Arcoga Elektronikhistoriska Förening
www.aef.se 944

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

UR INNEHÅLLET:

Frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning

Av civiling. Folke Strandèn

Högklassig radiogram-mofonanläggning

Konstruktionsbeskrivning av en magnifik radiogrammofonanläggning med många intressanta finesser

Av ingenjör K E Good

Ny europeisk våglängdsplan

Ett intressant engelskt förslag

Enkelt sätt att mäta elektrolytkondensatorer

Av studerande Otto Hedström

Pris: 60 öre

Jan. 1946 **1**

SVENSKA RÖR

STABILISATORRÖR

G 2 S 5 - 155 V - 30 mA
G 2 S 6 - 95 V - 30 mA
G 2 S 9 - 155 V - 8 mA
G 2 S 12 - 160 V - 80 mA

•

Sändarrör • Telefonirör • Tyratronrör • Likriktarrör • Katodstrålrör • Järnvätemotstånd

A.-B. Standard Radiofabrik

ULVSUNDA • TEL. STOCKHOLM 25 26 10

Månadens fynd

Permanent-dynamisk högtalare (Fabrikat: Svenska Högtalarfabriken):

12″ 8 Ω	talspoleimpedans	c:a	20	watt	... kr. 90:—
12″ 8 Ω	»	»	10	»	... » 70:—
10″ 8 Ω	»	»	10	»	... » 42:50
10″ 8 Ω	»	»	7	»	... » 32:50
8″ 8 Ω	»	»	7	»	... » 22:50
8″ 8 Ω	»	»	5	»	... » 20:—
6″ 4 Ω	»	»	5	»	... » 17:50

Nu inkommet: Radiorör 6L 6G (Fabrikat: Cossar) och **EK2.** (Fabrikat: Philips)

Obs.! Av de i föregående nummer annonserade **halvvåta Siemens** elektrolyterna finnas fortfarande kvar i begränsade kvantiteter följande värden:

8+16 μF, 350/385 V	..... kr.	4:65
16+16 μF, 350/385 V	..... »	5:30
32+32 μF, 200/250 V	..... »	6:25

35 % rabatt å radiorör, nettopriser å högtalare och elektrolyter.

ULTRA

Box 9039. Stockholm 9.

Endast skriftliga beställningar

TJERNELD *radio*

KVALITET — HELT IGENOM

Infordra flerfärgsbroschyr över våra nyheter i radiomottagare, elgrammofoner, grammofoner och grammofonmöbler. *På platser, där vi förut icke äro representerade, antagas ombud ev. ensamförsäljare.*

TJERNELDS RADIOFABRIK Stockholm
Hudiksvallsgatan 4

SKRIV I DAG!

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO-, TELEVISIONS- OCH GRAMMOFONTEKNIK • ELEKTRONIK OCH ELEKTROAKUSTIK • FÖRSTÄRKARTEKNIK • LJUDÅTERGIVNING AMATÖRRADIO • EXPERIMENT APPARATBYGGE • MÄTTEKNIK RADIOSERVIS

Organ för Stockholms Radioklubb och föreningen Sveriges Sändaramatörer

Redaktör: Ingenjör John Schröder

Redaktion och expedition:
LUNTMAKAREGATAN 25, 5 tr., STOCKHOLM
Tel.: namnanrop "Nordisk Rotogravyr"
Postfack: 450 - Postgiro: 940
Telegramadress: Rotogravyr

Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25, lösnummerpris 60 öre.

Eftertryck av artiklar helt eller delvis förbjudet utan speciellt tillstånd.
Copyright by Nordisk Rotogravyr.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam

Annonspriser:
1/1 sida kr. 200:— - 1/2 sida kr. 100:— - 1/4 sida kr. 60:— - 1/8 sida kr. 30:— - Dubbel marginalannons kr. 35:— - Enkel marginalannons kr. 17:50

NR 1 • 1946 INNEHÅLL 18:e ÅRG.

Sammanträden 2

Medarbetare 2

Populär Radio 1946. En programförklaring 3

Ny europeisk våglängdsplan. Ett engelskt förslag 4

Något om frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning 7

Av civiling. Folke Strandén.

Teoretisk undersökning av vilken frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning som ger bästa värde på signal/nålbrusförhållandet.

Högklassig ridogrammofonanläggning 12

Av ing. K E Good.

En verklig raritet för våra amatörbyggare: en konstruktionsbeskrivning av en kombinerad radio-, grammofon- och inspelningsanläggning med radiomottagare för lång-, mellan- och kortvåg; Med lokaltillsats, expansionsförstärkare och anordningar för fjärrkontroll.

Enkelt sätt att mäta elektrolytkondensatorer 17

Av stud. Otto Hedström.

Radiotekniken under och efter kriget 18

Referat av ett föredrag av generaldirektör Håkan Sterky.

Boknytt 18

Katalognytt 18

Radioindustrins nyheter 18

Frågespalten 19

QTC:

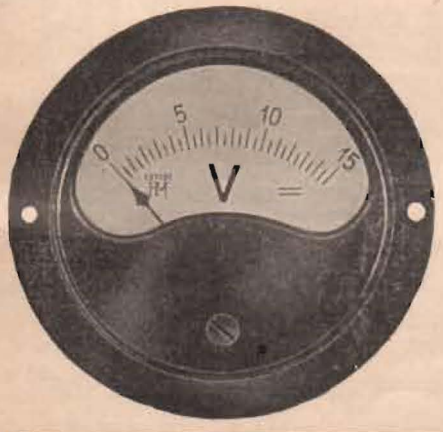
Bl. a.

En utbyggbar KV-super 24

Av SM5VW.

En gallerspänningslikriktare 25

Inbetalningskort medföljer.



TAVELINSTRUMENT

av Helweg Mikkelsen & Co:s kvalitetstillverkning kunna levereras av oss i följande dimensioner: 63-83-130 mm diameter. Beträffande större serier äro vi förhållandevis leveranskraftiga och kunna anskaffa specialinstrument alltefter Edra önskningar.

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

Sammanträden

Stockholms Radioklubb

Klubbens sammanträde tisdagen den 6 november var anordnad såsom »*Tidskriftsrevy*». Civiling. T. Ståhl och ing. G. Brohman refererade några tidskriftsuppsatser, som därefter diskuterades.

Den 27 november hölls sammanträde varvid civiling. Nial Andersson talade om »*Triggerkopplingar och relaxationsoscillatorer*». Härvid behandlades ett antal olika kopplingar med såväl gasfyllda som högvakuumrör för vipposcillatorer m. m.

Sammanträdena hållas i regel varannan tisdag kl. 19.30 i Medborgarhusets lilla sal. Höstens sista sammanträde blir 11 december. Vårens sammanträdesdagar äro ej fastställda, då detta skrives.

Alla radiointresserade i Stockholm eller dess närhet äro hjärtligt välkomna som medlemmar i Stockholms Radioklubb. På sammanträdena hållas föredrag av fackmän om radiotekniska och närliggande ämnen samt anordnas diskussioner och demonstrationer. Tidskrifter och böcker utlånas ur klubbens bibliotek. Då lämpligt objekt finnes anordnas studiebesök.

Årsavgiften är 10 kr. (för teknologer och studerande 6 kr.) och någon särskild inträdesavgift förekommer ej. I avgiften ingår prenumeration för år 1946 på Populär Radio. Personliga kallelser till sammanträdena utfärdas. Medlemskap erhålles enklast genom inbetalning av avgiften på klubbens postgiro nr 50001.

Adressförändringar o. d. anmälas till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Sekreteraren civiling. Torsten Ståhl och tekniske sekreteraren ing. Gösta Brohman nås under samma adress.

Sekreteraren.

Populär Radio förbjuden i Danmark

Populär Radio blev 1944 förbjuden i Danmark. Orsaken var att Radio Ekko, den kända danska radiotidskriften, hade återgivit en artikel ur Populär Radio (»Förstärkarteknik och ljudåtergivning» av ingenjör Thorsten Ekström) i vilken några ur »Wireless World» hämtade kopplingar med katodkopplade förstärkarsteg behandlades. Populär Radio fick sedan inte försäljas i Danmark förrän efter krigets slut.

Medarbetare i detta nummer

Civilingenjör
Folke Strandén

Ingenjör
K E Good

Folke Strandén är född 1906. Studentexamen 1924. Civilingenjörsexamen KTH 1928. Praktiktjänstgöring vid Svenska AB Trådlös Telegrafi 1928—1929. Anställd i Telegrafverket sedan 1929. Sedan 1930 föreståndare för Motala rundradiostation.

K E Good är född i Örebro 1913. Ingenjörsexamen (elektroteknik) vid Tekn. gymnasiet i Örbero. Anställd i Telegrafstyrelsen, transmissionsavdelningen, sedan 1935.

Carl Otto Hedström är född 1922, studentexamen 1943, praktikant vid Svenska Radiobolaget 1944—1945.

Har Ni förnyat prenumerationen?

De komma åter —
Amerikas ledande radiomärken

Vårt lager har åter börjat fyllas med varor från Amerikas främsta radiofabriker. Flertalet av deras produkter ha icke stått att få under kriget och på andra har tillgången varit ytterst begränsad. Vi äro glada över att våra möjligheter att stå kunderna till tjänst stadigt förbättras . . .

AMPHENOL (American Phenolic Corp.)
Rörhållare och kabelkontakter av alla slag

DuMONT (Allen B DuMont Laboratories)
Katodstråleoscillografer och -rör, radarutrustningar och televisionsapp.

GENERAL RADIO Co
Precisionsinstrument för radio- och industriella ändamål

HALLICRAFTERS Co
Sändare och mottagare, speciellt för sändaramatörer

HAMMARLUND Mfg Co
Trafikmottagare, delar för sändare och mottagare

LINK RADIO CORP.
UKV-utrustningar, speciellt FM-anläggningar

NATIONAL Co
Trafikmottagare för alla frekvenser från 50 kc/s till 300 Mc/s

RCA (Radio Corporation of America)
Mottagar- och sändarrör av alla typer och storlekar

UTC (United Transformer Corporation)
Transformatorer och drosslar för sändare, mottagare, förstärkare

JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 57, STOCKHOLM • TELEFONER 61 33 08, 61 71 28 • TELEGRAMADRESS: FIVESSVEE

Populär Radio 1946

En programförklaring

Populär Radio utkommer f. o. m. detta nummer med ett nytt omslag. Några andra ändringar äro emellertid *inte* påtänkta, det må genast framhållas. De riktlinjer som under senare år följts vid tidskriftens redigering komma sålunda att följas även i fortsättningen.

Kontakt med utvecklingen.

Det är ju så, att det övervägande flertalet av de nya idéer och impulser som bestämma utvecklingen inom radioteknikken och elektroniken komma till oss utifrån, från de stora länderna. I denna omständighet se vi en av Populär Radios viktigaste uppgifter: att genom översikter över nyheterna i utländsk facklitteratur uppehålla kontakten med utvecklingen utomlands. Detta synes oss särskilt angeläget i dagens läge, då den av kriget betingade sekretessen kring många intressanta nyheter inom radioteknik och elektronik börjat lätta.

Vi ha dock här i landet en ganska stor kår av ingenjörer sysselsatta i vår högtstående radio- och svagströmsindustri och inom militära och iivila förvaltningar. Vi hoppas, att Populär Radio genom bidrag från dessa ingenjörer även skall kunna hålla sina läsare à jour med de framsteg som göras inom landet på ifrågavarande gebit.

Teori.

Jämsides med denna uppgift att under 1946 hålla våra läsare fortlöpande orienterade om nyheterna inom radio-, televisions- och grammofonteknik, elektroakustik och elektronik kommer Populär Radio att införa uppsatser av mera grundläggande natur. Dessa uppsatser äro avsedda för de av våra läsare, som visserligen ha den matematiska underbyggnad, som krävs för att tillgodogöra sig teoretiska artiklar, men som inte varit i tillfälle att tillägna sig den speciella terminologi och de uttrycksmedel, som komma till användning i teoretiska artiklar behandlande svagströmstekniska ämnen.

Inte bara teori!

Men Populär Radio skall inte under nästa år bli en tidskrift endast innehållande artiklar späckade med matematiska krumelurer, obegripliga och högaktningsfullt förbibläddrade av praktiskt verksamma radiotekniker. Nej, även önskemålen från våra mer praktiskt inriktade läsare om konstruktionsbeskrivningar och mer praktiska saker komma att tillmötesgås, så långt detta är möjligt.

För servismännen.

Sålunda planerar Populär Radio för 1946 konstruktionsbeskrivningar av olika instrument, som kunna vara till nytta vid radiotekniska mätningar och andra svagströmsmätningar. Likaså hoppas vi kunna åstadkomma artiklar behandlande enkla mätmetoder, mätningar, kopplingsvarianter och andra finesser.

För amatörbyggarna.

Även om amatörbyggandet av radioapparater i våra dagar, då radiofabrikerna massproducera effektiva och relativt prisbilliga apparater, inte längre har kvar sin tjusning från flydda radiotider, finns det faktiskt en hel del intressanta områden, som kunna vara mycket givande för den intresserade amatörbyggaren. Så finns det exempelvis en hel del att göra i fråga om ljudåtergivningen, den individuella anpassningen av radiomottagaren till akustiken i den lokal, där mottagaren är uppställd. En annan sak, som ännu befinner sig på experimentstadiet, är förstärkare med dynamikstegring. Trådradions tillkomst öppnar ett nytt fält för amatörbyggaren: lokalmottagare med verkligt förstklassig ljudåtergivning. Och vid horisonten skymta frekvensmodulerade mottagare och televisionsmottagare.

Till tjänst för våra amatörbyggare planerar Populär Radio en rad konstruktionsbeskrivningar av ovan antytt slag, vilka vi hoppas skola kunna publiceras under 1946.

För sändaramatörerna.

Sändaramatörerna komma även under 1946 att få sin egen avdelning i Populär Radio. Vi tro att denna avdelning, QTC, kommer att bli av stort värde för de många nya sändaramatörer, som under 1946, när etern åter öppnas för sändaramatörerna, komma att ägna sig åt denna hobby.

Det är vår förhoppning inför det nya året att Populär Radio under 1946 skall uppehålla och om möjligt ytterligare befästa sitt stadgade anseende som vederhäftigt fackorgan och att tidskriften även i fortsättningen skall bli en i ordets bästa bemärkelse populär och gärna läst facktidskrift för vårt lands radioingenjörer, radiotekniker, servismän och radioamatörer. *Sch.*

Europeisk våglängdsplan Ett engelskt förslag

Ett intressant förslag till en ny våglängdsfördelningsplan gällande för Europas rundradiostationer har nyligen framlagts av The Radio Industri Council i England. I detta förslag till våglängdsfördelning har man försökt att från strängt ingenjörsmässig utgångspunkt komma fram till en rationell lösning av Europas våglängdsproblem. I det följande ges i sammandrag de viktigaste punkterna i det engelska förslaget.

Förslagsställarna medge, att de vid uppgörandet av förslaget inte haft möjligheter att ta hänsyn till alla omständigheter av politisk eller kulturell art, som kunna tänkas inverka på bedömandet av dessa frågor, och de äro därför beredda på, att betydande ändringar och justeringar kunna bli nödvändiga. Men de hävda, att om de i förslaget framlagda riktlinjerna i huvudsak följas, skulle man komma fram till en god lösning av Europas våglängdsproblem.

Planen innebär i stora drag, att man sökt tillförsäkra varje europeiskt land två riksprogram (»national program») och dessutom möjlighet att anordna regionalsändningar (»regional program»), anpassade för de speciella förhållandena i de olika länderna. Man har dessutom velat tillförsäkra lyssnarna i de olika länderna bättre kvalitet på mottagningen och större frihet från interferensstörningar än vad nu är fallet. Härvid har man inte endast avsett en förbättring av mottagningsförhållandena för de olika ländernas riksprogram utan även tagit sikte på utlandsmottagningen.

Sex önskemål.

Man har sammanfattningsvis uppställt följande önskemål, som böra uppfyllas vid tillämpandet av en rationell fördelningsplan för de europeiska rundradiosändarnas våglängder.

1) Varje nation skall ha minst ett, i de flesta fall två riksprogram.
2) Nationer i vilka flera än en språkgrupp ingå skola tillförsäkras ett separat regionalprogram; i vissa fall två.
3) Regionalprogram skola tillförsäkras varje landsdel av betydelse.
4) Våglängdsfördelningen skall vara så utförd att minimum av interferens uppstår mellan stationerna och så att tillfredsställande kvalitet hos det utsända programmet uppnås.
5) Sändningseffekten hos de olika stationerna måste avvägas så, att stationerna inom de områden, de äro avsedda att täcka, ge tillräcklig fältstyrka för att undertrycka interferens. Högre effekt måste förbjudas enär annars onödig interferens uppstår.
6) Våglängdsfördelningen måste genomföras så, att lyssnarna förutom det egna landets stationer skola på tillfredsställande sätt kunna ta in utländska stationer.

Det framhålles i utredningen, att önskemålen i ovanstående punkter icke kunna uppfyllas med den våglängdsplan som tillämpades före kriget. Som en oformlighet i den i Montreux uppgjorda våglängdsplanen (montreuxplanen) anföres som exempel Luxemburg, som tilldelades våglängden 1375 kp/s (218 meter) med 200 kW effekt, vilken effekt var onödigt hög för den valda våglängden och onödigt hög för det lilla område, som skulle täckas. Enligt montreuxplanen tilldelades Kalundborg 240,5 kp/s (1247 meter), vilket är en onödigt hög våglängd med hänsyn till att Danmark är ett av Europas minsta länder till ytinnehållet, och som därför kunde täckas med en kortare våglängd.

11 kp/s mellan rundradiostationerna.

En glädjande nyhet i detta förslag till europeisk våglängdsplan är, att man baserat våglängdsfördelningen på att avståndet mellan stationerna skall uppgå till 11 kp/s i stället för nuvarande 9 kp/s. En annan betydelsefull sak är, att man utgått från nuvarande sändningstekniska hjälpmedel och helt bortsett från överföringssystem med enkla sidoband eller andra system, som skulle förutsätta omkonstruktion av nuvarande mottagarapparater.

Fadingradien.

Vid uppgörandet av våglängdsplanen har man antagit, att stationernas räckvidd begränsas av »fadingradien». Det förutsättes, att stationernas effekt avpassas så, att fältstyrkan i det område som omfattas av fadingradien uppgår till minst 2 mV/m. Beträffande fadingradiens storlek, så är denna svår att exakt beräkna, då den bl. a. beror på terrängförhållandena och det styrkeförhållande mellan rymd- och markvågorna, som maximalt kan tillåtas. I utredningen har antagits värdet 1: 3. För mellanvågsstationerna får man med utgångspunkt från detta värde en enkel approximativ formel för fadingradien

$$\text{fadingradien (km)} = 0{,}4\ \lambda\ \text{(meter)}$$

300 stationer skola fördelas.

Totala antalet rundradiostationer som inkluderades i montreuxplanen är ca 300. Det påpekas i utredningen att om man antar att räckvidden för varje station uppgår till endast 80 km skulle mer än hela Europa inklusive europeiska Ryssland kunna täckas om dessa stationerna vore jämnt fördelade över kontinenten.

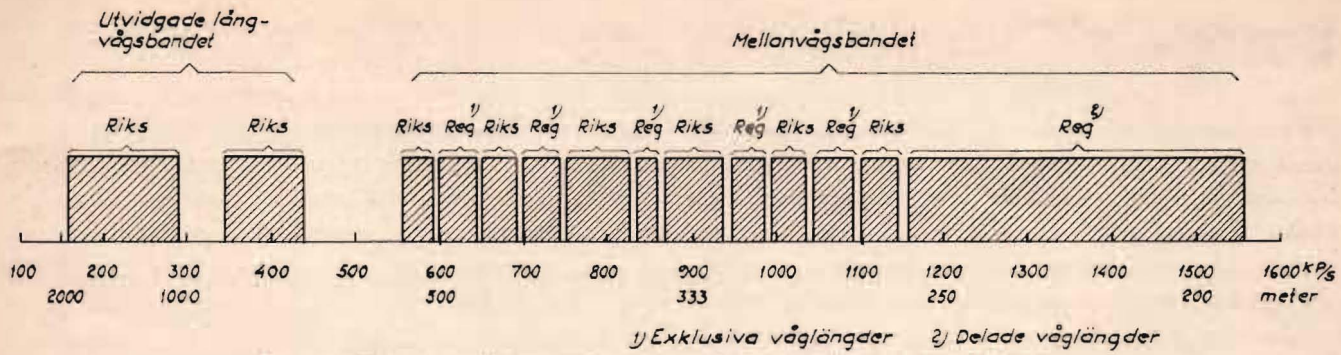


Fig. 1. Våglängdsområdets uppdelning i områden för riks- och regionalsändare.

Nu är det väl att märka inte plats för 300 exklusiva våglängder inom rundradiobanden, varför det är nödvändigt att basera fördelningssystemet på delade våglängder för de 30 länder som finnas i Europa exklusive de små staterna San Marino, Andorra, Monaco etc.

I den framlagda planen förutsättes att länder som Belgien, Schweiz och Tjeckoslovakien trots flerspråkighet icke kräva dubbla eller flerdubbla riksprogramsystem. Däremot anses att Ryssland har behov av och ekonomiska resurser för att åstadkomma flera samtidiga riksprogram på två språk, varför man har antagit att två riksprogramsystem skola tillämpas inom den del av Ryssland, som faller väster om meridianen för 55° östlig längd.

Med utgångspunkt från de anförda antagandena har man utfört våglängdsfördelningen genom att undersöka ytinnehållet i de olika länderna och den våglängd som skulle krävas för att täcka denna yta. Det visade sig då, att det skulle erfordras flera långvågskanaler än vad som kan trängas in i det nu använda långvågsbandet 150 kp/s—290 kp/s (1 000—2 000 meter). Man förutsätter därför, att långvågsbandet för rundradio nu utsträckes ända upp till 432 kp/s (700 meter). För att spara på långvågskanalerna låter man ryska långvågsstationerna dela riksvåglängd med riksändare på Island och i Spanien. Likaså får Finland dela riksvåglängd med Turkiet, vilket med hänsyn till de långa avstånden mellan stationerna anses möjligt.

På detta sätt har man lyckats att inom det utvidgade långvågsbandet anordna två exklusiva våglängder för 13 av de geografiskt sett största länderna i Europa, däribland Sverige och Norge. Finland får som nyss omtalats dela sina riksvåglängder med stationer i Turkiet. Se vidare tabell 1. Det framhålles, att det icke torde stöta på oövervinnliga svårigheter att täcka hela det utvidgade långvågsbandet 150—432 kp/s i rundradiomottagare, även om man är medveten om att vissa svårigheter härför kunna uppstå.

Inom mellanvågsbandet har man sedan sammanfört de återstående 17 rundradiostationerna belägna i länder med mindre geografisk utsträckning, däribland Danmark, varvid varje land fått disponera två exklusiva riksvåglängder.

Regionala sändare.

Med utgångspunkt från förhållandena i England har man överslagsvis beräknat, att det i Europa behövs 93 regionala sändare plus ett antal i europeiska Ryssland. Praktiskt taget alla dessa regionala sändare skola enligt planen förläggas till frekvensområdet 1 157—1 560 kp/s, 260—192 meter.

Tabell 1.

kp/s	Land	kp/s	Land
Det utvidgade långvågsområdet:		684	Schweiz
156	Island	695	Regionalsändare
	Ryssland	706	
167	Norge	717	
178	England	728	
189	*Sverige*	739	
200	Frankrike	750	Ungern
211	Island	761	Litauen
	Ryssland	772	Tjeckoslovakien
222	England	783	Irland
233	Tyskland	794	Österrike
244	Spanien	805	Danmark
	Ryssland	816	Kairo
255	Norge	827	Marocko
266	Frankrike	838	Regionalsändare
277	*Sverige*	849	
288	Italien	860	
344	Tyskland	871	Ungern
355	Spanien	882	Litauen
	Ryssland	893	Tjeckoslovakien
366	Polen	904	Irland
377	Italien	915	Österrike
388	Finland	926	Danmark
	Turkiet	937	Kairo
399	Rumänien	948	Samtidigt regional-sändare
410	Polen	959	
421	Finland	970	
	Turkiet	981	
432	Rumänien	992	Litauen
	Mellanvågsområdet:	1003	Portugal
552	Jugoslavien	1014	Albanien
563	Grekland	1025	Holland
574	Bulgarien	1036	Estland
585	Schweiz	1047	Regionalsändare
596	Regionalsändare	1058	
607		1059	
618		1080	
629		1091	
640		1102	Litauen
651	Jugoslavien	1113	Portugal
662	Grekland	1124	Albanien
673	Bulgarien	1135	Holland
		1146	Estland

Fadingradien i detta frekvensband uppgår till ca 100 km. Förutsatt att sändningseffekten för de individuella regional stationerna inte överstiger det värde som krävs, för att inom det av fadingradien begränsade området ge en fältstyrka av 2 mV/m, bör användandet av samma våglängd för två eller flera regionalstationer icke innebära några olägenheter.

Frekvensområdet 1 157—1 560 kp/s skulle sålunda uteslutande reserveras för regionala sändare. Dessutom räknar man emellertid med att vissa frekvensintervaller inom mellanvågsbandet skulle upplåtas för dylika regionala sändare (se tabell 1). Hur dessa regionala våglängder inom mellanvågsområdet skulle disponeras i detalj har man inte tagit ställning till. Det antydes emellertid, att England för sin del har tänkt sig att få disponera 4 av de 18 exklusiva regionalvåglängderna.

En sak som är värd att framhållas är, att denna våglängdsfördelning skulle innebära, att man inom »riksvåglängdsbandet» 150—1 157 kp/s (2 000—260 meter) praktiskt taget uteslutande träffar på sändare med exklusiva våglängder, och där man alltså med hänsyn till att stationerna ligga 11 kp/s från varandra inte behöver befara interferensstörningar, varför utlandsmottagningen bör bli väsentligt förbättrad i förhållande till vad som nu är fallet. Inom regionalvåglängdsbandet däremot med två eller flera regionalsändare arbetande på samma våglängd skulle knappast njutbar mottagning vara möjlig, men å andra sidan är väl regionalsändarnas program endast av andrahandsintresse för utlandslyssnaren.

Enligt denna plan skulle Sverige få disponera två exklusiva riksvåglängder, 189 kp/s och 277 kp/s (1 590 meter resp. 1 080 meter). Dessutom finge man väl räkna med att vi skulle få disponera några av de exklusiva regionalvåglängderna för några av de större relästationerna, medan större delen av våra reläsändare finge förläggas inom regionalvåglängdsområdet 1 157—1 560 kp/s och finge etablera samkörning med andra rundradiosändare i Europa.

Sch.

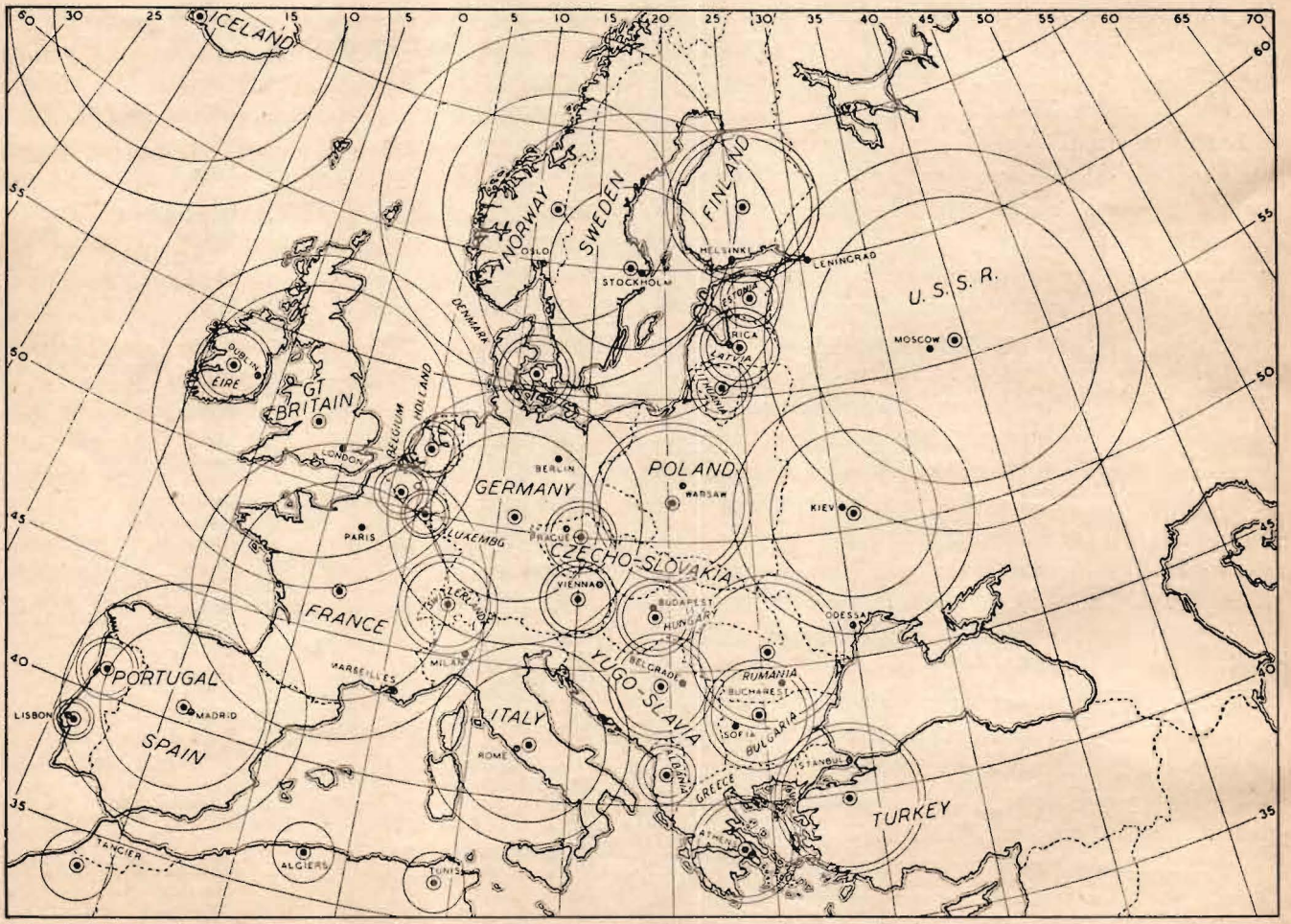


Fig. 2. Karta över Europa med rikssändarna inritade. Cirklarna omkring rikssändarna ange räckvidden (cirklarnas radie=»fadingradien»).

Något om frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning

Av civilingenjör Folke Strandén

DK 534.851
681.84.081

Sammanfattning:

Teoretisk undersökning av den frekvenskarakteristik, som ger bästa värde på förhållandet signal/nålbrus. Enligt denna undersökning skall i stort sett amplituden, som även ofta är fallet vid normalt förekommande inspelningar, hållas konstant vid frekvenser under en viss övergångsfrekvens och falla omvänt proportionellt mot frekvensen över denna frekvens. Den optimala övergångsfrekvensen har för ett typiskt fall beräknats till 400 p/s.

Den frekvenskarakteristik, som f. n. mest synes tillämpas vid grammofoninspelning (med vissa smärre individuella avvikelser för olika skivmärken) återgives i fig. 1. Vid frekvenser lägre än den s. k. övergångsfrekvensen, vilken praktiskt taget alltid ligger mellan 200 och 800 p/s, är *amplituden* hos de i grammofonskivan ingraverade våglinjerna konstant, men över denna frekvens varierar amplituden omvänt proportionellt mot frekvensen eller med andra ord: amplituden faller här med 6 dB/oktav.

Ofta användes vid tal om frekvenskurvor för grammofonskivor begreppet *hastighetsamplitud*, med vilket menas största momentana hastigheten hos gravernålen (och sålunda även hos avspelningsnålen) vid en viss frekvens. För hastighetsamplituden, på vilken bredden av den s. k. Meyerbilden utgör ett relativt mått, gäller beträffande den ovan beskrivna frekvenskarakteristiken, att upp till övergångsfrekvensen

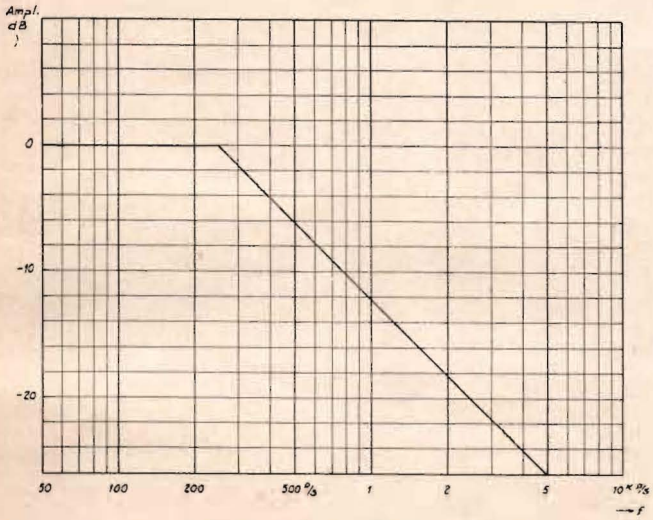


Fig. 1. Den konventionella frekvenskarakteristiken vid grammofoninspelning.

ökar hastighetsamplituden med 6 dB/oktav, men vid högre frekvenser är hastighetsamplituden konstant.

Orsaken till att man ej använder konstant amplitud över hela frekvensområdet är, att man måste sänka amplituderna avsevärt vid inspelning av höga frekvenser för att ej spårens krökningsradier skola bli för små, vilket skulle medföra avsevärt klirr och slitage. Man kan inte heller använda konstant hastighetsamplitud över hela området, ty i så fall skulle man också få arbeta med alltför små amplituder vid högre frekvenser, emedan annars överstyrning av de lägre frekvenserna skulle äga rum med hänsyn till det begränsade utrymmet mellan intilliggande spår i grammofonskivan.

Det bör alltså finnas en frekvenskarakteristik någonstädes mellan dessa ytterligheter, som ger största möjliga amplituder vid olika frekvenser och alltså även största möjliga förhållande mellan ljudstyrka och nålbrus. I det följande skall göras ett försök att med utgångspunkt från vissa tillgängliga uppgifter utföra en beräkning av hur denna optimala frekvenskurva bör se ut. Av naturliga skäl komma beräkningarna att bliva approximativa, men trots detta torde man i stora drag kunna sluta sig till, hur den optimala karakteristiken bör se ut för de inspelningar, som normalt komma i fråga.

Som förutsättning för det följande resonemanget antages, att man har en perfekt inspelningsapparatur till förfogande, vilken tillåter inspelning också av stora amplituder utan att klirr uppstår. Vidare förutsättes, att den vid avspelning använda nålmikrofonen alltid har en efter inspelningen anpassad frekvenskarakteristik.

Till en början antaga vi nu, att den tonfrekventa spänning, som skall inspelas, t. ex. utgående spänningen från en mikrofonförstärkare, har samma toppamplitud vid alla förekommande frekvenser.

Hur bör då frekvenskarakteristiken se ut för att man skall få bästa resultat? Den optimala frekvenskurvan innebär, att varje frekvens är inspelad så kraftigt som möjligt utan att klirr eller överstyrning av spåren uppstår. Härigenom komma störningarna (nålbrus, störningar på grund av mo-

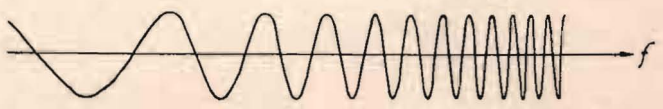


Fig. 2. Schematisk bild av det inspelade spåret vid olika frekvenser om amplituden är konstant.

torvibrationer etc.) att relativt sett hållas nere i möjligaste mån.

I första hand kunde man tänka sig, att amplituderna över hela frekvensområdet hölles så stora, att spåren nästan gå in i varandra.

I fig. 2 har schematiskt antytts, hur spåret då skulle se ut vid olika frekvenser. Vid låga frekvenser är allt gott och väl, men ju högre frekvensen blir, desto brantare bli sinuskurvorna. Om brantheten blir för stor, är det risk, att nålmikrofonen ej längre orkar med vid avspelningen utan att nålen i stället hoppar över vågorna och skadar spåret.

Över en viss frekvens kan man således icke längre arbeta med konstant amplitud, utan den maximala lutningen på sinuskurvorna måste i stället vara konstant. Inom detta område innebär sålunda en fördubbling av frekvensen, att amplituden måste sänkas till hälften, vilket man även kan uttrycka så, att amplituden här måste avta med ungefärligen 6 dB/oktav.

Vidare gäller, att ju mer man höjer frekvensen, desto mindre bli sinuskurvorna och till sist skulle de bli så små, att nålmikrofonen vid avspelningen ej kan följa med, enär spetsarna på kurvorna bli för vassa jämfört med den ändliga krökningsradie, som grammofonnålens spets har. Följden skulle även här bli klirr och slitage.

Därför måste över en viss frekvens amplitudkurvan avtaga hastigare än 6 dB/oktav. För att erhålla konstant krökningsradie på sinuskurvan måste i själva verket, såsom senare skall visas, frekvenskurvan avtaga med 12 dB/oktav.

Ett försök skall nu göras att för ett praktiskt genomsnittsfall, vid normal inspelning beräkna övergångsfrekvensen dels mellan konstant amplitud och konstant lutning på sinuskurvan och dels mellan konstant lutning och konstant krökningsradie.

Vi betrakta därför en inspelad sinusformig våg enligt fig. 3. Vågens hela längd, L, antages vara liten i förhållande till skivspårets radie r. Om sinusvågen motsvarar frekvensen f och skivans varvtal är N pr sek, fås vågens längd.

$$L=\frac{2\pi rN}{f} \qquad (1)$$

Vidare gäller med de i fig. 2 angivna beteckningarna:

$$y=a\cdot\sin\left(\frac{x}{L}\cdot 2\pi\right)$$

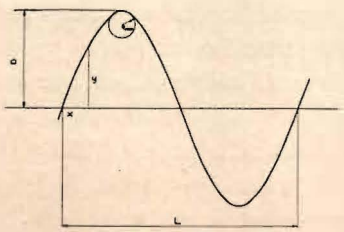


Fig. 3. Sinusformad våg. Frekvensen=f.

Insättes värdet på L enligt (1), fås:

$$y=a\sin\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{f}{N}\right) \qquad (2)$$

Genom derivering med x fås brantheten

$$y'=\frac{a}{r}\cdot\frac{f}{N}\cdot\cos\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{f}{N}\right)$$

Här är i första hand maximala brantheten, som fås, om man sätter $x=0$, av intresse. Den blir:

$$y_0'=\frac{a}{r}\cdot\frac{f}{N} \qquad (3)$$

Som synes måste $a\cdot f$ vara konstant, om brantheten under i övrigt oförändrade betingelser skall vara konstant. Detta innebär, såsom ovan framhållits, att a skall avtaga med 6 dB/oktav.

Vidare är uttrycket för krökningsradien hos en kurva

$$R=\frac{(1+y'^2)^{3/2}}{y''}$$

I föreliggande fall är krökningsradien minst för

$$\sin\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{f}{N}\right)=\pm 1$$

Härvid är $y'=0$ och

$$y''=-\frac{a}{r^2}\cdot\left(\frac{f}{N}\right)^2\cdot\sin\left(\frac{x}{r}\cdot\frac{f}{N}\right)=\mp\frac{a}{r}2\cdot\left(\frac{f^2}{N}\right)$$

Storleken av den minimala krökningsradien blir härvid:

$$R_{min}=\frac{r^2}{a}\cdot\left(\frac{N}{f}\right)^2 \qquad (4)$$

För att erhålla konstant minimal krökningsradie måste således under i övrigt oförändrade betingelser $a\cdot f^2$ vara konstant. Detta innebär, såsom ävenledes ovan framhållits, att a inom ifrågavarande område skall avtaga med 12 dB/oktav.

Den med hänsyn till avståndet mellan spåren maximalt

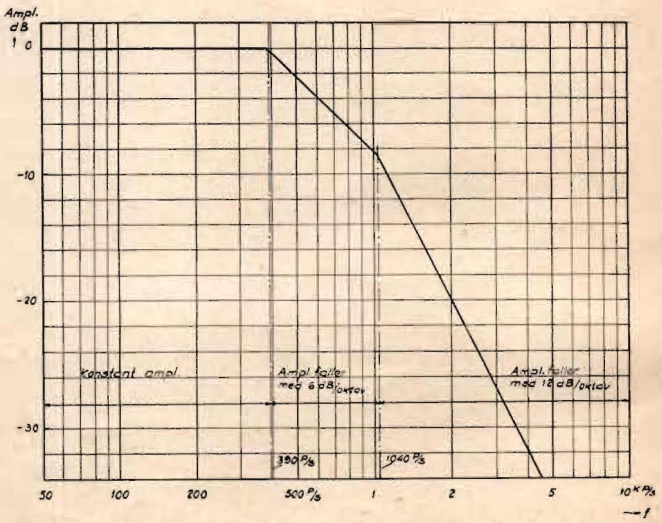


Fig. 4. Optimal frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning om toppamplituden antages vara densamma för alla frekvenser.

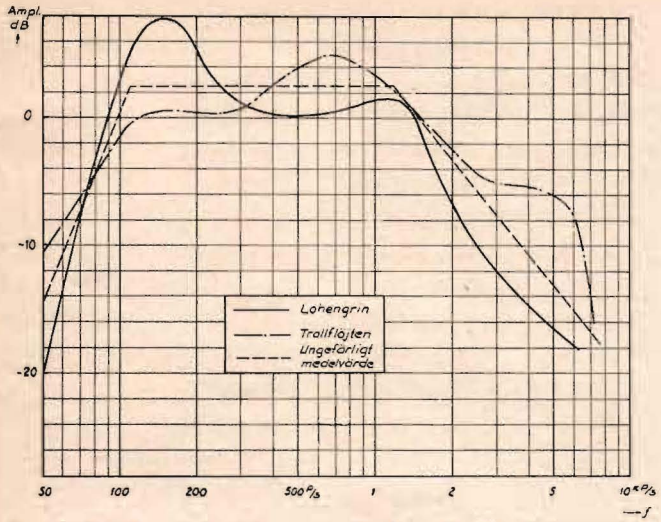


Fig. 5. Relativa värden på toppamplituden vid olika frekvenser för orkestermusik.

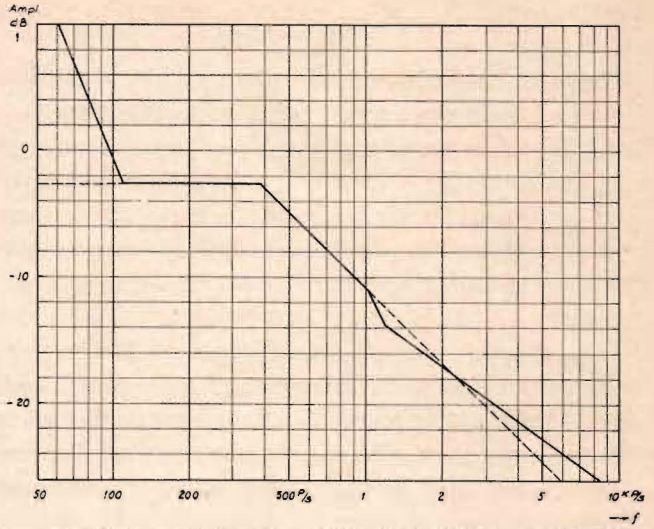


Fig. 6. Heldragen linje = beräknad optimal frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning av orkestermusik. Streckad linje = frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning motsvarande konstant amplitud vid låga frekvenser och en med 6 dB/oktav fallande amplitud vid högre frekvenser (=konstant hastighetsamplitud).

tillåtna amplituden betecknas med a_0. Amplituden inom området med konstant branthet får ur (3) till

$$a = r \cdot \gamma_0' \cdot \frac{N}{f}$$

där ju γ_0' är den konstanta brantheten.

Den frekvens f_1, vilken utgör gränsen mellan inspelning vid konstant amplitud och konstant branthet kan då beräknas ur likheten

$$a_0 = r \cdot \gamma_0' \cdot \frac{N}{f}$$

Man får

$$f_1 = N \cdot \gamma_0' \cdot \frac{r}{a_0} \qquad (5)$$

Motsvarande frekvens f_2, som utgör gränsen mellan inspelning vid konstant branthet och konstant krökningsradie erhålles, när amplituderna a_1, beräknade ur likheterna (3) och (4), bli lika stora.

$$a_1 = r \cdot \gamma_0' \cdot \frac{N}{f^2} = \frac{r^2}{R_{min}} \cdot \left(\frac{N}{f^2}\right)^2$$

$$f_2 = N \cdot \frac{r}{R_{min}} \cdot \frac{1}{\gamma_0'} \qquad (6)$$

Följande värden för beräkning av f_1 och f_2 torde vara att anse som ungefärliga genomsnittsvärden under tämligen ogynnsamma omständigheter:

$$N = \frac{78}{60} = 1{,}3 \text{ varv/sek}$$

$\gamma_0' = 0{,}5$ (Gissningsvis uppskattat värde. Så mycket större värde torde ej kunna tillåtas, om man betänker att toner av olika frekvenser kunna vara överlagrade på varandra och förorsaka avsevärt större branthet än vad som motsvarar en sinusformig svängning.)

$r = 60$ mm (Detta värde antages ungefärligen motsvara innersta spåret vid en inspelning.)

$R_{min} = 0{,}15$ mm (Uppskattat värde med hänsyn till kända uppgifter om krökningsradien för spetsen på grammofonnålar.)

$a_0 = 0{,}1$ mm (Detta värde är bestämt av avståndet mellan spåren och spårens bredd.)

Av de ovan antagna värdena fås ur (5) och (6):

$$f_1 = 1{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot \frac{60}{0{,}1} = 390 \text{ p/s}$$

$$f_2 = 1{,}3 \cdot \frac{60}{0{,}15} \cdot \frac{1}{0{,}5} = 1\,040 \text{ p/s}$$

Amplituden, omräknad i dB, som funktion av frekvensen bör alltså under de gjorda förutsättningarna variera på sätt, som angives i fig. 4.

Detta gäller alltså, om toppamplituderna äro konstanta över hela frekvensområdet. I regel har man emellertid att räkna med, såsom tidigare antytts, att såväl i tal som musik toppamplituderna avtaga avsevärt vid låga och höga frekvenser, varför man då kan tillåta en motsvarande höjning av den kurva, som anger den inspelade amplituden såsom funktion av frekvensen.

Kurvorna i fig. 5, vilka hämtats ur Zeitschrift für Hochfrequenztechnik 1931 (band 37, sid. 40) ange, hur toppamplituderna, mätta exempelvis på utgångssidan av en mikrofonförstärkare med rak frekvenskurva, variera med frekvensen för två olika orkestermusikstycken.

En approximativ medelvärdeskurva, bestående av räta linjer, har även inritats på denna figur. Med hänsyn till att dylika frekvenskurvor torde variera ganska mycket såväl med olika musikstycken som med instrumenteringen osv., kan i varje fall ej någon exakt beräkning företagas, varför

det får anses motiverat att använda sig av den angivna medelvärdeskurvan.

Genom att ta skillnaden mellan kurvorna i fig. 4 och 5 får man fram den optimala inspelningskarakteristiken.

Av fig. 6 framgår utseendet av denna kurva. Som synes faller karakteristiken över 390 p/s hela tiden med cirka 6 dB pr oktav. För jämförelse har linjen 6 dB pr oktav inprickats. Under 390 p/s är karakteristiken horisontell ned till 110 p/s men stiger sedan starkt för ändå lägre frekvenser.

Från 110 p/s och uppåt ända till de högsta frekvenserna är karakteristiken i stort densamma som vid normal inspelning av kommersiella grammofonskivor, dvs. amplituden är konstant upp till en viss övergångsfrekvens och härefter faller den med 6 dB pr oktav, vilket senare ju innebär att i stället hastighetsamplituden är konstant.

Vad beträffar frekvenskurvan under 110 p/s torde det ej medföra någon större olägenhet, om man, i stället för att ha karakteristiken starkt stigande, låter amplituden förbli konstant ända till de lägsta frekvenserna, såsom vanligen är fallet med kommersiella grammofonskivor.

Härvid måste givetvis frekvenskurvan för nålmikrofonen vid avspelning göras motsvarande högre, vilket innebär att motorvibrationerna vid avspelning komma att bli mera hörbara, men dock givetvis ej mer än vad som är fallet vid avspelning av en vanlig grammofonskiva.

Med hänsyn till att det torde finnas musikstycken med avsevärt kraftigare basar, än de här diskuterade två styckena, bör man nog även under 110 p/s använda den normala inspelningsmetoden med konstant amplitud. I stället lönar det sig att lägga ned arbete på att eventuellt få avspelningsmotorn mera vibrationsfri, om störningar skulle förekomma från denna.

I fig. 7 ha inritats frekvenskurvor för herr- och damröster också tagna ur Zeitschrift für Hochfrequenztechnik 1931. Även här har en medelvärdeskurva inritats analogt med kurvan i fig. 5. I fig. 8 har sedan på samma sätt som i fig. 6 den optimala inspelningskarakteristiken framkonstruerats. Linjen, som motsvarar en sänkning av 6 dB/oktav, har även inprickats i fig. 8.

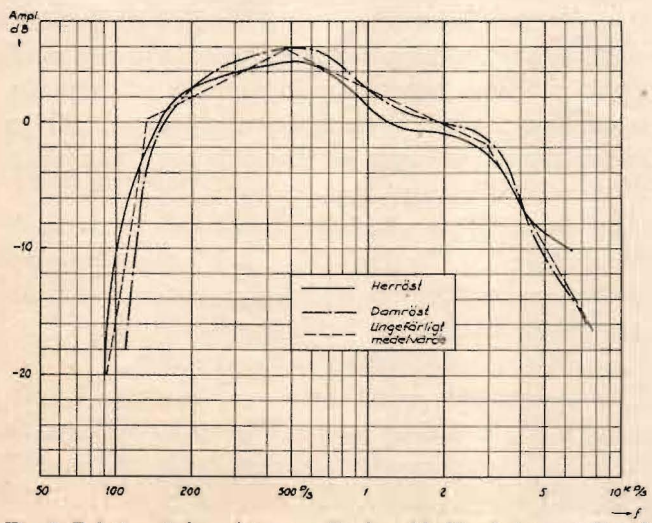


Fig. 7. Relativa värden på toppamplituden vid olika frekvenser för tal.

Enär de lägsta frekvenserna vid tal ha mycket små amplituder, skulle man här kunna använda en frekvenskurva, som inom hela området faller med 6 dB/oktav. Även här skulle man vinna fördelen av minskade vibrationsljud från avspelningsmotorn jämfört med alternativet med inspelning med konstant amplitud vid låga frekvenser.

Då man helst endast vill använda en enda karakteristik vid all slags inspelning, och då metoden med konstant amplitud vid de lägre frekvenserna ej heller vid inspelning av tal torde medföra någon praktisk olägenhet, synes därför denna inspelningsmetod vara den riktiga vid all slags inspelning, såväl av tal som musik.

Vad som är den lämpligaste övergångsfrekvensen kan nog diskuteras. Enligt fig. 6 bör den ligga vid cirka 400 p/s och man torde nog kunna säga, att man ej kommer så långt från den optimala frekvenskurvan, om man använder detta värde. Vid kommersiella inspelningar användes dock ofta 250 p/s, men det är möjligt, att en så låg övergångsfrekvens har valts med hänsyn till att man skall få bästa möjliga resultat vid avspelning på akustiska grammofoner.

I detta sammanhang får framhållas, att man ej bör sträva efter att karakteristiken är horisontell ända fram till övergångsfrekvensen och härefter omedelbart börjar falla rätlinjigt, utan den bör i stället utgöras av en mjuk rundning, vars värde vid övergångsfrekvensen med hänsyn till injus-

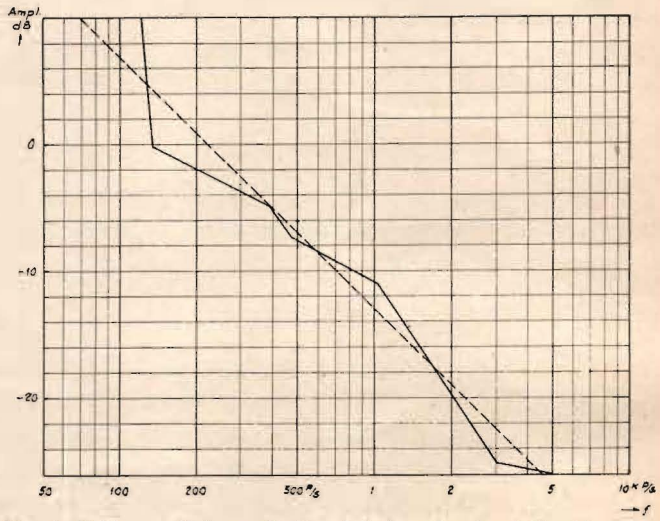


Fig. 8. Heldragen linje = Beräknad frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning för tal. Streckad linje = frekvenskarakteristik vid grammofoninspelning motsvarande en med 6 dB/oktav fallande amplitud (=konstant hastighetsamplitud).

tering av filter eller anpassning för såväl graverdosa som nålmikrofon bör ligga 3 dB under amplituden vid låga frekvenser.

Om amplituden vid låga frekvenser är a_0 och övergångsfrekvensen f_0, kan amplituden a som funktion av frekvensen f härvid inom hela frekvensområdet skrivas under formeln

$$a = \frac{a_0}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_0}\right)^2}}$$

vilket alltså enligt ovan skulle vara den optimala karakteristiken för grammofoninspelning. Denna har för $f_0 = 400$ p/s ritats i kurvform i fig. 9, varvid amplituderna som vanligt omräknats i dB.

Vid inspelning är det ofta av intresse att utom den använda amplituden a känna maximala värdet på in- och avspelningsnålarnas hastighet vid olika frekvenser. Här kan blott nämnas, att man genom observation av den s. k. Meyerbilden direkt kan mäta de relativa värdena av hastighetsamplituderna hos en inspelad skiva. Hastighetsamplituden fås genom att multiplicera y_0' enligt (3) med skivans periferihastighet vid den använda radien r, vilken ju är $2\pi r \cdot N$. Hastighetsamplituden blir alltså:

$$h = \frac{a}{r} \cdot \frac{f}{N} \cdot 2\pi r N = a \cdot 2\pi f$$

Om man insätter optimalvärdet på a, fås:

$$h = \frac{2\pi a_0 f}{\sqrt{1+\left(\frac{f}{f_0}\right)^2}} = \frac{2\pi a_0 f_0}{\sqrt{1+\left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

Hastighetsamplituden vid mycket hög frekvens blir då $h_0 = 2\pi a_0 f_0$.

Man får alltså följande uttryck för den optimala hastighetskarakteristiken:

$$h = \frac{h_0}{\sqrt{1+\left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

I fig. 9 har även den optimala hastighetskarakteristiken inritats.

Av det ovan sagda och av de erhållna kurvorna framgår, att den under senare år framkomna metoden att spela in med konstant amplitud över hela frekvensområdet skulle vara mindre gynnsam. Denna metod innebär, att en relativt högre störnivå erhålles än med den här funna optimala metoden. Trots detta torde man med ifrågavarande metod kunna få mycket bra resultat vid inspelning på vanliga cellulosaskivor med hänsyn till att dessa skivor, åtminstone när de äro nyinspelade, ha en relativt låg brusnivå. Tyvärr ökar brusnivån på dylika skivor med tiden, varigenom nackdelen med den mindre lämpliga karakteristiken blir mera framträdande.

Av olika inspelningsmetoder finns det ytterligare en, som förtjänar att omnämnas. Denna metod innebär, att amplituden avtar omvänt proportionellt mot roten ur frekvensen (3 dB/oktav) och hastighetsamplituden sålunda ökar med samma faktor.

Denna metod kan jämföras med den ovan funna optimala metoden om övergångsfrekvensen sättes till 640 p/s. Om amplitudkurvorna enligt dessa två alternativ ritas så, att de sammanfalla vid 80 och 5 120 p/s, kommer kurvan 3 dB/oktav att vid 640 p/s ligga 6 dB under den optimala kurvan. Detta är en viss nackdel med hänsyn till den sänkta nivån, men å andra sidan torde denna nackdel i praktiken vara av ganska ringa betydelse. Metoden 3 dB/oktav får därför anses tämligen likvärdig med den optimala frekvenskurvan, om övergångsfrekvensen sättes till 640 p/s, men då optimala övergångsfrekvensen enligt ovan bör ligga vid 400 p/s, kan man säga, att metoden 3 dB/oktav ej fullt motsvarar idealet. En fördel med denna metod ligger emellertid däri, att man slipper ifrån bekymret att välja övergångsfrekvens.

Vilken frekvenskarakteristik skall nu väljas för avspelningsanordningarna, om man vid inspelningen tillämpar en frekvenskarakteristik enligt fig. 9? Ja, användes vid avspelningen en nålmikrofon av elektromagnetisk typ som ju ger konstant spänning vid konstant hastighetsamplitud, måste tydligen basen höjas med 6 dB/oktav för periodtal under 400 p/s. Användes däremot nålmikrofon med kristall, som ju ger konstant utgångsspänning vid konstant amplitud (frånsett frekvensområdet omkring nålmikrofonens resonansfrekvens), kan i stället en viss höjning av det högre registret vara lämplig.

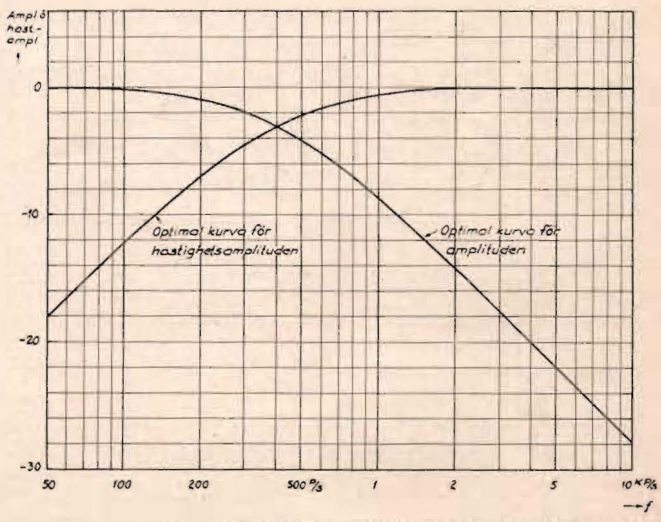


Fig. 9. Optimal frekvenskarakteristik för grammofoninspelning enligt de i uppsatsen angivna beräkningarna.

Högklassig radiogrammofonanläggning

Av ingenjör K E Good

DK 621.396,621
681.84

Populär Radio har härmed nöjet att presentera en verklig raritet för amatörbyggare: en högklassig radiogrammofon- och inspelningsanläggning med radiomottagare för lång-, mellan- och kortvåg och försedd med lokaltillsats, expansionsförstärkare och anordningar för fjärrkontroll. Fullständig utrustning både för inspelning och avspelning av grammofonskivor ingår i anläggningen. Red. har varit i tillfälle att avprova den magnifika apparaturen och kan intyga, att det är en anläggning för verkliga finsmakare på området.

Den radioanläggning, som i detta nummer i stora drag och i kommande nummer mera detaljerat kommer att beskrivas, är resultatet av många års experiment och kompletteringar. Det är ju oftast så, att en anläggning färdigställes i etapper, vilkas längd blir beroende på en mångfald faktorer, materialbrist, bristande tid och sist men inte minst penningnöd. Denna senare har dock i de flesta fall en radioamatör stora möjligheter att bemästra, ty en för radio intresserad person har förvånansvärt lätt att finna vänner, och vännerna ha i många fall radiogrejor, som kunna bytas mot mera lockande. I modellapparaten är det i synnerhet mottagaren, som har undergått åtskilliga föryngringsoperationer innan den nått nuvarande stadium i utvecklingen.

Det kan diskuteras, om det är lämpligt, att i en och samma radiomöbel bygga in alla de detaljer, som inrymmas i min anläggning, som har dimensionerna längd 1 250, bredd 540 och höjd 830 mm. Framför allt borde väl inspelningsanläggningen enligt mångas mening placeras på särskild plats, skild från övrig utrustning. Därtill skall jag endast svara, att jag eftersträvat en anläggning med ett begränsat utrymmesbehov, som samtidigt möjliggör snabb och bekväm manövrering. Sitter man och lyssnar på en station och får höra en melodi eller något annat, som är värt att föreviga på platta, så skall man på den tid, som åtgår för att starta inspelningsförstärkaren hinna börja graveringen av en platta. Detta är knappast möjligt, om man ej har allt samlat i en enhet.

Fig. 2 visar ett skelettschema över hela anläggningen, vars olika detaljer härnedan i korthet skola beskrivas.

Mottagaren.

Mottagaren, en super med totalt 16 rör, varav 2 likriktarrör och 2 »magiska ögon», är uppbyggd kring Gelosos spolsystem 1925 med 3 kortvågsområden, mellanvåg och långvåg. Som högfrekvensrör tjänstgör stålröret EF 13 och i blandarsteget röret ECH 11. I de två mellanfrekvensstegen

Fig. 1. Radio- och grammofonanläggningen sedd framifrån. Observera det trevliga arrangemanget med de lysande glasrören framför högtalaröppningen och platsbelysningen vid grammofonmotorn.

arbeta 2 st. EF 22, varav det första strömmotkopplat medelst ett katodmotstånd på några tusen ohm. Mellanfrekvenstransformatorerna ha naturligtvis liksom även spolsystemet järnkärnespolar. Två av de tre mellanfrekvenstransformatorerna ha variabel bandbredd mellan 3och 14 kc. Bandbreddsändringen åstadkommes genom en förskjutning av en med ett fåtal varv försedd spole, vilken kopplar transformatorns primär och sekundär fastare eller lösare, allteftersom ökad eller minskad bandbredd önskas. Denna möjlighet, att genom ökad bandbredd till båtnad för bättre ljudkvalitet få fram högre frekvenser är synnerligen värdefull, i synnerhet om bostadsläget är sådant, att störningarna ej äro besvärande. Naturligtvis bör förstärkarens frekvenskurva vara sådan, att rätt styrkeförhållande erhålles mellan bas och diskant. Är den förra svag, blir fördelen med ökad bandbredd illusorisk. Tunn musik är en styggelse! Bandbreddsregleringsrattens ställning indikeras på ett originellt sätt medelst en till densamma kopplad reostat, till vilken äro kopplade lampor, som beroende på släpkontaktens läge på motståndsbanan lysa starkare eller svagare.

Signallikriktningen sker i en katodkopplad detektor, dvs.

en detektor med oändligt hög ingångsimpedans, varigenom dämpningen av sista mellanfrekvenssteget blir ett minimum. Vidare erhålles praktiskt taget klirrfri likriktning av både höga och låga signalspänningar.

Spänningen till den automatiska volymkontrollen erhålles från en separat diod, som matas från sista mellanfrekvensrörets anod. Samtliga rör i HF-delen äro AVK-reglerade. Dock finnes möjlighet att med hänsyn till frekvensdriften på kortvåg bortkoppla den automatiska volymkontrollen på blandarröret.

Lokaltillsatsen utgöres av en enkel superspolsats med blandarrör ECH 21, i vars anodkrets en MF-transformator med stor bandbredd är inkopplad. Likriktning sker i en Sirutor omedelbart efter transformatorn.

Lågfrekvensdelen omfattar i allt 6 rör, varav 2 utgöra förstärkare och likriktare för expansionstillsatsen. Som expanderör i LF-förstärkaren användes ett EF 11, vilket, då förstärkaren drives med expansion, har ca 21 V gallerförspänning i vila. Som fasvändare användes EDD 11 i en enkel men utmärkt koppling, som närmare kommer att beskrivas i ett följande nummer. Push-pullsteget utgöres av 2 indirekt upphettade trioder 6A5G, som drivas i klass AB. Via en sektionslindad utgångstransformator med praktiskt taget rak frekvenskurva från 40 till 15 000 p/s matas 4 högtalare, varav 1 11″, 1 10″ och 2 5″. Av dessa äro samtliga utom en av de små fältmatade. De låga frekvenserna stoppas före diskanthögtalarna medelst kondensatorer med liten kapacitet.

För strömförsörjningen finnas 2 likriktaraggregat, varav det ena betjänar slutsteget och det andra HF- och LF-delen samt högtalarfälten.

Expansionsförstärkarens fördelar och de mycket omdiskuterade nackdelarna torde väl de flesta av denna tidnings läsare vara väl förtrogna med. Här nedan vill jag endast framlägga några egna synpunkter.

Grundtanken hos praktiskt taget alla expansionsförstärkningens belackare tycks vara, att all slags musik skall kunna spelas med »expansion». Så är emellertid ej fallet. Klassisk musik eller »fin musik» går utmärkt att spela med expansion. Sångskivor låta däremot i de flesta fall onaturliga vid spelning med expansion. Dansmusik kan i många fall med framgång spelas med expansion. Det beror på orkesterns sammansättning och spelsätt. Glenn Millers spelstil tycks lämpa sig utmärkt, t. ex. hans inspelning av »You and I» samt framför allt hans »Yesterdays Gardenias» (ännu ej utkommen i Sverige).

Och så en annan sak, när man använder expansion. Det skall vara tyst i rummet! Normalnivån på musiken måste nämligen vara så låg, att slutsteget ej överstyres vid ett fortissimo. Tål slutsteget effekten, så är det ej säkert att grannarna eller Edra gäster göra det. Och det är lika illa.

Ovan påtalade förhållanden ha för övrigt varit föremål för en livfull diskussion i en engelsk radiotidskrift. En kritiker påstod t. ex. att en skiva spelad med expansion ej är njutbar, emedan ett pianissimo drunknar i omgivningens buller. Varpå en annan svarade, att man låter inte en symfoniorkester spela på en fotbollsplan under pågående match. Liknelsen haltar visserligen något, men grundtanken, att tystnaden är väsentlig, är tydlig nog.

Till expansionens fördelar hör, förutom en livfull återgivning, den minskning av nålbruset, som automatiskt följer med den låga medelstyrkan på musiken.

Det är en njutning att sitta och lyssna till t. ex. Alfvéns »Midsommarvaka» eller Debussys »En fauns eftermiddag» eller mera prosaiskt »In the Mood», spelade med expansionsförstärkaren påkopplad.

Den expansionsförstärkare, som användes, är i någon mån speciell. Enligt den kända kurvan för örats känslighet för olika frekvenser vid varierande ljudstyrka erfordras ju vid låg ljudvolym proportionellt starkare bas än diskant,

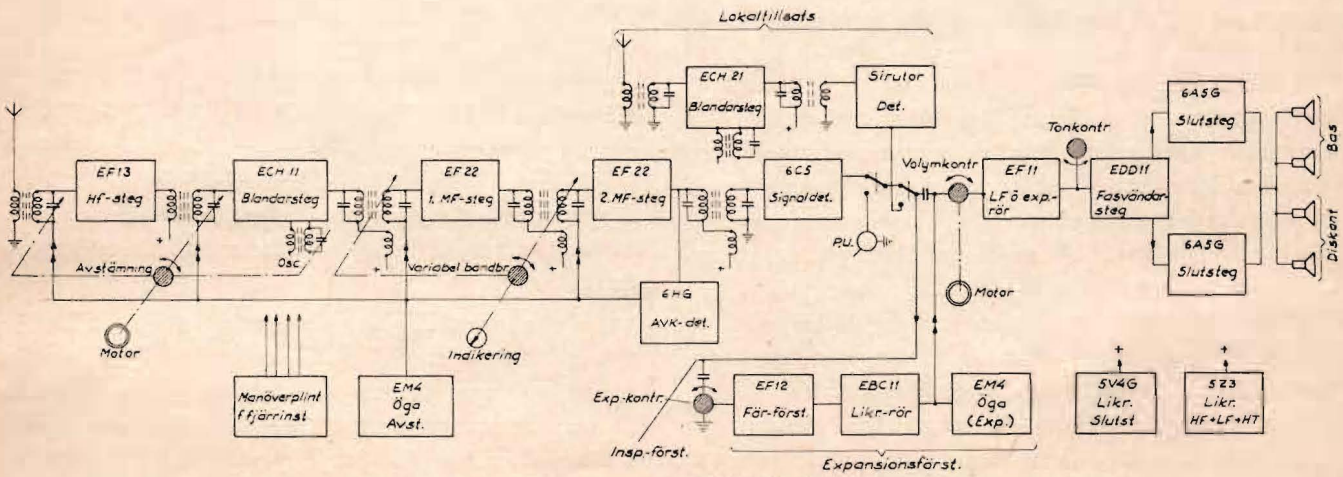


Fig. 2. Skelettschema för en del av anläggningen. Inspelningsförstärkarens skelettschema återgives i fig. 3.

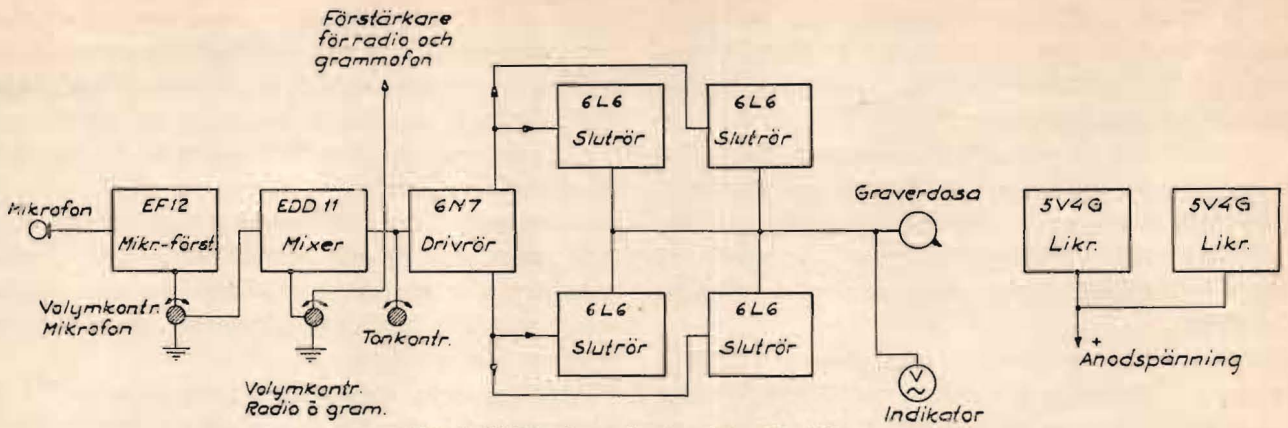


Fig. 3. Skelettschema för inspelningsförstärkaren.

för att ljudet skall få rätt balans. Enligt denna princip är som bekant den s. k. fysiologiska ljudstyrkeregleringen utförd. Vid låg ljudvolym kortslutes mer eller mindre del av de högre frekvenserna, så att basen framhäves. Detta framhävande av de låga frekvenserna minskar, ju mera volymkontrollen pådrages.

Expansionsförstärkaren är i enlighet med denna idé så utförd, att endast frekvenser från ca 250 p/s och uppåt komma att påverka expansionen. Därigenom ernås flera fördelar. Genom att de låga frekvenserna ej inverka på expansionen i lika hög grad som de höga, vinnes, att slutsteget ej blir överstyrt så tidigt. De låga frekvenserna erfordra ju ett mycket krafitgt slutsteg, om de skola återgivas klirrfritt vid stor ljudstyrka. Som andra fördel och den viktigaste vinnes, att de vid all expansionsförstärkning svårbemästrade insvängnings- och ursvängningstiderna i likriktarkretsen bli mindre kritiska. Denna fråga kommer att närmare behandlas i ett kommande nummer. Som LF-förstärkarrör i expansionsförstärkaren tjänstgör EF 12 och som likriktarrör trioddelen i EBC 11. Graden av expansion kan regleras och förloppet kontrolleras på ett magiskt öga, f. ö. en nästan nödvändig detalj för att man skall kunna ställa in expansionsförstärkaren på ur återgivningssynpunkt lämpligaste sätt.

Inspelningsanläggningen.

Vid planerandet av denna detalj i den kompletta anläggningen har 10 års erfarenheter och massor av misslyckanden fått vara ledtrådar, så att kassationsprocenten på inspelningarna nu nått ett minimum. De misslyckanden, som trots allt uppkomma, bero i de allra flesta fall på, att gravernålarna äro dåligt slipade eller av dåligt material.

De överlag goda inspelningarna vill jag tillskriva dels en god graverdosa och dels en från den övriga anläggningen helt fristående inspelningsförstärkare. De fördelar en sådan erbjuder äro många. Här skola endast några påtalas.

En inspelningsförstärkares frekvenskurva skall vara helt annorlunda den som tillämpas på en vanlig lyssningsförstärkare. En kraftig basavskärning och ett kraftigt diskantuppdrag äro nödvändiga för erhållandet av en god inspelning. Därvidlag spelar naturligtvis graverdosans frekvenskurva samt det använda skivmaterialet en stor roll. Dessa frekvenskorrektioner äro betydligt lättare att utföra, när någon hänsyn ej behöver tagas till akustisk återgivning. I detta sammanhang bör påpekas, att slutsteget bör överdimensioneras högst väsentligt. För högsta kvalitet rekommendera amerikanska experter att göra inspelningsförstärkaren så kraftig, att den kan lämna 10 gånger så stor effekt som graverdosan erfordrar för full utstyrning.

En annan fördel är den, att inspelningsförstärkaren alltid ligger inkopplad i mottagarens lågfrekvenssida, varför den är omedelbart driftklar, antingen det gäller en upptagning från radio eller något annat. Man är vidare oberoende av ljudstyrkan på den normala förstärkaren, något som uppskattas av den, som vill lyssna på samma sak, som skall inspelas. Vid trickinspelningar är just denna sak av stort värde, vilket skall närmare beröras i en följande artikel.

Sist men inte minst är det en stor fördel att ha alla kopplingar till graverdosa och utstyrningsindikator permanenta, så att man slipper omkastare, hörtelefoner för lyssning m. m.

Utstyrningsindikatorn är en mA-meter, som via en kopparoxidullikriktare matas från sekundären på utgångstransformatorn. Ett motstånd-kondensatorfilter ligger i serie med instrumentet för att dämpa visarens rörelser.

Inspelningsförstärkaren har ingång för högohmig mikrofon samt mixeranordning mikrofon-radio eller mikrofon-grammofon.

Rörbestyckning: EF 12 mikrofonförstärkarrör, EDD 11 mixerrör, 6N7 drivrör, 4 6L6G samt 2 5V4G likriktarrör.

Styranordningen är en egen konstruktion, av mycket enkelt slag. Graverdosan är monterad på en släde, som medelst en gänga föres i sidled. Matningsanordningen drives av en särskild motor, helt fri från gravermotorn. Normalt grave-

ras inifrån och ut, men medelst drivspiral från gravermotorns centrum kan även gravering utifrån och in utföras. Normalt spårantal är 40 per cm.

Graverdosan är av samma konstruktion, som den som beskrevs i Populär Radio, oktober 1945. Jag gjorde den för flera år sedan efter beskrivningen i FUNK men fann, att oljedämpningen inte innebar några väsentliga fördelar, varför endast torsionsfjädringen behållits. Att slippa alla dämpningar av gummi är av största betydelse ur driftsäkerhetssynpunkt.

Gravermotorn är en Saja-motor, och är faktiskt det enda sorgebarnet. Efter tusen och ett försök förefaller det, som om jag äntligen lyckats med en koppling mellan motor och tallrik, som samtidigt som den är tillräckligt styv mot vridning dock inte överför motorns vibrationer till tallriken. Kopplingen är utförd precis som kopplingen mellan växellåda och differential på en bil, dvs. med två kardanknutar, i detta fall gjorda av gummi, med mellanaxel av 25 mm mässing. Tallriken är tvärtemot alla regler relativt lätt, vikt ca 3 kg. Min erfarenhet är nämligen den, att då man inte i ett skåp kan ha en tallrik med 20 à 25 kg vikt, vilket är nödvändigt för att avlägsna svävningstendensen hos synkronmotorn, är det bättre att ha en lättare tallrik. Den bromsning, som gravernålen utövar vid ett fortissimo upptages lättare av motorn om tallriken är lätt, än om den har en »mellanvikt» på 6 à 7 kg. Massan hos tallriken i mellanvikt är för liten för att kunna ge tillräckligt krafttillskott vid fortissimo, motorn släpar efter litet och innan den ligger i fas igen har svävning uppstått.

De av mig använda skivorna äro av märket Gevaphone, en glasplatta med lackskikt. De äro lätta att gravera och mycket hållbara.

Som exempel på utförda inspelningar kunna nämnas nedanstående:

Utdrag ur Radiotjänsts version av operan Carmen. Tjajkowskys B-mollkonsert med V. Witskovsky som solist. Inspelningar i Borgarskolan på Hammondorgel. Upptagningar från USA av div. filmstjärnor, t. ex. Betty Grable, Mary Martin, Dinah Shore, Kate Smith, Deanna Durbin, Judy Garland, Fred Astaire, Bing Crosby m. fl. En skiva av världens kanske förnämsta boogie-woogie-pianist Mc Louis. Brottstycken ur svenska hallåmäns julkabaréer och diverse revyer osv. Sist men inte minst en verklig raritet, nämligen en inspelning av en av Sveriges största humoristiska talanger, den tyvärr alltför tidigt bortgångne Valdemar Dalqvist. Det är hans monolog »Nativiteten» (ta ut ungarna och ta in Buickarna) samt »Hm, sa greven» ur Blanchrevyn med samma namn. Upptagningen är gjord ett par veckor före hans död. Dessutom kan jag nämna en inspelning av Stig Järrel från hans genombrottsår som imitatör. Han imiterar bl. a. Gösta Ekman.

Fjärrinställningsanordningen.

Från början var fjärrinställningsanordningen mera avsedd att vara en kuriositet, men det har visat sig, att den har blivit mera än en sådan. I sitt nuvarande utförande kan man med densamma göra följande operationer: start och stopp av mottagaren, kontinuerlig reglering av ljudstyrkan samt väljning av 16 radiostationer inom mellanvågsområdet. Manövreringen sker medelst en fingerskiva, på vilken man slår den siffra, som den önskade stationen har eller siffran för start, stopp eller ljudstyrkereglering. Fingerskivan inkopplas med en omkastare till en väljare av selektortyp, till vilkens kontaktfält resp. stationskontakter äro anslutna. När väljaren utställts av en siffra, får motsvarande stationskontakt spänning, varvid en motor startar och vrider gangkondensatorn tills denna kommit till stationens läge, då motorn stannar. Start och stopp av apparaten utföres

Inspelningsanordning. Avspelningsanordning. Radiomottagare.

Fig. 4. Totalvy över anläggningen sedd ovanifrån.

medelst reläer, som påverkas av väljaren. Ljudstyrkeregleringen sköts av en särskild reversibel motor, som med magnetkoppling kopplas till volymkontrollens axel, när siffran för svagt eller starkt ljud slagits på fingerskivan.

Fingerskivan med tillhörande omkastare är monterad i en liten låda, se fig. 5, som medelst en 4-polig propp kan inkopplas till parallellkopplade kontakter, placerade på olika platser inom lägenheten. Till manöverledningarna mellan apparaten och dessa kontakter kan även en lös högtalare inkopplas, så att man så att säga tar radion med sig.

Detta fjärrinställningssystem kan ytterligare utvecklas, så att man får en verklig robotapparat. Jag skall här endast i korthet nämna två möjligheter, vilka visserligen endast äro projekterade, men som med all sannolikhet snart skola utföras.

Dena första är, att oberoende av inställd station kunna ta in lokalprogrammet. Detta är en enkel sak vid den här använda kopplingen. Lokaltillsatsen kopplas nu in genom att trycka på en knapp. Genom att låta väljaren koppla in ett relä, som utför samma operation, som knappen nu gör, kan man, oberoende av inställd station, på ett ögonblick avlyssna vad lokalstationen har att bjuda.

Den andra utvecklingsmöjligheten är fjärrgrammofonen, dvs. en flyttbar låda, innehållande nålmikrofon och motor samt fingerskiva med tillhörande omkastare. Är nålmikrofonen av magnetisk typ kan manöverledningarna användas som matarledningar för signalspänningen, om efter nålmikrofonen inkopplas en transformator med lämplig impedansomsättning. En transformator med omvänd impedansomsättning inkopplas av väljaren för en viss siffra. Lämpligt omsättningstal torde vara 10: 1 resp. 1: 10. Med kristallnålmikrofon kan lämpligen katodkopplat förstärkarsteg komma till användning.

Uppbyggnadssätt.

Möbelns utseende framgår av fig. 1. Dekorationen framför högtalaröppningen utgöres av tre stycken 25 mm glasrör, som mattetsats. De upplysas invändigt av 6 dolda signallampor, en i varje rörända. På ömse sidor om högtalaröppningen finnas skivfack, varav det övre vänstra numera ockuperats av inspelningsmotorn. Mottagaren är uppdelad i två enheter, varav den ena utgör likriktare och slutsteg, medan mottagaren i övrigt bildar den andra enheten. Inspelningsförstärkaren utgör en särskild enhet. Dock är dennas utgångstransformator med likriktare och filter för instrumentet placerad separat, beroende på bristande utrymme. Innanför högra dörren finnes anslutning för mikrofon samt strömbrytare för rörbelysningen. Här är även apparatens inre delvis åtkomligt. Framför allt kommer man åt spolsystemets kärnor och trimrar.

Skåpets akustiska egenskaper förefalla att vara goda. Full volym kan användas utan tendens till akustisk återkoppling på kortvåg eller mekanisk rundgång högtalare-nålmikrofon vid grammofonspelning. Något mera utpräglat »boom» inom basregistret finnes ej heller, till en del beroende på, att de båda bashögtalarna ha olika resonansfrekvens, nämligen 60 resp. 80 p/s. Till slut kan omtalas, att jag låtit förse det rum, där apparaten är uppställd, med extra väggbeklädnad i form av 3/4″ porös träfiberplatta, vilket förbättrar akustiken och ljudisoleringen.

Fig. 5. Fjärrinställningens manöverorgan: en fingerskiva.

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

En sammanslutning av radioteknici och amatörer.
Räknar vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.
Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.
De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

Klubbens organ är tidskriften Populär Radio. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas genom klubbens sekreterare, civiling. Torsten Ståhl, Box 6074, Stockholm 6. Medlemsavgiften, kr. 10: — pr år, för studerande kr. 6: — pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001.

Enkelt sätt att mäta stora elektrolyt-kondensatorer

Av stud. Otto Hedström

DK 621.317.335 : 621.319.45

Att mäta upp kapacitansen hos stora kondensatorer, och då främst elektrolytkondensatorer, är i många fall av stort intresse för servismän såväl som amatörer. Det kan gälla en mottagare som brummar onormalt och man misstänker att filterkondensatorerna minskat i kapacitans, lika väl som det kan vara fråga om att bestämma kapacitansen hos en kondensator vars märkning skadats. Speciellt då det gäller elektrolytkondensatorer måste man ju iakttaga, att växelspänningen ej pålägges utan att en likspänning är för handen, detta för att ej riskera att genomslag uppstår i oxidskiktet. Vid växelspänningar av storleksordningen 3—4 volt föreligger dock ingen risk att mäta utan likspänning. En dylik mätmetod, som dessutom ej fordrar någon komplicerad mätapparatur, kommer i det följande att beskrivas.

Det viktigaste instrumentet är en volt- och ampermeter för växelström av någorlunda hygglig kvalitet, t. ex. ett av de numera vanliga universalinstrumenten. Därjämte erfordras en potentiometer på 40—50 ohm och en vanlig nättransformator. Att man bör ha tillgång till 50 perioders växelströmsnät behöver väl knappast påpekas.

Man kopplar potentiometern över glödströmslindningen på nättransformatorn och från dess ena sida och armen uttages en spänning som mätes av voltmetern V (se fig. 1). Parallellt över voltmeterns klämmor inkopplas den okända kondensatorn i serie med mA-metern. Kopplingen framgår av figuren. Spänningen inregleras nu till värdet 3,18 volt så noggrant som möjligt med hjälp av potentiometern. Strömmen i mA genom kondensatorn anger då dennas kapacitet direkt i μF.

För att förklara detta enkla mätförfarande analysera vi kopplingsschemat. Metoden är densamma som då man mäter motstånd med volt-amperemetoden. I detta fall få vi sålunda att strömmen (I) genom kondensatorn bestämmes av dennas kapacitiva reaktans (X_c) enligt Ohms lag: $E = I \cdot X_c$. Införes reaktansen $X_c = 1/2\pi fC$ blir

$$E = I \cdot \frac{1}{2\pi fC};$$

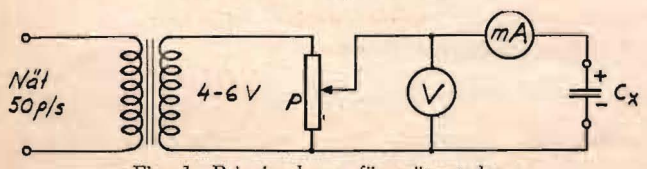


Fig. 1. Principschema för mätmetoden.

Här insättes $f = 50$ p/s, och då vi önska mäta I i mA divideras med 1 000:

$$E = \frac{I\ (\text{mA})}{1\,000 \cdot 2\pi 50C};$$

Här mätes C i farad; önskas C i μF fås:

$$E = \frac{I \cdot 10^6}{10^5 \pi C} = \frac{10 \cdot I\ (\text{mA})}{\pi C\ (\mu\text{F})}$$

eller då $10/\pi = 3{,}18$:

$$C\ (\mu\text{F}) = I\ (\text{mA}) \cdot \frac{3{,}18}{E}$$

Använda vi sålunda spänningen 3,18 volt blir strömmen i mA lika med kapacitansen i μF.

Har man blott tillgång till 25 p/s nät måste spänningen höjas till det dubbla eller 6,36 volt, men metoden förlorar då en av sina största fördelar, nämligen att likspänning ej behöver användas för mätningen. Maximalvärdet hos växelspänningen blir då nämligen så stort att risk för genomslag kan förefinnas. Man kan emellertid använda 3,18 volt även vid 25 p/s, men i så fall blir kapacitansen i μF = dubbla den avlästa strömmen i mA.

En sak som måste påpekas är att ovanstående enkla samband endast gäller under förutsättning, att strömmätningsinstrumentets resistans är väsentligt lägre än reaktansen hos kondensatorn. Kondensatorns reaktans är $3{,}18/C$ kohm, dvs. 1 kohm för $C = 3{,}18$ μF och 100 ohm för $C = 31{,}8$ μF vid 50 p/s. Strömmätningsinstrumentet skall tydligen ha en resistans som i förra fallet väsentligt understiger 1 kohm, i senare fallet måste det ha en resistans som är väsentligt lägre än 100 ohm.

Om exempelvis strömmätningsinstrumentets resistans är lika stor som kondensatorns reaktans vid 50 p/s är om $E = 3{,}18$ volt

$$C\ (\mu\text{F}) = I\ (\text{mA}) \cdot \sqrt{2}$$

dvs. kapacitansen i μF hos kondensatorn är ca 40 % större än den avlästa strömmen i mA. Avläsa vi 10 mA anger detta sålunda att kapacitansen är 14 μF. Om mätmetoden tillämpas vid icke försumbar resistans hos strömmätningsinstrumentet är alltid kapacitansen i μF större än strömmen i mA. Ju mindre strömmätningsinstrumentets resistans är i förhållande till kondensatorns reaktans, desto mindre blir emellertid felet vid denna mätmetod.

Radiotekniken under och efter kriget

Vid IVA:s högtidssammankomst den 24 oktober höll chefen för Telegrafstyrelsen, generaldirektör Håkan Sterky ett föredrag om radiotekniken under och efter kriget. Vi återge här ett referat av det intressanta föredraget.

Generaldirektör Sterky redogjorde till en början för de utomordentligt stora framsteg som gjorts i USA och England inom ekoradions område. Lokalisering av föremål på eller i vattnet eller i luften med hjälp av ekoradio erbjöd de allierade möjligheter att effektivt möta Tysklands ubåtshot och bombanfall. Vid de allierades storangrepp mot Tysklands industricentra spelade likaledes ekoradion en avgörande roll för lokaliseringen av angreppsmålen i osiktbart väder.

Den mest avancerade formen av ekoradio är den s. k. ekoradiokikaren. Med hjälp av ekoradiokikare kan från flygplan den underliggande markens topografi återgivas på en skärm. Vattendrag, kvarter i städer etc. kunna tydligt urskiljas på en sådan ekoradiobild. Tal. visade en på detta sätt upptagen bild av Washington uppfångad på skärmen till en ekoradiokikare.

Även som lokaliseringsapparater, avståndsmätare m. m. på krigsfartyg ha ekoradioapparater kommit till utomordentligt vidsträckt användning. I framtiden kommer förmodligen krigsfartyg att utrustas enbart med dylika avståndsinstrument av ekoradiotyp. Fördelarna äro självklara: avståndsbedömning kan ske genom mörker och dimma i osiktbart väder. Genom särskilda anordningar kan man t. o. m. skilja vän från fiende genom att den egna sidans flygplan eller krigsfartyg utrustas med särskilda sändare, som då de träffas av ekoradiostrålarna utsända en codesignal.

Ett annat märkligt användningsområde har ekoradion fått för styrning av projektiler. Projektilerna förses med en liten ekoradiosändare, som, då projektilen närmar sig exempelvis ett flygplan, bringar projektilen att explodera. Tyskarnas fjärrbomber bekämpades bl. a. med sådana ekoradiostyrda projektiler.

På antennområdet omnämnde tal. riktantenner, som ge en ökning av fältstyrkan med 20—30 dB i maximiriktningen. Nya antenntyper för riktad strålning på mellanvågsgebitet ha framkommit. En dylik antenn har kommit till användning här i landet för rundradiostationen i Visby, vars antennsystem riktar strålningen in mot ön. Dylika antenner komma att uppsättas jämväl för rundradiostationerna i Göteborg och Sundsvall.

Inom rörtekniken ha nya sändarrör för 250 kW anodförlust framkommit. Inom landet tillverkas demonterbara rör för en anodförlust av upp till 150 kW, vilkas användningsområde dock torde komma att begränsas till högfrekvensuppvärmningstekniken.

För alstring av ultrakortvåg har framkommit magnetroner för upp till 50 kW effekt. Miniatyrrör som tåla stora mekaniska påfrestningar ha framställts bl. a. för användandet i granater, i vilka rören kunna påverkas av krafter 20 000 gånger större än tyngdkraften. Miniatyrrör torde i framtiden komma att få utomordentlig betydelse för dubbelriktade radioanläggningar, de s. k. »handie-talkies», eller »walkie-talkies», och för dövapparater.

Piezoelektriska kristaller ha under kriget kommit till oerhört vidsträckt användning. Produktionen av dylika kristaller var under kriget flera pr dag än under hela 1939.

System för snabbtelegrafi, som möjliggöra överföringshastigheter av ända upp till 3 000 ord pr min., har sett dagens ljus. Genom frekvensmodulering har väsentlig kvalitetsförbättring för bildtelegrafin uppnåtts.

Betr. rundradiosändare omtalade generaldirektör Sterky att dylika för effekter upp till 400 kW nu kunna framställas och omnämnde, att man projekterar en sändare för 1 000 kW i Mexiko.

Frekvensmodulerade sändare användas här i Sverige huvudsakligen för polisradio. I USA finnas emellertid 46 rundradiosändare med frekvensmodulering. Tal. ansåg emellertid, att trådradion erbjuder större möjligheter att i vårt glest befolkade land åstadkomma störningsfri och högklassig rundradiomottagning än vad fallet är, om man för detta ändamål skulle gå in för frekvensmodulerade ultrakortvågssändare. Kostnaderna skulle dessutom bli väsentligt lägre vid införande av ett system med trådradio än om frekvensmodulerade sändare infördes, i vilket fall nya mottagartyper för en sammanlagd kostnad av ca 300 milj. kronor skulle erfordras. Vid trådradio kunna vanliga långvågsapparater utnyttjas för mottagningen.

På televisionsgebitet ha i stort sett inga framsteg gjorts under kriget. Talaren omnämnde dock möjligheten att ersätta optiska teleskop med elektronteleskop, vilka, förutom att de skulle möjliggöra enorma förstoringar, skulle ha den fördelen att de skulle kunna placeras på ur observationssynpunkt lämpligaste ställen, medan iakttagelserna skulle pr tråd eller radio kunna överföras till en skärm i bekvämt inredda lokaler.

Utnyttjande av högfrekvent energi för industriell användning har i stor skala börjat tillämpas i USA. Även här i Sverige har man börjat tillämpa liknande metoder. Tal. påpekade, att det nu gäller för konstruktörerna här i landet att börja göra sig förtrogna med de intressanta möjligheter upphettning med högfrekvensenergi öppnar.

Katalognytt

Lumalampan Aktiebolag, Stockholm 20, har utsänt en ny huvudkatalog nr P 34, vilken upptar bolagets alla tillverkningar av belysningslampor, speciallampor, lysämneslampor, billampor och dvärglampor. Katalogen är rikt illustrerad och delvis utförd i fyrfärgstryck. Den har 112 sidor och innehåller även tekniska råd angående belysningsproblem.

Amerikansk Ljudteknik AB har utsänt 1946 års katalog, upptagande bl. a. högtalare, mikrofoner, förstärkare och byggsatser för förstärkare. Katalogen är avsedd för radioaffärer och återförsäljare.

Clas Ohlson & Co. AB, Insjön, har sänt oss sin katalog. Den innehåller bl. a. radiodelar, byggsatser för radioapparater, grammofonmotorer och nålmikrofoner.

Boknytt

Hantverk och kultur 1944—45. Statens Hantverksinstituts årsbok. Stockholm 1945, 331 sidor, rikt illustrerad, inb. kr. 6: 50.

Lika gedigen och innehållsrik som vanligt är 1944—45 års upplaga av Statens Hantverksinstituts årsbok. Säkert har denna publikation stor betydelse som sammanhållande länk mellan alla hantverkare. Den ger dem informationer av stort värde inom vars och ens speciella områden samt innehåller intressanta artiklar om hur hantverkarna arbetade i äldre tider och hur de hade det.

»Hantverket har funnit sin linje» heter en artikel av professor Gösta Bagge, som inleder raden av intressanta och värdefulla bidrag i detta band. Bland mera tekniskt betonade artiklar kan nämnas en av optikermästare Albert Lundqvist om »Optik och optiska instrument i Sverige just nu».

I sakregistret finner man intet om radioteknik, ej ens något om elektroteknik, men på sid. 214 finns det elektriska provrummet omtalat. Radioservis skrives här på det gammalmodiga sättet: »service». (Har ej Statens Hantverksinstitut något samarbete med Tekniska Nomenklaturcentralen?) Den 4—28 april i år hölls en kurs för radioreparatörer. Kursverksamheten vid Statens Hantverksinstitut är mycket omfattande, som man finner av sidorna 263—265.

W. S.

Radioindustriens nyheter

Svenska Radio AB presenterar i en påkostad katalog sin nya serie radiomottagare, »1450-serien».

De nya apparaterna beskrivas på ett föredömligt sätt med utförliga tekniska data. Exempelvis anges selektiviteten och fideliteten för de olika typerna. Av särskilt intresse synes »Radiola 1454» vara för kortvågsintresserade lyssnare. Denna apparat har följande våglängdsområden på kortvåg: 15,8—20, 20—25,8, 25,8—32, 32—42,3 och 40—51 meter.

Ett intressant system med frekvensberoende bandspridning har tillämpats. I de avsnitt av kortvågsområdena, där rundradiostationerna äro belägna, är bandspridningen mycket stor, vilket medger en mycket bekväm inställning. Bandspridningen avtar emellertid kontinuerligt ju mer man avlägsnar sig från rundradiobanden. De avsnitt av kortvågsbanden, inom vilka rundradiostationerna återfinnas, äro förlagda rakt under varandra (längst till höger på de olika kortvågsskalorna, jmfr fig. 1), varför det är mycket lätt att snabbt koppla om mellan de olika rundradiobanden. En annan trevlig finess är att man på kortvågsskalorna kan markera var favoritsändarna äro belägna (fig. 2).

En utförlig teknisk redogörelse för hur denna frekvensberoende bandspridning, i reklamen benämnd »lokaliserad kortvåg», åstadkommes kommer att inflyta i nästa nummer av Populär Radio.

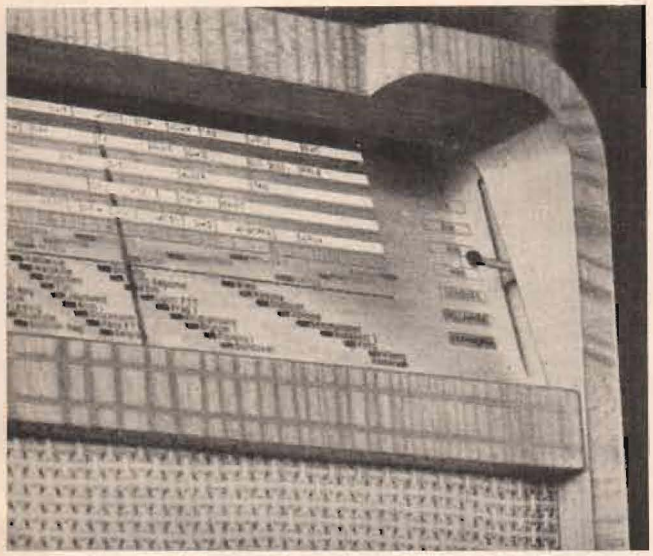


Fig. 1. Rundradiobanden äro belägna längst till höger på de fem olika kortvågsskalorna, varför en bekväm omkoppling mellan de olika rundradioområdena möjliggöres.

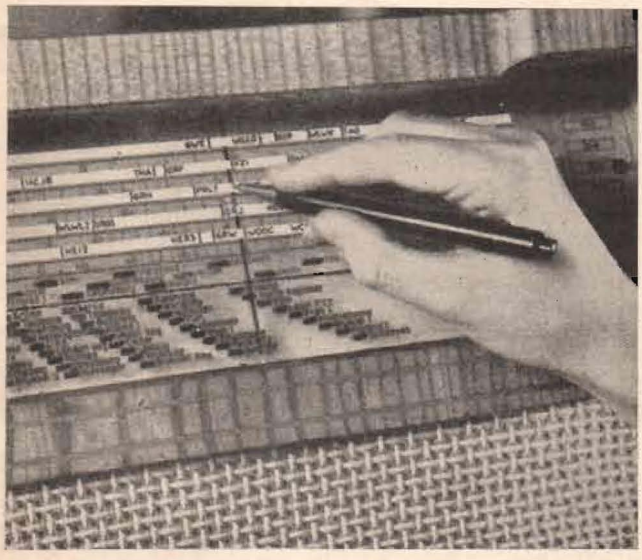


Fig. 2. Kortvågsskalorna äro försedda med remsor av mattglas på vilka man med en blyertspenna kan markera, var man har sina favoritsändare belägna.

Frågespalten

»*Triodkopplad pentod.*» Vid slutpentoder med hög branthet rekommenderas dämpmotstånd om 100 Ω i serie med skärmgallret för att undertrycka högfrekvent självsvängning (med ultrahög frekvens). Om pentoden kopplas om triod, dvs. skärmgallret förenas med anoden, skall då detta motstånd bibehållas?

Svar: Ja, om pentodens branthet är större än 6 à 7 mA/V, så bör detta motstånd bibehållas. Dessutom kan med fördel ett motstånd om 1 000 Ω inkopplas i serie med styrgallret. Dessa motstånd böra anslutas direkt till resp. kontakter på rörhållaren (ledningslängd endast någon centimeter eller mindre).

»*Tonbalans*». Skall det vara något visst förhållande mellan återgivning av höga och låga frekvenser vid tal och musik? Om t. ex. basregistret delvis fattas, bör då ej trots detta det höga registret återges i sin fulla utsträckning och omvänt?

Svar: Vid musik bör det höga registret beskäras, ifall basen är svag. I annat fall kommer det ej att låta bra. Det finns en regel för detta som säger, att den geometriska medelfrekvensen bör vara ca 700 p/s. Den geometriska medelfrekvensen är kvadratroten ur produkten av den högsta och den lägsta frekvensen, som återges av förstärkaren, dvs. övre och undre gränsfrekvenserna. Om dessa äro t. ex. 150 och 7 000 p/s, så blir geometriska medelfrekvensen $150 \cdot 7\,000 = 100\ 105 \approx 1\,000$ p/s, vilket är för mycket. Man måste alltså skära bort mer av det högre registret, försåvitt det ej går att förbättra basåtergivningen.

Räkningarna bli enklare om man säger, att produkten av övre och undre gränsfrekvenserna skall vara ungefär 500 000. Alltså

$$f_u \cdot f_{\ddot{o}} = 500\,000$$

där f_u = undre och $f_{\ddot{o}}$ = övre gränsfrekvensen i p/s. I exemplet fås då $f_{\ddot{o}} = 500\,000/150 \approx 3\,300$ p/s.

På samma sätt kan man räkna ut, att om man vill återge frekvenser upp till 10 000 p/s, så bör den undre gränsfrekvensen ligga vid 50 p/s. Kan man åstadkomma en så låg undre gränsfrekvens som 30 p/s, så bör den övre ligga vid 15 000 p/s osv.

Gäller det tal, bör man på teknikens nuvarande ståndpunkt helst beskära basregistret, så att ej alltför låga toner återges av apparaturen. (Högtalarens egenfrekvens inverkar ofördelaktigt.) Däremot är det viktigt att man får med tillräckligt mycket av det högre tonregistret, ty eljest blir talet svårt att uppfatta. Åtminstone böra frekvenser upp till ett par tusen perioder per sekund vara med. Vid många radioapparater får man ej alls med så höga frekvenser, då klangfärgskontrollen står i det mörka läget, vilket är regel snarare än undantag.

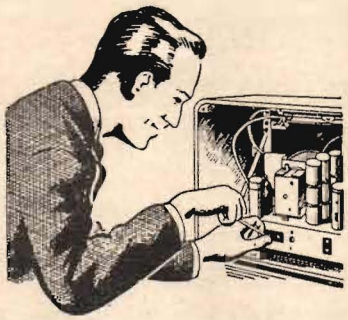
»*Tvivlande*». En radioexpert har sagt, att en stor gallerkondensator i en motståndskopplad förstärkare kan försvaga de höga frekvenserna. Detta kan väl ej vara rätt, ty det är ju känt att gallerkondensatorn endast inverkar på de låga frekvenserna, under det att de s. k. läckkapacitanserna till jord samt rörens in- och utkapacitanser inverka på de höga.

Svar: Om det gäller en s. k. bredbandsförstärkare, som skall förstärka både mycket låga och mycket höga frekvenser (t. ex. för television), så måste gallerkondensatorerna ha stor kapacitans, för att ej de lägsta frekvenserna skola dämpas. Härvid få dessa kondensatorer stora fysiska dimensioner, vilket betyder att deras kapacitans till jord (läckkapacitansen) blir stor. På så sätt kunna de inverka även på förstärkningen av de högsta frekvenserna.

»*För starkt brum*». I en trerörs växelströmsmottagare med två lågfrekvenstransformatorer, den ena mellan detektorn och första lågfrekvensröret, den andra mellan detta rör och slutröret, har jag ändrat kopplingen så att transformatorernas primärlindningar nu äro sidställda medelst motstånd och kondensatorer (s. k. Clough-koppling). Detta gjordes för att få bättre basåtergivning. Genom denna ändring har emellertid nätbrummet i högtalaren blivit många gånger starkare, så att mottagaren nu knappast är användbar för återgivning av musik. Vad är att göra åt detta?

Svar: Möjligen har Clough-kopplingens resonansfrekvens i ettdera eller båda stegen råkat falla på eller i närheten av brumfrekvensen (100 p/s vid helvågs-, 50 p/s vid halvvågslikriktning). Genom att

RADIOMATERIEL



Vi leverera från lager till lägsta pris:

Kortvågskondensatorer
Elektrolytkondensatorer
Motstånd
Potentiometrar
Transformatorer
Mikrofoner
Högtalare
Signalgeneratorer
Rörprovare m. m.

Den nya katalogen är trots ökad upplaga tyvärr utgången. Beklagligt nog kan den därför icke vidare rekvireras.

RADIOKOMPANIET

Odengatan 56 **STOCKHOLM** Tel. 31 31 14, 32 20 60

Radioserviceutrustningen

bygger servicemannen och amatören bäst och billigast själv

Kopplingschemor över de viktigaste instrumenten såsom Tonfrekvensgenerator, Testoscillator, Signalgenerator och Rörvoltmeter samt schema över Batterisändare, Allströmssändare och Mätpanel finns i vårt nyutkomna schemahäfte. Konstruktionerna äro lagda så att äldre radiomottagares delar med fördel kunna användas. Därför blir ovanstående apparatur mycket billig att bygga.

Till F:a STUBE, Tannefors.

Sänd mot postförskott plus porto ..... ex. Schemahäfte. Pris per st. 3:85.

Namn: .....

Adress: ..... P. R, 1

ändra på sidställningskondensatorernas värden, ev. öka båda till 1 μF, är det möjligt att rätta till denna sak. Hjälper ej detta, böra filterkretsarna efter likriktaren förbättras. Det är troligt att detta under alla förhållanden blir nödvändigt i Edert fall. Vill man ha större förstärkning av de låga frekvenserna, måste man samtidigt sila anodströmmen bättre till de tidigare stegen i mottagaren, speciellt detektorn, som ju har den största förstärkningen efter sig.

»*Pentod.*» Slutpentoden UL 12 (Telefunken) skall enl. rörlistan ha en anodström av 75 mA. Jag kan ej få upp anodströmmen så högt, trots att jag reducerat skärmgallermotståndet under det värde, som det skall ha för att ge 125 V på skärmgallret. Katodmotståndet är 100 Ω, vilket värde rekommenderas i rörlistan. Var kan felet ligga?

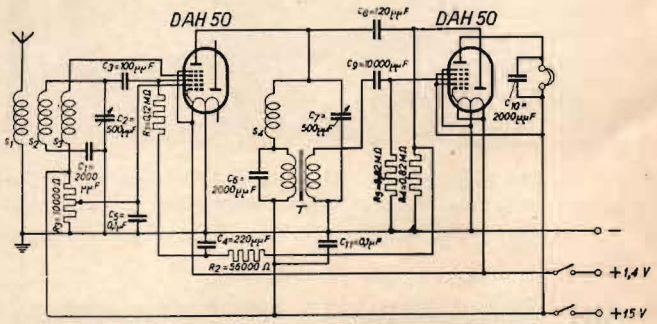
Svar: Det är katodmotståndet som skall reduceras och icke skärmgallermotståndet. Det i rörlistan angivna värdet, 100 Ω, är endast ett medelvärde. Genom att röret har så hög branthet som 12 mA/V, erfordras blott en ringa ändring av gallerförspänningen för att få en stor ändring i anodströmmen. En möjlighet är att röret har nedsatt emission, men detta märks i så fall på att ej ens en kraftig reducering av katodmotståndet bringar upp anodströmmen till fulla värdet.

»*DAH 50.*» 1) Fungerar kondensatorn C_7 som återkopplingskondensator i bifogade schema över en tvårörsmottagare med rymdladdningsgallerrören DAH 50 (Philips)? I vissa lägen hos C_7 går nämligen första röret i svängning, så att stationerna komma in med visslingar.

2) Äro gallerkondensatorn C_9 och gallerläckan R_3 nödvändiga?

3) Vilken uppgift har kondensatorn C_1?

4) Måste R_2 vara exakt 56 000 Ω och R_4 exakt 0,82 MΩ? Samma fråga beträffande R_1, R_5, C_4 och C_8.



Svar: 1) Nej, C_7 avstämmer spolen S_4 och bildar med denna en avstämd anodkrets, om slutes genom kondensatorerna C_6 och C_{11}. Denna krets skall avstämmas till resonans med kretsen C_2S_2. Återkopplingen regleras medelst R_3, och denna måste minskas (glidkontakten föras närmare minus eller »jord») så mycket, att första röret ej självsvänger.

2) Vi kunna ej se att C_9 och R_5 äro nödvändiga i denna koppling.

3) Om en 2-gangkondensator begagnas för C_2 och C_7, så måste seriekondensatorn C_1 införas i första kretsen, eftersom den andra kretsen har en seriekondensator C_6. I annat fall kunna kretsarna ej avstämmas gemensamt med en enda ratt.

4) Värdena kunna utjämnas till följande: $R_1 = 0{,}1$ MΩ, $R_2 = 50\,000$ Ω, $R_4 = R_5 = 1$ MΩ, $C_4 = 200$ pF, $C_8 = 100$ pF.

»*Bandfilter.*» Förstärkningen i ett mellanfrekvenssteg blir ju högre vid storinduktans och liten kapacitans i mellanfrekvenskretsarna, beroende på att detta ger högre parallellresonansresistans än liten induktans och stor kapacitans. Varpå beror det då att i kommersiella apparater användes å hög kapacitans i dessa kretsar som 200—300 pF? En mindre kapacitans skulle ge högre förstärkning.

Svar: Man har ej blott förstärkningen att tänka på utan även den sidstämning av kretsarna, som uppstår vid automatisk volymkontroll på det efterföljande röret. Härvid ändrar sig rymdladdningen mellan galler och katod och därmed även rörets galler-katodkapacitans, som

Nu komma PHILIPS katodstrålerör och specialrör åter

Den svåra bristen på vissa rörtyper, särskilt på katodstrålerör och på rör för speciella ändamål såsom för mätinstrument, ultrakortvågsapparater, förstärkare o. d., börjar nu märkas allt mindre och kommer snart att blott vara ett minne. Philips kan nämligen redan nu från lager erbjuda en god sortering av sådana specialrör och räknar med att längre fram på våren kunna tillfredsställa varje behov i den vägen. Till och med rörtyper som katodstråleröret DG-7 med 7 cm skärm och de amerikanska Philipstyperna 807, 866 A och ZB 120, som länge varit oöverkomliga, kunna nu levereras. Priserna ställa sig också nu genom långt driven rationalisering vid produktionen mycket gynnsamma. Kanske har Ni länge haft tanke på att utföra någon ny apparat eller något nytt instrument. Nu kan denna tanke realiseras. Philips ingenjörer stå gärna till förfogande för rådgivning. Fråga dem!

SVENSKA AKTIEBOLAGET PHILIPS STOCKHOLM 6

Echophone trafikmottagare

Modell EC-1A modern 6-rörs allström trafikmottagare

med elektrisk bandspridning. Frekvensområden, 550 kc/s —30 Mc/s. Beatoscillator för C W mottagning. Automatisk störningsdämpare. Kalibrerad grovinställning med mikrometeravläsning. Inbygd P. M.-högtalare. Komplett byggsats inkl. alla delar och rör monterade och spolarna trimmade.

Kr. 265: — netto.

Leverans kan ske i början av februari.
Beställ redan nu! — Beskrivning sändes på begäran.

NATIONAL RADIO
Målargatan 1, Stockholm

Hewlett-Packard Co.
Palo Alto. California

Harmonic Wave Analyzer
Electronic Frequency Meter
Noise and Distortion Analyzer
Square Wave Generator

Representant för Sverige:

TESTER

67 48 68, 60 53 11 - STOCKHOLM - Jungfrugatan 28

NY STOR KATALOG

Begär vår 100-sidiga katalog innehållande bl. a. 61 olika radiotidningar och kopplingsschemor. Bifoga 30 öre i frimärken.

***HOBBYFÖRLAGET*, AVD 5, BORÅS**

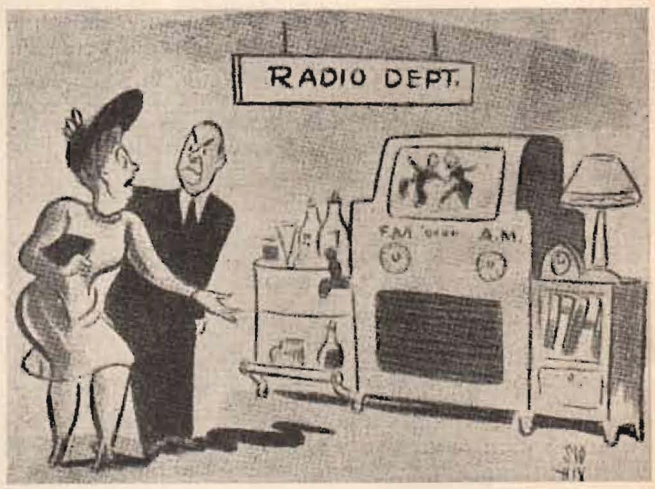
ju ligger parallellt med kretsen. Om ej denna variabla kapacitans är en tillräckligt liten bråkdel av totala kretskapacitansen, blir sidstämningen av kretsen så stor, att den inverkar ofördelaktigt på både förstärkning och ljudkvalitet.

En annan sak är, att parallellresonansresistansen hos en avstämningskrets ibland måste hållas låg, för att ej selektiviteten skall alltför mycket försämras genom dämpning från yttre belastningar. Dessa inverka i mindre grad försämrande på kretsens godhet (Q-värde), ifall kretsen har lägre parallellresistans vid resonans, och därigenom kan selektiviteten upprätthållas. Ett exempel härpå är den krets som matar dioddetektorn, vilken i annat fall skulle dämpa kretsen mycket starkt.

I batteriapparater begagnas mellanfrekvensbandfilter med högre *L/C*-förhållande, emedan batterirören äro mindre effektiva (ha lägre branthet) än nätrören och man måste se till att ändå få någorlunda god förstärkning.

Till sist

kunna vi inte neka oss nöjet att återge följande lilla godbit ur »Wireless World»:



»Men jag vill ha en med ekoradio också, så att jag kan hålla reda på min man.»

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.

Kapacitans- och motståndsbrygga, rörprovare samt signalanalysator säljas. Svar till **Th. Dyberg, Västergatan 33, Eslöv.**

Eltron rörprovare typ 386 nr 14413, felfri, obegagnad, Kr. 150: —. **G. Holm, Nygatan 1, Karlstad.**

Några kristallelement lämpliga för pic-ups och mikrofoner till salu. Pris kr. 5: — pr styck. Graverdoseelement kr. 15: —, **Rolf Pettersson, Björngårdsgatan 9 B, c o Söderblom, Stockholm.**

PACENT

Herrar återförsäljare!

Rekvirera 1946-års katalog!

Den utkommer i dagarna

AMERIKANSK LJUDTEKNIK AB

Telefon 51 56 28 STOCKHOLM S:t Eriksgatan 54

NR 1 1946

QTC

ORGAN FÖR SVERIGES SÄNDAREAMATÖRER

Redaktör: Ing. HANS ELIÆSON, SM5WL

Järnmalmsvägen 2 TRANEBERG Telefon 259418

Från Redaktionen

När detta läses står julen och det nya året för dörren. Red. vill därför passa på tillfället att önska er alla en angenäm julhelg och ett i allo lyckosamt 1946.

Det nu snart tilländalupna året ha vi haft glädjen få den frid på jorden som alla folk i själ och hjärta eftersträva. Så alldeles helt är det ju ej med friden ännu men ett stort steg har dock tagits i rätt riktning. Det nya året kommer därför med största sannolighet att medföra sändningsförbudets upphävande, och att så må ske är allas vår varmaste nyårsönskan.

Förhandlingarna mellan de statliga myndigheterna och SSA äro nu avslutade. De nya bestämmelserna kunna tyvärr ännu ej avslöjas men så mycket kan dock sägas, att våra villkor bli ytterst tillfredsställande. Visserligen bli fordringarna på oss större än tidigare men detta är, måste man väl erkänna, enbart en fördel. Ju mer kvalificerad vår kår blir, desto starkare blir vår ställning.

Enligt avtal med Populär Radio disponerar vi i fortsättningen upp till sex sidor i varje nummer. Det torde dock ej bli lätt att fylla ett så stort utrymme. Så här i början på ett nytt år, är man ju alltid optimistisk och Red. räknar därför faktiskt med en hel del hjälp från läsekretsen.

—WL

SSA:s årsmöte

Protokoll fört vid SSA:s årsmöte den 29 sept. 1945 på Restaurant Gillet, Stockholm.

§ 1. Föreningens v. ordf. SM5SI hälsade de närvarande välkomna. Ordf. prof. Löfgren var på grund av sjukdom förhindrad närvara och hade sänt ett hälsningstelegram som upplästes.

§ 2. Utsågos till justeringsmän SM5LF och SM5WT för dagens protokoll.

§ 3. Påpekade v. ordf. att mötet blivit stadgeenligt utlyst, vilket årsmötet godkände.

§ 4. Uppläste sekreteraren styrelsens årsberättelse, vilken utan anmärkning godkändes av årsmötet.

§ 5. Uppläste SM5VL i egenskap av revisor årets revisionsberättelse. SM5VL återvaldes till revisor.

§ 6. Beviljades den avgående styrelsen full och tacksam ansvarsfrihet.

§ 7. Valdes SM5RF att under styrelsevalet fungera som ordförande.

§ 8. Valde årsmötet styrelse för tiden 1/10 1945—31/12 1946 enligt nedanstående:

Ordf. professor Erik Löfgren
V. ordf. dr Gösta Siljeholm SM5SI
Sekr. herr Axel Nordgren SM7UC
V. sekr. ing. Gunnar Granath SM5NM
Tekn. sekr. civiling. Sten Rudqvist SM5RF
V. tekn. sekr. civiling. Stig M. Eriksson SM5PJ
Skattmästare herr Ivar Westerlund SM5WJ
Redaktör ing. Hans Eliæson SM5WL
Qslmanager ing. Åke Alséus SM5OK
Försäljningschef herr Gösta Roos SM5UL
Försvarssektionsledare civiling. Arne Lindberg SM5VR

§ 9. Lämnade SM5VR en orientering beträffande det planerade frivilliga försvarsarbetet inom SSA.

§ 10. Antogs det av styrelsen utarbetade stadgeförslaget för första gången.

§ 11. Diskuterades amatörrörelsens framtidsutsikter spe-

ciellt med avseende på amatörernas ställning till olika myndigheter.

§ 12. Civiling. Gunnar Svala höll ett synnerligen intressant föredrag om ultrakortvågsteknikens utveckling under kriget.

§ 13. Förklarades den allvarligare delen av årsmötet avslutad.

Stockholm den 30 sept. 1945.

Arne Lindberg SM5VR
Sekr.

En utbyggbar KV-super

Av S. Stjerna, SM5VW

Forts. från nr 7, 1945.

I modellapparaten användes en mellanfrekvens av ca 1 600 kc/s, vilket vid återkoppling på ingångskretsen ger ett relativt gott spegelfrekvensförhållande även vid 30 Mc/s. Mellanfrekvenstransformator med återkopplingslindning finnes ej att köpa färdig, varför man får tillverka åk-spolen själv. Den utgöres av ca 5—8 varv 0,30 ESD lindad på gallerkretsens spolstomme.

Spolsystemet.

Till alla spolar användas 11 mm trolitulstommar av Alphas tillverkning. Induktansjustering sker med pulverkärnor.

Signalkretsen.

	Band	L_1	L_2	L_3
1.	3,4— 5,8 Mc/s	35 v 0,20 ESD tätlindad	8 v 0,20 ESD	1 v 0,20 ESD
2.	5,7— 9,6 »	22 v 0,25 ESD tätlindad	5 v 0,25 ESD	1 v 0,25 ESD
3.	9,0—14,6 »	12 v 0,30 ESD trådtjockleks mellanrum	4 v 0,30 ESD	2,5 v 0,25 ESD
4.	14,0—22,1 »	8,5 v 0,50 ESD trådtjockleks mellanrum	3 v 0,30 ESD	2 v 0,30 ESD
5.	20,0—30,4 »	4,5 v 0,50 ESD trådtjockleks mellanrum	3 v 0,30 ESD	2 v 0,30 ESD

Oscillatorkretsen.

Band	L_4	L_5
1.	30 v 0,20 ESD tätlindad	7,5 v 0,20 ESD
2.	17 v 0,30 ESD tätlindad	8 v 0,20 ESD
3.	10 v 0,30 ESD trådtjockl. mellanrum	5 v 0,20 ESD
4.	6 v 0,50 ESD trådtjockl. mellanrum	5 v 0,20 ESD
5.	4 v 0,50 ESD trådtjockl. mellanrum	6 v 0,20 ESD

Lindning L_2 för band 1 och 2 är lindad på ett lager tunt papper utanpå L_1 vid nedre ändan (jordsidan). L_2 för de övriga banden lindas som följetråd vid jordsidan. L_3 för alla band tätlindad ca 2 mm nedanför huvudlindningen. Lindningen L_5 för band 1, 2 och 3 är lindad på ett lager tunt papper utanpå L_4 vid nedre ändan och med motsatt lindningsriktning mot L_4. Den övre ändan av L_5 skall på dessa spolar gå till oscillatorns gallerkondensator, den nedre ändan tillsammans med L_4:s nederända till jord. För band 4 och 5 lindas L_5 med 3 varv som följetråd till L_4 vid nedre ändan och de återstående varven tätlindas omedelbart under L_4. I detta fall skall övre ändan av L_5 jordas och den nedre gå till gallerkondensatorn.

Alla lindningar fixeras med trolitul löst i toluol. De spolar som skola lindas med trådtjockleks mellanrum lindas först med två parallella trådar, strykas med trolitullösning som får torka, varefter den ena tråden lindas av.

Stor omsorg måste nedläggas på att få god placering på delarna så att förbindningarna i hf-kretsarna bli så korta som möjligt.

Då mottagaren skall provköras är det lämpligt att börja med lf-delen och andra detektorn. Bäst är om man har tillgång till en signalgenerator och matar in 1 600 kc/s på blandrörets g_1 då avstämning och avstånd mellan kretsarna kan regleras för bästa ljudstyrka. Inkopplingen av återkopplingsspolen utprovas och kopplingen till gallerlindningen varieras tills detektorn kan fås att gå mjukt ur och i svängning, vilket brukar ske vid ca 15 à 30 V skärmgallerspänning.

Sedan detta är gjort kan man gripa sig an med oscillatorn. Svängningen kontrolleras genom att man i serie med gallerläckan R_5 på katodsidan inkopplar ett instrument 0—1 mA. Svängspänningen på triodgallret bör vara mellan 6 och 10 V, dvs. instrumentet skall visa ca 0,12—0,2 mA. Om gallerspänningen skulle avvika mycket från här angivna värden regleras detta genom att ändra på gallerlindningens varvtal. Oscillatorns frekvens kan injusteras med hjälp av en annan mottagare och ligger 1 600 kc/s högre än den önskade signalfrekvensen. Frekvensjusteringen sker vid lågfrekventa ändan av varje band med pulverkärnan och vid högfrekventa ändan med trimkondensatorn.

Då signalkretsen skall trimmas är det lämpligt att börja med C_3 helt invriden och pulverkärnan i L_1 helt invriden för att ej riskera att komma på fel sida om oscillatorfrekvensen. Bäst går injusteringen med hjälp av den förutnämnda signalgeneratorn som i de flesta fall kan få lånas av någon servisman. Återkopplingslindningen L_3 justeras så att svängningsgränsen med antennen tillkopplad erhålles vid ca 100 V på skärmgallret.

Mottagarens utgångseffekt och selektivitet är på detta stadium ej överväldigande men om den utföres omsorgsfullt och med goda delar är den fullt användbar och blir en god grund att bygga vidare på. *(Forts.)*

En gallerspänningslikriktare

Den likriktare, som här beskrives, är genom sin enkelhet synnerligen lämplig att användas av nybörjaren, som tänker bygga ut sin station för högre effekt, t. ex. genom att lägga till ett kraftigt slutsteg.

För att vid klass C erhålla god verkningsgrad bör gallerförspänningen på slutsteget vara hög, ungefär dubbla cut-off-spänningen. Då det är mycket riskabelt (t. ex. om gallerdriveffekten skulle gå ifrån) att enbart utnyttja den förspänning som fås av gallerströmmen genom slutstegets gallerläcka, måste man använda en yttre spänningskälla, som ger en i förhållande till jord negaitv spänning.

En annan fördel med en sådan fast gallerförspänning är att man kan nyckla sändaren i ett försteg. En god metod för denna nyckling är s. k. gallerblockering. Härvid kan även den behövliga blockeringsspänningen erhållas från gallerförspänningsaggregatet.

Likriktarens koppling framgår av fig. 1. Som synes an-

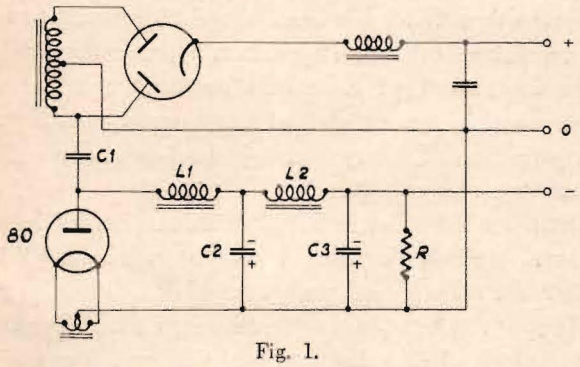


Fig. 1.

vändes ett vanligt nätaggregats transformator, t. ex. den som redan finns i oscillatorns likriktare. Transformatorspänningen bör ej vara högre än 2×300 volt.

I denna koppling verkar C_1 som uppladdningskondensator. Spänningen över C_1 blir lika med transformatorns toppspänning, alltså $\sqrt{2} \cdot 300$ vid en sek. spänning av 2×300 volt. Likriktarröret (80), genom vilket kondensatorn C_1 laddas upp en gång för varje period, kommer att utsättas för en backspänning, som blir $2 \cdot 300\sqrt{2}$ volt. Drosseln L_1 måste ha ett stort värde, t. ex. 15 Hy, då växelspänningskomponenten i detta fall är mycket hög. Kondensatorerna C_2 och C_3 böra vara på minst 16 μF vardera samt L_2 på 5 Hy eller mera, beroende på hur väl filtrerad man vill ha likspänningen. Motståndet R, som samtidigt tjänstgör som gallerläcka, bör ha ett lågt värde, varvid utgångsspänningen blir stabilare. Förf. har provat kopplingen med $C_1 = 1$ μF samt $R = 5\,000$ Ω och därvid erhållit en spänning på 150 volt vid transformatorspänningen 2×300 volt.

Denna koppling kommer att medföra en viss snedbelastning av den ursprungliga likriktaren. Är denna emellertid förut väl filtrerad, medför här ovan beskrivna koppling ej någon märkbar ökning av brumspänningen.

Stig M. Eriksson, SM5PJ

Begreppet dB

Decibel (dB) är en logaritmisk delenhet, en tiondel av enheten Bel. En ljudstyrkeändring av 1 Bel motsvarar en *effekt*ökning av 10 ggr.[1]

Inom radiotekniken användes dB nästan uteslutande för att angiva spänningsförstärkning eller spänningsdämpning, dvs. förhållandet mellan de jämförda spänningarna. Erhålles ett spänningsförhållande V_1/V_2 lika med eller mindre än 10, t. ex. 3,5, kan man med hjälp av nedanstående nomogram överföra detta till dB. Gå in vid K och avläs vid dB. Resultatet blir 10,9 dB. Är den inmatade spänningen mindre än den uttagna, säges förstärkningen vara 10,9 dB. Är den inmatade spänningen större, är de tfråga om en dämpning av 10,9 dB.

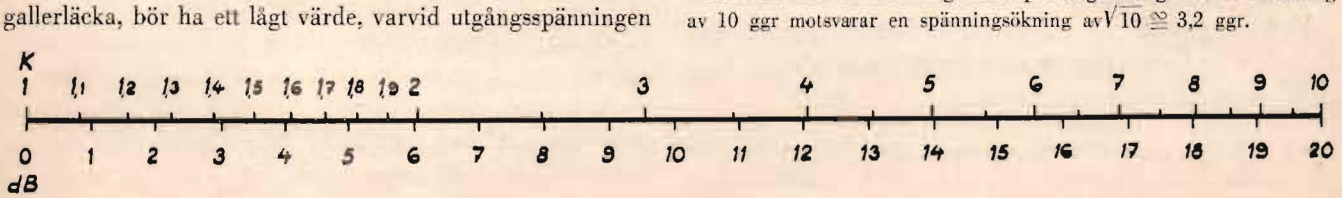
Ur nomogrammet få vi direkt följande dB-värden:

V_1/V_2 (K)	dB
2	6,0
3	9,5
4	12,1
5	14,0
6	15,5
7	16,9
8	18,1
9	19,1
10	20,0

Adderas dB-talen för K=2 och K=3 erhålles 6+9,5= =15,5, vilket visar sig vara samma dB-tal som erhålles för K=6=2×3.

Av ovanstående framgår att ett spänningsförhållande V_1/V_2 som är t. ex. 30 motsvarar 29,5 dB, ty 30=10×3 och dB-talet för K=10 är 20 och för K=3 är 9,5. Summan blir 29,5 dB.

[1] Förväxla inte effektökning med spänningsökning. En effektökning av 10 ggr motsvarar en spänningsökning av $\sqrt{10} \cong 3{,}2$ ggr.



Ytterligare några exempel:

Spänningsförhållande V_1/V_2	dB
$300=10\times10\times3$	$20+20+9{,}5=49{,}5$
$3\,000=10\times10\times10\times3$	$20+20+20+9{,}5=69{,}5$
$70=10\times7$	$20+16{,}9=36{,}9$
$70\,000=10\times10\times10\times10\times7$	$(4\times20)+16{,}9=96{,}9$
$35\,000=10\times10\times10\times10\times3{,}5$	$(4\times20)+10{,}9=90{,}9$

Vid övergång från dB till spänningsförhållande är tillvägagångssättet det omvända. Ex. Vilket spänningsförhållande motsvarar 14 dB? I nomogrammet avläsa vi direkt $V_1/V_2=5$. Då det däremot gäller att taga reda på spänningsförhållandet vid dB-tal större än 20, t. ex. 34 dB, går man tillväga på följande sätt:

Undersök hur många hela gånger 20 går i 34. Uppsök K-talet som motsvarar resten (14 dB) i nomogrammet. Detta blir 5,0. Decimalkommat flyttas sedan lika många steg åt höger som det antal hela gånger 20 gick i 34, dvs. i detta fall ett steg. Resultatet blir således $V_1/V_2=50$.

För 87 dB förfares sålunda: $87=(4\times20)+7$. 7 dB motsvarar $V_1/V_2=2{,}25$ och således är 87 dB $=2{,}25\times10\times\times10\times10\times10=22\,500$.

I praktiken kan problemet lyda på följande sätt: Hur många dB förstärkning erhålles med två kaskadkopplade förstärkarrör då det ena förstärker 27 och det andra 65 ggr? Beräkningen kan ske på två olika sätt:

a) Totala förstärkningen blir $27\times65=1\,755=10\times\times10\times10\times1{,}755$. Enl. nomogrammet blir detta $(3\times20)+$ $+4{,}9=64{,}9$ dB.

b) Första rörets förstärkning $=27=10\times2{,}7$ motsvarar $20+8{,}6=28{,}6$ dB. Andra rörets förstärkning $=65=10\times\times6{,}5$ motsvarar enligt nomogrammet $20+16{,}3=36{,}3$ dB. Totala förstärkningen är summan av dB-talen eller $28{,}6+$ $+36{,}3=64{,}9$ dB, vilket stämmer med det under a) beräknade värdet.

S.-E. Gemming, SM5OY

Ett slutstegs verkningsgrad

Vikten av god verkningsgrad hos ett slutsteg i sändaren behöver väl inte understrykas. Låt oss emellertid i kalla siffror se vad några procent högre eller lägre verkningsgrad verkligen betyder!

Kalla stegets uteffekt P_n, slutrörets (-rörens) anodförlust P_a och »inputen», tillförda likströmseffekten, för P_{in} samt slutligen anodverkningsgraden för v_a (%). Då är

$$P_n=\frac{v_a}{100}\cdot P_{in};\quad \text{och}\quad P_a=P_{in}-P_n=P_{in}\cdot\frac{(100-v_a)}{100};$$

varur vi erhålla

$$P_a=P_n\cdot\frac{100-v_a}{v_a};\quad \text{eller}\quad P_n=P_a\cdot\frac{v_a}{100-v_a};$$

Ha vi för samma rör (samma P_a) verkningsgraderna v_{a1} och v_{a2} med uteffekterna P_{n1} och P_{n2} fås förhållandet

$$\frac{P_{n1}}{P_{n2}}=\frac{v_{a1}}{100-v_{a1}}\cdot\frac{100-v_{a2}}{v_{a2}};$$

Är nu $v_{a1}=70$ % och $v_{a2}=60$ % blir förhållandet

$$\frac{P_{n1}}{P_{n2}}=\frac{70\cdot40}{30\cdot60}=\text{ca } 1{,}56.$$

En ökning av anodverkningsgraden med 10 % ökar alltså i det här fallet, som får anses som fullkomligt normalt, uteffekten med inte mindre än 56 %, dvs. med mer än hälften! Tänk på den saken, OM:s, när ritningarna för fredskärran läggas på bordet!

Jan Kuno Möller, SM6XH

Bort lödsalva och salmiak!

Syrahaltig lödsalva bör bannlysas vid byggandet av mottagare, sändare och annan apparatur. Syran fräter nämligen sakta men säkert på lödställena och kryper utefter ledningarna varigenom dåliga kontakter kunna uppstå. Knaster och periodiska fel bli resultatet, ja i många fall uppstå så småningom rena avbrott.

Det bästa lödmedlet är hartsfyllt lödtenn (s. k. Kester), vid vars användande salva ej behöver anbringas på lödstället. Vid lödning med vanligt tenn bör lödstället penslas med i sprit löst harts, som är den absolut bästa »lödpastan».

Så komma vi till salmiaken, som tidigare gärna använts för rengöring av lödkolven. När salmiak upphettas bildas ångor av saltsyra och ammoniak och dessa ha i allmänhet en förödande inverkan på alla i apparaten ingående detaljer.

Det bästa sättet att hålla en kolv ren, är att se till att den ej överhettas. Koppla därför ett motstånd (väl beröringsskyddat!) i serie med kolven och tag dess värde så stort att densamma ej blir onödigt varm. Torka vid behov av lödspetsen med en tyglapp.

R. Stridh, SM5WZ

QSO-register

En kväll då jag satt och bläddrade i några gamla nummer av »The T & R Bulletin», RSGB:s medlemsblad, fann jag en trevlig idé, angiven av en engelsk amatör. Den gick ut på att utnyttja den nuvarande tysta perioden till att lägga upp ett slags kortregister över alla förkrigsförbindelser så att man, då de gyllene dagarna återvända, lätt skulle kunna se om man tidigare haft förbindelse med en viss station. Detta register skulle sedan fyllas i varje dag för att bli en

fortlöpande förteckning över samtliga uppnådda förbindelser.

Den ursprungliga idén var att bara ha ett enkelt linjerat kort, på vilket anropssignal och ev. även namn och adress skulle skrivas överst och sedan datum för varje förbindelse ifyllas. Resten fann man då i loggboken för denna dag.

Detta lät trevligt, och jag började genast sätta ihop ett förslag till ett dylikt kort. Emellertid tyckte jag det var opraktiskt att bara skriva datum för förbindelsen och sedan nödgas slå i loggen för att få tag på de övriga uppgifterna. Därför beslöt jag »låna» olika kolumner ur ARRL:s standardlogg. Det slutliga resultatet är återgivet här nedan. Kor-

Datum	GMT	QRG	Sänd				Mottagaren				Anm.	QSL	
			R	S	T	F	R	S	T	F		M	S

tet ger en överskådlig bild av trafiken med den station, kortet gäller för.

När kortet är fullskrivet, drager man ett rött vertikalt streck över framsidan och fyller i anropssignalen på ett nytt kort märkt med en röd 2:a för att ange ordningsföljden. Om man paginerar några av de ej ifyllda korten i förväg och använder dessa i tur och ordning fås automatiskt antalet olika stationer med vilka man haft förbindelse som numret på första »blanka» kort minus ett. Detta förutsätter att man vid flera kort för samma station tager onumrerade sådana.

För tryckningen av ovanstående kort fick jag betala 14 kronor för 2.000 st. Lådor och ledkort kunna erhållas billigt i alla pappersaffärer. Själv har jag anskaffat en 15 cm låda, som rymmer 60 ledkort och 600 stationskort.

Ledkorten, som givetvis märkas med respektive länders prefix, upplinjeras för hand. På desamma införes en alfabetisk förteckning över samtliga förbindelser med ifrågavarande länder.

Registret kan naturligtvis läggas upp även efter andra grunder. Är man t. ex. mest DX-intresserad och ej brukar ha mer än en förbindelse med varje station, torde det vara bättre med ett journalliknande system med få och stora kort för varje land, än att, som här angivits, ha ett kort för varje station.

Det är förstås ett avsevärt besvär både att lägga upp ett dylikt register och att hålla det i ordning men resultatet är väl värt arbetet.

Jan Kuno Möller, SM6XH

Harlösa har löst bug-problemet

De halvautomatiska telegrafnycklar (bug-ar), som tidigare funnits att tillgå här i landet, ha i stor utsträckning varit av amerikanskt fabrikat. Någon svensk tillverkning har ej förekommit. Det är därför glädjande att konstatera att en till alla delar svensk bug med typbeteckningen JW nu kommit i marknaden och saluföres av Radiolaboratoriet i Harlösa.

Konstruktör av bug'en är SM7XY, Sture Jönsson, i Växjö. Red. har varit i tillfälle att närmare studera densamma och måste medge att den ger ett mycket gott intryck. Företagna prov visa, att teckengivningen är perfekt. De skjutbara vikterna medgiva stor variation av sändningshastigheten. Trimningsmöjligheterna äro talrika som på en större super. Lägger man härtill att handställningen är bekväm och att kortslutningsanordning finnes äro de viktigaste data nämnda.

Mekaniskt är nyckeln ytterst stabil. Den är byggd på en krymplackerad basplatta av 13 mm tjockt järn med dimensionerna 85×170 mm, och är försedd med gummifötter. Nyckeln står därför stadigt på bordet. Samtliga metalldelar utom förstås »punkterings»-fjädern äro blankförnicklade.

Enligt vad försäljaren meddelat erhålla alla SSA-medlemmar maximirabatten 30 % å det ordinarie priset, som är 90 kronor.

—WL

För morseträningen

Lyssna på GIJ på 6 800—7 000 kc/s. Stationen ifråga sänder press i växlande takt från 80 till 120, så där finnas goda möjligheter till morseträning. Bärvågen är modulerad, varför någon beatoscillator ej behöver användas vid mottagningen. Sändningstiden omfattar så gott som hela dygnet.

R. Stridh, SM5WZ

En bra bok

För dem som äro intresserade av att studera mottagarteknik kan den nyligen utkomna »Radio Receiver Design»

av Dr K. R. Sturley livligt rekommenderas. Arbetet ifråga, som är på två volymer, av vilka den första omfattar högfrekvensförstärkning jämte likriktning (detektorer) och den andra lågfrekvensförstärkning, kraftkällor, mätningar på mottagare, televisions- och FM-mottagare m. m.

Oss veterligt har ett så fullständigt arbete berörande detta omfattande ämne ej tidigare varit tillgängligt i bokhandeln. Förutom de mycket utförliga teoretiska beräkningarna finnas talrika exempel berörande i praktiken förekommande fall.

Bland de viktigare kapitelrubrikerna märkas: Rörtyper, Antenner och antennkopplingsmetoder, Högfrekvensförstärkning (ett flertal utföringsformer av kretsarna), Frekvensblandning (olika rörtyper och blandningsmetoder), Oscillatorer i suprar, Mellanfrekvensförstärkning, Lågfrekvensförstärkare, Slutröret, Tonkontrollen, Likriktare, AVC, Störningseliminatorer etc. Vid slutet av varje kapitel finnes en utförlig litteraturförteckning av stort värde för dem, som önska ytterligare fördjupa sig i ämnet.

H. Eliæson, SM5WL

I korthet från LA

Det första synliga beviset på att förhållandena i Norge börja bli normala är att NRRL åter utgiver sin tidning »LA — The NRRL Bulletin». Red. hade nyligen nöjet att genom LA2B mottaga det första numret, daterat november 1945. Det var en riktigt pampig tidning på ej mindre än 20 sidor. Vi gratulera och önska NRRL en god fortsättning.

NRRL hade årsmöte den 28 oktober. Därvid meddelades att tillstånd till sändning snart kommer att givas beträffande banden 28—28,5 och 56—60 Mc/s (LA2B).

—WL

Ett bra knep vid neutralisering*

Neutralisering av t. ex. 6L6 och liknande rör är ofta besvärlig på grund av den ringa galler-anod-kapacitansen. En glimlampa är ej tillräckligt känslig som hjälpmedel. En vanlig likströmsvoltmeter med lämpligt mätområde ger däremot noggrant utslag. Koppla ifrån anodspänningen till det rör, som skall neutraliseras, och koppla in voltmetern bakfram, dvs. med plusklämman till minus och minusklämman till den punkt, där anodspänningens plus normalt kopplas. Den från föregående steg påmatade växelspänningen likriktas i röret och uppmätes av voltmetern, varför man bara har att inställa neutraliseringskondensatorn, så att minsta möjliga utslag erhålles på voltmetern.

K. A. Lidén, SM5SL

* När sådan blir tillåten! — Red:s anm.

Lokalavdelning bildad i Stockholm

Efter förslag från SSA:s styrelse bildades den 16 nov. 1945 »SSA:s Lokalavdelning i Stockholm». I denna ingå automatiskt alla SSA-medlemmar i Stockholmstrakten och avsikten är att avdelningens ledning skall avlasta SSA-styrelsen från sådana uppdrag, som gälla Stockholmsamatörernas meeting, föredrag, kurser osv. Vid mötet, som var besökt av ett 50-tal medlemmar, valdes en styrelse som konstituerat sig enligt följande: ordf. A. Lidén SM5SL, v. ordf. H. Hedström SM5WK, sekr. J. Hägerstrand SM5PR, skattm. E. Johansson SM5ON.

SM5WL lämnade en orientering över olika typer av kristalloscillatorer, som åtföljdes av flera inlägg bl. a. beträffande kristallfilter i mottagare.

Vid nästa meeting, som hålles den 18 jan. 1946 i Medborgarhuset, lilla hörsalen, kl. 19.30, kommer en auktion på radiodelar att anordnas. Inventera Edra gömmor, säkert har Ni någon transformator, drossel, kondensator, några rör eller spolformar, som Ni inte kommer att använda, men som är precis vad någon av de andra letar efter. Ni får naturligtvis själv bestämma lägsta försäljningspriset. — Om Ni har något trevligt hemmagjort arbete, en mottagare, signalgenerator, monitor, bug, mätinstrument el. dyl., tag med det och visa, tänk på alla de nya medlemmarna, som äro tacksamma för alla tips.

A. Lidén, SM5SL

Föreningsmeddelanden

Sekreteraren efterlyser nedanstående medlemmar, vars senast kända adresser äro:

SM5-224, Erik Stackelberg, Nåsvägen 17, Nockeby;

SM6-439, Gunnar Hjort, Nya Rådstugugatan 24, Norrköping.

Post till dessa adressater kommer i retur som obeställbar. V. g. meddela snarast de nya adresserna.

*

DL7 meddelar genom SM7SP att 7:e distriktets medlemmar vid ett sammanträde i Malmö den 8 november beslutade om regelbundet återkommande möten tills vidare den första helgfria tisdagen i varje månad. Lokal blir restaurant Fenix, Föreningsgatan 7, Malmö, och tidpunkten kl. 20.

*

Ett postgirokort för inbetalning av årsavgiften (10 kr.) medföljer detta nummer. Skattmästaren är tacksam om de, som ej redan fullgjort sin skyldighet, ville begagna sig av kortet.

BREVSKOLAN - *Din skola 1946*

Läs igenom nedanstående kupong. Du ska säkert finna något ämne, som Du både i arbetet och på fritiden skulle ha nytta av att studera. Sänd in kupongen redan i dag!

Varje strävan har ett mål. Brevskolans mål är att vara en skola, där var och en, som ärligt arbetar att fördjupa sina kunskaper, kan känna sig hemmastadd. Varje kunskapssökande ska veta, att Brevskolan utan sidoblickar på egen fördel endast ser till elevens bästa.

Vare sig det gäller grundläggande kunskaper i skolämnen och språk, vidareutbildning i yrket eller fördjupade kunskaper om samhälle och föreningsliv, sociala frågor och ekonomi, ska Brevskolans elever kunna känna det obetingade förtroendet för sin skola.

Den, som vill bli mera värd genom att veta mera, är välkommen att studera vid Brevskolan — framtidsfolkets skola.

Språkkurser:
Svenska:
Rättskrivning
Grundkurs i svenska
Skiljeteckenslära
Uppsatsskrivning
Engelska
Tyska
Franska
Ryska
Spanska

Föreningsteknik:
Föreningskunskap
Mötes- och sammanträdesteknik
Föreningsbokföring
Att tänka och diskutera
Propaganda och medlemsvård
Talarkurs
Amatörteater

Kurser för idrottsfolk:
Idrottsspråket
Orientering
Idrottsbokföring

Sociala frågor, samhällskunskap och ekonomi:
Statskunskap
Hur riksdagen arbetar
Kvinnorna och folkstyret
Höger eller vänster
Kommunalkunskap
Föreningsungdom och kommunen
Deklaration
Kooperativa kursen
Nationalekonomi
Nordiska frågor
Svensk socialpolitik
Samhällsorientering
Arbetslagstiftning
Hemmet och vi
Bostadsbyggandet efter kriget
Konsten i vardagslivet
Folkhälsans grundfråga

Praktisk handelskunskap:
Praktisk räkning
Bokföring
Affärsjuridik
Välskrivning
Textning
Teckning
Stenografi
Kurs för butiksanställda
Kontoristkurs
Föreståndarekurs

Elektrisk anläggningsteknik:
Installatörskurser för C- och B-behörighet
Montörskurser
Yrkeskurser

Elektrisk maskinteknik:
Maskinistkurser
Verkmästarekurser

Elektriska maskiner och anläggningar:
Ingenjörskurser
Elektromaskinlärans grunder
Likströmsmaskiner
Växelströmsmaskiner
Elmotorteknik
Elvärmeteknik
Eldrivna kranar och hissar
Installationsteknik
Villainstallation
Ljus- och belysningsteknik
Elluftledningar
Elkraftstationer och understationer
Elmätteknik

Teleteknik:
Fullständiga radiotekniker-kurser
Yrkeskurser
Radio

Musik:
Att sjunga till gitarr eller luta

BREVSKOLAN
- *framtidsfolkets skola*

STOCKHOLM 15

Sänd prospekt över den kurs jag strukit under

Namn: .....

Bostad: .....

Postadress: ..... Pop. R. 1

Från

Astatic Microphone Laboratories

ha inkommit:

Mikrofon-kapslar

Pick up's

Kristall-graverdosor

Dessutom offereras på begäran: ljudförstärkareanläggningar samt kompletta kristallmikrofoner,

A.-B. PHONOTEKNIK

Kungsgatan 33, Stockholm. Tel. 11 69 95 o. 61 22 62.

Voltmeter

Lik- och växelström 0—240 V och 0—12 V

Typ 1412 i **Pris kronor 22:—**

AB ELTRON

Stockholm — Göteborg

KONTROLLINSTRUMENT

FICKURSTYP FÖR LIK- OCH VÄXELSTRÖM

LEVERANSKLARA

●

EMV 6/120 V, 12/240 V
Kronor 22:— brutto

EMVA 15 V/25 A, 30 V/50 A
Kronor 23:— brutto

●

AKTIEBOLAGET BROMANCO

STOCKHOLM — ARSENALSGATAN 4
Tel. 10 11 35 · 20 66 59

RADIO-

TRANSFORMATORER

DROSSLAR

STANDARD- OCH SPECIALTYPER

A.-B. ERIK SUNDBERG

TRANSFORMATORFABRIK · TUREBERG

TELEFON STOCKHOLM 35 16 81, 35 16 72