

POPULÄR RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

UR INNEHÅLLET:

Ett danskt radiolaboratorium

Automatiska piloten

Av civiling. fil. kand.
Bengt Svedberg

Superheterodynens som störningskälla

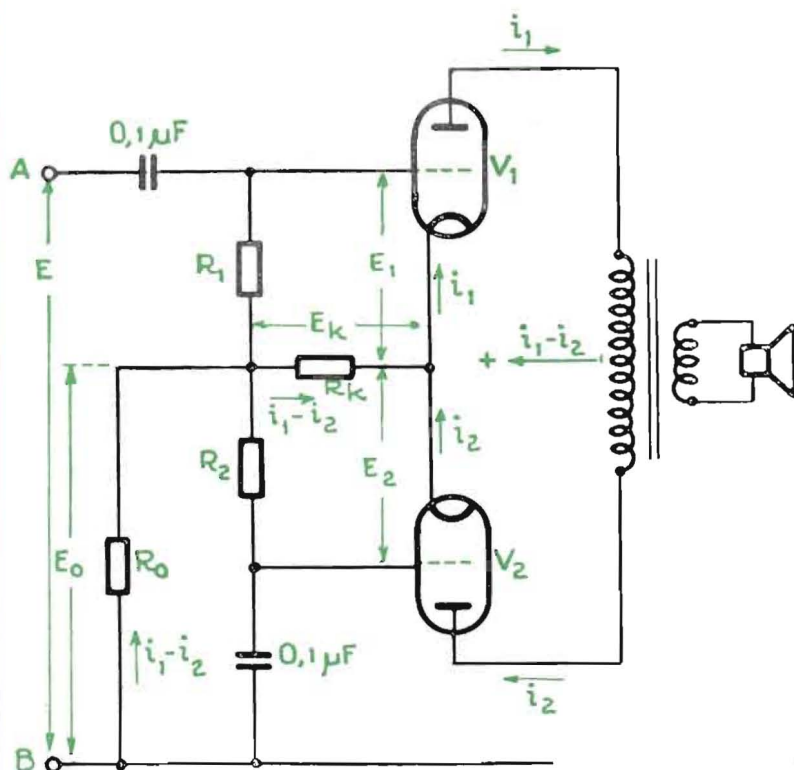
Viktiga fakta för konstruktörer och servismän
Av Georg Janson

Direktdrivet slutsteg

En intressant ny koppling
för slutsteg

Enkel induktans- och kapacitansmätare

Av kamrer BFG Harff
Konstruktionsbeskrivning
för amatörbyggare



Principschema för direktdrivet slutsteg
Se artikel på sid. 152

Pris:
60 öre

Juni
1947 6

Kondensatorer

1 MF. 3000 volt. SIEMENS
Pris 7:25 netto

Trafikmottagare

BC-312 BC-348
NÄTAGGREGAT till BC-348.
Pris 69:50 netto

Nättransformatorer

Primärt 115 volt.
Sek. 2X385 volt 145 mA.
63 volt 4 amp.
5 volt 3 amp.
Pris 23:50 netto

Mätinstrument

0-5 mA. 2 1/2" skala.
Pris 24:95 netto
0-500 microamp. 2 1/2" skala.
Pris 33:45 netto
0-500 mA. 2 1/2" skala, termokopplat R. F. instrument.
Pris 27:85 netto
0-3 AMP. 2 1/2" skala, TERMOKOPPLAT R. F. instrument.
Pris 37:75 netto

Rörehållare

Octal glimmer.
Pris 1:25 netto
Octal bakelit.
Pris 0:48 netto

Batterimottagare

(stationär) 2 kortvägsområden från 16-85 m. mellan-och långväg, 30 cm. lång belyst skala, 8" högtalare, swinginställning, 4 st. 1,4 V. rör. Hölje av bakelit med plats för batterier.
Pris 125:— netto

Glimmerkondensatorer

CORNELL-DUBILLIER mica kondensatorer för sändare. Kapacitetsvärde ifrån 30 pf-700 pf. angivet på 0,1 pf. när. Arbetsspänning 3000 volt och ström 2-4 Amp. vid 3000 kc. Amerikanskt katalogpris 7 dollar. Säljes för endast
Pris 9:50 netto

Avstärningsrattar

65 m/m diam. gradering 0-100, 180 grader.
Pris 1:25 netto

Millens sändarkondensatorer

2X70 pf. 3000 volt.
Pris 34:59 netto
2X75 pf. 3000 volt.
Pris 35:65 netto

Sildrosslar

20 Hy 200 mA swing choke.
Pris 29:— netto
25 Hy 65 mA sildrossel.
Pris 11:65 netto
10 Hy 100 mA sildrossel.
Pris 10:85 netto
19 Hy 28 mA sildrossel.
Pris 7:95 netto
6 Hy 80 mA sildrossel.
Pris 7:95 netto

Diverse

Keramiska spolstommar, Glimmerkond., Systoflex, Antennreläer. 27:65 netto, Bleedrar, Parasitdämpare, Div. H. F.-drosslar 1:—, Spolstommar med induktans-trimmer, Katodelektrolyter, 25 mF, 50 volt.

Potentiometrar

0,5 och 1 megohm.
Pris 3:75 netto
Med basuttag
Pris 4:40 netto
Trådlindade potentiometrar 10 K.
Pris 4:90 netto

Keramiska omkopplare

2 gang 2 vägs 3 poliga.
Pris 9:85 netto

Jones pluggar och socklar

18 poliga. Pris per set 7:90

Amerik. telefonpluggar

Pris 3:55 netto
Signallampor för panelmontage.
Pris 2:85 netto
Millen toppanslutningar för 860.
Pris 1:45 netto
Slide Switches, S.P.S.T.
Pris 1:10 netto
Slide Switches D.P.D.T.
Pris 1:90 netto

Lufttrimrar 50 och 75 pf. APC typ. Pris 2:95 netto
Keramiska trimrar. 30 pf. Pris 1:35 netto
IRC, 20 watts motstånd med flyttbart uttag.
Pris 3:59 netto
Enpoliga strömbrytare.
Pris 1:65 netto

Radiorör (Bruttopriser)

OZ4	11:—	6J7	8:—
1A5 GT	8:—	6K7	7:50
1A7GT	8:—	6K8	9:—
1B4	11:—	6L7	12:50
1C5GT	8:—	6R7G	10:—
1D8GT	15:—	6SA7	7:—
1H5GT	8:—	6SG7	9:—
1LC6	11:—	6SJ7	9:—
1LH4	10:—	6SK7	7:50
1LN5	11:—	6SL7	9:—
1N5GT	8:—	6SN7	9:—
1R5	11:—	6V6GT	8:—
1S5	11:—	6X5GT	7:—
1T4	11:—	7F7	10:—
3A4	12:—	7N7	11:—
3Q5GT	11:—	7Z4	9:—
5U4G	7:—	12A6	11:—
5Y3G	5:—	12C8	11:—
6A8	7:50	12K8	9:—
6AB7	15:—	12SA7	7:50
6AC7	15:—	12SG7	9:—
6B4G	13:—	12SJ7	9:—
6C8G	11:—	12SK7	7:50
6F5	8:—	83	11:—
6F6	7:—	9002	16:—
6F8	11:—	9003	19:—

Specialrör (Nettopriser)

829B	45:70	VR105	12:—
813	77:85	VR150	12:—
807	8:95	VT12TA	38:75
954	16:50		

Radiorör till hörapparater

CK 502 20:— brutto
CK 505 20:— brutto

Vid förfrågningar var god bifoga svarsporto.

F:ma PALMBLAD

(SM5ZK)

Folkungagatan 42 — Stockholm — Tel. 40 19 40 och 41 43 43

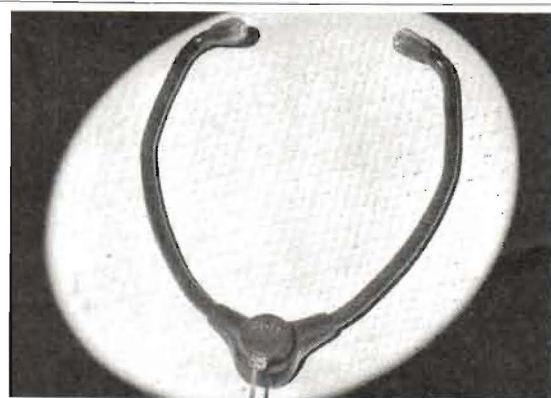


*C:a 3 ggr så hög
verkningsgrad som vanliga konhögtalare*

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 utomhus under alla väderleksförhållanden. Leverans från lager. *Begär broschyr!*

ELEKTROFON AB

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



Telex hörtelefon Monoset

Denna hörtelefon har utförts efter helt nya principer och ger utmärkt ljudkvalitet. Den förorsakar intet besvärande tryck på öronen på grund av sin lätta vikt samt stetoskopliknande användningssätt. Öronpropparna äro lätt avtagbara för rengöring. Hörtelefonen är tillverkad av konsthartharts och mycket oöm.

Telex Monoset har mångsidig användning t. ex. i kyrkor, sjukhus, hem, skolor, av telegrafister, telefonister, radiomän. Telex hörtelefon kan ersätta vanliga hörlurar på alla områden.

I standardutförandet har hörtelefonen en impedans av 128 ohm men kan även levereras med andra värden. Känsligheten är 18 dyn/cm² vid 10 mikrowatts ingångseffekt. Vikten är endast 45 g.

Generalagent för Sverige:

A.-B. UNITAL STOCKHOLM
BERGSUNDGATAN 9 TEL: 41 88 87, 41 88 33

POPULÄR RADIO

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

Organ för Stockholms Radioklubb

Redaktör: Ingenjör John Schröder

Redaktion och expedition:

LUNTMAKAREGATAN 25, 5 tr., STOCKHOLM

Tel.: namnanrop "Nordisk Rotogravyr"

Postfack: 3221, Sthlm 3 - Postgiro: 940

Telegramadress: Rotogravyr

Prenumerationspris:

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

Eftertryck av artiklar helt eller delvis förbjudet 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 marginalannons kr. 35:— - Enkel marginalannons kr. 17:50

Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1947

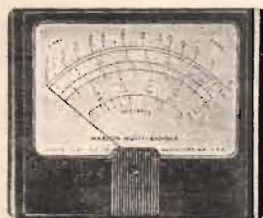
NR 6/1947

INNEHÅLL

19 ÅRG.

Ett danskt radiolaboratorium	147
Automatiska piloten	148
Av civilingenjör, fil. kand. Bengt Svedberg.	
Direktdrivet slutsteg	152
Av ingenjör K-E Good.	
Dimensionering av RC-oscillatorer med fasvridande nät för variabel frekvens	155
Av ingenjör John Schröder.	
Enkel induktans- och kapacitansmätare	158
Av kamrer B F G Harff.	
Superheterodynen som störningskälla	161
Av Georg Janson.	
Radioindustriens nyheter	163
Sammanträden, föreningsnytt	164
Frågespalten	165
Förteckning över medlemmarna i Stockholms Radioklubb	167

Bygg själv Ederl UNIVERSALINSTRUMENT med Marion MULTI-RANGER



Skalan är graderad i ohm, volt, milliampere och decibel samt 3-färgad. Känslighet 400 μ A. Med varje instrument följer komplett kopplingsschema för såväl lik- som växelström.

Priser:

90×80 mm Kr. 42:—
115×100 mm » 47:50
215×175 mm » 58:—

Vi föra även i lager:

Kompl. satser precisionsmotstånd och likriktare för ovanstående instrument samt MARION panelinstrument för gängse mätområden. Specialinstrument off. på begäran.

INGENJÖRSFIRMAN RESESTOR — FINSPONG



Bandmikrofon mod. BD-7.
Användes av Radiotjänst.

Allt flera väljer PEARL

*elegant ★ högkänslig ★ högglans-
polerad ★ perfekt återgivning ★
väl utprovad*



En gedigen kvalitet — i konstruktion och material — och ett förstklassigt ljud ha skapat PEARL-mikrofonernas framgång. Allt fler väljer nu PEARL. För filmspelning, radiobruk och laboratorieförsök, i danssalonger och samlingslokaler tas PEARL-mikrofoner mer och mer i anspråk. Det finns en PEARL för varje ändamål och i varje prisläge.

PEARL

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

den svenska mikrofonen



SAJO radiobatterier

Stor kapacitet
Stor lagringsförmåga

Finns i passande typer och storlekar
för de flesta förekommande fabri-
kat och modeller av radioapparater.



JUNGNERBOLAGET
SVENSKA AKKUMULATOR AKTIEBOLAGET JUNGNER

STOCKHOLM

Göteborg • Karlstad • Malmö • Norrköping
Skellefteå • Sundsvall

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 växelspänningar, 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.

Ett danskt radiolaboratorium

År 1944 inrättades ett radiotekniskt forskningslaboratorium av den danska radioindustriens tre föreningar »Farad», *Radiofabrikantforeningen* och *Radio-Industriens Patent-Forening* tillsammans med *Akademiet for de tekniske Videnskaber*, *Danmarks tekniske Højskole* och *Den Polytekniske Læreanstalt*. Laboratoriet har varit i verksamhet ett par år och har nu lämnat en redogörelse för vad som hittills uträttats. Det kan vara skäl för svenska radiotekniker att ta del av denna redogörelse; det synes uppenbart att en liknande samverkan ur många synpunkter skulle vara av stort värde även för radioteknikerna här i landet.

Till en början kan det vara av intresse att konstatera, att det danska radiolaboratoriet understöddes av inte mindre än 23 firmor, som dels bidragit till laboratoriets stiftande och som dels lämnar fasta bidrag till driften. Det årliga bidraget från firmorna uppgår till sammanlagt 38 000: — kr., medan det samlade engångsbidraget vid bildandet uppgick till något över 100 000: — kr.

De danska firmorna har emellertid inte endast bidragit med kontanter. Sålunda ställde en hel del firmor radiodetaljer, mätinstrument m. m. till förfogande vid laboratoriets bildande och likaså har en del företag för driften skänkt en hel del utrustning. Härigenom utgör i själva verket de 38 000: — kr. i kontanter endast en liten del av laboratoriets årsbudget.

Då laboratoriet startades vintern 1944—1945 fanns inte utländska mätinstrument att tillgå. Som bekant har man emellertid i Danmark en högklassig tillverkning av radio och svagströmstekniska instrument — man kan i det sammanhanget nämna firma *Radiometer* i Köpenhamn — och laboratoriet fick därför redan från starten en förstklassig mätteknisk utrustning, huvudsakligen sammansatt av danska instrument.

Vad har laboratoriet uträttat?

Ända sedan starten har det danska laboratoriet huvudsakligen varit sysselsatt med uppgifter, som det varit av intresse för hela den samlade danska radioindustrien att få utredda; exempelvis undersökningar av ur patentsynpunkt lämpliga blandarstegskopplingar. En uppfattning av laboratoriets verksamhet ger en uppräknig av de rapporter som hittills utsänts till laboratoriets bidragsgivare:

nr 1 »Skärmgallermodulation».



Interiör från det danska radiolaboratoriet.

nr 2 »Antennutstrålning från rundradiomottagare».

nr 3 »Gallermodulation».

nr 4 »Översikt över patentfria blandarstegskopplingar».

Men laboratoriet har även arbetat med problem rörande FM-mottagare; man har först och främst siktat mot en förenkling av dessa och en del patentansökningar härom har ingivits.

Som ett led i samarbetet med Danmarks tekniske Højskole har ett antal teknologer utfört sina examensarbeten vid laboratoriet till fördel för båda parter.

Utan tvivel har man i Danmark med detta radiotekniska laboratorium lyckats skapa ett utomordentligt värdefullt komplement till de organisationer och företag, som medverkat vid laboratoriets tillblivelse. Från de industriella företagens sida uttalades visserligen vid starten tvivelsmål om laboratoriets existensberättigande, men numera är man fullt på det klara med att radiolaboratoriet trots sina relativt blygsamma resurser är av mycket stort värde för den danska radioindustrien.

Denna form av samverkan, som man i Danmark börjat tillämpa genom inrättandet av ett gemensamt radiolaboratorium är säkerligen någonting som skulle kunna tagas upp här i landet. Det är ju så att det land som inte håller sig framme när det gäller forskning lätt råkar på efterkälken och får svårare att hävda sig i konkurrensen med utlandet. Detta gäller inte minst på det radiotekniska området, detta alldeles oavsett att radioindustrin riskerar att bli allt mer beroende av utlandet. Sch.

AUTOMATISKA PILOTEN

Av civilingenjör fil. kand. Bengt Svedberg

DK 629.13.014.57

De amerikanska Liberatorplanen och flygande fästningarna voro under kriget utrustade med en s. k. autopilot. När flygplanet befann sig mitt över ett bombmål och hade rätt kurs och rätt höjd kopplades autopiloten in, varigenom en stabil »plattform» för bombningen erhöles. I nedanstående uppsats lämnas en redogörelse för autopilotens konstruktion och funktionssätt.

Den minsta flygavvikelse, till exempel att ena vingen faller nedåt, upptäcks i en autopilot av känsliga gyroinstrument, dessa påverka potentiometrar i växelströmsbryggor, varigenom signaler uppkomma som förstärkas och påverka reläer, som starta servomotorer. De senare driva de kabeltrummor, varifrån roderlinorna utgå. Sådan är i korthet principen för den automatiska manövreringen. Men frågan om känsligheten, snabbheten, förhindrandet av över- eller underkontrollering samt samordningen av de tre olika kontrollerna komplicerar problemets radiotekniska lösning. Ty ett flygplan manövreras av tre roder — sidorodret vid svängar, skevningsrodret vid lutningar och höjdrodret vid dykningar eller uppåtklättringar.

Det är egentligen endast en ren dykning, till exempel orsakad av en luftgrop, som kan korrigeras enbart med ett enda roder, höjdrodret. Varje annan flygavvikelse kräver användandet av alla tre kontrollerna. Om till exempel den högra vingen plötsligt faller ned, måste högra skevningsrodret föras nedåt och vänstra uppåt. Men luften under en vinge har högre tryck än luften ovanför en vinge. Därför kommer högra skevningsrodret att verka mer bromsande än vänstra — planet svänger åt höger. Dessutom medför skevningsrodrens bromsning att flygplanet förlorar i höjd. Alltså måste alla tre kontrollerna användas i detta fall.

På fig. 1. är framställd autopilotens installation i ett fyrmotorigt bomb- eller trafikflygplan. På vingarna sitta skevningsrodren (eng. »aileron»), medan de till dem hörande servomotorerna äro placerade närmare flygkroppen. I stjärten synas sido- och höjdroder med tillhörande roderlinor och servomotorer. Längst framme i nosen sitter riktningstabilisatorn. Litet längre bak synes gyroskopet, vilket upp-

täcker lutningar hos planet. Därtill finnas förstärkare för styrkontrollernas impulser, en roterande omformare för bryggornas växelström samt autopilotens kontrollpanel inom räckhåll för den mänskliga piloten.

De flygtekniska fordringarna på autopiloten bestå i att den vid flygning i rak kurs med konstant höjd skall överträffa precisionen hos den mänskliga piloten, samt att den senare när som helst skall kunna utföra manuell manövrering. Genom så kallad fingertopps-manövrering skall piloten eller genom fjärrmanövrering bombfällaren kunna utföra erforderliga ändringar i kurs och höjd.

Förstärkarkanalerna.

Att låta de signaler, som utgå från de potentiometermanövrerade växelströmsbryggorna, direkt påverka reläerna till servomotorerna, skulle icke gå — en ständig överkontrollering skulle bli följden. Och det område, inom vilket reläerna skulle klappa fram och tillbaka, skulle bli allt för stort.

Därför finnes i varje förstärkarkanal förutom ett förstärkarsteg, vilket ger signalerna tillräcklig styrka, och ett diskriminatorsteg, vilket skiljer signaler för höger- från de för vänsterreläet, även ett kontrollsteg, vilket så att säga sorterar signalerna innan de släppas fram till diskriminatorsteget. Ty för att korrigeringen av en flygavvikelse skall ske med precision, utan över- eller underkontroll, fordras att servomotorernas manövrering baseras på den just då rådande flygavvikelsens storlek — icke på den som rådde några sekunder tidigare. Detta innebär, att manövreringen

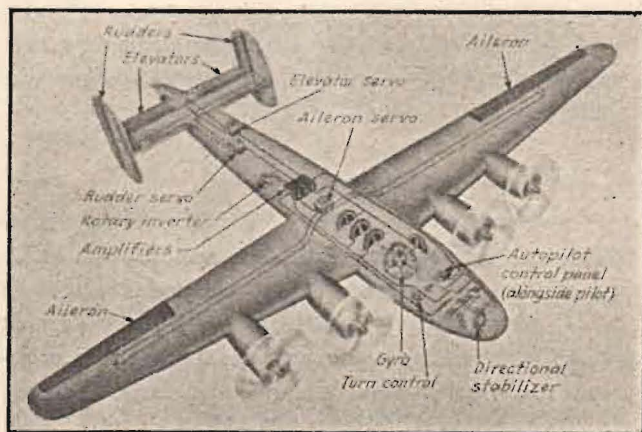


Fig. 1. Autopilotens installation i ett fyrmotorigt bombplan.

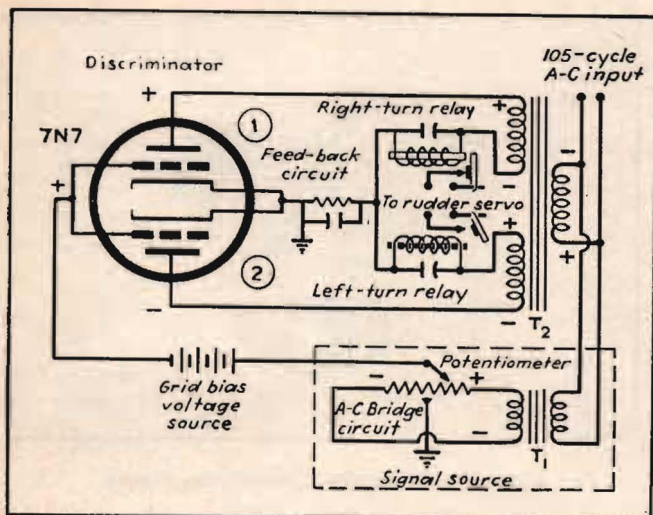


Fig. 2. Diskriminatorsteget.

av motorerna måste ske allt känsligare, ju mera flygplanet närmar sig det rätta läget. De svaga signaler, som vid detta stadium komma från växelströmsbryggan, måste fortfarande vara tillräckligt starka för att kunna manövrera reläet. Men servomotorn får nu ej längre gå kontinuerligt utan istället intermittert — med vid nalkandet av jämviktsläget allt kortare tidsintervall.

Det är denna uppgift, som kontrollsteget skall fylla. Fig. 2 visar en schematisering, utan förstärkar- och kontrollsteg, av en enda förstärkarkanal, fig. 3 visar det kompletta kopplingsschemat för skevningsrodrets förstärkarkanal.

Diskriminatorsteget.

Om man jämför autopiloten med en mänsklig pilot, kan man säga att gyroskopet motsvarar ögonen och den elektriska förstärkaren hjärnan. Den å fig. 2 återgivna delen av

förstärkarkanalens motsvarar härvid nervtrådarna från ögat till hjärnan och från hjärnan till musklerna. Själva diskriminatorsteget har till uppgift att skilja de impulser, som skola manövrera högra reläet, från de impulser, som skola manövrera vänstra reläet. Detta åstadkommes medelst lämpligt vända transformatorlindningar och rätta värden på gallerförspanningar. De tecken, som äro utritade å fig. 3, gälla sålunda i det ögonblick högra sidan av bryggan är positiv.

Reläerna i sin tur sluta arbetsströmmen till servomotorerna, varigenom roderlinorna påverkas via sinnrika mekanismer. Om reläernas slut- och öppningstider uppgå till några millisekunder och om servomotorerna också vidarebefordra ordern från autopilotens »hjärna» praktiskt taget momentant, inses att en snabbhet vida överträffande den mänskliga pilotens bör kunna uppnås.

Det kompletta bryggimpedansnätet.

Därtill skola de tre olika kontrollerna samverka så som korrigeringen av en flygavvikelse fordrar. Denna uppgift löses av ett bryggimpedansnät, till vänster på fig. 3. Det vertikala gyrot har en särskild potentiometerarm för skevningsrodrets kanal. Likaså har riktstabilisatorn en särskild potentiometerarm för denna kanal. Inalles synas sålunda på fig. 3 tre stycken av flyginstrumenten manövrerade potentiometerarmar, förutom en del andra indirekt påverkade. Härigenom kommer korrigeringen av en flygavvikelse att ske genom samverkan av alla tre rodren.

När flygplanet ena vinge har fallit ned, blir först den potentiometerarm, som drives av det vertikala gyroinstrumentets för denna lutning reagerande mekanism — se fig. 4 förskjuten åt ena sidan av motståndet på fig. 3. Ännu ha icke de andra potentiometerarmarna i denna kanal flyttat på sig, varför bryggans balanspunkt fortfarande

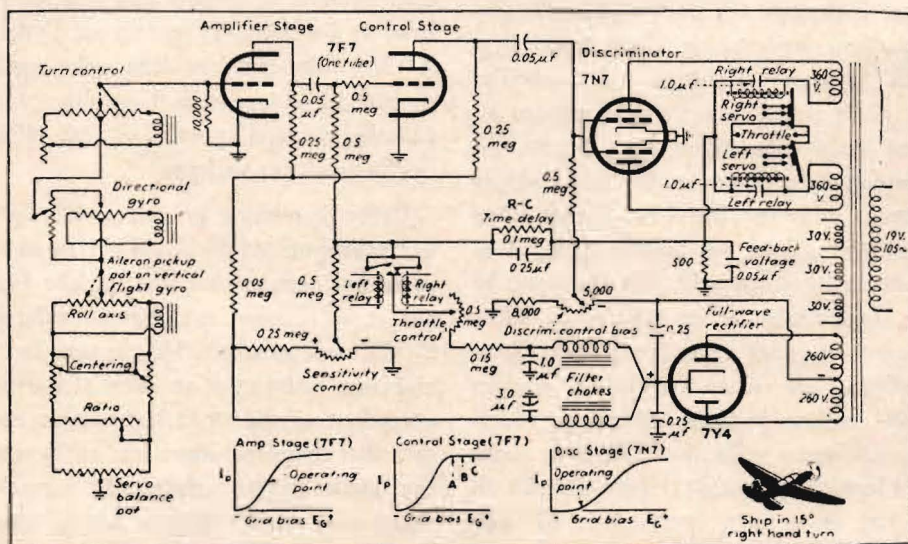


Fig. 3. Principschema för skevningsrodrets förstärkarkanal.

ligger vid den verkliga 0-punkten. Men i och med att skevningsrodren användas, kommer planet att svänga samt dyka nedåt. Därmed komma även de två andra potentiometerarmarna i bryggan att påverkas, varigenom balanspunkten hos den först betraktade bryggan blir en annan. Allteftersom flygplanet successivt återtar sin rätta ställning i luften, kommer balanspunkten att flytta sig tillbaka till den verkliga 0-punkten. Men alla tre bryggornas balanspunkter komma att vara beroende av varandra. De komma att successivt flytta sig tillbaka till 0-punkterna. När sålunda flygplanet skall med en sväng återta sin ursprungliga kurs, kommer också samtidigt skevningsrodret att vara påverkat så mycket som fordras för att planet skall få den rätta lutningen.

Kontrollsteget.

Den viktigaste delen av autopilotens hjärna är det nervcentrum, som skall mottaga impulser från gyrot, värdera impulsernas innehåll, samt skicka ut andra impulser på grundval av en viss omdömesförmåga. Denna funktion skapas visserligen av en rent elektrisk koppling, och medför alltså i sig själv en momentan verkan, men då dess innebörd är att skicka iväg de i varje ögonblick lämpligaste manövreringsimpulserna, beror snabbheten hos autopilotens hela verkningssätt mycket på hur denna koppling är uppbyggd. Eller med andra ord — visserligen sker autopilotens tankereflexer absolut momentant, men själva *omdömet* kan dock kräva en viss tid.

Detta nervcentrum utgöres i sin radiotekniska utformning av ett så kallat kontrollsteg, fig. 3. Ty de signaler, som komma från växelströmsbryggan, öka kontinuerligt i styrka motsvarande avvikelens storlek. Men reläerna skilja endast mellan sådana signaler, som äro för svaga för att påverka dem, och signaler tillräckligt starka härför. Om förstärkarstegets uppgift då var begränsad till att förstärka alla signaler i samma proportion, skulle aldrig någon stabil flygning kunna erhållas. Så länge signalerna äro tillräckligt starka för att hålla reläet slutet, kommer servomotorn att påverka roderlinorna ända tills rodret har uppnått sitt gränsläge. Då blir servomotorn genom en kontakthanordning fränkopplad. Men under tiden har flygplanet hunnit återta sitt rätta läge, passerat förbi detta och begivit sig ut på en alltmer växande avvikelse åt andra hållet. På återvägen ha signalerna blivit för svaga för att reläet skall kunna hållas slutet. När nu avvikelsen åt andra hållet istället ökar, kommer motsvarande relä där att vid en viss fas av rörelsen slutas. Den andra servomotorn kommer att hala in roderlinan igen samt så småningom vrida över rodret åt andra hållet. Inte förrän då kommer planet att tvingas tillbaka till jämviktsläget, som det sedan åter överskrider. En fullständig överkontrollering uppstår alltså.

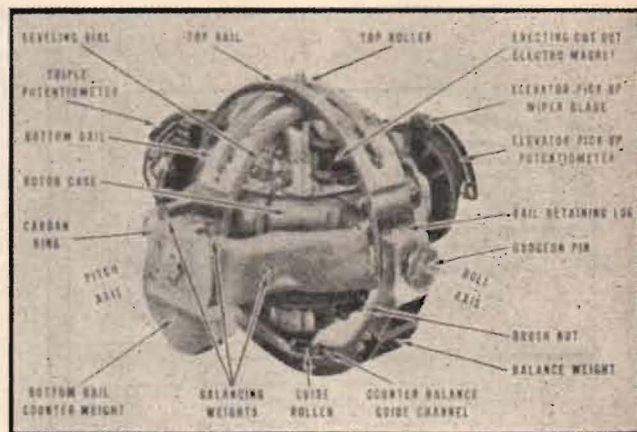


Fig. 4. Gyroinstrumentet, autopilotens »ögon».

Det är därför nödvändigt att i förstärkarkanalerna placera ett särskilt kontrollsteg, som så att säga omvandlar signalernas kvantitativa utseende i ett kvalitativt. Mycket svaga signaler — liggande under autopilotens känslighetströskel — tillbakavisas, något starkare signaler förstärkas så att de sätta reläet i intermittent drift med en mot signalernas styrka proportionell längd hos tillslagstiden, fig. 5. Signaler över ett visst värde förstärkas så att de hålla servomotorn igång kontinuerligt.

På fig. 5 synes en kurva över korrektionshastighetens avtagande vid planets återvändande till rätt läge. Avvikelsen har gjorts något överdriven. För enkelhets skull har en enda kontrollkanals funktion betraktats.

För att åstadkomma denna sortering av signalerna, påläggas tre särskilda kontrollspänningar kontrollrörets galler. Genom att koppla in ett 0,5 megohms motstånd i rörets gallerledning blir karakteristikens över del, fig. 3 nederst, alldeles horisontell. Detta är vad som för sorteringen av signalerna är önskvärt. Ty genom att flytta arbetspunkten från A till C förmedelst en från spänningskällan uttagen, med en ratt på autopilotens kontrollpanel reglerbar spänning, »känslighetsspänningen», kan autopilotens känslighet för flygfluktuationer varieras.

Under bombning är extrem känslighet önskvärd, alltså bör arbetspunkten förläggas till A, så att de negativa topparna hos även mycket små signaler åstadkommer variation hos anodströmmen och därmed vidarebefordrar en signal till diskriminatorröret. Men annars är det vid normal flygning icke nödvändigt att ständigt korrigera de allra minsta avvikelser, så små att varken passagerarna märka något särskilt eller flygplanet löper fara att komma ur kursen. Därför kan kontrollrörets arbetspunkt normalt förläggas till B, varigenom svaga signaler aldrig kunna påverka anodströmmen.

Den andra kontrollspänningens uppgift är att förhindra att reläankaret »klapprar» vid svaga signaler. Ty så svaga signaler, som visserligen kunna passera kontrollsteget, men som dock ej förmå mer än tillfälligtvis bringa reläet till slutning, äro av föga värde för manövreringen. En mänsklig pilot har bara att räkna med ett »antingen — eller» — antingen skall han röra spakarna eller också icke. För att därför reducera detta obestämthets-intervall hos autopiloten till noll, måste en »återmatningsspänning», från diskriminatorrörets anodkrets, påläggas kontrollstegets galler och flytta arbetspunkten åt vänster från A. Återmatningsspänningen uttages över ett 500 ohms motstånd, passerar genom ett tidsfördröjande impedansnät — som samverkar med den tredje kontrollspänningen — och inkommer på gallret. När känslighetsspänningen sålunda har förlagt arbetspunkten till A, komma svaga signaler att med hjälp av återmatningsspänningen förstärkas så mycket, att en kraftig, jämn slutning av reläet erhålles.

Men den viktigaste kontrollspänningen utgöres säkerligen av den så kallade »åtstrykningsspänningen», vilken skall alstra den intermittenta driften av servomotorn, när flygplanet nalkas balansläget. Denna verkan åstadkommes genom att reläet har ett par extra kontakter, vilka pålägger åtstrykningsspänningen på kontrollrörets galler. Vid relativt svaga signaler kommer denna spänning att genom dess förskjutning av arbetspunkten mot B, minska förstärkningen så att reläet slår ifrån. Den hinner ej flytta arbetspunkten omedelbart utan efter en viss tid beroende på tidskonstanten hos R—C-impedansnätet. Och när reläet har slagit ifrån, kom-

mer åtstrykningsspänningen även att bortkopplas, varför arbetspunkten åter förskjutes mot känsligare område. Åter slår reläet till och förblir slutet så länge som åtstrykningsspänningen tillåter. Härigenom kommer vid svagare signaler — starka kunna hålla reläet slutet trots åtstrykningsspänningens inverkan — reläet aldrig att vara slutet mer än en kort tidsperiod. Det vill säga man behöver ej riskera, att servomotorerna driva rodret för långt, så att överkontrollering uppstår. Tidskonstanten hos R—C-nätet samt storleken av kondensatorn över relälindningen bestämmer den takt, i vilken reläet öppnar och sluter sig. Uppgiften hos nätet är att förhindra att reläet sluter sig tidigare än cirka 15 perioder — signalerna ha ett periodtal av 105 p/s — efter det har öppnats.

Genom denna intermittenta manövrering av servomotorn, kommer roderkontrollerna att röra sig allt långsammare mot jämviktsläget, allteftersom potentiometerarmen flyttar sig mot balanspunkten. Inregleringen av åtstrykningsspänningen bestämmer amplituden hos den svagaste signal, som alstrar kontinuerlig drift hos servomotorn, medan justeringen av känslighetsspänningen bestämmer den signalstyrka, under vilken servomotorn helt stoppar. Såsom synes av fig. 5 kommer sålunda åtstrykningsspänningen att alstra en intermittent drift med allt kortare drifts-intervall och allt längre uppehålls-intervall. Drifts-intervallens längd bestämmes även av reläkontaktgapen, reläffjäderspänningen och andra faktorer. När slutligen drifts-intervallat blir försvinnande kort, är också korrigeringen av flygningen genomförd. Det vill med andra ord säga, att det sker en närapå kontinuerlig övergång mellan manövrerat och stillastående roder.

Men sedan en roderyta har vridits från dess normala läge, måste den vridas tillbaka, så att ej överkontrollering uppstår. Hittills har endast beskrivits hur en roderyta successivt vrides in mot nollläget, allteftersom flygplanet intar rätt ställning. Men varje servomotor, påverkad av ett visst relä, drar roderlinan endast åt ena hållet. Om flygplanets nos till exempel börjar peka nedåt, kommer höjdkontrollens roderyta att vridas uppåt en viss vinkel, ända tills flygplanets nos åter börjar höja sig. I detta ögonblick slutar denna servomotor helt sin verksamhet, efter att först ha övergått från den kontinuerliga till den intermittenta driften, eftersom genom gyrots konstruktion en ny balanspunkt på bryggan har uppstått. När nu flygplanets nos åter börjar höja sig, utan att ännu ha nått upp till horisontell riktning, uppfattar gyroinstrumentet detta som en avvikelse uppåt, varför dess potentiometerarm flyttar sig åt motsatt håll från den tillfälliga balanspunkten — det andra reläet slås till och höjdrodrets kontrollryta börjar vrida sig tillbaka igen.

Litteratur: Electronics, oktober 1944: »Electronic autopilot circuits».

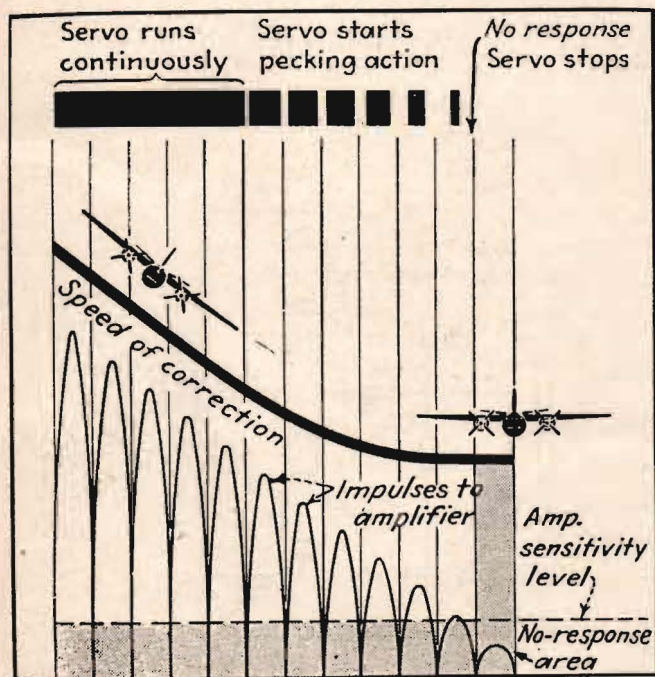


Fig. 5. Korrektionshastighetens beroende av flygplanets avvikelse ur rätt läge. Vid små avvikelser påverkas inte servomotorn.

DIREKTDRIVET SLUTSTEG

Av ingenjör K E Good

DK 621.396.645.36

I nedanstående artikel, som utgör ett referat av en uppsats i *Wireless Engineer* februarinumret 1946, behandlas ett direkt-drivet slutsteg, som kommit till användning vid konstruktion av speciella förstärkare inom B. B. C.

För att erhålla två 180° fasförskjutna spänningar för att driva ett push-pullslutsteg användes vanligen en transformator med mittuttag på sekundären eller ett fasvändarrör. I schemat i fig. 1 förekommer emellertid ingetdera. Kopplingen är relativt välkänd i LF-steg och har tidigare behandlats i POPULÄR RADIO, men dess användning i ett slutsteg med utgångstransformator är mindre känd. I ett par artiklar i fackpressen¹ har emellertid nyligen behandlats en sådan koppling, som synes vara av betydande intresse.

Ingångsspänningen appliceras på kontakterna A och B, varvid B är jord och de två rören V_1 och V_2 , vilka äro normala slutpentoder eller tetroder, arbeta automatiskt i push-pull. Fasvändningen sker enligt följande. Vi tänka oss först röret V_2 med alla dess detaljer borta. Då fungerar V_1 normalt ehuru med strömmotkoppling på grund av de ej avkopplade motstånd R_o och R_k . Den på så sätt över katodmotståndet erhållna LF-spänningen utgör ingångsspänning för röret V_2 , när det kopplas till kretsen.

För att växelströmskomponenten i V_2 's anodström skall bli 180° fasförskjuten i förhållande till motsvarande komponent i V_1 's anodström måste katoderna på V_1 och V_2 förbindas med varandra och V_2 's galler måste jordas. Denna sistnämnda jordning göres medelst kondensator (0,1 μ F); rätt gallerförspanning på röret V_2 erhålles härvid via gallerläckan R_2 . Sålunda flyter båda rörens anodströmmar genom R_k och R_o , varvid R_k blir det normala katodmotståndet för erhållande av negativ gallerförspanning till slutrören. Växelströmskomponenterna i anodströmmarna ställa automatiskt in sig så, att de blir olika stora, varvid anodströmmen till V_1 har den större komponenten. Denna skillnad är nödvändig för att det överhuvud taget skall bli någon ingångsspänning på V_2 . I det följande skall under-

sökas inverkan av R_o på kretsens funktion och vidare kommer ett uttryck för optimala värdet på R_o att härledas.

i_1 och i_2 äro växelströmskomponenterna i anodströmmarna från V_1 resp. V_2 . Båda strömmarna anses vara positiva och i_1 antages vara större än i_2 .

E_1 och E_2 är växelspänningsamplituden mellan galler och katod på V_1 resp. V_2 .

E_k är spänningen över R_k .

E_o är spänningen över R_o .

E är ingångsamplituden mellan A och B.

Enligt fig. 1 få vi:

$$E_1 = E - (E_o + E_k) = E - (i_1 - i_2)(R_o + R_k) = E - (i_1 - i_2)R_o' \quad (1)$$

I ekv. (1) är $R_o' = R_o + R_k$.

Ur fig. 1 fås vidare:

$$E_2 = E_o + E_k = (i_1 - i_2)(R_o + R_k) = (i_1 - i_2)R_o' \quad (2)$$

Vidare är:

$$i_1 = sE_1 = s[E - (i_1 - i_2)R_o'] \quad (3)$$

$$i_2 = sE_2 = s(i_1 - i_2)R_o' \quad (4)$$

Härvid antages att V_1 och V_2 ha samma branthet s .

Av ekvation (3) erhålles:

$$(i_1 - i_2)R_o' = E - \frac{i_1}{s}$$

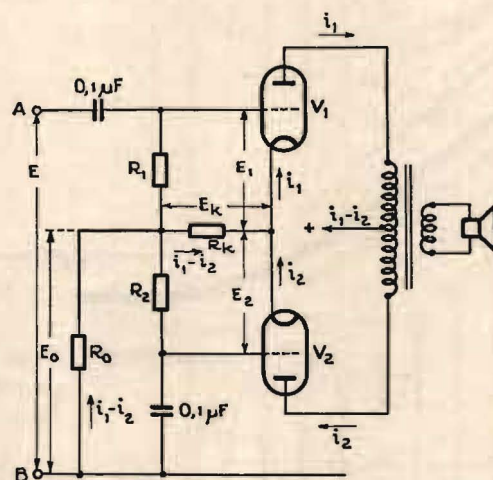


Fig. 1. Principschema för direktdrivet slutsteg. (För enkelhetens skull ha trioder utritats.)

¹ AMOS, S W: *Push-Pull circuit analysis cathode-coupled output stage*. *Wireless Eng.* 23 (1946) h. 2, s. 43.
WHEELER, M S: *Analysis of three self-balancing phase inverters*, *Proc. IRE*, 34 (1946) h. 2, s. 67.

Av ekvation (4) erhålles:

$$(i_1 - i_2)R_o' = \frac{i_2}{s}$$

Således är:

$$E - \frac{i_1}{s} = \frac{i_2}{s} \text{ och } i_1 + i_2 = sE$$

Ur ekv. (3) resp. (4) erhålles:

$$i_1 = \frac{(1 + sR_o')sE}{1 + 2sR_o'} \quad (5)$$

och

$$i_2 = \frac{s^2 R_o' E}{1 + 2sR_o'} \quad (6)$$

Således är:

$$i_1 - i_2 = \frac{sE}{1 + 2sR_o'} \quad (7)$$

Vi införa nu tecknet Δ och låta det betyda skillnaden i amplitud hos växelströmskomponenterna i anodströmmarna hos V_1 och V_2 dividerad med medelvärde på växelströmskomponenterna.

Således är:

$$\Delta = \frac{i_1 - i_2}{\frac{1}{2}(i_1 + i_2)}$$

Av de uttryck på $(i_1 - i_2)$ och $(i_1 + i_2)$ som tidigare erhållits, fås nu:

$$\Delta = \frac{2sE}{1 + 2sR_o'} \cdot \frac{1}{sE} = \frac{2}{1 + 2sR_o'}$$

Dvs. i praktiken blir $\Delta = \frac{1}{sR_o'}$ när $2sR_o' \gg 1$.

Således är $R_o' = \frac{1}{s\Delta}$

Om vi välja rör med brantheten 10 mA/V och räkna med att vi högst kunna tolerera 5 % skillnad mellan växelströmskomponenterna i anodströmmarna fås:

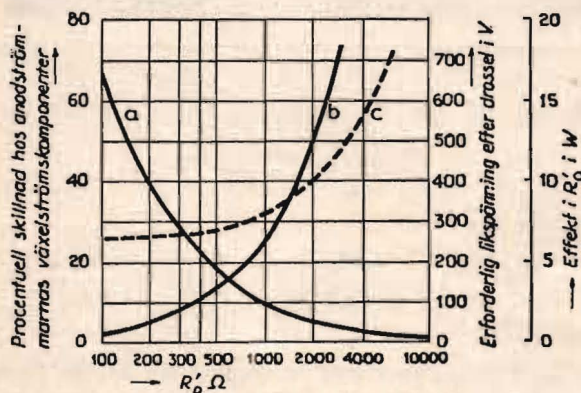


Fig. 2. Kurvor utvisande hur storleken av R_o' inverkar på erforderlig likspänning, den procentuella skillnaden i anodströmmarnas växelströmskomponenter samt effektförbrukningen i R_o' .

Kurva a: Procentuell skillnad i anodströmmarna.

Kurva b: Effekt i R_o' .

Kurva c: Erforderlig likspänning.

$$R_o' = \frac{1}{\frac{5}{100} \cdot \frac{10}{1000}} = 2000 \Omega$$

Därvid är R_o' enligt det föregående summan av katodmotståndet R_k och kopplingsmotståndet R_o . Med $R_k=100 \Omega$ blir således $R_o=1900 \Omega$. Ett värde på R_o' av 2000Ω är dock i högsta laget när lätt högsta tillåtna spänningen mellan katod och glödtråd överskrides. Om sammanlagda anodströmmarna hos V_1 och V_2 är 80 mA blir ju spänningen mellan katod och glödtråd $2000 \cdot 0,08 = 160$ V. R_o' måste under sådana förhållanden kunna belastas med $160 \cdot 0,08 = 12,8$ W och om rören fordra 250 V anodspänning, måste totala likspänningen efter silkedjan vara $250 + 160 = 410$ V. Δ , effekten i R_o' och totala likspänningen som funktion av R_o' visas i fig. 2, där kurvorna äro beräknade för ett rör med en branthet av 10 mA/V och $I_a=40$ mA. Enligt denna fig. synes lämpligaste värdet på R_o' vara 1000Ω . För att få standardvärden kan man lämpligen göra $R_k=100 \Omega$ och $R_o=1000 \Omega$. Detta värde på R_k gäller för två EL 11 eller liknande rör. Det är tydligt, att för ett visst värde på Δ bör s vara stor för att effekten i R_o' och totala likspänningen skall bli minsta möjliga. Eftersom ingångsspänningen till röret V_2 är en produkt av Δ och R_o' (se ekv. 2) är det lämpligt att välja ett rör med stor förstärkning, ty för ett sådant rör kan R_o' vara lägre för ett givet värde på Δ . Tydligt är därför att trioder ej lämpa sig för denna koppling.

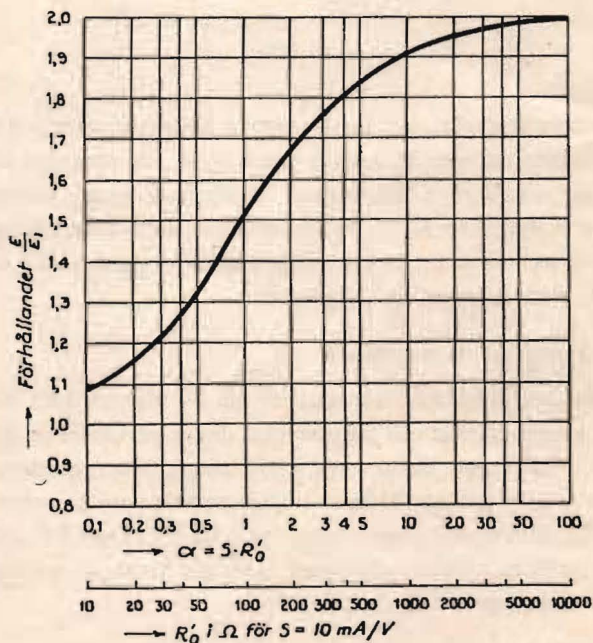


Fig. 3. Förhållandet E/E_1 beroende av värdet på sR_o' .

Engelsk television II

Televisionsmottagare av golvmodell

Nedanstående bild visar Philco's nya televisionsmottagare i golvmodell. Katodstråleskärmen som är 30×30 cm, ligger dold, då mottagaren inte är i drift. När man trycker på en knapp, pressas locket upp och skärmen blir synlig. Samtidigt startas mottagaren. Huvudkontrollerna för mottagaren, volymkontroll, klangfärgskontroll och ljusstyrkekontroll är anbringade invid katodstråleröret; bikontrollerna är belägna bakom en förskjutbar panel på mottagarens framsida under högtalaröppningen.

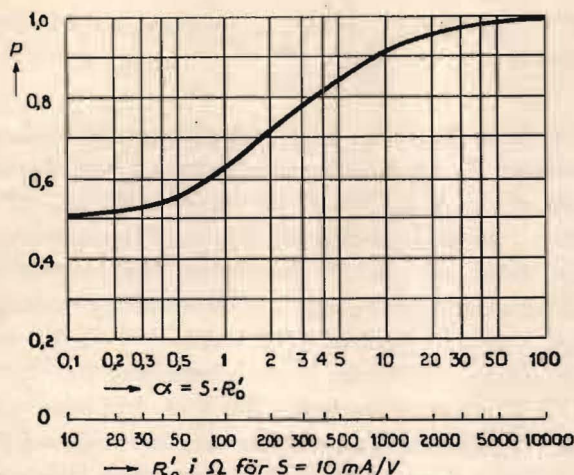
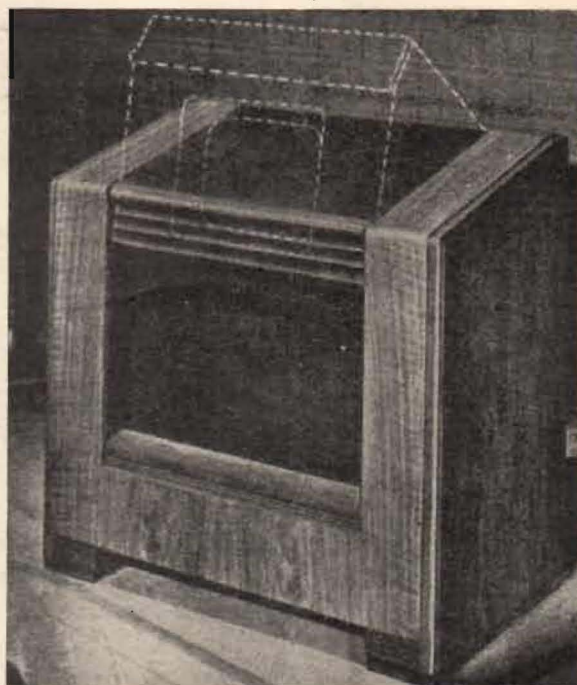


Fig. 4. Kurva utvisande erhållen uteffekt i förhållande till maximalt möjlig uteffekt som funktion av α .

Erforderlig ingångsspänning.

Från ekv. (1) och (7) ha vi:

$$E_1 = E \frac{sR_o'E}{1 + 2sR_o'} = E \left(\frac{1 + sR_o'}{1 + 2sR_o'} \right)$$

Således är:

$$\frac{E}{E_1} = \frac{1 + 2sR_o'}{1 + sR_o'}$$

E/E_1 är således ingångsspänningen E i förhållande till den för V_1 erforderliga ingångsspänningen. Om vi antaga $s = 10 \text{ mA/V}$ och $R_o' = 1000 \Omega$ erhålles:

$$\frac{E}{E_1} = \frac{1 + 2 \cdot \frac{10}{1000} \cdot 1000}{1 + \frac{10}{1000} \cdot 1000} = \frac{21}{11} \approx 1,91$$

Härav framgår, att den för denna koppling erforderliga ingångsspänningen är ungefär dubbelt så stor som den för ett rör erforderliga. Eftersom i_1 är större än i_2 blir således V_1 överstyrt före V_2 . E/E_1 beroende av sR_o' illustreras av fig. 3, av vilken fig. synes, att ju större produkten sR_o' är, desto mera närmar sig E 2 ggr E_1 .

Utgångseffektens beroende av sR_o' .

Av det föregående framgår, att om V_1 utstyres fullt blir V_1 mindre belastat och huru mycket, beror på värdet på R_o' . Den effekt, som lämnas av de två rören, är proportionell mot $i_1^2 + i_2^2$ och om båda anodströmmarna vore lika stora, skulle effekten bli proportionell mot $2i_1^2$. Om vi definiera den erhållna effekten dividerad med den maximalt möjliga med bokstaven P få vi:

$$P = \frac{i_1^2 + i_2^2}{2i_1^2} = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{i_2^2}{i_1^2} \right)$$

Av ekv. (5) och (6) erhålles:

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{sR_o'}{1 + sR_o'}$$

Således är:

$$P = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{s^2 R_o'^2}{(1 + sR_o')^2} \right) = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\alpha^2}{(1 + \alpha)^2} \right)$$

där $\alpha = sR_o'$.

I fig. 4 visas i kurvform det värde α bör ha, för att man skall erhålla önskad uteffekt. Antag att vi önska minst 90 % av maximalt möjlig effekt. För detta värde är $\alpha = 10$, så att om $s = 10 \text{ mA/V}$ blir $R_o' = \alpha/s = 1000 \Omega$. Tydligt är, att ju större brantheten s är, desto mindre kan R_o' vara, för att giva den önskade uteffekten.

Dimensionering av RC-oscillatorer med fasvridande nät för variabel frekvens

Av ingenjör John Schröder

(forts.)

DK 621.396.615.001.24

Oscillatorer med R/C-nät.

Som fasvridande nät kan man även använda ett av tre identiska R/C-länkar uppbyggt nät, dvs. ett nät med resistanser i seriearmarna och kapacitanser i shuntarmarna. För ändring av frekvensen kan antingen de tre resistanserna eller de tre kapacitanserna göras variabla och gangkopplade.

Förstärkardelens ingångskapacitans shuntar i detta fall sista shuntarmens kondensator, medan förstärkardelens utgångsimpedans $R'_l = \frac{R_l R_a}{R_l + R_a}$ som antages reell kommer att ligga i serie med första R/C-länkens seriearm. För strömmarna i R/C-nätet få vi i detta fall följande ekv. (jmf. fig. 7):

$$\begin{aligned} i_3(R + jX) &= i_2 jX \\ i_1 jX &= (i_2 + i_3)R + i_2 jX \\ i &= i_1 + i_2 + i_3 \\ e &= i(R_l + R) + i_1 jX \\ u &= i_3 jX \end{aligned}$$

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

$$\frac{e}{u} = 1 - R^2 \omega^2 C^2 \left(5 + 4 \frac{R'_l}{R} + \frac{C_{in}}{C} + 3 \frac{C_{in} R'_l}{CR} \right) + j\omega RC \cdot \left(6 + 3 \cdot \frac{R'_l}{R} + \frac{C_{in}}{C} + \frac{R_l C_{in}}{C R} - 1 + \frac{R_l}{R} + 1 + \frac{C_{in} R^2 \omega^2 C^2}{C} \right) \quad (9)$$

a) C fasta, R variabla och gangkopplade.

Vi antaga i R/C-nätet enligt fig. 6 att frekvensen ändras genom att de tre resistanserna kontinuerligt ändras samtidigt (gangkoppling), medan omkoppling mellan olika frekvensområden sker genom stegvis omkoppling av de tre kapacitanserna. Vi förutsätta då, att kapacitanserna väljas

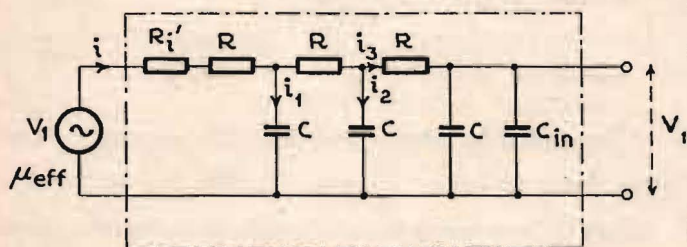


Fig. 6. Strömmarna i ett R/C-nät.

så att kvoten $\frac{C_{in}}{C}$ inom samtliga frekvensområden blir $\ll 1$.

Ekv. (9) övergår om $\frac{C_{in}}{C} \ll 1$ i:

$$\frac{e}{u} = 1 - R^2 \omega^2 C^2 \left(5 + 4 \frac{R'_l}{R} \right) + j\omega RC \left[6 + 3 \frac{R'_l}{R} - \left(1 + \frac{R'_l}{R} \right) R^2 \omega^2 C^2 \right] \quad (10)$$

Införes resonansfrekvensen

$$\omega_0 = \frac{\sqrt{6 \left(1 + 1/2 \frac{R'_l}{R} \right)}}{RC \sqrt{1 + \frac{R'_l}{R}}} \quad (11)$$

och relativa frekvensen $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$ fås

$$\frac{e}{u} = 1 - \Omega^2 \left[\frac{30 + 39 \frac{R'_l}{R} + 12 \left(\frac{R'_l}{R} \right)^2}{1 + \frac{R'_l}{R}} \right] + j\Omega \frac{\left(6 + 3 \frac{R'_l}{R} \right)^{3/2}}{\sqrt{1 + \frac{R'_l}{R}}} (1 - \Omega^2) \quad (12)$$

För $\frac{R'_l}{R} = 0$ övergår denna ekv. i

$$\frac{e}{u} = 1 - 30\Omega^2 + j\Omega 6^{3/2} (1 - \Omega^2) \quad (13)$$

Denna ekv. överensstämmer så när som på tecknet för imaginära delen med ekv. (5). För $\frac{R'_l}{R} = 0$ är $\omega_0 = \frac{\sqrt{6}}{RC}$ medan erforderlig förstärkning μ_{eff} i förstärkardelen för att svängningar skola uppstå då är ≈ 29 . Om däremot $\frac{R'_l}{R} \neq 0$ erfordras enl. ekv. (12) en förstärkning av

$$\mu_{eff} = \frac{30 + 39 \frac{R'_l}{R} + 12 \left(\frac{R'_l}{R} \right)^2}{1 + \frac{R'_l}{R}} - 1 \quad (14)$$

för att svängningar skola komma till stånd. I fig. 7 visas sambandet mellan $\frac{R'_l}{R}$ och μ_{eff} enligt ekv. (14). Som fram-

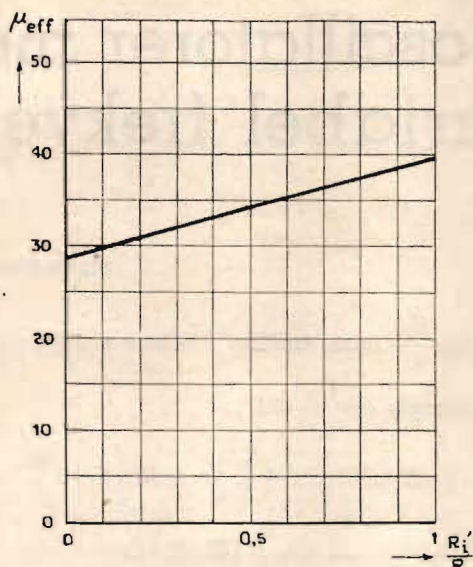


Fig. 7. Erforderlig förstärkning som funktion av $\frac{R_i'}{R}$

går av fig. 7 ökar erforderlig förstärkning med ökande värde på $\frac{R_i'}{R}$. Av skäl, som tidigare anförts, kan man för en l-rörsoscillator icke arbeta med större värde på μ_{eff} än ca 40—50. Detta värde på μ_{eff} ger enligt fig. 7 värdet $\frac{R_i'}{R} = 1$ som ger undre gränsen för storleken på de i RC-nätet ingående resistanserna. Om R_i' antages = 50 kohm kan man sålunda gå ned med R till 50 kohm utan risk för att svårigheter vid amplitudstabiliseringen skola uppstå.

Väljes nu $R_{max} = 12 R_{min} = 600$ kohm kan genom omkoppling av de i R/C-nätet ingående kapacitanserna i steg utgörande jämna 10-multiplar av minsta värdet på C — utan att villkoret $\frac{C_{in}}{C} \ll 1$ inom de olika frekvensområdena eftersättes — samma skalindelning användes för samtliga frekvensområden.

I tabell 3 visas hur man med samma skala i tre steg kan täcka frekvensområdet 1—10 500 p/s.

Tabell 3.

C	Frekvensområde ¹
640 nF	1—10,5 p/s
64 nF	10—105 p/s
6,4 nF	100 p/s—1,05 kp/s
640 pF	1 kp/s—10,5 kp/s

¹ $R_{min} = 50$ kohm, $R_{max} = 600$ kohm, $R_i' = 50$ kohm, $C_{in} = 25$ pF

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

På samma sätt som vid RC-oscillatorer med C/R-nät kan

man genom inkoppling av ett anodkopplat förstärkarsteg nedbringa värdet på R_i' så att mycket låga värden på R_{min} kunna tillåtas. Härigenom kan mycket stort frekvensområde täckas i ett enda svep utan stegvis omkoppling av RC-nätets kapacitanser. För $R_i' = 100$ ohm kan exempelvis R_{min} väljas 100 ohm. Väljes $R_{max} = 160$ kohm kan man med ett enda värde på $C = 0,239 \mu F$ täcka frekvensområdet 10 p/s—10 kp/s. För att skalindelningen vid de högsta frekvenserna inte skall bli alltför sammanträngd är det nödvändigt att tillgripa resistanser med logaritmiska kurvor för RC-nätets gangkopplade resistanser.

b) R fasta, C variabla och gangkopplade.

Frekvensen kan också varieras genom att de tre i R/C-nätet ingående kapacitanserna kontinuerligt ändras samtidigt (gangkoppling), medan omkoppling mellan de olika frekvensområdena sker genom stegvis omkoppling av de tre resistanserna. Om samma skalindelning inom de olika frekvensområdena eftersträvas måste även i detta fall kvoten $\frac{R_i'}{R}$ vara $\ll 1$. Detta villkor är emellertid av orsaker som tidigare berörts knappast möjligt att uppfylla med mindre än att ett anodkopplat steg inkopplas mellan förstärkardelen och RC-nätet. För det fall att $\frac{R_i'}{R} \ll 1$ övergår ekv. (9) i

$$\frac{e}{u} = 1 - R^2 \omega^2 C^2 \left(5 + 4 \frac{C_{in}}{C} \right) + j \omega R C \left[6 + 3 \frac{C_{in}}{C} - \left(1 + \frac{C_{in}}{C} \right) R^2 \omega^2 C^2 \right] \quad (15)$$

Införes resonansfrekvensen

$$\omega_0 = \frac{\sqrt{6\left(1 + \frac{C_{in}}{2C}\right)}}{RC\left(1 + \frac{C_{in}}{C}\right)} \quad (16)$$

och relativa frekvensen $\Omega = \frac{\omega}{\omega_0}$ fås:

$$\frac{e}{u} = 1 - \Omega^2 \left[\frac{30 + 39 \frac{C_{in}}{C} + 12 \left(\frac{C_{in}}{C} \right)^2}{1 + \frac{C_{in}}{C}} \right] + j \Omega \cdot \frac{\left(6 + 3 \frac{C_{in}}{C} \right)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{1 + \frac{C_{in}}{C}}} (1 - \Omega^2) \quad (17)$$

Denna ekv. är identisk med ekv. (12) om man i denna ekv. byter ut kvoten $\frac{R_i'}{R}$ mot $\frac{C_{in}}{C}$. Man kan därför utan vidare tillämpa vad som i det föregående anförts om inverkan av kvoten $\frac{R_i'}{R}$ när $\frac{C_{in}}{C} = 1$ på förhållandena i det fall

$\frac{C_{in}}{C} \neq 0$ och $\frac{R_i'}{R} \ll 1$, om man överallt i ekvationer, text och figurer byter ut kvoten $\frac{R_i'}{R}$ mot $\frac{C_{in}}{C}$. Man bör sålunda välja minimivärdet C_{min} på de variabla och gangkopplade kapacitanserna så, att kvoten $\frac{C_{in}}{C}$ icke överstiger värdet 1. Väljes sedan $C_{max} = 12 C_{min}$ kan samma skalindelning användas för ett flertal frekvensområden, om man stegvis omkopplar RC-nätets resistanser, så att resistanserna komma att utgöra jämna 10-multiplar av resistansvärdet vid högsta frekvensområdet. I tabell 4 visas hur man med samma skala i tre steg kan täcka frekvensområdet 1 kp/s—1,06 Mp/s.

Tabell 4.

R	Frekvensområde ¹
1,27 Mohm	1 kp/s—10,6 kp/s
127 kohm	10 kp/s—106 kp/s
12,7 kohm	100 kp/s—1,6 Mp/s

¹ $C_{min} = 25$ pF, $C_{max} = 300$ pF, $R_i' = 100$ ohm, $C_{in} = 25$ pF

$$\omega_0 = \frac{\sqrt{6+3\frac{C_{in}}{C}}}{RC\left(1+\frac{C_{in}}{C}\right)}$$

Med ledning av vad som sagts i det föregående och genom jämförelse mellan tabellerna 1 och 3 resp. 2 och 4 torde framgå, att 1-rörs RC-oscillatorer med fasvridande R/C- eller C/R-nät för lägre frekvenser (1 p/s—1 kp/s) böra ha fasta kapacitanser (stegvis omkopplingsbara mellan olika frekvensområden) och kontinuerligt variabla gangkopplade resistanser i de fasvridande näten, medan dylika oscillatorer för högre frekvenser (1 kp/s—1 Mp/s) lämpligen böra förses med variabla gangkopplade kapacitanser och fasta resistanser (stegvis omkopplingsbara för olika frekvensområden) i de fasvridande näten. I senare fallet är ett särskilt impedanssättningssteg (anodkopplat förstärkarsteg) mellan förstärkardelen och det fasvridande nätet ofrånkomligt. Även RC-oscillatorer, avsedda att i ett svep täcka större frekvensgebit kräva ett sådant impedanssättningssteg. Frekvensen kan härvid varieras med variabla gangkopplade

resistanser i de fasvridande näten, vilka resistanser lämpligen böra ha logaritmisk kurva.

Amplitudstabiliseringen.

Det torde ha framgått av vad som sagts i det föregående, att en automatiskt verkande volymkontroll i någon form måste införas i en RC-oscillator för variabel frekvens. Det har påvisats, att erforderlig förstärkning på grund av den frekvensberoende dämpningen vid resonansfrekvensen i det fasvridande nätet kommer att variera inom gränserna 29—45. Den automatiska volymkontrollen måste tydligen vara så beskaffad, att den alltid håller oscillatoren på svängningsgränsen, så att den kan ta upp dessa ändringar i erforderlig förstärkning.

I en 1-rörs oscillator kan amplitudstabiliseringen ske på så sätt, att förstärkardelens utgångsspänning likriktas och påföres oscillatorrörets galler som negativ gallerspänning, varvid som oscillatorrör då måste utnyttjas reglerrör med lämplig karakteristik. En nackdel med denna form av amplitudstabilisering är att likriktaren belastar förstärkardelens utgångskrets, vilket om utgångsimpedansen är hög ohmig ger upphov till viss distorsion. Användes särskilt impedanssättningssteg för att nedbringa utgångsimpedansen kan denna distorsion hållas vid mycket lågt värde genom viss distorsion av storleksordningen 1—3 % i oscillatordelen är ofrånkomlig vid denna form av amplitudstabilisering.

En nackdel med amplitudstabiliserade RC-oscillatorer är att plötsliga ändringar i arbetsspänningarna dra med sig »reglersvängningar». Övergången från ett jämviktstillstånd till ett annat sker inte ögonblickligen utan övergången är förbunden med dämpade svängningsförlopp. Genom lämplig dimensionering av de i AVK-systemet ingående elementens tidskonstanter kan man emellertid reducera dessa svängningar, men det är nästan omöjligt att helt komma ifrån dem. Skall därför en RC-oscillator anslutas till ett nät med starkt varierande nätspänning äro stabiliseringsanordningar för oscillatorrörets anod- och skärmgallerspänningar att rekommendera.

Genom att prenumerera på **POPULÄR RADIO**
slipper ni riskera att det blir luckor i 1947 års årgång

ENKEL INDUKTANS- OCH KAPACITANS- MÄTARE

Av kamrer B F G Harff

I nedanstående artikel beskrives utförligt hur den i nr 12/1946 beskrivna kortvågstillatsen kan utnyttjas för uppmätning av mycket små induktanser och kapacitanser.

Det händer ofta, att radioamatörer vid konstruktion av högfrekvenskretsar för kortvåg får anledning att ge sig på sådana problem som bestämning av induktanser och kapacitanser.

Det är ju tyvärr så när det gäller kondensatorer att fabrikanternas kapacitansuppgifter inte äro tillförlitliga; dessutom är det ju så att fasta kondensatorer tillverkas med så vid tolerans som $\pm 10\%$, varför en exakt kapacitansbestämning ofta blir nödvändig. Det händer ju också att åsatta kapacitansvärden blivit otydliga. Beträffande spolar kan man visserligen med hjälp av formler räkna ut induktansen mer eller mindre exakt; bästa sättet torde dock vara, att induktansen bestämmas experimentellt.

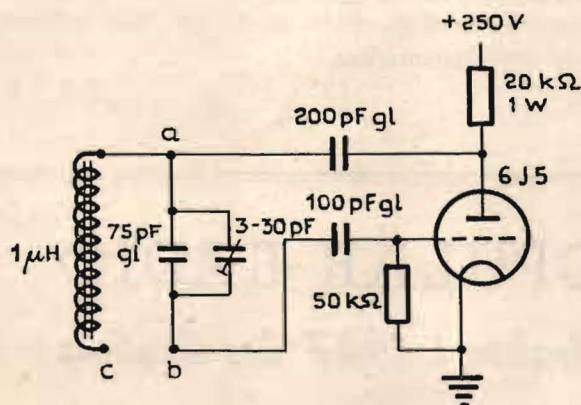


Fig. 1. Induktans- och kapacitansmätarens principalschema.

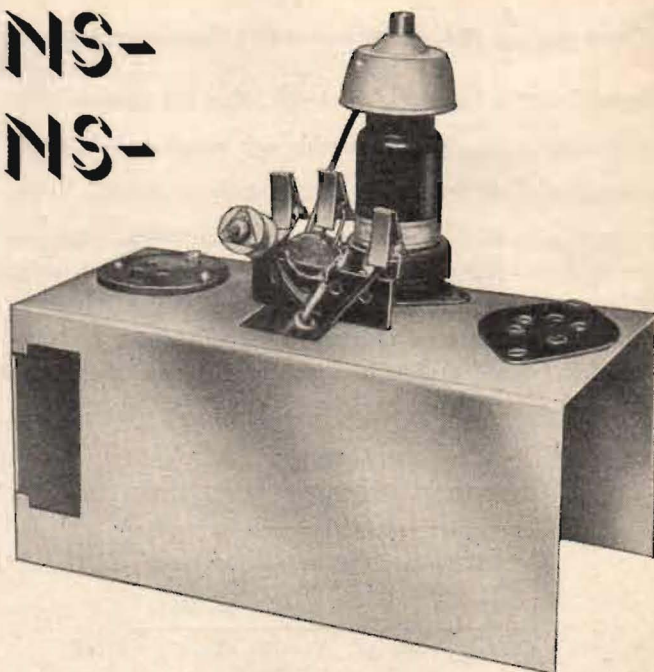


Fig. 2. Induktans- och kapacitansmätarens praktiska utformning.

Den i POPULÄR RADIO nr 12/1946 beskrivna kortvågstillatsen¹, som medger avläsning av frekvensen med god noggrannhet är ett utmärkt hjälpmedel när det gäller att bestämma mycket små induktanser och kapacitanser. Principen för mätmetoden är den, att man avläser de frekvensvariationer som uppstår genom tillkoppling av den obekanta spolen eller kondensatorn i en oscillatorkrets. Denna oscillator är av enklast tänkbara konstruktion och består av en triod med krets i en koppling enl. fig. 1. Vid denna koppling sker återkopplingen genom rörets inre kapacitans. Kopplingen kan betraktas som en Colpitt-kopplad oscillator, varvid rörets anod-, katod- och galler-katod-kapacitanser fungera som »återkopplingskondensatorer». Kretsen består av en spole av $1 \mu\text{H}$ induktans lindad på en spolform med järnkärna och en parallellkapacitans av 100 pF , bestående av en fast trolitul- eller glimmerkondensator på 75 pF , en lufttrimmer på 30 pF max.-kapacitans och rörets kapacitanser. Kretsen är försedd med 3 små klämmor vid a, b och c (se även fig. 2) för anslutning av den kondensator eller spole, som skall undersökas.

Om klämman c anslutes till b uppstår en krets med en LC-produkt av $100 (1 \mu\text{H} \times 100 \text{ pF})$, som motsvarar en

$$\text{frekvens } f = \frac{[10^6]}{2\pi\sqrt{100}} = 15\,915 \text{ kp/s.}$$

¹ HARFF, B F G: Kortvågstillats med 15 bandspridningsområden. POPULÄR RADIO nr 12 s. 294.

Kondensatorer, vars kapacitans skall bestämmas, kopplas parallellt till kretsen mellan punkterna a och b, medan sträckan b till c kortslutes. Spolar, vars induktans skall undersökas, kopplas mellan punkt b och c.

Ett exempel får klargöra förfaringssättet vid bestämning av kapacitansen av en obekant kondensator (C_x).

Mätapparaten och kortvågstillatsen inkopplas och ena ändan av en bit ledningstråd, vars andra ända är ansluten till kortvågstillatsens antenningång lägges i närheten av mätapparaten (oscillatorspänningen är så pass stor, att endast mycket lös koppling erfordras). Kortvågstillatsen ställes in på 15 915 kp/s och man kontrollerar genom utslaget på radioapparatus indikatorrör eller på dess S-meter, om den har en sådan, att mätapparaten svänger exakt på denna frekvens. Om någon förskjutning skulle ha uppstått, regleras detta genom en liten vridning på trimmerkondensatorn i mätapparaten. Nu inkopplas C_x mellan a och b och klämman c anslutes till b. Oftast känner man det ungefärliga kapacitansvärdet; man kan således bedöma i vilket frekvensband den nya kretsfrekvensen kommer att befinna sig. Man avläser därefter direkt den nya frekvensen på kortvågstillatsens skala. Antag, att man finner, att den nya kretsfrekvensen är 14 468 kp/s. Förhållandet mellan de

båda frekvenserna blir $\frac{15\,915}{14\,468} = 110,0\%$, dvs. den frekvensändring, som har uppstått genom tillkoppling av C_x är 10,0 %. Med hjälp av tabell 1 kan man nu avläsa att en frekvensändring av 10,0 % motsvarar en kapacitansändring av 21,0 %. Det betyder att $C_x = 0,210 \cdot 100\text{ pF} = 21\text{ pF}$.

Vi förutsätter vid denna mätning, att kondensatorn är helt induktansfri, ett antagande, som i allmänhet håller streck för de flesta för högfrekvenskretsar avsedda kondensatorer.

Vid bestämning av induktansen av en obekant spole (L_x) förfäres på enahanda sätt. L_x kopplas mellan b och c. Om den nya frekvensen är t. ex. 10 610 kp/s är frekvensförhållandet $\frac{15\,915}{10\,610} = 150,0\%$ och frekvensändring 50,0 %.

Enligt tabell 1 motsvarar en frekvensändring av 50,0 % en induktansändring av 125,0 %, dvs. $L_x = 1,250 \cdot 1\mu\text{H} = 1,250\mu\text{H}$. Vid sistnämnda beräkning gör man ett litet fel genom att man inte tar hänsyn till att varje spole, förutom induktans, också har en viss egenkapacitans. I allmänhet kan man emellertid bortse härifrån.

Frågan uppstår slutligen, hur man exakt injusterar spolen till $1\mu\text{H}$, resp. kapacitansen till 100 pF. I provapparaten är

en trolitulsform med järnkärna av 1,4 cm diameter lindad med 7 varv 0,65 mm emaljerad koppartråd med 2,5 mm avstånd mellan varven. Om en spole med större diameter användes, blir spolens Q-värde större och därmed även frekvensområdet över vilket anordningen svänger vid inkoppling av större kapacitanser. Trimmern invrides till omkring hälften och man injusterar exakt till 15 915 kp/s. En induktansfri trolitul- eller glimmerkondensator eller en luftisolerad kondensator på t. ex. omkring 100 pF låter man exakt uppmäta i ett laboratorium. Värdet skall om möjligt bestämmas med en tolerans av $\pm 0,01\text{ pF}$. Eftersom det är författarens erfarenhet, att mätningar då och då utföras felaktigt, är det att rekommendera att man för kontroll låter mäta två kondensatorer med olika valörer (t. ex. 100 och 200 pF). Man uträknar nu oscillatorfrekvensen när en sådan normal blir inkopplad till en krets med en spole på $1,00\mu\text{H}$ och en kapacitans på 100,00 pF och avläser den verkliga frekvensen efter inkoppling av normalen till den provisoriskt injusterade kretsen. Är den verkliga frekvensen lägre, betyder det, att induktansen i kretsen är större än $1,00\mu\text{H}$ och man minskar den genom att vrida ur järnkärnan i spolen tills man kommer över den uträknade frekvensen med omkring 2/3 av den ursprungliga differensen. Därefter ökar man trimmerns kapacitans tills kretsen är avstämd exakt till den uträknade frekvensen. Nu bortkopplar man normalen och kontrollerar om kretsen fortfarande är avstämd till 15 915 kp/s. Ligger man nu högre än 15 915 kp/s är induktansen fortfarande något för stor. Man justerar nu tills man får exakt de beräknade frekvenserna utan och med normalkondensatorn inkopplad.

Följande exempel belyser förfaringssättet siffermässigt. Värdet på den uppmätta kondensatorn utgör t. ex. 102,65 pF. Om den ursprungliga kapacitansen var 100,00 pF är C-ändringen 102,65 %, som motsvarar en frekvensändring av 42,30 %.

Frekvensen som skall erhållas vid inkoppling av kondensatorn är således $\frac{15\,915}{142,30} = 11\,184\text{ kp/s}$. Finner

man, att man erhåller t. ex. 11 010 kp/s, vrider man järnkärnan ur spolen tills man får 11 300 kp/s; därefter justeras trimmern tills man har exakt 11 184 kp/s. Nu bortkopplas kondensatorn och man finner, att kretsfrekvensen exempelvis nu är 15 910 kp/s, dvs. frekvensändringen är något mindre än den skall vara, vilket betyder att induktansen L är något för liten. Man justerar nu kapacitansen tills man får 15 918 kp/s och därefter induktansen tills man får 15 915 kp/s. Nu kontrolleras på nytt med normalkondensatorn inkopplad och antagligen kommer man nu exakt på 11 184 kp/s. Apparaten är därmed färdig att tagas i bruk.

Värdena $1\mu\text{H}$ och 100 pF har antagits för att talen i

Tabell 1. Induktans- resp. kapacitansändring som funktion av ändring i frekvens

Såväl induktans- som kapacitansändringen är uttryckt i % av kretsens ursprungliga induktans- resp. kapacitansvärden (1 μ H resp. 100 pF). Även frekvensändringen uttryckes i % av den lägsta frekvens som avläses vid mätförloppet.

		Ental %									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
↑ Total % ↓	0		2,010	4,040	6,090	8,160	10,25	12,36	14,49	16,64	18,81
	1	21,00	23,21	25,44	27,70	29,96	32,25	34,56	36,89	39,24	41,61
	2	44,00	46,41	48,84	51,29	53,76	56,25	58,76	61,29	63,84	66,41
	3	69,00	71,61	74,24	76,89	79,56	82,25	84,96	87,69	90,44	93,21
	4	96,00	98,81	101,6	104,5	107,4	110,3	113,2	116,1	119,0	122,0
	5	125,0	128,0	131,0	134,1	137,2	140,3	143,4	146,5	149,6	152,8
	6	156,0	159,2	162,4	165,7	169,0	172,3	175,6	178,9	182,2	185,6
	7	189,0	192,4	195,8	199,3	202,8	206,3	209,8	213,3	216,8	220,4
	8	224,0	227,6	231,2	234,9	238,6	242,3	246,0	249,7	253,4	257,2
	9	261,0	264,8	268,6	272,5	276,4	280,3	284,2	288,1	292,0	296,0
	10	300,0	304,0	308,0	312,1	316,2	320,3	324,4	328,5	332,6	336,8
	11	341,0	345,2	349,4	353,7	358,0	362,3	366,6	370,9	375,2	379,6
	12	384,0	388,4	392,8	397,3	401,8	406,3	410,8	415,3	419,8	424,4
	13	429,0	433,6	438,2	442,9	447,6	452,3	457,0	461,7	466,4	471,2
	14	476,0	480,8	485,6	490,5	495,4	500,3	505,2	510,1	515,0	520,0
	15	525,0	530,0	535,0	540,1	545,2	550,3	555,4	560,5	565,6	570,8
	16	576,0	581,2	586,4	591,7	597,0	602,3	607,6	612,9	618,2	623,6
	17	629,0	634,4	639,8	645,3	650,8	656,3	661,8	667,3	672,8	678,4
	18	684,0	689,6	695,2	700,9	706,6	712,3	718,0	723,7	729,4	735,2
	19	741,0	746,8	752,6	758,5	764,4	770,3	776,2	782,1	788,0	794,0
↑ Hundratal % ↓	2	800,0	861,0	924,0	989,0	1056	1125	1196	1269	1344	1421
	3	1500	1581	1664	1749	1836	1925	2016	2109	2204	2301
	4	2400	2501	2604	2709	2816	2925	3036	3149	3264	3381
	5	3500	3621	3744	3869	3996	4125	4256	4389	4524	4661
	6	4800	4941	5084	5229	5376	5525	5676	5829	5984	6141
	7	6300	6461	6624	6789	6956	7125	7296	7469	7644	7821
	8	8000	8181	8364	8549	8736	8925	9116	9309	9504	9701
	9	9900	10101	10304	10509	10716	10925	10925	11136	11349	11564
	10	12000	12221	12444	12669	12896	13125	13356	13589	13824	14061
	11	14300	14541	14784	15029	15276	15525	15776	16029	16284	16541
	12	16800	17061	17324	17589	17856	18125	18396	18669	18944	19221
	13	19500	19781	20064	20349	20636	20925	21216	21509	21804	22101
	14	22400	22701	23004	23309	23616	23925	24236	24549	24864	25181
	15	25500	25821	26144	26469	26796	27125	27456	27789	28124	28461
	16	28800	29141	29484	29829	30176	30525	30876	31229	31584	31941
	17	32300	32661	33024	33389	33756	34125	34496	34869	35244	35621
	18	36000	36381	36764	37149	37536	37925	38316	38709	39104	39501
	19	39900	40301	40704	41109	41516	41925	42336	42749	43164	43581
	20	44000	44421	44844	45269	45696	46125	46556	46989	47424	47861
	21	48300	48741	49184	49629	50076	50525	50976	51429	51884	52341
	22	52800	53261	53724	54189	54656	55125	55596	56069	56544	57021
	23	57500	57981	58464	58949	59436	59925	60416	60909	61404	61901
	24	62400	62901	63404	63909	64416	64925	65436	65949	66464	66981
	25	67500	68021	68544	69069	69596	70125	70656	71189	71724	72261
	26	72800	73341	73884	74429	74976	75525	76076	76629	77184	77741
	27	78300	78861	79424	79989	80556	81125	81696	82269	82844	83421
	28	84000	84581	85164	85749	86336	86925	87516	88109	88704	89301
	29	89900	90501	91104	91709	92316	92925	93536	94149	94764	95381
	30	96000	96621	97244	97869	98496	99125	99756	100389	101024	101661
	31	102300	102941	103584	104229	104876	105525	106176	106829	107484	108141
	32	108800	109461	110124	110789	111456	112125	112796	113469	114144	114821
	33	115500	116181	116864	117549	118236	118925	119616	120309	121004	121701
	34	122400	123101	123804	124509	125216	125925	126636	127349	128064	128781
	35	129500	130221	130944	131669	132396	133125	133856	134589	135324	136061
	36	136800	137541	138284	139029	139776	140525	141276	142029	142784	143541
	37	144300	145061	145824	146589	147356	148125	148896	149669	150444	151221
	38	152000	152781	153564	154349	155136	155925	156716	157509	158304	159101
	39	159900	160701	161504	162309	163116	163925	164736	165549	166364	167181
	40	168000	168821	169644	170469	171296	172125	172956	173789	174624	175461
	41	176300	177141	177984	178829	179676	180525	181376	182229	183084	183941
	42	184800	185661	186524	187389	188256	189125	189996	190869	191744	192621
	43	193500	194381	195264	196149	197036	197925	198816	199709	200604	201501

SUPERHETERODYNEN

som störningskälla

Av Georg Janson

Radiofabrikanterna borde i eget intresse undvika mellanfrekvenser inom frekvensområdet 473—503 kp/s. Besvärsliga interferensstörningar kan nämligen uppstå i de områden där Spånga- och Motalastationernas lyssningsområden »överlappa» varandra.

I POPULÄR RADIO har tidigare (nr 3/1944) frågan om superheterodynen som störningskälla förts på tal från norskt håll, varvid rekommenderades att nedbringa utstrålningen från oscillatoren. Ännu tidigare har från svenskt håll saken diskuterats från de svenska radiomyndigheternas sida.¹

Man skulle vänta att därmed superheterodynen som störningskälla var stadd på avskrivning. Så är emellertid inte fallet. Det förefaller snarare som de verkligt praktiskt störande suprar voro i tilltagande. Under de senaste månaderna har förf. i sitt dagliga arbete med avstörning av det svenska programmet påträffat nio störande superheterodyner representerande fyra svenska och ett utländskt fabrikat. I samtliga fall har innehavaren av den störande apparaten lyssnat på Motala varvid apparatens oscillator stört andra mottagare inställda på Stock-

holm. Detta sammanhänger alltså med valet av mellanfrekvens, som i dessa fall varit 488 plus minus 15 kp/s. I en del fall har det varit fråga om »fabriksfärska» mottagare.

Samtliga dessa fall har förekommit på det naturliga lyssningsområdet för Stockholm. Att en del radiolyssnare inom detta börjat lyssna på Motala kan ha olika orsaker. En orsak kan vara inflyttning från annan ort, varvid innehavaren av en störande mottagare tager med sin vana att lyssna på Motala. I och med detta utlöses en »kedjereaktion». Lyssnare i omgivningen som lyssna på Stockholm få plötsligt ett obehagligt interferenstjut i sina mottagare. Många tro att interferenstjutet orsakas av någon utländsk sändare. De gå utan vidare över till att lyssna på Motala, trots att Stockholmsstationens fältstyrka är betydligt högre, samt trots att Telegrafverkets avstörningsarbete inriktats på att hålla Stockholms bärvåg ren från störningar. Genom denna massövergång till avlyssning av Motala komma ytterligare störande suprar att lägga sina oscillatorer på Stockholm, varvid lyssningen blir helt omöjliggjord. En och annan lyssnare anar oråd, t.ex. beroende på att det störande tjutet blott uppträder på vissa program. Han anmäler saken till Telegrafverket, varvid störningstjänstemannen är tvungen att företaga en inventering av samtliga mottagare i grannskapet. Innehavarna av de störande suprar måste förbjudas att lyssna på Motala tills de låtit omtrimma sina mottagare till annan mellanfrekvens.

¹ År 1935 av dåvarande linjeingenjör E T Glas. Se »Rundradio och radiostörningar», Svenska Teknologföreningens skrifter nr 12.

tabellen för C (resp. L) ändringen omedelbart skall ge den sökta kondensatorns kapacitans i pF, resp. spolens induktans i $1/100 \mu\text{H}$. Eftersom man på den beskrivna kortvågstillräkningen kan avläsa frekvensen med en noggrannhet av bättre än $1/2 \text{ ‰}$, kan med denna mätapparat även kapacitansen och induktansen bestämmas med lika stor noggrannhet.

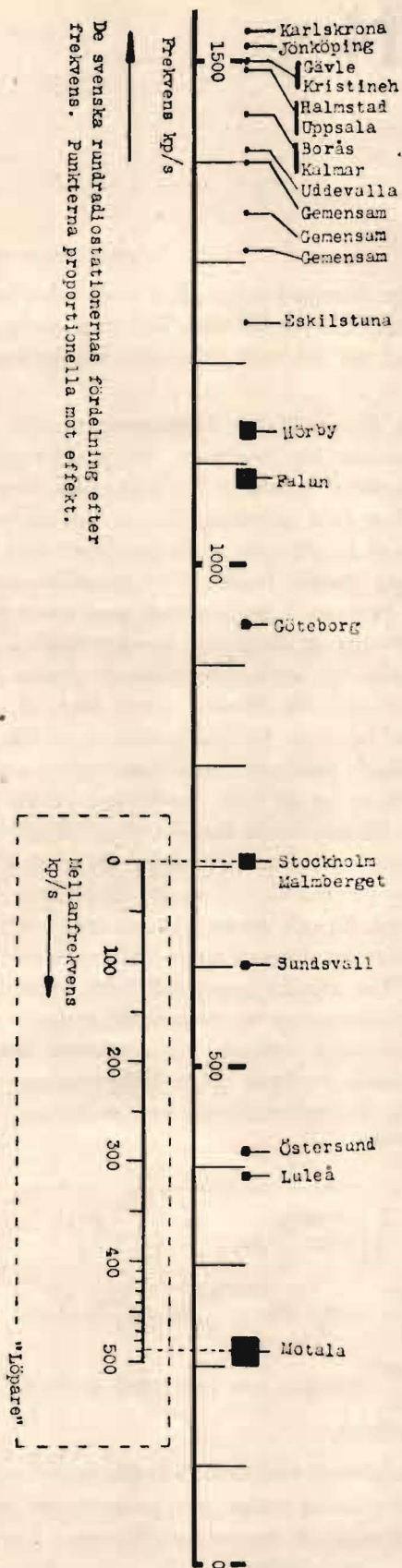
För den som själv vill uppställa en tabell eller behöver värden med större noggrannhet än som är lämnad i den förut utarbetade tabellen, lämnas följande enkla formler för bestämmandet av C eller L -ändringen ur frekvensändringen (1), resp. frekvensändringen ur C eller L -ändringen (2)

$$\frac{\Delta C}{C} \left(\text{eller } \frac{\Delta L}{L} \right) = 2 \frac{\Delta f}{f} + \left(0,1 \frac{\Delta f}{f} \right)^2 \quad (1)$$

$$\frac{\Delta f}{f} = 10 \sqrt{100 + \frac{\Delta C}{C} \left(\text{eller } \frac{\Delta L}{L} \right)} - 100 \quad (2)$$

($\frac{\Delta f}{f}$ och $\frac{\Delta C}{C}$ uttryckta som procenttal av lägsta frekvens, resp. kapacitans).

Med ovannämnda förfarande kan alla spolar, som användes för högfrekvens mätas, men kapacitanser endast upp till några 100-tal pF. Papperskondensatorer kan inte mätas, då de medföra alltför stor dämpning i kretsen.



Det förefaller som detta fenomen finns latent överallt där Stockholms och Motalas lyssningsområden gå i varandra. Och det är lätt att föreställa sig hur kaotiska förhållandena skulle bli om exempelvis Motala och Stockholm började att sända olika program!

Om konstruktören och servismannen tänka sig för vid valet av mellanfrekvens så behöver detta bedrövlige tillstånd icke uppkomma. Det är lätt att övertyga sig om vilka mellanfrekvenser som på grund av ovanstående skäl icke böra få ifrågakomma i mottagare avsedda för den svenska marknaden.

Uppgör man ett diagram över de svenska rundradiostationerna lineärt fördelade till frekvensen, samt låter en löpare graderad i mellanfrekvens glida efter denna kan man snabbt komma underfund med vilka mellanfrekvenser som böra uteslutas. På vidstående diagram har löparen som exempel inställts på stationerna Stockholm och Motala. Frekvensskillnaden är här 488 kp/s. Denna mellanfrekvens plus minus 15 kp/s (gränser för den störande interferenstonen) bör alltså inte förekomma i apparater där mottagning av såväl Stockholm som Motala kan ifrågakomma. Inställes löparen i diagrammet på stationerna Uddevalla och Göteborg får man ytterligare en mellanfrekvens i riskzonen 450—500 kp/s. Frekvensskillnaden utgör här 470 kp/s. Då det är här fråga om en mycket liten station (Uddevalla har 50 watt) och en relativt stor station, kan saken här möjligen hjälpas genom lokal specialtrimning. Eventuella störningar mellan Göteborg och den gemensamma frekvensen 1402 kp/s kan helt lämnas åsido, beroende på att samtliga småsändare ligga på mycket stort avstånd från Göteborg och alltså något gemensamt lyssningsområde ej kan ifrågakomma. Annorlunda ställer sig emellertid saken vid stationerna Falun och Sundsvall, som delvis torde ha gemensamt lyssningsområde. Frekvensskillnaden utgör här 485 kp/s, vilken ligger blott 3 kp/s från frekvensskillnaden 488 kp/s mellan Stockholm och Motala.

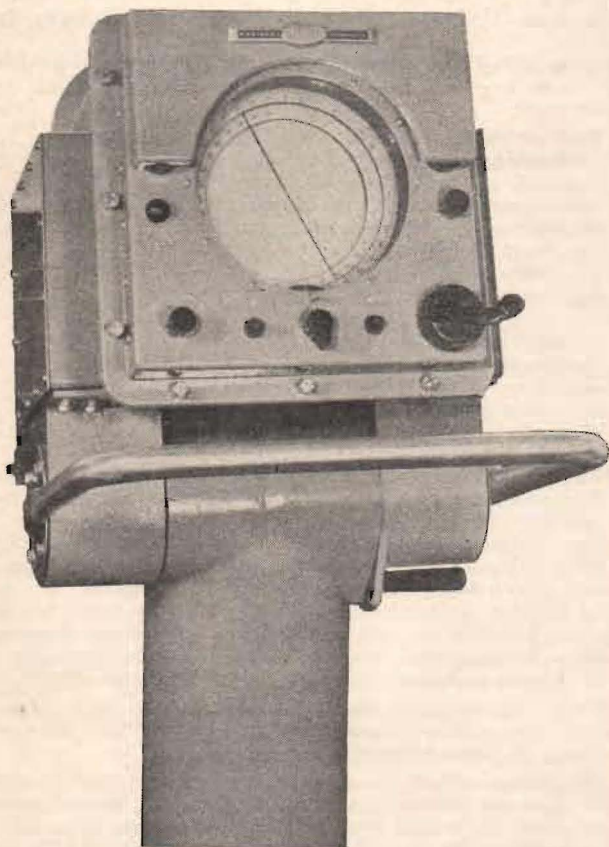
Några ytterligare frekvensskillnader i riskzonen finnas icke. För praktiskt bruk gäller det alltså, då man rör sig med mellanfrekvenser av storleksordningen 450—500 kp/s, att undvika mellanfrekvensen $485-488 \pm 15$ kp/s. Naturligtvis vore det utmärkt om superoscillatorernas utstrålade effekt kunde nedpressas så mycket att någon interferens ej behöver befaras. Då några sådana apparater än så länge ej finnas i marknaden borde fabrikanterna i eget intresse undvika de farliga mellanfrekvenserna. Med utgångspunkt från de svenska erfarenheterna kanske det inte heller skulle skada att exportfabrikanterna övervägde valet av mellanfrekvens med hänsyn till förhållandena i avsättningsländerna.

Radioindustriens nyheter

Ekoradioanläggning för handelsfartyg

En amerikansk ekoradioanläggning, »Mariner's Pathfinder», avsedd för handelsfartyg demonstrerades nyligen för pressen av *Teletron AB*, Stockholm. Anläggningen hade installerats ombord på en i Djursholmsviken förankrad präm och förevisades i full aktion. Det är det amerikanska företaget *Raytheon*, som tillverkat den demonstrerade ekoradioanläggningen.

Raytheon tillverkade under kriget för amerikanska flottans räkning ett mycket stort antal dylika anläggningar. Det är på basis av krigtidens erfarenheter man nu lagt om tillverkningen för civila ändamål. Man har härvid bl. a. funnit att den lämpligaste våglängden för ekoradioanläggningar för den civila sjöfarten är ca 10 cm. För militärt bruk har man visserligen framställt anläggningar som arbetar med betydligt kortare våglängder ända ner till 3 cm. Men man anser det klarlagt att det under de ogynnsamma förhållandena då ekoradion verkligen behövs, dvs. vid regn och tjocka, är lämpligare med 10 cm vågor än med 3 cm vågor. Detta hänger samman bl. a. med att dämpningen av 10 cm vågorna vid regn och dimma av viss täthet är obetydlig, medan dämpningen av 3 cm vågorna under samma förhållanden uppgår till mycket högre värden.



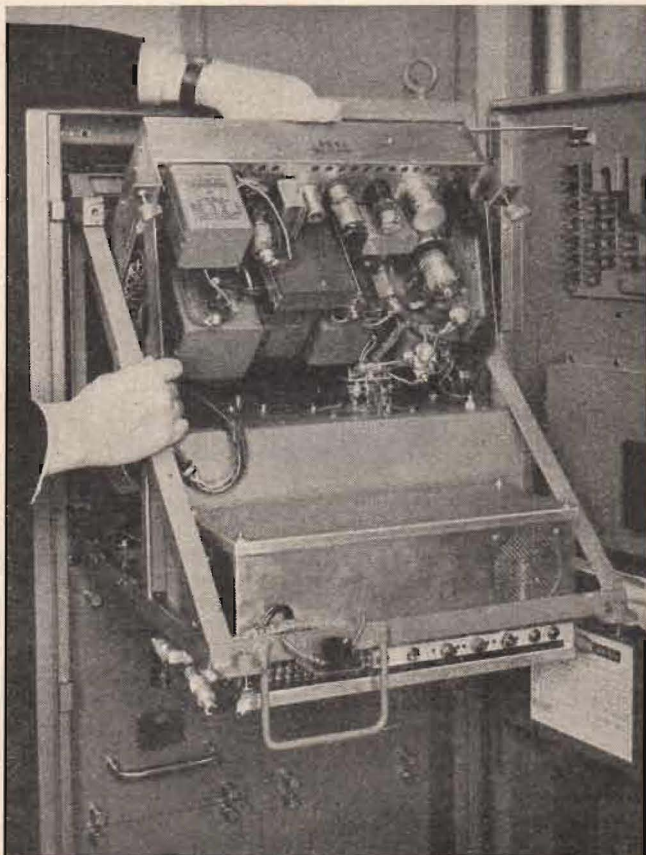
Ekoradioanläggningens katodstråleskärm (PPI-skärm).

Härtill kommer att reflexerna från de enskilda vattendropparna eller snöflingorna i närzonen bli så kraftiga vid 3 cm våglängd, att apparaten i det närmaste helt blockeras, så att över huvud inga mål kunna urskiljas. 3 cm-systemen är dessutom ömtåligare rent elektrotekniskt beroende bl. a. på vågledarens klenare dimensioner och den högre impulseffekt, som erfordras.

Med den demonstrerade ekoradioanläggningen kunde man tydligt följa den omkring liggande terrängens konturer varvid berg och byggnader avtecknade sig som lysande partier på skärmen. Även relativt små föremål kunde iakttagas; exempelvis kunde en skid-

åkare följas på skärmen som en lysande punkt. Man fick ett starkt intryck av vilket utomordentligt värdefullt navigeringshjälpmedel en sådan anläggning måste vara exempelvis vid dålig sikt i trånga farvatten.

I hela anläggningen ingår ca 50 elektronrör. Mottagaren arbetar med en mellanfrekvens av 30 Mp/s. Automatisk frekvenskontroll åstadkommes i en särskild enhet innehållande 6 elektronrör, samt-



En del av ekoradioanläggningen. Som synes är detaljerna lätt åtkomliga för servis.

liga av miniatyrtyp. Antalet mellanfrekvenssteg är 5 och för blandningen utnyttjas en kristallmixer. I UHF-delen ingår en reflexklystron.

Anläggningens räckvidd kan stegvis ändras mellan 1,5 till 50 sjömil. Impulseffekten är 15 kW och 1,5 kW tar anläggningen i drift. Genom att anläggningen är försedd med spänningsstabilisering kan man tolerera 10% nätspänningsvariationer. Hela anläggningen kostar 40 000 kr.

SVENSK TEKNISK UPPSLAGSBOK

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

Pris inb. kr. 18:50 pr band.

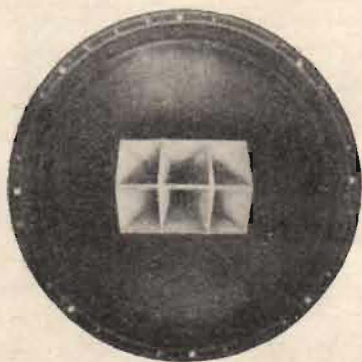
NORDISK ROTOGRAVYR

BOX 32 21

STOCKHOLM 3

Ny högtalare

En intressant ny högtalarekonstruktion med dubbla talspolar och dubbla högtalarkoner av tyskt ursprung omtalades på sin tid i denna tidskrift (nr 9/1943). Samma idé har nu lanserats av den amerikanska högtalarefabriken *Altec Lansing Co.* Det intressanta med dessa högtalare är att man arbetar med två skilda talspolar i samma magnetfält. De båda olika talspolarna är anslutna till var sin högtalarkon, av vilka den ena återger det högre tonregistret och den andra det lägre. Högtalaren arbetar sålunda som två skilda högtalare sammanbyggda i en enhet.



Högtalare med anordning för spridning av de höga tonerna.

I de nya högtalarna från *Altec Lansing Co* åstadkommes en effektiv spridning av de högre tonerna genom ett speciellt cell-system placerat framför konen. En högst betydande ökning av den rymdvinkel inom vilken det högre tonregistret kan avlyssnas, åstadkommes på detta sätt.

De nya högtalarna tillverkas i olika storlekar för såväl ljud-filmsanläggningar som för med avancerade radiogrammofoner. De största typerna ha basresonansen så långt ner som vid 38 p/s.

Sammanträden

Stockholms Radioklubb

Vid klubbens sammanträde den 1 april höll klubbens tekniske sekreterare ing. G Brohman föredrag om »Radiolänkar». Han har lämnat följande sammandrag av sitt föredrag.

Radiolänkar.

Radiolänkar definieras som led i en kommunikationskedja, där de övriga leden vanligen bestå av telefonlinjer. Utvecklingen har gått över radiotelefonen med enstaka 2-punktsförbindelser för endast ett samtidigt samtal, exempelvis de transoceana telefonförbindelserna, som ju började komma igång redan under den senare hälften av 20-talet. Den stora stöten framåt kom, som med så mycket annat, under andra världskriget. Vad man därvid eftersträvade var säkra förbindelser, som snabbt kunde byggas ut etappvis, och med stor trafikkapacitet. För att möjliggöra flera simultana samtal kunde man ju tillämpa bärfrekvenstelefoniens multipelsystem, och exempel på sådana gavs av tyskarna. Amerikanerna valde en annan metod och vidareutvecklade den redan år 1937 uppfunna s. k. impulsmoduleringen, vilken innebär, att sändningen utgöres av en serie impulser av mycket kort varaktighet (storleksordning 1 mikrosekund). När ingen modulering är förhanden, är tidsintervallen mellan impulserna exakt lika. Så snart en modulering önskas, förskjutes resp. impuls något fram eller tillbaka i tiden jämfört med sitt s. a. s. nominella läge. Tidsförskjutningens storlek beror av modulationsspänningens amplitud, och det antal gånger per tidsenhet som dylika förskjutningar äga rum ge modulationsfrekvensen. Flera simultana, av varandra oberoende samtal kan överföras, om man i en impulsserie låter exempelvis 8 efter varandra följande impulser i tur och ordning betjäna var sin telefonkanal. De äro då i tiden ställda i relation till en

före varje series början utsänd särskild synkroniseringsimpuls. Efter kriget har konstruerats dylika apparater med upp till 24 simultana samtal. På grund av de höga sidbandsfrekvenser, som uppstå vid ett dylikt system, måste mycket höga bärfrekvenser användas. Detta är emellertid en fördel, då man för dessa korta våglängder kan konstruera mycket effektiva riktantenner utan att dimensionerna bli alltför stora. De erforderliga effekterna bli också på detta sätt mycket små. 1/4 watt antenneffekt och kanske 6 å 8 egr så stor impulseffekt är ett exempel från praktiskt använda utrustningar med ungefärlig optisk räckvidd från 15 å 20 meter höga master.

Detta system torde komma att få en hel del användning även i fredstid och innebär t. ex. stora möjligheter för multiplex rundradio, dvs. ett flertal simultana program från samma sändare. Impulsmodulerade sändare-mottagarsystem för kommersiell användning tillverkas nu även i Frankrike. •

Tisdagen den 15 april höll klubbens ordförande, civiling. H Fredholm, föredrag om »Ett tvärsnitt genom den franska radioindustriens nyheter».

Klubbens årsmöte avhölls tisdagen den 29 april. Ur styrelsens berättelse för verksamheten under år 1946 hämtas följande uppgifter: Medlemsantalet steg från 369 till 374. Klubben höll 15 sammanträden och anordnade 3 studiebesök. Styrelsen sammanträdde 4 gånger.

Styrelsen beviljades ansvarsfrihet och balansräkningen fastställdes.

Klubben beslöt höja årsavgiften för år 1948 för studerande från nuvarande 6:— till 7:— kronor. Övriga årsavgifter skulle vara oförändrade.

Valet av styrelse och revisorer fick följande resultat:

Ordförande civiling. Helge Fredholm (omval)
Vice ordf. ing. Erik Hullegård (kvarstår)
Sekreterare civiling. Gunnar Solders (kvarstår)
Skattmästare kamrer Erik Bäck (omval)
Ing. Robin Hult (omval)
Ing. Julius Mankell (omval)
Ing. Ejnar Myckelberg (omval)
Ing. John Schröder (omval)
Civiling. Torsten Ståhl (omval)
Suppleanter:
Förvaltare Martin Ardbo (omval)
Ing. Gösta Brohman (omval)
Revisorer:
Herr K Grönhagen (nyval)
Dir. Paul Richter (omval)
Revisorssuppleanter:
Ing. Helo Olsson (nyval)
Dir. Trygve Sundin (omval)

Efter förhandlingarna höll civiling. E Weidstam föredrag om de amerikanska militärradiostationerna SCR 536 och SCR 300, mera kända under benämningarna »Handie Talkie» resp. »Walkie Talkie». Efter att ha visat och förklarat apparaternas kopplings-schema demonstrerade föredragshållaren de båda apparaterna i drift. Föredraget kommer att publiceras i POPULÄR RADIO.

Under sommarmånaderna juni—augusti hållas inga sammanträden. Verksamheten återupptages i september, och som vanligt utsändes då personlig kallelse till medlemmarna.

Stockholms Radioklubb sammanträder i regel varannan vecka under vår- och höstterminerna med föredrag och demonstrationer. Studiebesök förekomma även. Klubben prenumererar på en hel del svenska 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 10:— kr. (studerande och teknologer 7:—) insättes på klubbens postgirokonto 50001. I avgiften ingår prenumeration på POPULÄR RADIO.

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

Sekreteraren.

Frågespalten

Tekniska frågor av mera allmänt intresse besvaras här nedan. Brev-
ven förses med påskrift "Frågespalten" och insändas till Populär
Radios redaktion, Postbox 450, Stockholm 1. Brevsvar på tekniska
frågor kan ej lämnas. Red.

Fråga:

Finns det någon våglängd (ultrakortvåg) där man kan få sända
utan licens?

Svar:

Nej, tillstånd måste sökas. Tillskriv Telegrafstyrelsens undervis-
ningsanstalt, Stockholm.

Fråga:

Vad betyder bokstaven E i rörbeteckningar, t. ex. 6V6EG, 6J8EG?
R S—r

Svar:

Bokstaven E har att göra med vissa patent.

K G

Fråga:

Kan POPULÄR RADIO ge mig data för den i nr 5/1943 beskrivna
ingångskopplingen till Graetz-Radio?

»Olle.»

Svar:

Den i ifrågavarande nummer av POPULÄR RADIO omnämnda
kopplingen lanserades av Graetz-Radio, Berlin, säsongen 1942. Kopp-
lingen omnämndes i korthet i Radio Progress nr 1 1942, s. 32, men
utförliga data betr. kopplings- och »avledningsspolen» har oss veter-
ligt icke publicerats i fackpressen. Genom experiment bör det nog
gå att få fram lämpliga data för en dylik koppling.

Son.

Fråga:

a) Vad är huvudsakliga skillnaden mellan kolkorns- och kristall-
mikrofonens användning?

b) Är $1 M\Omega = 1\,000\,000\, \Omega$?

c) I många kopplingsschemor saknas värden på kondensatorer
och andra detaljer. Är det meningen att man kan eller skall beräkna
dessa själv?

Raco.

Svar:

a) Numera användes kolkornsmikrofonen nästan uteslutande inom
telefonin eller vid tillfällen då några större fordringar på ljudkvalitet
ej ställas. Eftersom kristallmikrofonen ej behöver någon strömmat-
ning och ger en ljudkvalitet, som är mycket överlägsen kolkorns-
mikrofonens, har den fått synnerligen stor användning särskilt till-
sammans med förstärkaranläggningar för orkestrar, järnväg osv. Den
har dock sin begränsning eftersom mikrofonledningarna icke kunna
vara långa, ty i detta fall erfordras mellanförstärkare.

b) Nej. $1 M\Omega = 1\,000\,000\, \Omega$.

c) Nej. I de flesta fall beror nog utelämnandet på att författaren
ej vill, att alla detaljer skola komma till allmän kännedom, eller
också är schemat rent principiellt, varvid storleksordningen på in-
gående detaljer inte intresserar.

K G

Fråga:

a) Kan nålraspfiltret i POPULÄR RADIO nr 2 år 1944 användas
till en AGA safirnålmikrofon?

b) Hur stor är 2 C i ifrågavarande schema?

c) Kunna järnpulverkärnor användas och vilken tråd och hur
många varv?

Nålraspfiltret.

Svar:

a) Ja.

b) $2 C = 0,14\, \mu F$.

c) Ja. Tråddimension och antalet varv beror naturligtvis på vald
kärntyp.

K G

G L, Rimbo:

P. R. åtager sig icke att konstruera mottagare. I den österrikiska
tidskriften Radio Amateur nr 12 år 1941 finnes emellertid en mot-
tagare, som motsvarar Edra önskemål. Fråga efter denna tidning på
bibliotek eller Tekniska Högskolan.

K G

POPULÄR RADIO NR. 6/1947

Till Eder kännedom
vilja vi meddela, att
vi representera följande
välkända amerikanska
firmor:

HEWLETT-PACKARD Co., Inc.

Palo Alto, California

Radiotekniska mät- och laboratorieapparater

**THE TRIPLETT ELECTRICAL
INSTRUMENT Co., Inc.**

Bluffton, Ohio

Elektriska mät- och serviceinstrument

J-B-T INSTRUMENTS, Inc.

New Haven, Connecticut

Elektriska temperatur-, mätinstrument och
tungfrekvensmetrar

THE MB MFG Co., Inc.

New Haven, Connecticut

Elektriska miniatyrmätinstrument

SORENSEN & COMPANY, Inc.

Stamford, Connecticut

Konstanthållningsaggregat för lik-
och växelspanning

SHURE BROTHERS, Inc.

Chicago, Illinois

Mikrofoner, pick-ups, m. m.

UNITED ELECTRONICS Co.

Newark, New Jersey

Sändar- och likriktarrör m. m.

**K. L. N.
TRADING Co., Ltd. A.-B.**

Östra Järnvägsgatan 16, Stockholm

Telefon 20 62 75 och 21 52 05

SIEMENS

BATTERIER



Lång och konstant bränntid.

Enståående lång lagringstid.

SIEMENS

STOCKHOLM · GÖTEBORG · MALMÖ · SUNDSVALL · NORRKÖPING
SKELLEFTÅ · ÖREBRO · KARLSTAD · JÖNKÖPING

SM 218

Det Amerikanska kvalitetsröret

TUNG-SOL



Själagårdsg. 6A STOCKHOLM

Telefon 20 00 47

Ficksignalgeneratör

PEN-OSCIL-LITE

Ett instrument som ingen servisman kan undvara. Kan bäras i västfickan. Ej större än en reservoar-penna. Drives av inbyggt miniatyrbatteri. Lämna både hög- och lågfrekvens, 700 p/s till 600 Mp/s.

Begär broschyr från generalagenturen!

ELEKTRONIK
MELLANGATAN 22, VISBY

Sakkunskap



— Vad menar du med att plocka sönder radioapparaten pojke!
— Jag tänkte bara trimma gangkondensatorn och ta upp mellan-frekvenstransformatorernas frekvenskaraktär.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

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

Säljes: Kortvägssuper, Amerikansk Echopone EC-1A, 550—10 m i 3 band. Bandspridning, beatosc., inb. högtalare, anordn. för noggr. kalibrering. Pris: 105:— kr. Svar till Hellerstedt, Spaldingsg. 15 A, Göteborg.

Säljes extra billigt: 1 st. Mätmikrofon för noggrann ljudåtergivning, frekvensområde 20—20000 per., ny obegagnad fabr. Pearl PCL 304. 1 st. Unversalmätinstrument Atlantus obetydl. använt, felfritt. 1 st. Rola högtalare, beg., defekt membran, div. radio-materiel. Svar till "Laboratoriemikrofon", Pop. Rad. f. v. b.

Signalgenerator, "Triplet", obetydl. använt, till salu billigt. Svar till "Felfri", Pop. Rad. f. v. b.

Unversallstrument Atlantus, typ 143, kostat 260:—, obet. beg. Säljes av en tillfällighet för kr. 100:—, Hugo Andersson, Gustavshäll, Bro.

Till salu: En 1/2 W bärbar UKV-trancelver med anodbatt. 50:—. B. A. Holmberg, Järnvägsgatan 16, Skara.

Till salu: 1 st. rak trafikmottagare typ Sargent. 1 st. amatör-byggt super, 3—25 Mc/s, inb. spolsystem. 1 st. sändare ECO, 10—15 watt. Civ.-ing. S. Cederberg, Näckrosvägen 18, Solna.

METERS unversallstrument, ampere-, volt- och ohm-metrar.

MICROSWITCH mikrobrytare för allt slags kontroll- och regleringsteknik.

Amerikanska högtalare 3"—8" samt schweiziska strömställare 3 A 250 V omg. från lager.

V. g. bifoga svarsporto vid Edra förfrågningar.

ELEKTRONIK Ingenjörshäma, Postbox 53, Lidingö 1

FÖRTECKNING ÖVER MEDLEMMARNA I STOCKHOLMS RADIOKLUBB

POPULÄR RADIO
UTGIVEN SOM BILAGA TILL

— 4 —

Berg, Helge, Tekn., Östermahmsgat. 61, c/o Ludvig, Stockholm.
Bergendahl, A., Ing., Sturegat. 19, Stockholm.
Berglund, K., Ing., Asterv. 3, Helenelund.
Bergman, Dag, Stud., Helgagat. 17, Stockholm.
Bernholm, Sven, N. Köpmangat. 4, Gävle.
Bibrant, Folke, Ing., Pelargat. 11VI, Hammarbyhöjden.
Billmansson, N., Ingeniör, Villagat. 18—20, Stockholm.
Bjurling, Erik, Kommendörsgat. 39 ö. g. n. b., c/o Andersson, Stockholm.
Björklund, Hans, Stud., Vanadisvägen 29III, Stockholm.
Björklund, Hilding, Civ.ing., Ynglingagat. 9, Stockholm.
Björvell, Åke, Tekn., Katarinavägen 15A, Stockholm.
Blomqvist, Henry, Tekn., Maria Prästgårdsgat. 27II, Stockholm.
Bohlin, Åke, Stud., Bergstigen 19, Stocksund.
Bohlund, Johannes, Civ.ing., Furusundsgat. 3, Stockholm.
Bolinder, F., Tekn., c/o Hårdelln, Valhallavägen 126, Stockholm.
Borgström, Tore, Ing., Kinnekulleväg. 41A, Traneberg.
Bornsorff, R., Stud., Ordensbacken 6, Lidingö.
Boström, A. C., Radiotekn., Kat. Bangat. 46II, Stockholm.
Boström, Rune, Personneväg. 52, Hägersten.
Boström, S. L., Civ.ing., Gubbbusgat. 5—9, Stockholm.
Brandting, K. V., Dir., Molinvägen 22, Ångby 2.
Braune, Einar, Civ.ing., Zornvägen 38, Ångby.
Broberger, Henry, Stud., Burspråksväg. 4II, Hammarbyhöjden.
Brohman, Gösta, Förrådsgat. 10III, Solna.
Brunberg, Å., Tekn., Ledinge Gård, Ekskogen.

— 5 —

Brännland, Rolf, Tekn., Sign. K S, Stockholm 61.
Brüchner, Ivar, Ing., Sjöbjörnsväg. 16, Gröndal.
Buckard, Ruben, Ing., Öregrundsgat. 6III, Stockholm.
Byström, Johan, Boda, Stigsjö.
Bååk, Ivar, Tekn., Bollhusgränd 7, Stockholm.
Bäck, Erik, Kamrer, Västmannagat. 91, Stockholm.
Börjesson, Gunnar, Stud., Mariedal, Södertälje.
Börjesson, K. J., Ing., Vadnalsväg. 1, Riksbys.
Carlander, Axel, Ing., Rindögat. 50, Stockholm.
Carlsson, Arvid, Tellusborgsv. 82, c/o Martinsson, Stockholm 32.
Carlsson, Edv., Gamla Stockholmsgat. 15, Södertälje.
Carlsson, Erik, Eriksbergsvägen 22, Helenelund.
Carlsson, H., Radiotekn., Bergsväg. 32, Lidingö.
Carlsson, Stig, Stud., Askrikegat. 3III, Stockholm.
Carlsson, Sven-Erik, Stud., Stora Hotellet, Linköping.
Carlsson, Åke, Ing., Ringvägen 160, Stockholm.
Celandier, Bengt, Civ.ing., Filvägen 8, Stockholm 32.
Clementz, P. L., Fredsgat. 17, Sundbyberg.
Cohn, Franz, Stud., Askrikegat. 15III, c/o Bermann, Stockholm.
Collberg, G., Ing., Vinterväg. 7, Mörby, Stocksund.
Concrete A/B, Riddargat. 30, Stockholm.
Cronvall, Erik, Civ.ing., Östermahmsgat. 12, Stockholm.
Croong, C., Ing., Hunnebergsv. 20, Traneberg.
Dahl, Ragnar, Ing., Brahegat. 21V, Stockholm.
Dahlberg, K. G., Stud., Rådlösav. 4, St. Essingen.
Dahlén, Gösta, Civ.ing., Stagnellusv. 41, Stockholm.
Dahlgren, G., Ljtn., Artillerigat. 65, Stockholm.
Danell, Curt, Radiotekn., Idungat. 3, c/o Waerner, Stockholm.
Danielsson, G. O., Hässelbyv. 15, Hässelby villastad.

Gustafsson, P. T., Civ. ing., Furusundsv. 10VII, Stockholm.
Gustafsson, Sixten, Himmelslav. 42, Norrköping.
Gustafsson, Tore, Ing., Oskarsv. 44, Lidingö I.
Gustafsson, R., Blekingegat. 40, Stockholm.
Gustafsson, Sixten, Ing., Urvädersgränd 6AIII, Stockholm.
Gyllenkrok, Th. G., Stud., Björnsörps Slätt, Björnsörp.
Hagren, Nils, Riddarvägen 6, Lidingö 2.
Hammar, Martin, Ing., Förrådsgat. 3V, Solna.
Hammarberg, John, Hökmoossv. 28II, Stockholm 37.
Hansson, Kay, Civ.ing., Bergmarksv. 10, St. Essingen.
Hansson, I. E., Stud., Hallenbacken 5, Jönsered 2.
Hansson, O. I., Stud., Karlbergsv. 69III, Stockholm.
Hart, B. F. G., Kamrer, Örvat Odds Väg 2, Stockholm.
Harris, Per-Olof, Stud., Linnégat. 22IV, Stockholm.
Hasselrot, Sven, Tekn., Riddarev. 23, Lidingö I.
Hedén, Holger, Ruddammmsgat. 13II, Eskilstuna.
Hjellgren, Nils, Ing., Ottarav. 6, Ångby.
Hjellström, K. M., Lorensbergsv. 3 B1, V., Stockholm.
Hjense, Oke, Tekn., Rållambsväg. 52II, Stockholm.
Hjertesson, I., Långköpingsv. 49, Hammarbyhöjden.
Hjertqvist, Per, Civ.ing., Isab. Laxå.
Herou, Allan, Stud., Riddargat. 38, Stockholm.
Hjorth, Stig, Ing., Flemingsgat. 63, Stockholm.
Holmér, A., Ing., Anders Reimerstrålg 15II, Stockholm.
Holmberg, Börje, Hantverkaregat. 56, c/o Berggren, Stockholm.
Holmblad, Roland, Ing., Södermannag. 66IV, Stockholm.
Holmqvist, Stig, Civ.ing., Mössbergsv. 30, Traneberg.

Eriksson, Stig, Civ.ing., Åtterbohusv. 48I, Stockholm.
 Eriksson, Stig, Ing., Snickarvagnsgat. 2AI, Stockholm.
 Eurenus, G A, Tekn., Ringvägen 104IV, Stockholm.
 Evensen, P O, Montör, Vännekvägen 45, St. Essingen.
 Falk, Håkan, Stud., Råmmervägen 20I, Enskede.
 Fasan, Olov, Ing., Rånbyvägen 14, Tjölö, Väsby.
 Felchlinger, A F, Civ.ing., Roslinsv. 16, Ångby.
 Fornaeus, Lars, Tekn., Artillerigat. 43III, Stockholm.
 Forsberg, Erik, Signalhjäst, Arbetargat. 34, Stockholm.
 Forsén, Stig, Ing., c/o Flodmark, Tegnérgat. 5, Stockholm.
 Fransson, K G, Ing., Eddavägen 6, Lidingö 2.
 Franzen, Bertil, Stud., Tegnérgat. 5, c/o Lindström, Stockholm.
 Fredholm, H, Civ.ing., Orrspelsv. 41, Ålsten.
 Friberg, Lennart, Ing., Långholmssgat. 42V, Stockholm.
 Fridén, S G, Sturevägen 22, Lidingö.
 Fromén, Ernst, Tekn., Polhemsgat. 27II, Stockholm.
 Friirer, Hans, Stud., Fysiska Institutet, Chalmers Tekn. Högskola, Göteborg.
 Frihlin, S, Stud., Stålmåst. 14, Uväsunda.
 Färggren, Allan, Läsarett, Stocksund.
 Georgsson, K E, Ing., Peringskildsv. 29, Ångby.
 Grusell, A E, Ing., Gullmarsv. 8V, Enskede.
 Grünblad, J A, Ing., Grevturegat. 8A, Stockholm.
 Gröndahl, Rumar, Växthusgat. 9 A, Solna.
 Grünbagen, K, Kamrer, Svearögen 133, Stockholm.
 Gustafsson, E, c/o Tyden, Smekkarv. 19, Lidingö.
 Gustafsson, G, Fil. Lic., Vinghåsten 10, Höglandstorg.
 Åkeshov.
 Gustafsson, Gunnar, Brahegat. 8III, Stockholm.

— 7 —

Derkert, Harry, Ing., Oscarsvägen 10, Lidingö.
 Deutsch, Ladislav, Ing., Åkersvägen 4, Hagalund.
 Dickson, C, Stud., Sollentunav. 3, Norrviken.
 Dinell, O, Ing., Murarv. 11, Abrahamsberg.
 Djurle, K A, Tekn., Rådmanngat. 57II, Stockholm.
 Durberg, B, Tjänsteman, Vennerbergsgat. 5, Stockholm.

Edberg, Bengt, Ringvägen 131II, Stockholm.
 Edsman, Sture, Civ.ing., Bildhuggarv. 7III, Enskede.
 Edström, Paul, Tekn., Kanslersv. 29, Enskede.
 Ek, Stig, Stud., Skogsvägen 149, Näsby Park.
 Eklöf, Gustav, Ing., Fleminggat. 70III, Stockholm.
 Eklöv, D, Stavsjö, 23, Älvsjö 2.
 Ekstrand, H I, Stud., Rörstrandsgat. 16II, c/o Ländskog, Stockholm.
 Ekvall, Sven, Civ.ing., Grevturegat. 62, Stockholm.
 Elvingdahl, H, Ing., Victoriav. 31, Älvsjö.
 Enander, Erik, Montör, Flyttblocksv. 21, Mariehäll.
 Eneqvist, Harry, Ing., Skolvägen 12, Lidingö I.
 Ekman, Hans, Ing., Karlplan IV, Stockholm.
 Elfving, Lennart, Civ.ing., Ruddammsv. 4III, Stockholm.
 Elmqvist, R, Med. Lic., Stavgårdsgat. 43, Äppelviken.
 Engelberg, A F, Ing., Wittstocksgat. 12, Stockholm.
 Engström, Göran, Civ.ing., Pelargat. 19, Hammarbyhöjden.
 Ericsson, Hans, Stud., Malmskillnadsgat. 60IV, Stockholm.
 Ericsson, Lennart, Lotteriv. 29 n. b., Stockholm 39.
 Ericsson, Olof, Stockholmsv. 28, Enebyberg.
 Ericsson, Sune, Civ.ing., Harvav. 22, c/o Markgren.
 Ericsson, Åke, Ing., Järnvägsbat. 32 B, Sundbyberg.
 Eriksson, Arthur, Ing., Trappvägen 5, Stocksund.
 Eriksson, Carl, Gustafsv. 8, Solna.
 Eriksson, E, Ing., Pontoniergat. 21II, Stockholm.

— 3 —

Ahlbom, Lars Gunnar, Stud., Nygatan 68, c/o Strömbäck, Örebro.
 Ahlén, Evert, Civ.ing., Årstavägen 43III, Årsta.
 Akrell, Carl, Civ.ing., Östermalmsgatan 49, Stockholm.
 Albrecht, Ed., Arkitekt, Baltzar v. Platens gata 9, Stockholm.
 Alexandersson, H, Västmannagatan 72II, Stockholm.
 Algotsson, Lars, Borgmästaregatan 6I ö. g., Stockholm.
 Algotsson, G., Insp., Finn Malmgrensväg. 94, Stockholm.
 Almgén, Lars Göran, Med. Stud., Steningeväg. 5, Enskede.
 Andersson, Alf, Vidargat. 7I, Stockholm.
 Andersson, C W, Radiotekn., Bäckvägen 87, Stockholm 32.
 Andersson, E, Chaufför, Långsöväg. 146, Älvsjö.
 Andersson, L, Odengatan 44, c/o Edling, Stockholm.
 Arbæus, T., Tekn., c/o Söderholm, Valhallaväg. 65, Stockholm.
 Ardbo, M, Förvaltare, Krassevägen 3, Solna.
 Arméns Signalskola, Stockholm 12.
 Aronsson, Karl, Spetsvägen 13, Riksby.
 Arvidsson, Erik, Stud., Hjortvägen 3, Tureberg.
 Ask, N B, Ing., c/o Johansson, Vallingat. 35I, Stockholm.
 Assarsson, G, Civ.ing., Sibyllegat. 21, Stockholm.
 Angelius, Sixten, Radiotekn., Norrtullsgatan 63VI, Stockholm.
 Axner, Y., Ing., Eriksbergsgat. 40 n. b., c/o Foucard, Stockholm.
 Barck, Lennart, Stud., Storgatan 20, Stockholm.
 Barr, Per, Stud., Ad. Fr. Kyrkogat. 12, Stockholm.
 Beck, Jan V:son, Stud., Näsavägen 13, Nockeby.

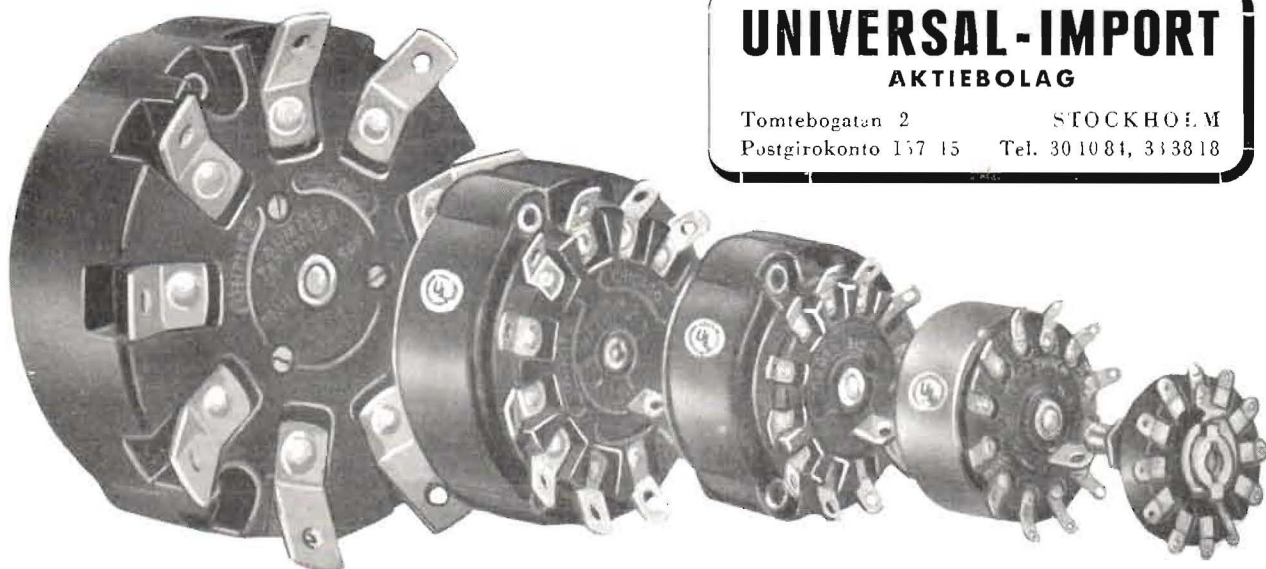
UNIVERSAL-IMPORT

AKTIEBOLAG

Tomtebogatan 2

STOCKHOLM

Postgirokonton 157 15 Tel. 30 10 81, 3138 18



OHMITE

omkopplare

kunna erhållas i 1-, 2- och 3-poligt utförande, 2-12 vägs och 10-100 Amp.

NATIONALS TRAFIKMOTTAGARE

för 10-20-40-80 meters banden



5-rörs trafikmottagare med specialbyggt laboratorietrimmat spolsystem med fyra KV-bandspridningsområden. Beatoscillator för CW mottagning. Stor instrumentskala 150x103 mm. med fininställning 10-1. Växelström 110-240 volt 50 per. Komplet byggsats (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

Målargatan 1 — STOCKHOLM — Tel. 20 86 62



TELEGRAFNYCKEL

Modell M. Lyxutförande. Nyckel för yrkestelegrafister och sändaramatörer. Ställbar, finsilverkontakter Kr. 21:50
Modell Am. Mindre nyckel i kvalitetsutförande... „ 18:80
Rörsummer kompl. med rör och batt. „ 12:50
Leverans omgående från lager.

MALMÖ RADIO & FOTO, Davidshallstorg 3, Malmö.

Nu inkommet:

The "RADIOAMATEUR'S HANDBOOK"

1947

Kronor 8:—

Porto 1:—

Eddystone "Short Wave Manual"

Kronor 2:50

Porto 0:60

Ingeniörsfirman Electric, Klippgatan 13
Postgiro 547 STOCKHOLM

CHAMPION



presenterar:

TRANSPORTABEL HÖGTALAREANLÄGGNING TYP GM28DW



Förstärkaren är vår typ GM25 med 25 watts distortionsfri uteffekt, dubbla mikrofoningångar med electronic-mixer, grammofonuttag, bashöjning och kontinuerligt variabel klangfärgskontroll.

Mikrofonen är ASTATIC typ T3 S, elegant förkromad, strömlinjeformad och försedd med strömbrytare och $7\frac{1}{2}$ m prima mikrofonkabel.

Mikrofonstativet är 3-delat, förkromat och får plats inuti väskan.

Högtalarna äro 12" permanentdynamiska med alcomaxmagnet. Högre verkningsgrad och bättre ljudkvalitet än alla tidigare typer.

Trots större högtalare och alla övriga förbättringar i såväl material som utförande är priset oförändrat.

Komplett med 1 mikrofon, 2 högtalare, 1 mikrofonstativ, ledningar och oförväxlebara kontakter inbyggd i väska klädd med kraftig läderklot och kantskodd med unica.

Pris kronor 950:—

En lättsåld sommarartikel. Leverans omgående från lager.

KRAFTFÖRSTÄRKARE TYP GM50

En helt ny konstruktion, med eleganta svepande linjer är vår nya 50-watts förstärkare.

Även den elektriska konstruktionen är helt ny, inga kristidsmateriel äro använda utan genomgående förstklassigt materiel av förnämsta fabrikat har kommit till användning.

Tekniska data: Dubbla mikrofoningångar med mixer. Uttag för nälmikrofon (pick-up).

Omkopplare för bas- eller diskantshöjning.

Kontinuerligt variabel klangfärgskontroll.

Dubbel negativ återkoppling.

Känslighet, mikrofoningångar 1 mV.

grammofoningång 200 mV.

Uteffekt, 50 watt med mindre än 10 % klirr.

Utgångsimpedans, 4—8—16—250 ohm.

Rörbestyckning: 2-6SJ7, 1-6SL7, 2-6SN7, 4-6L6G, 1-83, 1-6X5.

Pris kronor 825:—



CHAMPION RÖRHANDBOK

Andra upplagan är nu utkommen. Den är avsevärt utökad och omfattar nu data och sockelkopplingar å både amerikanska och europeiska rör. Över 600 olika typer finnas, däribland även Philips nya miniatyrör och specialrör.

CHAMPION RADIO A.-B.
STOCKHOLM

Polhemsgatan 38 • Telefon växel 520950

Var god sänd CHAMPION RÖRHANDBOK, andra upplagan. Beloppet Kr. 1:50 insändes i frimärken — uttages pr postförskott.

Namn:

Adress:

Postadress: