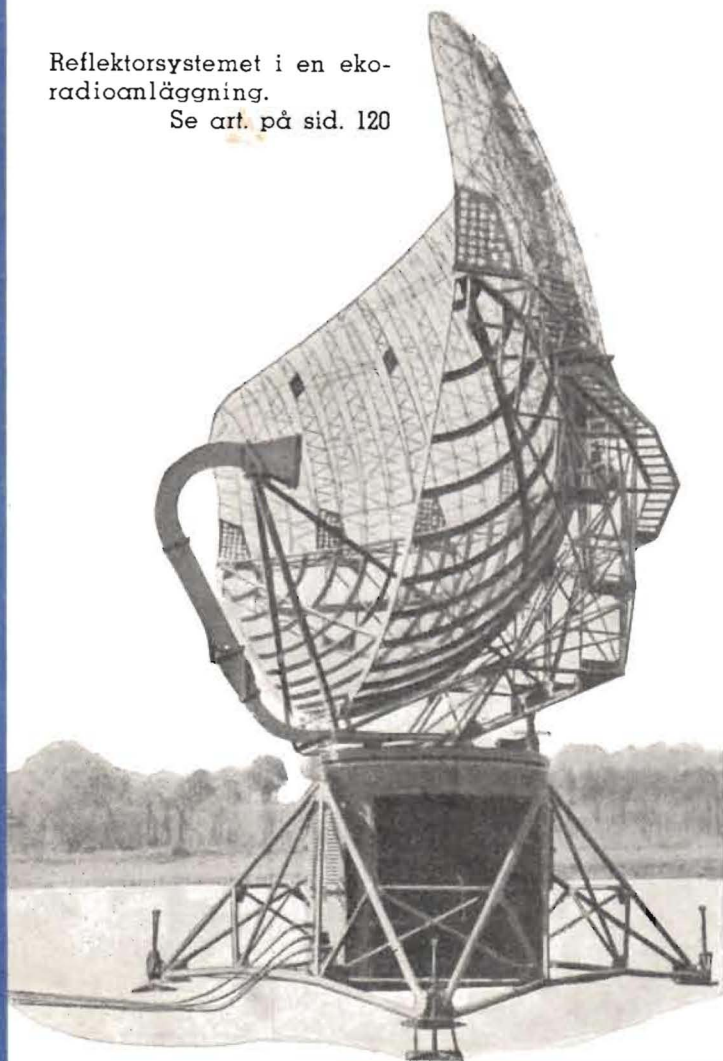


POPULÄR RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Reflektorsystemet i en eko-
radioanläggning.

Se art. på sid. 120



UR INNEHÅLLET:

Om dubbelsuperhetero- dyner för ultrakortvåg

Av civilingenjör Carl Akrell

En intressant översikt

Vägledare för mikro- vågor

Av civiling. fil. kand.

Bengt Svedberg

Beräkning av högfrekvensdelen

II. Dimensionering av antenn-
kretsen

Av ingenjör C Rydell

Andra avsnittet i en artikel-
serie "Mottagareteori"

Dimensionering av RC- oscillatorer med fasvri- dande nät för variabel frekvens

Av ingenjör John Schröder

Pris:
60 öre

M a j
1947 5

Ni finner det hos PALMBLADS...

Oljekondensatorer

2 mf. 600 volt arbetsspänning	5: 50 netto
2 mf. 1000 volt arbetsspänning	6: 25 netto
10 mf. 1500 volt arbetsspänning	28: 75 netto
2x8 mf. 600 volt, ej oljefyllda	9: 85 netto

Trafikmottagare

BC-312. BC-348. BC-406.

Sildrosslar

20 Hy 200 mA swing choke	29: — netto
25 Hy 65 mA sildrossel	11: 65 netto
10 Hy 100 mA sildrossel	12: 85 netto
19 Hy 28 mA sildrossel	7: 90 netto
6 Hy 80 mA sildrossel	7: 90 netto

Nättransformator (Thordarson)

Prim. 115 volt sek. 2x385, 6,3 och 5 volt.
Kr. 33: 50 netto

Mätinstrument

0-5 mA. 2 1/2" skala	24: 95 netto
0-500 microamp. 2 1/2" skala	33: 45 netto

Förstärkare

50 watt uteff. lämplig såsom modulator.
Kr. 825: — brutto

Rörhållare

Octal. keramisk	1: 45 netto
Octal. glimmer	1: 25 netto
Octal. bakelit	—: 48 netto

Sändarrör

807 Westinghouse	8: 95 netto
813 RCA	77: 85 netto
829 B. National	46: 70 netto
127 VT. Elmac	38: 75 netto

Mottagarrör (Bruttopriser)

OZ4	11: —	5X4g	8: —
5U4g	9: —	5Y3gt	5: —
5Y3g	5: —	5Z4g	9: —
6A7C	15: —	6AB7	15: —
6AG5	15: —	6AC5gt	9: —
6B4g	13: —	6AG5	15: —
6C5	7: —	6AC7	15: —
6L7	12: —	6B4g	13: —
6SA7	7: —	6B8g	9: —
6V6gt	8: —	6AU6	9: —
VR105	17: —	6C5m	7: —
6SK7	7: —	6F6m	7: —
1851	15: —	6F5m	8: —
954	19: —	6J5m	6: —
6AC5	9: —	6J7m	8: —
6AG7	15: —	6K7m	7: —
6B8g	9: —	6K8m	9: —
6J7	8: —	6L7m	12: —
6K7	7: —	6M7m	11: —
6N7	11: —	6R7g	10: —
6SJ7	9: —	6SA7m	7: —
6SL7	9: —	6SC7m	9: —
VR150	17: —	6SJ7m	9: —
6X5gt	7: —	6SK7m	7: —
83	11: —	6SL7gt	9: —
955	17: —	6VGgt	8: —
1A5gt	8: —	6X5gt	7: —
1A7gt	8: —	7J7	12: —
1C5gt	8: —	12A6	11: —
1LN5gt	11: —	12BA6	9: —
1N5gt	8: —	12BE6	9: —
1R5	11: —	12C8	11: —
185	11: —	12K8m	9: —
1T4	11: —	12SK7	7: —
2B7	14: —	12SQ7	7: —
2C26	35: —	25B6	12: —
384	11: —	25L6gt	8: —
3Q5	11: —	35L6gt	7: —
5U4	7: —	35Z5gt	6: —

Specialrör (Bruttopriser)

3GP1	74: —	83	11: —
5BP1	110: —	954	19: —
VR105	17: —	1825	19: —
VR150	17: —	1826	12: —
S1	17: —	9003	19: —

Millen sändarkondensatorer

2x70 pf. 3000 volt	34: 50 netto
2x75 pf. 3000 volt	35: 65 netto

Batterimottagare

Nya batterimottagare med effektiv kortväg mellan- och långväg. 1,4 voltsrör. Inbyggd kraftigt högtalare. Swing inst.
Pris Kr. 125: — netto.

Glimmerkondensatorer

SPRAUGE mica kondensatorer för sändare. Kapacitetsvärden ifrån 30 pf. till 300 pf. angivet på 0,1 pf. när. Arbetsspänning 3000 volt och ström 2 till 4 Amp. vid 3000 kc.
Amerikanskt katalogpris 7 dollar. Säljes för endast kronor 9:50 netto.

Vid förfrågningar v. g. bifoga svarsporto.

F:a PALMBLAD

(SM5ZK)

Folkungagatan 42, Stockholm

Telefoner 40 19 40, 41 43 43

Centrala Flygverkstaden i Arboga anställer

A. En INGENJÖR med teleteknisk examen och god praktisk erfarenhet av mindre radiosändare och mottagare för kortväg och helst även ultrakortväg. Kunskaper i engelska erforderliga. Sökande skall tjänstgöra som kontrollant för flygradioutrustningar. Lön utgår efter kompetens.

B. RADIOMONTÖRER med erfarenhet av montage, reparation, felsökning och trimning av radiosändare och mottagare. Lön utgår enl. kollektivavtal.

C. INSTRUMENTMAKARE (finmekaniker eller urmakare) för översyn och reparation av flygplansinstrument. Lön utgår enl. kollektivavtal.

Ansökan, avseende någon av ovanstående befattningar, innehållande uppgift om mantalsskrivningsort och adress, för kategori A även löneanspråk, samt åtföljd av åldersbetyg och betygsskrifter, skall snarast insändas till Styresmannen för Centrala Flygverkstaden i Arboga. Kategori B och C bära insända ansökan genom Arbetsförmedlingen i Arboga. Sökande är på anfordran skyldig förete läkarintyg.

Simpson

Vridspole-
panelinstrument



Shure Pick ups

Kr. 30:—

Trimm Hörtelefoner

Kr. 19:— och 30:—

UNIVERSAL-IMPORT AKTIEBOLAG

Tomtebogatan 2 STOCKHOLM
Postgirokonton 157115 Tel. 30 10 84, 33 38 18

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.: namnansrop "Nordisk Rotogravyr"

Postfack: 3221, Sthlm 3 - Postgäto: 940

Telegramadress: Rotogravyr

Prenumerationspris:

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

Eftertryck av artiklar helt eller delvis förbehållet
utan speciellt tillstånd.

Copyright by Nordisk Rotogravyr.

Ansvarig utgivare: Simon Söderström

Annonsspriser:

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

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1947

NR 5/1947

INNEHÅLL

19 ÅRG.

Telegrafstyrelsens rundradioplaner för 1947— 1948	119
Vågläda för mikrovågor Av civilingenjör, fil. kand. Bengt Svedberg.	120
Radiotelefon till arbetslag på kraftlinjereparation	122
Dimensionering av RC-oscillatorer med fasvridan- de nät för variabel frekvens Av ingenjör John Schröder.	123
Om dubbelsuperheterodyner för ultrakortvåg . . . Av civilingenjör Carl Akrell.	127
Decca i Danmark	133
Mottagareteori: Beräkning av högfrekvensdelen. II Dimensionering av antennkretsen Av ingenjör C. Rydell.	134
Radiolänkar i USA	137
Telegraferingslektioner	137
Radioindustrien i USA	138
Föreningsnytt	140

Ett unikt tillfälle!

8" F-M högtalare utan fältspole utförsäljes till det
enormt låga priset av kr. 5:— per st.

Fabriksnya och av bästa fabrikat.

Passa på detta tillfälle och skicka in Eder beställ-
ning redan idag, enär partiet är begränsat.

Full returrätt inom 3 dagar.

INGENJÖRSFIRMA ELFA

ÅKESLUND Telefon 26 16 75

Importstopp!

Passa tillfället och köp NU! Ännu ha vi god sortering
på rör och övrigt materiel.

Radiochassier, och krymplackerade
Frontpaneler för omg. leverans.

Specialstorlekar på beställning.

REKVIRERA VÅRA NYA PRISLISTOR

Radioamatörernas Inköpscentral
Trollhättan 2

VOMAX Rörvoltmeter –

ett laboratoriemässigt

UNIVERSAL- INSTRUMENT

Pris kronor 348:–

"Vomax" mod. 900.



TEKNISKA DATA:

1. Vomax mäter spänningar, strömmar, motstånd, decibel.
2. Komplet visuell signalföljare från 20 hz till över 100 Mhz.
3. 3 till 1 200 volt likspänning fullt skalutslag i 6 områden vid 51 megohms och 6 områden upp till 3 000 volt vid 126 megohms ingångsmotstånd. $\pm$ polaritetsomkastare.
4. 3 till 1 200 volt växelspänning fullt skalutslag i 6 områden vid effektiv ingångsbelastning av 6,6 megohm och 8 pF.
5. 0,2 ohm till 2 000 megohm i 6 områden.
6. – 10 till + 50 db (0 db = 1 milliwatt vid 600 ohm) i 3 områden.
7. 1,2 mA till 12 A fullt skalutslag i 6 områden.
8. Engångsnollning för samtliga områden.
9. Toleranser: $\pm 3\%$ vid likspänning, $\pm 5\%$ vid växelspänning, $\pm 1\%$ vid motståndsmättnings- och $\pm 3\%$ vid strömmättningsområdena.
10. Absolut stabil. Lättläst skala. Bekvämt att hantera.

Volt-ohm-decibel-milliampere-ampereometer

51 mätområden

och

funktioner

Tillverkare MC Murdo-Silver Company, Harford 3, Conn., U. S. A.

Generalagent:

I. SCHAIN – KRISTIANSTAD

V. Storgatan 49 — Telefoner 10251, 12511

TELEGRAFSTYRELSENS RUND- RADIOPLANER FÖR 1947—1948

Telegrafstyrelsen ansvarar som bekant bl. a. för den tekniska delen av rundradioverksamheten här i landet. POPULÄR RADIO har uppsökt byrådirektör *E Esping* på Telegrafstyrelsens Radiobyrå och fått några uppgifter om de utbyggnadsplaner som Telegrafstyrelsen ämnar förverkliga under budgetåret 1947—1948.

Stockholms-sändaren dröjer.

Redan för ett år sedan begärde Telegrafstyrelsen 0,5 milj. kr för att förbereda en ny stor rundradiosändare som ersättare för den gamla Spånga-stationen, som vid det här laget har varit i funktion sedan 1930. Numera kan stationen inte sägas fylla måttet på en modern rundradiosändare. Byrådirektör Esping meddelar att vid 100 % modulering och 5 dB kompression är klirrfaktorn för Spånga-stationen så hög som 9,2 %, vilket är 60—80 % högre än motsvarande siffra för stationer av modernare snitt här i landet. Brumnivån ligger däremot 42—50 dB under nivån för full modulation, vilket är ett bra värde även jämfört med mera tidsliga stationer.

För nästa budgetår vill man ha ytterligare 0,5 milj. kr för den nya stationen, men utsikterna att få den i gång inom det närmaste året — eller åren — är ganska små. Här spelar olika faktorer in: svårigheter att få in material, läget på byggnadsmarknaden och framför allt svårigheten att få lämplig byggnadsplats, som kan godkännas av flyget och andra intresserade instanser.

Sundsvalls- och Göteborgs-stationerna.

Betydligt bättre ligger det till för de nya Göteborgs- och Sundsvalls-stationerna — båda på 120 kW — av vilka Sundsvalls-stationens byggnad redan påbörjats. Göteborgs-stationen skall man inom kort sätta igång med. När stationerna kommer att stå fullt klara är svårt att säga, men man anser sig ha goda förhoppningar att dessa stationer trots leveranssvårigheter och andra besvärigheter skall kunna tagas i bruk inom en inte alltför avlägsen framtid.

Ny kortvågsstation i Hörby.

I Hörby kommer enligt principbeslut av 1946 års riksdag en kortvågsstation på 100 kW att inrättas i anslutning till den befintliga rundradiosändaren där. 5 milj. kr kommer kortvågsanläggningen att kosta. Det är egentligen fråga om två skilda sändare samt en antennenanläggning innehållande

antenner för såväl riktad strålning som rundstrålning; sändarna skall kunna köras samtidigt på två skilda våglängder och kommer att utnyttjas för utsändning av såväl riksprogrammet som speciella kortvågsprogram. Sändareanläggningarna är inte inköpta ännu, men man har anbud inne från företag i fem olika länder. När Hörby nya kortvågsstation skall kunna sättas i drift ligger emellertid ännu i vida fältet.

Ny mellanvågsstation i Hörby.

Hörby rundradiostation togs i bruk 1937 och är av tysk tillverkning och försedd med tyska sändarrör. Nu, när importen från Tyskland av kända orsaker ligger nere, har det visat sig omöjligt att komma över reservrör. Dessutom är Hörby-stationens modulationssystem föråldrat, vilket gör en fullständig ombyggnad önskvärd även ur andra synpunkter. Telegrafstyrelsen har därför föreslagit att man för 0,4 milj. kr skall radikalt bygga om större delen av stationens nuvarande utrustning, varigenom man skulle få bättre kvalitet på sändningarna och dessutom lägre kostnader för stationens drift.

Trådradio.

Under nästa år kommer man att fortsätta utbyggnaden av trådradionätet på de platser, som är särskilt ogynnsamt lottade ur rundradiosynpunkt. Det är framförallt orter i Norrland som man kommer att utbygga trådradion i. Denna utbyggnadsetapp kommer att omfatta utbyggnad av trådradio till de lyssnare, som bor i samma byggnad som de radiolyssnare med telefon, vilka vid första utbyggnadsetappen fått trådradio.

Man har för nästa år begärt ytterligare 1 milj. kr utöver de 2 milj. kr som man redan erhållit härför.

FM-sändaren i Stockholm.

FM-sändaren i Stockholm som f. ö. byggts av Standard Radiofabrik i Stockholm och som arbetar med 75 kp sväng på 41,5 Mp/s har varit i gång under 1946, bl. a. för reläsändning av riksprogrammet. Omfattande fältstyrkemätningar har utförts eller pågår och intressanta resultat är att emotse. Flera ingenjörer med UHF som specialitet har nyanställts och byrådirektör Esping ställer intressanta saker i utsikt till hösten då resultaten skall publiceras.

Sch.

VÅGLEDARE för MIKROVÅGOR

Av civilingenjör fil. kand. Bengt Svedberg

DK 621.392: 621.315.029.64

Som transmissionslinje mellan sändare och antenn användes inom mikrovågsområdet så gott som uteslutande så kallade vågledare (eng. »wave guides»). I USA har det till och med uppstått en särskild gren inom metallindustrin ägnad uteslutande åt konstruktion och förbättring av dylika vågledare för främst eko-radioanläggningar. I nedanstående uppsats, som utgör ett referat av en artikel i *Electronics*, augusti 1946, »Flexible Wave Guides», ges några data om de böjliga vågledarnas konstruktion.

Användning av vågledare för transmission av radiofrekvent effekt är icke någon ny idé. Redan den kände forskaren Lord Rayleigh publicerade för nära femtio år sedan en avhandling som behandlade transmissionen av elektromagnetiska vågor genom ihåliga ledande rör. Men det blev icke förrän helt nyligen som denna teknik fick sin praktiska tillämpning. Genom ekoradions och annan mikrovågsapparatur uppträdande på arenan blev transmission av radiofrekvent energi genom dylika rör, nu kända under benämningen vågledare, den vanligast använda principen.

Det finns många orsaker till att vid högre frekvenser vågledare företrädesvis komma ifråga såsom transmissions-

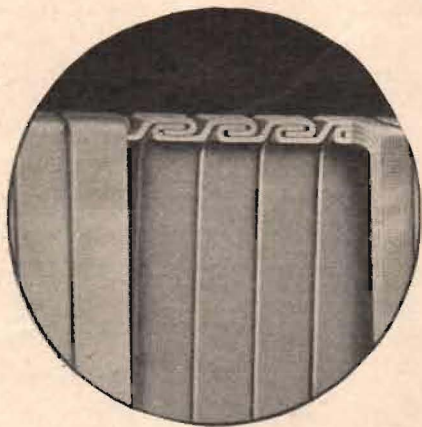
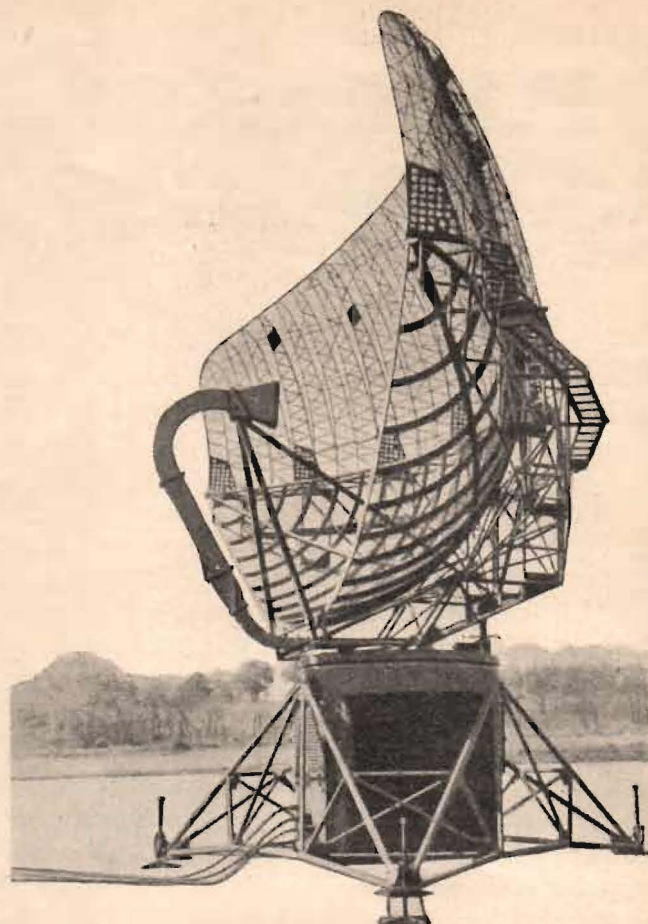


Fig. 1. Förstorad bild (genomsnitt) som visar konstruktion av en böjlig vågledare.



linjer — bland dem att de giva lägre dämpning samt kunna överföra större effektbelopp än andra typer sådana som koaxialkabel eller parallelltrådslinjer. Vid våglängder över omkring 20 centimeter (1 500 Mp/s) bli dock de erforderade dimensionerna hos vågledaren alltför stora för att den skall kunna komma till mera allmän användning. Däremot komma under en våglängd av omkring 3 centimeter (10 000 Mp/s) dylika transmissionslinjer nästan uteslutande ifråga genom sin höga verkningsgrad och andra fördelaktiga egenskaper vid dessa frekvenser. Mellan 3 och 20 centimeter förekomma både vågledare och koaxialkabel beroende på de speciella fordringarna vid olika användningar. Däremot användas parallelltrådslinjer på grund av konstruktiva svårigheter och höga förluster vid dessa frekvenser praktiskt taget aldrig inom mikrovågsområdet.

I och med kriget blev sålunda behovet stort av en överförare av de starka mikrovågsimpulserna i eko-radioanläggningar. Vågledare av metall blev svaret. Enkla, mekaniskt stabila och i avsaknad av någon som helst isolation, kunde dessa arbeta oberoende av hetta eller kyla. I eko-radioanläggningen ovan, vilken har till uppgift att kontinuerligt följa egna och fiendliga flygplan, överför sålunda en vågledare mikrovågsimpulserna mellan reflektorn och eko-radioapparaturen i chassiet inunder.

Även om det är möjligt att sända radiofrekvent energi

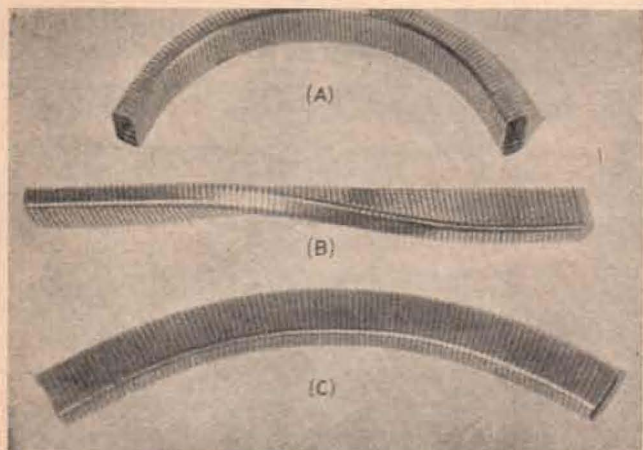


Fig. 2. En vågledare för 2,4—3,7 cm vågor. Den levereras i standardlängder mellan 15 cm och 180 cm.

genom ihåliga rör med helt olika form hos tvärsnittet, användes företrädesvis vågledare av rektangulär eller nästan rektangulär form. Såsom material användes i allmänhet koppar, mässing, brons eller aluminium och dessa överdras ofta med en tunn hinna av silver för att erhålla en yta med hög ledningsförmåga men stor motståndskraft mot korrosion. Dämpningen hos en given vågledare minskar när ledningsförmågan hos dess innersida ökar, men eftersom vid mikrovågsfrekvenser inträngningsdjupet är ringa, erfordras endast en tunn hinna av gott ledande material. Denna kan överdras ett grundmaterial med dålig ledningsförmåga eller rent av ett oledande material.

Hörn och vinklar hos vågledarsystem.

Till skillnad från parallelltrådslinjer, där man icke vågar göra alltför skarpa hörn utan att riskera att avsevärda reflexioner uppstå, kunna vågledare böjas och vridas i mycket stora vinklar tack vare att vågorna följa röret. Det är exempelvis ofta önskvärt att överföra energi från den ena

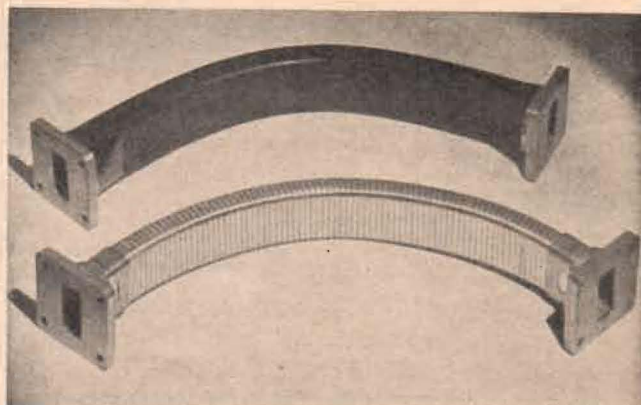


Fig. 3. En vågledare böjd i en komplicerad kurva. Den är sömlös och på insidan överdragen av en tunn hinna av silver.

delen av apparaturen till den andra, där det av mekaniska skäl är omöjligt att följa en rät linje. Vidare kommer vid sådana användningar som vid förbindelse av en sändares utgångskrets med en roterande antennreflektor — som användes vid en viss typ av ekoradio — där en del kommer att röra sig i förhållande till den andra, en stel transmissionslinje ej att kunna anpassa sig efter den erforderade rörelsen. Något slags böjlig koppling erfordras tydligen och en vågledare med dessa egenskaper är därför lämplig. För vissa installationer, t. ex. i fartyg och flygplan, erfordras dessutom ett slags »flytande» montering av vissa delar, vilket nödvändiggör användandet av en böjlig vågledare.

Olika typer av vågledare.

För att erhålla böjliga vågledare men samtidigt söka tillse så att inga reflexioner uppstå längs de rundade hörnen, ha olika mekaniska konstruktioner prövats. Fig. 2 visar en vanlig typ av rektangulär, böjlig vågledare, där ett system av ringar ha låsts ihop efter varandra. Dylika

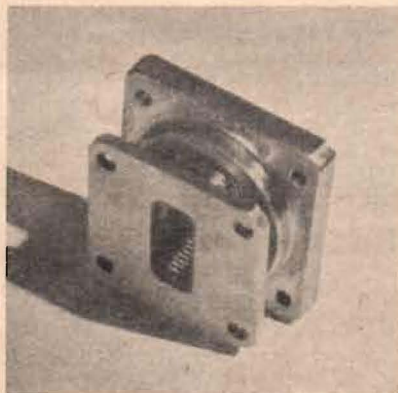


Fig. 4. En böjlig vågledare använd som transformator.

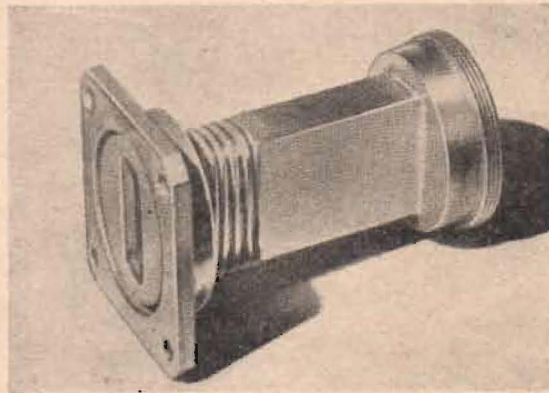


Fig. 5. För olika ändamål kan det vara lämpligt att sammankoppla böjliga och stela vågledarsektioner.

vågledare levereras nu i standardlängder mellan 15 cm och 180 cm. Fig. 3 visar i hur komplicerade kurvor en annan typ av vågledare, som är silveröverdragen på insidan samt sömlös, kan böjas. Den kan överföra vågor av 2,4—3,7 cm längd. Fig. 4 visar en vågledare, som fungerar som transformator. Det är även ofta lämpligt att använda en sammankoppling av en stel och en böjlig vågledare, såsom fig. 5 visar, varvid man dock måste ta hänsyn till anpassningen.

Tack vare att dessa vågledare kunna böjas och hopfogas på så många olika sätt, ha de funnit användning i otaliga fall — t. ex. för koppling till nodpunkten hos paraboliska antenner — där man behöver böjliga ledningar och böjliga transformatorer vid dessa höga frekvenser. Många till synes olösliga problem inom mikrovågstekniken ha med hjälp av vågledare snabbt kunnat lösas. Sålunda kan man numera med hjälp av speciella former och lämpliga vinklar, genom att placera trådar tvärs över insidan samt genom att variera diametern, använda vågledare till att skilja mellan vågor av olika längd. De kunna bromsa upp vågorna, skynda på dem, reflektera dem tillbaka eller skicka dem ut i fria rummet och åter fånga dem med hjälp av en tratt.

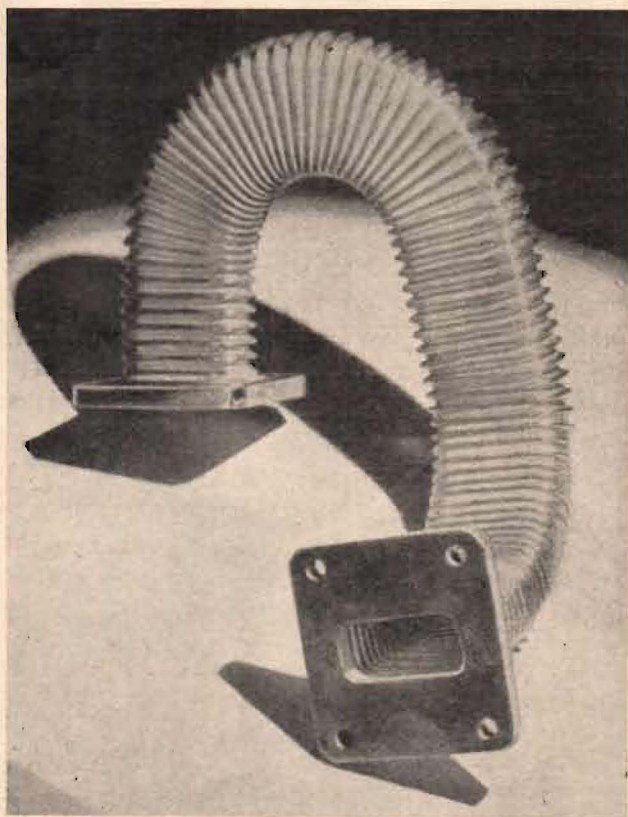
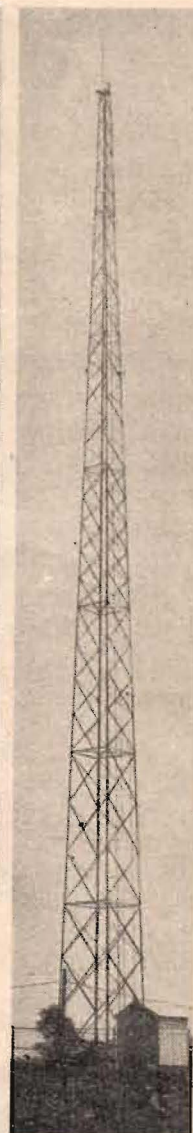


Fig. 6. De böjliga vågledarna kunna utan svårighet böjas på mycket komplicerat sätt.

RADIOTELEFON

till arbetslag på kraftlinjereparation

Nedanstående bilder visar en radiotelefonanläggning för att möjliggöra telefonkontakt mellan kraftstationer och reparationsbilar vid kraftlinjefel. 14 bilar har utrustats med 35 watts frekvensmodulerade sändare på 37.18 Mp/s. Huvudsändaren är på 250 watt och räckvidden är 50 km.



Överst t. v. Huvudsändarna är installerade i små skjul vid antenntornens fot. De är fjärrstyrda från fyra olika centraler.

T. h. Antenntornet är 60 m. högt. Nederst t. v. Mikrotelefon och kontrollpanel i bilarna. Mottagaren är ständigt i drift för att ta emot oförutsedda anrop. Sändaren startas med en liten strömbrytare applicerad på själva mikrotelefonen.

Utländska radiotidskrifter

Ett antal spridda häften av äldre årgångar, fram till 1940, av utländska radiotidskrifter finnas för direkt avhämtning till salu till billigt pris på POPULÄR RADIO:s expedition, Luntmakaregatan 25, 5 tr. Bland tidskrifterna märkas QST, Wireless Engineer, Wireless World m. fl.

Dimesionering av RC-oscillatorer med fasvridande nät för variabel frekvens

Av ingenjör John Schröder

DK 021.396.615.001.24

Beräkningsformler anges för RC-oscillatorer av s. k. Nicholstyp med hänsynstagande till ändliga värden på in- och utimpedansen i förstärkardelen. Med utgångspunkt från dessa formler angivas riktlinjer för dimensionering av RC-oscillatorer för variabel frekvens.

Vid den praktiska utformningen av en RC-oscillator för variabel frekvens har man att anlägga liknande synpunkter som vid dimensioneringen av dylik oscillator, avsedd för fast frekvens.¹ Dock tillkomma en rad speciella problem, som hänga samman med att förstärkarstegets in- och utimpedanser icke äro försumbara i förhållande till de frekvensberoende in- och utimpedanserna för RC-nätet, vilket försvårar amplitudstabiliseringen, särskilt om stort frekvensområde skall täckas.

En RC-oscillator kan som antydes i fig. 1 uppfattas som sammansatt av en förstärkare och ett mellan förstärkarens ut- och inklämmor inkopplat fasvridande nät. Villkoret för att svängningar skola uppstå är, att av förstärkarens utspänning V_2 återföres till ingångsklämmorna en delspänning, αV_2 , som såväl till fas som till amplitud överensstämmer med ingångsspänningen V_1 . Stationärt tillstånd inträder, då den till ingångssidan återkopplade spänningen är exakt lika stor som ingångsspänningen; är den mindre upphöra svängningarna, är den större öka svängningarnas amplitud, tills ett nytt jämviktsläge inträder, genom att förstärkningen eller återkopplingsfaktorn minskar genom icke linjära element i förstärkare eller i det fasvridande nätet.

¹ FÜHRER, K: Induktansfri generator och selektiv förstärkare för tonfrekvenser. Tekn. Tidskr. 73 (1943) s. E 157.
SMITH, K: RC-generatorer för fast frekvens. Populär Radio 16 (1944) nr 7 och 8.

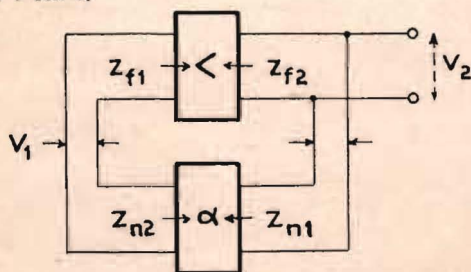


Fig. 1. En RC-oscillator kan uppfattas som en förstärkare mellan vars in- och utklämmor ett fasvridande nät inkopplats.

Betecknas förstärkarens spänningsförstärkning med $F = \frac{V_2}{V_1}$ och den i det fasvridande nätet uppkommande spänningsdelningen (=återkopplingsfaktorn) med $\alpha = \frac{V_1}{V_2}$ gäller som jämviktsvillkor för svängningarna (Barkhausens återkopplingsformel):

$$Fa=1 \quad (1)$$

där såväl F som α kunna vara komplexa tal.

Då såväl F som α äro beroende av förhållandet mellan impedanserna Z_{f1} och Z_{n2} resp. Z_{f2} och Z_{n1} (jmf. fig. 1) komma nyssnämnda impedanser att influera på svängningsvillkoren. Ju större frekvensområde det gäller att täcka, desto större bli svårigheterna att hålla inverkan av dessa impedanser nere, och därmed öka också svårigheterna att hålla svängningarnas amplitud konstant och distorsionsfri. Kärnproblemet vid dimensionering av en RC-oscillator för ett visst frekvensområde är därför en riktig avvägning av de element i förstärkare och RC-nät, som bestämma förhållandet mellan impedanserna Z_{n1} och Z_{f2} resp. Z_{n2} och Z_{f1} . Svängningsvillkoren få icke påverkas mera av förhållandet mellan dessa impedanser än att nöjaktig stabilisering av svängningarnas amplitud vid distorsionsfri nivå är möjlig inom hela det frekvensområde, inom vilket RC-oscillatorn är avsedd att användas.

Den typ av RC-oscillator, s. k. Nicholoscillator, som här närmare kommer att undersökas,¹ är i princip uppbyggd enligt fig. 2. Förstärkardelen utgöres av ett (eller ev. ett udda tal) förstärkarsteg i motståndskoppling, mellan vars in- och utspänning, V_2 resp. V_1 , fasförskjutningen sålunda är π . Mellan ut- och inklämmorna på förstärkardelen är ett fasvridande nät inkopplat, vilket är så beskaffat, att det för en viss frekvens ger en fasförskjutning av $+\pi$ eller $-\pi$ mellan in- och utspänningarna på nätet. Vid denna frekvens uppstå svängningarna om förstärkningen $|F| = \left| \frac{V_2}{V_1} \right|$ i förstärkardelen är =inverterade värdet av återkopplingsfaktorn

¹ GINZTON, EL, HOLLINGWORTH, LM. »Phase shift Oscillators». Proc. IRE (1941) h. 2 s. 43.

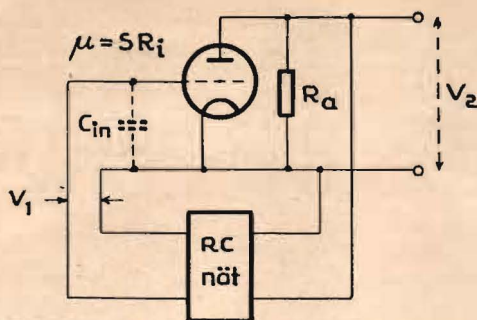


Fig. 2. En 1-rörs oscillator av s. k. Nicholstyp kan uppfattas som en 1-rörs förstärkare mellan vars in- och utklämmor ett RC-nät, som ger 180° fasförskjutning, inkopplats.

$|a| = \frac{|V_1|}{|V_2|}$. Svängningsvillkoren enligt ekv (1) är då uppfyllda

$$Fa = \frac{1}{a} |a| |\pi \pm \pi| = 1 \angle 0^\circ$$

Förstärkardelen i fig. 2 kan ersättas med det ekvivalenta schemat enligt fig. 3. I denna fig. betecknar C_{in} förstärkarstegets »dynamiska» ingångskapacitans, medan $R_i' = \frac{R_a R_i}{R_a + R_i}$

Förstärkningen μ_{eff} i förstärkardelen är för en enrörs förstärkare enligt fig. 2

$$\mu_{eff} = \frac{\mu R_a}{R_i + R_a}$$

Är R_a reell är fasförskjutningen $= \pi$ mellan inspänningen V_1 och det ekvivalenta schemats emk $= \mu_{eff} V_1$.

RC-oscillator med C/R-nät.¹

Vi undersöka till en början en RC-oscillator, i vilken det fasvridande nätet utgöres av tre identiska C/R-länkar, dvs. ett fasvridande nät med kapacitanser i seriearmarna och resistanser i shuntarmarna. För ändring av frekvensen äro antingen de tre resistanserna eller de tre kapacitanserna variabla och gangkopplade.

Förstärkardelens ingångskapacitans C_{in} shuntar i ett C/R-nät sista shuntarmens resistans, medan förstärkardelens ut-

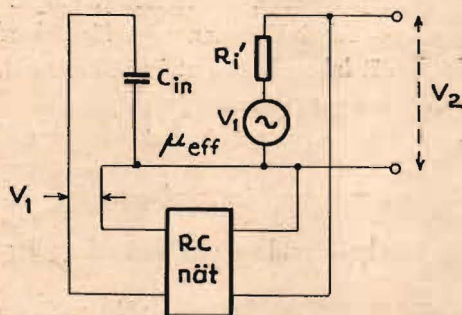


Fig. 3. Ekvivalent schema för en RC-oscillator enligt fig. 2.

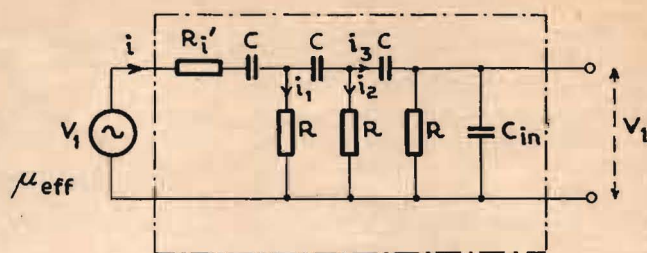


Fig. 4. Strömmarna i ett C/R-nät.

gångsimpedans R_i' , som antages reell, kommer att ligga i serie med första C/R-länkens seriekapacitans (jmf fig. 4). Man kan tydligen tänka sig RC-oscillatoren uppbyggd av en förstärkare med oändligt hög ingångsimpedans och oändligt låg utgångsimpedans och med förstärkningen μ_{eff} och med ett fasvridande nät bestående av tre C/R-länkar, av vilka den första och sista kompletterats med impedanser härrörande från förstärkaren (jmf fig. 4), inkopplat mellan ut- och inklämmorna.

För strömmarna i C/R-nätet kunna följande ekvationer uppställas (jmf fig. 4):

$$\left. \begin{aligned} i_3 \left(jX + j \frac{X'R}{R + jX'} \right) &= i_2 R \\ i_1 R &= (i_2 + i_3) jX + i_2 R \\ i &= i_1 + i_2 + i_3 \\ e &= i(R_i' + jX) + i_1 R \\ u &= i_3 \frac{jX'R}{3R + jX'} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\text{där } X = \frac{1}{j\omega C} \text{ och } X' = \frac{1}{j\omega C_{in}}$$

Dessa ekv. ge följande samband mellan in- och utspänningarna på C/R-nätet:

$$\frac{e}{u} = 1 + 3 \left(\frac{R_i'}{R} + \frac{C_{in}}{C} + \frac{R_i' C_{in}}{R C} \right) - \frac{1}{\omega^2 C^2 R^2} \left(5 + \frac{C_{in}}{C} + \frac{R_i'}{R} \right) - j \frac{1}{\omega C R} \left[6 + 4 \left(\frac{R_i'}{R} + \frac{C_{in}}{C} \right) + \frac{R_i' C_{in}}{R C} \left(1 - \omega^2 C^2 R^2 \right) - \frac{1}{\omega^2 C^2 R^2} \right] \quad (2)$$

a) C fasta, R variabla och gangkopplade.

Frekvensen i en RC-oscillator enligt fig. 4 kan nu varieras genom att de tre i C/R-nätet ingående resistanserna äro variabla och gangkopplade. De tre kapacitanserna ha fasta värden; omkoppling mellan de olika frekvensområdena sker genom stegvis omkoppling av dessa kapacitanser.

Vi förutsätta, att kapacitanserna väljas så, att kvoten $\frac{C_{in}}{C}$ inom samtliga frekvensområden blir $\ll 1$ (storleksordning 1 å 2 %). Ekv. (2) övergår då i

$$\frac{e}{u} = 1 + 3 \frac{R_i'}{R} - \frac{5 + \frac{R_i'}{R}}{\omega^2 C^2 R^2} - j \frac{1}{\omega C R} \left(6 + 4 \frac{R_i'}{R} - \frac{1}{\omega^2 C^2 R^2} \right) \quad (3)$$

¹ Enligt en av Smith föreslagen benämning. Populär Radio 17, 1944 h7 sid. 112.

Införes resonansfrekvensen

$$\omega_0' = \frac{1}{RC\sqrt{6+4\frac{R_i'}{R}}} = \omega_0 \left(\frac{1}{\sqrt{1+\frac{2}{3}\frac{R_i'}{R}}} \right) \quad (4)$$

där $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6RC}}$ samt relativa frekvensen $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$ fås:

$$\frac{u}{e} = 1 + 3\frac{R_i'}{R} - \Omega^2 \left[30 + 26\frac{R_i'}{R} + 4\left(\frac{R_i'}{R}\right)^2 \right] - j\Omega \left(6 + 4\frac{R_i'}{R} \right)^{\frac{3}{2}} (1 - \Omega^2) \quad (5)$$

För $\frac{R_i'}{R} \ll 1$ övergår denna ekv. i

$$\frac{u}{e} = 1 - 30\Omega^2 - j\Omega 6^{\frac{3}{2}} (1 - \Omega^2) \quad (6)$$

$$\omega_0 \text{ är då } = \frac{1}{\sqrt{6RC}} \quad (7)$$

Det framgår av ekv. (6), att om $\frac{R_i}{R} \ll 1$, fordras att μ_{eff} för förstärkardelen minst måste uppgå till värdet 29, för att svängningarna skola uppstå (då $\Omega=1$ är $\frac{1}{a} = \frac{e}{u} = -29 = |29| \pi$, jmf. ekv. (1)). Om däremot $\frac{R_i}{R} \neq 0$ er-

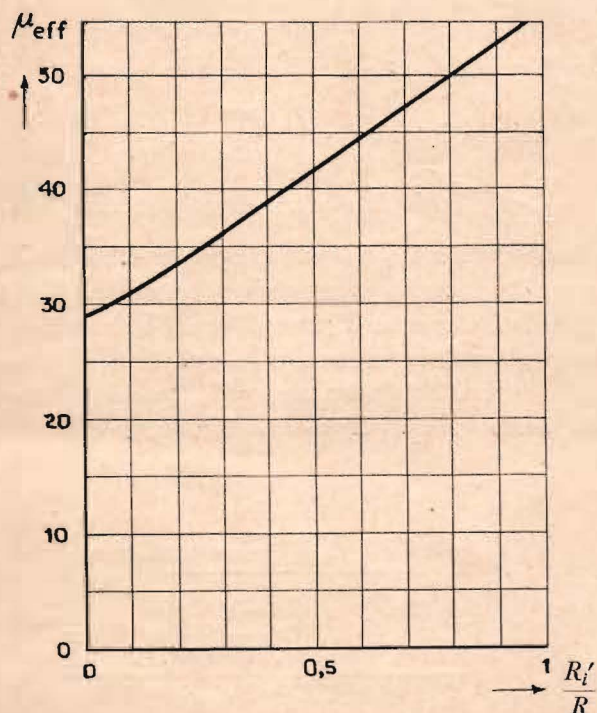


Fig. 5. Sambandet mellan μ_{eff} och $\frac{R_i'}{R}$. Av kurvan framgår att μ_{eff}

ökar snabbt med ökande värde på $\frac{R_i'}{R}$

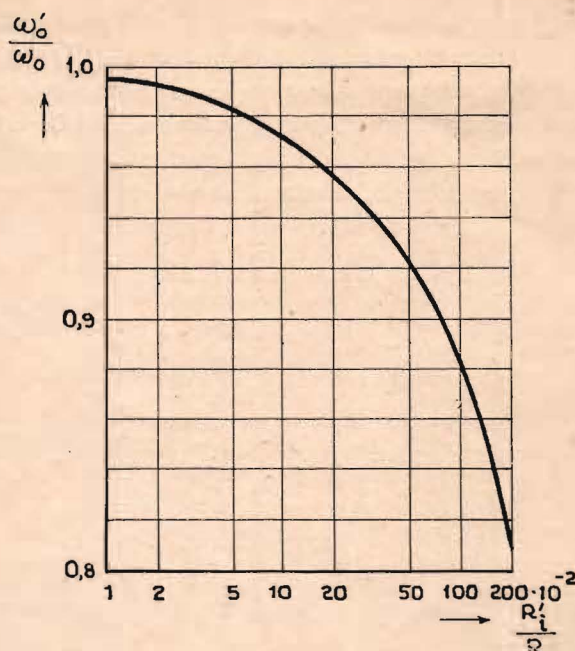


Fig. 6. Sambandet mellan $\frac{\omega_0'}{\omega_0}$ och $\frac{R_i'}{R}$. Med ökande värde på

$\frac{R_i'}{R}$ sjunker resonansfrekvensen snabbt. Vid $\frac{R_i'}{R} = \frac{1}{2}$ är $\omega_0' = 0,92 \omega_0$.

fordras enligt ekv. (5) ett värde på μ_{eff} av

$$\mu_{eff} = 29 + 23\frac{R_i}{R} + 4\left(\frac{R_i}{R}\right)^2$$

för att svängningsvillkoret skall uppfyllas. I fig. 5 visas sambandet mellan $\frac{R_i'}{R}$ och erforderligt värde på μ_{eff} . Som framgår av denna fig. ökar erforderligt värde på μ_{eff} snabbt med ökande värde på kvoten $\frac{R_i'}{R}$. Då man i en 1-rörs förstärkare inte gärna kan driva upp förstärkningen högre än ca 80 ggr, och då man för amplitudstabiliseringen måste reservera åtminstone hälften av förstärkningen, bör inte gärna $\frac{R_i'}{R}$ överstiga värdet $1/2$, motsvarande $F=42$. Vi ha här tydligen en undre gräns för värdet på de gangkopplade resistanserna. Om $R_i'=50$ kohm bör sålunda minimivärdet för de gangkopplade resistanserna i C/R-nätet icke överstiga 100 kohm.

Av ekv. (4) fås

$$\frac{\omega_0'}{\omega_0} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{2}{3}\frac{R_i'}{R}}}$$

I fig. 6 visas $\frac{\omega_0'}{\omega_0}$ som funktion av $\frac{R_i'}{R}$

Väljes nu maximalvärdet för R (R_{max}) = 12 gånger större än R_{min} kan man genom att omkoppla de i C/R-nätet ingående kapacitanserna i steg utgörande 10-multiplar av minsta värdet på C använda samma skala för samtliga frekvensområden. I tabell 1 visas hur man med samma skalindelning kan täcka frekvensområdet 1—1 060 p/s.

Tabell 1.

C	Frekvensområde ¹
64 000 pF	1—10,6 p/s
6 400 pF	10—106 p/s
640 pF	100—1 060 p/s

¹ R_{min} = 100 kohm, R_{max} = 1,2 Mohm, R_i = 50 kohm, C_{in} = 25 pF

$$\omega_0 = \frac{1}{RC \sqrt{6 + 4 \frac{R_i'}{R}}}$$

En sak som förtjänar att omnämnas i detta sammanhang är, att R inte kan väljas hur högt som helst, eftersom ju sista resistansen i C/R-nätet närmast oscillatorröret fungerar som gallerläcka, som ju inte gärna bör väljas större än ca 3 Mohm. Även med hänsyn till att rena avledningsmotstånd kunna spela in vid mycket stora värden på R_{max} bör inte värdet på R_{max} väljas för högt.

Genom att mellan förstärkardelen och C/R-nätet inkoppla ett anodkopplat förstärkarsteg — obs. ingen fasvändning i detta steg — vars utgångsimpedans kan göras mycket låg, kan ett väsentligt större frekvensområde täckas i ett enda svep. Om exempelvis R_i = 100 ohm, vilket värde på utgångsimpedansen lätt kan uppnås i ett anodkopplat förstärkarsteg, kan man med R_{min} gå så långt ner som till R_{min} = 200 ohm. Väljes R_{max} = 240 kohm kan frekvensområdet 10 p/s—10 kp/s täckas utan omkoppling av de i R/C-nätet ingående kapacitanserna. För att inte de högsta frekvenserna skola komma att ligga alltför tätt måste man då ta till resistanser med logaritmisk karakteristik i C/R-nätet. Värdet på de i C/R-nätet ingående kondensatorerna blir i det nyss angivna fallet 28 100 pF.

R fasta, C variabla och gangkopplade.

Man kan även tänka sig den möjligheten att oscillators frekvens ändras genom att de tre i C/R-nätet ingående kapacitanserna gangkopplas, medan de tre resistanserna ha fasta värden, omkopplingsbara i steg för olika frekvensområden. Önskar man härvid använda samma skalindelning inom de

olika frekvensområdena, måste kvoten $\frac{R_i'}{R}$ vara $\ll 1$ inom samtliga frekvensområden. Detta är emellertid knappast realiserbart i en L-rörsoscillator med hänsyn till att den relativt höga förstärkningen, 29 gånger, som krävs för att sväng-

ningsvillkoret skall uppfyllas, förutsätter relativt högt värde på R_a ($\ll R_i$ vid pentod), medan R av olika orsaker — se ovan — inte kan göras höghögmigare än ca 3 Mohm. Det blir i detta fall nödvändigt att koppla in ett särskilt impedanssättningssteg mellan förstärkardelen och C/R-nätet. För undvikande av fasvändning kan även i detta fall endast ett anodkopplat förstärkarsteg komma ifråga för detta ändamål.

För det fall att $\frac{R_i'}{R} \ll 1$ övergår ekv. (2) i:

$$\frac{u}{e} = 1 + 3 \frac{C_{in}}{C} - \Omega^2 \left[30 + 26 \frac{C_{in}}{C} + 4 \left(\frac{C_{in}}{C} \right)^2 \right] - j\Omega \left(6 + 4 \frac{C_{in}}{C} \right)^{\frac{3}{2}} (1 - \Omega^2) \quad (7)$$

där $\Omega = \frac{\omega_0}{\omega}$ och

$$\omega_0 = \frac{1}{RC \sqrt{6 + 4 \frac{C_{in}}{C}}} \quad (8)$$

Ekv. (7) och (8) överensstämmer fullständigt med ekv. (4) och (5), om man i dessa ekv. konsekvent byter ut kvoten $\frac{R_i'}{R}$ mot $\frac{C_{in}}{C}$.

Det resonemang som i det föregående förts betr. inverkan av $\frac{R_i'}{R}$ om $\frac{C_{in}}{C} \ll 1$ kan därför tillämpas på förhållandena för det fall att $\frac{R_i'}{R} \ll 1$ och $\frac{C_{in}}{C} \neq 0$, om man överallt i text och fig. byter ut kvoten $\frac{R_i'}{R}$ mot $\frac{C_{in}}{C}$.

$\frac{C_{in}}{C}$ bör sålunda inte gärna överstiga värdet 1/2. Om C_{in} = 25 pF bör C_{min} inte understiga 50 pF. Väljes C_{max} = 12 C_{min} kan man genom omkoppling av de i C/R-nätet ingående resistanserna i jämna 10-multiplar av minsta värdet på R använda samma skala för ett flertal frekvensområden. I tabell 2 visas hur man med samma skala i tre steg kan täcka området 1 kp/s—1,06 Mp/s (R_i' antages = 100 ohm).

Tabell 2.

R	Frekvensområde ¹
0,67 Mohm	1 kp/s—10,6 kp/s
67 kohm	10 kp/s—1,06 Mp/s
6,7 kohm	100 kp/s—1,06 Mp/s

¹ C_{min} = 50 pF C_{max} = 600 pF C_{in} = 25 pF R_i' = 100 ohm

$$\omega_0 = \frac{1}{RC \sqrt{6 + 4 \frac{C_{in}}{C}}}$$

(forts. i nästa nummer)

OM DUBBELSUPERHETERODYNER för ultrakortvåg

Av civilingenjör Carl Akrell

Under senare år ha superheterodyner med dubbel frekvensomvandling, »dubbelheterodyner» av olika slag alltmera kommit i bruk, företrädesvis utnyttjade för mottagning av ett begränsat frekvensområde inom ultrakortvågsområdet. I nedanstående artikel ger en känd expert på området, civilingenjör Carl Akrell, en översikt över några olika typer av dubbelheterodyner.

Då det gäller konstruktion av radioanläggningar för exempelvis militära och civila telefoniförbindelser, måste stor omsorg nedläggas på utförandet. Gäller det att överbrygga ett visst avstånd, eftersträvas givetvis så god drifts-ekonomi som möjligt; den totala av de båda radiostationerna förbrukade effekten (från batterier, ackumulatorer eller nät) måste hållas så låg som möjligt. En undersökning av förekommande anläggningar ger i regel vid handen, att det är sändarens slutsteg som kräver den högsta effektförbrukningen. Det är därför önskvärt att mottagarna göras så känsliga det över huvud taget är möjligt — ett par rör

mer eller mindre spelar härvid ingen roll —. Beroende på förbindelsens längd väljes sedan sändareffekten. Ovanstående gäller givetvis markvågsförbindelser inom ultrakortvågsområdet, där det ej blir fråga om att »överrösta» andra stationer.

För att samtidigt kunna tillgodose de högt ställda kraven på känslighet, selektivitet och frihet från spegelfrekvenser och frekvensdrift måste i regel två skilda mellanfrekvenser utnyttjas. Efterhand ha också framkommit superheterodyner med dubbel frekvensomvandling av ett flertal typer. I det följande kommer att redogöras för några av dessa.

Blockschemor (fig. 1, 4, 5 och 6) ha uppritats, varvid steg för steg angivits kretsarnas utseende med arbetsfrekvenser och lämpliga rör; en frekvenstabell har även bifogats. Fig. 1 och 4 avse blockschewan för en FM-mottagare, medan fig. 5 och 6 avse blockschewan för en AM-mottagare. Någon principiell skillnad i mottagarnas arbetssätt föreligger i dessa båda fall ej utan de fyra föreslagna mottagartyperna kunna vid lämpligt val av andra mellanfrekvens och detektor utföras för mottagning av FM- eller AM-signaler. Generellt kan om de i denna artikel omnämnda apparattyperna följande framhållas:

Ingångskretsen konstrueras på olika sätt beroende på det frekvensområde mottagaren skall kunna ta emot. Om möjligt undviker man variabelt avstämda kretsar, vilket emeller-

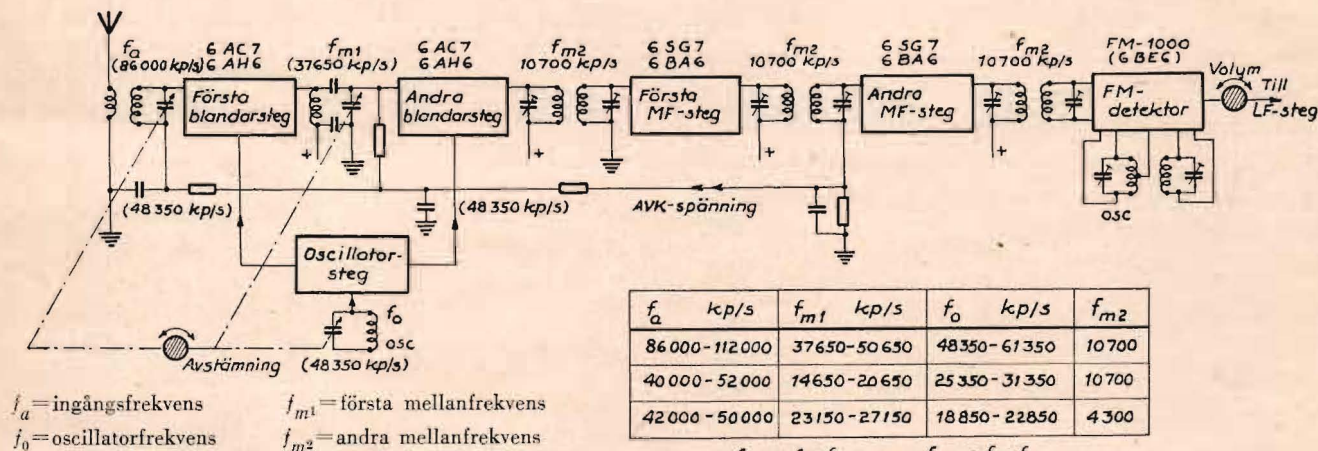


Fig. 1. Dubbelheterodyner med gemensam oscillator för första och andra blandarstegen. Oscillatorfrekvensen kan även förläggas under första mellanfrekvensen dvs. $f_{m1} = f_0 + f_{m2}$ (se vidare texten).

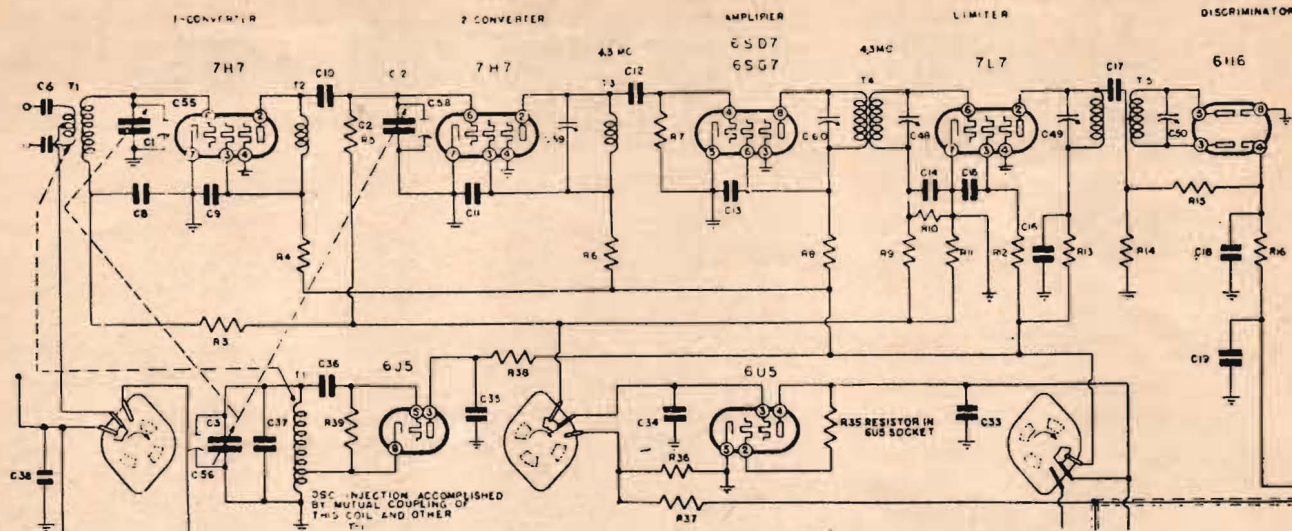


Fig. 2. Schema av dubbelsuperheterodyn med gemensam oscillator för första och andra blandarstegen. I figuren har avbildats FM-delen av Emerson Radio and Phonograph Corporations AM-FM-mottagare modell FM-460 avsedd för anslutning till 110 volt lik- eller växelström. Oscillatorkretsen T_1 är induktivt kopplad till såväl ingångskretsen T_1 som mellankretsen T_2 , oscillator- och ingångskretsarna ha lindats på samma spolstomme.

T_1 =oscillator- och ingångskrets
 T_2 =mellankrets
 T_3 =första mellanfrekvenskrets
 T_4 =andra mellanfrekvenskrets
 T_5 =FM-detektortransformator
 C_1, C_2, C_3 =special-tregångs-kondensator
 $C_6=60$ pF (glimmer)
 $C_7=60$ pF (glimmer)

$C_8=500$ pF (glimmer)
 $C_9=2\,000$ pF (glimmer)
 $C_{10}=500$ pF (glimmer)
 $C_{11}=2\,000$ pF (glimmer)
 $C_{12}=500$ pF (glimmer)
 $C_{13}=2\,000$ pF (glimmer)
 $C_{14}=60$ pF (glimmer)
 $C_{15}=2\,000$ pF (glimmer)
 $C_{16}=1\,000$ pF (glimmer)
 C_{17} =ingår i T_5

$C_{18}=60$ pF (glimmer)
 $C_{19}=300$ pF (glimmer)
 $C_{33}=40$ μ F, 150 V, el. lyt.
 $C_{34}=0,05$ μ F (papper)
 $C_{35}=500$ pF (glimmer)
 $C_{36}=100$ pF (glimmer)
 $C_{37}=30$ pF (glimmer)
 $C_{38}=2\,000$ pF (papper)
 C_{55}, C_{56}, C_{58} =trimmer.
 $R_3=4,7$ M Ω
 $R_4=470$ Ω
 $R_5=3,3$ M Ω
 $R_6=470$ Ω
 $R_7=1,0$ M Ω
 $R_8=470$ Ω
 $R_9=3,3$ M Ω
 $R_{10}=47$ k Ω
 $R_{11}=3,3$ M Ω

$R_{12}=68$ k Ω
 $R_{13}=22$ k Ω
 $R_{14}=100$ k Ω
 $R_{15}=100$ k Ω
 $R_{16}=100$ k Ω
 $R_{35}=1,0$ M Ω
 $R_{36}=10$ M Ω
 $R_{37}=4,7$ M Ω
 $R_{38}=470$ Ω
 $R_{39}=27$ k Ω

Rör:

Första blandarsteg 7H7
 Andra blandarsteg 7H7
 Oscillatorsteg 6J5
 Mellanfrekvenssteg 6SG7
 Amplitudbegränsarsteg 7L7
 FM-detektorsteg 6H6

tid endast kan ske, då mottagning inom ett smalt område avses. I det fall, som avbildats i fig. 4, har ingångskretsen oavstämmd primär och en till denna löst kopplad fast avstämmd sekundärkrets. Apparaten är avsedd för mottagning av frekvensområdet 155 Mp/s till 157 Mp/s och ingångskretsen avstämmer till 156 Mp/s; variabel avstämning är ej erforderlig.

I det fall att mottagaren är avsedd för mottagning av ett större frekvensområde kan bandfilteringång användas (fig. 6). I fig. 3 ha resonanskurvorna för två dylika bandfilter införts [1, 2]. Vi se att i ena fallet en bandbredd på cirka 10 Mp/s vid mittfrekvensen 98 Mp/s har erhållits.

Avser man slutligen att täcka ett stort frekvensområde, användes en vanlig avstämmd ingångskrets som i fig. 1 och 5. I sistnämnda fallet bör vid ingångskretsen en spänningsförstärkning om fem gånger kunna erhållas; vid bandfilterfallet uppnås ingen förstärkning. I samtliga blockschemor har ingångskretsens primär antagits vara osymmetrisk och sålunda avsedd för anslutning till antenn och jord. Ett stort antal apparater för ultrakortvåg utföras emellertid för an-

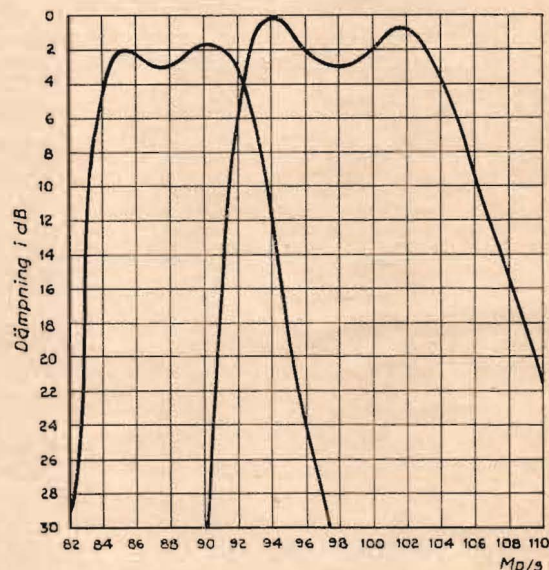
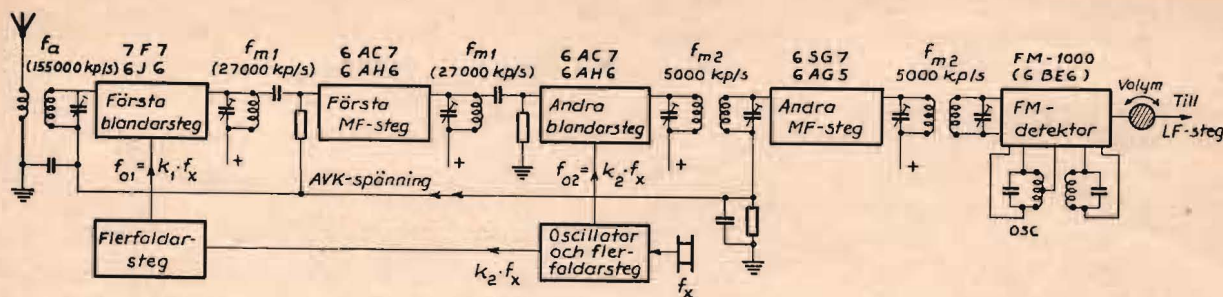


Fig. 3. Typiska selektivitetskurvor för två ingångsbandfilter. I ena fallet är bandbredden ca 8 000 kp/s med 88 000 kp/s mittfrekvens och i andra fallet är bandbredden ca 10 000 kp/s med 98 000 kp/s mittfrekvens. (Figuren är hämtad ur Communications, juni 1945, sid. 65.)



f_a kp/s	f_x kp/s	f_{o1}	f_{o1} kp/s	f_{m1} kp/s	f_{o2}	f_{o2} kp/s	f_{m2} kp/s
155000-157000	8000-8100	16 f_x	128000-129600	27000-27400	4 f_x	32000-32400	5000
335000	11500	24 f_x	276000	59000	6 f_x	69000	10000

$$f_{m1} = k_2 \cdot f_x - f_{m2}$$

$$f_{m1} = f_a - k_1 \cdot f_x$$

Fig. 4. Dubbelsuperheterodyn med gemensam oscillator för första och andra blandarstegen. Övertoner till oscillatorfrekvens uttagas till blandarstegen.

I det fall att apparaten är avsedd för mottagning av en fast frekvens göres lämpligen oscillatoren kristallstyrd i enlighet med schemat.

f_a = ingångsfrekvens

f_{o1} = oscillatorfrekvens till första blandarsteget

f_{m1} = första mellanfrekvens

f_{o2} = oscillatorfrekvens till andra blandarsteget

f_{m2} = andra mellanfrekvens

f_x = oscillatorfrekvens, grundton
 k_1 och k_2 = konstanter.

slutning till symmetrisk matarledning och ha sålunda symmetrisk ingångskrets med jordat mittuttag (se fig. 2).

Hörfrekvenssteget.

Dimensionering av ett hörfrekvenssteg avsett att arbeta inom ultrakortvågsområdet stöter på stora svårigheter; ej heller erhålles ett i förhållande till uppbådet av material svarande resultat. I vanliga fall (mellan- och långvåg) lämnar ett hörfrekvenssteg väsentliga bidrag till mottagarens känslighet och selektivitet samt förbättrat spegelfrekvens- och signal/brusförhållande. Inom ultrakortvågsområdet erhålles på grund av kretsarnas låga impedans låg förstärkning per steg intet bidrag till mottagarens selektivitet, som ju huvudsakligen erhålles i andra mellanfrekvensförstärkaren. Däremot uppnås förbättring av spegelfrekvens- och eventuellt signal/brusförhållandet.

Användes emellertid en hög första mellanfrekvens erhålles erforderligt spegelfrekvensförhållande med blott en enkel förselektionskrets. Med ett brusfattigt blandarrör, närmast ett modernt högbrant triodblandarrör, fås ett lika förmånligt signal/brusförhållande som vid en apparat med hörfrekvenssteg. Genom att använda ett brusfattigt ingångstriodblandarsteg och två skilda mellanfrekvenser kan sålunda mottagaren uppfylla kraven på hög känslighet, erforderlig selektivitet, ett gynnsamt spegelfrekvens- och signal/brusförhållande utan användande av något hörfrekvenssteg. I blockschemorna har någon hörfrekvensförstärkare ej heller inritats.

Första blandarsteget.

I det fall att triodblandning väljes (additiv blandning) inmatas oscillatorspänningen lämpligen vid lägre frekvenser

(kort- och mellanvåg) via katoden och vid högre frekvenser (ultrakortvåg) via styrgallret antingen kapacitivt eller induktivt. Som triodblandarrör kan rekommenderas 7H7 och 6J6 med transponeringsbrantheter om 1 500 till 2 000 $\mu A/V$; de ha ekvivalenta brusresistanser vid användning som blandarrör om något tusental ohm — eller ungefär samma värde som förkrigstidens s. k. brusfattiga pentoder EF 13 och EF 8, använda som hörfrekvensförstärkare. Man kan naturligtvis även tänka sig motsvarande additiva blandarkopplingar vid användande av högbranta hörfrekvenspentoder 6AC7 och 6AH6 [3, 4], med vilka transponeringsbrantheter om 2 000 till 3 000 $\mu A/V$ böra kunna erhållas (se fig. 1).

Föredrages multiplikativ blandning kan 6SB7-Y rekommenderas. Detta är ett modernt utförande av det äldre välkända amerikanska blandarröret 6SA7. Transponeringsbrantheten är 950 $\mu A/V$ och oscillatorsektionens toppbranthet hela 8 000 $\mu A/V$; röret arbetar på frekvenser upp till ca 150 Mp/s men har den för ifrågavarande rörtypen utmärkande höga ekvivalenta brusresistansen. I de ovannämnda triodblandarrören ingå två triodsystem, det ena avsett att användas som oscillator och det andra som blandare. Inre resistansen i ett sådant rör är relativt låg och av storleksordningen 25 000—50 000 ohm. Då det är fråga om ultrakortvågsmottagare, är emellertid första mellanfrekvensen i regel så hög och sålunda kretsimpedansen så låg att dämpning av kretsen ej behöver riskeras.

Första mellanfrekvensförstärkaren.

Första mellanfrekvensen väljes så hög att lämpligt spegelfrekvensförhållande erhålles och kan, beroende på ifråga-

varande dubbelsuperheterodyns speciella arbetssätt, utföras med stor eller liten bandbredd. Den förstärkning, som här erhålles, är väsentlig vid konstruktion av känsliga mottagare, då förstärkningen på en enda mellanfrekvens, exempelvis i andra mellanfrekvensförstärkaren där den största förstärkningen erhålles, med hänsynstagande till självsvängningsrisker ej bör drivas högre än 2 000 å 5 000 gånger. Lämpliga rör äro högfrekvenspentoder med medelhög branthet 4 000—5 000 $\mu\text{A/V}$ exempelvis 6SG7, 6BA6, 6AG5 och 7H7.

Andra blandarsteget.

Vad detta steg beträffar behöver ej någon speciell omsorg nedläggas vid konstruktionen. Vanliga blandarrör böra sålunda användas och värdet på den ekvivalenta brusresistansen spelar föga roll, då steget alltid arbetar med höga ingångsspänningar.

Andra mellanfrekvensförstärkaren.

Dennas uppgift är att ge mottagaren dess största tillskott av känslighet och lämplig selektivitet. För FM- resp. AM-mottagare erhållas på grund av bl. a. de erforderliga bandbredderna mellanfrekvensvärden på 4 000 till 15 000 resp. 400 till 2 000 kp/s. Vad lämpliga rör för FM-apparaterna beträffar gäller vad som ovan framhållits för första mellanfrekvensförstärkaren och vad AM-mottagare beträffar användes lämpligen rör av förkriststyp med branthet om ca 2 000 $\mu\text{A/V}$ exempelvis 6SK7, 7A7.

AM-detektorsteget.

Om apparaten är avsedd för mottagning av amplitudmodulerade signaler avslutas mellanfrekvensförstärkaren med en vanlig dioddetektor.

FM-detektor och amplitudbegränsarsteg.

I de fall mottagaren är avsedd för mottagning av frekvensmodulerade signaler avslutas mellanfrekvensförstärkaren antingen på konventionellt sätt med en eller två ampli-

tudbegränsarsteg och ett diskriminatorsteg eller — såsom angivits i blockschemat fig. 1 och 4 — med en modern FM-detektor av den typ, som på senare tid börjat användas i av Philco Radio and Television Corp tillverkade mottagare.

Dimensioneringen av en dubbelsuper.

Dimensioneringen av en dubbelsuperheterodyn bör ägnas speciell omsorg med tanke på att oftast vid denna mottagartyp två oscillatorer (en till vardera blandarsteget) samtidigt äro i verksamhet och arbeta på olika frekvenser. Dessa oscillatorer äro övertonsrika och för att undvika interferensstörningar måste en synnerligen omsorgsfull skärmning av ena oscillatorn verkställas. Man avskärmar lämpligen andra blandarstegets oscillator, som oftast arbetar vid en låg frekvens, och samtliga till steget hörande krets-element såsom spolar, fasta och variabla kondensatorer, motstånd osv. byggas helt i en skärmburk, från vilken ledningarna till stiftan på rörhållaren dragas i skärmad kabel. Komplicerade våglängdsomkopplingar och variabelt avstämda gallerkretsar vid detta andra blandarsteg bör sålunda undvikas. Blandarstegen placeras lämpligen på var sin ända på chassiet och mellan dessa bör ligga ett mellanfrekvenssteg.

Vidtagas ej dessa försiktighetsåtgärder erhållas blandningsfrekvenser mellan oscillatorernas grund- och övertoner, resulterande i att ett visst antal av dessa kommer att ligga inom det frekvensområde, som mottagaren är avsedd att ta emot. Via ingångskretsen komma sålunda dessa »signaler» att tas emot och förstöra mottagningen på vissa punkter av bandet.

I den första mottagartypen, som nu kommer att beskrivas, ha ovannämnda svårigheter undvikits genom att göra oscillatorn gemensam för första och andra blandarstegen. I fig. 1 har införts ett blockschema och i fig. 2 ett detaljschema för en dylik mottagare. I den till blockschemat hörande frekvenstabellen ha införts några exempel på de frekvenser, som mottagarens olika kretsar kunna arbeta med. Avses konstruktion av en FM-mottagare för exempelvis frekvens-

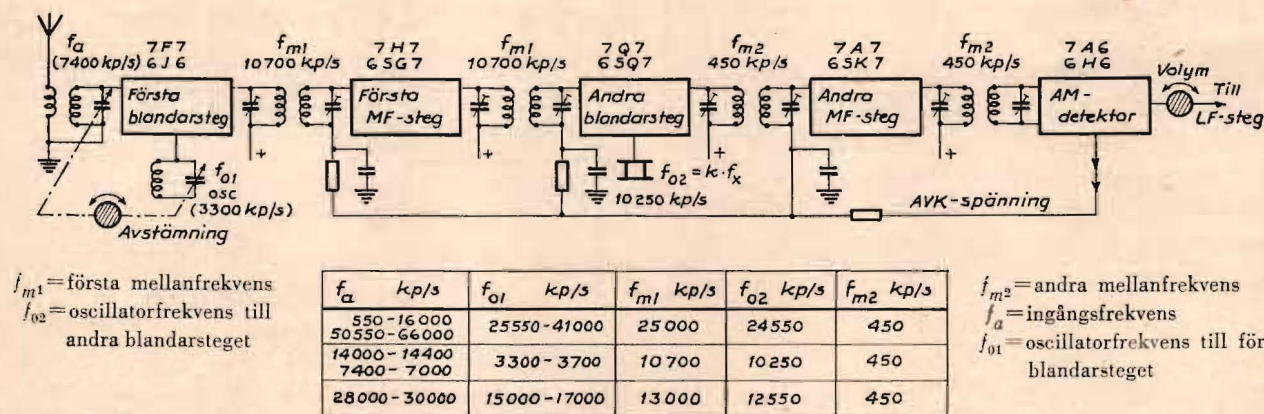


Fig. 5. Dubbelsuperheterodyn med kristallstyrd andra oscillator. Första oscillatorfrekvensen varieras som på en vanlig mottagare.

området 86—112 Mp/s erhålles oscillatorfrekvensen ur ekvationerna

$$f_{m1} = f_0 - f_{m2} \quad (1)$$

$$f_{m1} = f_a - f_0 \quad (2)$$

varur löses f_0 :

$$f_0 = \frac{f_a + f_{m2}}{2} \quad (3)$$

Andra mellanfrekvensen f_{m2} väljes vid en FM-mottagare lämpligen 10,7 Mp/s, varvid den erforderliga bandbredden 200 kp/s erhålles. Oscillatorfrekvensen för en viss önskad mottagarfrekvens f_a kan nu uträknas och man erhåller i vårt fall att oscillatoren skall varieras inom intervallet 48 350—61 350 kp/s. Ur ekvation (2) erhålles sedan, att mellan-kretsen mellan blandarstegen skall avstännas inom området 37 650 till 50 650 kp/s. Man kan nu konstatera det intressanta förhållandet att oscillatorfrekvensen blott varieras 13 000 kp/s, då mottagaren i sin helhet tar emot ett frekvensområde på 26 000 kp/s.

Mottagare av denna typ utkommo i allmänna handeln strax före kriget och tillverkades då av *Emerson Radio & Phonograph Corp.* (se fig. 2) samt av *General Electric Co* [3, 4].

Jämfört med schemat i fig. 2 är General Electrics konstruktion mera påkostad vad beträffar mellanfrekvens- och amplitudbegränsarstegen. Som FM-tillsats har apparaten typbeteckningen JFM-90 och omfattar två blandarsteg (6AB7), oscillatorsteg (7A4), två mellanfrekvenssteg (6SK7), två amplitudbegränsarsteg (6SJ7), FM-detektorsteg (6H6) och likriktarsteg. I kombination med en AM- och en lågfrekvensdel har FM-enheten förekommit i modellerna 60 och 80.

Den andra mottagartypen (se fig. 4) påminner om den först beskrivna därigenom att oscillatoren är gemensam för bägge blandarstegen men skiljer sig från denna genom att skilda övertoner till oscillatoren påföras resp. blandarsteg. I

blockschemat utgår man sålunda från en kristallstyrd oscillator med frekvensen f_x och uttager sedan efter flerfaldarstegen dels en frekvens $f_{02} = k_2 \cdot f_x$ till andra blandarsteget, dels en frekvens $f_{01} = k_1 \cdot f_x$ där alltså k_1 och k_2 äro konstanter och hela tal. Vi tänka oss nu en apparat avsedd för mottagning av FM-telefonstationer på ett antal fasta frekvenser inom området 155 000—157 000 kp/s. Det erforderliga frekvensutrymmet för varje kanal blir vid en dylik förbindelse 40—50 kp/s och sålunda erhålles god plats för ett 10-tal kanaler. Ur blockschemat fås ekvationen

$$f_{m1} = k_2 \cdot f_x - f_{m2} \quad (4)$$

$$f_{m1} = f_a - k_1 \cdot f_x \quad (5)$$

varur erhålles:

$$f_x = \frac{f_a - f_{m2}}{k_1 + k_2} \quad (6)$$

Antag att mottagning avses på den första kanalen 155 000 kp/s, att mellanfrekvensen 5 000 kp/s, att $k_1 = 16$ och $k_2 = 4$, så erhålles ur ekvation (6) $f_x = 8 000$ kp/s. Ur ekvation (5) erhålles sedan första mellanfrekvensen $f_{m1} = 27 000$ kp/s; värdena på f_{01} och f_{02} kunna uträknas till 128 000 och 32 000 kp/s resp. Genom kristallbyte och sålunda successiv inkoppling av 11 styrkristaller för frekvenserna 8 000, 8 010, 8 020—8 100 kp/s erhålles mottagning på resp. 11 kanaler 155 000, 155 200, 155 400—157 000 kp/s. Frekvensvariationerna i samtliga kretsar, flerfaldarkretsarna, första mellanfrekvenskretsarna och antennkretsen med tillhörande antenn äro vid byte av kanal så små att någon omtrimning av dessa ej torde behöva verkställas. Mottagare av denna typ används numera allmänt för såväl fasta som mobila radiotelefonförbindelser inom ultrakortvågsområdet [5, 6, 7]. Det första sifferexemplet i tabellen (fig. 4) ansluter sig närmast till mottagare för polisradio-FM-bandet mellan 152 000 och 162 000 kp/s och det andra sifferexemplet för

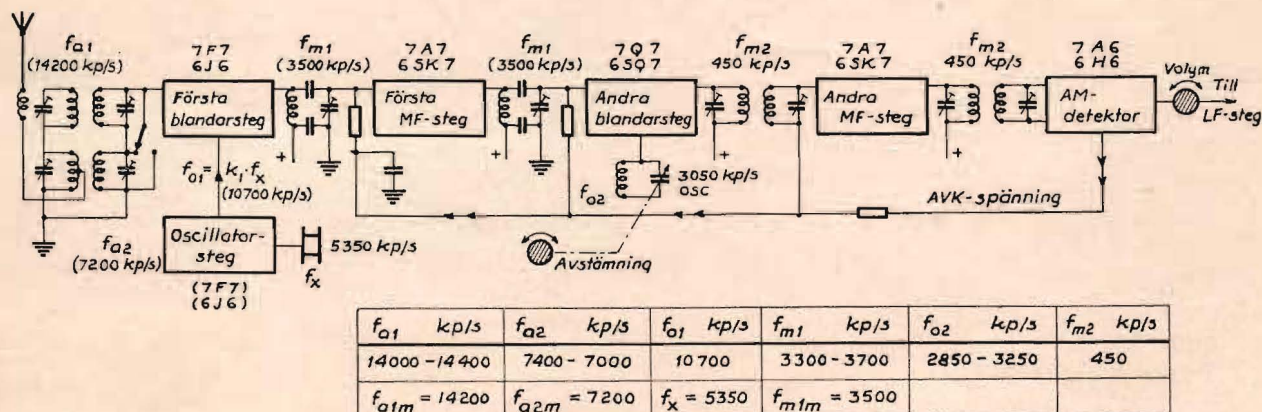


Fig. 6. Dubbelsuperheterodyn med kristallstyrd första oscillator. Andra oscillatorfrekvensen är variabel. Apparaten lämpar sig för mottagning av smala frekvensband, frekvensdriften blir obetydlig. Beteckningarna äro desamma som i fig. 5. Våglängdskopplingen i antennkretsen sker genom kortslutning av ena ingångsbandfiltrets sekundärkrets. (Obs. omkopplaren i antennkretsen är felritad).

en mottagare använd vid överföringar mellan radio och FM-rundradiostationer [8], s. k. ST-förbindelser.

Den tredje och kanske vanligaste mottagartypen har införts i fig. 5. Avsikten är även här att tillfredsställa dels kravet på hög första mellanfrekvens och därmed följande gynnsamt spegelfrekvensförhållande, dels kravet på lämplig selektivitet och hög förstärkning, som erhålles vid den lägre andra mellanfrekvensen. Det tredje sifferexemplet, som införts i tabellen i fig. 5, gäller en AM-mottagare för 10 m amatörbandet, sålunda 28 000—30 000 kp/s, varvid oscil-latorn varierar mellan 15 000—17 000 kp/s och första mel-lanfrekvensförstärkaren arbetar på 13 000 kp/s. I andra blandarsteget göres i detta fall oscilatorn kristallstyrd på frekvensen 12 550 kp/s och då erhålles den andra mellan-frekvensen 450 kp/s. Första blandarstegets oscilator och gallerkrets avstämmas på vanligt sätt med en tvågangs-kondensator.

I det första sifferexemplet har antagits en första mellan-frekvens på 25 000 kp/s. Om oscilatorn då varierar ifrån 25 550 till 41 000 kp/s, kan mottagning erhållas på 50 550—66 000 kp/s eller också — vilket i detta fall är mycket in-tressant att konstatera — från 550—16 000 kp/s. Inlägges i antenncikret ett lågpassfilter med gränshfrekvensen liggan-de vid cirka 18 000 kp/s erhålles sålunda en s. k. »single-span»-mottagare, där man täcker hela mellanvågs- och kort-vågsområdet utan spolbyten och endast genom variation av första oscilatorns frekvens. Vid mottagningen kommer emel-lertid frekvensdriften på grund av den höga oscilatorfre-kvensen att göra sig tydligt märkbar.

Dubbelsuperheterodyner med fast andra oscilator och hög första mellanfrekvens förekomma exempelvis i den bär-bara frekvensmodulerade radiostationen SCR-300, »Walkie-Talkie» [11, 12].

Mottagartypen lämpar sig även utmärkt, då man vill an-vända sig av AFK, varvid denna får kontrollera andra blan-darrörets oscilator. Genom att denna arbetar på en fast mittfrekvens erhålles alltid samma AFK-verkan oberoende av på vilket våglängdsområde och i vilken ända av resp. område mottagning äger rum. I en av *Westinghouse* tillver-kad mottagare typ WR-315 [9] är sålunda första mellan-frekvensen 465 kp/s, andra mellanfrekvensen 100 kp/s och andra oscilatorns mittfrekvens 365 kp/s, vilken mittfrek-vens av AFK-kontrollsteget (reaktanssteget) kan varieras nå-got relativt mittfrekvensen; komensationen för en sned-avstämning av mottagaren erhålles på så sätt. Ett block-schema för en liknande apparat har tidigare publicerats i **POPULÄR RADIO** [10].

Slutligen skall här beskrivas en mottagartyp där första oscilatorn gjorts kristallstyrd och andra oscilatorn däremot variabelt avstämbar inom ett visst mindre frekvensintervall

och sålunda erhålles en variabel första mellanfrekvens. Denna apparattyp lämpar sig speciellt väl för mottagning av smala band med utomordentligt god frekvensstabilitet, då första oscilatorn, som arbetar på den högre frekvensen, är kristallstyrd, och andra oscilatorn, som arbetar på den lägre frekvensen och lämpligen lägges under första mellanfrekven-sen, är variabel. I fig. 6 har införts ett blockschema över en apparat av denna typ. Härvid har antagits att mottagning önskas på 20 och 40-m amatörbanden, resp. 14 000—14 400 kp/s och 7 000—7 300 kp/s. För att utan komplicerade väg-längdsomkopplingar ordna mottagning på båda dessa band kan första mellanfrekvensen f_{m1} uträknas ur följande ekva-tion, där f_{a1} är det ena bandets mittfrekvens, f_{a2} det andra bandets mittfrekvens och f_{m1} första mellanfrekvensen

$$f_{m1} = \frac{f_{a1} - f_{a2}}{2} \quad (7)$$

$$\text{då } f_{a1} > f_{a2}$$

Vidare är:

$$f_{01} = f_{a1} - f_{m1} \quad (8)$$

och

$$f_{01} = f_{a2} + f_{m1} \quad (9)$$

samt

$$f_{m1} = f_{02} + f_{m2} \quad (10)$$

Ur ekvation (7) och (10) erhålles:

$$f_{02} = \frac{f_{a1} - f_{a2}}{2} - f_{m2} \quad (11)$$

Sättes $f_{a1} = 14\,200$ kp/s och $f_{a2} = 7\,200$ kp/s samt antages att andra mellanfrekvensen $f_{m2} = 450$ kp/s erhålles ur ekva-

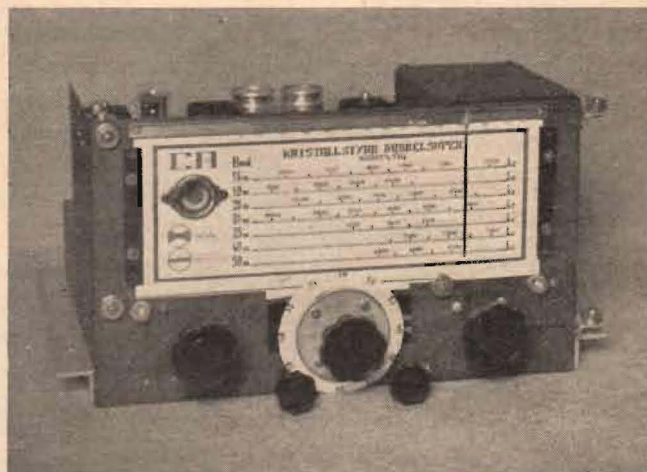


Fig. 7. Fotografi av en 14+2-rörs dubbelsuperheterodyn arbetande enligt den princip, som angivits i blockschemat i figur 6. Appara-ten, som konstruerats av författaren, är kristallstyrd och avsedd för mottagning på sju kortvågsområden, 16, 19, 25, 31, 35, 40 och 50-metersbanden. Första mellanfrekvensen är variabel från 1 000 till 1 600 kp/s, andra mellanfrekvensen är 450 kp/s, apparaten är dessutom försedd med AFK verkande på andra blandarsteget samt med möjlighet att taga emot en lokalstation på mellanvågsområdet.

tion (7) första mellanfrekvensen $f_{m1}=3\,500$ kp/s, därefter urekvation (8) eller (9) den kristallstyrda oscillatorfrekvensen $f_{01}=10\,700$ kp/s samt slutligen ur ekvation (11) andra oscillatorfrekvensens medelvärde $f_{02}=3\,050$ kp/s. Denna sista oscillatorfrekvens göres variabel ± 200 kp/s relativt mittfrekvensen och sålunda avstämbar inom området $2\,850-3\,250$ kp/s. Första mellanfrekvensförstärkaren utföres fast avstämd med passbandet $3\,300-3\,700$ kp/s, alltså med $3\,500$ kp/s medelfrekvens. Slutligen utföres ingångsbandfiltren med passbanden $14\,000-14\,400$ samt $7\,000-7\,400$ kp/s. En ingångskrets av den typ, som visats i fig. 6, torde effektivt kunna realiseras, varvid byte av våglängdsområde skulle kunna ske blott genom kortslutning av endera ingångsbandfiltrets sekundärkrets. Nackdelen med ovanstående förenkling är den, att banden komma att ligga på varandras spegelfrekvenskanal. Genom den höga första mellanfrekvensen blir spegelfrekvensförhållandet emellertid så gott, att allvarigare olägenheter härav ej torde komma att uppstå. Första oscillatorfrekvensen är $10\,700$ kp/s och som kristallfrekvens väljes lämpligen $5\,300$ kp/s.

Dubbelsuperheterodyner arbetande enl. denna sistnämnda princip och avsedda för mottagning av ett antal kortvågsrundradioområden ha tidigare av författaren beskrivits [13, 14, 15]. I fig. 7 har införts ett fotografi av en $14+2$ rörs kristallstyrd superheterodyn avsedd för mottagning av 16, 19, 25, 31, 40 och 50 m banden. Första mellanfrekvensen är variabel mellan $1\,000-1\,600$ kp/s, andra mellanfrekvensen är 450 kp/s och apparaten dessutom försedd med AFK, som påverkar andra blandarstegets oscillator. En utförligare beskrivning av denna mottagare kommer att införas i ett kommande nummer av POPULÄR RADIO.

Till sist förtjänar det att framhållas, att det är ofrånkomligt att förstklassiga apparater avsedda för ultrakortvågsmottagning måste bli relativt stora och komplicerade. Det är tyvärr så att dylika apparater av enklare typ, exempelvis s. k. superregenerativa mottagare, inte uppfylla ens anspråkslösa krav på tillfredsställande selektivitet, frekvensstabilitet och ljudkvalitet. (Forts.)

LITTERATUR:

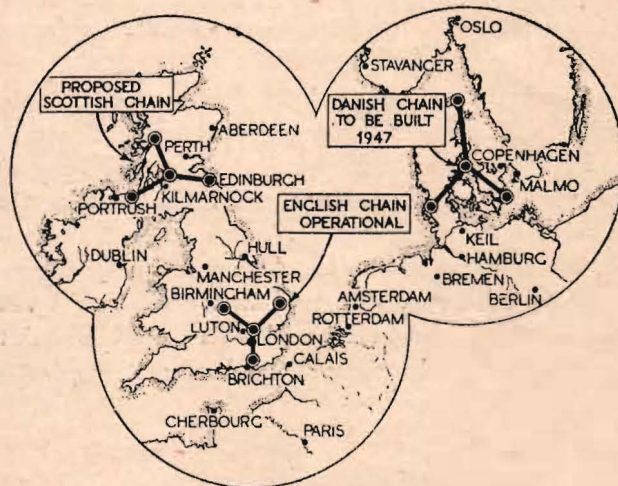
- [1] SAMUELSON, R E: *V-H-F-Receiver and Converter Design*. Communications, Juni 1945.
- [2] *New FM Frequency Converter*. Radio News, Juni 1945.
- [3] *JFM-90* (Beskrivning av General Electrics JFM-90), FM, Mars 1941.
- [4] GROSSEFINGER, R H: *Modifying the JFM-90 for the New Band*. FM and Television, Maj 1946.
- [5] ANDERSEN, D E: *New Equipment for Mobile Services (Units Developed by Comco Take Advantage of Operation at 152 to 162 Mc)*, FM and Television, Oktober 1946.
- [6] *FM Studio-to-Transmitter Links*. Communications, December 1943.
- [7] DILLON, P: *WMIT's 337 MC Studio-Transmitter Link (Equipment Used for the 116-Mile Link, and a Review of*

4 Years' Experience In Its Operation), FM and Television, Mars 1946.

- [8] AKRELL, C: *FM-reläförbindelse på 90 cm våglängd*. Populär Radio, September 1944.
- [9] RIDER, J F: *Automatic Frequency Control Systems* (beskrivning av Westinghouses dubbelsuperheterodyn WR-315), sid. 71; John F Rider, Publisher, 1440 Broadway, New York City.
- [10] AKRELL, C: *Kortvågsmottagare, V. Superheterodyner med dubbel frekvensomvandling*. Populär Radio, April 1943, fig. 22.
- [11] NOBLE, D E: *Details of the SCR-300 F-M Walkie-Talkie*. Electronics, Juni 1945.
- [12] AKRELL, C: *»Walkie-Talkie», en FM-sändare—mottagare*. Populär Radio, November 1945.
- [13] AKRELL, C: *Förslag till kristallstyrd dubbelsuper för kortvåg*. Populär Radio, Oktober 1944.
- [14] *Krystalstyret Doppelsuper for Kortbølger*. Populær Radio, Juli 1945. (Referat av art. i P. R., Oktober 1944.)
- [15] AKRELL, C: *Kortvågsmottagare, V. Superheterodyner med dubbel frekvensomvandling*. Populär Radio, Februari och Mars 1944.
- [16] BRADLEY, W E: *Single-Stage FM-Detector (Design details and mathematical analysis of circuit operation)*. Electronics, Oktober 1946.
- [17] BRADLEY, W E: *Philco's single-stage FM Detector (Explaining the Operation of the Heptode Tube Circuit used in New Philco FM Receivers)*, FM and Television, November 1946.

DECCA i Danmark

Danska staten har beställt stationer, avsedda för Decca-navigering. Stationerna kommer att byggas under 1947 och kommer att byggas på koncession av det engelska Decca-bolaget. Enligt uppgifter i den engelska tidskriften Flight kommer de danska Deccaanläggningarna att medge lägesbestämningar med en noggrannhet av ± 20 meter i Kattegatt och med en noggrannhet av ± 100 meter i Skagerack och södra Östersjön. Det danska systemet har samordnats med de engelska Deccaanläggningarna och planerade anläggningar i Skottland. Räckvidden för de olika Deccaanläggningarna framgår av nedanstående fig.



Det danska Decca-systemets stationer jämte befintliga engelska och planerade skotska Deccaanläggningar. Varje system har en räckvidd av ca 500 km och kan utnyttjas av såväl fartyg som flygplan försedda med Decca-utrustning.

Beräkning av högfrekvensdelen

II. Dimensionering av antennkretsen

Av ingenjör C Rydell

I detta avsnitt av sin artikelserie behandlar ingenjör C Rydell antennkretsen och hur denna dimensioneras.

Som redan omtalades i förbigående i förra artikeln i denna serie, kopplas antennen vanligen ej direkt till avstämningsskretsen, utan den i antennen inducerade spänningen överföres till avstämningsskretsen över en kopplingsspole L_1 , som är induktivt kopplad till avstämningsskretsens spole L_2 (fig. 7).

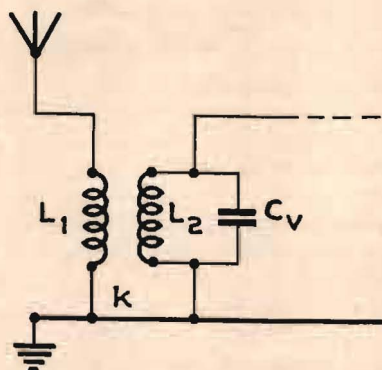


Fig. 7. Den i antennkretsen inducerade spänningen överföres till avstämningsskretsen via en kopplingsspole L_1 induktivt kopplad till avstämningsskretsens spole, L_2 .

Vid dimensioneringen av primärlindningen borde hänsyn tagas till den anslutna antennens inverkan, men då denna kan ha mycket varierande egenskaper låter sig detta ej göras utan vidare. För att emellertid ha ett underlag för beräkningar har man definierat en teoretisk normalantenn, vars egenskaper utgöra medelvärden av vanliga antenntyper. Utseendet av denna normalantenn framgår av fig. 8.

För mellanvågsområdet har induktansen $20 \mu\text{H}$ en mycket liten impedans och kortsluter därför kondensatorn på 400

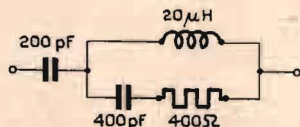


Fig. 8. Teoretisk normalantenn.

pF och motståndet på 400 ohm. Antennen kan därför betraktas som en kondensator på 200 pF.

Beräkning av primärspolens induktans och lindningsvarvtal.

Det gäller nu att anordna kretsarna så, att så jämn förstärkning som möjligt av den i antennen inducerade signalspänningen erhålles över hela det frekvensområde som mottagaren är avsedd att täcka. Därjämte gäller det att se till att — om mottagaren är en superheterodyn — inte antennkretsen kommer att inverka på avstämningsskretsen på sådant sätt att följsamheten mellan signal- och oscillator-kretsar äventyras.

Av denna orsak dimensionerar man antenspoken på sådant sätt, att den tillsammans med antennkapacitansen — ca 200 pF — ger resonans vid en frekvens som ligger 1,3—1,6 gånger lägre än frekvensområdets lägsta frekvens. Av samma orsak ser man samtidigt till att kopplingen mellan antenn- och signalkretsspole blir så lös att antennkretsens inverkan på avstämningsskretsen blir praktiskt taget försumbar.

Avstämningsskretsen är beräknad för 1,5—0,5 Mp/s, varför primärkretsens resonansfrekvens enligt vad som ovan sagts bör läggas vid ungefär 0,35 Mp/s. Med antennkapacitansen 200 pF erhålles då primärspolens induktans L_1 enligt ekvation (2):

$$L_1 = \frac{1}{4\pi^2 (0,35 \cdot 10^6)^2 \cdot 200 \cdot 10^{-12}};$$

$$L_1 = 10^{-3} \text{ H} = 1000 \mu\text{H}$$

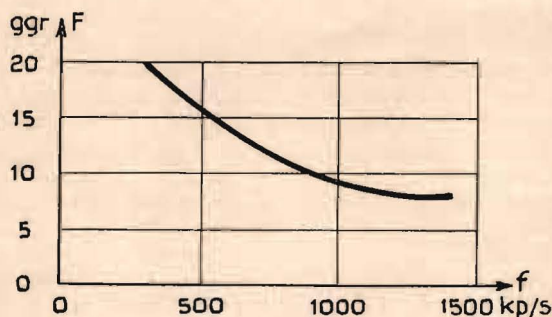


Fig. 9. Förstärkningens variation med frekvensen vid rent induktiv koppling mellan primärspole och avstämningsskrets.

Primärspolen lindas på samma stomme som avstämningsspolen (Alpha typ F). Lindningsvarvtalet beräknas som förut enligt ekvation (3):

$$N = \sqrt{\frac{10^{-3}}{0,04 \cdot 10^{-6}}} = 158.$$

För att inte anslutning av olika antenner skall inverka på avstämningsskretsen göres »kopplingen» k som tidigare nämnts mellan spolarna ganska lös. Kopplingsgraden beror bl. a. av avståndet mellan primär- och avstämningsspole; ju närmare spolarna ligga varandra, desto »hårdare» eller »fastare» säges kopplingen vara. I det här aktuella fallet bör primärspolen ligga på ett avstånd av 3—5 mm från avstämningsspolen. I en antennkrets för långvågsområdet bör avståndet uppgå till 6—8 mm.

Det är lätt att visa, att i en koppling enligt fig. 7 — induktiv koppling mellan antenn- och avstämningsskrets — spänningen över avstämningsskretsen kommer att sjunka med stigande frekvens. Detta gäller för det fall att primärskretsens resonansfrekvens förlagts tillräckligt långt under lägsta frekvensen i det frekvensområde man har för avsikt att täcka. (Fig. 9.)

Man kan emellertid ernå en jämnare frekvenskurva genom att kombinera den induktiva kopplingen med kapacitiv koppling på lämpligt sätt. En viss kapacitans förefinnes ju alltid

mellan spolarna; en kapacitans, som ökar med minskat avstånd. Skulle denna kapacitans ej vara tillräcklig kan man lägga till en kopplingskondensator, vanligen bestående av en

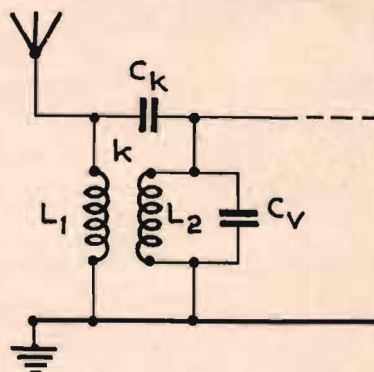


Fig. 10. Genom kopplingskondensatorn C_k erhålles viss kapacitiv koppling mellan antennkrets och avstämningsskrets, vilket ger jämnare frekvenskurva (se fig. 11).

trimmer, varierbar mellan 2 och 10 pF. (Se fig. 10.) Sedan denna kondensator trimmats in, erhålles en förstärkningskurva enligt fig. 11.

Mellanfrekventa sugkretsens inverkan.

På grund av superheterodynmodtagarnas konstruktion är det nödvändigt att undertrycka den s. k. mellanfrekvensen

Vi vilja presentera

några av våra nya generalagenturer:

AIRCRAFT RADIO CORP., BOONTON

FLYGRADIO SAMT MIKROVÅGSINSTRUMENT

BROWNING LABORATORIES, WINCHESTER

MIKROVÅGS- OCH RADARINSTRUMENT

MICO INSTRUMENT CO., CAMBRIDGE

VÅGMETRAR, LINDNINGS- OCH GRAVÉRMASKINER

RTS ELECTRONICS LTD., EXETER

MÄTBRYGGOR, MÄTFÖRSTÄRKARE

samt *anmäla* vår nya adress

M. STENHARDT

Kontor

S:t Eriksgatan 101. Tel. 32 99 27

Utställningslokal

S:t Eriksgatan 101. Tel. 32 99 28

INGENIÖRSFIRMA
STOCKHOLM

Laboratorium

Sveavägen 117. Tel. 33 61 20



*C:a 3 ggr så hög
verkningsgrad som vanliga konhögtalare*

University krafthögtalare, drivsystem och reflexhorn för tal och musik äro kända över hela världen för hög kvalitet, pålitlighet och god återgivning. Den höga verkningsgraden möjliggör stor besparing av förstärkareffekt. Högtalarna kunna användas utombes under alla väderleksförhållanden. Leverans från lager. *Begär broschyr!*

ELEKTROFON AB

KÄLLVÄGEN 1 Tel. 27 61 51, 27 61 52, 27 61 53 HAGALUND

TRIPLETT Universalmätinstrument Modell 625-N

Genom den höghögsta ingångsimpedansen — 20, resp. 10 kohm per V — vid spänningsmätning, kan detta instrument i många fall ersätta en rörvoltmätare.

MÄTOMRÅDEN:

Spänningsmätning:

Likström.

0—1,25—5—25—125—500—
—2500 V vid 20 kohm per V.
0—2,5—10—50—250—1000—
—5000 vid 10 kohm per V.

Växelström.

0—2,5—10—50—250—1000—
—5000 vid 10 kohm per V.

Strömmätning:

Likström.

0—50 μ A.
0—1—10—150—1000 mA.
0—10 A.

Motståndsmätning:

0—400 ohm, 0—50 kohm, 0—
10 Mohm.

Uteffektmätning:

—30 till +3+15+29+43+35
+69 dB



Av 625-N finnes ett mindre parti i lager d. 20/4. 270: — netto. Vidare ett mindre liknande instrument 666-H, 120: — samt signalgenerator 2432 fr. 75 Kc till 500 Mc 530: — netto. Beställ idag ur denna första sändning!

Generalagent för hela Skandinavien

K.L.N. TRADING Co. LTD. A.-B.

Östra Järnvägsg. 16, Sthlm. - Tel. 20 62 75 o. 21 52 05

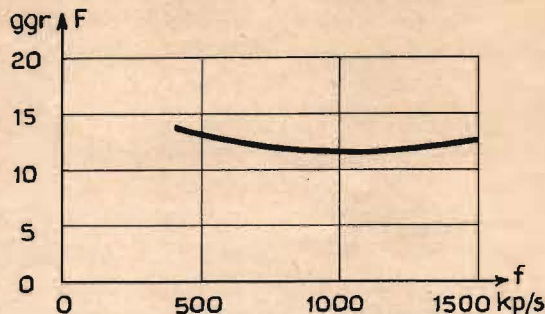


Fig. 11. Förstärkningens variation med frekvensen vid både induktiv och kapacitiv koppling mellan primärkretsen och avstämningsskretsen.

(MF), vilken kommer att behandlas längre fram. I detta sammanhang vare nog sagt, att mellanfrekvensen i föreliggande beräkning antages vara 475 kp/s. Det gäller således att konstruera en krets, som inverkar på ett sådant sätt, att denna frekvens inte slipper in i apparaten. Detta åstadkommes genom införandet av en seriekrets L_3C_3 enligt fig. 14. Seriekretsen har vid resonans en mycket liten impedans och kommer således att tjänstgöra som kortslutning till jord för spänningar, vilkas frekvens överensstämmer med »sugkretsens» resonansfrekvens.

Kondensatorn C_3 är vanligtvis = 100 pF.

Induktansen hos L_3 beräknas med tillhjälp av ekvation (2):

$$L_3 = \frac{1}{4\pi^2(0,475 \cdot 10^6)^2 \cdot 100 \cdot 10^{-12}};$$

$$L_3 = 1100 \cdot 10^{-6} \text{ H.}$$

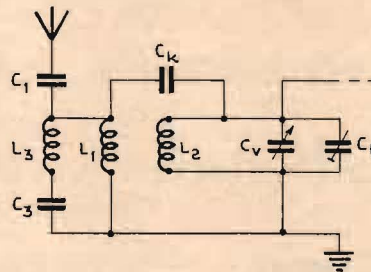


Fig. 14. Den färdigberäknade antennkretsen.

Specifikation:

$C_1 = 1000 \text{ pF}$
 $C_3 = 100 \text{ pF}$
 $C_k = 2-10 \text{ pF}$ (trimmer)
 $C_t = 10-30 \text{ pF}$ (trimmer)
 $C_v = 15-475 \text{ pF}$ (vridkondensator)
 $L_1 = 1000 \mu\text{H}$
 $L_2 = 195 \mu\text{H}$
 $L_3 = 1100 \mu\text{H}$

I detta avsnitt ha nu behandlats egenskaperna hos antennkretsen samt beräkningen av de i kretsen ingående elementen. Schemat har fått det utseende, som visas i fig. 14.

(forts.)

Radiolänkar i USA

Under tiden nov. 1946—jan. 1947 vistades en från Telegrafstyrelsen utsänd studiedelegation i USA. Avsikten var att studera koaxialkablar och radiolänkar. Vid Svenska Elektroingenjörssammanslagningen sammanträdde den 7 febr. redogjorde deltagarna för sina intryck från studieresan.

— Även i USA har en våldsam ökning av antalet telefonabonnenter dragit med sig utomordentliga krav på utvidgning av långdistanstelefonförbindelserna, framhöll avdelningsdirektör S Nordström i sitt anförande. Det amerikanska förläggningssättet av kablar stämmer bra med förhållandena här i landet och därför har man haft en hel del att lära av studiebesöket i USA. Visserligen var det i första hand koaxialkablar man var intresserad av men man hade också studerat hur långt man hade kommit ifråga om långdistanstelefonförbindelser med radiolänkar.

Dir. Nordström hade den bestämda uppfattningen att man ännu inte har anledning att ta till radiolänkar så länge det finns möjligheter att klara problemen med kabelbunden transmission. Radiolänk fastlandet—Gotland har varit på tapeten men det är oviss om man kan realisera projektet; avståndet är dubbelt så stort som det som anses tillräddigt enligt amerikanska erfarenheter.

Radioingenjör Folke Strandén som under studieresan haft uppmärksamheten särskilt riktad på radiolänkar omtalade, att man på försök kör radioförbindelse mellan New-York och Boston, som överbyggs med 8 länkar. Man tillämpar här på försök olika modulationssystem, AM, IM och FM. Avståndet mellan relästationerna är ca 50 km och sändaren arbetar med en bandbredd av 4 Mp/s. Trots att sikten i allmänhet är fri mellan relästationerna förekommer en del fading, som det visat sig besvärligt att komma tillrätta med.

Det frekvensområde inom vilket man kan arbeta med radiolänkar sträcker sig från 1 000 Mp/s till 5 000 Mp/s dvs. mellan 30 cm—6 cm. Vid högre frekvenser än 5 000 Mp/s börja absorptionsfenomen att göra sig gällande och vid lägre frekvenser än 1 000 Mp/s bli reflektorerna alltför skrymmande. Reflektorerna konstrueras i allmänhet för en koncentration av strålen inom ca 2° rymdvinkel.

Man planlägger f. n. långdistansteförbindelse med radiolänkar mellan New York och Chicago som kommer att omfatta 38 länkar och på längre sikt planeras ett helt nät av radiolänkar över hela kontinenten.

Sch.

Telegraferingslektioner

Från arméns signalskola meddelas följande om telegraferingslektionerna i radio:

För utsändningen tiden 31/3—20/6 gäller nedanstående allmänna plan:

Stationssignal: SHQ.

Frekvenser och vågtyper: 4 010 kp/s (74,8 m) A 1.

6 500 kp/s (46,1 m) A 2.

Tid	Veckodag				
	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
0730—0800	40-takt		40-takt		40-takt
0800—0845	60-takt		60-takt		60-takt
0845—0900	60-takt ¹		60-takt ¹		60-takt ¹
0900—0945	80-takt		80-takt		80-takt
0945—1000	80-takt ¹		80-takt ¹		80-takt ¹
1000—1030	100-takt		100-takt		100-takt
1930—2000		40-takt		40-takt	
2000—2030		60-takt		60-takt	
2030—2100		60-takt ²		60-takt ²	
2100—2130		30—90-takt		30—90-takt	
2130—2200		60-takt ³		60-takt ³	

¹ Klartext som även kan användas för utbildning i sändning.

² Alla morsetecken, som förekomma vid internationell trafik.

³ Eventuella meddelanden på klart språk samt därefter klartext som även kan användas för utbildning i sändning.



Engelsk kvalitet —
Amerikanska typer

BRIMAR

Brimar — en gammal bekant
som under krigstjänsten ytter-
ligare förbättrats — kommer
nu tillbaka igen.

**Fråga oss om
mottagarrör!**

A.B. Standard Radiofabrik

ULVSUNDA

Tel. Stockholm 25 26 10



RADIO-

TRANSFORMATORER

DROSSLAR



STANDARD- OCH
SPECIALTYPER

A.-B. ERIK SUNDBERG

TRANSFORMATORFABRIK • TUREBERG
TELEFON STOCKHOLM 3516 81, 35 16 66

ELECTRON WIRE

Vit plasticisolerad kabel 1×0:75 kvmm, i kartonger om 25 yards, i rullar om 100, 300 och 1760 yards.

ENGELSKA MÄTINSTRUMENT "EIC"

UNIVERSAL N:o 3. Volt-, ohm- & milliampere-mätare för lik- och växelström. Spänningsmätning upp till 1000 volt. Kapacitetsmätning: 0.01—2 mfd. 19 mätområden. 1000 ohm per volt. Med spegelskala.
Kr. 225:— netto.

UNIVERSAL N:o 1. Volt-, ohm- & milliampere-mätare för lik- och växelström. Spänningsmätning upp till 500 volt. 11 mätområden. 1000 ohm per volt.
Kr. 150:— netto.

DUCATI glimmer-, pappers- & vridkondensatorer inkomna. **AMERIKANSKA** radiorör. God sortering.

Begär lagerlistor.

1 st. Rörprovare, kombinerad med universalinstrument för lik- och växelspanningar, monterad på panel utan låda. Rörprovning medelst batteri eller anslutning till likströmsnät. Provexemplar. Utförsäljes extra kontant.
Kr. 300:— netto.

WÄLLGRENS
A-B HARALD WÄLLGREN GÖTEBORG

Telefon 17 49 80 — växel.

Radioindustrien i USA

Inte mindre än över 14 miljoner radioapparater tillverkades i USA under 1946, vilket är något mer än under det sista förkrigs-året. Marknaden uppges nu vara mättad till 90,4%. Hur många apparater som voro utförda för frekvensmodulering uppges icke, men tidigare har angivits att produktionen av FM-mottagare var 15 à 20 000 per månad. Någon större tillverkning av televisions-mottagare har knappast kommit i gång. Påfallande är det stora intresset för de relativt små radiogrammofoner, som finns i många utföranden och ofta äro så gjorda att man lätt kan ta ut radio-mottagaren och använda den som tillsatsradio t. ex. i sängkam-maren.

Några märkligare konstruktiva förbättringar på radiomottagarna nämnes inte. En del typer har en tillsatshögtalare av elektromagne-tisk typ, vilken antingen utbildas som en ytterst liten specialhög-talare för införande i örat hos döva personer eller som en platt liten tallrik att läggas under kudden i en sjuksäng.

(ERA)

Sammanträden

Stockholms Radioklubb

Stockholms Radioklubb sammanträdde tisdagen den 4 mars, då ingenjör A Grusell höll föredrag om »Miniatyrbatterier» och demon-strerade en del typer av varierande storlek. Särskilt intresse tilldrog sig kvicksilverbatterierna, som förena små dimensioner med goda belastningsegenskaper och utmärkt lagringsbeständighet. Elektrodmaterialet är kvicksilveroxid och zink, och till skillnad från vanliga kol/zink-batterier blir här zinken positiv pol. Talaren framhöll, att materialkostnaden för dessa batterier blir högre än för vanliga batterier, men själva tillverkningsproceduren blir bil-ligare. Vid den efterföljande diskussionen diskuterades bland annat materialvärdet hos förbrukade kvicksilverbatterier, som ju inne-håller en hel del kvicksilver.

Tisdagen den 18 mars höll civilingenjör R Schöldström föredrag om »Temperaturstabila svängningskretsar». Föredragshållaren har lämnat följande referat av sitt föredrag.

Om man bortser från inverkan av det till oscillatorkretsen an-slutna röret är villkoret för frekvenskonstans att

$$\frac{dL}{L} + \frac{dC}{C} = 0$$

För att detta villkor skall uppfyllas kan antingen $dL=dC=0$ eller också $dL=-dC$. (dL hetteknar ändringen i spolens induk-tans, dC betecknar ändringen i kondensatorns kapacitans). Det första villkoret säger, att både induktans och kapacitans skall vara konstanta oberoende av temperaturvariationer (naturligtvis skall det mekaniska utförandet vara sådant, att vibrationer etc. ej åstad-kommer ändringar i induktans eller kapacitans). Induktanser med ingen eller obetydlig temperaturkoefficient (TK) kan tillverkas genom att spolförmen göres av ett material med större längd-utvidgningskoefficient än ledarens och att den utföres på sådant sätt, att spolens diameter helt bestämmes av ledaren under det att spolens längd helt bestämmes av spolstommen. Induktansökningen på grund av att spolens diameter ökas kompenseras då av en induk-tansminskning då spolens längd ökas. Det gäller att få dessa änd-ringar lika stora.

Kapacitanser utan TK kan antingen utföras i form av luftkon-densatorer med användning av metaller med låg längdutvidgnings-koefficient eller också som keramiska kondensatorer, där dielektriket genom blandning av titandioxid, vars dielektricitetskonstant har negativ TK, och magnesiumpulver, som har positiv TK, får en TK ungefär lika med noll.

Den andra vägen att temperaturkompensera kretsar är att kom-pensera induktansens i regel positiva TK (storleksordning $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) med en lika stor negativ TK hos kapacitansen. Ge-nom lämpligt val av olika kondensatorer kan man åstadkomma att $dL=-dC$. Förutsättningen för att frekvensen skall vara konstant är då att spole och kondensatorer ha samma temperatur, vartill hänsyn måste tagas genom lämplig placering av de i svängnings-kretsen ingående detaljerna. För att minska inverkan av den under rörets uppvärmningsperiod (5—15 min) varierande elektrodkapa-

citansen är det fördelaktigt att dels låta kretsen ha lågt L/C-förhållande och dels att koppla röret löst till svängningskretsen.

Ett exempel gavs på en s. k. burkresonator för en frekvens av ca 40 Mp/s, där stor frekvenskonstans åstadkommits dels genom högt C (ca 450 pF) och dels genom en särskild kompenseringsanordning. Härigenom kunde den ursprungliga TK (ca 20 · 10⁻⁶) reduceras till en bråkdel av detta värde.

Sista sammanträdet för vårsäsongen hålles tisdagen den 13 maj. Eventuellt anordnas även ett studiebesök i slutet av maj. Sammanträdet hålles som vanligt i Medborgarhusets lilla hörsal och det börjar kl. 19.30 (precis).

Genom tillmötesgående från Populär Radio kommer klubbens medlemsförteckning att publiceras som urklippssark med början i nästa nummer.

Stockholms Radioklubb sammanträder i regel varannan vecka under vår- och höstterminerna med föredrag och demonstrationer. Studiebesök och utländska tidskrifter, som hållas tillgängliga för medlemmarna före och efter sammanträdena. Medlemmarna få gratis låna böcker och tidskrifter ur klubbens bibliotek.

Alla, som äro intresserade av radioteknik och äro bosatta i Stockholm eller dess närhet äro välkomna som medlemmar i klubben. Medlemskap vinnes enklast om årsavgiften kr. 10:— (studerande och teknologer 6:—) insättes på klubbens postgirokonton 50001. I avgiften ingår prenumeration på Populär Radio.

Förfrågningar om klubben och dess verksamhet besvaras av sekreteraren, civilingenjör Gunnar Solders. Adressen är Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Meddelanden om adressförändringar kunna sändas till samma adress. Sekreteraren.

Svenska Radioservicemännens Förening i Malmö är en ideell förening, vars mål är att verka för servicemännens teoretiska och praktiska utbildning i syfte att framskapa en duglig och erkänd yrkeskår. Rubr. fören. har sedan 1944 anordnat kurser i radioteknik, matematik och telegrafi under ledning av lärare med akademisk examen. De elever, som efter genomgångna kurser avlagt godkända teoretiska och praktiska prov, tilldelas fören: diplom. Till förtjänta elever utdelas premium. Vid fören. månadmöten förekomma i stor utsträckning radiotekniska föredrag, demonstrationer och film.

Föreningen, vars medlemsantal uppgår till ca 150, är uppdelad i två sektioner, radiotekniker (aktiva, lärlingar samt passiva) och sändaramatörer.

Föreningens tidning är Populär Radio.

Styrelsen består innevarande arbetsår av följande personer: Ordf. ing. O Göransson, v. ordf. E Moberg, l:e sekr. ing. Tor Lundgren, protokollsekr. H Carlsson, bitr. sekr. Erik Johansson, kassör E Lundberg.

Smallest in the world!

Ur sista numret av Sylvania News hämtar vi nedanstående bild, som på ett slående sätt demonstrerar utvecklingen på det radiotekniska området. Från höger till vänster visas följande rör: 1) Ett 10 år gammalt rör av vanlig typ; 2) Ett rör med lock-infattning; 3) Ett miniatyr rör avsett för ekradiostyrda granater; 4) T2 »Tiny Tube» och 5) T1 »Tiny Tube». Det sistnämnda röret är 22 mm långt och 3 mm i diameter. Smallest in the world!



ERSIN Multicore

FÖR MODERN LÖDNING

utan syra
sprit eller
hartz

Lödtenn
med tre
flusskanaler



Ersin Multicore ger elektriskt fullgoda löd-förbindelser och förhindrar kalllödningar. Löder snabbt även på förorenade eller oxiderade ytor samt åstadkommer riktig fördelning mellan flussmedel och tenn. Låg smältpunkt, 227°.

Ersin Multicore erfordrar intet extra flussmedel. Det användes vid rationell fabrikation av radioapparater, elektriska mätinstrument, apparater och maskiner, telefoner, flygplan, bilar, motorbåtar m. m.

Ersin Multicore levereras i originalförpackningar om 0,454 kg (1 lb) i stadig pappkartong, vari tråden är så lindad att den alltefter behov lätt kan dragas ut. Kartongen har fönster för kontroll av innehållet. För storförbrukare finnes en speciell industriförpackning, rulle om 3,18 kg (7 lbs).

Gör ett försök med Ersin Multicore, Ni kommer sedan att helt övergå till detta lödtenn. Ring vår avdelning RA eller sänd en provorder redan i dag!

ELEKTROSKANDIA

STOCKHOLM 6, Norra Stationsgatan 79-81



Tel. och telegram: "ELEKTROSKANDIA"
Göteborg · Malmö · Nässjö · Karlstad
Gävle · Sundsvall · Östersund · Umeå

RA 402



Vippströmställare

3 A 250 V, 1-polig 1-vägs med rörlig vals-kontakt, hölje av bakelit. Isolerande skiljevägg mellan de yttre lödanslutningarna, vilken effektivt förhindrar kortslutning och överslag. Enhälsmontering. Kulvippa och ringmutter av metall och fint förnicklade. Obegränsad livslängd. Schweiziskt fabrikat och den förnämsta strömställaren på världsmarknaden. Dimensioner: höjd inkl. vipparm 37 mm, längd inkl. lödansl. 29,5 mm, bredd 12 mm. Leverans från lager. Pris Kr. 2: 85 per st.

ELEKTRONIK Ingenjörfirma

Postbox 53, Lidingö 1

Postgiro 333643.

Radiohandlare i Danmark

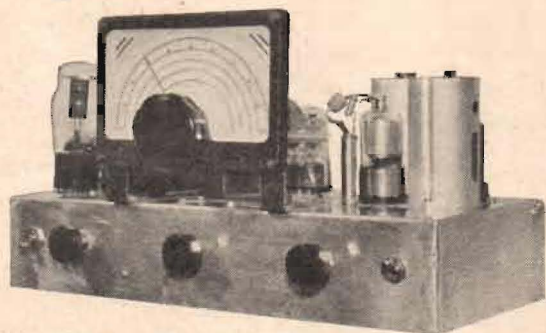
söker kontakt med jämnårig radiohandlare (mellan 30 och 40 år) i Sverige för utbyte av tekniska nyheter, radiotidskrifter och annat som kan vara av intresse för båda parter.

Radiohandlare ERIK B. HANSEN

Odder, Danmark

NATIONALS TRAFIKMOTTAGARE

för 10-20-40-80 meters banden



5-rörs trafikmottagare med specialbyggt laborietrimmat spolsystem med fyra KV-bandspridningsområden. Beatoscillator för CW mottagning. Stor instrumentskala 150x103 mm. med fininställning 10-1. Växelström 110-240 volt 50 per. Komplet byggatts (se specifikation i föregående nummer, levereras excl. chassi, högtalare och hörtelefon).

Pris Kr. 205: — netto.

Se beskrivningar i föregående nummer.

Stor sortering av alla slags radiomateriel till lägsta priser hos:

NATIONAL RADIO

Mälargatan 1 — STOCKHOLM — Tel. 20 86 62

Baknytt

Från Laboratorio N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken:
v. d. POL, B: *The Fundamental Principles of Frequency Modulation*. Särtryck ur The Journal of the Inst. of Electrical Eng. 33 (1946) maj.

STRUTT, M J O, v. d. ZIEL, A: *Signal-Noise Ratio at V. H. F.* Särtryck ur Wireless Engineer 23 (1946) sept.

Ny störningkälla för radion

Under 1946 fick telegrafverkets radiobyrå behandla omkring 8 800 anmälda fall av radiostörningar. Förste byråingenjören dr Glas framhåller, att en ny störningskälla har kommit till, nämligen lysämnesoröret, den nya belysningstypen för inomhusbruk. I vissa fall störa dessa lysämnesoröret radion mycket starkt, inte bara i de våningar där man har dem utan också hos grannar.

Till sist

återger vi en bild ur LOOK, *America's Family Magazine* som öppnar överraskande perspektiv för servismännen.



— Dom där miniatyrradioapparaterna är nog bra, men jag har faktiskt haft en hel del besvär med min!

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Rel. nytt ex. av "Radio Amateur Call Book" köpes. Svar med pris till L.-E. Hansson, Hallebacken 5, Jönsered 2.

Grammofonmotor för inspelningsändamål 30 W helst av synkrontyp, önskas köpa. Svar till Folke Nilsson, Postbox 59, A 6, Jönköping.

TILL SALU: Refrängsängsförstärkare 8 watt i väska kompl. m. högtalare och mikrofon kr. 250:—. D:o 25 watt m. 2 högtalare och mikrofon kr. 400:—. Använda endast för uthyrning. Svar till "Championförstärkare", Populär Radio f. v. b.

Till salu: Kristallmikrofon, Astatic T3 kompl. med strömbrytare och kabel. Svar till "Ny, oanvänd, 100:— kr.", Pop. Radio f. v. b.

AEROVOX

ELEKTROLYTER



Själagårdsg. 6A **Cika** STOCKHOLM

Telefon 20 00 47

Välj en PEARL-mikrofon



— den underlättar laboratoriearbetet

Ett tekniskt väl utrustat och praktiskt inrett laboratorium bör icke sakna en komplett mikrofonanläggning. Till flera av landets större laboratorier ha vi haft nöjet leverera PEARL-mikrofoner för vetenskapliga ändamål. Det är givet att på dessa mikrofoner ställas alldeles särskilt höga krav. Men PEARL har visat sig hålla måttet.

Samtliga PEARL-mikrofoner tillverkas av lättmetall. Det möjliggör låg vikt och ljudtekniskt riktig utformning av kåpan. PEARL är vetenskapligt utprovade mikrofoner av mycket hög klass med förstklassig ljudkvalitet. Tillverkningsprogrammet är så omfattande att en PEARL-mikrofon kan erhållas för varje ändamål och i varje prisläge.



PEARL

PEARL mikrofonservice



Anlita vår service vid reparationer eller mindre justeringar av Eder mikrofon.

Vi ha ingående kännedom om alla förekommande mikrofontyper. Skickliga fackmän och hypermoderna specialmaskiner ge fullständig garanti för ett fullgott resultat.



MIKROFONLABORATORIUM
Vallaväg. 5, FLYSTA. Tel. Sthlm 36 26 27

den svenska mikrofonen

ALTEC LANSING

Över hela världen, på de förnämsta biograferna, på grammofon- och filmstudios och på ljudlaboratorierna användas endast ALTEC LANSING — världens förnämsta högtalare. Namnet borgar för högsta ljudkvalitet. Lagerföras av oss.



Modell 604

Duplex högtalare modell 604 är en kombination av 2 helt skilda högtalare, sammanbyggda på gemensamt chassi. Bashögtalaren har 15" kondiameter, och diskantöret har en celltratt för spridning av det högre registret. Permanenta magneter av alnico-legering. Levereras komplett med delningsfilter.



Modell 603

Dubbelkonhögtalare modell 603 har 15" kondiameter och en celltratt med 6 kanaler för spridning av det högre registret. Permanent magnet av alnico-legering.



Modell 600

Dubbelkonhögtalare modell 600 har 12" kondiameter och en mindre skålförmig kon för återgivning av det högre registret. Permanent magnet av alnico-legering.

HÖGTALARE

SIMPSON

E. I. C.



Modell 260

Vad betyder 20 K Ω /volt?

20 K Ω /volt betyder, att instrumentets egenförbrukning (den ström som går genom instrumentet) är endast 50 mikroampere vid fullt utslag. Vid t. ex. 1000 volts-området har förkopplingsmotståndet ett värde av 20 M Ω . Detta möjliggör spänningsmätning av motståndskopplade rör, mätning av skärngaller-spänningar, fotocellspänningar och A. V. K.-spänningar m. m.

Modell 260.

Mätområden: Lik- och växel-spänning 2,5—10—50—250—1000 och 5000 volt.
Likström: 10—100—500 mA samt 100 microampere.
Motstånd: 0—2000 ohm, 12 ohm vid skalans mittpunkt.
0—20000 ohm, 1200 ohm vid skalans mittpunkt.
0—20 megohm, 12000 ohm vid skalans mittpunkt.
Decibel: 5 områden, —10 till +52 dB.
Storlek: Längd 175 mm, bredd 140 mm och djup 75 mm.

Levereras komplett med test-sladdar. **Pris Kr. 200:—.**

Modell 215, samma som Mod. 260 men med inre motstånd 5000 ohm/volt. **Pris Kr. 175:—.**

Simpson-Instrumenten lagerföras i Sverige av oss och finnas nu för omgående leverans.

Vad menas med ett instruments noggrannhet?

Det finns två slag av noggrannhet, dels utslagsnoggrannhet, dels avläsningsnoggrannhet.

E. I. C., Electrical Instrument Co. Ltd. i England, tillverkar endast instrument av högsta precision. Noggrannheten är 1 % för normalinstrument samt 0,1 och 0,25 % för laboratorieinstrument. För korrekt avläsning borge knivvisare och spegelskala, som utesluta parallaxfel.

Modell 3, med 5" lång, tydlig skala.

5—20—100—500 mA D. C. 0,1—1—10—100—500—1000 volt. D. C. 10—100—500—1000 volt A. C.

Motstånd 0,2 till 2 megohm i 3 mätområden. Kapacitet: 0,01 till 2 mF. Storlek: Längd 200 mm, bredd 165 mm, höjd 115 mm.

Pris Kr. 225:—.

Modell 1. Litet fickinstrument med 3 1/2" skala utan spegel.

Mätområden: 1—5—25—100—500 mA D. C. 5—25—100—250—500 volt A. C. och D. C.

Motstånd: 0—50000 ohm. Inre motstånd 1000 ohm/V. Storlek: Längd 135 mm, bredd 100 mm, höjd 45 mm.

Pris Kr. 125:—.

E. I. C. instrument lagerföras i Sverige endast av oss och finnas för omgående leverans.



Modell 3

UNIVERSALINSTRUMENT

CHAMPION RADIO A.-B.

Polhemsgatan 38 • STOCKHOLM • Tel. växel 52 09 50

Generalagent i Sverige för ALTEC LANSING och E. I. C. instrument
Utsällning Sveavägen 50 och Brunkebergstorg 24