

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Radiostudions akustik

Efterklangformlernas giltighet. Absorptionsmätningar i olika studios. Fladderekon och egenfrekvenser

Av assistent Kjell Stensson

Mottagarens ljudkvalitet

Örats känslighet och phonskalan. Återgivningens dynamik. Motkoppling

Av L. Ratheiser

Radioteknisk revy

FM-reläförbindelse på 90 cm våglängd

Av civilingenjör Carl Akrell

Höginduktiv primärspole

i antenn och högfrekvenssteg

Av ingenjör Gösta Löthman

Litteratur

Frågespalt

1944

9

september

60 öre

Det betyder **ÖKAD INKOMST**

att vid radioreparationer använda de moderna

ATLANTUS INSTRUMENTEN

SIGNALGENERATOR

3 gånger snabbare trimning

genom inbyggd trimindikator och 5 fasta frekvenser.
11,5—3.000 meter.

- * Sex frekvensområden: 100 kHz—26 MHz.
- * Fem fasta frekvenser för mellan- och långvåg.
- * Frekvensnoggrannhet: $\pm 0,5\%$.
- * Variabel modulation kalibrerad 0—100 %/s. 400 per.
- * Katodstråleindikator för exakt trimning.
- * Etsad och belyst glasskala, graderad i kHz och MHz.
- * 220 V växel-ell. likström, sep. transf. för 110 och 127 V.
- * Klaviaturomkopplare med 12 tangenter.
- * Direkt kalibrering i kHz och MHz.



Pris kr. 395:- exkl. oms.

RC-TONGENERATOR

Frekvensområde: 25—250.000 perioder.



- * Fyra frekvensområden: 25—250.000 perioder.
- * Mätnoggrannhet: $\pm 1\%$ och ± 1 perioder.
- * Max. frekvensdrift 1 %.
- * Distortion lägre än 1 %.
- * Utgångsspänning ca 20 volt.
- * Stor belyst glasskala graderad i perioder.
- * För växelström, omkopplingsbar 110—220 V.

Pris kr. 450:- exkl. oms.

UNIVERSALINSTRUMENT

Volt- ohm-
ström-
decibel-
mätningar



För
likström
och
växelström

28
inbyggda
mätområden

- * Spänningsmätning för lik- och växelström till 1200 V.
- * Strömmätning från 1,2 mA till 600 mA.
- * Motståndsmätning 0—5 megohm.
- * Decibelmätning — 10 till + 56 dB
- * Kvalitetsmätning av kondensatorer.
- * Precisionsvridspoleinstrument m. 1250 Ω/V inre motstånd.
- * Mätnoggrannhet $\pm 2\%$.

Pris kr. 265:- exkl. oms.

Lagerförs av alla större radiogrossister.

Utförliga bruksanvisningar medföljer varje instrument.

Fabrikant:

A.-B. TRAKO • Stockholm

A.-B. TRAKO • Regeringsgatan 40, Stockholm

Sänd undertecknad prospekt och upplysningar om
Atlantus instrumenten.

Namn:

Bostad:

Postadress: P. R. 9

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

Utkommer den 20 varje månad.
Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.
Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:
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 FORBJUDET
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1944.

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

SEPTEMBER 1944

Radionomenklatur och språkbehandling	151
Radioteknisk revy	152
Om radiostudions akustik	153
Mottagarens ljudkvalitet	160
Några enkla mätningar	163
Dimensionering av högfrekvenskretsar	164
Litteratur	166
Frågespalt	170
Radioindustriens nyheter	172



INDIKATOR reparerar

snabbt elektriska mätinstrument av alla fabrikat och typer på egen modernt utrustad verkstad med specialutbildad och erfaren personal.

Låt ej skadade instrument »bli stående» till ingen nytta utan sänd dem till oss för undersökning. Vi sända gärna en preliminär offert innan arbetet påbörjas, om detta uttryckligen begäres vid instrumentets översändande. Undersökningen utföres kostnadsfritt och Eder enda utgift för denna blir enkelt returporto för instrument, vilket skall bifogas förfrågan.

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00



Perforerad Karlit

FÖR GOD AKUSTIK OCH ELEGANT INREDNING

KARLHOLMS AKTIEBOLAG • STOCKHOLM 15

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 9

SEPTEMBER 1944

ÅRG. XVI

Radionomenklatur och språkbehandling

Några publikationer av intresse för radioskribenten

På annan plats i detta nummer recenserar en ny radio-teknisk ordlista, vilken är av stort intresse för alla som syssla med publicistisk verksamhet på radioområdet. I samband härmed skola vi passa på att framhålla en del andra publikationer, som ha stort värde för tekniska skribenter.

Det finns i vårt land en institution som heter *Tekniska Nomenklaturcentralen*, med säte i Västerås, vilken i samarbete med Svenska Akademien utfört ett mycket förtjänstfullt arbete på ifrågavarande område. Följande publikationer ha hittills utgivits av TNC.

»*Internationella bokstavsbeteckningar för fysikaliska storheter och måttenheter*» (TNC 1). Innehåller matematiska beteckningar, fysikaliska storheter, bl. a. elektriska och magnetiska, samt måttenheter. Här får man t. ex. veta, att megohm betecknas $M\Omega$, ej $m\Omega$, mikrofarad μF , ej mfd eller MF, decibel dB, ej db eller Db osv. (Pris 2 kr.)

»*Skrivregler för ordförkortningar, sifferuttryck m. m.*» (TNC 2). Följande är exempel på fall, där denna handledning kommer till nytta. Hur förkortas ordet »nummer»? Skall punkt användas efter alla förkortningar? Innehåller bl. a. tabeller över vanliga förkortningar, vidare anvisningar rörande beteckning av måttenheter m. m., matematiska likhets- och olikhetstecken (t. ex. att »ungefär lika

med» betecknas $\approx$ och ej $\sim$ eller $\simeq$ eller $\cong$). Många andra värdefulla råd och anvisningar återfinnas i denna skrift. (Pris 1 kr.)

»*TNC-spalten*. Korta uppsatser om ord och uttryck, publicerade i teknisk tidskrift under åren 1941, 1942» (TNC 3) samt 1943 (TNC 4). Dessa häften böra icke saknas hos någon teknisk skribent, som är noga med sitt skrivsätt, vill uttrycka sig klart och tydligt och använda de rätta tekniska orden, rätt stavade. I Svenska Akademiens ordlista saknas ju många ord, som teknikern behöver.

I dessa häften får man bland annat veta, att »service» på svenska skall heta servis. Vidare omtalas hur man böjer främmande substantiv, och man får besked huruvida det skall heta fortfarighet eller fortvarighet, kippa eller vipa, idealisk eller ideal. Andra artiklar av intresse behandla skilletecken och matematiska tecken, substantivsjukan, ordföljdsfel samt lånord. Ett alfabetiskt register gör det möjligt att slå upp alla behandlade ord och ämnen. (Pris per häfte 1 kr.)

Följande av *Svenska Elektriska Kommissionen* utgivna publikation är även av intresse i detta sammanhang.

»*Formella regler för skrivning och tryckning av SEN-normer*» (SEN O—1942). Äro av värde bl. a. vid förfat-

tande av läroböcker och tidskriftsuppsatser. Ur innehållet: allmänspråkliga frågor, siffertal och matematiska tecken, skrivning av matematiska formler, val av skala, rutnät och gradering vid ritning av kurvbilder.

En annan publikation i SEN-serien (SEN betyder Svenska Elektrotekniska Normer), utgiven av *Svenska Teknologföreningen*, är följande.

»Grafiska symboler för elektrisk teleteknik: telefoni, telegrafi, radio m. m.» (SEN 13). Dessa symboler användas i regel i de kopplingsscheman, som förekomma i *Populär Radio*, dock ej symbolerna för motstånd, som ritas på tidigare använt, enklare sätt. För övrigt gäller (i överensstämmelse med SEN 13): elektrisk eller magnetisk skärm betecknas med streckad linje (ej streckprickad), induktansspole (el-

ler transformator) med plåtkärna skall ha två streck, med pulverkärna tre streck. (Observera dock att mellanfrekvens-transformator skall ha tre streck inuti — eller intill — varje lindning, ej mellan lindningarna, ty dessa ha *icke* gemensam kärna.) Elektrolytkondensatorer ritas ej med den ena elektroden till hälften omslutande den andra utan som en vanlig kondensator, ehuru med plus- och minustecken utsatta. Dessa få symboler ha vi velat framhålla här, emedan man så ofta slarvar med dem.

De radiotekniska skribenter, som vilja förkovra sig och som önska se sina artiklar i tryck så snart som möjligt — redaktionen ser gärna, att dess arbete underlättas — kunna vinna mycket på att studera ovanstående publikationer, som alla kunna erhållas i bokhandeln.

Radioteknisk revy

FM-reläförbindelse på 90 cm våglängd

Av civilingenjör Carl Akrell

(Kungl. Tekniska Högskolan, Inst. för radioteknik)

En ST-rundradiostation användes för att utsända program från huvudstudion till en frekvensmodulerad (FM) radiostations sändare. För ändamålet har i USA upplåtits frekvensområdet 330 400 till 343 600 khz, med ett avstånd mellan stationerna på 600 khz.

För att ge en uppfattning om huru långt utvecklingen nått och om de stora krav som måste ställas på en ST-förbindelse har i tabell 1 införts de amerikanska normerna för en FM-radiostation, från mikrofon till sändare. Man har, som framgår av tabellen, uppsatt som mål för en modern station, att frekvenser t. o. m. 15 000 p/s skola utsändas, och man fordrar att programmen skola låta så lika originalet som möjligt, så att en musikentusiast, som vill lägga ner pengar på en dyr mottagare, skall få verklig behållning av musiken. Utsändningarnas naturtrogenhet förhöjes ytterligare av att kontrasten mellan ett fortissimo och ett pianissimo är större än vid vanlig amplitudmodulerad (AM) sändning.

Mellan studio och sändare har man alltså att välja mellan telefonledning och ST-station. På grund av det stora frekvensområde, som måste överföras, ha telefonledningar visat sig ekonomiskt användbara endast då det gällt korta sträckor och ha särskilt i trakter med svårt klimat, exempelvis då sändarna placerats på bergstoppar, ofta varit orsak till avbrott och störningar i utsändningarna.

Som exempel kan nämnas en ST-förbindelse, som har en FM-sändare på 25 watt, avstämbar inom området 260 till 350 Mhz, med en sving om ± 75 khz. Den är utrustad för fjärrkontroll, så att den kan monteras på studiohusets tak nära sändarantennen. Denna är en halvvägsantenn med direktor och reflektor för riktad sändning.

ST-förbindelsens FM-mottagare är på 15 rör, varav fyra »acorn»-rör, sju metallrör och ett likriktarrör. Apparaten är en kristallstyrd dubbelsuperheterodyn, bestående av: (956) högfrekvenssteg, (955) första blandarsteg, (6AC7) första mellanfrekvenssteg på 40 000 khz, (6AC7) andra mellanfrekvenssteg på 40 000 khz, (6AC7) andra blandarsteg, (6SK7) tredje mellanfrekvenssteg på 4 300 khz, (6SH7) första amplitudbegränsare, (6SH7) andra amplitudbegränsare, (6H6) diskriminator, vartill kommer kristallstyrt oscillatorsteg, div. fördubblar- och lågfrekvens-

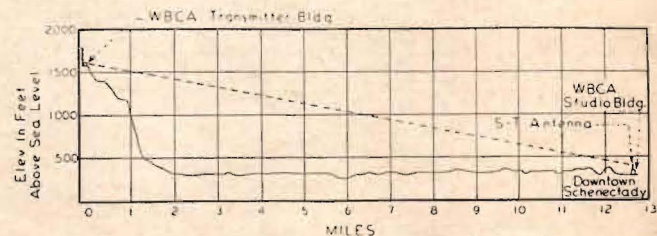


Fig. 1. FM-stationens WBCA (W47A) läge med studiobyggnad och sändare inritade. (1 000 fot = c:a 305 meter; 1 amerikansk mil = c:a 1,6 km.)

steg. 956 och 955 äro »acorn»-rör, 6AC7 och 6SH7 pentoder med brantheterna 9 000 $\mu\text{A/V}$ och 4 900 $\mu\text{A/V}$ resp.

Capitol Broadcasting Companys 1 kW FM-sändare WBCA (W47A) på frekvensen 44,7 Mhz är placerad på en av Helderberg Mountains, 20 km fågelvägen från studion i Schenectady, New York, och betjänar en areal om 17 000 kvadratkilometer med 967 000 invånare. (Se fig. 1.) ST-sändaren på frekvensen 331 Mhz har fått namnet W2XE0. ST-mottagaren och FM-sändaren WBCA äro inrymda i samma stationsrum i ett hus på berget med ett avstånd mellan mottagar- och sändarantennerna om 20 meter.

FM-sändaren WMIT är placerad på Clingman's Peak vid Mount Mitchell, North Carolina, c:a 180 km från studion i Winston-Salem och på en höjd över havet om 2 000 m. Stationens frekvens är 44,1 Mhz och den betjänar ett område på 179 000 kvadratkilometer med 4 346 000 invånare.

I bägge fallen har ST-förbindelse givit utomordentligt resultat utan spår av störningar. Mellan CBS och Westinghouses studios och deras internationella AM-kortvågssändare i resp. New York City och Boston, Mass. har ST-förbindelser upprättats som reserv, ifall telefonförbindelserna skulle krångla.

En komplett ST-anläggning med sändare, mottagare, antenner och inklusive installation kostade år 1941 omkring 8 000 dollar.

Litteratur:

Communications, december 1943, FM Studio-to-Transmitter Links.
Communications, juni 1941, Operating problems in Frequency-Modulation Transmitters.
Communications, mars 1941, Frequency-Modulation Broadcasting.
FM, mars 1941, FM Stations.
FM, februari 1941, Planning an FM Station.

Tabell 1. Amerikanska normerna för en FM-rundradiostation. Stora krav ställas på förbindelsen mellan studio och sändare, varför man i en del fall måst överge överföring per telefonledning och i stället gått in för trådlös överföring på 330 Mhz-bandet, s. k. ST-förbindelse, varmed bl. a. stationerna WGFM, WMIT och WBCA utrustats.

Normer vid mätning av:	Från studion erhållen lågfrekvent spänning	Förbindelsen studio—sändare—telefonledning eller ST-förbindelse	Sändaren	Hela utsändningen — mikrofon t. o. m. sändare
Tonfrekvens	Bättre än ± 1 dB relativt 1 000 p/s mellan 30 och 15 000 p/s	± 1 dB relativt 1 000 p/s mellan 30 och 15 000 p/s	Bättre än ± 1 dB relativt 1 000 p/s mellan 30 och 16 000 p/s	± 2 dB relativt 1 000 p/s mellan 50 och 15 000 p/s
FM-störningsnivå	Bättre än 65 dB under nivån 1 mV vid ingången till förstärkaren	Bättre än 65 dB	Bättre än 70 dB under 100 % modulering, 30 till 16 000 p/s	60 dB under 100 % modulering mellan 50 och 15 000 p/s
Distorsion	Mindre än 0,5 % mellan 30 och 15 000 p/s	Mindre än 1,5 % mellan 30 och 15 000 p/s	Mindre än 1,5 % mellan 30 och 15 000 p/s	Mindre än 2 % mellan 50 och 15 000 p/s

W. Furrer: Om radiostudions akustik

IV. Experimentella undersökningar över efterklangslagens giltighetsområden

Av assistent Kjell Stensson

(AB Radiotjänst)

1. Efterklangsvärdenas spridning för olika mätplatser i rummet.

Vid varje teoretisk härledning av efterklangslagarna förutsättes efterklangstidens storlek vara oberoende av mätplatsens läge. Likaså måste man utgå från en jämn fördelning i rummet av ljudabsorbenterna.

I en studio är det sistnämnda av dessa båda krav aldrig uppfyllt. Det ligger också nära till hands att antaga, att interferensfältet i rummet skall ge upphov till en lägesbe-

roende efterklangstid. Detta interferensfält bildas nämligen av uppväxande och utdöende egenfrekvenser hos rummet och karakteriseras f. ö. av ljudfältstorheter, som starkt varierar med observationsplatsens läge.

Denna fråga om en lägesberoende värdespridning för efterklangstiden har först på senare tid ägnats intresse i facklitteraturen. Den tyske forskaren Erwin Meyer (känd för sina undersökningar i början av trettioåret av nålraspets frekvenskurva hos gramfonskivor och för sin härledning

av den efter honom uppkallade Meyerbilden) har sålunda utfört efterklangsmätningar i ett relativt litet skallrum och därvid varierat såväl högtalar- som mikrofonplaceringen och frekvensmoduleringen för mättonen. Han fann vid sina undersökningar, att mätvärdenas spridning ökar vid låga frekvenser och små rumsdimensioner samt vid avtagande moduleringsgrad. En schweizisk forskare H. Frei har gjort mätningar på interferensfältet i stationärt tillstånd i ett rum och inför en olikformighetsfaktor som mått på ljudtryckets beroende av mätplatsens läge. Hans undersökningar hänföra sig till ett enda rum, vars dämpning varierats inom vida gränser. Härvid befanns olikformighetsfaktorn i det närmaste vara konstant, en liten ökning kunde observeras med stigande frekvens.

Förf. har känt ett behov av att underkasta denna fråga om spridningen en ingående utredning. För att icke komplicera undersökningarna har högtalaren alltid fått behålla sitt läge, medan mikrofonen placerats på olika ställen i rummet. Detta motsvarar driftförhållandena för en studio, där ljudkällans läge vanligen är fixerat till ett podium.

Mätningarna ha utförts i elva rum, vilkas volymer ligger mellan 40 och 4 500 m³ och efterklangstider mellan 0,17 och 4,3 sek. (vid 800 p/s). I varje rum ha mätningarna skett på 100 olika platser vid frekvenserna 100, 800 och 4 800 p/s. Mätplatserna ha tilldelats en möjligast jämn fördelning i ett och samma horisontalplan. Förf. har även företagit mätningar i två olika horisontalplan, belägna 1,5 och 2,5 m över golvytan, utan att erhålla någon skillnad i mätvärdenas storlek. Förberedande försök ha vidare givit vid handen, att olika anklagstider och felkällor vid bearbetande av mätvärdena äro av betydligt mindre storleksordning än den spridning, som förorsakas av mätplatsernas varierande lägen.

Bearbetandet av mätresultaten lämnade som ett första viktigt resultat, att efterklangstidernas spridning för varierande observationsplatser uppvisar en gaussisk fördelning för ett akustiskt bra rum. En dylik fördelning återges av sambandet

$$W = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot m} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2m^2}} dx$$

Här anger W sannolikheten för att ett mätvärde x ligger i intervallet x_1-x_2 . Vidare är $\bar{x}$ =aritmetiska mediet av alla x -värden och m =medelavvikelsen för de enstaka mätvärdena, definierad av relationen

$$m^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

Integralen ovan studeras lämpligen i grafisk framställning med hjälp av de från sannolikhetskalkylen kända frekvens- och procentsummakurvorna. För praktiska ändamål har särskilt det av tyskarna Beckel och Daeves utarbetade

sannolikhetsnätet visat sig vara ett värdefullt hjälpmedel. Hos detta nät är abscissaxeln så indelad, att en rät linje erhålles för mätvärden, som ha en gaussisk fördelning. Genom att återge mätvärdena i detta nät kan man genast sluta sig till, om en dylik fördelning föreligger eller ej, och vidare kan man direkt avläsa de W -värden, som äro av intresse. Fig. 6 återger som exempel värdena för periodtalen 100, 800 och 4 800 p/s för studio I i Basel. Den rätta linjens lutning utgör ett mått på spridningen.

För att underlätta förståelsen av det sätt, på vilket kurvorna i fig. 6 erhållits och för att närmare klargöra de från sannolikhetskalkylen hämtade begreppen lämnas här en tabell över den mätserie, som erhållits för 100 p/s vid mätningar i studio I i Basel.

Klassvärde (a)	Övre gränsvärde för klassen (g)	Absolut frekvens för klassvärdet (f)	Summafrekvens (Σf)
1,8 sek.	1,925	2	2
2,0	2,125	4	6
2,2	2,325	5	11
2,4	2,525	8	19
2,6	2,725	12	31
2,8	2,925	16	47
3,0	3,125	14	61
3,2	3,325	11	72
3,4	3,525	11	83
3,6	3,725	7	90
3,8	3,925	4	94
4,0	4,125	3	97
över 4,0		3	100

Området mellan det högsta och lägsta mätvärdet indelas sålunda i ett antal klasser, vardera omfattande lika intervall. För varje klass fastställs ett övre gränsvärde g , som bestäms av mätnoggrannheten (här=0,05 sek.). Mätvärdena fördelas på de olika klasserna; det antal gånger vardera klassen förekommer anges som den absoluta frekvensen f i tredje kolumnen. Den fjärde kolumnen innehåller uppgifter om summafrekvensen (Σf) och anger således, hur många

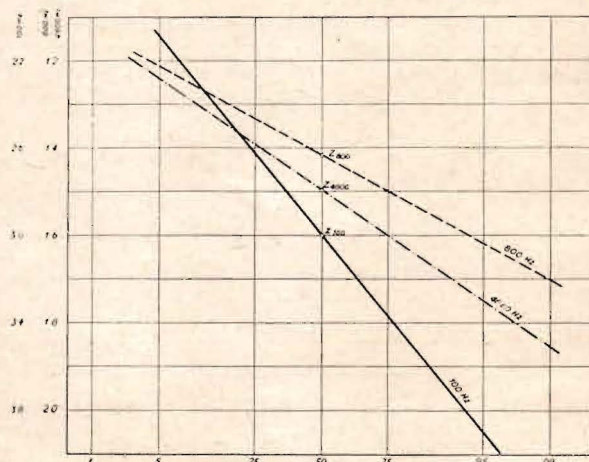


Fig. 6. Efterklangsmätvärden för tre olika frekvenser, återgivna i sannolikhetsnät (rummet utan singulära egenfrekvenser).

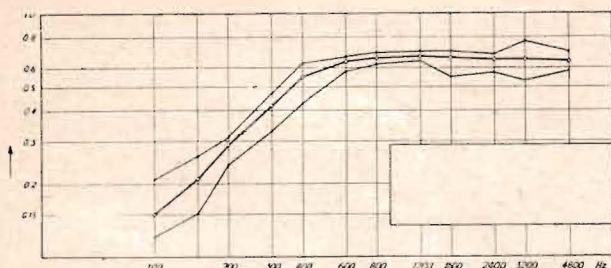


Fig. 7. Absorptionskoefficienten för glasull. Den övre kurvan anger maximivärdet, den mellersta medelvärdet och den undre minimivärdet. Glasullskiktet har en tjocklek av 25 mm och en vikt av 2 kg/m². Mätningarna ha skett i sex olika studios med volymer mellan 110 och 4500 m³, och den införda glasullen har vid mätningarna upptagit ytor, som varierat mellan 20 och 178 m².

värden av samtliga, som falla under motsvarande gränsvärde för de olika klasserna. Eftersom antalet mätningar uppgår till 100¹, komma siffrorna i denna kolumn att vara identiska med värdena för procentsummafrequensen ($\Sigma\%$), vilken anger Σf i % av samtliga mätvärden. På sannolikhetsnätets axlar anges $\Sigma\%$ på abskissaxeln och g på ordinataxeln.

I stället för att räkna med värdet på m , som definierats tidigare, finner förf. det ändamålsenligare att låna ett begrepp från den moderna skjutläran och talar om den 50-procentiga spridningen (S_{50}). $S_{50} = \pm 10\%$ innebär, att 50 % av samtliga mätvärden ligga inom ett avstånd av $\pm 10\%$ från centralvärdet, vilket vid en gaussisk fördelning sammanfaller med aritmetiska mediet av samtliga värden. De ytterlighetsvärden, som man behöver räkna med vid ändlig sannolikhet, ligga då inom området $\pm 4 \cdot S_{50}$.

I nedanstående tabell ha de viktigaste resultaten av undersökningarna sammanförts.

En diskussion av dessa resultat visar, att S_{50} ligger inom

¹ Förf. har sedermera i brev meddelat, att han inte anser det otroligt, att man skall kunna konstatera, om en gaussisk mätvärdesfördelning föreligger eller ej med ledning av ett mindre antal mätningar än 100. I den mån jag erhåller närmare uppgifter härom, kommer en notis att publiceras i P. R. Förf:s undersökningar i denna fråga utgivna enligt min mening ett av de viktigaste bidragen vid bedömandet av ett rums akustik, som framkommit på mycket länge.

Ref:s anm.

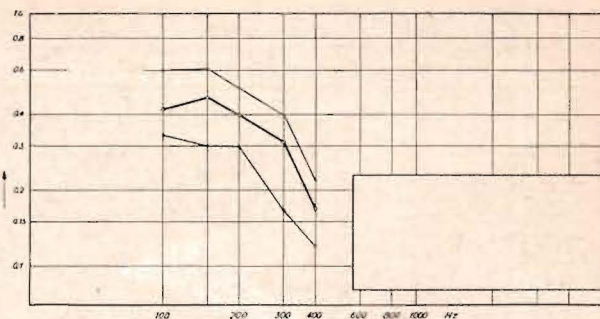


Fig. 8. Absorptionskoefficient för svängande plywoodplattor. Kurvorna ange på samma sätt som i fig. 7 i tur och ordning uppifrån maximum-, medel- och minimivärden. Den 8 mm tjocka plattan har bakom sig en 7 cm djup glasulldämpad luftkudde. Mätningarna ha skett i samma studios som i fig. 7, och de med plattor täckta ytor ha varierat mellan 11 och 161 m².

gränserna $\pm 3,5-17\%$, vilket förefaller förf. vara väl acceptabelt med tanke på att de undersökta rummen uppvisa ett volymförhållande av 1:110 och ett efterklangstidsförhållande av 1:25. Dessa områden täcka med säkerhet alla i praktiken förekommande fall.

2. Jämförelser mellan absorptionsmätningar i olika studios.

Vid den akustiska inredningen av studiolokalerna har förf. nästan undantagslöst gått så tillväga, att efterklangstiden först har mätts, innan någon ljudabsorbent införts. Därefter har en större mängd ljudabsorberande material införts och ny mätning av efterklangstiden företagits. Ur dessa båda mätserier kan absorptionskoefficienten för materialet ifråga beräknas.

För inredningen har i huvudsak endast två slag av ljudabsorbenter kommit till användning, nämligen glasull och svängande plywoodplattor. Därigenom att mätningarna skett i lokaler, som inom vida gränser varierat i fråga om volym, form och fördelning av absorbenterna, har förf. ur mätresultaten kunnat dra vissa slutsatser, om och hur dessa faktorer inverka på absorptionen. Detta anser förf. vara av särskild betydelse, eftersom de gängse efterklangsformlerna endast ta hänsyn till volymens inverkan men lämnar rummets form och absorbenternas fördelning på olika ytor utan avseende.

Studio	V m ³	T sek.			$\pm S_{50}\%$			Medelvärde för α		
		100 p/s	800 p/s	4 800 p/s	100 p/s	800 p/s	4 800 p/s	100 p/s	800 p/s	p/s 4 800
Zürich I	4 500	2,74	1,64	1,45	—	4,0	3,8	0,14	0,22	0,24
Geneve I	3 500	2,87	1,48	1,50	10,1	3,7	5,5	0,12	0,22	0,22
Basel I	2 070	3,00	1,41	1,49	12,7	5,7	6,9	0,10	0,20	0,19
Lugano I	1 590	1,07	1,15	1,00	9,3	5,2	6,5	0,24	0,23	0,25
Basel II	660	1,96	0,97	1,01	10,8	6,1	5,4	0,10	0,20	0,19
Lugano III	297	0,72	0,62	0,60	8,3	7,3	6,7	0,21	0,24	0,32
Geneve III	243	0,84	0,70	0,73	8,5	7,4	5,6	0,17	0,20	0,19
Basel H II	155	0,50	0,17	0,29	13,0	17,6	10,0	0,25	0,58	0,40
Zürich VII	42	0,60	—	—	12,7	—	—	0,14	—	—
Zürich VIII	53	0,46	—	—	10,3	—	—	0,17	—	—
Skallrum Bern	40	3,60	4,33	1,76	7,3	3,5	4,2	0,02	0,02	0,05

Frekvens	Avvikelse %	
	Glasull	Plattor
100 p/s	30 %	32 %
150	26	33
200	12	26
300	16	37
400	17	29
600	6,2	
800	5,3	
1 200	4,5	
1 600	11	
2 400	8,4	
3 200	18	
4 800	9,4	
Medelvärde	13,9 %	31,4 %

De erhållna resultaten återfinnas i fig. 7 och 8. För plywoodplattorna har endast det nedre frekvensområdet upp till 400 p/s kunnat bearbetas, eftersom absorptionen vid högre frekvenser blir för liten. Vid beräkningarna har som ett första viktigt resultat erhållits, att Millingtons formel, dvs. en *geometrisk addition av absorptionsytorna*, lämnar de värden, som bäst överensstämmer med verkligheten. En aritmetisk addition av absorptionsytorna, som Sabine och Eyring förordar, lämnar icke några användbara värden.

Beträffande de maximala procentuella avvikelsena för de resultat, som åskådliggjorts i fig. 7 och 8, lämnar ovanstående tabell besked.

Av de enskilda mätresultaten framgår det vidare, att vid ingen frekvens något funktionsbundet inflytande av rummens volym eller absorptionsytornas storlek kunnat spåras. De förra ha varierat mellan 110 och 4 500 m³, de senare mellan 20 och 178 m² för glasull och mellan 11 och 161 m² för svängande plattor. Förf. anser sig därför ha rätt att förutsätta, att den Millingtonska efterklangformeln äger giltighet för minst dessa värdeområden, vilka i sig innesluta alla i praktiken förekommande fall. De olika rummen uppvisa vidare olika form; de större ha genomgående trapetsformade eller delvis trapetsformade grundtyper med brutna taktyper, de medelstora och små utgöra delvis parallellpipeder.

De angivna avvikelsena hänföra sig till ytterlighetsvärden hos mätserierna, vilket delvis förklarar de betydande variationerna vid olika frekvenser. Antalet mätningar för varje frekvens är emellertid för litet, för att man skall kunna räkna med en matematiskt definierad spridning efter samma grunder som i närmast föregående avsnitt. En dylik anser sig förf. knappast heller ha rätt att vänta. Förf. har därför tagit det aritmetiska mediet av värdena för de olika frekvenserna och använder dessa medelvärden som hållpunkter. De stora avvikelsena för glasull vid 100 och 150 p/s anser förf. vara av underordnad betydelse, eftersom dess

absorption inom detta frekvensområde är förhållandevis liten.

De beräknade medelvärdena på $\pm 13,9$ och $\pm 31,4$ % innesluta naturligtvis i sig även den lägesberoende spridningen vid efterklangsmätningarna. Beroende på den relativt ringa medeldämpningen uppgår den här till c:a ± 7 % (S_{50}). Absorptionsvärdena i fig. 7 och 8 ha nu icke bestämts genom en utan fem stycken på olika ställen i rummet utförda efterklangsmätningar, av vilka medelvärdet tagits. Mellan medelavvikelsen M för ett dylikt seriemedelvärde (n termer i serien) och medelavvikelsen m för en enstaka term består den enkla relationen:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}}$$

Förf. har alltså här att räkna med ett värde på $S_{50} = \pm 3$ %.

Under hänsynstagande till detta förhållande belöpa sig medelavvikelsena för glasull till $\pm 13,5$ % och för svängande plattor till $\pm 30,5$ %. Det betydligt större värdet för svängande plattor förklarar förf. på följande sätt:

En ljudabsorbent i form av en svängande platta utgör ett komplext material, som sammansätter sig av den egentliga svängande plattan och en bakom denna belägen luftkudde, försedd med glasulldämpning. Vid det praktiska utförandet av en dylik dämpanordning måste man alltid räkna med betydande variationer för absorptionen. All glasull däremot har levererats från samma firma, varigenom större materialskillnader här eliminerats. För plywoodplattorna har vidare endast frekvensområdet under 400 p/s bearbetats, och här är spridningen c:a 1,5 gånger större än för det övriga frekvensområdet i överensstämmelse med de resultat, som erhållits i närmast föregående avsnitt. För materialskillnader skulle då återstå en faktor på ungefär 1,5, vilket förefaller förf. plausibelt.

3. Absorptionsmätningar i skallrum.

Av de mätningar, som refererats i föregående avsnitt, har det framgått, att Millingtons formel med en genomsnittlig noggrannhet av ± 15 % äger giltighet över ett mycket stort område, både vad rummens volym, form och absorptionsytornas storlek beträffar. Detta värde anser förf. vara relativt litet med tanke på att efterklangsförloppet i sig självt är så komplicerat. Denna omständighet kan även betraktas som ett indirekt bevis för de klassiska skallrumsmätningarnas värde, fastän dessa, trots sin principiella enkelhet, aldrig lämnat entydiga resultat.

Förf. kommer även in på den tendens, som under senare år kunnat förmärkas särskilt i den amerikanska facklitteraturen, att räkna med den akustiska impedansen i st. f. absorptionskoefficienten. Härigenom skulle skallrumsmätningarna bli överflödiga. Att räkna med den akustiska im-

pedansen är emellertid förenat med en principiell svårighet, i det man måste känna infallsvinkeln för den reflekterade ljudvågen. För en enstaka egensvängning kan nu denna alltid anses bekant. I praktiken måste man emellertid räkna med ett stort antal överlagrade egensvängningar, varför en medelinfallsvinkel här endast kan åtkommas på statistisk väg. Just denna svårighet kommer man ifrån vid skallrums-mätningar, där man direkt erhåller absorptionskoefficienten för den sannolikaste infallsvinkeln.

Dessa nya ljudvägsteoretiska arbeten ha emellertid lämnat värdefulla bidrag till kännedomen om ljudfältet i ett slutet rum. Framför allt ha de fördjupat kunskapen om sambandet mellan de enkla fysikaliska konstanterna (porositet, strömningsmotstånd etc.) för de porösa absorbenterna å ena sidan och den akustiska impedansen resp. absorptionskoefficienten å den andra. För närvarande finner emellertid förf. dessa samband vara av alltför komplicerad och svåröverskådlig matematisk natur för att de skola kunna komma till teknisk användning. Detta är också desto mindre av behovet påkallat som skallrumsmetoderna lämna alltigenom användbara resultat.

Bristerna hos skallrumsmetoderna blevo tydligt uppenbara vid de jämförande absorptionsmätningar, som för några år sedan företogs under medverkan av olika tekniska institutioner och forskningslaboratorier, bland dem förf. En bestämd porös absorbent mättes i skallrum av åtta laboratorier. Skallrummens volymer varierade mellan 40 och 314 m³. Trots att en och samma absorbent mättes, och denna vid alla mätningar fördelats på en yta av bestämd storlek, avveko resultaten med $\pm 50\%$ från varandra. Detta stora värde sammanhänger med det sätt, på vilket mätningarna företagits: absorbenten placerad på en yta och användning av Sabines eller Eyrings formel (eftersom totalabsorptionen var relativt liten, kommer detta på ett ut). Jämförelsemätningarna lämnade en del andra intressanta resultat. Sålunda konstaterades, att mättrummens storlek inte har något systematiskt inflytande på resultaten, vilket man länge antagit. Efterklangsformlerna gälla alltså även för rum, vilkas dimensioner äro av samma storleksordning som våglängden. Det skallrum, som förf. använt vid jämförelsemätningarna, var det minsta (40 m³) av alla deltagande laboratoriers; trots detta lågo förf:s resultat närmast medelvärden av samtliga mätningar.

Redan vid dessa mätningar hade man klart för sig, att spridningen för mätresultaten skulle bli betydligt mindre, om man placerade absorbenten på tre icke parallella ytor i skallrummet. Någon undersökning av den Millingtonska efterklangsformelns användbarhet gjordes icke vid detta tillfälle.

I anslutning till studiomätningarna, som refererats i föregående avsnitt, har förf. på nytt undersökt skallrumsför-

farandet. Försöksmaterialet har utgjorts av glasull. Fig. 9 återger de erhållna resultaten. Kurva 2 har erhållits med det »klassiska» mätförfarandet, dvs. med en enda absorptionsyta (här=9 m²) och Millingtons formel. Kurva 1 anger resultaten med absorbenten fördelad på tre icke parallella ytor i mättrummet. Vardera absorptionsytan i detta fall=3 m². Värdena för kurva 1 uppvisa god överensstämmelse med medelvärdena från studiomätningarna (kurva 4). De med fördelad absorption uppmätta koefficienterna ha vidare visat sig vara nära nog oberoende av den införda absorbentens yta, vilket icke är fallet, om absorbenten är placerad på endast en yta. Detta framgår tydligt av kurva 3, som mätts med endast en absorptionsyta på 3 m². I jämförelse med kurva 2 uppvisar denna kurva betydande avvikelser för medelhöga och höga frekvenser. Att kurva 3 lämnar god överensstämmelse med kurva 1 anser förf. i detta fall bero på en ren tillfällighet.

Hur kan nu skillnaden mellan kurvorna 1 och 2 förklaras ur fysikalisk synpunkt? Med absorbenten placerad på endast en yta (kurva 2) i ett parallellipediskt mättrum förefaller det förf. naturligt, att endast en del av de i rummet alstrade egensvängningarna påverkas av absorbenten. Följden härav måste bli, att för små värden på absorptionen erhållas. Den amerikanske elektroakustikern Ph. M. Morse har underkastat problemet en matematisk behandling och bl. a. visat, att absorptionen A_1 för ett parallellipediskt rum med dimensionerna l_x , l_y och l_z kan uttryckas genom sambandet:

$$A_1 = \alpha_x(l_y \cdot l_z) + \alpha_y(l_x \cdot l_z) + \alpha_z(l_x \cdot l_y)$$

För egensvängningar, som icke beröra två väggar ($l_y \cdot l_z$), har Morse härlett följande uttryck för absorptionen A_2 :

$$A_2 = 1/2 \alpha_x(l_y \cdot l_z) + \alpha_y(l_x \cdot l_z) + \alpha_z(l_x \cdot l_y)$$

Härav framgår, att absorptionskoefficienten för det par väggar, som inte direkt påverkas av egensvängningarna, skall ingå i efterklangsformeln med endast hälften av sitt värde. Detta stämmer med resultaten i fig. 9 men endast för medelhöga och höga frekvenser, icke för frekvenserna 100—150 p/s.

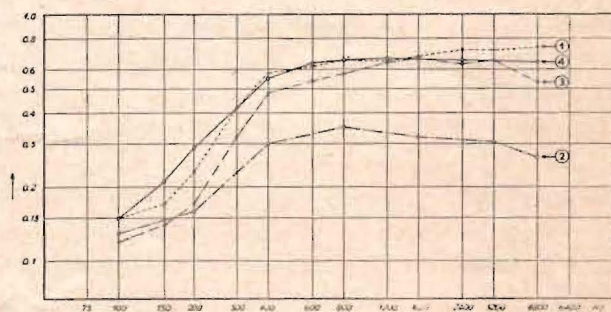


Fig. 9. Absorptionskoefficienter för glasull, erhållna genom olika mätförfaranden. Kurva 1: 3 m² på vardera av tre icke parallella ytor. Kurva 2: 9 m² på en enda yta. Kurva 3: 3 m² på en enda yta. Kurva 4: Medelvärde av studiomätningarna.

Den tidigare nämnde ungerske forskaren von Békésy har emellertid redan för ett tiotal år sedan påvisat, att ljudvågor, som forplantas längs ett absorberande skikt, dämpas genom att de böjas in mot detta; de »uppsugas» så att säga. Förf. anser, att det ligger nära till hands att tänka på denna effekt, då man söker förklara oregelbundenheterna i området 100—150 p/s. Två tyska forskare, Janovsky och Spandöck, ha senare genomfört undersökningar på samma område som von Békésy. Av deras undersökningsresultat förefaller det, som om framför allt de högre frekvenserna (> 400 p/s) skulle böjas in mot det absorberande skiktet, under det att förf. å sin sida vill använda effekten för att förklara förhållandena vid de lägre frekvenserna.

Förf. har därför företagit liknande försök som de nämnda forskarna och därvid erhållit skiljaktiga resultat. I ena hörnet av ett dämpat rum har förf. på 1,3 m höjd över den absorberande golvytan placerat en punktformig ljudkälla (drivsystemet till en Western-Electric-högtalare) och mätt ljudtrycket p_r längs en diagonal i rummet för olika frekvenser och avstånd (r) till ljudkällan (avstånden ha varierat mellan 0,5 och 1,7 m). Som resultat har erhållits, att relationen $p_r/p_0 = 1/r$ är väl uppfylld för 400 och 1 000 p/s. Vid 100 p/s gör sig böjningseffekten däremot märkbar på så sätt, att ljudtrycket faller hastigare än vad $1/r$ anger.

Förf. har även utfört en del mätningar på avståndet 0,4 m över den absorberande golvytan och erhållit som resultat, att kurvan för 400 p/s och olika värden på r uppvisar tillsatsdämpning, medan motsvarande kurva för 100 p/s har ett normalt förlopp.

Förf. förklarar dessa förhållanden på följande sätt: För höjden 0,4 m och frekvensen 100 p/s är avståndet till det absorberande skiktet $\ll \lambda/2$, varigenom infallsvinkeln för ljudvågorna närmar sig 90° . För denna infallsvinkel tenderar absorptionen för porösa absorbenter mot värdet 0, så att i detta fall huvudsakligen absorptionen hos takytan kommer ifråga. För samma höjd och frekvensen 400 p/s är avståndet till golvet $\approx \lambda/2$, varför tillsatsdämpning uppträder här. För höjden 1,3 m och frekvensen 100 p/s är avståndet till golvet $\approx \lambda/2$, varigenom tillsatsdämpning uppträder. För samma höjd och frekvensen 400 p/s äger inte denna överensstämmelse mellan golvavstånd och våglängd rum, och motsvarande kurva har därför ett normalt förlopp.

Av förf:s undersökningar framgår det alltså, att böjningseffekten vid ljudvågornas forplantning längs ett absorberande skikt uppträder mest utpräglad, om deras avstånd till detta är $\approx \lambda/2$. För frekvenserna 100—150 p/s ha dessa synpunkter god tillämpning på förf:s skallrum, som har en höjd av 2,5 m. Inom detta frekvensområde kommer alltså en väsentlig del av energin för de egensvängningar, som icke komma i direkt beröring med absorptionsytan, att trots detta böjas in mot denna. Denna omständighet för-

klarar också det faktum, att en enda absorptionsyta vid skallrumsmätningar kan ge tillnärmelsevis riktiga resultat i det lägre frekvensområdet, medan vid medelhöga och höga frekvenser för små värden på absorptionen erhållas i överensstämmelse med de teoretiska synpunkterna.

Förf. sammanfattar sina i detta avsnitt framförda synpunkter på följande sätt: I ett rätvinkligt skallrum bör man placera den absorbent, som skall undersökas, på tre icke parallella väggar. Bearbetandet av mätvärdena bör ske med användande av Millingtons formel. Om hänsyn tages till dessa båda krav, erhålles god överensstämmelse mellan skallrumsmätningar och studiomätningar; den maximala avvikelsen (vid 150 p/s) understiger 20 %, medelavvikelsen uppgår till 7 % (fig. 9). Skallrummets volym slutligen spelar en underordnad roll; en volym på endast 40 m^3 lämnar även vid 100 p/s goda resultat.

Fladderekon och singulära egenfrekvenser.

I ett rum med två parallella begränsningsytor kan under vissa omständigheter ljudet flera gånger kastas fram och tillbaka, innan det slutligen blir ohörbart. Man brukar tala om, att ljudet »fladdrar» och kallar fenomenet »fladderekon». Dessa egenfrekvenser hos rummet äro endimensiöna, och de ligga harmoniskt i förhållande till varandra. Deras dämpningsdekrement bestämmes vidare uteslutande av absorptionen hos de båda ytor, mellan vilka de alstras, och de äro sålunda oberoende av rummets genomsnittliga totala dämpning. Ju hårdare ett rum i övrigt är dämpat, desto starkare framträdande äro de. De kunna alstras av en ljudkälla vilken som helst, och denna kan befinna sig på en godtycklig plats i rummet. Sin största styrka få de, om ljudkällan är belägen mellan de parallella ytorna. Omvänt äro de starkast förnimbara för en lyssnare, som befinner sig mellan dessa ytor; för längre bort belägna observationsplatser avta de snabbt i styrka.

Det objektiva påvisandet av fladderekona kan ske på olika sätt. Vid större avstånd mellan de parallella ytorna kan man utan svårigheter ta upp oscillogram över de fram- och tillbakakastade vågtågen (alstrade exempelvis av en knall). På denna väg kan man alltså påvisa, vilka ytor som överhuvud taget alstra fladderekon. Förf. har använt denna metod i studio I i Zürich. Här uppträdde ett synnerligen störande fladdereko mellan golv och tak. Vägen fram och tillbaka mellan dessa båda ytor uppgick till 22,6 m, motsvarande en löptid av 66 m/s. Här eliminerades fladderekona på så sätt, att den del av takytan, som förlöpte parallellt med golvytan, belades med absorberande material, varefter de inte längre kunde observeras på subjektiv väg.

Vid små avstånd (< 6 m) mellan de parallella ytorna övergår det egentliga fladdereket i en lokalt begränsad förlängning av efterklangstiden. Här är beteckningen »flad-

derekon» egentlig; det rör sig i stället om särskilt utpräglade egenfrekvenser, som förf. kallar »singulära egenfrekvenser». Deras speciella kännetecken utgöres därav, att deras periodtal och framför allt deras dämpningsdekrement bestämmas av de alstrande ytor. Dessa senare utgöra endast en liten del av rummets totalyta, och de singulära egenfrekvenserna äro således oberoende av rummets medeldämpning. Dessa egenfrekvenser kunna lätt påvisas genom efterklangsmätningar längs en sträcka, som skär den misstänkta rumszonen. För denna zon erhåller man mycket karakteristiska, brutna efterklangslinjer. Sådana ha erhållits bl. a. i studio IX i Zürich (fig. 10). De singulära egenfrekvenserna kunde i detta fall enkelt elimineras genom att luta den horisontella takytan.

Vid sina undersökningar av efterklangsvärdenas spridning för olika mätplatser i rummet har förf. funnit en tredje metod att objektivt påvisa de singulära egenfrekvenserna. Det visar sig nämligen, att efterklangsvärdena för

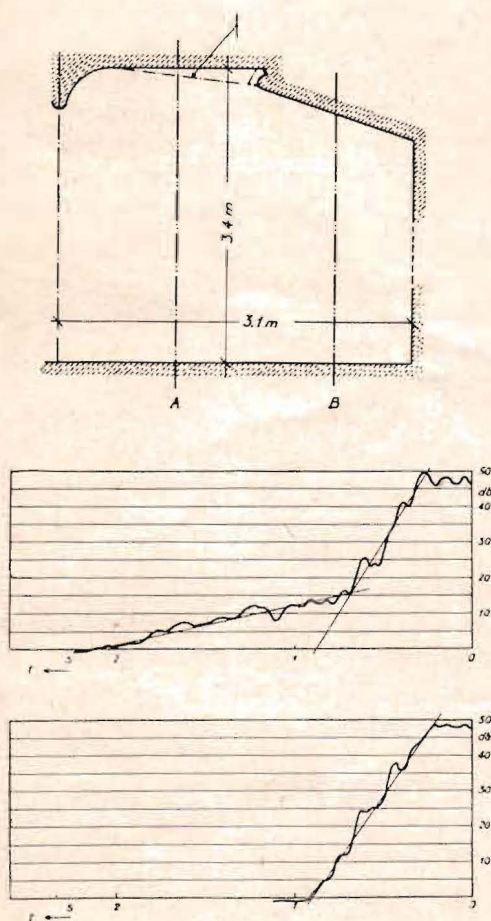


Fig. 10. Direkt påvisande av singulära egenfrekvenser genom efterklangsmätningar. Den övre figuren återger ett snitt genom studio IX i Zürich med de båda mätplatserna A och B markerade. Den mellersta figuren anger efterklangslinjen för mätplatsen A, den undre för mätplatsen B. Vid A har erhållits en bruten efterklangslinje, vilket är ett kriterium på att singulära egenfrekvenser förekomma här. Dessa ha eliminerats genom att luta taket, vilket är antytt högst upp i den övre figuren.

ett rum med dylika egenfrekvenser inte längre uppvisar en enkel gaussisk fördelning. Återgivna i sannolikhetsnät bilda efterklangsvärdena inte längre en rät utan en krökt linje (fig. 11). Denna figur hänför sig till mätningar i den förut nämnda studio I i Zürich. Vid sin analys av värdesfördelningen har förf. sökt dela upp kurvan för den absoluta frekvensen i ett antal gaussiska frekvenskurvor enligt den metod, som angivits av de tidigare nämnda tyska vetenskapsmännen Beckel och Daeves. Härvid lyckades förf. utan svårighet erhålla två gaussiska frekvenskurvor, och de häremot svarande räta linjerna äro inritade i fig. 11. Denna sista metod för påvisandet av singulära egenfrekvenser har visat sig vara mycket känslig. Den gaussiska fördelningen störes nämligen entydigt, även om de härför ansvariga singulära egenfrekvenserna icke kunna påvisas med någon annan metod.

Av sina utredningar på detta område kan förf. sluta sig till, att ett rum med singulära egenfrekvenser inte längre bildar ett enhetligt kollektiv utan sammansätter sig av två eller flera delkollektiv. Bestämningen av efterklangstiderna för olika platser i rummet och deras bearbetande och återgivande i sannolikhetsnät på tidigare angivet sätt lämnar sålunda en ny grundval för bedömandet av akustiken i ett rum, vilken i sig innesluter såväl rummets form som absorberernas fördelning på olika ytor. Detta nya rön är desto värdefullare, som de enkla efterklangsformlerna inte ta någon hänsyn till dessa båda faktorer. Det är inte heller alla gånger säkert, att vägen med rent geometriska betraktelser över strålgången är framkomlig och lämnar tillförlitliga resultat.

Det anförda exemplet (studio I i Zürich) visar, att förekomsten av singulära egenfrekvenser vid 100 p/s utan

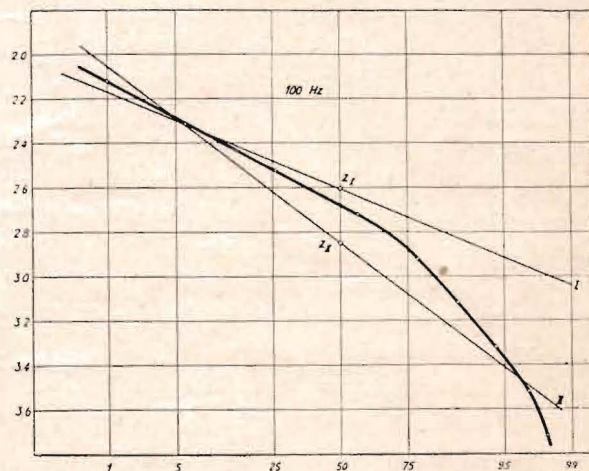


Fig. 11. Efterklangsvärdena för 100 p/s, återgivna i sannolikhetsnät, för ett rum med singulära egenfrekvenser (studio I i Zürich). Den krökta kurvan anger här förekomsten av singulära egenfrekvenser. Kurvan har erhållits vid mätningar, som företagits efter det man genom tillsattdämpning i taket lyckats eliminera de singulära egenfrekvenserna i sådan grad, att de inte längre voro förnimbara på subjektiv väg.

svårighet kunnat konstateras i sannolikhetsnät även efter korrigeringen (genom tillsatsdämpning) av takytan (fig. 11). De voro här inte längre iakttagbara på subjektiv väg. Den fysikaliska betydelsen av de båda centralvärdena Z_I och Z_{II} kan utan svårighet klarläggas. $Z_{II}=2,85$ sek. motsvarar medeldämpningen för de båda ytor, som alstra fladderekot (golv och tillsatsdämpat tak). $Z_I=2,6$ sek. motsvarar den genomsnittliga dämpningen för hela rummet. Vid 1 000 och 4 800 p/s förefinnes på nytt ett enhetligt kollektiv, eftersom vid dessa frekvenser tillsatsabsorptionen

i taket för eliminerandet av egenfrekvenserna uppnår eller överstiger värdet för rummets medeldämpning, varvid de båda centralvärdena sammanfalla.

*

I nästa nummer kommer femte och sista avsnittet av docent Furrers avhandling att publiceras. Detta behandlar »Det praktiska utförandet av radiostudios». Särskilt rummens form och fördelningen av absorberarna i dessa kommer att behandlas ingående.

Mottagarens ljudkvalitet

5. Akustiska samband. Motkoppling*

Ur L. Ratheiser: »Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung», utgiven av Telefunken

Örats känslighet.

Man bör när det gäller mottagarens frekvenskurva ta hänsyn icke blott till de olika stegens elektriska förstärkningsegenskaper utan även till hur örats känslighet är beroende av ljudstyrka och frekvens, eftersom detta under vissa omständigheter kräver en ytterligare anpassning av den elektriska frekvenskurvan. Ljudstyrkan uttryckes mättekniskt genom *ljudtrycket*, som mätes i dyn/cm² eller mikrobar (μb). Detta motsvaras av en viss bestämd *ljudintensitet* ($\mu W/cm^2$). Mellan dessa båda storheter finns, liksom mellan spänning och effekt, ett kvadratisk samband, dvs. om ljudtrycket skall stiga till det dubbla, eller tredubbla, så behövs för detta 4 resp. 9 gånger så stor ljud-effekt och därför också lika stor inmatad elektrisk effekt på högtalaren.

Ett egendomligt samband finns däremot mellan ljudtrycket och *ljudligheten*, dvs. ljudstyrkan, så som den uppfattas av örat. Ett alldeles bestämt minimiljudtryck fordras för varje ren ton (sinussvängning), för att den överhuvud taget skall höras (hörseltröskeln). Hur stort detta tryck är, beror av tonens frekvens. Överskrider ljudtrycket å andra sidan ett visst värde, även detta olika för olika frekvenser, så uppfattas tonen av örat som smärta (örats smärtgräns). För att örat skall uppfatta en ändring i ljudstyrkan inom detta av hörseltröskeln och smärtgränsen begränsade området, hörselområdet, får ljudtryckets ändring icke underskrida ett visst minimivärde, som i sin tur är beroende av såväl tonhöjden som ljudstyrkan. Man har genom omfat-

tande och tidsödande mätningar upptagit kurvor (fig. 13), som visa örats känslighet vid olika frekvenser. Därvid har man kommit till det resultatet, att man för den rena tonen på 1 000 p/s kan ställa upp ett relativt enkelt samband.

Phonskalan.

Om den ljudtrycksändring, som för 1 000 p/s är nödvändig mellan smärtröskel och retningströskel och som uppgår till 1:1 000 000, uppdelas logaritmiskt i 120 delar

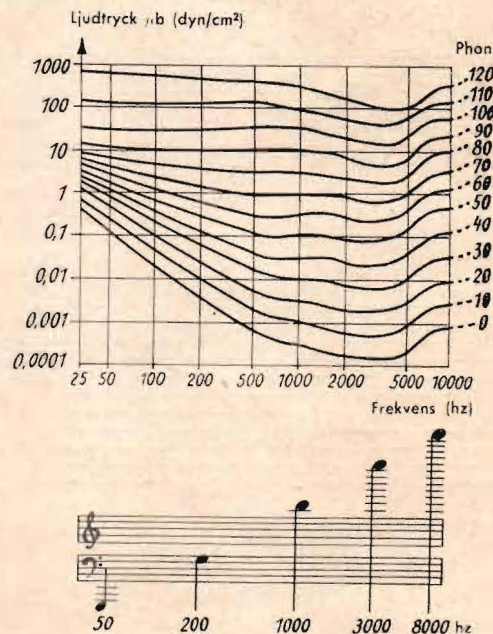


Fig. 13. Örats känslighetskurvor; samband mellan ljudtryck, frekvens och ljudlighet (phon).

* De föregående artiklarna i denna serie återfinns i nr 10 och 12, 1943 samt 2 och 4, 1944.

och denna enhet kallas phon, så motsvara 20 phon alltid en ljudtrycksändring — resp. en elektrisk spänningsändring — med en tiopotens, t. ex. 10 ggr, 100 ggr osv. 1 phon motsvarar då en ljudtrycksändring på omkring 18 % för den rena tonen om 1 000 p/s och uppfattas av örat som en viss bestämd ändring av ljudstyrkan. Då ljudtryckets ändringar kunna jämföras med spänningsändringarna vid elektrisk förstärkning, så har man därigenom ett enkelt mått för att bedöma förstärkningsförhållandena med hänsyn till deras inverkan på örat.

För att ge ett begrepp om phonskalans praktiska betydelse, visas i fig. 14 hur värdena på var tionde phon uppfattas av örat (30 phon motsvarar klockans tickande osv.). Utom phonskalan är även den inom telefonien använda neperskalan inritad i figuren, som också visar det motsvarande ljudtrycks- resp. intensitetsförhållandet.

Återgivningens dynamik.

Den normala rundradioåtergivningen äger rum inom området från omkring 30 till 70 phon och kräver därför ett ljudtrycks- resp. spänningsförhållande på c:a 1:100 resp. ett effektförhållande på c:a 1:10 000. Visserligen är ljudstyrkeområdet i verkligheten mycket större, men det måste på sändarsidan minskas så mycket, att det stannar inom det nyssnämnda området (dynamikbegränsning), för att sändareffekten skall kunna utnyttjas bättre. Därvid flyttas också återgivningen i allmänhet till en lägre ljudstyrkenivå. Ju lägre mottagarens maximieffekt resp. den inställda ljudstyrkan är, dess lägre kommer nivån att ligga. Men som

framgår av fig. 13 dämpas därigenom det lägre registret allt mer, eftersom det vid svagare återgivning hörs allt mindre i jämförelse med mellanregistret. Skall t. ex. örat uppfatta de båda tonerna 50 och 1 000 p/s med samma ljudstyrka, så behövs för 50 p/s tonen vid 70 phon ett 5 ggr, vid 50 phon ett 20 ggr och vid 30 phon ett 80 ggr så stort ljudtryck som för 1 000 p/s tonen. Därav följer, att det lägre registret försvagas, om t. ex. musik eller tal på ursprungligen 70 phon återgives med mindre ljudstyrka, alltså t. ex. med 50 eller 30 phon.

Distortionskorrektion.

Denna linjära distortion kan på förhand utjämnas (distortionskorrektion) genom att det högre och mellanregistret dämpas. Vid svag återgivning kan dessutom distortionen något reduceras genom s. k. fysiologisk ljudstyrkereglering. För detta ändamål kopplas en kondensator i serie med ett motstånd parallellt med volymkontrollens nedre del. Ju mindre ljudstyrka man inställer, desto mer försvagas det högre och mellanregistret av detta filter.

Den elektriska frekvenskurvan påverkas genom en klangfärgskontroll, som t. ex. består av en kondensator, som ligger parallellt med de yttre motstånden. Det är fördelaktigare, om klangfärgskontrollen utformas som RC-filter, eftersom de högre frekvenserna då avskäras mera likformigt. Ett sådant motstånd-kondensator-filter är särskilt ändamålsenligt vid slutpentoder. Den gälla återgivning (alltför stor förstärkning av det högre registret), som uppstår på grund av pentodrörets egenskaper, elimineras av detta filter utan

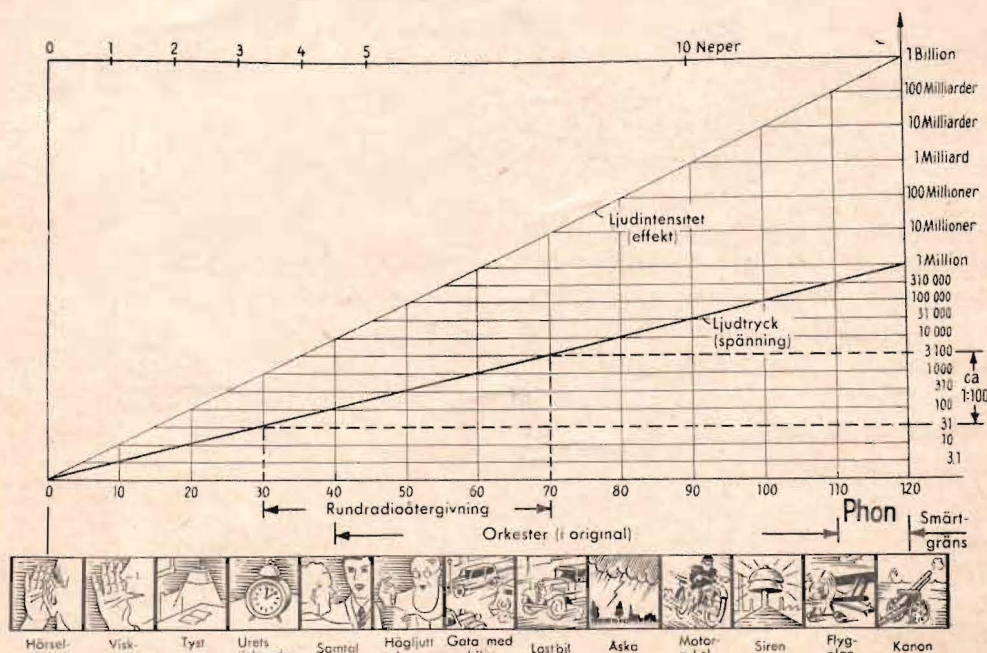


Fig. 14. Symbolisk framställning av phonskalan; samband mellan phon, ljudtrycks- och intensitetsförhållande samt neperskala (exakt endast för 1 000 p/s).

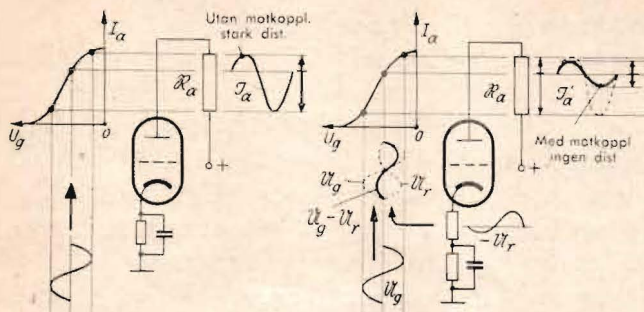


Fig. 15. Distortion utan motkoppling.
Fig. 16. Motkopplingens verkan.

att det högre registret därvid dämpas alltför starkt. Med en 9 khz spärrkrets avskäres frekvensbandet av tidigare nämnda skäl tvärt vid 9 000 p/s. En variabel klangfärgs-kontroll består av stegvis inkopplingsbara kondensatorer eller av ett reglerbart RC-filter. Genom speciella anordningar kan man slutligen alltefter behov dämpa antingen det högre eller det lägre registret. För att åstadkomma distortions-korrektion på högfrequenssidan kan man använda återkoppling eller högvärdiga avstämningsskretsar (stark återkoppling eller svagt dämpade kretsar ge dämpning av det högre registret) eller reglerbara bandfilter (fast koppling ger höjning av det högre registret). På lågfrequenssidan är distortionskorrektion möjlig även genom resonans hos drosslar och transformatorer eller genom pentodens förstärkningsegenskaper (förstärkning framför allt av det högre registret).

Motkoppling.

En möjlighet till särskilt effektiv distortionskorrektion erbjuder slutligen den s. k. motkopplingen, med vilken man kan minska icke blott den linjära, utan också den icke-linjära distortionen. Motkopplingen är en negativ återkoppling — alltså en minskning av förstärkningen — som kan göras beroende antingen av anodväxelströmmen (strömmotkoppling) eller av anodväxelspänningen (spänningsmotkoppling). Distortionen minskas ungefär i samma grad som förstärkningen. Det enklaste fallet av strömmotkoppling föreligger, då ett motstånd utan shuntkondensator är inkopplat i katodledningen. I fig. 15 är distortionen för åskådlig-hetens skull starkt överdriven. Utan motkoppling skulle en stark distortion uppstå på grund av den krökta arbetskurvan. Om en motsvarande motspänning uttages på en del av katodmotståndet och tillföres gallret, så underkastas därigenom gallerväxelspänningen en distortion i motsatt riktning (fig. 16), och den anodväxelström, som därvid uppstår, blir då mer eller mindre distortionsfri tack vare den motsatta distortionen i röret. Naturligtvis minskas förstärkningen därvid kraftigt, och större förstärkning i de föregående stegen är därför nödvändig. Vid slutpentoder och -tetroder är det fördelaktigt med spänningsmotkoppling, då

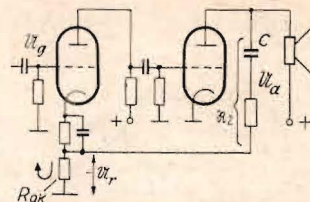


Fig. 17. Praktisk anordning av motkoppling.

accentueringen av de höga frekvenserna, vilken orsakas av den höga inre resistansen hos dessa rör, härigenom minskas. Inre resistansen blir skenbart mindre, så att rören närma sig en triod i sitt verknings sätt. I motsats därtill åstadkommer strömmotkopplingen en större förstärkning av det högre registret och kommer därför blott ifråga för trioder. Motkopplingen kan naturligtvis också, som visas i fig. 17, ske till ett försteg och kan göras frekvensberoende genom lämplig dimensionering av seriekondensatorn C eller genom en parallellkondensator till motståndet R_{gk} . Därigenom kan man åstadkomma en distortionskorrektion såväl i det högre som i det lägre registret. Man måste dock alltid tillse, att motspänningen har det riktiga fasläget, då annars en positiv återkoppling äger rum.

Om man i det föregående lågfrequenssteget använder den nya reglerpentoden EFM 11, som ger reglerbar lågfrequensförstärkning, kan motkopplingen icke som i fig. 17 ske till katoden, utan måste ske till anoden, eftersom motkopplingsgraden annars förändras vid regleringen.

Ur den önskade motkopplingsgraden, som bestäms av den medgivna minskningen av förstärkningen, erhålles den nödvändiga motspänningen U_r och därmed även spänningsdelarens dimensionering. Skall förstärkningen t. ex. minskas till $1/3$, så måste $U_r = 2 \cdot U_g$. Den nödvändiga gallerväxelspänningen är då $U_g' = 3 \cdot U_g$. Är förstärkningen utan motkoppling t. ex. 1 200, så måste spänningsdelningen (U_r/U_a) ske i förhållandet 1:600, så att U_r blir $= 2 U_g$. Slutligen hör

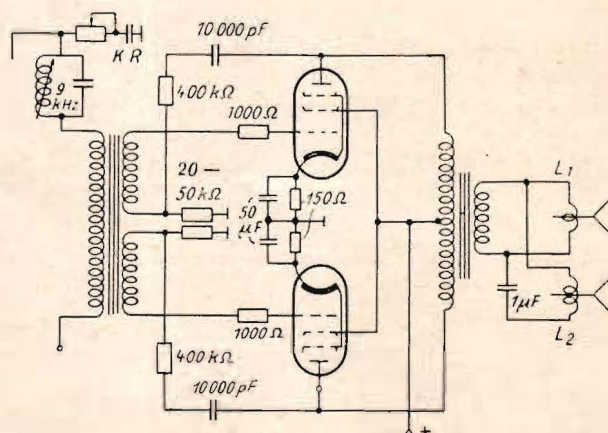


Fig. 18. Exempel på användning av motkoppling vid push-pull-steg med ALA resp. CL4. L_1 högtalare för låga och mellanregistret, L_2 för höga registret.

det påpekas, att man inte får driva distortionskorrektionen för långt. De insvängningstider, som äro nödvändiga för uppladdningen av korrektionsfiltren, kunna annars verka störande, särskilt vid användning av resonanskretsar.

Erforderlig utgångseffekt.

Den nödvändiga uteffekten från slutröret varierar alltefter återgivningens starkare och svagare ställen. Man söker därför erhålla en motsvarande effektereserv, i det man väljer ett slutrör med så stor effekt, att denna vid normal åter-

givning på långt när icke tages i anspråk. Även fortissimo-ställena, särskilt när det gäller det lägre registret, som vid samma ljudstyrka fordrar en betydligt större effekt än mellanregistret (se fig. 13), återgivas då oklanderligt. Dessutom blir distortionen mindre vid medelstor ljudstyrka, eftersom blott en mindre del av arbetskurvan utstyres. Om man använder korrektionsfilter, som förstärka det lägre registret, blir den utstyrbara effekten i mellanregistret naturligtvis i motsvarande grad mindre, alltefter korrektionsgraden.

(Slut.)

Några enkla mätningar

med impedansbrygga

Av ingenjör John Schröder

(Forts.)

Stoppkondensatorerna voro tillräckligt stora ($4 \mu\text{F}$) för att möjliggöra direkt bestämning av fasvinkeln på vanligt sätt. Ur diagram å fig. 3 och 4 erhöles $L=100 \text{ mH}$ och $r_f=137 \text{ ohm}$.

Övre och undre gränshänsfvenserna erhöles sedan ur:

$$f_a = \frac{50\,000 \cdot 8\,000}{2\pi \cdot 11 \cdot (50\,000 + 8\,000)} = 100 \text{ Hz}$$

$$f_b = \frac{50\,000 + 8\,000}{2\pi \cdot 0,1} = 92,3 \text{ kHz}$$

Tydiligen kommer återgivningen av de lägsta frekvenserna inte att bli fullt tillfredsställande med en dylik transformator. För att få ner undre gränshänsfvensen till 50 Hz skulle man behöva en transformator med primärinduktansen $100/50 \cdot 11 = 22 \text{ H}$. Å andra sidan skulle man kunna tolerera en betydligt större läckinduktans.

Uppmätning av kapacitansen hos elektrolytkondensatorer.

Grützachers impedansbrygga lämpar sig även för uppmätning av kapacitansen hos elektrolytkondensatorer, om man, på samma sätt som vid mätning på likströmsbelastade transformatorer, inkopplar spärrkondensatorer i serie med rationsmotstånd R_a och R_b . Likspänningen uttages från ett torrbatteri, seriekopplat med växelströmskällan, som kan utgöras av 50 per. nätspänning nedtransformerad till lämpligt värde (jmf. fig. 9). Torrbatteriet shuntas med en stor kondensator C, om man har anledning misstänka, att dess inre motstånd är stort. Spärrkondensatorerna C_1 , som skola vara lika stora, kunna vara $4 \mu\text{F}$.

Mätningen tillgår så, att man till en början reglerar in torrbatteriets spänning till den spänning, vid vilken elektrolytkondensatorns kapacitet skall uppmätas. Därefter anslutes växelspänningen och impedansmätning utföres på vanligt sätt. Har man nu stoppkondensatorer av tillräcklig storlek ($C > 7/\omega R_a$), kan man utföra fasvinkelbestämningen på vanligt sätt. I annat fall får man tillgripa samma förfaringssätt vid fasvinkelbestämningen som ovan beskrivits för mätningar på likströmsbelastade transformatorer eller drosslar. Man mäter sålunda upp V_z och V_0 med hjälp av rörvoltmetern och bestämmer φ ur diagram å fig. 7. Kondensatorns förlustvinkel är $90^\circ - \varphi$.

Likspänningen över elektrolytkondensatorn är strängt taget ej lika med batteriets polspänning eftersom man måste räkna med ett visst spänningsfall över R_0 på grund av läckströmmen genom kondensatorn. Denna läckström är

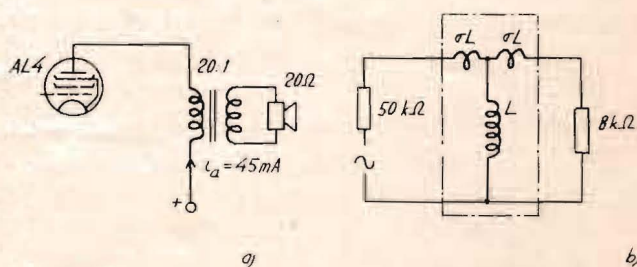


Fig. 8. a) Anpassningstransformator (impedansomsättning 20²:1) inkopplad mellan ett slutsteg, bestående av en pentod AL4 och högtalaren. Transformatorn är likströmsmagnetiserad; magnetiseringsströmmen = slutrörets anodström = 36 mA. b) Ekvivalent schema för transformatorn inkopplad enligt a).

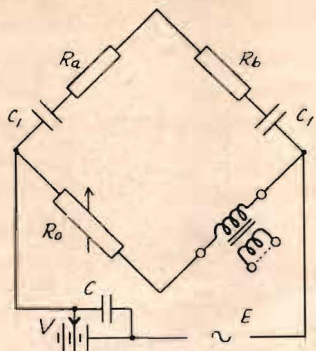


Fig. 9. Principschema för Grützmanners impedansbrygga omkopplad för mätning på elektrolytkondensatorer. Beträffande värdet på C och C_1 se texten.

emellertid, åtminstone för moderna typer av elektrolytkondensatorer, inte större än att man med någorlunda god approximation kan bortse från dess inverkan. Vid de mätningar, som en serviceman har anledning att utföra på elektrolytkondensatorer, är f. ö. någon större noggrannhet knappast av nöden. Oftast är det endast storleksordningen

på elektrolytkondensatorns kapacitet och förlustvinkel, som är av intresse.

Så länge inte förlustvinkeln är alltför stor ($<30^\circ$), kan man, utan att härvid införa ett alltför stort fel, taga elektrolytkondensatorns kapacitet direkt ur diagrammet å fig. 2.

Ex. En elektrolytkondensator med påstämt värde 25 μF skulle undersökas i impedansbryggan. Kondensatorn kopplades härvid enl. fig. 9. Följande värden erhöles härvid vid 50 Hz och batterispänningen 40 volt:

$$R_0 = 123 \text{ ohm}$$

$$V_z = 0,82 \text{ volt}$$

$$V_0 = 0,53 \text{ volt}$$

För kvoten $V_0/V_z = 0,53/0,82 = 0,65$ erhålles ur diagram å fig. 7 att $\varphi = 81^\circ$. Detta värde på fasvinkeln, som svarar mot en förlustvinkel av $90^\circ - 81^\circ = 9^\circ$, är inte större, än att man kan taga kondensatorns kapacitetsvärde direkt ur diagrammet i fig. 2. Den kapacitet, som svarar mot impedansen 123 ohm är 26 μF .

(Slut.)

Dimensionering av högfrekvenskretsar

Höginduktiv primärspole i antenn och högfrekvenssteg

Av ingenjör Gösta Löthman

(Dux Radio AB)

2. PRIMÄRKRETSEN.

För ernående av bättre avstämningsskärpa och jämnare förstärkning matas vanligen högfrekvensen från antennen eller från ett föregående rörs anod ej direkt på den avstämda kretsen, utan i stället överförs spänningarna via en kopplingsspole, L_1 i fig. 3 a och b. På så sätt erhålles en transformatorkoppling med kopplingsspolen såsom primärinduktans och med avstämd sekundärkrets.

Förutsättningarna för dimensioneringen av kopplingspolen avvika i viss mån från dem, som gälla för avstämningsspolen. Sålunda bör kopplingsspolen ges så stor induktans, att primärkretsen får resonans vid en frekvens, som ligger under den lägsta frekvensen inom bandet. För rundradiomottagare lägges resonansfrekvensen omkring 1,3—1,6 gånger under avstämningsskretsens lägsta resonansfrekvens. På detta sätt finns det möjlighet att uppnå relativt jämn förstärkning och selektivitet över hela frekvensområdet. Skulle däremot systemet, i vilket kopplings-

spolen ingår, komma i resonans med den avstämda kretsen, blir resultatet, att denna krets ej följer de andra i mottagaren, som kommer ur trim.

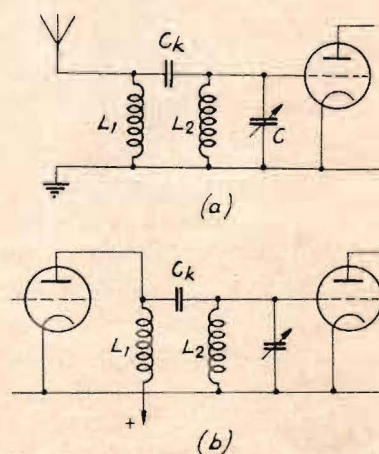


Fig. 3. Antennkrets och högfrekvenssteg, båda med »höginduktiv» primärspole L_1 . Ev. begagnas en extra liten kopplingskondensator C_k .

Tidigare användes trioder till sådana primärkretsar, vilka arbeta över sin resonansfrekvens, vilket hade till följd, att en återkoppling uppstod, som ej kunde hävas utan omständliga neutraliseringsanordningar. Med pentoder och skärmgallerrör går det däremot bra. Förstärkningen är med dessa rör oberoende av varvtalsförhållandet mellan L_1 och L_2 , det är kopplingen dem emellan, som är avgörande. Man skiljer härvid mellan magnetisk och kapacitiv koppling, vilka båda samtidigt göra sig gällande vid högfrequenstransformatorn.

Den magnetiska kopplingen inverkar i föreliggande fall så, som framgår av fig. 4, att förstärkningen (F) minskar med stigande frekvens och är beroende på avståndet mellan L_1 och L_2 . Är detta litet kallas kopplingen fast, och ju större avståndet blir, desto lösare blir kopplingen. I antennkretsen bör man ha lös koppling, så att ändringar i t. ex. antennens kapacitet ej inverka på sekundärkretsens avstämning. Ett avstånd på 6–8 mm är vanligt på långvågsbandet, på mellansvåg kan detta reduceras till 3 à 5 mm. Kopplingsspolens utformning på kortvåg skall behandlas senare. I kretsar där L_1 är inkopplad i anodkretsen enligt fig. 3 b, göras avstånden några mm mindre. Har man möjlighet att göra mätningar skall avståndet injusteras så, att rätt förstärkning erhålles vid lägsta frekvensen inom bandet. Se fig. 6.

Vid rent kapacitiv koppling får förstärkningskurvan motsatt lutning, fig. 5. Förstärkningen är här beroende av kopplingskapaciteten mellan L_1 och L_2 , markerad med C_k i fig. 3. En viss kapacitet existerar ju alltid mellan de båda spolarna, som ökar med minskat avstånd, men är denna för liten, kan en extra kapacitet C_k kopplas in, som är av storleksordningen 2–8 pF i normala fall. Denna kapacitet kan exempelvis erhållas genom att två koppartrådar, isolerade från varandra, tvinnas ihop. Man får ungefär 1 pF per cm hoptvinnad längd, om 0,5 mm dubbelt silkesomspunnen tråd användes. Värdet på C_k avpassas så, att rätt förstärkning erhålles vid den högsta frekvensen.

Den resulterande kurvan, när både den magnetiska och den kapacitiva kopplingen inverkar, får då det utseende som framgår av fig. 6. Förstärkningen i antennsteget håller sig vanligen omkring värdet 4–6 gånger och i högfrequenssteget omkring 10 à 15 gånger vid påkostade mot-

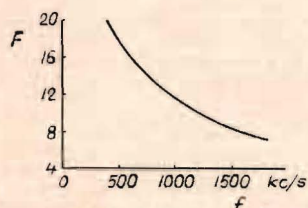


Fig. 4. Förstärkningen som funktion av frekvensen vid enbart magnetisk (induktiv) koppling med höginduktiv primärspole.

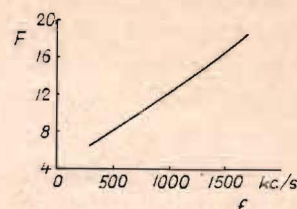


Fig. 5. Förstärkningen som funktion av frekvensen vid enbart kapacitiv koppling.

tagarkonstruktioner med flera högfrequenssteg. Detta är kanske till synes anspråkslösa värden, men lämpliga om mottagaren skall funktionera stabilt och ej skära av för mycket av de högre modulationsfrekvenserna. Situationen är emellertid en annan vid den raka mottagaren med ett högfrequenssteg, där stegets maximala förstärkning bör utnyttjas helt.

I vårt exempel är lägsta frekvensen 500 kc/s, och kopplingskretsens resonansfrekvens skall alltså ligga ungefär 1,4 gånger lägre än avstämningsskretsens eller omkring 350 kc/s. Vid dimensioneringen av en primärkrets, inkopplad i antennsystemet, måste hänsyn tagas till att varje antenn har en viss egen kapacitet, beroende på längden och antennens upphängning i förhållande till jordade föremål. Denna kapacitet kommer att verka som en parallellkapacitet till kopplingsspolen och är vanligen av storleken 100–300 pF. Induktansen blir då, enligt tidigare begagnad formel, om vi anse, att antennen har en kapacitet på 200 pF

$$L = \frac{10^6}{4\pi^2 \cdot (0,35)^2 \cdot 200} \approx 1\,000 \mu\text{H}.$$

Då denna induktans ej skall varieras vid trimning, måste kopplingsspolen placeras i spolstommens (Torotor) övre spår, där järnkärnan ständigt inverkar helt, varvid lindningskonstanten k blir något större och lika med 0,013. Varvtalet blir då

$$n = \sqrt{\frac{1\,000}{0,013}} = 280 \text{ varv}$$

Tråddimensionen kan vara 0,10 mm emaljerad tråd, som lindas i två spår. Avståndet till avstämningsspolen väljes 3 mm, vilket i detta fall är detsamma som att ett spår lämnas fritt mellan de båda spolarna.

Vid frekvenser över 6 Mc/s kan det vara lämpligt att linda avstämningsspolen på en speciell spolstomme avsedd

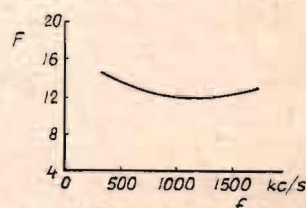


Fig. 6. Förstärkningskurva vid kombinerad magnetisk och kapacitiv koppling.

för kortvåg och försedd med spår, som slingra sig skruvformigt omkring kärnan. På så sätt erhålles större mekanisk stabilitet. Stigningen kan vara exempelvis en halv mm vid frekvenser på 6—10 Mc/s och dubbelt så stor vid 10—20 Mc/s. Här lindas kopplingsspolen i samma spår som avstämningsspolen. I motsats till vad som sagts ovan lägges kopplingsspolsens resonansfrekvens över avstämningsskretsens och den förras lindningsvarvtal väljes omkring $1/4$ — $1/3$ av den senares. Kopplingsspolsens tråddiameter tages 0,15—0,2 mm.

Beräkningen av kopplingsspolar, som ligga på anodsidan av ett rör, göres efter samma principer, som visats för antennspolar. Man måste dock tänka på, att de i anodkretsen inverkanade kapaciteterna äro mindre. På långvågsbandet är denna kapacitet av storleksordningen 40—60 pF, på mellanvåg 25—40 pF och på kortvågsbanden omkring 20 pF. Skulle det därför visa sig, att förstärkningen blir onormalt stor, kan en kapacitet anslutas parallellt över primärspolen. I synnerhet måste förstärkningen hållas nere i en högfrekvenskrets inkopplad före blandarröret i en super på grund av risken för korsmodulation. På samma sätt regleras kretsens selektivitet genom att ett motstånd av storleken 3 000—10 000 ohm parallellkopplas över kopplingsspolen, varigenom man får en dämpning och därmed minskar avstämningsskärpan.

Sekundärspolen lindas i motsatt riktning mot primärspolen, vilket gäller både antenn- och anodkretsar, och vanligen anslutes avstämningsspolsens innerända till gallsidan.

Kretsarnas skärmning.

Skärmningen är av stor betydelse, då flera kretsar användas. En skärmburk bör ej ha mindre diameter än dubbla diametern av den största spolen, och materialet skall ha god elektrisk ledningsförmåga, så att skärmens dämpande inflytande blir så litet som möjligt. Stundom kan det visa sig nödvändigt att även skärma vissa anslutningstrådar, t. ex. de ledningar, som stå i förbindelse med anoden. Det avskärmande omhöljet bör i så fall ha stor diameter i förhållande till själva kopplingstråden och skall jordförbindas tillförlitligt. Begagnas rör med styrgallret anslutet till en toppkontakt kan det ofta vara förmånligt att använda skärmad kabel. Under alla förhållanden bör man placera detaljer, som föra högfrekventa spänningar, så, att kortaste möjliga förbindelseledningar erhållas.

Till slut några ord om jordningen i allmänhet. Vridkondensatorns rotor bör jordas med en särskild, kort ledning i samma punkt som avstämningsspolarna. Ofta är det att rekommendera, att man använder en särskild jordskena av koppar eller mässing. Till denna anslutas apparatens samtliga jordade element.

L I T T E R A T U R

Radioteknisk ordlista. Utarbetad av Krigsmaterielverkets Teletekniska Delegation i samråd med Tekniska Nomenklaturcentralen. Utgiven av Kungl. Krigsmaterielverket, Stockholm 1944, 38 sid., din A5, häftad kr. 1:—.

Föreliggande arbete utgör det första försöket att bringa reda i den svenska radiotekniska nomenklaturen. Det har ju hittills rätt stor förbistring på detta område. För många utländska ord har det ej funnits några vedertagna svenska motsvarigheter, utan radioskribenterna ha måst antingen citera de främmande orden eller använda någon av de mer eller mindre lyckade försökskningar. En tråkig bild av förhållandena ha ofta firmakatalogerna över radiodetaljer uppvisat; man synes på detta håll icke allmänt inse, att en riktig behandling av språket inger förtroende hos läsaren, under det att motsatsen gör ett ovederhäftigt intryck. En firma, som hittills i sina kataloger beträffande en viss apparat lämnat t. ex. följande uppgift: »Impedance 3 megohm» kan nu i ordlistan för kontroll slå upp ordet »impedance». Man finner visserligen ej detta ord men i stället ordet impedans och förstår då, att det heter så på svenska. Andra, ännu svårare ord äro »output», »input», »attenuator», »beatoscillator», »mixer», »chassi», »driver». Samtliga dessa ord äro i ordlistan tryckta med kursiv stil, vilket betyder att de ej få användas (inom krigsmakten), och de motsvarande svenska orden äro angivna.

Ordlistan är utarbetad av radiotekniska fackmän från de olika försvarsgrenarna, och Tekniska Nomenklaturcentralens namn borgar för att den är korrekt även ur allmänt teknisk och språklig synpunkt. Att listan har militärt ursprung minskar ej dess värde inom det civila.

Vissa helt nya ord återfinnas i listan. I stället för gangning, ganga, har man infört ensning, ensa, vilket man först häftigt reagerar mot, men blir man bara van vid det, kommer man nog att tycka att det låter fullt naturligt. Som likvärdigt ord till katodstrålscillograf har införts »katograf», ett ord som man ställer sig mera skeptisk

"UNIVERS"

Danskt kvalitetsfabrikat från

A/S Mauritz Andersen, Köpenhamn.

Likström o. växelström.

Pris Kr. 325:— netto.



Handserviceinstrument för universalbruk med 27 mätområden

Lik- & växelström: 1,5 mA—15 mA—75 mA—300 mA—750 mA—3 Amp.

Lik- & växelspanning: 1,5 V—3 V—15 V—75 V—300 V—75 V.

Motståndsmätning med inbyggt 4,5 volts ficklampsbatteri: 0—1.000 Ohm, 0—10.000 Ohm, 0—100.000 Ohm.

Instrumentets storlek 135 mm, försedd med spegelskala diameter 100 mm, inre motstånd 1.000 Ohm pr volt.

Inbyggt med huvudomkopplare, reostat för batteriet, ohm-omkopplare, nollkorrektion och polklämmor i elegant trälåda med lock. Storlek: 115×190×270 mm.

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

Representant:
Olof Nilzén, tel. 52 17 50.
Norr Mälarstrand 22.
Stockholm.

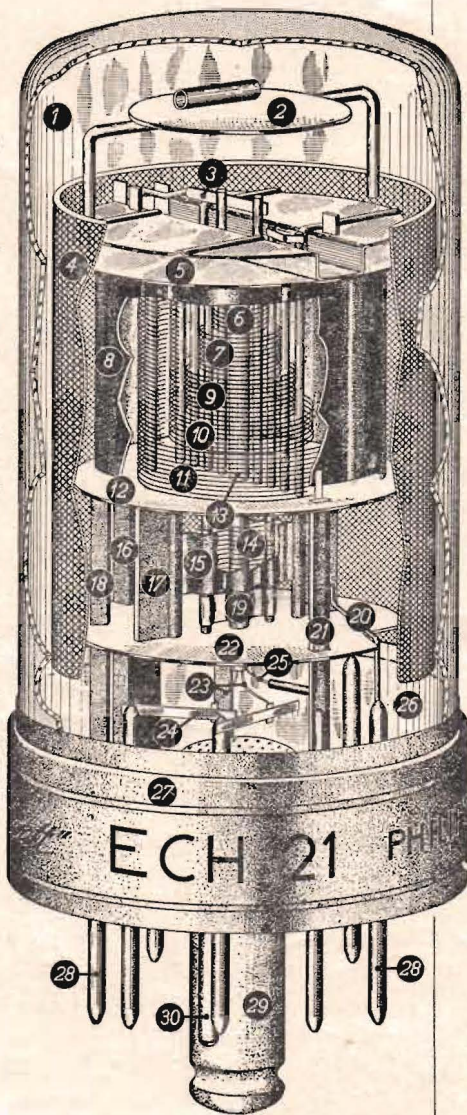
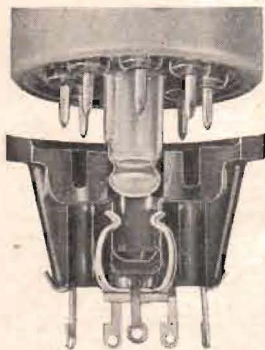
Fabrikslager o. försäljning:
A.-B. Hjalmar Maurin,
tel. 50 65 65, 52 17 50.
Norr Mälarstrand 22, Sthlm.

Lösa panelinstrument, andra serviceinstrument, fickvoltmetrar, säkringar, kristall-pick-ups, banankontakt m. fl. danska radioprodukter.

Se här den förnämliga konstruktionen hos ett PHILIPS blandarrör ...

- Arbetar mycket bra på kortvåg
- Har hög blandningsbranthet $750 \mu\text{A/v}$ vid liten anodström (3 mA), vilket medför obetydligt rörbrus
- Särskilt gynnsamma korsmodulationsegenskaper
- Liten frekvensförskjutning i kortvågsområdet även vid full AVK-reglering
- Trioddelen med hög branthet ($3,2 \text{ mA/v}$), vilket medför, att röret fungerar bra i alla oscillatorkopplingar
- Heptodupbyggnad av blandardelen, vilket medför att glidande skärmgallerspänning kan användas
- Trioddelen ej hopkopplad med heptoddelen, varför de båda systemen kunna användas helt oberoende av varandra

Allt om Philips moderna rör finns i Philips rörbok del 3!



Philips "Miniwatt"-rör tillverkas även vid Nefa i Norrköping.

- 1 Rörkolv
- 2 Metallskiva, på vilken gettermaterialet fästes
- 3 Förbindning till heptoddelen första galler
- 4 Skärmcylinder
- 5 Övre stödskena av isolationsmaterial
- 6 Heptoddelen 1:sta galler
- 7 Heptoddelen 2:dra galler (skärmgaller)
- 8 Heptoddelen anod
- 9 " 3:dje galler
- 10 " 4:de " (skärmgaller)
- 11 Heptoddelen 5:te galler (bromsgaller)
- 12 Mittersta stödskenan av isolationsmaterial
- 13 Katod
- 14 Trioddelen styrgaller
- 15 " anod
- 16 U-formad skärm för heptoddelen gallertillföringstråd
- 17 Fastsättningsplåt för trioddelen anoden
- 18 Ett av elektrodsystemets tre U-formade stöd
- 19 Tätlindning av trioddelen galler
- 20 Förbindning mellan trioddelen anoden och respektive genomföringsstift
- 21 U-format stöd för elektrodsystemet
- 22 Undre stödskena av isolationsmaterial
- 23 Glödtrådsändar
- 24 Förbindning mellan glödtrådsände och genomföringsstift
- 25 Förbindning mellan katod och genomföringsstift
- 26 Rörbotten av pressglas
- 27 Fals för fastsättning av rörbottens skärmsplåt
- 28 Genomföringsstift
- 29 Styrtstift
- 30 Ledskena på styrtstiftet

Använd Philips speciella nyckelrörhållare, som minskar risken för bristningar i glaset! Rörhållaren visas här i genomskärning.

PHILIPS

"Miniwatt"-nyckelrör

till. Reglerpentod är utmärkt i st. f. »variabel- μ -pentod», »selektod» m. fl. tidigare benämningar. Både störningsspänning och störspänning ha upptagits. Har man möjligen avsett olika betydelse? (Tyvärr ger ordlistan endast i undantagsfall förklaringar till orden.) Signal/störningsförhållande (om det nu skall skrivas med bråkstreck) saknas. Kärnspole ersätter järnpulverspole. Försvenskningen »matching» ersättes av anpassning eller trimning alltefter innebörden. Det av TNC rekommenderade servis för »service» har ej upptagits. I stället föreslås tillsyn, tjänst, vård. I det civila torde dock ordet servis vara svårt att undvara. »Volymkontroll» ersättes av känslighetsreglering och styrkereglering. Men substantivet volymkontroll finns ej med. Skall man säga känslighetsregulator? Varför ha de korta och bra orden stämokrets och svänglinje underkänt? Skall man kalla en elektrodynamisk högtalare med permanent fältmagnet för permanentdynamisk högtalare, så fordrar ju logiken att man ersätter uttrycket elektromagnetisk högtalare med permanentmagnetisk, ty en sådan har ju alltid permanent fältmagnet. Men sammansättningsleden elektro syftar ju ej på fältmagnetens art utan har med högtalarens princip att göra. Ordet permanentdynamisk är djupt inrotat i firmakatalogerna, men skall det ej gå att finna någon utväg ur detta?

Även om vissa saker i denna radiotekniska ordlista sålunda kunna diskuteras — den har ju egentligen endast tillkommit för att få ordning och reda inom den militära radioterminologien — och även om en del ändringar kunna väntas i framtiden, så har dock i och med densammas utgivande ett stort steg framåt tagits inom svensk radionomenklatur, och vi rekommendera listan varmt till alla radiotekniska författare samt till alla personer inom radiofirmorna, som äro sysselsatta med utarbetandet av kataloger, broschyrer och annonsmanuskript.

Ordlistan fås ej i bokhandeln utan rekvideras direkt från Kungl. Krigsmaterielverket, Mästersamuelsgatan 6, Stockholm.

Donald W. Aldous: *Manual of direct disc recording*. Bernhards (Publishers) Ltd., London 1943, 49 sidor, format 17×11,5 cm, 37 ill., häftad 2s.

Detta lilla häfte säges vara den första i Storbritannien utgivna publikation, som behandlar direktinspelning av grammofoonskivor, dvs. inspelning på skivor, som genast äro färdiga att tas i bruk. Inspelning på vax behandlas alltså ej. Innehållet är avsett för såväl professionella inspelningstekniker som amatörer. Överallt ges hänvisningar till litteraturen i ämnet, och det mest värdefulla är en litteraturförteckning, upptagande ej mindre än 207 nummer.

Första delen av häftet behandlar i korthet inspelningsförstärkare (4 scheman över dylika visas), olika inspelningskaraktistikor (konst. amplitud och konst. hastighet), bestämning av brusnivån vid inspelning, inkoppling av graverdosa och nälmikrofon, korrektionsfilter, mikrofonplacering, upptagning av meyerbilder, förstärkare m. m. En tabell upptar olika skivsorter och deras behandling efter inspelningen (en del skivor kräva värmebehandling, andra endast bstrykning med ett kemiskt ämne), en annan tabell om tre sidor fel vid inspelningen och hur de avhjälpas. Sedan kommer litteraturförteckningen, uppdelad i olika grupper, t. ex. »förstärkare», »graverdosa», »mikrofoner». Av speciellt intresse är en standard för inspelning och återgivning av grammofoonskivor, utarbetad av National Association of Broadcasters i USA.

Slutligen följer en ordlista omfattande 12 sidor med förklaringar. Denna ordlista är ej minst intressant. Här får man bl. a. veta, att fabrikanterna i regel *icke* blanda in ett speciellt slipmedel i skivmassan i avsikt att slipa in nålen till samma form som spåret, men att vissa av de nödvändiga ingredienserna ha en liknande verkan och att en kompromiss måste träffas mellan nålslitning och livslängd hos skivan.

1 bar uppges vara lika med 1 dyn/cm². Skall vara mikrobar. En »pick-up» med rörlig spole i ett magnetfält benämnes elektromagnetisk. Brukar eljest kallas elektrodynamisk, även i engelskan. Hastighetsamplitud skrives »velocity/amplitude». Här och var uttrycker sig författaren oklart.

För att gå närmare in på några detaljer av intresse, så ge de med schema återgivna förstärkarna för inspelning från 4 å 6 W (mindre typ) till 10 å 12 W (större typ) distortionsfri effekt. En intressant metod omtalas för bestämning av de vid gravering uppkommande ojämnheter i spåret, som vid den senare avspelnningen ge upphov till skivbrus. Man graverar i en skiva utan att mata in signal. I stället anslutes en förstärkare med efterföljande indikator. Ju ojämnare spåret blir, desto mer vibrerar graverenålen och desto större spänning alstras i graverdosa, nu verkande som generator. Detta prov är utslagsgivande för såväl skivmateriallets som graverenålens kvalitet.

För bestämning av frekvenskaraktistiken för graverdosa och nälmikrofon, med uteslutande av skivans karaktistik, låter man graverenålen direkt påverka avspelningsnålens spets, som lagras i en droppe stelnat lim, applicerat på graverenålen.

I samband med behandlingen av nålföringen och vinkelfelet vid avspelnning saknar man en hänvisning till professor Erik Löfgrens djupgående arbete: »Über die nichtlineare Verzerrung bei der Wiedergabe von Schallplatten infolge Winkelabweichungen des Abtastorgans» i *Akustische Zeitschrift*, häfte 6, 1938. Hänvisningar till tyskspråkig litteratur förekomma ytterst sparsamt.

Den i fig. 36 a visade nivåindikatorn är tydligen en ren skrivbordskonstruktion, i det att en glimlampa skall injusteras att tända vid viss önskad spänning med hjälp av ett reglerbart seriemotstånd. Det fordras en potentiometer härför.

Den standard för inspelning, som nämndes här ovan, innehåller bl. a. en frekvenskurva, som finns avbildad i denna tidskrifts majnummer 1943, sid. 89, tillika med en förklaring. Denna kurva innebär en sänkning av basen vid inspelningen, vilket ju är praxis, men samtidigt en höjning av diskanten, vilket man kan göra vid dessa skivor, som ju icke äro avsedda att avspelas med en vanlig grammofoon. Vid elektrisk avspelnning inför man en korrektion härför, dvs. sänker diskanten igen, varvid även skivbruset reduceras. Basen höjes som vanligt vid avspelnningen.

Häftet innehåller en del skrivfel och öoverensstämmelser mellan text och figurer, av vilka en del dessutom äro så små, att förstoringsglas erfordras, under det att andra äro onödigt stora. Det märks emellertid att författaren är fackman på området, och häftet innehåller åtskilligt av värde för såväl de professionella som de mer drivna amatörerna.

Hantverk och kultur. Statens Hantverksinstituts årsbok 1943. Statens Hantverksinstituts förlag, Stockholm 1944, 334 sidor, din A 5, 150 ill., inb. kr. 6: 50.

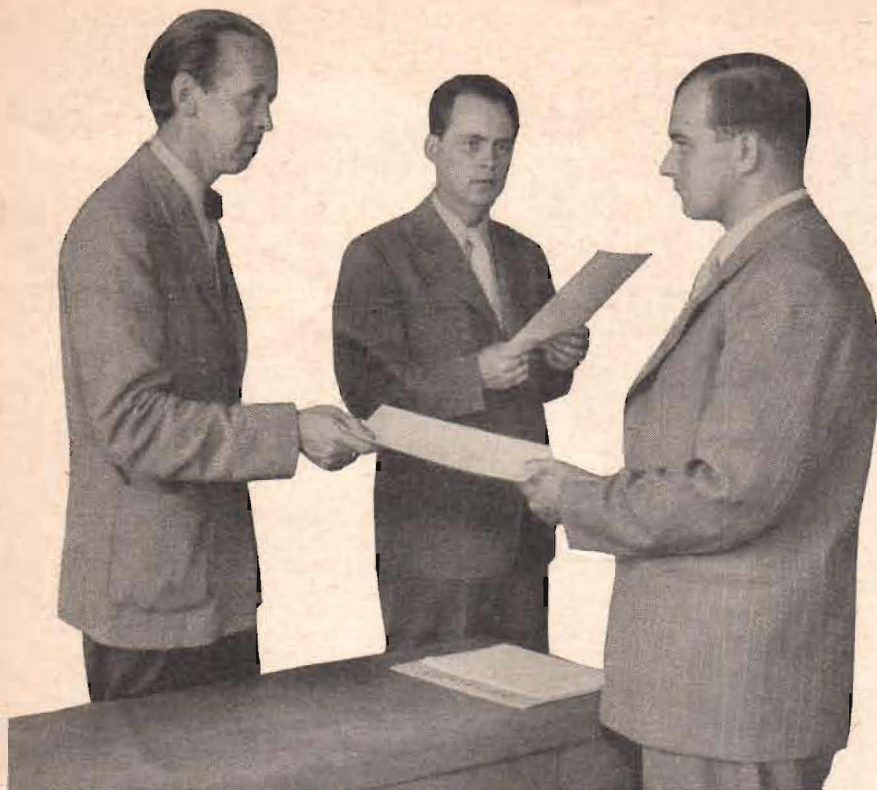
Denna gedigna publikation innehåller i år liksom tidigare en mängd värdefulla artiklar av såväl framstående personligheter som skickliga fackmän inom olika områden. Man får läsa om hur hantverkaren av i dag förstår att dra nytta av de tekniska hjälpmedlen, om de nya materialen och arbetssätten, om hur läringsfrågan skall lösas, om hantverket som kulturfaktor och mycket annat. Flera uppsatser behandla teoretiska spörsmål och praktiska rön.

Cheferna för hantverksinstituten i Danmark, Norge och Finland ha skrivit var sin uppsats i den nya årsboken, vilket under nuvarande förhållanden är särskilt glädjande.

På det elektrotekniska området medverkar institutets elektroingenjör, civilingenjör Herman Nordlander med en artikel om det elektriska provrummet i SHI. Författaren redogör i denna för provrummets utrustning och omtalar vilka försök och provningar som

I nästa nummer bland annat:

Signalanalysator med 6+1 rör (konstruktionsbeskrivning)
Kondensatorer för likriktare
Nomogram för järndrosslar utan luftgap



Rektor Stahre och ing. Ejderby vid Brevskolan utdela betyg till Sven Wern, Södertälje för den Brevskolekurs som berättigar till deltagande i installatörsexamen inför Kommerskollegium. I juli i år godkändes 40 personer i denna examen och 23 av dem hade studerat vid Brevskolan. I fjolårets examen hade 9 av 15 godkända studerat vid Brevskolan.

Brevskolan ger resultat!

Med ett betyg från Brevskolan i handen

Använd de möjligheter Brevskolan bjuder. Men planlägg omsorgsfullt Dina studier, rådgör med Brevskolans Studierådgivning. Skriv i dag och begär prospekt över den studiegrupp, som intresserar Dig.

har Du större möjligheter både inom Ditt yrke och inom samhällslivet i allmänhet. Betyget är ett tecken på att Du gjort en prestation och att Du samlat kunskaper. Detta kräver intresse, energi och arbete av Dig, men Du blir rikligt belönad för Dina ansträngningar. Ju mer Du kommer in i studierna, desto intressantare bli de och Du erfar tjusningen av att kunna mer och att bättre behärska Ditt fack. Kunskap är ett villkor för framgång i livet.

Utdrag ur Brevskolans tekniska kursprogram:

Mekanisk verkstads- teknik:

Ingenjörskurser
Verkmästarekurser
Förmanskurser
Yrkeskurser
Inledning till verk-
tygsmaskinerna
Hyvelmaskiner
Svarvar
Bormaskiner
Fräsmaskiner
Slipmaskiner
Pressar och sågar

Gjuteriteknik:

Mästarekurser
Förmanskurser
Gjuteriteknik

Smidesteknik:

Mästarekurser
Förmanskurser
Smidesteknik

Motorteknik:

Verkmästarekurser
Förmanskurser
Kurser för bilmontörer
Motorskötarekurser
Motorlära
Förbränningsmotorer

Förgasarmotorer

Maskinlära:

Ingenjörskurser
Förmanskurser
Maskinistkurser
Yrkeskurser
Allmän maskinlära
Mekanisk värmeteori
Ångpannor
Ångmaskiner
Ångturbiner
Vattenmotorer och
pumpar

Mekaniska beräk- ningar och konstruktioner:

Ingenjörskurser
Ritarkurser
Hållfasthetslära
Ritteknikens grunder
Geometrisk ritning
Maskinritning m. fl.

Elektrisk anlägg- ningsteknik:

Installatörskurser för
C- och B-behörighet
Montörskurser
Yrkeskurser

Elektrisk maskin- teknik:

Maskinistkurser
Verkmästarekurser

Elektriska maskiner och anläggningar:

Ingenjörskurser
Elektromaskinlärans
grunder
Likströmsmaskiner
Växelströmsmaskiner
Elmotorteknik
Elvärmeteknik
Eldrivna kranar och
hissar
Installationsteknik

Villainstallation Ljus- och belysnings- teknik

Elluftledningar
Elkraftstationer och
understationer
Elmätteknik m. fl.

Teleteknik:

Fullständiga radio-
teknikerkurser
Yrkeskurser
Radio

Matematik:

Gymnasiekurser
Realskolekurser
Algebra
Trigonometri
Funktionslära
Räknesticken

Fysik:

Gymnasiekurser
Allmän fysik

Värmelära m. fl.

Grundkurser:

Grundkurs i
matematik
Grundkurs i fysik och
kemi
Ritteknikens grunder
Elektricitetslärans
grunder
Elektromaskinlärans
grunder
Grundkurs i motor-
lära
Grundkurs i verk-
stadsteknik

Specialkurser:

Kemi
Svetsningsteknik
Härdningsteknik
Yrkesekonomi
Industriell organisa-
tion och ekonomi
Arbetsstudier m. fl.

**Sänd prospekt över den
kurs jag strukit under**

Namn

Bostad

Adress

P R

**BREV
SKOLAN**
STOCKHOLM 13

Service- Materiel



Elektrolytkondensatorer och potentiometrar alla värden på lager.

Radiörör: Philips, Telefunken, Tungfram samt amerikanska typer finnas på lager i stor sortering.

Dessutom alla slag av radiomaterial samt kraftförstärkare i höga kvalitéer till låga priser.

CHAMPION RADIO A.-B. STOCKHOLM

Polhemsgatan 38, Stockholm
Telefon 53 65 81, 50 05 22, 51 07 06

Kristallmikrofon TMC 776

reducerad fr. 190:— till kr. 165:—

Kristallmikrofon TMC 777

reducerad fr. 165:— till kr. 145:—

Kristall gitarmikrofon

TMC 751 kr. 85:—

Kristall pick-up huvud

kr. 29: 50

Mikrofonkapsel Pearl C 32

kr. 55:—

Rekvirera vår tilläggsprislista



UNIVERSAL-IMPORT A.-B.

Tomtebogatan 2, Stockholm. Tel.: 33 38 18, 30 10 84

kunna utföras med den ändamålsenliga apparatur, som där finns till förfogande. Bland annat märkes katodstrålscillograf med tillhörande »elektronkopplare», varmed två förlopp samtidigt kunna göras synliga på oscillografens skärm. Denna oscillograf är till stor nytta vid undervisningen.

FRÅGESPALTEN

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

»RC-koppling.» 1) Vad har anodmotståndet för uppgift i ett motståndskopplat förstärkasteg?

2) Har gallerkondensatorn någon annan uppgift än att isolera gallret på efterföljande rör från anodspänningen?

3) Vad menas med dynamisk branthet hos ett motståndskopplat rör? Hur mätes den?

Svar: 1) Då spänningen på styrgallret varierar, kommer anodströmmen att variera på samma sätt. Även spänningsfallet över anodmotståndet varierar, eftersom detta motstånd genomflytes av anodströmmen. Anodmotståndets till anodbatteriet anslutna ändra har konstant potential och kan ur växelströmssynpunkt betraktas som jordad. Alltså kommer spänningen i den andra ändan, dvs. spänningen på anoden, att variera i förhållande till jord, och denna spänning uttas genom gallerkondensatorn till gallret på nästa rör. — Obs. att variationerna på anoden ha motsatt fas mot variationerna på gallret. Då gallret görs mera positivt, ökar anodströmmen och därmed spänningsfallet över anodmotståndet. Anoden blir alltså mera negativ.

2) Nej. Men när nu gallerkondensatorn finns där, måste den dimensioneras på lämpligt sätt i förhållande till gallerläckan, för att ej de låga frekvenserna skola dämpas. För liten gallerkondensator (eller för liten gallerläcka) betyder dålig bas i återgivningen.

3) Med dynamisk branthet eller arbetsbranthet förstås den branthet, som uppmätes med inkopplat anodmotstånd. Den är avsevärt lägre än den statiska brantheten. Arbetsbrantheten kan uppmätas med en känslig milliamperemeter, som inkopplas i serie med anodmotståndet. Om vid ändring av gallerförspanningen med 1 volt anodströmmen ändras med 0,3 mA, så är arbetsbrantheten 0,3 mA/V. Har därvid anodmotståndet en resistans om 100 kΩ, så blir spänningen över detta lika med $100\,000 \times 0,3/1\,000 = 30$ volt. För 1 V på gallret fås alltså 30 V på anoden, dvs. förstärkningen i steget blir 30 ggr. Detta gäller även för växelspanning. I praktiken kommer förstärkningen att bli något lägre, genom att gallerläckan till efterföljande rör shuntar anodmotståndet ur växelströmssynpunkt.

»Ljudkvalitet.» Jag har en enkel tvårörsmottagare med återkoppling. Ibland ändrar sig ljudstyrkan, så att jag måste öka återkopplingen ända till svängningsgränsen för att få lika starkt ljud som förut. Detta beror kanske på inverkan från andra mottagare i huset. Men det märkliga är, att ljudkvaliteten blir mycket bättre med denna starkare återkoppling. Ljudet blir fylligare. Varpå kan detta bero? Det anses ju eljest, att återkoppling försämrar ljudkvaliteten.

Svar: I regel är återgivningen i basregistret för svag vid enkla apparater. Vid kraftig återkoppling blir resonanskurvan mycket smal och spetsig, vilket betyder att de lägre modulationsfrekvenserna (som ju ligger närmast bärfrekvensen) förstärkas mera än de medelhöga och höga frekvenserna. Denna extra förstärkning av basen gör att musiken blir fylligare. Vidare minskar modulationsgraden vid alla utom de lägre frekvenserna, vilket gör att detektorn demodulerar med mindre distortion. Även detta kan inverka fördelaktigt. Emellertid blir klangfärgen ganska mörk, varför klangkaraktären hos olika musikinstrument ej kommer fram så bra.

Det bästa intrycket av återgivningen får man i alla fall, då bas och diskant äro väl avvägda mot varandra. Är basen dålig, bör alltså även diskanten vara dålig, för att apparaten skall låta så bra som möjligt. Om vi börja med återkopplingen på noll, dämpas till en början endast diskanten (som vi anta är bra från början) vid en successiv ökning av återkopplingen. (Vi kunna också säga, att bas och mellanregister förstärkas.) Det bör därför finnas en viss återkopplingsgrad, där bas och diskant väga jämnt. Där låter det bäst.

I Edert fall är tydligen basen från början så svag, att mycket stark återkoppling erfordras, för att jämvikt skall erhållas.

Om mottagaren utan återkoppling har en idealisk frekvenskurva, så blir givetvis ljudkvaliteten sämre med återkoppling. En annan sak är, att avstämningen måste ske mycket noga vid stark återkoppling, ty en liten snedstämning kan ge kraftig distortion.

»Moderna batterimottagare». Med anledning av artikeln med denna rubrik i nr 8/44 får jag framställa följande fråga: Är det möjligt att här i landet få tag på det i artikeln omtalade anodbatteriet samt mf-filtren, ävenså den ifrågakvarande miniatyrserien?

Svar: Inga av dessa detaljer kunna erhållas här i landet (ej heller färdiga apparater). Artikeln var ju ej heller avsedd såsom konstruktionsbeskrivning.

Till ledning för dem, som ändå vilja försöka bygga apparater med små dimensioner, föreslår artikelförfattaren, civiling. Carl Akrell vid förfrågan användandet av två mf-steg med enkla avstämningsskretsar i st. för bandfilter, eller också ett enda steg, varvid 1:a mf-transformatorn utföres på vanligt sätt, fastän med minsta möjliga dimensioner, och 2:a transformatorn ersättes med en enkel krets. Till anodbatteriet användas gnomceller; 54 V är lagom. Ett dylikt batteri får ca 4 ggr så stor volym som det i artikeln omtalade och visade batteriet, men kapaciteten blir endast dubbelt så stor. Som glödströmsbatteri lämpa sig tre stycken parallellkopplade 1,5 V stavceller av den typ, som förekommer i stavlyktor.

»Svängningsproblem». Jag har en kortvågsmottagare med detektor och lågfrekvenssteg. På vissa våglängder går det ej att få den att återkoppla, även om jag ökar detektorns anodspänning. Antennen är kopplad till spolens övre ända genom en kondensator på 10 pF. Kan denna vara för stor, så att antennen dämpar för mycket?

Svar: Felet ligger i att antennen råkar ha sin resonans vid den mottagna våglängden, så att den absorberar energi från avstämningsskretsen. Antingen bör Ni försöka med en mindre kondensator eller en som är variabel och kan reduceras till ett mycket lågt värde, ett par pF eller så omkring. Vid de våglängder, där ingen svårighet förefinnes i fråga om svängningsförmågan, kan Ni öka kondensatorn och därigenom få starkare signaler.

R. M., Borås. 1) Kan den i nr 12, 1937 beskrivna »Modern amatörsuper» med fördel byggas av en amatör och kan bra resultat påräknas?

2) Förfogar endast över lågspänt likströmsnät med 120 V spänning. Kan ifrågakvarande super utan alltför dåligt resultat drivas på detta nät. Behöva några ändringar företas i schemat?

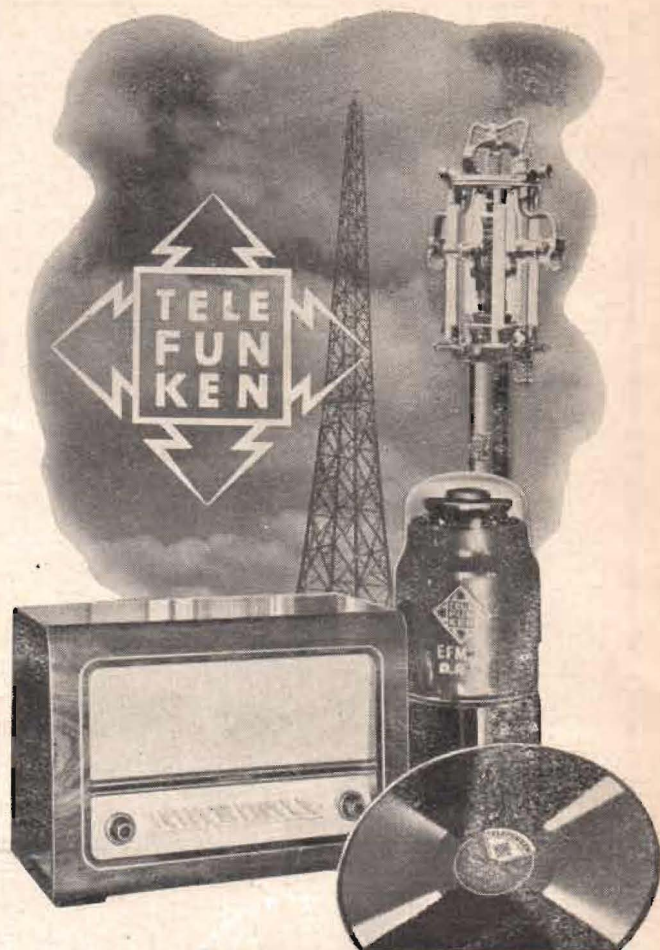
Svar: 1) Denna konstruktion är relativt enkel, och en amatör med tidigare erfarenhet av apparatbygge bör kunna gå i land med den samma och ernå gott resultat. Till en början kunna ju normala mellanfrekvenstransformatorer begagnas och först på ett senare stadium försök göras med förändringen enl. fig. 2. Risk förefinnes naturligtvis, att kopplingen blir alltför lös, i vilket fall man förlorar i förstärkning. Då den magnetiska (induktiva) kopplingen på detta sätt reduceras, kommer den kapacitiva kopplingen mellan kretsarna att spela större roll. — Obs, att nedre ändan på andra mellanfrekvenstransformatorns sekundär skall gå till katoden på röret IV, ej till jord som i schemat.

2) På 120 V anodspänning skola motstånd 10 och 17 borttas (kortslytas) samt 9, 16 och 44 kraftigt reduceras, det sistnämnda så mycket, att oscillatorn svänger bra över samtliga våglängdsband. Även motståndet 26 får nog reduceras. Slutröret kommer att ge avsevärt lägre effekt vid 120 V än vid 250 V anodspänning. — Nr 12, 1937 är slutsålt.

»Moderna batterimottagare»

Andra delen av denna artikel ävensom konstruktionsbeskrivningen över 2-rörs kortvågsmottagare måste av utrymmesskäl stå över till oktobernumret.

Har Ni förnyat prenumerationen?



TELEFUNKEN

FRÅN SÄNDARE TILL MOTTAGARE

är en garanti för högsta driftsäkerhet, fulländat ljud och, framförallt på kortvåg, största räckvidd och stadga. Trots världskrisen bibehåller Telefunken sin kvalitet och den nya, moderna apparatfabriken i Stockholm, som nu tagits i bruk, betyder förstärkta möjligheter att betjäna våra kunder.

SVENSKA AKTIEBOLAGET TRÅDLÖS TELEGRAFI

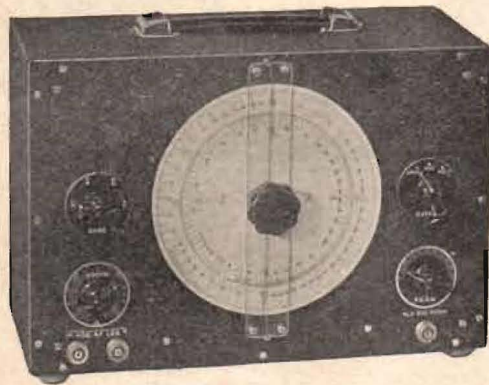
TJERNELD SUPER 96

Svensk superheterodyn med 6 rör, därav 2 dubbelrör. Extra stor stationsskala med 345 mm visareutslag och automatisk våglängdsindikering. "Finger tip" ratt för snabb stationsinställning. Infordra broschyr och närmare upplysningar om Tjernelds kvalitetsmottagare.

Återförsäljare antagas



TJERNELDS RADIOFABRIK
Hudiksvallsgatan 4, Stockholm.



Signalgeneratorer för servisbruk

Gediget och elegant utförande.
Stor frekvensstabilitet.
Frekvensområde ca 30 mc.—100 kc. (10—3.000 m.)
Stor direktkalibrerad skala med fininställning.
För växelström 110—240 v. 50 per. 1 års garanti.

Broschyr sändes mot porto 20 öre.

TRIUMPH-RADIO
TULEGATAN 19, STOCKHOLM
Telefon 31 00 25 (växel)

Sveriges Radioklubb anordnar telegrafikurs

En kurs i telegrafering kommer att pågå hela vintern på Telegrafverkets Undervisningsanstalt. Den är anordnad av Sveriges Radioklubb, och medlemskap i klubben är obligatoriskt för deltagande i kursen. Lektionerna ledas av anstaltens lärare. Kostnaden beräknas till ca 40 kronor per deltagare. Prov få avläggas vid kursens slut, och skriftligt bevis erhålles på tillägnade färdigheter. Sammanlagt omfattar kursen drygt 100 timmar, och på denna tid beräknas åtminstone elever med anlag för morsetelegrafering kunna uppnå en hastighet av 80 bokstäver per minut.

Kursen kommer att pågå tisdagar och torsdagar kl. 19—21 med början den 21 september.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Ny allströmsförstärkare.

Industriaktiebolaget AIC, N. Larmgatan 11—13, Göteborg, demonstrerade nyligen på Restaurant Anglais en allströmsförstärkare, avsedd för folkparker m. m. Förstärkaren, som är omkopplingsbar för olika nätspänningar, ger enl. uppgift 40 W vid 220 V och 20 W vid 110 V. Konstruktör är ingenjör B. Berntsen. Enl. dennes uppgifter är frekvenskurvan rak från 30 till några hundra p/s, faller därefter brant till en 14 dB lägre nivå och håller sig på denna ända upp i diskanten. En successiv höjning kan här åstadkommas, reglerbar mellan 0—12 dB. En patentsökt anordning, som dock ej fanns inbyggd på det demonstrerade exemplaret, skall förhindra akustisk återkoppling, och vidare kommer expansion att införas.

De till anläggningen hörande mikrofonerna äro av det svenska fabrikkatet Pearl, i detta fall elektrodynamiska. Högtalarna ha trattformig ljudspridare för de högre frekvenserna, monterad inuti konen.

Firman planerar även tillverkning av en större radiomottagare, en golvapparat med automatisk bandbreddsreglering. Enl. uppgift skall denna apparat besitta en på konstlad väg åstadkommen stereofonisk effekt. Även apparater för stereofonisk ljudfilm komma att tillverkas.

Radiomateriel.

AB Eltron, Kronobergsgatan 19, Stockholm, har utsänt en ny katalog över radiomateriel, upptagande en mångfald artiklar. Bland nyheterna märkas mikrofoner, förstärkare, trådlindade potentiometrar och motstånd, servis- och mätinstrument. Smådetaljer, kontakt- och kopplingsanordningar finnas i rikhaltig sortering. Av intresse för amatörer äro de billiga kärnspolarna för högfrekvens samt specialkärnor för kortvåg.

Mikrofoner.

Pearl Mikrofonlaboratorium, Flysta, har utsänt en lista över kristall- och elektrodynamiska mikrofoner. Känslighetsnivån anges i dB för varje typ. Frekvensområdet är även uppgivet och frekvenskurvor visade, men då gradering av spänningsaxeln saknas, kan man ej se hur stora spänningsvariationerna äro inom frekvensområdet. Kurvor över mikrofonernas riktverkan äro upptagna.

Lösa insatser för kristallmikrofoner tillhandahållas, ävensom transformatorer för elektrodynamiska mikrofoner m. fl. detaljer.

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.

Beg. elektrodynamisk högtalare, olika storlekar, Gangkondensatorer, drosslar, transformatorer m. m. till salu billigt, eventuellt byte mot 12" högtalare eller större. — Lars Hillberg, Södergatan 26, Varberg.

2 st. 8" Elektr. dyn. högtalare 220 v. säljes för 20:— kr. pr st. Ev. byte. A. Sjöberg, Hofsgatan 32, Härnösand.

Telegrafnyckel önskas köpa. Svar till E. Ysén, Fältpost 73505.



RADIO-

TRANSFORMATORER

DROSSLAR



STANDARD- OCH
SPECIALTYPER

A.-B. ERIK SUNDBERG

TRANSFORMATORFABRIK • TUREBERG
TELEFON STOCKHOLM 3516 81, 3516 72



Allt för RADIO
till låga priser

stor sortering av radio-
materiel för reparationer



**CHASSIER
RADORÖR**
(europiska och amerik. typer)
MÄTINSTRUMENT
HÖGTALARE



GRAMMOFONMOTORER
MIKROFONER
POTENTIOMETRAR
ELEKTROLYTER
RULLBLOCKS
MOTSTÅND
BYGGSATSER m. m.



NATIONAL RADIO

MÄLARGATAN 1 Stockholm

Sänd gratis och franko Eder jubileumskatalog.

Namn :

Bostad :

Postadress : PR 9.

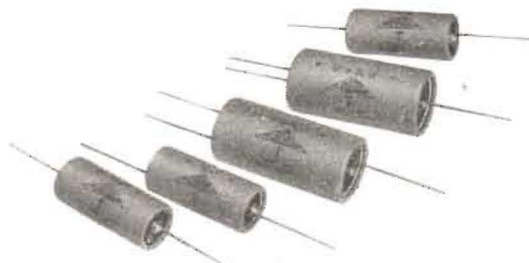


ELEKTROLYTKONDENSATORER

Väta och halvtorra typer i aluminium-
bägare eller isolationsrör

GLIMMERKONDENSATORER

ingjutna i bakelit



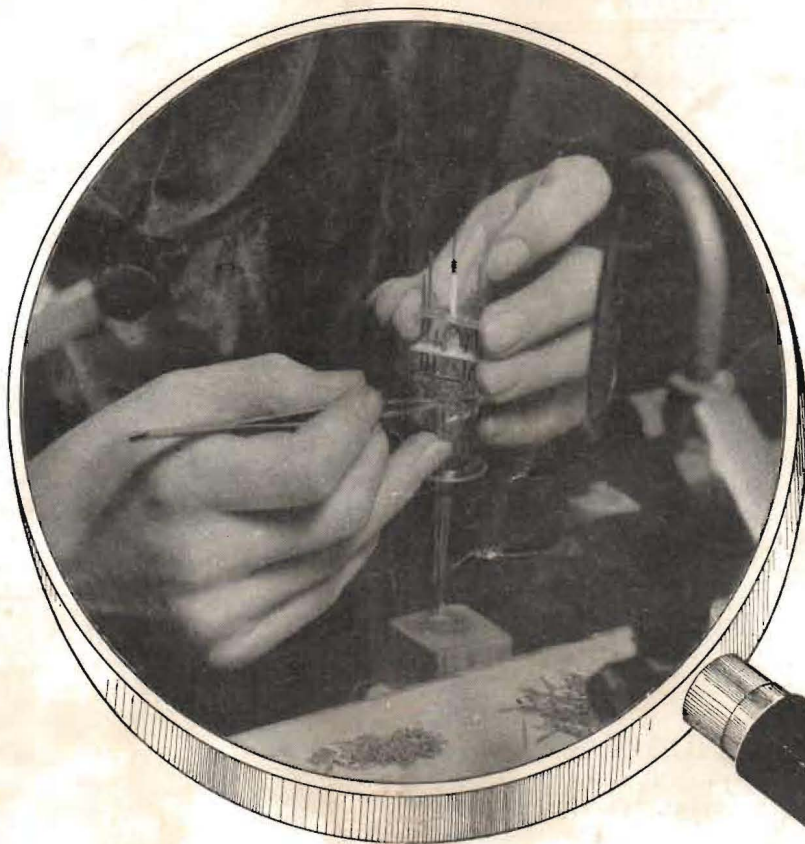
De schweiziska

FRIBOURG

kondensatorerna

lagerföras av alla större radiogrossister

AKTIEBOLAGET TRAKO, Regeringsgatan 40, Stockholm



Där renlighet är ett axiom

och ögonmättet räknar med tiondels millimeter

Många av de smådelar, som ingår i ett SER radiorör, får inte beröras med händerna ens av den yrkesskickliga personal, som sköter monteringen av rören. Damm och smutspartiklar skulle lätt kunna äventyra det färdiga resultatet, och en stor del av monteringen måste därför försiggå med pincetter. När därtill kommer att delarna måste monteras på bara någon tiondels millimeters avstånd från varandra, förstår man några av de svårigheter, som SER och L M Ericsson hade att kämpa mot, när de 1938 togo upp tillverkningen av radiorör i Sverige.

Svårigheterna ha emellertid övervunnits, och genom L M Ericssons initiativ har den svenska radiomarknaden med SER-röret tillförsäkrats ett gott svenskt radiorör.

*

Skriv några rader eller ring till AB Svenska Elektronrör, Stockholm 20, tel. 44 03 05, eller Moon Radio AB, Stockholm, tel. 23 03 60, så får Ni gratis vår nya broschyr om SER radiorör. Den innehåller bland annat fullständiga tekniska data för alla SER-rör.

SER *radiorör*

EN *Ericsson* PRODUKT

HÖR med SER

SER tillverkar radiorör för användning som:

- 1 Heptod
- 2 Triod-Heptod
- 3 HF-Pentod
- 4 Duodiodtriody
- 5 Slutpentod
- 6 Indikatorrör
- 7 Halvvågslrikriktare
- 8 Helvågslrikriktare