

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Åskforskningen

Mätmetoder och resultat

Moderna mottagare

Centrum U 68 med ram för KV, MV och LV

Elektrolytkondensatorn

Konstruktion, egenskaper, användning

Konstruktionsdata

4-rörs universalsuper för batteri-, växel- eller
likströmsdrift

6-rörs batterisuper med 1,2 V rör

1941

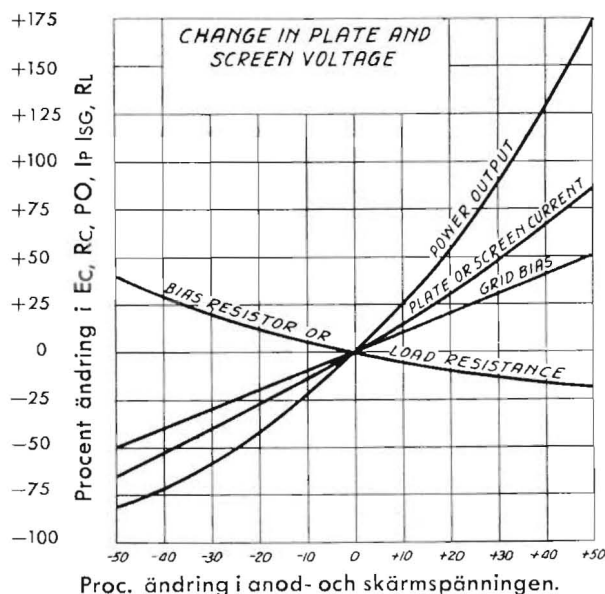
1

januari

50 öre

RAYTHEON RADIORÖR

OMRÄKNINGSKURVOR FÖR FÖRSTÄRKARRÖR



Vidstående kurvor kunna användas för bestämning av arbetsdata hos rör vid andra värden på anod- och skärmspänningar än de, som angivas i rörtabeller. Kurvorna gälla för triotroder och pentoder, som arbeta i klass A.

Beteckningar:

Power output (PO)=uteffekt
 Plate current (Ip)=anodström
 Screen current (IsG)=skärmström
 Grid bias (Ec)=gallerförspänning
 Bias resistor (Rc)=katodmotstånd
 Load resistance (RL)=belastningsmotstånd

Exempel:

Ett pentodslutrör skall användas vid en anod- och skärmspänning, som är 20 % lägre än normalt angivna data. Genom att avläsa skärningspunkterna mellan den lodräta linjen genom "-20 %" och de olika kurvorna se vi, att gallerförspänningen bör minskas med 20 % eller katodmotståndet ökas med 12 % samt belastningsmotståndet ökas 12 %. Därvid sjunka anod- och skärmströmmarna 27 % och uteffekten 48 %.

A.-B. CALVERT & Co.

GÖTEBORG

TEL.: CALVERT & Co.

TEL.-ADR. CALVERT

JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 21

STOCKHOLM

TEL.: 61 33 08

TEL.-ADR. FIVESSVEE

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

Utkommer den 20 varje månad.

Juli—augusti utgives ett dubbelnummer..

Lösnummerpris: 50 öre, dubbelnummer 1 kr.

Prenumerationspris:

1/1 år kr. 5:—, 1/2 år kr. 2:75, 1/4 år kr. 1:50.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:

Luntmakaregatan 19, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".

Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.

Postgiro 940 — Postfack 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

JANUARI 1941

Åskforskningens mätmetoder och resultat	3
4-rörs universalsuper	8
Elektrolytkondensatorn	10
Centralantennen åter igen	14
Moderna mottagare	15
Konstruktionsdata och provningsmetoder	18
Supern som högfrekvent störningskälla	19
Redaktörens brevlåda	21
Sammanträden	22
Frågespalten	23

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

En sammanslutning av radiotekniker och amatörer.

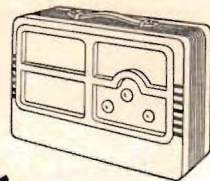
Räknar vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.

Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.

De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

Klubbens organ är tidskriften Populär Radio. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas genom klubbens sekreterare, teknolog Torsten Ljungström, Värtinggatan 25, Stockholm, tel. 33 62 72. Medlemsavgiften, kr. 10:— pr år, för studerande och teknologer kr. 6:— pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001.

Batterirör

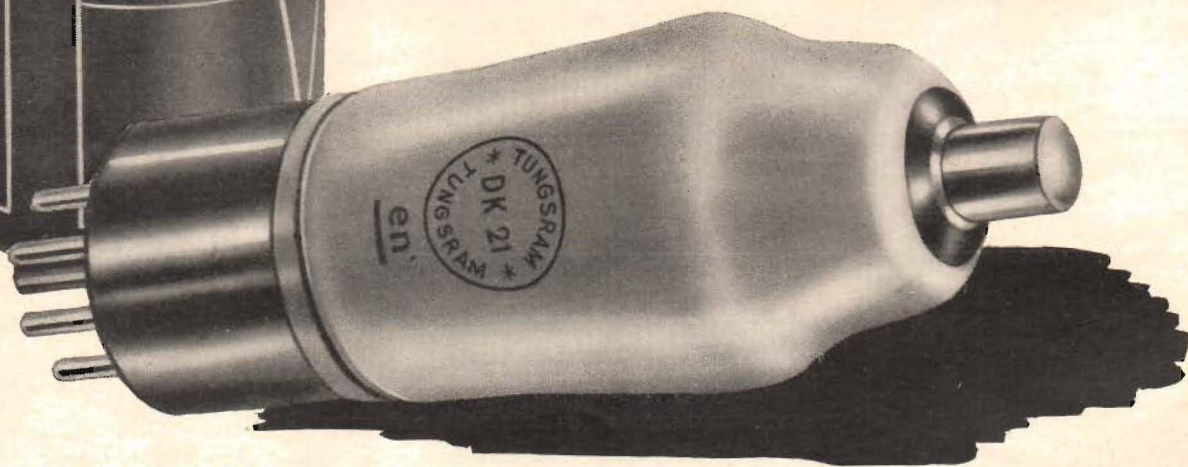


för torrelement



... drivas utan ackumulator, utan besvär med laddning. Ni lyssnar i flera månaders tid utan att byta element, därför att de nya D-rören förbruka så mycket mindre ström (för en 4-rörs super inte mera än c:a 0,150 ampère). D-rören finnas i en komplett serie för olika ändamål. D-rören ge batteri- och resemttagare nya möjligheter.

Tungstram sändar- och mottagarrör äro kända för kvalitet och tillförlitlighet och levereras till många apparatfabrikanter, verk och myndigheter.



TUNGSRAM "D" RÖR

Svenska Orion Försäljnings A.-B., Stockholm, Göteborg, Malmö

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 1

JANUARI 1941

XIII ÅRG.

Åskforskningens mätmetoder och resultat*

Av civilingenjör Kurt Berglund

Alltsedan Benjamin Franklins riskabla försök med den »elektriska draken» i mitten på 1700-talet, vilka ådagalade blixstens elektriska natur och ledde till uppfinningen av åskledaren, har ett fortsatt inträngande i åskfenomenet fått anstå — främst givetvis beroende på att man saknade exakta mätmetoder. Man var hänvisad till antaganden, baserade på studium av blixstens verkningar, men skattade i allmänhet alldeles för högt såväl de energimängder, som omsattes i en blixurladdning, som förloppets varaktighet. Åskforskning i egentlig mening, målmedvetet inriktad och efter vetenskapliga metoder har existerat endast ca halvtannat årtionde. Under denna tidrymd har dock avsevärt material framkommit, som åtminstone i stora drag klarlägger urladdningsförloppet vid blixtnedslag och öppnar intressanta perspektiv för fortsatt forskning. Olika länder ha bidragit med resultat av mätningar enligt skilda metoder. I Amerika har man utnyttjat blixstens förkärlek att slå ned i åskledaren på Empire State Building till att göra direkta mätningar på blixströmmens variationsförlopp och toppvärden. Givetvis har man annars i allmänhet fått nöja sig med mera indirekta metoder, vilka för övrigt ge intressanta upplysningar om fältets variation med avståndet från blixtkanalen.

Blixten är en hastig utjämning av olikhet i volym-laddningarna inom ett åskmoln eller mellan moln och jord. Den har således karaktären av en kondensatorurladdning, och det

är som sådan man får se den vid försöken att åstadkomma några mätresultat. Vad man i första hand vill komma åt blir självfallet urladdningsförloppets styrkevariation i tiden i själva blixtkanalen samt de åtföljande kraftiga — med avståndet varierande — ändringarna i det elektriska och magnetiska fältet. Lämpligaste mätobjekt äro urladdningar mellan moln och jord. Direkta mätningar företagas med automatiskt registrerande apparatur, dels därför att större antal sannolika nedslagspunkter härigenom kunna besättas, dels ock därför att det nära grannskapet till blixtkanalen oftast är mindre hälsosamt.

Mätmetoderna.

I Europa ha i huvudsak två mätmetoder kommit till användning. Naturligt nog har katodstråleosillografen — fast i modifierat utförande — fått inta en dominerande plats vid registrerandet av det transitoriska blixurladdningsförloppet. Ett annat förfarande, som visserligen inte ger så detaljerade resultat men i gengäld statistiskt värdefullt material, har fått vidsträckt användning såväl i norra Europa som Amerika. Denna metod går ut på registrering av blixströmmens största amplitudvärde med hjälp av stålstavar, vilka fastsättas strax intill åskledare, jordningslinor o. dyl. Blixströmmen orsakar en magnetisk fältstyrka, som i staven inducerar ett flöde, vars remanensvärde blir ett mått på strömmens maximivärde. Mättekniken härvidlag uppvisar en del intressanta detaljer, för vilka här närmare skall redogöras.

* Efter ett föredrag, hållet vid Stockholms Radioklubbs sammanträde den 26 nov. 1940.

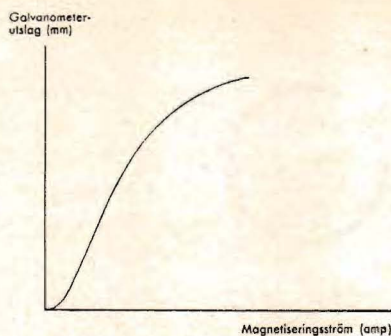


Fig. 1. Magnetiseringskurva för stålstav, angivande sambandet mellan inducerande fältstyrka och den kvarblivande remanensen i staven.

Stålstavar som stötströmsindikatorer.

Stavarna består av ett antal tunna trådar (diam.=0,2 mm) av krom-nickelstål. De äro hopbuntade till ett knippe med diametern 5—7 mm och längden 50—60 mm samt inneslutna i ett hopsmält glasrör. Röret innehåller även en aluminiumplåt med nummer. Glasröret placeras i en hållare av trä på ett avstånd från den strömförande ledaren, som varierar avsevärt med de strömstyrkor, man tänker uppmäta. Lämpligen fästas två rör på samma hållare, ett närmare och ett längre ifrån ledaren, för täckande av alla möjligheter. Avståndet till ledarens centrum kan variera mellan 100 och 500 mm.

Staven åldras först magnetiskt genom att utsättas för magnetfältet från en avtagande växelström. Därefter magnetiseras den i bestämd riktning genom att föras genom centrum på en lång likström genomfluten solenoid. Det inducerande fältet i solenoidens centrum blir då:

$$H = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot N \cdot i}{l} \text{ Gauss,}$$

där N =antalet lindningsvarv på spolen,
 i =strömstyrkan i ampere,
 l =spolens längd i cm.

Den efter magnetiseringen kvarstående remanensen i staven uppmätes med ballistisk galvanometer. Ett antal sådana gradvis starkare magnetiseringar företagas, och man får en s. k. remanenskurva enligt fig. 1. Staven avmagnetiseras sedan med avtagande växelström och skickas ut att monteras på någon åskledare el. dyl. Det inducerande fältet från en ev. stötström blir av storleken

$$H = \frac{0,2 \cdot I}{a} \text{ Gauss,}$$

där I =stötströmmens amplitud i ampere,
 a =avståndet till ledaren i cm.

Denna formel är icke exakt, utan korrekationer få företagas, dels med hänsyn till att staven är rak och således icke ansluter sig till fältlinjernas cirkulära form, dels för de

eventuella böjningar, ledaren uppvisar i närheten av staven.

Inverkan av stötström konstateras med kompass, varpå staven återskickas till sin »bas», där remanensvärdet uppmätes med den ballistiska galvanometern. Stötströmmens toppvärde beräknas ur likheten:

$$\frac{0,2 \cdot I}{a} = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot N \cdot i}{l}$$

$$\text{dvs. } I = \frac{2 \cdot \pi \cdot N \cdot a}{l} \cdot i,$$

där strömmen i således avläses på remanenskurvan.

Det har visat sig, att blixtrömmen ofta består av flera fram- och tillbakagående strömstötter, och två sådana stötter efter varandra kunna med denna metod uppmätas, om det andra amplitudvärdet är mindre än det första. Detta möjliggöres genom gradvis magnetisering i remanensens riktning. Förloppet åskådliggöres av fig. 2. Antag, att staven först magnetiserats med fältstyrkan $+H_1$, så att remanensvärdet blivit B_1 . En efterföljande motriktad fältstyrka $-H_2$ driver ned remanensvärdet att stanna vid B_2 . Vid den gradvis skeende uppmagnetiseringen i remanensens riktning erhålles kurvan B_2P_1M . Av den tvära kröken vid P_1 , där den rätta linjen B_2P_1 ansluter sig till remanenskurvan, framgår, att staven först magnetiserats med fältstyrkan $+H_1$.

Är den motmagnetiserande fältstyrkan $-H_3$, blir remanensvärdet B_3 , och vid uppmagnetisering i remanensens riktning erhålles kurvan $B_3P_2P_3N$. Av de tvära krökarna vid P_2 och P_3 framgår, att staven först magnetiserats med fältstyrkan $+H_1$ och sedan med $-H_3$.

Vid uppmagnetiseringen framkomma således de tre huvudtyper av kurvor, som anges av de heldragna linjerna i fig. 3.

Denna metod att experimentellt klarlägga en stålstavs magnetiska antecedentia är empiriskt funnen. Det egendomliga förloppet vid uppmagnetisering i remanensens riktning kan möjligen förklaras på så sätt, att den första strömstöten

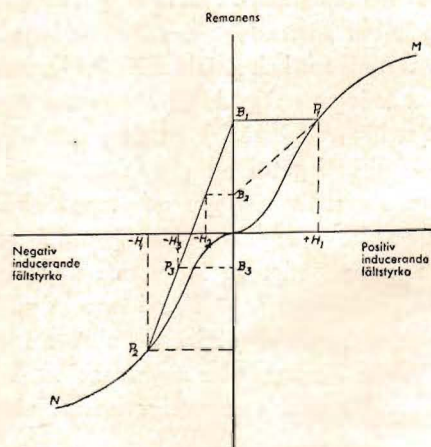


Fig. 2. Förloppet vid uppmagnetisering i remanensens riktning.

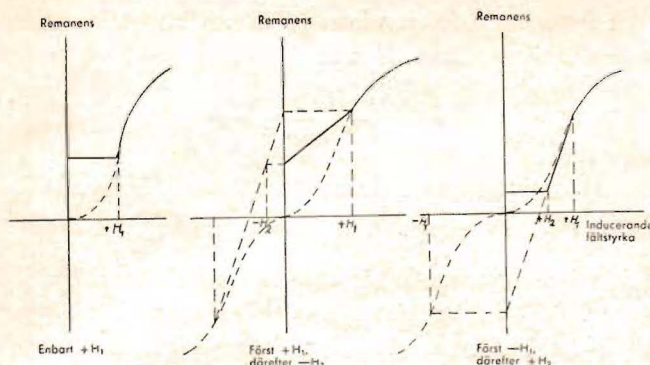


Fig. 3. Typpkurvor vid uppmagnetisering av stålstavar, som utsatts för inverkan av två motriktade fältstyrkor, varav den andra varit svagare än den första.

remanens kvarligger i stavens kärna, medan den senare störens remanens koncentreras till de perifera delarna. Metoden har sin givna begränsning däri, att enbart toppvärdena kunna uppmätas. I Amerika lär dock faktiskt ha praktiserats en anordning med stålstavar, där även strömmens variationsform kunde fastställas. Ett antal stavar fästes på ett stort hjul, som fick rotera med sitt plan vinkelrätt mot den strömförande ledaren. En stötström genom ledaren orsakade i de förbipasserande stavarerna remanensvärden, vilka voro proportionella mot strömapplituderna i passeringsögonblicket. Hjulet fick hålla på att rotera i närheten av en särskilt utsatt åskledare, tills nedslag inträffade!

En ännu icke utforskad svaghet vidlåder stålstavsindikatorerna, nämligen den, att vid dessa ultrasnabba förlopp en viss tidskonstant för fältets utbildande i staven kan göra sig gällande. I så fall skulle strömmar med samma toppvärden men olika varaktighet ge anledning till olika styrkegrad på remanensen och mätresultaten bli icke jämförbara och tämligen värdelösa. Här föreligger faktiskt en lapsus i mätmetoden.

Katodstråleoscillografens utformande och användning vid blixundersökningar.

Mera detaljerade uppgifter om urladdningsförloppet erhållas vid registreringar med katodstråleoscillograf, specialkonstruerad för upptagning av transitoriska förlopp. Oscillografen måste ofta i väntan på registrering stå inkopplad åtskilliga timmar i sträck och bör därför ur driftsäkerhetssynpunkt vara konstruerad för kall katod. Härav följer, att hög anodspänning blir nödvändig (30—60 kV). Konstruktionen i övrigt nödvändiggör ganska stort avstånd mellan anod och registreringsfilm. Vidare måste filmen inrymmas i oscillografrörets vakuumkammare och vara åtkomlig utifrån. Det hela resulterar i en säregen oscillografkonstruktion, vilken visas i fig. 4. Luftförtunningsaggregatet är vid oscillografens användning hela tiden igång. Förtunningsgraden hålles konstant med hjälp av en manuellt manövrerbar luft-

insläppningsventil. Katodstrålens strömstyrka regleras således med en luftventil. Rörande det yttre utförandet i övrigt hänvisas till fig. 4 med förklaringar.

Katodstrålen får nå fram till filmen endast under den tidrymd, registrering av en inkommande spänning skall ske, ty i annat fall skulle den av tidsavlänkningen orsakade amplituden svärta och förstöra filmen i väntan på signal. Hur spärrningen är ordnad visas i fig. 5. I oscillografrörets geometriska axel är placerad en skiva (5), som normalt spärrar strålen. En inkommande spänning devierar elektronstrålen förbi denna spärrskiva — oberoende av spänningens polaritet. Ett stycke längre ned återböjes strålen, koncentreras i fältet från en likströmsmagnetiserad spole, påverkas av tidsavläkningsplattorna och träffar slutligen filmen. Tidplattorna spänningsmatas från en oscillator, givande sinusformad kurva, eller ev. från en specialkoppling med linjär spänningsvariation. Detta senare åstadkommes exempelvis genom uttagning av spänningen över en kondensator, som över ett självreglerande motstånd upp- och urladdas med konstant ström. (Motståndet är en funktion av den påtryckta spänningen och utgöres i själva verket av ett par pentoder.)

Själva mätförfarandet tillgår så, att de av blixten orsakade kraftiga variationerna i det elektriska och magnetiska fältet uppfångas med antenner av olika slag, varpå de i antennerna inducerade spänningarna skickas in på oscillografens avläkningsplattor — ev. efter vederbörlig förstärkning i distorsionsfria rörförstärkare.

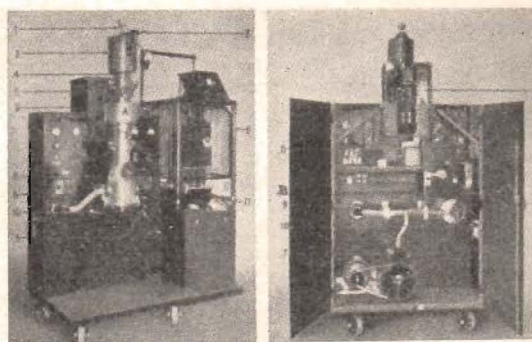


Fig. 4. Katodstråleoscillograf för registrering av transitoriska förlopp enligt Westinghouse Company's utförande. Förklaringar:

A. Oscillografröret med

1. katodröret,
2. katodrörets regleringsventil (för luftintagning),
3. katodrörsskydd,
4. reläanordning (för spärrning resp. utlösning av katodstrålen),
5. koncentrationsspole,
6. utrymme för registrering.

B. Detaljer för pumpsystemet, omfattande

7. lågvakuumump,
8. mekanisk molekylarluftpump,
9. behållare för filmtorkning,
10. kranar.

C. Detaljer för tidsavlänkningen.

D. Högfrekvensoscillator.

E. Likriktare för 60 kV med

11. manöverbord och induktionsregulator.

För uppfångande av variationerna i det elektriska fältet användes en horisontalantenn, bestående av en rak tråd. Antennens ena ändpunkt anslutes till oscillografplattorna, över vilka lagts ett motstånd, R . Om fältstyrkan är E volt/meter, antennhöjden h meter, antennkapaciteten C farad och den registrerade spänningen över plattparet V volt, erhålles ur Maxwells 1:sta ekv.:

$$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{h} \left(\frac{dV}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot V \right)$$

Man söker här renodla kretsarna, så att endera av de båda termerna inom parentesen blir avsevärt mindre än den andra och kan slopas.

Om R är litet erhålles: $\frac{dE}{dt} = \frac{1}{hRC} \cdot V$, $E = \frac{1}{hRC} \int V \cdot dt$

Om R är stort erhålles: $\frac{dE}{dt} = \frac{1}{h} \cdot \frac{dV}{dt}$, $E = \frac{1}{h} \cdot V$

Insatta siffervärden visa, att de här gjorda approximationerna äro tillåtna. Tillfälliga defekter i antennisolationen samt svårigheter att exakt bestämma det höga motståndsvärdet i senare fallet medför, att det första alternativet ofta föredrages, trots integrationsproceduren.

Vid registrering av variationerna i det magnetiska fältet användes en elektrostatiskt skärmad ramantenn av ganska stora dimensioner (12 m²). Lindningen anslutes via en förstärkare till oscillografplattorna. För den i ramen inducerade spänningen erhålles uttrycket:

$$V = n \cdot A \cdot \frac{dH}{dt} \cdot 10^{-8} \cdot \cos \varnothing \text{ volt,}$$

där n = antalet lindningsvarv på ramen,

A = ramens yta i cm²,

$\frac{dH}{dt}$ = fältstyrkeändringen per tidsenhet,

$\varnothing$ = vinkeln mellan ramens plan och en linje, dragen mellan ramens centrum och blixtkanal.

Ekvationen hyfsas till:

$$H = \frac{10^8}{nA \cos \varnothing} \int V \cdot dt$$

Även här behövs således en integrationsprocedur för att man ur ett oscillogram, visande V -kurvan, skall få H -kurvan. Svårigheter ha uppstått att bemästra de självsvängningar, som lätt igångsätts, då det med ramen sammanlänkade flödet plötsligt ändras. Genom inkoppling av dämpmotstånd har dock mycket vunnits. Ramen är dessutom symmetriskt ansluten till jord.

Ur det sålunda funna värdet på H kan blixtrömmen I approximativt beräknas. Man får

$$I = \frac{10 \cdot r \cdot H \cdot \sqrt{r^2 + h^2}}{h},$$

där r = avståndet mellan observationsplats och blixtkanal,
 h = blixtkanalens höjd.

Som synes uppvisa de här anförda mätmetoderna diverse approximationer. Det ligger även i deras natur åtskilliga möjligheter till rena mätfel, varför varje enskilt resultat måste tagas med en viss reservation. Enligt uppgift från sakkunnigt håll i Sverige skall felet vid dessa mätningar uppgå till 20, i vissa fall 22 %.

Exempel på hur ett typiskt oscillogram kan ta sig ut visas i fig. 6. Själva huvudurladdningen befinnes här vara överlagrad med högfrekvens, vars betydelse ur radiostörnings-synpunkt envar kan föreställa sig.

Mätresultat.

Det mest anmärkningsvärda är kanske, att varje blyxt visat sig bestå av ett antal delurladdningar, vanligen ca 4 st. per blyxt. Varje sådan liten delurladdnings varaktighet växlar avsevärt hos olika blixtar. Värderna mellan 10 och 300 μ s förekomma. Blyxtens totala varaktighet är i allmänhet ca 2—4 ms, vilket gör 0,5—1 ms mellan varje delurladdning.

Strömstyrkan i blixten varierar givetvis mycket. Statistiken från Sverige visar ett medelvärde på 20—40 kA, men

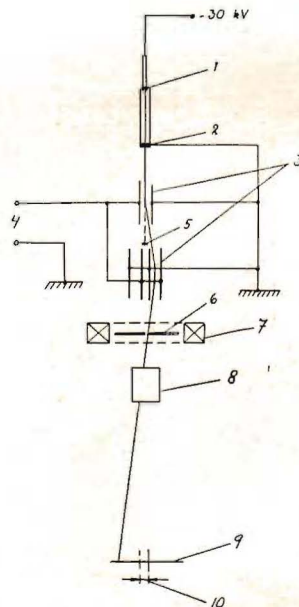


Fig. 5. Elektronstrålens gång i katodstråleoscillograf, avsedd för upptagning av blixurladdningsförlöpp.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Katod. | 6. Diafragma. |
| 2. Anod. | 7. Koncentrationsspole. |
| 3. Avlänkningsplattor för ink. sp. | 8. Tidsavlänkningsplattor. |
| 4. Inkommande spänning. | 9. Registreringsjilm. |
| 5. Spärrskiva. | 10. Nollskuggans utbredning. |

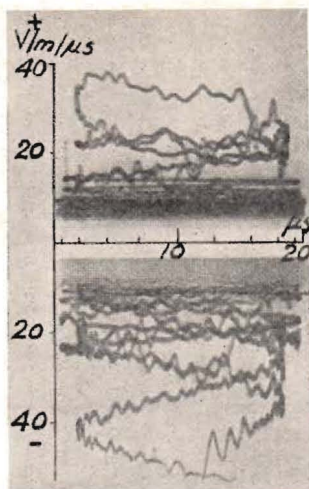


Fig. 6. Snabbtidsoscillogram av blixurladdning med överlagrad högfrekvens. Observera den relativt breda nollskuggan, som omöjliggör avläsning av de mindre amplituderna.

Ur H. Norinder: On the Nature of Lightning Discharges.

blixtar på 150—200 kA ha uppmätts. Uppgångstiden till maximalvärdet är vanligen 3—5 μ s, varunder den maximala ändringshastigheten (strömstyrkegradienten) i genomsnitt är 3—8 kA/ μ s.

Den i blixten omsatta laddningen blir på så sätt ca 1 coulomb eller mindre och ytterst sällan över 2 coulomb, dvs. ljust små elmängder jämförda med dem, man kan få ur ett vanligt ficklampsbatteri.

För de atmosfäriska radiostörningarna är experimentellt påvisat, att de täcka hela frekvensspektrum från det ultrakorta till det långvågiga området. Deras karaktär företer — beroende på avståndet — avsevärda olikheter mot fältbilden i blixstens närhet. Av vissa tecken att döma äro några frekvensband särskilt bemängda med av blixurladdningar orsakade radiostörningar. Detta förhållande förefaller dock ännu icke vara riktigt utforskat.

Om de spänningsskillnader, som framkalla blixurladdningen, kan man knappast säga mer, än att de måste röra sig om åtskilliga miljoner volt. På grund av förloppets korta varaktighet blir emellertid den utvecklade energien av synnerligen blygsam storleksordning. Ställd inför problemet att, utgående från denna förutsättning, förklara blixstens härjningar, kan man lämpligen göra en jämförelse med den mekaniska stötintegralen:

$$S = \int_0^{\tau} P \cdot dt$$

För mätliga värden på S kan kraften P bli ofantligt stor, om blott tiden τ är tillräckligt liten.

Blixstens slagkraft och förunderliga verkningar bero således icke på någon avsevärd energiutveckling (eller elmängdstransport) utan på den enorma effektanhopningen under ett ultrasnabbt förlopp.

RADIO-MENTOR

Om Ni ännu ej känner till den europeiska månadsfidskriften för radioteknik och handel, så begär ett gratisprovnummer. Vi sända Eder då samtidigt innehållsförteckningen för årgång 1940. Särskilt innehållsrikt är

Nyårsnumret

Om Ni önskar erhålla detta specialnummer, så bifoga en internationell svarskupong och begär uttryckligen nyårsnumret från Radio-Mentor-Verlag, Berlin W 50, Marburger-Str. 9, Tyskland.

AKTUELL, INTRESSANT, VÄRDEFULL

4-rörs universalsuper,

för drift från växel- eller likströmsnät eller batterier

Ur "Philips Monatsheft"

Sedan de moderna batterirören med 50 mA eller ännu lägre glödström framkommo, ha många av våra läsare uttryckt önskemål om beskrivning över en mottagare, omkopplingsbar för drift från växelströmsnät, likströmsnät eller inbyggda batterier, alltså en verklig universalmottagare. Vi äro här i tillfälle att publicera en beskrivning över en dylik mottagare, konstruerad av Philips för 1,4 V D-rören.

Som spolsystem kan man eventuellt använda ett av de moderna, kompakta systemen, men om dessa äro olämpligt konstruerade, kan en spänning induktivt eller kapacitivt överföras från oscillatoren till blandarrörets signalgaller, vilket kan ställa till med tråkigheter. Philips rekommendera därför skärmning av oscillatorspolen med tillhörande ledningar, främst på kortvåg men eventuellt även på mellanvåg. De enskilda spolarnas konstruktion framgår av fig. 1 och deras data av nedanstående tabell. Även mellanfrekvensbandfiltren finnas här medtagna. Konstruktionen är gjord för en mellanfrekvens av 470 kc/s. Denna siffra fastlägger varvtalen på oscillatorspolarna, varför dessa ej kunna användas i samband med något annat värde på mellanfrekvensen. En vågfälla (serieavstämd) mellan antenn- och jordklämmorna, avsedd att dämpa signaler av mellanfrekvens, rekommenderas, ifall piptoner uppkomma.

Oscillatorspänningen bör på 1:a gallret i DK 21 vara ca 9 V eff, svarande mot en likström i gallerläckan R_7 av 200 μA (mätes med vridspoleinstrument, som inkopplas i serie med R_7 , närmast jord). Blandarröret regleras icke på kortvåg av A.V.K:n.

Mellanfrekvenstransformatorerna ha järnkärnor, s. k. trimskruvar, en i vardera spolen, alltså två trimskruvar per mf-transformator. Genom vridning av dessa sker avstämningen. De fasta kondensatorerna på 100 pF måste vara av hög kvalitet.

Vid röret DBC 21 användes dioden d_1 för demodulering, dvs. som detektor, dioden d_2 för A.V.K. Observera att glödtrådens ändar icke få kopplas hur som helst; i sockelkopplingen för röret — se rörtabell — äro de märkta med plus och minus. Diodplattan d_1 är den som befinner sig vid glödtrådens *negativa* ände.

Metallchassiet i mottagaren skall anslutas till föreningspunkten mellan rörens DK 21 och DL 21 glödtrådar.

Vid 120 V anodspänning uppgår anodströmmen till 8 mA.

Glödströmmen är 50 mA vid 6 V, som är glödströmsbatteriets begynnelse-spänning.

För omkoppling mellan nät- och batteridrift finnas 7 st. omkopplare. De som äro märkta A och B tjäna för in- och urkoppling vid nät-drift, C och D för in- och urkoppling av batterierna. Omkopplaren E tjäna för omkopplingen mellan nät- och batteridrift.

För att undvika misstag vid omkopplingen kan man arrangera en plint enl. ritningen under schemat. Där finnas åtta hylskontakter för punkterna 1—7 i schemat. En plint med fyra stickkontakter, där två och två äro förenade enl. ritningen, kopplar apparaten för nät-drift, då den placeras i de fyra översta kontakthylsorna, för batteridrift i de fyra undre. I förra fallet förenas då automatiskt hylsan 1 med 2 och 3 med 4, i senare fallet 6 med 7 och 3 med 5.

Omkopplarna F och G tjäna för omkoppling mellan 110 och 220 V nätspänning.

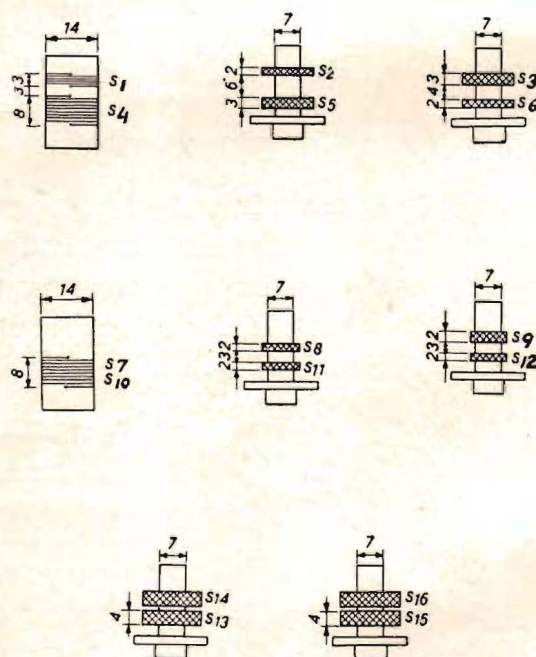


Fig. 1. I övre raden från vänster signalspolarna för kort-, mellan- och långvåg. I mellersta raden motsvarande oscillatorspoler. Underst de båda mellanfrekvenstransformatorerna. Obs. att avståndet mellan S_{13} och S_{14} skall vara 36 mm, likaså mellan S_{15} och S_{16} . Ritningen visar för små avstånd vid dessa spolar.

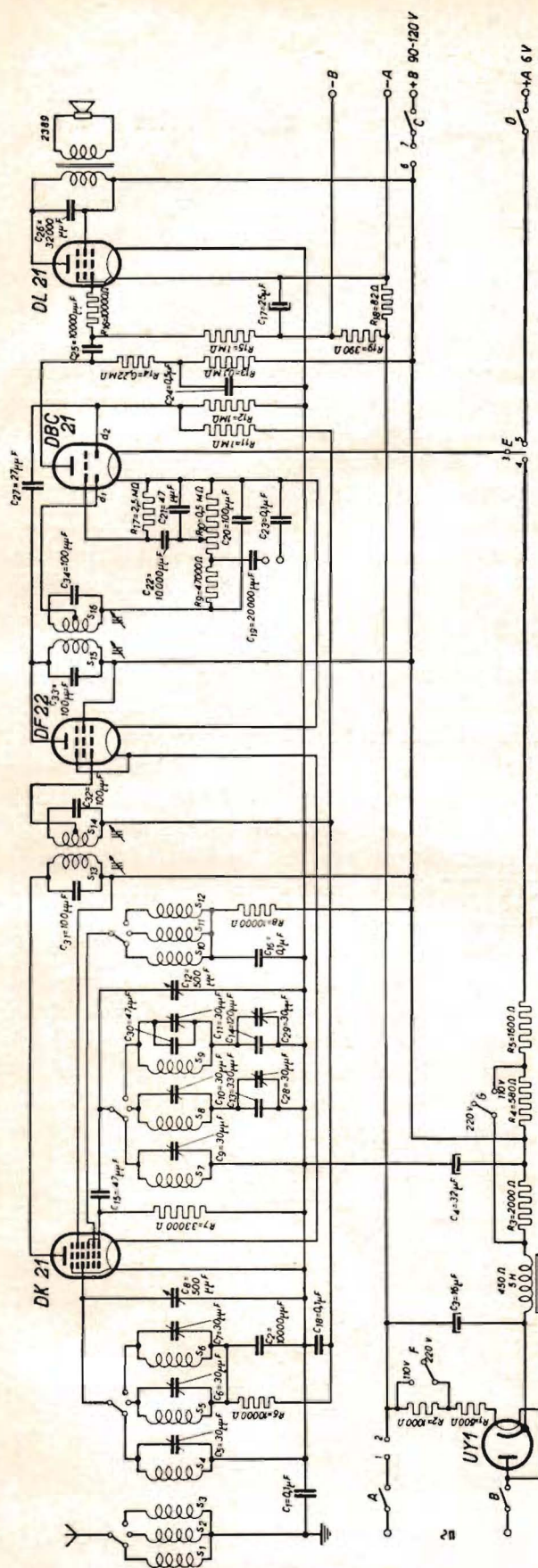


Fig. 2. Kopplingschema för universalmottagare, omkopplingsbar för drift från 110 eller 220 V växel- eller likströmsnät eller från batterier. Vid näddrift levererar likriktarröret UY 1 såväl glöd- som anodström till mottagarrören.

Spoltabel

Spole	Antal varv	Induktans	Lindnings- typ	Spolstomme- diameter mm	Tråddiam. mm och isolation
S ₁	23	—	Cylinder	14	0,1 emalj
S ₂	319	—	Kryss	7	0,1 »
S ₃	950	—	Kryss	7	0,07 »
S ₄	10	—	Cylinder	14	1 »
S ₅	97	160 μH	Kryss	7	15×0,04 litz
S ₆	366	2150 μH	Kryss	7	0,1 emalj
S ₇	9	—	Cylinder	14	1 »
S ₈	60	75 μH	Kryss	7	0,1 »
S ₉	128	320 μH	Kryss	7	0,1 »
S ₁₀	7	—	Cylinder	14	0,1 »
S ₁₁	50	—	Kryss	7	0,1 »
S ₁₂	100	—	Kryss	7	0,1 »
S ₁₃	2×155	1 000 μH	Kryss	7 mm	24×0,04 litz
S ₁₄	2×155	1 000 μH	Kryss	med trim-	
S ₁₅	2×155	1 000 μH	Kryss	skruv	
S ₁₆	2×155	1 000 μH	Kryss		

I "frågespalten"

behandlas tekniska spörsmål av allmänt intresse, t. ex. rörande olika detaljer i de konstruktioner, som förekomma i Populär Radio.

Elektrolytkondensatorn,

dess konstruktion och egenskaper. Mätning av läckning, kapacitet och förluster

Av ingenjör Uno Johansson

Elektrolytkondensatorn är en utpräglad fabriksprodukt. Tillverkningen förutsätter massfabrikation och överskrider verkstadens resurser, om ej annat så av ekonomiska skäl. Detta förhållande jämfört med den knappa litteraturen på området är förmodligen orsaken till, att kännedom ofta saknas om elektrolytkondensatorns egenskaper och arbetsbetingelser. Dessa äro också av jämförelsevis invecklad natur.

Föreliggande artikel utgör en sammanställning av elementära fakta beträffande elektrolytkondensatorer. I avsikt att underlätta behandlingen och förståelsen av ämnet har det ansetts lämpligt att först i korthet beröra elektrolytkondensatorns konstruktiva utförande.

Konstruktion.

Elektrolytkondensatorns elektroder utgöras i princip av ett aluminiumbelägg, kallat *anoden*, samt en *elektrolyt*. Som dielektrikum tjänstgör ett tunt skikt aluminiumoxid, vilket anbringats på anoden. (Se fig. 1.) Ett annat aluminiumbelägg, *katoden*, har till uppgift att förmedla strömöverföringen till elektrolyten. Katoden har icke något oxidskikt annat än i s. k. *opolade* elektrolytkondensatorer, avsedda för speciella ändamål.

Anoden belägges med aluminiumoxid av en tjocklek mindre än 0,001 mm genom elektrolys i ett lämpligt bad. Den spänning, vid vilken denna *formering* verkställles, är avgörande för det utfällda skiktets tjocklek och således även för den erhållna kapaciteten per ytenhet, vilken minskar med stigande

formeringsspänning. Kapaciteten varierar mellan 75 och 1,5 $\mu\text{F}/\text{dm}^2$ för i marknaden förekommande kondensatortyper, formerade med 6—550 volt. På grund av fysikaliska omständigheter kan formering med högre spänning icke äga rum.

För att oxidfilmen under normal drift skall bibehållas, måste elektrolytkondensatorn arbeta med en viss likspänning. Vi skola senare återkomma till denna sak. Med avseende på denna »arbetsspänning» skiljer man på kondensatorer i högvolts- och lågvoltsutförande. Gränsen ligger vid ca 100 V. De förstnämnda ha vanligen en kapacitet mellan 2 och 40 μF , de sistnämnda mellan 5 och 100 μF . För speciella ändamål tillverkas emellertid kondensatorer på flera tusen μF .

Elektrolytkondensatorn uppbygges efter i huvudsak tvenne riktlinjer. Den *våta* typen har elektrolyt i flytande form och är innesluten i en aluminiumbägare, som samtidigt tjänstgör som katod. (Se fig. 2.) Anoden har olika utföringsformer men är alltid konstruerad med avsikt att erhålla största möjliga verksamma yta, god strömfördelning till anodens och katodens olika delar samt kort strömväg genom elektrolyten. Med uppgift att utjämna tryckskillnader finnas vanligen på kondensatorns överyta ett par små hål, och anordningar äro vidtagna för att hindra elektrolytens utträngande och föroreningars inträngande. Monteringen måste utföras vertikalt. Den gängse tillämpade anordningen för fastskruvning nedtill medger ett bekvämt montage direkt på chassiet. Elek-

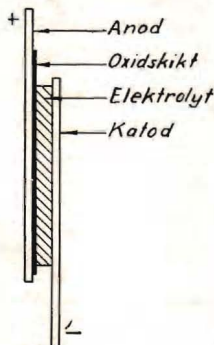


Fig. 1. Elektrolytkondensatorns uppbyggnad.

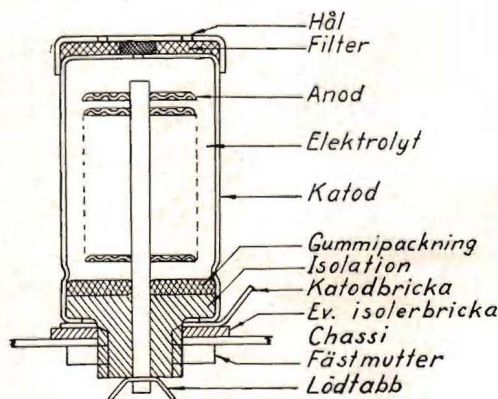


Fig. 2. Tvärsnitt genom elektrolytkondensator av våt typ.

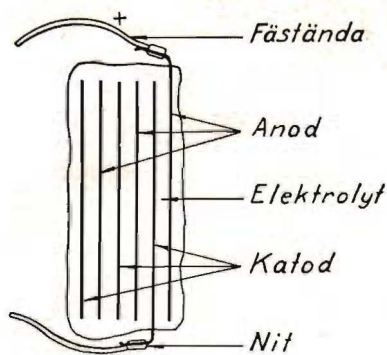


Fig. 3. Tvärsnitt genom kondensatorlinda.

troltytkondensatorer av den våta typen finnas numera utslutande i högvoltutförande.

De halvtorra och torra typerna ha elektrolyt i form av pasta, mestadels kvarhållen med gasbinda. Såväl anod som katod utgöres av tunna aluminiumfolier, ett oxiderat och ett rent, lagda över varandra med lager av elektrolyt emellan samt hoprullade i lindor. (Se fig. 3.) Den färdigställda lindan ingjutes med någon isolermassa i en bågare av aluminium eller bleckplåt, en kartong av lackpapp eller i ett vanligt pertinaxrör. Två eller flera lindor med önskade data kunna även inkapslas i samma hölje till kombinerade kondensatorblock. Monteringen kan utföras i godtyckligt läge och anslutning sker medelst lödtappar, isolerade kablar eller blanka fäständar. Elektrolytkondensatorer av halvtorr och torr typ finnas såväl i högvolt- som lågvoltutförande.

Egenskaper.

Det använda råmaterialets renhet, elektrolytens sammansättning samt tillverkningsproceduren äro avgörande, när det gäller elektrolytkondensators kvalitét. Uppkommande felaktigheter, såsom minskad kapacitet, ökade förluster eller kortslutning äro ofta en följd av att föroreningar på ett eller annat sätt medföljt eller inträngt i kondensatorn och givit upphov till kemiska reaktioner.

Vad som främst kännetecknar elektrolytkondensatorn är dess anmärkningsvärt stora förluster. Seriemotståndet R_s i

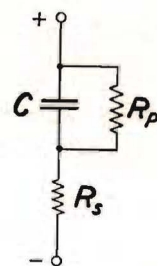


Fig. 4. Ekvivalentschema för elektrolytkondensator, där R_s representerar alla förlusterna, R_p endast likströmläckningen.

fig. 4, som representerar dessa förluster, får ett mycket högt värde tack vare elektrolytens mindre goda ledningsförmåga. De i marknaden förekommande typerna ha ett seriemotstånd på minst 5 % av den kapacitiva reaktansen. Vid tonfrekvens kan tg δ ligga avsevärt högre. Parallellmotståndet R_p i fig. 4 representerar endast likströmläckningen i oxidskiktet. Av praktiska skäl anger man läckströmmen. Denna varierar kraftigt under olika driftförhållanden och hos olika kondensator typer. Den är normalt av storleksordningen 0,1—2 mA.

Vid jämförelse mellan olika kondensatorer brukar läckströmmen uttryckas i mA/ μ F, emedan den för en given spänning står i direkt proportion till kapaciteten. På grund av fabrikationssvårigheter är det nämligen svårt att vid mass-tillverkning erhålla elektrolytkondensatorer med jämn kapacitet, varför leverantörerna i allmänhet förbehålla sig relativt stora toleranser.

Dielektriket är mycket mottagligt för förändringar. Betingelserna härför äro ju uppfyllda genom närvaron av elektrisk spänning och en elektrolyt. Trots att den sistnämnda ej är direkt lämpad för elektrolys, uppträda såväl under normala som onormala driftförhållanden en del fenomen, som äro att hänföra till *nyformering*. Oxidskiktets kemiska struktur bestämmer i själva verket de flesta av elektrolytkondensators karakteristiska egenskaper.

Sålunda måste elektroderna under drift arbeta med en viss polaritet. Anoden skall stå under positiv spänning i förhållande till katoden, i annat fall neutraliseras kondensatorverkan genom kortslutning, och oxidfilmen upplöses efter-

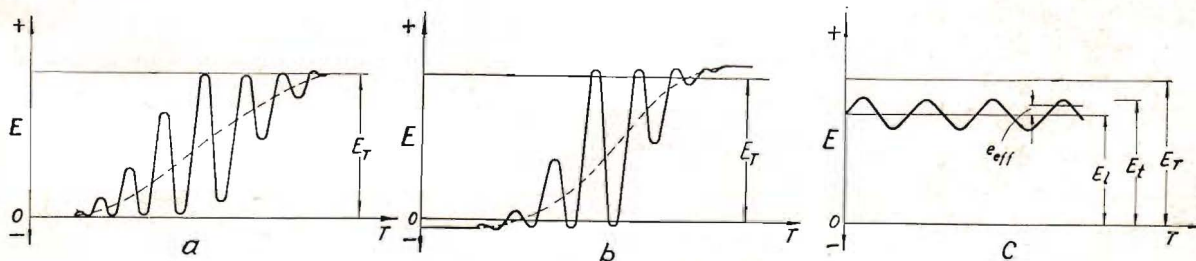


Fig. 5. Hur en elektrolytkondensator a) får arbeta, b) icke får arbeta, c) normalt arbetar.

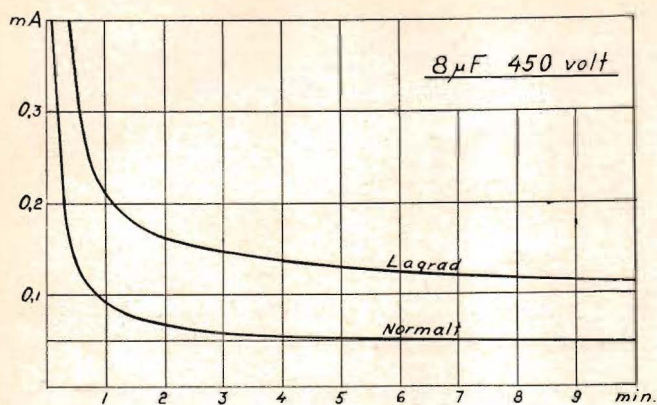


Fig. 6. Läckströmmen som funktion av tiden efter inkoppling till arbetsspänning (ren likspänning, 450 volt).

hand. Detta gäller även vid felaktig polning med relativt låga spänningar, särskilt om kondensatorn står inkopplad en längre tidrymd. Visserligen kan, såvida direkt genomslag ej sker, en viss ompolning äga rum efter en längre tids nyformering, men detta sker på bekostnad av kondensatorns alla goda egenskaper.

Oplade elektrolytkondensatorer tillverkas även, ehuru de användas i liten utsträckning. Dessa kunna för en kort tid tillåtas arbeta med felaktig polning, vilket är möjligt tack vare att det dielektriska oxidskiktet anbragts på båda elektroderna.

Vidare får en viss toppspänning, ungefär motsvarande formeringspänningen, icke vid något tillfälle överskridas. Ifall detta sker, utsättes filmen för kraftiga påkänningar med risk för genomslag. Kondensatorer, vilka ej formerats med maximal spänning, kunna visserligen nyformeras med en högre, men liksom vid ompolning sker detta på bekostnad av säkerheten och de goda egenskaperna.

Nyformering kan även komma till stånd, när dielektriket på något ställe förstörts på grund av genomslag. Detta innebär, att elektrolytkondensatorn äger den fördelaktiga förmågan att kunna reparera sig själv efter ett lindrigt fall av kortslutning. Periodiska fel uppstå emellertid ibland av denna orsak, och en självreparerad kondensator är inte alltid att lita på i längden.

De variationer i likspänning och överlagrad växelspanning, med vilka elektrolytkondensatorn får och inte får arbeta, äro i ett par tänkta fall åskådliggjorda i fig. 5 a resp. 5 b, där T är tidsaxeln och E spänningen över kondensatorn. E är kondensatorns toppspänning, som ej får överskridas. I praktiken kommer elektrolytkondensatorn till användning under förhållanden, likartade de, som framgå av fig. 5 c, där E_i representerar en fix likspänning, den s. k. arbets- eller driftspänningen, e_{eff} den överlagrade växelspanningens effektivvärde samt E_t den här förekommande högsta topp-

spänningen.¹ E_t är högsta tillåtna toppspänningen. Under sådana arbetsbetingelser äro förändringarna i oxidskikt och elektrolyt av mindre allvarlig karaktär.

Fenomen, som äro att hänföra till nyformering av lindrigare art, uppträda emellertid även under normala driftförhållanden. Såväl kondensatorns kapacitet som förluster äro i hög grad berörda härav. De inverkan yttre faktorerna äro av skilda slag.

Vi komma så till läckströmmen. Denna är beroende av den tid som förflutit sedan kondensatorn senast var under spänning (lagringstiden) samt av den tid den varit inkopplad, innan mätningen sker. De båda kurvorna i fig. 6 visa inkopplingsläckströmmen hos en kondensator dels efter lagring och dels vid viss daglig drift. Ökningen i läckström efter lagring kan vara högst oregelbunden även hos kondensatorer av samma typ och fabrikat.

Läckströmmen är även beroende av den påtryckta likspänningens storlek. Fig. 7 åskådliggör ökningen vid stigande spänning.

Inverkan på kapacitet och förluster av den överlagrade växelspanningens frekvens framgår av fig. 8. Vid stigande frekvens minskar kondensatorns kapacitet och ekvivalenta seriemotstånd, varvid dock kapaciteten minskar hastigast. Detta innebär att förlusterna öka, dvs. förlustvinkeln

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{R_s}{X_c} = 2\pi f \cdot C \cdot R_s$$

ökar.

Arbetstemperaturen inverkar på samtliga av kondensatorns storheter. Upp till 40 à 50° C är förändringen av gynnsam karaktär med ökad kapacitet och minskade förluster. Vid högre temperaturer börjar emellertid läckströmmen i att tilltaga i oroväckande grad, medförande risk för självupphettning och genomslag. (Se fig. 9.)

¹ Obs. dock det fall i praktiken, där arbetsspänningen har ett begynnelsevärde, avsevärt högre än »arbetsvärdet» (direkt uppvärmt likriktarrör, övriga rör indirekt uppvärmda).

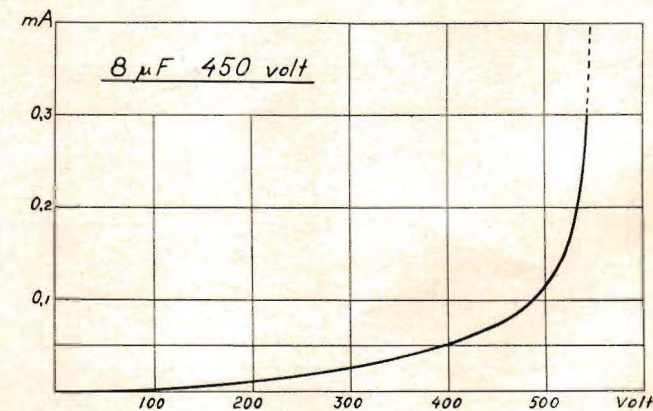


Fig. 7. Läckströmmen som funktion av den påtryckta likspänningen.

Naturligtvis kunna även andra förändringar påvisas, såsom inverkan av lagring på kapaciteten etc., men då dessa på sin höjd uppgå till några procent och äro utan praktisk betydelse, ha de i detta sammanhang förbigåtts.

Användning.

Jämfört med kondensatorer av annat slag har elektrolytkondensatorn, då det gäller högre kapacitetsvärden, stora fördelar tack vare sin höga kapacitet vid små dimensioner och gynnsamt prisläge. Den har fått en vidsträckt användning inom olika grenar av elektrotekniken. I kretsar, där avseende ej behöver fästas vid de stora förlusterna eller andra speciella egenskaper, intar den numera en dominerande ställning. Den användes företrädesvis, när det gäller dämpning av överlagrade lågfrekventa växelspänningar. Inom radiotekniken användes elektrolytkondensatorn vid lågfrekvens, dels för filtrering av pulserande likström (silning), dels i filter för lågfrekvent avkoppling.

Det faller utom ramen för denna artikel att avhandla beräkningar över dimensionering och inkoppling i elektriska kretsar av hithörande slag. Påpekas bör emellertid, att särskild hänsyn måste tagas till de ogynnsamma driftförhållanden, som kunna tänkas uppstå vid överspänning eller vid icke lämplig arbetstemperatur.

Vid val av typ utgår man givetvis från fabrikantens uppgifter. Kapacitet, arbets- eller toppspänning eller bådadera samt polaritet bruka finnas angivna på kondensatorn. Vissa andra data kunna i allmänhet erhållas av leverantören. Kapaciteten gäller med en viss tolerans, vanligen $\pm 20\%$, $+30\%$, -10% eller $+100\%$, -5% samt vid en viss frekvens, t. ex. 50 p/s vid kondensatorer för silningsändamål eller 1.000 p/s vid sådana, avsedda att arbeta med tonfrekvens. Arbetsspänningen är vald med tanke på, att toppspänningen skall stå i en viss relation till densamma, t. ex. vara högst 10 % högre än arbetsspänningen vid kondensa-

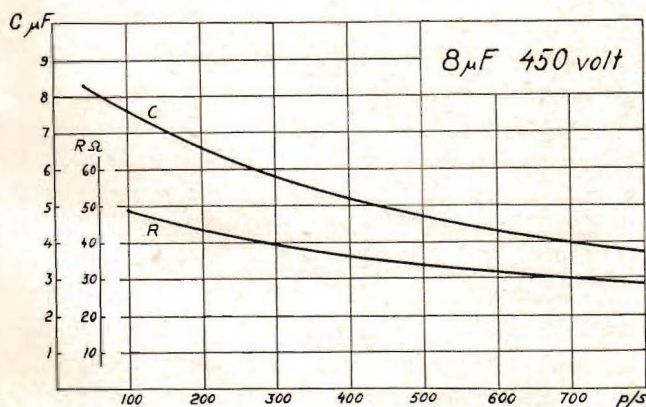


Fig. 8. Kapacitet och seriemotstånd som funktion av den överlagrade växelspänningens frekvens.

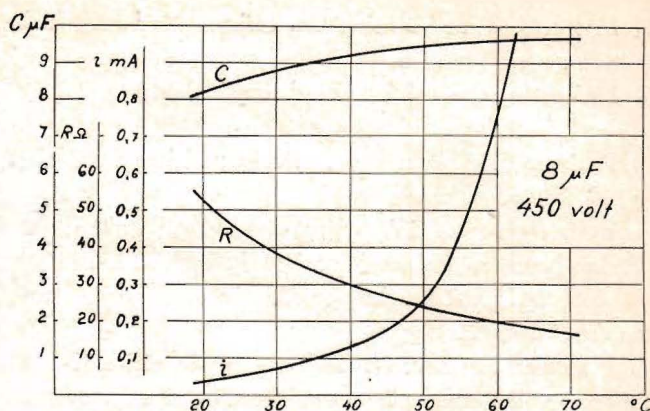


Fig. 9. Kapacitet, seriemotstånd och läckström som funktion av arbetstemperaturen.

torer i högvolt utförande och högst 25 % högre vid lågvolt kondensatorer. Vid maximal arbetstemperatur, som vanligen är fixerad till 60° C, böra dessa siffror minskas till 6 % resp. 15 %. (Den högsta förekommande toppspänningen beräknas vid sinusformig överlagrad spänning och vid fallet enl. fig. 5 c enl. formeln $E_t = E_l + e_{eff} \cdot \sqrt{2}$, där E_l = arbetsspänningen och e_{eff} = den överlagrade växelspänningens effektivvärde. Vidare bruka förekomma uppgifter om läckström, ytterdimensioner m. m. samt vissa provningsföreskrifter.

Provning av elektrolytkondensatorer.

Någon allmän överenskommelse beträffande normer för provning av elektrolytkondensatorer har ännu inte träffats mellan de olika fabrikanterna.

De fyra diagrammen i fig. 6, 7, 8 och 9 ange emellertid, vilka mätningar som behöva göras. De ge ett överskådligt och uttömmande begrepp om en elektrolytkondensators egenskaper. Mätningarna, som ligga till grund för dessa kurvor, böra utföras i följande ordning:

- 1) Inkopplingsläckström efter lagring.
- 2) Inkopplingsläckström vid beräknad normal drift.
- 3) Kapacitet och seriemotstånd som funktion av frekvensen.

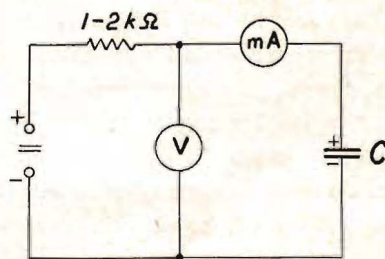


Fig. 10. Principiell anordning för mätning av läckströmmen.

- 4) Läckström samt kapacitet och seriemotstånd som funktion av temperaturen.
- 5) Läckström som funktion av arbetsspänningen.

Mätning av läckström sker i princip med koppling enligt fig. 10. Lämpliga anordningar böra givetvis finnas för skydd av mA-metern mot inkopplings- och kortslutningsström. Provkondensatorns urladdning måste ske över ett induktionsfritt motstånd på 2 à 5 k Ω , emedan en direkt kortslutning kan skada densamma.

Mätning av kapacitet och förluster (ekviv. seriemotstånd) vid påstämplad arbetsspänning utföres lämpligen medelst en brygga, t. ex. kopplad enligt fig. 11. För högvoltskondensatorer föreskrives vanligen, att mätningen skall utföras med en ren (icke pulserande) likspänning om 80 % av uppgiven arbetsspänning samt en på denna överlagrad 50 p/s växelspanning, som är fri från övertoner och vars effektivvärde är 5 % av likspänningen. Den sökta kapaciteten fås ur formeln

$$C_x = C_n \cdot \frac{R_1}{R_2}, \text{ och seriemotståndet blir } R_x = R_n \cdot \frac{R_2}{R_1}.$$

Vid jämförelse mellan olika fabrikat böra givetvis kurvorna baseras på genomsnittsvärden för ett visst antal provexemplar.

När det gäller val av kondensatortyp för en viss apparatkonstruktion äro arbetsspänning, frekvens och temperatur kända. Det kan då räcka med mätning av kapacitet och förluster vid dessa kända värden.

Ett speciellt problem uppkommer, när det gäller leveransprov på ett större antal kondensatorer. Vanligen kontrolleras läckströmmen redan efter 1—5 min. drift, långt innan den närmat sig sitt minsta värde (se fig. 6). Till och med denna mätning kan bli alltför tidsödande, ifall man ej uppmonterar särskilda plintar för löpande provning. Vid leveransprov kunna kapacitet och förlustvinkel kontrolleras i en vanlig mätbrygga, eller kapacitetsmätare utan att likspänning behöver påläggas, förutsatt att mätspänningen är låg och mätningen sker snabbt.

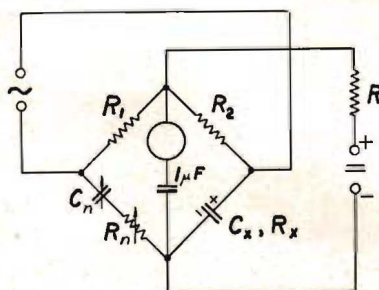


Fig. 11. Brygga för mätning av kapacitet och förluster hos elektrolitkondensatorer. Indikatorn kan vara en hörtelefon eller ett »magiskt öga».

Centralantennen åter igen

Det i decembernumret omtalade fallet med centralantennen är nu lyckligt uppklarat. Störningen är borta, och icke nog därmed, förstärkningen av signalerna har blivit så hög, att ett tiotal stationer komma in med högtalarstyrka och synnerligen störningsfritt på en tvårörs detektormottagare. Men så är också fältstyrkan större på Gärdet än inne i staden. Med denna mottagare går det ej att komma förbi Spånga, men denna slutar ju f. n. tidigare på kvällarna.

För att återgå till centralantennen så kom det senare fram, att det fanns flera som klagat på radion. Bland annat hade en familj haft sin apparat borta för undersökning två gånger efter varandra, men på apparaten fanns intet fel.

Att resultatet av förstärkarens första besök hos specialfirman blev negativt visade sig bero därpå, att installatören vid inlämnandet av förstärkaren ej nämnt ett ord om hur felet yttrade sig. Det fick specialfirman — som är identisk med den firma, som levererat materielen till centralantennen — veta först andra gången. Genast sändes en specialist för

att inspektera anläggningen, vilket visade sig vara en synnerligen välbetänkt åtgärd. Erforderliga justeringar gjordes, och resultatet blev som redan ovan omtalats utomordentligt.

*

Att dessa i tidskriften framlagda erfarenheter icke innebära någon som helst kritik mot centralantennerna är självfallet. Vi ha i tidigare artiklar i Populär Radio omtalat centralantennen såsom utgörande en god lösning till problemet att ordna en bra utomhusantenn åt varje hyresgäst, utan att det skall behövas en skog av master på hustaket. Fel kan det ju bli på alla elektriska apparater, oavsett hur välkonstruerade och välgjorda de äro. Vår kritik gäller uteslutande vissa firmors sätt att göra service på centralantennanläggningarna. Av ett par insändare i detta nummer framgår med all önskvärd tydlighet, att saken utgör ett problem, väl värt att ventileras. Tidskriftens spalter stå öppna härför.

Red.

Moderna mottagare

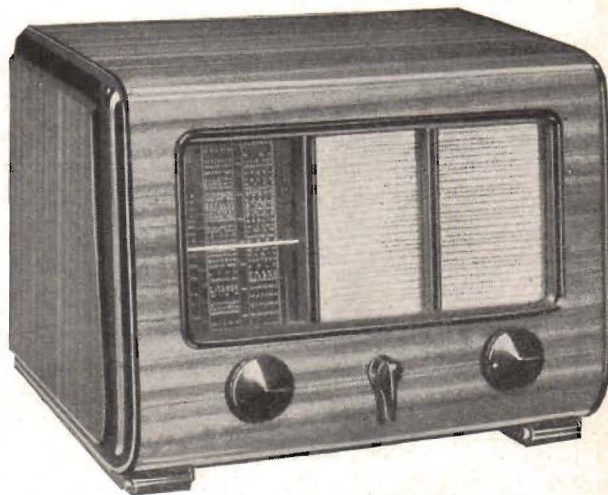
Centrum U 68,

en 4+1 rörs allströmssuper med ramantenn
även för kortvåg

Det är en känd sak, att ramantennen ej kan konkurrera med den öppna antennen i fråga om känslighet. Vid given fältstyrka blir den på första rörets galler erhållna signalspänningen långt mindre i en mottagare med ramantenn, om man förutsätter sådana dimensioner hos ramen, att den lätt kan härbärgeras inomhus och samtidigt göras vridbar. Trots detta har ramantennen varit föremål för stort intresse, särskilt av två orsaker. För det första blir en mottagare med ram så bekväm i användningen. Man behöver ej ha något besvär med yttre antenn- och jordledning, vilket särskilt vid resemottagare är värdefullt. För det andra anses ramantennen, åtminstone om den skärmas elektrostatiskt, kunna möjliggöra en mera störningsfri mottagning — om med rätta eller ej torde knappast ännu vara fullt utrett.

Den mottagare, Centrum Radios nya modell U 68, som i det följande skall beskrivas, hör till en åtminstone här i landet relativt ny typ, vars företräden bestå i att den är liten, lätt och behändig samt försedd med utdragbart handtag, så att den hastigt och lustigt kan flyttas från ett rum till ett annat i lägenheten eller tvärs över gatan till en bekant, om man så skulle vilja. En enda ledning har man att bekymra sig om, nämligen nätsladden. Ingen antenn, ingen jordledning erfordras. Möjligen en liten vridning av apparatlådan, ty den inbyggda ramantennen har som alla ramar riktverkan. Denna kan understundom utnyttjas för uteslängande av störande stationer.

U 68 har relativt små dimensioner, varför ramantennen blir ganska liten. Tre skilda ramantenner finnas inbyggda, en för kortvåg 19—50 m, en för mellanvåg 196—550 m och en för långvåg 690—1 900 m. Mellan- och långvågsramarna ligga som vanligt vertikalt, kortvågsramen däremot ligger närmast horisontellt, något lutande. Här har konstruktören tänkt på, att de korta vågorna, som efter reflexion mot de joniserade luftlagren nå jordytan, äro företrädesvis



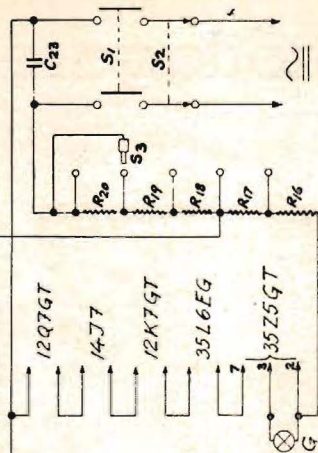
horisontellt polariserade. Kortvågsramen består av två varv av grov koppartråd.

Tekniska konstruktionsdetaljer.

I denna mottagare användas amerikanska allströmsrör med 150 mA glödström. Slutröret ger en utgångseffekt av 1 W eller något mer. Fig. 1 visar mottagarens kopplingsschema, och den intresserade finner under detsamma alla värden på ingående motsstånd och kondensatorer. Stämcondensatorn för signalkretsen (ramkretsen) är C_1 , för oscillatorkretsen C_2 .

Ramantennen för långvåg ligger högst upp i schemat, och därunder följa i ordning mellan- och kortvågsramarna. Oscillatorspolarna ha motsvarande placering i schemat, alltså långvågsspolen högst upp. Den här använda vridkondensatorn (2-gang) har mindre plattor i oscillatorsektionen (mindre kapacitans), och plattorna äro så formade, att på mellanvåg den rätta frekvensskillnaden erhålles mellan signal- och oscillatorkrets. Ingen paddingkondensator (seriekondensator i oscillatorkretsen) erfordras sålunda på mellanvåg, men på långvåg är en sådan nödvändig (C_{10}). På kortvåg får man lov att ha en dylik kondensator i signalkretsen i stället (C_3).

Anordning finns för inkoppling av yttre antenn, varvid denna på mellan- och långvåg blir induktivt kopplad till ramen (primärspolarna L_{54} och L_{53} resp.). På kortvåg kopplas antennen in på ett uttag på ramen. Spolen L_{55} är en förlängningsspole i antennen, verksam på långvåg. Den sänker antennens egenfrekvens, så att signaler av högre frekvens,



C_1 449,5 pF	C_{51} 2—15 pF
C_2 261,0 pF	C_{52} 2—15 pF
C_3 750 pF	C_{60} 5—40 pF
C_4 150 pF	C_{61} 5—40 pF
C_5 100 pF	C_{62} 2—15 pF
C_6 1,5 pF	C_{70} 200 pF
C_7 10 000 pF	C_{71} 100 pF
C_8 50 pF	C_{81} 200 pF
C_9 30 pF	R_1 1 MΩ
C_{10} 420 pF	R_2 50 kΩ
C_{11} 150 pF	R_3 60 Ω
C_{12} 150 pF	R_4 50 kΩ
C_{13} 0,1 μF	R_5 500 kΩ
C_{14} 20 000 pF	R_6 2 MΩ
C_{15} 10 000 pF	R_7 2 MΩ
C_{16} 250 pF	R_8 10 MΩ
C_{17} 50 000 pF	R_9 250 kΩ
C_{18} 10 000 pF	R_{10} 3 MΩ
C_{19} 5 000 pF	R_{11} 500 kΩ
C_{20} 50 000 pF	R_{12} 150 Ω
C_{21} 0,1 μF	R_{12} 20 kΩ
C_{22} 5 000 pF	R_{13} 1 kΩ
C_{23} 0,1 μF	R_{15} 200 Ω
C_{24} 5 000 pF	R_{16} 80 Ω
C_{25} 5 000 pF	R_{17} 100 Ω
C_{26} 25 μF, 25 V	R_{18} 100 Ω
C_{27} 16 μF, 150/200 V	R_{19} 350 Ω
C_{28} 32 μF, 150/200 V	R_{20} 100 Ω
C_{29} 32 μF, 150/200 V	G skallampa,
C_{30} 2—15 pF	2,5 V, 0,1 A.

Mellanfrekvensröret 12K7GT är kopplat som tetrod. Mellanfrekvenstransformatorn L_{80} — L_{81} , som blott har en avstäm krets, är utförd med höginduktiv primär (egenfrekvens 800 kc/s) med ej alltför fast koppling. Härigenom uppnås

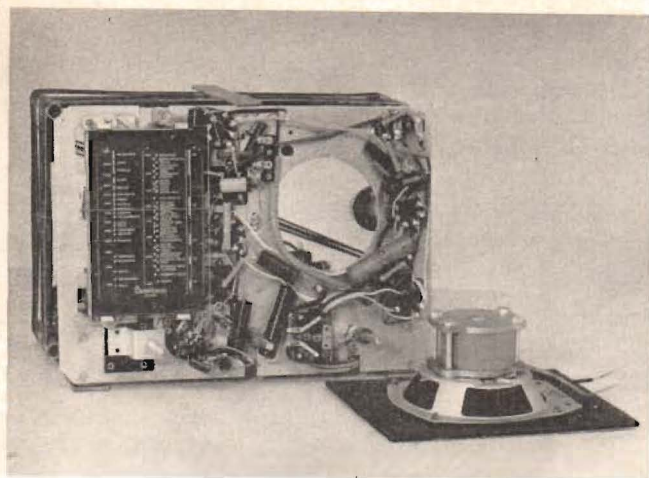


Fig. 2. Mottagarens chassi med stationsskalan samt högtalaren. Den sistnämnda är fäst vid en träplatta, som fastskruvas vid apparatlådan.

större förstärkning än med färre varv i primären och fastare koppling.

Trioddelen i 12Q7GT arbetar som lågfrekvensförstärkare utan katodmotstånd för åstadkommande av negativ gallerförsättning. Detta möjliggöres genom det höga värdet på gallerläckan R_s (10 M Ω). Större distortion blir följden, men vid en mottagare i låg prisklass kan anordningen naturligtvis ändå vara motiverad på grund av den lägre kostnaden. Intressant är vidare inkopplingen av skalbelysningslampan över en mindre del av likriktarrörets 35Z5GT glödtråd, som är försedd med ett uttag för detta ändamål. Härigenom skyddas lampan vid mottagarens inkoppling.

Vi ha varit i tillfälle att prova denna mottagare och funno därvid, att den kunde prestera allt vad man rimligtvis kan begära av en apparat i denna klass. Provet skedde i ett modernt hus, där de inbyggda ramantennerna ej kunna komma fullt till sin rätt. Trots detta hade man ett flertal stationer på mellanvåg att välja emellan. En och annan kortvågsstation kom också in på ramantennen (prov gjordes endast på kvällen; under dagen hade prestationen på kortvåg säkerligen varit bättre). På långvåg hördes också några stationer.

Vid prov på vanlig utomhusantenn visade sig apparaten vara en god utlandsmottagare. På mellanvåg kom en stor mängd stationer in, på långvåg flera stycken, ehuru de voro mindre njutbara på grund av yttre störningar. På kortvåg hade man på kvällen ett flertal goda stationer, ehuru fadingen vid en liten mottagare som denna gör sig starkt gällande. Frekvensdriften var redan omedelbart efter starten synner-

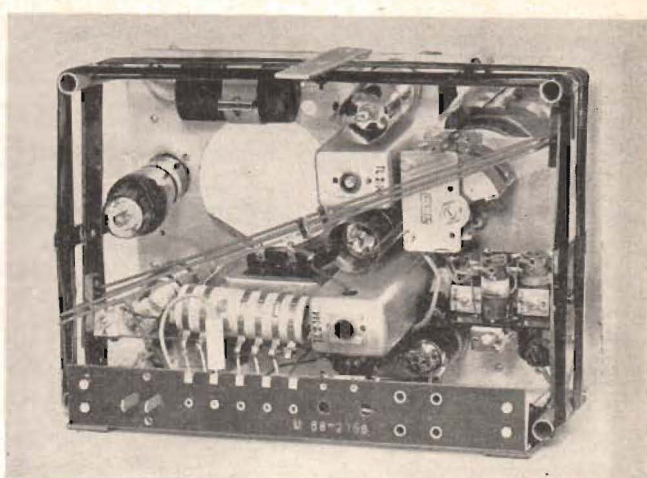


Fig. 3. Chassiet bakifrån. Mellan- och långvågsramarna äro vertikala. Kortvågsramen, bestående av tvenne varv mycket grov koppartråd, är närmast horisontell och ses sträcka sig snett över chassiet.

ligen låg. På mellanvåg kunde stationerna synnerligen väl skiljas från varandra, men klangfärgen hos mottagaren är också relativt mörk (icke reglerbar). De flesta lyssnare vilja ju dock ha det så, och för övrigt finns här intet annat val, då mottagaren saknar klangfärgskontroll och det gäller att få så störningsfri utlandsmottagning som möjligt.

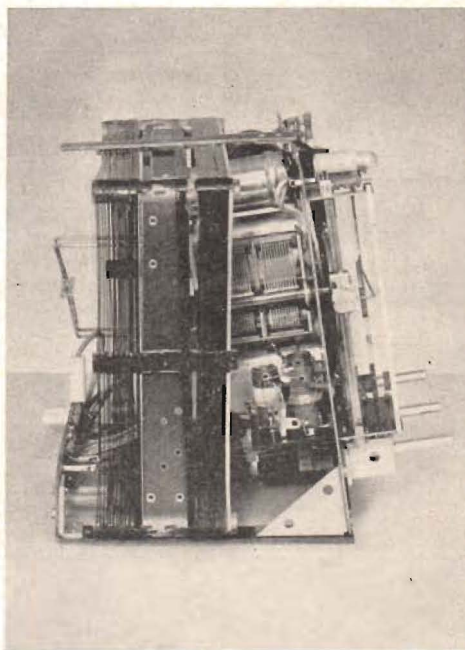


Fig. 4. På denna bild ser man tydligt de tre ramantennernas placering, med långvågsramen närmast skalan. Vridkondensatorn och oscillatorspolsystemet äro synliga både här och i fig. 3.

Konstruktionsdata

och provningsmetoder

6-rörs super med Telefunken's D-rör.

Vi publicera här nedan ett av Telefunken utarbetat schema för en batterisuper med sex rör och sju stäm-kretsar inkl. oscillatorkretsen. Känsligheten uppgives till i medeltal 20 μV för 50 mW uteffekt. Den maximala distortionsfria uteffekten från slutröret är vid 120 V anodspänning ca 1,4 W, vid 90 V ca 0,6 W. Genom klass B-slutsteget blir anodströmsförbrukningen i medeltal endast 12 mA, trots att detta ju är en stor mottagare med långt större uteffekt än vid batterimottagare i allmänhet. Glödströmmen är totalt endast 300 mA.

Som undre gräns för anodbatteriets spänning måste man sätta 60 V. Så långt kan batterispänningen tillåtas sjunka, varefter nytt batteri bör inkopplas. I annat fall fungerar ej oscillatoren säkert.

Parallellt över antenningången inkopplas en kondensator på 5 000 pF vid lokalmottagning, för att ej rören skola

arbeta med för stor signalspänning. Detta är sålunda en lokal-distansomkopplare. Oscillatorkopplingen är densamma som i den i decembernumret beskrivna 4-rörssupern (Colpitts i förening med induktiv återkoppling).

Volymkontrollen är försedd med ett filter för höjande av basregistret vid inställning på låg volym (kondensator på 0,1 μF i serie med motstånd på 5 000 ohm).

Den automatiska volymkontrollen verkar på ej mindre än fyra rör; med full styrka på hf- och blandarrör, svagare på mf- och lf-rör. De tre första rören i mottagaren ha gemensam, »glidande» skärmgallerspänning. Det reglerade lf-röret DAF 11 får sin skärmgallerspänning genom ett extra filter från de tre förstnämnda rören skärmgaller. Mellanfrekvensen i denna mottagare har ett värde av 468 kHz.

Andra lågfrekvensröret DC 11 tjänstgör som drivrör för klass B-röret DDD 11, vilket arbetar med gallerström. Drivtransformatorn har omsättningsstalet 2: 1, vilket är primären till halva sekundären; brukar även skrivas 2:(1+1). Opti-

Forts. å sid. 24

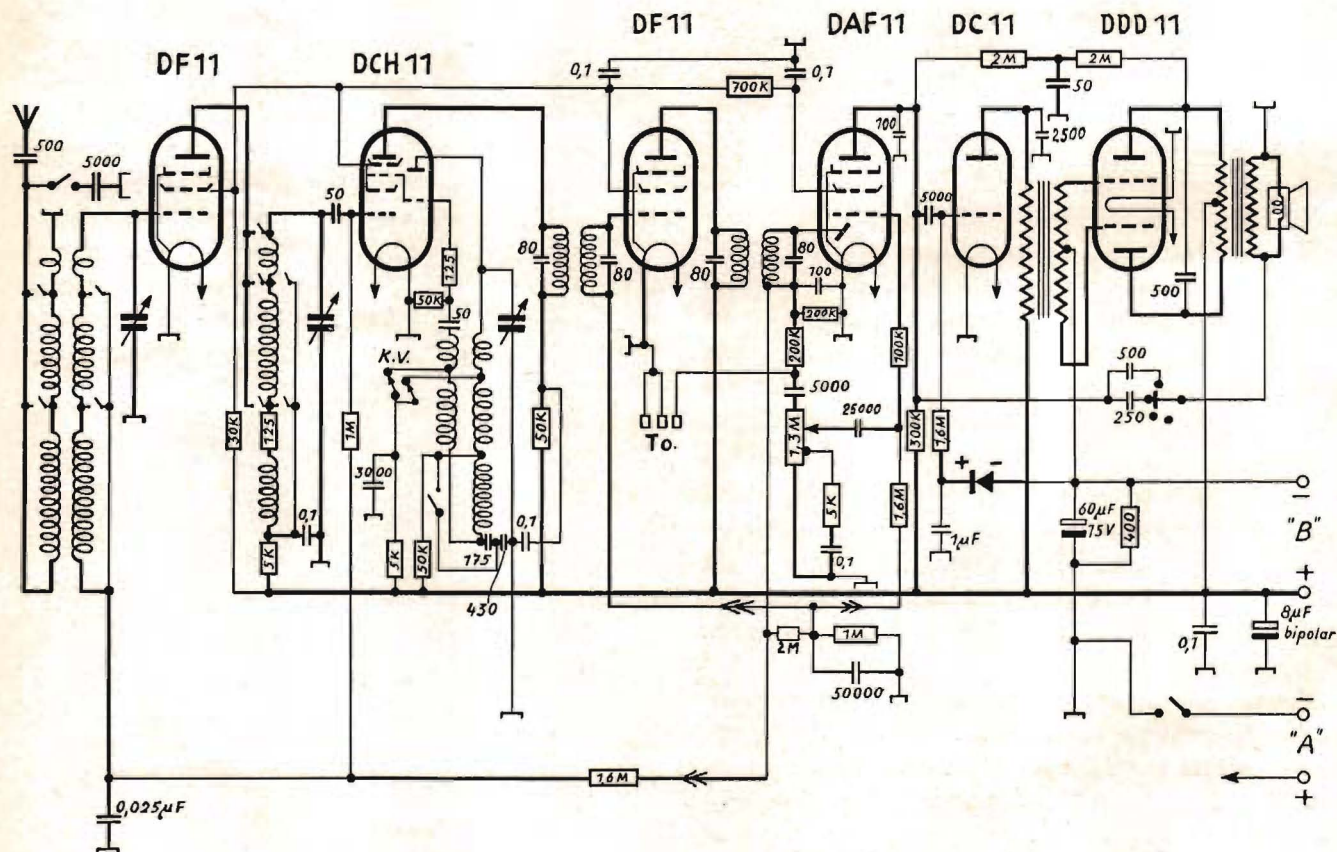


Fig. 1. Kopplingsschema för 6-rörs superheterodyn-mottagare med klass B-slutsteg, avsedd för Telefunken's 1,2 V batterirör. Kontakthylsorna To. äro för anslutning av nälmikrofon (pick-up).

Superheterodynen

som högfrekvent störningskälla

Av civilingenjör Gösta Johansson

Överlagringsprincipen kräver för omvandling av en uppfångad godtycklig högfrekvens till en fast mellanfrekvens att en särskild högfrekvent svängning alstras i mottagaren. Hos moderna rundradiomottagare ligger denna i mottagaren genererade överlagringsfrekvens vanligen ca 470 kc/s över den mottagna frekvensen. Dess amplitud varierar mellan 5 och 15 V eff., alltefter typen av blandarrör, frekvensen och driftspänningen (för allströmsmottagare). Även den förstärkta mellanfrekvensen är vid demodulatorröret oftast av storleksordningen några tiotal volt. De nämnda spänningarnas storlek fordrar omsorgsfull skärmning av svängningskretsarna, framför allt spolarna, till förhindrande av en utstrålning av frekvenserna. Härigenom undviks en ömsesidig inverkan av de olika kretsarna eller inverkan på andra mottagaranläggningar.

En förhöjd skärmverkan kan ernås genom användning av yttre metallådor, såsom brukas vid s. k. kommersiella mottagare. Vid rundradiomottagare är detta emellertid inte möjligt, när »lådan» samtidigt skall tjäna som baffel för högtalaren, och därför av akustiska skäl endast trä eller pressmaterial kommer ifråga. Med den skärmning, som är bruklig i radiomottagare, kan man därför i dessas omedelbara närhet med en liten ram och en känslig mottagare ta emot såväl överlagringsfrekvensen som mellanfrekvensen med förhållandevis god moduleringsgrad. I enstaka fall kan man också, troligen i förening med resonansföreteelser, observera en mellanfrekvensstrålning av sådan styrka, att inverkan på andra, närbelägna mottagare är möjlig.

Förutom den direkta strålningen utåt finnes en annan betydelsefull störningsmöjlighet, nämligen oscillatorkretsens återverkan på ingångskretsen, så att över mottagarens ingångsklämmor uppträda mer eller mindre höga spänningar av överlagringsfrekvens. Om dessa spänningar bli tillräckligt stora, måste en inverkan på närbelägna mottagare vara möjlig. Fallet är ju jämförbart med återkopplingstjut från en svängande detektormottagare.

Man kan antaga, att återverkan sker på två sätt: För det första kunna oscillator- och ingångskretsarna påverka varandra omedelbart, alltså under kringgående av blandarröret. Detta förutsätter olämplig uppbyggnad och otillräcklig skärmning av kretsarnas detaljer. I små suprar, där utrymmet är starkt begränsat, och man har försökt spara in på skärmningen, spelar detta förhållande otvivelaktigt en stor

roll. För det andra kan återverkan ske över blandarröret. Härvid måste förutsättas, att mottagaren ej är försedd med högfrekvenssteg, utan blandarröret kommer direkt efter ingångskretsen, vilket ännu är fallet med de allra flesta rundradiosuprar. Börjar mottagaren med ett bandfilter, kan man över ingångsklämmorna vänta sig en betydligt mindre överlagringsspänning än med en enkel förkrets. På kortvägsområdet är bandfiltret oftast omkopplat till en enkel krets, varför man där sannolikt inte finner någon märkbar skillnad mellan s. k. 6- och 7-krets suprar.

Den spänning, som alstras över ingångskretsen på grund av omedelbar inverkan från oscillatorkretsen, blir olika alltefter mottagarens uppbyggnad och skärmning, varför det är utan mening att med siffror ange storleken. Däremot skall här göras ett försök att beräkna den spänning, som uppstår på grund av blandarrörets återverkan.

I de vanligaste kopplingarna utgöres blandarröret av en oktod eller en triod-hexod. Mottagarens oscillatorkrets står i förbindelse med ingångskretsen över kapaciteten mellan hexodelens första och tredje galler. Denna kapacitet brukar röra sig om 0,2 pF. Antager man en mottagningsfrekvens om 1 000 kc/s (300 m), alstras i supern en överlagringsfrekvens om ca 1 500 kc/s. Vid denna frekvens har 0,2 pF en reaktans av $5 \cdot 10^5$ ohm, som är avsevärt större än samtliga andra impedanser i kretsen och följaktligen bestämmer den cirkulerande störströmmen. Närmast i storlek kommer förkretsen, som ju är avstämd till resonans för 1 000 kc/s. Dess motstånd är vid denna frekvens:

$$Z_r = \frac{L}{RC} \cong 10^5 \text{ ohm.}$$

Den allmänna formeln för impedansen hos en parallellkrets lyder:

$$Z_\omega = \frac{R + j\omega L}{j\omega RC + 1 - \omega^2 LC}$$

I fortsättningen försummas R vid sidan av $j\omega L$.

Insättes i denna ekvation $\omega = \omega_0(1+x)$, där ω_0 är avstämningsfrekvensen, i exemplet 1 000 kc/s, och $x = \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0}$ här alltså = 0,5, får man:

$$Z_\omega = \frac{j\omega_0 L(1+x)}{j\omega_0 RC(1+x) - \omega_0^2 LC 2x - \omega_0^2 LC x^2 + 1 - \omega_0^2 LC}$$

Emellertid är $\omega_0^2 LC = 1$ (resonans), och efter förkortning med ω_0 fås:

$$Z_\omega = \frac{jL(1+x)}{jRC(1+x) - \omega_0 LCx(2+x)};$$

$$\frac{1}{Z_\omega} = \frac{RC}{L} + \frac{j\omega_0 Cx(2+x)}{(1+x)}.$$

Multiplikeras med $Z_r = \frac{L}{RC}$ fås:

$$\frac{Z_r}{Z_\omega} = 1 + \frac{j\omega_0 Lx(2+x)}{R(1+x)}.$$

Ur ekvationen $Z_r = \frac{L}{RC}$ och $\omega_0^2 LC = 1$ fås:

$$R = \frac{\omega_0^2 L^2}{Z_r}, \text{ som insättes:}$$

$$\frac{Z_r}{Z_\omega} = 1 + j \frac{Z_r x(2+x)}{\omega_0 L(1+x)},$$

$$\frac{Z_r}{Z_\omega} \approx \frac{Z_r x(2+x)}{\omega_0 L(1+x)}, \text{ varefter}$$

$$Z_\omega = \frac{\omega_0 L(1+x)}{x(2+x)}.$$

Med det gängse värdet $L = 0,2 \cdot 10^{-3}$ H får man således $Z_\omega = 1,5 \cdot 10^3$ ohm, som alltså kan försummas i jämförelse med 10^5 ohm.

Antager man en oscillatorsänning av 10 V, erhålles ett ungefärligt värde på störströmmen:

$$I = \frac{10\,000}{5 \cdot 10^5} = 0,02 \text{ mA}.$$

Följaktligen får man över avstämningsspolen ett spänningsfall $I \cdot Z_\omega = 0,02 \cdot 1,5 \cdot 10^3 = 30$ mV. Med en omsättning av 1:3 å 1:4 mellan kopplingspole och avstämningsspole kan man därför över mottagaringången vänta sig överlagrings-spänningar av storleken 7—10 mV.

Inom långvågsområdet utföra vi beräkningen för en avstämningssfrekvens av 200 kc/s. Induktansen L rör sig om $2 \cdot 10^{-3}$ H, och resonansmotståndet Z_r blir då $2 \cdot 10^5$ ohm. Överlagringsfrekvensen är ca 700 kc/s, motsvarande vinkel-frekvensen $\omega_0(1+2,5)$, och Z_ω blir alltså $= 800$ ohm. Vid 700 kc/s har 0,2 pF reaktansen $1 \cdot 10^6$ ohm. Således blir $I = 0,01$ mA, och $E = I \cdot Z_\omega$ ungefär 8 mV. Med samma omsättning som tidigare får man 2—3 mV över ingången.

Ännu ögynnsammare ställer sig saken inom kortvågsom-rådet. Reaktansen hos 0,2 pF vid 10 Mc/s är ca 80 000 ohm, och resonanskretsens impedans kan fortfarande försummas. Genomföres beräkningen med $L = 2 \cdot 10^{-6}$ H och $Z_r = 8\,000$ ohm, får man $Z_\omega = 1\,250$ ohm och spänningen $E = 150$ mV.

Antages en bruklig omsättning av 1:2, får man över in-gången en spänning om 75 mV.

Dessa beräkningar ge således värden på överlagringsspän-ningen vid den *störande* mottagarens antennanslutning. Vär-dena motsvara fullt ut goda signalspänningar vid mottag-ning, på kortvågsområdet bli de t. o. m. betydligt större. En ytterligare ökning äger rum, om oscillatoren kan direkt in-verka på ingångskretsen. För en tillförlitlig beräkning av de spänningar, som uppstå i en *störd* mottagare, saknas till-räckligt fasta hållpunkter, enär förhållandena variera avse-värt från fall till fall. Däremot hoppas förf. vid ett senare tillfälle kunna visa de resultat man kommer till vid använd-ning av centralantennor.

För kontroll av ovanstående beräkningar har förf. utfört motsvarande mätningar på några 6- och 7-krets suprar utan högfrekvenssteg. Mätning gjordes på följande sätt. Motta-garen (mätobjektet) uppställdes i en skärmad bur, och in-gångsklämmorna förenades över en kort, skärmad ledning med ingången på en mätmottagare. Denna hade normal ingångsimpedans och var dessutom tillfälligt försedd med en rörvoltmeter, som indikerade den automatiska volymkon-trollspänningen. Denna är ju en funktion av inspänningen, och genom direkt jämförelse med en mätsändare (kalibrerad utspänning) erhöles enkelt storleken av den störande över-lagringsspänningen.

För mottagare med *en* förkrets erhöles följande uppmätta värden:

Mellansvågsområdet: 2—10 mV (undantagsvis 20 mV).

Långvågsområdet: 20—30 mV (undantagsvis 80 mV).

Kortvågsområdet: 150 mV och högre.

På mellan- och kortvåg är således överensstämmelsen med beräknade värden god, medan på långvåg de uppmätta vär-dena äro högre än väntat. Förmodligen existerar här en större direkt överföring, eller också spela kopplingskapaciteter en större roll.

För 7-krets suprar (bandfilteringång) erhöles samma mät-värden på kortvåg, enär endast en ingångskrets var verksam. På mellan- och långvåg voro spänningarna vanligen under 1 mV, huvudsakligen mellan 300 och 700 μ V.

Enligt dessa mätningar äro överlagringsspänningarna över mottagarnas ingångsklämmor genomgående så höga, att de kunna leda till störande inverkan på närbelägna mottagare. Ha dessa senare individuella antenner, torde på mellan- och långvåg kopplingen näppeligen bli så fast, att obehag upp-stå, men det förefaller, som om en viss risk föreligger på kortvåg, där detta slag av störningsmöjlighet ökar avsevärt.

Slutligen må följande betraktelse anföras. Trots alla be-mödanden att använda en enhellig mellanfrekvens om 468 å 475 kc/s, förekomma alltjämt nya mottagare med en mel-lanfrekvens om ca 120 kc/s. Vid användning av denna mel-lanfrekvens ligga avstämningss- och överlagringsfrekvenserna

Forts. å sid. 24

POPULÄR RADIO

REDAKTÖRENS BREVLÅDA

Publicering under denna rubrik behöver icke betyda, att redaktionen delar de av insändaren företrädde åsikterna.

Service på centralantennerna.

Härmed vill jag, å Eder anmodan i decembernumret, delgiva några erfarenheter av centralantennerna.

Som serviceman har jag råkat ut för ett flertal felaktiga antenner av denna typ. Här nedan några anmärkningar:

1. Synnerligen ofta erhålles modulationsbrum, antagligen härrörande från antennförstärkaren.
2. Antennerna äro obrukbara för kortvåg.
3. Vid fuktig väderlek uppstå uppladdningsfenomen och läckage, som orsaka svåra störningar t. o. m. på lokalprogrammet.
4. Oskäligt pris för antensladdar.

Önskvärt vore om Eder tidning kunde propagera för bättre lösningar, t. ex. ett flertal antenner utan förstärkare. Dämpningen å kortvåg måste vara låg. Doublet-antennen bör komma till användning mer.

Stockholm den 29 december 1940.

P. E. Jonand, Riddarg. 11 B.

Med intresse har jag tagit del av artikeln »Tråkigt fel vid centralantennerna» i Populär Radios decemberhäfte. Felet, som omtalades i artikeln, låg av allt att döma i antennförstärkaren och detta var givetvis tråkigt, men förmodligen lätt avhjälpt av en fackman. Tråkigare var däremot, att den montör, som fått i uppdrag att avklara felet, ej var fackman. Artikelförfattaren är nog inte ensam om de gjorda erfarenheterna. En kör av mer eller mindre missnöjda röster kommer säkerligen att instämma, varför jag tillåter mig att skriva några försvarande ord för installationsfirmornas montörer. Något försvar för centralantennen anser jag ej vara behövt, då denna — åtminstone för det stora flertalet fackmän — är känd och välkänd.

Tag t. ex. en montör — vilken som helst — och skicka honom att reparera en radiomottagare. Omöjligt — såvida han ej är specialutbildad. En centralantennanläggning innehåller en förstärkare jämförbar med en radiomottagare, dessutom ett ledningssystem med för en dylik anläggning speciella fordringar. Är det inte då förståeligt, att en icke specialutbildad montör ej kan reparera en centralantennanläggning. Nyinstallation av en anläggning kan en montör klara utan svårigheter. Rören läggas efter ritning, ledningen indrages och kopplas efter utförliga beskrivningar och förstärkaren inkopplas likaledes efter enkel beskrivning. En eventuell injustering av anläggningen utföres av specialutbildad personal från materielleverantören.

Att Stockholms eller rättare landets installatörer ej ha särskild för centralantennservice utbildad personal är ett faktum, som emellertid ej kommer att verka hämmande på de störningsreducerande centralantennernas vidare utbredning. Materielleverantörerna ha — åtminstone de större — egen serviceverksamhet, och den firma, som jag representerar, vilken vad beträffar materiel för centralantennerna varit med från början, har även sedan länge haft en serviceorganisation för såväl ströarbeten som för kontrakterad stående service.

I detta sammanhang kan jag inte underlåta att påpeka, att en viss tröghet hos fastighetsägarna gjort sig märkbar just beträffande denna översyn av centralantennanläggningarna. Detta förmodligen beroende på den felaktiga uppfattningen, att när den övriga el-installationen inte behöver någon löpande översyn skall ej heller centralantennen behöva det.

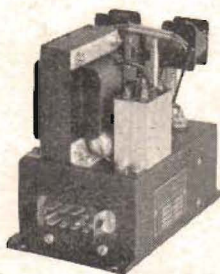
Följden av detta blir, att anläggningen står utan översyn under flera år. Nedgångna rör förorsaka brum och materielleverantören får höra stadens portvakter och även i många fall hyresgästerna uttala sitt tvivel om det installerade materielets kvalitet.

Slutligen vill jag betona, att denna av oss utförda service ej är affär i egentlig mening. Den utföres så billigt som möjligt och vi räkna de dyrbara specialinstrumenten och personalutbildningen som reklamkostnad för vårt materiel och vårt antensystem.

Stockholm den 4 jan. 1941.

E. Nyholm.

ALLFORMATOR



ALLFORMATOR är en driftsäker vibratoromformare av svensk tillverkning enligt ny princip.

Exempel på förekommande typer:

6 V = /400 V = 12 V = /1 500 V =
6 V = /127 V ~ 220 V = /220 V ~
25 p/s / 50 p/s

Utföres för effekter upp till 20 kVA i ett aggregat. Prislista och beskrivning sändes på begäran.

GRAHAM BROTHERS A/B
Stockholm - Malmö

En intressant bok i

Populär Radioteknik

erhåller Ni, om Ni insänder Eder adress samt 30 öre i frimärken för expeditiionskostnad till
LUXOR, Motala

NYA DELAR FÖR ER RADIO?

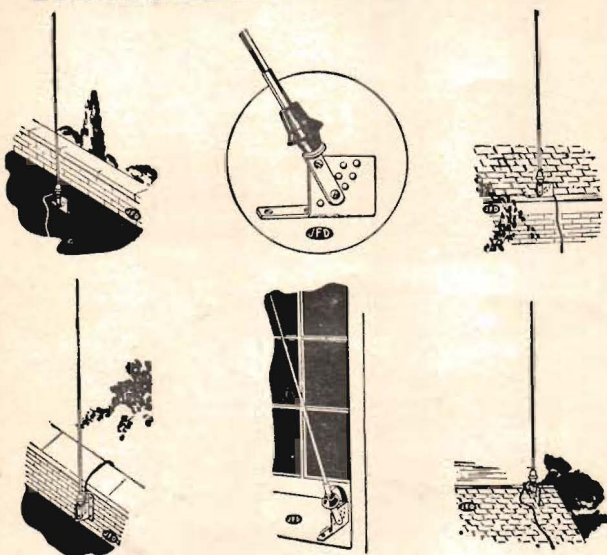
Behöver Ni komplettera Eder radioutrustning — låt oss ta del av Edra önskemål. Vårt reservdelslager är väl sorterat.

Antennmateriel till skärmade antenner. Fullständig sort. av Philips rör och amerikanska rör. Till betydligt reducerade priser utförsäljas div. radiodelar t. ex. kompletta spolsatser för 2-krets mottagare med gangkondensator endast Kr. 12:—

LOKRANTZ' RADIO & ELEKTRISKA A/B

Klara Norra Kyrkogata 24. Sthlm. Tel. 20 84 20

Den populära VERTIKALANTENNEN RA3071



kan nu åter levereras

Svenskt material — Svenskt arbete

Pris Kr. 25:—



Vid behov av:

SABA-Radio
LUXOR-skivväxlare
GOLDRING-pick-ups
DUCATI-kondensatorer, alla slag
ALWAYS-motstånd
POTENTIOMETRAR
JANETTE-omformare
LOEWE-rör
N & K-hörtelefoner
OMEGA-dammsugare
OMEGA-kok- & värmeapparater
HÅWE-elektriska apparater
NORRAHAMMARS-elartiklar
gör Ni fördelaktiga inköp från oss

WÄLLGREN
A:B HARALD WÄLLGREN • GÖTEBORG

Telefoner: 139567, 139577, 139578, 139579
Telegramadress: WÄLLGREN

Repr. för Stockholm:

Ingeniör F. PLAHN. Tel.: 50 5211

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb.

Vid sammanträdet den 26 november talade civilingenjör Kurt Berglund om »Åskforskningens metoder och resultat». Den 10 december avslutades höstsäsongen med ett föredrag av civilingenjör Gösta Johansson om »Frekvensmodulering».

Under vårterminen kunna klubbmedlemmarna emotse ett rikt och omväxlande program. Klubbens tekniske sekreterare, civilingenjör Gösta Johansson meddelar, att säsongen inledes tisdagen den 21 januari med ett föredrag av ingenjör Sten-Arne Johansson om »Superregenerativ mottagning».

Den 4 februari kommer civilingenjör Erik Lundgren att tala över ämnet: »Elektronmikroskopet». På programmet för de följande sammanträdena står, förutom vad som omtalades i novembernumret, mycket annat av intresse, såsom ett föredrag om »Radion i trafikflygets tjänst» samt ett om televisionens senaste landvinningar. Några studiebesök ha även planerats, däribland ett som gäller Tekniska Högskolans ultrakortvågssändare.

Sammanträdesdagarna bli förutom de två ovan nämnda följande: 18 februari, 4 och 18 mars, 8 och 29 april samt 13 maj. Radiointresserade och yrkesmän, som önska erhålla medlemskap i klubben, kunna anmäla sig vid sammanträdena eller insätta medlemsavgiften på postgirokonto nr 50 001. Avgiften utgör 10 kronor per år, för studerande och teknologer dock endast 6 kronor per år. Sammanträdena äga rum varannan tisdag på Restaurant Gillet vid Brunkebergstorg och taga sin början kl. 7.30 em.

Beriktigande

I novembernumret av Populär Radio publicerades en artikel om Luxors skivväxlare. De i artikeln återgivna fotografierna voro tagna i tidskriften Radio-Mentors ateljé på en modellapparat från Luxor. Vid artikelns publicering saknade vi kännedom härom, då illustrationsmaterialet i fråga ställts till vår disposition av tredje part.

Rättelse

Radiostationsmästare Sven Bernholm i Gävle har varit vänlig att påpeka vissa felaktigheter i figurerna till artikeln »Servicebänken» i nr 10, 1940 av Populär Radio.

I fig. 1 skall kontakt nr 4 i undre kontaktbanan vara förenad med kontakt nr 6 men ej med den ledning som förbinder kontaktarna 1, 2, 0 m. fl. med varandra.

I fig. 4 skall kontakt nr 1 i undre kontaktbanan sakna anslutning.

När nu dessa ändringar ändå måste göras, kan det vara lämpligt att samtidigt laga så att nolläget kommer i början i stället för i slutet av skalan. Det behövs bara att man drar en linje genom omkopplarens centrum, så att den går mellan kontaktarna 9 och 0, så markerar denna linje gränsen mellan de två nya kontaktbanorna. Detta gäller för både fig. 1 och 4. Samtidigt skall då skalan i fig. 3 ändras, så att nollan kommer omedelbart före ettan i stället för efter nian.

Vi bedja om överseende med felaktigheterna och hoppas att de ej hunnit bereda någon av våra läsare alltför stora missräkningar.

Red.

Pam-Samson Världsberömda Förstärkare

allström - 13,5 - 27 - 36 watt; växelström - 15 - 25 - 35 - 60 - 120 watt
Landets största sortering i kristall- och dynamiska mikrofoner.
Reservdelar.

PAM-SAMSON Generalagentur

Värtavägen 33 STOCKHOLM Tel. 61 22 62

FRÅGESPALTEN

På denna avdelning besvaras tekniska frågor av mera allmänt intresse. Brevet märkas "Frågespalten" och sändas under adress Populär Radio, Postbox 450, Stockholm.

H. T., Storfors. Kan en kristall-pick-up ersätta en vanlig graverdosa vid heminspelning av grammofonskivor?

Svar: Nej, därtill fordras en speciellt för gravering konstruerad anordning, t. ex. den i nr 9, 1940, sid. 178 beskrivna. En dylik »graverdosa» kännetecknas bl. a. av stor styvhet hos gravernålen, under det att nålen vid en kristall-pick-up i regel är mycket lätt-rörlig i sidled (dvs. vinkelrätt mot spåret i skivan).

G. L., Karlskrona. Önskar bygga mig en 2-rörs reseradio för högtalare, med så ringa vikt som möjligt, för avlyssning av lokal-sändaren på 3—4 mils avstånd. Anodspänning högst 20—25 volt, ju lägre dess bättre. Finns i något tidigare nummer av Populär Radio beskrivning på en dylik apparat?

Svar: För drift av högtalare måste man räkna med en anodspänning av minst ett femtiotal volt. Anodbatteriet kan vara på t. ex. 90 V, när det är nytt, och kan urladdas ned till ca 50 V, varefter det måste utbytas. Dessutom måste man nog vid en reseradiomottagare tänka sig åtminstone tre rör, ty antennen blir ju i regel ej så effektiv. En 3-rörs reseradiomottagare för högtalare beskrevs i nr 4, 1937. Den har detektor och två lågfrekvensrör av 2 V typ, således en stämkring, och är gjord för vanlig (öppen) antenn. — Med 20—25 V anodspänning kan man endast räkna med hörtelefonmottagning. Rör som äro speciellt konstruerade för låg anodspänning böra användas. Förr hade man dubbelgallerrören att tillgå. Dessa ha nu fått en modern ersättare i Philips rymladdningsgallerrör DAH 50, som skall ha maximalt 15 V anodspänning. Detta rör är en diod-heptod. I detta fall kommer endast heptoden till användning, varvid glödströmmen blir 25 mA vid 1,4 V. En 2-rörsmottagare med reflexkoppling (verkar som 3-rörs) beskrevs i korthet i nr 10, 1940, sid. 194. Den har högfrekvenssteg och två stämkringar och är synnerligen känslig. En 2-rörs reseradiomottagare för vanliga batterirör finns beskriven i nr 6, 1936. Här bör något högre anodspänning användas, 40—60 V vid nytt batteri. En särskilt intressant typ är den i nr 7, 1936 beskrivna 1-rörsmottagaren, som bäres över axeln i en rem, vilken samtidigt utgör ramantenn. Denna antenntyp har senare lanserats i Amerika. I båda dessa apparater användes från början de engelska Hivac-rören, som ha särskilt små dimensioner, men dessa rör torde numera ej kunna erhållas i Sverige, och de nu vanliga 1,4 V batterirören kunna användas i stället.

A. M., Söby. Finns det möjlighet att till en vanlig 3-rörs batteriomottagare använda en vibratoromformare, matad från 4 eller 6 V ackumulator, för anodspänningen i stället för anodbatteri? Metoden skulle i så fall vara något liknande den som användes vid bilradio.

Svar: Ja, anordningen blir densamma som vid en bilradiomottagare. Förutom själva vibratoren med tillhörande transformator och



FÖRSTÄRKARE-ANLÄGGNINGAR

från 4—60 watt levereras till förmånliga priser. Grammofonmotorer, växelström och allström. PRISERNA EN SENSATION.

Förstklassiga elektriskt- & glimmerkondensatorer. Sensationellt billiga allströmsmätinstrument för service 0—30 mA, 0—300 mA, 0—8, 0—15, 0—240 V.

Endast Kr. 24:—
Kristallmikrofon, helförchr. utförande, m. stativ netto Kr. 65:—
Kolkornsmikrofoner från Kr. 7:—
Elektr. Radiotidklockor Kr. 18:—
Grossister erhålla specialofferter. BEGÄR OFFERT & KATALOG.
Obs. vår fabrikation av strykjärn, strykjärnssladdar, sladdar till cykelbelysningar, förstärkare m. m.

TELRA - HALMSTAD Tel. 35 77, 35 78.

TJERNELD SUPER 99

Svensk superheterodyn med 6 rör därav 2 dubbelrör. Utbytbar jätteskala med 345 mm visareutslag. Planetväxel och dubbelkänsligt elektriskt öga.

Infordra vår nya broschyr, upp-tagande ett tiotal olika apparat-typer i prislägen från **kr. 130:—** till **kr. 710:—**.

Återförsäljare antagas.



LÄROBÖCKER — RITNINGAR

Vid självstudium erbjuda nedanstående handböcker den allra bästa hjälpen. Innehållet är instruktivt och värdefullt samt utgör varje bok ett avslutat helt. I den förklarande texten ingår bilder, plancher och teckningar. Teckningsböckerna äro utarbetade av artisten och teckningsläraren V. Björkman. Böckerna kunna anskaffas genom närmaste bokhandel eller direkt från förlaget, **Clas Ohlsson & Co., Insjön**, genom att insända nedanstående kupong. Stryk över det som ej önskas, häftad eller inbunden.

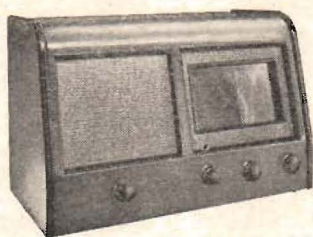
Sänd mig mot postförskott följande böcker:

- ex. **Landskapsteckning**, häft. 2: 25, inb. 3: 15.
- ex. **Frihandsteckning**, häft. 2: 35, inb. 3: 25.
- ex. **Figur- & porträtsteckning**, häft. 2: 35, inb. 3: 35.
- ex. **Tuschteckning**, häftad 1: 85.
- ex. **Lärobok i teckning**, häft. 2: 25.
- ex. **Möbelmålning** m. färgplanscher, häft. 1: 75.
- st. **Radioritning** till en-rörs batteriapparat 0: 50.
- st. **Radioritning** till två-rörs batteriapparat, 1,4 volts rör, 0: 75.
- st. **Radioritning** till tre-rörs batteriapparat, 1,4 volts rör, 1: 25.
- ex. **100-sidig katalog** över ritningar, handböcker, radiodelar, grammofondelar, verktyg, leksaker, artistmateriel, fotoart., experimentart. m. m. gratis.

Namn:

Adress:

eia först i svensk radio



EIA-NATIONAL

5-rörs, 7-krets superheterodyn med kortvåg, mellanvåg och långvåg; innerbelyst glasskala; autom. dubbel volymkontroll; grammofonuttag; 6" dyn. högtalare; höggångspol. ljus mahognylåda. Känslighet c:a 15 mikrovolt.

V 4275, för växelström, Kr. 230:—, A 4275, för allström, Kr. 240:—, B 4274, för batteri (1,4 volt), Kr. 250:— (med torrbatterier).

Distriktförsäljare antagas på fördelaktiga villkor

Till ELEKTRISKA INDUSTRI A.-B. Box 6074, Stockholm 6
Sänd utförlig beskrivning och försäljningsvillkor.

Namn:

Bostad:

Adress:
Sänd kup. i öpp. kuv. — porto 5 öre. P. R. 1

Låt binda in 1940 års årgång av POPULÄR RADIO

Pärmar kunna rekvi-
reras till ett pris av
Kr. 2:—

+ porto från Eder tid-
ningsförsäljare eller
från expeditionen av

POPULÄR RADIO
Postbox 450, Stockholm 1

Undertecknad rekviderar härmed att sändas mot postförskott..... ex.
pärm till POPULÄR RADIO 1940 à Kr. 2:— + porto.

Namn:

Bostad:

Postadress:

eventuellt likriktarrör måste omformaren innehålla effektiva högfrekvensfilter (störningsskydd). Rörans glödtrådar matas med likström direkt från ackumulatören. En artikel om denna metods användning vid vanliga batterimottagare med ackumulator finns i nr 2, 1939 (innehåller dock ej konstruktionsbeskrivning över vibratoromformaren).

SUPERHETERODYNEN

Forts. fr. sid. 20.

närmare varandra. Således ökas störningsmöjligheten på både kortvågs- och rundradiobandet, där nu större delen av överlagringsfrekvensen faller, på grund av den ringa avvikelser från resonansfrekvensen. Vid praktiskt taget konstant störström genom gallerkapaciteten osv. måste följaktligen överlagringsspänningen i antennkretsen växa. Genomföres beräkningen för $f_0 = 1\,000$ kc/s, erhålles under enahanda förhållanden 25—35 mV över kopplingspolen, vilket ju är väsentligt mera än vid en högre mellanfrekvens. För en super uppmättes t. o. m. följande höga värden:

Avstämningssfrekvens	200 kc/s	35 mV
	545 kc/s	20 mV
	1 000 kc/s	60 mV
	10 Mc/s	250 mV

Användningen av en mellanfrekvens om 120 kc/s visar sig alltså i detta avseende väsentligt ogynnsammare än t. ex. 470 kc/s.

6-RÖRS SUPER

Forts. fr. sid. 18.

mal anodbelastning för DDD 11 är vid 120 V anodspänning 14 000 ohm, vid 90 V 18 000 ohm. Klass B-röret arbetar med en negativ gallerförsänkning av i medeltal 4,5 V, åstadkommes genom katodmotståndet på 400 ohm. En tillräckligt konstant gallerförsänkning på drivröret åstadkommes medelst den anordning med metallkrik-taren »Sirutor», som beskrevs i nr 9, 1940, av Populär Radio. En specialtyp av »Sirutor» (gul beteckning) tillverkas av Siemens för detta ändamål.

Av intresse är den frekvensberoende negativa återkoppling, som inlagts dels från klass B-rörets ena anod till drivrörets galler (av praktiska skäl går man in på anoden till DAF 11), dels från utgångstransformatorns sekundärslindning och fram till samma punkt. I den sistnämnda återkopplingsgrenen har man en regleringsmöjlighet genom inkoppling av olika stora kondensatorer (klangfärgskontroll).

För övrigt överensstämmer kopplingen med avseende på ett flertal detaljer med den i nr 12 publicerade, varför vi vilja hänvisa den intresserade till detta nummer av tidskriften.

Populär Radios Frågeavdelning

Tekniska frågor besvaras i fortsättningen endast i tidskriften, alltså icke brevlades. Endast frågor av allmänt intresse kunna besvaras. Vi kunna ej åtaga oss att rita kopplingsschemor för vissa rör och delar, som den frågande är i besittning av, ej heller att granska och rätta insända schemor. I stället vilja vi hänvisa till de schemor och konstruktionsbeskrivningar, som förekomma i tidskriften.

Frågor angående tidigare publicerade artiklar och konstruktionsbeskrivningar besvaras brevlades, om det gäller att få reda på, i vilket nummer av tidskriften ifrågavarande artikel varit införd eller huruvida någon viss typ av mottagare eller annan apparat överhuvud varit omtalad i tidskriften. Rent tekniska detaljfrågor rörande dylika apparater besvaras dock endast i tidskriftens frågespalt.

Tillverka själv en förstklassig **Kristall-Pick-Up**. Komplettsats delar Kr. 16:—.

Direkt utbytbara **Kristall-Pick-Up-dosor** för Garrard och HMV. Uppgiv årsmodell.

Kristall-Tonkapslar för Garrard m. fl. fabrikat.

Ersättningsrör för Marconi, Geocvalve samt Brimar radiorör.

BERGMANS RADIO, GÖTEBORG

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1941

En fullständig kurs i radio teknik

för radiotekniker
och amatörer



Denna kurs har författats av den kände radioexperten, *civilingenjör Mats Holmgren*, som i 19 instruktiva brev orienterar i den moderna radioteknikens såväl grundelement som senaste finesser. Den är när-

mast avsedd för yrkesmännen inom radiotekniken och dem som syssla med servicearbete, men den kan med lätthet kompletteras så att även radioamatörer med växlande kunskapsmått kan tillgodogöra sig den.

Dessutom kurser i:

Svenska språket

Främmande språk

Matematik

Fysik

Kemi

Räknestickans
användning

Materiallära

Elektroteknik

BREVS K O L A N

— en skola för individuell och nationell beredskap —



Växelströmsteori

Akustik

Optik

Maskinteknik

Motorlära m. fl.

Var god och sänd mig Edert prospekt om Eder fullständiga kurs i radioteknik.

Namn:

Bostad:

Postadress: P. R. 1/41

Fyll i kupongen och sänd in den redan i dag.

Detta förpliktar inte Er till något.



**Trots avspärrningen kan Sylvania-
rör nu erhållas i full utsträckning
hos Eder radiohandlare.**



PÅ VARJE RÖR LÄMNAS 6 MÅNADERS GARANTI

Sylvania
— ett pålitlighetens kännemärke