

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Dr E. F. W. Alexanderson

— radiotrollkarlen

Tal av civilingenjör Harry Stockman vid överlämnandet av Cedergrenmedaljen i New York

Piptoner och korsmodulation

i blandarsteget

Av teknolog Ernst Fromén

Radioteknisk revy

Av civilingenjör Carl Akrell

Enkel mätbrygga

Av ingenjör Josef Braun

Oscillator-multivibrator

för kalibrering av mottagare

Av Harry Thellmod

Kortvågsantennor

av ABC

Kippfri nyckling

1945

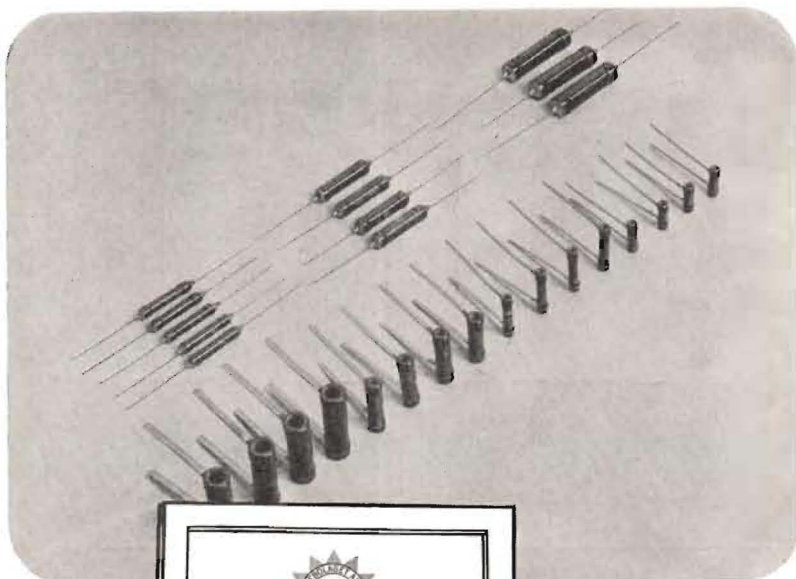
6

juni

60 öre

Ytskiktsmotstånd — en ALPHA produkt

som garanterar driftsäkerhet



Alphas ytskiktsmotstånd kännetecknas i synnerligen hög grad av låg självinduktion och liten egenkapacitet. Överallt inom radio- och teletekniken, där elmotstånd med konstanta värden fordras, är det rätta valet Alpha ytskiktsmotstånd, som garanterar apparaternas driftsäkerhet.

Ytskiktet består av ett kristalliniskt, absolut homogent grafitskikt, som utan några som helst bindemedel inbränts på en porslins-kärna. Denna uppbyggnad av ytskiktet gör, att motstånden bli brusfattiga.

Alphas ytskiktsmotstånd äro försedda med ändhylsor och skyddade mot yttre åverkan genom ett speciellack. Prospekt med utförliga uppgifter sända vi gärna på begäran.

AKTIEBOLAGET



— ETT LM ERICSSON FÖRETAG

S U N D B Y B E R G • T E L E F O N 2 8 2 6 0 0

"UNIVERS"

Typ Standard 10

Danskt
kvalitets-
fabrikat

Storlek
195×120×270 mm

Pris
kr. 325
netto



**Handserviceinstrument för universalbruk
med 27 mätområden**

- likström/växelström 1,5 mA—3 Amp
- likspänning/växelspänning 1,5 V—750 V
- motstånd 0—1000—10000—100000 Ω
- spegelskala 100 mm 1000 Ω/V

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

A.-B. HJALMAR MAURIN

Norr Mälarstrand 22, 5 tr. Stockholm. Tel. 52 17 50, 50 65 65



RADIO-

TRANSFORMATORER

DROSSLAR



STANDARD- OCH
SPECIALTYPER

A.-B. ERIK SUNDBERG

TRANSFORMATORFABRIK • TUREBERG
TELEFON STOCKHOLM 35 16 81, 35 16 72

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

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

Redaktion: prenumerationskontor och annons-
expedition:
Lunmakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.
Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgiro 940 — Postfach 450.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FORBJUDET

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1945.

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

JUNI 1945

Radioindustriens nyheter	102
Litteratur	102
Sammanträden	102
Dr E. F. W. Alexanderson — radiotrollkarlen	103
Konstant växelspanning från nätet	106
Piptoner och korsmodulation i blandarsteget	109
Radioteknisk revy	111
Enkel mätbrygga	113
Termoregulator	115
Oscillator-multivibrator	116
Från redaktionen (»QTC«)	121
Kippfri nyckling av skärmgallerrör	121
Kabling	122
Sändaramatörrörelsen efter kriget	122
Elektrolytkondensatorer	122
Något om kortvågsantennor	123
Föreningsmeddelanden	124



Likström/växelström 1 mA—10 A
likspänning/växelspanning 0,1/2,5—1 000 V
motstånd 0—1 000—10 000—100 000 Ω
outputmätningar med två områden
dessutom kapacitetsmätningar enligt tabell

Tovameter

— ett fulländat universalinstrument med:

- samma skala för lik- och växelström
- inbyggd transformator = lågt spänningsfall
- snabb inställning och snabb avläsning
- 26 mätområden med direkt avläsning

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

Radioindustriens nyheter

Skärmade antenner

Elektriska AB Siemens, Kungsgatan 36, Stockholm, har utsänt en katalog över »Skärmat antennmateriel», omfattande 62 sidor. Katalogen innehåller även beskrivningar över olika antensystem av Siemens' fabrikat samt montageanvisningar.

Standard radiorör

AB Standard Radiofabrik, Ulvsunda, har utsänt ett par nya listor över radiorör och katodstrålrör, upptagande fem trioder, en dubbeltriode och en diode samt fem typer av katodstrålrör.

Litteratur

Harry Stockman: Report on a visit to The United States during the year 1940 for the purpose of studying radio engineering. Stockholm 1944, 169 sidor, din A4. (Tekniska Högskolans Bibliotek, Chalmers Tekniska Högskolans Bibliotek och Stockholms Stadsbibliotek.)

Björn Nilsson och Hans Werthén: Elektroteknisk forskning i Schweiz. Berättelse över studieresa 4/7—16/8 1944. Stockholm 1945, 56 sidor, din A4, 29 illustrationer. (Tekniska Högskolans Bibliotek.)

Sammanträden

Svenska Elektroingenjörssällskapet

Vid sammanträde den 6 april hölls föredrag om »Radiofrekvent växelström för industriell värmeåtervinning» av civilingenjörerna Gunnar Wennerberg och Ivar Ahlgren. Den förre talade om »Induktionsuppvärmning», den senare om »Dielektrisk uppvärmning».

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Kristallmikrofonkapslar till salu billigt. *M. Juhlin, Ingvarsgatan 73, Uppsala.*

Telegrafnycklar såväl vanliga som högklassig s. k. "BUG". *Lars Rudberg, Konstgjutarevägen, Enskede. Tel. 48 01 03.*

Radiotekniker, 10 års praktik från service och laboratorium, önskar platsbyte. Svar till "Förman", P. R. f. v. b.

P. R. nr 4/1940; 12/1941; 1 o. 2/1943 önskas köpa. Svar till "Utg. nr", P. R. f. v. b.

Korrespondensstuderande radiotekniker (utbildad radioreparatör) önskar plats som praktikant på verkstad eller fabrik i aug. el. sept. Svar till "Amatör NKI", Pantråsk p. r.

Önskas köpa. Följande nr av Populär Radio: 10/1942, 4/1944. Tel. 51 69 22, Stockholm.

Katodstråleoscilloskop, 110—220 V 130 mm:s skärmdiam.; obet. beg. Svar till »Oscilloskop» P. R. f. v. b.

AKTUELLT: för reseapparaten
rör, högtalare m.m.

Om allt för »RADIO» tala med

—= TESTER =—

Öregrundsgatan 8, Sthlm, 61 58 68

Radiotekniska Sällskapet

Vid sammanträde den 19 februari lämnade civilingenjör T. Bohlin en redogörelse för aktuella arbetsuppgifter inom Industriförbundets Radioutskott. Teknologie doktor C. G. Aurell höll föredrag över ämnet: »Bruset som gräns för mottagarkänsligheten».

Vid sammanträde den 19 mars höll ingenjör W. Stockman föredrag om »Elektriska derivations- och integreringskretsar».

Den 16 april höll civilingenjör T. Bohlin föredrag över ämnet: »Kopparoxidlikriktaren som teletekniskt konstruktionselement».

Stockholms Radioklubb

Klubbens årsmöte hölls den 19 april, varvid drygt hundra medlemmar mött upp.

Ur styrelsens berättelse för år 1944 kan nämnas, att antalet sammanträden under året varit 14 och att medlemsantalet stigit från 291 till 351.

Civiling. H. Björklund, som varit styrelseledamot i 17 år, varav som ordförande i 7 år, avsåg sig återval. Styrelsen fick följande sammansättning:

Ordförande: civiling. H. Fredholm (nyval).

Vice ordf.: ing. E. Hullegård (kvarstår).

Sekreterare: civiling. T. Ståhl (kvarstår).

Skattmästare: kamrer E. Bäck (omval).

Övriga styrelsemedlemmar: Ing. R. Hult, ing. S. A. Johansson, ing. J. Mankell, ing. E. Myckelberg, ing. W. Stockman (samtliga omvalda).

Suppleanter i styrelsen: Förvalt. M. Ardbo (omval), ing. G. Brohman (nyval).

Till revisorer omvaldes: Civiling. G. Hultén, direktör P. Richter.

Till suppleanter för dessa: Direktör T. Sundin, herr K. Grönhagen.

Civiling. H. Björklund utsågs med acklamation till hedersledamot i klubben och valdes till dess hedersordförande.

Efter förhandlingarna höll civiling. Bertil Håård föredrag om »Brus i radiomottagare». Han behandlade rörbrus, såväl hageffekt som sprakeffekt, motståndsrus, kretsbrus, antennbrus osv. Talaren visade hur brusspanningarna sammansätts i en radiomottagare samt diskuterade signal/brusförhållandet.

Vid klubbens sammanträde den 3 maj talade civiling. Holger Marcus över ämnet: »Den logaritmiska toppvolymetern». Föredraget, som kommer att inflyta i Populär Radio, åtföljdes av en mycket åskadlig demonstration.

Klubbens sista sammanträde för säsongen är avsett att hållas den 24 maj på Tekniska Museet.

Alla radiointresserade i Stockholm med omnejd ha nytta av medlemskap i Stockholms Radioklubb. Vid sammanträdena, som hållas i regel var 14:e dag, förekomma föredrag, demonstrationer, diskussioner el. dyl. om radiotekniska eller närliggande problem. Både fackmannen och amatörerna kunna där finna något av intresse. Utläning av facktidsskrifter förekommer vid sammanträdena. I medlemsavgiften ingår prenumerationen på Populär Radio för år 1945.

Medlemskap i Stockholms Radioklubb erhålles enklast genom att insätta avgiften (kr. 10:—, för studerande och teknologer kr. 6:—) på klubbens postgiro nr 50 001. Inbetalning kan även ske vid sammanträdena.

Adressförändringar o. d. ställas till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Sekreteraren, civiling. Torsten Ståhl, nås under samma adress.

Sekreteraren.

ELEKTRODYNAMISKA HÖGTALARE

13" JENSEN M 20 DC inbyggda i gjutjärnstråttar.

Pris pr st. kr. 265:—

CHAMPION RADIO A.-B.

Polhemsgatan 38 STOCKHOLM Tel. 50 05 22, 53 65 81

OMLINDNING

av Transformatorer och Magnetspoler

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp

Telefon 226

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 6

JUNI 1945

ÅRG. XVII

Dr E. F. W. Alexanderson — radiotrollkarlen

Vi återge här nedan i översättning ett tal, hållet av civilingenjör Harry Stockman vid en middag, som gavs av The American Society of Swedish Engineers den 9 februari 1945 på restaurang Stockholm i New York i samband med överlämnandet av Cedergrenmedaljen till vår store landsman, dr E. F. W. Alexanderson.

Herr ordförande, svenska regeringens representant generalkonsul Martin Kastengren, dr Alexanderson, mina damer och herrar!

Å Kgl. Tekniska Högskolans i Stockholm vägnar skall jag försöka att ge en kort översikt av dr Alexandersons insatser på elektroteknikens område.

Låt oss gå tjugufem år tillbaka i tiden och i tankarna fara över Atlanten till Sverige. Några av oss voro bara pojkar på den tiden. Vi voro upptagna av skolan och hemarbetet, men samtidigt höllo vi också på med något annat, och detta »något annat» kallades i Sverige allmänt för »radioflugan» och i Amerika för »The Radio Bug».

Till år 1920 var radion i Sverige endast känd av en liten grupp specialister, men endast några månader senare blev den det populära samtalsämnet överallt — i hemmen, i affärerna, på spårvagnarna — så att säga på en enda dag



Dr E. F. W. Alexanderson.

DK 92 Alexanderson : 621.396

blev den nästan hela folkets hobby. Och detta var ändå endast ett svagt genljud av det, som då pågick i Förenta Staterna, där rundradiostationer växte upp som svampar ur jorden och nästan vem som helst kunde bygga en kristallmottagare. Vi svenskar kände på sätt och vis, att vi varit litet sena med att utnyttja denna nya röst, med vilken människorna kunde viska till varandra över obegränsat stora avstånd. Vi hade emellertid en stor tröst, som uppfyllde oss med inte så liten stolthet och ingav oss en känsla av att vi trots allt voro med i spelet och att Sverige lagt en av hörn-

stenarna i de trådlösa förbindelsernas byggnad. Det var vetenskapen om, att Sverige har skänkt världen en av radioteknikens stora pionjärer, dr Ernst Alexanderson.

I svenska tekniska tidskrifter och tidningar offentliggjordes den fascinerande historien om dr Alexanderson, om hans briljanta studier vid Kgl. Tekniska Högskolan i Stockholm, hans arbeten vid andra europeiska universitet efter civilingenjörsexamen och hans ankomst till Förenta Staterna år 1901. Efter att ett år ha varit verksam som elektroingenjör, inträdde han i General Electric Companys tjänst, där han fick arbeta under den berömde Charles P. Steinmetz. Snart fick dr Alexanderson utföra mycket ansvarsfulla arbeten. Omkring år 1904 fick General Electric Company i uppdrag av Reginald Fessenden att bygga en växelströmsgenerator för en frekvens — inte på 60 eller några hundra perioder per sekund, utan på inte mindre än 100 000 p/s. Var och en visste, att en sådan växelströmsgenerator inte kunde konstrueras, men dr Alexanderson tycktes vara omedveten om detta faktum, varför han helt enkelt tog och konstruerade generatören. Hans generator provades år 1906, då den användes för alstring av omodulerade radiovågor vid stationen Brant Rock i Massachusetts, och den blev en stor framgång. På julaftonen 1906 överfördes mänsklig röst med Alexandersons sändare, och för de radiotelegrafister på hav och land, som råkade taga emot denna utsändning i sina hörlurar, betydde detta rundradions födelse.

Denna korta berättelse om högfrekvensgeneratören belyser ett av dr Alexandersons typiska karaktärsdrag, nämligen hans oräddhet för svårigheter och hans förmåga att ofta göra det till synes omöjliga.

Omkring 1915 hade många högfrekvensgeneratörer byggts och installerats, och vid denna tid besöktes Schenectady av Marconi, som ville åse en demonstration av en 50 kW alexandersongenerator, som var installerad i Trans-Atlantic Marconi Companys radiostation i New Brunswick, New Jersey. Senare utrustades denna station med en 200 kW generator och blev därmed den starkaste radiosändaren i hela världen. Onkel Sam begagnade denna radiosändare under första världskriget för att förmedla order till sina slagskepp och till sina trupper på Europas slagfält, och det var denna station, som år 1918 utsände president Wilsons fjorton punkter till Tyskland.

Tio år senare, omkring 1925, voro radiostationer med Alexandersons högfrekvensgeneratörer spridda över hela världen, t. ex. i dr Alexandersons fosterland Sverige, i Polen, England, på Hawaii, på Amerikas både öst- och västkust. En gång, då dr Alexanderson höll ett föredrag i Teknologföreningen i Stockholm om sin generator, tillfrågades han, hur han lyckats få fram en så rent sinusformig våg. Dr Alexanderson tvekade ett ögonblick och medgav sedan, att han icke ansträngt sig över hövan för att nå

detta resultat — det hade helt enkelt blivit så. Endast en mycket ärlig människa kunde göra ett så öppet medgivande. Och denna episod kan tagas som exempel på ett annat typiskt drag i dr Alexandersons karaktär, nämligen hans rättframma sätt och hans ärlighet i sitt arbete.

En med högfrekvensgeneratorer utrustad radiostation, som vi särskilt böra omnämna, är den transatlantiska telegrafisändaren Rocky Point på Long Island. Det är av intresse att notera, att Alexandersons högfrekvensgenerator, som under ett kvartssekel troget tjänat mänskligheten, fortfarande användes i praktiken och tävlar med moderna kortvågssändare och telegrafkablar, nämligen då dessa klicka på grund av magnetiska stormar. I dylika fall kopplas telegrafisändningen vid stationen i Rocky Point över till en av Alexandersons högfrekvensgeneratorer, som upprätthåller kontakten med Europa, tills normala förhållanden återinträtt.

Denna korta överblick får icke ge oss den uppfattningen, att högfrekvensgeneratören är den enda uppfinning, som dr Alexandersons geni har skapat. Det finns nämligen 300 patent, som uttagits av General Electric Company i hans namn, och dessa patent röra elektriska maskiner, elektriska järnvägar och elektriska fordon, elektriskt drivna fartyg, elektrisk energiöverföring, likriktare, radiotelegrafi, radiotelefoni, rundradio, bildtelegrafering, television, elektronrör och elektronrörkopplingar i allmänhet, speciellt avstämda kretsar, förstärkare och mottagare, antennsystem med och utan riktverkan för radio och television osv. Sålunda har dr Alexanderson fått ett nytt patent ungefär var sjunde vecka under 40 års tid.

Ehuru dr Alexanderson är mest berömd på grund av sina insatser i radiotekniken och elektronrörstekniken, har han även gjort många uppfinningar inom starkströmstekniken. Han ägnade sålunda många år åt konstruktionen av enfasmotorer för bandrift. Han uppfann ett fasomformarsystem för omformning av enfasström till flerfasström och omvänt, och år 1911 konstruerade han en fasomformare för Pennsylvanias järnvägar. Dessutom har dr Alexanderson sysslat med asynkronmotorer och utarbetat nya metoder för hastighetsreglering. Dessa metoder har tillämpats vid konstruktion av elektriska utrustningar för det amerikanska slagskeppet New Mexico, hangarfartyget Lexington och många andra fartyg inom den amerikanska marinen. Dr Alexandersons laboratorium har också utarbetat det s. k. amplitudsystemet, ett ytterst känsligt och verkningsfullt system för förstärkning och automatisk kontroll. Detta system har med framgång tillämpats inom industrin, då det gäller noggrann kontroll av kontinuerliga arbetsprocesser. Systemet har även använts inom Förenta Staternas armé och flotta under det pågående kriget.

På likströmsmaskinområdet vann dr Alexanderson en gång i tiden en internationell tävlan i Melbourne (Austra-

lien) med en specialkonstruerad 1 500 V likströmsmotor i ventilerat utförande. Vissa detaljer, som funnits i denna motor, ha numera fått allmän användning i motorer av denna typ. Redan år 1923 inlämnade dr Alexanderson en patentansökan rörande en kvicksilverströmriktare för omformning av likström till växelström. Principen hos kvicksilverströmriktaren, som användes för kraftöverföring med likström, har fått en annan tillämpning vid konstruktion av en växelströmsmotor med hastighetsreglering, den s. k. thyatronmotorn. Bland andra av dr Alexandersons arbeten, som röra likströmsmaskiner, kan nämnas en metod för regenerativ bromsning med likströms-seriemotorer, som användes vid Chicago-Milwaukee och St. Pauls järnvägar.

I detta elektronernas tidevarv tilldraga sig dr Alexandersons insatser i bildöverförings- och televisionstekniken kanske det största intresset. Den 5 juni 1924 överförde dr Alexanderson över RCA-sändare den första transatlantiska faksimilsändningen, en skriftlig hälsning till sin far. Senare förbättrade dr Alexanderson faksimilöverföringstekniken med hjälp av frekvensmodulering. Redan år 1927 utförde han framgångsrika televisionsexperiment i Schenectady och dess omgivning. Från televisionssändningar för hemmet, som demonstrerades år 1928 med regelbundna utsändningar från en schenectadysändare, övergick dr Alexanderson sedermera till storprojektion, och i detta samband bör man kanske omnämna en demonstration, som har blivit historisk. Denna demonstration ägde rum i Proctorteatern i Schenectady den 22 maj 1930. Teaterns orkester leddes härvid av en dirigent, som befann sig på en annan ort, genom att hans bild överfördes på ett avstånd av flera mil och projicerades på en duk, omkring två meter i fyrkant. På den tiden var bärfrekvensen vid televisionssändningar icke så hög som i våra dagar, och många rekord ifråga om television över långa avstånd ha vunnits under dessa televisionens barndomsår.

Cedergrenmedaljen, som förlänats dr Alexanderson av Kgl. Tekniska Högskolan i Stockholm, har ytterligare ökat den långa rad av utmärkelser, som han erhållit tidigare. Bland dessa utmärkelser kan nämnas dr Alexandersons utnämning 1919 till chefingenjör vid det nygrundade Radio Corporation of America (RCA). Bland RCA:s viktiga in-

satser på den tiden kunna nämnas dr Alexandersons och dr Beverages arbeten rörande långvågsantennerna för riktad sändning. I samband med öppnandet av en med högfrekvens-generator utrustad radiostation i Sverige tilldelades dr Alexanderson Nordstjärneorden, som personligt överräcktes honom av konung Gustav. År 1934 invaldes dr Alexanderson i Kgl. Vetenskapsakademien, vilken som bekant utdelar nobelprisen i vetenskap. Dessutom tilldelades han 1919 hedersmedaljen av det amerikanska Institute of Radio Engineers, blev utnämnd till riddare av den polska orden Polonia Restituta 1924 och fick John Ericsson-medaljen för framstående insatser inom radiotekniken år 1928. Dr Alexanderson är medlem och f. d. ordförande i Institute of Radio Engineers och medlem av American Institute of Electrical Engineers. Han erhöll heders titeln Doctor of Science av Union College i Schenectady år 1926 och filosofie hedersdoktor titeln av Uppsala universitet år 1938.

År 1940 uppfördes hans namn på Wall of Fame, en hedersvägg med namn på amerikanska medborgare av utländsk härkomst, som gjort sig särskilt förtjänta inom den amerikanska demokratin. Denna hedersvägg avtäcktes på världsutställningen i New York. I januari 1945 tilldelades han Edisonmedaljen av American Institute of Electrical Engineers.

Detta har varit ett svagt försök att ge Eder snarare några exempel på dr Alexandersons insatser än en överblick av hans livs historia. Det är ganska svårt att lämna en fullständig redogörelse för dr Alexandersons gärning, ty medan han ständigt går framåt och uträttar många underverk, talar han icke mycket om sina förtjänster. I detta försök att ge en föreställning om dr Alexanderson och hans livsverk få vi icke glömma, att Förenta Staterna har gett denne store man de möjligheter, som behövdes för hans skapande geni.

Tilldelningen av Kgl. Tekniska Högskolans Cedergren-medalj är icke blott en hyllning åt dr Alexandersons genialitet som vetenskapsman utan även en symbol för närmandet mellan två stora demokratiska nationer. Sålunda är dr Alexanderson för Sverige icke blott en av dess stora vetenskapsmän utan även en representant för vänskap och samarbete mellan folken.

POPULÄR RADIOS HANDBÖCKER

äro till ovärderlig hjälp för såväl amatören som den försigkomne. Några aktuella böcker ur serien: Kortvågsmottagning — Radioteknisk handbok, del 1 och 2 — Radiolexikon — Modern

televisionsteknik, del 1 och 2. — Pris per ex. kr. 1: 50 + oms. (För prenumeranter kr. 0: 75 + oms.) Rekvirera i dag från Nordisk Rotogravyr, Box 450, Stockholm 1.

tangulär våg, mer och mer närmade sig sinusformen, då belastningsresistansen R_2 i fig. 3 minskades. Detta berodde tydligen på att tillskottet till E_2 från den linjära spänningsdelaren R_1R_2 tog överhand. Denna spänningsdelare ger en positiv avvikelse hos E_2 , under det att den ursprungliga anordningen ger en negativ avvikelse enl. kurvan 1 i fig. 4, då dioderna matas med glödström från nätet. Genom lämplig dimensionering av R_2 (vid givna dioder och givet värde på R_1) bör därför avvikelsen hos E_2 kunna nedbringas till ett lågt värde. Resultatet av en sådan dimensionering ($R_2 \approx 20 \text{ k}\Omega$) framgår av kurvan 3 i fig. 4. I varje mät-punkt har stationärt tillstånd varit rådande. Genom större omsorg vid injusteringen av värdet hos R_2 och/eller glöd-spänningen på dioderna (se nedan) torde resultatet kunna ytterligare förbättras.

Den stabiliserade spänningens E_2 toppvärde var i detta fall 1,54 V vid normal nätspänning. I fallet med konstant glödspänning och $R_2 \approx 1 \text{ M}\Omega$ (kurvan 2 i fig. 4) var motsvarande toppvärde 1,75 V. De båda förspänningscellerna hade vardera en polspänning om ca 1,58 V. Den varierade med $\pm 0,01 \text{ V}$, beroende på att cellerna »laddades» under drift.

Mer ingående mätningar på den beskrivna kompensationskopplingen, denna gång med rörtypen 6H6G, röjde vissa okontrollerbara variationer hos den stabiliserade spänningen, möjligen förorsakade av röret, som ej tillhörde något av de välkända fabrikaten. Stabiliseringsgraden kunde härigenom ibland reduceras till hälften, men eljest överensstämde resultatet ungefär med det som ernåtts med röret EB 4. Dessa mätningar ha ej hunnit slutföras.

Diskussion.

Kalibreringsanordningen med röret EB 4 inbyggdes från början i en befintlig förstärkare, varför glödspänningens normalvärde (svarande mot normal nätspänning) kom att ligga ca 5 % under det för rörtypen i fråga av fabrikanten rekommenderade värdet. Att döma av formen hos kurvan 3 i fig. 4 — flera mätpunkter hade dock varit önskvärda — synes valet av normalvärde för glödspänningen (vid givet

värde på R_2) vara av en viss betydelse för stabiliseringsgraden, åtminstone vid ej alltför stora variationer hos nätspänningen. Huruvida man kan vinna något på att justera såväl glödspänningen som R_2 har ej uttrönts.

Anodväxelspänningen för dioderna torde vid lämpligt värde på R_1 kunna uttas direkt från ena halvan av högspänningslindningen på förstärkarens nättransformator. Om av någon anledning värdet på R_1 skulle behöva begränsas, kan en lägre spänning åstadkommas medelst en resistiv spänningsdelare, som då inräknas i R_1 .

De okontrollerbara variationerna enl. ovan torde, i den mån de förekomma, kunna reduceras genom att förspänningen på dioderna och därmed den stabiliserade spänningen E_2 i fig. 3 höjes. Lämpligt värde på kalibreringsspänningen kan åstadkommas genom uttag på R_2 .

»Laddning» av förspänningscellerna genom diodströmmen med åtföljande spänningsstegring kan man undvika genom att ansluta anodväxelspänningen till dioderna endast vid kalibreringstillfället.⁴ Eventuellt kan en liten blyackumulator begagnas i stället, och möjligheten att använda en glimstabilisator för alstring av förspänningen är ej heller utesluten.

En felkälla vid snabba variationer i nätspänningen är diodkatodernas värmetröghet, i synnerhet vid fotografisk registrering av kalibreringsspänningens utslag på skärmen tillsammans med det undersökta oscillogrammet. Ett sätt att till största delen komma ifrån detta är att i stället för kompensationsmetoden begagna metoden med konstant glödspänning på dioderna. Stabiliseringsgraden (kurvan 2 i fig. 4) blir med det här använda röret av samma storleksordning som vid kompensation. En annan möjlighet vore kanske direkt uppvärmda dioder.

Till slut vill förf. tacka professor Erik Löfgren för tillåtelsen att utföra de erforderliga mätningarna på Tekniska Högskolans radiolaboratorium.

⁴ Det är känt från amerikanska kombinerade batteri- och nätmottagare, att torrelement kunna i viss mån laddas, varigenom deras livslängd ökas. Se t. ex. Radio Craft, juli 1941: Rejuvenating dry batteries.

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

En sammanslutning av radioteknici och amatörer.

Räknar vårt lands främsta radlofackmän bland sina medlemmar.

Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.

De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

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

Piptoner och korsmodulation i blandarsteget

Reflexioner kring några mätningar

Av teknolog Ernst Fromén

Sammandrag av innehållet. Till skillnad från ett vanligt förstärkarsteg är blandarsteget besvärligt ur störningssynpunkt. En kort översikt lämnas av orsakerna till tvenne störningstyper — piptonerna och korsmodulationen. I samband med detta beskrivas några enkla försök, genom vilka läsaren lätt kan skapa sig en egen uppfattning om problemen. De olika metoder som kunna användas för att minska dessa störningar genomgås.

Störningarna vid radiomottagning utgöra det problem, som är svårast att bemästra. Den atmosfäriska störningsnivån kan man minska genom riktantenner, men detta har knappast något intresse för den vanlige radiolyssnaren. Det enda han kan göra är att söka eliminera de lokala störningarna i möjligaste mån genom en hög antenn och en riktigt konstruerad nedledning till mottagaren. Men dessa dyrbara antennenläggningar fungera ofta betydligt sämre på kortvåg än en antenn på samma höjd med en enkel nedledning. Är den lokala störningsnivån hög kommer alltså denna att påtryckas mottagaren som en relativt kraftig och i frekvens oändligt bred station. Nu skola mottagarna vara så konstruerade, att endast en önskad del av stationens bredd kan passera fram till högtalaren. Bredden bestämmes av selektiviteten hos de i mottagaren ingående filterkretsarna.

Blandarsteget, som är det första steget i flertalet radiomottagare i Sverige, är långt ifrån fullkomligt. När blandarsteget påtryckes flera signaler utöver den önskade stationssignalen, kommer man att höra dem, om de med avseende på frekvens och styrka stå i visst förhållande till stationssignalen. Det vanligaste fallet är de s. k. spegelsignalerna (ofta kallade spegelfrekvenserna), som störa företrädesvis på kortvåg, där ingångsselektiviteten ofta är alltför låg. Om den störande stationen (även yttre störningsnivån) är tillräckligt stark, kan den höras på de mest oberäknliga ställen, dels i form av s. k. piptoner och dels i form av korsmodulation på andra svagare stationer.

För att undersöka fördelningen av störningarna har förf. gjort ett flertal mätningar. Som provmottagare användes dels en modern amerikansk kommersiell super och dels en specialbyggd kortvågssuper, båda med högfrekvenssteg. Den förra mottagaren hade en normal intrimning av högfrekvenskretsarna, d. v. s. det förelåg en viss felavstämning på grund av gangningen, medan den senare hade exakt avstämda högfrekvenskretsar. Högfrekvenssteget gav en relativt hög

ingångsselektivitet före blandarröret, varför mätningarna utfördes både med steget inkopplat och utan detta. Dessutom måste hänsyn tagas till individuella egenskaper hos rör och kretsar, som gör att piptonernas styrka och korsmodulationsgraden kan variera betydligt från fall till fall. Som lämpligt exempel har valts några mätserier gjorda omkring 15 Mc/s (=20 m våglängd). Fig. 1 visar ett blockschema över försöksapparaturen. Mätningarna utfördes så, att mottagaren inställdes på stationssignalens frekvens (generator 2), och frekvensen hos störsignalen (generator 1) varierades kontinuerligt. Uppkoppling och utförande av de övriga försöken framgår nedan.

Dessutom lämnas några enkla praktiska exempel på dessa störningsfenomen.

Piptoner.

I ett blandarrör erhålles blandning (interferens) mellan tvenne signaler, om dessa uppfylla villkoret

$$\pm n f_o \pm m f_s = f_m \quad (1)$$

där f_o = oscillatorfrekvensen, f_s = signalfrekvensen, f_m = interferensfrekvensen (= mellanfrekvensen), n och m äro hela tal.

Som synes är ekvationen icke entydig, dvs. en f_m erhålles ej för en f_s . Vid grundfrekvenserna ($m=n=1$) bildas f_m för två olika f_s . Härvid erhålles den vanliga ekvationen:

$$f_o - f_s = \pm f_m \quad (2)$$

De båda signalfrekvenserna ge upphov till lika starka mellanfrekvenssignaler och kunna därför endast åtskiljas genom lämplig förselektion. Av de båda signalfrekvenserna f_s kal-

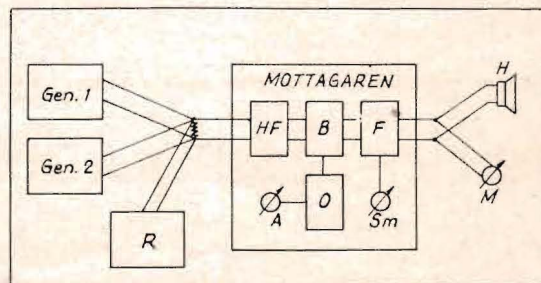


Fig. 1. Blockschema över försöksapparaturen. Följande beteckningar användas: Gen. 1=generatören för störsignalen. Gen. 2=generatören för stationssignalen. R=rörvoltmeter. HF=högfrekvenssteget. B=blandarsteget. O=oscillatorsteget. F=den övriga delen av mottagaren. A=instrument för mätning av oscillatorgallerströmmen. Sm=S-meter (mäter mellanfrekvensens amplitud). M=mätinstrument. H=högtalare (underlättar mätningarna).

las den önskade vanligen för stationsfrekvensen och den andra för spegelfrekvensen. Skillnaden mellan dessa frekvenser är lika med dubbla mellanfrekvensen. Alla övriga frekvenser brukar populärt kallas för piptonsfrekvenser. De ha erhållit detta namn, då de ge upphov till en hörbar ton lika med avvikelserna i den mellanfrekvens, de bilda, och stations-signalens mellanfrekvens («kanariefåglar»). Piptonernas amplitud är förutom signalstyrkan beroende av blandar-rörets egenskaper. Blandarrörets verkningsgrad för dessa blandningar sjunker mycket snabbt med växande n , som motsvarar övertonerna hos mottagarens lokala oscillator. Vid mottagare användes i regel av praktiska skäl den signal-frekvens, som är lägre än oscillatorfrekvensen.

I fig. 2 visas fördelningen av de betydelsefullaste piptons-frekvenserna. Dessa utgöra skillnadsfrekvenserna. Summa-frekvenserna falla normalt så långt från signalfrekvensen, att de kunna anses sakna störande inverkan. f_{s1} betecknar stationsfrekvensen, f_o oscillatorfrekvensen och f_{s2} spegelfrekvensen. Inom gruppen A utgöra samtliga till höger om f_o spegelfrekvenser till piptonsfrekvenserna till vänster om f_o . Piptonsfrekvenserna kunna vara övertoner till störsignalen eller självständiga störsignaler med motsvarande frekvens. Ju närmare piptonsfrekvenserna ligga f_o , dess högre över-toner ha använts vid blandningen (n och $m \rightarrow \infty$). Det finns fler piptonsgrupper än som utritats i fig. 2, men dessa äro så svaga, att de kunna försummas normalt. En stark lokalstation ger alltid ett sådant spektrum, som fig. 2 visar, om inte övertonerna bortfiltreras. Lägg märke till, att av-ståndet mellan frekvenserna för $m=n=1$ och $m=n=2$ är i frekvens lika med halva mellanfrekvensen och att om-rådet är fritt från piptonsbildningar.

För att klargöra betydelsen av dessa slag av icke önsk-värda signaler lämnas tvenne exempel:

Saknar mottagaren högfrekvenssteg, så har på kortvågen spegelsignalen ungefär samma styrka som stationssignalen. Den atmosfäriska störningsnivån kommer alltså fram till

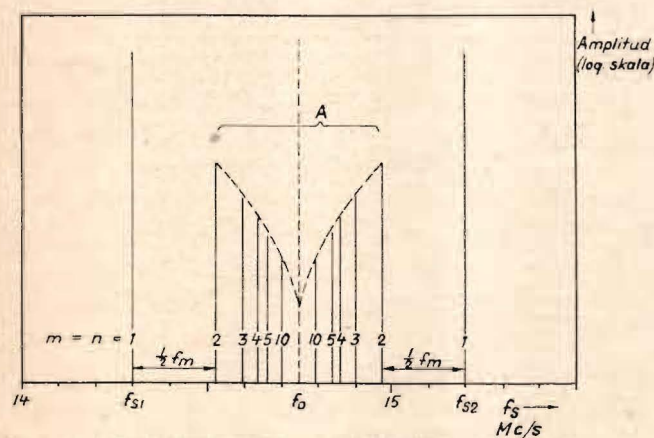


Fig. 2. Fördelningen av de betydelsefullaste piptonsfrekvenserna mfs . Närmare förklaring återfinnes i texten.

högtalaren från både spegelfrekvensen och stationsfrekven-sen, medan den önskvärda stationen endast kan ligga på endera av dessa hörbara frekvenser. Härav följer att stör-ningarna ha ett icke önskvärt företräde framför stationen, vilket ofta menligt inverkar på hörbarheten och kvaliteten. Skenbart erhåller störningsnivån ungefär $1,4 (= \sqrt{2})$ gånger högre spänningsförstärkning än stationssignalen. Eller med andra ord: Om man med en mottagare med spe-gelfrekvens tager emot en station, vars styrka motsvarar t. ex. $30 \mu V$ vid god hörbarhet genom störningarna, så kan man med en annan mottagare utan märkbar spegel-frekvens mottaga en station med en styrka av $21 \mu V$ med samma hörbarhet, som i föregående fallet.

Det andra exemplet har speciellt intresse för stockholmar-na. Man kan utan större svårighet höra polisradion både på och strax under 19 m bandet. Avståndet mellan dessa frekvenser är lika med mellanfrekvensen. Förklaringen här-till är följande: Polisens frekvens är i detta fall lika med mf_s ($=31\,900$ kc/s), där $m=2$, och blandningen sker med oscillatorns andra överton nf_o , där $n=2$. Eftersom mottagaren är graderad efter grundfrekvenserna, kommer en skenbar skillnad mellan stationsfrekvensen och motsva-rande spegelfrekvens att erhållas, som är lika med motta-garens mellanfrekvens. I verkligheten är avståndet lika med dubbla mellanfrekvensen.

En annan typ av piptoner, som ofta äro till besvär, äro de, som bildas genom blandning av tvenne utifrån kom-mande signaler. Ekvation (1) gäller fortfarande med den modifikation, att nf_o och mf_s betyda båda var sin utifrån kommande signal. Ett villkor för att en pipton skall bildas är, att minst en av signalerna är stark och därvid kommer att motsvara oscillatorfrekvensen. På kortvåg kan avlyssnas i ytterst sällsynta fall kombinationsfrekvenser, sammansatta av tre helt skilda frekvenser — två olika stationer och oscillatorfrekvensen.

Följande försök ger exempel på detta slag av piptoner. Placera två mottagare (superheterodyner) bredvid varandra, och anslut dem till samma antenn. Om båda mottagarna äro avstämda till samma rundradioband, t. ex. omkring 19-metersbandet, kan man genom att vrida på avstämningen på den ena apparaten ta in stationer på den andra. För-klaringen härtill är följande: Lokala oscillatorn i första mottagaren strålar så mycket, att den kan sägas motsvara en mycket stark station för den andra mottagaren. Denna starka signal interfererar med de stationssignaler, som kom-ma in via antennen, och när villkoret enligt ekvation (1) är uppfyllt, så hör man stationen. Detta torde förklara många mystiska stationer, som man ofta får höra i större fastig-heter, där det finns flera kortvågssentusiaster.

Forts. på sid. 119.

Radioteknisk revy Moderna radiorör

Av civilingenjör Carl Akrell

Miniatyrrör.

(Forts. från nr 3.)

6J4. Hög- μ -triöd avsedd att användas bland annat som brusfattig högfrekvensförstärkare på ultrakortvåg. Katoden är indirekt upphettad, glödspänningen 6,3 V och glödströmmen 0,4 A. Trots elektrodsystemets små dimensioner (se fig. 6) har röret en branthet om icke mindre än 12 mA/V, $\mu=55$, anodspänningen 150 V och anodströmmen 20 mA. Vid koppling som högfrekvensförstärkare fungerar gallret som skärm mellan katod och anod och jordas. Ingångskretsen lägges mellan katod och det jordade gallret och utgångskretsen mellan det senare och anoden. För data vid 100 V anodspänning får förf. hänvisa till revyn i P. R. jan. 1945. Röret kostar i USA \$8,35.

6AQ6. Duodiod-triöden har data liknande det tidigare välkända metallröret 6SQ7 och är avsett att användas på vanligt sätt i konventionella mottagarkopplingar. Röret är indirekt upphettat, glödspänning 6,3 V, glödströmmen 0,15 A, $\mu=70$. Triöden är avsedd att kopplas som motståndskopplad lågfrekvensförstärkare. Påpekas bör här att glödströmsförbrukningen blott är hälften så stor som hos den tidigare äldre motsvarigheten 6SQ7. Priset är i USA \$1,50. Röret är avbildat i fig. 6 i naturlig storlek.

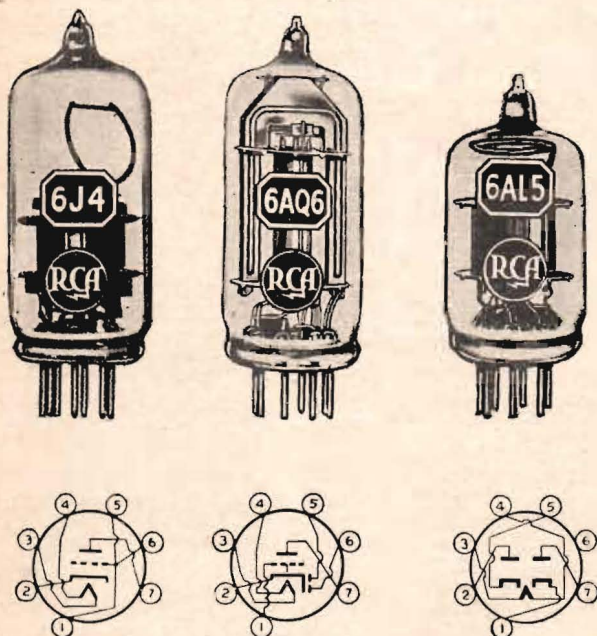


Fig. 6. Miniatyrrören 6J4, 6AQ6 och 6AL5 i naturlig storlek. 6J4 är en triöd avsedd att användas bland annat som högfrekvensförstärkare vid våglängder ner till 60 cm. Rörets branthet är 12 mA/V och $\mu=55$. 6AQ6 är en duodiod-triöd och 6AL5 en duodiod. Under rören sockelkopplingarna.

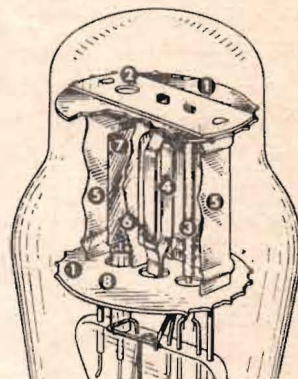


Fig. 7. Till vänster thyatron i miniatyrrutförande avbildad i naturlig storlek. Röret är en modern tetrod, fylld med xenongas. Typbeteckningen är 2D21 och rörets egenskaper påminna om den tidigare välkända thyatronen 2050. Till höger tvärsnittsbild av elektrodsystemet hos den äldre thyatronen 2050.

6AL5. Duodiod liknande det äldre metallröret 6H6. Röret är avbildat i fig. 6 i naturlig storlek, varvid märkes att längden är något mindre än hos tidigare beskrivna miniatyrrör. Röret kostar i USA \$0,75 och har tidigare beskrivits i revyn, mars 1945.

Thyatron i miniatyrrutförande.

2D21. Thyatronen utmärker sig av lågt inre spänningsfall, 8 V, är fylld med xenongas, och kan användas inom temperaturgränserna -55 till 90° C med mycket små avvikelser av arbetsdata. Katoden, som är indirekt upphettad, glödspänning 6,3 V, glödströmmen 0,6 A, är av snabb upphettningstyp och röret är arbetsdugligt blott 10 sek. efter glödspänningens påläggande. Röret är ett miniatyrrör med standard 7-stifts miniatyrsockel och är avbildat i fig. 7 i naturlig storlek. Priset är i USA \$3,75.

Rörets arbetsdata påminner om den äldre typen 2050; sålunda är det här ej fråga om någon av de tidigare välkända gasfyllda triödena utan om en tetrod. Då tvärsnittsfigur och utförligare arbetsdata å 2D21 ej varit tillgängliga, men rörtypen som sådan i alla fall är relativt ny, har i fig. 7 och 8 införts motsvarande bilder för rör 2050. I fig. 7 är avbildat ett tvärsnitt av detta rör. Katoden (3) är av den vanliga indirekt upphettade oxidtypen, anoden (7) består av en liten plan plåt. Tilledningen, som samtidigt utgör fäste för plåten, är omgiven av ett glaströr och är betecknad med 8. Glasröret förhindrar bland annat urladdningar mellan anodtilledningen och övriga tilledningar eller elektroder. Omkring anod och katod finnes en metallisk

skärm (5) med en mellanvägg (6), som uppdelar rummet i två avdelningar. Mellanväggen är försedd med en avlång öppning. Skärmen lägges normalt vid katodpotential och avslutas på ovan- och undersidan av glimmerskivorna (1), som på insidan äro belagda med ett ledande skikt, så att alltså det skärmade rummet blir helt slutet. Genom att ändra spänningen på »skärmgallret» (5+6+1) relativt katoden har man fått en möjlighet att variera thyatronens egenskaper. Styr-gallret (4) är en liten elektrod, som ligger i samma skärmade rum som katoden. Styr-gallret är handformigt utformat till en ögla, som är placerat mitt för »skärmgaller»-mellanväggens (6) öppning. Speciella isolationsglimmerskivor (2), en över och en under resp. skärmglimmerskivorna (1), sörja för uppstagningen av katod och galler, som alltså icke göra elektrisk kontakt med skärmglimmerskivorna. I fig. 8 ha införts arbetskurvor för thyatronen 2050, varvid styrgallerspänningen avsatts utefter x-axeln, anodspänningen utefter y-axeln, och de inritade kurvorna ange gränsen för thyatronen i tänt och släckt läge för olika värden på »skärmgaller»-spänningen, i detta fall varierad mellan 0 och -20 V.

Vid rör 2D21 kan man alltså kontrollera tändspänningen med antingen styrgaller- eller skärmgallerspänningarna eller bådaddera. 2D21 utmärker sig i övrigt av mycket låga läckströmmar i släckt tillstånd. På gallersidan kan tillåtas höghöhmig ingång, varför röret exempelvis kan styras direkt av en högvakuumfotocell utan mellanliggande förstärkare. För utförligare beskrivning av typ 2050 och dess användning hänvisas till artiklar i Electronics för sept. och jan. 1941 skrivna av W. E. Bahls, C. H. Thomas och G. Smiley resp.

Sändarrör för impulsdrift.

15E och 527. En serie rör utvecklade av firman Eitel—Mc Cullough, Inc. (Eimac) avsedda för impulsdrift på ultrakortvåg inom området 200 till 400 Mhz (ca 1 m). Det minsta av rören 15E är en hög- μ -triode med en glödspänning om 5 V och en glödström om 4 A. I vanlig oscilla-

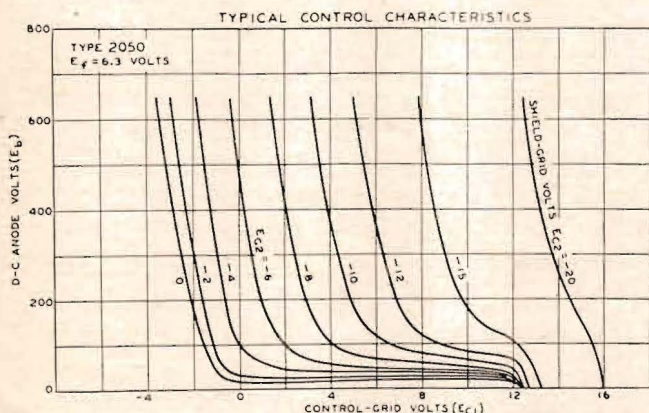


Fig. 8. Arbetskurvor för thyatronen 2050.

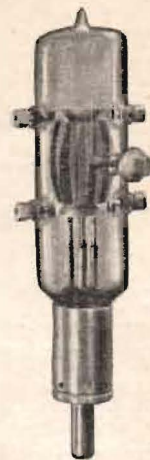


Fig. 9. Sändarrör av typ 527 för ultrakortvåg speciellt konstruerat att användas för impulsdrift. Härvid kunna momentana toppeffekter av storleksordningen tiotal kilowatt erhållas.

torkoppling avger röret 15 W vid 400 Mhz vid kontinuerlig drift. Röret är 7 cm långt och 4 cm i diameter. Den största av typerna 527 är konstruerad för en genomsnittlig maximal anodförlust om 300 W, glödspänningen är 5,5 V och glödströmmen 135 A. Som oscillator vid kontinuerlig drift på 200 Mhz (1,5 m) lämnar röret en nyttig effekt om 250 W. Rör 527 är 33 cm långt och 6,5 cm i diameter. Ovanstående data vad beträffar nyttiga utgångseffekter och högsta övre frekvens gäller för kontinuerlig drift. Vid impulsdrift ställer sig i dessa avseenden det hela mycket förmånligare. Härvid tillåtas sålunda anodspänningar på upp till 15 000 V och de momentana toppeffekter, som böra kunna erhållas, röra sig om storleksordningen kilowatt för den minsta typen 15E och några 10-tal kilowatt för den största typen 527 (se fig. 9 och 10).

Litteratur:

- »Lighthouse»-rör: QST, oktober 1944; Electronic Engineering, januari 1945; FM, augusti 1944.
- 6AL5: QST, oktober 1944; Radio News, oktober 1944, september 1944; FM, augusti 1944.
- 6J4, 6AQ6: QST, oktober 1944; Radio News, oktober 1944.
- 2D21: QST, september 1944; Radio News, september 1944.
- 15E, 527 m. fl.: QST, oktober 1944.

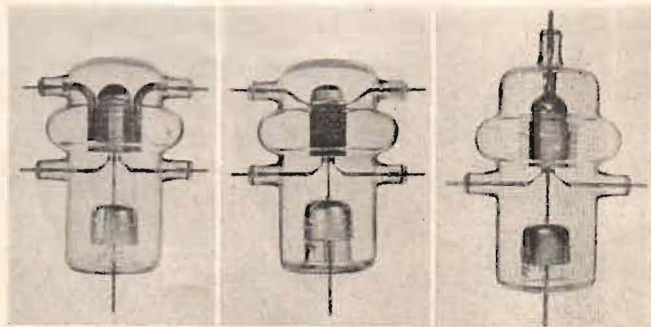


Fig. 10. Rören 227A, 127A och 327A avsedda för impulsdrift på ultrakortvåg.

PRAKTISK RADIOTEKNIK

EN AVDELNING FÖR RADIO- OCH LJUDTEKNIKER
SERVISMÄN OCH AMATÖRER

En enkel mätbrygga för motstånd och kondensatorer

Av ingenjör Josef Braun

DK 621.317.733.2
621.317.738

Varje amatör eller radiotekniker möter ibland i praktiken uppgiften att uppmäta motstånd eller kondensatorer av olika slag. Universalinstrument av det vanliga slaget tillåter också uppmätning av resistanser. Noggrannheten därvidlag blir dock mycket otillfredsställande, särskilt vid större motståndsvärden.

Skall förkopplingsmotstånd eller dylikt tillverkas, så kan ett bättre instrument ej undvaras. Ett sådant är den välkända Wheatstonska bryggan, vars koppling visas i fig. 1.

Det obekanta motståndet beräknas enligt formeln

$$R_x = R \cdot \frac{R_a}{R_b} \quad (1)$$

Utbytes R mot en kapacitans, tillåter anordningen också mätning av kapacitanser. I allmänhet utgöres motstånden $R_a + R_b$ av en potentiometer, och potentiometerns glidkontakt kopplas då till nollindikatorn enligt fig. 1.

Nackdelen med denna anordning inses omedelbart. Skalan för R_x blir olikformig, en olägenhet som försvårar instrumentets användning och dess kalibrering. Denna olägenhet har undvikits vid en konstruktion, som har publicerats i juni 1944 i den tyska tidskriften »Radio-Amateur». Denna artikel ligger till grund för det följande.

Bryggans koppling vid motståndsmätning visas i fig. 2 a. Det obekanta motståndet är här:

$$R_x = R_n \frac{R_p}{R} \quad (2)$$

då R_n är normalmotståndet och R_p är potentiometerns mot-

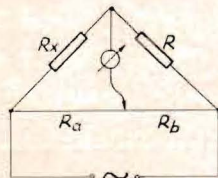


Fig. 1.

stånd vid jämviktsläge (ljudminimum i hörtelefonen). Vid kapacitansmätning är bryggan kopplad enligt fig. 2 b. För jämvikt fordras att

$$\frac{X_{cn}}{X_{cx}} = \frac{R_p}{R} \quad (3)$$

där X_{cn} och X_{cx} betyder resp. kondensatorers reaktans. Nu är ju som bekant en kondensators reaktans:

$$X_{cn} = \frac{1}{\omega C_n} \quad \text{och} \quad (4)$$

$$X_{cx} = \frac{1}{\omega C_x} \quad (5)$$

där ω är vinkelfrekvensen ($\omega = 2\pi f$). Insätts dessa uttryck i formel 3, så erhålla vi

$$C_x = C_n \frac{R_p}{R} \quad (6)$$

Uttrycket visar att mätfrekvensen ej har något inflytande på mätresultatet, och det visar dessutom, att instrumentets kalibrering är lika för kapacitans- och resistansmätning. Enligt formlerna (2) och (6) multipliceras ju i båda fallen den inställda normalen R_n resp. C_n med kvoten R_p/R .

Givetvis måste mätfrekvensen hållas inom rimliga gränser, då eljest kondensatorns förluster ändra karaktär. (Vid högfrekvens är t. o. m. motstånd i viss mån frekvensberoende.)

Här bör också anmärkas, att vi kunna vänta oss en mindre skarp inställning vid kapacitansmätning, då denna enkla brygga ej har någon anordning för kompensering av den fasförskjutning, som uppträder på grund av kondensatorns

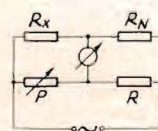


Fig. 2 a.

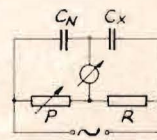
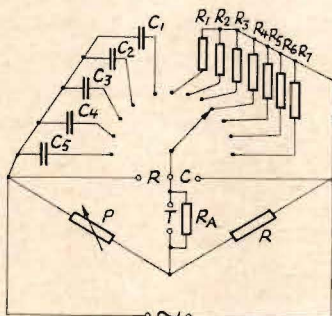
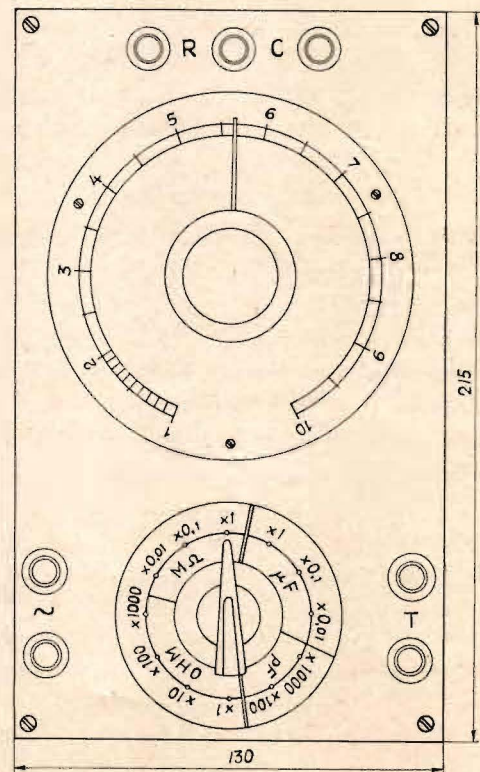


Fig. 2 b.

Det lämpliga R_n eller C_n inkopplas med hjälp av en 12-polig omkopplare. Potentiometern P bör vara trådlindad och ha ett motstånd av t. ex. 1 000 Ω . Dess kvalitet är i hög grad utslagsgivande för instrumentets noggrannhet.



Toleransen hos de vanliga i handeln förekommande motstånden är $\pm 10\%$. Det är bäst att med hjälp av ett känt mätinstrument utvälja de mest lämpliga motstånden av en serie föreliggande sådana. Tråd lindade lågohmiga motstånd kan man med fördel tillverka själv. Enklast blir då tillverkningen, om man har tillgång till motståndstråd, vars motstånd per meter är känt.



POPULÄR RADIO

Bryggans utförande i övrigt kan varieras på flera sätt. I fig. 4 ges ett förslag, som visar modellapparatusens ungefärliga utseende. Tre polskruvar finnas för anslutning av den obekanta resistansen. De två kontakterna märkta med $\sim$ användas för tillföring av mätspänningen. Nollindikatorn anslutes vid de två kontakterna märkta med T . Pilratten tillhör mätområdesomkopplaren och har 12 lägen. Potentiometerratten är försedd med en visare. Denna består av en på kant ställd bit av celluloid, pertinax eller dylikt, som tillskurits på lämpligt sätt och sedan fastklistrats i ett uppsågat spår i knappen. Skalan består av papper, som skyddas genom en tunn skiva av genomskinligt material.

Alla motstånd och kondensatorer kunna anordnas fribärande kring omkopplaren. Den största kondensatorn kan dock fästas på grundplattan med en böjd plåtremsa. Tillverkningen av bryggan erbjuder f. ö. även för den mindre försigkomne inga som helst svårigheter.

För kalibreringen behövs två motstånd, vilkas resistanser förhålla sig som 1:10, m. a. o. två motstånd, motsvarande början och slutet av något mätområde, ex. 1 Ω och 10 Ω eller 10 Ω och 100 Ω . Det är av vikt att dessa motstånd äro uppmätta med stor noggrannhet.

Omkopplaren ställs nu på motsvarande område, och det lägre motståndet kopplas till klämmorna »R». Potentiometern vrids därpå till vänster, tills ljudet i hörtelefonen (om en sådan användes såsom indikator) blir så svagt som möjligt. Visarens ställning markeras där med ett blyertsstreck. Nu avlägsnas motståndet och utbytes mot det högre motståndet. Proceduren upprepas nu vid den högre skaländan.

Skalan kan nu avlägsnas, och färdigritas genom uppdelning av intervallet i nio delar. Varje delintervall kan dessutom fingraderas. Är potentiometerns konstruktion tillfyllest, så skola alla mellanvärden stämma utan vidare justering.

Amatörbyggd termoregulator

Av fil. stud. Rolf Pettersson

DK 536.581

Den av förf. i nr 12, 1944 av denna tidskrift beskrivna termoregulatorn är mycket enkel till konstruktionen och lämpar sig därför ypperligt för nybörjaren. Den största nackdelen med den är, att det är ganska svårt att sänka temperaturen. Den här nedan beskrivna apparaten är nästan idealisk i detta avseende, ty temperaturen sänkes genom att man vrider på regleringsskruven (b). Kvicksilver kommer då att pressas in i termometerkapillären från sidoröret,

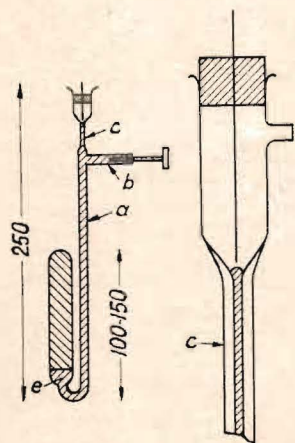


Fig. 1. Måtskiss till amatörtillverkad termoregulator. Mått i mm. a: glaströr med 5 mm inre diameter. b: regleringsskruv (måste vara av järn). I modellapparaten användes en 3/16" skruv. c: kapillär med inre diameter ca 1 mm. d: behållare fylld med sprit. Volym ca 100 cm³. e: kvicksilver.

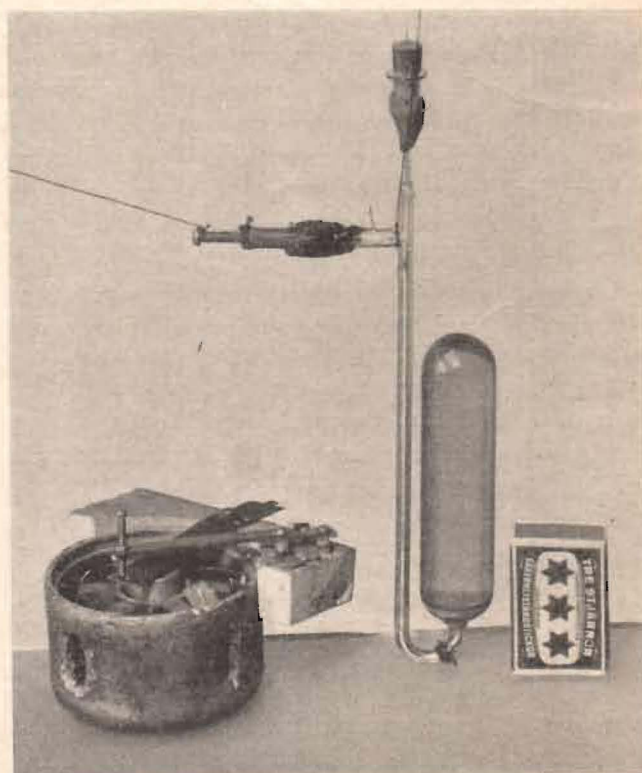


Fig. 2. Fotografi av termoregulatorn. Till vänster ses det av en högtalarmagnet tillverkade reläet.

och detta innebär, att apparaten kommer att arbeta vid lägre temperatur. Hur själva glasarbetet utföres framgår av fotografiet jämte tillhörande skiss. Om man ej själv vill utföra det, så överlämnar man det lämpligen åt en firma, som utför dyl. Förf:s apparat är tillverkad av Uno Lundblads neonrörsfabrik och kostade 6 kr.

Reläet är mycket enkelt och tillverkat av en gammal högtalarmagnet för 220 V likström. Vid användandet seriekopplas det med ett motstånd på 25 000 ohm, för att strömmen i kvicksilverkontakten skall bli så svag som möjligt. Om växelström användes kan man lämpligen mata reläet med ett batteri, eller också lägga relälindningen i anodkretsen på en triod och låta termoregulatorn verka på gallret.

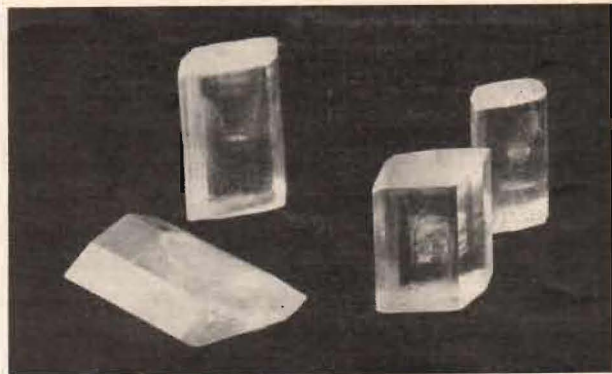


Fig. 3. Några med hjälp av den beskrivna regulatorn framställda kristaller.

Enkel oscillator-multivibrator

för kalibrering av mottagare

Av Harry Thellmod

Då man skall kalibrera en radiomottagares skala, kan man gå till väga på flera sätt. Det enklaste är, att med ledning av avlyssnade rundradiostationers frekvenser kalibrera skalan. För kortvåg från 10 upp till 104 meters våglängd finnes numera »DX-Radios» kortvågstabell, vilken är synnerligen komplett och aktuell. En dylik tabell är till stor hjälp vid kalibrering enligt denna metod, emedan man omedelbart har frekvensen, då en station identifierats.

Ett annat sätt är, att avstämma mottagaren till samma frekvens som en signalgenerator, och anteckna frekvensen på mottagarskalan. Genom att upprepa detta på ett flertal frekvenser inom varje våglängdsband, bliva skalorna kalibrerade. Metoden kan duga någorlunda på lång- och mellanvåg, men på kortvåg med måttligt noggrannhetskrav är en signalgenerators frekvensgradering i allmänhet ej tillräckligt exakt.

En tredje och bästa metod är, att kalibrera med en oscillator-multivibrator. Med en sådan kan man erhålla kalibreringspunkter så tätt som 10 kc/s från långvågsområdet ned till ultrakortvåg.

Den oscillator-multivibrator, som jag här skall beskriva, har ursprungligen framkommit i »The Radio Amateur's Handbook». Den i denna bok beskrivna anordningen är en jämförelsevis exklusiv sak med kristallstyrd 100 kc/s oscillator och spänningsstabiliserat nätaggregat. Då jag för

kalibrering av skalorna på en amatörbyggd kortvågssuper med den stora danska MP-urskalan önskade större frekvensnoggrannhet än en signalgenerator kan giva, men tyvärr varken hade 100 kc/s kristall eller spänningsstabilisatorrör, konstruerade jag om oscillator-multivibratören, så att den bättre passade mina möjligheter. Resultatet blev så bra, att säkerligen andra amatörer och även yrkesmän kunna finna användning för konstruktionen.

Allmän genomgång av schemat.

Om vi se på kopplingsschemat, finna vi, att första röret (I) sitter i en elektronkopplad oscillator. Oscillatorns grundfrekvens är 100 kc/s (3 000 meters våglängd). Röret är dels över kondensatorn C_9 kopplat till signalgallret hos rör III (6L7), vilket rör fungerar som övertonsförstärkare, och dels över kondensatorn C_5 till rör II (6SC7), vilket fungerar som multivibrator. Multivibratören är en instabil, mycket övertonsrik oscillator, vilkens frekvens läses fast genom högfrekvenssvängningar från en stabil oscillator. Denna fastläsning inträffar även, då den kontrollerande svängningens frekvens är en jämförelsevis hög överton till multivibratörens grundfrekvens. I detta fall är multivibratörens grundfrekvens 10 kc/s och är fastlåst av grundfrekvensen 100 kc/s från oscillatorn I. Multivibratören är över C_8 kopplat till »oscillogallret» hos övertonsförstärkarröret III. Anodkretsen

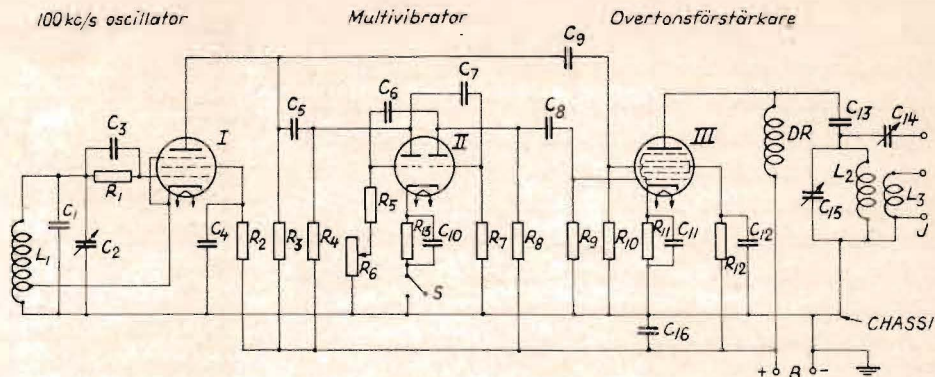
Fig. 1. Oscillator-multivibrators kopplingsschema. Värden på motstånd och kondensatorer m. m. äro följande:

$R_1, R_4, R_6 = 50\ 000\ \text{ohm}, 1/2\ \text{W}.$
 $R_2 = 1\ \text{M}\Omega, 1/2\ \text{W}.$
 $R_3 = 0.5\ \text{M}\Omega, 1/2\ \text{W}.$
 $R_5, R_7 = 20\ 000\ \text{ohm}, 1/2\ \text{W}.$
 $R_8 = 20\ 000\ \text{ohm}, \text{pot}.$
 $R_9 = 0.3\ \text{M}\Omega, 1/2\ \text{W}.$
 $R_{10} = 1\ \text{M}\Omega, 1/2\ \text{W}.$
 $R_{11} = 500\ \text{ohm}, 1/2\ \text{W}.$
 $R_{12} = 40\ 000\ \text{ohm}, 1\ \text{W}.$
 $R_{13} = 1\ 000\ \text{ohm}, 1/2\ \text{W}.$
 $C_1 = 500\ \text{pF}, \text{glimmer}.$
 $C_2 = 50\ \text{pF}, \text{vridkond}.$
 $C_3 = 100\ \text{pF}, \text{glimmer}.$
 $C_4, C_{10}, C_{11}, C_{12},$

$C_{16} = 0.1\ \mu\text{F}, \text{papper}$
 $C_5, C_8 = 10\ \text{pF}, \text{glimmer}.$
 $C_6, C_7 = 1\ 000\ \text{pF}, \text{glimmer}.$

$C_{13} = 100\ \text{pF}, \text{vridkond}.$
 $S = 1\text{-pol. strömbry}.$
 $DR = 2\ \text{mH kortvägsdr}.$

$C_9 = 50\ \text{pF}, \text{glimmer}.$
 $C_{13} = 2\ 000\ \text{pF}, \text{glimmer}.$
 $C_{14} = 30\ \text{pF}, \text{trimmer}.$



till detta kan avstämmas till det frekvensområde, på vilket kalibreringspunkter önskas. Genom att anodkretsen avstäm-
 mes, erhålles en ökning i övertonerans signalstyrka på detta
 område. Denna avstämning behöver icke ske vid frekvenser
 under 5 Mc/s, emedan övertonerans signalstyrka ändå är
 tillräcklig vid dessa lägre frekvenser. Genom omkopplaren
 S kan multivibratoren in- eller urkopplas efter önskan, och
 således 10 kc/s eller 100 kc/s intervall erhållas. Påpekas
 bör, att 1 000 kc/s intervall också kan erhållas, om L_1 ut-
 bytes mot en spole med härför passande varvtal. I så fall
 skall givetvis multivibratoren vara urkopplad.

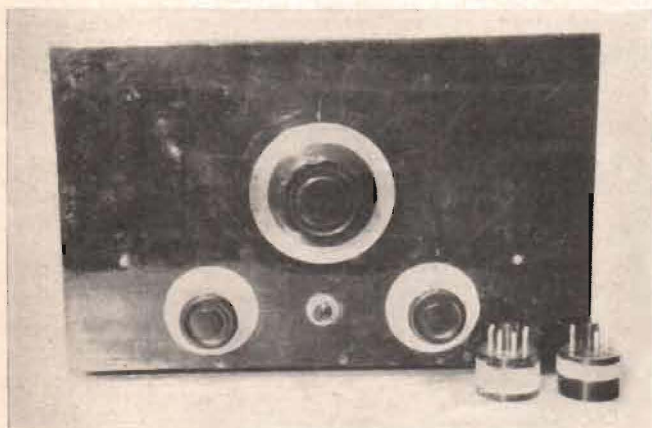
Konstruktionstips.

L_1 utgöres i modellapparaten av en rundradiospole för
 långvåg (av den typ, som användes i raka återkopplade mot-
 tagare), vilken försiktigt skjutits av presspanröret, på vilket
 den varit lindad. I det runda hålet i spolen har därefter
 lindats in hälften till så många varv tråd, som spolens för-
 utvarande varvtal. Vid monteringen längre fram skall be-
 aktas, att det är spolens yttre anslutningstråd, som skall

jordas. Katoduttaget är gjort på ca 1/3 av spolens varvtal
 från jord räknat. Uttaget kan lätt göras på följande sätt.
 På spolens ena sida ca 1/3 utifrån räknat drager man med
 en nål upp en tråd någon mm. Största försiktighet är av
 nöden, emedan tråden lätt brister. Med en kniv skrapas
 isoleringen bort på några mm längd, varefter en tunn kop-
 partråd lödes fast. Spolens tre anslutningar äro förda till
 benen på en rörsockel från ett kasserat radiorör, och spolen
 är monterad på rörsockeln. Fig. 2 visar spolen före mon-
 taget. I apparaten sitter en vanlig rörhållare, vilken är upp-
 kopplad i enlighet med rörsockeln.

Spolarna L_2 och L_3 äro lindade på rörsocklar med 30 mm
 diameter från kasserade amerikanska radiorör. Även för
 dessa spolar finnes således en rörhållare i apparaten.

Sedan oscillator-multivibratoren monterats, skall oscilla-
 torn grovjusteras till 100 kc/s frekvens. Genom att kapa-
 citansen i kretsen utgöres av dels en fast glimmerkonden-
 sator C_1 på 500 pF och dels en variabel kondensator C_2
 på endast 50 pF (för finjustering vid den fortsatta driften),
 måste grovjusteringen göras på spolen. Multivibratoren sät-
 tes ur funktion genom att S brytes. C_2 vrides in till halva
 kapacitansen, strömmen kopplas till apparaten och en kort
 ledningsstump, vilken är inkopplad till antennuttaget på en
 rundradiomottagare med långvåg, lägges intill spolen L_2 . I
 mottagaren skall man höra oscillatorns 2:a ton (= 1:a över-
 tonen) på 1 500 meters (Londons) våglängd. Varv lindas
 av eller på, tills frekvensen kommer någorlunda rätt. Dessa
 justeringar av varvtalet göras vid spolens gallerända.



Oscillator-multivibratoren sedd framifrån. Till höger två av spolarna L_2 — L_3 .

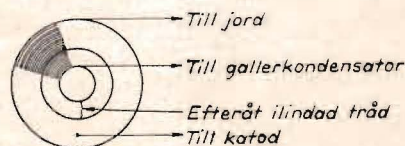


Fig. 2. Oscillatorspolen L_1 kan tillverkas av en krysslindad lång-
 vågsspole, vars varvtal utökas.

Oscillatorns finjustering.

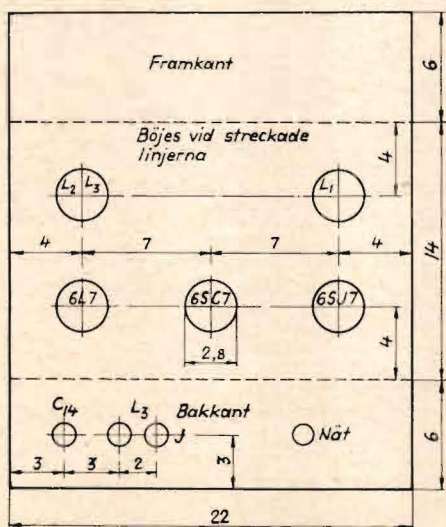
En rundradiomottagare anslutes till såväl antenn som oscillator-multivibratorns (O.-M.) utgång. Oscillatorn skall först »grovt finjusteras» vilket sker på lång- eller mellan-våg. Jag ger här två alternativ:

1. Radiomottagaren avstämmer till Londons frekvens på långvåg, vilken är $200 \text{ kc/s} = 1500 \text{ meter}$. Inställningen skall vara så noggrann som möjligt. O.-M. kopplas på, och C_2 vrids så, att interferenstonen mellan oscillatorns 2:a ton och Londons frekvens blir noll. Oscillatorns frekvens är då 100 kc/s .

2. Radiomottagaren avstämmer till Sundsvalls frekvens på mellanvåg, vilken är $601 \text{ kc/s} = 499 \text{ meter}$. Inställningen skall vara så noggrann som möjligt. O.-M. kopplas på, och C_2 vrids så, att interferenstonen mellan oscillatorns 6:e ton och Sundsvalls frekvens blir noll. Oscillatorns frekvens är då $601/6 \approx 100 \text{ kc/s}$.

Vilket alternativ som väljes beror på, vilken station som är lättast att taga in. Efter denna »grova fininställning» sker den verkliga fininställningen på kortvåg. Radio-Andorra, vilken är en mycket lättfångad station högst upp på 49-metersbandet varje kväll, ligger på 5988 kc/s . Den närmaste lättfångade stationen på högre frekvens är London på 6010 kc/s . Oscillatorns 60:e ton kommer med ovanstående justering enligt alternativ 1 att ligga någonstans mellan dessa stationer. Med justering enligt alternativ 2 kommer samma övertone att falla ungefär mitt på Londonstationens frekvens. C_2 vrids så, att övertonen kommer att falla mitt emellan stationerna. Oscillatorns frekvens är då i det närmaste 100 kc/s . Är frekvensen rätt, skola följande toner falla på resp. stationer och därmed frekvenser.

96:e tonen på London (GRY) $9600 \text{ kc/s} = 31,25 \text{ meter}$
 118:e » » » (GWH) $11800 \text{ »} = 25,42 \text{ »}$



Stationerna äro lätta att taga in varje kväll, den senare även på dagen.

Multivibratorns justering.

Multivibratorn tillkopplas genom att S slutes. Det kan hända, att multivibratorn ej synkroniseras till $100/10 = 10 \text{ kc/s}$ utan till $100/8$, $100/9$, $100/11$ eller $100/12 \text{ kc/s}$. Detta märks på, att ej 9 kalibreringspunkter erhållas mellan två kalibreringspunkter för 100 kc/s oscillatorn utan resp. 7, 8, 10 eller 11. I så fall ändras multivibratorns frekvens med motståndet R_6 . Räcker ej denna reglerings-möjlighet för att vrida frekvensen rätt, måste R_5 och R_7 eller endera bytas ut mot andra resistanser på exempelvis 15000 eller 25000 ohm . Det är nog endast i undantagsfall så är behövt. Fungerar multivibratorn rätt, delas ett 100 kc/s intervall i tio lika delar (genom nio punkter).

Oscillator-multivibratorns användning.

Apparaten bör tillåtas gå någon timme, innan den skall användas, så att rör och andra delar hinna uppnå drifttemperatur och största möjliga frekvensstabilitet erhålles. Omedelbart före användandet göres en slutgiltig finjustering av oscillatorns frekvens enligt ovan. Apparats utgång (över C_{14} eller L_3) kopplas till antenningången hos den mottagare, som skall kalibreras. Vid kalibrering på frekvenser över 5 Mc/s måste rätt spole L_2 vara isatt, och dessutom bör utgångskretsen medelst C_{15} hållas i resonans med kalibreringsfrekvensen. Medan man vridar mottagarens skala, gör man en punkt på skalan för varje hörbar kalibreringspunkt. Samtidigt med mottagarens rätt vrids C_{15} :s rätt. Efter önskan kunna 100 eller 10 kc/s intervall erhållas, beroende på ställningen hos S. För att kunna besiffrat graderingen, utgår man från någon känd frekvens, t. ex. Radio-Andorras, och räknar kalibreringspunkter från denna. Med ledning av dessas antal utsätts siffrorna. På detta sätt har jag kunnat kalibrera mottagarskalor med stor noggrannhet upp till $33 \text{ Mc/s} = 9,1 \text{ meter}$. Här utnyttjas således vid de högsta frekvenserna oscillatorns 330:e och multivibratorns

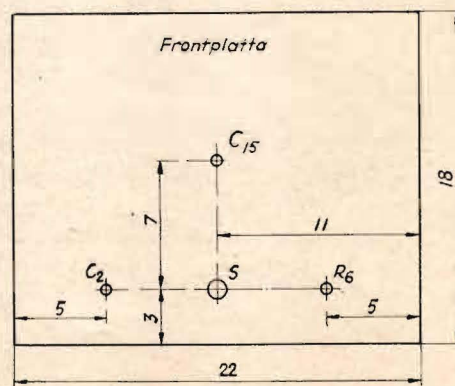


Fig. 3. Chassi och frontplatta. Tillverkas av 2 mm aluminiumplåt eller tunnare järnplåt. Mått i cm.

3 300:e övertton! Kalibreringspunkterna äro dock mycket svaga häruppe.

Alternativa rörtyper.

Då det torde vara svårt att för närvarande få tag på de rörtyper, vilka använts i modellapparaten, har jag gjort upp en liten förteckning över användbara ersättningsrör, vilka nu tillverkas i Sverige (rören längst ned i varje grupp).

Oscillator (I) Multivibrator (II) Övertonsförstärkare (III)

6SJ7	6SC7	6L7
6J7 (G)	6C8G	6K8 (G)
2 st 6Q7 (G)	6J8 (G)	
2 » 6J7(G) triod-		
kopplade		

Vid utbyte av rörtyper i oscillator eller multivibrator enligt ovanstående lista erfordras ingen ändring av värdena på

övriga ingående delar. Användes 6K8 som övertonsförstärkare, skall R_{11} ha en resistans på 300 ohm, 1/2 W, och R_{10} skall ha en resistans på 0,1 MΩ, 1/2 W. (Enligt Radio Amateur's Handbook.) Samma värden på dessa motstånd gälla för 6J8G. Vid detta senare rör skall dock R_{12} :s resistans vara 0,1 MΩ.

Litteratur: The Radio Amateur's Handbook, 1941—1944.

Spoltabell.

L_1 = Se texten.	
L_2 = 34—15 Mc/s: 4 1/4 varv, 10 mm lindningslängd, 1 mm emalj.	
15—8 » 8 » 7 » » 0,5 » »	
8—4 » 17 » 13 » » 0,5 » »	
L_3 = 2 » på varje spolstomme, 0,2 » silke.	

Anm. Sedan artikeln skrivits, har Radio-Andorra ändrat frekvens till 5 999 kc/s. Oscillatorns 60:e ton skall således falla 1 kc/s högre än Andorra. I praktiken kan man låta den falla mitt på Andorras signal.

Piptoner Forts. från sid. 110

Vidare kan man med samma uppkoppling kontrollera spektrum i fig. 2. Genom variation av avstämningen av första mottagaren (flyttning av frekvensen hos denna mottagares oscillator) kommer man att i andra mottagaren märka ett flertal vandrande bärvågor, som motsvara den starka lokalstationen med övertoner.

Det finns ytterligare två typer av piptoner, som inte kunna förklaras med ekvation (1). Den första typen beror på ofullkomligheter i blandarrörets karakteristik. Vid en matematisk undersökning av förhållandena (jfr korsmodulationen) finner man, att då störsignalens frekvens är lika med $a \cdot f_s$, där a är en konstant, bildas en ny frekvens, som vid lämpliga värden på a kommer att interferera med stationsfrekvensen och giva upphov till en hörbar ton. Flera av dessa piptonsfrekvenser sammanfalla med de av den vanliga sorten. Av de övriga piptonsfrekvenserna är den starkast, vars $a=2/3$. Denna filtreras dock vanligen bort i ingångsfiltret och höres dessutom endast då både stationssignalen och störsignalen samtidigt påtryckes blandarröret. Störsignalen måste vara ganska stark. Denna piptonstyp kan man vanligen helt bortse från.

Den andra typen av piptoner, som inte grundar sig på ekvation (1), förekommer på mycket höga frekvenser vid blandarrör av sådan typ, där oscillatorspanningen påtryckes andra signalgallret. Dessa piptoner hänföra sig till de s. k. induktionsfenomenen. Då de uppträda först på mycket höga frekvenser, sakna de allmänt intresse för vanliga radiolyssnare.

Ett fenomen, som liknar piptonsbildningen till sin verkan, men som har helt annat ursprung, är de s. k. pärlbanden,

som uppträda ibland, då företrädesvis på kortvåg. De uppstå i själva sändaren. För omkring sex år sedan observerades dessa egenheter hos Spångastationen några gånger. Innan de italienska kortvågsstationerna tystnade, gick det knappast någon dag utan att någon av stationerna »sprack» upp i pärlband om bortåt tjugo hörbara stationer. Sista året har endast en engelsk station »spruckit». Man skiljer pärlbanden lätt från piptonsfrekvenserna genom att de förra ligga symmetriskt kring huvudstationsfrekvensen med vanligen lika frekvensintervall.

Den enda möjligheten att minska störfrekvensernas antal är alltså att höja ingångsselektiviteten. Den bör minst vara så hög, att spegelfrekvensen skall kunna försummas.

Korsmodulation.

En annan källa till mystiska stationer utgör korsmodulationen. Denna beror på ofullkomligheter i rörens karakteristik. Påtryckes t. ex. ett rörs galler samtidigt en modulerad stark signal och en svag bärvåg, så blir den svagare bärvågen modulerad med den starkare vågens modulationsfrekvenser. Huvudvillkoret, för att korsmodulation skall uppträda, är, att störsignalens amplitud är mycket större än stationssignalens. Ett enkelt matematiskt uttryck på korsmodulationen med exempel har tidigare visats i PR (1944, nr 2, s. 21). Vid djupare studium av ämnet måste anodväxelströmmen noggrant studeras, och genom dess uppdelning i Fourier-komponenter erhålles en god bild av korsmodulationen och andra störningar, som uppträda. Korsmodulationen är i första approximationen proportionell mot kvadraten på störsignalens bärvågsamplitud. Hos blandarrör tillkommer att korsmodulationen ökar vid minskande oscillatorspänning.

Figurerna 3 och 4 visa korsmodulationen i blandarröret som funktion av störsignalens frekvens hos en mottagare med snedavstämt ingångsfilter. Dessa figurer är typiska exempel på hur korsmodulationen brukar fördela sig om mottagarens ingångsfilter är felavstämt (den första kretsen är i regel felavstämmd genom antennens inverkan) och ingångsselektiviteten är enligt bandfilterkurvorna i figurerna. Fig. 4 visar korsmodulationen hos en mottagare utan högfrekvenssteg, som är den vanligaste mottagartypen. Lägg märke till, att korsmodulationen visar tendenser till minimum på båda sidorna om f_{s1} och f_{s2} . Sådana minima förekomma endast vid blandarrör.

Eftersom korsmodulationen är proportionell mot kvadraten på ingångsspänningen, så kan man erhålla en betydlig förbättring genom att minska ingångssignalens amplitud. En hög ingångsselektivitet skulle alltså vara första villkoret för att erhålla mindre risk för korsmodulation. Om störsignalen ligger mycket nära stationssignalen, kan man lämpligen minska korsmodulationen genom att minska kopplingen till antennen. Därvid sjunker visserligen stationens signalstyrka, men resultatet blir, att den kan avlyssnas utan eller med mindre störande korsmodulation. Metoden med lös antennkoppling bör inte användas för permanent bruk, då den medför en betydlig försämring av mottagarens känslighet.

I realiteten är ju korsmodulationen inget annat än ett slags distorsion. Därför kan man också minska korsmodulationen genom motkoppling. Motkopplingen utföres lättast genom att inte avkoppla katodmotståndet. Men därvid

erhålles inte endast motkoppling utan även en viss motmodulation. Om blandarröret och oscillatorröret ha gemensam katod måste särskild omsorg läggas vid oscillatorn, då denna annars lätt kan frekvensmoduleras av den starka störsignalen. Däremot brukar oscillatorn bli frekvensstabilare med avseende på anodspänningsvariationer.

En annan metod att minska korsmodulationen framgår av fig. 5, som visar brantheten som funktion av ingångsspänningen med korsmodulationen som parameter för ett typiskt blandarrör. Brantheten kan lätt regleras genom gallerförspänningen. En enkel metod är att variera katodmotståndets storlek — automatisk volymkontrollspänning på blandarrörets galler får därvid givetvis inte finnas. Gallerförspänningen för minimum korsmodulation är mycket beroende av amplituden hos signalerna, varför inställning måste ske från fall till fall.

Förf. har prövat de båda sistnämnda metoderna var för sig och gemensamt med mycket goda resultat. Man bör dock komma ihåg att de alltid medför en minskning av stegets förstärkning.

I detta sammanhang bör nämnas att en höjning av ingångsselektiviteten genom positiv återkoppling av blandarröret alltid medför en betydligt ökad korsmodulation — selektivitetsvinsten saknar i detta fall betydelse.

Resultat.

Av ovanstående försök att giva en enkel sammanfattning av några störningsproblem vid blandarrör och deras bekämpande har framkommit följande resultat:

En höjd ingångsselektivitet är liksom ett universalmedel — mindre störningar och, då en besvärande yttre störningsnivå finnes, kan även bättre känslighet erhållas. Med hänsyn till korsmodulationen bör denna ökning av ingångsselektiviteten ej ske medelst positiv återkoppling utan med ett gott högfrekvenssteg, vilket även med hänsyn till känsligheten ger flera stora fördelar. Lägre korsmodulation kan även erhållas dels genom motkoppling, som ger förbättring oberoende av signalstyrkorna, och dels genom variation av rörets arbetspunkt, vars läge för minimum korsmodulation är beroende av signalernas styrka.

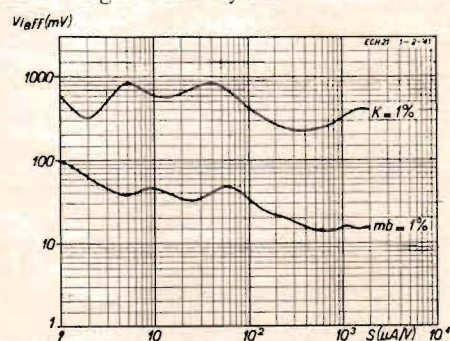


Fig. 5. Brantheten som funktion av ingångsspänningen med korsmodulationen som parameter för blandarröret ECH 21.

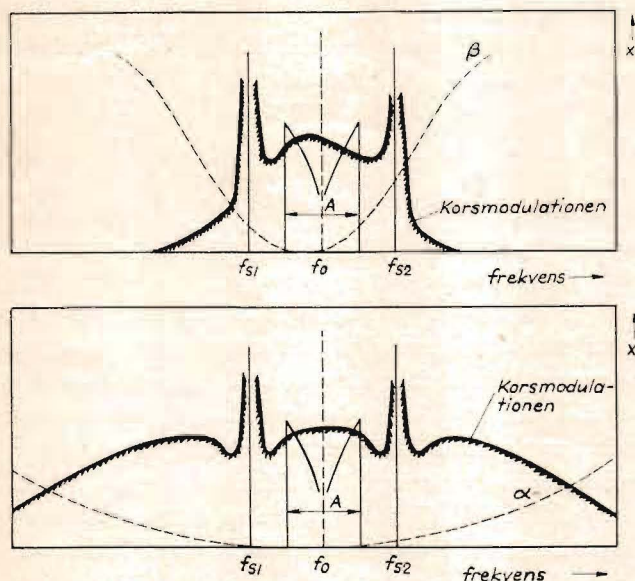


Fig. 3 och 4. Korsmodulationen som funktion av störsignalens frekvens vid olika selektivitet hos ingångsbandfiltret. x betyder härvid korsmodulationsgraden. Bandfilterkurvorna β och α ha inritats för respektive fall, varvid x betyder dämpningen. Figurerna visa dessutom den inverkan, som en felavstämning av ingångskretsen har på korsmodulationen. Fig. 3 visar korsmodulationen hos en mottagare med högfrekvenssteg och fig. 4 korsmodulationen hos en mottagare utan högfrekvenssteg.



ORGAN FÖR SVERIGES SÄNDAREAMATÖRER

Redaktör: HANS ELIÄSON, SM5WL

Järnmalmsvägen 2 TRANEBERG Telefon 259418

Från Redaktionen

För att friska upp minnet av framfarna lyckligare tider, gick Red. häromdagen igenom några av de senaste årgångarna av QTC.

Vad man mest fäster sig vid vid en sådan repetition, är den relativa bristen på tekniska artiklar i tidningen. En alltför stor del av utrymmet upptages i allmänhet av rapporter från distrikten, s. k. life-stories och andra fria ämnen.

Då vi nu skola blåsa nytt liv i QTC, anser Red., att vi redan från början skola försöka lägga an på att få med så mycket tekniskt material som möjligt. Dessa tekniska artiklar behöva därför ej vara i den högre stilen. Det är rent av en fördel om de ej äro det. Viktigast är att de ha något att ge en efter vägledning törstande, experimentlysten kortvågssamatör. Minst en ordentlig konstruktionsbeskrivning i varje nummer bör vara vår lösning.

Red. motser med tacksamhet bidrag i ovannämnda anda. Lita nu bara inte på att Andersson ska skriva utan gör det själv!
WL

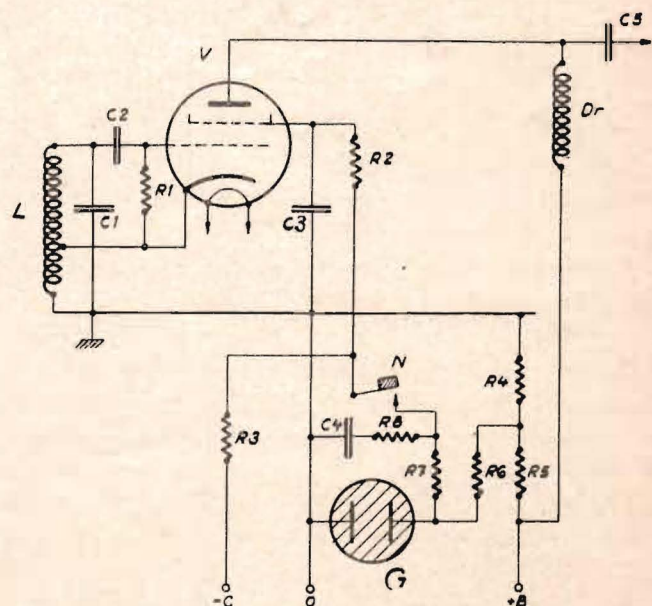
Kippfri nyckling av ett skärmgallerrör som oscillator

DK 621.394.611: 621.396.615.14

Ett nyligen publicerat svenskt patent (113 111) beskriver ett sätt att förbättra nycklingen av ett skärmgallerrör som oscillator, särskilt då anodspänningskällan har mindre god reglering. Kopplingsanordningen, som för övrigt har en SSA-medlem till upphovsman, utnyttjar det kända förhållandet att variationer i anod- och skärmgallerspänningarna ha motsatt inverkan på oscillatorns frekvens. Man ordnar därför så att skärmgallret på konstgjord väg vid början av

varje tecken bibringas en spänningsändring, som motverkar det inflytande, som anodspänningens sänkning har på frekvensen. Nedanstående figur, som är hämtad ur patentbeskrivningen, visar hur detta kan ordnas.

Skärmgallerspänningen uttages över ett glimrör G (VR-150), vars spänning via motstånd R_7 och R_8 håller kondensatorn C_4 uppladdad till en spänning lika med glimrörets arbetsspänning. Då nyckeln nedtryckes, sjunker spänningen med ett belopp, som bestämmes av spänningsfallet i motståndet R_7 , och med en hastighet som bestämmes av kondensatorn C_4 och motståndet R_8 . Genom lämplig dimensionering av R_7 , R_8 och C_4 kan man uppnå praktiskt taget fullständig kompensering av den sjunkande anodspänningens inverkan på frekvensen. Bestämda uppgifter om dimensio-

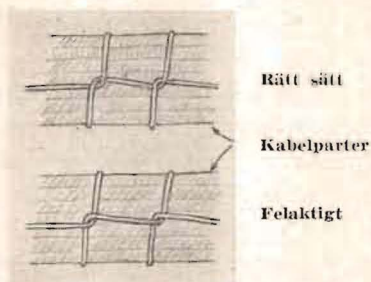


neringen kunna icke lämnas, då denna givetvis är i hög grad beroende av anodspänningskällans regleringsegenskaper. I ett praktiskt fall vid användande av 807 som oscillator var $R_7=200$ ohm, $C_4=16$ μ F och $R_8=0$.

Kabling

DK 621.315.37

Vid koppling av en mottagare, sändare eller annan apparatur, är det i allmänhet bäst att dra glödströmsledningarna och ledningar som föra likström först. Helst böra dessa buntas ihop och läggas tätt intill chassiets kanter, varigenom det blir bättre plats för kopplingselementen.



För att resultatet skall bli riktigt prydligt, bör kabelbuntens bindas ihop. Därvid förfäres enligt ovanstående skiss. Använd ej den felaktiga metoden, ty då släppa knutarna så fort dragningen i snöret upphör. Om snöret vaxas lätt binder det ännu bättre.

WL

Sändaramatörrörelsen efter kriget

En mycket vanlig fråga bland sändaramatörer är, hur det skall gå med sändningstillstånden efter kriget. Flera amatörer ha skriftligen förfrågat sig hos SSA angående möjligheterna att återfå tillstånden, och denna fråga är ej lätt att nu besvara, då våra myndigheter ha avgörandet i sin hand. Vi anse oss emellertid ha rätt att hysa goda förhoppningar om myndigheternas tillmötesgående i denna fråga och ha själva en ärlig vilja att leda rörelsen i sådana banor, att ett upphävande av sändningsförbudet icke kommer att leda till några olägenheter utan tvärt om gagna vårt land.

Det är givetvis av intresse att erfara, hur läget är i andra länder och vi kunna lämna en del nyheter från England och Amerika härom.

I England har ett sammanträde hållits mellan RSGB (den engelska motsvarigheten till SSA) och Radio Section, Ge-

neral Post Office, varvid preliminärt meddelats, att de före kriget utlämnade amatörlicenserna principiellt kunde förnyas efter anmälan från innehavaren. Nya licenser skulle även beviljas efter avläggande av telegraferingsprov och tekniskt prov. Vissa lättnader beträffande proven för personer, som under kriget ådagalagt telegraferingsfärdighet och tekniskt kunnande, ha även ställts i utsikt. Påpekas bör, att det nu nämnda ej är definitivt fastställt men torde kunna anses som betecknande för den väntade utvecklingen i England.

I Amerika ha sändaramatörerna haft en stark ställning, och man har svårt att tänka sig ett upphörande av amatörsändarrörelsen där. I en ledande artikel i den representativa tidskriften »Electronics» framhålles kraftigt, att sändningsförbudet efter kriget bör upphävas bl. a. med den motiveringen, att det forskningsområde, som kortvägen utgör, icke ringa grad vidgats genom amatörernas verksamhet.

Vi följa utvecklingen med uppmärksamhet och komma i QTC att meddela vidare, så snart vi äro i tillfälle komma med något nytt.

VR

Elektrolytkondensatorer

DK 621.319.45

Elektrolytkondensatorn är en detalj, som man träffar på i så gott som varje sammanhang, när det gäller radio. Få av oss känna dock till dess konstruktion och allmänna egenskaper, varför det torde vara på sin plats med en liten orientering i ämnet.

En elektrolytkondensator består av följande huvuddelar: anod, dielektriskt skikt, elektrolyt och katod. Anoden består i regel av aluminium med hög renhetsgrad och bildar den ena plattan i kondensatorn. Det dielektriska skiktet utbildas elektrokemiskt på anoden och är mycket tunt. Elektrolyten kan vara antingen i vätskeform eller uppsugen i poröst papper, så att en klibbig massa bildas. Elektrolyten utgöres vanligen av en lösning av borax och borsyra. Lösningens närmare sammansättning tycks vara de olika fabrikanternas hemlighet.

Man skiljer mellan två olika slag av elektrolytkondensatorer, våta och torra.

I den våta typen är anoden uppställd inuti en behållare, vanligen av aluminium, och utformad så att den får så stor yta som möjligt. Behållaren är fylld med elektrolytlösningen. Det dielektriska skiktet utbildas på anoden genom elektrokemisk formering, vilken vid fabrikationen sker i särskilda bad. Formeringsspänningen är då lika med eller större än den toppspänning, vid vilken kondensatorn skall användas i drift.

Kondensatorns kapacitans är omvänt proportionell mot tjockleken på det isolerande skiktet. Skikt tjockleken är pro-

portionell mot spänningen över kondensatorn under den elektrokemiska utbildningen av skiktet. Därför kunna kondensatorer med låga driftspänningar utföras mycket små och likväl ha hög kapacitans. Den likspänning en elektrolytkondensator kan tåla, bestämmas av den spänning, vid vilken skiktet ursprungligen utbildats. Det är nödvändigt att anoden alltid kopplas till den positiva sidan på spänningskällan. En elektrolytkondensator, kopplad på detta sätt, fungerar tillfredsställande, så länge spänningen över den inte överstiger den tillåtna. Tillfälliga överspänningar av ej mer än några sekunders varaktighet förorsaka i regel inga skador. Skiftas polariteten över kondensatorn, drager den avsevärd ström även vid låga spänningar. Genom uppvärmning på detta sätt kan den helt förstöras. Även vid normal användning förekommer en viss läckström, som i allmänhet uppgår till några milliampere. Ökas spänningen över den för kondensatorn tillåtna, tilltager läckströmmen mycket snabbt, vilket på grund av spänningskällans inre motstånd motverkar överspänningen. Är överspänningen alltför stor, uppstår genomslag i det dielektriska skiktet. Den våta elektrolytkondensatorn har emellertid den egenskapen att hela sig själv, dvs. om normal spänning åter lägges över den, formeras det dielektriska skiktet igen.

Den torra eller halvtorra elektrolytkondensatorn, där elektrolytmassan är placerad mellan tvenne aluminiumfolier, som bilda anod och katod, har icke dessa självhelande egenskaper, utan vid en viss spänning inträffar överslag, och kondensatorn är sedan helt förstörd. Dess normala läckström är lägre än den våta typens.

Elektrolytkondensatorer fungera bäst vid temperaturer mellan $+10$ och $+60^{\circ}$ C. Upp till 85° är dock ej farligt, om driftspänningen är 10 à 20 % lägre än maximalt tillåtna driftspänningen. Ännu högre temperaturer komma elektrolyten att torka ut och öka kondensatorns ohmska motstånd, även när normal temperatur återställes. Dessutom ökas läckströmmen vid ökad temperatur, vilket på grund av det ökade motståndet ökar den elektriska uppvärmningen i kondensatorn. Denna »återkoppling» leder lätt till att kondensatorn förstöres. Hermetiskt slutna kåpor öka dess förmåga att motstå höga temperaturer och ge längre livslängd.

Låga temperaturer förorsaka minskning av kapacitansen och ökning av förlustmotståndet. Vid -20° har kapacitansen i en vanlig elektrolytkondensator sjunkit ca 40 % och i en modern kondensator med etsad anod ca 20 %. Dessa ändringar äro tillfälliga, och normala värden utbildas åter vid vanlig temperatur.

Om elektrolytkondensatorer få stå oanvända under längre tid, upplöses så småningom det dielektriska skiktet, och detta måste åter formers, innan kondensatorn kan göra tjänst. För att förhindra att kondensatorn eller andra delar i ett likriktaraggregat skadas vid inkoppling måste aggre-

gatets spänning sänkas ca 50 % under några minuter, under vilka skiktet åter utbildas. Detta tillvägagångssätt bör tillämpas inte bara vid årslånga användningsuppehåll utan även vid kortare sådana perioder, såsom några veckor.

Gunnar Granath, SM5NM.

Något om kortvågsantenn

Av ABC

DK 621.396.671.029.58

(Forts från föreg. nr.)

Såsom framgick av det föregående, är motståndet i antennens mittpunkt 72 ohm. För att underlätta anpassningen bör man ansluta kabeln till antennen via ett V-format trådsystem, såsom visas i fig. 1. Vid anslutning till en nedledning med samma impedans uppstår på nedledningen inga stående vågor, vilka i sina spänningsbukar kunna alstra rätt stora förluster i det långt ifrån förlustfria dielektrikum, som gummiisolationen innebär. Å andra sidan kan strömstyrkan, åtminstone vid sändning, bli så stor, att de ohmska förlusterna bli märkbara. Vid användning för mottagning spela dessa förluster ofta icke så stor roll, och man kan där med fördel använda 2-tråds-kabeln som nedledning. De tätt intill varandra liggande ledningarna i kabeln äro även ofta, åtminstone över längre sträckor, snodda om varandra. Härigenom minskas ytterligare den antennverkan, som nedledningen eventuellt skulle utöva. Ledningen kommer sålunda icke att i någon avsevärd mån influeras av störningar, som ju ofta träffa dess nedre del, då den är införd i boningshus med elektriska anläggningar o. dyl. Eventuellt upptagna störningar träffa bägge ledningarna på samma gång och alstra sålunda en spänning, som kompenserar ut sig själv. Vissa specialledningar ha dessutom en de bägge ledarna omgivande metallisk skyddsmantel, vilken kan jordas och så än ytterligare bidra till att skydda en mottagare för störningar. Emellertid förorsakar kabeln som nämnt väsentliga förluster vid sändning, när våglängden avviker från den, för vilken antennen representerar $\lambda/2$. Så är kabeln inte vidare gynnsam att använda när en för 20 m dimensionerad antenn skall sända på 10 m. I stället för nedledningskabel är det därför härvid lämpligare att använda den s. k. 2-trådiga öppna nedledaren, vilken består av tvenne trådar med en diameter av t. ex. 1—3 mm och genom distansstycken fixerade på ett avstånd av vanligen mellan 5 och 15 cm från varandra. En dylik ledning har en karakteristik (karaktéristisk impedans) av

$$Z = 276 \log b/a$$

där Z betyder karaktéristiken i ohm, b avståndet mellan trådarnas mittpunkter och a trådens radie, de bägge senare

storheterna mätta i samma mått. I praktiken kommer alltså en dylik ledning vanligen att erhålla en karakteristik mellan 400 och 600 ohm. Följaktligen erhålles ingen impedansanpassning, om den anslutes på vanligt sätt till den ovan beskrivna halvvågsantennen. Då de dielektriska förlusterna i isolationsmediet luft äro obetydliga, bli förlusterna i en dylik nedledning trots de vid missanpassningen uppkommande stående vågorna icke på långt när så stora som i den nyssnämnda kabeln, särskilt om de trådarna särskiljande distansstyckena äro av högvärdigt material, såsom för högfrekvensbelastning avsett porslin eller steatit. Förlusterna komma då närmast att härröra från värmealstringen i strömbukarna, men om tråden väljes tillräckligt tjock och nedledningens längd icke överstiger ett par våglängder, bli dessa förluster tolererbara.

Genom att en anpassningsanordning införes i antennens mittanslutning kan emellertid en här skildrad höghögnerledning anpassas till antennens impedans. Här skall först nämnas den s. k. Q-antennen (eller Johnson Q, som den ofta kallas). Dess princip är att genom införande av en s. k. kvartsvågdel anpassa halvvågsantennens mitt med dess låga impedans till den tvåtrådiga öppna nerledningen. Är den senares impedans 600 ohm, skall anpassningsimpedansen vara något över 200 ohm. Fig. 2 visar schematiskt Q-antennens konstruktion. Antennlängden L beräknas på samma sätt som angetts tidigare. Q-delen uppbygges av 2 ledare med $1/2''$ diam. monterade på 40 mm centrumavstånd. För att minska vikten användes lämpligen $1/2''$ aluminiumrör som ledare. Längden på rören, l (i meter), göres

$$l = \frac{71\,250}{f}$$

där frekvens f anges i kc/s.

600-ohmsledningen dimensioneras enligt tidigare ovan angivna formel för den öppna 2-trådiga nerledningen eller ännu enklare med god approximation enligt följande formel:

$$b = 150 \cdot a$$

där beteckningarna ha samma betydelse som i nyssnämnda formel.

(Forts.)

Föreningsmeddelanden

SSA-meeting hålles fredagen den 8 juni 1945 kl. 19.30. Lokal: Lillienhoffska huset, Götgatan 48, Stockholm. Frågeafton. Deltagarna ombedjas medtaga skriftligt avfattade frågor av företrädesvis radioteknisk art, vilka i möjligaste mån komma att besvaras av en särskild grupp sakkunniga. Ett särskilt pris kommer att utdelas till den, som lämnar in den fråga, som har det största allmänna intresset för en radioamatör.

Adressändringar böra anmälas direkt till SSA, Stockholm 8. Då vi erhållit en del cirkulär och tidningar i retur, som icke kommit fram till adressaterna med de för SSA kända adresserna, uppmanas medlemmarna meddela sina radiovänner om cirkuläret och tidningen. Om någon SSA-medlem eller annan sändaramatör icke hört ifrån oss, torde rätt adress benäget insändas.

Medlemskap i SSA kan erhållas av sändaramatörer och andra intresserade. Medlemsavgiften utgör kr. 4:— gällande t. o. m. den 30/9 1945. Anmälningsblankett för medlemskap erhålles från SSA och skall ansökan från icke sändaramatör vara underskriven av två föreningsmedlemmar, som rekommendera sökanden. Bor sökanden på sådan ort, att dylik rekommendation ej kan erhållas, räcker det om två vederhäftiga personer (arbetsgivare, lärare el. dyl.) rekommendera sökanden. För sändaramatörer med vederbörligt tillstånd erfordras icke denna rekommendation.

SSA-arbetets igångsättande har mötts av ett oerhört intresse från medlemmarnas sida. De svenska sändaramatörerna och kortvågsslyssnarna ha på ett strålande sätt visat sin solidaritet med föreningen och på många sätt efterkommit styrelsens vädjan om stöd och hjälp. Ett stort antal brev med goda förslag, lyckönskningar och hälsningar har kommit styrelsen tillhanda, och vi uttala vårt hjärtliga tack till alla. Den uppmuntran, som kommit oss till del, har i hög grad underlättat vårt arbete och gjort oss optimistiska beträffande utvecklingen av vår rörelse. Slutligen kan nämnas, att medlemsrekryteringen går i en mycket tillfredsställande takt.

73 es cuagn. Sekr

FRED!

I pressläggningsögonblicket har meddelande ingått att kriget i Europa är slut. Vi glädja oss särskilt över att våra danska och norska vänner därmed åter äro fria och hoppas att vi alla snart skola få träffas i etern. Ett stort steg framåt mot denna dröms förverkligande är nu för visso taget.

Red.

ELTRON Pick-up nr 78 E



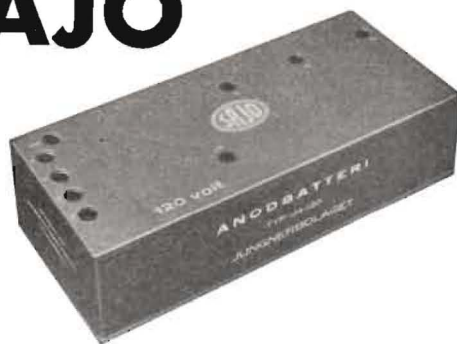
leveransklar

Pris Kronor 16.50

AB ELTRON

Kronobergsgatan 19, Sthlm. Tel. 507993, 507994

SAJO



ANOD- batterier



JUNGNERBOLAGET

SVENSKA ACKUMULATOR AKTIEBOLAGET JUNGNER

EN NYHET *för våra läsare!*

Hur lätt kan inte ett nummer av en tidskrift förkomma! Kanske är det omöjligt att finna just då man behöver det. Eller måhända hinner tidningen med tiden bli kantstött och solkig på skrivbordet eller i hyllan. Ni förebygger dylikt obehag genom att skaffa Er vår nya FÖRVARINGSPÄRM, som ger Er möjlighet att ständigt ha varje nummer till hands. Med ett enkelt handgrepp insättes nummer efter nummer till dess årgången är komplett.

Pärmen, som rymmer en årgång, är mörktgrön med vackert guldtryck och kostar kr. 3:— (inkl. porto och emballage). Insänd beloppet å i detta nummer närslutet inb. kort eller i frimärken redan i dag till



POPULÄR RADIO

BOX 450

STOCKHOLM 1

Vägen västerut åter öppen ...

Vi har återknutit kontakten med våra amerikanska förbindelser. I flera år har nu Sverige måst avstå från de högklassiga amerikanska produkterna inom radio-branschen. Inom kort ha vi dem åter här — ännu bättre än förut tack vare krigs-årens intensiva forsknings- och experimentarbete. Även i fortsättningen komma vi att representera nedanstående fabrikat:

GENERAL RADIO

laboratorieinstrument

HALLICRAFTERS

kortvågsmottagare i alla prislägen

HAMMARLUND

högklassiga delar för sändare och mottagare

HICKOCK

signalgeneratorer och universalinstrument

DU MONT

katodstråleoscillografer och televisjonsrör

NATIONAL

trafikmottagare

UTC

transformatorer och drosslar i alla storlekar

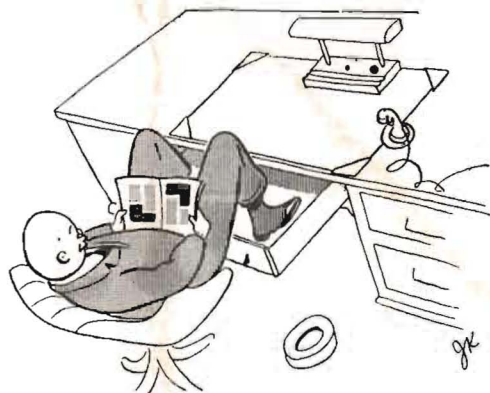
Generalagent:

JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 57, STOCKHOLM

Telefoner 61 33 08, 61 71 28. Telegr.-adr.: Fivessvee.

Er hobby —



—CQ— Er hobby sover sin långa Törnrosasömn, omgärdad av sändningsförbud och avspärrningssvårigheter. Under tiden har modellbygge som hobby fått vind i seglen och runt om i landet sitter tusentals amatörer av alla åldrar och stortrivs med sina modeller.

- MODELLFLYG
- MODELLTÅG
- MASKINMODELLER
- MODELLBÅTAR
- MODELLRACER

Det är fem starka M, som återkommer i varje nummer av Modellteknik. Ni får provnummer gratis, men porto och expedition kostar pengar, så bifoga 40 öre i frimärken, när Ni sänder in kupongen här nedan.

Modellbyggarnas eget månadsmagasin, Modellteknik, bjuder Eder ritningar, arbetsbeskrivningar, tips, artiklar, bilder, tävlingsreferat m. m. för alla slag av modellbyggare. Det är mödan värt att söka kontakt med Modellteknik — är Ni inte modellbyggare så blir Ni. Vi önskar Eder många trivsamma hobbytimmar tillsammans med Modellteknik.

Utgiven av

Modellbyggare för Modellbyggare

Till Wennergren-Williams A.B. Drottningg. 71 D, Sthlm 1.

V. g. sänd provnummer av Modellteknik gratis. 40 öre i frimärken bifogas till porto- och expeditionskostnader.

Namn:

Bostad:

Postadress: P. R. 5