

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Framställning av kristaller

för piezoelektriska apparater

Av fil. stud. Rolf Pettersson

Johnson-kopplingen

elimineras kombinationstonerna

Av ingenjör Gunnar Johnson

Mikrofonförstärkare

och blandare med 2 ingångar

Av S. Thurlin

Förselektor med ett rör

och återkoppling för kortvåg.

Konstruktionsbeskrivning

Av teknolog H. Fahlström

Ny litteratur

1945

4

april

60 öre



RADIO- TRANSFORMATORER DROSSLAR



STANDARD- OCH
SPECIALTYPER

A.-B. ERIK SUNDBERG
TRANSFORMATORFABRIK • TUREBERG
TELEFON STOCKHOLM 3516 81, 35 16 72

Snabb och tillförlitlig provning med **Atlantus rörprovare**

NYHET!



Pris

Kr. 350:—
netto

Modell 444 är en modern rörprovare. Provar alla förkommande europeiska och amerikanska rörtyper från 1,2–117 volt. Försedd med sinnrik tryck-knappsomkopplare för individuell mätning av alla i röret ingående elektroder. Provar kortslutning, läckning och avbrott mellan och till samtliga elektroder. Emission. Glödtrådsavbrott. Anslutning till växelström 110–240 volt.

Säljas av alla välsorterade radiogrossister.

Begär även prospekt över Atlantus universalinstrument, signalgenerator och tånggenerator.

Provinstrument till påseende med returrätt inom 8 dagar.

AKTIEBOLAGET TRAKO
Regeringsgatan 40, Stockholm. — Tel. 20 40 39.

"UNIVERS"

Typ Standard 10

Danskt
kvalitets-
fabrikat

Storlek
195×120×270 mm

Pris!

kr. 325
netto



**Handserviceinstrument för universalbruk
med 27 mätområden**

- likström/växelström 1,5 mA–3 Amp
- likspänning/växelspänning 1,5 V–750 V
- motstånd 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, 5 tr. Stockholm. Tel. 52 17 50, 50 65 65



Krystallmikrofon "ORKESTER C"

Komplett med strömbry arhandtag
Kr. 165:—

Krystallmikrofon "PEARL BABY"

Kr. 95:—

Krystall Gitarmikrofon
nr 751 **Kr. 85:—**

Mikrofonkontakter
1- och 3-poliga

Mikrofonkabel
1- och 2-ledare

P. M. Högtalare 4–12"

Allt i radiomateriel

UNIVERSAL-IMPORT AB
TOMTEBOGATAN 2, STOCKHOLM
Telefon 30 10 84, 33 38 18

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

Utkommer den 1 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:
Luntnakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgiro 940 — Postfack 450.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1945.

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

APRIL 1945

Redaktörens brevlåda	62
Litteratur	62
Framställning av kristaller	63
Johnson-kopplingen	67
Förselektor för kortvåg	71
Mikrofonförstärkare	73
Radioindustriens nyheter	76
Sammanträden	76



Tovameter

den enda principiella nykonstruktion bland universalinstrument, som kommit i marknaden under kriget. Tovameter har också rönt en så stark efterfrågan att vi tidvis ej helt kunnat tillgodose behovet. Nästa sändning beräknas anlända i början av maj månad och vi råda Eder att redan nu reservera ett instrument ur denna sändning.

Prospekt med utförliga upplysningar sändes på begäran!

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

Redaktörens brevlåda

Vad är S-märket garanti för?

Radiohandlaren har enligt lag ej rätt att sälja en ej S-märkt apparat. Installationer skola utföras med av Elektriska Materielkontrollanstalten godkänd materiel. Radiofabrikerna få ej saluföra en ny modell med mindre än att nämnda anstalt har undersökt och godkänt densamma. Men är då S-märket verkligen en garanti för att apparat eller materiel äro fullt pålitliga?

Elverket har en längre tid till förbrukare, som få likströmmen utbytt mot växelström och som ej haft apparater, som äro avsedda för växel- eller allström, tillhandahållit mottagare till låns, ev. köp. Kunden ser i elverket en god garanti för att han har med den verkliga fackmannen att göra. Han går med på att få sin apparat utbytt, och som lån, ev. köp, får han en apparat, som ur kundens synpunkt skall vara en god och säker sådan. Det har emellertid visat sig, att på ett relativt litet område i förhållande till vad omläggningen antagligen motsvarar ha ej mindre än fem st. S-märkta apparater av samma typ och märke brunnit och i en del fall även antänt byggnader, så att människoliv ha stått på spel. Detta torde bero på en felkonstruktion i denna apparattyp. Hur kan detta vara möjligt? Antagligen är apparaten ej byggd efter det S-märkta originalet, eller också är ett förbiseende gjort av El. Materielkontrollanstalten. Man förvänar sig dock över att apparater fortfarande finnas i marknaden, vilka medföra brandfara, vilket ju S-märket skall vara en garanti mot.

Undertecknad, som varit radioreparatör i åtta år, har aldrig förut sett någon apparat, vare sig S-märkt eller ej, som fattat eld. Detta nämnes endast för jämförelse.

Stockholm den 14 febr. 1945.

Bo Kihlgren, Årstadal 2.

Undertecknad har beretts tillfälle taga del av rubr. insändare och får med anledning härav meddela följande.

Den apparattyp, det i detta speciella fall varit fråga om, godkändes våren 1941 enligt då gällande provningsbestämmelser nr 6/1937, enligt vilka dels kortslutning av rörens vakuumsträckor icke utfördes, dels krav på insättande av fin- eller temperatursäkringar icke förefanns. Semko har vid fyra olika tillfällen undersökt brandskadade apparater av nyssnämnd typ. I samtliga dessa fall har kunnat konstateras direkt genomslag av en parallellt över likriktarröret liggande mindre kondensator, vilket försakat strömrusning i och överhettning av ett motstånd, som antänt angränsande brännbara delar.

Något förbiseende i samband med apparattypens godkännande har dock icke gjorts av Semko. Då gällande bestämmelser voro ju så avfattade, att en kortslutning mellan likriktarrörets anod och katod icke medgavs. Vid föreskriftsenligt spänningsprov mellan nätintag och apparatuttag (antenn- och jorduttag) erhöles dessutom ingen påkänning på den parallellkondensator, som i detta fall utfallit otillfredsställande. Den provande har därför ej haft möjlighet att med stöd av gällande provningsbestämmelser bedöma apparaten som brandfarlig (tillfogas kan att kondensatorn var märkt med en provspänning av 2000 V=). Från anstaltens sida har självfallet alltifrån det först kända brandfallet hos vederbörande fabrikant inskräpts vikten av att endast insätta tillförlitliga kopplingselement.

Frågavarande brandfall aktualiserade den omarbetning och skärpning av provningsbestämmelserna, som genomfördes åren 1942—1943 och resulterade i bestämmelserna nr 6/1943, vilka tillämpats för nytillverkning fr. o. m. den 1/4 1944. I dessa bestämmelser infördes såväl kortslutning av rörens vakuumsträckor som krav på säkringar. Dessutom erhöles den provande befogenhet utföra separat spänningsprov på sådana inre förbindningar, kopplingselement o. dyl., som måste anses olämpliga eller tveksamma ur säkerhetssynpunkt (§ 8 mom. 3). Där tveksamhet uppstått rörande speciellt kondensators goda funktion tillämpas detta så, att 20 st. kondensatorer infordras för separat kontroll.

Av praktiska skäl kunna efter äldre radiobestämmelser utfärdade godkännanden icke upphöra att gälla i och med fastställandet av skärpta bestämmelser. Nytillverkning av apparater efter äldre bestämmelser är dock naturligtvis icke medgiven. Som bekant drabbade provningstvängiet på sin tid ej heller apparattyper, som vid tidpunkten för dess ikraftträdande redan tagits i bruk.

Det ligger i sakens natur, att provningsbestämmelser för bedömning av elektrisk materiel ur säkerhetssynpunkt ej kunna göras

till alla delar betryggande. Dels måste ett avvägande ske mellan önskade åtgärder ur säkerhetssynpunkt och de ekonomiska konsekvenser, dessa yrkanden medföra, dels sker en utveckling här som på alla andra områden, varför en bearbetning av provningsbestämmelserna med ledning av vunna erfarenheter med vissa mellanrum måste bli ofrånkomlig. Vi äro fullt medvetna om att ej heller de nu tillämpade provningsbestämmelserna äro helt tillfredsställande även om de medfört en betydligt höjd säkerhetsstandard gentemot de tidigare. Bl. a. representera blockeringskondensatorerna mellan nätspänningsförande delar och apparatuttag allthjämt ett påtagligt osäkerhetsmoment. För icke länge sedan hade anstalten under utredning ett dödsfall, som visade sig ha försäkat av en genomslagen kondensator, kopplad mellan nätintag och chassi i en äldre växelströmsapparat. Visserligen var apparaten ifråga endast försedd med enpolig strömställare, varför kondensatorn även vid fränkopplad strömställare stått under spänning och därför sannolikt åldrats kraftigare än normalt. Å andra sidan förtjänar fallet särskild uppmärksamhet nu då blockeringskondensatorerna visat sig synnerligen ojämna ur kvalitetssynpunkt. Vad som gör det påtalade olycksfallet dubbelt tragiskt är att apparaten kort före olyckan försålts av en radioreparatör, som på förfrågan förklarat sig endast ha övertygat sig om att apparaten radiotekniskt sett fungerat. Det vore synnerligen önskvärt att blockeringskondensatorer ågnades särskild uppmärksamhet i samband med reparationer, apparatbyten o. dyl.

Materielkontrollanstalten emottager slutligen med tacksamhet alla positiva uppslag till omarbetning av provningsbestämmelserna. Förslag i denna riktning äro givetvis särskilt värdefulla, om de komma från servismän och andra med i praktiken uppstående problem väl förtrogna.

Stockholm den 7 mars 1945.

Svenska Elektriska Materielkontrollanstalten.
Matts-Erik Nygren.

Litteratur

Kj. Prytz: *The Padding Condenser*, Supplement. I kommission hos G. E. C. Gad, Köpenhamn 1944, 20 sidor, 10 illustrationer.

Detta häfte utgör ett supplement till ett större arbete med samma titel, utgivet av författaren 1941. Båda publikationerna ingå i serien »Ingeniörvidenskabelige skrifter», som utges av Akademiet for de Tekniske Videnskaber och Dansk Ingeniørförening.

Supplementet innehåller formler, som förenkla beräkningen av superheterodynens oscillatorrets. Dessutom finnas tabeller och diagram, med vilkas hjälp räknearbetet under vissa förutsättningar ytterligare förenklas. Ett avsnitt behandlar bandspridningskretsar.

Kurs i mätteknik. Teknisk Tidskrifts Förlag, Norrköping 1944, 156 sidor, din A4, rikt illustrerad, inb. 18 kr.

Uppsatserna i detta kompendium utgöra bearbetningar av föredrag, hållna vid en kurs i mätteknik, anordnad den 12—15 april och 4—6 november 1943 av Tekniska Fysikers Förening, avdelning av Svenska Teknologföreningen.

Kompedit innehåller åtskilliga uppsatser av intresse för radiotekniker. Docent Torsten Swensson behandlar »Tekniska enheter», civilingenjör Ralph Thorburn »Skrivande instrument och oscillografer» (i texten till fig. 5 c står »högre frekvensområde», skall vara »lägre»), civilingenjör Stellan Dahlstedt »Mätförstärkare», civilingenjör Sune Överby »Bryggor och kompensationskopplingar för växelström» samt »Speciella teletekniska mätmetoder», fil. lic. Ernst Fredlund »Akustiska mätmetoder». Bland det övriga intressanta innehållet märkas ett par artiklar av professor Waloddi Weibull om »Mätning och registrering av mekaniska svängningar och stötförlopp» samt »Mätning av korta tider och stora hastigheter».

Detta kompendium är av stort värde för den som vill göra sig förtrogen med mätteknikens framsteg under de senare åren och de möjligheter, som numera finnas på detta område.

Arne Sindal Sørensen & Henrik Nielsen: *Kortbølge-Amatørens Haandbog*. Utgiven av Eksperimentierende Danske Radioamatører, Aarhus 1944, 390 sidor, rikt illustrerad, häftad 24: 50 dkr.

Då man får denna bok i sin hand, blir man förvånad över vad våra vänner de danska kortvågssamatörerna här presterat. Boken är lika tjock som den välkända »Radio Amateur's Handbook», som dock innehåller 100 sidor mer, emedan den är tryckt på tunnare papper. Kortbølge-Amatørens Haandbog är redigerad av Arne Sindal Sørensen, som varit huvudredaktör för den välkända tidskriften »OZ»,
Forts. på sid. 76.

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 4

APRIL 1945

ÅRG. XVII

Framställning av kristaller för piezoelektriska apparater

Av fil. stud. Rolf Pettersson

Piezokristallen har på senare åren fått en allt vidsträckt användning inom radiotekniken. Många artiklar har förut publicerats på detta område, men vad som ej berörts är framställningen av dylika kristaller. De firmor, som här i vårt land yrkesmässigt tillverkat kristaller, ha vid förfrågan upplyst, att det är djupa fabrikationshemligheter, som ej kunna yppas. Härav drar man lätt den slutsatsen, att det ej existerar någon litteratur på detta område. Vid närmare sökande visar det sig dock, att det finns en mycket rikhaltig litteratur, som utförligt behandlar dessa framställningsmetoder. Här nedan komma nu de allra viktigaste beskrivningarna att publiceras.

Mycket arbete har nedlagts på att odla perfekta kristaller i en lösning. Man har funnit, att för att en kristall skall växa klar och perfekt måste lösningen hela tiden vara något övermättad, och det gäller att på något sätt åstadkomma en dylik lösning.

Vid ett ämne, som visar så pass olika stor löslighet vid olika temperatur som seignettesalt kan man med fördel åstadkomma övermättningen genom att långsamt sänka temperaturen, medan saltet kristalliserar ut. Naturligtvis går det även att hålla koncentrationen konstant genom att avlägsna lösningsmedel. Detta är de båda huvudmetoderna, utförandet är dock något olika hos skilda författare.

Moore's metod.

Den förra metoden är utarbetad av R. W. Moore [1]*. För tillverkningen av stora Rochellesaltkristaller ger han följande beskrivning: En vid 35—40° C mättad lösning tillredes, varefter lösningen skiljes från överskottet av salt. Därefter upphettas den till en temperatur omkr. 7—8° C över mättningstemperaturen och filtreras därefter genom en Büchner-tratt (går även med vanligt filter). Lösningens temperatur får under denna procedur ej falla mer än till 4—5° C över mättningstemperaturen. Lösningen hälls i ett glaskärl, varefter små ympkristaller upphängas i detta. Kärlet placeras därefter i en termostat, och temperaturen sänkes till mättningstemperaturen. Därefter får temperaturen falla ungefär 0,1° C per dag i början, tills kristallerna märkbart ha ökat i storlek och utvecklat sig som perfekta små kristaller. Detta tar vanligen ungefär en dag efter det att mättningstemperaturen har nåtts. Därefter får temperaturen sjunka 0,2° C per dag, tills kristallerna äro ungefär 18—20 mm långa. Avkylningshastigheten ökas därefter till 0,3—0,4° C per dag, och när kristallerna äro över 25 mm, sänkes temperaturen 0,5—0,6° C per dag. Temperaturen ändras

* Siffrorna inom hakar hänvisa till litteraturliste i slutet av artikeln.

två gånger dagligen, morgon och kväll.¹ När lösningen har kylts till rumstemperatur, tas kristallerna ut. De torkas med en mjuk, torr trasa.

Mättningskurvan.

Innan en kristallisation som beskrivits ovan kan utföras, är det nödvändigt att exakt känna temperaturen, vid vilken lösningen börjar att kristallisera. För att bestämma detta har man gjort noggranna bestämningar av spec. vikten av en mättad lösning vid olika temperaturer mellan 15—39° C och av dessa värden bildat en kurva (fig. 1). Från dessa data får man spec. vikten för en lösning, som är nästan mättad. Man måste dock ta hänsyn till att spec. vikten är tagen med aerometer vid en temperatur, som är något högre än mätningstemperaturen. Denna skillnad i spec. vikt förefaller att bli ungefär 0,0005 per grad.

Ympkristallerna.

Som ympkristaller ha använts små bitar av klara kristaller, ungefär 5 mm långa och 2 mm tjocka. I det fall att det fanns små, riktiga kristaller av rätt storlek användes dessa, i annat fall skärs större kristaller sönder i små bitar. I de flesta fall har man hängt upp ympkristallerna i tunna trådar. Emedan kristallerna gärna lösa upp sig litet innan lösningen kylts till mätningstemperaturen, brukar man vanligen skära ett spår runt ympkristallen och lägga tråden i spåret. Om detta ej göres, faller kristallen gärna av trådöglan. I originalbeskrivningen valde förf. en ympkristall, som var så pass stor, att den ej löstes upp så mycket att den föll ur öglan, men den var ej större än nödvändigt, ty den framträder tydligt i den färdiga kristallen. Förf. odlade också ett antal kristaller, som låg på glasskivor, men den erhållna produkten blir s. k. halvkristaller, ty den sida, som ligger på glasskivan, utvecklas ej. Ett litet antal kristaller

¹ Naturligtvis kan man även använda en självreglerande regulator, som automatiskt inställes med hjälp av en klocka. En dylik användes på Pearl Mikrofönlaboratorium.

Spec. vikt

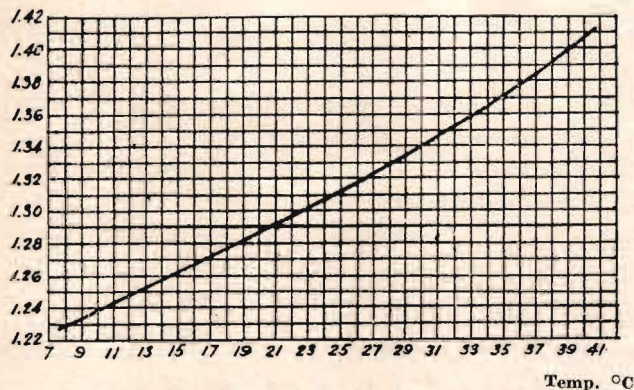


Fig. 1. Diagram över specifika vikten hos en mättad seignettesaltlösning som funktion av temperaturen [1].

har också odlats stående på kant på glasplattor, men det förefaller att vara mycket svårt att därvid få kristallen att växa klar och perfekt. I samtliga fall har det befunnits vara lämpligt att skydda de växande kristallerna från små kristaller, som bildas på ytan genom avdunstning, medelst något slags skärm, ex. en glasskiva, som ligger några cm över kristallen. Antalet kristaller som odlats i en viss mängd har varierats, och många olika kärl ha använts. Hastigheten med vilken kristallerna växa är den faktor, som bestämmer huruvida kristallerna växa klara eller ej. Emedan den mängd substans, som faller ut för en bestämd temperatursänkning, är en fullt bestämd kvantitet, måste tillväxthastigheten bero på antalet kristaller i lösningen. Det är nödvändigt att sänka temperaturen hastigare i en lösning, som innehåller flera kristaller, än i en som innehåller färre. Den relativa storleken av kristallerna har också inverkan, och även läget i lösningen; kristallerna närmast botten av kärlet växa fortare än dem som befinna sig närmare ytan.

Naturligtvis måste temperatursänkningen ske hastigare i slutet av proceduren, ty när kristallerna växa och bli större, så få de större yta. Man har kommit till följande slutsatser. Ett kärl som använts mycket ofta har varit av glas och haft volymen 8—10 l (storlek 150×200 mm och 300 mm högt). Antalet kristaller, som ger bästa resultatet, är 15. De hänga i tre lager och äro placerade med så stort mellanrum som möjligt. Om flera kristaller insätts, vill de gärna komma i beröring med varandra, och ytorna fördärvas. Ett mindre antal ger större kristaller, men temperatursänkningen måste ske försiktigare. Det andra kärlet som använts har en volym av 60 l och 36 kristaller ha odlats däri. Ympkristallerna ha upphängts i trådar på armar av glas eller nickel.

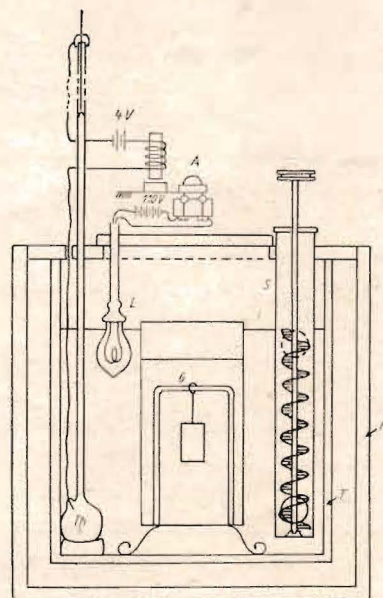


Fig. 2. Termostat enligt Schwartz [2].

Tillväxthastigheten.

Det värde, som förut givits på temperatursänkningen, måste tas med reservation. Om det är ett stort antal kristaller i lösningen, kan, som förut nämnts, temperatursänkningen ske betydligt hastigare.

Termostaten.

Termostatkärlet i Moores beskrivning har en volym av ungefär 150 l, men då det knappast har något intresse att här beskriva en dylik jättetermostat, skall i stället en mindre, som är publicerad av E. Schwartz, beskrivas [2]. Fig. 2 visar apparatens konstruktion. Termostatkärlet T står i den värmeisolerade trälådan k. Det genom skruvomröraren S omrörda termostattvatten upphetas genom lampen L. Som temperaturregulator tjänar termometern T_h , vars kvicksilvermenisk vid önskad temperatur sluter strömkretsen till ett elektromagnetiskt relä, så att uppvärmningen avbrytes. Genom att sänka kontakten i termometerkapillären kan temperaturen sänkas. Den mättade saltlösningen stod i ett glaskärl i mitten av termostaten. Ympkristallen hängde i en sidentråd från stativet.

Mätningstemperaturen.

Temperaturen mellan 32–35° C har valts, för att den är den mest praktiska. Lösningen får ej upphetas över 55° C, emedan Rochellesalt börjar falla sönder vid denna temperatur. Maximum för mätningstemperaturen har befunnits vara ungefär 45° C. Med en rumstemperatur på ungefär 20–22° C är det inte lätt att arbeta med en lösning, som är mättad vid 45° C, emedan rumstemperaturen är så mycket lägre än lösningens temperatur, att det är omöjligt att hindra icke önskvärd kristallisation av saltet särskilt på ytan. De 10–12° C som temperaturen sänkes kan ge kristaller upp till 10 cm långa. På sommaren kan man höja mätningstemperaturen några grader.

Kristallernas tvättning.

Det är ganska svårt att taga bort lösningen från den färdiga kristallen utan att spräcka den, om den doppas i

vatten. Även om detta har samma temperatur som kristallerna, spricker en stor del av dem. Det som tycks ge det bästa resultatet är att tvätta av ytan med en sudd av bomull, eller torka av dem med en torr trasa. Dessa metoder fördärva dock ytorna något. Det må anmärkas, att kristallodling enligt denna metod kräver både tid och tålamod. För det första måste mätningstemperaturen bestämmas mycket noggrant. Termoregulatorn måste fungera oklanderligt under flera veckors tid, utan att haka upp sig någon gång. Om temperaturen sänkes litet för mycket, så blir kristallen ej fullständigt klar; det bildas en ful fläck inne i den. Om temperaturen på något sätt höjes litet över mätningstemperaturen, löses kristallen upp något på ytan. Om temperaturen därefter sänkes, så att kristallen börjar växa igen, så visa sig konturerna av kristallen, när den började växa igen i den färdiga kristallen. Endast när lösningen hela tiden hålles något övermättad, blir den färdiga kristallen glasklar. För att odla en klar, perfekt utvecklad kristall på omkring 75 mm, åtgår en tid av ungefär en månad.

Kristallframställning vid konstant temperatur.

Vid konstant temperatur framställas seignettesaltkristaller av G. Busch [3]. Hans metod är följande. Man upplöser seignettesalt i vatten vid 40° C i sådan mängd, att man erhåller en lösning, som säkert är mättad vid 32° C. Lösningen filtrerades därefter tre gånger och ställdes sedan i en termostat, som höll temperaturen 32° C. Efter 4–5 dagar hade överskottet av salt avskilt sig, och man hade en lösning, som var noga mättad vid denna temperatur.

För att framställa ympkristaller, gjorde man en liten del av den mättade lösningen något undermättad genom att tillsätta litet destillerat vatten. Denna lösning hällades över i en ganska varm krisallisationsskål, och denna insattes i en exsickator med CaCl_2 (kalciumklorid, vattenfri) som torkmedel. Vattenöverskottet hade till uppgift att förhindra en ögonblicklig kristallisation vid överhällningen av lösningen. Om lösningen var ren, så uppstod det efter 3–4 timmar några (20–50) klara småkristaller.

5–6 välväxta ympkristaller, vars a-axlar voro vinkelräta

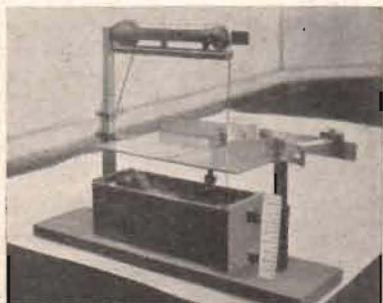


Fig. 3. Kristallsåg enligt Schwartz. Sågningen utföres med en fuktad gummisnodd [2].

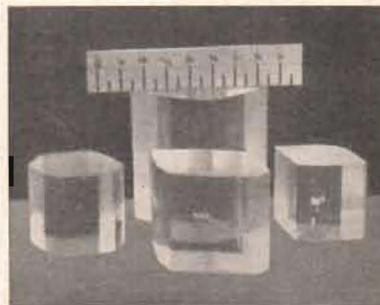


Fig. 4. Seignettesaltkristaller framställda av Schwartz [2].

mot den plana sidan, lades i en stor skål med svagt undermättad lösning. Skålen ställdes därefter i en varm och torr exsickator, och denna ställdes i termostaten och temperaturen hölls under flera veckor konstant på $0,01^{\circ}\text{C}$ när. Exsickatorn var försedd med ett rör, som användes när man pumpade ut luften. Dessutom var den försedd med ett två gånger vinkelböjt rör med 3 cm inre diameter. Rörets ena ända avkyldes utanför vattenbadet med en köldblandning av fast kolsyra och alkohol. Vattenångan, som befinner sig ovanför lösningen, diffunderar till viss del in i det vida röret och fryser till is i dess kylda del. Tack vare koncentrationsminskningen sker en ständig transport av vattenmolekyler inifrån och ut, och allteftersom vatten avlägsnas, kristalliserar salt ut. Vid atmosfärtryck äger denna process rum mycket långsamt; pumpar man däremot ur luften till nära lösningens ångtryck, så ökas hastigheten betydligt. Då temperaturen hela tiden hålles konstant, kan man mycket bekvämt reglera kristallisationshastigheten genom att reglera trycket. Bäst visade det sig vara att i början ha ett tryck av ungefär 50 mm Hg och med tilltagande kristallstorlek sänka trycket ned till 20–25 mm. Efter cirka två veckor hade man erhållit 5–6 ungefär 50 g tunga, alldeles klara kristaller, som raskt nedlades i en exsickator, som stod i ett vattenbad med temperaturen 32°C . Temperaturen sänktes därefter långsamt till rumstemperatur. På detta sätt undgick man sprickbildning i kristallerna.

Några enklare metoder.

Till slut skall beskrivas några metoder, som ej ge fullt så goda kristaller som de föregående, men de äro i alla fall användbara i piezoelektriska apparater. C. E. Wynn-Williams

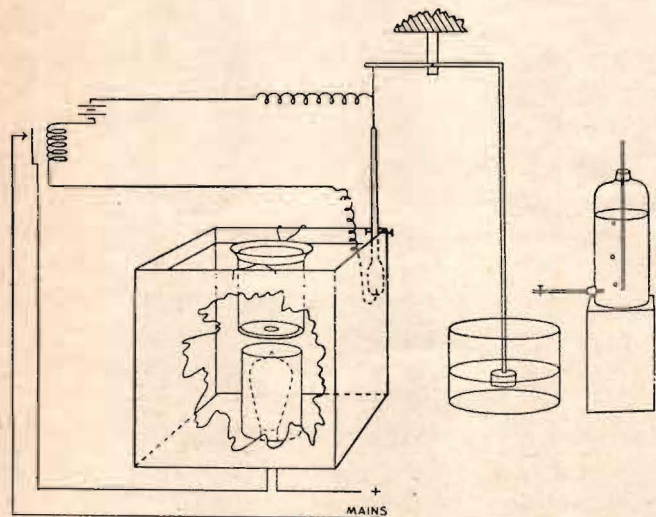


Fig. 5. Termostat enligt Wynn-Williams [4]. Temperaturen sänkes automatiskt genom att vatten droppar ned i kärlet till höger, varvid flottören successivt höjes och kontaktråden sänkes längre ned i termoregulatorn.

liams anger ett par metoder, som förefalla att vara mycket enkla [4].

Den första, som gav ganska goda kristaller, bestod i att lösningen avkyldes i ett litet värmeskåp. Detta var av kopparplåt, ungefär $1/2$ m i fyrkant och övertäckt med bomull. Det uppvärmdes med en 20 watts elektrisk glödlampa, som placerades inuti skåpet. Under förutsättning att denna apparat lämnades i fred, kunde temperaturen hållas konstant på 1°C när under längre perioder — omkring 12 tim. eller mer — utan användning av regulator. En lösning, som var mättad ungefär $3\text{--}4^{\circ}\text{C}$ över skåpets temperatur, upphettades till omkring 8°C över denna temperatur, och ympkristallen lades på ett lager kvicksilver på botten av kristallisationskärlet. Kristaller på upp till 4 cm längd odlades på detta sätt. Värmeskåpet kan även ersättas med en koklåda eller en kalorimeter.

Det allra bästa resultatet erhöles med den termostat, som visas i fig. 5. Vad som framför allt bör observeras, är att termostatvattnet upphettas underifrån. Genom detta knep slipper man ifrån den mekaniska omröraren, ty om uppvärmningen äger rum uppfifrån och omröraren saknas, så blir lösningen varmare upptill än längre ned, och saltet faller ut på botten. P. Kobeko och J. Kurtschatov [5] framställa upp till 100 g stora kristaller vid rumstemperatur genom att ha kristallisationskålen i en exsickator med sva-velsyra som torkmedel.

Några praktiska tips.

I en föregående artikel i denna tidskrift har en termoregulator utförligt beskrivits. Denna regulator är mycket enkel till konstruktionen och lämpar sig därför utmärkt för nybörjaren. Huvudfelet med den är dock, att det är ganska besvärligt att kontinuerligt sänka temperaturen. Därför konstruerades en ny regulator, som vid utförda prov visat sig fungera i månader i sträck, utan att haka upp sig någon gång. En beskrivning över denna regulator kommer

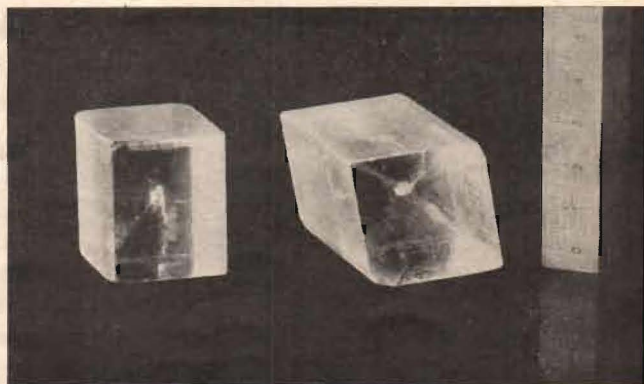


Fig. 6. Ett par enligt Moores metod industrimässigt framställda kristaller. (Pearl Mikrofönlaboratorium.)

att införas i nästa nummer. Regulatorn är känslig på $0,01^\circ \text{C}$ när. Med denna anordning monterad i en termostat, där uppvärmningen sker underifrån, kan man odla glasklara helkristaller.

Till sist skall nämnas några ord om piezoelektriska egenskaper hos andra ämnen än seignettesalt. Vi ha bl. a. rörsocker, kvarts, turmalin m. fl. Dessa ämnen äro dock så pass svagt piezoelektriska, att de ej lämpa sig till mikrofoner o. dyl. Kvarts användes dock som frekvensstabilisator vid sändare.

Man bör emellertid lägga märke till några intressanta försök utförda av A. Meissner och R. Beckman [9], som gjorde piezoelektriska plattor genom att upphetta en blandning av kvartspulver och asfalt tills den smält och därefter lägga på en hög elektrisk likspänning (ca 1 000 volt för en 1 mm tjock skiva). Kvartskornen ordnade sig därvid så, att efter avsvälning de färdiga skivorna voro starkt piezoelektriska (omkring 60 ggr mer än kvarts). Dessa skivor lära enligt deras försök behålla sina piezoelektriska egenskaper ganska länge. Använde man däremot andra ämnen som bindemedel (ex. svavel, beck), så försvann den piezoelektriska effekten efter en viss tid.

På senaste tiden har man även upptäckt andra ganska kraftigt piezoelektriska ämnen, nämligen de sura alkalifosfaten och arsenaten² (även ammoniumfosfat och arsenat) [10]. Deras kemiska sammansättningar äro KH_2PO_4 , KH_2AsO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$ [11], $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ [12], KD_2PO_4 ³ [13]. Man håller f. n. på med att experimentera med KH_2PO_4 -kristaller som frekvensstabilisator i radiosändare [14].

² Skall skäras vinkelrätt mot c-axeln.

³ D=tungt väte med atomvikten ≈ 2 .

Litteratur.

- [1] Journal of the American Chemical Society, 41:2, 1919, sid. 1060.
- [2] Elektrische Nachrichten Technik, 9: 1932, sid. 481.
- [3] Helvetica Physica Acta, 6, 1933, sid. 334.
- [4] The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 49, 1925, sid. 299.
- [5] Zeitschrift für Physik, 66, 1930, sid. 194.
- [6] Dens., 94, 1935, sid. 801.
- [7] Physical Review, 20, 2, 1922, sid. 639.
- [8] Dens., 35, 1930, sid. 269.
- [9] Zeitschrift für techn. Physik, 9, 1928, sid. 430.
- [10] Naturwissenschaften, 23, 1935, sid. 737.
- [11] Helv. Physica Acta, 11, 1938, sid. 269—298.
- [12] Dens., 10, 1937, sid. 261.
- [13] Dens., 14, 1941, sid. 316.
- [14] Dens., 16, 1943, sid. 207—209. (Se även sid. 235—250.)

Johnson-kopplingen

Av ingenjör Gunnar Johnson

Sammandrag av innehållet. Inledningsvis beröres betydelsen av kombinationstoner och övertoner för ljudkvaliteten vid musikåtergivning. Genom att dela upp frekvensregistret på två eller flera kanaler kunna kombinationstonerna, som äro mer störande än övertonerna, reduceras. Johnson-kopplingen, som utgör en tillämpning av denna princip, består av ett dubbelt slutsteg, där de båda slutrören arbeta med i huvudsak var sitt frekvensområde, varvid frekvensfördelningen åstadkommes medelst ett på visst sätt anordnat impedansnät.

Den koppling, som nu kommer att beskrivas och som i reklamen benämnts Johnson-koppling, har till huvudsaklig uppgift att med relativt enkla medel förhindra uppkomsten av kombinationstoner i hf-förstärkare och därigenom bidra till bättre ljudkvalitet hos radiomottagare och förstärkare.

Innan kopplingen beskrives, kan det kanske därför vara på sin plats att nämna några ord om begreppet kombinationston och dess inverkan på ljudkvaliteten.

Om en idealisk förstärkare på ingångssidan matas med en sinusformad spänning, ger den på utgångssidan en förstärkt spänning av samma frekvens som ingångsspänningens, och förhållandet mellan utgångsspänningens och ingångsspänningens amplituder håller sig konstant och lika med förstärkningsgraden, då ingångsspänningens storlek varieras. Grafiskt kan detta åskådliggöras i ett diagram, om vi

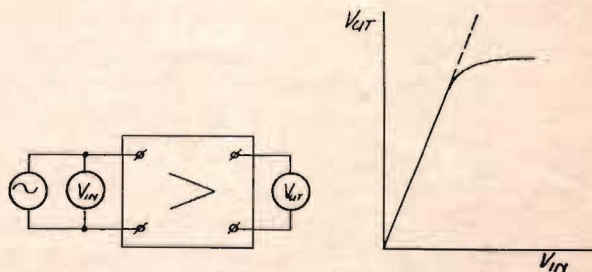


Fig. 1. Förhållandet mellan ut- och inspänning vid en överstyrd förstärkare.

avsätta ingångsspänningen efter x-axeln och utgångsspänningen efter y-axeln. (Se fig. 1.)

I det idealiska fallet är det utan vidare klart att den kurva, som utvisar utgångsspänningen som funktion av ingångsspänningen, blir en rät linje genom origo och med sådan lutning, att tangenten för vinkeln med x-axeln blir lika med förstärkningsgraden. (Skalan för x-axeln förutsättes vara lika med den för y-axeln.)

I det praktiska fallet kommer man emellertid vid ökning av ingångsspänningen snart till ett värde, för vilket utgångsspänningen är mindre än i det idealiska fallet. Man säger då att förstärkaren är överstyrd. I diagrammet betyder detta att den rätta linjen böjer av från sin förra riktning. Vi ha då fått något som kallas icke-linjär distortion eller amplituddistortion.

Minskningen av förstärkningsgraden har, så länge den håller sig inom rimliga gränser, dvs. 10 å 20 %, i och för sig ingen större betydelse ur ljudkvalitetssynpunkt. Den åtföljes emellertid alltid av andra fenomen, och i första hand av *övertonsbildningen*, vilket innebär att utgångsspänningen innehåller icke endast spänning av samma frekvens som ingångsspänningens utan även spänningar, vilkas frekvenser äro multiplar av ingångsspänningens frekvens. Har igångsspänningen en frekvens av t. ex. 1 000 p/s, så kommer utgångsspänningen att dessutom innehålla spänningar med frekvenserna 2 000 och 3 000 p/s osv.

Storleken av den icke-linjära distortionen hos en förstärkare definieras ofta med ett tal, klirrfaktorn, som på visst sätt definierar förhållandet mellan amplituden hos dessa övertoner och motsvarande grundton vid en viss angiven utgångseffekt.

Kombinationstonerna farligare än övertonerna.

Övertonsbildning förekommer i de flesta musikinstrument och övertonshalten kan för samma instrumentslag variera väsentligt. Eftersom övertonerna och grundtonerna äro harmoniska, uppfattas emellertid detta normalt icke som distortion. Av samma skäl kan övertonsbildning i viss grad förekomma även i förstärkare utan att vara märkbar som distortion.

Vida farligare än den rena övertonsbildningen är emellertid den *kombinationstonbildning*, som vid en förstärkare har samma orsak som övertonsbildningen, men som uppstår då man samtidigt tillför en förstärkare flera olika spänningar med var sin frekvens. Om nämligen en förstärkare med icke-linjär distortion samtidigt matas med två frekvenser, t. ex. 60 p/s och 1 000 p/s, kan det matematiskt och fysikaliskt bevisas, att utgångsspänningen förutom grundfrekvenserna och deras multiplar även kommer att innehålla bl. a. frekvenserna 940 p/s och 1 060 p/s.

Dessa nybildade frekvenser kallas *kombinationstoner* och motsvara som synes skillnaden respektive summan av de båda inmatade spänningarnas grundfrekvenser.

I motsats till övertonerna äro kombinationstonerna och de ursprungliga grundtonerna i regel icke harmoniska, och kombinationstonerna störa därför det musikaliska intrycket, så att återgivningen verkar rå och hård.

Särskilt besvärande äro kombinationstonerna, då de ligga mycket nära någon av de ursprungliga frekvenserna. I exemplet kommer t. ex. den samtida närvaron av spänningar med frekvenserna 940, 1 000 och 1 060 p/s att ge ett allt annat än musikaliskt intryck.

Antalet kombinationstoner ökar med antalet grundtoner, men i betydligt snabbare tempo än dessa. Vid återgivning av komplicerad musik, t. ex. orkestermusik, som samtidigt innehåller en mängd olika frekvenser, är det därför utan vidare klart, att kombinationstonerna komma att bilda ett spektrum av oharmoniska frekvenser, och detta spektrum kommer hela tiden att ligga som en skugga över musiken och bidra till att göra den onjutbar.

Säkert ha de flesta radiolyssnare lagt märke till att även en ganska dålig radioapparat kan återge ett instrumentsolo eller annan enklare musik ganska njutbart, medan orkestermusik eller körsång i samma apparat blir fullständigt onjutbar. Orsaken härtill är att vid instrumentsolot består distortionens huvudsakligen i övertonsbildning men vid orkestermusiken i kombinationsbildning.

Man frågar sig då vilka medel som finnas för att förebygga eller begränsa kombinationstonbildningen. Ett av de många medlen är att före förstärkningen dela upp talet eller musiken, som skall överföras, i två eller flera frekvensområden, som förstärkas i var sin kanal och därigenom hindras att blandas med varandra. Principiellt kan uppdelningen i kanaler göras med tillhjälp av ett lågpasfilter och ett högpasfilter på det sätt, som visas i fig. 2.

Johnson-kopplingen innebär just en på visst sätt utförd uppdelning i två frekvensområden, och denna koppling skall nu beskrivas.

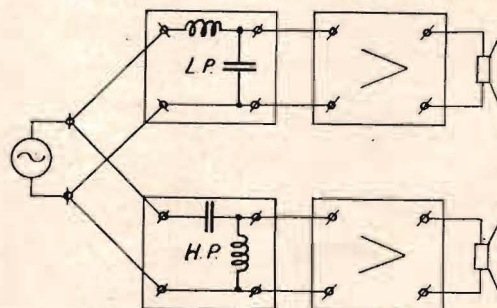


Fig. 2. Uppdelning av frekvensområdet på två kanaler med hjälp av högpasfilter (H.P.) och lågpasfilter (L.P.).

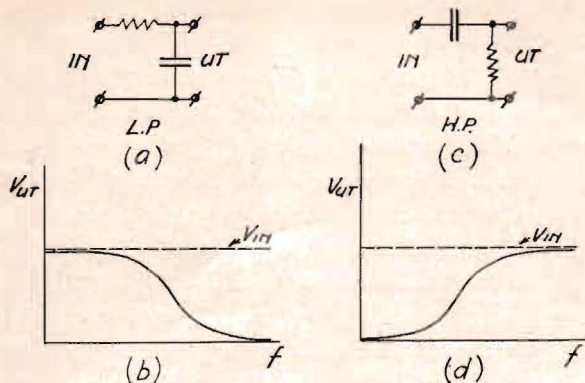


Fig. 3. Enkla låg- och högpasfilter med tillhörande frekvenskurvor.

Johnson-kopplingens princip.

Uppdelningen av frekvensområdet i ett lägre frekvensområde, omfattande huvudsakligen frekvenser lägre än 300 p/s och ett högre, omfattande huvudsakligen frekvenser högre än 300 p/s, sker med tillhjälp av ett mycket enkelt filter, innehållande endast kondensatorer och motstånd.

Ett *lågpassfilter* av enklaste utförande består av en seriekrets, innehållande ett motstånd och en kondensator, kopplade enligt fig. 3 a. Om ingångsklämmorna hos detta filter matas med konstant spänning av varierande frekvens, kommer utgångsspänningen som funktion av frekvensen att ha i huvudsak det utseende, som visas i fig. 3 b. Ett *högpasfilter* kan byggas av samma element genom att de få byta plats inbördes. Kopplingen får då det utseende, som visas i fig. 3 c. Utgångsspänningen som funktion av frekvensen kommer i detta fall att ha det utseende, som visas i fig. 3 d.

Om ett lågpas- och ett högpasfilter parallellkopplas på ingångssidan såsom visas i fig. 4 a, är det tydligt, att man kan använda det så bildade filtret för att mata två skilda kanaler i en förstärkare. Den visade anordningen har emellertid vissa egenskaper, som just ha givit upphov till Johnson-kopplingen. Dessa egenskaper framgå bäst ur vektordiagrammet, fig. 4 b, för de i kretsen uppträdande spänningarna.

Vi beteckna strömmarna i de båda strömgrenarna med

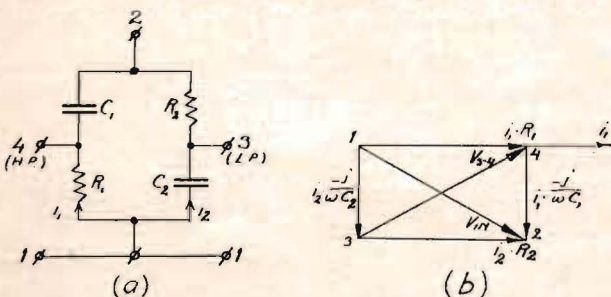


Fig. 4. Impedansnät för uppdelning av frekvensområdet samt tillhörande diagram.

i_1 och i_2 . Om vi nu välja i_1 som riktfas och börja med den vänstra strömgrenen, få vi ett spänningsfall $i_1 \cdot R_1$, som ligger i fas med strömmen i_1 . Spänningsfallet över kondensatorn C_1 blir $i_1 \cdot \frac{-j}{\omega C_1}$, ligger alltså 90° efter strömmen och

avsättes nedåt. Spänningen över hela kretsen, dvs. ingångsspänningen V_{in} , blir tydligen hypotenusan i den rätvinkliga triangel, vars kateter utgöres av de båda delspänningarna.

Vi övergå därefter till den högra strömgrenen och förutsätta att kretselementen till sin storlek äro lika dem i gren 1. Resulterande impedansen blir tydligen lika till såväl storlek som fas för båda strömgrenarna, och eftersom de äro parallellkopplade, måste även delspänningarna i gren 2 sammansätta sig till spänningen V_{in} . Strömmen i_2 blir till såväl storlek som fas lika med i_1 , och vi kunna alltså direkt avsätta spänningsfallet $i_2 \cdot R_2$ parallellt med och lika stort som $i_1 \cdot R_1$. På samma sätt blir i diagrammet $i_2 \cdot \frac{-j}{\omega C_2}$ lika stor som och parallell med $i_1 \cdot \frac{-j}{\omega C_1}$.

Vad som emellertid är av speciellt intresse är dels att utgångsspänningen mellan utgångsklämmorna 3—4, som i diagrammet representeras av vektorn V_{3-4} , till storleken överensstämmer med ingångsspänningen V_{in} , och dels att spänningarna V_{1-3} och V_{1-4} alltid komma att vara fasförskjutna 90° i förhållande till varandra.

Den praktiska tillämpningen.

Om man nu låter den visade anordningen ingå i en förstärkare på sådant sätt, att ingångsklämmorna 1—2 inkopplas i anodkretsen på föregående förstärkasteg, medan de båda paren utgångsklämmor 1—3 resp. 1—4 få mata gallren på var sitt slutrör och dessa slutrör på anodsidan anslutas till en gemensam utgångstransformator av push-pull-typ, så få vi en s. k. Johnson-koppling. Ett utförande av denna visas i princip i fig. 5. Kopplingen har viss likhet med push-pull-koppling såtillvida att utgångstransformatorns likströmsmagnetisering är utbalanserad, men skiljer sig från den nämnda kopplingen bl. a. däri genom, att de båda galler-

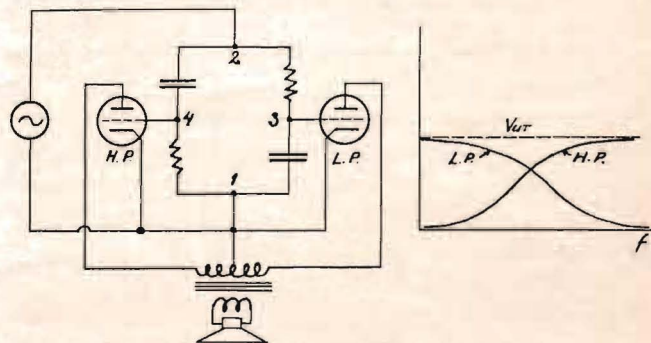


Fig. 5. Johnson-kopplat slutsteg samt tillhörande frekvenskurvor.

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 endast 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 erfar 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 *praktiska* avdelningen i Populär Radio. 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.

växelspänningarna äro *fasförskjutna* 90° i förhållande till *varandra* jämfört med 180° vid push-pull-koppling.

Av det förut sagda framgår vidare att de båda slutrören matas med i huvudsak var sitt frekvensområde och att kombinationstonbildningen därigenom i hög grad förhindras. Den resulterande utgångsspänningen från filtret, som i detta fall verkar mellan de båda slutrörens galler, är såsom tidigare visats oberoende av frekvensen lika med filtrets ingångsspänning. Om alltså det steg, som föregår filtret, lämnar en inom frekvensområdet konstant växelspänning, så blir vektorskillnaden mellan de delspänningar, som tillföras resp. slutrörs galler, dvs. spänningen V_{s-4} i fig. 4 b, frekvensoberoende och lika med filtrets ingångsspänning, och härigenom blir även anodväxelspänningen, som verkar över utgångstransformatorn, konstant, dvs. hela kopplingen inklusive förrör och slutrör har då rak frekvenskurva.

Om ingångsströmmen i stället för ingångsspänningen är konstant, vilket torde vara mera vanligt, eftersom försteget i regel utgöres av en pentod, ändras frekvenskurvan på ett sätt, som kan vara önskvärt vid radiomottagare. För att åskådliggöra det fallet återgå vi till kopplingsschemat för filtret. *Vid konstant ström* blir tydligen spänningen över ingångssidan direkt proportionell mot impedansen, och vi måste alltså undersöka hur Z_{in} varierar med frekvensen.

Vid relativt höga frekvenser kan tydligen reaktansen hos de båda kondensatorerna försummas vid sidan av R , och vi få då en resulterande impedans som är lika med $R/2$. Vid mycket låga frekvenser bestämmes impedansen huvudsakligen av reaktansen hos de båda kondensatorerna och går alltså för frekvensen noll mot oändligheten. Förstärkningen skulle alltså under de givna förutsättningarna gå mot oändligheten vid låga frekvenser, men i det praktiska fallet begränsas den bl. a. av föregående rörs anodmotstånd, och för normal dimensionering uppnås en förstärkningsökning för låga frekvenser, som inom området 50—150 p/s uppgår till 3 à 5 decibel, en ökning som med hänsyn till den annars ofta så svaga basåtergivningen kan vara värdefull.

Slutligen medför Johnson-kopplingen en mycket enkel möjlighet till *reglering av klangfärgen*. Om nämligen de båda slutrörens galler anslutas till var sin ända av en hög-resistiv potentiometer, vars glidkontakt anslutes till kopplingens jordsida, kan man genom att vrida potentiometern åt ena sidan om mittläget successivt minska den spänning, som tillföres »basröret» och genom att vrida åt andra sidan minska spänningen till »diskantröret». I de båda ytterlägena erhålles en frekvenskurva, som motsvarar endast basregister respektive enbart diskantregister och med den som klangfärgskontroll fungerande potentiometern kan sålunda balansen mellan basregister och diskantregister varieras efter behag.

PRAKTISK RADIOTEKNIK

EN AVDELNING FÖR RADIO- OCH LJUDTEKNIKER
SERVISMÄN OCH AMATÖRER

Förselektor för kortvåg

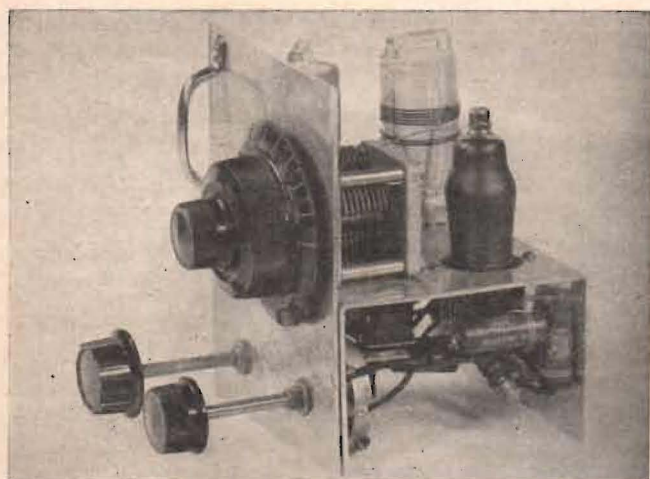
Ger som försats till växelströmsapparater bättre kortvågsmottagning

Av teknolog H. Fahlström, C. T. H.

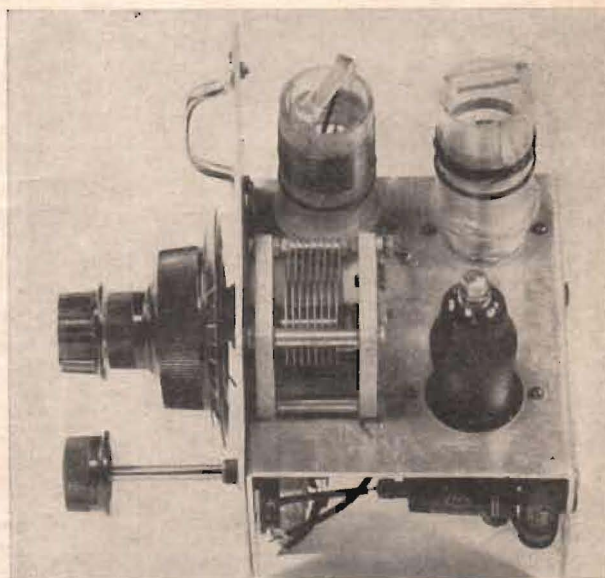
Under de senaste åren har kortvågsslyssnandet varit i ständigt stigande och olika tillsatsapparater avsedda att förbättra mottagningen ha varit publicerade i P. R. Detta till trots följer här en beskrivning av en förselektor, som är mycket enkel ur konstruktiv synpunkt och som givit synnerligen förnämliga resultat. Teoretiskt sett innebär konstruktionen ingen nyhet, och apparatens enkelhet i förhållande till konstruktioner med samma syfte ligger framför allt i spolsystemet. Förselektorer av detta slag ha varit publicerade i amerikanska tidskrifter, t. ex. Radio News, april 1938. Steget kan användas både till raka mottagare och suprar och har av författaren provats på ett antal kommersiella rundradiomottagare, på en Hallicrafter Sky rider Defiant

samt på hans Hammarlund. Man behöver ingen särskild strömkälla, utan det går bra att taga ström från den ordinarie mottagaren. Naturligtvis kan en separat likriktare byggas, men likriktare på kommersiella mottagare bruka vara så pass överdimensionerade, att de tåla den extrabelastning som förselektorn kommer att bli.

Av kopplingsschemat framgår att förselektorn utgöres av ett högfrekvenssteg, som är återkopplat. Röret är en vanlig hf-pentod, EF 9, men det modernare och brusfattigare EF 22 är att rekommendera samt naturligtvis motsvarande ameri-



Tack vare chassiets form får apparaten små dimensioner, då utrymmet är väl utnyttjat.



Av denna bild framgår tydligt delarnas placering på chassiet.

(2) på spolen L_1 och jord kunna brytas. Steget bygges lämpligen in i en låda av 1 mm aluminiumplåt.

Förselektorn användes på följande sätt: Önskad station eller önskat band inställas på mottagaren, varefter antennen flyttas över till förselektorn och dennas vridkondensator C_1 inställes, tills man åter hör stationen i mottagaren, varvid är att märka, att potentiometern måste vara något pådragen, i regel inte fullt. Förstärkningen regleras sedan till önskat värde genom att vrida potentiometern R_3 . Största förstärkning erhålles strax före den punkt, där självsvängning inträder. Eventuellt kan man även göra en efterjustering på vridkondensatorn. Sista biten före svängningsgränsen, då förstärkningen ökar mest, är ibland rätt kinkig att ställa in, och i mån av tillgång på fininställningsanordningar kan sådan med fördel även användas här. En mikroskala med utväxling 1:10 återfinnes på modellapparatens framsida, se fig., och den sitter på vridkondensatorn.

Apparaten är billig att bygga, och många kortvägsintresserade ha säkert de flesta av de behövliga delarna. Byggan-

det av själva hf-steget och lindandet av de två spolarna tager bara ett par timmar i anspråk, och man har en förselektor, med vars hjälp en mängd nya, tidigare ej uppfattbara telegrafi- och telefonstationer kunna avlyssnas.

Spoltabell.

Våglängdsområde i meter	L_1 (1—2) varv	L_2 (3—5) varv	Katoduttag från jord (4—5) varv	Avstånd mellan L_1 o. L_2 mm
11—25	2	4 1/2	1/4	6
25—54	2	14	1/4	6

Materiallista.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1 rörhållare. | 1 kondensator, 1 000 pF. |
| 2 fempoliga rörhållare för spolar. | 1 dito, 10 000 pF. |
| 2 trolitultommar, 33 mm diam. | 1 dito, 50 000 pF. |
| 1 omkopplare, 5-polig, tvåvägs. | 1 motstånd, 500 ohm, 1 W. |
| 1 vridkondensator, 100 pF. | 1 dito, 25 k Ω , 2 W. |
| 1 potentiometer, 50 k Ω . | 1 fininställningsskala. |
| 1 kortvägsdrossel. | 2 rattar. |
| 1 rör (se texten). | |

Div. kontakthylsor, aluminiumplåt och kopplingsmateriel.

Mikrofonförstärkare och blandare med tvenne ingångar

Av S. Thurlin

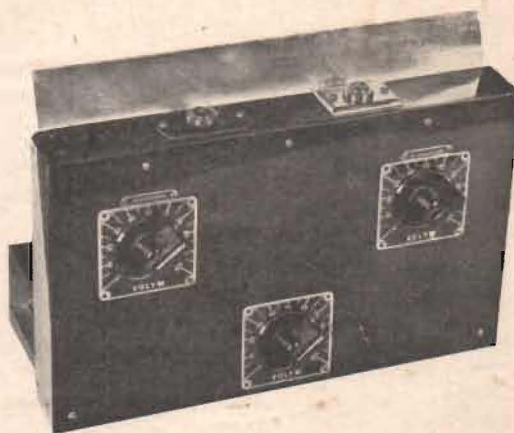
I nr 9 1939 beskrev förf. en mikrofonförstärkare med 2 rör. Här skall nu beskrivas, hur man genom att bygga till ännu ett rör får möjlighet att ansluta två mikrofoner till förstärkaren. Mikrofonerna kunna regleras oberoende av varandra, vilket många gånger är nödvändigt vid gramfonupptagning.



Förstärkaren med mikrofonerna inkopplade och klar för användning. Till vänster bandmikrofonen, till höger kristallmikrofonen.

Kopplingsschemat.

Kopplingschemat bjuder inte på några nyheter, fastän det vid första ögonkastet ser så ut. Som första rör användas två stycken högfrekvenspentoder 1N5G, som sista rör trioden 1E4C. V_1 och V_2 arbeta utan gallerförspanning och V_3 med automatisk gallerförspanning genom R_6 . Volymkontrol-



Förstärkaren sedd framifrån. Här kan man tydligt se huru anslutningskontaktarna äro monterade på den bakåtvikta delen av panelen.

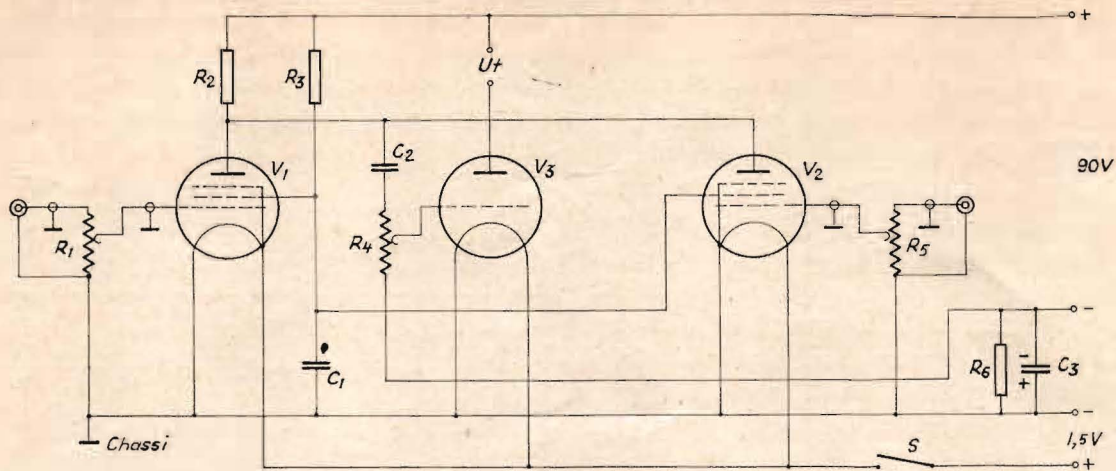


Fig. 1. Kopplingsschema för mikrofonförstärkaren.

$C_1 = 0,5 \mu\text{F}$, 500 V
 $C_2 = 5\,000 \text{ pF}$, 1 500 V

$C_3 = 50 \mu\text{F}$, 10 V
 $R_1 = 0,5 \text{ M}\Omega$ (log.)

$R_2 = 200 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$

$R_4 = 1 \text{ M}\Omega$ (log.)
 $R_5 = 1 \text{ M}\Omega$ (log.)

$R_6 = 1\,000 \Omega$
 $V_1 = 1\text{N}5\text{G}$

$V_2 = 1\text{N}5\text{G}$
 $V_3 = 1\text{E}4\text{G}$

len R_4 är inte nödvändig utan kan utbytas mot ett fast motstånd med samma värde. Modellapparaten är byggd för kristall- och bandmikrofon, och på grund härav ha R_1 och R_5 olika värden. Det är naturligtvis ingenting som hindrar att bygga apparaten för vilka mikrofoner som helst. Signalspänningarna från mikrofonerna regleras med var sin potentiometer R_1 och R_5 . Anoderna hos V_1 och V_2 äro hopkopplade. R_4 kan vara försedd med en strömbrytare S för glödströmmen.

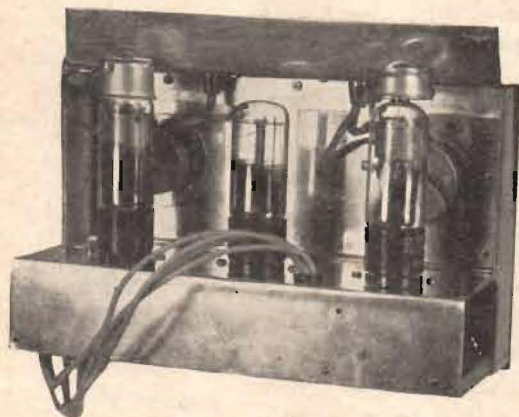
Det praktiska utförandet.

Modellapparaten är inbyggd i en väska med plats för anod- och glödströmsbatterier, linjetransformator samt konferenstelefon. Telefonen användes vid gramfonupptagning från linje. Av praktiska skäl är trioden V_3 placerad mellan de bägge pentoderna V_1 och V_2 . Härigenom får man korta gallerledningar, om man som i modellen place-

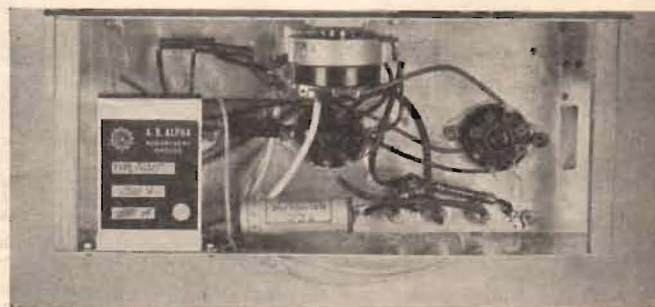
rar potentiometrarna R_1 och R_5 samt mikrofonkontakterna i närheten av rörens övre del, där gallerkontakterna äro placerade. Ledningarna från mikrofonernas anslutningskontakter och potentiometrarna måste vara skärmade. Rören förses med skärmhuvor över gallerkontakterna.

Förstärkaren är monterad på chassi av 1 mm tjock aluminiumplåt, böjd i U-form. Chassiets storlek är 90×230 mm. Framsidan är av samma sorts plåt. Dess övre del har vikts bakåt, där anslutningskontakterna från mikrofonerna ha sin plats. Framsidan är sedan klädd med en tunn skiva av bakelit. Potentiometern R_4 är monterad på chassiets undersida mitt för V_3 . R_1 och R_5 äro som förut nämnts monterade på chassiets översida mitt för V_1 respektive V_2 . (Se fotografierna.) Batteriledningarna gå genom chassiet till undersidan. På modellen är transformatorn ej monterad på chassiet utan tillkopplad utanför förstärkaren för att lätt kunna utbytas för olika anslutningar.

Hela mikrofonförstärkaren behöver ej skämmas, endast gallerledningarna från mikrofoningångarna till rören samt potentiometrarna. Potentiometrarnas axlar och metallhöljen, mikrofonledningarnas skärmar, rörens skärmhuvor samt mi-



Denna bild visar mikrofonförstärkaren snett bakifrån. Batterisladdarna gå genom chassiplåten till undersidan.



Förstärkaren sedd underifrån.

nus på glödströmsbatteriet äro anslutna till chassiet. Mikrofonförstärkaren drives helt av torrbatterier. Som glödströmsbatteri användes ett normalt ringledningsselement på 1,5 volt. Anodbatteriet bör ha en spänning på 90 volt.

Vinjettbilden visar bland annat, huru chassiet är placerat i väskan. Panelen på förstärkaren ligger nästan horisontellt, så att mikrofonsladdarna gå ut bakåt. Bakom förstärkaren finnes rum för glödströmsselementet och transformatorn och till höger om den finns ett fack för anodbatteriet. Träribban på lockets insida har till uppgift att hålla telefonen och locken till batterifacken på sina platser vid transport. Väskans storlek är $500 \times 300 \times 140$ mm.

Telefonen användes vid lång ledning mellan mikrofonförstärkaren och inspelningsaggregatet, varvid en liknande telefon måste finnas vid inspelningsaggregatet. Förbindelsen blir då ömsesidig och man har bättre möjlighet att konferera med varandra om mikrofonplacering, förstärkning, tid för inspelning m. m. När mikrofonförstärkaren är placerad i närheten av inspelningsaggregatet, är telefon onödig.

Inkoppling till slutförstärkaren.

Mikrofonförstärkaren ger fullt hörbar telefonstyrka på utgångssidan. Skall den kopplas direkt till en slutförstärkare, bör denna vara någorlunda känslig på ingångssidan. Är mikrofonförstärkaren placerad intill slutförstärkaren, kan en vanlig lågfrekvenstransformator inkopplas vid »Ut»,

fig. 1. Ännu bättre är att ha transformatorn i slutförstärkaren, då man slipper så lång gallerledning.

Vid lång ledning mellan förstärkarna måste lågohmig överföringsledning användas. Man måste då ha lämpliga transformatorer i båda ändarna av ledningen.

Provningsresultat.

Mikrofonförstärkaren har med gott resultat provats med såväl kort som lång ledning mellan förstärkarna. Den har även provats på en för ändamålet uppsatt ledning mellan två fastigheter (vanlig telefonledning i blykabel), även här med gott resultat.

Eftersom mikrofonförstärkaren samtidigt är »mixer» eller blandare, blir användningsområdet så mycket större. Signalerna från de båda mikrofonerna blandas och förstärkas i V_3 . Signalspänningarna från mikrofonerna kunna regleras oberoende av varandra med R_1 och R_5 . Vad detta innebär för möjligheter vid grammofonupptagning, kommer man snart underfund med. Skall man endast använda en mikrofon, exempelvis inkopplad vid R_1 , så bör R_5 »vridas ner» på noll. Styr gallret på V_2 blir då anslutet till chassiet (se fig. 1).

Fotografierna visa modellapparatens praktiska utformning. Det är ingenting som hindrar att bygga apparaten på annat sätt. Huvudsaken är, som förut nämnts, att gallerledningarna till V_1 och V_2 bli så korta som möjligt samt att dessa jämte R_1 och R_5 bli sorgfälligt skärmade.



FÖR RADIOSERVICE

LEVERERA VI MED FORDELAKTIGA VILLKOR

- **MÄTINSTRUMENT**
- **SPECIALMATERIAL**
- **VERKTYG**

VI STÅR EDER ALLTID TILL TJÄNST MED
TEKNISKA UPPLYSNINGAR OCH OFFERTER

AKTIEBOLAGET BROMANCO

STOCKHOLM 16 — ARSENALSGATAN 4

TELEFON 101135

LITTERATUR, forts. från sid. 62.

organ för Eksperimententerende Danske Radioamatører, under en följd av år, samt ingenjör Henrik Nielsen, nuvarande teknisk redaktör för samma tidskrift. De olika avsnitten av boken äro vart och ett skrivna av specialister på resp. områden, tillhörande föreningen.

Den som följt »OZ» under årens lopp vet, att E. D. R.'s program går ut på att fostra kortvägsamatörerna till duktiga tekniker. Ett led i denna verksamhet är utgivandet av ändamålsenlig litteratur, genom vilken amatörerna kunna lära sig förstå konstruktionen och verkningssättet hos de apparater, som de arbeta med. Den föreliggande handboken är utarbetad efter dessa riktlinjer, och därför har man »mera lagt vikt vid att ge amatörerna upplysningar, som kunna klarlägga såväl de fysikaliska som de matematiska sammanhangen vid olika problem, än att fylla boken med konstruktionsritningar och kopplingscheman, vilka han ej förstår». Men boken är därför icke fylld med matematiska formler, utan det mesta är rent praktiskt framställt, så att amatörerna kan få gott grepp på det hela.

Med den kännedom man har om E. D. R. och »OZ» kan man säkert utgå från, att vad som står i Kortbølge-Amatørens Haandbog är bra och vederhäftigt. Figurerna äro prydliga. En del av kopplingschemana äro så starkt förminskade, att beteckningar och värden äro nätt och jämnt läsbara med förstoringsglas; några värden gå alldeles förlorade. Detta beror delvis på att man fått trycka en del av boken på sämre papper än som från början var avsett.

Bokens innehåll framgår av kapitelrubrikerna:

1. Kortvägsamatörernas historia och organisation.
2. Hur man startar som kortvägsamatör.
3. Elementär elektro- och radioteknik.
4. Kortvägsmottagare för telegrafi och telefoni.
5. Lågfrekvensförstärkare.
6. Kortvägssändare.
7. Nyckling och störningar från sändare.
8. Amplitudmodulation.
9. Strömförsörjning.
10. Antenner.
11. Kortvägsamatörens mätapparater.
12. Ultrakorta vågor.
13. Frekvensmodulation.
14. Stationsbetjäning.
15. Danska kortvägsamatörer i aktivitet.

Tillägg: Paddingkondensatorns beräkning.

Kapitel 4, som är författat av Henrik Nielsen, behandlar synnerligen ingående olika slag av mottagare och deras egenskaper samt kopplingsdetaljer och avslutas med fem ganska utförligt beskrivna mottagarkonstruktioner, den minsta med två, den största med nio rör. Kapitel 5 av H. C. Jørgensen behandlar lågfrekvensförstärkare mycket utförligt och delvis teoretiskt; bl. a. ägnas hela 7 sidor åt motkoppling. I kap. 11 av Steen Hasselbalch beskrivas bl. a. olika frekvensmetrar och mätmetoder, en frekvensmodulator, ett par rørvoltmetrar m. m. Kap. 12 om ultrakorta vågor av Per Kjeldberg Jacobsen är kort men av bilderna att döma instruktiv. I kap. 13 av J. Cravenhorst behandlas bl. a. konstruktionsdetaljer i mottagare för frekvensmodulation. Helmer Fogedgaard har skrivit kap. 2. Därmed ha de kapitel nämnts, vilka f. n. torde ha största intresset för svenska läsare.

Radioindustriens nyheter

Nya mikrofoner

Pearl Mikrofonlaboratorium, Vallavägen 5, Spånga, lanserar två nya kristallmikrofoner av membrantyp, B6 och B9. Enligt uppgift är känsligheten —45 och —52 dB samt frekvensområdet 40—8 000 och 30—10 000 p/s. Vidare tillverkas en riktad kristallmikrofon av cardioidtyp med känsl. —54 dB. Känsligheten från baksidan ligger 18 dB lägre. Frekvenskurvan håller sig inom ± 5 dB mellan 40—8 000 p/s.

Firman tillverkar även en bandmikrofon med frekvensområde 30—12 000 p/s, ± 3 dB, med inbyggd transformator, som kan erhållas med hög eller låg utimpedans. Servis utföres på alla slags mikrofoner, och frekvenskurvor upptas med hjälp av en nyinstallerad apparatur.

Ny instrumentfirma

AB Bromanco, Arsenalsgatan 4, Stockholm, representerar ett antal inhemska och utländska specialfabriker inom de områden, som omtalas nedan. Verkställande direktör är Erast Oiling. Firman Bro-

manco har tidigare sålt maskiner, verktyg och mätinstrument. I och med att firman ombildats till aktiebolag har en särskild avdelning inrättats för mätteknik, omfattande elektriska och radiotekniska mätinstrument och mätapparater. Även radiotekniska specialartiklar komma att föras samt alla slags verktyg för radioindustri och radioservis. Reparation och justering av servisinstrument ombesörjes.

Nife-ackumulator för 1,5 V rör

Svenska Ackumulator AB Jungner, Riddargatan 17, Stockholm, har utsänt en bulletin nr 797 över en glödströmscell, typ TR-3, avsedd för drift av 1,5 V batterirör. Cellen har en kapacitet om ca 30 Ah (amperetimmar). Vid urladdning med 0,2 A till en slutspänning av 1,2 V räcker en laddning 150 timmar, och vid urladdning med 1,4 A till en slutspänning av 1,0 V räcker den 20 timmar.

Anmärkas bör, att 1,5 V rören äro konstruerade att arbeta med en glödspänning, varierande mellan ca 1,5—1,0 V. Nife-cellen har en medelspänning om ca 1,25 V, och variationen håller sig inom snävt gränser, 1,32—1,20 V, vilket möjligen kan tänkas inverka fördelaktigt på rørens livslängd.

Cellen är monterad i gummi-fodral och har dimensionerna 58×67×höjd 167 mm plus polbultar 12 mm. Vikten är 1,25 kg.

Sammanträden

Stockholms Radioklubb

Den 8 mars sammanträdde klubben på Tekniska Högskolan. Kvällen s program upptog diskussion över ämnet: »Hur skall jag erhålla bästa möjliga ljudkvalitet från min radioanläggning». Inledare var ingenjör S. A. Johansson. Diskussionen var livlig och bjöd på åtskilligt av intresse.

Ni, som är medlem i Stockholms Radioklubb, glöm inte bort att betala årsavgiften, så att Ni inte går miste om kallelser eller Populär Radio. Ni, som inte är medlem, gå in i klubben. Såväl studerande som fackmän och andra radiointresserade äro välkomna i klubben och kunna ha nytta och glädje av medlemskap.

Klubben sammanträder i regel var 14:de dag varvid hålles ett föredrag om något radiotekniskt eller närliggande ämne. Ofta anordnas demonstrationer i samband härmed. Klubbens bibliotek är öppet för utlåning vid sammanträdena. Populär Radio utsändes gratis till medlemmarna.

Medlemskap vinnes enklast genom insättning av årsavgiften på klubbens postgiro nr 50001. Någon särskild inträdesavgift förekommer ej.

Årsavgiften är 10 kronor. För studerande och teknologer är avgiften nedsatt till 6 kronor. Passiva medlemmar (i landsorten) betala 8 kronor.

Anmälan om adressförändringar o. d. ställes till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6.

Förfrågningar besvaras av sekreteraren, civiling. Torsten Ståhl under samma adress.

Sekreteraren.

Trollhättans Radioklubb

Klubben konstituerades den 5 nov. 1944, varvid ett tjugotal intresserade hade infunnit sig. En interimsstyrelse valdes, vilken fick i uppdrag att undersöka möjligheterna att starta studiecirkel i »radioämnen», såsom telegrafi, radioteknik, matematik samt ev. språk. Studiecirkeln i telegrafi har redan påbörjats, och den har rönt livligt intresse bland klubbmedlemmarna, bland vilka märkas en del goda förmågor. Att klubben rönt stor framgång bevisas därav, att medlemsantalet nu är c:a 50.

Klubben håller ord. sammanträde den första söndagen varje månad med årsmöte i februari. Telegrafkursen pågår måndag och fredag två timmar varje dag.

Vi önska gärna QSO från andra klubbar i landet.

Stig Wetterquist.

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.

Sökas: 8—12 W förstärkare ev. med högtalare och mikrofon. Närmare upplysningar och pris till »Förstärkare», P. R. f. v. b.



Förstärkarebyggsats

18 watt Modell PSA-750

omfattar följande:

- Chassi med rör, transformatorer, skalar och kopplingselement.
- Byggnadsbeskrivning med ritning.
- Elegant kristallmikrofon med höj- och sänkbart stativ.
- 12" P. M. högtalare, kraftig magnetfältstyrka.

Ritning med byggnadsbeskrivning separat

Kr. 3:—

Aven lösa delar till byggsatsen säljas.

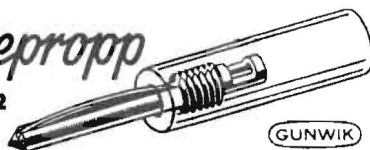
Preis kronor 460:— netto.

AMERIKANSK LJUDTEKNIK AB

S:t Eriksgatan 54. Stockholm. — Tel. 51 56 28

laboratoriepropp

typ BA 2



GUNNAR WIKLUND AB · STOCKHOLM 20 62 72

OMLINDNING

av Transformatorer och Magnetspoler

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp

Telefon 226

VI LEVERERA:

Servicemateriel för radio.
Elektrisk isolationsmateriel.
Panelinstrument. Kolborstar.
Amerikanska och europeiska rör.
Materiel till FM-mottagare.
Serviceinstrument.
Provinstrument erhålles utan köptvång.
Förmånliga betalningsvillkor.

VI UTFÖRA:

Radio-, instrument- och finmekaniska reparationer.

RADIOLABORATORIET, Harlösa. Tel. 158.

Philips Technische Rundschau

Följande nummer önskas inköpa: 5 1936

2, 3 och 4 1937 samt 7, 10 och 12 1939

STOCKHOLMS TEKNISKA INSTITUT

CENTRUM—STOCKHOLM

Telefon 23 37 05

Radiolaboratoriet

RESTLAGER

av radiorör utförsäljes

Antal	Märke	Typ	Antal	Märke	Typ
5	Sylvania	1A4T	5	Sylvania	7E6
24	Sylvania	1A5EG	12	Sylvania	7J7GT
21	Triad	1A6	5	Sylvania	7Y4
9	Triad	1A7G	5	Sylvania	7C6
97	Sylvania	1B5/25S	14	Kenrad	12A5
175	Triad	1C6	25	Kenrad	12A7
9	Triad	1C5G	22	Triad	12A
5	Triad	1C7G	32	Sylvania	12K7G
4	Purotron	1E7	17	Sylvania	12Q7G
23	Purotron	1F5G	5	Sylvania	14J7
10	Purotron	1F1	5	Sylvania	15
5	Sylvania	1H4G	18	Triad	19
18	Purotron	1H5G	22	Triad	22
5	Sylvania	1H6G	125	Kenrad	24
4	Kenrad	1N5EG	7	Triad	25B5
6	Kenrad	1Q5G5	40	Triad	25N6G
29	Sylvania	1V	14	Purotron	25A6G
32	Triad	2A6	6	Sylvania	25L6EG
113	Kenrad	2A5	65	Sylvania	25Z6G
216	Kenrad	2A7	24	Triad	26
365	Kenrad	2B7	5	Triad	27
25	Kenrad	2B6	5	Purotron	30
15	Purotron	5Y4G	6	Triad	31
6	Sylvania	5WH	5	Sylvania	32
5	Sylvania	5Z4	5	Sylvania	35A5EE
46	Sylvania	6B5	88	Triad	33
75	Sylvania	6A6	187	Triad	34
5	Sylvania	6A3	194	Kenrad	35/51
5	Sylvania	6A5	96	Sylvania	35Z4GT
5	Sylvania	6A8	13	Triad	36
5	Sylvania	6B4G	5	Sylvania	37
5	Sylvania	6B5	10	Triad	38
35	Sylvania	6C6	62	Triad	39/44
5	Purotron	6B8	26	Triad	41
100	Sylvania	6D7	5	Triad	53
5	Sylvania	6D8	30	Triad	
24	Purotron	6D6		& Sylvania	55
5	Sylvania	6C7	35	Sylvania	46
52	Sylvania	6G6	193	Kenrad	58
8	Sylvania	6E6	57	Sylvania	59
35	Triad	6E7	23	Sylvania	49
8	Sylvania	6F5	975	Kenrad	42
148	Sylvania	6F6G	44	Kenrad	43
4	Sylvania	6F8	140	Kenrad	47
182	Kenrad	6F7	25	Triad	45
5	Sylvania	6K6EG	5	Triad	46
32	Sylvania	6Q7G	9	Tungsram	48
5	Sylvania	6V7G	111	Sylvania	50L6EG
4	Sylvania	6K8	5	Sylvania	56
5	Tungsram	6L6G	5	Triad	57
5	Tungsram	6L7	5	Purotron	75
5	Tungsram	6W6	18	Purotron	80
17	Purotron	6U5/6G5	37	Sylvania	82
176	Sylvania	6T7G	5	Sylvania	83
5	Sylvania	6T5	20	Sylvania	76
5	Sylvania	6S7	11	Sylvania	77
10	Sylvania	6R7	160	Sylvania	78
5	Sylvania	6P7G	110	Sylvania	85
600	Sylvania	6U7G	36	Sylvania	81
5	Sylvania	6W7G	57	Sylvania	84/824
7	Triad	7B7	25	Triad	89

Sedvanliga priser och rabatter.

TJERNELDS RADIOFABRIK

Hudiksvallsgatan 4 Stockholm Tel. 33 20 01



FÖRETAGS- EKONOMISK HANDBOK — *ett uppslagsverk*

för industriens män

I Företagsekonomisk handbok del I ägnas moderna industriella budgetmetoder för första gången en fyllig framställning. I kapitlet »Företaget och dess ledning» klargöres företagets förhållanden till staten och sina anställda och diskuteras ingående den formella organisationen, ledaruppgiften osv.

för handelns män

Framställningen i Företagsekonomisk handbok är lätt tillgänglig även utan tidigare ekonomiska studier. Sådana kapitel som Rättsliga företagsfrågor, Inköps- och förrådsorganisation, Finansieringsteknik och Beskattning äro av särskilt stort värde för handelns män.

för kontorets män

I modern kontorsorganisation ges en uttömmande framställning, varav vi tidigare inte haft någon motsvarighet. Detta gäller också redovisningstekniken, bokföringen och den ekonomiska kontrollen, värderings- och avskrivningsprinciper etc. Här har även den nya aktiebolagslagen behandlats. Dessa liksom andra avsnitt kunna ofta bli aktuella även för män, sysselsatta inom helt andra områden.

Verket omfattar totalt 1600 sidor. Format: 190×250 mm. Pris pr del i klotband kr. 42:—, i halvfr. band kr. 54:—.

Rekvirera verket från Er bokhandlare eller direkt från förlaget



Nordisk Rotogravyr
STOCKHOLM

DEL I som nu finnes i bokhandeln innehåller bl. a.

Företaget och dess ledning — Psykologien i näringslivets tjänst — Rättsliga företagsfrågor — Finansieringsteknik — Kontorsorganisation — Inköps- och förrådsorganisation — Bokföringens teori — Bokföringens teknik — Industriella budgetmetoder — Statistisk kontroll — Företagets årsredovisning — Ekonomisk kontroll och revision — Beskattning.

DEL II som utkommer inom kort innehåller bl. a.

Generalplanering — Anläggningarnas planering — Driftplanering — Driftövervakning — Rationaliseringsarbetet — Arbetsstudier — Avlöningssystem — Kostnadsberäkning — Prispolitik — Distributionsekonomi — Försäljningsorganisation — Reklamteknik — Transportekonomi — Personalfrågor — Näringslivets organisationer.