

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Ultraljud

Dess alstring, egenskaper och användning
Av civilingenjör Waldemar Jansson

Geiger-Mueller-röret

Ett betydelsefullt tekniskt hjälpmedel
Av ingenjör Sten-Arne Johansson

Amerikanska radioklubbar

och ingenjörssammanslutningar
Av civilingenjör Harry Stockman

Servis på nätapparater

Vilka ändringar få göras på S-märkt apparat?
Av G. Samuelson

Den nordiska radiopressen

En presentation av danska, norska och finska
kolleger

Populär Radios nomogram

Resonans vid högfrekvens (kortvåg)
Av ingenjör Uno Johansson

1943

3

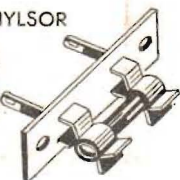
mars

60 öre

KVALITETSPRODUKTER FRÅN HOLLAND!

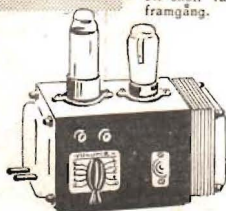
SÄKERHETSHYLSOR

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



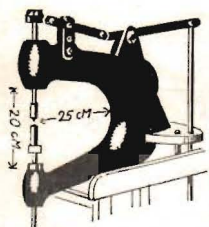
GRAMMOFON-FÖRSTÄRKARE

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



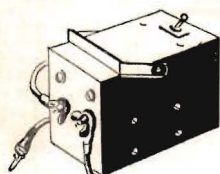
NIT-MASKIN

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



LÖDAPPARAT

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



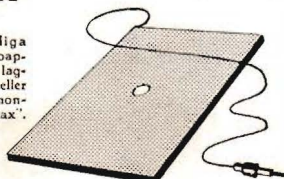
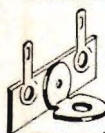
TRANSFORMATORER

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



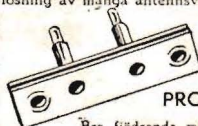
MONTAGE-STÖD

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



ANTENNMATTA

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



KONTAKT-PROPPHÅLLARE

Bra fjädrande mässinghyllor med lödade öglor, monterade på „Pertinax“ av duglig kvalitet.

TRANSFORMATOR- OCH APPARATFABRIK

„DE DRIE“
PARKWEG 115 - EDE - HOLLAND

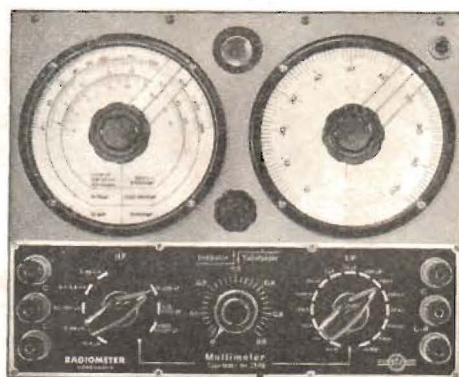


RADIOMETER

Multimeter

Typ MM1

23 mätområden



500

HF-mätområde:

0-5, 5-50, 50-500 μ H
0-5, 5-50 mH.
0-500, 500-5 000,
5 000-55 000 pF.

LF-mätområde:

0-0,1, 0-1, 0-10, 0-100 k Ω
0-1, 0-10 M Ω
0-0,1 0-1, 0-10, 0-100, 0-1 000 H
0-0,1, 0-1, 0-10, 0-100 μ F
med förlustfaktormätning 0-0,6

Nätanslutning för 220 V växelström.

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

eia först i svensk radio



EIA-NATIONAL

5-rörs, 7-krets superheterodyn med kortvåg, mellanvåg och långvåg; innerbelyst glasskala; autom. dubbel volymkontroll; grammofonuttag; 6½" dyn. högtalare; höggångspol. låda i zapelimahogny. Känslighet c:a 15 mikrovolt. V. 275 för växelström, A 275 för allström, B 274 för batteri (1,4 volt).

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 3

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: Namnrop "Nordisk Rotogravyr".

Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.

Postgiro 940 — Postfach 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB

TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

MARS 1943

Sammanträden	38
Frågespalten	38
Litteratur	38
Ultraljudsändare	39
Geiger-Mueller-röret	44
Amerikanska radioklubbar	48
Servis på nätapparater	50
Den nordiska radiopressen	52
Redaktörens brevlåda	54
Resonans vid högfrekvens (kortvåg)	55

Med detta nummer följer en bilaga



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

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb

Den 23 februari höll klubben sammanträde, varvid civiling. Rolf Milles talade om »Radioservisinstrument och deras användning». Han genomgick och demonstrerade några av Philips servisinstrument. Bland annat visades hur visuell trimning av bandfiltren tillgår.

Vid sammanträdet den 9 mars höll civiling. Tord Wikland föredrag över ämnet: »Viktiga mätmetoder inom radiotekniken». Han beskrev konstruktionen och verknings sättet för de viktigaste instrumenten, som användas vid konstruktion och utveckling av radio- och liknande materiel. Föredragshållaren hade själv tagit med en del apparater, som demonstrerades, och dessutom hade Bergman och Beving AB ställt ett flertal instrument av bl. a. Radiometers konstruktion till förfogande för demonstration.

Nästa sammanträde blir tisdagen den 23 mars, då civiling. O. Eckert talar om torrlukrättare.

Programmet för årsmötet den 6 april är när detta skrives ej fastställt.

Den 16 mars håller klubbens styrelse sammanträde.

Sammanträdena hållas i regel på Stockholms Underofficerssällskaps lokal, Blasieholmstorg 11 A, 2 tr., och börja kl. 19.30. Emellertid kommer klubben eventuellt att snart byta lokal, då den gamla blir för trång.

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.

Sekreteraren.

FRÅGESPALTEN

»Konstruktör.» Hur kommer det sig, att känsligheten hos ett pentodsluttrör för batteridrift, som har en branthet om endast 1,4 mA/V, är så stor som ca 1/3 av känsligheten hos ett motsvarande rör för nätdrift, med brantheten 9,5 mA/V? Jag syftar på de båda Philipsrören DL 21 och EBL 21, som ge 50 mW för 1,1 resp. 0,32 V. Man skulle ju vänta sig långt sämre känslighet hos batteriröret.

Svar: Detta förhållande synes ju till en början anmärkningsvärt, men vid närmare eftertanke finner man orsaken vara, att batteriröret har större belastningsimpedans i anodkretsen än nätröret. För lika effekt kräves därför, om vi först antaga lika gallerväxelspänning, mindre anodväxelström och därmed mindre branthet hos batteriröret. För detta dessutom större gallerväxelspänning än nätröret, kräves ännu mindre branthet hos batteriröret.

Detta är förklaringen till att sifferuppgifterna kunna bli de angivna. Å andra sidan är detta ej en korrekt definition på känsligheten hos ett sluttrör. Denna definition gör ej nätröret fullt rättvisa. Här för fordras antingen att gallerväxelspänningen i båda fallen är 1 V eller att man räknar med kvadraten på denna spänning. Rätta

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.

Populär Radio 1939 (inbund. el. lösa nummer) köpes av Arméns Signalavd. S. 1, Stockholm 6.

definitionen på känsligheten (effekt-känsligheten) hos ett sluttrör är således P/E_g^2 där P är uteffekten och E_g den gallerväxelspänning, som ger denna uteffekt. För DL 21 fås värdet $0,05/(1,1)^2=0,041$ och för EBL 21 värdet $0,05/(0,32)^2=0,49$, alltså mer än tio ggr så stor känslighet hos nätröret. Vid 1 V ger nätröret 490 mW men batteriröret endast 41 mW.

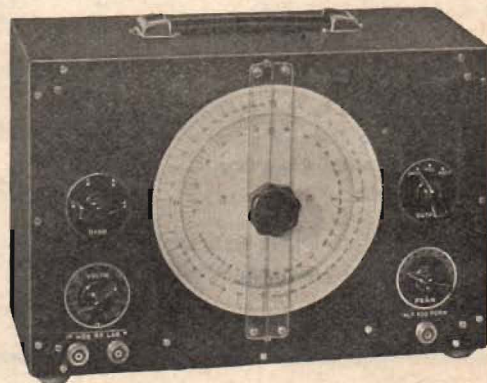
K. O. P., Gäddede. 1) Lackerad tråd kan användas i stället för silkesomspunnen till kortvägsdrosslar, om Ni för övrigt iakttar de anvisningar, som lämnas i ifrågavarande bok (Holmgren: »Kortvägs-mottagning»). 2) Formel för beräkning av induktans hos spolar finns i Holmgren: Radioteknisk handbok, del 1, även denna tillhörande serien Populär Radios Handböcker. 3) Med lindningslängd hos en spole avses längden hos själva lindningen, mätt tvärs över alla varven, alltså detsamma som lindningstrådens ytterdiameter, multiplicerad med antalet varv, för det fall att spolen är tätbindad.

LITTERATUR

Facklitteratur för hantverk och industri, katalog utgiven av Svensk Boktjänst, upplysningsbyrå för Svenska Bokhandlarföreningen, Stockholm 1942, 67 sidor.

Den svenska facklitteraturen på radioområdet är ganska tunn. Detta bestyrkes av ovanstående katalog, där under rubriken »Tele-teknik och radio» endast finnas ett par arbeten av populär natur, vilka behandla radiotekniken i dess helhet eller dess viktigaste sidor. Ett par arbeten finnas, vilka ligga på ett högre plan, och dessutom några specialarbeten. För de radiointresserade är det naturligtvis av stort värde att få veta, vad som finns att välja på.

Bland övrig i katalogen upptagen litteratur, som kan vara av intresse för radiotekniker och även amatörer, märkas arbeten, upptagna under rubrikerna »Allmän elektroteknik», »Fysik», »Matematik» samt »Uppfinningar och patentväsen». Katalogen omfattar sammanlagt 1 000 böcker och tidskrifter. Den fås gratis i bokhandeln.



Signalgeneratorer för servicebruk

Gediget och elegant utförande.
Stor frekvensstabilitet.
Frekvensområde ca 30 mc.—100 kc. (10—3 000 m.)
Stor direktkalibrerad skala med fininställning.
För växelström 110—240 v. 50 per. 1 års garanti.

Broschyr sändes mot porto 20 öre.

TRIUMPH-RADIO
VÄSTMANNAGATAN 44 STOCKHOLM
Telefon 31 00 25 (växel)

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 3

MARS 1943

XV ÅRG.

Ultraljudsändare

Av civilingenjör Waldemar Jansson

Ultraljud har under de senaste årtiondena blivit ett allt mera anlitat hjälpmedel inom den tekniskt vetenskapliga forskningen och som resultat därav blivit praktiskt användbart även inom olika grenar av industrien. Enär många av dess verkningar, särskilt på det kemiska området, ej äro fullt klarlagda men mycket påtagliga, torde man där kunna vänta sig en allt mer ökad användning. Här nedan skall i korthet angivas några av de områden där ultraljud användes, dess egenskaper samt några praktiska utföranden av ultraljudsändare. För närmare studium av ämnet hänvisas till den rikhaltiga litteratur, som på senare tid framkommit (se Bergmann: Der Ultraschall).

Fysikaliska egenskaper.

Med ultraljud menar man vanligen ljud ovanför hörbarhetsgränsen. Gränsen kan lämpligen sättas vid 20 000

p/s. Någon övre gräns kan man ej gärna tala om, möjligen den hittills praktiskt uppnådda, vilken av vissa forskare anges till 500 Mp/s.¹ Ultraljud kan som vanligt ljud betraktas som en longitudinell partikelsvängning av det medium, där ljudet fortplantar sig, varför de fenomen, som uppstå vid en vanlig ljudvåg även återfinnas hos ultraljud fast betydligt mera markerade, ju högre frekvensen är. Detta gäller särskilt partikelhastigheten och accelerationen och det därmed sammanhängande ljudtrycket. För gaser, vätskor och fasta kroppar blir uttrycket för ljudhastigheten olika och helt beroende på materialets egenskaper. Följande samband äro därvid påvisade.

$$1) \text{ För gaser } v = \sqrt{\frac{\kappa \cdot p}{\rho}} = \sqrt{\frac{R \cdot T \cdot \kappa}{\text{Mol. v}}}$$

$$2) \text{ För vätskor } v = \sqrt{\frac{\kappa}{\rho \cdot \beta_{is}}}$$

$$3) \text{ För fasta kroppar } v = \sqrt{\frac{E}{\rho} \cdot \frac{1}{2(1+\sigma)}}$$

¹ Mp/s (megaperioder per sekund) = Mc/s = Mhz.

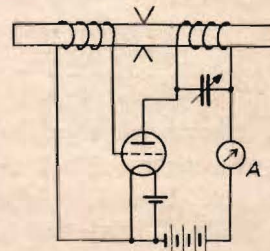


Fig. 2.

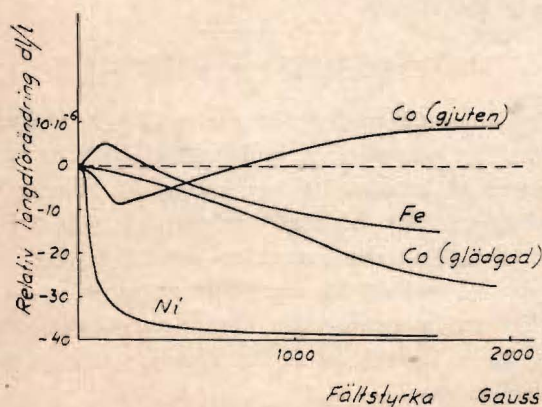


Fig. 1.

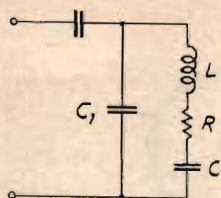


Fig. 3.

där de i formlerna använda konstanterna äro de från fysiken kända uttrycken för div. materialkonstanter. ($\kappa = C_p$ = förhållandet av spec. värmets, p = trycket, ρ = tätheten, R = gaskonstanten, T = absoluta temperaturen, β_{is} = isothermiska kompressibiliteten, E = Youngs modul och σ = Poissons tvärkontraktionskoefficient.) Storleksordningen av dessa hastigheter och praktiskt använda ultraljudvåglängder framgår av tabell 1.

TABELL 1.

Medium	Ung. ljudhastighet, m/s	Ultraljudvåglängder, cm
Luft	330	$1,6 - 0,6 \cdot 10^{-4}$
Vätska	1 200	$6 - 2,4 \cdot 10^{-4}$
Fast kropp	4 000	$20 - 8 \cdot 10^{-4}$

Genom uppmätning av ljudhastigheten kan man alltså enkelt bestämma någon i ovanstående formler angiven materialkonstant, och just genom att övergå till användning av ultraljud för dessa mätningar vinner man, på grund av att våglängderna bli så korta, den fördelen att man kan använda små provkroppar och alltså ej behöver störas av randvillkor och liknande komplikationer.

En annan viktig faktor för bedömning av användningsmöjligheterna för ultraljud är den dämpning av intensiteten som ljudet undergår på sin väg genom mediet. Denna kan skrivas som en e -funktion enl. formeln

$$I_x = I \cdot e^{-2\alpha x}$$

där I = utgångsintensiteten, I_x = intensiteten efter en tillryggalagd väg x och α = dämpningskonstanten. Formeln gäller för ett strålnippe med konstant genomskärning, dvs. där varje partikelhastighet har samma riktning. Uttrycket för α är rätt komplicerat men kan exempelvis för vätskor (genom att försumma inverkan av värmeledning) skrivas

$$\alpha = \frac{8\pi^2}{3} \cdot \frac{\eta}{\lambda^2 \cdot v \cdot \rho}$$

där η = inre friktionskoefficienten och λ = våglängden. Av formeln framgår, att α stiger med frekvensens kvadrat, vilket alltså visar, att avståndsverkan av höga ultraljud ej blir stor. Ett liknande samband gäller även för gaser, ehuru α då blir betydligt större och räckvidden betydligt mindre.

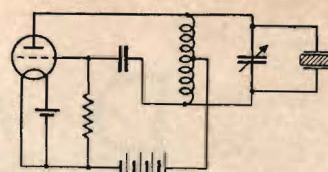


Fig. 4.

Storleksordningarna framgå av tabell 2, där siffrorna betyda den väg ljudet behöver gå innan intensiteten sjunkit till halva värdet.

TABELL 2.

Frekv.	10 p/s	100 p/s	500 p/s	1 Mp/s
Luft	220 m	220 cm	4,8 cm	2,2 cm
Vatten	400 km	4 km	160 m	40 m

Av ovanstående framgår, att genomträngningsförmågan, särskilt för gaser, är mycket liten, vilket därmed också gör slut på den föreställningen att åtminstone med rimliga effekter få fram avståndsverkan av mer eller mindre mystisk natur.

Användningsområden.

Förutom förut nämnda ljudhastighets- och dämpningsmätningar har ultraljud funnit en mängd nya användningsområden.

Inom kemien användes ultraljud för att bättre genomföra emulsioner än vad fallet varit med andra mekaniska hjälpmedel. Verkan synes därvid ofta vara störst vid en viss för materialet karakteristisk frekvens. Vidare kan man dispergera fasta metaller i lösning, där detta förut ej varit fallet, ex. vissa färgämnen, margarin, fotografiska emulsioner m. m. Sönderdelning av högmolekylära föreningar, ex. stärkelse, till mindre sammansatta föreningar kan även ernås med bestrålning av lämpligt ultraljud. Detta sammanhänger med de stora krafter och accelerationer, som uppstå inne i mediet. Uttrycket för accelerationen kan skrivas

$$a = 2\pi f \sqrt{\frac{2 \cdot I}{\rho \cdot v}}$$

vilket med insatta värden för ex. en 700 kp/s kvartskristall, vilken påtryckes en ljudeffekt av 10 W/cm², ger en acceleration av ung. 10^5 ggr jordaccelerationen. Motsvarande tryck blir 5,4 atm. och partikelhastigheten 36 cm/sek. Dylika accelerationer äro jämförbara med dem, som uppnås i moderna ultracentrifuger, varför det är lätt förståeligt att intermolekylära krafter av sådan storleksordning kunna uppstå, att de verka nedbrytande på vissa långa molekyler.

Av liknande orsaker åstadkommes koagulering, orien-

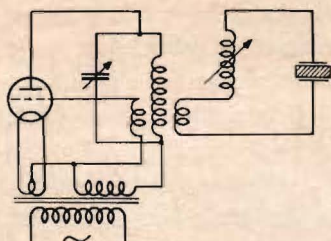


Fig. 5.

tering av vissa partikelslag, termiska verkningar och liknande påskyndande reaktioner. Vid förekomst av gasblåsor i lösningen kunna vissa resonansfenomen uppträda, vilka ge upphov till påkänningar, som kunna uppgå till 15 000 ggr det statiska trycket.

Inom kommunikationstekniken slutligen har ultraljud fått stor användning, speciellt vid undervattenssignaler. Som ex. kan nämnas ekolodning, avlyssning av ljud under vatten med hjälp av hydrofoner och perifoner, vilka komma att beskrivas i senare sammanhang. Ett mera kuriöst försök har även gjorts med att sända signaler över land genom uppspända ledningstrådar, där alltså ljudet direkt fortplantade sig i ledningsmaterialet, vilken metod dock torde vara lika opraktisk som direkt ultraljudssändning i luft.

Medel att åstadkomma ultraljud.

De tekniskt viktigaste metoderna basera sig på den magnetostriktiva och den piezoelektriska effekten. På tidigare utvecklingsstadium använde man sig av gasströmsgeneratorer (Galtonpipan) med lämpligt utformade resonansvolymmer och kunde på så sätt uppnå rätt betydande ljudeffekter (50 W). Nackdelarna voro emellertid betydande, frekvensen var låg och riktningsverkan dålig.

Den magnetostriktiva effekten yttrar sig på så sätt, att vissa metaller och föreningar av dessa under påverkan av magnetiska fält undergå längdförändring. Denna förändring är oberoende av fältets riktning och kan utgöras antingen av en förkortning eller förlängning, och beror helt av materialet, dess förbehandling, förmagnetisering och temperatur. Storleken av dessa förändringar är relativt liten och ligger i storleksordningen 10^{-5} . Fig. 1 visar effektens storlek för några olika material. Särskilt nickel och järnnickellegeringar, såsom Invar (36 % Ni, 64 % Fe), Monellmetall och Cekas ha visat sig användbara. När det påtryckta fältets frekvens överensstämmer med den elastiskt mekaniska egenfrekvensen hos sändarkroppen uppstår resonans, och svängningsamplituden blir maximum. Har man en stav av längden l cm kan dess egenfrekvenser bestämmas ur formeln

$$f_k = \frac{k}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

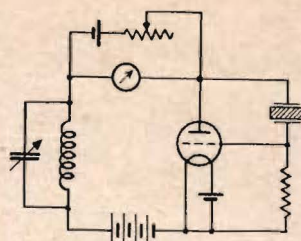


Fig. 6.

där E är elasticitetsmodulen i dyn/cm², ρ tätheten i g/cm³ och $k=1, 2, 3 \dots$, dvs. ordningstalet av övertonen. För ex. en nickelstav av 12,5 cm längd blir grundfrekvensen 20,4 kp/s. Av ovanstående framgår att betydande svårigheter uppstå när det gäller att åstadkomma högfrekventa ultraljud förmedelst magnetostraktion. Övre gränsen kan sättas vid ungefär 100 kp/s. Virvelströms- och hysteresisförluster göra sig märkbara vid betydligt lägre frekvenser, varför lamellering ofta måste tillgripas. För att vid låga frekvenser hålla ner dimensionerna på den sändande kroppen förfäres så, att båda ändarna av den magnetostriktiva delen belastas med tjocka metallplattor, så att systemet som helhet får den önskade egenfrekvensen. De generatorer, som skola alstra den för åstadkommande av det magnetiska fältet nödvändiga effekten utgöras vanligen av rörsändare, antingen med separat oscillator eller också självsvängande på så sätt, att den magnetostriktiva staven själv får bestämma frekvensen, se fig. 2. Därvid utnyttjar man den reciproka effekten, dvs. de i staven uppkommande längdförändringarna ge upphov till fältförändringar i den del av staven, som omslutes av gallerpolen, varför återkopplingen blir maximal när mekanisk resonans uppstår. Förmagnetisering är oftast nödvändig för att uppnå stor amplitud och utföres enklast genom en separat magnetiseringslindning eller som i fig. 2, genom att anodströmmen ombesörjer denna effektfria initialmagnetisering.

Det andra och numera viktigaste sättet att åstadkomma ultraljud är det, som grundar sig på den piezoelektriska effekten. Denna inom sändarkretsar väl bekanta effekt upptäcktes redan 1880 av bröderna Curie, vilka iakttago att många kristaller, vilka utsattes för tryck eller dragning i viss riktning, uppvisade elektriska laddningar på kristallytorna. Denna effekt är reciprok, dvs. utsättes en kristall för spänning utvidgas eller sammandrages den beroende på fältets riktning. Genom lämpligt val av snittytor kan denna effekt bli betydande. För att få en kristall att utsända ultraljud förfäres sålunda, att en elektrisk spänning av sådan frekvens, att den överensstämmer med kristallens mekaniska egenfrekvens, påtryckes kristallen förmedelst lämpliga elektroder. Dessa utföres oftast så att de plana kristallytorna överdras med något tunt,

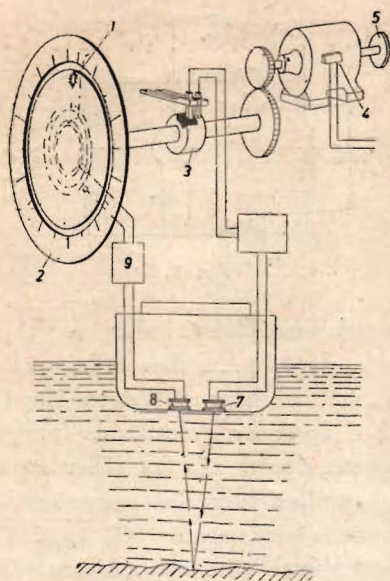


Fig. 7.

ledande folium, ex. påsprutad guld- eller silverbeläggning. Strömtillförseln sker i ytterkanterna med någon lämplig ring, som med fjädrar pressas mot beläggningen. Kristallen kommer på så sätt att ligga fri och kunna utsända ljud utan annat mellanliggande medium än den tunna beläggningen. Önskar man att endast ena sidan av kristallen skall utsända ljud, ex. i olja, ordnar man så att den andra sidan gränsar mot ett slutet luftrum. Den vanligast använda kristallen är kvarts, ehuru även turmalin, Seignettesalt, zinkblände, vinsyra uppvisa liknande och ibland större piezoelektrisk effekt. Kvarts har emellertid den högsta brottgränsen och kan alltså påtryckas mycket kraftiga svängningar. Resonansfrekvensen bestäms helt av kroppens form och kan för tjocklekssvängningar (i x -riktningen) beräknas enl. formeln

$$f_d = \frac{1}{2d} \sqrt{\frac{C_{11}}{\rho}} = \frac{285\,500}{d} \text{ p/s}$$

där C_{11} = en för svängningsarten och svängningsriktningen karakteristisk elasticitetsmodul ($=85,46 \cdot 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$ för kvarts), ρ = tätheten och d = tjockleken, samt för längdsvängning (i y -riktningen) enl. formeln

$$f_l = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \frac{272\,500}{l} \text{ p/s}$$

där E = elasticitetsmodulen ($77,22 \cdot 10^{10} \text{ dyn/cm}^2$ för kvarts) och l = längden.

För t. ex. en 0,7 cm tjock platta blir $f = 405 \text{ kp/s}$, vilket ger en ljudvåglängd i luft $= 0,86 \text{ cm}$ och i vatten $= 0,37 \text{ cm}$. Storleken av utvidgningen resp. kompressionen blir för en pålagd spänning av 3 000 V i x -riktningen $= 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$ (vid den longitudinala effekten är förändringen oberoende av längden). Maximala storleken

av denna spänning bestäms helt av hur noggrant kristallen är tillverkad samt på materialets renhet och homogenitet och den yttre mekaniska dämpningen av kristallen. Firman Steeg & Reuter anger för en viss kristall ($d \approx 0,8 \text{ cm}$) en maximal driftspänning i luft av 12–15 kV och i olja 20–25 kV, vilket motsvarar en effekt av ungefär 10 W/cm^2 . Som jämförelse kan nämnas att ljudeffekterna i en normal högtalare uppgår till c:a $2 \cdot 10^{-9}$ och vid ett kraftigt kanonskott till c:a 10^{-3} W/cm^2 .

För anpassning av kristallen till rörgeneratoren bör man känna dess elektriska data. Dessa bestäms helt av plattans och elektrodernas form. I fig. 3 visas kristallens ekvivalenta elektriska schema. Vid en fyrkantig platta med kantlängderna d , b och l och metalliserade elektroder bli de ingående storheterna:

$$L = 130 \cdot \frac{d^3}{bl} \text{ H}, \quad C = 2,4 \cdot 10^{-3} \frac{bl}{d} \text{ pF}, \quad R = 325 \frac{d}{bl} \text{ ohm}$$

$$\text{och } C_1 = 0,4 \frac{bl}{d} \text{ pF}$$

Vid resonans uppträder kristallen som en kapacitet med vissa »nyttiga» förluster, till största delen bestämda av den dämpning kristallen är utsatt för. Denna kapacitet avstämmer alltså med en lämplig spole, vilken bör ha så små förluster och låg egenkapacitet som möjligt, detta för att den kretsen tillförda energien i största möjliga grad skall förbrukas i kristallen. På grund av kristallens låga kapacitet blir därför denna krets mycket höghomig (storleksordningen megohm), varför särskilda kopplingsanordningar måste vidtagas för att maximalanpassa den till en vanlig rörsändare. I figurerna 4, 5, 6 visas några olika sätt att ansluta kristallen till ett rör. Kristallen behöver ej nödvändigtvis själv bestämma frekvensen, utan rörsändaren kan förses med särskild styroscillator, som i vissa utföranden i sin tur kan vara styrd av en mindre hjälpkristall.

Det från kristallen utstrålade ljudets homogenitet och riktning bestäms helt av kristallytans form. Är dennas utsträckning stor i förhållande till ljudets våglängd utstrålar ljudet i huvudsak i form av ett strålnippe med konstant genomskärning. Homogeniteten kan emellertid störas i hög grad av ojämn slipning av kristallytan, vilket även kan ge upphov till farliga punktformiga belastningar, så att kristallen spricker.

För att uppnå mycket höga ljudintensiteter använder man sig i vissa fall av specialslipade kristaller med konvex strålningsyta, varvid hela ljudeffekten kan koncentreras till en brännpunkt ett stycke ifrån kristallen.

Den högsta hittills uppnådda ljudfrekvensen ligger ungefär vid 50 Mp/s för en kvartskristall som svänger med sin grundsvängning. Plattan var då endast 5/100 mm tjock och alltså ur praktisk synpunkt föga användbar. För att

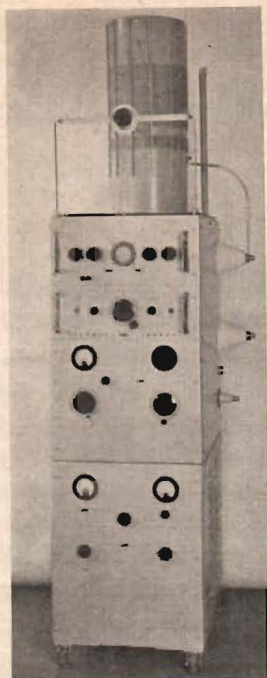


Fig. 8.

erhålla frekvenser av den storleksordningen blir man därför nödsakad att åstadkomma övertoner av kristallens grundfrekvens, vilket även lätt låter sig göra, ehuru den då avgivna effekten kraftigt sjunker.

Tekniska utföringsformer.

Till sist skall i korthet beskrivas ett par i praktiken använda ultraljudsändare, där den magnetostriktiva resp. piezoelektriska effekten utnyttjats.

Vid ekolodning eller avståndsmätning under vatten användes vanligast en magnetostriktiv sändare och mottagare. Apparaturen är i princip uppbyggd enligt fig. 7. Den fungerar i korta drag på följande sätt. Motorn (4), som styres av centrifugalregulatorn (5), driver en axel med kontaktvalsens (3) och glimlampan (1). Då den senare passerar noll på skalan (2), ger kontakten en impuls till sändaren (6), som ger en strömstöt till sändarsvängaren (7). Denna råkar i vibration och utsänder ljudvågor av högfrekvens, vanligen 30 000—40 000 p/s. Denna frekvens är vald så, att ljudvåglängden skall bli tillräckligt kort i förhållande till svängarens dimensioner så att ljudknippet skall bli tillräckligt riktat, men dock ej så hög att dämpningen av vågen i vattnet blir för stor. Denna ljudvåg går nu från svängaren mot botten, reflekteras och uppfångas av mottagarsvängaren (8). De i denna alstrade spänningarna förstärkas i förstärkaren (9) och komma glimlampan att lysa upp. Eftersom ljudhastigheten i vatten är känd och glimlampan vrider sig med

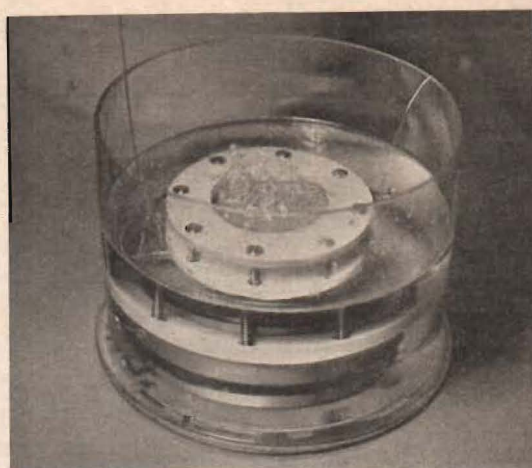


Fig. 9.

konstant hastighet kan skalan direkt graderas i meter och bottendjupet avläsas vid den punkt där lampan lyser upp.

En perifon, dvs. en apparat för mätning av avstånd till ljudreflekterande kroppar under vatten i horisontell led, arbetar i princip på samma sätt. Skillnaden består i, att den ljudsändande och mottagande kroppen har sin maximala riktningsverkan i horisontalplanet, samtidigt som den är fästad i en vridbar axel för att därmed möjliggöra riktningsbestämning. Önskar man bestämma avståndet till ex. en ångare, ställer man perifonen på lyssning och pejlare in propellerljuden till maximum. När så riktningen är given ställer man om till kombinerad impulsgivning och mottagning på samma sätt som vid ekolodning, varvid även avståndet blir bekant. Att man med perifonen, som ju närmast är känslig för ultraljud av viss frekvens, kan uppfatta propellerljud, beror på, att dessa lågperiodiga ljud även innehålla övertoner av sådan frekvens att de överensstämmer med eller ligger i närheten av den magnetostriktiva svängarens egenresonans.

I fig. 8 visas en vid Svenska Radio AB tillverkad ultraljudsändare för kvarts-kristall, avsedd för forskningsändamål. Kristalleffekten är c:a 600 W och sändarens totala effekt c:a 1 kW. Kristallavstämningsspolen, vilken synes överst på sändaren, är utförd som en variometer, varför inga yttre avstämningsskapaciteter erfordras. Sändaren är försedd med kontinuerligt inställbar styrgenerator samt med ett mindre katodstrålrör, vilket via en kapacitiv spänningsdelare indikerar den högfrekventa växelspänningen på kristallen. Denna indikering är nödvändig för att man skall kunna kontrollera, att kristallen ej belastas för hårt. Fig. 9 visar kristallen nedsänkt i paraffinolja och utsatt för en spänning av c:a 20 kV, motsvarande en effekt av 350 W. Man lägger märke till en tydlig oljefontän ovanför kristallens centrum.

Geiger-Mueller-röret

En intressant fysikalisk apparat, som blivit ett betydelsefullt tekniskt hjälpmedel

Av ingenjör Sten-Arne Johansson

Vid Stockholms Radioklubb's sammanträde den 6 oktober höll civiling. H. Fredholm föredrag över ämnet: »Geiger-Mueller-röret i teknisk mätteknik». I anslutning till föredraget var anordnad en demonstration av en svenskbyggd apparatur, vilken med Geiger-Mueller-rörets hjälp indikerade olika slags strålning (kosmisk, gamma-, röntgen- och ultrastrålning). Nedanstående artikel bygger till stor del på nämnda föredrag.

Senare tiders forskare inom fysiken ha allt mer och mer inriktat sig på ett speciellt område, nämligen atomforskningens. Atomernas värld har ju länge varit en olöst gåta och är det kanske i många avseenden ännu. Många hypoteser om atomernas byggnad ha framkastats, men någon visshet om vad som försiggår i atomernas hart när dimensionslösa värld ha vi inte haft. Det är först de senare årens intensiva forskning på detta område som givit oss en del fakta. För lekmannen verkar det väl otroligt när man påstår att en atomkärna är så och så stor och väger så och så mycket etc. Det finns ju, säger han, inte några vågar som kunna indikera så små vikter och inte några mätapparater som kunna mäta så små längder. Hand i hand med den fysikaliska forskningen går emellertid utvecklingen av den fysikaliska apparattekniken. Utan dessa många gånger enkla men snillrika apparater skulle den fysikaliska forskningen inte vara vad den i dag är. Några för atomforskningen mycket betydelsefulla apparater äro den så kallade Wilson-kammaren, där man indirekt kan se elektroner, positroner, neutroner och vad det nu kan vara, samt räkneröret, vilket registrerar eller räknar ovannämnda partiklar.

Ing. Fredholms föredrag behandlade räkneröret eller, som det vanligen kallas, Geiger-Mueller-röret. Det är, sade han, det känsligaste instrument som finns, och något kän-

ligare kommer aldrig att kunna åstadkommas, eftersom det reagerar för enstaka energikvanta (fotoner).

Apparaturen består i sin enklaste form av ett räknerör (Geiger-Mueller-rör), ett mycket höghohmigt motstånd samt en spänningskälla, alltsammans seriekopplat (se fig. 1). G-M-röret är ett gasurladdningsrör (glimlampa) och består av en cylindrisk katod samt en inuti denna koncentriskt placerad tråd (anoden). Elektrodsystemet omslutes av en glasballong, som är fylld med någon lämplig gas. Spänningen mellan rörets elektroder ligger någonstans mellan 800 och 1 500 volt olika för olika rör. Något genomslag i röret blir det trots den höga spänningen inte. För att röret skall tända fordras nämligen att joniseringen av gasen i röret utlöses. Detta inträffar om av en eller annan anledning en foton inkommer i röret och i katoden eller i gasen utlöser en elektron. På sin väg mot anoden (centraltråden) stöter elektronen emot en eller flera gasatomer, varvid bildas positiva gasjoner och frigörs nya elektroner. De nya elektronerna stöta ihop med andra atomer osv., och vi få en elektronlavin som bildar en brygga till självständig urladdning [1].¹ Genom att giva elektroderna lämplig form samt genom att välja ett tillräckligt högt seriemotstånd på c:a en milliard ohm (10^9 ohm), erhålles en ostabil urladdning, dvs. urladdningen avbrytes efter en kort tid, och hela händelseförloppet kan återupprepas, om en ny foton eller annat energikvanta intränger i röret. En foton eller t. ex. en α -partikel uppenbarar sig således som en kort strömstöt genom röret, vilken förstärkes och registreras av ett räkneverk eller på annat sätt.

¹ Se litteraturförteckning i slutet av artikeln.

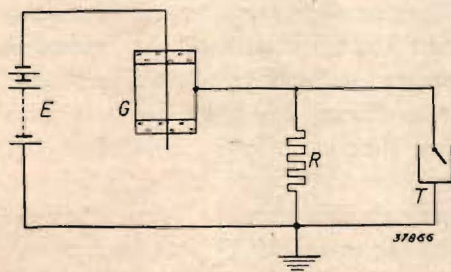


Fig. 1.

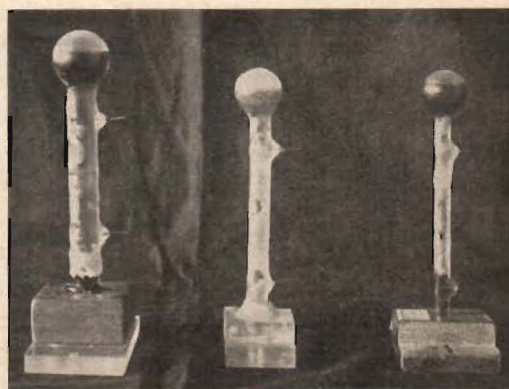


Fig. 2.

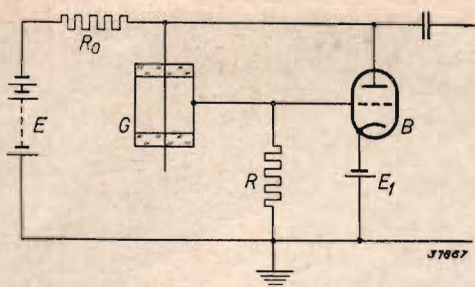


Fig. 3.

Då spänningen mellan elektroderna sjunkit under ett visst värde, kan urladdningen ej längre upprätthållas. Den egentliga stöten är avslutad, men anoden är nu uppladdad. Laddningen avledes via spänningskällan E och det mycket höghomiga motståndet R (se fig. 1) till katoden. Det höghomiga motståndet tillsammans med rörets kapacitet (c:a 10 pF) ger emellertid en mycket stor tidskonstant åt urladdningskretsen, varför urladdningen sker relativt långsamt. Någon ny registrering kan ej äga rum förrän den gamla laddningen ebbat ut. Den tid som förflyter innan röret åter är arbetsdugligt uppgår till c:a 10^{-2} sek. Man säger att rörets upplösningsförmåga är 10^{-2} sek., emedan röret endast registrerar impulser (fotoner), som inkomma med ett tidsintervall av 10^{-2} sek. eller däröver.

För att den i fig. 1 skisserade anordningen skall fungera, måste motståndet R vara av storleksordningen 10^9 ohm, vilket ger en för teknisk strålningsmätning otillräcklig upplösningsförmåga hos röret. Dessutom erfordras en mycket god isolering mellan elektroderna och tilledningarna till dessa. Motståndsvärden på 10^9 ohm äro ej heller lätta att åstadkomma.

Ett dylikt motstånd utgöres av ett litet glaströr, i vilket är insmält ett par elektroder. Röret är fyllt med en blandning av pyridin (C_5H_5N) och xylol ($C_6H_4 \cdot (CH_3)_2$). 1 volymdel pyridin och 2 volymdelar xylol ge vid ett elektrodavstånd på 50 mm och en inre rördiameter på 8 mm c:a 5×10^9 ohm, dvs. 5 milliarder ohm. Högre xylolhalt ger högre motståndsvärde. Det är av stor vikt att blandningen är vattenfri. Då dess kokpunkt ligger över $100^\circ C$, är det emellertid lätt att koka bort vattnet i ett dragskåp. Utvändigt är glaströret paraffinerat för att undvika läckströmmar. Fig. 2 visar några dylika motstånd.

H. V. Neher och W. W. Harper [2] ha angivit en metod, där man med hjälp av ett elektronrör kan reducera motståndets R värde till storleksordningen 10^7 ohm, varvid svårigheterna med isolationen vid milliardohmsmotstånden helt bortfalla. Fig. 3 visar kopplingsschemat enl. Neher och Harper. Spänningen, som uppstår över R då G-M-röret tänds, påföres elektronrörets B gallerkrets. Röret B är normalt blockerat genom spänningskällan E_1 , så

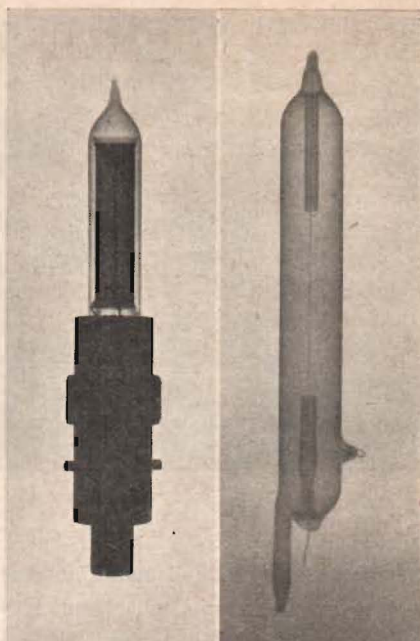


Fig. 4.

Fig. 5.

att ingen anodström förefinnes. Redan vid ett relativt litet spänningsfall över R drar röret B stor anodström, vilket har till följd ett så stort spänningsfall över anodmotståndet R_0 (10^6 ohm), att G-M-röret åter slocknar. Genom denna anordning slipper man inte blott ifrån ett besvärligt isolationsproblem utan får dessutom rörets upplösningsförmåga stegrad något hundratal gånger, eftersom minskningen hos anordningens tidskonstant är proportionell mot motståndsminskningen.

Av ovan sagda verkar det som om upplösningsförmågan skulle vara i huvudsak beroende av de yttre kopplingsanordningarna och inte så mycket av det inre förloppet i G-M-röret. Att även det inre förloppet i röret har sin betydelse belyses av följande: Trost vid Reichsröntgenstelle i Berlin konstaterade att de Geiger-Mueller-rör, som han lade ned största omsorgen på vid tillverkningen, visade sig alldeles odugliga. Däremot inträffade det att flera rör, som på grund av brådska ej blevo så väl befriade från rester av rengöringsmedel (i detta fall alkohol) fungerade bättre än alla andra han använt. En närmare undersökning visade att en liten alkoholtillsats (c:a 10 mm Hg) helt ändrade rörets funktionssätt. Vid en fyllning av argon (Ar) och alkohol (C_2H_5OH) tycktes urladdningarna strypas av en mekanism inom röret, vilket bl. a. bevisades av att motståndet R kunde nedbringas till 10^6 ohm, utan att självständig urladdning inträdde. Förklaringen torde vara att den speciella gasblandningens (argon+alkohol) molekyler hade en hög joniseringspotential, dvs. en elektron måste ha ett stort energiinnehåll (stor hastighet) för att kunna jonisera en sådan molekyl. I stället blev det här en ofull-

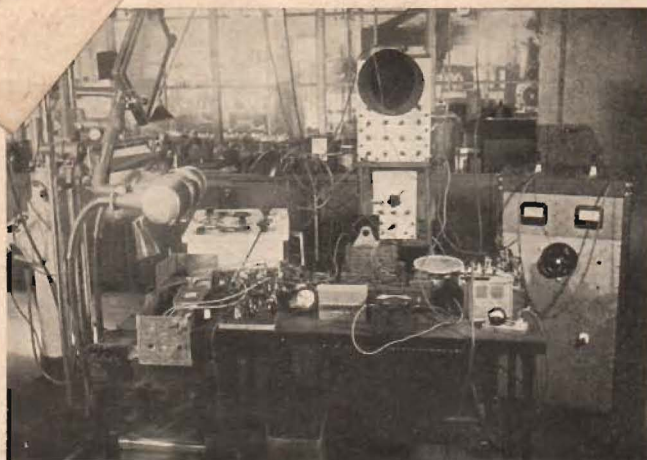


Fig. 6.

ständig jonisation, en så kallad molekylexitering. Först när elektronen närmade sig anoden (centraltråden), erhöll den på grund av den ökade fältstyrkan intill anoden en så stor hastighet, att jonisation inträdde. De vid jonisationen bildade tunga jonerna vandrade endast långsamt mot katoden och kommo därför att bilda en rymdladdning, som till den grad nedsatte fältstyrkan i närheten av anoden, att joniseringen uteblev och urladdningsförloppet avbröts, oberoende av avledningsmotståndets storlek.

Vid lämplig gasblandning och gastryck kan upplösningsförmågan ökas till 10^{-5} à 10^{-6} sek. Gränsen bestäms av elektronernas löptid och ligger omkring 10^{-7} sek.

Geiger-Mueller-rörets konstruktion.

Att det här ej är fråga om en glimlampa i vanlig mening har väl läsaren redan kommit till klarhet om. För att ett räknerör skall bli bra, måste man ta hänsyn till en mängd olika faktorer vid tillverkningen. Så t. ex. måste man använda kaliumfritt glas, emedan kalium är, låt vara svagt, men dock radioaktivt, vilket kan ge upphov till falska impulser i röret. Vidare har som tidigare nämnts den använda gasblandningen en viss inverkan på rörets funktion. Vilken gasblandning som är den riktigaste eller bästa är svårt att ange, eftersom skilda forskare ha olika åsikter i detta hänseende. Vid Philips stora laboratorier i Holland har gasblandningens betydelse närmare undersökts, varvid man kom till den uppfattningen, att valet av elektrodmaterial och gasblandning inte har så stor betydelse som man först ville tillmätta dessa faktorer [3]. Däremot är det av största vikt att elektroderna och rörets väggar vara fria från absorberande föroreningar, vilka vid användandet kunna frigöras och bilda jonisationskärnor. Därför måste röret under stark upphettning omsorgsfullt avgasas, innan det fylls med den rätta gasen, en procedur som för övrigt är vanlig vid tillverkning av radorör. Rö-

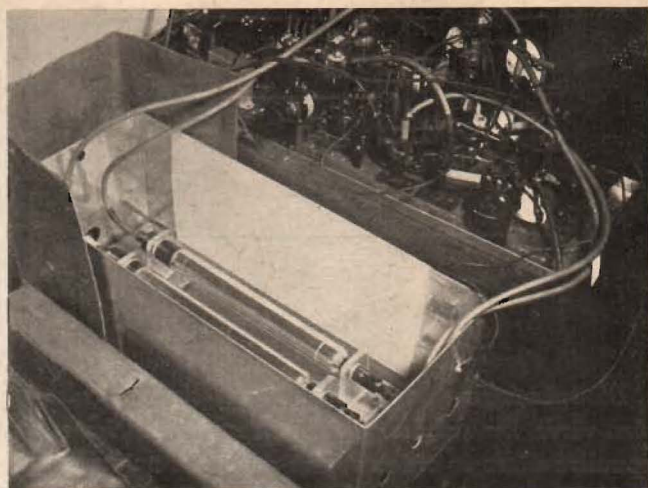


Fig. 7.

rets konstruktion i övrigt framgår tydligt av fig. 4 och 5. Röret i fig. 5 är tillverkat vid firma Georg Schönanders röntgenlaboratorium i Stockholm, där för övrigt hela den här nedan beskrivna apparaturen konstruerats. Konstruktionen har utförts av teknolog Fredzell i samråd med ingenjör Fredholm. Fig. 4 och 5 äro röntgenbilder, där man tydligt kan se G-M-rörets elektrodsystem. Vid röret i fig. 5 utgöres katoden av en silverbeläggning på glasväggens insida. Kontakten förmedlas genom en tunn tråd, som insmälts i rörets glasvägg. Vid röret i fig. 4 utgöres katoden däremot av en rund metalcylander.

Fig. 6 och 7 äro ett par bilder från experimentarbetet i firma Georg Schönanders laboratorier. I fig. 7 ses ett par relativt stora G-M-rör. Rör av denna storlek eller större begagnas speciellt vid undersökningar av den kosmiska strålningen. Antalet registrerade stötar från denna strålning äro nämligen direkt proportionella mot rörets volym. Detta åter är en bidragande orsak till att rörets dimensioner hållas nere då det är avsett att användas vid andra mätningar, där den kosmiska strålningen enbart verkar störande. Ett annat sätt att nedsätta den kosmiska strålningens inverkan är att avskärma röret med ett pansar av järn- eller — vilket givetvis är betydligt bättre — av blyplåt. Fig. 8 visar ett par rör, vilka omsorgsfullt skärmats genom att de helt inneslutits i en blykapsel. I kapseln är upptaget ett fönster genom vilket strålningen kan intränga i röret. Röret märkt 3 har en yttre mantel. Genom att vrida på denna kan man reglera fönsteröppningens storlek från någon kvadratcentimeter till ett mycket litet hål. Fig. 11 visar den kompletta apparaturen.

Kvaliteten hos G-M-röret kan man bestämma genom att upptaga rörets s. k. räknekurva. I fig. 9 återges en dylik kurva. Utefter ordinatan äro avsatta antalet impulser per minut, och abskissan återger spänningen. Kurvan visar

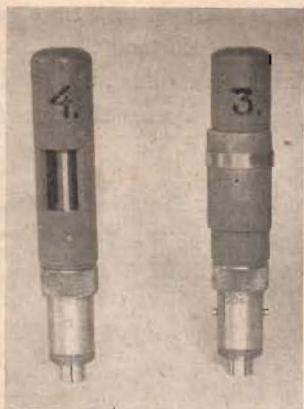


Fig. 8.

således antalet impulser per minut (dvs. känsligheten eller kanske riktigare upplösningsförmågan) som funktion av pålagd spänning. Vid låga spänningar händer ingenting, enär spänningen är för låg för att åstadkomma jonisering. Vid 950 volt börja de spontana urladdningarna, vilka öka i antal rätlinigt upp till c:a 1 000 volt, då en stabilisering inträder, dvs. rörets maximala upplösningsförmåga är uppnådd. Vid ytterligare ökad spänning förblir därför antalet impulser per minut konstant. Vid 1 200 à 1 250 volt stegras upplösningsförmågan och därmed antalet impulser, och rörets arbetsförhållande blir labilt. Endast någon volts ökning av den pålagda spänningen är nu tillräcklig för att åstadkomma en kontinuerlig urladdning.

Den praktiskt användbara delen av kurvan ligger således mellan de här ovan anförda gränserna, dvs. utgöres av den horisontella delen av kurvan. Detta område brukar kallas räkneområdet, och ju större detta är, desto bättre är röret. Det bör tilläggas, att räkneområdets omfattning i viss mån även är beroende på energiinnehållet hos de i röret inträngande fotonerna. Ju större energi dessa besitter, desto trängre blir räkneområdet.

Fig. 10 återger schematiskt en apparatur för registrering av impulser (fotoner) med hjälp av ett räkneverk [4]. Som synes är detta på sätt och vis en utveckling av det i fig. 1 återgivna schemat. Vid uppmätning av mera intensiv strålning kan ett räkneverk ej användas, ty detta hinner i regel ej med att räkna mer än ett visst antal impulser per sekund. Visserligen har man konstruerat räkneverk, vilka endast räkna varannan eller t. o. m. var femte im-

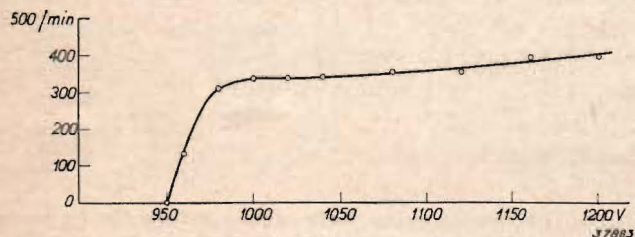


Fig. 9.

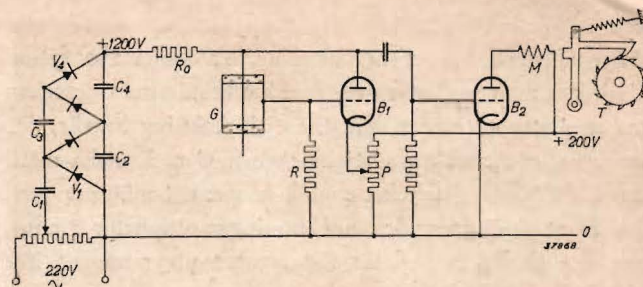


Fig. 10.

puls. Vid ett dylikt förfarande ökas givetvis räkneverkets upplösningsförmåga. Ing. Fredholm angav emellertid en ännu elegantare metod. Han låter impulserna uppladda en kondensator, vilken placerats mellan galler och katod på ett rör. Spänningen över kondensatorn ger sedan röret en viss gallerförspanning, vilken i sin tur ändrar rörets anodström. Om man nu i rörets anodkrets lägger in ett instrument, kommer dettas utslag att vara proportionellt mot strålningens intensitet. På detta sätt kan man således mera kontinuerligt följa strålningsintensitetens variationer. Genom denna anordning får G-M-röret en betydligt större teknisk användbarhet.

Som redan tidigare antytts är den anodspänning som erfordras c:a 1 200 volt. Då det här rör sig om strömstyrkor, vilka kunna mätas i mikroampere, kan man med fördel använda en metod, som går ut på att med hjälp av likriktarelement och kondensatorer multiplicera upp en växelspannings toppvärde E till $2E$, $3E$, $4E$ osv. Hur anordningen är kopplad framgår tydligt av schemat i fig. 10.

G-M-röret har mest utnyttjats av vetenskapsmännen. Det är först på senare tid som det fått mera teknisk användning. Man använder det allmänt för påvisande av bland annat γ -strålning, röntgenstrålning, ultraviolett strålning och även för indikering av synbart ljus. Genom att genomlys ett visst ämne med t. ex. röntgenstrålar kan man

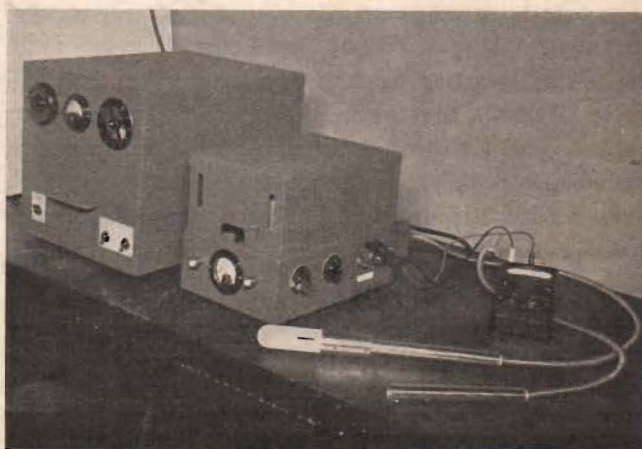


Fig. 11.

med hjälp av G-M-röret få en uppfattning om ämnets ifråga absorption av röntgenstrålar. Är denna absorption känd, kan man med stor noggrannhet bestämma tjockleken hos en platta av ämnet. Vid t. ex. tillverkning av rör, där det är svårt att mäta godstjockleken med mekaniska mått, kan man göra en mycket god homogenitetsmätning med G-M-röret. Många andra användningsmöjligheter finnas, men det skulle ta alldeles för mycket utrymme att här beskriva alla.

Till sist ber jag få rikta ett tack till civilingenjör Helge Fredholm, som givit sitt tillstånd till denna artikels publicering samt bidragit med bildmateriel och upplysningar, förutan vilka artikeln ej kunnat tillkomma.

Litteratur:

- [1] J. H. Gisolf, Elektronentellers, Ned. T. Natuurk. 4, 129, 1937.
- [2] H. V. Neher och W. W. Harper, Phys. Rev. 49, 940, 1936.
- [3] W. de Groot och J. H. Gisolf, Ned. T. Natuurk. 3, 161, 1936.
- [4] A. Bouwers och F. A. Heijn, Philips' Technische Rundschau, mars 1941.

Amerikanska radioklubbar

och ingenjörssammanslutningar

Av civilingenjör Harry Stockman*

Tankeutbytet och umgänget amerikanska radioingenjörer emellan är synnerligen intensivt och givande. Detta är ingen tillfällighet utan en naturlig följd av amerikanens fallenhet för umgänge med andra människor; hans intresse att se folk då och då. Radioingenjören drives också av strävan efter gemensam representation för den yrkesgrupp han tillhör.

Konventioner och sammanträden.

Att radiolivet pulserar så friskt och ohämmat i Amerika beror till stor del på den utmärkta organisationen bakom alla »conventions», »meetings» och »exhibitions». Man har en mängd olika radiotekniska sammanslutningar, och de största av dem stå i ständig kontakt och sända då och då inbjudningar till varandra.

Mest omtalad i Sverige är *The Institute of Radio Engineers, IRE*,¹ välkänd genom sin »Proceedings» — en uppskattad månatlig publikation. Föreningen håller varje vinter en årskonvention och varje sommar en sommarkonvention. Dessa konventioner brukar omfatta trenne dagar, späckade med föredrag om ungefär en halv timmes längd. Studiebesök pågå oavbrutet under konventionerna, och dessutom har man radioutställningar, där olika firmor passa på tillfället att få demonstrera sina nyheter inför sakkunskapen.

En annan förening med stort anseende, som håller liknande konventioner, är *The American Institute of Elec-*

trical Engineers, AIEE (The Communication Group). Utom konventionerna har man i AIEE såväl som i IRE månatliga sammanträden, där föredragen ofta följas av intressanta demonstrationer.

En tredje sammanslutning, känd över hela världen, är *The Radio Club of America, RCA*, till vilken Stockholms Radioklubb utgör en motsvarighet.

De ovannämnda föreningarna — och ett flertal andra med radiotekniska inslag i föreläsningsprogrammen — äro aktiva ej endast i New York utan även i andra större amerikanska städer. Speciellt är detta fallet med de två förstnämnda, som ha ett stort antal lokalföreningar. Dock samlas givetvis den största aktiviteten till New York, där de flesta föredragen hållas i »teknologföreningen» — *Engineering Auditorium* vid 39:e gatan. Radio Clubs föredrag hållas dock på Columbia University.²

Redan tidigare har antytts, hur en konvention är anordnad. Man gör allt för att besökarna skola trivas och serverar nyheterna i lättsmält form. Dock bjuda vissa föredrag på ganska teoretiska saker, men föredragshållarna sätta en ära i att förklara allt så lättfattligt som möjligt, och det anses oförsynt att försöka glänsa med matematik. Största anseende har den föreläsare, som med enkla ord och »gester med händerna» kan åskådliggöra för genomsnittsingenjören vad som menas med exempelvis »rot» och »div» i en formel för vågors fortplantning. Om en dylik föreläsare säger man: »*He knows what he is talking about*», och det är ett mycket gott betyg i Amerika,

* Sverige-Amerika Stiftelsens och Tekniska Högskolans stipendiat. Instructor in Electronics, Harvard University.

¹ IRE har lokalföreningar i alla större städer i Amerika och även medlemmar i Sverige.

² En viss samhörighet mellan Radio Club och Columbia University uppstod redan för många år sedan, då professor Armstrong höll en serie föredrag om kretsar, selektivitet, störningar m. m.

där formelbollande ingenjörer ha små framtidsutsikter — i varje fall som undervisare.

Enär en del konventioner samla ett stort antal åhörare, måste man vidtaga särskilda arrangemang för att var och en skall kunna följa med. Förstärkaranläggningar finnas alltid, med en mikrofon vid talarstolen och en bärbar mikrofon — ofta en knapphålmikrofon — för föreläsaren. Hans ord nå därför alla i salen, även då han vänder sig om för att peka ut detaljer i figurer eller utföra någon demonstration. För diskussionerna har man vid större möten en ultrakortvågssändare med mikrofon och sändare hopbyggda i en liten burk, försedd med ett antenspröt. Då en åhörare vill yttra sig, reser han sig upp, varvid en pojke springer ned till honom med den portabla sändaren. Transmissionen uppfångas av en vid talarstolen placerad mottagare, och talet reproduceras via separata förstärkare och högtalare eller över den ordinarie högtalaranläggningen. Att intresset för föredragen är stort framgår av den livliga fotograferingen — man knäpper bilder direkt från duken. Flertalet föredrag publiceras aldrig, och enda möjligheten att få referat är att taga bilder och göra anteckningar. Ofta sänder firmor sina ingenjörer lång väg för att på detta sätt få del av nyheterna inom ett visst område.

De i samband med konventionerna anordnade studiebesöken och demonstrationerna samla ett stort antal deltagare. Allt går med fart och precision. Grupp efter grupp av deltagare föres in i ett demonstrationsbås, där man matar i dem ett visst kvantum vetande; och buss efter buss åker iväg till någon rörfabrik eller vad det nu är, där man gör sitt bästa för att »sälja fabrikatet» genom att göra besöken så trevliga som möjligt.

Vid föreningsammansattnaderna mellan konventionerna tager man upp mera vittomfattande saker, som fordra en föreläsningstid om en timme eller mer. Mycket ofta varar sammanträdet i nära tre timmar. Man börjar då med en föreläsningsperiod på ungefär en timme, varefter följer en »recess», som giver folk tillfälle att röra på benen, röka och träffa bekanta. Härefter följer en andra föreläsningsperiod av ungefär samma längd som den första, och slutligen diskussionen, som i regel är intensiv och långvarig. Många variationer av det ovan skisserade schemat förefinnas. Man kan sålunda ha olika föreläsare för de olika föreläsningsperioderna.

Vad som ovan sagts om föreningslivet klarlägger i viss mån dess betydelse för individens radiotekniska träning. Speciellt i New York giva de praktiskt taget varje kväll i veckan återkommande föredragen en vidareutbildning av ett slag, som inget universitet i världen skulle kunna bjuda på. Styrkan hos föreningslivet ligger till stor del i den oerhörda stimulans det giver den tekniska pressen. Utan denna stimulans skulle pressen vara långt mindre

avancerad än vad fallet är. Man har allmänt funnit, att den som ej tager upp referat från föredragen med noggranna anteckningar och illustrationer utan endast lyssnar till vad som säges, tillgodogör sig en ganska liten del av den kunskap som föres till togs. Det är av detta skäl värdefullt för föredragspubliken att senare få det sagda i tryck. Än mer värdefullt är det att föredragen på så sätt bliva tillgängliga för hela världen; icke endast för tillfället utan för all framtid.

För publicering av föredrag står en mångfald av världens bästa radiotidskrifter till förfogande, bland dem *Communications*, *Electronics*, *IRE Proceedings*, *RCA Review* och *QST*. Redaktionerna för dessa tidskrifter räkna en eller flera välkända radioingenjörer till personalen, och dessa tillse, att det tekniska innehållet står på en hög nivå. *Communications* har sålunda *R. D. Rettenmeyer* och *Electronics* *D. G. Fink*. Dessa välkända tekniska skribenter hålla då och då föredrag och visa i dessa, att de ha erforderlig kompetens för bedömning av tekniska artiklar och att de följa med de allra senaste framstegen inom radiotekniken. Dylikt skapar förtroende för en tidskrift. De nämnda — och flertalet andra facktidskrifter — äro också synnerligen vederhäftiga.

Utställningar och museer.

I det föregående nämndes något om de radioutställningar, som ofta åtfölja de stora konventionerna. Utställarna äro i regel fabrikanter av delar och mätinstrument. Idén är att de industrimän, som bevista konventionerna, skola få en överblick över vad som finnes att välja på för en eventuell utökning av produktionen, om höjning av den tillverkade varans kvalitet eller en sänkning av tillverkningspriset. Trots denna praktiska inriktning ha konventionsutställningarna stort bildningsvärde för unga ingenjörer, enär man utställer en hel del nyheter — speciellt nya mätinstrument. Ibland demonstrerar man så pass nya instrument och apparater, att de ännu ej kommit till produktionsstadiet. Utställningsföremålet åtföljes då av den informationen, att de första exemplaren kunna levereras vid ett datum, som kan ligga ett halvår eller ett år framåt i tiden.

För de radiotekniska bildningssträvandena spela de permanenta utställningarna i tekniska och naturvetenskapliga institutioner och museer stor roll. Dessa utställningar ha givetvis sitt största värde för skolungdomen, men vissa avsnitt av dem äro även av värde för äldre tekniskt studerande. Speciellt är detta fallet, då radioutställningen avser att hedra någon bortgången forskare. Det är typiskt för amerikanska museer, att de alltid medtaga i utställningen objekt, representerande de allra senaste tekniska framstegen. Den som besöker ett tekniskt museum, rör

sig därför ej endast i den svunna epokens tidevarv, utan kan även få till livs det allra senaste om exempelvis frekvensmodulation.

På amerikanska tekniska museer och utställningar försöker man göra den besökandes vistelse så intressant och lärorik som möjligt. Man anordnar turer, demonstrationer och föredrag, som ständigt avlösa varandra, och förf. har funnit, att den undervisning som meddelas, står på ett jämförelsevis högt plan. Föredragshållarna äro i stor utsträckning graduates från universiteten.

De tvenne exempel, som anföras nedan, giva en idé om museernas betydelse som bildningsinstitutioner.

The Museum of Science and Industry i Chicago har många radioförsök av enklare slag, som utföras av besökaren. Denne kan till exempel sända hertz'ka vågor från en antenn med parabolisk reflektor och tända en glimlampas på mottagarsidan, där den riktade sändningen uppfångas av en annan parabolisk reflektor. Demonstratörer och föreläsare arbeta i kedjor, så att den som ansluter sig till en grupp successivt kommer till alla olika sevärdheter

i tur och ordning. Föreläsarna äro i allmänhet mycket drivna i konsten att hålla åhörarnas intresse uppe, och de kunna förklara olika fenomen utan att tillgripa en mängd facktermer. Speciellt intresse erbjuda demonstrationerna av stroboskopiska fenomenen; man får se hur strängarna på olika instrument svänga och dylikt. Inom elektroakustiken demonstreras komplexa ljudvågor, resonans- och interferensfenomen m. m.

I *The Museum of the Franklin Institute* i Philadelphia har man många utställningsföremål av typen: »Push the button and see the wonders of science perform for you». Besökarna leka med stående vågor på strängar och dylikt eller sända en radiostyrd modellbåt härs och tvärs i en stor vattenbassäng. Bland dyrgriparna har man ett av de få originalexemplaren av *Fleming's valve* (1904) och *De Forest's audion* (1906), båda donerade till museet av uppfinnarna. Den moderna tekniken är representerad genom lyssningsprov för bestämning av hörselförmågan, en projektionsskärm för studium av »telefonrösten» och mycket annat.

Servis på nätapparater

Av G. Samuelson

I november- och decembernumren 1941 av *Populär Radio* omtalades under rubriken »Nätapparaters utförande ur säkerhetssynpunkt», vad man har att iakttaga vid byggandet av en radioapparat eller förstärkare. Detta gällde alltså synpunkter, vilka enligt de gällande provningsbestämmelserna äro fundamentala och viktiga, för att en apparat vid proven skall kunna fylla gällande fordringar och alltså kunna bli godkänd och S-märkt.

Denna gång gäller det vad en apparatinnehavare eller serviceman har att tänka på ur säkerhetssynpunkt, t. ex. vilka risker som finnas vid en reparation.

Då en radioapparat tystnat eller krånglar uppstår hos ägaren vanligtvis den frågan: hur skall jag till en rimlig kostnad få min apparat att åter låta ungefär som förut? För att då börja med enkla fel, såsom i stickpropp och anslutningssladd, så förekommer helt säkert fall, då glappkontakt med åtföljande avbrott eller störningar kunna bero på, att t. ex. anslutningsskruvarna i proppen varit dåligt tilldragna redan från början, eller lossnat. Ett sådant fel är ju lätt avhjälpt, och är sladden skadad, bör ju lämpligen den skadade delen avlägsnas, eller hela sladden

utbytas. Irriterande biljud kunna ibland härröra sig från på bakstycket dåligt fästade märkskyltar, vilka komma i vibration då apparaten är i drift.

Apparatinnehavaren kan eventuellt utifrån se, att t. ex. ett av rören saknar synlig värme, d. v. s. det är kanske avbrott i glödströmskretsen och man kan misstänka, att röret är slut. Han gör då kanske ett försök att taga ut röret och hos någon serviceman få detsamma ersatt. I de allra flesta fallen förefinnes på apparaten den s. k. säkerhetsställaren, vilken då automatiskt fränkopplar spänningen, innan innehavaren kan komma åt några spänningsförande delar. Risken ur säkerhetssynpunkt med åtföljande personfara är alltså här rätt liten.

Om det nu inte gäller dessa mindre fel eller rören, så kan felet naturligtvis vara av oerhört skiftande slag. Apparatinnehavaren måste snart nog övergiva tanken på att själv klara frågan och uppsöker därför en auktoriserad serviceman, där apparaten alltså lämnas för reparation. Här kommer mottagaren i mer eller mindre goda händer och servicen börjar kanske genast med en tankeställare hos reparatören: ja så fabr. A, typ 4711, i den brukar anodmot-

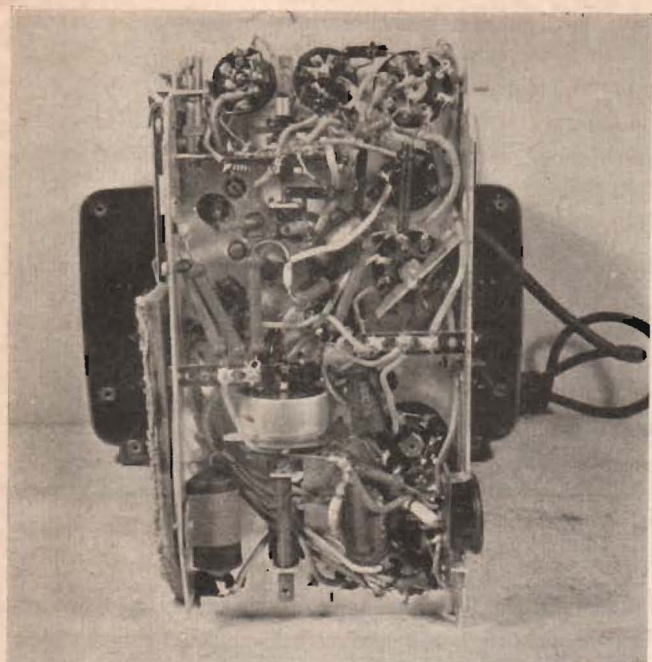


Fig. 1. En modern apparat med väl utnyttjat utrymme på chassiets undersida.

ståndet gå kaputt — och som en rovfågel dyker auktoriteten in på den kända platsen, där han sedan lång tid tillbaka är väl lokaliserad.

På chassiets översida förekommer numera vanligtvis rör, transformatorer, nätmotstånd, spänningsomkopplare etc. och ovanför dessa delar högtalaren. De flesta andra detaljer, såsom motstånd, kondensatorer och de flesta kopplingarna ligga vanligtvis på chassiets undersida, numera tyvärr ofta nog i ett virrvarr. (Fig. 1.) För att nu komma åt det kända motståndet måste kanske av bekvämlighets-skäl några kopplingar, kondensatorer eller andra detaljer makas åt sidan. Härefter skall lödkolven ned och ett par lödningar lodas loss. Utbyte av motståndet göres, lödning på nytt och så prov fortast möjligt för att se, om saken är klar.

Apparaten fungerar, saken är klar, men vad hände ur säkerhetssynpunkt? Jo, ett par kopplingar blevo förskjutna, och i en av dessa fanns en kondensator, vilken nu kom att ligga emot ett annat motstånd, som i drift blir varmt. En koppling blev utan isolering lagd alldeles för nära en oisolerad lödtunga. En kortslutning på denna senare plats kan förorsaka ett nytt fel, eller fara ur säkerhetssynpunkt. Med andra ord, ett utbyte av en detalj kan ofta nog oavsiktligt förorsaka en farlig förskjutning av detaljerna relativt varandra. Dessa förskjutningar kunna äventyra säkerhetens båda faktorer, som gälla personfara och brandfara. Uttaget för antenn kan t. ex. i en allströmsapparat bli spänningsförande, och en relativt brännbar sak kan komma att ligga an mot ett för varmt motstånd.

Som en allmän regel enligt provningsbestämmelserna gäller, att isolationsavstånden skola vara 3—4 mm, både såsom kryp- och luftsträckor. En förflyttning, som kan se ut som förbättring, kan tyvärr bli en ödesdiger försämring. Ett exempel härpå: Ett motstånd måste bytas, det har fri placering och kan lätt anbringas på samma plats där det skadade satt. Tyvärr finns inte i servislagret något motstånd med samma värde, utan ett annat kommer dit i stället. Detta blir nu kanske alldeles för varmt, och strax ovanför har en kondensator sin plats. Denna senare blir härigenom för varm och gråter snart bittra paraffintårar och dör en för tidig död.

En så enkel sak som en kondensator, vilken i en allströmsapparat blockerar antennnuttaget, får t. ex. inte ersättas med en större kapacitet, då man vid beröring av antennen kan få alltför stor ström genom kroppen, varigenom alltså antennen blir beröringsfarlig. Som regel gäller alltså, att de delar, som utbytas, måste ersättas med andra, helst exakt samma som dem, vilka tidigare gjort sin tjänst. Regeln, att man tager vad man haver, är härvidlag mycket farlig. Vidare måste omsorg ägnas åt att placeringen blir den rätta och att arbetet utföres med omsorg och noggrannhet. En slarvig lödning kan t. ex. medföra att ett isolationsavstånd blir alldeles för kort, och detta kan senare förorsaka ett allvarligt fel. På apparater, som inlämnas för prov hos Semko, ha bl. a. även förekommit anmärkningar mot slarvigt utförda lödningar.

Vad som här har angivits gäller vanliga reparationer, där delar utbytas och apparaterna åter bli istandsatta. En gammal, icke godkänd apparat kan vara förhållandevis bra, men många av dessa äldre apparater äro faktiskt farliga att nyttja. Särskilt gäller det de amerikanska apparaterna med löst förkopplingsmotstånd eller motstånd i nätsladden. För en sådan apparat bör servismännen varna. För den händelse att en dylik apparat ombygges, måste den besiktigas och S-märkas, innan den åter får tas i bruk. (Fig. 2 och 3.)

Samma sak gäller, då en apparatinnehavare kommer på den ljusa idén att försöka få en omändring av sin apparat till stånd. Han vill t. ex. ha ett uttag för att kunna ansluta en extra högtalare, en pick-up, eller kanske vill han ha ett rör till i apparaten. Dylika om- eller tillbyggnader få absolut inte ske, utan att apparaten på nytt blir föremål för prov. Anstaltens godkännande gäller *endast det utförande som ursprungligen provats och godkänts*. Företagas alltså ändringar, måste detta förevisas hos Semko, som avgör om förnyad provning skall ske.

En så till synes enkel sak som att taga chassiet ur en godkänd apparat och flytta in det i en annan låda, är helt förkastligt. Det finnes intet försvar för någon som helst ändring av det godkända utförandet, och ofta kunna

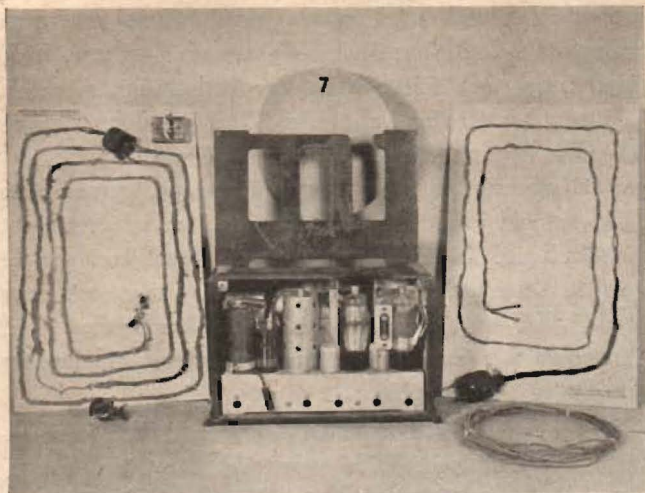


Fig. 2. Typisk amerikansk apparat med motstånd i nätsladden. En del av baksidan har brunnit upp.



Fig. 3. En annan apparat med i nätsladden inbyggt förkopplingsmotstånd, som förorsakat eldsvåda.

gärningar, vilka servismannen gör i allra bästa välmening, bliva rena ogärningar, då alltså S-märket, typbeteckningen och fabriksmärket rätteligen skulle avlägsnas.

En sak, som efter den utförda reparationen bör påminnas om, är rattarna och deras fastsättning. Är det fråga om en allströmsapparat, så äro vanligtvis axlarna späningsförande. I sådana fall måste rattarna vara tillförlitligt fästade och skruvarna låsta med gjutmassa. Försummar en servisman detta, så vet kanske inte nästa reparatör någonting om, att det skall vara fyllmassa i skruvhålen.

Slutligen kan nämnas, att om apparaten är utrustad med

hållare för finsäkringar, böra säkringar av godkänt utförande och med rätt strömvärde isättas. Finsäkringar ge ett visst skydd, varför de nog efterhand mer och mer komma till användning.

Radioservisen påminner i viss mån om urmakeriet; den kräver ordning, precision och noggrannhet. Slarv kan här däremot kosta människoliv, brandskador etc. och alltså få långt allvarligare följder.

Svensken är i regel känd för ordning och noggrannhet. Detta är ett gott betyg, som bör kunna få prägla varje radioservisman, och det skall säkert då också i framtiden skapa förtroende hos den stora allmänheten.

Den nordiska radiopressen

En presentation av danska, norska och finska kolleger

I dessa avspärrningens tider är en presentation i Populär Radio av våra närmaste pressgrannar, de nordiska radiotidskrifterna, särskilt väl motiverad. De tyska tidskrifterna anlända med förvånansvärd punktlighet, men de engelska och amerikanska måste vi helt avstå ifrån. För dem, som ej äro språkkunniga, äro de nordiska tidskrifterna givetvis av särskilt stort intresse; danskan t. ex. lär sig den radiokunnige snart att behärska, om han flitigt studerar danska radiotidskrifter. Dessutom komplettera dessa nordiska tidskrifter på ett utmärkt sätt Populär Radio, emedan de i allmänhet äro mera praktiskt inriktade och publicera flera konstruktionsbeskrivningar och kopplingschemor.

Radiotidningslandet nummer ett är Danmark, som har ej mindre än tre tidskrifter av samma art som Populär Radio, nämligen »Radio Ekko», »Radio Magasinet» och »Populär Radio». Därtill kommer de danska sändaramatörernas organ »OZ», som uteslutande behandlar kortvågsradio, samt »Farad», de danska apparatfabrikanternas organ,

som i fråga om innehållet alltmer fått formen av en teknisk fack-tidskrift.

I Norge ha vi f. n. kontakt med en enda radiotidning, »Radio-Handleren», som är organ för Norske Radioforhandleres Landsforbund (N.R.L.). Tidigare fanns ju det välkända »Radiobladet», en programtidskrift med endast några få sidors tekniskt innehåll. Dessa sidor voro emellertid så mycket värdefullare, främst genom red. S. W. Floods beskrivningar över kommersiella rundradiomottagare. Han var den förste att — för en radiotidnings räkning — med hjälp av moderna precisionsinstrument anställa mätningar av känslighet, selektivitet och fidelitet på apparater av olika märken. Han publicerade därefter kurvor över mätresultaten till tjänst åt den apparatköpande allmänheten, varvid han förstod att framlägga resultaten så, att läsaren verkligen kunde dra nytta av dem. Radiobladet studerades även på de in- och utländska radiofabrikerna, där man ju alltid är intresserad av att se vad konkurrenternas apparater duga till.

I Finland har, sedan »Radiosanoma» nedlades, ej på många år funnits någon radiotidning, men en ny tidskrift, »Radio», har nu startats. Denna är finskspråkig, varför innehållet ej är tillgängligt för svenskar i allmänhet.

Här nedan följer nu en presentation av de nordiska radiotidskrifterna. I Sverige ha vi endast en kollega, nämligen A.-B. Radiotjänsts programtidning »Röster i Radio», där det rent tekniska innehållet är starkt begränsat och mycket populärt hållet, då det ju är avsett för den stora radiolyssnande allmänheten. Den f. n. löpande artikelserien: »Vad är radio?» tillgodoser på ett utmärkt sätt detta behov. Av intresse för alla kortvågsslyssnare äro radiotelegrafisten O. A. Skoogs regelbundna översikter över mottagningsförhållandena samt utförliga, periodiskt återkommande kortvågstabeller.

»Radio Ekko». Denna välredigerade tidskrift utges av den kände danske radioredaktören och tekniske skribenten *George W. Olesen*. Radio Ekko firar i dagarna femårsjubileum, men innan red. Olesen startade den, var han under hela tio år knuten till Radio Magasinet, där han gjorde ett omfattande experimentarbete och publicerade en mångfald beskrivningar över mottagare, sändare, mätapparater etc. I sitt privata laboratorium utexperimenterar han nu tillsammans med sina medarbetare konstruktioner för Radio Ekko eller utarbetar artiklar om de nyaste radiotekniska rönen, så upplagda, att även amatörer och tekniker utan högre skolning kunna förstå dem.

Ehuru red. Olesen och hans fasta tekniska medarbetare sålunda själva skriva många av artiklarna i Radio Ekko — och härigenom ha möjlighet att i stor utsträckning anpassa innehållet efter läsekretsens önskemål och kunskapsmätt — har Radio Ekko även utomstående medarbetare, vilket är en styrka för en facktidskrift. Bland originalbidragen kunna nämnas artiklar om elektroakustiska mätningar, frekvensmodulering, förluster i kondensatorer, trimning och justering av superheterodyner m. m. Talrika konstruktionsbeskrivningar förekomma i tidskriften. Ett omfattande nyhetsmaterial, saxat ur den in- och utländska dags- och fackpressen, gör samtidigt Radio Ekko till en radions nyhetstidning. Under rubriken »Radiolitteratur og Tidsskrifts-Ekko» omtalas böcker och tidskriftsartiklar av särskilt intresse. I »Vagabundus» har »Radio Ekko» sin »Free Grid» efter mönster från »Wireless World».

Radio Ekko utgives av förlaget *Dansk Radio-Presse*, Sølledvej 62, Holte, Danmark. Samma förlag utger även en tidskrift för radiohandeln, »Rateksa».

»Radio Magasinet» redigeras av ett triumvirat, bestående av ingenjörerna *Preben Bøtcher*, *Gerhard Hansen* (ansvarig redaktionsmedlem) samt *Svend Ramsby*. Den förstnämnde är professionell radiotekniker, under det att de två andra redaktionsmedlemmarna torde ha radion som hobby, dvs. att de ej syssla därmed i sin dagliga gärning, men ändå äro skickliga radiotekniker. Ingenjör Hansen har varit aktiv radioamatör sedan 1920.

Radio Magasinet får genom ingenjör Bøtchers utmärkta artiklar om mätapparater och mätmetoder en viss särprägel. Dessa artiklar äro främst av intresse för tekniker, men de äro så skrīvna, att även den avancerade amatören kan draga nytta av dem. Dessutom avhandlas givetvis i tidskriften en mångfald andra radiotekniska problem. Konstruktionsbeskrivningar över mottagare, mätapparater m. m. förekomma regelbundet. De tre redaktionsmedlemmarna synas för det mesta själva leverera allt artikelmaterial till tidskriften, och detta erbjuder ju den fördelen, att innehållet lätt kan avpassas efter läsekretsens behov och önskemål.

Radio Magasinet utgives av Radiopressens Forlag, Knippelsbrogade 2, Köpenhamn K.

»Populær Radio». Huvudredaktör för denna tidskrift är den kände danske tidningsmannen, red. *O. Lund-Johansen*, som ända sedan radion infördes i Danmark varit verksam på detta område. Red. Lund-Johansen skrev på den tiden också en radiobok, och han har nyligen utgivit en mycket praktiskt uppställd handbok för kortvågsslyssnare. Vem eller vilka som f. n. äro direkt ansvariga för det tekniska innehållet i tidskriften får man ej veta. Det allra mesta artikelmaterial torde levereras av tidskriftens fasta tekniska medarbetarstab. Originalartiklar av utomstående fackmän förekomma ibland.

Populær Radio ägnar synnerligen stort utrymme åt praktiska konstruktionsbeskrivningar över mottagare, tillsatsapparater av olika slag, tonkontroller, störningsdämpare m. m. Ett intensivt arbete bedrivs tydligen i tidskriftens laboratorium — de danske radiotidskrifterna ha samtliga insett betydelsen av att hålla sig med ett dylikt — för att få fram konstruktioner, som kunna intressera amatörerna.

Populær Radio utgives av Interessentskabet Berlingske Tidende, Pilestræde 35, Köpenhamn K.

»OZ», Tidsskrift for Kortbølge-Teknik og Amatør-Radio, är organ för Experimenterende Danske Radioamatører, de danske sändaramatörernas förening. Huvudredaktör är *Arne Sindal Sørensen* och teknisk redaktör *Knud E. Lægning*. Tidskriften har ett innehåll, som särskilt måste tilltala de amatörer, som äro intresserade av experiment med kortvågsmottagare, prov och mätningar m. m. I fråga om det rent tekniska innehållet synes ett mycket förtjänstfullt arbete ha nedlagts av tekniske redaktören, som dels själv bidrar med intressanta artiklar och konstruktionsbeskrivningar — för det mesta två artiklar i varje nummer — dels förstår att vinna andra framstående tekniker inom föreningen som medarbetare. Om det omfattande och kvalificerade frivilliga arbete som nedlägges av medlemmar vittnar den under utgivning varande läroboken i radioteknik, till vilken åtta sidor medfölja varje nummer av »OZ».

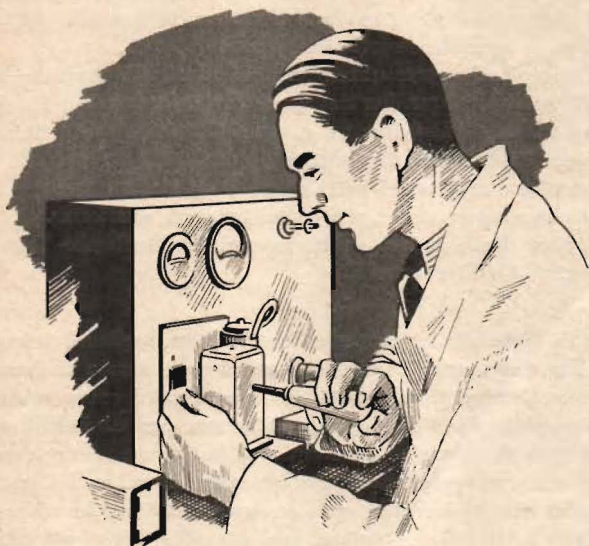
»OZ» utgives av Experimenterende Danske Radioamatører, Postbox 79, Köpenhamn K.

»Farad», Tidsskrift for Radio-Industri, Handel og Service, Organ for Foreningen af Radio-Apparatfabrikanter i Danmark. Redaktör är civilingenjör *Otto Ring*, känd specialist på radio- och televisionspatent och ledare för Radio-Industriens Patent-Forening. Tidskriften hette tidigare »Dansk Radio Union» och behandlade mest branschfrågor. Ingenjör Ring, som tillträdde redaktörsposten i oktober 1942, har gjort »Farad» till en högtstående teknisk facktidskrift, i vilken förutom redaktören själv medarbeta ett flertal andra framstående radiotekniska fackmän. Artiklarna i Farad äro i första hand tillrättlagda för fackmännen, såväl de högre skolade som servisfolket. Som exempel kan nämnas artiklar om delningsfilter för högtalare, kvartskrystaller, hastighetsstyrda kortvågströr, fjärrkontroll av mottagare, universalmätinstrument, generator för trimning, radiohandlans problem.

Farads adress är Civiling. Otto Ring, N. Voldgade 34, Köpenhamn K. Till utlandet sändes tidskriften endast till branschsamman slutningar och liknande. Prenumeration mottages sålunda ej.

»Radiohandlaren», Organ for Norske Radioforhandleres Landsforbund (N.R.L.). Redaktör: *M. G. Kvaal*. Detta är, som också framgår av namnet, en ren branschtidning. En teknisk spalt redigeras av ingenjör *G. Ruabe*. Den innehåller intervjuer med radiofackmän, artiklar om radioservis, utdrag ur fackpressen m. m.

vår radiokurs har blivit en SUCCÉ



Att så många av yrkesmännen och amatörerna studerat vår radiokurs beror på att eleverna i kursen rekommenderat den till vänner och bekanta. A har rekommenderat kursen till B och C och B och C studerar och rekommenderar den vidare.

Kursförfattaren, civilingenjör Mats Holmgren, verkställer undan för undan omarbetning av kursmaterialet, så att detta alltid avspeglar teknikens ståndpunkt. Under sommaren 1942 är den senaste omarbetningen gjord. Kursen användes även vid muntlig undervisning i tekniska skolor.

Dessutom kurser i bl. a.: Elektrisk montörskurs, Elektrisk installatörskurs, elektrisk maskinistkurs, elektrisk verkmästarkurs, elektricitetslärans grunder, installationsteknik, ritteknikens grunder, motorlära, maskinritning, matematik, fysik, mekanisk fackavdelning.

BREVSKOLAN

Var god sänd mig den nya tekniska studiehåndboken jämte blanketter för avgiftsfri studierådgivning.



Namn

Bostad

Adress P. R. 3

»Radiohandlaren» adress är Red. M. G. Kvaal, Kristian IV gt. 8—10, Oslo.

»Radio». Detta är en ny finsk radiotidskrift, som redigeras av en sjuannakommitté med diplomingenjör I. Hintikka i spetsen. Då vi ej behärska finska språket, måste vi grunda vårt omdöme enbart på tidskriftens allmänna utseende samt bildmaterialet. Tidskriften gör ett synnerligen vederhäftigt intryck. Innehållet förefaller att vara både gediget och omväxlande, och tidskriften är säkerligen av stort intresse för de svenskar, som behärska språket.

»Radios» adress är Kustannusosakeyhtio Kivi, Yrjönkatu 13, Helsingfors.

*

Vi önska nu blott tillägga, att om vi genom ovetskap eller av förbiseende råkat förbigå någon nordisk radiotidskrift, hoppas vi bli satta i tillfälle att gottgöra detta i ett följande nummer. Om felaktiga upplysningar i något fall lämnats, äro vi givetvis angelägna att korrigera dessa.

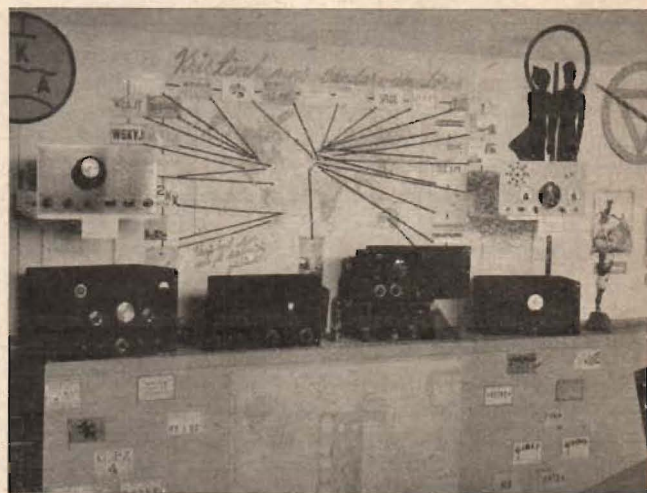
W. S.

REDAKTÖRENS BREVLÅDA

»Herr Redaktör.

Får härmed presentera Kristinehamns Sändare-Amatörers utställning på jubileumsutställningen i Kristinehamn med anledning av stadens 300-årsjubileum.

Enär det nu inte går att få någon förbindelse amatörer emellan annat än genom tidningar och tidskrifter, ber föreningen att på detta sätt få ge sig tillkänna, och hoppas vi att om det finns flera liknande föreningar, dessa skola på liknande sätt eller genom Populär Radio visa att det finns intresse för kortvåg ute i landet.



Föreningens nestor och ordförande är Sven Jansson (SM5PG), adr. Gamla Kyrkogatan 11, Kristinehamn. Han är nog välkänd för de flesta SSA-medlemmar runt om i Sverige.

Vi skulle vara väldigt tacksamma om vi per brev eller genom Populär Radio finge höra något QSO utifrån landet.

Så få vi tacka så mycket för de utmärkta artiklar i de senaste numren av Populär Radio, där kortvägsmottagare varit beskrivna.

I hopp om att vår vädjan ej skall klinga ohörd teckna vi

Högaktningsfullt

Kristinehamns Sändare-Amatörer
gm F. Johansson.»

Resonans vid högfrekvens (kortvåg)

Av ingenjör Uno Johansson

Sambandet mellan frekvens, induktans och kapacitet i resonanskretsar, avstämda för kortvåg, framgår av omstående nomogram. För fullständighetens skull täcker våglängdsskalan området 12—200 m. I tillämpliga delar gäller vad förut avhandlats i texterna till nomogrammen för lång- och mellanvåg.

Tillämpningsexempel.

1) Kortvågsspolen i en mottagares förkrets har en induktans av $1,43 \mu\text{H}$. Kapaciteten i gangkondensatorns förkretssektion kan varieras mellan 25—490 pF. Övriga fasta kapaciteter uppgå till 20 pF. Vilket våglängdsband täckes av förkretsen? Svar 51—15,1 m.

2) Högfrekvenssteget i en amatörmottagare för kortvåg skall kopplas kapacitivt till antennen. Förkretsens induktans är $4 \mu\text{H}$, och totala kapaciteten i kretsen kan varieras mellan 25—95 pF, frånräknat antennkapaciteten. Vilket frekvensband täckes av högfrekvenssteget, ifall kopplingskondensatorn väljes så, att den resulterande antennkapaciteten uppgår till a) 9 pF? b) 25 pF? Svar: a) $4 \mu\text{H}$ och 34—104 pF täcker 13,65—7,8 Mc/s. b) $4 \mu\text{H}$ och 50—120 pF täcker 11,25—7,25 Mc/s.

Stationstätheten vid olika våglängder.

I en rundradiomottagare erhållas vanligen olika våglängdsområden med hjälp av olika fasta induktanser. Den variabla kondensatorn är gemensam, och minimi- och maximikapaciteterna äro approximativt lika för olika områden. Under sådana betingelser har man möjlighet att med olika spolar för lång-, mellan- och kortvåg samt en vridkondensator med vissa data täcka t. ex. följande områden: 18 000—6 000 kc/s (16,7—50 m), 1 500—500 kc/s (200—600 m) samt 450—150 kc/s (667—2 000 m). Förhållandet mellan högsta och lägsta frekvens (resp. lägsta och högsta våglängd) är som synes lika för alla områden, i detta fall 3:1 (resp. 1:3). Vi finna således, att *den relativa frekvensändringen* (resp. *den relativa våglängdsändringen*) är lika stor mellan samma minimi- och maximikapacitet i kretsar med olika fasta induktanser.

Den absoluta frekvensändringen ökar däremot med frekvensen. För att återgå till vårt exempel, blir densamma för långvåg 300 kc/s, för mellanvåg 1 000 kc/s samt för kortvåg 12 000 kc/s. Om vi utgå ifrån att för varje radiokommunikation erfordras en bandbredd av 9 kc/s, få vi, att inom långvågsområdet rymmas 33 stationer, inom mellanvågsområdet 111 samt inom kortvågsområdet 1 333 stationer. I en radiomottagare komma således stationerna att ligga jämförelsevis glest på långvågsskalan men oerhört tätt på kortvågsskalan.

I speciella kortvågsmottagare samt i vissa mera påkostade rundradiomottagare är kortvågsområdet uppdelat i ett flertal smärre band, varvid kondensatorer med liten kapacitetsvariation komma till användning för bandspridning, eventuellt i samband med parallellkopplade, fasta kondensatorer för ökning av minimikapaciteten.

Fördelningen av stationerna inom samma våglängds-

område är beroende av vridkondensatorns kurvform. Användes en kondensator med halvcirkelformiga rotorplattor, fig. 1 A, kommer frekvensen som funktion av inställningen att följa kurvan A. Stationerna komma här att ligga mycket tätt i början av skalan och mycket glest i slutet. Vridkondensatorer med likformig kapacitetsändring över hela skalan äro således olämpliga för detta ändamål. I avsikt att få stationerna bättre fördelade utefter skalan ger man vanligen rotorplattorna en sådan form, att kapacitetsändringen per grad i början av skalan är avsevärt mindre än i slutet. Fig. 1 B, 1 C och 1 D visa olika principiella utföranden av rotorplattorna hos dylika vridkondensatorer.

Kurvformen är i samtliga fall grundad på enkla, matematiska funktioner. Fig. 1 B karakteriseras av att våglängdsändringen per grad är lika stor över hela skalan. Emedan rundradiostationerna ligga tätare på de kortare våglängderna än på de längre, komma dock stationerna alltså att ligga tämligen ojämnt fördelade, vilket framgår av kurvan B. Fig. 1 C karakteriseras av att såväl den procentuella våglängdsändringen som den procentuella frekvensändringen per grad är lika över hela skalan. Fördelningen av stationerna blir här i det närmaste idealisk, se kurvan C. Fig. 1 D slutligen karakteriseras av att frekvensändringen per grad är lika över hela skalan. Stationerna komma då överallt att ligga på samma avstånd från varandra enl. kurvan D, men kondensatorer i detta utförande ha vissa mekaniska nackdelar.

En hel del fabrikanter tillverka vridkondensatorer med specialskurna rotorplattor, vilka emellertid i huvudsak bygga på någon av ovannämnda principiella kurvformer.

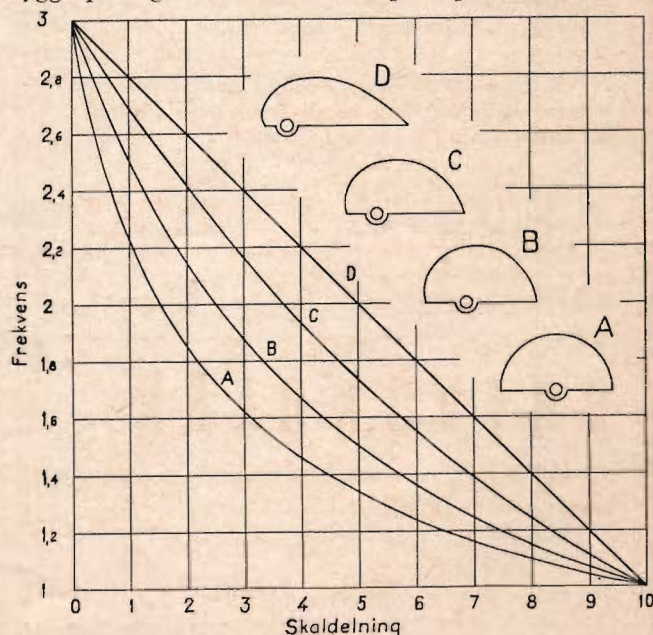
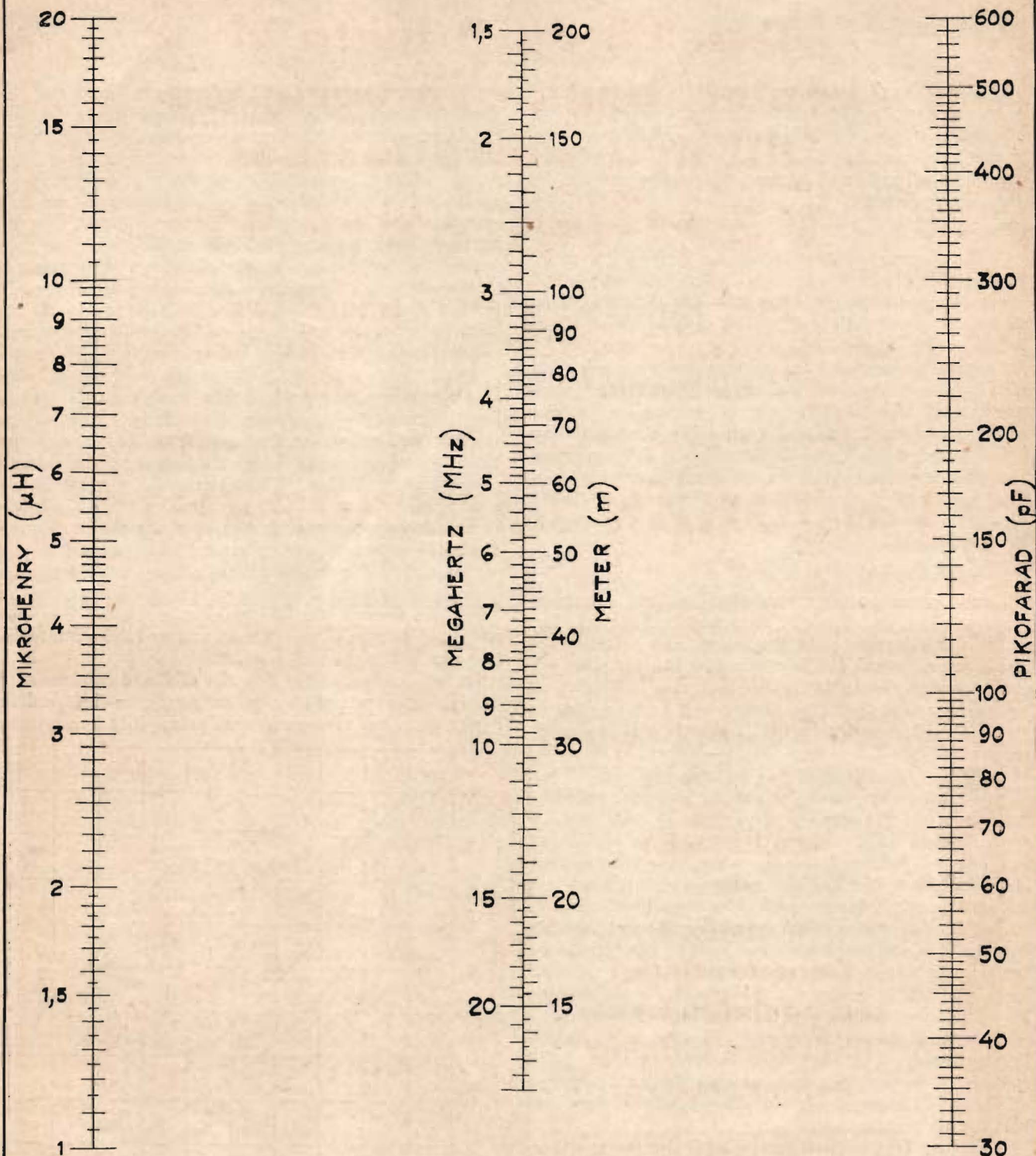


Fig. 1. Olika principiella utföranden av rotorplattorna hos vridkondensatorer. Motsvarande kurvor visa frekvensen som funktion av inställningen.



POPULÄR RADIO

RESONANS VID HÖGFREKVENSS
KORTVÅG

NOMOGRAM NR 9

**Den 1:a april flytta vi
kontor, butik och verkstad
till nya större lokaler
Värtavägen 57**

Med anledning härav utförsäljes
fr.o.m. den 25 mars ett stort antal udda radiodelar
till kraftigt reducerade priser

Endast direktförsäljning från vår nuvarande butik Värtavägen 21

F:ä JOHAN LAGERCRANTZ



**Motstånd
Genomföringar
Järnpulverkärnor
Skärmad ledning
Potentiometrar**

DRALOWID-WERK TELTOW/BERLIN
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESellschaft

Representant: Civilingenjör
ROBERT ENGSTRÖM LINDHAGENSG. 124 - STHLM
TEL. 511925 - TELEGR. STERTIT



PHILIPS

långlivade *"Miniwatt"*

rör tillverkas nu även vid

NEFA i Norrköping

1 Gallren lindas under kontroll av en särskild expert.

2 Varje elektrodsystem måste synas nog. Här kontrolleras montaget av ett sändorrör.

3 I den roterande socklingsmaskinen fastsätts socklarna.

4 Ett av de många kontrollstadiet varje radiorör har att genomgå är provning för mikrofoneffekt.

5 Vid laboratoriet företagas de mest skiftande prov för undersökning och kontroll av rören.

