

N:r 4
April 1935

POPULÄR RADIO

MAGASIN
FÖR RADIO OCH
GRAMMOFON

**Världens
största
sändare**

Cincinnati sänder nu med
en effekt av 500 kilowatt

Portativ batterisuper

5-rörs superbeterodyn
med klass B-slutsteg

Intressanta nyheter i så-
väl mottagare som delar

**Radion på
vår mässan
i Leipzig**

50 ÖRE

SEM**Nät-Transformatorer****Lågfrekvens-
Transformatorer****Drosslar**

för radio

i varje önskat utförande



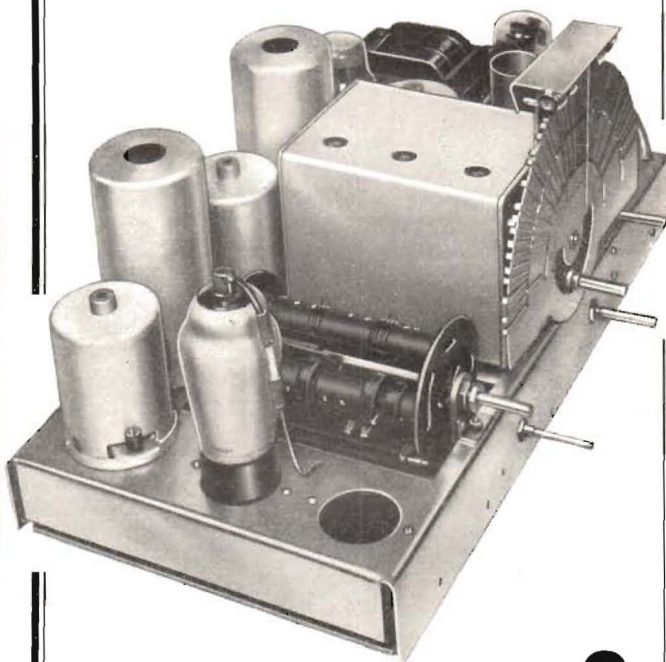
AKTIEBOLAGET

SVENSKA ELEKTROMAGNETER**ÅMÅL**

Telegramadr.: Magneter — Telefon: 104

**Kan jag bygga denna
6-rörs allvågssuper
med automatisk volym-
kontroll och nio avstäm-
da kretsar**

?



Kan jag trimma den ?

?

Radiorealisation

från säsongen överblivna samt nudda delar utförsäl-
jes till ca halva priset.

Nättransformatorer från	6:50
LF-transf. kapsl. i bakelit	4:50
Variabl. kond. luftisol. 500 cm.	1:25
Dynamiska högtalare från	9:75
Elektrolytkond. 8 μ F 450 V.	2:95
Motstånd från	0:15
Blockkond. från	0:15
LF-drosslar från	2:50
Avstämningsspolar från	0:95
Voltmeter för likström och växelström 0—6 V. o. 0—240 V. Kapslad i brun bakelit. Pri- ma kvalitet	6:50
Potentiometrar med strömbrytare olika stor- lekar	2:95

NYHETER inkommit i

Högtalare för stora effekter.

Elektrolyt. kond. arbetssp. 1000 V. 1 2 4 μ F.Trimmerkond. Frekventa isol. max. kap. 70, 220,
1000, 1600 μ F.

Realisationslista sändes mot porto 10 öre.

RADOKOMPANIET — AVD. P
ODENGATAN 36 — STOCKHOLM — TELEF. 32 20 60

JA,— Tjernelds matchade spolsystem för fyra
våglängdsområden löser problemet.

Nu kan Ni förverkliga Eder önskan att för en rim-
lig kostnad bygga en lyxmottagare vilkens presta-
tionsförmåga garanterar Eder förbindelse med
AMERIKA, ASIEN, AFRIKA och AUSTRALIEN.

Komplett materialsats — rör, magnavoxhögtalare,
chassis och kopplingsmaterial — allt som erfordras.

KR. 295:— BRUTTO

Fullständiga ritningar med tvänne byggplaner i
full storlek, materialspecifikation samt instruktion
för trimning utan hjälpinstrument.

KR. 1:75

Aterförsäljare erhålla hög rabatt.

TJERNELDS RADIO

Sveavägen 139 — STOCKHOLM — Telefon 33 20 01

POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och
frågeavdelning (endast fredagar 15-17)

SVEAVÄGEN 40 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfack 450

RADIO

MAGASIN FÖR RADIO OCH GRAMMOFON

TEKNISK REDAKTÖR: Ingeniör W. STOCKMAN

Träffas säkrast fredagar kl. 15-17

Prenumerationspris 1/1 år kr. 5:—, 1/2 år kr. 2:75, 1/4 år kr. 1:50. - Utkommer den 15:e varje månad.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Värmässan i Leipzig	83
En portativ batterisuper	85
En högfrekvensgenerator	89
Världens största sändare	92
Förstärkare på likström	94
Radioteknikens ABC, VI	96
Från vårt laboratorium	97
Radioindustriens nyheter	101
Radiodoktors brevlåda	102

FRÅN REDAKTIONEN

En portativ superheterodyn

beskrives i detta nummer. Denna beskrivning torde även vara av intresse för dem, som önskat sig en batteridriven super av stationär typ. För att nedbringa dimensionerna till det minsta möjliga har denna mottagare byggts mycket kompakt, men skall den ej användas som resemottagare, kan ju utrymmet tas till litet större. Av vikt är att ledningarna i mellanfrekvenssteget hållas korta eller skärmas, så att ej instabilitet uppkommer.

I samband med artikeln om dynatronen i februari-numret nämnde vi, att en signalgenerator kunde åstadkommas med enkla medel, i vilken en dynatron ingick som oscillator. Vi beskriva nu en dylik signalgenerator, som vem som helst kan framställa. Kostnaden för densamma blir synnerligen låg. På annat ställe i detta nummer beskrives en större generator, avsedd för exakta mätningar och motsvarande vida högre fordringar. Även i denna användes en dynatron som oscillator. Denna större generator ingår i den mätutrustning, som tidigare beskrivits och vilken i och med denna artikel är fullständigt behandlad.

Artikeln om inbyggnad av »Super 35» måste på grund av utrymmesskäl överstå till nästa nummer.

Populär Radio.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FÖRBJUDET

Ett radiofabrikat,

som Populär Radio har kunnat rekommendera, kan Ni köpa med fullt förtroende.

Säg att Populär Radio rått Er att köpa det.
Gynna i Ert eget intresse våra annonsörer.

POPULÄR RADIOS VÅGLÄNGDSTABELL

Vågl. och frekvens m kc/s	Station	Effekt kw	Inställning	Vågl. och frekvens m kc/s	Station	Effekt kw	Inställning
2000—1000 m (150—300 kc/s)				269,5 1113	Kosice	2,6	
1935 155	Kowno	7		267,4 1122	Belfast (North Scottish Regional)	1	
1875 160	Brasow	20		265,3 1131	Hörby	10	
1807 166	Lahti	50		263,2 1140	Turin	7	
1724 174	Moskva	500		261,1 1149	London National	50	
1648 182	Radio-Paris	75		259,1 1158	Moravska Ostrava	11,2	
1571 191	Königswusterhausen	60		257,1 1167	Monte Ceneri	15	
1500 200	Droitwich	150		255,1 1176	Köpenhamn	10	
1442 208	Minsk	100		253,2 1185	Charkow	10	
1389 216	Motala	150		251,0 1195	Frankfurt	17	
1339 224	Warschau	120		249,2 1204	Prag II	5	
1304 230	Luxemburg	150		247,3 1213	Lille P. T. T.	5	
1293 232	Charkov	10		245,5 1222	Triest	10	
1261 238	Kalundborg	60		243,7 1231	Gleiwitz	5,2	
1224 245	Leningrad	100		241,9 1240	Kiruna	0,2	
1154 260	Oslo	60		240,2 1249	Luxemburg	150	
1107 271	Moskva	100		238,5 1258	Riga	15	
1071 280	Tiflis	35		236,8 1267	Tyska stn:er	2	
1000—500 m (300—500 kc/s)				235,1 1276	Norska stn:er	0,7	
882 340	Saratov	20		233,5 1285	Belgisk stn	—	
845 355	Rostov	20		231,8 1294			
800 375	Sverdlovsk	50		230,2 1303			
748 401	Moskva	100		228,7 1312	Svenska stn:er	1,3	
600—200 m (500—1500 kc/s)				227,1 1321	Budapest II	0,8	
578,0 519	Hamar	0,7		225,6 1330	Nordtyska stn:er	0,5	
569,3 527	Ljubljana	5		224,0 1339	Montpellier	5	
559,7 536	Vilna	16		222,6 1348	Internationell vågl., typ 1	—	
549,5 546	Budapest	120		221,1 1357	Italienska o. norska stn:er	—	
539,6 556	Beromünster	60		219,6 1366	Krakow	2	
531,0 565	Athlone	60		218,2 1375	Schweiziska stn:er	0,5	
522,6 574	Mühlacker (Stuttgart)	60		216,8 1384			
514,6 583	Madona	15		215,4 1393	Franska stn:er	—	
506,8 592	Wien	120		214,0 1402	Svenska stn:er	0,4	
499,2 601	Sundsvall	10		212,6 1411	Bukarest	12	
491,8 610	Florens	20		211,3 1420	Finska o. jugoslav. stn:er	—	
483,9 620	Brüssel I	15		209,9 1429	Internationell vågl., typ 1	—	
476,9 629				208,6 1438	Nyiregyhaza	6,3	
470,2 638	Prag I	120		207,3 1447	Spanska stn:er	—	
463,0 648				206,0 1456	Franska stn:er	—	
455,9 658	Langenberg	60		204,8 1465	Tyska stn:er	—	
449,1 668	North Regional	50		203,5 1474	Engelska stn:er	—	
443,1 677	Sottens	25		202,3 1483	Sovjetstationer	—	
437,3 686	Belgrad	2,5		201,1 1492	Internationell vågl., typ 2	—	
431,7 695	Paris P. T. T.	7		200,0 1500	Internationell vågl., typ 2	—	
426,1 704	Stockholm	55		KORTVÅGSSTATIONER			
420,8 713	Rom	50		Vågl. m	Station	Anrops-signal	Spole N:o
415,5 722	Klew	100					Kond. gradtal
410,4 731	Tallinn	20		58,31	Prag (Tjeckoslovakiet)	OK1MPT	
405,4 740	München	60		50,28	Rom (Vatikanen; Italien)	HVJ	
400,5 749	Viborg	13		50,00	Moskva (Sovjet)	RV59	
395,8 758	Kattowice	12		49,83	Zeesen (Tyskland)	DJC	
391,1 767	Midland Regional	25		49,58	Daventry (England)	GSA	
386,6 776				49,40	Skamlebaek (Danmark)	OXY	
382,2 785	Leipzig	120		45,38	Moskva (Sovjet)	RW72	
377,4 795	Lwow	16		38,48	Radio Nations (Schweiz)	HBP	
373,1 804	Scottish Regional	50		37,33	Rabat (Marocko)	CNR	
368,6 814	Milano	50		31,55	Melbourne (Australien)	VK3ME	
364,5 823	Rumänisk stn			31,54	Daventry (England)	GSB	
360,6 832	Moskva IV	100		31,38	Zeesen (Tyskland)	DJA	
356,7 841	Berlin	100		31,31	Radio Nations (Schweiz)	HLB	
352,9 850	Bergen	1		31,29	Daventry (England)	GSC	
349,2 859				31,28	Sydney (Australien)	VK2ME	
345,6 868	Poznan	1,7		30,89	Rugby (England)	GCA	
342,1 877	London Regional	50		25,63	Pontoise (Frankrike)	FYA	
338,6 886	Graz	7		25,53	Daventry (England)	GSD	
335,2 895	Helsingfors	10		25,50	Zeesen (Tyskland)	DJD	
331,9 904	Hamburg	100		25,40	Rom (Italien)	2RO	
328,6 913	Dnepropetrovsk			25,28	Daventry (England)	GSE	
325,4 922	Brünn	32		25,25	Pontoise (Frankrike)	FYA	
321,0 932	Brüssel	15		24,41	Rugby (England)	GBV	
318,8 941	Göteborg	10		23,38	Rabat (Marocko)	CNR	
315,8 950	Breslau	60		19,84	Rom (Vatikanen; Italien)	HVJ	
312,8 959				19,81	Daventry (England)	GSF	
309,9 968				19,73	Zeesen (Tyskland)	DJB	
307,1 977	West Regional	50		19,68	Pontoise (Frankrike)	FYA	
304,3 986	Genoa	10		16,89	Zeesen (Tyskland)	DJE	
301,5 995	Hilversum	20		16,88	Huizen (Holland)	PHI	
298,8 1004	Bratislava	13,5		16,86	Daventry (England)	GSQ	
296,2 1013	North National			16,10	Rugby (England)	GBJ	
293,5 1022	Madrid II	3		13,97	Daventry (England)	GSH	
291,0 1031	Hellsberg	60					
288,6 1040	Leningrad	10					
285,7 1050	Scottish National	50					
283,3 1059	Bari	20					
280,9 1068	Tiraspol (Odessa Oukhta)	10					
278,6 1077	Bordeaux P. T. T.	12					
276,2 1086	Falun	2					
274,0 1095							
271,7 1104	Neapel	1,5					

POPULÄR RADIO

Nr 4

15 APRIL 1935

7:e ARG.

Värmässan i Leipzig.

Tvåkretsmottagaren kommer åter till heders. Reflexkopplingen på tillbakagång. Högfrekvensjärn och keramiska material populära.

Av civilingenjör Mats Holmgren.

U tvecklingen på mottagareteknikens område går ständigt framåt och även under rådande säsong och mellan säsongerna komma nya apparattyper. I allmänhet brukar värmässan i Leipzig bjuda föga nytt, men i år ha omständigheterna gjort förhållandet annorlunda. Den tyska radioindustrien har nämligen enats om att icke släppa ut några nya konstruktioner mellan 1 februari och 31 juli. Ett ganska stort antal firmor ha därför i all hast släppt ut nya apparater i lagom tid före mässan.

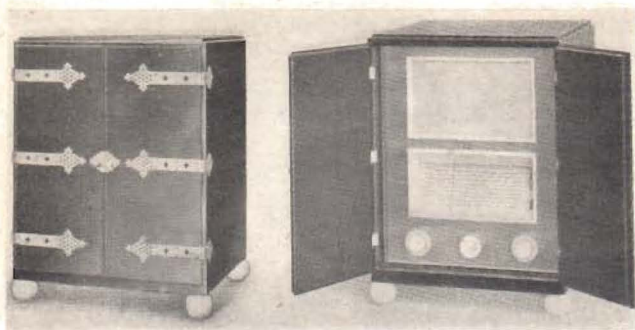
Mottagare.

Särskilt påfallande är det stora antalet nya tvåkrets-trerörs-mottagare, vilken typ för något år sedan alldeles höll på att försvinna ur marknaden. Denna mottagare har alltid utmärkt sig som en billig och god distansmottagare för den stora massan lyssnare, och man förvånar sig knappast över att den återkommer. Den gångna säsongen har i stället haft trerörs reflex-



En av utställningshallarna, som inrymmer en avdelning för radio. I bakgrunden ses rundradiosändarens master.

supern, men det har varit svårt att hålla nere priset på densamma, då den småningom urartat till en mottagare av känsligare och selektivare klass. Enkretsaren med två eller tre rör har visserligen varit billig men ej varit tillräckligt lättskött och ej lämpat sig att förse med stationsskala. Det är tydligt, att



Mottagare i schatull. (Siemens.)

man funnit hoppet i pris för stort mellan denna enkla mottagare och den vanliga supern med fyra kretsar eller mera. Tvåkretsaren bör alltså ha en stor mission att fylla, genom att den kan göras till ett pris, som ligger däremellan, och som passar väl till vad folk i allmänhet vill kosta på sig. Skriket efter extra selektivitet har lagt sig något, och man börjar mera sätta värde på ljudkvaliteten.

Reflexmottagare ha ju tyskarna under de två senaste åren varit specialister på, men man har tydligen kommit underfund med, att detta sätt att reducera kostnaderna fört med sig en del olägenheter, som nästan ätit upp förtjänsten. Merkostnaden på ca 15 mark för den icke reflexkopplade apparaten har ansetts väl uppvägas av vinsten i driftsäkerhet, mindre rörkassation och framför allt bättre ljudkvalitet.

I samtliga större mottagare, alltså sådana med mer än två avstämbara kretsar, funnos på få undantag när järnkärnespolar i högfrekvenskretsar och mellanfrekvensfilter. Beträffande mellanfrekvensen har detta helt naturligt framtingats av att man i stor utsträckning gått upp till ca 500 kc/s mellanfrekvens, vilket i sin tur nödvändiggjorts därav att ytterligare en rad apparater försetts med våglängdsområdet 15—50 m.

Tekniskt sett kunde man anteckna några nyheter på enkretsmottagarnas område. Som regel använde man antingen två rör med högfrekvenspentod som detektor eller tre rör med vanliga trioder som första och andra rör. I en del fall hade man skala med stationsnamn och en särskild kompenseringssanordning för olika antenner. Tvenne mottagare voro försedda med s. k. råavstämmd högfrekvensförstärkning. Den ena av dessa var i princip en trerörs-tvåkretsapparat, där första kretsen endast bestod av en cylinderspole med skjutkontakt i likhet med dem, som i radions barndom användes vid kristallmottagare. Den andra hade ett rör mindre och var i stället reflex-

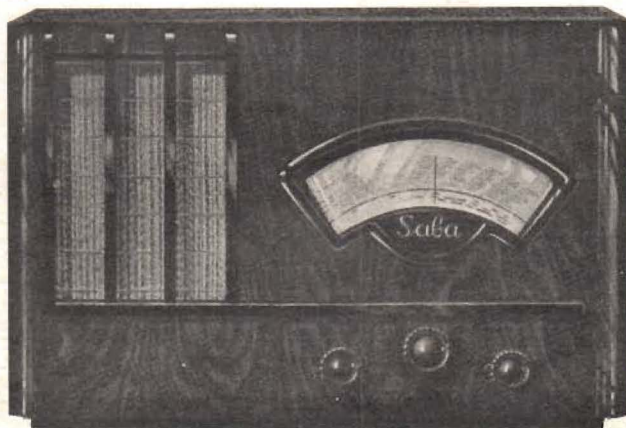
kopplad, men utrustad med samma råavstämmda cylinderspole närmast antennen. Fördelen med dessa apparater ligger ju i första hand däri, att de kunna förses med noggrann stations-skala.

I de nya trerörs-trekretsmottagarna återfann man genomgående järnkärnespolar, och återkopplingen var så anordnad, att svängningsgränsen höll sig konstant med samma inställning över hela våglängdsområdena. Detta underlättade givetvis i hög grad inställningen. En apparat var dessutom försedd med automatisk volymkontroll, men hur fullständigt denna verkade kunde icke utrönas. Åtta nya modeller i denna klass hade sett dagens ljus i jämförelse med de tio nya trerörs reflexmottagare i det något högre prisläget, som uppvisades vid Berlin-utställningen i augusti 1934.

Bland apparater med mer än tre rör funnos endast tre helt nya typer utställda. Två voro fyrarörs och en femrörs, den senare en super med ett högfrekvenssteg före blandarröret. Av de förra tilldrog sig den ena särskild uppmärksamhet på grund av det enkla sätt, på vilket man löst problemet med tyst avstämning. Genom en dragning i volymkontrollens ratt kortslutes lågfrekvensen, och man kan ställa in på en annan station utan att behöva höra oväsendet från mellanliggande stationer. Vid tryckning på ratten kommer den nya stationen in med den styrka som bestämmes av volymkontrollens ursprungliga inställning. Man slipper alltså att mellan stationerna vrida ned volymen och sedan åter vrida upp den samma. I framtiden torde ingen bättre apparat, som har automatisk volymkontroll, komma att vara utan denna utmärkta och enkelt åstadkomna finess.

Förutom att ytterligare en rad apparater försetts med kortvågsområde hade man tillverkat en serie

Forts. Å sid. 100



Exteriör av trerörs tvåkretsmottagare. (Saba.)

En portativ batterisuper

5-rörs superheterodyn med högfrekvenssteg före blandarröret, metalldetektor samt klass B-slutsteg



Författaren har under hösten 1934 experimenterat en portabel batterisuper, som givit mycket goda resultat. Apparaten är mycket ekonomisk i drift för att vara en så pass stor batterimottagare. God känslighet har erhållits genom de moderna batterirören. Ferrocartsplar sörja för selektiviteten. Stor ljudstyrka erhålles genom användande av klass B-slutrör. Dimensionerna äro i invändiga

mått: 320 mm höjd och bredd, 190 mm djup. Vikten är komplett 15 kg.

Handhavandet av apparaten är mycket förenklat. Av fotografiet framgår, att endast två rattar finnas. Den översta är stationsskalan, den nedersta ersätter tre rattar, nämligen strömbrytare, volymkontroll samt våglängdsomkopplare.

Mottagarens kopplingsschema.

Som framgår av kopplingsschemat, fig. 1, följer efter antennkretsen en variabel HF-pentod. Nästa krets ligger efter detta rörs anod. Blandarröret är en heptod. Därefter följer ett mellanfrekvenssteg med en HF-pentod med transformator i galler- och anodkretsarna. Mellanfrekvensen likriktas med en kopparlikriktare, som följes av en silkkrets och en transfor-

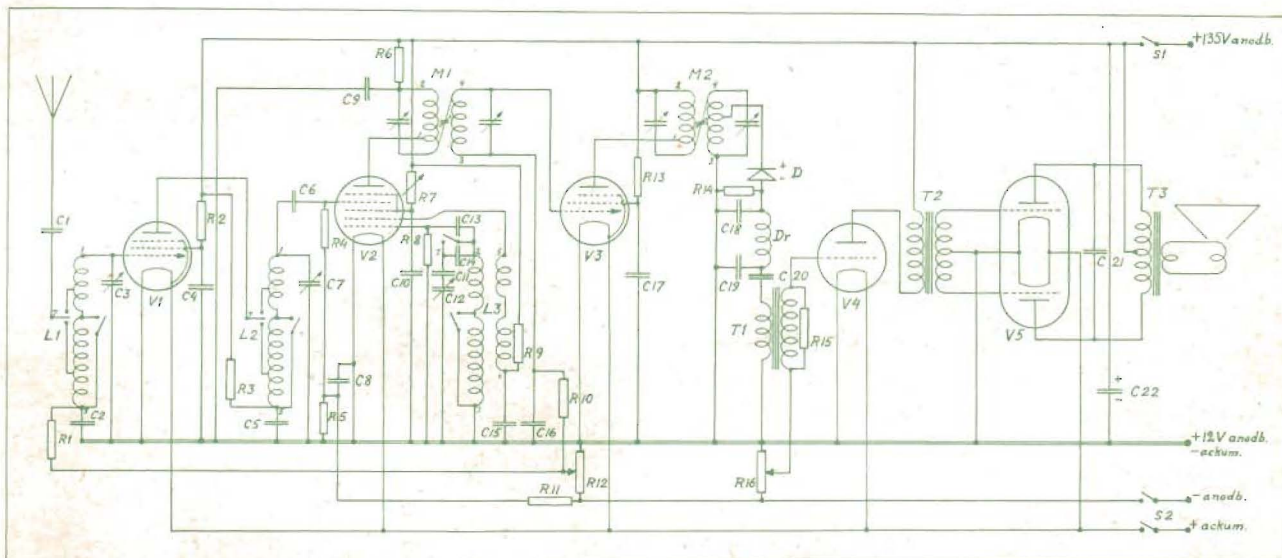


Fig. 1. Kopplingsschema för batteridriven, portativ superheterodyn. Rören äro följande: V1: VP21, V2: 1C6, V3: VP21, V4: P215, V5: 240B. Värden på motstånd och kondensatorer följa här nedan.

$C_1 = 1.000 \text{ cm.}$	$C_{10} = 0,5 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{18} = 100 \text{ cm.}$	$R_3 = 5.000 \text{ ohm.}$	$R_{10} = 0,1 \text{ megohm.}$
$C_2 = 1 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{11} = 0,0005 \mu\text{F} + 2.000 \text{ cm.}$	$C_{19} = 100 \text{ cm.}$	$R_4 = 2 \text{ megohm.}$	$R_{11} = 1 \text{ megohm.}$
$C_4 = 0,5 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{13} = 100 \text{ cm.}$	$C_{20} = 0,5 \mu\text{F.}$	$R_5 = 0,25 \text{ megohm.}$	$R_{12} = 0,05 \text{ megohm.}$
$C_5 = 1 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{14} = 0,0005 \mu\text{F} + 500 \text{ cm.}$	$C_{21} = 5.000 \text{ cm.}$	$R_6 = 2.000 \text{ ohm.}$	$R_{13} = 5.000 \text{ ohm.}$
$C_6 = 200 \text{ cm (glimmer).}$	$C_{15} = 1 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{22} = 8 \mu\text{F (el.-lyt).}$	$R_7 = 0,1 \text{ megohm.}$	$R_{14} = 0,1 \text{ megohm.}$
$C_8 = 0,1 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{16} = 0,1 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$R_1 = 0,1 \text{ megohm.}$	$R_8 = 0,08 \text{ megohm.}$	$R_{15} = 0,5 \text{ megohm.}$
$C_9 = 0,5 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$C_{17} = 0,5 \mu\text{F (ind.-fri).}$	$R_2 = 5.000 \text{ ohm.}$	$R_9 = 0,01 \text{ megohm.}$	$R_{16} = 0,05 \text{ megohm.}$

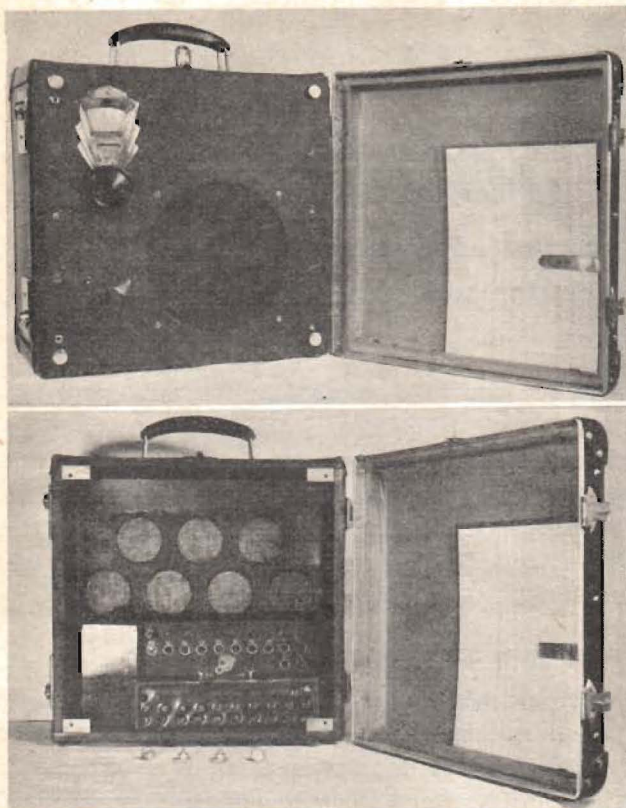


Fig. 2. Överst ses den färdiga mottagaren. På lockets insida är stationstabellen instucken under en fjäder. Nedtill ses väskan med batterierna, sedan chassiet urtagits. Ackumulatören står längst till vänster. Observera de med tunt tyg överklädda ljudhålen i bakväggen.

mator, som matar drivröret. Därefter följa drivtransformator, klass B-slutrör samt permanentdynamisk högtalare.

Gallerspänningen till första röret avkopplas med filtret R_1C_2 , anodströmmen med R_3C_5 samt skärmgallerspänningen med R_2C_4 . Anodspänningen stoppas med C_6 , gallerspänningen till heptoden går genom R_4 från spänningsdelaren R_5R_{11} , avkopplad med C_8 . Anodströmmen till heptoden »silas» med R_6C_9 samt skärmgallerspänningen med R_7C_{10} . För erhållande av största känslighet göres R_7 reglerbar.

C_{13} och R_8 äro gallerkondensator och läcka till oscillatorgallret. Paddingkondensatorernas värden äro vid 110 kc/s mellanfrekvens: $C_{11}=2.250$ cm, $C_{14}=900$ cm. Dessa värden finnas ej i handeln, men jag tog två variabla på $0,0005 \mu F$ och parallellkopplade dem med fasta kondensatorer på resp. 2.000 och 500 cm. Jag fick dem justerade till rätta värden på Svenska Radioaktiebolaget. Efterjustering fick sedan göras vid trimning av signalkretsarna.

Strömmen till oscillatorns återkopplingsspole och »anodgaller» avkopplas med R_9C_{15} . Mellanfrekvens-

röret får sin gallerspänning liksom första röret från volymkontrollen R_{12} samt avkopplas med $R_{10}C_{10}$. Skärmgallerspänningen tages genom R_{13} och avkopplas med C_{17} . Mellanfrekvensen likriktas som förut nämnts med en kopparlikriktare, matad från ett uttag på sekundären 3—4 för att ej dämpa kretsen för mycket. R_{14} är belastningsmotståndet. Högfrequensen bortsilas med ett filter, bestående av en skärmad ferrocartdrossel (F 22) samt kondensatorerna C_{18} och C_{19} .

Talströmmen matas över C_{20} till transformatorn, vars sekundärsida är shuntad med R_{15} , samt vidare till drivröret. Gallerspänningen justeras med R_{16} till för röret lämpligt värde.

Av drivtransformatorer för kraftiga slutsteg finnas två typer av Ferrantis fabrikat, AF 15 (c) samt en billigare typ, AF 17 (c). Jag har för min del valt den dyrare, vilken ger utmärkt bra resultat. Den billigare är också bra, det är endast fordringarna som bestämma valet. Slutröret är av 2-wattstypen, men för den som nöjer sig med mindre ljudeffekt finns det mindre drivrör, transformator samt slutrör, och dessa bli mycket billigare. Högtalaren bör vara dynamisk. Jag använder en Magnavox, typ PM 254, vars transformator är omkopplingsbar även för klass B-slutsteg, vilket är mycket viktigt för erhållande av god kvalitet och ljudstyrka. Hela anodspänningen filtreras slutligen med C_{22} , en elektrolytkondensator, som måste monteras vertikalt, med kontaktskraven nedåt.

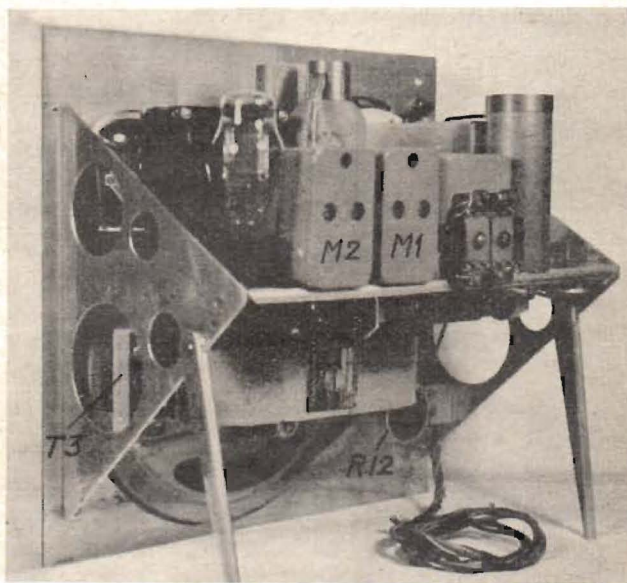


Fig. 3. Mottagarchassiet sett bakifrån. Vid bakkanten sitta de båda reglerbara paddingkondensatorerna för oscillator-kretsen. Blandarröret är helt inkapslat. De två högfrequenspentoderna äro försedda med skärnhattar.

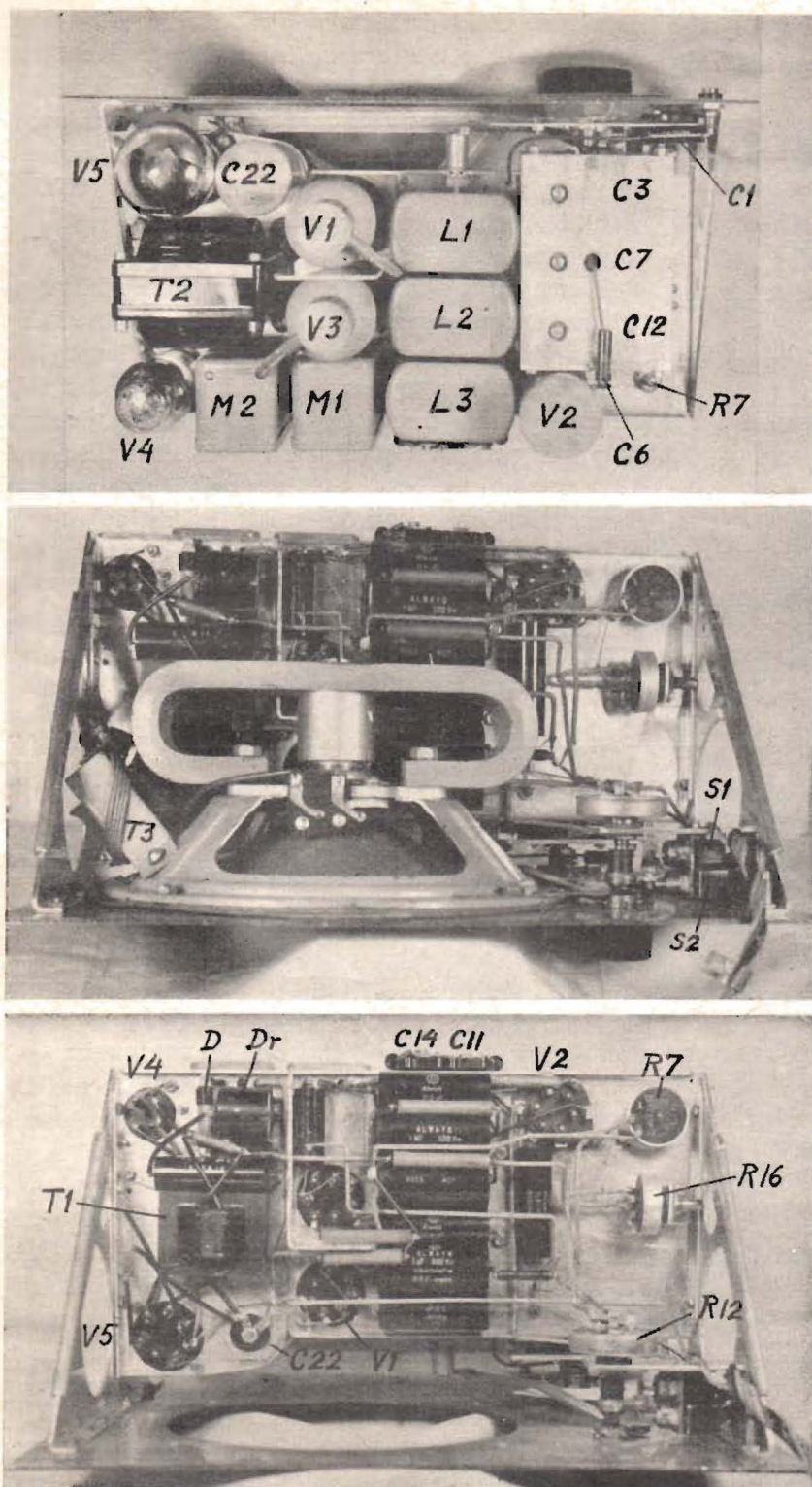


Fig. 4. Monteringsplaner. På den översta bilden ses chassiet uppifrån, på den mellersta underifrån och på den nedersta bilden liksom underifrån men med borttagen högtalare, så att alla detaljer på basplattans undersida bli synliga.

Praktiska konstruktionsdetaljer.

För att få apparaten stabil skärmas vissa ledningar. Högfrekvensrörens anodledningar måste alltid skärmis. Gallerledningarna böra däremot ej skärmis utan skola i stället göras så korta som möjligt genom ändamålsenlig placering av delarna.

Ratten med tre kontroller är så gjord, att axeln på potentiometern är genomborrad och ett stift islaget i hålet. På denna axel skjutes sedan in en uppborrad axel. En skära är upptagen utefter ena sidan, vari stiftet passar. Man kan alltså förskjuta axlarna i längdriktningen men ej i sidled. När man vrider på ratten, som sitter på den nya axeln, vrides också potentiometeraxeln runt. På själva rattens baksida sitter en metallskiva, i vilken hål borrats tätt i en ring. Trycker man in ratten, vilken hålles i frigående läge medelst en fjäder, griper ett stift in i något av hålen och följer sålunda med runt, när man vrider ratten. Stiftet sitter i sin tur fast på en arm, vilken är förbunden med spolomkopplaren, som skiftar våglängdsområde. Två vippströmbrytare omkastas med en arm på axeln.

Apparatens chassi är tillverkat av 2 mm halvhård aluminiumplåt. Den som ej har tillgång till verktyg och kan göra detta själv, kan nog få de olika delarna tillklippta och bockade hos närmaste plåtslagare. Chassiet består av sex delar: frontplattan, sidostyckena, basplattan samt två stöd. De olika delarnas mått och utförande framgår av konstruktionsritningen. Basplattan slutar ett stycke ifrån frontskivan. I den uppkomna öppningen skjuter högtalaren upp. På så sätt minskas apparatens höjdmått avsevärt. Sidostyckena äro ursägade för att chassiet skall bli så lätt som möjligt.

På sidostyckena äro ett par hopbockade stöttor fastsatta, vilka äro oundgängliga vid trimningen, då apparaten måste stå stadigt, så att man

En högfrekvensgenerator för mätändamål

I denna tidskrift har tidigare lämnats en redogörelse för, hur mätningar för objektiv bedömning av radiomottagare företagas. Ävenså har den härför erforderliga apparaturen beskrivits med undantag av själva högfrekvensgeneratoren. Nedan skall i korthet visas hur en sådan tillverkas.

Denna högfrekvensgenerator ingår i den uppsättning mätapparater, författaren förliden vår iordningställede för Kungl. Tekniska Högskolans räkning. Det ursprungliga kopplingsschemat har erhållits av Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (Telefunken), som använt det i en typ av trimsändare. En del förbättringar och ändringar ha vidtagits på detsamma, och det slutgiltiga schemat visas i fig. 1.

Som styrsändare användes ett skärmgallerrör, i detta fall Telefunken RENS 1204, i dynatronkoppling. Detta rör är kopplat till ett förstärkarrörs galler. Genom denna anordning erhålles en tämligen

konstant frekvens oberoende av de yttre belastningsförhållandena. En dynatrongenerator är dessutom i sig själv en mycket frekvenskonstant svängningsstrare. Frekvensen bestäms av parallellkretsen i skärmgallerrörets anodkrets.

Modulering av högfrekvensen sker genom s. k. anodmodulering, varvid som modulatorrör tjänstgör ett Tungstram AL 495. Samma rörtyp användes även som högfrekvensförstärkare.

Vi skola nu litet mera i detalj se vilka fordringar som böra ställas på de ingående delarna och huru de skola hopbyggas.

Nätanslutningsaggregatet består av en transformator med sekundärt $2 \times 300 + 4 + 4$ volt och ett likriktarrör (i detta fall Philips 506). Transformatorn är försedd med en extra lindning för avskärmning av högfrekvensgeneratoren från nätet. Denna lindning skall jordförbindas. Kan ej en transformator med

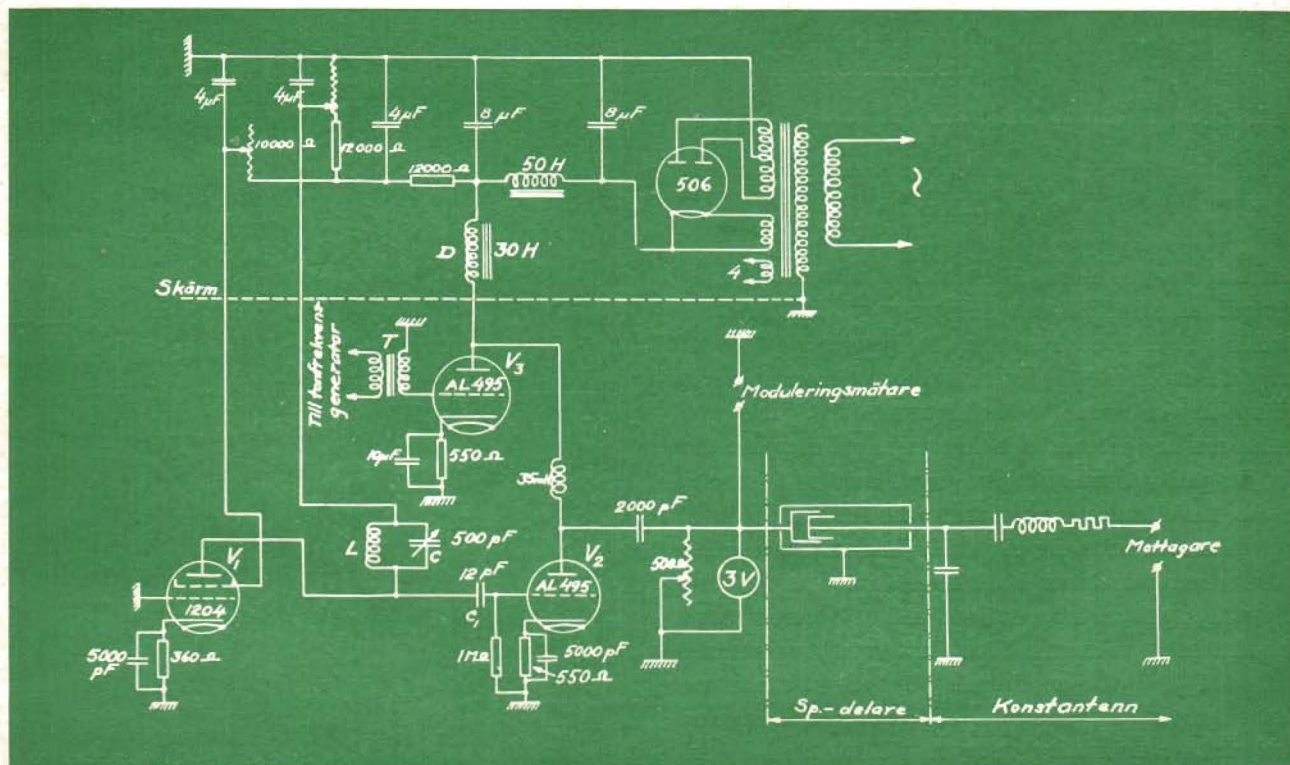


Fig. 1. Kopplingsschema för nätansluten mätändare med dynatronoscillator. V_1 oscillatorrör, V_2 högfrekvensförstärkarrör, V_3 modulatorrör, T moduleringstransformator, D moduleringsdrossel.

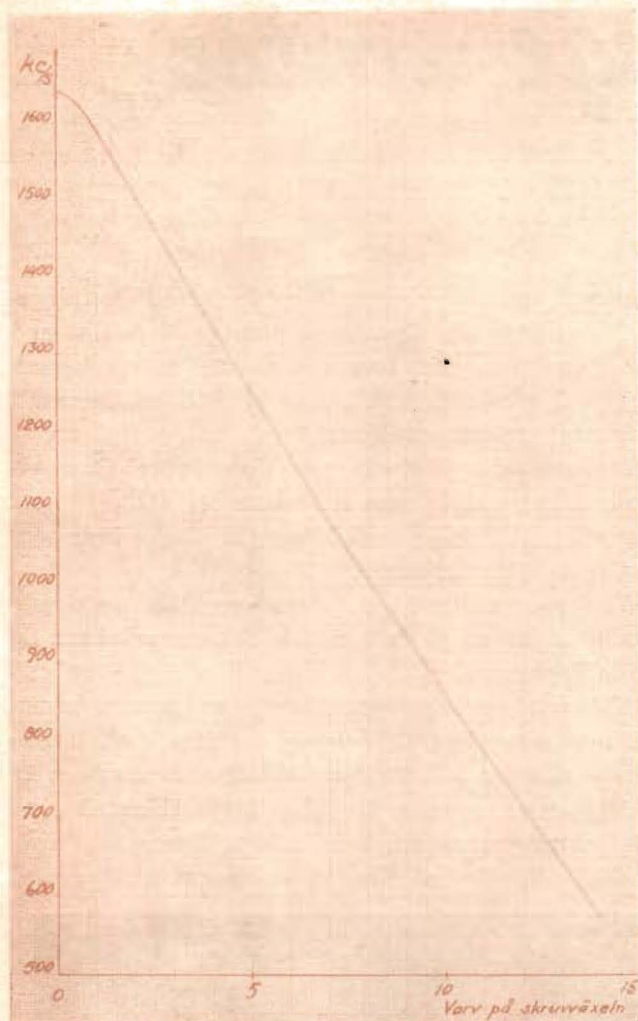


Fig. 2. Kalibreringskurva för mellanvåg, avsedd att användas vid inställning på den frekvens, vid vilken mätning skall företagas.

skärmlindning erhållas, bör ett högfrekvensfilter inläggas i nättilledningen. Silning av den likriktade spänningen sker medelst en dämpspole på c:a 50 Henry och ett par 8 μ F kondensatorer, såsom framgår av kopplingsschemat. Spänningarna till dynatronen måste vara reglerbara, och de uttagas som synes medelst ett par spänningsdelare, bestående av fasta och variabla motstånd. Nätanlutningsdelen kan antingen byggas i en låda för sig eller tillsammans med själva högfrekvensgeneratoren. Det senare är kanske av praktiska skäl att föredraga. Därvid måste dock omsorgsfull skärmning vidtagas. Särskilt bör nättransformatorn avskiljas från moduleringstransformatorn medelst en skärm av järnplåt. Glödströmsledningarna skola dragas tvinnade och väl skilda från rörens gallerledningar, så att ej 50-periodig modulering inkommer på sändaren.

Moduleringsdrosseln skall vara av gott fabrikat, ha en induktans av omkring 30 Henry och helst vara utförd med skivlindning, d. v. s. med ringa egenkapacitet.

Moduleringstransformatorn bör vara en förstklassig lågfrekvenstransformator. Dess omsättning är givetvis beroende av den spänning, som den i kombination med högfrekvensgeneratoren använda tonfrekvensgeneratoren ger. Bäst är givetvis en omkopplingsbar transformator, varvid den inkommande tonfrekvensens storlek i första hand avpassas genom omkoppling. Finregleringen göres enklast medelst ett variabelt motstånd över transformatorns primärsida.

Lämpliga gallerförspänningar på rören erhållas genom fasta motstånd i rörens katodtilledningar, vilka motstånd shuntas med kondensatorer enligt schemat. Kondensatorn på 10 μ F vid modulatorröret kan lämpligen vara av elektrolytisk typ.

Avstämningenskondensatorn C bör vara utförd med rätlinig frekvenskurva och ha en maximikapacitet av 450—500 pF (pikofarad= $\mu\mu$ F). Då det är av betydelse att kunna inställa och avläsa små frekvensdiffe-

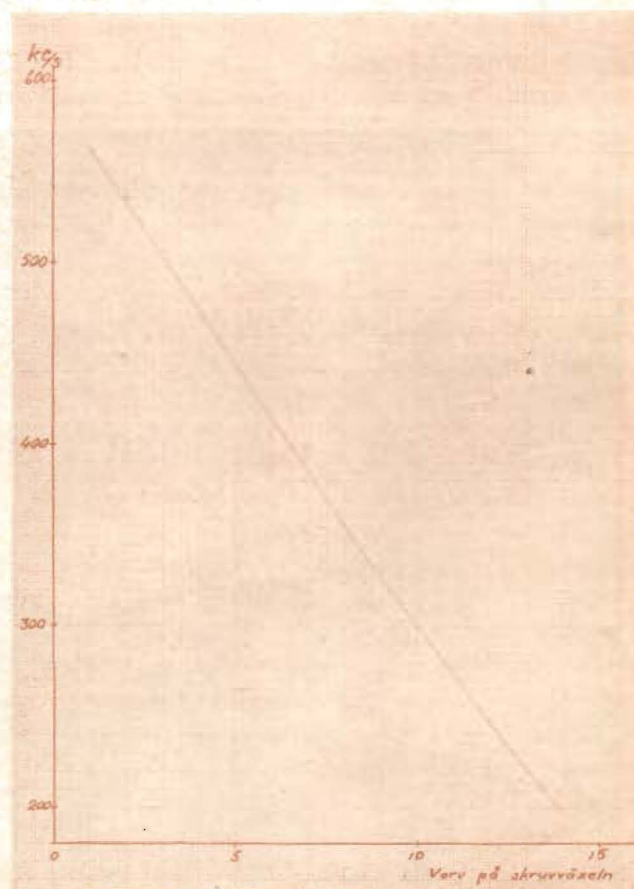


Fig. 3. Kalibreringskurva för långvåg.

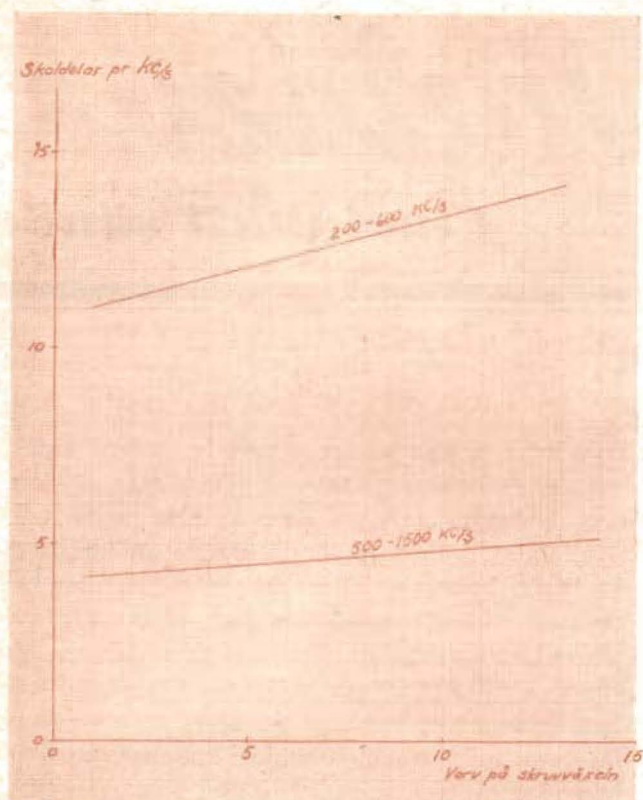


Fig. 4. Kalibreringskurvor, avsedda att användas vid selektivitetsmätningar. På dessa kurvor kan man avläsa, hur många grader skalan skall vridas, för att man skall få en viss avvikelse från en viss inställd frekvens.

rensers, måste kondensatorn förses med en utväxlingsanordning, t. ex. ett drev och ett snäckhjul. Användes en utväxling av 1:30, betyder detta att 15 varvs vridning erfordras för att omställa kondensatorn från maximum till minimumkapacitet. Som inställningsskala för snäckdrevet är en cirkulär celluloidskala (kan erhållas från A.-B. Ingenjörsutensilier) utmärkt. Direkt på kondensatoraxeln måste dessutom en trumskala placeras, som anger det antal varv, snäckhjulet vridits. Är skalan delad i 360 grader, innebär detta att 15×360 delstreck motsvara c:a 1.100 kc/s inom det högre frekvensområdet, d. v. s. varje skaldel motsvarar c:a 0,2 kc/s. Kondensatorn med utväxlingsanordning måste göras synnerligen stabil, så att ej frekvensvariationer inkomma genom skakningar och vibrationer. Dödgången i växeln bör vidare reduceras till ett minimum. Olägenheterna av en viss dödgång kan dock undvikas genom att man alltid gör inställningarna med samma vridningsriktning. I stället för en utväxling av kondensatorns rörelse skulle man kunna använda sig av en variabel kondensator med liten kapacitet parallellt över den normala avstämningsskondensatorn. Kalibreringen och skötseln för-

svåras dock därvid i så hög grad, att den först föreslagna anordningen är avgjort att föredraga.

Spolarna i resonanskretsen äro av Aga-Baltics fabrikat och äro av en liten, kompakt, korglindad typ. De ha inbyggts i skärmboxar av 1 mm kopparplåt. Spolarna äro utbytbara och försedda med en extra kontakt för jordning av skärmboxen. En spole användes exempelvis för frekvensområdet 500—1.500 kc/s och en för 200—600 kc/s. Den erforderliga induktansen blir i dessa fall c:a 0,15 mH och 1,25 mH. Den önskade storleken avpassas enklast genom prov.

Kopplingskondensatorns C_1 storlek är relativt kritisk. Påföres förstärkarröret allt för stora amplituder, överstyres detsamma och en dålig kurvform hos den utgående växelspanningen blir följden. Med en storlek av 10 à 12 pF hos C_1 uppnåddes i den byggda högfrekvensgeneratoren tillräcklig utstyrning, samtidigt som den avgivna spänningen blev rent sinusformad. Ifrågavarande kondensator tillverkas enklast genom att runt en systoflexisolerad ledare linda några varv koppartråd.

Högfrekvensen uttages genom en kondensator om 2.000 pF över ett variabelt motstånd på 500 ohm. Genom reglering på detta motstånd kan den utgående högfrekvensspänningen varieras mellan 0 och 3 volt. Spänningen uppmättes exempelvis med en termokorsvoltmeter, avsedd för högfrekvens. Författaren har använt en sådan av fabrikat Gossen. Givetvis kan en rörvoltmeter lika väl användas för spänningsmätningen.

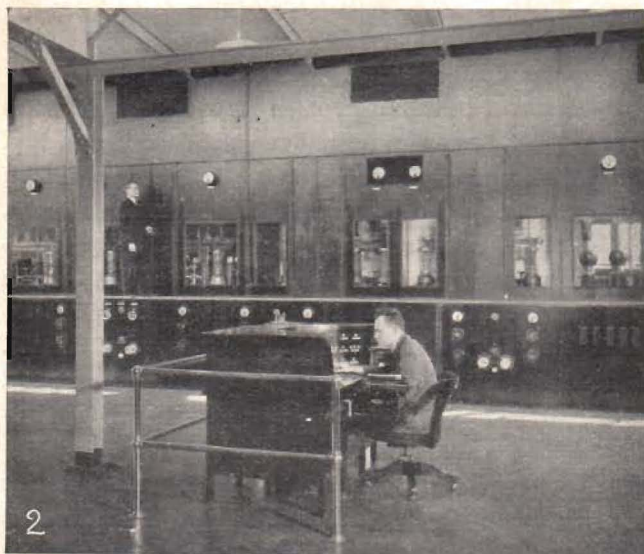
Spänningsdelaren är av kapacitiv typ och har beskrivits i nr 10 av Populär Radio 1934, till vilken artikel hänvisas beträffande konstruktion och inkoppling. Moduleringsmätaren var beskriven i nr 2, 1935.

Skärmningen av högfrekvensgeneratoren bör utföras synnerligen omsorgsfullt med exempelvis 1,5 mm aluminiumplåt. En viktig sak att observera är att locket bör skruvas fast vid apparatlådan och detta med jämförelsevis många och tätt sittande skruvar. God kontakt mellan de olika delarna av skärmboxen är synnerligen betydelsefull för att förhindra direkt strålning från sändaren.

Justering och kalibrering.

Sändaren bringas i funktion genom att dynatrons anod- och skärmgallerspänningar inställas på lämpliga värden. Anodspänningen skall därvid ligga omkring 20 à 50 volt, skärmgallerspänningen vid ungefär 100 volt.

Frekvenskalibreringen har verkställts genom jäm-



Världens

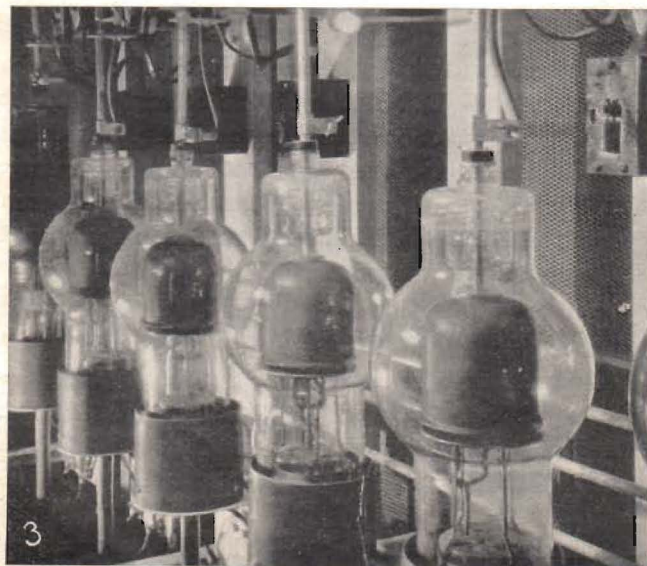
Cincinnati sänder

atmosfäriska störningar och fading och dessutom slippa ifrån den nu många gånger besvärliga inställningen av mottagarapparaterna. För närvarande kunna mottagarna visserligen sägas ha nått en viss grad av fulländning, men en förstoring av sändarnas effekt skulle kunna medföra oanade möjligheter och förenkla och förbättra mottagningen på ett sätt, som ännu ej kan överblickas. Om vi en gång komma dit, så ha vi samtidigt en rundradio, som blivit fri från alla störningar, och vi slippa måhända mottagare med alla dessa nu nödvändiga skalor, knappar, yttre selektionskretsar och annat. I stället kan man blott genom att trycka på en knapp eller medelst en enkel väljaranordning som på våra moderna automattelefoner koppla in önskade stationer, utan att besväras av störningar.

Crosley rundradiobolag i Cincinnati (U. S. A.) har nyligen tagit ett steg i denna utvecklingsriktning genom invigningen av sin jättesändare, som överträffar allt annat, som finns i den vägen. Genom en sändareffekt på icke mindre än 500 kW och en modern enmastantenn har man så gott som eliminerat

Det dröjde förhållandevis länge, innan man blev riktigt på det klara med, att en oklanderlig mottagning endast kan säkras genom tillräckligt stor sändareffekt. Bortsett från de politiska orsakerna är jakten efter högsta möjliga antal kilowatt att betrakta som ett led i den tekniska utvecklingen. Ännu så länge befinna vi oss blott i första stadiet av en utveckling i riktning mot större sändarstyrka.

Liksom man för några år sedan ansåg en sändare med 7 kW effekt som någonting storartat och just nu hunnit därhän, att en sändare bör ha åtminstone 150 kW effekt för att anses märkvärdig, så kommer helt säkert den tid, då effekterna nå upp till 1.000 kW och därutöver. Men ha vi väl hunnit dit, så är det troligt, att vi inte längre behöva besväras av



Örsta sändare

d 500 kW. Av Eckart Klein.

atmosfäriska störningar, fading och interferensstörningar i mottagaren. Crosley's idé att öka sändareffekten från 0,05 till 0,5 och sedermera till 5 och 50 kW och slutligen nu till 500 kW för att minska störningarna har sålunda visat sig vara fullt riktig.

Den nya storsändaren är belägen 35 km norr om Cincinnati. Den oerhörda effekten medför givetvis mycket stor räckvidd. Denna sändare kan sålunda höras lika tydligt i det 1.000 km avlägsna Newyork som lokalsändarna därstädes. Vid gynnsamma atmosfäriska förhållanden och lämpliga mottagare uppgives räckvidden vara 8.000 km, d. v. s. stationen når praktiskt taget över hela världen. Den som önskar höra Cincinnati-sändaren kan ju försöka på en våglängd av 428 m, motsvarande en frekvens av c:a 700 kc/s. Men det gäller att lyssna på rätt tid.

De vetenskapliga förundersökningarna samt de praktiska undersökningarna och experimenten, vilka bedrevs med största grundlighet, togo ensamt fem år i anspråk. Stationens definitiva färdigställande tog två år och kostnaderna uppgingo till 400.000 dollar. Anmärkningsvärt är härvidlag att sändaren är så konstruerad, att den mycket väl kan moduleras till 100 procent, vilket möjliggör en betydande ökning av räckvidden. Utsändningens kvalitet säkras genom det stora frekvensområdet, som sträcker

sig från 30—10.000 p/s.

Denna väldiga sändare, vars konstruktionsprinciper endast ifråga om vissa detaljer skilja sig från våra egna sändares, är till konstruktionen mycket intressant. Sedan man frångått den ursprungliga planen att endast använda några få, mycket stora sändarrör, då det visade sig vara synnerligen komplicerat både att bygga och handha dem, har man i stället förutom de många andra rören begagnat sig av åtta slutrör om 100 kW vardera

Fig. 1. Stationshuset med den 253 m höga antennmasten, som ensam utgör hela antennen. Springbrunnarna framför stationshuset sörja för avkylningen av kylvattnet.

Fig. 2. De i en rad uppställda stålskåpen med de olika förstärkarstegen. I förgrunden manöverbordet.

Fig. 3. Sex stora kvicksilverlikriktare förse sändarrören med anodström.

Fig. 4. Vattenkylda 100 kW sändarrör användes i Cincinnati-sändaren.

Forts. å sid. 103



Förstärkare på likström

för ljudöverföring och grammofoninspelning

Några tips av intresse för den experimenterande amatören.

Inkopplingen av mikrofonen till mikrofonförstärkaren erbjuder inga svårigheter. Huru en dylik inkoppling sker har tidigare beskrivits i denna tidskrift. (Nr 6, 1933.)

Mikrofonens transformator kan ju anslutas direkt till grammofonuttaget på radioapparaten, men då räcker inte förstärkningen för grammofoninspelning. I senare fallet måste en mikrofonförstärkare användas. Schemat för en dylik visar fig. 1. Förstärkaren är även anordnad för inkoppling av en amatörbyggd bandmikrofon, som kommer att beskrivas i ett följande nummer. Mikrofonförstärkaren är helt batteridriven.

Inkopplingen av mikrofonförstärkaren till huvudförstärkaren stöter på en del svårigheter, när huvudförstärkaren drivs från likströmsnät. Svårigheten ligger i att få förstärkaren fri från nätbrus. Direkt jordning kan inte användas (d. v. s. till vattenledningsrör eller dyl.), utan vid jordning av skärmledningar och dyl. får man ansluta dessa till den jordade polen på nätet. I de fall där plus är jordad äro svårigheterna större. Författaren hade till en början ett dyl. nät med plus jordad. Men sedan vederbörande vid Elverket på begäran gjort den erforderliga omkopplingen, så att minus på nätet blev jordad, märktes en betydlig skillnad till det bättre. Nu är det ju möjligt att likströmsnätet här är särskilt svårt.

Växelströmmen är betydligt bättre när det gäller förstärkare. Därför drivas alla större förstärkaranläggningar med växelström. Huvudorsaken här till är att man på växelström kan få höga

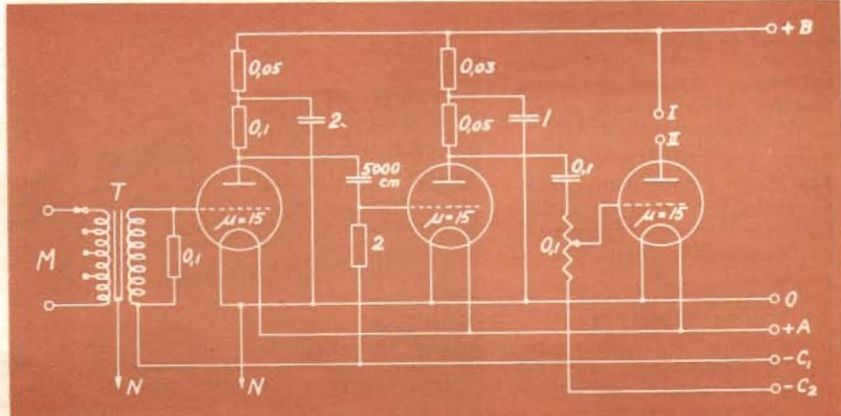
Fig. 1. Kopplingsschema för 3-rörs mikrofonförstärkare. Vid M anslutes mikrofonen i serie med mikrofonbatteriet. Potentiometern på 0,1 megohm tjänar som volymkontroll och bör vara logaritmisk. Ledningarna N förbindas eventuellt med nätets jordade pol. (Se texten.)

anodspänningar, vilket ej går på likström. Skall en förstärkaranläggning drivas på likström, använder man en omformare för likström till växelström, men detta blir alltför dyrbart för amatören. De amatörer, som ha likström på nätet, få därför experimentera sig fram, så att ett gott resultat ernås trots svårigheterna.

Till de experiment som förf. gjort har använts dels en Reisz-mikrofon och dels en bandmikrofon. Mikrofonförstärkaren har varit anordnad enligt fig. 1. Till huvudförstärkare har använts den i Populär Radio nr 11, 1933, beskrivna kompensationskopplingen. Denna förstärkare kan rekommenderas på grund av sin prisbillighet. En batteridriven huvudförstärkare ställer sig oekonomisk på grund av att ett kraftigt slutrör måste användas och anodströmsförbrukningen därför blir stor.

De kopplingar mellan förstärkarna som provats visas i fig. 2 och 3. Kopplingen enl. fig. 2 nedsätter totala förstärkningen men är billig. De 1 m långa ledningarna skola skärmas och skärmingen jordas till den pol på nätet som är jordförbunden. Ju mindre kopplingsmotstånd R_1 som användes, desto friare blir förstärkaren från nätljud, men samtidigt sjunker förstärkningsgraden. De värden som schemat visar kunna användas. Ingångskopplingen till första röret i huvudförstärkaren är som synes densamma, som användes vid pick-up-anslutning.

Kopplingen enl. fig. 3 är bättre men erfordrar specialtransformatorer. Som vi se användas två trans-



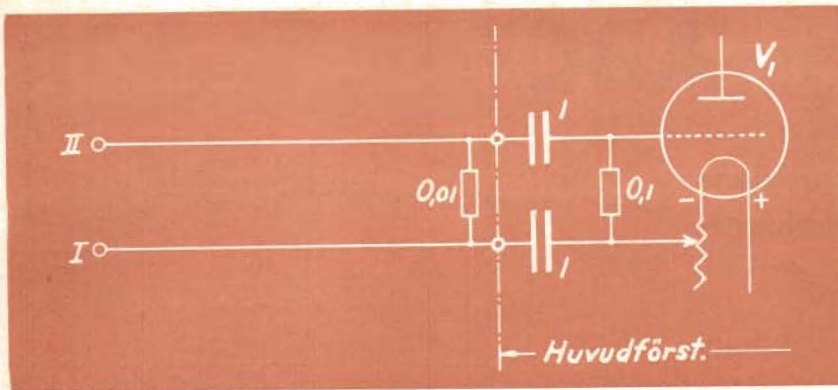


Fig. 2. Enklaste kopplingsanordning mellan mikrofon- och huvudförstärkarna. Kontaktarna I och II förenas med motsvarande kontakter i fig. 1. V_1 är första röret i huvudförstärkaren.

formatorer. Utgångstransformatorn T_1 inbygges lämpligast i mikrofonförstärkaren och ingångstransformatorn T_2 i huvudförstärkaren. (Så kort gallerledning som möjligt!)

Transformatorplåt och spolstommar finnas hos Radiokompaniet, Odengatan 56, Stockholm. Utgångstransformatorn T_1 lindas med 10.000 varv 0,15 mm lackerad koppartråd till primär. Till sekundär användes 0,4 mm lackerad koppartråd, som lindas ovanpå primären med 1.000 varv. Användes spolstomme med mellanvägg, lindas ena halvan av primären först, varefter man fortsätter på andra sidan om mellanväggen med de återstående 5.000 varven. Sekundären lindas på samma sätt. Mellan primär och sekundär läggs några varv oljeduk.

Ingångstransformatorn är lindad med 20.000 varv 0,10 mm lackerad tråd. Denna lindning är sekundär och anslutes till huvudförstärkaren. Ovanpå lindas primären med samma tråd och samma antal varv som utgångstransformatorns sekundär.

De bågige lågohmiga lindningarna på transformatorerna sammankopplas med skärmad kabel, vilken utgör överföringsledningen. Skärmningen jordas till den jordade polen på nätet. Med denna koppling blev förstärkaren nästan alldeles fri från nätbrus. För att ytterligare eliminera kvarvarande nätljud anslöts ingångstransformatorns kärna till andra rörets glödtråd. På så sätt blev förstärkaren alldeles fri från nätljud.

Mikrofonförstärkaren inbygges lämpligast i en aluminiumlåda, som förbindes med nätets jordade pol. Samtidigt prövar man att jorda mikrofontransformatorns och utgångstransformatorns

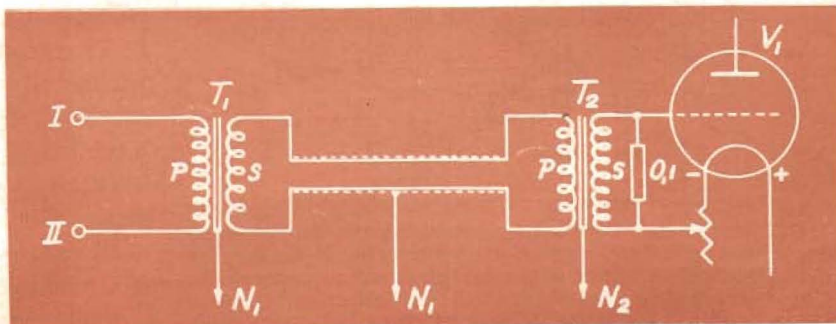
vilken förstärkningsgraden kan regleras. Denna regulator utgöres av en logaritmisk potentiometer på 0,1 megohm. Vid användning av en reismikrofon samt förstärkaren enl. nr 11, 1933, blir förstärkningsgraden alldeles för stor, om volymregulatorn ställs på maximum. Den måste därför inställas på en lägre förstärkningsgrad. Har huvudförstärkaren emellertid endast två rör, måste volymregulatorn vridas upp högre.

Slutröret i huvudförstärkaren bör ej vara av kleinaste slaget, ifall man avser att spela in grammo-fonskivor. Ett slutrör som ger 2 W distortionsfri utgångseffekt är lämpligt. Man måste räkna med att ett dylikt rör ger mindre effekt vid drift på likströmsnät, emedan det vanligen ej kan få full anodspänning. Graverdosans känslighet bestämmer emellertid också, hur kraftigt slutrör man måste ha. Även skivmaterialet inverkar härpå. Av mycket stor vikt är att graverdosan anpassas riktigt till slutröret. En omkopplingsbar utgångstransformator kan sålunda vara till stor nytta.

Till de ovan beskrivna transformatorerna bör helst användas en transformatorplåt av högre kvalitet än den vanliga, som förekommer i nättransformatorer. S. k. höglegerad plåt är lämplig. Lindningarna kunna ruslindas, men man bör ändå linda någorlunda jämnt.

S. Thurlin.

Fig. 3. Lågohmig överföringsledning med transformatorer. Ledningarna N_1 förbindas med nätets jordade pol, ledningen N_2 med en lämplig punkt i huvudförstärkarens glödströmskrets.



Radioteknikens ABC

VI. Beräkning av spänningsdelare och katodmotstånd vid högfrekvensrör med variabel branthet.

En översikt av de hittills publicerade artiklarna, ingående i serien »Radioteknikens ABC», torde vara av intresse för nytillkomna läsare och även för dem, som kanske ej köpa tidskriften regelbundet. Vi lämna därför här nedan en dylik översikt:

- I. Något om strömstyrka, spänning och motstånd. (Nr 3, 1934.)
- II. Ohms lag och dess tillämpning i praktiken. (Nr 4, 1934.)
- III. Flera exempel på tillämpningen av Ohms lag. (Nr 7, 1934.)
- IV. De två andra uttryckssätten för Ohms lag jämte tillämpningsövningar. (Nr 8, 1934.)
- V. Skärmgallerspänningsdelare och katodmotstånd vid högfrekvensrör utan variabel branthet. (Nr 11, 1934.)

Ifråga om förkunskaper fordras endast de fyra enkla räknesätten. För den som har en räknesticka till förfogande och kan använda densamma underlätts räkningarna i mycket hög grad.

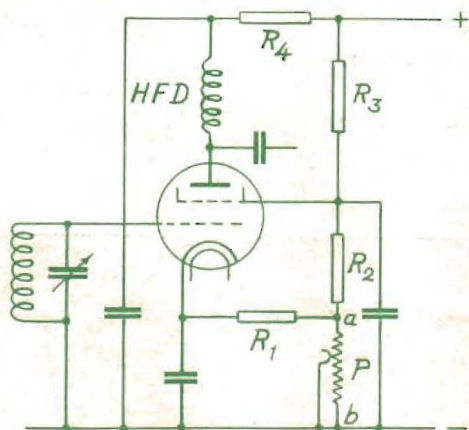


Fig. 1. Vanlig anordning av spänningsdelaren vid skärmgallerrör med variabel branthet. Potentiometern P är kopplad som variabelt motstånd och tjänstgör som volymregulator. Motståndet R_4 är endast nödvändigt i det fall att anodströmkällan har högre spänning än man får lägga på rörets anod.

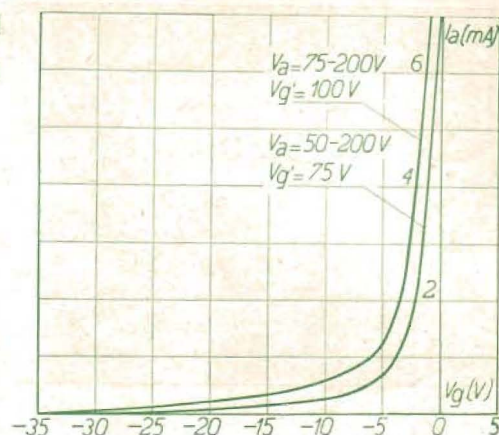


Fig. 2. Anodströms-gallerspänningskurvor för högfrekvenspentod med variabel branthet. Anodströmmen är vid minsta branthet ($V_g = -35$ V) mycket liten. Detsamma gäller om skärmgallerströmmen.

Den vanligaste anordningen av spänningsdelaren vid rör med variabel branthet.

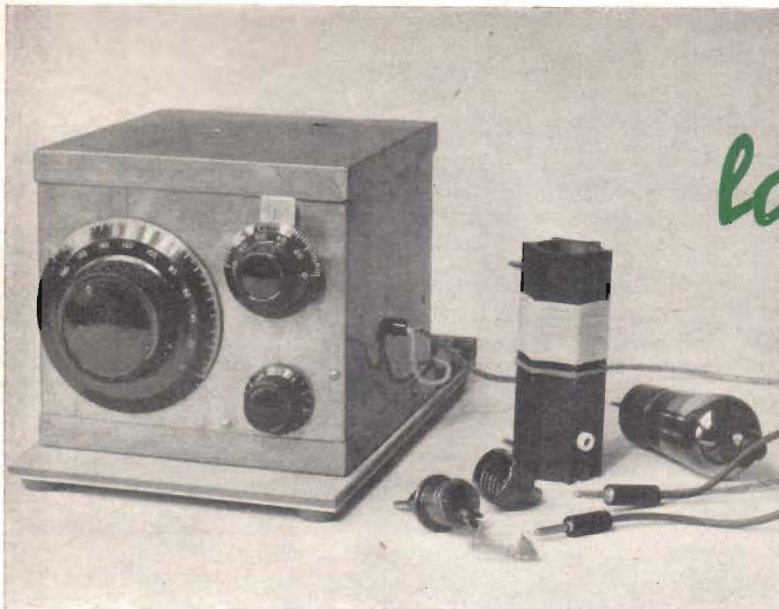
Fig. 1 visar den vanligaste anordningen av spänningsdelaren. P är en potentiometer, kopplad som variabelt motstånd. Den tjänstgör som volymregulator. Då kontaktarmen står vid a, är P kortsluten, och vi ha precis samma koppling som vid ett rör utan variabel branthet. (Se nr 11, 1934, sid. 324. Beteckningarna på motstånden äro desamma.) Motstånden R_1 , R_2 och R_3 kunna alltså beräknas på samma sätt som i detta fall. Vi veta, hur stor negativ gallerförspänning röret med variabel branthet skall ha, då det är inställt för maximal förstärkning (maximal branthet), vilket just är fallet, då P är kortsluten. Vanligen skall gallret ha minus 2 V. Dessutom veta vi, att anod och skärmgaller skola ha sina bestämda spänningar, t. ex. 200 och 100 V resp. Det är då lätt att enligt ovannämnda anvisningar beräkna motstånden R_1 , R_2 , R_3 och R_4 . P behöva vi ej ta hänsyn till, eftersom den är kortsluten.

Beräkning av volymregulatorn.

Då kontaktarmen på P står vid b, är röret inställt för minsta förstärkning (minsta branthet), volymregulatorn står på minimum. Det gäller nu att beräkna P. Vi veta enligt rörtabellen, att gallerförspänningen vid inställning på minsta förstärkning skall vara t. ex. 20 V. Eftersom gallret är anslutet till punkten b och katoden till punkten a, skola vi, om vi för ögonblicket bortse från spänningsfallet i R_1 , ha en spänningsskillnad mellan a och b av 20 V. Punkten b skall vara negativ i förhållande till punkten a, vilket den automatiskt blir, då ju a ligger närmast plus.

Något som i hög grad förenklar räkningarna är

Forts. å sid. 103



Från vårt laboratorium

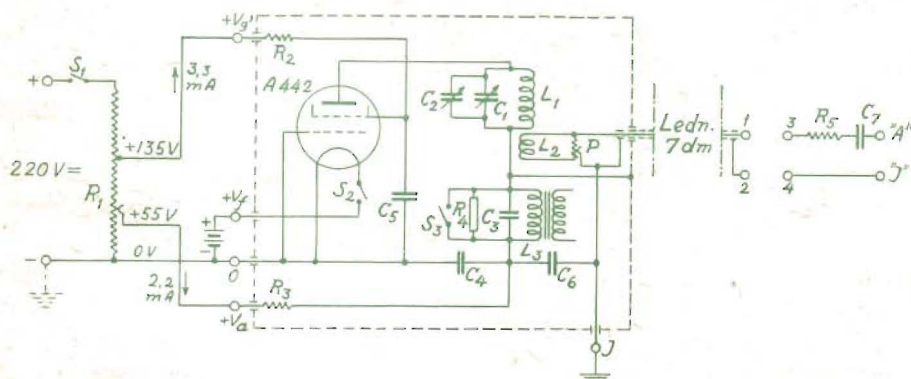
Här nedan beskrives en enkel signalgenerator, som möjliggör upptagning av resonanskurvor för bandfilter och är till stor nytta vid trimning av mottagare.

Den signalgenerator som här skall beskrivas är visserligen av det enklare slaget, men det är dock en »riktig» signalgenerator, d. v. s. en, där signalen ej går »genom luften» till mottagaren utan kommer in via en konstantenn på vanligt sätt. Generatoren är givetvis modulerad, och för att man skall klara sig med ett enda rör har använts ett skärmgallerrör i dynatronkoppling, vilket samtidigt alstrar både hög- och lågfrekventa svängningar. För enkelhets skull har glödströmmen tagits från en 4 V ackumulator, under det att anod- och skärmgallerströmmarna uttagits från likströmsnätet.

Signalgeneratorns kopplingsschema visas i fig. 1. I skärmgallerrörets anodkrets ligger den högfrekventa svängningskretsen $L_1C_1C_2$, vilken är lagd närmast anoden, samt den lågfrekventa svängningskret-

sen L_3C_3 . Till spolen L_1 är kopplad spolen L_2 , som endast har några få varv. Kopplingen är dessutom ganska lös. Över spolen L_2 är shuntad potentiometern P , som har ett motstånd av endast 30 ohm. Denna är tillverkad av en vanlig glödströmsreostat på 30 ohm, vars motståndselement försetts med en extra kontakt i den fria änden, varigenom reostaten förvandlats till en potentiometer. Detta är högfrekvensspänningsdelaren eller »attenuatorn», med vilken signalgeneratorns utgångsspänning regleras.

Lågfrekvensspolen L_3 utgöres av primärlindningen i en gammal lågfrekvenstransformator, vars sekundärlindning lämnas öppen. Spolen avstämms skenbart medelst kondensatorn C_3 på 500 cm, men i verkligheten har man även att göra med transformatorlindningarnas egenkapaciteter, av vilka sekundärkapaciteten, överförd på primärsidan, blir mycket



- $C_1 = 500 \text{ cm.}$
- $C_2 = 25 \text{ cm.}$
- $C_3 = 500 \text{ cm.}$
- $C_4 = 1 \mu\text{F} (500 \text{ V}).$
- $C_5 = 2 \mu\text{F} (500 \text{ V}).$
- $C_6 = 0,1 \mu\text{F} (1.500 \text{ V}).$
- $C_7 = 100 \text{ à } 200 \text{ cm.}$
- $R_1 = 1.400 \text{ ohm.}$
- $R_2 = 500 \text{ ohm.}$
- $R_3 = 500 \text{ ohm.}$
- $R_4 = \text{ca } 0,1 \text{ megohm.}$
- $R_5 = 25 \text{ ohm.}$
- $P = 30 \text{ ohm.}$

Fig. 1. Kopplingsschema för enkel signalgenerator. Röret arbetar i dynatronkoppling och svänger både hög- och lågfrekvent. Kondensatorerna C_3 , C_4 , C_5 och C_6 böra vara av induktionsfri typ. I brist på lämplig lågfrekvensspole har använts primären i en äldre lågfrekvenstransformator.

större än C_3 . Med ovannämnda värde på C_3 erhöles en moduleringsfrekvens av 800 à 900 p/s. Motståndet R_4 skola vi senare komma till.

Kondensatorn C_2 är en Baltics mikrokondensator på 25 cm, som har halvcirkelformiga skivor. Denna kondensator användes vid upptagning av resonanskurvor. Genom att variera densamma ändrar man signalgeneratorns frekvens, så att den avviker mer eller mindre från den först inställda resonansfrekvensen, där signalgeneratorn är i resonans med den mottagare, som undersökes. På grund av att C_2 är liten i förhållande till den i kretsen $L_1C_1C_2$ ingående totala kapaciteten erhålles en mot C_2 :s vridningsvinkel någorlunda proportionell frekvensändring. Denna proportionalitet blir naturligtvis sämre, då C_1 inställes i närheten av minimiläget.

Signalspänningen uttages genom en 7 dm lång kabel, som slutar i de båda stickkontaktarna 1 och 2. (Se även fotografierna.) Denna högfrequenskabel utgöres av ett skärmat systoflexrör, i vilket dragits en 0,5 mm koppartråd. Skärmhöljet av metall utgör den ena ledningen och koppartråden den andra.

Mellan denna kabel och den undersökta mottagarens ingång inkopplas en konstantenn (konstgjord antenn), bestående av kondensatorn C_7 och motståndet R_5 . Denna konstantenn motsvarar ungefär en normal inomhusantenn och har valts därför att den är enklare än den normala konstantennen med kapacitet, induktans och motstånd. I detta fall spelar det ju ej så stor roll, hur konstantennen är utförd, men man bör naturligtvis ej ansluta kontaktarna 1 och 2 till mottagarens antenn- och jordkontakter, ty det blir ju ej alls detsamma som när en antenn anslutes till mottagaren.

Som synes har ingen drossel använts för silning av nätströmmen, men en viss utjämning åstadkommes genom kondensatorerna C_5 och C_4 .

Ett problem för sig utgör skärmningen, så snart det gäller anslutning till likströmsnät. I föreliggande fall står skärmlådan i metallisk förbindelse med rotorerna på C_1 och C_2 och är ej ansluten till någon annan punkt i kopplingen. Detta gjordes av praktiska skäl, i det C_2 skruvades direkt på plåtväggen i skärmlådan. Bättre vore att använda vridkondensatorer med isolerade axlar, varvid dessa kunde förernas med skärmlådan och den senare anslutas till verklig jord, t. ex. vattenledningsrör. Om t. ex. endast C_1 har isolerad axel, kan C_2 :s axel isoleras från skärmlådan, så att denna kan jordas.

Till verklig jord (vattenledning) är ansluten armen på potentiometern P samt metallhöljet på hög-

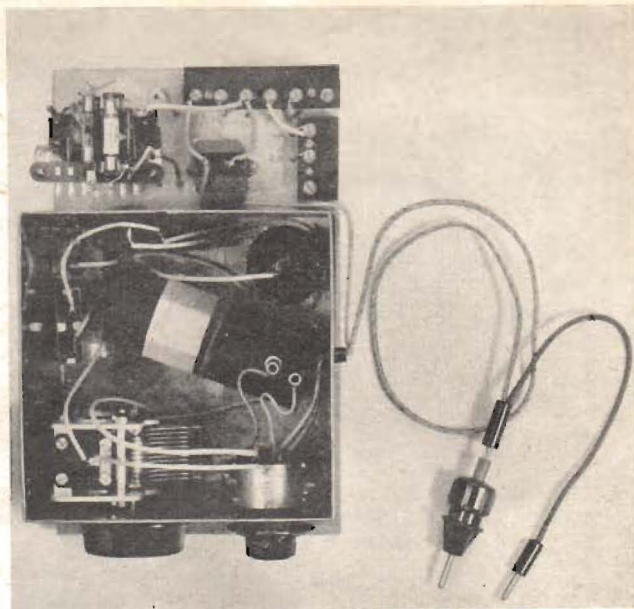


Fig. 2. Signalgeneratorns inre. Vid framkanten ses till höger mikrokondensatorn för inställning av frekvensen på sidan om resonans. Denna kondensator kan vid en bestämd inställning av huvudratten graderas i kc/s. Bakom skärmlådan ses lågfrekvensdrosseln, förut använd som mikrofontransformator och därför försedd med en extra lindning och ett antal uttag. På drosseln äro kondensatorn och motståndet monterade. Skärmgallerröret ses i bortre högra hörnet av skärmlådan. — Vinjettbilden visar signalgeneratorns yttre. Röret och spolen äro urtagna, varjämte konstantennen är visad i sönderplockat skick.

frekvenskabeln. Kretsen L_3C_3 är av utrymmesskäl monterad utanför skärmburken men bör helst inbyggas. Motstånden R_2 och R_3 skulle kunna tänkas göra en viss nytta som stopp för högfrequensen men ha ej använts i modellapparaten. Att insätta drosslar i utgångsledningarna har ansetts vara alltför omständligt för att komma ifråga vid denna enkla signalgenerator.

Fordringar på svängningskretsarna.

Man kan ej bygga samman en dynatronoscillator med vilka delar som helst och beräkna att den skall fungera. Den högfrekventa svängningskretsen $L_1C_1C_2$ behöver visserligen ej vara någon extrem lågförlustkrets, men spolen får ej vara alltför dålig, ty då fås inga högfrekventa svängningar. Är spolen på gränsen till vad som fordras, kan det hända att svängningar erhållas över större delen av våglängdsområdet men ej vid fullt invriden eller nära fullt invriden C_1 . Kapaciteten blir här för stor för den relativt dåliga spole, som användes, d. v. s. kretsens godhet blir alltför liten, för att svängningar skola kunna erhållas. Den i modellapparaten använda spolen räcker nätt och jämnt ifråga om godhet. Den är lindad på ett kamspolrör med sex kammar, som mä-

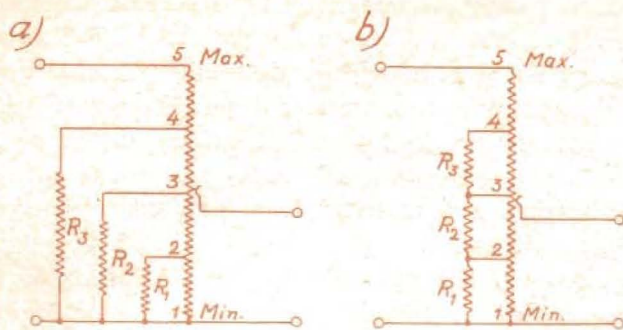


Fig. 3. Metod att göra en lineär potentiometer mer eller mindre logaritmisk genom anslutning av fasta motstånd med mot potentiometerns minimerande sjunkande värden. Motstånderna kunna inkopplas enligt a) eller b).

ter 48 mm tvärs över två motstående kammar. Den har 90 varv 0,25 mm dubbelt silkesomspunnen tråd. På ca 5 mm avstånd från denna spole ligger den lilla kopplingsspolen, som har 3 varv 0,8 mm tråd. 90-varvsspolen har två stickkontakter, en i vardera änden av spolröret, vilka passa i en spolkållare, monterad på skärmladans botten. 3-varvsspolen är ansluten till tvenne kontakthylsor, fastskruvade i ena änden av spolröret. I dessa passa tvenne stickkontakter, monterade i ena änden av var sin ledning, ansluten till 30-ohmspotentiometern. Denna anordning av kontakterna har gjorts därför att ingen spolkållare med fyra kontakter fanns tillgänglig. 3-varvsspolen måste fixeras på spolröret, så att den ej kan förskjuta sig, ty eljest kan signalgeneratorns utgångsspänning variera inom vida gränser. Även 90-varvsspolen måste naturligtvis ligga fast på spolröret. Den ovan beskrivna spolen är avsedd för mellanvågsområdet (200—500 m). För långvåg har ej någon spole tillverkats, men intet hindrar att man gör även en dylik. Spolarna bli alltså av utbytbar typ.

Det är ej ovanligt att en signalgenerator med dynatronoscillator vägrar att modulera, d. v. s. oscillatorn svänger högfrekvent men ej lågfrekvent. Detta beror i så fall på att lågfrekvenskretsen är alltför dålig. Med en given lågfrekvensspole kan man ofta få oscillatorn att svänga genom att ta en mindre kondensator i lågfrekvenskretsen, men samtidigt blir moduleringsfrekvensen högre. Vanligen spelar detta dock ej så stor roll. Moduleringsfrekvensen kan ligga någonstades mellan 400 och 1.000 p/s. Den standardiserade frekvensen är 400 p/s.

I detta sammanhang bör påpekas, att ett batterirör är svårare att få att svänga som dynatron än ett indirekt uppvärmt rör. Därför är det fördelaktigare att använda ett växelströmsrör eller ett indi-

rekt uppvärmt likströmsrör, som då matas från växel- resp. likströmsnät. En signalgenerator som den ovan beskrivna kan matas med anod- och skärmgallerström från ett anodbatteri av standardkapacitet. Totala strömförbrukningen vid de angivna spänningarna är endast 5 à 6 mA.

En sak att komma ihåg är, att anodspänningen måste särskilt inregleras för varje rörexemplar, åtminstone vid användning av batterirör. Anodspänningen måste stå i en viss relation till skärmgaller-spänningen. I föreliggande fall gick det bra med en anodspänning av 55 V vid 135 V skärmgaller-spänning. I ett annat fall kan det fordras ett annat värde på anodspänningen (vid samma skärmgaller-spänning), för att oscillatorn skall svänga högfrekvent över hela våglängdsskalan och dessutom modulera. Anodspänningen bör alltså utprovas i varje särskilt fall. Röret måste vara ett skärmgallerrör. En pentod fungerar ej som dynatron.

Motståndet R_4 är inlagt för att något dämpa den lågfrekventa kretsen och därigenom få gynnsammare moduleringsfrekvens. Göres detta motstånd alltför litet, slutar generatorn att modulera. I modellapparaten visade sig 100.000 ohm vara ett lämpligt värde. Är lågfrekvenskretsen dålig, bör man ej ytterligare dämpa den med ett motstånd. Med strömbrytaren S_3 kan lågfrekvenskretsen kortslutas, varvid oscillatorn svänger endast högfrekvent, d. v. s. signalgeneratorn blir omodulerad. Härvid ändras samtidigt generatorns frekvens (våglängd) en aning.

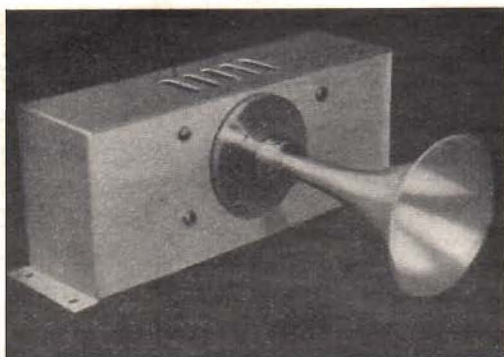
Kondensatorn C_1 bör vara av logaritmisk typ eller ännu hellre av typen med rak frekvenskurva, detta för att underlätta inställningen vid de lägre våglängderna på skalan. En kondensator med halvcirkelformiga skivor är mindre lämplig. (Obs. att vissa kondensatorer ha statorskivorna formade i stället för rotorskivorna för att ge den önskade kurvan. Detta gäller t. ex. om »Manens» kondensatorer.)

Nätspänningsdelaren R_1 har tillverkats av asbestlindad motståndstråd, som upplindats på en lämplig stomme av isolerande material. Totala motståndet i R_1 är 1.400 ohm och strömstyrkan därför ca 160 mA. Spänningarna till signalgeneratorn uttagas med tillhjälp av krokodilklämmor. I de fall där nätets minuspol är jordad kopplas enligt fig. 1, men om pluspolen är jordad, anslutes lämpligen sladden märkt +135V till pluspolen, sladden märkt +55V till minus 80V, från pluspolen räknat ($135 - 55 = 80$), samt sladden märkt noll till minus 135V, från pluspolen räknat. Härigenom slipper man få ackumulatortorn under alltför hög spänning till jord, likaså

Forts. A sid. 104

VÄRMÄSSAN I LEIPZIG.

Forts. från sid. 84



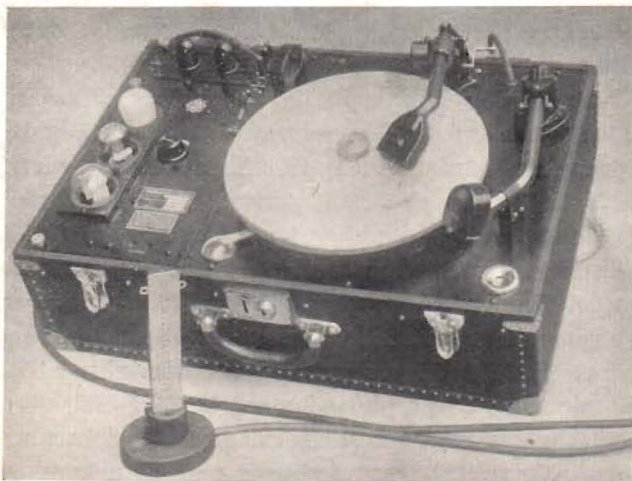
Högtalare för frekvensområdet 3.000—10.000 p/s. (Körting.)

mottagare, företrädesvis suprar, för enbart kortvåg, där området 13—90 m delats upp i två eller flera områden. Vissa av dessa apparater voro även användbara för området 200—600 m, medan det längre rundradiobandet utesluts.

Några verkligt goda batterimottagare voro att anteckna samt ett antal nykonstruerade bilradioapparater, som tills vidare försetts med vanliga 4 volts indirekta rör. De voro dock så konstruerade, att de senare kunde fabriceras för 6,3 volts automobilrör, vilka ej ännu släppts ut i Tyskland.

Radiodetaljer.

Bland material för radioapparater märktes några nya keramiska kompositioner. »Diakond» är namnet på ett nytt material, som har dielektricitetskonstanten 16 (Kerafar har 40—80) och förluster i samma storleksordning som de välkända materialen Calit, Calan och Frekventa. Förlustvinkeln är mycket svår att mäta och tg δ uppgives vid 50 m våglängd vara mindre än 1×10^{-4} . Förlusterna öka emellertid till

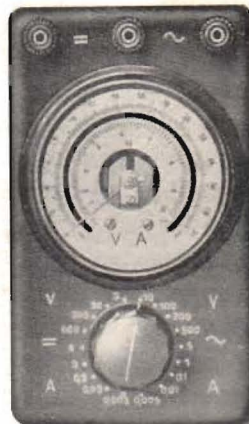


Grammofoninspelningsapparat, inbyggd i väska. (Telefunken.)

siffran 7×10^{-4} om materialet upphettas till 250 grader. Dielektricitetskonstanten ökar med 2,5 % vid samma temperaturstegring. Materialet »Tempa» har något sämre egenskaper men i gengäld synnerligen liten temperaturkoefficient både i fråga om förluster, dielektricitetskonstant och utvidgning och är alltså ett mycket gott material för normalkondensatorer och normalspolar.

I princip har användningen av högfrekvensjärn icke ändrat sig nämnvärt. En hel rad fabriker har tagit upp tillverkningen av järnkärnor och färdiga spolar för både fabrikanter och amatörer. En ganska intressant spolkonstruktion var utförd på det enkla sättet att en krysslindad spole helt inpackats i en bakelitburk med järnpulver. Spolen användes till en vågfälla.

Tyskarna ha ju att kämpa mot brist på sina råvaror och därför märkte man en tydlig tendens hos dem att använda inhemska material i större utsträckning. Sålunda hade aluminium i många fall



Vridspoleinstrument av universaltyp med 270° skala (Horn.)

fått ersätta koppar, t. ex. för antennlinor. Trådomspinning av äkta silke eller bomull hade delvis ersatts med spinning av konstsilke eller andra cellulosamaterial. En litztråd med pappersomspinning såg förtroendeingivande ut, och spolar med denna tråd verkade tekniskt vederhäftiga. En annan högfrekvenslitz var omspunnen med en gles lindning av cellulosamaterial. En spole med denna tråd uppvisade en dämpningsminskning i förhållandet 3,6 till 2,05 vid 300 m våglängd och i förhållandet 14 till 3,2 vid 170 m, allt i jämförelse med två gånger silkesomspinning.

Bland nya detaljer märktes ett nytt glimrör med fyra elektroder. Röret var avsett att användas för stationsindikering i samband med störningsdödare. När glimluset nått en viss höjd i röret, där den fjärde elektroden befinner sig, »läses» lågfrekvens-

Forts. å sid. 102

Radioindustriens Nyheter

HÖGKÄNSLIG KRAFTHÖGTALARE.

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, Stockholm, har för oss demonstrerat en ny Telefunkens-krafthögtalare, liksom den föregående typen försedd med Nawi-membran. Högtalaren har inbyggd ingångstransformator, som anpassar talströmspolen, vilken har 15 ohms motstånd, till slutrör med omkring 10.000 ohms optimal anodbelastning. Dylika rör äro Telefunkens RENS 1374 d och RENS 1823 d, vilka ge omkring 2 W distortionsfri utgångseffekt. Detta blir i förening med en normal rundradiorhögtalare normal rumsstyrka, men i kombination med en av de nya krafthögtalarna räcker ett dylikt slutrör för en hel biografsalong.



Dessa högtalare äro alltså mycket känsliga eller ha med andra ord mycket hög verkningsgrad. Detta beror bl. a. på den kraftiga fältmagneten. Vid likströmstypen, ELA K11G, förbrukar denna 20 W, vid växelströmstypen, ELA K11W, 45 VA. Högtalaren kan enl. uppgift tillföras en talströms-effekt av upp till 5 W.

Demonstrationen försiggick på biografen »Arcadia», där den tomma salongen fylldes med musik från den nya krafthögtalaren, kopplad till en vanlig Telefunkens-mottagare med slutrör RENS 1374 d. Enligt uppgift drivas de ordinarie högtalarna på denna biograf, vilka äro av liknande typ, från en enda förstärkare med 2,5 W distortionsfri utgångseffekt. Ett enda rör av den kraftigare, i vanliga rundradiomottagare använda typen, förmår alltså fylla en fullsatt biografsalong av »Arcadias» storlek med musik, detta tack vare de nya krafthögtalarna med hög verkningsgrad. I och med att dessa högtalare utsläppas i marknaden, möjliggöres anordnandet av högtalaranläggningar utan kraftförstärkare, vilka senare ju ställa sig dyra både i anskaffning och underhåll.

Radiokompaniet, Odengatan 56, Stockholm, för i marknaden stora krafthögtalare av amerikansk tillverkning (»Wright-De Coster»), som tåla upp till 15 och 25 W talströmseffekt. 15 W-högtalaren har 310 mm kondiameter

och 50 mm diameter på talströmspolen. Dessa högtalare äro fältmatade. De äro avsedda för större lokaler samt dansbanor etc.

En annan intressant högtalare är Philips nya permanent-dynamiska av större typ, med 260 mm diameter. Enligt uppgift skall denna tåla upp till 9 W talströmseffekt. En dylik högtalare har provkörts för oss och lät mycket bra.

Aktiebolaget Trako, Regeringsgatan 40, Stockholm, har tillställt oss en ny elektrodynamisk högtalare i lägre pris-klass. Högtalaren har synnerligen små dimensioner (största diam. 153 mm, största djup ca 85 mm), varför den lämpar sig för inbyggnad i mottagare, där det är trångt om utrymmet. Fältmagneten är avsedd för 220 V och har under normal drift ett motstånd av ca 10.000 ohm, varför strömförbrukningen är ca 22 mA. Högtalaren har påbyggd ingångstransformator.

Denna högtalare kan erhållas med transformator för antingen pentod- eller triodslutrör. Även större modeller av samma typ väntas inkomma.

KONDENSATORER, KAMSPOLRÖR OCH ANDRA SMÅ-DELAR.

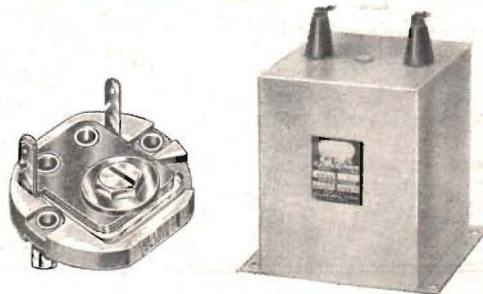
Aktiebolaget Trako, Stockholm, för i marknaden elektrolytkondensatorer av märket »Aerovox». En typ är på 8 μ F, med arbetsspänning 450 V och maximispänning 525 V, en annan typ på $2 \times 8 \mu$ F, med samma spänningsgränser. Slutligen finnas de vanliga mindre typerna, avsedda att



shuntas över katodmotstånd. En dylik har t. ex. 25 μ F och 25 V arbetsspänning. Vidstående figurer visa utseendet hos dessa kondensatorer. Samtliga kondensatorer äro av torr typ.

Av samma märke finnas glimmerkondensatorer, vilka kunna erhållas med en tolerans av $\pm 2\%$.

Radiokompaniet, Stockholm, har nu fått in även större typer av de i föreg. nummer omnämnda trimkondensatorerna. Dessa finnas alltså i värden på 70, 220, 1.000 och 1.600 cm, vilket är maximikapaciteterna. Minimikapaciteterna hos de två största typerna ha uppmäts till resp. 240



och 490 cm. Dessa kondensatorer ha små dimensioner (diam. ca 30 mm). Regleringen sker med tillhjälp av en skruvmejsel och kan göras från antingen över- eller undersidan. Beläggen äro ordentligt fjädrande och isolermaterialet är glimmer mellan beläggen och för övrigt material med små förluster. Dessa kondensatorer fylla ett inom amatörciklars länge känt behov.

Dessutom föras fasta, glimmerisolerade kondensatorer, helt ingjutna i bakelit, till lågt pris. De finnas i värden

mellan 25—5.000 cm. En intressant nyhet är en elektrolitkondensator på 4 μ F, med ej mindre än 1.000 V arbets-spänning.

Amatören har ofta behov av isolerande lister för montering av motstånd och småkondensatorer. Dylåka föras i en typ, försedd med lödbleck, vid vilka motstånden eller kondensatorerna kunna fastlödås. Anslutning göres sedan till lödbleckens andra ände.

EN GOD GRAMMOFONINSPELNINGSAPPARAT.

Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi, Stockholm, kommer med en intressant nyhet, en grammoninspelningsapparat för folieskivor. Både apparaten och skivorna äro av Telefunkens tillverkning. Apparaten är inbyggd i en väska och kan lätt transporteras. Den innefattar en förstärkare för graverdosan, försedd med två glimlampsin-dikatorer, vilka möjliggöra kontroll av den dosan tillförda växelspanningen. Vidare finnes en pick-up för uppspelning av skivan, vilket kan göras omedelbart efter inspelningen. Härvid omkopplas förstärkaren och användes för uppspelningen, varvid en högtalare alltså inkopplas till slutröret i stället för graverdosan.

Till apparaten hör en Telefunkens-mikrofon av ny typ med flera parallellkopplade kolkamrar, vilken är så känslig, att ingen särskild mikrofonförstärkare erfordras.

De nya folieskivorna utgöras av en zinkplåt, som på båda sidor är överdragen med ett gelatinliknande material, i vilket nålen graverar. Nålen går aldrig ända ned till zink-plåten. Djupet hos spåret regleras genom förskjutning av en vikt på graverdosans arm.

Vid demonstrationen av den ovan omtalade nya kraft-högtalaren bereddes vi tillfälle att göra en intalning på en dylik skiva med Telefunkens inspelningsapparat, och resultatet var utomordentligt. Därpå spelades en »riktig» grammonfonskiva genom krafthögtalaren, varunder mikro-fonen var uppställd mitt framför högtalaren, på några me-ters avstånd från denna, och musikstycket togs upp på inspelningsapparaten. Därefter lades den sålunda inspelade skivan på grammonfonskivan och spelades upp genom krafthögtalaren. Detta prov var mycket övertygande. Återgivningen kunde näppeligen skiljas från originalet (grammonfonskivan) annat än ifråga om de försvagade bastonerna, här försva-gade »i kvadrat» på grund av upptagningen från en annan grammonfonskiva.

Ala-Vox Radio, Pontonjürgatan 15, Stockholm, har för oss demonstrerat en signalgenerator av större typ, som firman konstruerat. Denna generator är helt nätan-sluten till växelström. Både hög- och lågfrekvensoscillatorn äro elektronkopplade. Den utgående, modulerade spänningen kan regleras mellan 1—20.000 μ V, varjämte ett fast uttag finnes för högre spänning. Högfrekvensen mätes medelst ett termoelektriskt instrument.

Generatoren har följande våglängdsområden: 18—45, 200—600, 700—2.000 m samt ett mellanfrekvensområde: 100—230 kc/s. Samtliga våglängdsområden kunna sänkas genom in-koppling av en seriekondensator; mellanfrekvensområdet höjes härvid, så att provning av mottagare med högre mel-lanfrekvens än 230 kc/s möjliggöres.

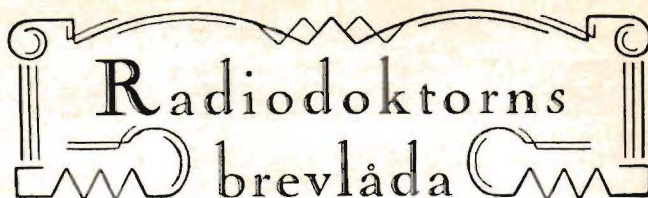
Dylåka signalgeneratorer tillverkas av firman på beställ-niing. Ett exemplar användes f. n. vid servicearbete på radiomottagare.

»Televisionens frekvensförhållanden.»

I artikeln med ovanstående rubrik i föregående nummer har insmugit sig ett tryckfel. På sid. 68, andra spalten, rad 4 skall stå:

$$\alpha = \frac{23}{180 \cdot 250} \cdot \frac{360 \cdot 60}{2\pi} = 1,76';$$

Efter artikelns tryckning har meddelande ingått, att såväl Baird som Marconi övergått till 240 bildrader.



Frågeavdelningen.

Populär Radios Frågeavdelning är främst avsedd för de av tidskriftens läsare, vilka vid byggande av i tidskriften beskrivna apparater möta svårigheter av ett eller annat slag, samt för de experimenterande amatörer, som sysselsätta sig med i tidskriften beskrivna kopplingar och anordningar.

Tekniska förfrågningar av ovannämnda slag kunna ej besvaras per telefon. Dock hålles frågeavdelningen öppen för personligt besök fredagar kl. 3—5 e. m. (Sveavägen 40, 1 tr.), varvid även kortare telefonförfrågningar besvaras (namnanrop: Nordisk Rotogravyr). Alla frågande ombed-jas härmed att såvitt möjligt insända sina förfrågningar per post. Telefonförfrågningar besvaras endast på ovan angiven tid.

Frågebrev, som gälla granskning eller komplettering av kopplingschema, kunna i regel ej besvaras omgående.

För att underlätta arbetet med frågornas besvarande ombedjas alla frågeinsändare att iakttaga följande regler:

1) Efter en ev. redogörelse för den omfrågade appa-ratens konstruktion etc. uppställas frågorna i tur och ord-niing och numreras. Den frågande bör alltid ta en kopia av frågebrevet, så att vid besvarandet hänvisning blott behöver givas till frågans nummer.

2) Kopplingschema eller figurer måste ritas på ett särskilt papper, ej på det papper, på vilket frågorna äro uppställda.

3) Anteckningar med röd- eller blåpenna böra ej göras i schemat, emedan dessa färger brukas användas av oss vid ändringar och kompletteringar.

4) Schema över kompletta mottagare eller andra appa-rater utarbetas ej, utan hänvisas i stället till konstruk-tionsbeskrivningarna i Populär Radio. Ej heller utarbetas monteringsplaner eller kopplingsritningar till publicerade konstruktioner. I regel åtföljes varje konstruktionsbeskriv-niing i tidskriften av dylik monteringsplan och kopplings-ritning.

5) Förfrågningar, som gälla i Populär Radio beskrivna eller omtalade apparater eller anordningar, äga företräde och besvaras såvitt möjligt omgående. Övriga förfrågningar besvaras i den tur de inkomma.

6) Arvode för frågornas besvarande beräknas efter ar-betets omfattning och uttages genom postförskott. Förfråg-niing angående i tidskriften publicerade konstruktioners lämplighet i olika fall o. dyl. besvaras avgiftsfritt, men svarsporto bör medsändas.

EN PORTATIV SUPER.

Forts. från sid. 88.

anslutes till metalldetektorn. På detta sätt erhålles alltså en viss nedtransformering, utan att transformatorn behö-ver omlindas.

Med ledning av vad här ovan anförts samt schema och fotografier tror jag ej det skall stöta på några större svår-igheter att bygga en förstklassig reseradio, som fungerar lika bra i båt eller bil som ute i campingtältet.

Till de amatörer, som äro intresserade, lämnar jag gärna ytterligare upplysningar och demonstrerar även modellappa-raten vid hänvändelse till Populär Radio.

T. Malmqvist.

RADION PÅ VÄRMÄSSAN I LEIPZIG.

Forts. från sid. 100.

spärren upp. Till folkmottagaren hade man åstadkommit tillsatsapparater av varierande slag, såsom belysta skalor, extra vågfällor och selektionskretsar samt t. o. m. hela högfrekvenssteg.

Mottagarnas yttre visade några variationer från det vanliga. Sålunda hade det blivit modernt att placera högtalaren på sidan, så att lådan blev låg och lång. Funkistypen dominerade i såväl trä- som bakelitutförande. En firma lancerade en helt ny sorts radiolåda med uppfällbara dörrar med metallbeslag på framsidan. Utföranden i helt svart eller vitt eller i läckra färger förekommo även.

Televisionen lyste alldeles med sin frånvaro; man hänvisade till vad som komma skulle under Berlinutställningen. En utomordentlig portabel katodstråleoscillograf i nytt utförande hörde till de intressantaste sakerna. Som ersättning för televisionen hittade man en reproduktionsapparat för smalfilm med ljud. Bland högtalarna märkte man att den permanentdynamiska med nickel-aluminiummagnet gått framåt. Stort intresse fanns för högtalareanläggningar över huvud taget, och tvenne speciella trathögtalare för frekvensområdet 3.000—10.000 perioder visades.

Leipzig-mässan har mera till uppgift att vara en kommersiell mässa, och de tekniska nyheterna, i den mån de icke äro direkt säljbara, bruka få stå tillbaka, men trots detta kunde man i år med tillfredsställelse konstatera, att besökaren även rent tekniskt kunde få god behållning av radioutställningen.

EN HÖGFREKVENSGENERATOR.

Forts. från sid. 91.

förelse med en kvartskristallkontrollerad hjälpsändares övertoner. Då en sådan oscillator i allmänhet ej står till förfogande, måste andra utvägar tillgripas. Man kan t. ex. använda sig av en del radiostationer, som tagas in på en mottagare. Till densamma kopplas högfrekvensgeneratoren, dock utan moduler. Avstämningskondensatorn varierar därefter, tills ett interferenstjut uppstår mellan den mottagna stationen och högfrekvensgeneratoren. Då den sistnämnda frekvens ändras, ökar eller minskar interferenstjuten i tonhöjd. Frekvensen injusteras nu så, att s. k. nollsvävning inträder, d. v. s. interferenstjuten frekvens blir så låg, att tonen ej höres. Denna inställning på kondensatorn svarar då mot radiostationens frekvens. På så sätt upptagas ett antal kalibreringspunkter, och en kurva över högfrekvensgenerators frekvens som funktion av kondensatorinställningen upprättas. Kalibreringskurvor för den konstruerade apparaten visas i figurerna 2 och 3 för mellan- respektive långvåg. (Kondensatorn C var en Aga-Baltics med rättlinig frekvensvariation.)

I allmänhet erfordras ej någon större absolut noggrannhet på frekvensen. Sålunda föreskriva de amerikanska normerna för mätningar på radiomottagare att mätsändarens kalibrering skall vara rätt på 2 kc/s plus 0,5 procent av högfrekvensen. Man kan därför använda sig av relativt grova kalibreringskurvor, då den önskade frekvensen skall inställas. Däremot är det ytterst viktigt att frekvensdifferenserna äro exakta. Detta gäller huvudsakligast vid selektivitetsmätningar. De amerikanska normerna tillåta här ett fel av 5 procent på frekvensändringen. För att få lätthanterliga kalibreringskurvor, som dock ge tillfredsställande resultat, har dels de ovannämnda kurvorna uppgjorts, med vilka det önskade värdet av frekvensen inställas och dels de kurvor, som visas på fig. 4. Dessa angiva det antal skal-delar på utväxlingen, som svara mot en frekvensändring av 1 kc/s. Dessa kurvor användas, som tidigare framhållits, huvudsakligast vid upptagning av selektivitetskurvor till radiomottagare.

Högfrekvensgeneratoren har som synes ej försetts med någon anordning för eliminering av variationer i nätspänningen. Detta har ej heller befunnits nödvändigt. En uppmätning av frekvensändringen på grund av spänningsvariation

har givit 0,1 å 0,2 kc/s ändring vid en minskning respektive ökning av nätspänningen från 110 till 107,5 respektive 112,5 volt. Denna frekvensändring är synbarligen av ingen som helst betydelse absolut sett och av föga vikt relativt taget.

VÄRLDENS STÖRSTA SÄNDARE.

Forts. från sid. 93.

och av vilka vart och ett är 1,5 m långt och kostar 6.250 dollar. För att bortföra det värme de alstra under drift, måste man tillföra 23.000 kubikfot luft i minuten och en miljon gallon kylvatten per dag. Denna vattenmängd motsvarar det dagliga behovet för 6.000 familjer. Vidare beräknas denna mammut-sändares energibehov uppgå till 15 miljoner kilowatt-timmar per år. För att illustrera vad detta vill säga, kan nämnas, att en närbelägen stad med 105.000 invånare endast förbrukar 11 miljoner kilowatt-timmar om året för belysningsändamål.

Stationens tekniska utrustning är synnerligen ändamålsenlig. Den egentliga sändarens olika delar äro inkapslade i metall och placerade i en rad bredvid varandra. Genom stora glasrutor kan man se sändarrören i arbete. Genom järndörrar kunna teknikerna komma in till sändaraggregaten. För att utesluta varje olyckstillbud, som annars lätt kunde uppstå med hänsyn till de höga spänningar, med vilka man här arbetar, fränkopplas strömmen automatiskt, så snart en av dessa dörrar öppnas.

Mitt i manöverhallen befinner sig den väldiga stationens »hjärna», som består av ett på tre sidor överbyggt skrivbord. På detta synas kopplingsanordningar, mätinstrument och med olivfärgat ljus lysande signallampor. Ingenjören, som sitter framför detta bord, kan sålunda med få och bekväma handgrepp manövrera den väldiga sändaren. Alla möjliga tekniska finesser ha här kommit till användning. Sålunda finns även en telefon med högtalare, d. v. s. den telefonerande behöver inte hålla någon hörlur i handen utan kan bekvämt avlyssna samtalen, som återges av den i manöverbordet inbyggda högtalaren. Tack vare en i bordet inbyggd mikrofon kan han själv telefonera utan att behöva gripa till någon hörlur, varigenom han har händerna fria till annat arbete även under pågående samtal.

Till slut något om jättesändarens antenn, som inte är någon antenn i vanlig mening. Denna »vertikalantenn» utgöres nämligen av det 253 meter höga och 450 ton tunga antenntornet. Detta vilar på tvenne i en enda punkt varandra berörande, stora, halvrunda isolatorer av porslin, av vilka den ena är fastgjord vid tornet, medan den andra vilar på en särskild betonggrund. Denna punktformiga beröring med jorden möjliggör en utmärkt isolation. Även rent arkitektoniskt imponerar detta torn som en värdig representant för denna radiostation, vars röst oavbrutet under fjorton timmar dag för dag gör sig hörd över hela Amerika, ja, ända bort till jordens mest avlägsna vrår.

RADIOTEKNIKENS ABC.

Forts. från sid. 96.

att både anod- och skärmgallerströmmarna i röret bli mycket små, då röret inställes för minsta förstärkning. Vi behöva ej alls taga dem i betraktande. Härav följer även att spänningsfallet i R_1 kan försummas. För beräkningen av P behöva vi blott känna R_2 och R_3 samt anodspänningen, vilken ofta är något högre vid inställning för minsta förstärkning än vid inställning för högsta förstärkning, detta beroende på att röret drar mindre ström, varför totala belastningen på anodströmskällan är något mindre. Vi anta, att anodspänningen vid inställning av volymregulatorn på minimum är 210 V. Vi anta vidare, att R_2 och R_3 tidigare beräknats till 50.000 resp. 30.000 ohm.

Enligt exemplet ovan skulle spänningsskillnaden mellan a och b vara 20 V. Med andra ord är spänningsfallet över P 20 V. Spänningsfallet över R_2 och R_3 sammanlagda blir då $210 - 20 = 190$ V och strömstyrkan genom R_2 och R_3 , som vi kunna kalla I:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{190}{50.000 + 30.000} = \frac{190}{80.000} = \frac{0,019}{8} =$$

= 0,00238 A = 2,38 mA, avrundas till 2,4 mA.

Strömstyrkan genom P blir densamma som genom R_a och R₂, alltså 2,4 mA. Den ström, som vid a kommer in från katoden, är enligt vad ovan sagts så liten, att vi helt kunna bortse från densamma. Vi kunna alltså på enkelt sätt beräkna motståndet i P, vilket vi kalla R_p. Spänningsfallet över P kalla vi V_p.

$$R_p = \frac{V_p}{I} = \frac{20}{2,4/1.000} = \frac{20.000}{2,4} =$$

= 8.340 ohm, avrundas till 8.300 ohm.

Potentiometern P skall alltså vara på 8.300 ohm. Det närmast högre standardvärdet är 10.000 ohm, vilket vi därför välja. Att motståndsvärdet blir något för stort spelar ingen roll. Däremot bör man ej välja en potentiometer med lägre värde än det beräknade, ty man kan då ej komma ned tillräckligt i förstärkning; den negativa gallerförspänningen går aldrig upp till 20 V.

Vid beräkningen är det ej nödvändigt att ta hänsyn till den eventuella ökningen i anodspänning vid inställning för minsta förstärkning. Denna ökning har endast till följd, att strömmen genom P blir en aning större än den med utgångspunkt från normal anodspänning beräknade. Följden är en något större spänning än 20 V (i exemplet ovan) över P, vilket ej har någon betydelse.

En fordran som man uppställer på volymregleringsanordningar vid rör med variabel branthet är att skärmgaller-spänningen skall vara någorlunda konstant, alltså oberoende av volymregulatorns inställning. Denna sak ha vi hittills ej tagit hänsyn till men skola återkomma därtill i nästa artikel. En annan sak, som i hög grad kan inverka på det praktiska resultatet, är den stora toleransen med avseende på motståndsvärdet hos de motstånd, som finnas tillgängliga i marknaden. Toleransen är vanligen ±10 %, vilket betyder att ett motstånd på t. ex. 50.000 ohm kan ha vilket värde som helst mellan gränserna 45.000 och 55.000 ohm. Vi skola i nästa artikel återkomma även till denna sak.

FRÅN VÅRT LABORATORIUM.

Forts. från sid. 99.

skärmburken. Det bör särskilt framhållas, att de här beskrivna anordningarna ej alls uppfylla säkerhetsföreskrifterna, men det rör sig ju här mera om experimentella anordningar.

Vid en dynatronoscillator finnes risk för att skärmgallerströmmen blir för stor vid hög skärmgaller-spänning. Skärmgallerströmmen bör därför kontrolleras. Vid ett batterirör bör den ej tillåtas uppgå till mer än omkring 5 mA, då anodspänningen är inreglerad enligt de ovan lämnade anvisningarna. Ofta är det nödvändigt, särskilt vid indirekt uppvärmda rör, att lägga negativ spänning på rörets styrgaller, vilket i den här beskrivna generatoren har nollspänning.

Till högfrekvenskabeln mellan signalgenerator och konstantantenn kan man använda enkeltrådig, blymantlad telefonkabel, varvid blymanteln tjänstgör som ena ledning.

Konstantennen är i föreliggande fall inbyggd i en »Kaco» antennregulator från Aktiebolaget Harald Wällgren i Göteborg. De inre delarna i denna antennregulator ha först plockats ur, varefter en kondensator (C₇) på 100 cm med små dimensioner inmonterats tillsammans med ett motstånd (R₈) på 25 ohm. Det senare utgöres av en bit motståndstråd på 25 ohm, avlindad från en asbesttråd om 2.000 ohm per meter och upplindad med något varvmellanrum på en 0,15 mm tjock glimmerskiva med dimensionerna 25×8 mm. Man kan också använda 0,08 à 0,1 mm konstantantråd. Genom upplindning på en dylik tunn glimmerskiva blir motståndet synnerligen induktans- och kapacitetsfritt. Inom parentes sagt är induktansfriheten här ej så nödvändig, eftersom vanligen en induktansspole ingår i konstantennen. Strängt taget bör konstantennen skärmas, men detta har ej här ansetts nödvändigt.

Ofullkomligheter hos den beskrivna signalgeneratoren.

En så enkel signalgenerator som den här beskrivna måste bli ganska ofullkomlig. Om man känner dess svagheter, kan man emellertid vid användningen ta hänsyn till dessa, varigenom generatorns användningsmöjligheter bli mindre begränsade än om man ej vet något alls om dess kvalifikationer.

Som ovan omtalats användes som högfrekvenspotentiometer en vanlig glödströmsreostat, där motståndstråden är upplindad på en ganska tunn remsa av isolerande material. Härigenom blir motståndets induktans tillräckligt liten, och egenkapaciteten är obetydlig. Denna högfrekvenspotentiometer har emellertid en stor nackdel, nämligen att signalgenerators utgångsspänning endast kan regleras mellan vissa, ganska snäva gränser. En betydlig förbättring i detta avseende skulle ernås med en logaritmisk potentiometer, men logaritmiska glödströmsreostater finnas ju ej. Den som är lift händig kan ju göra ett nytt motståndselement till sin reostat, varvid motståndstråden upplindas på en isolerremsa med mot potentiometerens maximiläge tilltagande bredd.

Det finns också en annan metod att göra en rättlinig potentiometer mer eller mindre logaritmisk, vilken vi sett använd i ett par amerikanska signalgeneratorer. Enligt fig. 3 a anslutas motstånd med lämpliga värden mellan ett antal punkter på motståndselementet och minimiändan, men motstånden kunna även anslutas enligt fig. 3 b, i så fall med andra värden. Meningen är att göra motståndet i delen 4—3 mindre än i delen 5—4, motståndet i delen 3—2 mindre än i delen 4—3 o. s. v. Dessa delar kunna t. ex. motsvara lika stora vridningsvinklar hos potentiometern. Av det sagda framgår att R₁ är det minsta av tilläggs-motstånden.

En annan svaghet hos denna signalgenerator är, att utgångsimpedansen ej är konstant utan varierar med potentiometerns inställning. Då generatoren ej är avsedd att möjliggöra mätning av selektivitet etc., har denna sak dock ingen betydelse. Den beskrivna signalgeneratoren är för övrigt i detta avseende långt fördelaktigare än många kommersiella liknande apparater, där utgångsspänningen regleras medelst en potentiometer på flera hundra eller i vissa fall flera tusen ohm. En varierande utgångsimpedans inverkar på så sätt att den varierar den mellan signalgeneratoren och mottagaren inkopplade konstantennens egenskaper.

Signalgenerators utgångsspänning är beroende av nätspänningens variationer, men eftersom det ej gäller några exakta mätningar, behöver man knappast ta hänsyn här till vid drift på likströmsnät. Vid batteridrift bör man kontrollera mätningarna från anodbatteriet och hålla dessa så konstanta som möjligt. Utgångsspänningen varierar något med avstämningen hos kretsens LiC₁C₂.

Då signalgeneratoren är inkopplad till mottagaren, med konstantennen emellan, skall man ej kunna »taga in» generatoren på mottagaren, i fall högfrekvenspotentiometern inställas i minimiläget. (Moduleringen bör vara på, och en högtalare tillkopplas mottagaren.) Skulle signalen höras i mottagaren, visar detta att signalgeneratoren är alltför dåligt skärmd eller att högfrekvensen går ut i batteriledningarna. Det kan även hända, att potentiometerarmen ej gör ordentlig kontakt med själva kontaktskruven i änden av potentiometern.

På fotografierna ses en ledning gå ut tillsammans med högfrekvenskabeln genom den isolerande bussningen på högra sidan av skärmlådan. Denna ledning är jordledningen, vilken förbinder potentiometerens mittkontakt samt kabelns metallhölje med en kontakthylsa baktill på basplattan. Till denna hylsa anslutes en ledning, som för till närmaste vattenledningsrör. Kabeln får ej komma i kontakt med lådan.

På vignetbilden ses konstantennen sönderplockad. Kondensatorn sticker ut ur bakelithylsan och motståndet på sin glimmerskiva ses liggande framför denna.

Vi ha ej varit i tillfälle att uppmäta moduleringsgraden hos den beskrivna signalgeneratoren men skola eventuellt återkomma till denna sak.

I nästa nummer kommer att omtalas hur man går tillväga vid upptagning av resonanskurvor på mottagare med tillhjälp av den ovan beskrivna signalgeneratoren.



Billigaste inköpskälla för radioreparatörer

Elektrodynam. högtalare,
ytterdiam. 160 mm Kr. 12:50
Frisvängande högtalare ... » 10:50
4-poligt Magnetsystem » 4:50
2-gang kond. m. mikroskala » 5:75
Variometerspole, 200-600 m. » 1:50
Lägrekvensströmf. kapslad » 4:50
Elektrisk Laddkolv » 2:75
NATIONALS billiga radiorör etc. etc.
Fackkunnig personal.
Leverans per omgående.

NÄTTRANSFOR-
MATORER och
vridkondensatorer i
stort urval till låga
priser.

ELEGANTA LÄ-
DOR av antikle-
handlad flammig
björk, m. inbyggd
el. dyn. högt. samt
mikroskala Kr. 25:—, Begär katalog, sändes gratis.



NATIONAL RADIOFABRIK, Avd. 24, Kungsgatan 53, Stockholm

Modern radioservice

Superheterodyner såväl som enklare mot-
tagare justeras och trimmas effektivt med
tillhjälp av signalgenerator, lägrekvens-
oscillator o. andra moderna hjälpmedel.
Vid större apparater angives på begäran
känsligheten i mikrovolt.

Telefoner
50 46 33
21 33 32

ALA-VOX Radio
Pontonjärgatan 15 · Stockholm

PANDETIKON

är det mest effektiva och bekväma medlet för impreg-
nering av högtalarspoler, limning av högtalarkonen,
fastsättning av högtalarbeklädnad, hoplimning av spol-
formar, hoplimning av lådan. Tuber à 75 öre och
kr. 1:50 hos färg-, järn-, bok- och pappershandlare.

WEIJMERS H/B
STOCKHOLM Va. — Telefon: 38 02 24

Har Ni tänkt på

att det snart är hög tid att på allvar taga itu med
arbetet i Eder trädgård?

Det resultat Ni uppnår, är beroende av de kun-
skaper i trädgårdsskötsel, som Ni besitter.

Öka dessa kunskaper genom att läsa Allmän
Svensk Trädgårdstidning och följ dess råd, Ni
får då större utbyte och nöje av Er trädgård och
köksväxtodling.

Två häften per månad om vardera 32 sidor i koppar-
djuptryck.

Från Allmän Svensk Trädgårdstidning, Box 450, Stock-
holm 1, rek. undertecknad att sändas mot postförskott

Allmän Svensk Trädgårdstidning för ett kvartal à 2:—
ett halvår à 3:75

(Stryk det som ej önskas)

Namn:

Titel:

Adress:

I serien

Populär Radios Handböcker



Ifyll nedanstående kupong (eller skriv av den) och insänd beställningen till närmaste bokhandel eller direkt till

Expeditionen av **POPULÄR RADIO**

(Nordisk Rotogravyr)

Sveavägen 40

Stockholm

Postfack 450

Postgiro 940

Från

eller exp. av Populär Radio, Postbox 450, Stockholm, beställer undertecknad att sändas mot postförskott:

- ex. Radioteknisk Handbok, del I, kr. 1:50.
- ex. Kortvägsmottagning, kr. 1:50.
- ex. Selektiva mottagare, kr. 1:50.
- ex. Tonkorrektion, kr. 1:50.

Namn:

Postadress:

finnas att tillgå följande för alla radioamatörer oumbärliga uppslagsböcker:

Radioteknisk Handbok, del I.

En vägledning i radiomätningar och mottagarkonstruktion för amatörer och servicemän. Av civilingenjör Mats Holmgren.

Ur innehållet: Grundläggande enheter och beräkningar. — Kapacitet. — Induktans. — Impedans. — Mätbryggor. — Dynatronen. — Matching av kondensatorer och spolar. — Rörmätning.

Kortvägsmottagning.

Den moderna svenska standardboken för kortvägsamatörer. Rekommenderas av Föreningen Sveriges Sändareamatörer. Av civilingenjör Mats Holmgren.

Ur innehållet: De korta vågornas utbredning. — Speciella kortvägsproblem. — Allmänt om svängningskretsar. — Spoldata. — Högfrekvensdrosslar för kortväg. — Olika kortvägsmottagare. — Vågmetrar. — Kortvägssändare. — Förkortningar. — Q-koden. — Kortvägsstationer.

Selektiva mottagare.

En redogörelse för möjligheterna att uppnå stor selektivitet med enkla detektormottagare. Beskrivning av superheterodynens utveckling. Av ingenjör W. Stockman.

Ur innehållet: Känslighet och selektivitet genom återkoppling. — Mjuk återkoppling vid växelströmsmottagare. — Ljudkvalitet. — Stor selektivitet med enkla medel. — Superheterodyn eller rak mottagare? — Den moderna supern. — Vägledning vid mottagarbygge.

Tonkorrektion.

En redogörelse för tonkorrektionens grunder och praktiska tillämpningar. Av ingenjör W. Stockman.

Ur innehållet: Vad är tonkorrektion. — Selektivitet och tonkorrektion. — Tonkorrektionens berättigande. — Tonkorrektionssteget. — Några praktiska försök med tonkorrektion. — Resemottagare med tonkorrektion.