ = trimmer	26	28	650
49	6,5—5,9	6,2	658		94	C ₉ = 25 pF plus trimmer	8,0—7,4		214—250	C ₁₈ = 50 pF plus trimmer	36	28	470
49	6,5—5,9	6,2	658	L ₄ = 11	60	C ₇ = trimmer	8,0—7,4	L ₄ = 5	78—92	C ₁₆ = trimmer	14	14,6	620
60	5,0—4,4	4,7	1145		104	C ₈ = 50 pF plus trimmer	6,5—5,9		120—145	C ₁₇ = 50 pF plus trimmer	25	28	670
80	3,8—3,2	3,5	2064		188	C = 125 pF plus trimmer	5,3—4,7		180—229	C ₁₈ = 100 pF plus trimmer	49	28	340

varv med 0,2 mm lackerad tråd; vid ovan angivna antal varv för avstämningsspolen användas omkring 3 återkopplingsvarv för L₇ och 3½ för L₈ och L₉. Till fasta kondensatorer användas endast sådana av prima glimmer, utom när det gäller blockkondensatorer om 0,1 μ F. Dessa måste emellertid vara av induktionsfri typ. Trimmerna skola vara keramiska med dielektrikum av prima glimmer eller luft, kapacitet 4—40 pF. Ledningarna skola vara så korta som förhållandena medgiva, och placeringen av de olika delarna skall därför noga planeras. Skärmning av högfrekvensspolarna är ej nödvändig, om dessa placeras på tillräckligt avstånd från varandra.

Mellanfrekvensspolen kan lindas på vilken spolförform som helst. I modellapparaten består den av 60 varv 0,1 mm lackerad tråd på Siemens' haspelkärna, shuntad med en 50 pF glimmerkondensator; denna spole bör helst skärmas. Anod- och glödströmmen tages från huvudapparaten medelst en 3-polig plugg; anodspänning 250 V. Ledningen till huvudapparatus antenningång bör vara skärmad och så kort som möjligt. Tillsatsapparaten kan jordas eller ej, beroende på vad som ger det bästa resultatet.

Som synes av fig. 1 har kapacitiv antenncoppling använts; intet hinder föreligger naturligtvis att utföra denna koppling induktivt. Antenncopplingen inverkar på signalkretsens selektivitet i det att mindre kapacitet ger bättre selektivitet men mindre ljudstyrka. Selektiviteten skall vara så stor, att störningar genom spegelfrekvenser undvikas; det är bäst att utföra de till 5 och 10 pF angivna antenncopplingskondensatorerna såsom trimmer, som kunna inställas att ge bästa möjliga resultat. Om det visar sig, att vridning på signalkretstrimmerna icke nämnvärt förändrar stationernas styrka, är det bevis på att antenncopplingen är för fast och bör göras lösare. Selektiviteten skall emellertid icke göras så stor, att stationerna vid början och slutet av banden försvagas alltför mycket.

Som synes äro signalkretsarna fast inställda på mitten av varje band, vilket i praktiken har visat sig fungera fullt tillfredsställande.

Trimning och kalibrering.

Oscillatorfrekvensen har valts omväxlande över och under signalfrekvensen för att ge den mest gynnsamma bandspridningen. Apparatus rätta funktion kan kontrolleras utan något som helst mätinstrument, endast med hjälp av befintlig radiomottagare. Denna inställes på kortvågsbandet, och när man passerar den frekvens, på vilken tillsatsapparatus oscillator arbetar, skall det magiska ögat kraftigt reagera. När man har konstaterat, att man får tillfredsställande utslag på ögat på samtliga band, kan man börja med apparatus trimning.

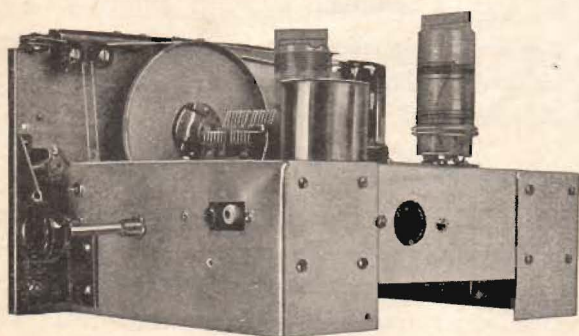
Först trimmas oscillatorkretsarna. Tillsatsapparatus va-

Tabell 2: Verklig kapacitetsvariation i oscillatorkretsen.

Variabel kond. pF	Med serie-kond. pF	Kretskapac. inkl. nollkapac.		Kapac.-variation pF
		min. pF	max. pF	
28	—	25	53	28
28	100 (C ₁₈)	20	34,6	14,6
28	50 (C ₂₀)	16,7	25,7	9,0
28	100 och 50 i serie	14,3	20,5	6,2

riabla kondensator vrides helt ur, 49 m bandet inkopplas och man söker på huvudapparaten kortvågsskala den frekvens, på vilken tillsatsapparaten oscillerar. Genom att vrida trimmerkondensatorn C₁₈ inställer man med hjälp av magiska ögat oscillatorfrekvensen på 8 Mc/s (om kortvågsskalan är graderad i meter 37¹/₂ m); graderingen på fabriksmottagare är oftast ej noggrann, men i så fall vet innehavaren mestadels huru stora avvikelserna äro. På samma sätt inställas oscillatorkretsarna för samtliga 9 band, varefter man kan börja att avlyssna stationerna. För trimning av signalkretsen inställer man en station i mitten på bandet och vrider på vederbörlig signalkrets-trimmer, tills ljudstyrkan är störst.

När trimningen av apparaten är klar, kan man börja med kalibreringen av skalan. En millimetergraderad pappersskala, lika lång som skalans slaglängd och uppklistrad på kartong, placeras tillfälligt bakom skalans glasskiva. På rutpapper avsättas frekvenserna för varje band vertikalt och skalans längd horisontellt. Några stationer i bandet identifieras, och visarens ställning noteras på papperet med en punkt för varje station; därefter fastställer man alla mellanliggande frekvensers placering genom att förbinda punkterna (det skall bli en rät eller lätt krökt linje). Med ett band på 600 kc/s och 180 mm lång skala skall distansen mellan stationerna således vara omkring 3 mm.



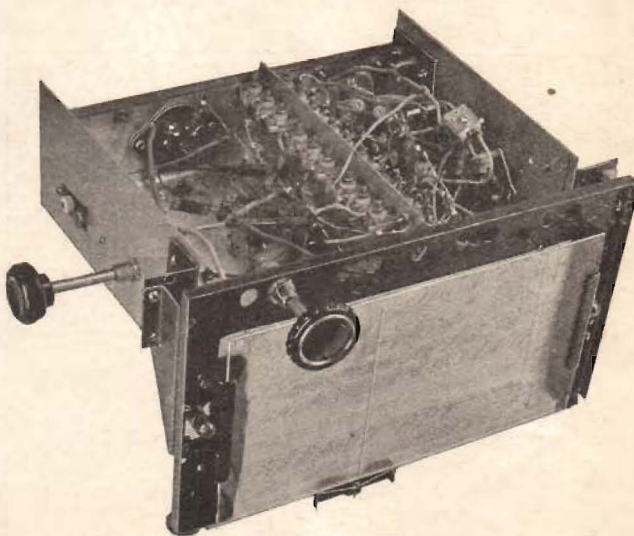
Chassiet måste vara stabilt utfört, för att ej kalibreringen skall förändras. Spolstommen närmast skalan uppbär signalkretsspolen, som har uttag för de tre grupperna av våglängdsband i stället för att såsom i fig. 2 begagna tre skilda spolar. Den andra spolstommen uppbär de två oscillatorspolarna, av vilka den ena är gemensam för två av bandgrupperna. I skärmburken befinner sig mellanfrekvensspolen. Spolstommarna äro av utbytbar typ men äro här fastmonterade på chassiet. Mellan dem ses blandarröret ECH 21. Ratten till vänster manövrerar nätströmbrytaren.

Därefter kan stationsskalan kalibreras med frekvenser och stationsnamn enligt Röster i Radios kortvågstabell.

När denna kalibrering utföres, skall huvudapparaten vara inställd på exakt 1 500 kc/s eller 200 m; när man sedermera skall avlyssna en station, ställer man först in en stark, känd station på tillsatsapparaten skala och finreglerar med huvudapparaten avstämningsratt. Därigenom komma samtliga stationer på bandet automatiskt på rätt ställe på skalan. Detta är ett sätt att kompensera för frekvensdriften på grund av temperaturändringar.¹ (Om oscillatorfrekvensen t. ex. har ökat med 10 kc/s, använder man 1 490 eller 1 510 kc/s som mellanfrekvens, beroende på om oscillatorfrekvensen ligger under eller över signalfrekvensen, och inställer således huvudapparaten på 1 490 eller 1 510 kc/s.) Eftersom kapaciteten i oscillatorkretsen ligger mellan 100 och 250 pF, är frekvensdriften emellertid ej stor.

Ett annat sätt för kalibrering, som även kan användas som kontroll på ovanstående, när huvudapparaten mellanvågsskala är kalibrerad i kc/s eller meter, är följande. Man inställer en känd station i början av bandet och flyttar huvudapparaten visare 10 kc/s i taget, varvid man varje gång uppsöker det ställe på tillsatsapparaten skala, på vilket samma station visar sig. Om oscillatorfrekvensen ligger under signalfrekvensen skall i stället en station i

¹ Strängt taget gäller detta endast, när frekvensdriften uteslutande ligger i huvudapparaten, men då frekvensbanden såsom i detta fall äro smala, kan även frekvensdrift i tillsatsapparaten med framgång kompenseras på detta sätt. (Red. anm.)



Chassiets undersida med alla trimmerkondensatorerna synliga, nio stycken på var sida om skärmlådan i mitten. På högra gaveln äro de två spolomkopplarna monterade ehuru här skydda av ledningar m. m. På vänstra gaveln de två uttagen till huvudapparaten antenn- och jordhysor. Röhrhållaren baktill tjänar som kontakt för tillförsel av anod- och glödström.

slutet av bandet inställas och tillsatsapparaten visare vridas till vänster, när huvudapparaten visare vrids till höger.

Apparaten är lätt att bygga, och om kalibreringen utföres noggrant, kan frekvensen av stationerna med lätthet fastställas på 5 kc/s när.

Schemat i fig. 1 kan varieras på olika sätt. I stället för att inställa signalkretsarna fast på mitten av varje band, kan man — om man ej skyr besväret att arbeta med två avstämningsrattar — använda en variabel kondensator på 500 cm med en spole eller en dito på 200 cm med två spolar och kan i detta fall fördubbla antalet band genom att även använda spegelfrekvenserna. En del stationer, som ligga utanför de ordinarie banden, kunna härigenom mottagas.

I stället för bandspridning genom seriekondensatorer kan även sådan åstadkommas genom uttag på spolarna; detta sätt är kanske något besvärligare men har den fördelen, att man kan uppnå fullkomligt lika bandbredd på samtliga band. På varje spole göras tre uttag, och uttagen beräknas sålunda, att man tager så stor del av spolens induktans som motsvarar förhållandet mellan erforderlig C-variation och den variabla kondensatorns kapacitet. Vid 13 m bandet t. ex. tages enl. tabell 1 ett uttag motsvarande en självinduktion av $(5,7/28)0,67=0,14 \mu\text{H}$.

I detta fall måste man antingen ha tillgång till en 9-polig omkopplare eller tillämpa variabel avstämning signalkrets.

Utom bandspridning får man med denna apparat genom det extra röret även en ökning av känsligheten hos den mottagare, till vilken apparaten anslutes.

Radioteknisk revy

Av ingenjör W. Stockman

Intressant ny högtalarkonstruktion

Problemet att få en enda högtalare att tillfredsställande återge hela tonregistret har länge sysselsatt fackmännen. Ett flertal konstruktioner, gående ut på att förbättra återgivningen av basregistret, ha under årens lopp framkommit, såsom Olneys labyrinthögtalare, den »akustiska kammaren» m. fl. Andra konstruktioner ha tagit sikte på det högre registret, såsom den med korrugerat membran, där en allt mindre del av membranet deltar i rörelsen vid ökad frekvens, eller konstruktionen med en extra, mindre kon för de högsta frekvenserna, fäst vid samma svängspole

som den större konen. Genom kombination av sådana konstruktioner har man kunnat få bättre återgivning av såväl bas som diskant.

Redan tidigt gjordes försök att kombinera två eller flera högtalare med olika egenskaper, och genom att låta vardera högtalaren återge endast en begränsad del av frekvensområdet, erhöill man goda resultat. Emellertid kvarstod önskemålet att uppnå lika gott resultat med en enda högtalare eller åtminstone med en enda konstruktiv enhet. Utslag av denna inriktning är den amerikanska konstruktionen med en mindre och en större konhögtalare, sammanbyggda på sådant sätt, att högtalaraxlarna samman-

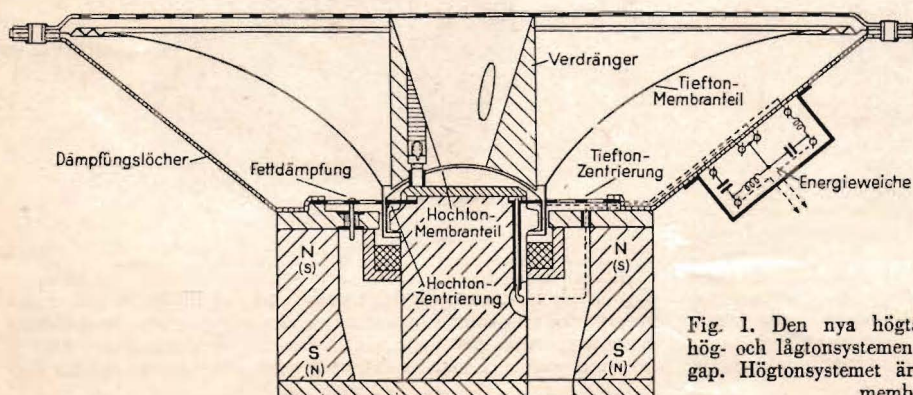


Fig. 1. Den nya högtalaren i genomskärning. Svängspolarna för hög- och lågtonsystemen arbeta oberoende av varandra i samma luftgap. Högtonsystemet är utbildat som trathögtalare, varvid lågtonmembranet tjänstgör som tratt.

falla. Ett steg längre gick den engelska konstruktion, som hade ett extra luftgap för högtonsvängspolen baktill i fältmagneten. Högtönhögtalarens tratt utgjordes till sin begynnelse av en urborring i magnetens mittpol. Ytterligare ett steg i samma riktning har man gått vid den nya tyska högtalarkonstruktion, som i det följande skall beskrivas. Den är konstruerad av överingenjör Hans Eckmiller vid Reichsrundfunkgesellschaft.

Två svängspolar i samma luftgap.

Det är här för första gången fråga om en kombination av två högtalare med gemensamt luftgap. Det första man tänker på vid konfrontation med en sådan konstruktion är huruvida det går att få tillräcklig magnetisk täthet i ett så brett luftgap, som fordras för att båda spolarna skola få rum, den ena innanför den andra. Förr hade detta säkerligen varit ett problem, men med tillgång till de moderna materialen för permanenta magneter har det tydligen ej berett svårigheter.

Fig. 1 visar den nya högtalaren i genomskärning. Membranet för de låga och medelhöga frekvenserna (»Tiefton-Membranteil«), som har stor diameter, är av den välkända typen, s. k. Nawimembran (»Nawi« = nicht abwickelbar). Centreringsanordningen är så utförd, att membranet får stor rörelsefrihet. Fig. 4 visar membranet upplyft ett stycke ur magnetens luftgap. Högtonmembranet (»Hochton-Membranteil«) har formen av en sfärisk kalott. Framför detta membran befinner sig en beståndsdel (»Verdränger«), som i det följande skall benämnas fördelaren. Den utgöres av en cylinder, vars inre ändyta är formad efter högtonmembranet och befinner sig på något avstånd från detta. Inuti cylindern finns en trattformig urtagning, såsom framgår av fig. 1.

Lågtonmembran som högtontratt.

Högtönhögtalaren är alltså ett slags tratthögtalare, ehuru

den huvudsakliga tratten ej utgöres av fördelarens inre hålighet utan finnes utbildad mellan dess yttre cylindriska yta och lågtonmembranets inneryta. Luftkammaren mellan högtonmembranet och fördelaren har nämligen två utlopp, det ena genom tratten inuti fördelaren, det andra genom det ringformiga mellanrummet mellan fördelarens inre ända och lågtonmembranet. Vi ha alltså här att göra med ett slags rotationssymmetrisk cellhögtalare, som åstadkommer den erforderliga spridningen av ljudvågorna vid de höga frekvenserna.

Fig. 5 visar högtonmembranet. Genom hål i detsamma sticka de tre bultarna upp, som skola uppbära fördelaren. Denna ses påträdd på bultarna i fig. 6, men är något upplyft från membranet. Fig. 2 visar den kompletta högtalaren med fördelaren i mitten.

Konstruktionsdetaljer.

Denna högtalare är ej minst intressant genom det ur elektroakustisk synpunkt omsorgsfulla utförandet av alla detaljer. För att dämpa egensvängningarna hos lågtonmembranet (upphängningsresonansen) har högtalaren försetts med en tättslutande baksida, i vilken finnas en stor mängd små hål (se fig. 3). Då membranet utför kraftiga svängningar, pressas luften ut och in genom dessa hål, varigenom svängningarna dämpas. En ytterligare dämpning av dessa egensvängningar hos membranet har åstadkommits genom tre små »stötdämpare» (»Fettdämpfung» i fig. 1), bestående av i centrerskivan fästa smala stift, som röra sig i håligheter, fyllda med ett lämpligt fett. Två av stiftsynas i fig. 4. Genom dessa sistnämnda anordningar dämpas även partialsvängningar hos centrerskivan.

Lågtonmembranet arbetar som en kolv — det idealiska arbetssättet — upp till 300 p/s, varefter partialsvängningar sätta in vid olika frekvenser. På grund av att membranet är utfört av ett mycket mjukt material med stor inre dämpning — som skulle vara alldeles olämpligt för återgiv-

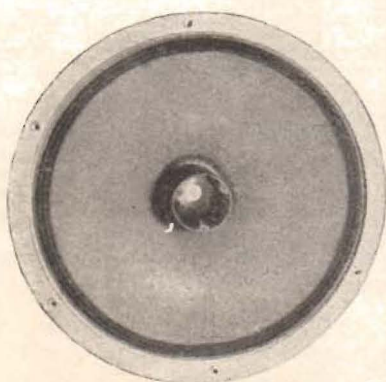


Fig. 2. Högtalaren framifrån. I mitten »fördelaren», genom vars trattformiga öppning man ser mittdelen av högtonmembranet. Det stora lågtonmembranet har god fjädring (lös upphängning) vid periferien.

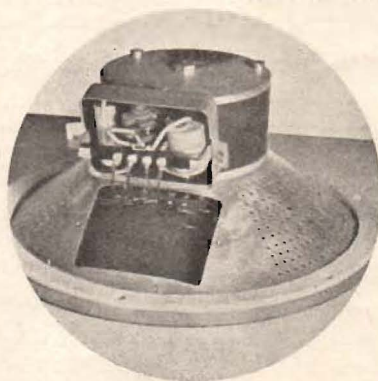
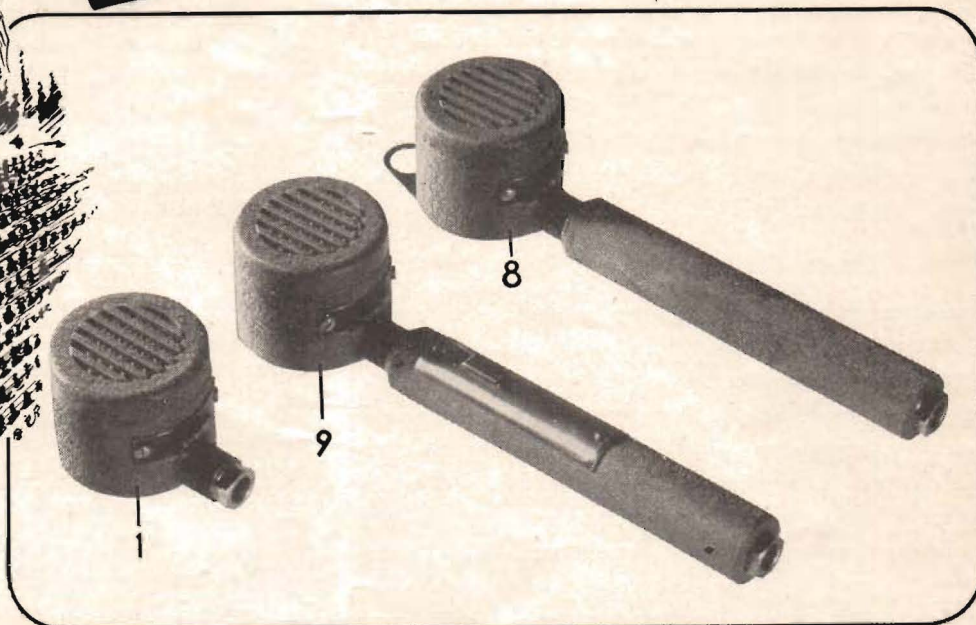


Fig. 3. Här ser man tydligt de små hålen i den för övrigt helt slutna membrankorgen, vilka åstadkomma en dämpning av lågtonmembranets egensvängningar. Det fyrkantiga hålet täckes normalt av den på bilden uppfällda dosan, innehållande delningsfiltrets spolar och kondensatorer.

En ny *bättre* mikrofon



för bättre återgivning

Den elektrodynamiska mikrofonen DM 2-10 är tillverkad enligt s. k. byggsatsprincipen, varför den är lätt att komplettera vid framtida behov. Mikrofon och handtag äro grålackerade samt hållaren förkromad.

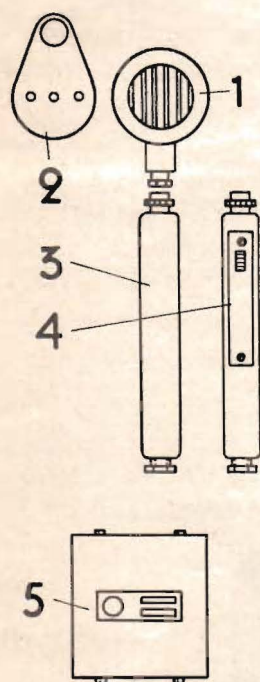
Mikrofonens impedans är 10 ohm. På grund av den låga impedansen kunna långa ledningar upp till 100 meter utan större förluster dragas från mikrofonen till mikrofontransformatorn RM-1020. Denna har ett omsättningstal av 1:50 och placeras för undvikande av brum ca 2 meter från förstärkaren.

Mikrofonens känslighet efter transformatorn är ca 5 mV vid normalt tal på ett avstånd från mikrofonen av ca 2 dm. Den har alltså ungefär samma känslighet som en kristallmikrofon.

Som fast förlagd ledning från mikrofonen till transformatorn rekommenderas blykabel typ EEB 2×0,6. Som ledning från transformatorn till förstärkaren rekommenderas skärmad 2-ledare typ RVFX 2×0,21 mm² nr 11443.

SVENSKA RADIOAKTIEBOLAGET

Alströmergatan 12, Stockholm, tel. namnanrop »Svenska Radiobolaget»



Nr	Best.-nr	Benämning	Dim.	Vikt
1	F-16397	Mikrofon	45,5×48×68	380 g
2	F-16327	Hållare	1,5×42×64	20 g
3	F-16304	Handtag	22,5×146	100 g
4	F-16667	Handtag med strömbrytare	27 ×146	112 g
5	F-16657	Mikrofontransformator typ RM-1020	47,5×77 ×80,5	375 g
6	F-16309	Mikrofon hopmonterad av nr 1 och 2	47 ×48,5×87	300 g
7	F-16405	Mikrofon hopmonterad av nr 1 och 3	47 ×48,5×202	380 g
8	F-16406	Mikrofon hopmonterad av nr 1, 2 och 3	47 ×48,5×220	400 g
9	F-16407	Mikrofon hopmonterad av nr 1 och 4	47 ×48,5×202	392 g
10	F-16408	Mikrofon hopmonterad av nr 1, 2 och 4	47 ×48,5×220	412 g

ning av höga frekvenser — blir dessa svängningars amplitud aldrig stor, varigenom de ofördelaktiga verkningarna härav bli minimala. För naturtrogen återgivning av snabba förlopp, t. ex. vid tal, är det emellertid av vikt att ljudet fortplantar sig från svängspolen ut till membranets kant på en tid, som är liten i förhållande till periodtiden vid de högsta förekommande frekvenserna (i detta fall 1 500 p/s, som är skiljefrekvensen för de båda högtalarna). Trots den stora inre dämpningen i membranmaterialet uppvisar detta en fortplantningshastighet för ljudvågorna av ca 1 000 m/s, varför insvängningstiden för hela membranet blir tillräckligt liten.

Högtongsystemets utformning.

Högtongmembranet arbetar som en kolv ända upp till 10 000 p/s. Det är utfört i lättmetall med mycket hög fortplantningshastighet. Genom tratten, som bildas mellan lågtonmembran och fördelare ökas verkningsgraden hos högtonghögtalaren, vilket är nödvändigt för att i ljudstyrkehänseende anpassa de båda högtalarna efter varandra. Fördelaren har givits sådan form, att en intermodulation mellan höga och låga toner, då lågtonmembranet vibrerar med låg frekvens och stor amplitud, ej kan komma till stånd. Den extra tratten inuti fördelaren är nödvändig av den orsaken, att vägen för ljudvågorna från alla punkter på membranet skall vara kort i förhållande till ljudvåglängden. Detta skulle ej vara fallet, om öppningen runt membrankanten vore enda utloppet för ljudvågorna. I den »yttre» tratten utbildas tack vare den speciella formgivningen åt lågtonmembran och fördelare sfäriska ljudvågor, likaså i den »inre» tratten (inuti fördelaren). Dessa vågor sammansätta sig till en enda våg, vars intensitet inom en spridningsvinkel om ca 90° (45° vinkel mot högtalaraxeln) är relativt konstant. Diametern hos lågtonmembranet har valts så, att ej större riktverkan än så fås för frekvenser upp till skiljefrekvensen. Gränshörselns frekvens för den »yttre» tratten hos högtongsystemet är ungefär lika med skiljefrekvensen.

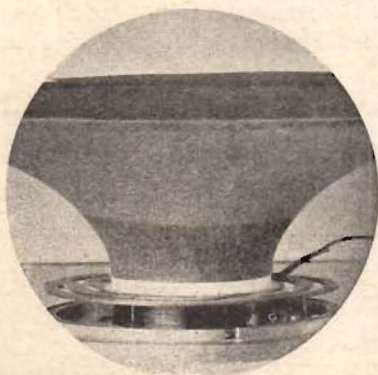


Fig. 4. Lågtonmembranet med sin centrerskiva. Under denna syns svängspolen, som här är upplyft ett stycke ur luftgapet.

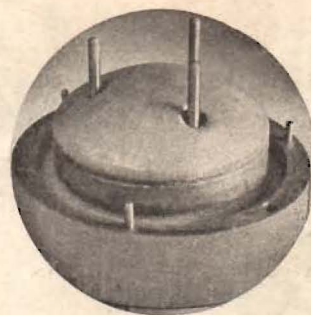


Fig. 5. Det välvda högtongmembranet med sin innercentrerade svängspole, anbragt på magnetens mittpol. Genom hålen i membranet sticka de tre bultarna upp, som skola uppbära »fördelaren».

För att ej få en skadlig resonans i rummet bakom luftgapet har först volymen hos detta rum förminskats i avsikt att höja resonansfrekvensen, varefter en filtrering inlagts, vilken dämpar effektivt vid denna högre frekvens (dubbelstreckad i fig. 1).

För att reducera den eljest vid elektrodynamiska högtalare förekommande kraftiga impedansökningen vid högre frekvenser har man valt tidskonstanterna för svängspolarnas lindningar så, att vid resp. högsta frekvenser för spolarna impedansen endast är $\sqrt{2}$ ggr resistansen. Genom att dessutom begagna ett delningsfilter (»Energieweiche» i fig. 1) av typen med konstant ingångsimpedans har man lyckats hålla impedansvariationerna hos den kompletta högtalaren inom $\pm 15\%$ mellan 70—10 000 p/s. Högtalaren ger därför samma klangfärg med pentod och triod. Även impedansstegringen vid lågtonmembranets upphängningsresonans (45 p/s i mycket stor ljudskärm) har väsentligt reducerats genom de ovan omtalade dämpanordningarna.

Mätresultat. — God återgivning av kantvågor.

Vid mätningarna, som skedde i det fria, var högtalaren inbyggd i ett helt slutet, invändigt dämpat skåp. Resonansfrekvensen ökades härigenom från 45 till 65 p/s. Mikrofonen befann sig på 1 m avstånd på högtalaraxeln. Spän-

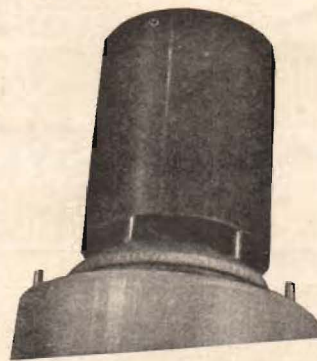


Fig. 6. »Fördelaren» till hälften påträdd på bultarna. Dess ändyta är konkav och formad efter membranet, så att en luftkammare bildas, motsvarande den vid en trathögtalare förekommande.



PHILIPS

långlivade *"Miniwatt"*

rör tillverkas nu även vid

NEFA i Norrköping

1 Innan radiatorörets inre delar sätts samman måste de göras absolut rena, vilket sker i cylinderformiga ugnar.

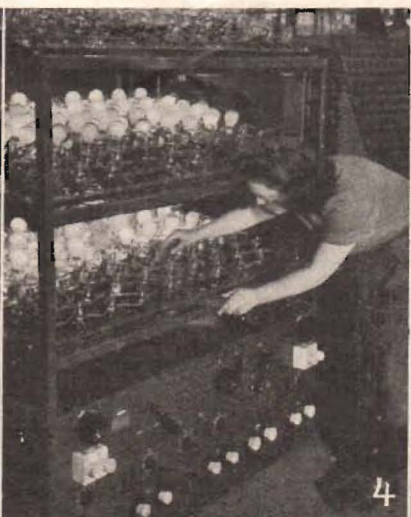
2 Under flödande ljus monterar och sammansvetsas elektrodsystemets olika delar.

3 På det färdiga innanmätet placeras här glaskolvarna

omedelbart före insmältningen.

4 Varje rör inbrännes under en viss tid innan de genomgår de olika kontrollstadierna.

5 Varje rör genomgår en skärseld av kontroller innan de godkänns för försäljning.



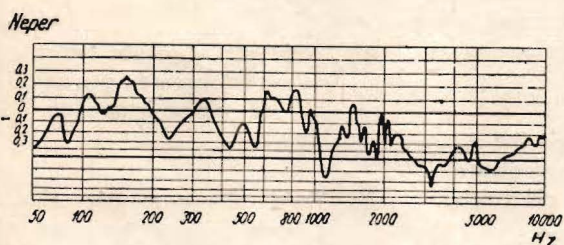
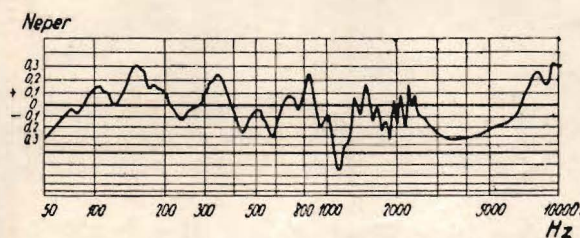
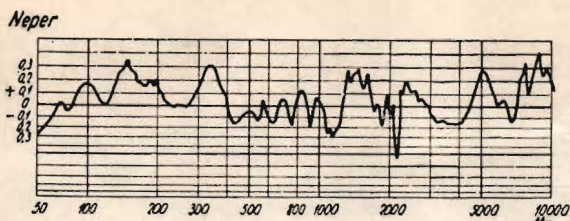


Fig. 7. Högtalarens frekvenskurva, uppmätt med mikrofonen på högtalaraxeln (övre diagrammet). Riktverkan hos denna högtalare är intill 45° vinkel obetydlig, såsom framgår av mellersta och undre diagrammen (30° resp. 45° vinkel mot högtalaraxeln).

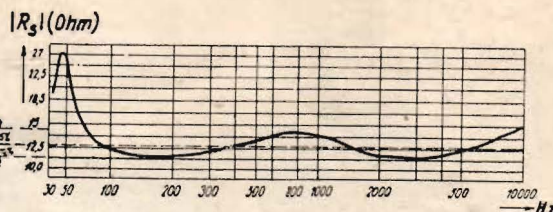


Fig. 8. Impedansen hos högtalaren inkl. delningsfiltret som funktion av frekvensen. Genom särskilda åtgärder har man kunnat nedbringa impedansvariationerna vid såväl låga som höga frekvenser.

ningen över högtalaringången hölls konstant. Den sålunda mätta frekvenskurvan visas i fig. 7. Variationerna hålla sig med få undantag inom $\pm 0,3$ neper, dvs. äro mindre än ± 3 decibel. I 45° riktning mot högtalaraxeln är dämpningen på grund av riktverkan blott ca 0,5 N (4 dB) vid de högsta frekvenserna.

Mellan 150—5 000 p/s var amplituddistortionen vid 4 W inmatad elektrisk effekt ca 2,5 %. Vid mer än 4 W konstant effekt förefinnes risk för överhettning av svängspolarna, men vid prov med musikåtergivning belastades högtalaren momentant med upp till 10 W, utan att någon störande distortion kunde förmärkas.

Av intresse är slutligen ett prov med kantvåg (rektangulär våg), som visade, att denna högtalare till skillnad från en vanlig elektrodynamisk högtalare av god kvalitet återger sådana vågformer relativt väl.

(Radio-Mentor, sept.—okt. 1943.)

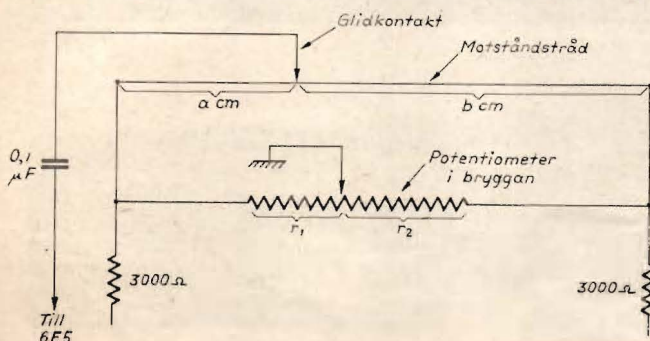
Konstruktionsdata och provningsmetoder

Kalibrering av bryggpotentiometer

Av fil. kand. A. Basilier

Om man använder precisionsnormaler till den i Populär Radio nr 1, 1942 beskrivna motståndskapacitetsbryggan, skulle då inte följande metod för kalibreringen vara praktisk och framför allt billig och bekväm för den som ej har något att kalibrera efter?

I stället för de två »övre» grenarna av bryggan, normalmotstånd och de sökta motstånd, inkopplas en på



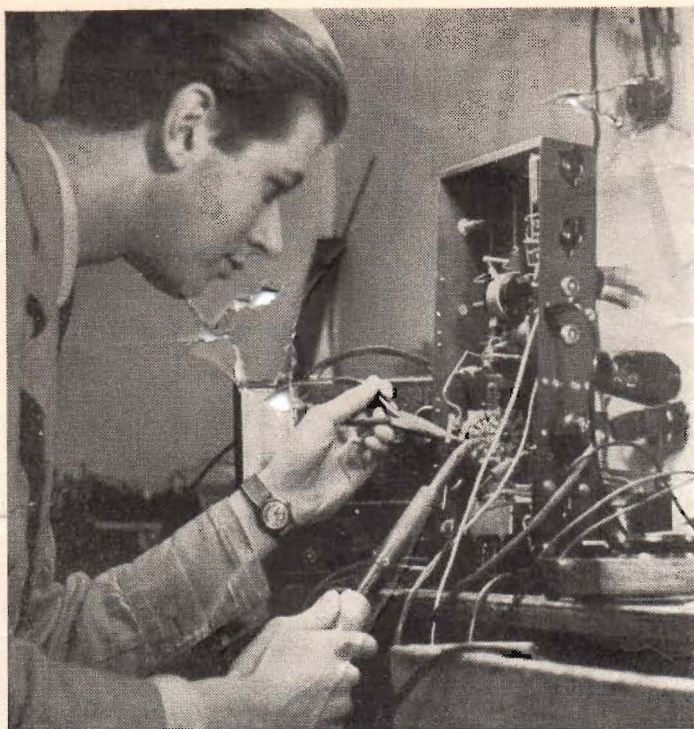
en meterstock uppspänd motståndstråd med flyttbar kontakt. Denna kopplas till »ögat», varefter man med hjälp av meterstocken kan få fram punkter på potentiometern, där dess delar stå i vilket som helst önskat förhållande till varandra, genom att helt enkelt dela den uppspända tråden i samma proportioner medelst den förskjutbara kontakten. Man har då bara att bestämma, vilka multiplar av normalmotstånd resp. -kondensatorerna man vill ha på skalan och ställa in dem på meterskalan. Då är $a/b = r_1/r_2 =$ önskat tal gånger normalkondensatorn resp. motståndet.

Med hjälp av en räknesticka torde ovan angivna metod ej ta lång tid.

*

Samma förslag till kalibrering av ifrågakvarande brygga insändes något senare av herr Sven Sahlin, som även påpekar, att man vid uträkningen kan begagna sig av en hjälptabell för Wheatstones brygga (se t. ex. Hedström och Rendahls räknatabeller). En sådan tabell är uppgjord för $a+b=1\ 000$.

Red.



Ni vill bli radio- tekniker —

Brevskolan hjälper 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 teorin är populärt och lättfattligt framställd och en mångfald beräkningsexempel på motstånd, drosslar, transformatorer, kondensator 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
Fullständig radioteknikerkurs
Elektrisk montörskurs
Elektrisk installatörskurs
Elektrisk maskinistkurs
Elektrisk verkstärekurs
Elektriska maskiner och anläggningar, ingenjörkurs
Elmotorteknik
Elektriskt drivna kranar och hissar
Elektrisk mätteknik
Elektrovärmeteknik
Elektricitetslärans grunder
Elektromaskinlärans grunder
Elektricitetslära
Växelströmsteori
Installationsteknik
Elektrisk yrkeslagstiftning
Ritteknikens grunder
Motorlära
Geometrisk ritning

Maskinritning
Räknestickans användning
Matematik
Fysik
Mekanisk fackavdelning i verkstadsteknik och maskinteknik
Språk och sociala ämnen m. fl.

BREVSKOLAN

STOCKHOLM 15

Var god sänd prospekt över de ämnen jag strukit under.

Namn

Bostad

Adress

Bara en detalj

ur brev 16 i Radioteknik:

När frekvensen varierar lågfrekvent, varierar även likspänningen från detektorn lågfrekvent och dessa variationer förstärkas sedan på vanligt sätt i lågfrekvensförstärkare och slutrör för att därefter tillföras högtalaren.

När frekvensdetektorn användes som diskriminator i en mottagare med automatisk frekvenskontroll, erhålles en likspänning, som varierar med frekvensen i mottagarens mellanfrekvensdel. När frekvensen ändras i riktning mot högre frekvens ökar exempelvis likspänningen, som tillföres ett reaktansrör, liggande över oscillatorkretsen. Oscillatorkretsen påverkas då i sådan riktning, att mellanfrekvensen åter minskar, d. v. s. mottagaren söker själv för att den blir inställd praktiskt taget mitt på den önskade stationen.



Energi och framåtanda

Energi och framåtanda äro ofrånkomliga när det gäller att övervinna svårigheter. När den svenska radiomarknadens möjligheter att erhålla radiorör av utländska fabrikat försvårades, aktualiserades tidigare planer på en svensk radiorörtillverkning. Med största energi påbörjades konstruktionsarbetet och det svenska kvalitetsröret SER tillverkas nu sedan ett par år av A/B Svenska Elektronrör. SER är ett svenskt kvalitetsarbete av samma höga klass som de bästa amerikanska rören.

6 månaders garanti lämnas på varje SER-rör. Tekniska data och priser lämnas av återförsäljaren:

SER

RADIORÖR

en  produkt

moon radio a.b.
stockholm