

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Operamusiken i radio

Av Erik Holmberg

Ultrahögrekvensmaterial

De keramiska materialens fördelar inom
ultrakortvågstekniken

Av civilingenjör Bengt Svedberg

Kortvågsmottagare

IV. Större superheterodyner

Av teknolog Carl Akrell

Apparatserie för nybörjare

Trerörs batterimottagaren inbygges i låda

Av S. Thurlin.

Nätlikriktaren

Helvågslukriktare och spänningsfördubblare —

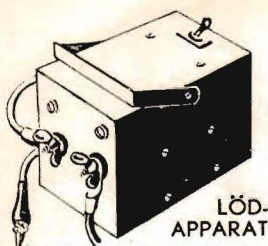
Tumregel för beräkning av brumspänningen

1943

2

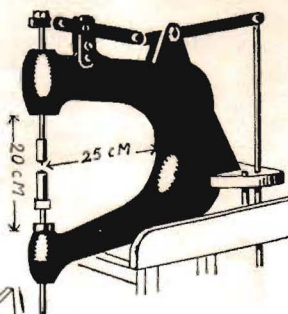
februari

60 öre



LÖD-
APPARAT

Alltid driftsfärdig utan förluster på tid och ström. Temperatur regleras mycket bekvämt. Strömförbrukning 50 watt och endast under lödandet. Automatisk belysning.

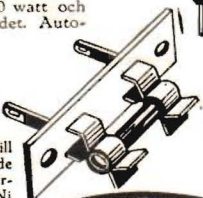


NITMASKIN

Bordmodell. Till snabb och säkra nitarbeten i varje industri. Mycket stor avlastning (25 cm.) Fotdrivkraft. Bekväm och lätt stämpelväxling.

SÄKERHETS-
HYLSOR

Sarskilt lämplig till inbyggande i bestående radioapparater. En artikel med vilken Ni skall få stor framgång.



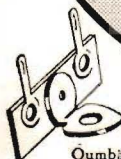
Holland levererar mera än ost och träschor!

Trots svarigheter med materialerna leverera vi allt vad Ni behöver angående apparater och lösdelar till radio- och elektrotekniken. Förstklassiga produkter, mycket snabb leverans. Sänd oss Edra anhallen och begär katalog och anbud utan förbindelse.

TRANSFORMATOR- OCH APPARATFABRIK

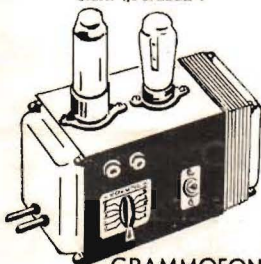
„DE DRIE”

PARKWEG 115 · EDE
HOLLAND



MONTAGESTÖD

Ombärliga vid radioapparaternas byggnad och lagning. Levereras med 2 eller 4 lödade öglor, gedigen monterade på stark „Pertinax”.



GRAMMOFON-
FÖRSTÄRKARE

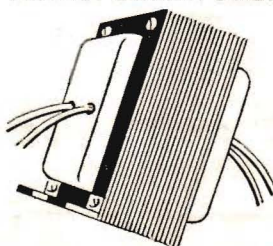
Högst pålitlig apparat, fickformat, till elektro- och Perm. dynamisk högtalare. Volymregulator. Omtyckt för rum, små hotell o. s. v.

ANTENNMATTA.

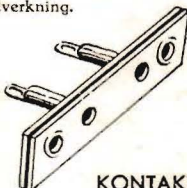


Kan lättigen transporteras med radioapparaten, därför utmärkt mottagning på varje plats. Mycket lämpligt till alla vågor. En idell lösning av många antenssvårigheter.

TRANSFORMATORER



Vår säregen artikel! Varje sort och verkställande levereras på kort anstånd. Begär offert, även till särskild tillverkning.



KONTAKT-
PROPPHÅLLARE

Bra fjädrande mässinghylsor med lödade öglor, monterade på „Pertinax” av duglig kvalitet.

UNIVERSALINSTRUMENT

volt- ohm- ström- decibelmätningar



För
likström
och
växelström

Med
28
inbyggda
mätområden

- ★ Spänningsmätning för lik- och växelström till 1200 V
- ★ Strömmätning från 1,2 mA till 600 mA
- ★ Motståndsmätning med inbyggt batteri
- ★ Decibelmätning — 10 till + 56 dB
- ★ Kvalitetsmätning av kondensatorer
- ★ Precisionsvridspoleinstrument m. 1250 Ω/V inre motstånd

Broschyr sändes gratis! Bruksanvisning medföljer varje instrument.

ELEKTROAGENTUREN

Mälaregatan 1

STOCKHOLM

Telefon 11 72 37

eia först i svensk radio



EIA-EXELLENT

9-rörs, 9-krets dubbelsuper; långvåg, mellanvåg och 3 kortvågsmråden. HF-förstärkning; tryckknappsomk. samt lokalmottagning m. lång- & mellanvåg; stor innerbelyst glaskala; 2 st. dyn. fidelitetshögtalare; höggångspol. valnötslåda; känslighet bättre än 1 mikrovolt.

N:r V 299, för växelström.

Distriktsförsäljare antagas på fördelaktiga villkor.

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

Namn:

Bostad:

Adress:

Sänd kupongen i öppet kuvert. — Porto 5 öre. P. R. 2

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

Utkommer den 20 varje månad.
Juli-augusti utgives ett dubbelnummer.
Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.
Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:
Luntnakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.
Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgira 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

FEBRUARI 1943

Radioindustriens nyheter	18
Sammanträden	18
Operamusiken i radio	19
Ultrahögfrekvensmaterial	22
Kortvågsmottagare	27
Apparatserie för nybörjare	32
Nätlikriktare	33
Teletekniskt nytt	35



Begär prospekt över universalinstrumentet

OVAMETER

som har följande mätområden:

Strömstyrkor	0-1-10-100-500 mA-10 A	Lik- och växelström
Spänningar	0-1,5-10-100-250-1000 V	Lik- och växelström
Motstånd	0-1000-10000-100000 Ω	Avläsning direkt på ohmskala

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

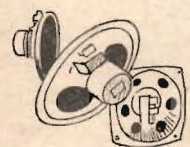


**Allt för
radio
till låga
priser**

**Stor sortering av radio-
materiel för reparationer**



**RADIORÖR
MÄTINSTRUMENT
HÖGTALARE
GRAMMOFON-
MOTORER
MIKROFONER
POTENTIOMETRAR
ELEKTROLYTER
RULLBLOCKS
MOTSTÅND m. m.**



Obs.!

Vårt nya radiolaboratorium
med modern utrustning och
teknisk personal utför juste-
ringar, ombyggnader, trim-
ning etc. till lägsta priser.

Klipp ur och sänd in denna kupong!

NATIONAL RADIO

Mälaregatan 1 — STOCKHOLM — Tel. 208662

Sänd gratis och franko:

1) 1942 års huvudkatalog, 2) 1943 års supplementkatalog
(Var god överstryk det ej önskade)

Namn:

Bestad:

Postadress: PR 2/43

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb

Tisdagen den 26 januari ägde klubbens första sammanträde för året rum. Föredrag hölls av ingenjör Kurt Fredin, Svenska Radiobolaget, om »Kommersiella mottagare». De två typer av dylika mottagare, som tillverkas av Radiola, beskrevs och demonstrerades ingående. Bland rekordauditoriet på c:a 120 medlemmar märktes ett stort antal nya medlemmar.

Vid sammanträdet tisdagen den 9 februari hade anordnats diskussionsafton med klubbens tekniske sekreterare, ing. Sten-Arne Johansson som inledare. Ämnet var »Oscillatorkopplingar». Bland annat diskuterades en del specialkopplingar.

Nästa sammanträde blir tisdagen den 23 februari, varvid civiling. Rolf Milles hos Philips talar om radioservisinstrument. Den 9 mars håller civiling. Wikland föredrag om mätmetoder för radioapparater och delar.

Sammanträdena hållas i regel på Stockholms Underofficerssällskaps lokal, Blasieholmstorg 11 A, 2 tr. Välkomna såsom medlemmar i klubben äro ej blott fackmän utan alla, som äro intresserade av radioteknik. I synnerhet böra givetvis alla, som studera radioteknik, bli medlemmar i klubben, för att få del av de givande och intressanta föredrag, demonstrationer, diskussioner och studiebesök, som anordnas av klubben.

Anmälan om medlemskap mottages på sammanträdena eller också kan medlemsavgiften, kr. 10:— för aktiva medlemmar, kr. 6:— för studerande och teknologer samt kr. 8:— för passiva medlemmar (i landsorten), insättas på klubbens postgiro nr 50001.

Uppgifter om adressförändringar o. dyl. skickas till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Förfrågningar besvaras av sekreteraren, civiling. Torsten Ståhl under samma adress.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Universalinstrument av svenskt fabrikat.

Firma Elektroagenturen, Mälaregatan 1, Stockholm, tillverkar ett universalinstrument med 28 mätområden för ström-, spännings- och resistansmätning. Det ingående vridspolssystemet, med fullt utslag för 0,8 mA, tillverkas av L. M. Ericsson. Lägsta mätområdet för likström hos universalinstrumentet är 1,2 mA. Högsta mätområde för växel- och likspänning är 1 200 V. För mätning av motstånd finnas 3 om-



råden: 5 000 ohm, 500 kilohm och 5 megohm. Det sistnämnda området kräver en yttre strömkälla. Instrumentet har även en decibelskala. Felvisningen på samtliga mätområden säges vara högst ett par procent av fullt utslag.

Detta instrument, som är utfört efter amerikansk förebild, är inbyggt i en plåtlåda, försedd med handtag. Utseendet hos instrumentet är synnerligen tilltalande. Längst ned på panelen sitter omkopplaren för de olika mätområdena, till vänster omkopplaren för likström, växelström och motståndsmätning samt till höger reostaten för nollinställning vid motståndsmätning.

Högtalare och förstärkarbyggsatser.

Amerikansk Ljudteknik AB, S:t Eriksgatan 54, Stockholm, för i marknaden en 12" fältmatad högtalare av Jensens fabrikat. Den levereras med likriktare. Typer finnas med 220 och 70 V fältspole.

Även byggsatser till 10 och 30 W förstärkare finnas i lager.

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 2

FEBRUARI 1943

XVI ÅRG.

Operamusiken i radio

Några reflexioner kring hovkapellets radiokonsert

Av Erik Holmberg

Sedan jag skrev min förra artikel i denna tidskrift om radiomusiken och den akustiska kvaliteten har detta problem diskuterats både i pressen och vid ett av Radioklubbens höstsammanträden. Det ser också ut som om man på Radiotjänst numera, om än motsträvt, börjat ägna denna fråga något större omtanke. Det har på senaste tiden faktiskt börjat röra på sig en smula, förbättringar ha gjort sig hörbara, ehuru ännu mycket återstår innan man uppnått den perfekta kvalitet, som på teknikens nuvarande höga ståndpunkt kan åstadkommas. Vid de flesta svenska orkestermusikutsändningar får man exempelvis vid ett forte alltså intrycket av att det hela låter ansträngt, liksom det skulle vilja spricka, vilket väl beror på akustiken. Ett naturligare återgivande av de starkare höjdonerna hör också ännu till de ouppfyllda önskemålen. Ljudet blir alltså jämnt för vasst. Man saknar också den *nyansrika* basklangen.

En icke minst ur akustisk synpunkt glädjande företeelse var att en Hovkapellets egen radiokonsert med Kungl. Teaterns förnämliga akustik som bakgrund kom till stånd den 22 december förra året. Att allt denna gång dock ej blev så bra som det borde ha kunnat bli måste bero på att något blivit ändrat. Jag återkommer härtill.

Bland de tidningar, som ventilerat akustikfrågan, befinner sig även Musikern, Svenska Musikerförbundets organ, som synbarligen påverkad av Radiotjänsts åsikter i en första artikel utan vidare motivering avfärdade all kritik mot Radiotjänsts tekniska ledning som ovederhäftig samt i en senare artikel, liksom den förra skriven av förbundets ordförande, hr Eckert Lundin, konstaterade, att »direktutsändningar av operor från Kungl. Teatern är det vedervärdigaste, som jag kan lyssna på i radio». Om detta skrev sedermera musikkritikern, hr Curt Berg i Dagens Nyheter för den 15 januari bl. a. följande: »När diskussionen om klangen i radio pågick som bäst framträdde plötsligt Svenska musikerförbundets ordförande i tidningen Musikern och underkände helt den kritik som publicerats i en viss radioteknisk facktidskrift. Han hade, som orden magnifikt föll, 'gjort sig besväret' att låta några tekniskt kvalificerade personer granska de kritiska inläggen och därvid fått veta att de inte var vederhäftiga. Det framkom senare att dessa rådgivare utgjordes av två herrar från Radiotjänst, den ene icke ens tekniskt utbildad, en situation som efter avslöjandet ju närmast är komisk, men innan dess onekligen var något annat.»

Jag har flera gånger fått erfara, att det ställer sig gan-

ska svårt att med musikfackmän i allmänhet diskutera musik ur radioakustisk synpunkt, varpå inläggen från Musikern kanske utgöra ett exempel. Musikmänniskor synas nämligen ibland ha svårt att vilja gå med på, att en ur musikalisk synpunkt dålig konsert kan vara förstklassig ur teknisk och akustisk synpunkt och vice versa. Därför är det icke heller så ovanligt, att en akustiskt sett nedslående utsändning recenserar som en mycket förnämlig konsert. Denna begreppsförvirring, om jag så får uttrycka mig, har, förefaller det mig, hos Radiotjänsts tekniska ledning resulterat i en besynnerlig motvilja mot ett korrekt återgivande av låga toner i utsändningarna.

Vad anledningen till denna uppfattning kan vara är svårt att klarlägga. Tar man måhända Konserthusets i Stockholm akustik som förebildlig? Det vore i så fall beklagligt. Där kan man nämligen på vissa platser i stora salen sitta och se kontrabasisterna i full aktion och ändå knappast uppfatta något av deras prestationer. Man får där nästan intrycket av att hela orkestern sitter i en skog och spelar.

Vid en normal utsändning från Operan kännetecknas däremot Hovkapellets orkesterklang av denna varma och fullödiga ton, som möjliggör utnyttjandet av det ljusaste, musikaliskt korrekteste tonläget på nästan vilken radioapparat som helst utan risk för tunt ljud. Men hur var det vid den ovannämnda speciella radiokonserten från Operan? Radiotjänsts tekniker hade den gången tyvärr lyckats så påtagligt förändra klangen, att det var bedrövlighet. *Under cirka halva utsändningstiden var basåtergivningen nästan fullständigt avskuren.* Härnäst Hovkapellet framträder i radio, vilket vi få hoppas ej skall dröja alltför länge, vill vi höra att det är på Operan det spelas. D. N:s musikkritiker, hr Yngve Flyckt avslutade också mycket träffande sin recension av nämnda utsändning med att »mest frapperade basregistrets felaktigt blygsamma roll. Radiotjänsts tekniker dra alltjämt intresset till sig».

Efter denna utsändning fick jag en tydlig bekräftelse på riktigheten av min uppfattning om Radiotjänsts tekniska lednings obenägenhet för ett korrekt återgivande av det låga registret. När det gäller orkesterklangen vill man på Radiotjänst faktiskt att densamma vid utsändningarna skall låta torr och instängd; bleck och kontrabasar avtrubbas och dämpas tydligen, och stråkklangen frampressas, så att den blir vass och onjuthar. Ej heller gör man något för att genom korrekt avpassad efterklangstid få fram den för originaltrogen reproduktion så betydelsefulla rymdverkan i orkesterklangen. I det gamla musik- kulturlandet Tyskland liksom i Finland och många andra länder arbetar man efter en annan princip. Jag tillåter mig citera några rader, som överingenjör J. Rissanen i Finlands Rundradio nyligen skrev i en finsk facktidning: »Un-

der rundradioverksamhetens första tider strävade man efter studior med så kort efterklangstid som möjligt. Snart märkte man emellertid, att framförandet från en dylik studio var allt annat än naturligt, dämpat och färglöst. Också för de i programmet medverkande var uppträdandet i en sådan studio tungt och motbjudande. Man begynte alltmera minska på väggdraperierna i studion samtidigt som man skred till vetenskaplig undersökning av studioakustiken. Numera byggas rundradiostudiorna enligt noggranna teoretiska beräkningar och de akustiska egenskaperna göras sådana, att framförandena bliva fylliga och för de uppträdande behagliga.»

Att Hovkapellets framträdande akustiskt sett icke helt blev vad det borde kunnat bli berodde antagligen även i någon mån på att järnridån, enligt vad jag inhämtat från musikerhåll, var nere vid utsändningstillfället, vilket dock förmodligen icke Radiotjänst kan lastas för, utan det för- anledes väl av att något arbete pågick på scenen.

Om radiokonserten från Operan skrev hr Eckert Lundin i Musikern att »därför ordnades vid utsändningstill- fället så att två av de fem basarna flyttades högre upp. Dessutom placerades en speciell mikrofon för att fånga deras toner.» Man skulle sålunda kunnat prestera en t. o. m. onormalt kraftig basåtergivning, men jag tror den ci- terade uppgiften bygger på någon missuppfattning. Jag känner nämligen Radiotjänsts uppfattning om hur det låga registret skall återgivas. Det troligaste är nog därför att den speciella mikrofonen, om den mot förmodan verkligen fanns där, var avkopplad under hela utsändningen.

Trots de ovan antydda bristerna blev utsändningen dock glansfull tack vare Operasalongens överlägsna akustiska egenskaper. Sålunda skrev D. N.: »Den torrhet i klangen som brukar vidlåda orkesterprogrammen från Stockholm var nu borta, och man förman något av den saknade re- sonansen, rymden, den fritt burna sången. Många lyssnare drogo sannolikt den slutsatsen att hovkapellet låter bättre än radioorkestern. Äran av förbättringen kan emellertid tillskrivas Operasalongen, vilken nu tjänstgjorde som konsertlokal och visade sin överlägsenhet gentemot de annars anlitade salarna i Konserthuset.» Även St.-T:s inställning till utsändningen var välvillig. Det hette i dess recension bl. a.: »denna gång hade den ypperliga orkestern placerat sig på Operan. Det föreslogs i höstas i St.-T. att orkestern borde låta höra sig från detta sköna musikrum; den akus- tiska effekten var påfallande god.»

På senaste tiden har det i pressen talats om en nybygg- nad för Radiotjänsts verksamhet, vilken säkerligen är myc- ket välbehövlig, och frågan om en snabb och allsidig ut- redning av rundradioörelsens framtidslinjer har fram- förts motionsvis i riksdagen. Har trots alla svårigheter kanske ändå frågan om en Radiotjänsts egen orkester-

studio kommit något steg närmare sin lösning? Om så skulle vara fallet bör emellertid redan nu på det allvarligaste understrykas önskvärdheten av, att när planerna för en ny studio göras upp, icke Radiotjänsts teknikers åsikter om akustik ensidigt böra få bli rådande. Vi ha redan i vårt land ett avskräckande exempel på hur det går, när en alltför ensidig sakkunskap utnyttjas. Jag tänker närmast på Konserthuset i Stockholm. För dess akustiska brister bär icke Radiotjänst något ansvar. Men hur är det med den endast något år gamla för sitt ändamål specialbyggda orkesterstudion i Malmö, som väl tillkommit under Radiotjänsts ljudtekniska överinseende? Jag hörde just en konsert därifrån, strax innan jag började skriva dessa rader, och jag måste tyvärr säga, att dess klang alltför låter torr, snustorr och spetsig. Det var om denna studio, som en av våra musikkritiker nyligen i samband med en utsändning därifrån skrev, att »Mellansatsen däremot skulle ha blivit alldeles utmärkt, om icke pianoklangen varit fullständigt onjuterbar. Denna ton av spräckt porslin inrangerar tveklöst Malmöstudion bland den svenska radions problembar.»

Med hänsyn till hur förstklassigt man, som jag i tidigare artiklar påvisat, exempelvis inom Finlands Rundradio handskas med ljudkvaliteten, och hur väl man lyckades ombygga orkesterstudion i Helsingfors, så att den blivit ett akustiskt mästerverk, kan man icke underlåta att varmt rekommendera vederbörande inom Radiotjänst att studera, hur man ordnat akustik- och mikrofonproblemen m. m. i Finland. Där är man icke rädd att ge det låga registret den plats det bör ha i en orkesterutsändning, ty en dylik utan tillfredsställande bas kan liknas vid ett hus på osäker grund. Det fundamentala i orkesterklangen är förvisso den djupa, nyansrika och självande basen, som vid korrekt fördelning av klangen icke blott skall höras utan även nästan kännas. Vid Radiotjänsts orkesterutsändningar vill emellertid hela orkestern liksom komma för högt upp på tonskalan, vilket i sin tur bidrager till den ibland alltför vassa stråkklangen.

Tidigare har påpekats (se Populär Radio nr 5, 1942, sid. 93), att troligen till följd av otillfredsställande akustik och mikrofonplacering för nära orkestern få de olika instrumentgrupperna i Stockholms radioorkester en alltför olikartad akustisk bakgrund. På den punkten ser det emellertid ut som om det skulle ha blivit en ändring, åtminstone vid utsändningarna från Konsertföreningen. Mikrofonen hänger nämligen i stora salen numera på betryggande avstånd från orkestern i en wire, spänd mellan 1:a radens båda sidor. Otivelaktigt ett steg i rätt riktning i fråga om lokaler med dålig akustik.

Det är slående att lyssna till hur förunderligt fristående man i Helsingfors-studion lyckats få fram varje stämma i orkestern, och hur realistiskt reproduceras icke därifrån stötljuden, exempelvis ett bäckenslag i orkestern. Vid tillfredsställande mottagningsförhållanden och med en ur återgivningssynpunkt god mottagare får man en storartad behållning av utsändningen, med den förträffligaste expansion i klangen. Ett önskemål vore att man på Radiotjänst sökte bortarbota intrycket av färglöshet i klangen och i stället strävade efter att med akustikens hjälp få den mera mäktig och fyllig, men jag har icke alltför stora förhoppningar på den punkten med kännedom om Radiotjänsts inställning till problemet. Att göra något mot sin egen övertygelse är som bekant icke så lätt. Få vi därför längre fram någon verklig orkesterstudio i Stockholm blir det kanske icke någon annan råd än att tillgripa det utomlands praktiserade systemet med väggar, som medelst tryckluft från kontrollrummet kan vändas och vridas, så att man kan få förändringsbar akustik. Hur pass effektiv denna metod är, känner jag icke, men det vore kanske en lösning på de för Radiotjänst tydligen besvärliga akustikproblemen. Då kunde radioorkestern den ena gången få spela mot en färglös, snustorr akustisk bakgrund, som kanske tillfredsställer Radiotjänsts tekniker, och den andra med varm och fyllig klang, vilken jag och många andra musikalskare anse förebildlig och mera motsvarar begreppet orginaltrogen reproduktion.

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

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

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

Ultrahögfrekvensmaterial

Av civilingenjör Bengt Svedberg

En ny teknisk konstruktion ser först ut så som den av de fysikaliska lagarna tvingas att se ut, men utvecklas sedan enligt synpunkter som betingas av serietillverkning, materialtillgång osv. Ultrahögfrekvenstekniken, den yngsta grenen av radiotekniken, visar just en dylik utveckling.

För detta tekniska område gäller också, att nya konstruktioner där få ett utseende liknande en äldre konstruktion, som fyller samma uppgift men som bygger på helt andra fysikaliska lagar. Det är ju känt att den första automobilen liknade en droska, den första elektriska strömbrytaren en gaskran — och det första radioröret en glödlampa. Det så kallade dvärgröret, längst till höger i fig. 1, liknar ej mycket det ordinära högfrequensröret längst till vänster i raden, vilket däremot till formen påminner om en glödlampa.

Vilka äro då de fysikaliska betingelserna för detta särskiljande av ultrahögfrekvenstekniken från den vanliga högfrequenstekniken? Detta tekniska områdes utsträckning ligger mellan 10 meter och 50 centimeter. De fysikaliska lagarnas förändring vid passerandet av 10-metersgränsen har behandlats i en föregående artikel: »De ultrakorta vågornas utbredning» i Populär Radio nr 6 och 9, 1942. Där visades att de fysikaliska lagarna fortsatte att förändras ända ned till millimetervågorna, där värmevågorna ta vid. Men vid behandlandet av den speciella teknik, som har utvecklats på grundval av dessa fysikaliska lagar, måste man sätta gränsen vid cirka 50 centimeters vågor. Därunder har ännu så länge ingen teknik utvecklats, utan där förefinnes endast en laboratoriemässig utformning av apparaterna. Under 50 centimeters våglängd kunna de fysikaliska experimenten ej sägas ha utmynnat i något konstruktivt skapande, där andra faktorer än de fysikaliska lagarna spela in.

Materialets inverkan på dimensioneringen.

Att tillgången på lämpligt material är grundförutsättningen för ett tekniskt områdes existens, visar sig i dessa tider med knapphet på råvaror. Materialet har även inflytande på dimensioneringen av de i konstruktionen ingående delarna. Ett starkt material tillåter t. ex. i maskintekniken en klenare dimensionering än ett mindre motståndskraftigt material.

För en del konstruktioner kunna användas många olika slags material, medan för andra konstruktioner endast mycket speciella material få komma ifråga. Om man jämför en radiokonstruktion avsedd för ordinär högfrequens med en ultrakortvågsapparat, så observerar man omedelbart, att i den förra konstruktionen kunna många olika slags material ifrågakomma, varvid man har valt det billigaste tänkbara, medan i den senare konstruktionen enbart speciella typer av material, vilka också i allmänhet äro dyrare i pris och svårare att uppbringa i marknaden, kunna användas.

En ultrakortvågsapparat har i jämförelse med konstruktioner för ordinär högfrequens mycket enkel uppbyggnad med ganska få konstruktionselement. Detta senare intryck är dock till stor del en synvilla, ty en ultrakortvågsapparat utgör i viss mån en fixeringsbild, där de olika kretselementen framträda först efter en omsorgsfull analys av apparaten. Sålunda kunna ett par flänsar på ett kopparrör utgöra den kapacitet, vilken med kopparröret och ett därmed koncentriskt rör bildar en svängningskrets. Eller kanske döljer sig en avkoppling till jord bakom en onödigt rikligt dimensionerad ledning nära chassiet. Man har vid ultrakortvåg möjlighet att använda nya idéer vid kombi-



Fig. 1. Ultrakortvågsrörets utveckling.

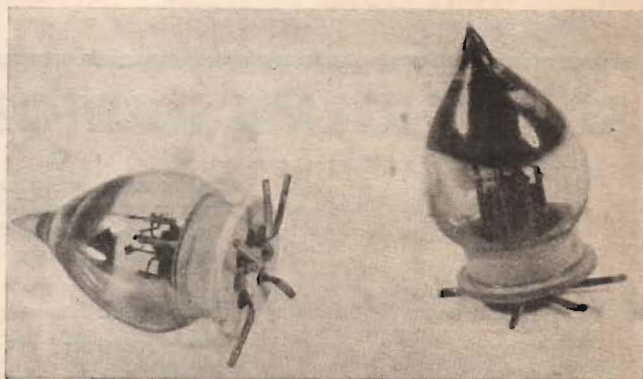


Fig. 2. Decimetertriöder i keramikutförande.

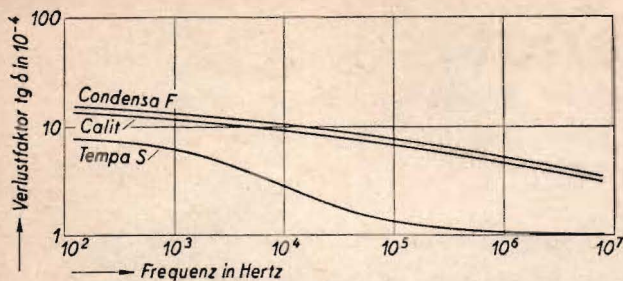


Fig. 3. Förlustfaktorn för olika keramiska material.

nerandet av mekaniska och elektriska egenskaper. Ordspåret »det finns inte något ont som inte har något gott med sig» gäller icke blott för luftmotståndet i samband med flygning, utan även för den kapacitiva kopplingen i en ultrakortvågsapparat. Därför har också uppfinnarens fantasi här ett nästan outtömligt förråd av möjligheter att åstadkomma kretselement så att de knappast synas.

Men denna stora variation i dimensioneringen förutsätter att lämpligt material med olika mekaniska och elektriska data finnes att tillgå. Konstruktionen av apparatdetaljer är vid ultrahögfrekvens i långt högre grad ett materialproblem än det är vid lägre frekvenser. Först och främst är röret, för att reducera elektronlöptiden, bestämt genom extremt små dimensioner hos elektrodsystemet. Såsom följd av denna dimensionering måste den utvecklade värmen stråla bort från små ytor, varigenom den värmekonstruktionen på elektrodernas upphettning tillstöter. För att uthärda denna upphettning måste materialet äga hög värmebeständighet.

Ett materialproblem, som kan omvandlas i ett dimensioneringsproblem, utgör gallertemperaturen och dess inverkan på galleremissionen. Gallertemperaturen måste hållas under värden som resultera i primär gallerström, ty sådan galleremission orsakar instabilt arbetssätt eller reducerad verkningsgrad. Härmed uppstår det kravet på materialet, att det skall äga låg emission i förening med en så behandlad yta, att maximal värmestrålning uppnås. I stället för att välja sådant lämpligt material kan man då reducera gallertemperaturen genom bortledning av värmen från gallerkonstruktionen, eller genom vattenkylning av elektroderna.



Fig. 4. Spolstomme av keramiskt material. Torde närmast vara avsedd för högfrequensdrosslar.

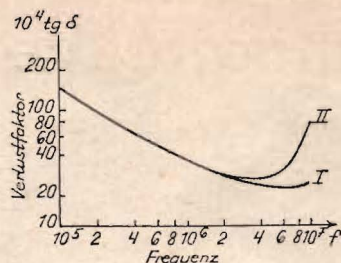


Fig. 5. Förlustfaktorn vid högfrequensspolar, lindade på stommar av olika material. Kurva I motsvarar spolstomme av keramiskt material, kurva II spolstomme av ebonit.

För övrigt äro apparatdetaljerna ofta av mera vidlyftig mekanisk konstruktion vid ultrahögfrekvens — till exempel svänglinjerna som utgöra svängningskretsar — varför behovet av mekaniskt stödmaterial är större. Dessutom måste såsom stöd åt de extra grova ledningar, som erfordras för att nedbringa högfrequensmotståndet, användas ett material, som äger de mekaniska egenskaperna att kunna formas och bearbetas, samtidigt som dess dielektricitetskonstant är så låg, att dessa delars kapacitet hålles nere.

Olika slags ultrahögfrekvensmaterial.

Ur elektrisk synpunkt kan man skilja mellan två slags material: ledare och isolatorer. Ur radioteknisk synpunkt kunna ledarna uppdelas i material, som tjäna som förbindelseledning eller som antenn, samt material, som äga hög värmebeständighet och låg emissionsförmåga och kunna användas till elektroder. Ur radioteknisk synpunkt kunna isolationsämnena uppdelas i sådana ämnen, som användas enbart för isolationsändamål, samt sådana ämnen, som tjänstgöra som dielektrikum i en kondensator.

Såsom material till ledare användes liksom vid lägre frekvenser koppar eller andra metaller med hög ledningsförmåga, men deras areor måste på grund av yteffekten väljas större. Ofta är det lämpligare att använda ett material med sämre ledningsförmåga, överdraget med ett tunt lager av material med bästa möjliga ledningsförmåga. Sålunda minskades högfrequensmotståndet hos en elektrodtilledning av kromjärn vid 1 meters våglängd från 1,1 till 0,13 ohm genom försilvring av tråden. I allmänhet

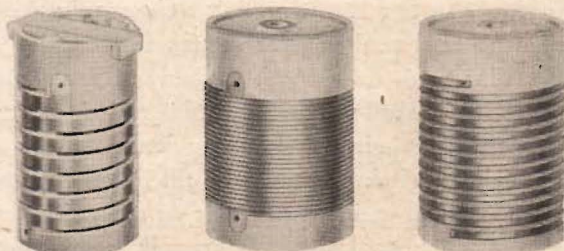


Fig. 6. Cylinderspolar med på keramiskt material fastbränd lindning.

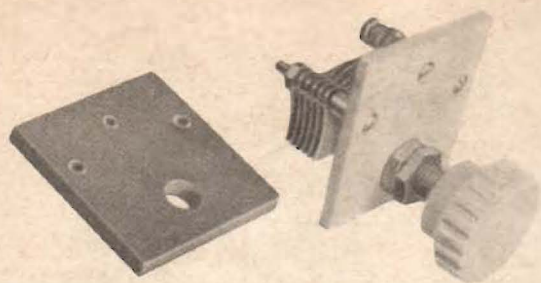


Fig. 7. Vridkondensator, där pertinaxplattan utbyts mot en platta av keramiskt material. Förlustfaktorn minskade till en åttondel.

är det även lämpligast att utföra förbindelseledningar och spollindningar av kopparrör, eftersom strömmen till största delen går genom ett tunt ytskikt. Dessutom bör man undvika skarpa hörn på ett sådant kopparrör, eftersom, då strömmen går den kortaste vägen längs ytan, ett sådant hörn kan tränga ihop strömmen till endast en mindre area med åtföljande ökning av motståndet.

Såsom elektrodmaterial måste användas material med högre värmebeständighet än vid lägre frekvenser, vilket såsom ovan nämnts är en följd av de små dimensionerna hos elektrosystemet. Till material för bromsgaller användes sålunda zirkon, vilket tål höga temperaturer. I stället för nickel och järn till anod, galler och katod, vilka material starkt förgasas vid höga temperaturer, användes för anod och galler molybden, vilket tål 800–900° C driftstemperatur, och för katoden torierad volfram.

Fordringarna på material för isolationsändamål äro vid ultrahögfrekvens större än vid lägre frekvenser. Benämningen »isolationsmaterial» gäller både material, som skola ha minsta möjliga dielektricitetskonstant, och material, som skola ha största möjliga dielektricitetskonstant, dvs. material som användes för isolation av spänningsförande ledare resp. sådant material, som användes såsom dielektrikum i en kondensator. I båda fallen skola materialen ha minsta möjliga förlustfaktor.

Att ett materials isolationsförmåga ej är densamma vid likström som vid hög- och ultrahögfrekvens, exemplifieras av det vid elektrostatiske experiment så väl isolerande materialet bärnsten. Detta material anses vid likspänning vara det bästa isolationsmaterial som finns med ett genomgångsmotstånd av 10^{19} ohm/cm. Men vid den ultrahöga frekvensen av 100 Mhz har bärnsten blivit ett synnerligen dåligt isolationsmaterial med ungefär samma förlustfaktor som bakelit, eller $\text{tg } \delta = 300 \cdot 10^{-4}$. Ett användbart ultrahögfrekvensmaterial skall vid denna och högre frekvenser äga en förlustfaktor mindre än $1/300$ av detta värde.

Vid vanlig högfrekvens användes till isolationsmaterial för olika ändamål antingen något av de oorganiska materialen glas, glimmer, kvarts och keramik, eller något av de organiska material som erhålles av konstharter, kolväte-

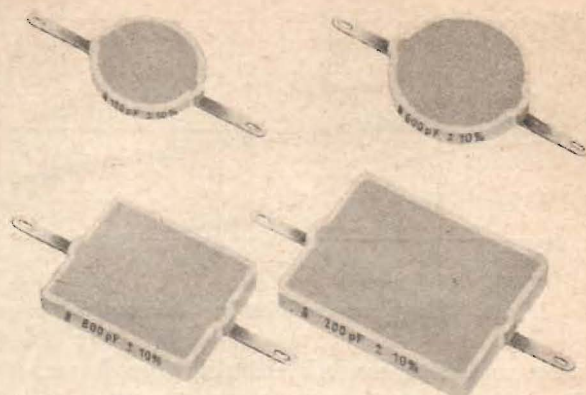


Fig. 8. Fasta kondensatorer av keramiskt material.

föreningar, papper och ebonit. Vid ultrahögfrekvens användes knappast något av de organiska ämnena, och av de oorganiska ämnena användes till övervägande del keramiskt material. De organiska ämnena äga nämligen aldrig förlustfaktorer, som äro mindre än av storleksordningen 100 gånger de keramiska materialens.

Även till dielektrikum användes vid ultrahögfrekvens ej något organiskt ämne, såsom till exempel papper, utan i stället det oorganiska ämnet glimmer, vilket är nästan lika förlustfritt som de keramiska materialen. Glas användes i stället för keramik egentligen endast i ett fall, nämligen såsom kolvmaterial till rör. Keramikrör, fig. 2, bli dyrare i tillverkning än glaströr. [1]*

Vid behandlandet av glas som material till rörkollen bör kanske nämnas orsaken till att metall ej kommer ifråga som kolvmaterial vid ultrahögfrekvens. Metallrörets enda fördel med bättre avskärmning betyder intet gentemot följande tre nackdelar. Först och främst giva kapacitetsändringar orsakade av temperaturändringar hos dielektrikum upphov till frekvensändringar, så att redan vid 15 meters våglängd denna ändring är dubbelt så stor hos metall- som hos glaströr. Vidare äro genomföringarnas kapaciteter större vid metall- än vid glaströr, så att enbart av denna orsak metallrör äro oanvändbara under 50 centimeters våglängd. Slutligen äro in- och utgångskapaciteterna större hos metall- än hos glaströr, varför en betydligt högre förstärkning erhålles med glaströr.

De keramiska isolermaterialens egenskaper.

Ovan nämndes de keramiska materialens stora betydelse i ultrahögfrekvenstekniken, och detta förhållande belyses ytterligare av tabell 1 [1].

Man ser av tabellen att förlustfaktorn för de keramiska materialen icke blott är den minsta utan även den mest frekvenskonstanta. Vid 6 meters våglängd är den dielek-

* Se litteraturförteckningen i slutet av artikeln.

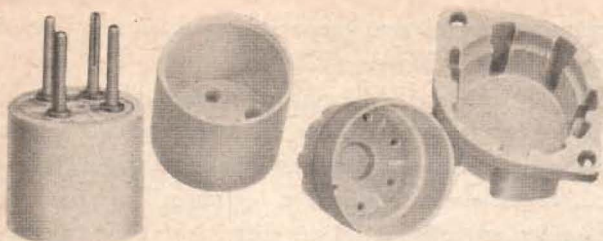


Fig. 9. Rörhållare och rörsocklar av keramiskt material.

triska förlustfaktorn hos Calit blott cirka 1/17, 1/80 och 1/300 av den hos ebonit, bakelit och pertinax. Om således en bricka av bakelit användes för stagning av en feederledning är det ej osannolikt att brickan blir varm på grund av förlusterna. Om en rörsockel eller rörhållare av bakelit användes vid ultrahögfrekvens, blir på grund av förlusterna i dessa material rörets ingångsimpedans så låg, att den nästan är oberoende av om röret är varmt eller kallt.

TABELL 1. Jämförelse mellan keramiskt material och andra högfrekvensmaterial.

Material	$\text{tg } \delta \cdot 10^{-4}$ vid 20° C		Dielektr.-konstant
	vid 1 000 m vågl.	vid 6 m vågl.	
Keramiskt material (Tempa S)	0,8	0,7	14
Kvarts	1,0	1,1	4,7
Glimmer	1,7	1,7	7
Kvartsglas	1,8	1,7	4,2
Keramiskt material (Calit)	4,1	3,2	6,5
Trolitul	4,1	5,4	2,2
Keramiskt material (Condensa F)	4,3	3,3	80
Ebonit	65	53	3
Porslin	70	85	5,4
Bakelit	100	260	2,8
Pertinax	220	1 000	5,4

De keramiska materialen äga förutom dessa goda elektriska egenskaper även mekanisk formstyvhet och hårdhet. Calit äger sålunda samma hårdhet, talet 7, som kvarts. Överhuvud taget skilja sig de oorganiska isolationsämnena från de organiska genom större värmebeständighet, mindre värmeutvidgning och större kemisk motståndskraft. Bland de oorganiska isolationsmaterialen intaga nu de keramiska en särställning ur tillverknings synpunkt. De kännetecknas nämligen av det vida spelrum för form och storlek hos

TABELL 2. De keramiska materialens kemiska uppbyggnad.

Handelsnamn	Kemisk uppbyggnad
Steatit, Frequentia, Calit, Calan	Magnesiumsilikat
Condensa, Kerafar	Rutil (TiO_2) i keramisk bindning
Tempa S	Magnesiumtitanat
Ergan	Förbindningar av eldfasta oxider

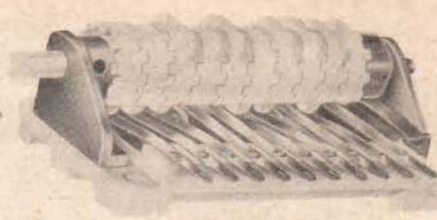


Fig. 10. Våglängdsomkopplare med små dielektriska förluster.

de enskilda delarna, vilket behärskas genom de olika formgivningsförfarandena i den keramiska framställningstekniken. De keramiska materialens kemiska uppbyggnad framgår av tabell 2.

Condensa är det gemensamma namnet på en grupp av förlustfattiga keramiska högfrekvensmaterial, vilka äro uppbyggda av rutil (TiO_2) och till följd därav kännetecknas av hög dielektricitetskonstant. Såsom varande tätt brända keramiska material äro Calit, Condensa och Tempa »kemiskt döda» och äro varken underkastade inflytande av temperatur eller fukt, ej heller ändringar i sin struktur genom åldring eller utmattning av materialet. Såsom nämnts äro de därför i motsats till organiska ämnen formstyva och fuktbeständiga, oföränderliga med tiden, ej brännbara samt till över 1 000° C värmebeständiga. Dessutom äga de keramiska materialen hög elektrisk genomslagshållfasthet, god isolationsförmåga även vid höga temperaturer samt stor mekanisk hållfasthet. Fig. 3 visar förlustfaktorernas frekvensberoende inom området 100 hz till 10 Mhz för tre av de vanligaste keramiska materialen: Condensa F, Calit och Tempa S [2].

Ett för högfrekvenstekniken speciellt lämpat kretsselement, den så kallade »temperaturgång-regulatorn», har kunnat konstrueras tack vare den negativa temperaturkoefficienten hos det keramiska materialet Condensa. Temperaturkoefficienten hos några dielektrika framgår av tabell 3. Detta kretsselement kan såsom hel eller såsom delkapacitet ingå i en svängningskrets. En dylik »temperaturgång-regulator» består av en sockel av Calit, på vilken en rotorskiva av Calit med en segmentformad insättning av Condensa är vridbart lagrad. Beläggen på rotor och stator äro så avvägda, att vid vridning av rotorskivan den totala kapaciteten blir oförändrad, medan alltefter rotorskivans

TABELL 3. Temperaturkoefficienter.

Dielektrika	Kapacitetsändring i 10^{-8} för 1° C mellan 20—80° C
Porslin	+500....+600
Calit	+120....+160
Glimmer	+60....+100
Tempa S	+30....+50
Condensa N	-340....-380
Condensa F	-700....-740
Condensa C	-700....-740

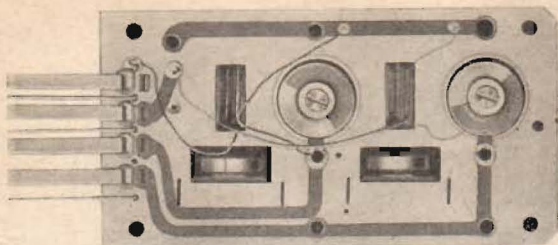


Fig. 11. Mellanfrekvenstransformator på keramisk grundplatta med fastbrända ledningar.

ställning de kapacitetsvärden ändra sig, vilka falla på Calit- respektive Condensa-andelen.

Tempa är ett keramiskt material, kännetecknat av låg förlustvinkel och hög temperaturkonstans hos kapacitetsvärdet. Tabellen visar att de av temperaturen betingade kapacitetsändringarna i det använda temperaturintervallet äro mindre än vid glimmerkondensatorer och långt mindre än vid kondensatorer av Calit eller Condensa. Dessa kapacitetsändringar äro i praktiken så ringa, att man till och med vid långt gående fordringar på temperaturkonstans hos kapacitetsvärdet kan försumma dem. Materialen Tempa S och Tempa T äga samtidigt höga dielektricitetskonstanter ($\epsilon=14$ respektive 40) samt kapacitetsvärden som äro reproducerbara på ett sätt, som till och med vid de bästa luft- eller glimmerkondensatorer ej är fallet.

Material till olika apparatdetaljer.

Vid spolar med högt lindningstal, för långvågs- och mellanvågsområdet, kan andelen av spolstommens bidrag till förlustmotståndet gentemot ledarmotståndet försummas. Spolstommens material är alltså i detta fall nästan utan inflytande på spolens Q-värde. Vid kortvågs- och ultrakortvågsspolar inverkar däremot spolstommens material betydligt. Dessutom måste höga fordringar ställas på den mekaniska hållfastheten och formstyvheten hos spolstommen, då dessa faktorer utöva avgörande inflytande på en spoles viktigaste egenskap — dess oföränderlighet. Fig. 4 visar en spolstomme av keramiskt material.

Fig. 5 visar inflytandet av den dielektriska förlusten hos spolstommen vid användning av keramiskt material (kurva I) respektive ebonit (kurva II). Inflytandet av den dielektriska förlusten blir såsom synes av kurvorna först märkbar under cirka 200 meters våglängd [3].

Fig. 7 visar cylindriska precisionsspolar av keramiskt material med fastbrända beläggningar. Vid dessa spolar blir ledaren ej längre upplindad på spolstommen utan såsom beläggning av ädelmetall direkt fastbränd på spolstommen och där så erfordras elektrolytiskt förstärkt. Då denna beläggnings elasticitet utjämnar varje mekanisk spänningsdifferens, kan ledaren även vid den största tem-

peraturändring ej mer lossna från spolstommen eller förskjuta sig i förhållande till denna.

Fig. 7 visar en vridkondensator, där vid pertinaxplattans utbytande mot en platta av det keramiska materialet Calit erhöles en minskning av förlustfaktorn i förhållandet 8:1. Fasta kondensatorer, fig. 8, framställas genom fastbränning av belägg på ett förlustfritt dielektrikum av keramiskt material.

Dielektriska förluster uppträda som nämnts förutom i de frekvensbestämmande elementen i avstämningsskretsen även i alla apparatdetaljers isolationsmaterial, vilka ligga i högfrequensfält. Sålunda visar fig. 9 rörsockel och rörhållare av keramiskt material. Härvid användes vid mångpoliga rör ofta inga sockelstift, mellan vilka störande kapaciteter uppträda, utan i stället smala kontakter i form av fastbrända belägg. Även måste vid högvärdiga våglängdsomkopplare, fig. 10, alla högfrequensförande delar lagras i keramiskt material.

Enligt fig. 11 användes keramiskt material såsom grundplatta för en mellanfrekvenstransformator. Ledningar och kondensatorbelägg äro fastbrända i plattan. Slutligen visar fig. 12 en ultrakortvågsapparat i ungefär 1/3 skala bestående av grundplatta med kondensatorer och spolar, vridtrimrar och dvärgrör. Spollindning, kondensatorbelägg och tilledningar äro som vanligt framställda genom metallisering.

Litteratur:

- [1]. Vilbig-Zenneck, Fortschritte der Hochfrequenztechnik, 1941, sid. 373—412: Hochfrequenz-Isoliermaterial. Neuere Stoffe und ihre Anwendungen.
- [2]. Hescho-katalog.
- [3]. Ernst Albers-Schönberg, Hochfrequenzkeramik, 1939.

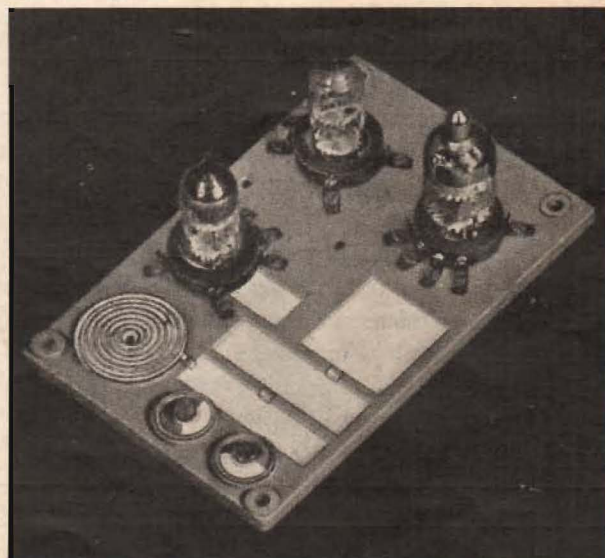


Fig. 12. Ultrakortvågsapparat i tredjedels naturlig storlek. Spollindning, kondensatorbelägg och tilledningar äro framställda genom metallisering.

Kortvågsmottagare

Av teknolog Carl Akrell

IV. Stora superheterodyner med enkel frekvensomvandling

I denna artikel komma de synpunkter att behandlas, som man måste ta hänsyn till vid konstruktion av en förstklassig kortvågsmottagare av större typ. För att kunna begränsa framställningen har förutsatts, att läsaren är fullt förtrogen med den enkla superheterodynens verkningssätt.

Ett blockschema av en lämplig konstruktion har införts i fig. 13, där varje steg numrerats med en romersk siffra. Den efterföljande bokstaven betecknar då en viss variant därav. I vanliga fall räknas ett förstärkningssteg från gallret på ena röret till gallret på nästa rör. Som senare framgår av schemata har i denna artikel indelningen gjorts från anod till anod, då på detta sätt ett mindre antal variantschemor blivit nödvändiga.

För den som tidigare har praktisk erfarenhet av radio-konstruktioner och som själv kan planera en sådan mottagare ha detailschemata införts. För att underlätta läsandet ha motstånd och kondensatorer numrerats med tvåsiffriga tal, där den första siffran betyder det steg, som kopplingsdetaljen hänför sig till, och den andra ett visst kopplingselement i steget. Vid varje steg i blockschemat och i texten omnämnes ett flertal rörtyper, för att läsaren skall kunna använda så många som möjligt av de rör, som ev. tidigare inköpts för andra konstruktioner. Observera att värdena i schemata blott gälla för de där föreslagna rören!

Högfrekvenssteget (I).

Högfrekvensförstärkning användes för att öka den mottagna signalens styrka innan denna pålägges blandarste-

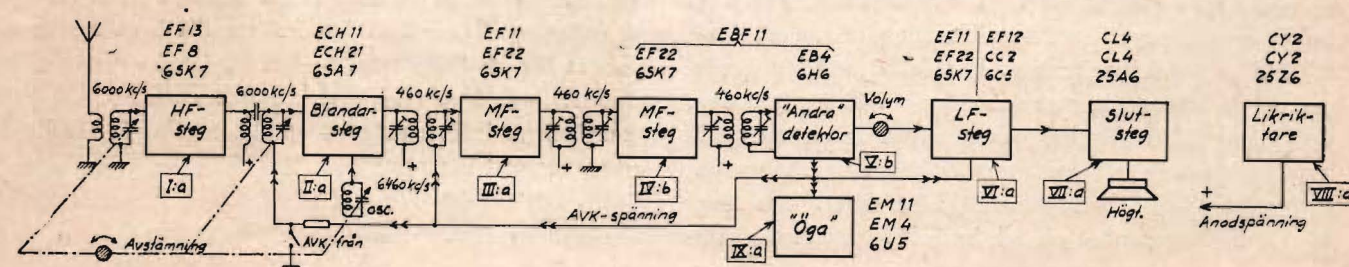
get. Dessutom bidrager den extra förselektion, som erhålles genom högfrekvensstegets ingångskrets, effektivt till att undertrycka spegelfrekvenser, vilket är viktigt vid kortvågssuperheterodyner, som i allmänhet ha en i förhållande till bärvågsfrekvensen låg mellanfrekvens.

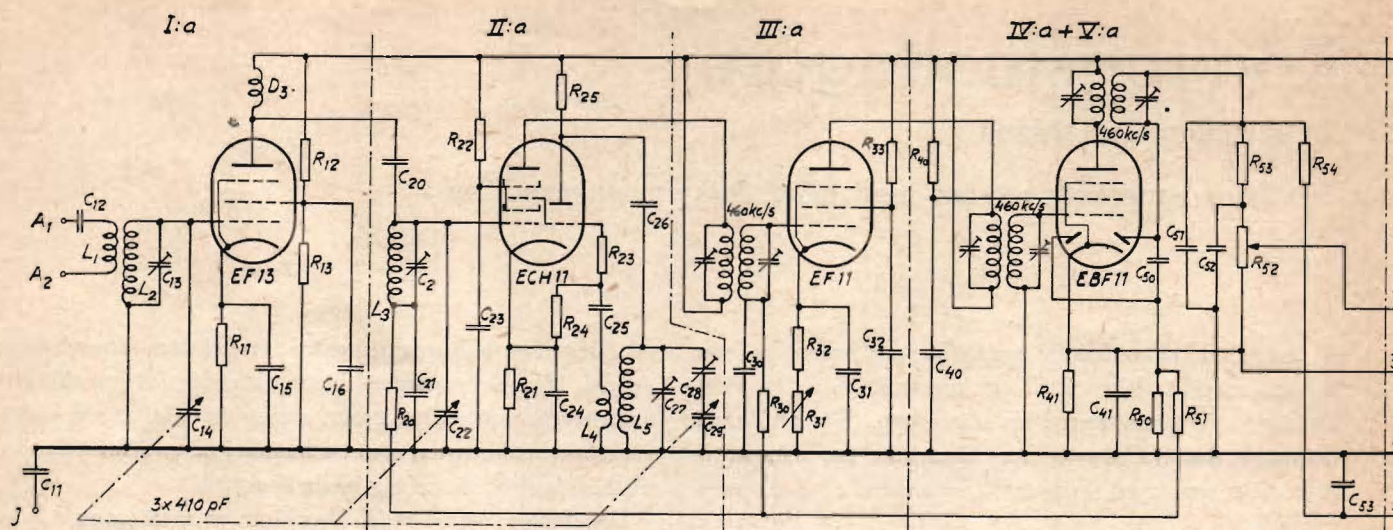
Den faktor, som i regel begränsar en mottagares känslighet, är brusnivån. De steg i apparaten, som orsaka brus, äro det första och ev. det andra, dvs. de som ha hand om de svagaste signalerna. Härav framgår att den känslighet, som en viss mottagare kan få, beror på dessa stegs konstruktion och att felaktigheter i detta avseende ej sedan kunna kompenseras med ökad mellanfrekvensförstärkning. Då ett blandarsteg alltid har förhållandevis ogynnsamma brusegenskaper, är det därför av stor vikt att högfrekvensförstärkning möjliggör en genomsnittligt hög signalnivå på blandarstegets gallerkrets.

Förstärkningen, som erhålles i ett högfrekvenssteg, beror på belastningsimpedansens storlek och är i vanliga konstruktioner på kortvåg i regel ej större än 10—20 ggr, om normala högfrekvenspentoder användas. Detta beror till största delen på kortvågskretsarnas låga impedans, som i regel håller sig vid 5 000 à 20 000 ohm.

I schemat, fig. 14-I:a, har röret EF 13 föreslagits, som är specialkonstruerat för högfrekvensförstärkning och som särskilt lämpar sig i ingångssteget på grund av sin brusfattighet; en annan liknande typ är EF 8. Röret 6SK7 är en modern amerikansk högfrekvenspentod, som ungefär motsvarar EF 11 och är av normal typ. Det vanliga 6K7(GT) är föråldrat och ej med ovanstående fullt jämförbart. Vid kortvågsmottagning, där stegförstärkningen ej blir särskilt hög, lämpar sig även något av specialrören med hög branthet, som samtidigt utmärker sig för sina utomordentligt goda brusegenskaper, närmast sådana typer som EF 50, 6AB7/1853 med brantheter om 5 000—

Fig. 13. Blockschema till en stor kortvågssuperheterodyn med 7+2 rör. Varje steg har i schemat numrerats med motsvarande siffror som i senare införda detailschemata. Mottagaren har nio avstämda kretsar, därav tre variabla, och mellanfrekvensen är 460 khz.





7 000 $\mu\text{A/V}$. På grund av den höga frekvensen och förstärkningen kunna härvid svårigheter uppstå, när det gäller att få steget fullt stabilt.

Blandarsteget (II).

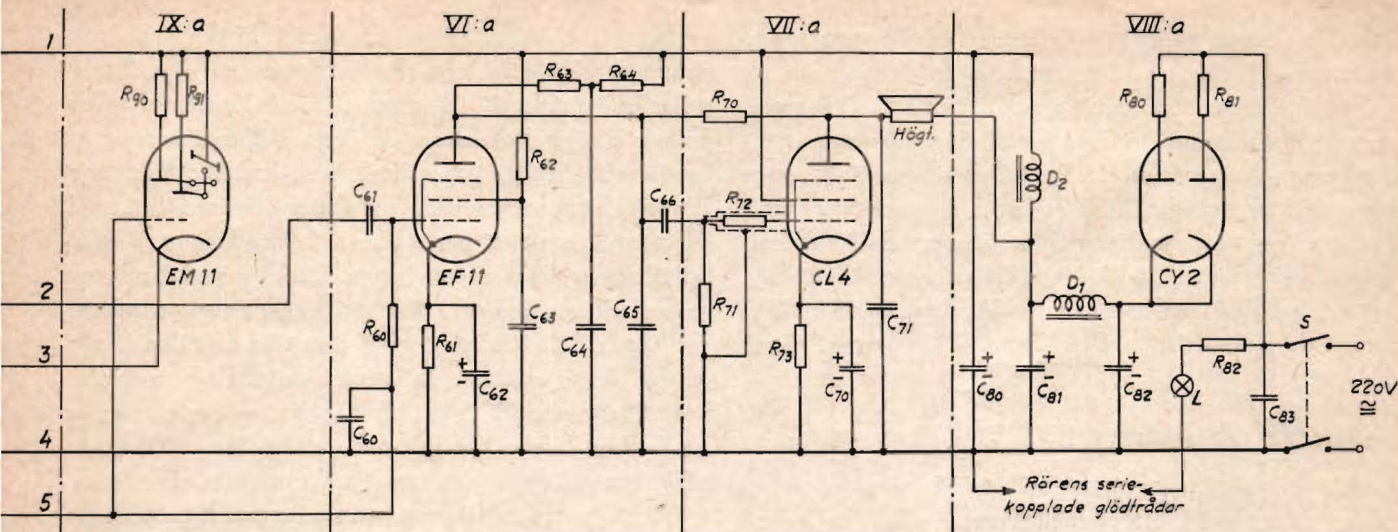
Blandarsteget är onekligen den viktigaste delen i en superheterodyn. Genom de förstklassiga blandarrör, som de senaste åren kommit i marknaden, är det dock numera ej svårare att få detta steg att fungera än något av de andra. Problemet ligger närmast i att åstadkomma ett förstklassigt spolsystem, där följsamheten mellan galler- och oscillator-kretsarna är tillfredsställande. Man dimensionerar då först en för vågslängdsområdet lämplig galler-spole, som avstämmer av en sektion i flergangskondensatorn. Antag att denna krets avstämmer inom området 10 000—3 000 khz (30—100 m) och mellanfrekvensen är 1 500 khz, så skall alltså oscillatorn svänga mellan 11 500—4 500 khz och alltså hela tiden ligga 1 500 khz över den mottagna, på gallerkretsen förefintliga bärvägs-frekvensen. Ungefär mitt på bandet dimensioneras oscillatorspolen, som avstämmer av en annan av gangkondensatorns sektioner, och då oscillatorn skall svänga på en 1 500 khz högre frekvens, blir dess induktans lägre än gallerpolens. Då kondensatorns sektioner äro lika, skulle detta medföra att oscillatorn täckte ett mycket större område än de 7 khz som avses, och följsamheten skulle bli dålig i bandets ytterändar. Genom att införa en parallellkapacitet över kretsen samt en seriekapacitet, den s. k. paddingkondensatorn, minskas förhållandet mellan maxi- och minimikapaciteterna. Parallellkapaciteten beräknas så, att överensstämmelse erhålles c:a 10 % från övre bandgränsen (10 000 khz) och seriekapaciteten eller paddingkondensatorn så, att överensstämmelse erhålles c:a 10 % från undre bandgränsen (3 000 khz). Den förra är av storleksordningen pF och inräknas i regel i trimmer-

Fig. 14. Högfrekvens-, blandar-, mellanfrekvens- och detektorsteg till kortvägssuperheterodynen. Fördrojd AVK-spänning kontrollerar förstärkningen i blandar- och första mellanfrekvenssteget. Avstämning sker med tregangskondensatorn C_{14} — C_{22} — C_{29} . Första mellanfrekvensstegets förstärkningsnivå varierar med potentiometern R_{41} och volymen med R_{32} . D_3 : högfrekvensdrossel (avsedd för kortväg 10—100 meter). C_{13} , C_3 och C_{27} : trimkondensatorer. C_{28} : paddingkondensator. Alla motstånd 1/2 W.

C_{11} = 5 000 pF, 3 000 V =.	C_{51} = 100 pF.
C_{12} = 100 pF (glimmer).	C_{52} = 100 pF.
C_{13} = 3—30 pF, trimmer.	C_{53} = 0,05 μF .
C_{14} , C_{22} , C_{29} = 3×410 pF.	R_{11} = 400 Ω .
C_{15} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{12} = 25 k Ω .
C_{16} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{13} = 50 k Ω .
C_2 = 3—30 pF, trimmer.	R_{20} = 100 k Ω .
C_{20} = 50 pF (glimmer).	R_{21} = 300 Ω .
C_{21} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{22} = 50 k Ω .
C_{22} , C_{14} , C_{29} = 3×410 pF.	R_{23} = 100 Ω .
C_{23} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{24} = 50 k Ω .
C_{24} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{25} = 25 k Ω .
C_{25} = 100 pF (glimmer).	R_{30} = 100 k Ω .
C_{26} = 100 pF (glimmer).	R_{31} = 10 k Ω (log.).
C_{27} = 3—30 pF, trimmer.	R_{32} = 300 Ω .
C_{28} = paddingkondensator.	R_{33} = 50 k Ω .
C_{29} , C_{14} , C_{22} = 3×410 pF.	R_{40} = 50 k Ω .
C_{30} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{41} = 300 Ω .
C_{31} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{50} = 1,0 M Ω .
C_{32} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{51} = 1,0 M Ω .
C_{40} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{52} = 0,5 M Ω (log.).
C_{41} = 0,05 μF (ind.-fri).	R_{53} = 50 k Ω .
C_{50} = 50 pF (glimmer).	R_{54} = 1,0 M Ω .

kondensatorn, den senare av storleksordningen 1 000 pF. Man får alltså överensstämmelse i tre punkter; däremellan blir följsamheten ej alldeles exakt. Felet stiger med högre mellanfrekvens.

Ovanstående redogörelse för spolarnas dimensionering avser endast att på ett enkelt sätt förklara en dylik beräkningsgång. I tabell II har införts alla uppgifter som behövas för att linda resp. spolar. Med två satser täckes området 9—100 m med en kondensator om 3×410 pF. I tabellen ha införts data på oscillatorspolar för mellanfrekvensen 460 khz samt även för 1500 khz, vilka senare värden äro avsedda för en i nästa artikel beskriven dubbelsuperheterodyn.



Sedan steget uppkopplats enl. schemat fig. 14-II:a, justeras oscillatorsektionens återkopplingslindning, så att den till blandarröret levererade växelspanningen blir av lämplig storlek och håller sig möjligast konstant över hela våglängdsområdet. Som tidigare påpekats mäter man den inmatade oscillatorspänningen genom att bryta gallerläckans anslutning vid katoden och där inlägga en milliampremeter, vars utslag multiplicerat med gallerläckans motstånd ger spänningen. Denna bör vara minst 7, gärna

TABELL II. Lindningsdata till spolarna i kortvågssuperheterodyner.

Våglängdsområde	9—30 meter 35 000—10 000 khz	30—100 meter 10 000—3 000 khz
Antennspolar	L_2 : Induktans 0,52 μ H, 3,5 varv. Primär L_1 : 5 varv.	L_2 : Induktans 6,3 μ H, 15,2 varv. Primär L_1 : 8 varv.
Galler-spolar	L_3 : Induktans 0,52 μ H, 3,5 varv.	L_3 : Induktans 6,3 μ H, 15,2 varv.
Oscillator-spolar (mellanfrekv. 460 khz)	L_2 : Induktans 0,51 μ H, 3,5 varv. Återkopplingsspole L_4 : 4 varv. Paddingkond. C_{25} : 9 000 pF (glimmer).	L_2 : Induktans 5,7 μ H, 14,5 varv. Återkopplingsspole L_4 : 8 varv. Paddingkond. C_{25} : 3 000 pF (glimmer).
Oscillator-spolar (mellanfrekv. 1 500 khz)	L_2 : Induktans 0,45 μ H, 3,3 varv. Återkopplingsspole L_4 : 4 varv. Paddingkond. C_{25} : 3 000 pF (glimmer).	L_2 : Induktans 3,9 μ H, 12 varv. Återkopplingsspole L_4 : 7 varv. Paddingkond. C_{25} : 1 000 pF (glimmer).
Övriga data	Lindningarna L_2 , L_3 och L_5 :s längd=20 mm, tråddiam. 1,0 mm. L_1 : tät lindad c:a 5 mm från L_2 , tråddiam. 0,3 mm. L_4 : lindas mellan L_5 :s varv, tråddiam. 0,3 mm.	Lindningarna L_2 , L_3 och L_5 :s längd=40 mm, tråddiam. 0,7 mm. L_1 : tät lindad c:a 5 mm från L_2 , tråddiam. 0,3 mm. L_4 : lindas mellan L_5 :s varv, tråddiam. 0,3 mm.

Spolarna avsedda att avstämmas med en vridkondensator om 3×410 pF, varvid den totala nollkapaciteten antagits=40 pF. Spolarna ha en diameter om 1 1/2 tum och lindas med emaljerad koppartråd (Hammarlundstommar med fyrstiftssockel).

Fig. 15. Lågfrekvens-, slut-, likriktar- och avstämningsindikatorsteg till kortvågssuperheterodynen. Icke fördröjd AVK-spänning kontrollerar förstärkningen i lågfrekvenssteget. Motkoppling är genom motståndet R_{70} inlagd mellan lågfrekvens- och slutrören. Utgångseffekt 4 watt. D_1 och D_2 : filterdrosslar. Alla motstånd 1/2 W, där ej annat anges.

$C_{60}=0,05 \mu$ F.	$R_{61}=1 500 \Omega$.
$C_{61}=10 000$ pF.	$R_{62}=0,5 \text{ M}\Omega$.
$C_{62}=25 \mu$ F 12 V (el.-lyt.).	$R_{63}=0,1 \text{ M}\Omega$.
$C_{63}=0,1 \mu$ F.	$R_{64}=25 \text{ k}\Omega$.
$C_{64}=0,5 \mu$ F.	$R_{70}=3,0 \text{ M}\Omega$.
$C_{65}=100$ pF.	$R_{71}=1,0 \text{ M}\Omega$.
$C_{66}=10 000$ pF.	$R_{72}=1 000 \Omega$.
$C_{70}=50 \mu$ F, 25 V (el.-lyt.).	$R_{73}=200 \Omega$ (1 W).
$C_{71}=2 000$ pF.	$R_{80}=100 \Omega$.
$C_{80}=16 \mu$ F, 450 V (el.-lyt.).	$R_{81}=100 \Omega$.
$C_{81}=16 \mu$ F, 450 V (el.-lyt.).	R_{82} =se text (30 W).
$C_{82}=16 \mu$ F, 450 V (el.-lyt.).	$R_{90}=1,0 \text{ M}\Omega$.
$C_{83}=20 000$ pF.	$R_{91}=2,0 \text{ M}\Omega$.
$R_{60}=1,0 \text{ M}\Omega$.	

10 V, och är läckan 50 000 ohm, skall den uppmätta strömmen hålla sig vid 0,2 mA. Genom att variera det föreslagna antalet varv på återkopplingslindningen, ändra dennas avstånd från den avstämda oscillatorspolen eller genom att helt eller delvis linda varven mellan oscillatorspolens varv, får man efter en stunds experimenterande fram ett lämpligt utförande. En viss tendens hos oscillatorn att ge högre spänning vid de högre frekvenserna utjämnas genom inläggande av gallermotståndet R_{23} . Vid lägre frekvens blir nämligen L/C-förhållandet ofördelaktigare och kretsegenskaperna sämre, och följaktligen sjunker oscillatorspänningen. Motståndets betydelse framgår av fig. 16, där oscillatorspänningen uppmäts inom det normala kortvågssområdet för olika värden på R_{23} . Som synes är ett värde om 100—150 ohm lagom. Påpekas bör att diagrammet gäller för röret UCH 11, som dock har med ECH 11 liknande data. Kan ej spänningen hållas uppe i en given nivå, blir stegets förstärkning låg och brusnivån mycket stor. Rören ECH 11 och ECH 21 utmärka sig för sin utomordentligt höga transponerings-

branthet; liksom andra triod-heptoder äro de synnerligen frekvensstabila ännu vid mycket höga frekvenser, och på grund av rörens inre uppbyggnad påverkar AVK-reglering oscillatorn i mycket liten omfattning. Liknande egenskaper har den amerikanska fyrstråleheptoden 6SA7, vars transponeringsbranthet dock är lägre. Som oscillatoranod fungerar här skärmgallret, och kopplingarna likna dem, som av förf. i P. R. nr 7—8, 1942 rekommenderats för batteriröret 1R5. En annan användbar typ är 6K8(GT), medan de vanliga 6A7, 6A8(GT) äro olämpliga vid högre frekvenser.

Mellanfrekvensförstärkaren (III, IV).

Det är önskvärt att så hög mellanfrekvens användes i en superheterodyn, att spegelfrekvenser effektivt undertryckas. Spegelfrekvensen ligger högre än den önskade signalen, på ett avstånd numeriskt lika med två gånger den använda mellanfrekvensen. Följande enkla resonemang avser att något klarlägga problemet.

Antag att mottagarens mellanfrekvensförstärkare arbetar på 460 khz. Vid mottagning av en station på 1 000 khz (300 m) ligger spegelfrekvensen på $1\,000 + 2 \times 460 = 1\,920$ khz. Nu skiljer sig 1 920 khz från den önskade signalen (1 000 khz) med 93 %, således ställas här ej stora krav på gallerkretsen (avstämd till 1 000 khz). På mellanvåg är den använda mellanfrekvensen tydligen tillräckligt hög, för att man skall komma ifrån det här behandlade problemet. Hur förhåller det sig nu vid mottagning av en kortvågsstation på 15 000 khz (20 m)? Spegelfrekvensen är belägen vid 15 920 khz och alltså skild från den önskade bärvågsfrekvensen med blott 6,1 %, ett värde alldeles för lågt för att gallerkretsen skall kunna effektivt undertrycka den icke önskade signalen. Möjlighet att välja lämplig mellanfrekvens för varje våglängdsområde uppnår man vid dubbelsuperheterody-

ner, om vilka nästa artikel handlar. I föreliggande konstruktion (fig. 14) är mellanfrekvensen väl låg, åtminstone för området 9—30 meter, där trots den extra gallerkretsen i högfrekvenssteget de flesta stationer komma att kunna mottagas på två ställen på skalan. Praktiskt taget alla för hembruk avsedda apparater ha även detta fel, vilket medför att ett par stationer kunna komma in samtidigt och spolia mottagningen. Hade i ovanstående fall mellanfrekvensen varit 3 000 khz, så skulle spegelfrekvensen legat vid 21 000 khz (40 %), ett tillfredsställande värde. Då det är svårt att konstruera en effektiv mellanfrekvensförstärkare för 3 000 khz för mottagning av vanliga rundradiostationer, har apparaten utförts för 460 khz, varvid i Sverige tillgängliga transformatorer kunna användas.

Två stegs mellanfrekvensförstärkning har inlagts i schemat, fig. 14-III:a, IV:a, detta för att alltid diodlikriktarsteget (V:a) även vid mottagning av svaga signaler skall tillförsäkras en hög växelspanning, vilket är av största betydelse för ljudkvaliteten; dessutom kunna då vanliga billiga transformatorer användas. Till en apparat av denna storleksklass är det emellertid lämpligt att köpa en sats transformatorer, där handbredden kan varieras, exempelvis från 6 khz till 12 khz. Mellan rören kan även användas motståndskoppling, varvid konstruktionen förbilligas. Anodmotståndet väljes då på 15 000 ohm, kopplingskondensatorn 100 pF och gallermotståndet 0,5 MΩ. Om rören är ej något särskilt att nämna annat än att i stället för EBF 11 givetvis kunna användas EF 11 + EB 4.

Detektorsteget, AVK-kopplingen (V:a).

Detektorsteget är av vanlig typ, och här uttages både fördröjd och icke fördröjd AVK-spänning. Den senare reglerar lågfrekvensförstärkaren samt givetvis ögat, se fig. 15-VI:a, IX:a, den förra blandar- och första mellanfrekvenssteget. Andra mellanfrekvenssteget (IV:a) regleras ej; skulle detta bli överstyrt, kan halva regleringsspanningen uttagas och påläggas röret på vanligt sätt.

En AVK-krets dimensioneras så, att en hög och konstant växelspanning alltid finnes tillgänglig att likriktas i detektorn, oberoende av den mottagna stationens styrka. Ljudstyrkan i högtalaren beror även av den mottagna bärvågs modulationsgrad, vilken växlar avsevärt för olika sändare och alltså ändrar sig, även om ovanstående villkor uppfyllts. AVK-kretsen bör ha en tidskonstant om 0,05 till 0,2 sek.; det förra värdet lämpar sig vid mottagning av stationer, vars styrka varierar snabbt, alltså vid kortvågs- och bilmottagare, det senare för vanliga apparater. Göres tidskonstanten för låg, kommer AVK-spänningen att följa med tonfrekvensens amplitudvariationer, och göres den för hög, märker örat styrkeförändringarna, då regleringen ej hinner kompensera i tid. Vid kortvågs-

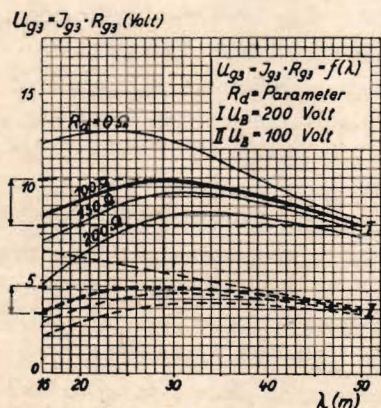


Fig. 16. Sambandet mellan våglängd och oscillatorspänning för en krets, som täcker det normala kortvågsområdet mellan 16—52 meter. Inverkan av olika värden på motståndet R_{g3} framgår av diagrammet. (Ur Ratheiser: Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung.)

mottagning böra ej för många av apparatens steg regleras, och det är vid våglängdsområdet 9—30 meter lämpligt att slå ifrån AVK-spänningen även från blandarröret för att helt komma ifrån frekvensdrift av denna orsak.

Lågfrekvensförstärkarsteg (VI:a) och slutsteg (VII:a).

Dessa ha ej ägnats någon större omsorg utan äro av enkel konstruktion. Skulle särskilt god ljudkvalitet önskas, kan schemat modifieras så att exempelvis ett push-pull-slutsteg inlägges. Den totala anodströmsförbrukningen blir då troligen så stor, att två likriktarrör måste användas, detta beroende på vilka slutrör som väljas. Det är då bättre att om möjligt göra apparaten för växelström med motsvarande 6,3 volts typer. Vid seriekoppling av ett så stort antal rör, som det här blir fråga om, blir nämligen spänningsfallet glödtråd—katod på slutpentoderna väl stort.

Schemat har av förf. konsekvent utarbetats för en viss modern rörserie, där samtliga typer lämpa sig för serie-

koppling; övriga i blockschemat eller annorstädes rekommenderade rör ha varierande glödströmsförbrukning och kunna alltså ej utan vidare seriekopplas! I diagrammet har allströmskoppling använts, vilket dels beror på att nättransformatorer äro dyrbara och troligen inom kort svåra att få tag i, och dels att schemorna utan förändringar bli användbara även för de konstruktörer, som ha likström i hemmet. Den tillgängliga anodspänningen vid 220 volts nät blir efter ev. likriktning och filtrering cirka 180 volt, och detta är fullt tillräckligt för moderna rör, som ännu vid 100 volt ha goda data.

Rören i en allströmsmottagare skola av skilda orsaker alltid seriekopplas i en viss ordning, från »jord» räknat sålunda: a) dektetor (EBF 11 eller EB 4), b) blandarrör, c) högfrekvensrör, d) mellanfrekvensrör, e) lågfrekvensrör, f) slutrör, g) avstänningsindikator, h) likriktarrör. Förekopplingsmotståndet R_{82} blir med de föreslagna typerna enl. fig. 14 och 15 550 ohm, om en skalbelysningslampa på 12 volt användes.

POPULÄR RADIOS

**Del 5
utkommer inom kort**

Omfattar orden »Elektrostatiskt fält» till »Gallerimpedans». Pris kr. 1: 50.

För pren. på Populär Radio kr. 0: 75.

RADIOLEXIKON

Av ingenjör W. Stockman

Lämnar utförliga förklaringar på de flesta radiotekniska ord och uttryck. Beskriver principer och verkningssätt hos olika apparater och anordningar.

Fackpressens omdömen om del 1-4:

Teknisk Tidskrift:

»Framställningen är lättläst och ej för mycket sammanträngd, uppställningen överskådlig och välordnad. Liksom de flesta uppslagsböcker har denna mycket att bjuda både den initierade och den i facket mindre bevandrade.»

ERA:

»— — — De talrika illustrationerna äro tydliga och instruktiva, den förklarande texten utförlig, klar och redig. Ofta anknytas praktiska synpunkter till de teoretiska resonemangen, och för- eller nackdelar hos vanliga kopplingar diskuteras. Detta gör ordboken särskilt värdefull för radioamatörer. — — —

Att döma av de hittills utkomna delarna få alla radiointresserade i Sverige nu en värdefull uppslagsbok, som fyller ett verkligt behov. Man får hoppas, att författaren låter de resterande delarna komma snarast möjligt.»

Radio Magasinet, Köpenhamn:

»— — — Det er lykkedes Ingeniør Stockman at give det interessante Stof en fortrinlig saglig og kortfattet Behandling, og det er en Fornøjelse at benytte de smaa Bøger som Haandbøger. Vi anbefaler dem paa det bedste. — — —»

Radio Ekko, Danmark:

»— — — et Radio-Leksikon, hvori man kan slaa op og finde en kort saglig Forklaring paa de radiotekniske Betegnelser. Hidtil er udkommet fire Hefter, som foreløbig behandler alt mellem A og F. Der skal komme fire til, og naar man har dem alle, vil man være i Besiddelse af en virkelig nyttig Radiohaandbog, som vi jo alle har Brug for. — — —»

QTC, Organ för Sveriges sändareamatörer:

»— — — Lexikonet lämnar uttömmande och populärt framställda förklaringar på alla radiotekniska ord och uttryck.»

OZ, Tidsskrift for Kortbølge-Teknik og Amatør-Radio, Köpenhamn:

»Det er saa vidt vi ved første Gang et saadant Leksikon er udgivet her i Norden, men Resultatet er blevet ganske udmærket. Man vil ikke søge forgæves efter ret mange Ord indenfor Radioteknikken og Elektricitetslæren. Ethvert Begreb indenfor disse Felter er grundigt behandlet, og Forklaringen støtter sig til en hel Del Diagrammer. Danske Amatører kan jo let læse Svensk, og de vil derfor sikkert have Glæde af at stifte nærmere Bekendtskab med det lille fikse og billige Værk.»

Apparatserie för nybörjare

3-rörsmottagarens inbyggnad i låda

Av S. Thurlin

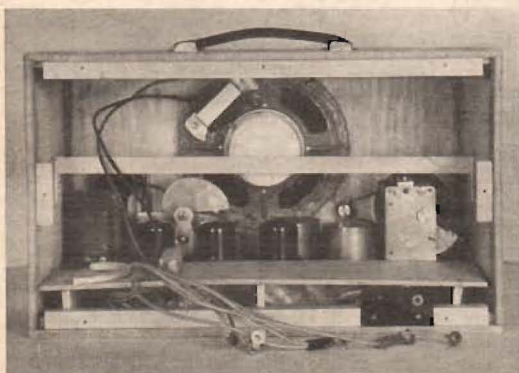
Anodkretsens selektivitet.

Fig. 1 visar ett diagram över selektivetsmätningarna på anodkretsen L_4C_6 . Vid mätningarna går man tillväga på samma sätt som med antennspolen. Den lösa kondensatorn överflyttas till anodkretsen, och 2-gangkondensatorns sektion, som förut bortkopplats, inkopplas åter i antennkretsen. Uttag 1 på L_3 inkopplas och mätningen kan börja. (Se kopplingsschemat i föregående nummer.) För att få en tydlig skillnad mellan de olika kurvorna har vid denna mätning på modellapparaten inkopplats ett motstånd på 50 000 ohm över den del av anodspolen L_3 , som är inkopplad i anodkretsen vid de olika mätningarna. En tabell kan uppställas i likhet med tabell II, men det är ej absolut nödvändigt. Man kan med någon vana direkt pricka in punkterna på diagrammet.

Motståndet på 50 k Ω verkar så som om röret V_1 skulle ha ett inre motstånd av detta värde. Selektiviteten blir därvid mycket sämre än den skulle bli i vanliga fall. Man ser hur även selektiviteten är beroende av antalet anodvarv, ifall högfrekvensröret har lågt inre motstånd.

Erforderliga instrument m. m.

Vid selektivetsmätningarna användes en lös kondensator med samma kapacitet som 2-gangkondensatorns sektioner. Den bör vara försedd med en tydlig skala. Kondensatorn monteras på en liten träplatta, och vid mätningarna placeras den tätt intill apparatens chassi. Rotorn anslutes till chassiet.



Apparatlådan bakifrån med baksida och batterier borttagna. Ribban mitt i lådan är löstagbar och har till uppgift att hålla batterierna på sina platser.

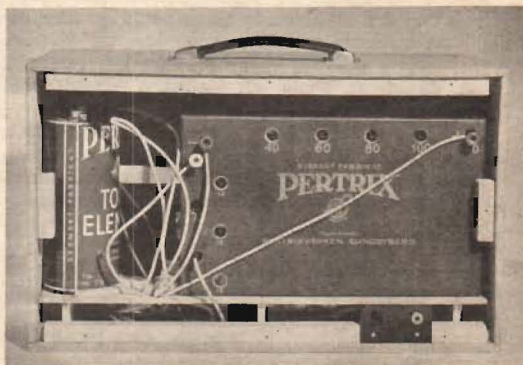
Som instrument kan man använda en känslig mA-meter med fullt utslag för 1 eller 0,5 mA. Instrumentet måste shuntas med ett variabelt motstånd, som inställes så att instrumentets visare står på fullt utslag, när apparaten är påkopplad och volymkontrollen fullt nedvriden, dvs. utan signal. I stället för shunt på instrumentet kan man minska anodspänningen på detektorn så mycket, att visaren på instrumentet kommer i närheten av eller på fullt utslag. Det förra är lättare att ordna.

Vill man ta upp selektivetskurvor för hela mottagaren, måste de båda kretsarna samtidigt avstämmas med 2-gangkondensatorn. Mätningarna här ovan ge endast selektiviteten hos vardera kretsen för sig.

Apparatens inbyggnad.

Modellapparaten var ej från början avsedd att inbyggas i låda, men när den blev färdigtrimmad och provad blev resultatet enligt förf:s mening så pass bra att en låda, rymmande chassi, batterier och högtalare, tillverkades. Lådan är ganska stor, 400×240×220 mm, på grund av att anodbatteriet är av standardkapacitet med 120 volts spänning. Den har rum för två stycken ringledningselement för glödströmmen. En 6" permanentdynamisk högtalare är också monterad i lådan. Vinjettbilden i föregående nummer visar exteriören. Lådan är tillverkad av 6 mm tjock plywood. Den är klädd med grovt linnetyg, som är fastklistrat direkt på träet.

Lådan kan tillverkas på följande sätt. Lagom stora träplattor tillsågas och sammanpassas. Hål görs i fram-



Apparatlådan bakifrån med batterierna på sina platser. Batterierna stå på en låg, löstagbar hylla.

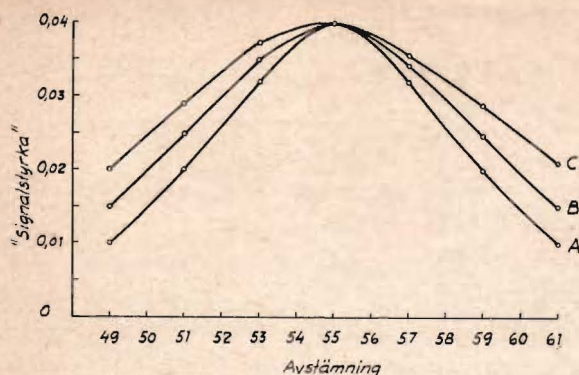


Fig. 1. Selektiviteten hos anodkretsen. Ett 50 k Ω motstånd har varit anslutet över den inkopplade delen av spolen L_3 och 10 k Ω i ledningen till högfrekvensrörets galler (se texten). Kurvan A: 15 varv, B: 30 varv och C: 60 varv. Största selektiviteten erhålles som synes med minsta antalet anodvarv (kurvan A).

stycket för rattarnas axlar, högtalaren och 2-gangkondensatorns skala. Botten, framstycket och översidan samman-

skrivas. Ett tillräckligt stort tygstycke tillklippes och fastklistras över fram- och översidorna. Tyget vikes en bit under botten och över kanterna in i lådan. Gavlarna kläddas med tyg, som vikes över kanterna, varefter man låter allt detta torka. Sedan inpressas gavlarna, vilka limmas och stiftas fast vid övriga delar av lådan. Baksidan tillverkas av 4 mm tjock plywood, vari stora hål uppsågas bakom högtalaren. Hål borras även för antenn- och jordkontakten. Slutligen överklädes även baksidan med tyg. När sedan lådan blivit försedd med ett handtag är mottagaren färdig.

*

Denna artikelserie har behandlat apparatbygge från kristallmottagare till 3-rörmottagare med högfrekvenssteg. De föregående artiklarna ha varit införda i nr 6, 7—8, 10 och 11, 1942 och nr 1, 1943.

Nätlikriktaren

Dess verkningsätt och dimensionering

Ur Philips' »Grundlagen der Röhrentechnik»

Tvåvägsl riktni ng.

Hittills har endast envägslikriktaren behandlats. Vid envägslikriktningen åtföljas bara de positiva halvvågorna hos växelspanningen mellan rörets katod och anod av en genomfluten ström. Under de negativa halvperioderna är strömmen genom röret spärrad, och kondensatorn urladdar sig över förbrukningsmotståndet.

Man kan nu koppla två envägslikriktare så, att buffertkondensatorn uppladdas under båda halvvågorna, och talar då om helvägs- eller tvåvägslikriktning. En sådan koppling visas i fig. 6, medan fig. 7 åskådliggör förloppet av spänningen över kondensatorn vid tvåvägslikriktningen. Det kan sammansättas av kurvorna från två envägslikriktare, som inbördes fasförskjutas 180°. Kondensatorns spänning erhålles ur fig. 7, om man antar, att den negativa polen hos C (fig. 6) jordas och alltså fastlägges. — Ur fig. 7 följer, att brumspänningen vid reservoarkonden-

(Forts. från nr 12.)

satorn har dubbelt så hög frekvens som vid envägslikriktning. Detta medför, att filtreringen blir lättare att utföra. Dessutom är brumspänningen mindre än vid envägslikriktning, enär kondensatorn icke urladdas under så lång tid; nästa uppladdningsimpuls kommer betydligt tidigare. Eftersom urladdningstiden per period är mycket kortare vid tvåvägslikriktning, bliva strömstötarna under kondensatorns uppladdningar mindre, varigenom likriktarrörets katod ej påfrestas i samma utsträckning.

På grund av helvägslikriktningens många fördelar användes den nästan uteslutande i moderna mottagare, utom vid allströmsapparater, som ej ha nättransformator.

Spänningsfördubbling.

Ofta önskar man, att med en viss växelspanning, som står till förfogande, erhålla en högre likspänning, än som skulle kunna ernås med en- eller tvåvägslikriktning på vanligt sätt. Detta kan t. ex. vara fallet, då transformator saknas för höjning av växelspanningen, och likriktarröret direkt skall anslutas till växelströmsnätet. Man kan då använda en koppling för fördubbling av spänningen.

För spänningsfördubblingen finnas två kopplingsmöjligheter. Fig. 8 visar den vanligaste, den s. k. Greinacher-

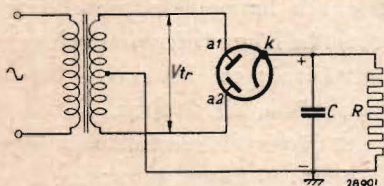


Fig. 6. Principkoppling för tvåvägslikriktning.

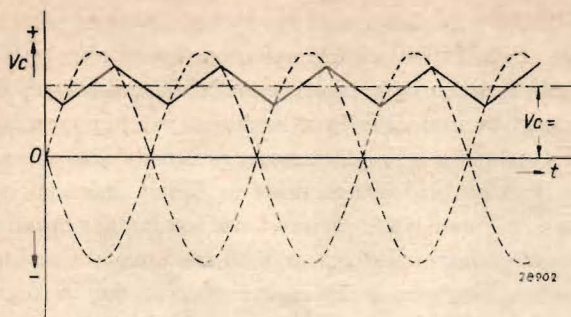


Fig. 7. Heldragen kurva: Brumspänningen över reservoarkondensatorn vid halvågsl riktni ng. Punktstreckad kurva: Medellikspänning över reservoarkondensatorn. Streckade kurvor: Växelspänningar över de två rörsträckorna.

kopplingen. Vid denna koppling inkopplas två envägslikriktarrör parallellt till växelspänningen så, att anoden från ett rör och katoden från det andra röret förbindas med nätets ena pol. Över den vänstra kondensatorn uppkommer då en positiv likspänning och över den högra en negativ i förhållande till den andra nätpolen. Mellan punkterna A och B ligga båda kondensatorerna i serie, och de två likspänningarna addera sig, varför en dubbelt så hög likspänning finns mellan A och B som mellan A och den undre nätpolen. Förbrukningsapparaten inkopplas alltså mellan A och B.

Uppritas spänningskurvorna för de båda kondensatorerna, erhållas kurvorna I och II i fig. 9. Enär kurvan II är 180° fasförskjuten gentemot kurva I, får den resulterande spänningen det utseende, som visas nederst (genom addition av kurvorna I och II). Av den resulterande kurvan framgår, att brumspänningen är mindre än vid envägslikriktning. Dessutom finner man, att brumspänningens frekvens är dubbelt så hög som nätfrekvensen, alltså precis som vid halvågsl riktni ng.

En annan koppling för spänningsfördubbling visas i fig. 10. Arbetssättet är följande:

Tänker man sig först en halv växelströmsperiod, vid vilken nätpolen 2 är positiv i förhållande till nätpolen 1, så uppladdas kondensatorn C_1 av likriktarröret I till en spänning V_{c1} . Under nästa halvperiod blir pol 1 positiv i förhållande till 2. Denna spänning kommer genom kondensatorn C_1 fram till anoden hos röret II. Vid denna anod

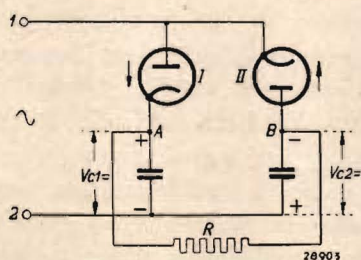


Fig. 8. Principkoppling för spänningsfördubbling enligt Greinacher.

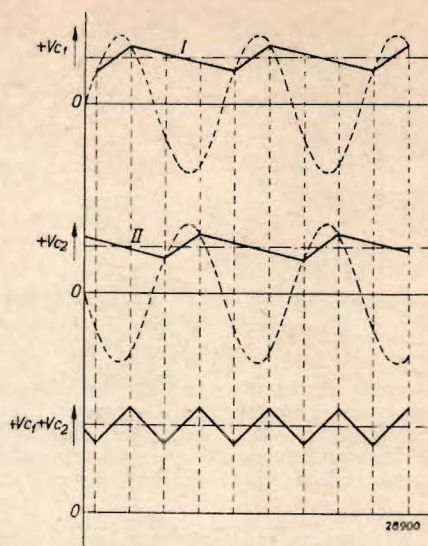


Fig. 9. Överst: Reservoarkondensatorns C_1 likspänning vid likriktaren I i kopplingen enligt fig. 8. I mitten: Likspänningen hos C_2 vid likriktaren II i samma koppling. Nederst: Summan av spänningarna över C_1 och C_2 . Kurvan utgör brumspänningen över förbrukningsmotståndet.

finns samtidigt likspänningen över C_1 , som bildats under föregående halvperiod, varför båda spänningarna addera sig. Över kondensatorn C uppstår en ungefär dubbelt så hög likspänning, som tillföres förbrukningsmotståndet R.

I praktiken finner man ofta, att den likspänning, som erhålles med denna koppling, är något lägre än med Greinacherkopplingen. Emellertid får man ungefär samma belastningskaraktär, om man använder dubbelt så stora kondensatorer till C_1 och C.

Brumspänningen hos denna koppling har samma frekvens som vid halvågsl riktni ng, dvs. lika med nätfrekvensen. Amplituden är större än vid Greinacherkopplingen, varför filtreringen måste vara bättre. Fördelen med kopplingen är den, att förbrukningsmotståndets ena sida är direkt ansluten till en nätpol, vilket ibland är önskvärt. Om denna nätpol är jordad, blir förbrukningsmotståndet också jordad. Detta är ej fallet med Greinacherkopplingen, vilket framgår av fig. 8.

Beräkning av brumspänningen.

Som man ser av fig. 2 och 7, har brumspänningens kurva tandformigt förlopp. Detta kan uppdelas i en sinusformad grundton och harmoniska, sinusformade övertoner. De senare, som ha högre frekvenser och mindre amplituder än grundsvängningen, filtreras i betydligt högre grad genom de använda silkretsarna. För beräkning av silkretsarna är det därför viktigast att känna grundtonens amplitud. Med hjälp av några tumregler kan man lätt uppskatta densamma.

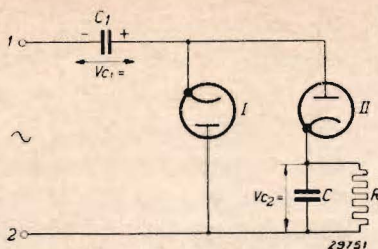


Fig. 10. En annan koppling för spänningsfördubbling.

Grundtonens effektivvärde är vid halvvågslikriktning lika med 4 volt per mA uttagen likström och för 1 mikrofarads kapacitet hos reservoarkondensatorn.

Vid helvågslikriktning är motsvarande spänning 1,5 volt. Greinacherkopplingens brumspänning är ungefär 2/3 av halvvågslikriktarens och vid spänningsfördubbling enligt den andra metoden ytterligare 1 1/2 gång så stor. Sålunda blir brumspänningen per mA vid 1 mikrofarad: för Greinacherkopplingen c:a 3 volt, för den andra spänningsfördubblingskopplingen c:a 4 volt.

Ex.: Vid en helvågslikriktare med 60 mA belastning och en reservoarkondensator på 16 μ F beräknas efter ovanstående tumregel grundtonens brumspänning i effektivvärde till c:a $1,5 \cdot \frac{60}{16} = 5,5$ volt.

För kopplingen med spänningsfördubbling enligt Greinacher blir grundtonens effektivvärde vid ett strömuttag av 40 mA och kondensatorer på 16 μ F c:a $3 \cdot \frac{40}{16} = 7,5$ volt.

Sr.

TELETEKNISKT NYTT

Tryckmätning samt undersökning av mekaniska vibrationer med katodstrål-oscillograf.

Under de gångna åren har katodstrål-oscillografen blivit ett alltmer oersättligt hjälpmedel för såväl laboratorier som för verkstadsbruk. Den konstruerades från början av elektrotekniker för användning speciellt inom det elektrotekniska området och för åskådliggörande och mätning av snabba förlopp samt för mätning av små värden. För detta ändamål är den med sin inom ett stort frekvensområde lineära förstärkare särskilt lämpad.

På grund av sina utmärkta egenskaper har katodstrål-oscillografen på senare tid även börjat användas inom den mekaniska industrien, och för sådana mätningar speciellt lämpade typer ha konstruerats. De ofullkomliga och relativt okända mekaniska mätförfarandena ha sålunda ersatts med elektriska mätmetoder, varvid oscillografen i stor utsträckning kommit till användning.

I Philips' M-Bulletin beskrives en katodstråltryckindikator, avsedd för mätning av tryck i motorer, tryckledningar, vattenturbiner och pressar. I ett praktiskt exempel visas tryck-tid-diagram samt tryck-kolvvägs-diagram, upptagna vid mätningar på en förbränningsmotor, och beräkning av motorens verkningsgrad ur diagrammen.

Vid uppställandet av maskiner, vid hus-, bro- och fartygsbyggen etc. ställas allt större krav på konstruktionernas frihet från vibrationer. För att kunna få bukt med sådana vibrationer, resonansfenomen o. dyl. fordras instrument för mätning av svängningarnas amplitud och hastighet. Tidigare använde man för detta ändamål mekaniska instrument, som emellertid voro behäftade med åtskilliga brister: känsligheten var ringa och frekvensområdet så begränsat, att snabba vibrationer kunde mätas endast ungefärligt eller icke alls. Genom att omforma de mekaniska svängningarna till elektriska får man möjlighet att med elektronrör förstärka dem i önskad grad och göra dem synliga på ett katodstrålrörs skärm. Med denna metod erhålles ett vidsträckt frekvensområde samt möjlighet att noga studera den mekaniska svängningens form.

I M-Bulletinen redogöres för praktiska vibrationsundersökningar på turbofläktar, varvid visas huru åtskilliga brister upptäckts och avhjälpes.

(Philips' M-Bulletin, årg. 1, nr 1 o. 3.)

Konstant likspänning för precisionsmätning.

Spänningen i våra belysningsnät hålles som regel tämligen konstant, och »blinkande» lampor höra i våra dagar till sällsyntheterna. Det förekommer ju dock då och då, och särskilt ute på landsbygden är det kanske ibland så och så med stabiliteten i spänningen. Vid vanlig belysning och kokning eller för vanliga industriella ändamål spelar ju denna oregelbundenhet, så sällan som den uppträder, föga eller ingen roll.

Värre är det emellertid då man använder sig av elektrisk ström vid vetenskapliga undersökningar, och speciellt då precisionsmätningar med ytterst stor noggrannhet. Vid dylika tillfällen har man i laboratorier och vid högskolor och universitet ofta svårt att fullfölja experiment och un-

ÄR NI STOCKHOLMARE OCH RADIOTEKNIKER?

Vill Ni öka Edra kunskaper och hålla Eder ä jour med utvecklingen på radioområdet?

I så fall får Ni ej gå miste om de aktuella och lärorika föredrag, som hållas i Stockholms Radioklubb. Närmare upplysningar genom sekr., civiling. Torsten Ståhl, Box 6074, Stockholm 6.

RADIOMETER

Serviceoscillograf Typ TOG 2



Kippgenerator 5—100 000 kipp/sek med synkroniseringsanordning. Inbyggd frekvensmodulerad signalgenerator för 100—1 500 kHz. Inbyggd normalkrets för 100—130 och 410—485 kHz. Med x- och y-förstärkare. Nätanslutning för 220 V växelström.

Generalrepresentant för Sverige
BERGMAN & BEVING - A.B. - STOCKHOLM 7
Birger Jarlsgatan 9 - Telef. 23 26 15

JENSEN

världsberömda högtalare 12" fältmatade belastning 25 watt

Levereras med likriktare och kanalsystem

Först-byggsatser 10 W, 30 W

AMERIKANSK LJUDTEKNIK A.-B.
S:t ERIKSGATAN 54 STOCKHOLM TEL. 51 56 28



Vår nya katalog med byggnadsbeskrivningar sändes mot 60 öre i frimärke

STANSNINGAR

AV ALLA SLAG

utföras av

HJALMAR ANDRÉN & SÖNER

STOCKHOLM - SVEAVÄGEN 52
Telefon växel 23 15 40

dersökningar på grund av variationerna i nätspänningen. Man kan ju inte gärna då det gäller högre spänningar använda sig av batterier, och för övrigt ge dessa icke heller alltid en konstant spänning.

För såväl fackmannen som lekmannen kanske det därför kan vara av intresse att veta, att Philips-fabriken tillverkar en anodspänningsapparat med konstant spänning. Denna apparat levererar högst 100 milliamperer vid en spänning, som med hjälp av en »ratt» utan svårighet kan inställas var som helst mellan 150 och 300 volt. Vad en dylik spänningsstabilisator betyder förstår man kanske bäst då man hör, att den vid vanliga belysningsnät ger en spänningsvariation mindre än fyra tusendels procent.

Vid den nya stabiliseringsapparaten hålles utgångsspänningen konstant med hjälp av ett torrbatteri på 120 volt. Detta är inkopplat på så sätt, att det icke själv avger någon ström. Den spänningsskillnad, som kan komma att inträda, tillföres gallret på en triod, som genomflytes av den avgivna strömmen. Triodens inre motstånd beror i hög grad av galler spänningen. Om nu utgångsspänningen ökas aldrig så obetydligt och därigenom också triodens negativa galler spänning, så ökar triodens motstånd i sådan utsträckning, att en ytterligare stegring av utgångsspänningen fullständigt motverkas. Här äger på det elektriska området rum någonting som man närmast skulle kunna likna vid anordningen med centrifugalregulator på en ångmaskin, vilken stryper ångan, så snart maskinen arbetar för fort.

Ännu större tillförlitlighet får man på så sätt, att man först leder spänningsskillnaden till gallret sedan den förstärks genom ett förstärkarrör. Gör man spänningen på förstärkarrörets styrgaller beroende av inte blott utgångsspänningen utan också av spänningen i andra punkter av kopplingen, kan man räkna med en fullständigt konstant spänning, som är absolut oberoende av nätspänningen och apparatens belastning.

(Philips' Technische Rundschau, febr. 1941.)

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Under denna rubrik införa vi standardiserade radannonser av nedanstående utseende till ett pris av kr. 2:— per rad. Minimum 2 raders utrymme. Dessa radannonser äro avsedda att skapa en försäljningskontakt radioamatörerna emellan.

Radio News decembernummer 1941, önskas köpa. Sture Eichler, Kulbergsgatan 4, Borås.

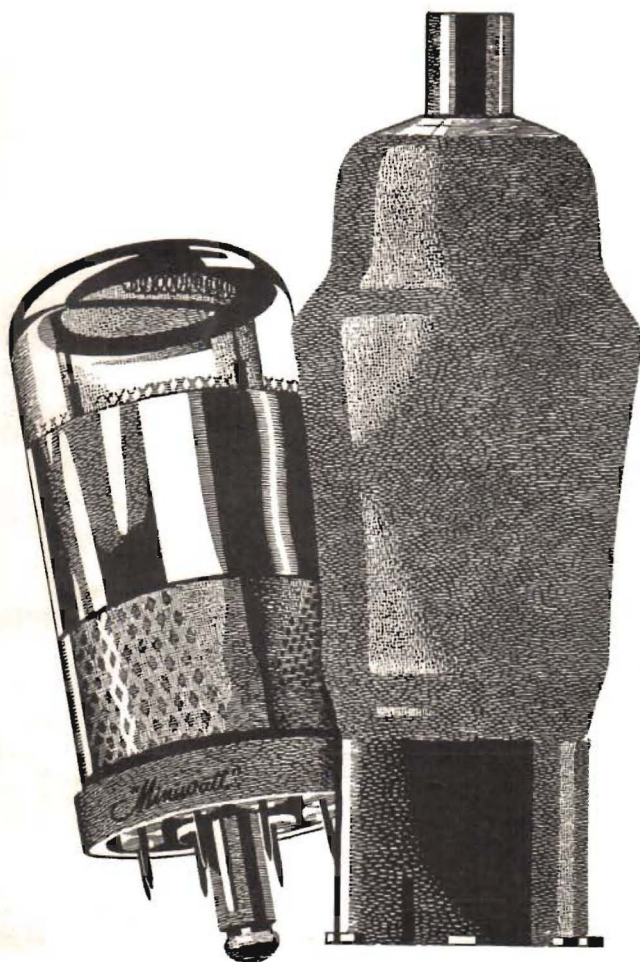
Kadmierade stålchassin

Färdigborrade, Kronor 8:—

Uppgiv storlek.

Bergmans Radiotekniska Byrå, Frejg. 81, Sthlm.

PHILIPS



långlivade **RADIORÖR**



ELEKTRICITETEN *vår tjänare*

Du vill säkert veta något om dess egenskaper. Du finner vad Du söker i Brevskolans nya kurs Elektricitetslärans grunder.

Ämnesgrupper: Svenska — Främmande språk — Föreningslivets problem — Samhällslära och national-ekonomi — Aktuella sociala spörsmål — Praktisk handelskunskap — Matematik och naturvetenskap — Elektroteknik — Maskinteknik.

Skolan har följande expeditionstider för studierådgivning och kursanmälningar: vardagar (utom lördagar) 8.30—17, lördagar 8.30—14 samt måndagar och torsdagar kl. 18—20.

Titta upp och diskutera Edra problem med vår studierådgivare. Om Ni inte har tillfälle att avlägga ett personligt besök, så skriv och framlägg Edra synpunkter.

BREVSKOLAN

Var god sänd mig Edert prospekt över den ämnesgrupp jag strukit under.



Namn

Bostad

Adress P. R. 2

Ny innehållsrik katalog



Förstärkare

Högtalare

Chefstelefoner

Kristallmikrofoner

Dynamiska mikrofoner

Grammofoner

Pick-ups

Elektrolytkondensatorer

Motstånd

Rullblock

Radorör

I dagarna har Champion Radios nya innehållsrika katalog utkommit i sedvanlig förnämlig utstyrsel. Trots att tidsläget medfört inknappning av tillgången på en del radio-materiel finnes alltså mycket att erbjuda.

Champion garanterar toppkvalitet på alla de artiklar som inrymmas i katalogen. Lägga märke till hur låga priserna alltså äro. Rekvirera redan idag Ert exemplar. Vi sända katalogen gratis och portofritt.

CHAMPION RADIO AB

Polhemsgatan 38 Stockholm

Telefon 536581, 510706