

N:r 2
Februari 1935

POPULÄR RADIO

MAGASIN
FÖR RADIO OCH
GRAMMOFON

Dynatronen

Ett värdefullt hjälpmedel för den
experimenterande amatören.

De nya blandarrören

Synpunkter som legat till grund
för konstruktionen.

En moduleringsmätare

för nätanslutning och dess verk-
ningssätt.

Antennkopplingssystem

för kortvåg.

50 ÖRE

MAGNAVOX DUAL

— KOMPENSERADE HÖGTALARE

Ett jättesteg mot reproduktionsteknikens
fulländning

Ensamförsäljare för Sverige:

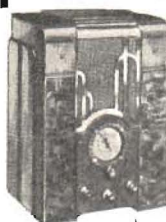
TJERNELDS RADIO

Sveavägen 139 STOCKHOLM Tel. 33 20 01

Infordra katalog med närmare upplysningar

Utan kortvåg

Samma låga pris
för allström som
växelström.



är en radio omodern.

Vartför försaka stationer
som Philadelphia, Boston,
Kapstaden, Buenos Aires
och Vatikanen, när Ni kan
få en Zenith Allvågsradio
till 315 kronor. Aeroplane-
skala samt Triple filtre-
ring gör denna 5-rörs Su-
per än mer värd sitt pris.

Begär prospekt. Om Zenith
icke säljes av Er radio-
handlare, tillskriv oss.

K. Broberg, Malmö
Västerg. 33. Tel. 14225.

SEM

Nät-Transformatorer

Lågfrekvens- Transformatorer

Drosslar

för radio

i varje önskat utförande

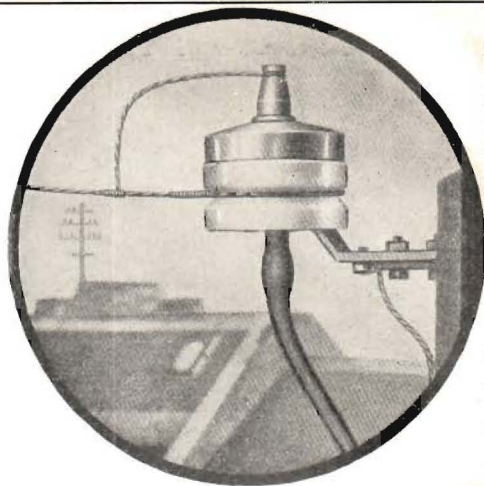


AKTIEBOLAGET

SVENSKA ELEKTROMAGNETER

ÅMÅL

Telegramadr.: Magneter — Telefon: 104



Rejektostat- antennen »F. & G.»

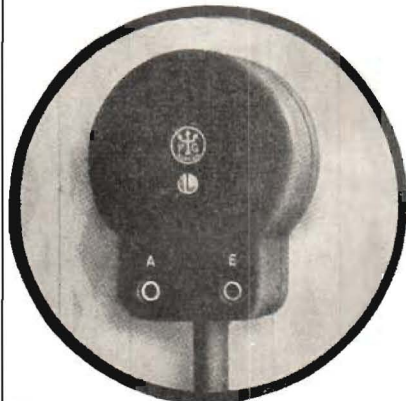
är störningsproble-
mets enda effektiva
lösning. Pris 35 kr.

Begär prospekt!

ELEKTRISKA A.-B.
SKANDIA
STOCKHOLM

GÖTEBORG — MALMÖ — GÄVLE

KARLSTAD
SUNDSVALL
ÖSTERSUND
UMEÅ
VÄXJÖ



POPULÄR

Redaktion, laboratorium o. frågeavd.,
administration

SVEAVÄGEN 40 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfach 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

Radiokrönikan	35
Antennkopplingssystem	36
Super 35	37
Dynatronen	40
Grafisk resultantbestämning	43
Radiodoktors praktiska råd	45
De nya blandarrören	46
En nätansluten moduleringsmätare	50
Enkelt provningsinstrument	54
Radioindustriens nyheter	55

FRÅN REDAKTIONEN

Dynatronen

avhandlas i en artikel i detta nummer. Den är av det allra största intresse för både amatörer och servicemän, eftersom den har en synnerligen mångsidig användning trots mycket enkel konstruktion. I artikeln avhandlas huvudsakligen dynatronens användning för spölmätningar samt för matchning av spolar och gangkondensatorer. Dynatronen kan dessutom användas som heterodynvägmeter och även som signalgenerator. I senare fallet kopplas en liten spole induktivt till svängningskretsens spole, och den högfrekventa utgångsspänningen regleras medelst en lågohmig potentiometer. Genom att förutom den högfrekventa svängningskretsen lägga en lågfrekvent krets i anslutningen får man signalgeneratoren modulerad.

En annan artikel av stort intresse beskriver en moduleringsmätare, med vilken moduleringsgraden hos en signalgenerator kan bestämmas. Detta är en sak av synnerligen stor betydelse vid mätningar på mottagare.

Populär Radio.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN 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 ke/s	Station	Effekt kw	Inställning	Vågl. och frekvens m ke/s	Station	Effekt kw	Inställning
2000—1000 m (150—300 ke/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	30		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	
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—600 m (300—500 ke/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			
825 364	Sverdlovsk	50		230,2 1303			
748 401	Moskva	100		228,7 1312	Svenska stn:er	1,3	
600—200 m (500—1500 ke/s)				227,1 1321	Budapest II	0,8	
578,0 519	Hammar	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	Flörens	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		KORTVÄGSSTATIONER			
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		50,26	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)	HBL	
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	10		25,28	Daventry (England)	GSE	
325,4 922	Brünn	32		25,25	Pontoise (Frankrike)	FYA	
321,9 932	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	Genua	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)	GSB	
296,2 1013	North National	50		16,10	Rugby (England)	GBJ	
293,5 1022	Madrid II	3		13,97	Daventry (England)	GSH	
291,0 1031	Heilsberg	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

N:r 2

15 FEBRUARI 1935

7:e ÅRG.

Radiokrönikan

av Wireless

Under de senare åren har amatörverksamheten inlänkats på nya banor. Det är numera ej så vanligt att amatören bygger radioapparater för avyttring, vilket beror dels på att detta ej lönar sig, dels på de nuvarande stora fordringarna på nätmottagare ur säkerhetssynpunkt. Om amatören bygger en mottagare, är det därför i regel för egen räkning. Dessemellan sysslar han med radiotekniska studier och experiment. De »amatörer», vilka huvudsakligen byggde apparater för avyttring, ha för länge sedan släppt taget. Men det finns andra, som blivit yrkesmän och syssla med radioservice, och dessa ha ett mycket stort försprång framför de radioservicemän, som ej varit med från början utan senare kommit in i yrket.

Våra nuvarande amatörer ha radion till hobby, och det är ju det enda rätta. Många säga att amatörintresset är slut, men det är alldeles fel, om man tänker på det intresse som finns för att läsa radiotekniska tidskrifter. Populär Radios upplaga har ökat år för år, vilket bevisar att amatörintresset ej är på tillbakagång.

Det finns emellertid de, som ha andra synpunkter på saken. För dessa är amatörintresset synonymt med antalet per år av amatörer byggda apparater, och under sådana förhållanden måste man säga, att amatörintresset är praktiskt taget slut. Förr byggdes massor av mottagare runt hela landet och såldes till

vänner och bekanta, nu bygges en och annan mottagare för eget bruk. Resultatet är att radiofirmorna få sälja betydligt flera färdiga mottagare, vilket kommer radioindustrien till godo.

Då amatörintresset numera till så ringa grad inriktar sig på byggandet av radioapparater kan det förefalla den oinvigde ganska omotiverat, att radiotidskrifterna publicera utförliga konstruktionsbeskrivningar över dylika. Förklaringen är emellertid den, att konstruktionsbeskrivningarna på ett ypperligt sätt klarlägga den praktiska tillämpningen av nya uppfinningar och konstruktionsprinciper, och få torde de amatörer vara, vilka anse konstruktionsbeskrivningarna mindre värdefulla än det övriga innehållet. Dessutom vill amatören följa med, så att han har möjlighet att då och då företaga små moderniseringar på sin en gång hembyggda mottagare.

Av vad ovan sagts framgår tydligt, att försäljningen av lösa radiodelar måste ha gått ned avsevärt. Förr inköptes hela byggsatser till en stor mängd apparater, som av amatörer byggdes för avyttring, nu däremot köper amatören då och då enstaka delar för förbättring och modernisering av sin egen mottagare. Dock är de nuvarande amatörernas antal så stort, att det säkerligen lönar sig för några få specialaffärer i landet att föra en god sortering av lösa radiodelar. Det har på senare tiden här i landet brustit avsevärt i detta avseende.

Antennkopplingssystem för kortvågssändare

Möjliggör sändning med vad slags antenn som helst.

Av Gunnar Jansson, SM6VX.

Det finns många sätt att överföra kortvågssändarens energi till antennen. Det vanligaste sättet är väl användandet av en särskild antenspole, som är kopplad induktivt till anodspolen på sändaren, om man nu inte ansluter antennen direkt på anodspolen. Många amatörer ha säkert kommit underfund med, hur svårt det är att få antennen att suga energi på de höga frekvenserna. Antennen kanske inte har den rätta längden, nedledningen på en Herz-antenn kanske sitter någon centimeter fel placerad, antennen sträcker på sig o. s. v. Och mera komplicerat har det blivit, sedan varje kortvågssamator med självaktning önskar byta våglängdsband, när förhållandena på det ena eller andra bandet icke passa honom. Amatören kanske har en antenn, som är gjord för att bäst passa för 40-metersbandet. Men den är genast litet sämre på 20 och 80 meter, och på 160 meter går den näppeligen alls.

Beskrivning följer här nedan på ett antennkopplingssystem, som amerikanarna enligt »QST» funnit vara alldeles utmärkt och som i stor utsträckning nu användes. Undertecknad, som provat det några månader, är synnerligen förtjust över resultaten.

En av de stora fördelarna med detta system är också övertonernas reducering. Eftersom amatörbanden harmoniskt ej helt täcka varandra, så händer

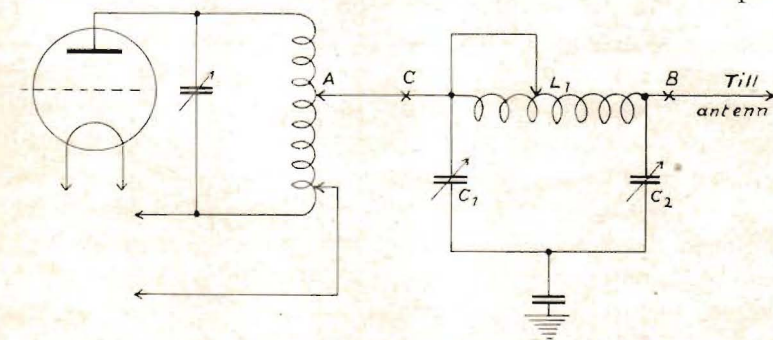
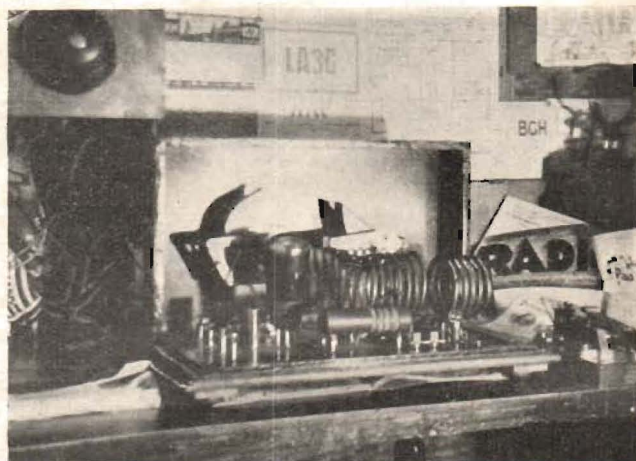


Fig. 1. Kopplingsschema för universal-antennkopplingssystem för kortvågssändare. Vinjettbilden är en interiör från en amatörsändarstation.



det mycket lätt att man får ut övertoner på andra ställen än inom banden, och det gillar Kungl. Telegrafstyrelsen naturligtvis inte alls. Och skulle det vara så att övertonerna träffa banden, så är det ju bara till olägenhet för andra amatörer. Med denna koppling är det på 2 kilometers avstånd omöjligt att upptäcka någon överton, och i en mottagare, uppställd i närheten av sändaren, hör man bara en ren överton och får ej som förr detektorn blockerad.

En verkligt stor fördel är också att man får större »output» än annars, enär antennens anpassning till sändaren blir bättre.

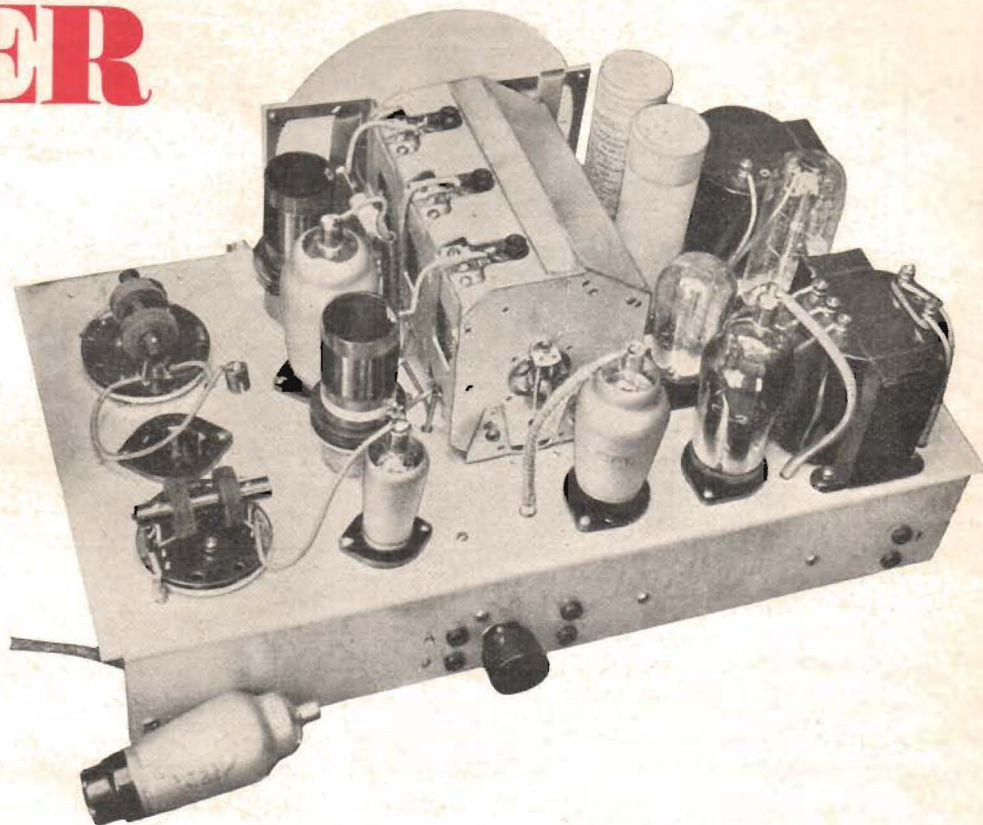
Fig. 1 visar det synnerligen enkla kopplingsschemat. Sändarröret med sin anodspole är för tydlighets skull medtaget. Själva kopplingsenheten visas till höger i figuren. Genom användandet av denna koppling är det möjligt att anpassa sändarens utgångskrets till vilken som helst antenn, den må vara 7 eller 80 meter lång.

Spolen L_1 skall ha 30 varv med 7 cm diameter, spolens längd bör vara c:a 15 cm. Som tråd använder man 2 à 3 mm blank koppartråd. Den kan lindas på ett spolrör eller annan stomme, helst av keramiskt material. Kondensatorerna C_1 och C_2 böra vara på 300 à 500 cm. För sändare upp till 30 watt duger det bra med goda, luftisolerade mottagarkondensatorer. Från sändarsidan på spolen L_1 sätter man en sladd med krokodilkämma, så att man kan kortsluta varven efter behov. Kondensatorernas rörliga system skola förenas med jord eller med sändarens minus över en god

SUPER

35

Vi fortsätta här den i föregående nummer påbörjade konstruktionsbeskrivningen på den nya superheterodynen för amatörer. Anvisningar lämnas här nedan för tillverkning av bandfilter- och oscillatorspolar.



Nätanslutningsdelen hos »Super 35» är utförd enligt gällande praxis för allströmsmottagare. Dock äro vissa nymodigheter införda, nämligen beträffande omkopplingen av mottagaren för olika nätspänningar.

I serie med likriktarrörets anod ligger ett motstånd R_{26} på 175 ohm, som har till uppgift att göra anodspänningen på mottagaren ungefär lika stor på växelström som på likström. Kondensatorn C_{33} förhindrar moduleringsbrum vid drift på växelström. Strömbrytaren S_4 är sammanbyggd med volymkontrollen R_{15} .

Av schemat framgår i vilken ordning rörens glödtrådar skola kopplas. B_1 och B_2 äro tvenne skalbelysningslampor, vilka inkopplas alternativt vid omkoppling av våglängden. Strömbrytarna S_2 och S_3 äro alltså mekaniskt kopplade till våglängdsomkopplaren.

Omkoppling för olika nätspänningar sker genom utbyte av regulatorrör V_7 . Med regulatorrör »C 2» kan mottagaren anslutas till vilken som helst nätspänning mellan 110—150 V och med »C 3» till 220 V. Vi ha tidigare framhållit önskvärdheten av att

samtidigt erforderliga omkopplingar göras i mottagaren, så att rören alltid arbeta under möjligast gynnsamma förhållanden. Dessa omkopplingar ske här automatiskt vid utbyte av regulatorrör. Sockeln på detta har åtta kontakter och visas i kopplings-schemat (fig. 1 i föreg. nummer) sedd underifrån. I själva schemat är inritat regulatorröret för 220 V. Röret för 110—150 V ses upptill till höger. Glödtråden ligger mellan kontakterna 5 och 8 i båda fallen. De övriga kontakterna på rörhållaren äro anslutna till de med motsvarande siffror försedda punkterna i schemat.

Vid koppling för 220 V bli kontakterna 1 och 2 på rörhållaren förenade* med varandra och alltså punkt 1 i schemat förenad med punkt 2, vilket betyder att hela primären hos utgångstransformatorn blir inkopplad i slutrörets anodkrets.

Vid koppling för 110—150 V bli kontakterna 2, 3, 4 och 6 på rörhållaren förenade. Detta betyder, att punkterna 3, 4 och 6 i schemat förenas med punkt 2. Härigenom kortslutas de båda motstånden R_{10} och R_{25} , varvid skärmgallerspänningarna på oktod, mellanfrekvensrör och slutrör stiga så mycket, att förlusten i anodspänning uppväges. Vidare ledes plus anodspänning nu in på punkt 3 på utgångstransformatorn i stället för på punkt 1, varigenom endast

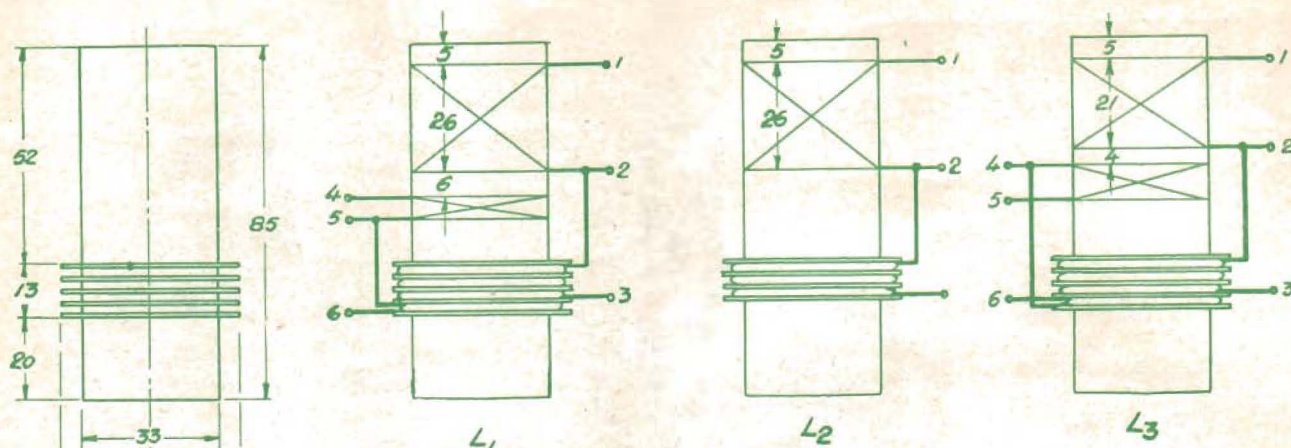


Fig. 1. Arbetsritning samt lindningsdata för spolarna. Alla lindningar skola gå åt samma håll. Lindningen 1—2 påbörjas vid punkt 1, lindningen 6—4 vid punkt 6 o. s. v.

LINDNINGSDATA.

Lindning	Antal varv			Tråd mm
	L ₁	L ₂	L ₃	
1—2	77	77	65	0,3 emalj.
2—3	65+65+60	65+65+60	47+47+46	0,3 emalj.
4—5	19	—	50	0,15 dubb. silke
5—6	350	—	—	0,1 dubb. silke
6—4	—	—	70	0,3 emalj.

en del av primärlindningen kommer att ligga i slutrörets anodkrets. Rörets optimala anodbelastning är nämligen mindre, då röret arbetar med lägre anodspänning och högre skärmgallerspänning. (Vid 220 V nät är slutrörets skärmgallerspänning endast 75 V.) Optimala anodbelastningen för CL 2 är sålunda vid 220 V 5.000 ohm och vid 110—150 V c:a 2.000 ohm. Med ledning av de tidigare artiklarna i Populär Radio om utgångstransformatorns omsättningstal kunna lämpliga primäruttag på transformatorn väljas, förutsatt att talströmspolens motstånd är känt.

Spolarnas utförande.

Spolarna till »Super 35» tillverkas på samma sätt som de till »Super 34» beskrivna, ehuru varvtalet bli olika. Arbetsritning och lindningsdata för spolarna återfinnes i fig. 1. Tillräckligt stor noggrannhet uppnås, om dels varvtalet är de rätta, dels dimensionerna överensstämmer med de i figuren angivna. Måtten är i millimeter.

Spolarna lindas på pertinaxrör med 33 mm ytterdiameter. Långvägssektionerna anbringas mellan pertinaxrör av 1 mm tjocklek. Ringarna ha en ytterdiameter av 43 mm och en innerdiameter av 33 mm och passa sålunda precis utanpå spolrören. Mellanrummet mellan ringarna, då dessa anbringas på spolröret, skall vara exakt 2 mm. Efter hopsättningen stryks spolarna med shellack.

I tabellen med lindningsdata är angivet hur många varv det skall vara mellan de i ritningarna med

siffror betecknade punkterna. Dessa beteckningar äro även utsatta i monteringsplanen (fig. 2 och 3 i föreg. nummer).

Vinjettbilden visar chassiet till »Super 35». Mellanfrekvenstransformatorerna ses längst till vänster med avtagna skärmburkar. Dessa transformatorer äro av märket »Prah». De monteras så, att spolaxlarna komma i rätt vinkel mot varandra. På samma bild ses de båda spolarna i ingångsbandfiltret, stående till vänster om gangkondensatorn.

Fig. 2 visar hur glödströmsledningarna skola dragas, vilket i en allströmsmottagare är en sak av mycket stor betydelse. Som synes äro dessa ledningar skärmade. Vi skola i nästa nummer närmare redogöra för hur mottagaren bygges upp och vad som härvid särskilt är att iakttaga. En materiellista kommer samtidigt att publiceras.

Monteringsplan och kopplingsritning.

I monteringsplan och kopplingsritning (fig. 2 och 3 i föreg. nummer) äro glödströmsledningarna ej utritade. I stället har uppgjorts en särskild ritning över dessa ledningar, vilka omsorgsfullt måste skämmas, för att nätljud ej skall uppkomma. I fig. 3 (januari) äro även vissa andra ledningar ej utritade, men resp. punkter äro märkta, varför kopplingen ej torde erbjuda alltför stora svårigheter.

Oscillatorsektionens (C₃) trimkondensator är ej ansluten till statorn utan till toppänden (punkt 1) på oscillatorspolen L₃, som är monterad på under-

sidan av chassiet. Över L_3 s långvågssektion ligger en extra, fast kondensator på 50 cm, synlig i fig. 3 (jan.) men ej försedd med särskild beteckning.

Rörens metalliseringar äro anslutna till chassiet, ej till minusledningen. Blockkondensatorer för högfrekvens och mellanfrekvens böra vara av induktionsfri typ.

Den ledning från R_{15} , som är märkt »Top V_4 », skall anslutas till rörets V_4 toppkontakt.

Ett par fel ha insmugit sig i fig. 3 (jan.), i det tvenne motstånd betecknats med R_{16} . Det av dessa, som går till katoden på röret V_5 , skall i stället heta R_{22} , som även framgår av kopplingsschemat. Vidare saknas förbindelse mellan fånggaller och katod på röret V_4 . Dessa kontakter skola alltså förenas liksom vid röret V_2 .

Regulatorrören måste ovillkorligen ha den i kopplingsschemat (fig. 1, jan.) visade sockelkopplingen. Dessa rör kunna erhållas med eller utan förbindning mellan de angivna kontakterna, och man gör säkrast i att prova, att dessa förbindningar stämma med schemat.

I modellapparaten är en utgångstransformator inbyggd på chassiet, ehuru den ju vanligen är sam-

manbyggd med högtalaren. Som kopplingen är ritad (fig. 2, jan.) är b ena änden på primären (den, som anslutes till anoden), a den andra änden och c uttaget. Vid koppling för 220 V kommer hela primären (b—a) att ligga inkopplad, vid koppling för 110—150 V endast delen b—c. (Obs. att c är uttaget på primären, ej b, trots att b är mellersta kontakten).

I arbetsritningen till spolarna har en trea fallit bort vid nedersta kontakten på spolen L_2 .

Den i modellapparaten använda gangkondensatorn är av märket »Torotor», nya modellen. Denna kondensator har en skala med stationsnamn och anvisningar komma att lämnas över injusteringen av skalan, så att man kan få stationsnamnen att stämma med inställningen. Då denna injusterig är klar, har man blott att ställa in avstämningsskalan på den station, man önskar höra, och därefter vrida upp volymkontrollen. Eftersom ej någon avstämningssindikator finnes på mottagaren, är man ej säker att komma precis mitt på stationen, ty skalan kan ej fås att stämma exakt. En avstämningssindikator kan t. ex. utgöras av en milliamperemeter, inkopplad i oktodens anodkrets. Avstämningen är korrekt, då utslaget på mA-metern är så litet som möjligt.

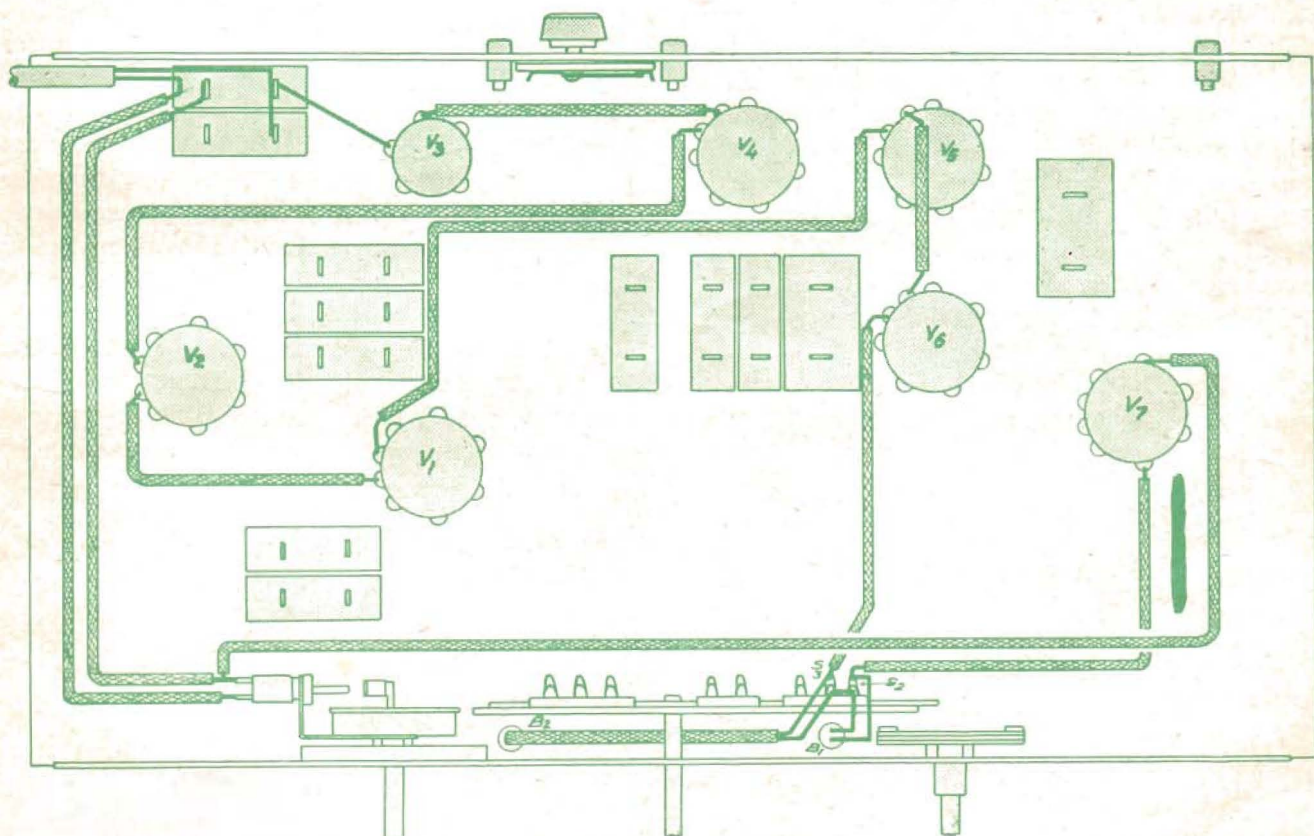


Fig. 2. Ritning över förläggningen av glödströmsledningarna på chassiet. Dessa ledningar måste skärmas.

Dynatronen

Ett värdefullt hjälpmedel för den experimenterande amatören

Det är mer än 18 år sedan patent uttogs på en anordning som kallades dynatron. Man har alltså sedan länge känt till att ett rör under vissa betingelser kan användas som oscillator på ett sätt som betydligt avviker från det vanliga med återkoppling.

Dynatronens verkan förklaras av de sekundärelektroner, som utslungas av de positiva elektroderna i ett rör. Om t. ex. på gallret i ett treelektrodrör lägges en spänning av 100 volt och anodspänningen hålles vid värdet noll, får man en kraftig gallerström. Runt gallret bildas ett »moln» av sekundärelektroner, vilka upptagas av anoden om denna göres svagt positivt laddad. Vid något ökad anodspänning upptager anoden mera sekundärelektroner och anodströmmen ökar medan gallerströmmen sjunker. Vid ytterligare ökad anodspänning göra sig sekundärelektronerna vid anoden märkbara och man ser till sin överraskning, att anodströmmen minskar när spänningen höjes. Detta beror på att hastigheten hos de primärelektroner, som bombardera anoden, med galler-spänningens hjälp blir mycket stor, vilket gör att sekundärelektronernas antal ökas avsevärt. De senare flyga lätt tillbaka till gallret, som fortfarande har högre spänning än anoden. Man kan till och med vid tillräckligt höga spänningar framtvinga en negativ anodström. Fig. 1 visar kurvor upptagna på en triod av äldre typ. När anodspänningen kommer upp till samma värde som galler-spänningen, börjar röret bete sig på mera vanligt sätt.

Vi ha alltså fått en del av rörets anodströms-anodspänningskaraktistik lutande så att säga åt fel håll. Detta betyder att inre motståndet är negativt inom ett visst område. Om man i detta fall inkopplar en relativt förlustfri svängningskrets i anodkretsen, börjar denna svänga med en frekvens, som bestämmes av kretsens självinduktion och kapacitet enligt känd formel.

Med ett vanligt skärmgallerrör kunna motsvarande fenomen åstadkommas om skärmgallerspänningen hålles högre än anodspänningen. Styrgallret kan ha ungefär normal spänning. Med en högfrekvensspen-tod lyckas det ej att erhålla dynatronkaraktistik, ty här ligger ju ett extra galler (fånggaller) med nollspänning mellan anod och skärmgaller och hindrar anodens sekundärelektroner att komma över till skärmgallret.

Fig. 2 visar anodströmskurvor för ett skärmgallerrör. I fall a) har styrgallrets spänning hållits konstant medan kurvor upptagits för olika skärmgallerspänningar. Både längd och branthet hos den negativt lutande delen av kurvan öka med skärmgallerspänningen. I fall b) ha kurvor upptagits med varierande styrgallerspänning. Ökad styrgallerspänning har vid konstant skärmspänning ökad branthet till följd. Vi ha alltså här möjligheter att reglera brantheten på kurvan och därmed den självsvängningstendens, som dynatronoscillatorn besitter.

Fig. 3 visar i princip hur en dynatronoscillator kan anordnas. Svängning inträder så snart det nega-

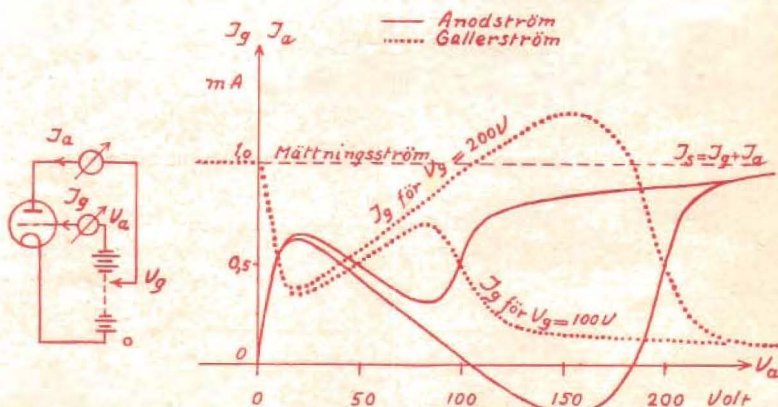


Fig. 1. Sekundärelektronernas inverkan åskådliggjord medelst kurvor.

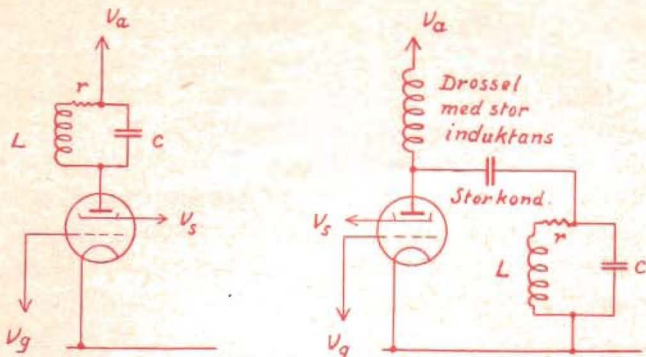


Fig. 3. Principschema för dynatronoscillator, t. v. med likströmsbelastad spole, t. h. utan likström genom kretsens spole.

tiva motståndet hos dynatronen blir lika med eller mindre än kretsens ekvivalenta motstånd $R = \frac{L}{C \cdot r}$. Genom att jämföra de spänningar där svängning inträder för olika kretsar kan man alltså få ett begrepp om vilken krets som har de minsta förlusterna. Om dynatronen kalibreras med avseende på galler-spänningen och negativa motståndet kan man direkt få ett värde på $\frac{L}{C \cdot r}$ för kretsen. Känner man sedan även frekvensen och endera av L och C , kan man få reda på t. ex. spolens godhet (Q) om kondensatorn kan anses förlustfri, ty

$$R = \frac{L}{C \cdot r} = \frac{\omega^2 L^2}{r} = \frac{\omega L}{r} \cdot \omega L = Q \cdot \omega L$$

$$Q = \frac{R}{\omega L}$$

Önskar man i stället spolens förlustfaktor $\delta = \frac{1}{Q}$, så blir denna alltså:

$$\delta = \frac{\omega L}{R}$$

Största problemet är tydligen nu att bestämma dynatronens negativa motstånd, kort sagt, att kalibrera dynatronen. Enklaste sättet är ju att gå rakt på sak och bestämma anodströmskaraktistikens lut-

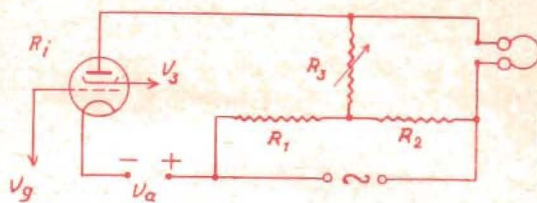


Fig. 4. Bryggkoppling för kalibrering av negativa motståndet R_i hos en dynatron.

ning i arbetspunkten. Inverterade värdet av brantheten eller $\frac{\Delta V_a}{\Delta I_a}$ blir då det negativa motståndet R_i . (Se fig. 2 b.) Detta förfaringssätt ger föga noggranna värden, bl. a. beroende på svårigheten att exakt bestämma arbetspunkten och de små värdena ΔV_a och ΔI_a .

Medelst en bryggkoppling enligt fig. 4 kan man med fördel direkt mäta upp värdet på R_1 med växelström. För mycket stor noggrannhet och stora motståndsvärden måste bryggan dock även kompenseras för rörets kapacitet. R_i får man ur formeln:

$$R_i = - \left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \cdot R_3 + R_1 \right)$$

av vilken framgår att R_i blir negativt, som ju även är med verkligheten överensstämmande. Lämpliga värden på motstånden i bryggan äro $R_1 = 99$ ohm och $R_2 = 1$ ohm, varvid R_i blir $-100 R_3 + 99$, där 99 i praktiken kan försummas. R_3 är en dekad på 10–10.000 ohm.

Genom att taga reda på R_i för en serie olika gallerförspanningar kan man rita upp en kalibreringskurva för ett visst rör. I fig. 5 ha vi exempel på dylika kurvor för ett vanligt skärmgallerrör med stor branthet samt för en selektod. Det är att märka att kurvornas utseende varierar högst betydligt för olika rörexemplar av samma typ och även av samma fabrikat. Rörfabrikerna taga tydligen ej någon hänsyn till att röret eventuellt skall användas i en dynatron. Det är intet som hindrar att man även arbetar med

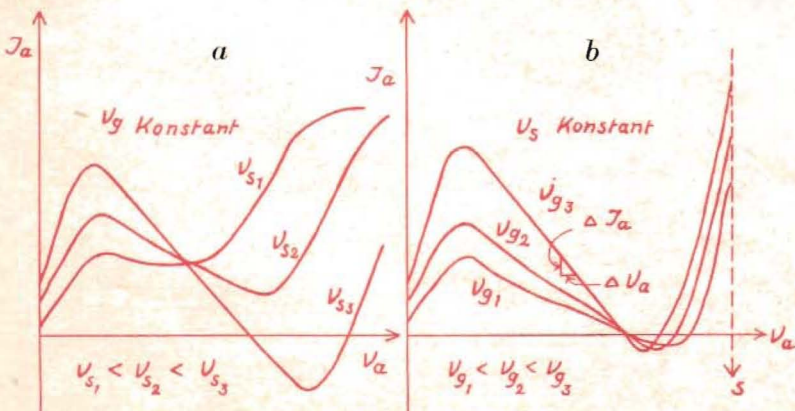


Fig. 2. Dynatronkurvor. a) vid tre olika skärmgallerspänningar, b) vid tre olika styrgallerspänningar.

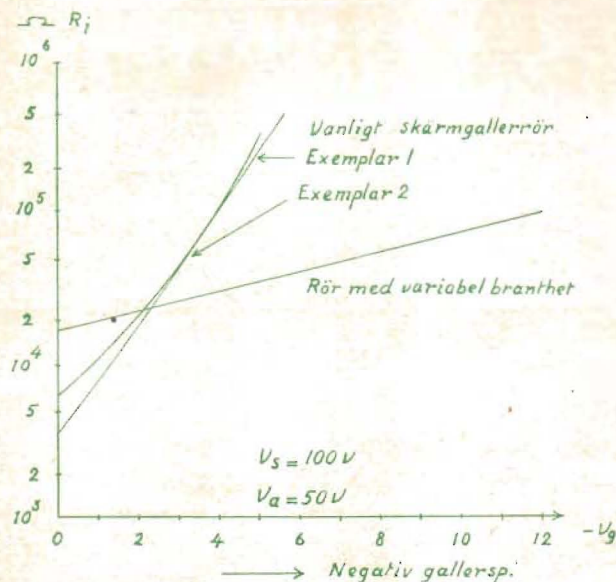


Fig. 5. Dynatronrörs negativa inre motstånd vid olika gallerström.

någon positiv spänning på styrgallret, fastän detta ej är angivet i fig. 5.

Med ledning av fig. 3 kan man, med vissa försiktighetsmått vidtagna, konstruera en nätansluten dynatronoscillator med schema enligt fig. 6. För att hålla spänningen på elektroderna konstant och även oberoende av strömmen bör man lämpligen använda en glimrörsstabilisator (TRT 10). Potentiometern P skall helst ha rak kurva och för övrigt göres monteringen så, att speciellt den avstämde kretsen får korta ledningar. De passagekondensatorer som användas skola vara av god kvalitet och induktionsfria. Skärmgallerströmmen bör ej väljas avsevärt högre än den för röret normala, men vid försök har det visat sig att rören äro ganska toleranta för överbelastning i detta hänseende.

Som förut nämnts kan man använda dynatronen för kretsmätningar, speciellt på kretsars godhet eller selektivitet. Det värde på potentiometern P, som sva-

rar mot svängningsgränsen, avläses. Svängningsgränsen kontrolleras medelst en återkopplad mottagare, uppställd i närheten av dynatronen, eller medelst en rörvoltmeter över kretsen. Det förtjänar att nämnas att vid dylika jämförelser eller mätningar av olika spolar, dessa böra vara av samma storlek, och vidare bör mätningen företagas vid samma frekvens. En kontroll av dynatronens kalibrering kan göras på så sätt att ett motstånd (en läcka) på ett visst värde R kopplas över kretsen. Kretsen med $\frac{L}{C \cdot r} = R_1$ får då tillsammans med R ett värde

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R}{R_1 + R}$$

vilket även dynatronen skall utvisa om den är rätt kalibrerad. Amatören reder sig för de flesta fall helt utan att kalibrera sin dynatron, då han i allmänhet endast vill ha reda på vilken av ett antal kretsar som är bäst.

Dynatronoscillatoren kan med fördel användas för matchning av kondensatorer och spolar. Fig. 7 och

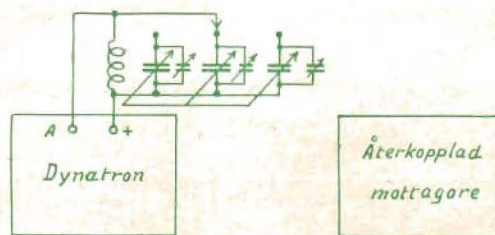


Fig. 7. Dynatronoscillators användning för kondensator-matchning.

8 visa hur detta sker. I en 3-gångkondensator inkopplas växelvis de olika sektionerna och i en mottagare kontrolleras att frekvensen icke ändras nämnvärt. Nollkapaciteten inställes först med kondensatorn helt eller nästan helt urviden. Trimskruvarna få sedan icke vidröras. Även justering av kondensators uppskurna rotorplattor kan på detta sätt göras.

Spolmatchningen tillgår så att i stället de spolar,

Forts. å sid. 44

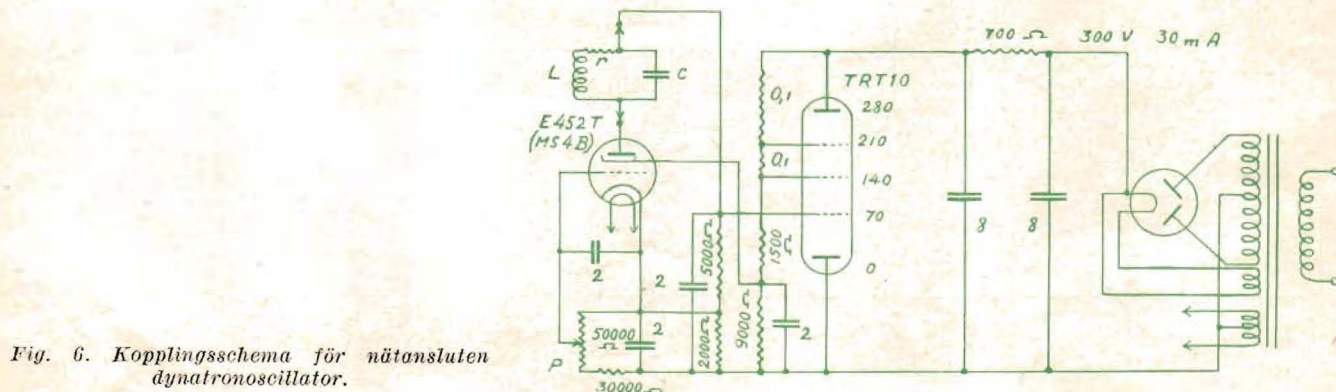


Fig. 6. Kopplingsschema för nätansluten dynatronoscillator.

Grafisk resultantbestämning

Grafisk metod för bestämning av resultanten till parallellkopplade motstånd.

Av INGENJÖR E. SEGER.

Önskar man minska strömbelastningen på någon del i en strömkrets, kan detta tillgå på så sätt att man över den del, vars strömbelastning man vill minska, kopplar en s. k. shunt, som då upptar den överflödiga strömmen. Ett dylikt fall föreligger vid seriekoppling av rör med olika glödströmsförbrukning, t. ex. B 405 och A 409, det förra för 150 och det senare för 65 mA glödström. Shunten på A 409 kommer att uppta skillnaden eller 85 mA. Vi säga, att shunten och A 409:s glödtråd äro parallellkopplade. Motståndet mellan rörets glödströmskontakter har genom shuntens tillkoppling fått ett annat värde, och kalla vi detta nya motståndsvärde för *resultanten* till glödtråds- och shuntmotstånden. (Obs.! Glödtrådens motstånd räknas vid normal drifttemperatur.)

I fig. 1 låta vi motstånden R_1 och R_2 representera motstånden i glödtråd resp. shunt. Vi ha strömstyrkorna I_1 och I_2 , summaströmmen I samt den påtryckta spänningen E . För I_1 och I_2 gäller:

$$I_1 = \frac{E}{R_1} \text{ och } I_2 = \frac{E}{R_2};$$

Resultanten till R_1 och R_2 kalla vi R . Totalströmstyrkan i detta motstånd R ger samma spänningsfall E som delströmmarna I_1 och I_2 giva i sina resp. motstånd R_1 och R_2 . Alltså få vi

$$I \cdot R = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2.$$

Eftersom $I = I_1 + I_2$ kunna vi skriva:

$$(I_1 + I_2) R = I_1 \cdot R_1.$$

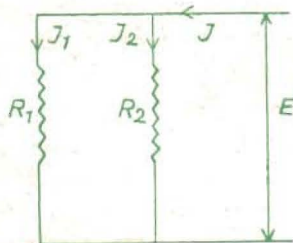


Fig. 1.

$$\text{Vidare är } I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2}.$$

Insättes detta sista uttryck i det föregående, få vi

$$\left(I_1 + \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} \right) R = I_1 \cdot R_1;$$

$$(R_2 + R_1) R = R_1 \cdot R_2;$$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Vi se alltså, att resultanten till tvenne parallellkopplade motstånd är lika med produkten av dessa motstånd, dividerad med deras summa. Detta är lagen för parallellkopplade motstånd.

Ex. Tvenne motstånd på resp. 40 och 60 ohm kopplas parallellt. Sök resultanten R .

$$R = \frac{40 \cdot 60}{40 + 60} = \frac{2400}{100} = 24 \text{ ohm.}$$

Grafisk metod för bestämning av resultanten.

Dylika uträkningar kunna bli rätt långrandiga, varför jag här vill angiva en grafisk metod, som är mycket lätt att tillämpa.

På ett rutat papper, lämpligen millimeterpapper, uppritas en vågrät grundlinje (fig. 2). I rät vinkel mot denna och på godtyckligt avstånd från varandra uppritas därefter tvenne lodräta linjer i en och samma skala, representerande de enskilda motstånden R_1 och R_2 . Därefter förenas R_1 's övre ände med R_2 's nedre och R_2 's övre ände med R_1 's nedre. Det vinkelräta avståndet mellan dessa linjers skärnings-

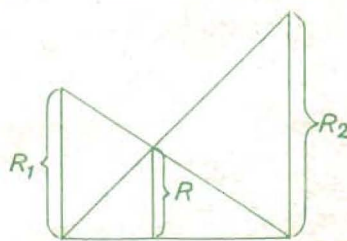


Fig. 2.

punkt och grundlinjen är resultanten R i samma skala som delmotstånden (komposanterna) R_1 och R_2 . Tillvägagångssättet är lätt och elegant samt kan giva ytterst noggranna resultat. Då jag förmodar att många av tidningens läsare skola vara intresserade av beviset för att denna grafiska metod är riktig, låter jag detta följa. Den som ej är intresserad av beviset kan utan vidare hoppa över detsamma.

Bevis (se fig. 3):

$$\begin{aligned} \frac{R}{c} &= \frac{R}{a}, \text{ alltså } c = \frac{R \cdot a}{R_1} \\ \frac{R}{b} &= \frac{R}{a}, \text{ alltså } b = \frac{R \cdot a}{R_2} \\ a &= b + c = \frac{R \cdot a}{R_2} + \frac{R \cdot a}{R_1}; \\ a &= \frac{R \cdot a}{R_2} + \frac{R \cdot a}{R_1} \end{aligned}$$

Genom division med a erhålles:

$$1 = \frac{R}{R_2} + \frac{R}{R_1};$$

Genom division med R erhålles:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ eller } R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Denna grafiska metods användbarhet är ej begränsad till att bestämma resultanten till tvenne motstånd, utan kan samma metod användas på ett obegränsat antal parallellkopplade motstånd. Har man således t. ex. fyra motstånd R_1 , R_2 , R_3 och R_4 , bestämmes först grafiskt resultanten till R_1 och R_2 , därefter resultanten till R_3 och R_4 . Dessa båda erhållna resultat behandlas därefter som vanliga delmotstånd, och den slutliga resultanten erhålles av dessa två.

Då samma lag gäller för seriekopplade kapaciteter och parallellkopplade induktanser, kunna även dessas resultat bestämmas enligt den ovan beskrivna metoden.

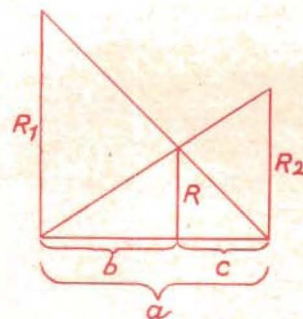


Fig. 3.

DYNATRONEN.

Forts. från sid. 42

som skola kontrolleras eller justeras, växlas i dynatronens svängande krets, vars kondensator står på ett konstant värde. För att olika nollkapaciteter i spolarna skola ha så liten skadlig inverkan som möjligt, bör kondensatorn ha ett värde ungefär lika med maximikapaciteten i den krets i vilken spolen skall användas. Vidare observeras att alla ledningar göras möjligast korta och stadiga. Jämförelse bör endast ske av spolar av samma konstruktion (ungefär samma nollkapacitet).

Dynatronen kan även användas som sändare för diverse mätändamål, t. ex. för alstrande av 1.000-periodig ström. Då speciellt övertonsfri och konstant amplitud är önskvärd kan man anordna automatisk volymkontroll med en särskild diod. Ett principschema

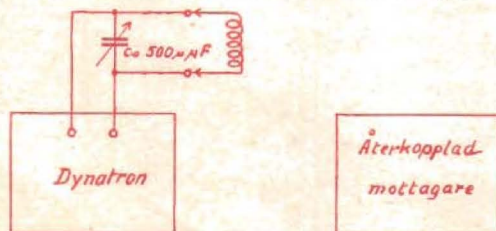


Fig. 8. Dynatronoscillatorns användning för spolmatchning.

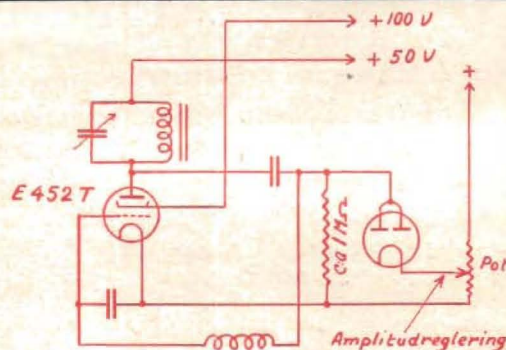


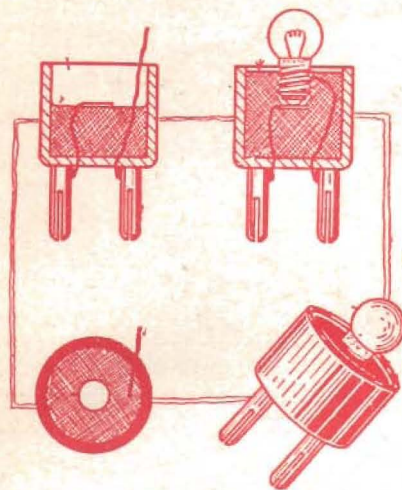
Fig. 9. Principschema för dynatronoscillator med automatisk reglering för konstant amplitud.

ma för en dylik anordning återfinnes i fig. 9. I sådant fall bör oscillatorn åtföljas av ett eller flera, gärna avstämda förstärkaresteg.

Som framgått av det föregående är dynatronen som oscillator ett mycket användbart hjälpmedel vid bygande och justering av radioapparater. Speciellt är den ju relativt lätt att anordna och handhava. För den experimenterande amatören, som icke är i behov av några noggranna mätvärden utan huvudsakligen intresserar sig för jämförelsemätningar, torde dynatronoscillatorn utgöra en mycket värdefull och lätt iordningställd del av instrumentutrustningen.

—TO.

Radiodoktors praktiska råd

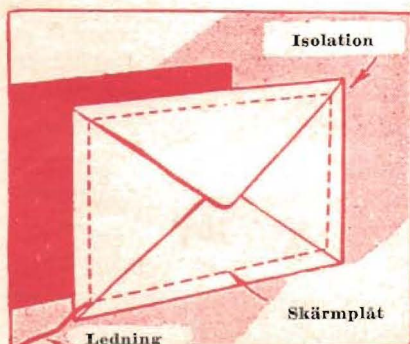


Provlampa.

Ofta inträffar det att mottagaren är alldeles stum, och man måste undersöka var felet ligger. Det allra bästa, man då kan göra, är kanske att mäta upp de olika rörens anodströmmar. Finns ej anodström på något av rören, kan det hända att dessa ej få någon glödström. Detta kan man undersöka med tillhjälp av den här avbildade lilla provlampan, vars konstruktion fullt tydligt framgår av figuren. Lampans kontakter äro förbundna med de båda glödtrådsbenen på sockeln efter ett kasserat radiorör. Lampan bör vara avsedd för 4 volt och 0,25 ampere.

Isolerad skärmplåt.

En väl isolerad plåt av koppar eller aluminium kan vara till mycket stor nytta, då man misstänker att skärmningen i en mottagare med högfrekvensförstärkning är otillräcklig. Man anbringar plåten på olika ställen under aktgivande på stabiliteten. Plåten måste genom en väl isolerad ledning stå i kontakt med mottagarchassiet. Isolationen kan utgöras av oljeduk el. dyl.



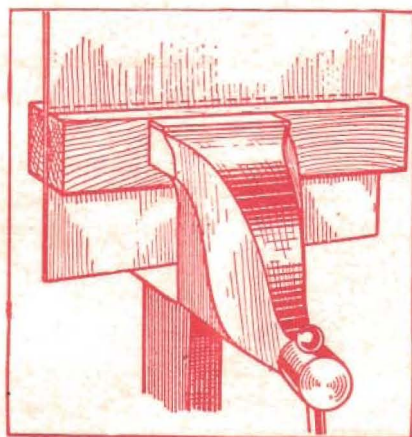
Ofta uppkommer nätljud i växelströmsmottagare genom att nättransformatorn eller sildrosseln inducerar på lågfrekvenstransformatorn. Med skärmning kan man härvid komma långt, men plåten bör i detta fall, då det gäller lågfrekventa fält, vara av järn.

Då man funnit en lämplig placering av skärmplåten, ersätter man den med en riktig skärmplåt. Isolationen på provplåten avser att skydda för kortslutningar.



Tillverkning av aluminiumchassier.

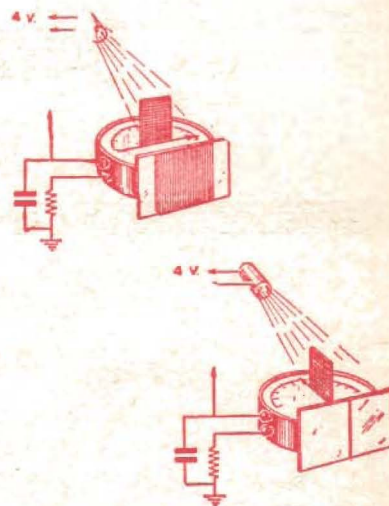
Amatören har ej alltid lätt att själv framställa chassiet till sin mottagare. Särskilt besvärligt är det att bocka aluminiumplåten, så att man får det



att se snyggt ut. Här lämnas ett litet tips för hur denna sak kan göras. Ett skruvstycke och ett par grova träbitar är allt som behövs. Med ett skarpt föremål gör man en skåra i metallen (streckad i figuren), varvid den främre trälisten begagnas som linjal. Därefter bockas plåten framåt.

Idé till avstämningsindikator.

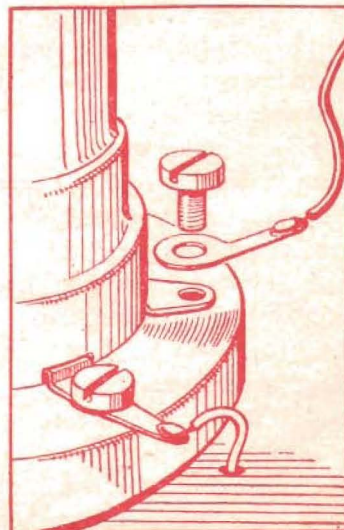
Varje mottagare med automatisk volymkontroll kan utrustas med avstämningsindikator. Denna kan utgöras av en vanlig milliamperemeter, som inkopplas i anodkretsen till det eller de av den automatiska volymkontrollen reglerade rören med variabel branthet. I figuren visas hur en galvanometer, bestående av en kompass med erfor-



derlig lindning, kan förses med en bländare av tunn aluminiumplåt och användas som »orthoskop». Bländaren befinner sig i vägen för det ljusknippe, som av glödlampen kastas mot en mattglasskiva el. dyl., monterad i ett litet fönster på mottagarens framsida.

Goda kontakter.

Det finns knappast något som är så viktigt i en mottagare som att kontakterna äro goda. Amatörerna synda ofta häremot. Hellre än att lägga ledningen direkt under kontaktskruven bör man löda den vid ett s. k. lödbleck, som i sin tur drages fast under kontaktskruven. Av stor vikt är härvid att lödningen göres ordentligt, ty eljest vinner man ej något på anordningen.



De nya blandarrören

Av K. Steimel, ur "Die Telefunken-Röhre"

Radiorörsäsongen 1934/35 har givit oss två nya blandarrör. Dessa äro enligt det nya beteckningssättet typerna ACH 1, som är ett växelströmsrör (motsvarande för likström är BCH 1), samt AK 1. Det väsentligt nya hos dessa rör jämförda med de hittillsvarande är möjligheten av förstärkningsreglering i själva blandarröret. Med dessa rör har ytterligare ett steg framåt tagits i utvecklingen av speciella blandarrör, vilken föregående år började med hexoderna.

Denna artikel är icke avsedd som en egentlig teknisk beskrivning över de nya rören, deras egenskaper och kopplingar, utan uppfinnaren kommer här att redogöra för de synpunkter, som legat till grund för konstruktionen. Även skärskådas de olika möjligheterna för utveckling av nya blandarrör.

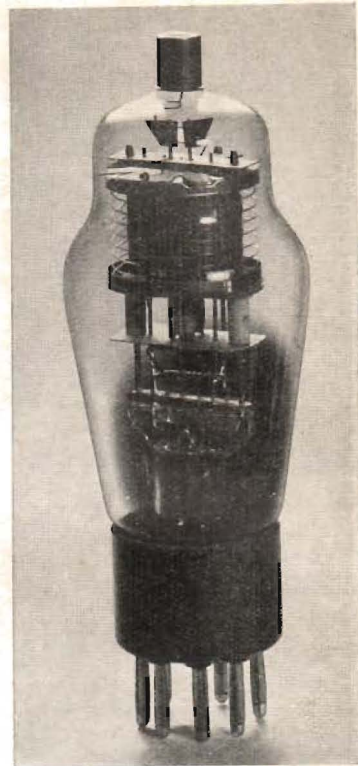
Återblick på den tidigare utvecklingen av blandarrör.

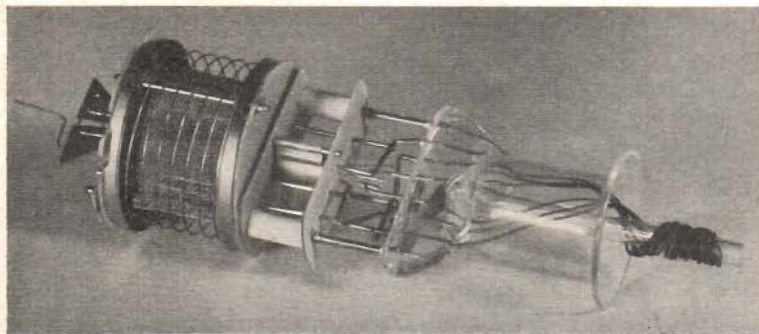
För några år sedan började i Tyskland ett nytt skede beträffande utvecklingen av superheterodyn-mottagare. Denna utveckling har gått så fort att i år apparater av dyrare och medeldyr prisklass nästan utan undantag konstrueras enligt superprincipen. Sida vid sida med den starka utvecklingen av superheterodyner gick utvecklingen av blandarrör. Man kan till och med påstå, att den snabba utvecklingen av blandarrör väsentligt bidragit till uppblomstrandet av superbyggandet, när blandarröret mer eller mindre är hjärtat hos superheterodynen.

De för några år sedan konstruerade superheterodynerna hade som blandarrör antingen ett dubbelgallerrör eller ett skärmgallerrör med »katodäterkoppling». Tillfälligtvis användes även en särskild oscillator, varvid oscillatorspänningen påtrycktes antingen katoden eller skärmgallret eller genom någon lämplig kapacitiv spänningsdelare tillfördes styrgall-

ret. Kopplingarna med dubbelgallerrör ha icke fått någon större betydelse, ehuru dubbelgallerröret redan i sig innehöll en sund kärna för utveckling av blandarrör. Dubbelgallerröret var emellertid på sin tid icke tillräckligt genomarbetat för att användas som blandarrör, och verkningsgraden var därför dålig. Dess transponeringsförstärkning var ej mycket större än 1. Den största svårigheten med dubbelgallerröret bestod i den kapacitiva kopplingen mellan oscillator- och ingångskretsarna på grund av kapaciteten mellan rymdladdnings- och styrgallren.

Det »katodäterkopplade» skärmgallerröret har hållit sig förhållandevis bra, framför allt tack vare sina goda förstärkningsegenskaper. En ny impuls men kanske också den sista har denna koppling fått genom tillkomsten av högfrekvenspentoden, genom vilken en del av svårigheterna undanröjdes och förstärkningen ytterligare ökades. Även här verkar den kapacitiva kopplingen mellan oscillator- och ingångskrets ogynnsamt, ehuru i detta fall kopplingsgraden är väsentligt lägre än vid dubbelgallerröret, när katoden är mycket löst kopplad till oscillator-kretsen. Försök ha även gjorts att genom neutraliseringskopplingar övervinna denna svårighet. Hos skärmgallrören visade sig vidare den av sekundäremissionen betingade stora variationen i förhållandet mellan skärmgaller- och anodström vara farlig.





Elektrodsystem till hexod-triod. Triodsystemet är anbragt närmast glasfoten. Rörets yttre framgår av vinjettbilden.

Anordningen med »katodåterkoppling» stod vid sitt framträdande i Tyskland under en olycklig stjärna. De apparatbyggare, som började med denna koppling, stodo ej i kontakt med rörutvecklingen. Detta hade till följd, att de till förfogande stående rören blott med stor kassation kunde användas för denna koppling. Då oscillatorspänningen som i detta fall ligger mellan glödtråd och katod, erfordras mellan dessa en utomordentligt god och konstant isolation. Tillfälliga mindre isolationsförändringar, vilka på grund av den höga temperaturen icke äro ovanliga, åstadkomma en modulering av oscillatorspänningen och uppträda såsom sprakningar.

De djupare orsakerna till att denna koppling i den slutliga kampen om den gynnsammaste formen för ett blandarrör sannolikt icke kommer ifråga skola senare analyseras, sedan de andra föreliggande utvecklingsriktningarna behandlats.

Det nya skedet i superheterodynbyggandet och svårigheterna med blandarrör under första året förde år 1932 till en ny utvecklingsriktning i byggandet av blandarrör. Utvecklingen i Tyskland och Amerika gick skilda vägar, men förde egendomligt nog till enligt liknande principer uppbyggda rör. Pentagridröret utgör den amerikanska utvecklingens slutresultat, under det att den tyska utvecklingen baserade sig på hexodkonstruktionen. Tillfälliga svårigheter i pentagridutvecklingen skapade parallellkonstruktionen pentod-triod, som emellertid icke särskilt skall behandlas, emedan den icke utgör någon nyhet.

Hexodutvecklingen hade satt som sitt mål att ur rörsynpunkt åstadkomma den allra gynnsammaste basis för den som toppapparat på marknaden uppträdande femrörssupern. De problem, som därvid måste lösas, sönderfalla i tvenne huvudgrupper: *blandarrörproblemet* och *problemet att ernå högvärdig fadingreglering*. Resultaten av denna utveckling äro blandarhexoden och fadinghexoden.

Ehuru fadinghexoden har en allmännare betydelse,

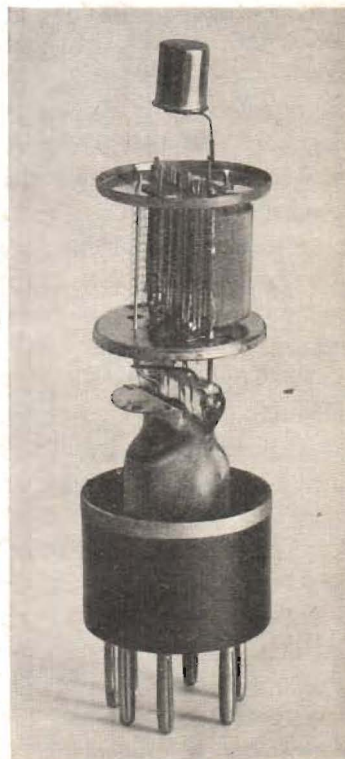
är den dock intimt knuten till blandarrörproblemet och skall därför i korthet behandlas ur denna synpunkt. En mycket viktig fråga, när det gäller blandarrör, är ernåendet av övertonsfrihet. Vid sidan av de övertoner, som alstras av oscillatoren, spela de i blandarröret bildade övertoner till signalfrekvensen en grundläggande roll. Såväl teori som praktik visa, att dessa övertoner växa med ingångsspänningen. Härav inses, att frågan om övertoner hos blandarröret bäst löses så, att vid starka signaler ett lämpligt förrör får åstadkomma erforderlig försvagning av de inkommande signalerna. Denna grundtanke har även visat sig vara riktig, och gäller det ännu i dag, trots de nya »fadingblandarrören», att den bästa lösningen för en högvärdig superheterodyn är att framför blandarröret använda ett starkt reglerande förrör.

Blandarhexoden skulle i första rummet eliminera de förut omnämnda svårigheterna, alltså koppling mellan ingångs- och oscillator-krets, modulation genom katodbrus och svängningsförmågans beroende av förhållandet mellan skärmgal-ler- och anodström.

Slutledning av egen-skaperna hos blandar-rörskopplingar.

Bedömandet av de olika blandarrörsprinciperna torde svårli-

Det inre av oktoden AK 1. Ena halvan av elektrodsystemet är delvis avlägsnad för att tydligare visa konstruktionen.



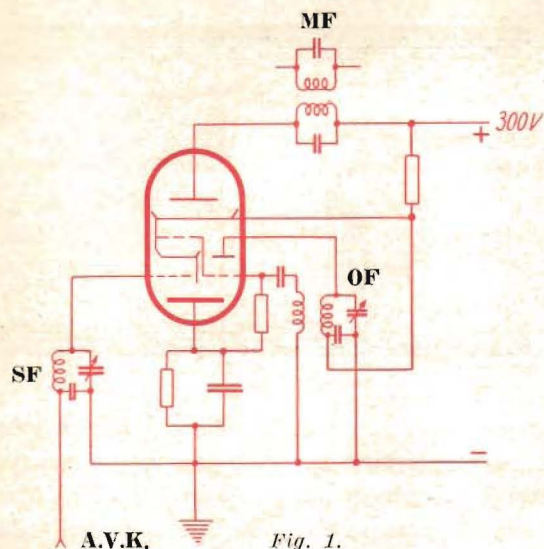


Fig. 1.

gen kunna ske fullt enhetligt. I motsats till vid alla andra rör är problemställningen vid ett blandarrör av mycket komplicerad natur. Av ett rent förstärkarrör fordrar man högsta förstärkning och vid högfrekvensförstärkarkopplingar ringa dämpning av utgångskretsen. Ett slutrör skall ge bästa ljudkvalitet vid god förstärkning och hög verkningsgrad. Vid en fadinghexod kompliceras saken därigenom att utom god förstärkning även fordras distortionsfri förstärkningsreglering med minimal reglerspänning. Blandarröret däremot har en hel mängd uppgifter, om vilkas inbördes betydelse meningarna ännu äro delade. Redan beträffande de enklaste fordringarna divergera åsikterna starkt. Ett blandarrör skall ge bästa möjliga förstärkning och åstadkomma så litet övertoner som möjligt. Bedömandet av denna fråga beror dessutom på användningssättet. Vid en stor super med tillräcklig förstärkningsreserv spelar förstärkningen mindre roll, vid en liten super däremot är förstärkningen det viktigaste. I själva verket är frågan om övertoner mycket viktigare vid en liten super än vid en stor super, emedan den förra arbetar med mindre förselektion.

Vid apparatkonstruktionen under det senaste året har nämnda alternativfråga vid val av blandarrör varit grundläggande. Trerörssuprarna äro utrustade med högfrekvenspentoder, som ge två till tre gånger större förstärkning än blandarhexoden men samtidigt ha de omnämnda nackdelarna. Vid större apparater, där förstärkningsfrågan spelar mindre roll, har man i de flesta fall på grund av de andra fördelarna gått in för blandarhexoden.

Vid bedömande av blandarrörfrågan på lång sikt, i synnerhet när det gäller att träffa ett val i vilken riktning utvecklingen skall ledas, spela ovan omnäm-

da frågor den viktigaste rollen. Visserligen äro även andra frågor för handen, som i vanliga fall icke dragas in i diskussionen, nämligen sådana som röra själva fabrikationen av rör och särskilt av apparater, där kraven på jämnhet i fabrikationen måste beaktas.

Ur denna synpunkt måste även en annan fråga ses, som vid första betraktande skulle anses vara ett rent elektriskt problem: skola signal- och oscillatorspänningarna tillföras ett och samma eller två skilda galler? (Till första fallet hör även påtryckandet av oscillatorspänningen på katoden.) En hel del saker tala både för och emot vid båda metoderna. Vid tillförandet av signal- och oscillatorspänning på samma galler går det lättast att uppnå stor förstärkning, i synnerhet som i detta fall även inre motståndet hos röret blir stort. Dessutom kan man bringa strömfördelningen mellan arbetselektroder och hjälpelektroder till ett optimum och därmed ernå en maximal arbetsbranthet. Den olägenhet med denna koppling, som medfört de största svårigheterna och sannolikt även sätter dess existens på spel, är nödvändigheten att hålla en bestämd oscillatorspänning. För att erhålla optimal förstärkning måste oscillatorspänningen förbli konstant över hela våglängdsområdet, och detta måste gälla för vilket som helst rör av samma typ. Som bekant avvika emellertid olika exemplar från varandra ifråga om svängningsegenskaper. Det egendomliga med denna koppling i jämförelse med de nya blandarrörskopplingarna är, att transponeringsförstärkningen i dess beroende av oscillatorspänningen icke kan utnyttjas till maximivärdet, där kurvan blir flack. Det är tvärtom nödvändigt att avpassa oscillatorspänningen så, att vid en förändring av gallerspänningen största möjliga förändring av förstärkningen erhålles. Av denna orsak är kopplingen ytterst beroende av rörets jämnhet. Härtill kommer vidare, att om oscillatoramplituden blir så

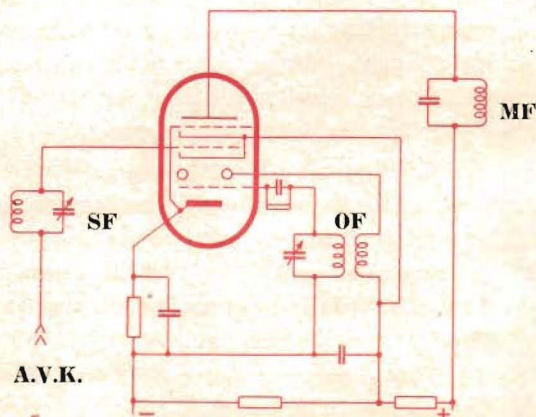


Fig. 2.

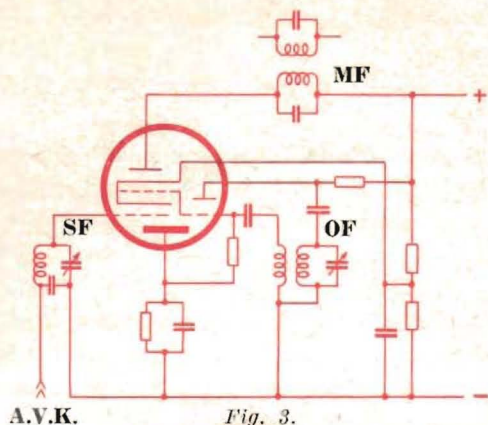


Fig. 3.

stor, att gallerström uppträder, omöjliggöres praktiskt taget all mottagning.

Vid tillförandet av signal- och oscillatorspänning på skilda galler bortfalla dessa svårigheter. Man kan då välja oscillatoramplituden så stor att transponeringsförstärkningen i dess beroende av oscillatorspänningen uppnår maximum, där variationer i oscillatorspänningen vid frekvensförändring resp. utbyte av rör icke inverka på förstärkningen. Då vidare signalspänningen icke mera ligger i serie med oscillatorspänningen, kan en alltför stor oscillatorspänning icke framkalla gallerström i högfrekvenskretsen. De andra svårigheterna, som uppträda vid seriekoppling av signal- och oscillatorspänning, ha redan tidigare omnämnts, nämligen den kapacitiva kopplingen och beroendet av katodegenskaperna med hänsyn till skrapljud.

Det logiska fullföljandet av dessa tankar synes därför mynna i den utvecklingsriktning, som senaste året skapat hexoden och pentagridröret. Likväl finnas här en del detaljer, vars beaktande eller icke beaktande inverkar på apparatbyggandet. Som upprepade gånger påpekats spelar just ur denna synpunkt särkopplandet av signalfrekvens- och oscillatorkretsarna en grundläggande roll. Under det att det hittills endast varit tal om att upphäva den kapacitiva kopplingen mellan dessa kretsar, visade senaste årets erfarenheter, att den s. k. elektronkopplingen i alla ovan behandlade blandarrör erbjuder en visserligen mindre men likväl likartad svårighet. Hos alla rör, som arbeta med svängningsalstring i själva blandarsystemet, styres oscillatorströmmen delvis även av signalfrekvensen. Detta är lätt att inse vid de olika kopplingarna. Vid katodåterkopplingen framgår detta tydligast, emedan här anodströmmen, som tjänar för återkoppling, direkt påverkas av rörets styrgaller. Vid blandarhexoden påverkas icke blott anodströmmen, utan även strömmen till 3:e gallret,

till vilket återkopplingskretsen är ansluten, av styrgallret. Hos pentagridröret styres på motsvarande sätt oscillatoranodens ström av styrgallret. En sådan styrning av återkopplingsströmmen genom en främmande frekvens åstadkommer en ändring av oscillatorfrekvensen, vilken ändring blir allt större, ju större signalspänningen är och ju mindre den relativa frekvensskillnaden är mellan oscillator- och signalfrekvensen. Som ytterlighetsfall yttrar sig denna företeelse så, att de båda stäm-kretsarna inverka på varandra.

Vid katodåterkoppling är denna företeelse så besvärande, att det hittills icke varit möjligt att fabrikmässigt använda kopplingen för kortvågsmrådet. Vid blandarhexoden ha svårigheterna likaledes varit så stora, att de flesta fabrikanter föredragit att på kortvåg använda en övertön från oscillatorn. Vid pentagridröret yttrar sig denna företeelse dessutom däri, att genom oscillatorns kapacitiva återverkan på ingångskretsen en okontrollerbar och starkt frekvensberoende dämpningsreduktion inträder, som vid liten frekvensskillnad och god ingångskrets t. o. m. kan leda till självsvängning.

Om man även vill taga hänsyn till denna sak vid nykonstruktionerna, inställer sig kravet, att oscillatorkretsen icke får röna inverkan av signalfrekvensen, vilket i praktiken betyder, att man måste använda en separat oscillator. Slutsatsen av allt det föregående blir då, att den bästa lösningen är ett enligt hexodprincipen arbetande blandarrör med separat oscillator. På grund av praktiska skäl förenar man dessa i en enda rörkolv och har så blandarröret som en sluten enhet.

Slutligen står frågan öppen, om signalspänningen

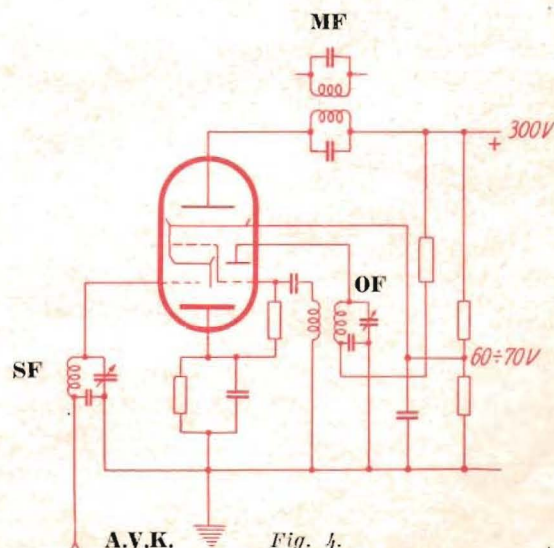


Fig. 4.

En nätansluten moduleringsmätare

Av Civilingenjör Åke Rusck

Vid mätningar på rundradiomottagare på-läger man den mottagare, som skall mätas, en modulerad högfrekvent spänning och mottagarens sätt att reagera observeras. Härför erfordras alltså bland annat ett instrument för att framställa denna modulerade högfrekventa spänning, nämligen en signalgenerator. Men det är ej likgiltigt hur den på apparaten inmatade spänningen ser ut, den måste vara känd såväl till storlek som moduleringsgrad. Dess storlek mätes med en voltmeter avsedd för högfrekvens och moduleringsgraden mätes med en moduleringsmätare.

En mätning av moduleringsgraden erbjuder ofta stora svårigheter, varför denna ofta försummas och moduleringsgraden bestäms på en höft. I det följande skall därför en kortfattad beskrivning lämnas på en typ av moduleringsmätare och dess verkningssätt.

Vad är moduleringsgrad?

Då en högfrekvent spänning moduleras med en viss frekvens, innebär detta att högfrekvensens amplituder komma att variera i takt med den påtryckta frekvensen. I fig. 1 representerar kurva a högfrekvensen, kurva b tonfrekvensen. Moduleras nu högfrekvensen, får spänningen utseendet enligt kurva c. Som synes varierar här amplituden mellan värdena V_2 och V_1 . Äro spänningarna sinusformade är V_2

lika mycket större än V_0 (den omodulerade högfrekvensens amplitud) som V_0 är större än V_1 , d. v. s. $V_2 - V_0 = V_0 - V_1$. Moduleringsgraden säges då vara lika med förhållandet $\frac{V_0 - V_1}{V_0}$. V_1 kan i gränfallen bli antingen lika med noll eller lika med V_0 , vilket alltså innebär att moduleringsgraden kan variera mellan 1 och 0 (mellan 100 % och 0 %). Vid mätningar på rundradiomottagare användes vanligen en moduleringsgrad av 30 % ($V_1 = 0,7 \cdot V_0$).

Hur mätes moduleringsgraden?

Man har i huvudsak tre olika metoder att välja på.

1. Med katodstråleoscillograf, varvid kurva c i fig. 1 göres direkt synlig. Värdena V_2 och V_1 uppmätas med måttsticka och härur beräknas moduleringsgraden. ($V_0 = \frac{V_2 + V_1}{2}$ d. v. s. moduleringsgraden = $\frac{V_2 - V_1}{V_2 + V_1}$)

2. Värdena V_0 och V_2 kunna också uppmätas rent elektriskt med en s. k. slide-back-voltmeter. Detta är en rörvoltmeter, varmed växelspanningars maximi-amplitudvärden kunna uppmätas. Härvid göres först en mätning av den omodulerade högfrekvensens amplitud, varvid V_0 erhålles. Så pålägges modulering och V_2 , som är det största amplitudvärdet, erhålles vid en ny mätning. Av dessa två mätningar är det alltså möjligt att uträkna moduleringsgraden. Denna metod erfordrar dock liksom den föregående relativt stora högfrekvensspänningar för att utan särskild högfrekvensförstärkare ge noggranna resultat.

Vid de signalgeneratorer som användas för undersökning på rundradiomottagare uppgår dock vanligen högfrekvensspänningen till en eller annan volt, varför en moduleringsmätning enligt nedan är att föredraga.

3. Moduleringsgraden bestäms genom att iakttaga den modulerade högfrekvensens inverkan på ett elektronrör, tjänstgörande som demodulator (detektor).

Denna metod är utan tvivel det elegantaste och

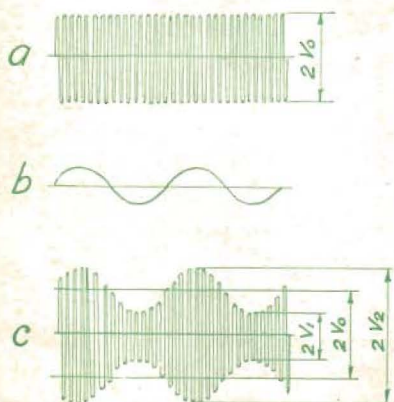


Fig. 1. Modulering av en högfrekvent växel-spänning. a: omodulerad högfrekvens, b: moduleringsfrekvens, c: modulerad högfrekvens.

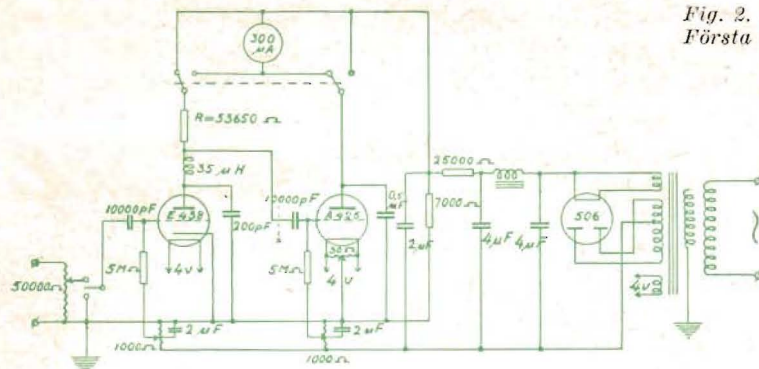


Fig. 2. Kopplingsschema till nätansluten moduleringsmätare. Första röret tjänstgör som demodulatorrör, det andra utgör en rörvoltmeter med anodlikriktning.

Vi få då:

$$i_a = e \cdot \frac{dI_a}{dE_{st}} + \frac{e^2}{2} \frac{d^2 I_a}{dE_{st}^2}$$

Insätta vi nu i ovanstående uttryck värdet på e och utelämna vi alla högfrekventa termer erhålles:

$$i_a = \frac{1}{2} \cdot V_0^2 \cdot \frac{d^2 I_a}{dE_{st}^2} \cdot (0,5 + m \cdot \cos qt + 0,25 m^2 + 0,25 m^2 \cos 2qt).$$

Ökningen i anodström i_a kan alltså sönderdelas i en ren likströmskomposant (konstanta termer) och en växelströmskomposant av såväl den påtryckta tonfrekvensen som dubbla denna frekvens.

Vi få då likströmskomposanten:

$$i_{al} = \frac{V_0^2}{2} \frac{d^2 I_a}{dE_{st}^2} (0,5 + 0,25 m^2)$$

och växelströmskomposanten:

$$i_{av} = \frac{V_0^2}{2} \frac{d^2 I_a}{dE_{st}^2} (m \cdot \cos qt + 0,25 m^2 \cdot \cos 2qt)$$

Divideras nu i_{av} med i_{al} fås nedanstående uttryck:

$$\frac{i_{av}}{i_{al}} = \frac{m \cdot \cos qt + 0,25 m^2 \cdot \cos 2qt}{0,5 + 0,25 m^2} = \frac{4m (\cos qt + 0,25 m \cdot \cos 2qt)}{2 + m^2}$$

i_{av} bör emellertid omräknas från momentanvärde till effektivvärde och vi få om i_{av} i fortsättningen får beteckna växelströmskomposantens effektivvärde

$$\frac{i_{av}}{i_{al}} = \frac{2\sqrt{2m \cdot \sqrt{1 + 0,0625 m^2}}}{2 + m^2}$$

Vi se alltså att under förutsättning av att rörkaraktistiken är kvadratisk blir förhållandet mellan tonfrekvens- och likströmskomposanten oberoende av röret och entydigt bestämd av moduleringsgraden.

Genom att uppmäta likströms- och växelströms- (tonfrekvens-) komposanterna kan alltså moduleringsgraden beräknas. Nedan skola vi nu se hur en sådan mätanordning praktiskt skall utformas.

Beskrivning av moduleringsmätaren.

Kopplingsschemat finnes angivet å fig. 2. Som demodulatorrör måste ett indirekt upphettat rör användas för att ej 50-periodig moduleringsgrad genom glödlampens temperaturändring i takt med nätfrekvensen skall inkomma. Ett Philips E 438 har kommit till

mest exakta sättet att bestämma moduleringsgraden. Den moduleringsmätare, som nedan kommer att beskrivas, är också utförd enligt denna princip.

Moduleringsmätarens teori.

Vi antaga att den högfrekvensspänning, vars moduleringsgrad skall bestämmas, påtryckes ett elektronrörs galler.

För detta elektronrör gäller att ett visst samband finnes mellan anodström och styrspänning, där styrspänningen

$$E_{st} = V_g + V_a / \mu$$

(V_a och V_g är lika med anod- respektive galler- spänningar och μ är rörets förstärkningsfaktor).

Ovannämnda samband kan matematiskt uttryckas

$$I_a = f(E_{st}).$$

Den påtryckta modulerade högfrekvensspänningen kan skrivas under formen:

$$e = V_0 \cos wt (1 + m \cdot \cos qt)$$

där V_0 är den omodulerade högfrekvensens amplitud (se fig. 1) och m är moduleringsgraden. w =vinkel- frekvensen för högfrekvensen $= 2\pi \cdot v_h$, där v_h är högf- rekvensspänningens frekvens. På samma sätt är $q = 2\pi \cdot v_t$, där v_t är moduleringsfrekvensen. t är lika med tiden i sek.

Vid påläggandet av den modulerade högfrekvens- spänningen å rörets galler fås en ökning i anodström som vi kunna kalla i_a och denna blir tydligen

$$i_a = f(E_{st} + e) - f(E_{st})$$

Vi antaga att röret arbetar på en kvadratisk ka- rakteristik, d. v. s. att $I_a = f(E_{st})$ är kvadratisk. Det- ta innebär att funktionen kan skrivas under formen $I_a = k_0 + k_1 \cdot E_{st} + k_2 \cdot E_{st}^2$, där k_0 , k_1 och k_2 äro kon- stanter.

Under denna förutsättning kan uttrycket för i_a ut- vecklas enligt Taylors serie i en serie innehållande endast två termer (i övriga ingående termer bli deri- vatorna lika med noll).

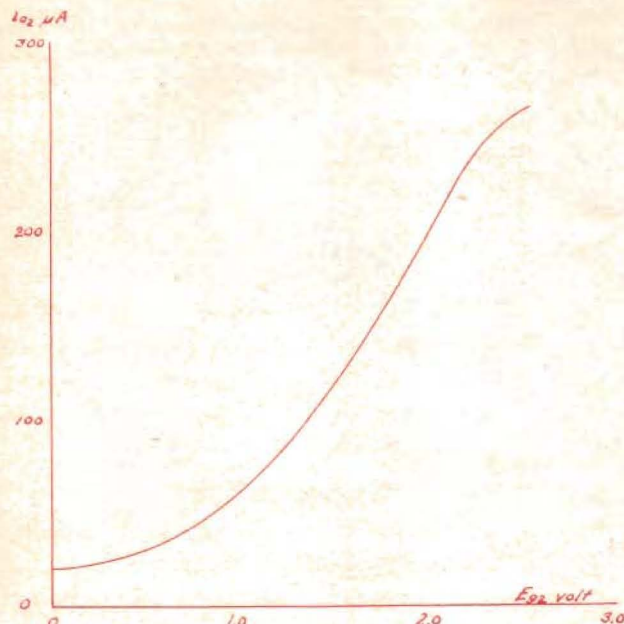


Fig. 3. Anodströmmen genom andra röret (rörvoltmetern) som funktion av den på gallerlagda växelspänningens effektivvärde.

användning. Anodlikströmmen mätes med ett vridspoleinstrument. Växelströmskomposanten skulle ha kunnat uppmätas med en termisk mikroamperemeter, men för att förbilliga anordningen har i stället en rörvoltmeter använts. Härvid uppmättes det av växelströmmen orsakade spänningsfallet över ett i demodulatorrörets anodkrets inlagt motstånd.

Innan denna mätning kan ske måste dock alla strömmar av högfrekvent natur bortsilas ur demodulatorrörets anodkrets. Detta sker genom en högfrekvensdrossel på c:a 35 mikrohenry och en kondensator om 200 pF. Det ovan omnämnda anodmotståndet bör vara av storleksordningen 50.000 ohm. Det bör vara rent ohmskt (induktions- och kapacitetsfritt) och uppmätas noggrant. (I den beskrivna moduleringsmätaren användes ett motstånd på 53.650 ohm).

Demodulatorrörets galler tillföres en lämplig negativ gallerförspanning genom en potentiometer på 1.000 ohm över en gallerläcka på 5 megohm. I gallerkretsen har en spärrkondensator om 10.000 pF inlagts. Den påtryckta högfrekvensspänningen kontrolleras med en kontinuerligt variabel potentiometer (exempelvis en kolpotentiometer) av storleksordningen 10.000 à 100.000 ohm.

För rörvoltmetern har ett Philips A 425 kommit till användning. Dess ingångskrets har utformats på samma sätt som demodulatorrörets.

Ett gemensamt instrument har utnyttjats för båda rören. Det utgöres av ett gott vridspoleinstrument

med ett mätområde av 0–300 mikroampere. Genom en omkopplare anslutes det till det ena eller andra röret, samtidigt som anodspänningen för rören omkopplas.

Matningen av moduleringsmätaren sker från växelströmsnätet från ett traditionellt utformat likriktaraggregat. Anodspänningen uttages över en spänningsdelare. Någon speciell anordning för att kompensera växlingar i nätspänningen har ej inlagts och ej heller befunnits nödvändig.

Det praktiska utförandet.

Vad det praktiska utförandet beträffar kan jag i stort sett hänvisa till vad som sagts i min artikel »Nätanslutna rörvoltmetrar» i Populär Radio nr 12 1934. Ingångskapaciteterna hos rören göras så små som möjligt. Gallerledningarna dragas väl åtskilda från ledningar förande 50-periodig växelström. Andra rörets gallerledning avskärmas även väl från högfrekvensförande delar. Nättransformatorn bör vara försedd med en jordad skärmlindning för att förhindra återverkan över nätet från andra mätapparater.

Kalibrering av moduleringsmätaren.

Först väljes en lämplig vil oanodström. Denna kan givetvis vara olika för de båda rören, men det är att föredraga att ha samma värde för såväl demodulatorn som rörvoltmetern. Anodviloströmmen bör vidare väljas så att rören arbeta där karakteristikans krökta del är kvadratisk. Detta bör lämpligen undersökas, men torde det i de flesta fall vara tillräckligt att

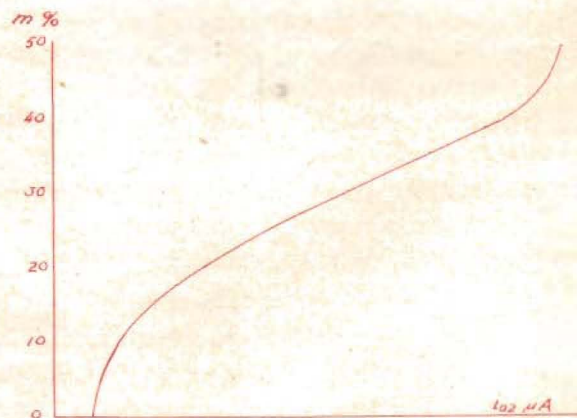


Fig. 4. Moduleringsgraden i procent som funktion av anodströmmen i mikroampere. Anodviloströmmen justeras för båda rören till 20 mikroampere. Den inkommande högfrekvensen inregleras så att anodströmmen genom första röret blir 100 mikroampere. Observera kurvans fördelaktiga form vid moduleringsgrader omkring 30 %. En liten ändring i moduleringsgraden åstadkommer stor utslagsändring å mikroamperemetern.

välja samma värde som författaren använt om konstruktionen och rörbestyckningen är ungefär densamma. Detta värde är 20 mikroampere för vardera röret.

De båda gällerspänningspotentiometrarna injusteras alltså så att viloadströmmarna få ovan angivna värde. Under denna justering skall omkopplaren före första rörets galler vara lagd till jord.

Därefter brytes förbindelsen mellan demodulatorns anodkrets och andra rörets galler vid x. Till voltmeterrörets galler inkopplas en variabel växelspanning och en kalibreringskurva visande sambandet mellan pålagd växelspanning och anodströmmen genom röret upptages för rörvoltmetern. Denna kalibrering göres i övrigt i enlighet med anvisningarna i artikeln »Nätanslutna rörvoltmetrar». Under kalibreringens gång kontrolleras då och då att nollinställningen 20 mikroampere är riktig.

Vi ha tidigare kommit fram till ekvationen:

$$\frac{i_{av}}{i_{al}} = \frac{2\sqrt{2m \cdot \sqrt{1 + 0,0625m^2}}}{2 + m^2}$$

Med utgångspunkt härifrån visar det sig vid mätningarna vara enklast att förfara enligt följande.

Med den kontinuerligt variabla potentiometern regleras den inkommande högfrequensen så att vi i demodulatorn få ett visst konstant värde på likströmsändringen (i_{al}) vid alla moduleringsgrader. Ur utslaget på rörvoltmetern få vi då fram ett värde på moduleringsgraden.

Svårigheten är nu att bestämma ett lämpligt värde på i_{al} så att det svarar mot en viss inkommande högfrequensspanning och dessutom ger ett lämpligt utslag på rörvoltmetern. Med den använda röruppsättningen har i_{al} fixerats till 80 mikroampere, vilket svarar mot en påtryckt högfrequensspanning av något mer än en volt. Viloadströmsvärdet var 20 mikroampere, varför vid mätningarna högfrequensen inregleras så att likströmmen genom demodulatorröret blir $20 + 80 = 100$ mikroampere. (Vid den tidigare omnämnda kalibreringen av andra röret bör anodströmmen i första röret inregleras till detta värde 100 mikroampere genom ändring av gällerspänningspotentiometers inställning.)

I den ovan angivna formeln insättes värdet på i_{al} (80 mikroampere = 0,00008 ampere), varvid fås:

$$i_{av} = \frac{2\sqrt{2m \cdot \sqrt{1 + 0,0625m^2}}}{2 + m^2} \cdot 0,00008 \text{ (ampere)}$$

De växelspanningar som inkomma å andra rörets galler = $i_{av} \cdot R$ volt = (E_{g2}).

I detta speciella fall med $R = 53.650$ ohm fås

$$E_{g2} = \frac{2\sqrt{2m \cdot \sqrt{1 + 0,0625m^2}}}{2 + m^2} \cdot 0,00008 \cdot 53650 = \frac{12,1 \cdot m \sqrt{1 + 0,0625m^2}}{2 + m^2} \text{ volt}$$

För olika värden på m (0, 0,05, 0,1 etc.) uträknas värdet på E_{g2} ur ovanstående formel. Ur den tidigare upptagna kurvan för sambandet mellan gallerväxelspanning (E_{g2}) och anodström (i_{a2}) hos andra röret (fig. 3) fås det värde på i_{a2} , som svarar mot det för ett visst värde på moduleringsgraden uträknade värdet på E_{g2} . De på så sätt erhållna storheterna sammanställas i en tabell i enlighet med vad som nedan visas.

m	m %	E_{g2} volt	i_{a2} mikroamp.
0,00	0	0	20
0,05	5	0,295	24
0,10	10	0,604	34
0,15	15	0,900	52,5
0,20	20	1,192	80
0,25	25	1,472	115,5
0,30	30	1,745	156
etc.			

En kurva uppgöres därefter visande sambandet mellan m i % och i_{a2} i mikroampere. (Denna kurva visas i fig. 4.)

Användandet av moduleringsmätaren.

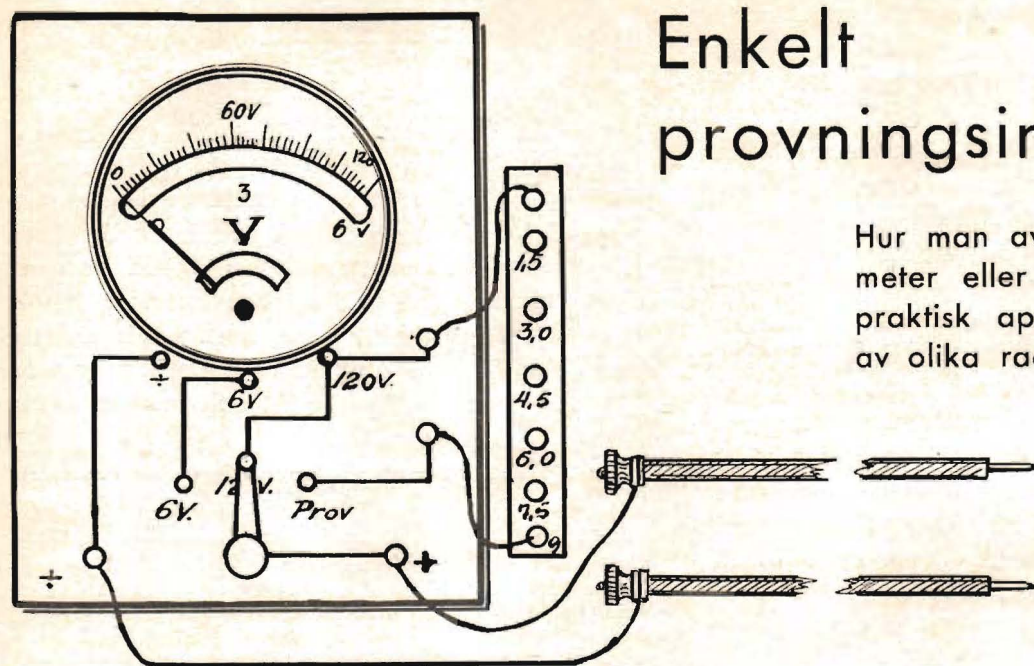
Den modulerade högfrekventa spänningen, som skall undersökas, inkopplas till anslutningskontakterna. Med första rörets galler jordat injusteras båda rören anodströmmar till 20 mikroampere. Härefter slås högfrequensen till och inregleras så att första rörets anodström blir 100 mikroampere. Mikroamperemetern omkopplas till andra röret och anodströmmen avläses. Å den uppgjorda kurvan över anodströmmen som funktion av moduleringsgraden fås densamma direkt i procent.

Mätområdet för den beskrivna moduleringsmätaren sträcker sig som synes från 0 till 50 procent. Genom att ändra motståndet i demodulatorns anodkrets kan ett större mätområde erhållas. Då det vid provningar å rundradiomottagare är viktigast att kunna mäta moduleringsgrader omkring 30 %, har den beskrivna moduleringsmätaren konstruerats med tanke härpå.

Vad slutligen noggrannheten hos moduleringsmätaren beträffar ligger den vid omkring 3 å 4 % vid ett gott utförande, vilket alltså innebär att om moduleringsgraden uppmätes till 30 % kan man med säkerhet säga att den ligger mellan 29 och 31 %, vilket får anses fullt tillräckligt vid förekommande mätningar.

Enkelt provningsinstrument

Hur man av en vanlig fickvoltmeter eller dylikt gör sig en praktisk apparat för provning av olika radiodetaljer.



En voltmeter är ett oundgängligt hjälpmedel för den experimenterande amatören. Helst bör man ha en voltmeter med ringa egenförbrukning (högst 6 mA), men de amatörer, som ej ha råd med utgiften för en dylik, måste nöja sig med ett enklare instrument. En s. k. fickvoltmeter av enklare utförande har många gånger större egenförbrukning än den ovannämnda, och man måste vara på sin vakt för att ej få totalt missvisande mätresultat.

Bilden här ovan visar en enkel apparat, i vilken just en fickvoltmeter eller liknande instrument användes. Vid inställning av omkopplaren på »6 V» resp. »120 V» tjänstgör instrumentet som voltmeter på vanligt sätt. Man har här fördelen att slippa koppla från det ena mätområdet till det andra; man har blott att lägga om omkopplaren.

För att möjliggöra spänningsmätning på otillgängliga ställen äro ledningarna försedda med »testpinnar», vilka äro väl isolerade utom i själva spetsen, detta i avsikt att undvika kortslutningar i mottagaren.

Då omkopplaren inställes på knappen längst till höger, inkopplas ett batteri i serie med voltmeter. Detta batteri bör ha så stor spänning, att voltmeter gör ett tydligt utslag, då man låter testpinnarnas spetsar beröra varandra. Man kan nu prova rör för avbrott i glödtråden samt för kortslutning mellan

elektrodena. Även många andra provningar kunna göras. Batteriet bör inbyggas i lådan, så att instrumentet bildar en sluten enhet.

Vill man använda ett ficklampsbatteri, inkopplas detta i stället till 6-voltsuttaget på voltmeter, ty eljest blir utslaget mycket obetydligt.

Är batteriets spänning så avpassad, att den ej är större än spänningen för fullt utslag på voltmeter, finns ingen risk för att man skall fördärva eller överbelasta den senare. Är batterispänningen högre än spänningen för fullt utslag, blir voltmeter mer eller mindre överbelastad vid provningar. Om voltmeter dessutom har ovanligt ringa inre motstånd, kan det hända att den ström, man får vid provning av glödtråden på ett rör för 60 à 80 mA, är större än detta värde, varvid rörets glödtråd blir överhettad.

Om man så önskar, kan man med tillhjälp av en milliamperemeter kalibrera voltmeter i milliampere. Dock får man på detta sätt ej någon särskilt känslig mA-meter, ty egenförbrukningen hos en enklare voltmeter (t. ex. fickvoltmeter) uppgår ofta till ett femtiotal milliampere. Man får alltså en mA-meter med ett mätområde av omkring 0—50 mA, och med en dylik kan man åtminstone mäta anodströmmar i slutrör.

Intet hindrar att man sedan tillverkar shuntar för högre mätområden. Lämpliga shuntar äro i så fall 0—250 mA och 0—1 A.

Radioindustriens Nyheter

Elektriska Aktiebolaget Skandia, Stockholm, är ensamförsäljare av »F & G»-antennen, en feeder-antenn, vars yttre konstruktion och uppsättning beskrevs i novembernumret av Populär Radio. Till sin inre konstruktion utgöres denna antenn av tvenne högfrekvenstransformatörer, den ena anbragt uppe i antennen, den andra vid mottagaren. Antenntransformatorn är försedd med inbyggt åskskydd, varför något extra dylikt ej erfordras. Antennen är avsedd att eliminera radio störningar. Feeder-antennen kan nu sägas ha definitivt slagit igenom som störningseliminering antenn, och mycket goda resultat inrapporteras från olika håll.

Centrum-Radio, Stockholm, har nyligen till H. M. Konungen levererat en radiogrammofon i exklusivt utförande. Mottagaren är en sexrörs superheterodyn med tvenne parallellkopplade kraftslutrör. Två högtalare användas, den ena för det lägre, den andra för det högre registret. Radiogrammofonen har två skivtallriker, så att skivor kunna spelas i omedelbar följd. En sak av särskilt intresse är anordningen för stationsindikering. På lockets insida finns en karta över Europa, på vilken de viktigare stationerna representeras av små signallampor. Då en station tages in, lyser motsvarande lampa upp.

Ingenjörfirman Electric, Stockholm, har tillställt oss den nya »Eddystone»-katalogen för 1935. »Eddystone» är det engelska kvalitetsmärket för kortvägsdelar. Katalogen upptager många nyheter, såsom spolsats för allvägsmottagare, mellanfrekvenstransformatörer för 110 och 450 kc/s, sändarkondensator för 2.500 V, mikrokondensator för ultrakortväg, 2- och 3-gangskondensator för kortväg, fininställningsratt med utväxling 22:1 m. m.

Svedbergs Grammofonservice, Grevturegatan 7, Stockholm, är ensamförsäljare av Långshyttans grammofonfjädrar (»Stjärnfjädrarna»). Dessa äro tillverkade av prima kallvalsat, härdat, guldolerat svenskt specialstål. Firman är även ensamförsäljare för Sverige av »Winett» grammofonnålar, vilka tillhandahållas i en speciell nålautomat, som lätt fästes på grammofonen. Genom tryck på ett handtag matas en ny nål fram med spetsen uppåt, så att man får den rättvänd på en gång. Begagnade nålar stoppas ned genom ett hål i automaten.

Firman utför alla reparationer på grammofoner. Förutom fjädrar insätts glimmer- och metallmembran samt spärr- och regulatorfjädrar.

ANTENNKOPPLINGSSYSTEM.

Forts. från sid. 36.

kondensator på 10.000 cm. Man kan i stället för en dylik jordkondensator sätta in en fast kondensator på 500 cm vid C för att hindra anodspänningen att komma in i antennspolen L_1 .

Utan att ha antennspolen L_1 kopplad till sändaren ställa vi in denna på önskad frekvens. Sedan anodkretsen är justerad till denna frekvens, får den under den följande avstämningen av antennspolen icke ändras. Varvtalet på L_1 är alls icke kritiskt. Det är för 160 m 30 varv, för 80 m 15 varv, för 40 m 8 varv och för 20 m 5 varv.

Vi ställa C_2 till hälften invriden och ansluta klämman A till sändarens anodspole. (Anodspänningen brytes!) Denna klämman kan sättas direkt på anodspolen, på en parallellmatad Hartley mellan spolens anodsida och minusklämman. C_1 skall nu varieras, tills man på milliamperemetern i sändardrörets anodkrets får resonans, d. v. s. tills mätaren visar ett minimum. Den som inte är nog lycklig att äga en mätare, kan klara sig på så sätt, att han vid B kopplar en 5 å 10

watts glödlampa. Denna skall lysa kraftigt vid resonans. Vi ha alltså sett på mätaren eller glödlampan, att vi funnit resonansen, men anodströmmen är kanske högre eller lägre än vi önska. Är den icke korrekt, vrid C_2 sakta och efterjustera med C_1 , tills resonans ånyo uppnås. Man använder alltså C_2 för att ställa in kopplingsgraden och C_1 för att justera kretsen till den rätta frekvensen.

När vi hunnit så långt, kunna vi i en monitor, eventuellt på en övertön, lyssna på signalen. Faktum är, att detta är det lättaste system, som finnes för att få största möjliga »output» av given »input». Bland de många olika kopplingar, som gjorts, har denna givit de bästa resultaten.

Man finner snart, att om antennen är lång, måste C_2 inställas på ett lägre värde, och är antennen kort, måste ett större värde på C_2 användas.

De två vridkondensatorerna C_1 och C_2 måste vara så förlustfria som möjligt, helst isolerade med ett av de nya keramiska isolermaterialen. Spolen L_1 får ej vara induktivt kopplad till spolen i sändaren, utan måste uppställas på något avstånd från denna och så att spolaxlarna komma i rät vinkel mot varandra. I annat fall fungerar ej anordningen på rätt sätt.

DE NYA BLANDARRÖREN.

Forts. från sid. 49.

skall tillföras hexodens första eller andra styrgaller. Härvid talar mycket för tillförandet av signalspänningen på första styrgallret och oscillatorspänningen på andra styrgallret, det s. k. fördelningsgallret, om man anlägger rörkonstruktiva synpunkter. Det är lättare och medför större driftsäkerhet att ge ett omedelbart intill katoden liggande gallre stor branthet än ett fördelningsgaller. Stor branthet behöver man emellertid endast för signalspänningen. När oscillator finnes, är moduleringsgallrets branthet likgiltig. När man icke använder stor branthet på fördelningsgallret, är det även lättare att ernå ett stort inre motstånd hos röret, då inre motståndet i hög grad är beroende av fördelningsgallrets branthet.

Förutsättningarna för förstärkningsreglering i blandarröret.

Vid sidan av de ovannämnda fordringarna på ett blandarrör i allmänhet uppstod vid de nya blandarrören även kravet på förstärkningsreglering i själva blandarröret. Detta krav betingas av att superheterodynprincipen trängt igenom till mellanapparaternas klass. I stället för 5-rörssupern trädde 4- och 3-rörssuperna i förgrunden. För dessa mottagare behöver man enligt nuvarande gängse konstruktionsmetoder ett reglerbart blandarrör, vilket arbetar som första rör i apparaten. Ett förrör framför blandarröret kommer i allmänhet icke ifråga, emedan den totala förstärkningen på kortvägsområdet, som ju huvudsakligen är beroende av blandarrörets och mellanfrekvensens förstärkning, i detta fall vid användande av totalt endast fyra rör blir för liten.

Det första krav, som ställs på ett reglerbart blandarrör är att oscillatorn svänger oberoende av förstärkningsregleringen i röret. Härav följer som nästa krav, att oscillatorfrekvensen vid regleringsförloppet skall förändras så litet som möjligt. Ett tredje krav, som emellertid icke här skall behandlas utan förbehållas en senare uppsats, är frågan om övertoner, särskilt övertoner till signalspänningen, som uppkomma genom förstärkningsregleringen.

Av de ovan behandlade blandarrören möjliggöra egentligen endast pentagridröret och pentoden med särskild oscillator förstärkningsreglering, utan att man löper risken att oscillatorn slutar svänga vid regleringsprocessen. Vid de andra blandarrören kommer man ej ifrån denna sak. Under sista säsongen ha visserligen även hexoderna 1224 och 1234 använts i blandarkopplingar med reglering. Härvid var emellertid det använda regleringsområdet mycket litet.

Kravet på frekvenskonstans hos oscillatorn vid regleringsförloppet är det väsentligaste och svåraste nya villkoret, som tillkommer för det reglerbara blandarröret. Särskilt anmärkningsvärt är här, att icke en relativ utan blott en begränsad absolut frekvensändring kan tillåtas, vilket särskilt på nedre delen av kortvägsområdet fordrar en utomordentligt hög procentuell frekvenskonstans. Att blott en absolut frekvens-

ändring är tillåten beror på, att genom förändring av oscillatorfrekvensen den bildade mellanfrekvensen förskjutes relativt mellanfrekvenskretsarna. Sändarens bärvåg ligger då osymmetriskt i förhållande till mellanfrekvensavstämningen, vilket har försämring av ljudkvaliteten till följd.

För att få en klar föreställning om vikten av kravet på frekvenskonstans, skall här ett exempel anföras: man räknar i allmänhet med att en frekvensförskjutning av 300 à 500 p/s är tillåten. Vid en oscillatorväglängd på c:a 20 m måste alltså frekvensen hållas konstant på 1/50 0/00 när.

En frekvensförskjutning hos oscillatoren vid regleringsförloppet kommer huvudsakligen till stånd genom att en av de storheter, som ingå i frekvensformeln för oscillatoren, förändras vid regleringsprocessen. Det kan t. ex. vara oscillatorrörets branthet eller en gallerström, som det kommer an på. Första fallet återfinnes t. ex. vid pentagridröret. Förskjutes där signalspänningsgallrets förspänning åt negativa sidan, blir den av styrgallret uppbromsade och till oscillatoranoden flytande strömmen större. Med växande ström växer samtidigt brantheten. Hos pentagridröret är den därigenom uppkommande frekvensförskjutningen så stor, att den enligt europeisk smak är outhärdlig redan vid en väglängd av 200 m.

En förändring av oscillatorfrekvensen genom ändring av gallerströmmen uppträder i princip hos det reglerbara blandarröret ACH 1 och skall nedan behandlas i samband med olika kopplingar, varvid även skall visas, hur den göres praktiskt oskadlig. Ett tredje slag av frekvensförskjutning, som spelar en underordnad roll, uppkommer genom att vid förändring av reglerspänningen och därmed av strömmarna i röret kapaciteten emellan en elektrod och ett rymdladdningsmoln förändras. Om denna kapacitet ligger parallellt med svängningskretsen, kan den åstadkomma en märkbar förstärkning av kretsen.

De nya blandarrörens praktiska utformning.

Enligt vad som ovan sagts återstodo alltså två grundformer för ett reglerbart blandarrör, vilka hade utsikt att slå igenom, nämligen dels det i slutet av föregående kapitel beskrivna blandarröret enligt hexodprincipen med separat oscillator, dels en förbättring av pentagridröret. Av olika anledningar har borsetts från möjligheten att använda en pentod med separat oscillator. En orsak var det ovan utförligt behandlade kravet på att hålla en bestämd oscillatorspänning. Vid överföring av oscillatorspänningen till katoden, som sker t. ex. vid den amerikanska pentod-trioden, ligger svårigheten liksom förut i att erhålla ett lämpligt katodisoleringsmaterial. Dessutom är frekvensförskjutningen vid denna koppling mycket stor, i synnerhet på kortvägsområdet. En annan pentodkoppling, vid vilken oscillatorspänningen tillföres styr-gallret medelst lämplig kapacitiv spänningsdelare, har den nackdelen, att den kräver mycket stort värde hos galler-läckan, vilket med hänsyn till den därvid nödvändiga, utomordentligt goda isolationen mellan styrgaller och skärmgaller är föga angenämt varken för rörfabrikanten eller för mot-tagarfabrikanten, som i sista hand får dragas med de uppträdande svårigheterna. Den sistnämnda fordran är obehaglig, särskilt emedan en minimal förändring av röret under dess livstid äventyrar mottagarens säkerhet och pålitlighet.

Att träffa ett val mellan de båda återstående typerna var utomordentligt svårt på grund av de komplicerade krav, som ställas på ett reglerbart blandarrör. Man har därför föredragit att omsätta båda möjligheterna i praktiken och överlåta åt denna att fälla utslaget. Då utvecklingen av supern ännu ligger i sin linda, är det i dag omöjligt att förutsäga, vilka synpunkter som i framtiden komma att träda i förgrunden vid bedömning av ett blandarrör.

På detta sätt ha vi fått de båda typerna: fadings-blandar-hexoden ACH 1 (för likström BCH 1) och oktoden AK 1, av vilka den förstnämnda utgöres av en kombination mellan en hexod och en triodososcillator och den sistnämnda är ett enhetligt rör med 6 galler. (Oktoden är huvudsakligen utvecklade på N. V. Philips laboratorium.)

Vid konstruktionen av dessa rör ställdes kraven på stor förstärkning och ringa frekvensförskjutning främst. För att erhålla stor förstärkning är förutom största möjliga brant-

het även ett stort inre motstånd erforderligt. Det sistnämnda bör vara två gånger mellanfrekvenstransformatorns parallellmotstånd. Branthetens storlek är i båda fallen beroende av katodeffekt och gallerdimensionering. Hos hexoden ernär man det stora inre motståndet genom att välja brantheten hos fördelningsgallret så liten som möjligt. Hos AK 1 måste däremot denna branthet vara stor, och man är tvungen att sätta in ytterligare ett galler (fånggallret) mellan det efter fördelningsgallret följande skärmgallret och anoden för att erhålla ett användbart inre motstånd. Härigenom har detta rör blivit en »oktod». Den skiljer sig från pentagridröret genom sitt större inre motstånd samt därigenom att den tack vare väl avvägd dimensionering har väsentligt mindre frekvensförskjutning.

De båda rörens principiella anordning framgår av fig. 1 och 2, som visa rören med deras kopplingar. Fig. 1 visar ACH 1 och fig. 2 AK 1. ACH 1 består av en hexod och en triod. Hexoden har med avseende på första gallret variabel branthet, så att genom förändring av förspänningen en förstärkningsreglering kan företagas. Andra och fjärde gallren, som äro förenade inuti röret, tjäna som skärmgaller liksom vid fadingshexoden. Den yttersta elektroden tjäna som anod. Tredje gallret är moduleringsgaller. Det är förbundet med triodsystemets galler och erhåller alltså samma växel-spänning och samma förspänning som detta. Om man betraktar de enskilda elektrodernas funktioner, inser man hur kopplingen verkar. Första hexodgallret erhåller signalspänning och reglerspänning. Mellanfrekvenskretsen ansluts till hexodanoden. Oscillatorkretsen är ansluten till triodens anod. Till triodens galler ligger återkopplingsspölen över en galler-kondensator och läcka. I den senare alstras genom gallerströmmen automatiskt en gallerförspänning.

Oscillatorkopplingen har av olika orsaker utförts på detta sätt, under det att det eljest är brukligt att lägga den avstämde kretsen till gallret och återkopplingsspölen till anoden. Avsikten med den använda kopplingen var att undvika frekvensförskjutning. En förändring av gallerströmmen på tredje hexodgallret inverkar vid en reglerspänningsändring mindre på den avstämde kretsen, emedan återkopplingsspölen har färre varv än avstämningsspölen. Av samma orsak inverkar »rymdladdningskapaciteten» hos hexodens tredje galler mindre på stäm-kretsen. En ytterligare fördel hos detta kopplingsätt är att vid lika gallerväxelspanning anodströmsförbrukningen blott blir hälften av vad den är, då den avstämde kretsen ligger till gallret.

Hos oktoden är första gallret oscillatorgaller. Andra gallret består av två små stavar och fungerar som oscillatoranod. Tredje och femte elektroderna äro skärmgaller, vilka äro förenade inuti röret. Tredje elektroden tjäna som skärm mellan oscillatordelen och signalfrekvensdelen. Fjärde elektroden utgör styrgaller och är så utbildad, att förstärkningsregleringen kan företagas på densamma. Sjätte gallret är ett fånggaller, som är förbundet med katoden. Därefter kommer anoden.

Kopplingens verkan förstås utan vidare. Alstrandet av oscillatorspänningen sker medelst första och andra elektroderna. Fjärde gallret tillföres signal- och reglerspänning. Till anoden är mellanfrekvenskretsen ansluten.

Fig. 3 och 4 visa tvenne andra kopplingar för ACH 1. Fig. 3 visar en koppling, som huvudsakligen skiljer sig från den första (fig. 1) ifråga om tillförandet av anodspänning, och har densamma kopplingstekniskt sett vissa fördelar vid väglängdsomkoppling. Fig. 4 motsvarar huvudsakligen fig. 1. Anodspänningen till oscillatorsystemet uttages gemensamt med skärmgallerspänningen. En del andra fördelar, som denna koppling erbjuder, skola behandlas vid senare tillfälle.

Fotografierna visa hur ACH 1 och oktoden se ut i praktiken. Av bilderna över ACH 1 framgår, hur de båda systemen äro uppbyggda kring en gemensam katod. Triodsystemet ligger nedtill och är mycket litet i jämförelse med hexodsystemet. Hexodsystemet är utanför anoden försett med ett jordat skyddsgaller, som förhindrar störande inverkan av sekundärelektroner från glasväggen.

En mera ingående beskrivning över rörens egenskaper och en behandling av särskilda specialfrågor följer i del II av denna artikel, som kommer att inflyta några nummer framåt.



Billiga mottagare

Vi realisera ett femtiotal fabriksnya svenska och utländska moderna mottagare till verkligt låga priser.

Här några utdrag ur realisationslistan:

3-rörs Allströmsmottagare, el. dyn. högt. Kr. 75:—

4-rörs Superheterodyne, m. stationsskala » 150:—

6-rörs Allströmssuper, m. våglängdsskala » 175:—

Dessutom hänvisa vi till vår stora katalog av billiga radiodelar för radioreparatörer.

Några utdrag ur vår katalog:

Jätteskala, modern konstruktion Kr. 4:90

Vridströmbrytare, 2 amp. » 0:75

Motstånd, 0,75 watt, olika värden » 0:20

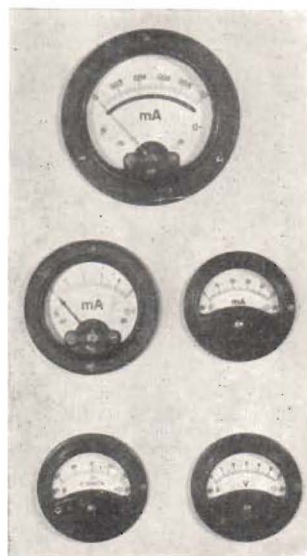
— Realisationsprislista samt katalog, sändes gratis på begäran. —

NATIONAL RADIOFABRIK

Kungsgatan 53 Avd. 19 STOCKHOLM

MÄTINSTRUMENT

av högsta kvalitet till verkligt låga priser



Typ PS 103 mm. ϕ
0,1 mA, 1 mA, 6 v.
1.000 ohm/v.

Typ KN 78 mm. ϕ
1 mA, 5 mA, 5 v.
500 ohm/v.

Typ KDI 65 mm. ϕ
1, 5, 50, 200 mA
6 v. 250 v.
500 ohm/v.

Variabla kondensatorer för kortvåg med frekventa-isolatorer 25, 50, 100 cm. Spolstommar av trolitul för kortvåg. Sirutor likriktare.

RADIOKOMANIET — AVD. P

ODENGATAN 56 - STOCKHOLM - TELEF. 32 20 60

Intressant

är vår katalog för alla de som intressera sig för ritningar till möbler, båtar, byggnader, grammofooner, radioapparater, likriktare, elektriska motorer, ångmaskiner m. m., m. m. Handböcker i alla yrken. Verktyg av alla slag. Foto- och ritmaterial. Radio- och grammofoondelar m. m., m. m. Begär katalog från

Clas Ohlsson & C:o - Insjön.

När Ni läst

detta nummer, visa det
då för Edra vänner som
äro intresserade för

R A D I O T E K N I K

RADIOSANOMA

RADIOFABRIKANTER

Om Ni vill få avsättning för
Edra tillverkningar

I FINLAND

bör Ni annonsera

I RADIOSANOMA

Begär provexemplar och
annonstariff från

RADIOSANOMA

Helsingfors
Luotsik. 11 A

Förmånligaste annonsorgan
BILLIGA annonspriser

Största radiotidskrift i Finland

En triumf för svensk radioindustri



Den nyligen till H. M. Konung Gustav levererade radiogrammofonen med stationsskalan i form av en karta med ljusmarkering av den station, som avlyssnas

Centrum
— RADIO

A.-B. GYLLING & Co, Stockholm

Telefon 23 35 60



H. M. Konungens
Hovleverantör



H. K. H. Kronprinsens
Hovleverantör

Leverantör till H. K. H. Prins Carl och H. K. H. Prins Eugen