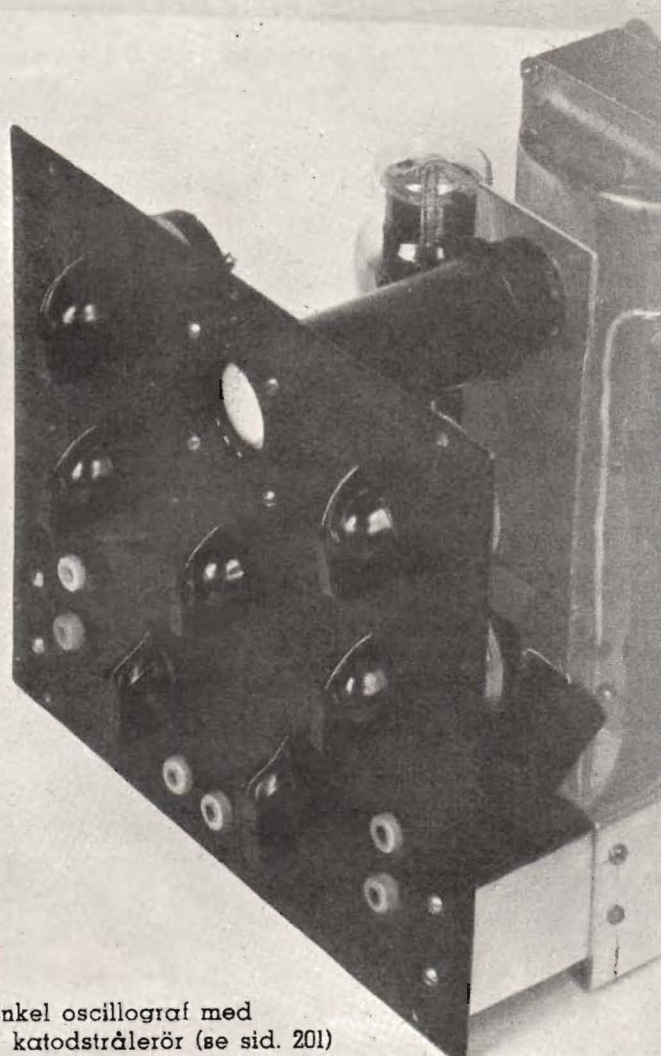


POPULÄR RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik



Enkel oscillograf med
1" katodstrålerör (se sid. 201)

UR INNEHÅLLET:

Magnetroner för centi- metervågor

Av civiling., fil. kand.
Bengt Svedberg

Beskrivning av några typer
av magnetroner avsedda för
ekoradioanläggningar

Slutslegets utgångs- impedans

Av civilingenjör Holger Marcus
Teoretisk behandling av ett för
förstärkartekniker intressant
problem

Enkel oscillograf

Av Lennart Bjurström
Konstruktionsbeskrivning av en
enkel oscillograf med 1" katod-
strålerör. För amatörbyggare

Nya mätinstrument

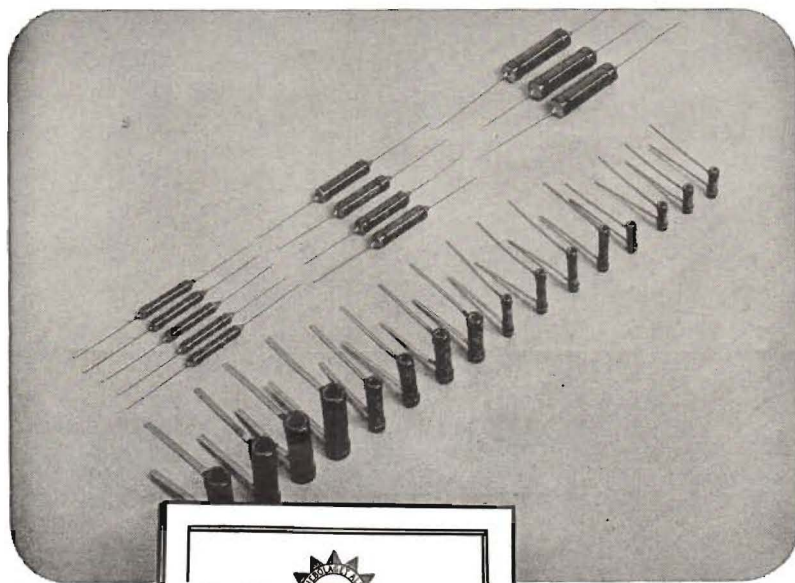
En översikt över några ny-
heter i fråga om radiotekniska
mätinstrument

Pris:
60 öre

Aug. 8
1946

Ytskiktsmotstånd — en ALPHA produkt

som garanterar driftsäkerhet



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

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

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

AKTIEBOLAGET



— ETT LM ERICSSON FÖRETAG

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

CARTEX MÄTINSTRUMENT

UNIVERSALINSTRUMENT, typ 470-B

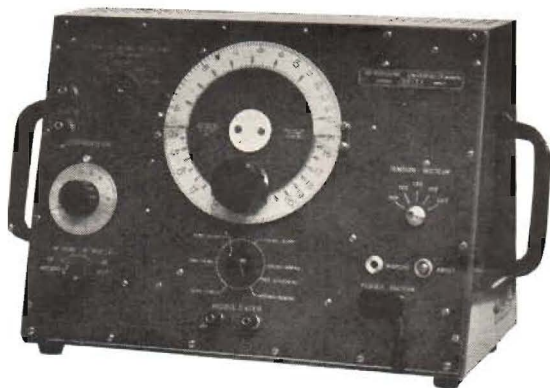
39 mätområden. Vridspoleinstrument 5000 ohm/volt. Lik- och växelström (200 μ A—10A). Spänningsmätning till 1000 volt. Motståndsmätning 0—2 Megohm. Kapacitetsmätning till 2 Mfd.

Pris Kr. 275: — netto.

SIGNALGENERATOR, typ 915

6 frekvensområden. 50 Kc—50 Mc. Bandspridning för M. F. området 420—500 Kc. Attenuator för direkt avläsning 1 μ V—100 mV. Omkopplingsbar för växelström 110—240 V. 50 ~

Pris Kr. 475: —.



Broschyrer sändas på begäran.

Försäljas genom alla väl-sorterade radiogrossister.



Generalagent för Cartex i Sverige:

AKTIEBOLAGET TRAKO

Regeringsgatan 40, Stockholm

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO-, TELEVISIONS- OCH GRAMMOFONTEKNIK • ELEKTRONIK OCH ELEKTROAKUSTIK • FÖRSTÄRKARTEKNIK • LJUDÅTERGIVNING AMATÖRRADIO • EXPERIMENT APPARATBYGGE • MÄTTEKNIK
RADIOSERVIS

Organ för Stockholms Radioklubb

Redaktör: Ingenjör John Schröder

Redaktion och expedition:

LUNTMAKAREGATAN 25, 5 tr., STOCKHOLM
Tel.: namnanrop "Nordisk Rotogravyr"
Postfack: 3221, Sthlm 3 - Postgiro: 940
Telegramadress: Rotogravyr

Prenumerationspris:

1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25, lösnummerpris 60 öre.

Eftertryck av artiklar helt eller delvis förbjudet utan speciellt tillstånd.

Copyright by Nordisk Rotogravyr.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam

Annonsspriser:

1/1 sida kr. 200:— - 1/2 sida kr. 100:— - 1/4 sida kr. 60:— - 1/8 sida kr. 30:— - Dubbel marginalannons kr. 35:— - Enkel marginalannons kr. 17:50

NR 8 • 1946

INNEHÅLL

18:e ÅRG.

Ekoradio 191

Magnetroner för centimetervågor 192

Av civiling., fil. kand. Bengt Svedberg.

Några data om den praktiska utformningen av magnetroner, avsedda för ekoradioanläggningar.

Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumresonatorer 194

Av civiling. U Ingård.

Fortsättning på en i nr 7 påbörjad artikel. I detta avsnitt behandlas sambandet mellan en vågledares gränshänsfrekvens och motsvarande resonators egenfrekvenser samt Q -värdet och övriga kretskonstanter för en resonator.

Slutstegets utgångsimpedans 197

Av civiling. Holger Marcus.

Teoretisk behandling av slutstegets utgångsimpedans och hur denna kan påverkas genom motkoppling. I artikeln anges också en enkel metod för uppmätning av utgångsimpedansen hos ett slutsteg.

En enkel oscillograf 201

Av Lennart Bjurström.

Konstruktionsbeskrivning av en enkel och lättillverkad oscillograf med det lilla amerikanska 1" katodstråleröret.

Nya mätinstrument 204

Översikt över de för radiotekniker viktigaste mätinstrumenten som föreslås på ett par intressanta utställningar som nyligen voro anordnade i Stockholm.

Medarbetare 208

Ur fackpressen 208

Från läsekretsen 208

Telegrafnycklar 15:—

Kortvågsmaterial från
England



A.-B. HJALMAR MAURIN

Norr Mälarstrand 22, Stockholm

Telefoner 52 (7 50, 50 65 65)

SVENSK TEKNISK UPPSLAGSBOK

komplett i 3 band är ett oundgängligt standardverk för varje tekniker. I bokhandeln eller direkt från för-
laget.

Pris inb. kr. 18:50 pr band.

NORDISK ROTOGRAVYR
BOX 32 21 STOCKHOLM 3

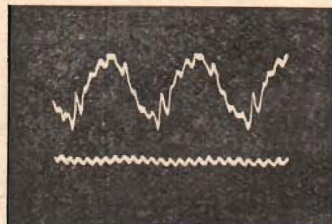
PHILIPS ELEKTRONKOPPLARE

**utökar katodstråleosillografens
användningsområde**

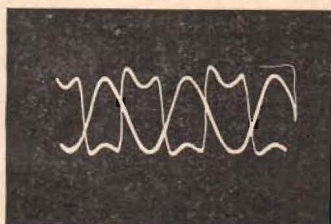


Jämförelser mellan olika förlopp upptagna med oscillograf ha hittills ofta varit besvärliga. I regel har man varit tvungen använda dyrbara oscillografer med flera registrerande organ eller katodstrålerör med flera strålar. Med Philips elektronkopplare GM 4580 förenklas den erforderliga utrustningen i hög grad, eftersom man vid arbetet använder en vanlig katodstråleosillograf. Med denna plus en elektronkopplare kan man studera två förlopp samtidigt. Elektronkopplaren inkopplar växelvis de båda förloppen till oscillografen och dessa omkopplingar ske så snabbt och med så hög frekvens, att bägge förloppen för ögat eller kameran te sig som två separata bilder. Genom inkoppling av två, tre eller flera elektronkopplare kan antalet samtidiga förlopp utökas i motsvarande grad.

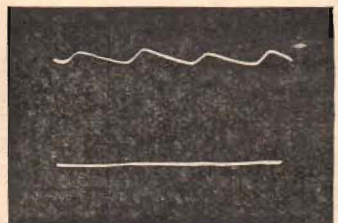
Tala med våra ingenjörer, de berätta gärna mera om detta nya intressanta instrument.



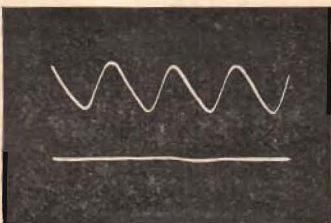
Den övre kurvan visar en elektromotors mekaniska vibrationer medan den undre återger en 500 p/s växelström för tidsmarkering.



Den sinusformade kurvan representerar en transformators primärspänning och den avplattade kurvan visar sekundärspänningen.



Med elektronkopplarens hjälp kan upptagas oscillogram av en pulserande likspänning från ett filter där även noll-linjen återges. a) Spänningen visar vid en belastning av 100 mA små variationer. b) Vid en belastning av 500 mA varierar spänningen starkt.



Ekoradio

I London hölls i mars i år en konferens om ekoradio, »The Radiolocation Convention», som måste betecknas som en milstolpe i radions historia. Vid denna konferens, som var anordnad av »Institution of Electrical Engineers» i London, skingrades nämligen den av kriget betingade sekretessen kring en av vår tids märkligaste uppfinningar — ekoradion. Vid detta tillfälle framträdde ledarna för de staber av tekniker och vetenskapsmän i England, som under kriget under otroligt pressade arbetsförhållanden forcerat fram detta utomordentliga försvarsvapen, och avslöjade de sista hemligheterna — en del har ju redan sipprat ut — om den engelska ekoradion.

Några tekniska data.

Det var ett utomordentligt stort antal föredrag som hölls under ekoradiokonferensen, och det är ofrånkomligt att publicerandet av alla detaljer om den engelska ekoradion kommer att ta avsevärd tid i anspråk. Av de översikter från konferensen som nyligen publicerats i »Wireless Engineer», »Wireless World» och »Electronic Engineering» framskymtar dock en del data som det kan vara av intresse att taga del av.

En intressant omständighet som man har anledning att observera är, att den gamla hederliga kristalldetektorn åter kommit till användning i ekoradioanläggningar för cm-vågor. Det har visat sig, att det finns inga elektronrör, som kan uppta tävlan med kristalldetektorn på cm-vågor.

Som oscillatorrör i mottagarna för cm-vågor användes antingen rumbatroner eller reflexklystroner, av vilka de senare i allmänhet utformas så, att en del av hålrumresonatoren placerats innanför rörets glaskåpa och en del utanför, varigenom avstämningen underlättas.

Tidigare ekoradioanläggningar arbetade med thyatronrör för moduleringen. Efterhand som man ökade antalet impulser pr sek. visade det sig emellertid att thyatronrören inte längre »följde med» så bra. Under kriget utvecklades därför en ny variant av thyatronröret, det s. k. trigatronröret, som arbetar bra vid 1 200 impulser pr sek.

Som sändarrör i ekoradioanläggningarna användes nästan uteslutande magnetroner. Under kriget framställdes ca 200 000 magnetroner för detta ändamål i England. Magnetronerna arbetar utmärkt vid våglängder mellan 3—6 cm, som efterhand synes ha blivit det våglängdsband som mest utnyttjas för ekoradio.

En annan intressant omständighet som avslöjades under konferensen i London var att måttligt regn på några 10-tals

kilometers avstånd ger upphov till radioeko av liknande karaktär som det som erhålles från flygplan på motsvarande distans.

Man blir onekligen ganska imponerad av en uppgift som under konferensen lämnades om att vissa engelska krigsfartyg äro utrustade med ända upp till *tre* ekoradioanläggningar för navigation m. m. Därjämte tillkommer kanske ett lika stort antal andra nödvändiga radioanläggningar. Självfallet är det ett ganska delikat problem att komma ifrån inbördes störningar mellan dessa mängder av radioanläggningar belägna så tätt inpå varandra. Detta inte minst med hänsyn till att vissa ekoradioanläggningar arbetar med utomordentligt höga effekter.

Det omnämndes bl. a. att 3-meterssändarna, som utnyttjades för ekoradio omkring 1940, hade en impulseffekt på ca 1 MW. Det omtalades även ekoradiosändare som arbetar med 3 MW impulseffekt på cm-vågor. Även om ekoradioimpulserna endast ha en längd av några μ s är det uppenbart att särskilda åtgärder krävs för att störningsproblemet skall kunna bemästras.

Ekoradio på Tekniska Museet.

Det kan i detta sammanhang vara lämpligt att med några ord beröra den engelska ekoradioanläggning som nyligen demonstrerades på Tekniska Museet i Stockholm i samband med utställningen »British Instruments in Science and Industry». Det var en anläggning som byggdes 1944 i Kanada; samma typ av ekoradioanläggning användes under kriget på ett mycket stort antal allierade krigsfartyg.

Med denna demonstrationsanläggning kunde man på en oscillografskärm studera bebyggelsen i omgivningen av Tekniska Museet, i det att byggnader och kullar framträdde som ljusa punkter på skärmen. Man kunde lokalisera exempelvis gasklockan vid Värtan, höghusbebyggelsen på Lidingö och en hel del andra byggnader. T. o. m. det relativt avlägsna kungliga slottet kunde utpekas på oscillografskärmen.

Ekoradioanläggningen som demonstrerades på utställningen arbetar på 3,16 cm våglängd och har en impulseffekt av 45 kW. Antalet impulser pr sek. är 500 och impuls-längden 0,75 μ s. Sammanlagt ingår etthundra elektronrör i anläggningen som kostar omkring 80 000 kr. Man är emellertid i färd med att konstruera en liknande ekoradioanläggning av betydligt mindre format och med enklare utrustning, avsedd för handelsfartyg. Denna typ av ekoradioanläggning kommer att kosta ungefär hälften, dvs. ca 40 000 kr.

Sch.

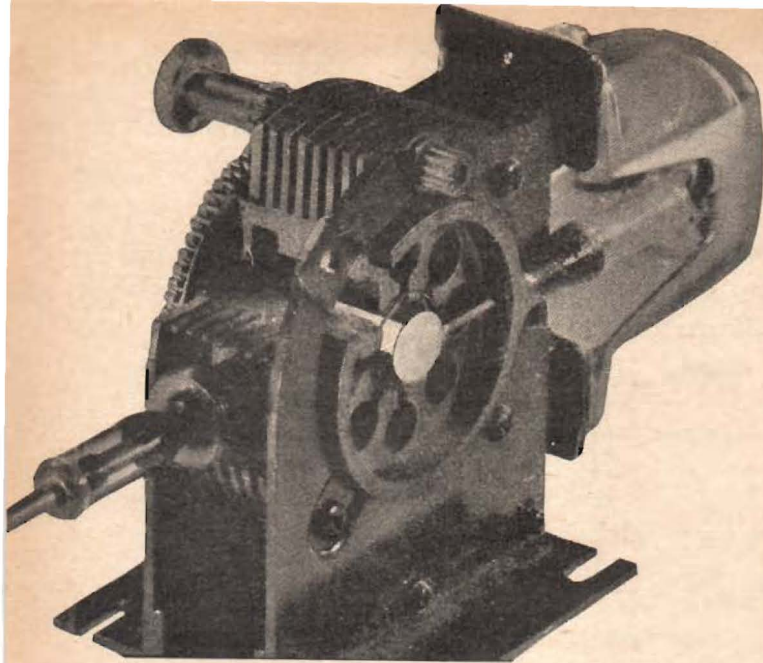


Fig. 1. Ett avstämbar magnetronrör. Medelst en utväxlingsmekanism förskjutes en ring med kapacitiv verkan.

Hjärtat i varje ekoradioanläggning är röret. Rörets konstruktion bestämmer hur korta vågor man kan alstra och bestämmer därigenom dimensionerna hos riktantenner. Som bekant fordras av en generator i en ekoradioanläggning, dels att den skall kunna alstra impulser av mycket kort varaktighet med stor energi, dels att den skall kunna arbeta vid mycket hög frekvens, så att ekoradiostrålen kan koncentreras inom ett så smalt knippe som möjligt. Därtill är det önskvärt, att den alstrade frekvensen är så stabil som möjligt.

Magnetronen, en extrem utveckling av ultrakortvågsrören, kan utstyras med impulser av endast någon mikrosekunds varaktighet och äro i stånd att avge effekter på hundra-, tusen- och miljontals watt vid våglängder inom centimeterområdet.

Magnetronens arbetsätt.

I princip består magnetronen av en tjockväggig, ihålig kopparcylinder med en serie identiska, radialt förlöpande »nyckelhål» i väggen runt den inre diametern, varvid »nyckelhålen» äro utskurna så att de smala skårorna i nyckelhålen mynna ut i ett inre centerhål, se fig. 1. Varje nyckelhål bildar en sändarkrets, där själva hålet utgör induktansen och skåran kapacitansen. I vanliga oscillatorer användes som bekant en enda tank-krets, men av praktiska skäl, för att erhålla för den mekaniska tillverkningen och för användningen lämpliga dimensioner, använder magnetronen en serie av exakt lika håligheter avstämde till exakt samma frekvens. I cylinderns centrum är placerad en emitterande cylinder med ett skikt, som uppvärms och avger elektroner. Energin uttages från en av håligheterna antingen genom

Magnetroner för centimetervågor

Av civiling., fil. kand. Bengt Svedberg

I nedanstående uppsats, som utgör ett kort sammandrag av en artikel i QST, dec. 1945 lämnas några uppgifter om magnetronernas praktiska utformning

användning av en kopplingsslinga eller genom att håligheten helt enkelt mynnar ut i en transmissionskanal.

Svängningarna åstadkommas genom att ett magnetfält pålägges i axial riktning, varigenom elektronerna tvingas att beskriva cirkulära banor runt katoden när en högspänningsimpuls pålägges mellan anod och katod. Elektronrörelsen kan jämföras med fenomenet när en luftström passerar förbi en ränna. När luftströmmens hastighet uppnår det rätta värdet uppstår resonans i håligheten innanför. Det kritiska värdet på elektronströmmens hastighet uppnås när den ena håligheten representerar en »negativ» del av den alstrade vågen, medan den nästa håligheten är »positiv». Men problemet med oscillationens uppkomst är i övrigt alltför komplicerat för att behandlas i detta sammanhang.

Magnetronrörens konstruktion.

Den praktiska konstruktionen av dessa rör erbjuder avsevärda problem, dels därför att det erfordras ett långt drivet

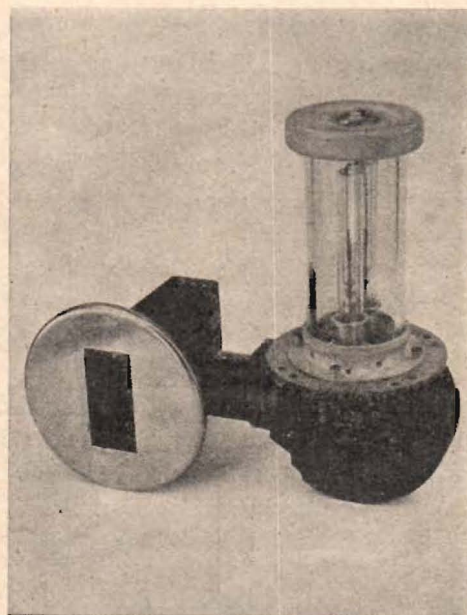


Fig. 2. Magnetronrör. Till vänster synes transmissionskanalen från vilken effekten uttages.

vacuum, dels därför att röret skall kunna avge extremt höga strömstyrkor vid hög spänning — dels också därför att det erfordras en till ytterlighet driven mekanisk precision hos de metalldelar varav röret är uppbyggt.

När rören först började tillverkas i fabriksmässig skala i Amerika — i maj 1942 — nådde man aldrig en större tillverkningskapacitet än några hundra rör per dag. Men allteftersom ekoradiotekniken utvecklades och behovet av dessa mikrorör blev större, övergick man till en förbättrad serietillverkning och så småningom nådde man upp till en tillverkning av över tusen rör per dag.

Magnetronrör för olika ändamål.

Allteftersom kriget fortskred, uppstod för olika användningsområden behovet av olika typer av magnetronrör. I vissa fall var liten vikt av största betydelse, t. ex. i transportabla riktade radiofyrar för blindlandning, i andra fall gällde det främst mekanisk hållfasthet, t. ex. för användning i riktmekanismerna till stridsvagns- och luftvärnskanoner. Vid krigets slut hade det sålunda hunnit utvecklas ett *sextiotal* olika typer magnetronrör av amerikanskt fabrikat.

För samtliga användningsändamål var det av betydelse, att verkningsgraden hos mikrorören höjdes. Hos de första rören var denna blott tjugo procent. Genom att bland annat förbättra svängningskretsarnas induktans/kapacitansförhållandet kunde sedermera rörens verkningsgrad höjas till över 50 %.

Ett annat önskemål var avstämbara magnetronrör. Man började därför konstruera olika slags avstämningsmekanismer. En dylik, vilken synes å fig. 1, består av en liten ring med kapacitiv verkan som är monterad tätt intill anodmetallblocket intill den smala skåran. Genom att variera avståndet mellan ringen och anodblocket kommer kapacitansen till varje enskild oscillator att ändras. Ur praktisk konstruktiv synpunkt erbjuder denna avstämning dock ett visst problem, eftersom rörelsen måste överföras genom en vacuumtät vägg.

Apparatur avsedd att användas i flygplan måste ha liten vikt och små dimensioner. Men magnetroner erfordra ett starkt yttre magnetiskt fält, som vanligen erhålles från permanentmagneter med en vikt av 5 till 20 kg. Genom att göra permanentmagneten till en del av själva röret samt genom att avsevärt reducera luftgapet lyckades man dock utan att sänka verkningsgraden reducera magnetens vikt till endast ett par kg. Fig. 3 visar en dylik kompakt byggd magnetron, där magneten utgöres av hela röret. Höjden är endast 15 cm. Röret arbetar vid en våglängd av 3,2 cm. Det kan trots sina små dimensioner alstra impulser med en effekt av icke mindre än 50 kW.

Typisk för magnetronrörens utveckling är den allmer stegrade effekten. Eftersom de avgivna impulsernas varaktig-



Fig. 3. Kompakt byggd magnetron; för 3,2 cm våglängd och 50 kW.

het är så kort — röret är i vila kanske 1 000 gånger längre tid än det är i aktion — kan effekten hos impulserna hållas ytterligt hög utan att anoden därför kommer att uppvärmas (medeleffekten som anoden måste absorbera blir ej stor). I början nådde man ej upp till högre effekter än 80 till 100 kW. Men denna siffra ökades snart till 200, 300 och 500 kW. Ekoradioapparaturen fordrade emellertid ännu större effekter — på åtminstone 1 MW. Detta medförde svårigheter av konstruktiv art, eftersom katoden till dylika rör måste kunna tåla en strömstyrka av 100 A. Röret måste dessutom arbeta vid en spänning av 300 000 volt. Rör, som alstra impulser med dylik effekt, ha ändock dimensioner icke större än ett 500 watts rör för lägre frekvenser.

Litteratur:

ARGENTO: *Centimetre-Wave Magnetrons*. QST 29 (1945) nr 12 s. 17.

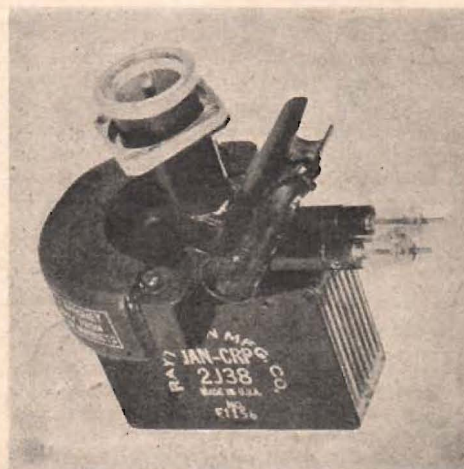


Fig. 4. Magnetron för flygekoradiosändare.

Från kvasistationära svängningskretsar till vågledare och hålrumresonatorer

Av civilingenjör U Ingård

Forts. fr. föreg. nr.

DK 621.39E

3. Sambandet mellan en vågledares gränsfrekvens («cut-off frequency») och motsvarande resonators egenfrekvenser.

Lika naturlig och åskådlig som man tycker vågutbredningen på en parallelltråds- eller koaxialledning är, lika accepterad och väl inarbetad kommer med säkerhet mikrovågornas fortplantning i vågledare av olika slag att bli om någon tid för varje teletekniker. Ty efter de oerhörda framsteg som gjorts, exempelvis inom ekoradiotekniken, kommer att följa en mängd tillämpningar på andra områden av tekniken och därmed behov av transmissionsledningar och svängningskretsar för mikrovågor. Hur man med kännedom om härledningen av den slutna parallelltrådsresonatören kan tänka sig svängningarna i en hålrumresonator uppstå och hur resonansfrekvenserna beräknas skall nu i korthet genomgå.

Var och en av vågtyperna H och E kan förekomma under ett obegränsat antal olika former, av vilka endast ett fåtal utnyttjas i praktiken. Klassificeringen av dem sker med sifferindex, vilka uppträda som parametrar i de allmänna uttrycken för fältkomponenterna och som hänföra sig till fältvariationerna i två riktningar i planet vinkelrätt mot fortplantningsriktningen. Beteckningen är $E_{l,m}$ ($TM_{l,m}$ och $H_{l,m}$ ($TE_{l,m}$)). I exempelvis en rektangulär vågledare variera fältkomponenterna sinusformat i x- och y-led och l och m ange antalet halva perioder i dessa riktningar. Klassificeringen är dock ej enhetlig utan varierar något i olika framställningar, beroende på valet av koordinataxlarnas orientering.

Karakteristiskt för en vågutbredning i en vågledare är, att den endast är möjlig, då våglängden är tillräckligt liten jämfört med ledarens linjära dimensioner. Under en viss frekvens, den s. k. gränsfrekvensen eller kritiska frekvensen, är utbredning omöjlig. Exempelvis måste våglängden för den enklaste H-vågen i en rektangulär vågledare vara mindre än $2y_0$, där y_0 är rektangelns sida vinkelrätt mot de elektriska fältlinjerna, som fig. 13 visar. En vågledare verkar därför som ett högpasfilter med en mycket brant dämpningskurva. Dämpningen i transmissionsområdet stiger med frekvensen för de flesta vågtyperna men är praktiskt taget konstant inom ett område på ca 4 000 Mp/s och av storleksordningen 5 dB per km. Minimumvärdet för dämpning-

en inträffar i regel för en frekvens 2 à 3 gånger den kritiska. Våglängden i vågledaren är alltid större än för en våg i fria rummet med samma frekvens, dvs. fashastigheten

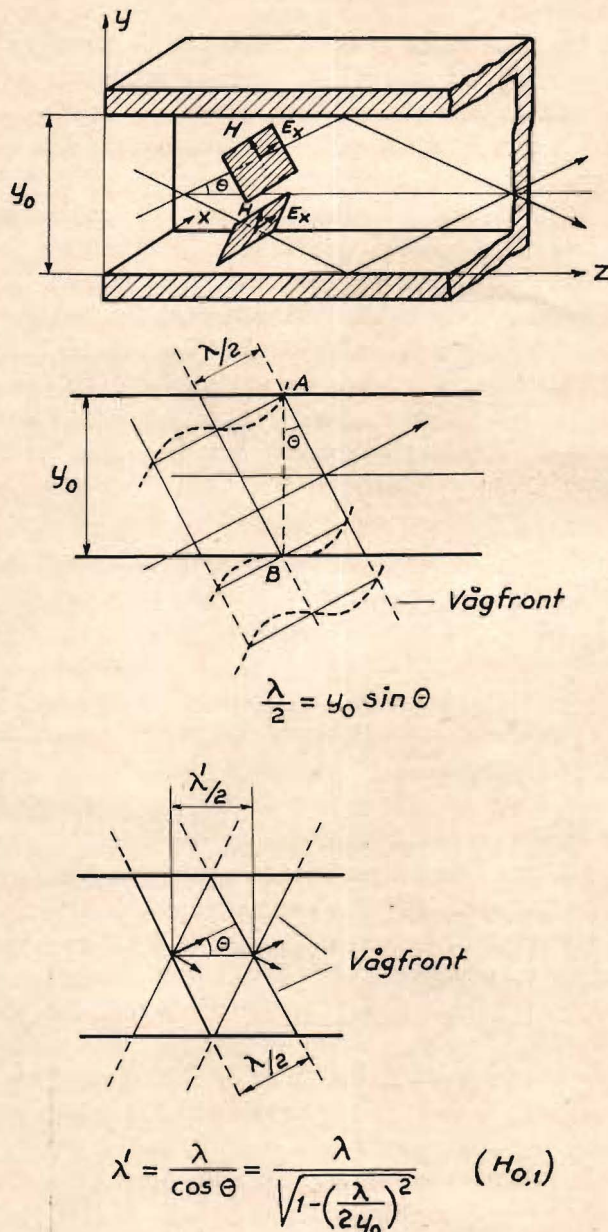


Fig. 13. Den resulterande vågen i en vågledare kan uppbyggas av enkla vågkomponenter, i detta fall två plana vågor.

överstiger ljushastigheten. Den hastighet, med vilken energin fortplantas, grupp-hastigheten, är dock alltid mindre än ljusets.

För att söka åskådliggöra förhållandena i en vågledare anføres som exempel den enklaste H-vågen vid rektangulärt tvärsnitt. Den allmänna teorin visar, att vågen kan tänkas uppbyggd av två plana vågor, vilkas fortplantningsriktningar bilda vinkeln θ med vågledarens axel. Deras hastighet är lika med ljushastigheten och fältkomponenterna E och H bilda rät vinkel med varandra. Om randvillkoret $E=0$ på ledarens yta skall vara uppfyllt måste det i fig. 13 antydda avståndet vara en jämn multipel av $\lambda/2$ eller i det enklaste fallet lika med $\lambda/2$. Ty fältstyrkan i punkterna A och B måste ju samtidigt vara noll. Ur figuren erhålles således

$$\frac{\lambda d}{2} = \gamma_0 \sin \theta \quad (p=1, 2, 3 \dots) \quad (9)$$

eller för $p=1$

$$\frac{\lambda}{2} = \gamma_0 \sin \theta \quad (9a)$$

Av ekv. (9 a) framgår, att den största möjliga våglängd, för vilken vågutbredning kan äga rum, är $2\gamma_0$. Vinkeln θ är då 90 grader och delvågorna löpa vinkelrätt mot ledarens ytor. Grupp-hastigheten (delvågornas hastighetskomponent i vågledarens riktning) och energiflödet äro noll. Blir våglängden däremot liten jämfört med $2\gamma_0$, löpa vågorna alltmer i vågledarens riktning för att i gränsfallet, då sektionssytan växer obegränsat, övergå till en vanlig plan våg, som går fram med ljusets hastighet i transmissionsriktningen. Våglängden för den resulterande fältbilden i vågledaren λ' är antydd i fig. 13 och är enligt denna

$$\lambda' = \frac{\lambda}{\cos \theta} = \frac{\lambda}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{2\gamma_0}\right)^2}} \quad (10)$$

vilket också kan skrivas

$$\lambda' = \frac{c}{\sqrt{f^2 - f_0^2}}, \quad (11)$$

där $f=c/\lambda$ och f_0 =gränshastigheten $=c/2\gamma_0$. Uttrycket (11) gäller allmänt och på grundval härav beräknas egenfrekven-

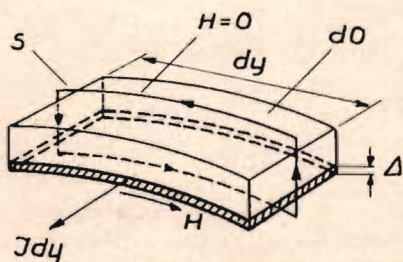


Fig. 14. Element vid beräkning av förlusterna i en vågledare eller resonator.

terna hos motsvarande resonator i fullständig analogi med förfarandet vid parallelltrådsledningen. För att en stående våg skall kunna uppstå mellan två ledande ändplan i vågledaren på avståndet z_0 från varandra fordras tydligen, att

$$z_0 = \frac{n\lambda'}{2} \quad (12)$$

Gränshastigheten betraktas som känd för en viss vågtyp och ledare och med (12) insatt i (11) erhållas motsvarande resonansfrekvenser

$$f_r = \sqrt{f_0^2 + \left(\frac{nc}{2z_0}\right)^2} \quad (13)$$

Enär uttrycket för gränshastigheten innehåller vågtypens två index l och m , måste resonanssvängningarna indiceras med tre siffror l , m och n ($H_{l,m,n}$ resp. $E_{l,m,n}$).

4. Dämpning. Q -värde och övriga kretskonstanter för en resonator.

Vid beräkning av strömvärmeförlusterna i en vågledares eller resonators väggar kan man med tillräcklig noggrannhet räkna med att den totala strömmen flyter fram genom en sektion, motsvarande effektiva inträngningsdjupet för den elektriska fältstyrkan i en plan metallvägg

$$\Delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}}, \quad (14)$$

För koppar är

$$\Delta = 6,68 \frac{1}{\sqrt{f}} \text{ cm} \quad (14a)$$

där σ är ledningsförmågan, för koppar $\sigma=57 \cdot 10^4$ S/cm, och μ permeabiliteten $=4\pi 10^{-9}$ H/cm för luft (och koppar). Vid frekvensen 1 000 Mp/s, dvs. våglängd 30 cm, blir för koppar $\Delta=2,1 \cdot 10^{-4}$ cm och strömmen flyter således fram genom ett ytterst tunt skikt på ledarens yta. Om strömmen per längdenhet av densamma är I amp/cm (se fig. 14), bli strömvärmeförlusterna per sek. på ytelementet $d0$

$$dp = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{I_e}{\Delta}\right)^2 \Delta d0 = I_e^2 \sqrt{\frac{\mu \omega}{2\sigma}} d0 \quad (15)$$

där e betecknar effektivvärde.

Av fig. framgår vidare enligt Appéres lag, som ju kan användas i detta fall, då förskjutningsströmmen i en metall kan försummas,

$$\int_s H ds = H dy = I dy$$

$$H = I$$

Förlusterna kunna därför uttryckas som

$$dp = H_e^2 R_w d0 = \frac{1}{2} H_m^2 R_w d0 \quad (16)$$

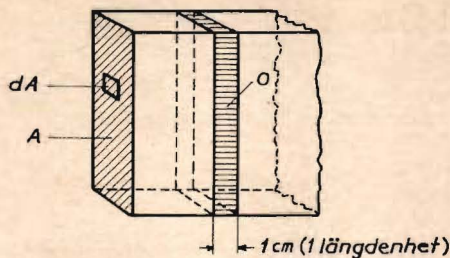


Fig. 15. Integrationsstyr vid beräkning av dämpningen.

där

$$R_w = \sqrt{\frac{\mu\omega}{2\sigma}} = \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{1}{\Delta} \quad (17)$$

och m indikerar maximalvärde i tiden.

Totala förlusterna erhållas genom integration över motsvarande metalltyta

$$p = \frac{1}{2} R_w \int_0 H_m^2 dO \quad (18)$$

Då förlusterna nu äro kända, är det enkelt att erhålla uttryck för dämpningen i en vågledare. Antag att effektförflödet genom ledaren är P watt. Dämpningen i neper per längdenhet blir då

$$\alpha = -\frac{1}{2} \frac{1}{P} \frac{\delta P}{\delta X} = \frac{1}{2} \frac{\text{effektförlust per längdenhet}}{\text{effektförflöde i fortplantn.-riktn.}} \quad (19)$$

där $-\frac{\delta P}{\delta X}$ anger effektförlusten per längdenhet, vilken

kan beräknas enligt (18). Faktorn 2 erhålles därigenom, att både E och H dämpas exponentiellt med exponenten α , och effekten, som bestämmes av produkten av dem, kommer därför att dämpas med exponenten 2α . P beräknas genom integration av Poyntings vektor över ytan mellan vågledarens väggar vinkelrätt mot fortplantningsriktningen

$$S = \frac{1}{2} \int_{\text{tvärsnitt}} \text{Re}(E \times H) dA \quad (20)$$

Således blir dämpningen

$$\alpha = \frac{1}{2} R_w \frac{\int_0 H_m^2 dO}{\int_A \text{Re}(E \times H) dA} \quad (20 a)$$

Integrationsytorna framgå tydligt av fig. 15. En fullständig beräkning i ett speciellt fall skall senare genomföras.

En hålrumsresonator behandlas som en vanlig svängningskrets och för beräkning av dess dämpning och godhet användes ekv. (4). Den totala elektromagnetiska energin i en resonator kan uttryckas antingen som maximal elektrisk eller maximal magnetisk energi, dvs.

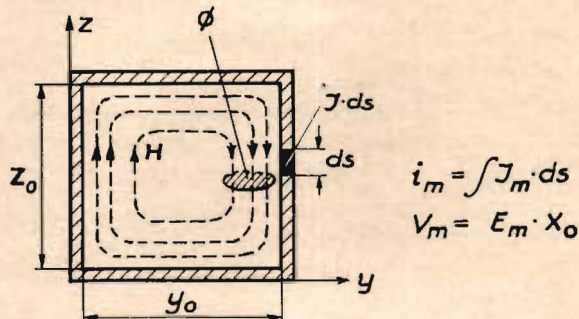
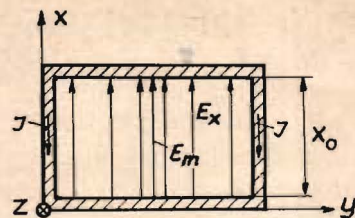


Fig. 16. Definition av kretskonstanter.

$$W = \frac{\epsilon}{2} \int E_m^2 dv = \frac{\mu}{2} \int H_m^2 dv \quad (21)$$

där $(\epsilon/2)E^2$ och $(\mu/2)H^2$ är energitätheten i ett elektriskt resp. magnetiskt fält. Godheten kan således uttryckas som

$$Q = \frac{1}{\alpha} = \frac{\omega \mu \text{ vol.}}{R_w \int_{\text{metalltytan}} H_m^2 dO} = \frac{\omega \mu}{R_w} \delta \quad (22)$$

där

$$\delta = \frac{\int_{\text{vol.}} H_m^2 dv}{\int_{\text{metalltytan}} H_m^2 dO}$$

För koppar

$$Q = 5,21 \cdot 10^4 \frac{1}{\sqrt{\lambda} \cdot \delta} \quad (\lambda \text{ i cm})$$

En fullständig genomräkning i ett speciellt fall utföres i avsnitt 5.

För att kunna jämföra en hålrumsresonator med en kvastationär svängningskrets anger man ofta ekvivalenta värden för induktans, kapacitans och parallellmotstånd för den. Vid definition av R_p användas i huvudsak följande tre möjligheter:

$$a) \quad R_p = Q \cdot \omega L$$

där L bestämmes av

$$\frac{1}{2} Li_m^2 = W$$

i_m är maximalvärdet av den totala förskjutningsströmmen eller den totala ledningsströmmen i resonatorns väggar (se fig. 16). Med kännedom om R_p och L beräknas förlusterna som

Slutstegets utgångsimpedans

Av civilingenjör Holger Marcus

DK 621.396.645.36

Sammanfattning:

Det resultat man uppnår med ett slutsteg beror i vissa avseenden på dess utgångsimpedans. Denna kan påverkas genom val av slutrör (triöd, pentod) eller genom motkoppling. Formler anges hur motkopplingen skall utföras för att uppnå en önskad utgångsimpedans. För vissa belastningsfall anges lämpliga utgångsimpedanser. En enkel metod för dess uppmätning anges.

Skarven mellan slutsteget och belastningen karakteriseras av två impedanser, belastningsimpedansen Z_b och utgångsimpedansen (inre impedans) Z_u enligt fig. 1.

Det finnes en hel del skrivet om hur belastningsimpedansen skall väljas för att man skall få ut stor effekt vid liten distorsion ur ett slutsteg, hur utgångstransformatorns omsättning skall väljas osv. I fortsättningen förutsättes att belastningsimpedansen med hjälp av en transformator eller på annat sätt givits ett lämpligt impedansvärde. I praktiken inträffar det dock ofta att belastningsimpedansen inom vissa frekvensområden eller vid speciella driftförhållanden avviker från det nominella medelvärde. Inträffa dylika avvikelser, så inverkar värdet av utgångsimpedansen på ett avgörande sätt på de förändringar det blir för strömmar och spänningar.

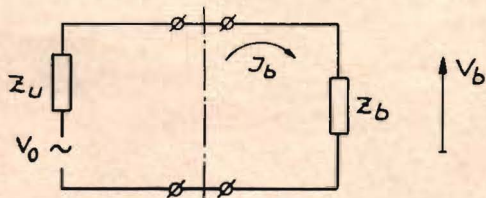


Fig. 1. Ekvivalentschema för slutsteg med belastning.

Inre anodimpedansen för trioder och pentoder.

Vid en triöd som slutsteg erhålles en låg utgångsimpedans, emedan triöd-slutrör ha en låg inre anodresistans. Tages som ett exempel ett rör 6A3, så är inre impedansen endast ca en tredjedel av den nominella belastningsimpedansen ($R_a=800 \Omega$, $R_b=2500 \Omega$).

Vid en pentod som slutsteg erhålles däremot en hög utgångsimpedans, emedan pentod- (och tetrod-)slutrör ha en hög inre anodresistans. Taga vi som exempel ett rör 6V6, så är inre impedansen ca tio gånger större än den nominella belastningsimpedansen ($R_a=52 \text{ k}\Omega$, $R_b=5 \text{ k}\Omega$).

Denna olikhet förklarar varför man i vissa avseenden uppnår så olika resultat med trioder resp. pentoder som slutrör.

Låg utgångsimpedans.

I detta sammanhang räknas impedanserna $Z_u < Z_b$ såsom låga utgångsimpedanser. Vid låg inre impedans uppnås att utgångsspänningen V_b varierar mindre vid ändringar av Z_b . Man har nämligen

$$V_b = V_0 \frac{Z_b}{Z_u + Z_b} = V_0 \cdot \frac{1}{1 + \frac{Z_u}{Z_b}} \quad (1)$$

Ekvationen visar att ju mindre Z_u är, dess mindre inverkar

$$p = \frac{(i_e \omega L)^2}{R_p}$$

b)
$$R_p = Q \cdot \frac{1}{\omega C}$$

där C definieras av

$$\frac{1}{2} C V_m^2 = W$$

V_m är maximalvärdet av linjeintegralen av den elektriska fältstyrkan. Förlusterna kunna i detta fall angivas som

$$p = \frac{V_e^2}{R_p}$$

c) Här definieras $L = \Phi / i$, där Φ är totala magnetiska flödet och $C = (\text{antal } E\text{-linjer}) / V_{\max}$. Antalet E -linjer är ett

direkt mått på laddningen; jfr $C = (\text{laddning/spänning})$. I detta fall är

$$R_p = Q \cdot \omega L = Q \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

Det ekvivalenta seriemotståndet definieras alltid genom

$$R_s i_e^2 = p$$

Av de tre nämnda möjligheterna är b) den, som oftast användes, och de R_p -värden, som angivas i litteraturen, äro i regel hänfödda till denna definition. I det kvasistationära fallet sammanfalla de tre definitionsmöjligheterna.

Forts.

en viss förändring av Z_b på utgångsspänningen V_b . Av särskilt intresse är förhållandet mellan utgångsspänningen vid nominell belastning och i tomgång; man får

$$\frac{V_b(t)}{V_b(n)} = 1 + \frac{Z_u}{Z_b} \quad (2)$$

Tillåtes t. ex. endast en spänningsökning till det dubbla för ett obelastat slutsteg, så fås

$$Z_u \leq Z_b$$

Utgångstransformatorns undre gränshfrekvens (och dess distorsion) bestäms av dess induktans och dess parallellkopplade primära och sekundära belastning (obs. reducerade till samma sida). Denna belastning är

$$\frac{R_u \cdot R_b}{R_u + R_b}$$

och den undre gränshfrekvensen bestäms enligt

$$\omega_1 = \frac{1}{L} \frac{R_u \cdot R_b}{R_u + R_b} \quad (3)$$

dvs. undre gränshfrekvensen sjunker i nästan samma mån som slutstegets utgångsimpedans.

Se vi däremot på den övre gränshfrekvensen, så beräknas den enligt

$$\omega_2 = \frac{1}{\sigma L} \cdot (R_u + R_b) \quad (4)$$

dvs. vid en sänkning av den inre impedansen från R_b till noll sänks den övre gränshfrekvensen till halva värdet.

Hög utgångsimpedans.

Här räknas utgångsimpedanser som äro större än den nominella belastningsimpedansen, dvs. $Z_u > Z_b$. Ekvation (1) kan här skrivas såsom

$$V_b = V_0 \cdot \frac{1}{Z_u} \cdot \frac{Z_b}{1 + \frac{Z_b}{Z_u}} \quad (1)$$

varvid den sista faktorn visar till vilken grad utgångsspänningen varierar med belastningen.

Det är i detta fall intressant att se hur strömmen i kretsen varierar med ändringar av belastningen. Man har

$$I_b = \frac{V_0}{Z_u + Z_b} = V_0 \cdot \frac{1}{Z_u} \cdot \frac{1}{1 + \frac{Z_b}{Z_u}} \quad (5)$$

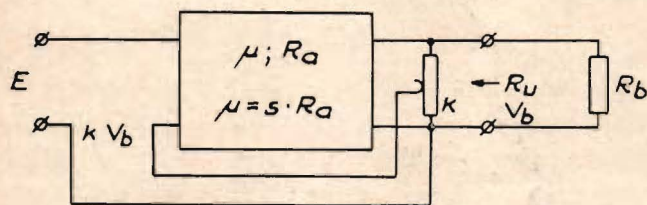


Fig. 2. Principschema för en spänningsmotkopplad förstärkare.

Man ser att strömmen blir ganska oberoende av Z_b när Z_u är stor i förhållande till Z_b .

Utgångstransformatorns undre gränshfrekvens ökas ungefär till det dubbla då inre impedansen höjes från Z_b till $10Z_b$.

Negativ återkoppling.

Med hjälp av motkoppling kan man ge ett slutsteg en utgångsimpedans som avsevärt avviker från dess egentliga anodresistans. På detta sätt kan man således ernå hög utgångsimpedans för en triod och låg för en pentod, utan att man sänker den effekt som avges vid nominell belastning. Tack vare detta har man en möjlighet att välja slutrör enbart med hänsyn till effektiviteten, vilket har gjort att pentoderna på de flesta platserna intagit triodernas plats. Den impedanssänkande motkopplingen är den viktigaste, men för fullständighetens skull kommer även den impedanshöjande motkopplingen att beskrivas.

Spänningsmotkopplingen.

Vid spänningsmotkoppling återföres en del av utgångsspänningen till ingångssidan, vilket i princip visas av fig. 2.

För att man i fortsättningen ej skall behöva hålla ett minustecken i huvudet införes återkopplingen från början såsom negativ återkoppling och vidare anses alla storheter ha fasvinkeln noll.

Utan återkoppling, dvs. för $k=0$, fås som vanligt

$$V_b = \mu \cdot E \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b} \quad (6)$$

Med återkoppling fås i stället

$$V_b = \mu \cdot (E - kV_b) \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b} \quad (7)$$

Efter hyfsning fås

$$V_b = E \cdot \frac{1}{k + \frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{R_a}{R_b} \right)} \quad (7a)$$

För beräkning av utgångsimpedansen kan ekvation (2) användas. I tomgång ($R_b = \infty$) ger ekvation (7a)

$$V_b(t) = \frac{E}{k + \frac{1}{\mu}}$$

och vid belastning med R_b fås V_b enligt (7a). Insättes resultatet i ekvation (2) fås efter hyfsning

$$\frac{R_u}{R_b} = \frac{V_b(t)}{V_b} - 1 = \frac{R_a}{R_b} \cdot \frac{1}{1 + k\mu}; \quad (8)$$

eller

$$R_u = \frac{R_a}{1 + k\mu} \quad (8a)$$

Många gånger är vid användning av pentoder μ och R_a

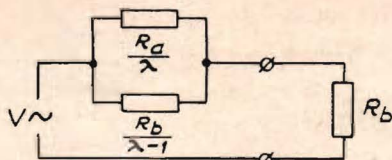


Fig. 3. Ekvivalentschema för en spänningssmottkopplad förstärkare.

stora och okända tal och brantheten s är då det normala tabellvärdet. Härvid beräknas utgångsimpedansen enligt

$$R_u = \frac{1}{ks + \frac{1}{R_a}} \approx \frac{1}{ks} \quad (8b)$$

Vanligen är det så att återkopplingen sträcker sig över flera steg varvid det är svårt att beräkna de i ekvationen (8a) eller (8b) ingående konstanterna. Av denna anledning skall ytterligare en formel för det spänningssmottkopplade slutstegets utgångsimpedans härledas. Det införes en ny variabel λ som anger förhållandet mellan förstärkarens

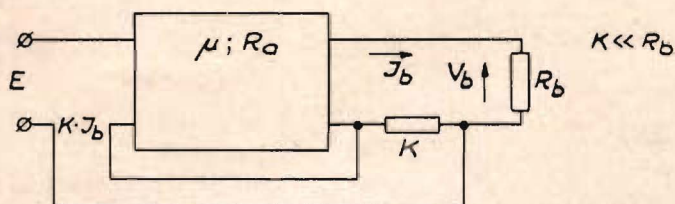


Fig. 4. Principschema för en strömmottkopplad förstärkare.

spänningssförstärkning dels med, dels utan negativ återkoppling, vid lika belastningsförhållanden och lika spänningar för förstärkaren i övrigt, dvs. konstant R_b , μ och R_a . Denna variabel definieras och beräknas enligt följande:

$$\lambda = \frac{F(k=0)}{F(k)} = \frac{k + \frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{R_a}{R_b}\right)}{\frac{1}{\mu} \left(1 + \frac{R_a}{R_b}\right)} = 1 + \frac{k\mu}{1 + \frac{R_a}{R_b}} \quad (9)$$

Elimineras $k\mu$ ur ekvationen (8a) med hjälp av (9) fås ett uttryck för R_u som endast innehåller R_a , R_b och λ enligt följande

$$k\mu = (\lambda - 1) \cdot \left(1 + \frac{R_a}{R_b}\right) \quad (9a)$$

$$R_u = \frac{R_a}{1 + (\lambda - 1) \left(1 + \frac{R_a}{R_b}\right)} = \frac{R_a R_b}{(\lambda - 1) R_a + \lambda R_b} \quad (10)$$

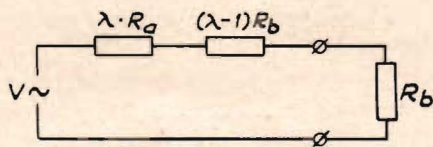


Fig. 5. Ekvivalentschema för en strömmottkopplad förstärkare.

vilket även kan skrivas

$$R_u = \frac{\frac{R_a}{\lambda} \cdot \frac{R_b}{\lambda - 1}}{\frac{R_a}{\lambda} + \frac{R_b}{\lambda - 1}}; \quad \frac{1}{R_u} = \frac{\lambda}{R_a} + \frac{\lambda - 1}{R_b} \quad (10a)$$

Det vill säga man får det enkla förhållandet att utgångsimpedansen är anodimpedansen dividerad med λ parallellkopplad med belastningsimpedansen dividerad med $\lambda - 1$ enligt fig. 3.

Strömmottkoppling.

Vid strömmottkoppling återföres ett spänningsfall som bildas av utgångsströmmen till ingångssidan, vilket närmare visas av fig. 4. Utgångsspänningen fås ur:

$$V_b = \mu \left(E - K \cdot \frac{V_b}{R_b} \right) \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b} \quad (11)$$

$$V_b = \frac{\mu E \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b}}{1 + \mu K \cdot \frac{1}{R_a + R_b}} \quad (11a)$$

Härur beräknas i överensstämmelse med det föregående

$$R_u = R_a + \mu K = \lambda R_a + (\lambda - 1) R_b \quad (12)$$

och ekvivalentschemat visas av fig. 5.

Val av lämplig utgångsimpedans.

Olika belastningsobjekt kräva olika inre impedanser och här skola några typiska fall behandlas.

En högtalare visar en utpräglad mekanisk resonans i basen. Denna resonans kan få ödesdigra följder för ljudkvaliteten när utgångsimpedansen är för hög. Vid resonans toppen kan belastningsimpedansen stiga till 400 % av sitt nominella värde. Är därvid utgångsimpedansen hög, såsom t. ex. för en pentod, stiger spänningen för högtalaren avsevärt inom det relativt smala resonansområdet, vilket kan medföra en olämplig tonbalans eller t. o. m. distorsion. För att undvika detta rekommenderas en låg utgångsimpedans. (Att med hänsyn till detta gå längre än $\lambda = 4$ är dock meningslöst och $\lambda = 2$ à 3 kan anses normalt.) I detta sammanhang kan även påpekas att det är olämpligt att framkalla bashöjning genom minskning av motkopplingen vid låga frekvenser; dels återkommer därvid högtalarresonansen, dels flyttas utgångstransformatorns undre gränshänsyn uppåt och dels ökar slutstegets distorsion.

För högtalarförstärkare föreskriver numera SEN-rekommendationer (SEN 36) att spänningsstegringen vid en ändring från nominell belastningsresistans till ett tio gånger större värde endast får vara 30 %. Detta innebär ett inre motstånd som endast är 30 % av belastningsresistansen,

dvs. för en pentodutgång ett λ -värde på 4,33, en avsevärd motkoppling.

En vanlig magnetisk graverdosa för inspelning av gram-mofonskivor representerar en impedans, som består av en resistans och en induktans, vars reaktans blir lika stor som resistansen vid ungefär 150 à 200 p/s. Anslutes denna till en viss växelspanning med glidande frekvens bli strömmen och utslaget omvänt proportionella mot frekvensen sedan man har passerat ovanstående frekvensområde. Drives graverdosa däremot via en utgångsresistans adderas resistanserna och då flyttas den s. k. övergångsfrekvensen uppåt. Då denna ej bör ligga högre än ca 400 p/s (jfr Pop. Radio nr 1 1946), så får den inre resistansen ej vara större än graverdosans. Övergångsfrekvensen kan lätt injusteras med hjälp av motkopplingen, utan att någon effektförlust uppstår.

En magnetisk oscillograf för filminspelning skall ge ett konstant utslag upp till 8 kp/s. Då dess impedans liknar den i föregående stycke omnämnda, kräves här en inre resistans som är ca 40 ggr större än oscillografens resistans.

Uppmätningen av utgångsimpedansen.

Så snart man talar om ett värde måste man kunna mäta det. För uppmätning kan man ju använda gängse impedansmetrar för tonfrekvens. Dessa äro dock dyrbara och sällsynta och därför skall här en annan enkel och lämplig metod anges. Metoden baserar sig på ekvationen (1) eller dess specialfall (2).

$$V_b = V_0 \cdot \frac{Z_b}{Z_u + Z_b} \quad (1)$$

Vid en känd förändring av utgångsbelastningen från Z_1 till Z_2 erhållas utgångsspänningarna V_{b1} och V_{b2} . Införes här kvoten

$$\frac{V_{b1}}{V_{b2}} = y$$

så erhålles efter division

$$y = \frac{Z_1(Z_u + Z_2)}{(Z_u + Z_1)Z_2} \quad (13)$$

Efter hyfsning erhålles

$$Z_u = \frac{(y-1)Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 - yZ_2} \quad (13 a)$$

Som specialfall erhålles för $Z_1 = \infty$

$$Z_u = (y-1)Z_2 \quad (13 b)$$

Vid val av Z_1 och Z_2 måste man gå så tillväga att täljaren och nämnaren ej bli för små, dvs. att $(y-1) \neq 0$ och $Z_1 - yZ_2 \neq 0$. I annat fall kan man ej få tillräcklig noggrannhet i svaret.

Med hjälp av denna metod kan med användning av några lämpliga motstånd och en vanlig outputmeter slutstegets utgångsimpedans bestämmas.

Exempel:

1. Beräkna återkopplingens λ -värde för ett pentodslutsteg, vars inre impedans skall vara lika stor som belastningsimpedansen.

Här kunna anodresistanser försummas och ekvation (10 a) eller fig. 3 ger då

$$R_u = \frac{R_b}{\lambda - 1} = R_b; \quad \lambda - 1 = 1; \quad \lambda = 2$$

dvs. återkopplingen skall sänka förstärkningen till hälften.

2. En radioapparat förses med en bra extra högtalare, men trots insättning av bashöjning saknas lågbasen beroende på att utgångstransformatorns induktans är för liten. Ett höghögmigt motstånd insättes från slutpentodens anod till föregående rörs anod. Hur mycket skall förstärkningen sänkas för att undre gränsfrekvensen skall flyttas från 100 p/s till 40 p/s?

Enligt ekvation (3) fås

$$\frac{\omega_1(k=0)}{\omega_1(k)} = \frac{R_b(R_u + R_b)}{R_u R_b} = \frac{100}{40}; \quad R_u = \frac{R_b}{1,5}$$

Då enligt ekvation (10 a)

$$R_u = \frac{R_b}{\lambda - 1}$$

så fås $\lambda = 2,5$. Förstärkningen skall minskas till 0,4.

3. En förstärkare matar en högtalaranläggning som består av 6 högtalare. Vid frånslag av 4 högtalare (utan impedanskompensering) får effekten från de två kvarvarande högtalarna ej stiga mer än 3 dB. Beräkna förstärkarens utgångsimpedans och ett motsvarande λ -värde för återkopplingen vid pentodslutrör. Allt refereras till full belastning med 6 högtalare.

En ökning av 3 dB motsvarar en spänningsökning med 41 %. Insättes detta i ekvation (13 a) fås

$$Z_u = \frac{0,41 \cdot Z_1 \cdot 6Z_1}{Z_1 - 1,41 \cdot 6Z_1} = Z_1 \cdot 0,33$$

och med fig. 3 där $R_u = \infty$

$$\frac{Z_1}{\lambda - 1} = 0,33 Z_1; \quad \lambda = 4$$

dvs. en ganska kraftig motkoppling.

4. Vid mätning av ett slutsteg visar det sig att steget självsvänger i tomgång; utgångsimpedansen kan därför ej bestämmas med hjälp av tomgångsspänningen. Belastas utgångstransformatorns sekundär med 4 Ω fås 2 V och med 2 Ω fås 1,25. Beräkna stegets utgångsimpedans.

Insättning i ekvation (13 a) ger

$$Z_u = \frac{\left(\frac{2}{1,25} - 1\right) \cdot 4 \cdot 2}{4 - \frac{2}{1,25} \cdot 2} = 6 \Omega$$

En enkel oscillograf

Av Lennart Bjurström

För experimenterande amatörer presentera vi här nedan en liten trevlig sak: en enkel och lätttillverkad oscillograf med det lilla amerikanska 1" katodstråleröret "913" som åter är tillgängligt på svenska marknaden.

Oscillografen är ett utomordentligt hjälpmedel för såväl den professionelle radioteknikern som den experimenterande amatören. Med den kunna en stor del olika mätningar utföras, såsom spänningsmätning, mätning av fasförskjutning, mätning av modulationsgraden hos sändare, ävensom undersökning av mottagare, trimning m. m. Det amerikanska katodstråleröret 913 med 1 tums skärmdiameter möjliggör byggandet av en billig oscillograf, som mycket väl kan användas vid mätningar av ovanstående slag. Trots den lilla skärmdiametern, 25 mm, kan man tydligt studera oscillogrammet. Den oscillograf som här skall beskrivas är enkel; den saknar förstärkare men är försedd med vipposcillator.

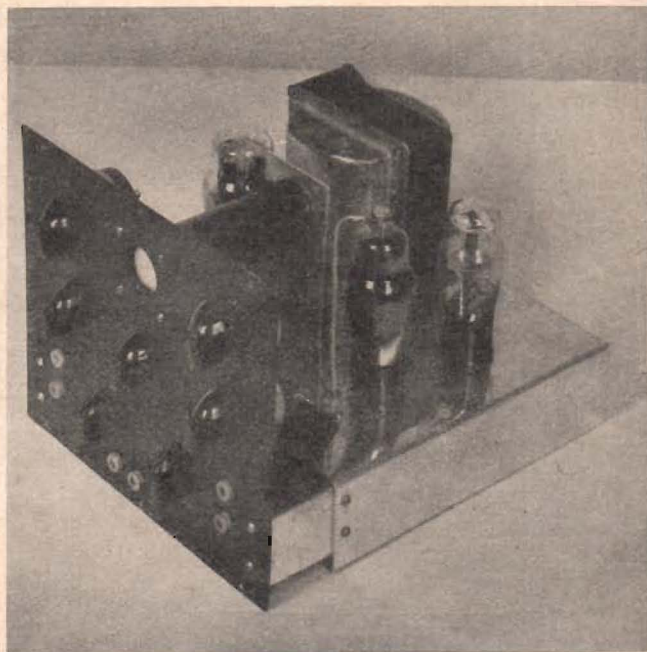


Fig. 1. Oscillografens chassi. Närmast synas pentoden 6D6 och gas-trioden 884 samt längst bort likriktarröret 80 och nättransformatorn.

Kopplingsschemat.

Rören äro, förutom 913, 80 som likriktare samt gas-trioden 884 och pentoden 6D6 i vipposcilatorn. Emedan pentodens anodström är så gott som konstant, blott anodspänningen överstiger skärmgallerspänningen, erhålles konstant laddningsström och därmed linjär tidsaxel. Genom att variera pentodens gallerförspänning kan man finreglera vippfrekvensen.

Nättransformatorns anodlindning bör lämna omkring 2×350 V och 40 mA. Glödströmslindningarna skola lämna 5 V och 2 A, 6,3 V och 1 A samt 6,3 V och 0,6 A. En vanlig transformator för radiomottagare är användbar, men den måste ha tillräckligt utrymme för pålindning av en extra glödströmslindning som skall lämna de förut nämnda 6,3 V och 0,6 A. Denna lindnings varv:al kan ej här anges, enär värdet ej blir detsamma för alla transformatorer. Man kan dock ganska enkelt erhålla det ungefärliga varvtalet genom att räkna antalet varv i en av glödströmslindningarna på transformatorn. Trådtjockleken bör vara omkring 0,4 å 0,5 mm.

De bägge elektrolytkondensatorerna C_1 och C_2 måste ha en driftspänning av minst 500 V, enär anodspänningen kan uppgå till detta värde, beroende på att likriktaren är svagt belastad. Anodspänningen överstiger därför växel-spänningens effektivvärde och uppgår nästan till dess maxivärde, som ligger omkring 500 V.

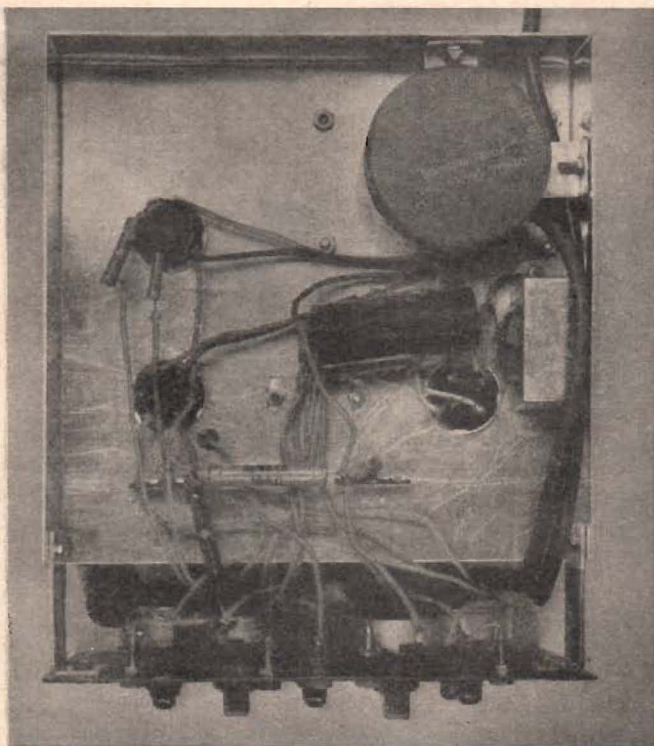
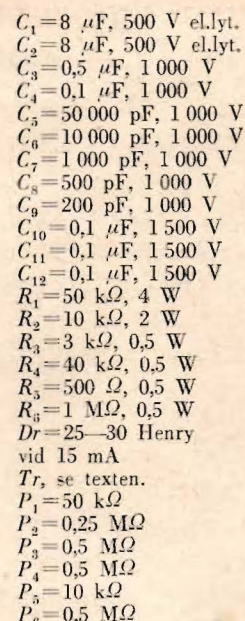


Fig. 2. Chassiets undersida. I mitten synas, till höger, spänningsomkopplare, sildrossel, elektrolytkondensator och likriktarrörets hållare. Till vänster synas hållarna för 6D6 och 884.



För att, såsom förut sagts, erhålla en enkel oscillograf ha förstärkarna för horisontell och vertikal avlänkning utlämnats. Den spänning som skall undersökas är ofta av en sådan storleksordning, att förstärkare ej är nödvändig. Är spänningen för svag, kan en yttre förstärkare av ett eller annat slag användas. Ofta räcker det emellertid med ett rörs förstärkning.

Det praktiska utförandet.

Oscillografen är byggd på ett chassi av aluminiumplåt med måtten $200 \times 200 \times 50$ mm. Panelen, som är av samma plåt, mäter 180×210 mm. Plåtens tjocklek är 1,5 mm. Järnplåt, som då kan vara tunnare, kan användas i stället.

Panelen är, som framgår av fotografierna, fäst vid chas-

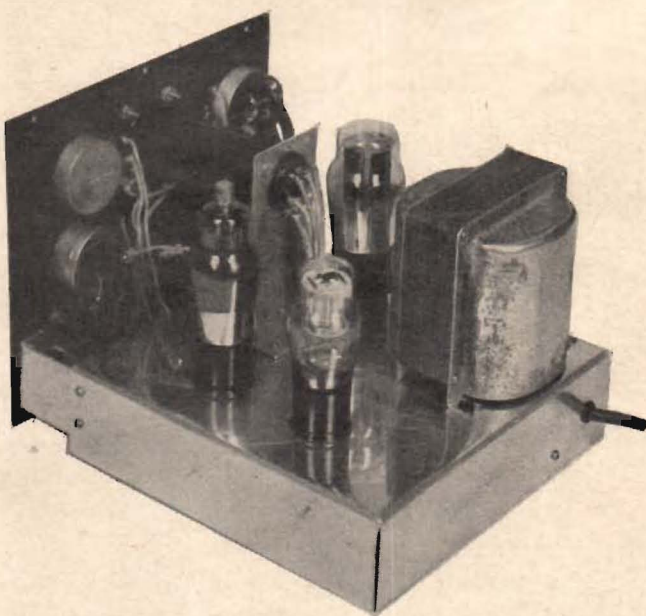


Fig. 3. Chassiet sett bakifrån. Katodstråleröret är, som synes, monterat på en aluminiumvinkel. Det är även fäst vid panelen med hjälp av en pertinaxvissa i vars mitt ett hål, som motsvarar rörets diameter, har borrats. Rörhållaren för 913 bör monteras vridbar så att röret kan vridas för att erhålla rätt position av x- och y-axlarna.

TELEANALYS

— ett välutrustat svagströmslaboratorium till Er tjänst!

Ingenjörsfirman **TELEANALYS** är grundad av en grupp högkvalificerade svagströmstekniker beredda att med hjälp av ett modernt svagströmslaboratoriums resurser angripa svagströmstekniska — speciellt tele- och radiotekniska — problem.

Ingenjörsfirman **TELEANALYS** åtar sig:

- 1 teoretiska utredningar inom svagströmsområdet
- 2 beräkning och projektering av anläggningar baserade på elektronik, exempelvis specialförstärkareanordningar, för kontroll och övervakning inom industriella anläggningar etc.
- 3 konstruktion och tillverkning av mindre serier av svagströmstekniska anordningar, exempelvis mätanordningar av olika slag, anläggningar för ljudöverföring m. m.
- 4 Svagströmstekniska mätningar av alla slag

Ingenjörsfirman

TELEANALYS

Tel. 40 03 85. Björngårdsgatan 3. Postgiro 25 51 98.

En bok för radio- servicemän och radio- tekniker

TH. CHRISTIANSEN

RADIO- MOTTAGAREN

En bok om felsökning och radioservice.

231 sidor. Rikt illustrerad med bilder och kopplingsschema.

Översatt av
byrådirektören vid
Telegrafstyrelsens
radiobyrå,
SIFFER
LEMOINE

"I boken genomgås med utgångspunkt från en konkret mottagartyp, en allströmssuper, mottagarens verkningsätt och olika typer av fel som kunna uppträda: tyst mottagare, svag ljudstyrka, brum, moduleringsbrum, distorsion etc. För varje typ av fel anges olika tänkbara felorsaker i nätdel, slutrör, LF-steg, MF-rörets kretsar, detektorns HF-krets etc. En liknande systematisk felsökningsmetod genomgås även för förstärkare, raka mottagare, reflexmottagare, batterimottagare etc. Vidare lämnas tips för felsökning i nälmikrofoner och grammofoner. Om radiostörningar lämnas tämligen utförliga anvisningar varvid framställningen bearbetats med hänsyn till svenska normer och bestämmelser." *Populär Radio.*

FORUM

Beställ boken i dag!

Till
(Eder närmaste bokhandel)

eller Bokförlaget **Forum A/B**,
Regeringsgatan 109, Stockholm.

Undertecknad beställer härmed ex. av Th. Christensen: Radiomottagaren för kr. häft. 11: 50, inb. 14: 50 (stryk det som ej önskas) + porto och oms. per postförskott.

Namn:

Adress:

Postadress:

RADIOMETER

Ljusvisargalvanometer



Direkt kalibrerad i mV eller μ A.

Känslighet ned till $4 \cdot 10^{-6}$ V per skalstreck eller $2 \cdot 10^{-8}$ A per skalstreck

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

siet med hjälp av aluminiumvinklar. Avståndet mellan pafen och chassikanten är 40 mm.

Man bör ej placera nättransformatorn för nära 913, enär röret kan påverkas av transformatorns magnetiska läckfält. Bilden på skärmen blir då förvrängd och suddig. Röret 913 är emellertid ej så känsligt för dylika störningar, enär rörets hölje utgöres av järn.

Oscillografens användning.

Den spänning som skall undersökas anslutes vid V . Strömbrytaren S_1 slås till, och P_1 ställes på maximal gallerförspänning (potentiometerratten vrides till vänster). Efter ca en halv minut, då katoderna hunnit bli varma, minskas gallerförspänningen, tills lagom ljusstyrka erhålles. Ljusstyrkan bör ej vara för hög, enär bilden blir skarp vid låg ljusstyrka: Därefter inställes vippfrekvensen med O och P_5 . Potentiometern P_5 justeras så, att bilden på skärmen blir i det närmaste stillastående. Synkroniseringsspänningen

ökas därefter med P_6 , tills bilden står alldeles stilla. Vid behov efterjusteras P_5 , dvs. då bilden börjar vandra åt ena eller andra hållet på skärmen. Man skall ej driva synkroniseringen för långt, enär en förvrängd bild då kan erhållas.

Om en yttre tidsaxel skall användas, anslutes denna vid H , och S_2 brytes. När man sedan vill använda oscillografens vipposcillator igen, måste den yttre tidsaxeln fränkopplas.

Till slut bör påpekast, att man alltid måste ha vippfrekvensen eller en växelspanning av något slag inkopplad på något av plattparen, så att den lysande punkten ej står stilla på skärmen, emedan denna kan brännas sönder, om punkten är för intensiv. Ett annat sätt är att vrida P_1 till minimiläget (minsta ljusstyrka, största negativa gallerförspänning), då ljuspunkten helt skall försvinna, om allt är riktigt.

Oscillografen har ej försetts med anordningar för centrerings, enär oscillogrammet ändå kommer mitt på skärmen. En mindre avvikelse förefinnes vid vissa exemplar av 913, men denna avvikelse är så liten att den ej spelar någon roll.

Nya mätinstrument

Två intressanta utställningar av nya mätinstrument ha nyligen varit anordnade i Stockholm. Vi ge här nedan en kortfattad översikt över de för radiotekniker intressantaste instrumenten, som förevisades på dessa utställningar.

Under tiden 24 maj—4 juni anordnades i Stockholm på Tekniska Museet en utställning av engelska mätinstrument, »British Instruments in Science and Industry». På denna utställning, som tillkommit på initiativ av Ingenjörsvetenskapsakademien och Tekniska fysikers förening och med stöd av brittiska legationen och British Council och som omfattade alla typer av mätinstrument, optiska och mekaniska, utställdes även en del nya svagströmsinstrument av stort intresse.

Marconi Instruments ställde bland annat ut en *breddbandsoscillator* för frekvensområdet 20 p/s—5 Mp/s. Denna oscillator, som ger en utgångseffekt av 1 W och som har en utimpedans som kan varieras inom området 1 ohm till 1 kohm i 5 steg, ger en utgångsspänning av 300 μ V—3 V. Oscillatorn, som är nätansluten och av heterodyntyp, synes genom sitt utomordentligt vidsträckt frekvensområde vara av stort intresse för laboratoriemän.

En *signalgenerator*, avsedd för ultrakortvågsområdet, utställdes också av samma firma. Denna generator har följande data: Frekvensområde 6—300 Mp/s. Signalfrekvensen direkt avläsbar på rattskallorna över hela frekvensområdet. Modulering med sinus- eller kantvåg vid 400, 1 000 eller 7 500 p/s. Impulsmodulering med en impulslängd av ca 6 μ sek vid 1 000 p/s. En speciell konstruktion möjliggör övergång från ett frekvensområde till ett annat utan anlitande av kontakthanordningar. Avsedd för anslutning till växelströmsnät.

Av samma firma utställdes även en kristallkalibrator för ultrahöga frekvenser. Mätområdet är 360—3 000 Mp/s; mätnoggrannheten $\pm 1-3 \times 10^{-4}$. En annan högkvalificerad intressant laboratorie-sak var en precisionsfrekvensmeter för frekvensområdet 1 kp/s—30 Mp/s med en mätnoggrannhet av $\pm 1 \times 10^{-7}$. Med hjälp av tillsatsapparater och genom utnyttjande av indirekta metoder kan frekvens-

området utökas avsevärt. En mera avancerad sak var också ett *kontrollinstrument för sändare* som möjliggör mätning av moduleringsgraden i procent, brusnivån och distorsionen i radiotelefonisändare, arbetande på våglängder mellan 12 och 100 meter eller alternativt i våglängdsområdet 190—1 650 meter.

En *impedansbrygga för radiofrekvens* demonstrerades också på utställningen. Denna impedansbrygga möjliggör impedansmätningar inom frekvensområdet 100 kp/s till 20 Mp/s.

Bland övriga instrument från Marconi Instruments märkte man en *signalgenerator för FM eller AM*, avsedd för frekvensbandet 400 kp/s till 28 Mp/s, och avsedd att användas för inre eller yttre modulering med FM eller AM samt ett par instrument för uppmätning av fuktighet i virke och för uppmätning av fuktigheten i spannmål.

På utställningen demonstrerades en »sprickprovare» från *Salford Electrical Instruments* som arbetar med högfrekvens som passerar genom det undersökta materialet, vilket sker huvudsakligen på ytan på grund av det fenomen som är känt under namnet »skineffekt». Den högfrekventa strömmen tränger in i materialet på ett djup av endast några 1 000-dels mm och förekomma sprickor, indikeras dessa genom utslag på ett instrument.

Av Salford Electrical Instruments utställdes även ett miniatyr-oscilloskop, »The Miniscope». Detta instrument, som har ytterdimensionerna 20×15×5 cm och som endast väger ca 3 kg, är försett med ett 1 1/2" katodstrålerör, kan anslutas till växelströmsnät eller alternativt till en ackumulator. Effektförbrukning är ca 15 W. En mera detaljerad beskrivning av detta miniatyr-oscilloskop kommer att lämnas i Populär Radio i ett av de närmaste numren.

En annan materialprovningsanordning som demonstrerades på utställningen var en »Magnetic-Sorting Bridge», en magnetisk sorteringsbrygga från Salford Electrical Instruments. Denna sorteringsbrygga är avsedd att användas för att sortera enheter av samma material, varvid en standardenhet användes som normal. Man kan med denna anordning exempelvis jämföra skruvar etc. Anordningen ger utslag då de undersökta enheterna avvika från standard inom vissa fastställda gränser.

Henry Hughes & Son demonstrerade en annan anläggning »super-sonic flaw-detector» med vilken man kan upptäcka och lokalisera inhomogeniteter i en i övrigt homogen metall. Anordningen kan användas för såväl järn som icke jänmetaller och legeringar.

Apparaten arbetar på grundval av ultraljud. Apparaten är försedd med »sändarelektrod» och »mottagarelektrod». Från sändarelektroden som anlägges mot materialet utgår en stråle av ultraljudsimpulser in i materialet. Förekomma sprickor och andra diskontinuiteter i materialet uppstå reflexioner av ultraljudsenergin. Dessa reflekterade impulser upptagas via mottagarelektroden, förstärkas och ges till känna på en oscillograskärm i form av »taggar». Genom att närmare undersöka läget av taggarna kan man lokalisera läget av inhomogeniteterna.

R B Pullin & Co demonstrerade en resistans- och kapacitansbrygga, avsedd för snabba och exakta mätningar. Denna mätbrygga, som ger en mätnoggrannhet av $\pm 2\%$, möjliggör även provning av läckning och förlustfaktor för kondensatorer. Med bryggan kunna resistanser från $1\ \Omega$ till $10\ M\Omega$ och kapacitanser från $10\ pF$ till $100\ \mu F$ uppmätas. Längden på skalan till varje individuellt område är ungefär 25 cm, varför mycket bekväm avläsning erhålls.

En portabel ohmmeter med samma mätområde demonstrerades också av R B Pullin & Co. Detta instrument möjliggör mätningar av motstånd upp till $10\ M\Omega$. Instrumentet är försedd med sex mätområden. En trevlig »fasadbelysning» hade anordnats på en del visarinstrument från denna firma.

En annan intressant utställning av mätinstrument var under tiden 24–30 maj anordnad i Stockholm av Svenska AB Philips. Denna utställning omfattade nyare mätinstrument tillverkade av de svenska, amerikanska och holländska fabrikerna inom Philipskoncernen.

Bland de nya instrumenten såg man en av holländska Philips tillverkad vågmeter för ultrakortvåg, avsedd för frekvensområdet 30–630 Mp/s. Denna vågmeter, som är av absorptionstyp, är försedd med fyra utbytbara spolar (se fig. 1) och med optisk indikator — ett litet visarinstrument. Noggrannheten är $0,5$ – 1% .

En intressant sak för laboratoriemän var en signalgenerator med stor frekvensnoggrannhet för frekvensområdet $100\ kp/s$ – $72\ Mp/s$. Frekvensnoggrannheten är $0,2\%$ mellan 100 och $500\ kp/s$ och $0,5\%$ över $500\ kp/s$. Utgångsspänningen kan varieras kontinuerligt mellan $10\ \mu V$ och $1\ V$ och utgångsimpedansen är så låg som $50\ \Omega$ oberoende av frekvensen. Inre modulering, $400\ p/s$, kan regleras

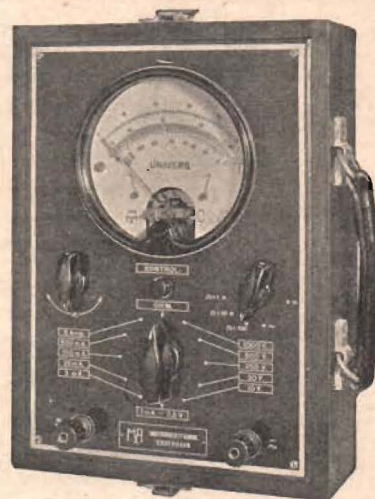
"UNIVERS"

Typ Standard 12

Danskt
kvalitetsfabrikat

Storlek
 $195 \times 120 \times 270\ mm$

Några fabriks-
nya demonstra-
tionsexemplar
realiseras.



Handserviceinstrument för universalbruk med 27 mätområden

- likström/växelspänning $1\ mA$ – $5\ Amp$
- likspänning/växelspänning $2,5\ V$ – $1000\ V$
- motstånd 0 – 2000 – 20000 – $200000\ \Omega$
- spegelskala $100\ mm$ $1000\ \Omega/V$
- skalan graderad $0-50$

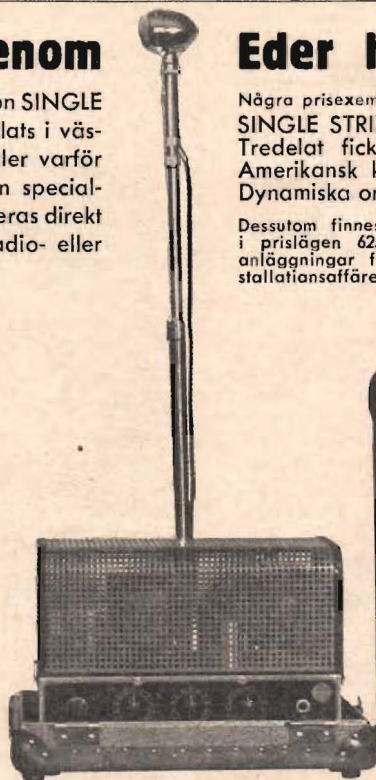
Obs. Säljes på fördelaktiga betalningsvillkor. Begär prospekt eller ett provinstrument till påseende med returrätt inom 8 dagar.

A.-B. HJALMAR MAURIN

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

Nu är tid att gå igenom

Modernisera den med vår nya gitarrmikrofon SINGLE STRING, tredelat mikrofonstativ som får plats i väskan, nya system i Eder kristallmikrofon, eller varför inte helt nya mikrofoner. Vi ha utgivit en specialkatalog över mikrofoner, vilken kan rekvideras direkt från oss eller erhållas i närmast större radio- eller musikaffär.



CHAMPION RADIO A.-B. ★ POLHEMSGATAN 38, STOCKHOLM

Eder högtalaranläggning

Några prisexempel:

SINGLE STRING	Kr. 160:—
Tredelat fickstativ	Kr. 50:—
Amerikansk kristallmikrofonkapsel	Kr. 45:—
Dynamiska orkestermikrofoner	Kr. 245:—

Dessutom finnes tre typer transportabla orkesterförstärkare i prislägen 625:—, 950:—, 1.200:—. Champion orkesteranläggningar finnas hos alla välsorterade radio- och installationsaffärer i hela Sverige.

ELECTRON

RULLBLOCK OCH BILKONDENSATORER

En belgisk kvalitetsprodukt med kort leveranstid.

Vi kunna även leverera:

U. S. A.: PERMOFLUX högtalare och serviceinstrument
BURLINGTON tavelinstrument av alla slag
PETERSEN styrkristaller
HYTRON rör

England: ALADDIN järnpulverkärnor
HIVAC miniatyr rör, även för UK och ekoradio
LEMCO glimmerkondensatorer
L. P. S. koppartråd av alla slag
REGENTONE spolsatser

Alla ytterligare upplysningar lämnas av agenten:

ESRA

Engelsk-Svenska Radioagenturen

Box 12056 — Stockholm 12.

Tel. 37 11 86. Telegramadress: Esra

Vi ha fått en ny sändning Amerikanska "Precision" mätinstrument



Universal Volt-ohm-milliamperemeter för likström och växelström. 31 mätområden. 1000 ohm pr volt. **Kr. 175:—**

Universal Volt-ohm-milliamperemeter för likström och växelström. Spänningsmätning upp till 6000 volt. 44 mätområden. 20000 ohm pr volt. **Kr. 395:—**

Signalgenerator typ E-200. Frekvensområde 90 Kc till 88 Mc. **Kr. 398:—**



Panelinstrument
i riklig sortering

Specialbroschyr sändes mot porto 20 öre.

RADIOKOMPANIET

Odengatan 56

STOCKHOLM Tel. 31 3114, 32 20 60

från 0—100 % och moduleringsgraden är avläsbar på ett instrument. Även yttre modulering kan anordnas.

Ett annat intressant laboratorieinstrument, som demonstrerades på utställningen, var en *elektronkopplare*, som möjliggör samtidigt återgivande av två oscillogram på samma katodstråleoscillograf. Apparaten består av två identiska förstärkare och en omkopplingsanordning

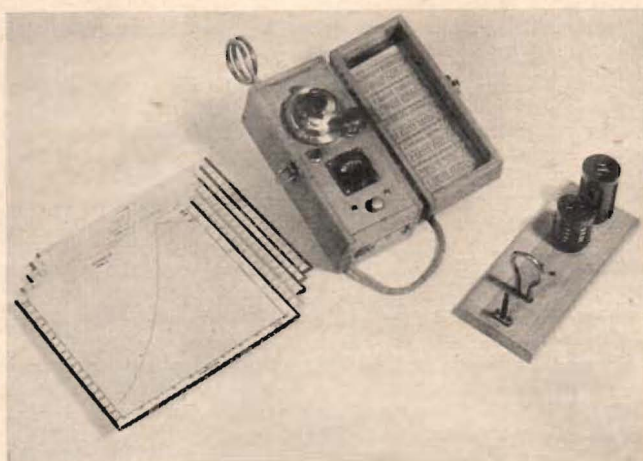


Fig. 1. Vågmeter för ultrakortvåg för frekvensområdet 30—630 Mp/s (holländska Philips).

mellan dem. Den gemensamma utgångskretsen kopplas till katodstråleröret. Omkopplingsanordningen utgöres av en multivibrator, som omväxlande under viss inställbar tid kopplar de båda förstärkarna till katodstrålerörets mätplattor. Båda ingångsspänningarna framträda därvid på oscillograskärmen som två punkterade linjer. Omkopplingsfrekvensen är variabel inom området 2,5 p/s—40 kp/s, varigenom omkopplingsfrekvensen kan väljas så hög, att de båda förloppen på oscillograskärmen på grund av ögats tröghet komma att uppfattas som hela linjer. Multivibratoren i elektronomkopplaren kan även användas som kantvågsgenerator med en maximal utgångsspänning av 35 volt.

På utställningen visades även en *uteffektmetern*, tillverkad av NEFA, Norrköping, avsedd för såväl laboratoriebruk som för servisverkstä-

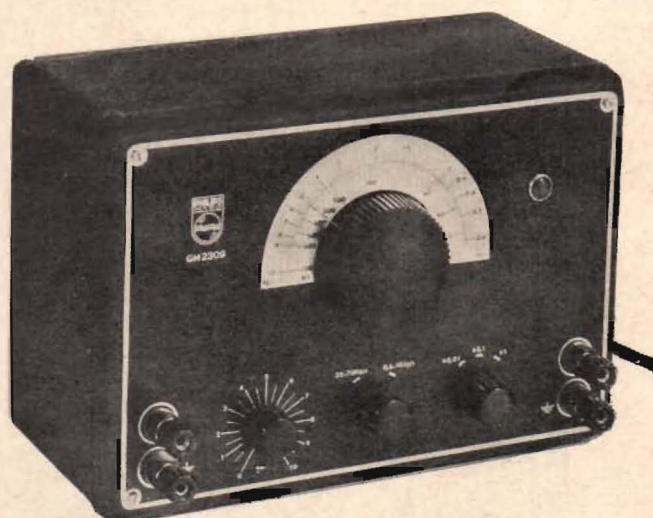


Fig. 2. Tonfrekvensoscillator 35 p/s—10 kp/s av RC-typ (holländska Philips).

der. Uteffektmetern, som kan ges en ingångsimpedans mellan 2,5 ohm—20 kohm, medger en mät noggrannhet av max. ± 1 dB mellan 200—2500 p/s och max. $\pm 2,5$ dB mellan 60—200 p/s och 2,5—9 kp/s och har fyra mätområden, 0—10 mV, 0—100 mV, 0—1 W och 0—10 W.

Man hade också tillfälle att på utställningen studera en radioservis-

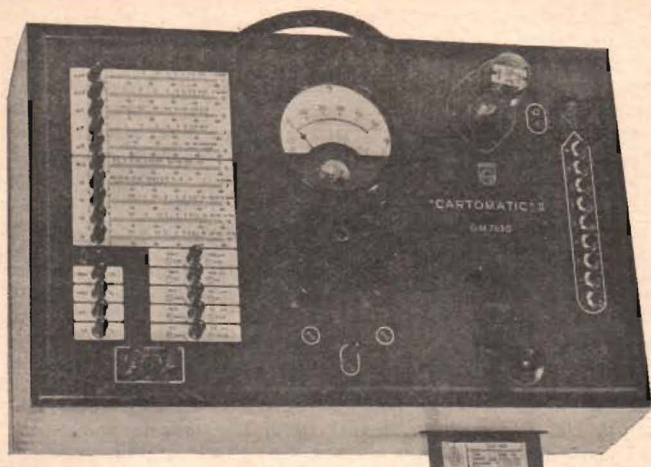


Fig. 3. Kombinerad rörprovare och universalinstrument för servisverkstäder (holländska Philips).

verkstad utrustad med en hel del nya instrument i full aktion. Bland annat demonstrerades här en synnerligen enkel och billig nätansluten tonfrekvensgenerator av RC-typ för frekvensområdet 35 p/s—10 kp/s. Denna generator, som tillverkas i Holland, har en utgångsimpedans av några 10-tal kohm och kan ställas in för utgångsspänningar mellan 0 och 10 volt. (Se fig. 2.)

Ett synnerligen användbart instrument för servisbruk som förvisades på servisverkstaden var en kombinerad rörprovare och universalinstrument. Detta instrument är avsett för såväl provning av mottagarrör som för mätning av ström och spänning (både lik- och växelström), motstånd och kondensatorer. Rörprovaren, som är tillverkad i Holland (se fig. 3), är försedd med en intressant omkopplingsanordning. Denna omkopplingsanordning möjliggör omkopplingar

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Rörlvölmeter för lik- och växelsp. (högfrequ.) bytes mot rörprovare el. signalgenerator. U. Rindberg, Skilnadsgatan 58, Göteborg.

Amerikanska styrkristaller, 7090 och 3545 kc/s. Noggrannhet: + — 0,5 kc/s. Pris 25 kr. Andra frekvenser c:a tre veckors leveranstid. N. Hansson, Grönegatan 38, Malmö. Tel. 313 57.

Philips 30 Watts Holländskt byggd förstärkare 30 Watt med högtalare och trätt, 15 Watt Kr. 650:— netto. Svar till "Förstärkare", Pop. Radio f. v. b.

5 st. beg. refringsångsanläggningar 25 Watt med mikrofon å stativ Kr. 450:— netto. Svar till "Refringsång", Pop. Radio f. v. b.

Önskas köpa: 1 st. Spolsats Geloso 1925 med avstämningsskondensator och passande skala. Sixten Swärd, Box 29, Axhult.

Ett restparti dynamiska gitarmikrofoner pr st. kr. 65:— Svar till "Mikrofon", Pop. Radio f. v. b.

Labgear

ELECTRONIC FAULT TRACER

Felsökare med signalgenerator, tongenerator, demodulator, motståndskapacitansbrygga, kondensatorprovare, outputindikator m. m.

TESTER

67 48 68, 60 53 11 - STOCKHOLM - Jungfrugatan 28



Electro-Voice

MIKROFONER

Electro-Voice, ett av Amerikas ledande mikrofonfabrikat, finnes åter i Sverige. De 11 modeller, som utvalts för den svenska marknaden, ha konstruerats på grundval av erfarenheter, vunna under kriget. De motsvara de högsta anspråk som kunna ställas på mikrofoner.

Följande modeller lagerföras:

Sex dynamiska, från kombinerade dynamiska och bandmikrofoner med variabelt, cardioidformat riktningsdiagram till amatör- och ordernmikrofoner.

En bandmikrofon av högsta kvalitet.

Två kolkornsmikrofoner, därav en ordernmikrofon av differentialtyp att användas där störningarna äro särskilt svåra.

En kristallmikrofon av ny patenterad konstruktion med cardioidformat riktningsdiagram och variabla frekvensområden.

En kristallmikrofon för amatörer.

Begär vår specialkatalog RA 1901.

Skandia

RADIO

ELEKTROSKANDIA

STOCKHOLM 6, Norra Stationsgatan 79-81

Telefon: Namnanrop "ELEKTROSKANDIA"

Göteborg · Malmö · Nässjö · Karlstad
Gävle · Sundsvall · Östersund · Umeå

RA 191

för olika typer av rör helt enkelt genom att en särskild mall inskjutes i en springa, varefter erforderliga omkopplingar i rörprovaren för denna rörtyp automatiskt verkställas genom att en spak på panelen lägges om.

Medarbetare i detta nummer

Bengt Svedberg, se POPULÄR RADIO nr 2, 1946.

Holger Marcus, se POPULÄR RADIO nr 3, 1946.

Uno Ingård, se POPULÄR RADIO nr 7, 1946.

För Lennart Bjurström har inga uppgifter erhållits.

Ur fackpressen

Electrical Communication, som utges en gång i kvartalet av International Telephone and Telegraph Corp i USA, har åter börjat distribueras av Standard Radiofabrik. Marsnumret 1946 innehåller bl. a. en intressant sammanfattande översikt över vad Standard Telephone and Cables Ltd i London och Sidney åstadkommit under kriget, bl. a. ekoradioanläggningar och anordningar för »blind bombing». I en artikel, »Multiplex Broadcasting», beskrives principen för samtidig sändning av flera program på samma bärväg genom impulsmodulering. Vidare förekommer bl. a. en artikel om tre nya typer av antenner för UKV.

Även *Philips Technische Rundschau* har börjat utkomma efter att ha varit försvunnen sedan 1942. I januarihäftet återfinnes bl. a. en intressant artikel om mätning av impedanser vid decimetervågor och i februari numret finner man en artikel, »Räumliche Schallabbildung», som ger en del intressanta synpunkter på problemet stereofonisk ljudåtergivning.

Rundradio via månen

Av radioingenjörer vid Federal Telephone and Radio Corp. har på fullt allvar föreslagits, att rundradiosändningar skola anordnas via månen. Rundradiovågorna sändas i ett smalt strålknippe, som riktas mot månen. Vågorna reflekteras från månen och överallt på jorden, där man kan se månen, dvs. ungefär på halva jordklotet, har man då möjligheter att ta in de från månens yta reflekterade radiovågorna. En del problem av teknisk natur återstår dock att lösa säger man försiktigtvis.

(Electronics.)

Radioindustriens nyheter

Ingenjörfirma ELFA, Åkeslund, har översänt en stencilerad katalog över materiel till radiomottagare, sändare, förstärkare, grammofooner och inspelningsaggregat. Katalogen omfattar även en del materiel för amatörsändare och en del radioteknisk facklitteratur. Även kopplingsschemata och kompletta byggsatser för både enklare och mer komplicerade radiomottagare, förstärkare och sändare äro upptagna i katalogen, som upptar såväl vanlig standardmateriel som mera specialbetonade detaljer.

Från läsekreten

Hr Redaktör!

I julinumret av Eder tidskrift har å sidan 167 upptagits till behandling frågan om nomenklatur för olika typer av förstärkarsteg. Under hänvisning till ett tyskt förslag har därefter från Eder sida framlagts det förslaget att den vanliga förstärkaren skulle kallas för »katodkopplat förstärkarsteg», medan den i engelskt språkbruk med »cathode follower» betecknade kopplingen skulle kallas »anodkopplat förstärkarsteg». I analogi härmed skulle en koppling, där gallret är jordat och ingångsspänningen tillföres mellan katoden och jord, kallas för »gallerkopplat förstärkarsteg».

Ser man emellertid på de olika kopplingarna och söker finna sambandet mellan de av Eder föreslagna benämningarna och kopplingens uppbyggnad finner man emellertid att någon god ledning icke erhålles av benämningarna. Det torde nog med fog kunna antagas att den som icke är speciellt inne i förhållandena kommer att antaga att t. ex. det »gallerkopplade förstärkarsteget» anger att

det är fråga om den vanligaste kopplingen, där signalen tillföres mellan gallret och jord.

Det synes mig emellertid att man med utgångspunkt från den tyska nomenklaturen skulle kunna komma fram till svenska benämningar, som äro såväl logiska som beskrivande. Detta skulle helt enkelt kunna ske genom att ersätta »kopplat» med »jordat» i de olika benämningarna. Man skulle då för den vanliga kopplingen få benämningen »katodjordat förstärkarsteg». En »cathode follower» skulle på samma sätt betecknas med »anodjordat förstärkarsteg» medan slutligen för den sista av de av Eder angivna typerna benämningen »gallerjordat förstärkarsteg» föreslås.

Genom de här föreslagna benämningarna får fackmannen en klar bild över vilken koppling det gäller. Den elektrod som i det ena eller andra fallet är jordad utmärkes tydligt och man har därefter endast att tillse att utgångskretsen ligger på lämpligt sätt i strömbanan mellan anoden och katoden, medan ingångsspänningen tillföres mellan styrgallret och katoden.

De här ovan föreslagna benämningarna hava för övrigt den egenskapen (fördelen om man så vill) att de icke tidigare använts och att man därför icke har att räkna med något förväxlingsmoment, vilket synes kunna bli fallet med de av Eder föreslagna benämningarna. Tidigare har ju av ing. Ekström benämningen »katodkopplat förstärkarsteg» använts för att beteckna samma koppling som nu i Eder förslag anges såsom »anodkopplat förstärkarsteg».

Beträffande vidare frågan om svensk benämning för »infinite impedance detector» synes det vara möjligt att i analogi med det tidigare beteckna denna såsom »anodjordad detektor».

Det skulle vara av intresse att höra Eder synpunkt även på det här framlagda förslaget.

T Björneryd, civiling.

Hr Redaktör!

Med intresse genomläste jag artikeln i PR julinumret om »Anod-, galler- och katodkopplade förstärkarsteg», där förf. sökte bena upp i låneordsdjungeln och skapa ordning med uttrycken gallerkopplat, anodkopplat resp. katodkopplat förstärkarsteg samt anodkopplad detektor. Dessa benämningar ha enl. förf. åsikt en konsekvent uppbyggnad. Jag tror emellertid, att man kan nå ytterligare en fördel med en liten ändring. Man har tidigare varit van vid att tala om ett kopplat rörelement som ett sådant med signal på. Enligt nya nomenklaturen är i en triod detta rörelement jordat och det är det enda som ej för signal. En förbättring nås kanske, om det relativt intressanta men skrymmande »kopplat» byts mot »jordat». Då karakteriserar ordet kopplingen, man förstärk genast, att exempelvis i ett anodjordat steg måste signalen läggas på gallret och tas ut vid katoden. Ordet »anodjordad detektor» beskriver också med en gång vad det hela rör sig om, medan »anodkopplad detektor» genast kräver frågan: »kopplad hur?» Den frågan är besvarad i »anodjordad detektor».

Trycksvårta torkar fort, men nomenklaturfrågor stelna nog inte till praxis med en gång. Kunna vi förbättra vårt ordförråd med goda beskrivande och konsekventa ord, blir det säkert lättare att läsa facklitteratur på svenska. Men dessförinnan måste nog orden stötas och blötas och skärskådas ur alla synpunkter för att få dem hållbara i praktiken.

Arne Pramberg, SM5IF

Det förslag till nomenklatur, som här ovan framföres av civilingenjör T Björneryd och hr Arne Pramberg är, synes det, värt att beakta. De föreslagna benämningarna »katodjordat», »anodjordat» och »gallerjordat förstärkarsteg» skulle vara fördelaktiga i det att benämningarna direkt utsäga att en viss elektrod är jordsatt. Å andra sidan är det knappast något som hindrar att man tolkar exempelvis benämningen »katodkopplat förstärkarsteg» så att det betecknar ett förstärkarsteg i vilket katoden är kopplad till jord. Blir denna nomenklatur väl inarbetad bortfaller ju risken för förväxling. Det finns måhända bland våra läsare andra som äro intresserade av nomenklaturfrågor som har något att anföra i denna sak. Vi lämnar ordet fritt i denna fråga.

Reh.

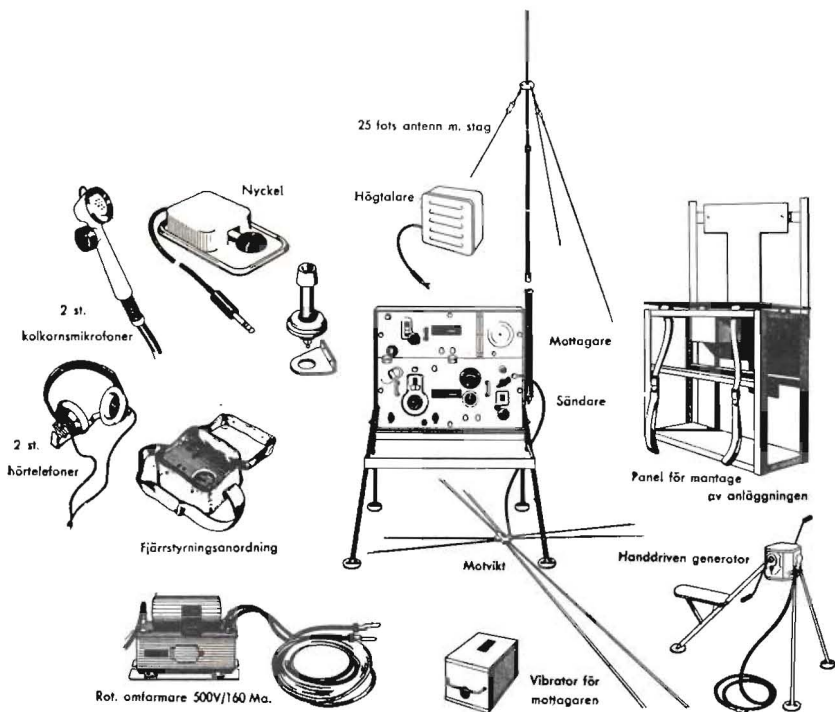
Hr Redaktör!

Har den nya lilla Emerson-radioapparaten, transportabel, men skulle önska liknande apparat för kortvåg. Finns det någon bland Populär Radios läsare som försökt sig på att bygga om denna apparat så att den kan användas för kortvågsmottagning?

»F.-E., Stockholm.»

KOMPLETT AMATÖRSTATION

Kronor 400:— (+ tull och frakt)



U. S. A:s regering försäljer till amatörsändare ovanstående kompletta anläggning, som i framställning kostat kr. 4.550:—, till endast kr. 400:—. Anläggningen, som har typbeteckningen SCR 284, levereras fabriksny i plomberade originallådor. Leverans kan ske 4—6 veckor efter order.

Förskottslikvid, kronor 400:— per anläggning, insättes på vårt clearing-ombudskonto i Skandinaviska Banken i Stockholm eller dess filialer. Danmarks Nationalbank sköter sedan utbetalningen i Chicago där apparaterna lagerföras. Tullen uppgår till 56:— kronor och frakten till ungefär samma belopp. Dessa belopp uttagas då beställaren erhåller anläggningen.

Specifikation:

MOTTAGAREN:

7 st. 1,4 V rör. 1 st. HIF-steg, 1 st. blandarsteg, 2 st. MF-steg, 1 st. det.+LF-steg, beat-oscillator, 1 st. slutsteg. Frekvensområde 3750—5850 kp/s. Känslighet 3,5 μ V/m. Kristallkalibrerad för varje 200 kp/s. MF 455 Kc.

SÄNDAREN:

5 st. rör. Antenneffekt 17 W (telefon) 24,6 W (telegraf). Frekvensområde 3761—5825 kp/s. Kalibrerad för varje 10 kp/s. Kristallkontrollerad för varje 200 kp/s.

ÖVRIG UTRUSTNING:

25 fots stavantenn med reservsektioner och stag, nyckel, 2 telefoner, 2 mikrofoner, högtalare, omformare, vibrator, fjärrstyrningsanordning, handdriven generator, panel eller ram för montage av hela anläggningen (dimensioner: höjd 1 m., bredd 50 cm), samtliga kablar samt 2 tekniska beskrivningar på 100 sidor.



Amatörstationen drives av ett batteri på 6 el. 12 volt eller med den handdrivna generatoren. Vibratorn levererar spänning till mottagaren. Önskas andra frekvensområden är det en lätt sak för varje amatör att själv ändra spolarna. God plats finnes på de 2 stora chassierna.

Generalagent för Skandinavien och Schweiz:

DAN-AMERICAN RADIO

FABRIKATION — IMPORT og EXPORT — AGENTUR

FUGLEGAARDSVÆNGE 48 b

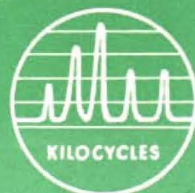
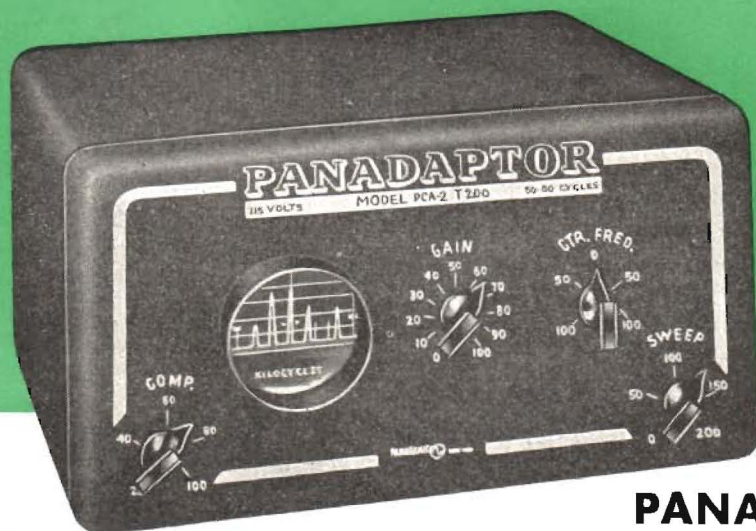
KØPENHAMN — GENTOFTE

BANK: HANDELSBANKEN

Telefon: Gentofte 5002

PANADAPTOR gör radiosignalerna

"synliga"



PANADAPTOR mångfaldigar trafikmottagarens användningsmöjligheter

PANADAPTORN innehåller bl. a. ett katodstrålerör, på vars skärm alla uppfattbara stationer inom ett visst frekvensband bli synliga i form av lysande spetsar. Det vågräta avståndet mellan spetsarna motsvarar frekvensskillnaden mellan stationerna och spetsarnas höjd visar stationens fältstyrka. Med en PANADAPTOR kopplad till en mottagare kan man bl. a.:

- ★ välja ut störningsfria frekvenser för sändning och mottagning.
- ★ övervaka alla radiosignaler inom ett band på upp till 200 kc/s br.
- ★ bestämma fältstyrkan hos alla uppfattbara stationer.
- ★ kontrollera egenskaperna hos en sändares signaler (frekvensstabilitet, modulationsgrad, distorsion, frekvenssväng vid FM, event. AM vid FM).

TEKNISKA DATA:

PANADAPTORN

- ★ kan anslutas till varje mottagare med en MF på 450—470 kc/s.
- ★ återger på katodstråleröret ett frekvensband upp till 200 kc/s brett.
- ★ har en känslighet som är lika med eller bättre än mottagarens.
- ★ har uttag för hörtelefon.
- ★ iaställes med endast 4 kontroller.
- ★ påverkar ej på något sätt mottagarens funktioner.
- ★ ger skarpa, klara bilder även vid dagsljus.
- ★ är monterad i en låda av rynklackerad stålplåt med dimensionerna: bredd 280× höjd 157×djup 238 mm.
- ★ drives från växelströmsnät.

Generalagent för PANORAMIC RADIO CORP. i Sverige:

JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 57, STOCKHOLM • TELEFON 613308, 617128 • TELEGR.-ADRESS: FIVESSVEE