

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Radionytt från USA

Television i naturliga färger vid direktupptagning

Superregenerativ mottagning

En ingående analys av den superregenerativa mottagarens verkningsätt och egenskaper

Förstärkarnytt

Fasvändare samt negativ återkoppling

Det nya högfrekvensröret 7V7

Pentod med högt godhetstal

Växel- och allströmssuper

med 4+1 resp. 3+1 rör. Kortvåg 13-27 och 27-56 m samt mellan- och långvåg. Lätta att bygga

Radioteknisk revy

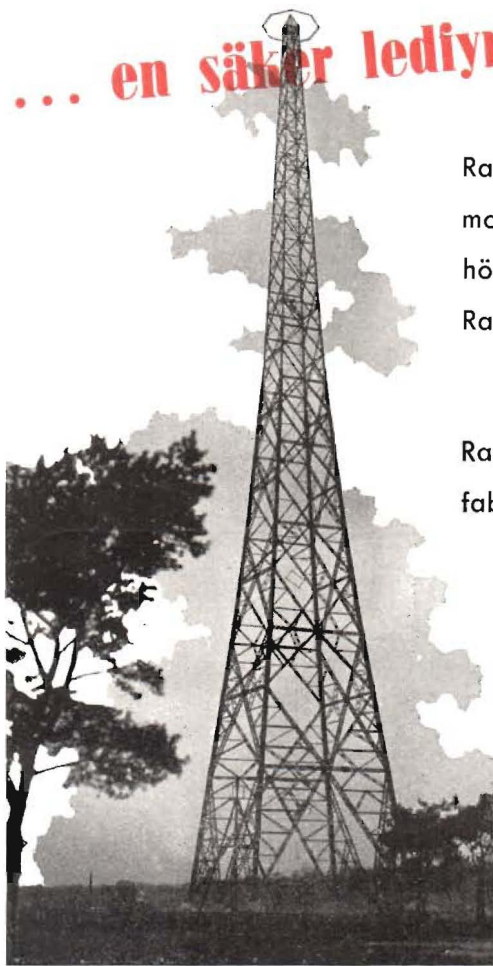
1941

3

mars

50 öre

... en säker ledlyr för bättre radiomottagning



Raytheon-rör i radioapparaten betyder bästa möjliga mottagning. Raytheon radiorör äro världsberömda för sin höga, jämna kvalitet och sin osvikliga pålitlighet. Välj Raytheon — då får Ni rör i absolut toppklass!

Raytheon-rören tillverkas av världens största radiorörs-fabrik, Raytheon Production Corp., Newton, Mass., USA.



RAYTHEON
RADIORÖR

A.-B. CALVERT & Co.

GÖTEBORG

TEL.: CALVERT & Co.

TEL.-ADR. CALVERT

JOHAN LAGERCRANTZ

VÄRTAVÄGEN 21

STOCKHOLM

TEL.: 61 33 08

TEL.-ADR. FIVESSVEE

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

Utkommer den 20 varje månad.

Juli—augusti utgives ett dubbelnummer..

Lösnummerpris: 50 öre, dubbelnummer 1 kr.

Prenumerationspris:

1/1 år kr. 5:—, 1/2 år kr. 2:75, 1/4 år kr. 1:50.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:

Luntnakaregatan 19, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".

Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.

Postgiro 940 — Postfack 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FORBJUDET

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

MARS 1941

Radionytt från USA	55
Det nya högfrekvensröret 7V7	62
Superregenerativ mottagning	63
Förstärkarnytt	70
För amatörbyggare	73
Radioteknisk revy	76
Recensioner	78
Sammanträden	79
Radioindustriens nyheter	80

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

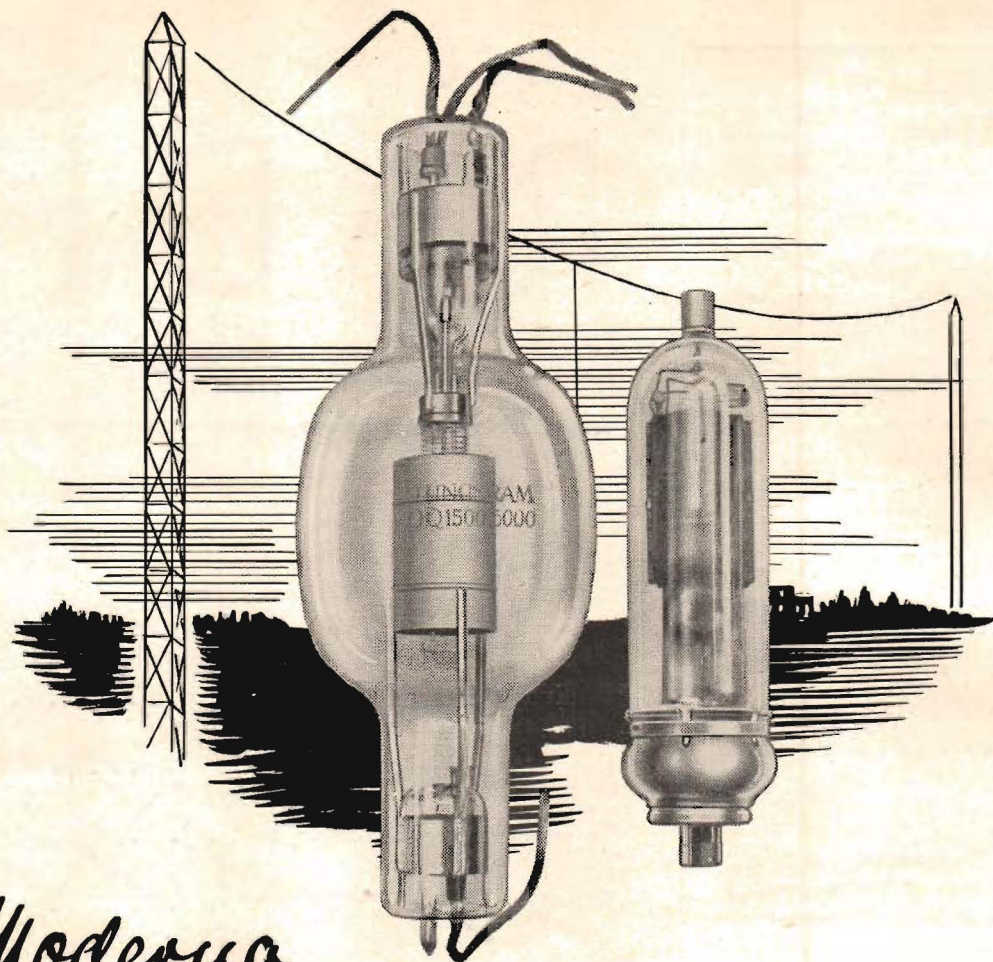
En sammanslutning av radioteknici och amatörer.

Räknar vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.

Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.

De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

Klubbens organ är tidskriften Populär Radio. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas genom klubbens sekreterare, teknolog Torsten Ljungström, Värtinggatan 25, Stockholm, tel. 33 62 72. Medlemsavgiften, kr. 10:— pr år, för studerande och teknologer kr. 6:— pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001.



Moderna, driftsäkra sändarrör

Moderna sändar- och förstärkarrör samt likriktarrör för de flesta i praktiken förekommande ändamål och frekvensområden tillverkas av Tungsram-verken. Ett högvärdigt material och noggranna fabrikationsmetoder garantera stabilitet och driftsäkerhet.

Begär offert från

SVENSKA ORION FÖRSÄLJNINGS A.-B.

Stockholm, Göteborg, Malmö

Tungsram sändarrör ha också blivit kända för kvalitet och tillförlitlighet o. levereras till verk och myndigheter.

TUNGSRAM SÄNDAR-RÖR

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 3

MARS 1941

XIII ÅRG.

Radionytt från USA

Av civilingenjör Harry Stockman*

New York i januari 1941.

Häröver pulserar radiolivet friskt och ohämmat, kanske intensivare än någonsin förr. Såsom en symbol för aktiviteten inom teknik och industri står det blomstrande föreningslivet med alla dess »conventions» och »meetings». De som arrangerar föreningssammanträden ha beträffande den enskilde medlemmen endast ett mål för ögonen, som kan sammanfattas i mottot: »Du Skall Trivas». Att den amerikanske radioingenjören trivs betyder helt enkelt att han har trevliga och gemytliga kolleger omkring sig och att han matas med tekniskt nytt om radions allra senaste landvinningar, serverat i lättsmält form av folk med eller utan examen, som vet vad de tala om.

Den största av de radiotekniska sammanslutningarna häröver är *The Institute of Radio Engineers, IRE*, som har lokalföreningar i alla större städer i Amerika och även medlemmar i Sverige. Varje år håller IRE en sommarkonvention och en årskonvention, och som årskonventionen för 1941 just går av stapeln när detta skrives, skall författaren nedan lämna ett kort referat av densamma. En annan förening med minst samma anseende som IRE är *The American Institute of Electrical Engineers, AIEE*, närmast då den del av denna storförening, som går under namnet *The Communication Group*. Även denna förening har årligen återkommande konventioner. Båda sammanslutningarna ha dessutom flera år-

* Sverige-Amerika Stiftelsens och Tekniska Högskolans stipendiat.



Professor F. E. Terman vid Stanford University, nyvald president för Institute of Radio Engineers vid årskonventionen 1941 i New York. Professor Terman är välkänd i Sverige genom sina läroböcker i radioteknik.

liga meetings, som kunna sägas vara konventioner i mindre skala. New York-grupperna ha minst en föredragskväll i månaden, förlagd till New Yorks »Teknologförening» — Engineering Auditorium vid 39:e gatan. Som nummer tre bör nämnas *The Radio Club of America, RCA*,* till vilken Stockholms Radioklubb är en motsvarighet. Vidare ha olika stadsdelar i New York egna radioklubbar. Då dessutom tekniska skolor och universitet och även radiofirmorna rätt ofta anordna föredrag för träning av studerande, anställda och inbjudna, är det ingen överdrift att säga, att man i New York kan få ett eller flera radioföredrag till livs varje kväll i

* RCA är den gängse förkortningen för Radio Corporation of America. Till undvikande av förväxling använder man för klubben det fullständiga namnet.



Kupolen intryckt
ett par millimeter

Styrpinnen
helt avbruten

En skjärsmäll
men röret, ett av
Telefunkens berömda stålrör
fungerar fortfarande som om
ingenting hänt.

Vid företagen kontrollmätning konstateras att
elektriska data äro helt oförändrade.

Sådan är kvalitén hos
TELEFUNKENRÖR





Fig. 1. Farnsworths studiokontroll för televisionssändare. Vid manöverbordet sitter Mr. W. L. Ludwick, som gjort den mekaniska delen av konstruktionen. De två bildrören äro vertikalt placerade i jacket bakom manöverbordet. Bilderna observeras via spegeln i locket.

veckan, åtminstone under säsongen. Det gives även i icke radiotekniska föreningar många föredrag och föredragsserier av direkt intresse för radiotekniker. Sålunda kan exempelvis en förening av fysiker ha föredrag om televisionskameror, en förening av matematiker föredrag om metoder att beräkna svängningskretsar, etc. Det är i sanning svårt att hålla reda på allt som händer och sker i föreningsvärlden häröver.

Det radiotekniska föreningslivet är som ovan antytts ingalunda begränsat till New York. Sålunda finns i Philadelphia (dit man kommer på någon timme med flyget) en radioklubb, som man hör talas om då och då i samband med någon ny uppfinning eller upptäckt. Här träffas nämligen ingenjörerna hos Radio Corporation of America, RCA, i Camden strax invid Philadelphia. Flera av dessa ingenjörer ha stadgat anseende över hela världen, ej minst Mr. Zworykin, som lärde oss titta genom etern.

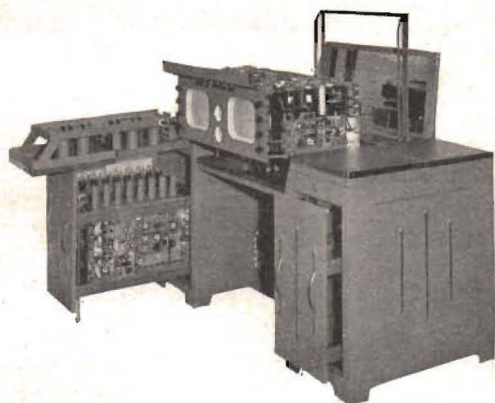


Fig. 2. Studiokontrollen i fig. 1, vänd ut och in för service. En tryckknappsmanövrerad motor lyfter upp chassiet med bildrören, varefter detta kan fjällas framåt som fotot visar. Chassiet till vänster innehåller förstärkare samt fading- och mixer-enheter.

IRE:s årskonvention 1941.

För att komma in på litet mer tekniska saker dyka vi rakt in i IRE:s stora årskonvention 9, 10 och 11 jan. 1941. Redan en blick på programmet, smakfullt sammansatt av den populäre IRE-sekreteraren Harold P. Westman, giver vid handen att man har att välja på över trettio föredrag, ett halvt dussin studiebesök, en radioutställning, stor gala avslutningsfest m. m. Det hela går av stapeln på det ståtliga Hotel Pennsylvania vid 33:e gatan, där författaren i djupet av en fåtölj försöker samla några intryck av allt som händer och sker runt omkring.

Föredragen ha grupperats under följande rubriker: allmänt, radiomottagare och magnetisk inspelning, televisions- och ultrahögfrekvenssändare, sekundäremission och katodstrålrör, televisionsteori och mätningar, frekvensmodulerade sändare och programförstärkare. Det är ej möjligt att här ge ett sammanhängande referat av konventionen, utan författaren får nöja sig med att plocka ut ett och annat av intresse.

Mr. S. J. Begun från Brush Development Company, Cleveland, Ohio, talade om »*Magnetic Recording and Some of Its Applications in the Broadcast Field*», alltså om stålbandsinspelning och dess användning inom rundradion. Bortsett från att föredragshållaren ägnade en halvtimme åt repetitioner i elektricitetslära, var det mycket värdefulla rön, som offentliggjordes. En demonstration följde, varvid en stålbandsapparat för återutsändning av radioprogram med godtycklig tidsfördröjning visades i arbete. Med en konserveringstid om dagar, månader och år ha dylika apparater länge använts på radiostationer (Radiotjänst har en eller ett par sådana maskiner av engelskt fabrikat). Med extremt kort konserveringstid synas nu dessa apparater komma till utsträckt användning, nämligen för åstadkommande av ekon

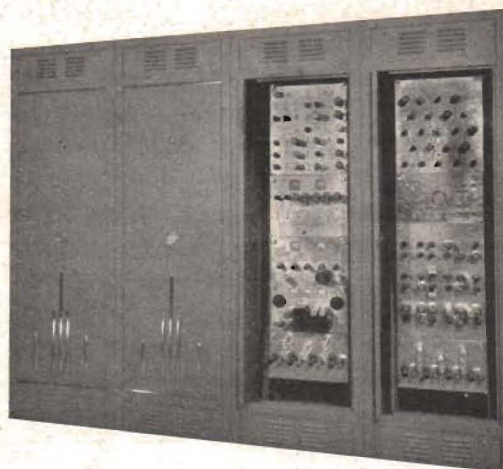


Fig. 3. Det från studiokontrollen avståndsmanövrerade stativet med apparatur för tvenne kanaler. Skåpdörrarna gå in i här för avsedda fickor, och varje enskild enhet (panel) kan svängas ned i horisontalläge, varigenom servicen underlättas i hög grad.

(konserveringstid sekunder eller tiotal sekunder) och för artificiell variation av studiodämpningen via efterklangstiden (konserveringstid tiondels sekunder eller sekunder). Talaren skrek »hello» ungefär som man ropar mot en avlägsen bergvägg, och efter en liten stund kom ett svagt »hello» ur högtalaren, mycket illusoriskt. Sedan ställde han in apparaten på en efterklangstid av två sekunder, med resultat att talare och auditorium plötsligt förflyttades till en kyrka.

Farnsworth Television and Radio Corporation i Fort Wayne, Indiana, visade stor aktivitet och hade flera föredragshållare uppe. Sålunda talade Mr. H. Sallinger om »*A Coaxial Filter for Vestigial-Sideband Transmission*» — ett av koaxiala kvarts- och halvågselement uppbyggt filter för undertryckande av ena sidbandet i televisionstransmissionen, eller rättare sagt en del av ena sidbandet. Talaren visade ekvivalenta ledarelement till vanliga serie- och shuntlänkar, och hur det var möjligt att med rör och pistonger bygga upp ett filter med synnerligen förnämliga egenskaper. — Det ser ut som om rörmokaren skulle få en given position bland dem som bygga televisionssändare.

Mr. J. Schantz från samma företag talade om »*New Designs of Television Control-Room Equipment*» — nykonstruktioner i televisionsstudios kontrollrumsutrustning. Farnsworth synes så småningom ha funnit sin stil, karakteriserad av elegans, smakfullhet och ändamålsenlighet — och här och där små finurligheter. Studiokontrollen, som författaren sett demonstrerad i Fort Wayne, är ett under av mekaniska finesser, i standardutförande avsedd för tvenne studiokanaler. Sålunda finnas tvenne kontrollbildrör, det ena

(»stand by») för scenen under förberedelse, och det andra (»on the air») för scenen som går ut i etern. Till vardera bildröret hör ett katodstrålrör för studium av vågformen hos synkpulser och bild. Genom att trycka på en knapp startar man en motor, som lyfter upp hela chassiet med rör och tillhörande kretsar ur kontrollpulpetens inre. Detta och övriga chassier kunna svängas fram och tillbaka och ut och in på de mest underliga sätt, så att varenda liten kopplingstråd blir åtkomlig för service. Den till kanalerna hörande apparaturen har samlats i ett stativ, avståndsmanövrerat från kontrollpulpeten.

Övriga föredrag av Farnsworth-ingenjörer behandlade en ny televisionssändare, en förbättrad Dissector-kamera samt en ultrahögfrekvensgenerator av intressant konstruktion.

Ett annat uppmärksammat föredrag i television hölls av den populära Donald G. Fink, Managing Editor i Electronics och författare till bland annat en diger telefvisionsbok. Han fick nyligen från ETA KAPPA NU mottaga The Honorary Mention Award; en fin utmärkelse. Mr. Finks föredrag handlade om »*Brightness Distortion*», som är ett synnerligen svårbehandlat ämne. Han har här gjort en del pionjärbete och föreslog bland annat en ny form för distortionsdiagrammen, som klarar upp begreppen och förenklar studiet av distortionen.

Frekvensmodulationen går framåt!

De föredrag som behandlade frekvensmodulation, förkortat FM, hade avvaktats med spännt intresse, och talarna sveko ingalunda auditoriets förväntningar. Mr. E. S. Winlund från RCA redogjorde för en driftsanalys på Crosby-kopplingen, företagen på en mindre sändare. Crosby, även han från RCA, är som bekant en av FM-pionjärerna i USA. Med »the Crosby circuit» förstås helt enkelt en modulationsenhet med reaktansrör. Talaren angav formler för frekvensstabiliteten, och det verkade, som om man hade driftorsakerna under full kontroll. Crosby-kopplingen kan i fråga om frekvensstabilitet ej mäta sig med Western Electrics »synkroniserade» reaktansrörskoppling eller med Armstrongs kristallstyrda anordning, men RCA:s sändare fylla gott och väl de fordringar, som Federal Communications Commission, FCC, uppställt, och det räcker.

Mr. G. M. Brown från General Electric Company i Schenectady talade om »*FM Emergency Equipment*» — handlade mest om polisradio. Han redogjorde för jämförande mätningar mellan AM (amplitudmodulation) och FM, och enligt dessa mätningar synes en FM-polisradio erbjuda vissa bestämda fördelar över en AM-dito. Såväl Crosby- som Armstrongmodulatorer hade provats. För den senare väger ju kristallstyrningen tungt i vågskålen, men man tvekade inför en frekvensmultiplicering av 3 å 5 000 gånger — det för rundradiosändare gängse värdet. För mindre multiplice-

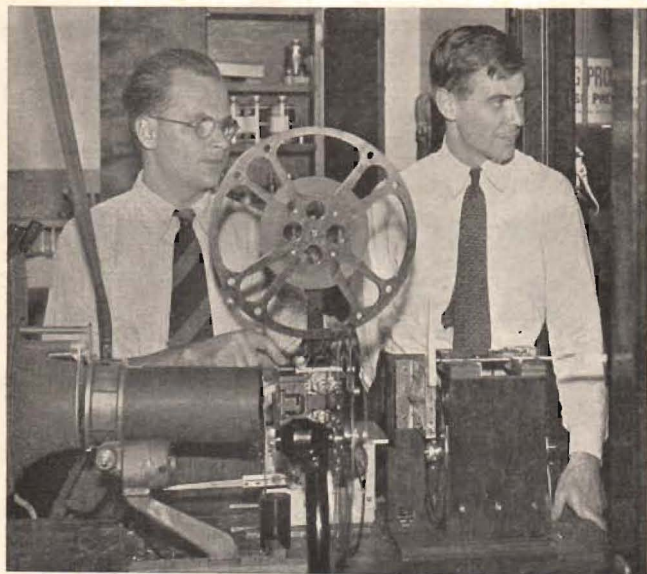


Fig. 4. Dr. Peter C. Goldmark (t. v.) och hans assistent, John N. Dyer — männen bakom färgtelevisionen. Doktor Goldmark är chef för CBS' televisionslaboratorium i New York. Till vänster synes projektorn med vattenkyllt linssystem, till höger en färganalysator med roterande filterskiva.

ring vid given frekvenssväng, 75 kc/s, fordras större fasdeviation i modulatore, med ökad lågtonsdistortion som följd. Vid polisradio räcker det emellertid med en lägsta tonfrekvens om 500 p/s (och en högsta om 3 000 p/s) samt en frekvenssväng om endast 15 kc/s. Dessutom tillåter man dubbelt så stor fasdeviation som vid rundradiosändning. Med dessa värden reduceras den erforderliga multipliceringen till ca 30 gånger, varför multiplikatorn blir en diminutiv enhet om tre å fyra rör. Man har därför gått in för Armstrongs system och standardiserat en trerörs multiplikator som ger $4 \times 4 \times 2 = 32$ gångers multiplicering.*

För att klarlägga det ovan sagda, kan i anslutning till Mr. Browns föredrag anföras följande:

Den i en Armstrong-modulator av en fasdeviation α° (plus och minus) orsakade frekvensdeviationen eller frekvenssväng-
en f_d (som utgör halva totala frekvenssvängen) beror av multipliceringen n och lägsta modulationsfrekvensen f_m på sätt som anges av formeln:

$$f_d = \frac{2\pi}{360} n \alpha f_m,$$

eller

$$n \alpha \frac{f_m}{f_d} = \text{konst.} = k.$$

Vid rundradiosändning gäller för en viss station:

$$3\,000 \cdot 30 \cdot \frac{50}{75\,000} = k.$$

Man kan nu ändra täljarens och nämnarens värden hur som helst, blott förhållandet mellan dem bibehålles. Enligt ovan är den kompromiss, som för GE:s polisradio visat sig mest ändamålsenlig:

$$30 \cdot 60 \cdot \frac{500}{15\,000} = k.$$

Man arbetar sålunda här med en fasdeviation om ungefär en radian.

För att återgå till föredraget, så framgick av ett visat schema att multiplikatorn föregås av kristallstyrd oscillator och balanserad modulator och efterföljes av kraftförstärkaren, anpassad till antennimpedansen. En dylik sändare om 25 watt har formen av en liten burk, som stuvats in baktill i polisbilen och matas från bilbatteriet. Effektförbrukningen är densamma som för en AM-sändare om ca 15 watt. Mottagaren är av konventionell typ och inrymmer i en liknande burk. Det hela är enkelt och trevligt, och det råder ingen tvekan om, att FM här funnit en marknad av stor framtida betydelse.

* Måhända kan uttrycket »Armstrongs system» föranleda en del missförstånd. I egentlig mening syftar uttrycket på ett system med stor frekvenssväng och Armstrong-modulator. I mera vidsträckt bemärkelse användes uttrycket för alla vidbandssändare, för att generellt skilja dem från den gångna epokens smalbandssändare. Sålunda ha Armstrongs konkurrenter anammat uttrycket för annonskampanjen, ehuru deras sändare ej ha Armstrong-modulator och direkt kristallstyrning.

Mr. H. P. Thomas från General Electric Company avslutade konventionen med ett föredrag om GE:s 50 kW FM-sändare. En av standardsändarna om 250 watt uteffekt användes som grundenhet. Med utgångspunkt från denna enhet, som arbetar med reaktansrör, kan godtycklig effekt erhållas helt enkelt genom tillsats av en eller flera kraftförstärkare. Varje sektion i den så bildade kedjan är självförsörjande i fråga om den för driften erforderliga energien, och därför kan man utbygga effekten på en GE-sändare undan för undan, utan att några vittgående omkonstruktioner erfordras. Det förutvarande slutsteget förvandlas helt enkelt till drivsteg för det nytillsatta, större slutsteget. Högfrekvensstegen arbeta givetvis i klass C.

Radioutställningen hade samlat ett tjugotal utställare, bland dem General Electric Company och General Radio. Den senare firman visade bland andra nyheter en liten trevlig absorptionsvägmeter för ultrakortvåg, 55 till 400 Mc/s.

Demonstrationer och studiebesök.

Varje timme på dagen höll Bell Telephone Laboratories, BTL, en demonstration av television per tråd, som drog mycket folk. Från en televisionssändare i New York gick transmissionen med enkelt sidband ut på en koaxialkabel till Philadelphia, där energien vände och tog en annan kabel hem, dvs. till mottagaren på Hotel Pennsylvania. Kabeln mätte totalt 33 svenska mil och var försedd med ett fyrtiotal linjeförstärkare. Genom omkoppling kunde man på ett ögonblick kasta om mellan den via kabeln erhållna bilden och den direkt från studion erhållna. RMA:s normer hade tillämpats, och linjeantalet var sålunda 441. Man visade några filmer, bland annat en från Bell-ingenjörernas olika verk-



Fig. 5. En bild från den historiska demonstrationen av färgtelevision i direktpptagning i en av CBS' studios vid 52:a gatan i New York. Båda mottagarna äro av standardtyp, men den till vänster har omändrats för färgtelevision. Publiken består av IRE-medlemmar och speciellt inbjudna.

samhetsområden, och det var svårt att se någon skillnad i bildkvalitet, då växling företogs. På RMA:s provbild avläste författaren en horisontell bildkvalitet av omkring 400 linjer, då den direkta bilden återgavs. För kabelbilden blev det motsvarande värdet ca 300 linjer. En Farnsworth Dissector användes i filmkameran på sändarsidan. Ingenjörerna M. E. Strieby och C. L. Weis från Bell redogjorde i korta föredrag för systemets tekniska grunder.

Det verkliga storevenemanget i fråga om studiebesök bjöd Columbia Broadcasting Corporation, CBS, på, och att det var en attraktion av stora mått inses lätt. Det var nämligen fråga om varken mer eller mindre än *färgtelevision*. Men ej den färgtelevision från film, som väckte sensation för tre månader sedan, utan färgtelevision av det levande livet i direktupptagning från studion. Det hela började officiellt för tre månader sedan, då Dr. Peter C. Goldmark, Chief Television Engineer vid CBS, bröt tystnaden med demonstration av en färgfilm inför IRE och inbjudna. Systemet är elektroniskt-mekaniskt med en roterande bländare eller filter-skiva — låt oss kalla den färgsnurran — inuti mottagaren. Transmissionsnormerna äro 343 linjer och 60 bilder per sekund. (Bilden avsåges fullständigt på 1/60 sekund med avseende på ytuppdeleningen, men ej med avseende på färgerna. Under 1/60 sekund transmitteras endast tvenne färger; den tredje upptager hälften av nästföljande 1/60-intervall. Följaktligen transmitteras ej en fullständig färgbild på 1/60 sekund, utan på 1/40 sekund.) Författaren övervar demonstrationen och fick det intrycket, att en 343/60 färgbild är vida överlägsen en 441/30 svart-vit-bild. Hemligheten ligger ej så mycket i de granna färgerna, utan fastmer

i den extra kontrast, som man vid en färgbild får så att säga på köpet.

Direktupptagning i färg en sensation.

Sedan ovannämnda demonstration avhölls, har färgtelevisionen tagit ett stort kliv framåt i och med den omnämnda övergången från filmbild till direktbild. Demonstrationen gick av stapeln i CBS' studio nr 21 vid 52:a gatan. Färgbilderna togos upp med en orthicon-kamera i CBS-laboratorierna i huset mitt emot och gingo per koaxialkabel under gatan till en svart-vit och en färgmottagare i demonstrationsrummet. På sändarsidan är det ju närmast ljusbehovet, som är av intresse. (Äldre färgtelevisionssystem ha dåligt rykte i fråga om ljusbehovet.) Visserligen har svart-vit-orthiconen endast en tredjedel av färg-orthiconens ljusbehov, men då orthicon-kameran i sig själv är minst fem à tio gånger känsligare än den vanliga studiokameran (ikonoskop-kameran), blir resultatet, att färgtelevision kan etableras vid svagare belysning än vanlig television. Detta är ju ganska anmärkningsvärt men håller endast streck, så länge svart-vit-televisionen hänger fast vid ikonoskopet.

Mottagarsidan bjöd på tvenne nyheter. Den ena är en synkroniseringsmetod för färgsnurran bakom glasfönstret. Man utnyttjar numera synkpulserna i transmissionen för synkroniseringen och är därmed oberoende av nätets periodtal. Sändare och mottagare kunna därför arbeta på olika distributionsnät med godtyckligt variabel inbördes färförskjutning. Den andra är en fasanordning för färgsnurran, manövrerad med en tryckknapp. Man låter helt enkelt snurran halka över en eller ett par synkroniseringar tills den rätta färgkombinationen erhålles. Varje färg är sedan »låst» till sin position, så att bilden hela tiden återgives i rätta färger.

Studioutsändningen var mycket övertygande, i synnerhet om man då och då kastade ett öga på den parallellt arbetande svart-vit-mottagarens skärm. Det var också möjligt att få fram många lustiga effekter med färgerna. Sålunda förvandlade doktor Goldmark en solljus sommarbild till en månskensbild helt enkelt genom att vrida på en ratt. Övergången var tämligen successiv, och bilden visade inga tendenser till att gå ur synkronisering.

Doktor Goldmark avslutade demonstrationen med några ord om färgtelevisionens framtid. Han sade bland annat, att de fundamentala tekniska problemen nu kunna anses lösta. »Ännu i kväll», yttrade han, »är färgtelevisionen en laboratorieprodukt, men om industrien giver sitt bistånd, kommer den inom kort att lämna laboratoriestadiet och finna kommersiell användning». Det må tilläggas, att man av demonstrationen ingalunda fick det intrycket, att färgtelevisionen befinner sig på laboratoriestadiet. Den verkade minst lika fix och färdig som den ofärgade televisionen av i dag, men

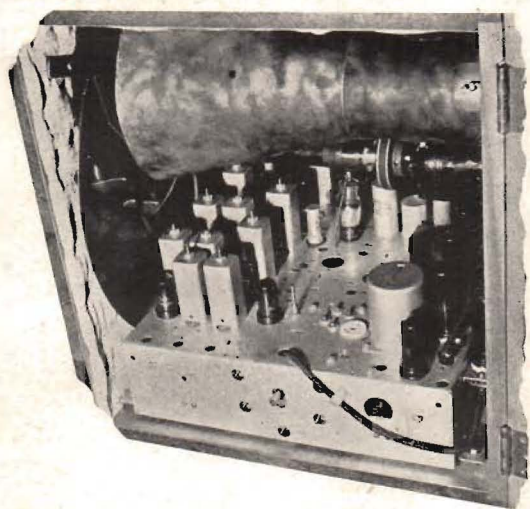


Fig. 6. Interiör av CBS' färgtelevisionsmottagare. Nedtill synes chassiet, som är av konventionell typ, och upptill det kapslade bildröret. Mellan bildrörets skärm och apparatlådans framvägg synes färgsnurran med röda, gröna och blå filter. Dess axel går tvärs igenom mottagaren till den baktill placerade, synkroniserade drivmotorn.

givetvis återstår mycket ingenjörsarbete för »streamlining» av apparaturen.

Ljudförstärkning med ultrakortvågslänk.

Som en avslutning på detta referat vill författaren nämna något om föredragsarrangemangen vid konventionen. Enär stora salar användes för föredragen, rymmande tusen personer eller mer, var det svårt att utan särskilda arrangemang höra de olika talare i auditoriet, som yttrade sig under diskussionerna. För att avhjälpa denna olägenhet hade man anskaffat en tio meters ultrakortvågssändare, som en pojke sprang omkring med till de olika talarna. Mottagaren med högtalare var uppställd invid talarstolen, som uppbar mikrofonerna för den ordinarie förstärkaranläggningen. (För att talarna skulle kunna lämna talarstolen för bildvisning och demonstrationer, utrustades de med knapphålmikrofoner eller talgarnityr av konventionell typ.) Hela konversationen fördes sålunda per högtalare, men ljudkvaliteten var i allmänhet så god, att man ej närmare tänkte härpå.

Enär flertalet av föredragen vid en konvention som denna aldrig publiceras, är det för många intresserad ett problem att åstadkomma referat av vad som händer och sker. Man klarar problemet med kamerans hjälp och knäpper bilder direkt från duken på ett avstånd av fyra å åtta meter. Härför användas tämligen ordinära kameror men högkänslig film, Super XX. (Största bländaröppning och en exponeringstid om en tiondels sekund var lösen för dagen.) Eventuellt har fotografen en medhjälpare, som helt och hållet tager ansvaret för anteckningarna, som med fördel göras stenografiskt, och på så sätt får man ihop utmärkta referat för det egna före-

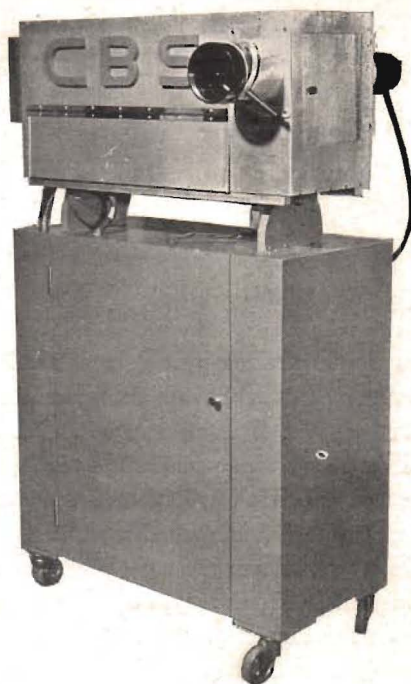


Fig. 7. CBS' televisionskamera för direktupptagning i naturliga färger. Upptill linssystem, projektionsanordning och kamerarör, nedtill förstärkarapparat m. m. Som kamerarör användes en »orthicon», vars cesiumkatod täcker hela färgspektrum.

tagets räkning. Det händer att en firma skickar ett par ingenjörer tvärs över hela Amerika, från västkusten till ostkusten, för ett enda föredrags skull. Detta giver måhända ett begrepp om värdet av en konvention sådan som den ovan skildrade för radioteknikens och radioindustriens framtidskridande i USA.

POPULÄR RADIO

Ni som är intresserad av radioteknik, television, elektroakustik bör regelbundet följa innehållet i Populär Radio. Detta gör Ni billigast och bekvämast genom att

Prenumerationspriset för år 1941
är oförändrat:

Kr. 5:— för helår,
Kr. 2:75 för halvår.

Insätt prenumerationsavgiften på
vårt postgirokonto nr 940, så
försäkrar Ni Er om att få varje
nummer.

prenumerera!

Det nya högfrekvensröret 7V7

Av Virgil M. Graham

Director of Tube Application Department, Hygrade Sylvania Corp.,
Emporium, Penna, U.S.A.



Sylvanias nya högfrekvenspentod med hög branthet, typ 7V7, besitter egenskaper, som äro värda att beaktas av mottagarkonstruktören. Brantheten, som är 5,8 mA/V, har fixerats vid det högsta värde som möjliggör fabrikation och användning utan särskilda försiktighetsmått, sådana som kunna iakttagas vid t. ex. laboratoriebruk. Erfarenheten har visat, att om ett rör i denna klass ges högre branthet, så blir följden därav, att svårigheter uppstå vid fabrikationen samt vid rörens användning på grund av varierande driftförhållanden.

När sålunda brantheten bestämts av de ovannämnda faktorerna, är det tydligt att enda sättet att öka rörets användbarhet i en vanlig »smalbandsförstärkare»¹ vid höga frekvenser skulle vara att minska galler-anodkapaciteten, så att belastningar med hög impedans kunde användas.² Detta har gjorts vid typen 7V7, och om man som godhetstal använder förhållandet mellan brantheten och galler-anodkapaciteten, visar det sig att detta rör är bättre än alla andra rörtyper i samma klass. Godhetstalen för dessa olika typer framgå av följande tabell.

Rörtyp	Branthet mA/V	Galler-anodkapacitet (max.) pF	Godhetstal S/C _{ga}
1231	5,5	0,015	366
7G7/1232	4,5	0,007	643
7V7	5,8	0,004	1 450
6AC7/1852	9,0	0,015	600
6AB7/1853	5,0	0,015	333

Att gå under galler-anodkapaciteten hos 7V7, som är 0,004 pF maximivärde, skulle ej medföra någon fördel vid kommersiella apparater. För att draga full nytta av detta låga värde på galler-anodkapaciteten och helt utnyttja de möjligheter, som typen 7V7 erbjuder, måste nämligen de tillhörande kretsarna vara så anordnade, att såväl kapacitet mellan galler- och anodledningarna som annan skadlig koppling mellan kretsarna undvikas. Om sådan koppling före-

finnes, kan givetvis den fulla förstärkningen hos steget under samtidig stabilitet ej uppnås.

7V7 lämpar sig särskilt som högfrekvens- och mellanfrekvensförstärkare i mottagare för höga frekvenser. Vill man uppnå bästa möjliga resultat, bör man använda ett icke överbryggt katodmotstånd av lämplig storlek. Detta ger större likformighet i fråga om funktion mellan olika exemplar samt minskar variationerna i ingångskapacitet och -konduktans vid automatisk volymreglering.³

Här nedan följa data för ett par olika arbetsförhållanden I och II, utan resp. med skärmgaller-motstånd (det sista alltså med »glidande» skärmgallerspänning).

	I	II	
Anodspänning	300	300	V
Skärmgallerspänning	150	300 ⁴	V
Skärmgaller-motstånd	0	40 000	Ω
Bromsgallerspänning	0	0	V
Katodmotstånd	160 (min.)	160 (min.)	Ω
Inre (anod-)motstånd	0,3	0,3	MΩ
Anodström	9,6	9,6	mA
Skärmgallerström	3,9	3,9	mA
Gallerspänning för katodström=0	-6	-14	V

Likströmsmotståndet i gallerkretsen bör ej överstiga 0,25 MΩ vid fast skärmgallerspänning (fall I) och 0,5 MΩ vid glidande skärmgallerspänning (fall II).

Beträffande det yttre utförandet är 7V7 av »lock-in»-typ. Glödråden är avsedd för 6,3 V och 0,45 A. Röret har en ingångskapacitet av 9,5 pF och en utgångskapacitet av 6,5 pF.

³ Se härom Populär Radio nr 12, 1940: Stabilisering av gallerimpedansen vid reglerade högfrekvens- och mellanfrekvensrör.

⁴ Detta är spänningen i den punkt, där skärmgaller-motståndet är anslutet till spänningskällan. Skärmgallerspänningen får ej överstiga 150 V, då anodströmmen är 9,6 mA.

¹ Härmed åsyftas en avstämd högfrekvensförstärkare. — Red. anm.

² Alltså stäm-kretsar med högt parallellresonansmotstånd. Är galler-anodkapaciteten ej tillräckligt liten, råkar högfrekvenssteget i självsvängning. — Red. anm.

Superregenerativ mottagning*

Av ingenjör Sten-Arne Johansson

Innehållsöversikt.

- I. Inledning.
- II. Allmän orientering.
 - A. Den återkopplade detektorn.
 - B. Oscillatoren.
 - C. Den superregenerativa detektorn.
- III. Mottagaren utan påtryckt signalspänning.
 - A. Inverkan av pendelspänning resp. pendelfrekvens.
 1. Modulation.
 2. Superregeneration.
 3. Ingen självsvängning.
 4. Pendeloscillogram.
 - B. Pendelbrusets uppkomst.
 - C. Oscillatorns stabilitet.
 - D. Frekvensmodulering.
- IV. Mottagaren med påtryckt signalspänning.
 - A. Uda-fenomenet.
 - B. Synkroniseringen.
 - C. Förskjutningstiden.
 - D. Pärlandsfenomenet.
- V. Förstärkningen och dess beroende av olika faktorer.
 - A. Oscillatorströmmens uppbyggnad.
 - B. Förstärkningsprincipen.
 - C. Förstärkningens beroende av:
 1. Antalet skuggade ytor per sek.
 2. Förskjutningstiden.
 3. Högfrekvenssvängningens amplitud.
 4. Pendelspänningen.
 5. Pendelfrekvensen.
 6. Dämpningen.
 7. Pendelspänningens kurvform.
 8. Pärlandsfenomenet.
- VI. Selektiviteten.
- VII. Fadingutjämnningen.
 - A. Logaritmiskt arbetssätt.
 - B. Linjärt arbetssätt.
- VIII. Sammanfattning.
- IX. Appendix.

I. Inledning

Det är snart tjugo år sedan den superregenerativa mottagningsprincipen först såg dagens ljus. Närmare bestämt var det år 1922, som den kände uppfinnaren major E. H. Armstrong¹ framlade en metod för förstärkning och demodulering av radiofrekventa svängningar, som han med tanke på verkningssättet kallade för superregeneration.

Regeneration är ju vad man på svenska kallar återkoppling och superregeneration skulle då vara liktydigt med en

till ytterlighet driven återkoppling. Med andra ord, man arbetar över återkopplingsgränsen. Som vi senare skola se är det just detta som är det bärande i principen.

Sedan Armstrongs upptäckt har den superregenerativa principen då och då använts i specialmottagare vid mottagning på mellan- och kortvåg. På grund av det relativt besvärande bruset samt kanske ännu mera på grund av dess relativt dåliga förstärkning på det längre mellanvågsområdet, har den superregenerativa principen ej vunnit någon större spridning.

Det är först de senaste årens snabba utveckling på kortvågs- och då speciellt ultrakortvågsområdet, som fört med sig ett allt större intresse för den superregenerativa mottagningsprincipen. På nämnda våglängdsområden har superregenerationen sina givna fördelar, framför allt då det gäller att med små medel ernå god förstärkning.

Superregenerationen är till sin princip och sitt arbetssätt utan tvivel en mycket invecklad metod. Möjligen är det här på det beror att så förvånansvärt litet tidigare sagts i fackpressen om superregeneration och härmed sammanhängande problem. Avsikten med föreliggande artikel är att ge den intresserade läsaren en så klar bild av den superregenerativa principen, som det är möjligt, utan att därför ingå på några matematiska utredningar.

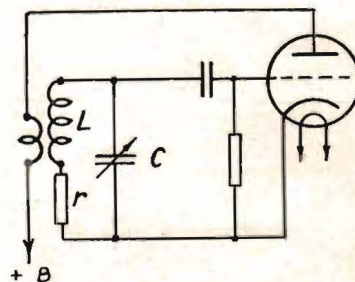


Fig. 1.

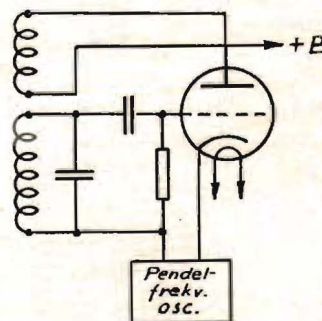


Fig. 2.

* Efter ett föredrag hållet vid Stockholms Radioklubbss sammanträde den 21/1 1941.

II. Allmän orientering

A. Den återkopplade detektorn.

Om man från anodkretsen på ett rör (se fig. 1) återför en viss del av utgångsspänningen till den avstämde gallerkretsen, som innehåller de kända storheterna L , C och förlustmotståndet r , inför man i nämnda gallerkrets ett negativt motstånd $-r_1$, som delvis upphäver det positiva motståndet r . Ökar man den återmatade eller låt oss säga återkopplade spänningen, så ökar också $-r_1$. Härvid kommer kretsens godhet $Q = \frac{\omega L}{r}$ att öka, eftersom r minskar. Q är ett uttryck för spänningsförhöjningen i kretsen, ty induceras en emk i kretsen, uppstår över kretsen en spänning, som är Q gånger så stor som den inducerade emk:n. Vi ha alltså sett, hur man genom att återkoppla ett rör och därigenom skenbart höja kretsens Q -värde kan öka den på gallret inmatade spänningen, eller med andra ord öka förstärkningen. Detta är just vad som sker, när man vrider på återkopplingsratten på en vanlig återkopplad mottagare, som väl nu hör till en förgången tid, men som väl de flesta känna till. Van der Pol² har emellertid visat, att en svag signal förstärkes mera än en stark. Han har uppgjort en tabell, som tydligt visar hur förstärkningen ökar vid minskad signalspänning. Tabellen återges här nedan. Kretsens $Q=40$.

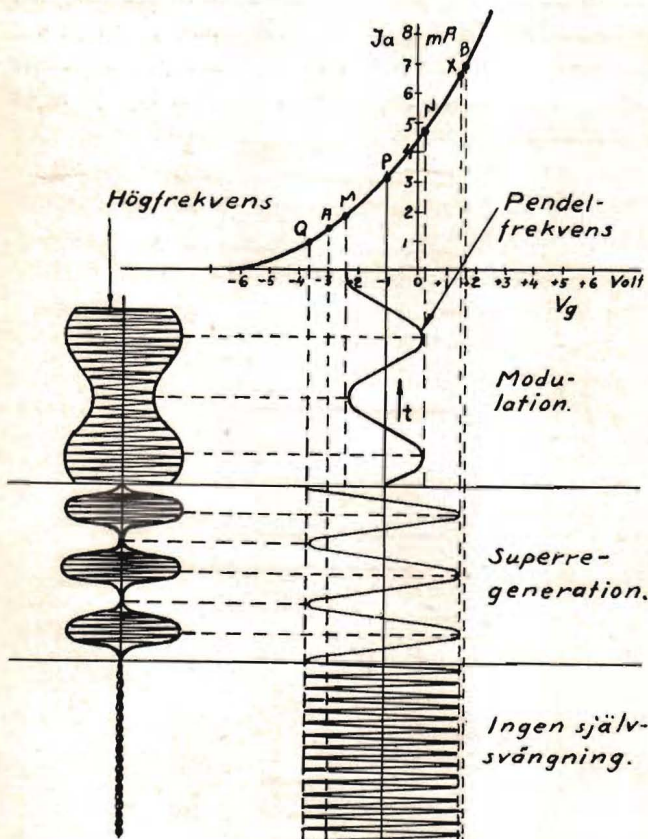


Fig. 3.

Signalspänning inducerad i gallerkretsen volt	Spänning på gallret utan återkoppling volt	Spänning på gallret nära svängningsgränsen, volt	Förstärkning orsakad av återkoppling
10^{-6}	4×10^{-5}	0,31	7 700
10^{-5}	4×10^{-4}	0,66	1 600
10^{-4}	4×10^{-3}	1,4	360
10^{-3}	4×10^{-2}	3,1	77
10^{-2}	4×10^{-1}	6,6	16

Detta märkliga förhållande är värt att lägga på minnet, enär det, som vi senare skola se, i viss mån bidrager till att förklara den ovanligt stora känsligheten för svaga signaler hos den superregenerativa detektorn.

B. Oscillatorn.

Om $-r_1$ ökas så mycket, att förlustmotståndet r fullständigt kompenseras, vilket inträffar då $-r_1$ och r äro lika stora, råkar kretsen i självsvängning, dvs. vi ha fått en oscillator. Ju mera $-r_1$ ökas, desto mera energi tillföres kretsen och desto högre blir svängningens amplitud. I den återkopplade mottagaren märker man en tydlig knäpp, när detektorn börjar självsvänga.

En förstärkning av inkommande signaler är emellertid icke möjlig, sedan kretsen råkat i självsvängning. Den största förstärkningen erhålles därför alldeles innan självsvängningsgränsen.

C. Den superregenerativa detektorn.

Den som sysslat med återkopplade detektormottagare vet säkert, att det är nästan omöjligt att driva återkopplingen så långt, att man nästan ligger på återkopplingsgränsen, utan att mottagaren då börjar självsvänga. Genom att medelst en relativt lågfrekvent växelspanning, den s. k. pendelspanningen (se fig. 2) variera återkopplingsgraden, lyckades emellertid major Armstrong lösa problemet. Härvid befann

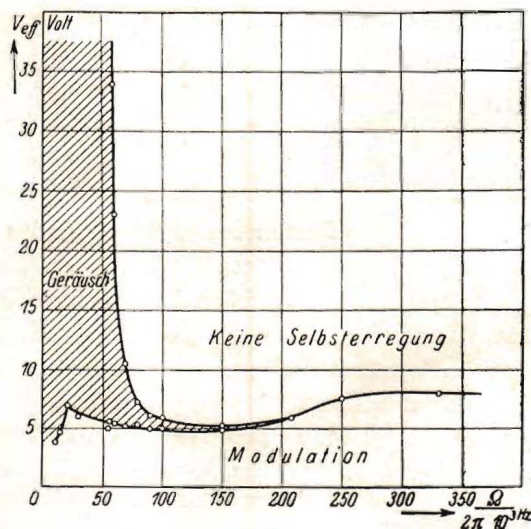


Fig. 4.

sig visserligen inte arbetspunkten hela tiden vid återkopplingsgränsen, utan varierade i takt med pendelspänningen på sådant sätt, att röret i ena ögonblicket befann sig i svängande tillstånd, i nästa ögonblick däremot i ett icke svängande tillstånd. Genom att på detta sätt låta arbetspunkten pendla fram och tillbaka kunde man driva återkopplingen mycket långt, utan att någon stadigvarande självsvängning uppkom. Det visade sig emellertid rätt snart att den höga förstärkningen hos den superregenerativa mottagaren icke åstadkommes på grund av den ovannämnda höga spänningsförhöjningen (högt Q) i kretsen strax innan återkopplingsgränsen, utan snarare är beroende av det sätt, varpå självsvängningen startar för varje period av pendelspänningen och sedan uppbygger sin amplitud. Den spänning, som existerar i kretsen strax innan självsvängningen startar, kommer emellertid att ha en avgörande betydelse för startförloppet, varför det är av vikt att känna till förhållandena, innan självsvängning inträder.

För att få en fullständig inblick i den superregenerativa principen samt en godtagbar förklaring av härmed sammanhängande problem, är det nödvändigt att angripa problemen var för sig och i en sådan ordningsföljd, att det ena problemet om möjligt bidrager till att klarlägga det andra. Det torde då vara lämpligt att först betrakta en mottagare utan inkommande signal.

III. Mottagaren utan påtryckt signal-spänning

A. Inverkan av pendelspänning respektive pendelfrekvens.

1. Modulation.

Den övre delen av fig. 3 återger detektorrörets galler-spännings- och anodströmskaraktistik. Vid en given återkopplingsgrad kommer röret att självsvänga (oscillera), så länge arbetspunkten befinner sig inom ett visst område, t. ex. området $A-B$ på kurvan. Kommer arbetspunkten utanför punkterna A resp. B , så upphör alltså självsvängningen. Vid A beror detta på att brantheten i röret sjunker, då karak-

teristiken kröker. Genom att ändra gallerförspänningen kunna vi flytta arbetspunkten utesluta kurvan. Detsamma kunna vi emellertid åstadkomma genom att låta gallerförspänningen vara fast (i detta fall — 1 volt) och i stället på gallret i serie med den redan befintliga högfrekvensspänningen påtrycka en växelspanning av lägre frekvens (t. ex. 1 000 p/s), som i fortsättningen kallas pendelspänning (se fig. 2). Om pendelspänningens amplitud är liten, låt oss säga 1, 2 volt, kommer arbetspunkten att pendla mellan punkterna M och N på kurvan. På grund av den utesluta kurvan varierande brantheten kommer högfrekvensens amplitud att variera (se fig. 3). Resultatet blir, som vi se, helt enkelt en modulation av högfrekvensen med pendelfrekvensen.

2. Superregeneration.

Vid det nyssnämnda modulationsförloppet har pendelfrekvensen förutsatts vara mycket låg, säg 1 000 p/s. (I praktiken måste pendelfrekvensen ligga över hörbarhetsgränsen.) Vid denna låga pendelfrekvens kommer högfrekvensens amplitud i varje givet tidsmoment under pendelperioden att motsvara det statiska förhållandet.

Om pendelspänningen ökas, så att arbetspunkten kommer att pendla mellan punkterna Q och X , kommer röret att sluta svänga, då arbetspunkten går utanför A mot Q , och börjar åter svänga, när arbetspunkten passerar A i riktning mot X . Om man nu håller pendelspänningen konstant men ökar pendelfrekvensen till exempelvis 50 000 p/s, så kommer, förutsatt att dämpningen i svängningskretsen är liten, självsvängningen aldrig att fullt upphöra. Detta verkar ju kanske underligt, men förklaringen är enkel. På grund av den låga dämpningen som vi förutsatte samt på grund av den korta tid (hög pendelfrekvens), som arbetspunkten har göra för att passera sträckan $A-Q-A$, så hinner inte högfrekvensen att dö ut. Resultatet blir att vi erhålla ett moduleringsstillstånd, som är analogt med det i punkt 1 beskrivna. Är däremot kretsens dämpning tillräckligt stor och pendelfrekvensen ej alltför hög, så erhålla vi under varje pendelperiod ett fullständigt utsläckande av högfrekvensen. Förloppet åskåd-

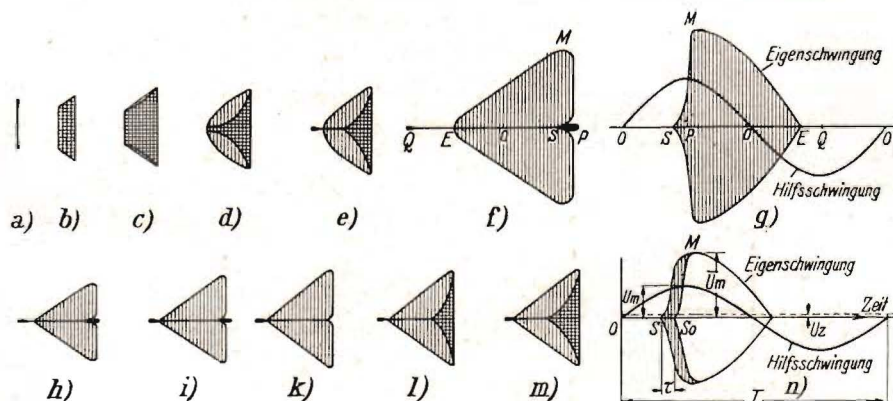


Fig. 5.

liggöres i fig. 3, där det sistnämnda svängningstillståndet betecknas »Superregeneration». Har man lyckats få detektorn att arbeta på detta sätt, höres i hörlurarna eller högtalaren ett karakteristiskt brus, vilket visar att detektorn svänger superregenerativt. Det är alltså detta arbetssätt hos detektorn, som vi närmare skola analysera. Först skola vi emellertid betrakta ett tredje arbetstillstånd, som är av vikt att känna till.

3. Ingen självsvängning.

Pendelspänningen är fortfarande av den storleksordningen, att arbetspunkten tänkes pendla mellan punkterna *Q* och *X*. Pendelfrekvensen däremot är mycket hög, säg 200 000 p/s eller mera. Om man nu lyssnar i mottagaren, upptäcker man att det karakteristiska bruset är borta. Detta beror helt enkelt på att detektorn inte självsvänger. Detta verkar ju kuriöst, men förklaringen ligger nära till hands. Orsaken är nämligen den höga pendelfrekvensen. Om såväl pendelspänningen som pendelfrekvensen äro stora och därmed hastigheten hos gallerspänningsändringen stor, så hinner (förutsatt att dämpningen är tillräckligt liten) högfrekvensen inte att svänga upp. Vi få således vid hög pendelfrekvens ett icke självsvängande tillstånd. Fig. 4 visar svängningstillståndets beroende av pendelfrekvens och pendelspänning. De tre här-ovan beskrivna svängningstillstånden: modulation, superregeneration respektive icke självsvängning återfinnas sålunda i diagrammet, som gäller för en sinusformad pendelspänning och är återgivet ur en artikel om superregeneration, skriven av två ryssar, Gorelik och Hintz.³ Förmodligen kommer diagrammet att uppvisa en del egenheter, om man använder annan kurvform än den angivna, men i princip är förloppet detsamma.

4. Pendeloscillogram.

Fig. 5 återger en serie bilder, som erhålles om man tillför pendelspänningen på de horisontella och högfrekvensspänningen på de vertikala plattorna till en katodstråleoscillograf. I fig. 5 a är pendelspänningen lika med noll och vi se högfrekvensen endast som en rak linje. Fig. 5 b, c och d

visa modulationstillståndet. Vid b är pendelspänningen liten, vilket också innebär en låg modulationsgrad. Pendelspänningen och därmed modulationsgraden ökar sedan för varje bild. I fig. 5 e har pendelspänningen uppnått så stor amplitud, att högfrekvenssvängningen tydligt dör ut under pendelspänningens negativa halvperiod, och vi ha kommit in i superregenerationstillståndet, men det karakteristiska bruset är svagt och känsligheten dålig. Om vi nu höja pendelspänningen ytterligare (se fig. 5 f), öka såväl brus som känslighet, och mottagaren fungerar normalt.

För att lättare kunna förstå bilderna, skola vi med hjälp av fig. 3 i korthet genomgå förloppet i fig. 5 f. Arbetspunkten pendlar mellan punkterna *Q* och *P*. Vid *P* har pendelspänningen sitt positiva och vid *Q* sitt negativa maximumvärde. Strax innan pendelspänningen nått sitt positiva maximumvärde (vid punkt *S* i fig. 5 f) startar självsvängningen. Högfrekvensspänningen stiger snabbt till sitt maximumvärde *M*, följande en exponentialkurva. Efter att ha nått sitt maximumvärde *M* sjunker högfrekvensspänningen med fallande pendelspänning, följande dennas kurvform. När pendelspänningen nått punkten *E*, har svängningen fullständigt dött ut. Förloppet upprepas sedan för varje period. Mellan punkten *S* och *P* i fig. 5 f se vi en svart fläck, som har intimt samband med alstrandet av det karakteristiska bruset i en superregenerativ mottagare och skall närmare behandlas nedan. Fig. 5 g är ett rektangulärt diagram över händelseförloppet i fig. 5 f och är avsedd att ytterligare förtydliga ovannämnda förhållanden.

B. Pendelbrusets uppkomst.

Vid diskussionen av pendeloscillogrammet i fig. 5 f observerade vi mellan punkterna *S* och *P* en svart fläck, vilken då endast omnämndes i förbigående. Denna fläck, som markerar högfrekvenssvängningens start, är av stor vikt då det gäller att förklara det karakteristiska bruset i en superregenerativ mottagare.

Av den svarta fläckens läge i fig. 6 f kan man sluta sig till, att bruset måste på ett eller annat sätt uppstå då självsvängning inträder, när röret arbetar superregenerativt. Då pendelspänningens amplitud går mot sitt positiva maximumvärde, reduceras kretsens effektiva motstånd tills det blir tillräckligt negativt för att starta oscilleringen. Självsvängning inträder emellertid icke förrän någon emk (spänning) hur liten den än må vara induceras i kretsen. Emellertid inträder självsvängning i kretsen även vid fullkomlig avsaknad av utifrån kommande signal. Detta beror på att i kretsen tänkes existera en mängd spänningar, orsakade av bland annat »shot»-effekt, värme-effekt etc. Då det negativa motståndet blivit tillräckligt stort, kommer oscilleringen att startas av den av störspänningarna, som för ögonblicket är störst. H. Barkhausen och G. Hässler⁶ ha visat, att oscilleringen kom-

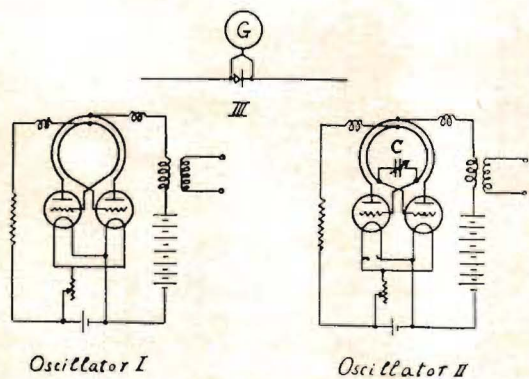


Fig. 6.

mer att starta tidigare ju större störspänningens amplitud är. På grund av oregelbundenheten hos störspänningarna kommer således oscilleringen att starta olika vid olika tidpunkter, varvid det karakteristiska bruset uppstår. Denna differens i starttid förklarar även den på fig. 5 f vid punkt S befintliga svarta fläcken.

C. Oscillatorns stabilitet.

Som vi senare skola se är det av synnerligen stor vikt att oscillatorn är frekvensstabil. På grund av pendelverkan uppstår alltid en periodisk frekvensförskjutning vid superregenerativa mottagare. Detta ger upphov till en rad fenomen och olägenheter, som närmare skall beskrivas längre fram. Verkan av denna frekvensåkning kan emellertid i viss mån minskas genom att man från början väljer en stabil oscillatorkoppling. Praktiskt taget är vilken detektor-oscillatorkoppling som helst användbar, men den ger det bästa resultatet, vilkens frekvens enbart bestämmes av avstämningsskretsens konstanter L och C . Vid superregenerativa mottagare med separat pendeloscillator, bör man ävenledes tillse att pendelspänningen tillföres oscillatorn på ett sådant sätt, att minsta möjliga kapacitetsvariation i röret erhålles.

D. Frekvensmodulering.

De som sysslat med superheterodynmottagare med automatisk volymkontroll känna säkerligen till det faktum att högfrekvens- och mellanfrekvensrörens gallerkatodkapacitet varierar med varierande gallerförspänning. Detta gör sig mera märkbart ju högre frekvensen är. Vid den superregenerativa detektorn är kapacitetsvariationen särskilt stor enär man ju med hjälp av pendelspänningen varierar rörets gallerförspänning inom vida gränsen. Dessutom användes ju superregenerationsprincipen företrädesvis på kortvåg där som förut nämnts verkan av variationen i gallerkatodkapaciteten vid gallerförspänningsändring är större än vid mellan- och långvåg.

Vid de flesta detektorkopplingar ligger avstämningsskretsens mellan galler och katod, kopplad till gallret med en gallerkondensator. Gallerkatodkapaciteten kommer i detta fall att utgöra en viss del av avstämningsskapaciteten. Om nu rörets gallerkatodkapacitet varierar, så kommer analogt härmed också avstämningsskapaciteten och därmed frekvensen att variera. Ovan beskrivna kapacitetsvariation är emellertid inte den enda orsaken till frekvensmodulation. En annan faktor, som också starkt bidrager till frekvensmodulation är variationen i kretsens effektiva motstånd.

Den vanligaste ekvationen för en avstämningsskrets är $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Denna ekvation är emellertid endast approximativt riktig, emedan man här försummat kretsmotståndet R . Den fullständiga ekvationen för en krets' resonansfrekvens

är $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}}$. Av denna ekvation se vi att om motståndet R varierar, måste även frekvensen f variera. På grund av pendelverkan kommer kretsens effektiva motstånd R vid superregeneration att variera rätt avsevärt och vi få följaktligen en frekvensmodulation.

Då en superregenerativ mottagare arbetar normalt, har man i regel inte någon större olägenhet av denna frekvensmodulation, men den bidrager till den dåliga selektiviteten och det stundom uppträdande s. k. pärlbandsfenomenet. Dessa saker skola vi emellertid återkomma till i ett annat sammanhang.

IV. Mottagaren med påtryckt signalspänning

A. Uda-fenomenet.

Vi skola i fortsättningen diskutera de problem, som uppträda när vi påtrycka en utifrån kommande signalspänning på den superregenerativa detektorns gallerkrets.

Bland de förändringar, som orsakas av en inkommande bärvåg, är förmodligen undertryckandet av det karakteristiska bruset den märkligaste. S. Uda var en bland de första, som påpekade detta förhållande. Han tillämpade det på ett reläsystem, som påverkades av en sändares bärvåg. Detta fenomen har därför uppkallats efter hans namn.

Uda-fenomenet är av synnerligen stor vikt vid den superregenerativa mottagaren, ty skulle inte bruset tryckas ned, skulle detta i hög grad störa för att inte säga omöjliggöra mottagningen.

I punkt B avdelning III ha vi sett hur bruset orsakades genom oregelbundenheter i oscillatorns start. Av detta kunna vi sluta oss till att Uda-fenomenet måste uppkomma genom att den inkommande bärvågen förorsakar en regelbunden

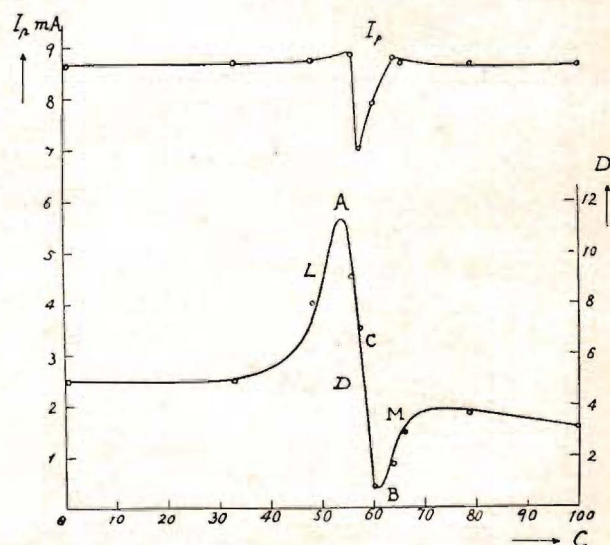


Fig. 7.

start av oscilleringen. Hur detta tillgår skola vi närmare betrakta i nästa punkt.

B. Synkroniseringen.

Om två oscillatorer äro belägna i närheten av varandra och svänga på ungefär samma frekvens, komma de (förut-satt att frekvenskillnaden dem emellan är liten) att »dra» varandra i frekvens, så att båda erhålla samma frekvens. Fenomenet kallas i allmänhet synkronisering. H. Ataka⁴ har på ett mycket illustrativt sätt förklarat synkroniseringsförloppet vid superregeneration. Vi skola här nedan diskutera synkroniseringen, så som den framställts av Ataka.

Först skola vi då betrakta synkronisation mellan två omodulerade oscillatorer, vi kunna kalla dem oscillator I resp. II. Till dessa är kopplad en resonanskrets med galvanometern *G*. Se fig. 6. Medelst kondensatorn *C* varieras oscillator II:s frekvens kontinuerligt, så att den vid en viss inställning av *C* sammanfaller med oscillator I:s frekvens ($\lambda=4$ meter). Samtidigt kontrolleras utslaget hos galvanometern *G* samt anodströmmen hos oscillator I. Resultatet återfinnes i fig. 7.

Oscillatorerna råka i synkronism vid punkt *L* och gå ur synkronism vid punkt *M*. Under intervallet *L—M* äro oscillatorernas frekvens exakt lika men fasdifferensen mellan oscillatorspänningarna varierar vid variation av kapaciteten *C*. Sålunda är fasskillnaden $\phi_1-\phi_2=0$ vid punkt *A*, $\pi/2$ vid punkt *C* samt π vid punkt *B*.

Om vi betrakta oscillator I som mottagare och oscillator II som sändare samt modulerar sändaren med 850 kc/sek, erhålla vi synkronism vid tre olika punkter motsvarande sändarens bärvåg respektive sidband enl. fig. 8. Om mottagaren befinner sig i modulationstillstånd (jfr punkt III A 1), medan den inkommande signalen är omodulerad, blir resultatet mera komplicerat. Vi få som synes av fig. 9 sju stycken synkroniseringspunkter. Förmodligen finns det flera, men

dessas amplitud är så liten att de ej kunna observeras. Detta kan ju synas märkligt, men förklaringen finna vi i den i avsnitt III punkt D beskrivna frekvensmoduleringen. Vid frekvensmodulering uppträda genom interferens mellan bärfrekvensen och modulationsfrekvensen ett helt spektrum av sidband, vilka uppträda med ett frekvensintervall, som är lika med modulationsfrekvensen. Eftersom det totala frekvensutrymmet för ovannämnda sidbandsspektrum ligger inom området *L—M* (fig. 7), inom vilket synkronisering uppträder, kommer den inkommande bärfrekvensen att råka i synkronism med varje enskilt sidband i spektret. H. Winter-Günther⁷ har visat att området *L—M*, inom vilket synkronism inträder, varierar med de bägge oscillatorspänningarnas amplitud. I regel blir området *L—M* bredare ju större oscillatorspänningarnas amplituder äro. Omvänt blir synkroniseringsområdet *L—M* vid en superregenerativ mottagare bredare. På grund av den superregenerativa mottagarens (oscillatorns) större känslighet för en yttre signal, fordras nämligen endast några mikrovolt för att bringa den superregenerativt svängande oscillatorn i synkronism med en vanlig oscillator, vilken ligger något frekvensförskjuten i förhållande till den förra, då det däremot kanske fordras flera volt för att vid samma frekvensförskjutning erhålla synkronism mellan två vanliga oscillatorer.

Om mottagaren befinner sig i superregenerationstillstånd (pendelfrekv. = 52,6 kc/sek) skulle man således vänta sig en mycket taggig kurva på grund av den större frekvensmoduleringen vid superregeneration (flera sidband). I verkligheten får man emellertid en alldeles jämn kurva (se fig. 10). Detta beror på, att pendelfrekvensen relativt är låg i förhållande till bärfrekvensen eller m. a. o. sidbanden ligga så tätt, att synkroniseringstopparna smälta samman till en enda jämn resonanstopp.

Om man låter två vanliga oscillatorer påverka varandra,

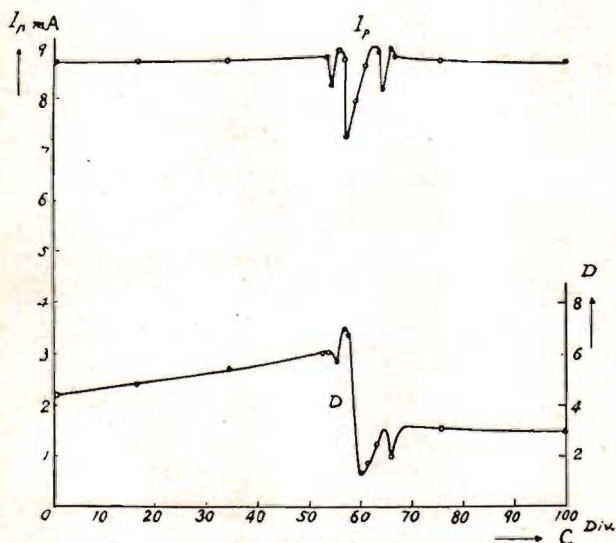


Fig. 8.

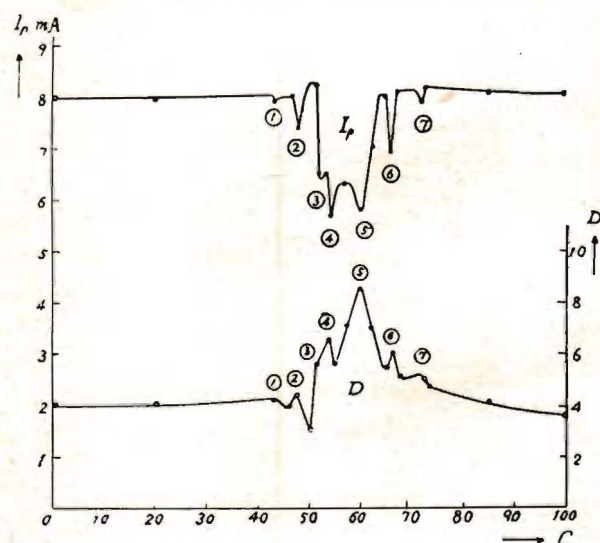


Fig. 9.

erhåller man i regel först ett interferenstjut, som vid minskning av frekvensskillnaden avtar i tonhöjd. Vid en tonhöjd av 50 å 100 per/sek brukar emellertid synkronism inträda och lägre interferenston går ej att erhålla. Vid den superregenerativa mottagaren hörs aldrig denna interferenston, ty synkronism inträder långt innan interferenstonen blir hörbar.

C. Förskjutningstiden.

Redan i punkt B avdelning III omnämndes den av Barkhausen och Hässler påvisade tidsförskjutningen hos självsvängningens inträdande. Denna tid, som vi i fortsättningen kalla förskjutningstiden, är av primär betydelse då det gäller att förklara den höga förstärkningen hos den superregenerativa detektorn.

Vi ha tidigare sett hur synkroniseringen orsakade en regelbunden start av självsvängningen, m. a. o. självsvängningen inträder vid en viss given tidpunkt under varje pendelperiod. I detta sammanhang må påpekas, att den signalspänning, som förorsakar synkronisering och därmed den regelbundna starten hos självsvängningen, bör vara minst lika stor eller större än de i kretsen existerande störspänningarna, vilka förorsaka den oregelbundna starten. I annat fall blir starttiden icke exakt densamma för varje pendelperiod. Är signalspänningen däremot tillräckligt stor och dess amplitud konstant, erhålla vi en exakt starttid för självsvängningen.

Om nu signalspänningens amplitud varierar på grund av att den är modulerad, kommer ovannämnda starttid analogt härmed att variera. Eftersom det fordras en mycket liten variation hos den inkommande signalamplituden för att förskjutningstiden skall variera, är det självklart att mottagaren kommer att bli mycket känslig om förskjutningstiden, vilket vi senare skola se, kraftigt påverkar rörets anodström. Vidare ha vi ju sett hur spänningsförhöjningen (Q) i kretsen strax innan återkoppling stigit kraftigt och kunna därmed sluta

oss till att förskjutningstiden av denna orsak blir känslig, ty den påverkas ju omedelbart innan eller kanske riktigare just vid självsvängningens inträdande.

Figureerna 5 h—5 n visa inverkan av en inkommande signal. I fig. 5 h ha vi en mycket svag signalamplitud, vilken ej förmår neddämpa pendelbruset. Dvs. signalspänningen är lika stor som eller mindre än de i kretsen befintliga störspänningarna, varför dessas kraftigaste amplitud i stället för signalamplituden tidvis startar självsvängningen. Resultatet blir således en oregelbunden start. Jämför den svarta fläcken i fig. 5 h. Framhållas bör att även vid den låga signalamplitud, det här rör sig om, synkronism råder mellan sändaren och den svängande detektorn. Detta bevisas lättast av att ingen interferenston höres vid svaga signaler, vilket annars skulle vara fallet. Signalspänningen har i fig. 5 i—m ökat successivt. Vi se hur bruset (den svarta fläcken) så småningom försvinner och hur starttiden inträder tidigare för varje figur, dvs. inträder tidigare ju kraftigare signalamplituden blir. Punkt S_0 i fig. 5 n anger självsvängningens inträdande utan någon inkommande signal. Punkt S anger självsvängningens inträdande då en relativt kraftig signal påtryckes mottagaren. Hörfrekvensen uppbygges såväl vid som utan påtryckt signal efter samma exponentiella kurva samt når sin maximiamplitud samtidigt. Den yta, som begränsas av de båda exponentiella kurvorna S_0-M och $S-M$ i fig. 5 n, är således till sin area enbart beroende av förskjutningstiden. På grund av självsvängningens tidigare inträdande kommer hörfrekvensens varaktighet att bli utsträckt

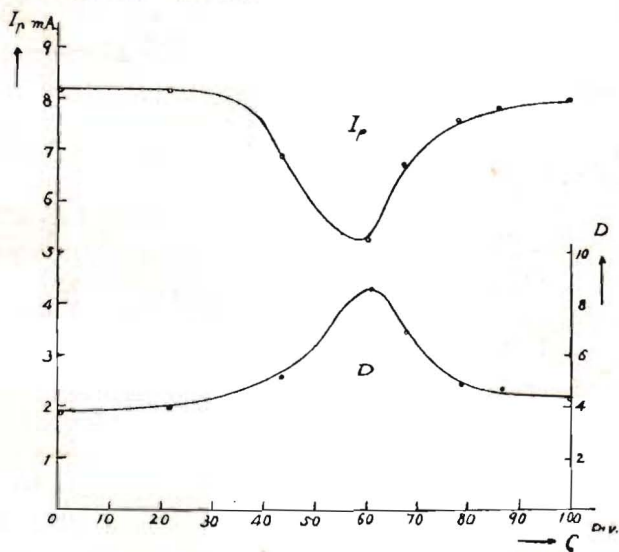


Fig. 10.

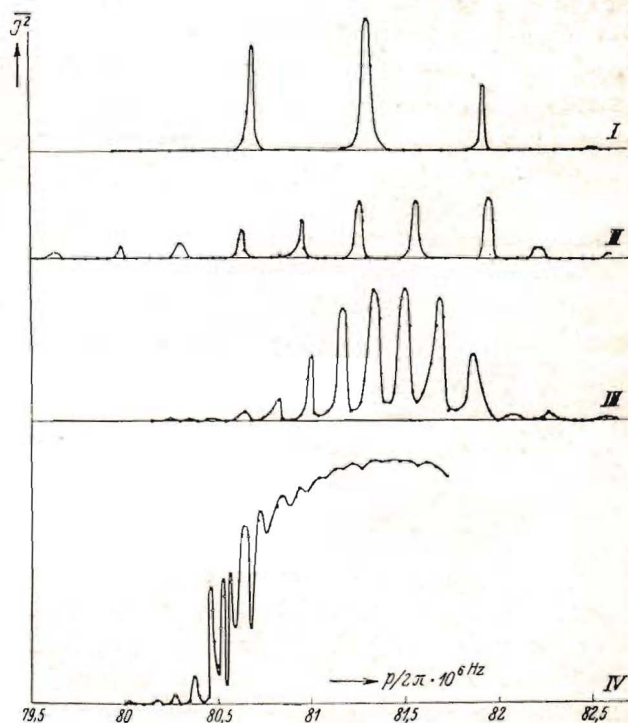


Fig. 11.

till en längre tidsperiod, varav följer att högfrequensens effektivvärde ökas.

D. Pärlandsfenomenet.

Om man vid en superregenerativ mottagare olyckligtvis råkat få pendelfrekvensen något för hög, uppträder vid mottagning av en station en rad resonanstoppar, som ligga på ett visst givet avstånd från varandra. Fenomenet i fråga kallas multipelresonans eller pärlandsfenomenet. Detta fenomen existerar i alla superregenerativa mottagare utan undantag. Lyckligtvis äro emellertid dess verkningar i regel ej märkbara. Den enda olägenheten, som vid en i övrigt just apparat kan förmärkas, är den dåliga selektiviteten.

Pärlandsfenomenet kan tänkas uppstå som resultatet av samverkan mellan två redan tidigare behandlade egenheter hos den superregenerativa mottagaren, nämligen synkronismen och frekvensmoduleringen. Pärlandsfenomenets uppkomst sker således enligt följande: På grund av frekvensmodulering uppstår ett helt spektrum av sidband på ömse sidor om bärvågen. Dessa sidband äro separerade från varandra med jämna frekvensintervaller, där varje intervall är lika med modulationsfrekvensen (här liktydig med pendelfrekvensen). Frekvensutrymmet för ovannämnda sidbands-

spektrum är mindre än synkroniseringsområdet ($L-M$ i fig. 7), varför synkronism erhålles vid varje enskilt sidband. Vi erhålla med andra ord en rad resonanstoppar. Är pendelfrekvensen mycket mindre än signalfrekvensen, kommer avståndet mellan sidbanden i sidbandspektrat att bli litet och följderna blir att de på grund av synkronismen erhålla resonanstopparna sammansmälta till en enda stor resonanstopp, vilket framgår av fig. 11 kurva IV. Skulle däremot pendelfrekvensen vara hög, dvs. avståndet mellan sidbandsfrekvenserna stort, så kommer avståndet mellan resonanstopparna att bli tydligt märkbart. Man får så kallad multipelresonans eller som det här benämnts ett pärland, vilket resulterar i att man hör stationen vid en rad på varandra följande inställningar på avstämningskondensatorn. Känsligheten blir emellertid dålig. Botemedlet i detta fall är endast att sänka pendelfrekvensen. Ett förhållande mellan pendel- och signalfrekvens på ca 1:1 000 brukar vara lämpligt vid omkring 30 MHz samt 1:500 vid 60 MHz.

*

Artikeln fortsättes och avslutas i nästa nummer. Vi skola där betrakta förstärkningen och dess beroende av olika faktorer samt selektiviteten och fadingutjämnningen.

Förstärkarnytt

Av ingenjör Thorsten Ekström

(Skandinaviska Grammophon Aktiebolaget)

Alltsedan krigets utbrott ha de utländska radiotidskrifterna anlänt ganska sporadiskt och i flera fall helt uteblivit. På grundval av det material, som stått till förfogande, skall här lämnas en kortfattad översikt av publicerade förstärkarekonstruktioner, som måhända kan intressera även denna tidnings läsare. Det måste därvid genast konstateras, att det icke är några revolutionerande nyheter som framkommit. Däremot finner man många intressanta detaljer, som medgiva synnerligen förenklade konstruktioner.

Fasvändare.

Ingen del av lågfrekvensförstärkaren har väl varit föremål för så många olika lösningar som fasvändarsteget. I »Electronics», okt. 1940, publiceras ett förslag, som förutom att endast erfordra fyra motstånd till röret dessutom medgiver direktkoppling från föregående förstärkaresteg. I fig. 1 är

anodströmmen vid en anodspänning på 200 volt ungefär 1 mA, vilket med 50 k Ω mellan katod och jord gör katoden 50 volt positiv. Gallret göres även 50 volt positivt genom spänningsdelaren 1,5 M Ω och 0,5 M Ω . I och med att anodströmmen ökar blir gallret mer och mer negativt i förhållande till katoden, varför hela anordningen automatiskt ställer in sig i rätta arbetsförhållandet. Några snäva toleranser för motstånden och noggrann efterjustering är således icke erforderlig. Genom rörkapaciteterna och normalt jordad glödlampa på röret inträder fasvridning över 8 000 p/s, men denna uppgår endast till 2°, vilket är ungefär vad som kan tillåtas. Med högre anodspänning (250 volt) kan en signal på 45 volt erhållas med 2 % distortion. Vid denna högre anodspänning kan gallret givas så hög potential, att föregående stegs anod kan direktkopplas till detsamma. Såväl vanliga trioder som triodkopplade pentoder har med ungefär samma

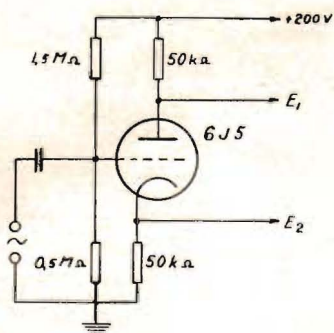


Fig. 1.

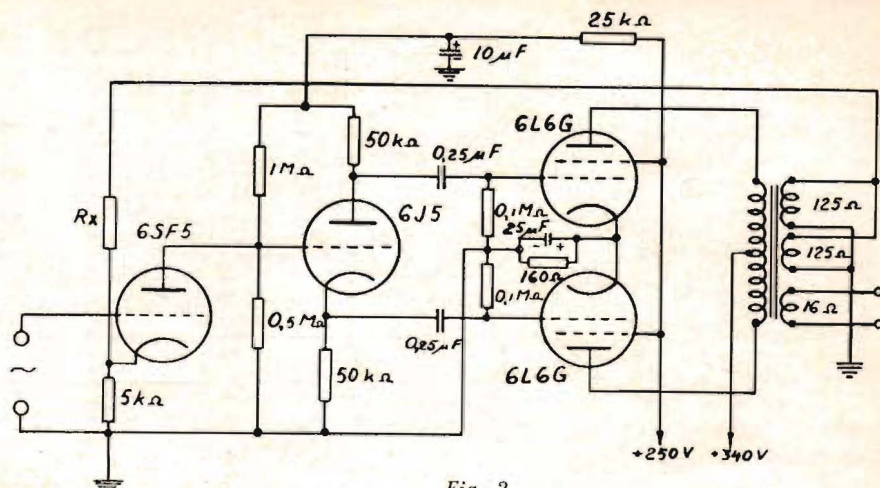


Fig. 2.

resultat provats i denna koppling. Fig. 2 visar en förstärkare vari denna fasvändare användes. Frekvenskurvan uppgives vara rak inom $\pm 0,2$ dB mellan 30 och 13 000 p/s. Utan motkoppling erfordras endast 0,44 volt för full utstyrning. Med 17 dB motkoppling ($R_x = 100$ kΩ) är motsvarande värde 3,1 volt. Utgångseffekten är över 20 watt med 2 % total distortion.

En annan mycket intressant fasvändarmetod har tidigare varit publicerad i Journal of Scientific Instruments och även i Wireless World (fig. 3). Frekvenskurvan är rak inom $\pm 0,1$ dB mellan 20 och 20 000 p/s och distortionen mycket låg. En olägenhet är även här katodens höga potential till jord, men detta kan kompenseras genom användande av en dubbeltriöd med hög förstärkningsfaktor, så att värdet på R blir lågt, eller genom att till röret använda separat glödströmsmatning eller vid seriematning av glödtrådarna i förstärkaren detta rörs glödtråd placeras erforderligt positivt. Om lika anodmotstånd användas till V_1 och V_2 , skulle de utgående signalerna icke bli lika på grund av motkopplingen, som

minskar förstärkningen i V_2 . Av denna anledning göres V_2 :s anodmotstånd så mycket större än V_1 :s, att båda rören giva lika utgående signal. Detta kan exakt utbalanseras medelst injusteringspotentiometern P . Om trioder med $\mu = 20$ och $R_i = 10\,000$ Ω användas och vi antaga oss kunna tolerera 10 % skillnad mellan utgående signalerna ($E_1/E_2 = 1,1$), och V_1 :s anodmotstånd R_1 är 25 kΩ, kan R beräknas ur formeln: $R = (R_i + R_1)/(1 + \mu) (E_1/E_2 - 1)$. R blir i detta fall ungefär 15 kΩ. Om $R = 20$ kΩ användes, blir differensen emellan signalerna 8,3 %.

Fig. 4 visar även en enkel fasvändare, som kommit till användning i ett flertal konstruktioner och bl. a. publicerats i Radio Craft. Även här ställer fasvändaren automatiskt in sig i rätta arbetsförhållandet och genom denna koppling kompenseras också automatiskt för ev. skillnader mellan de båda triodsektionerna i dubbeltriöden inom vida gränser. Närmare mätresultat ha emellertid icke anträffats publicerade, men metoden har, som anförts, använts i ett flertal kommersiella konstruktioner.

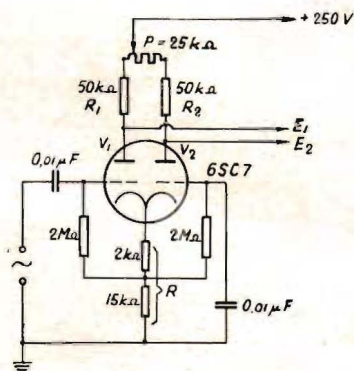


Fig. 3.

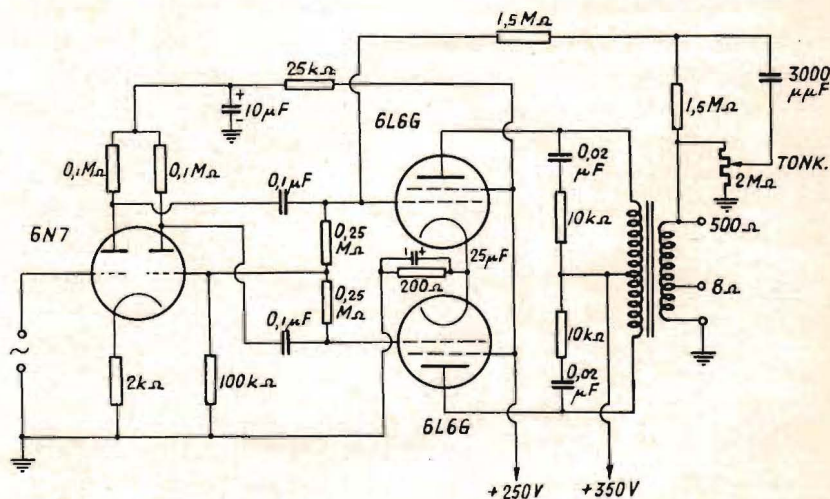
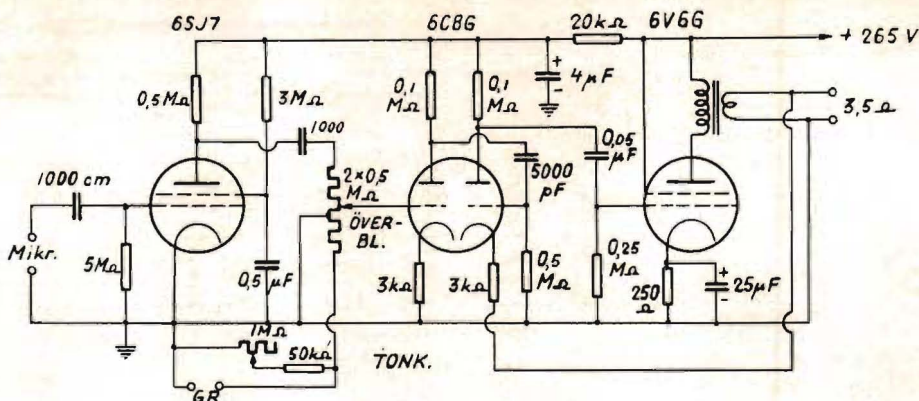
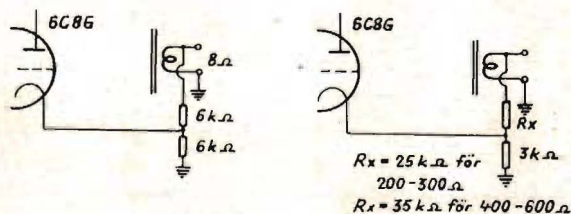


Fig. 4.

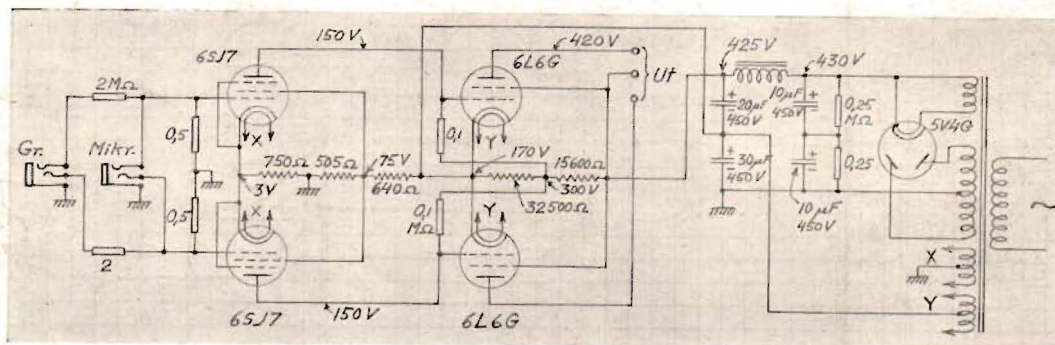


Motkoppling.

Motkoppling eller negativ återkoppling användes undantagslöst och i en otrolig variation. Gå vi till fig. 2, användes här en icke frekvensberoende motkoppling, som på vanligt sätt verkar från utgång till ingång. Det ovanliga är, att två parallellkopplade sekundärlindningar användas. Orsaken uppgives vara den, att risken för fasvridning i motkopplingen motverkas genom den på grund av parallellkopplingen minskade läckreaktansen i transformatorn. Fig. 4 visar även en motkoppling, som däremot är frekvensberoende och även fungerar som tonkontroll för höga toner. När 3 000 pF kon-



densatorn är jordad, dämpas det höga registret i motkopp-
lingen, vilket åstadkommer större förstärkning av detta re-
gister. Och omvänt är förhållandet i motsatta läget.



genom minskade förstärkningen kompenseras genom större förstärkning medelst pentod.

Direktkoppling.

En hel serie efter samma princip »direktkopplade» förstärkare (motståndskoppling utan gallerkondensator) ha publicerats av Radio Craft. Som exempel kan nämnas en förstärkare med 10 watt utgångseffekt och 2 % total distortion. (Radio Craft, juli 1939.) Frekvenskurvan är rak över ett mycket stort område. Kopplingen, som framgår av fig. 8, måste för att fullt utnyttjas noggrant utbalanseras, varför man vid val av rör till denna förstärkare måste sätta mycket snäva toleranser på sinsemellan lika rör. Som volymkontroll användes en gangad dubbelpotentiometer på $2 \times 0,5 \text{ M}\Omega$.

Push-pull användes genomgående, varför även vid full balans en utjämning av brumspänningen erhålles. Av denna anledning har nätfiltret kunnat göras ganska enkelt.

Till sist en intressant konstruktionsdetalj. Vid större förstärkare med hög total förstärkning kan det ofta vara besvärligt att komma till rätta med just brummet trots noggrann filtrering. Första mikrofonförstärkarerörets glödtråd, som vid växelströmsmatning ofta är ansvarigt för detta restbrum, matas enl. Radio Craft helt enkelt med förstärkarens totala anodström och inkopplas mellan jord och nättransformatorns minus. Härigenom vinnes att glödtråden under alla förhållanden matas med likström, och restbrummet nedbringas till ett mycket lågt värde.

För amatörbyggare

En allströms- och en växelströmssuper med uppdelat kortvågsområde samt mellan- och långvåg

Av ingenjör Gösta Bäckström

(Champion Radio Aktiebolag)

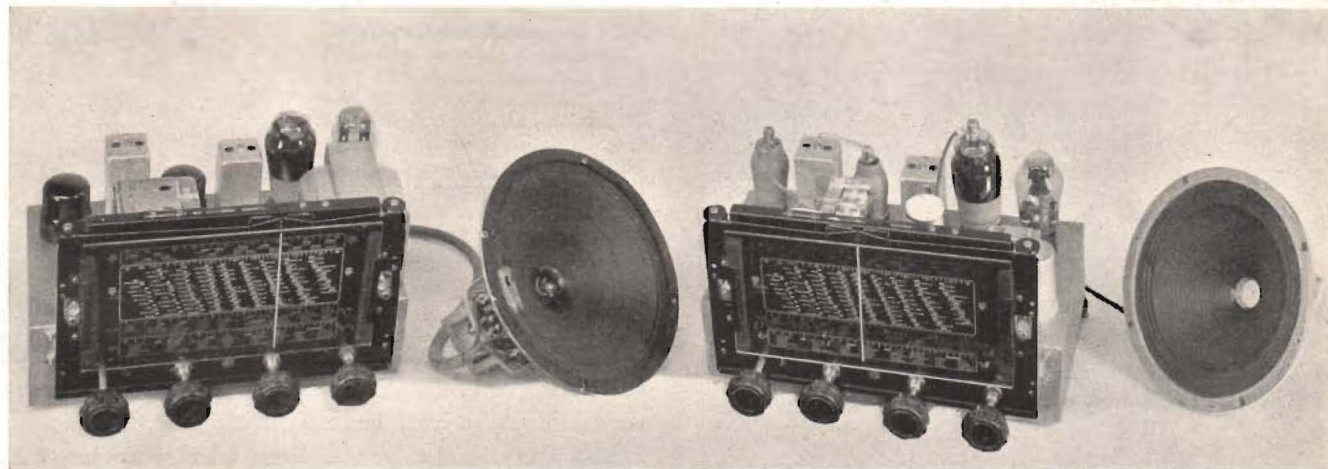
Den största svårigheten för amatörerna vid byggandet av superheterodynmottagare har alltid varit spolsystemet. Visserligen har det funnits goda spolar i marknaden, men det har varit lösa spolburkar med en särskild omkopplare. Sammankopplingen av dessa har varit mycket svår för en vanlig amatör, och resultatet har ofta blivit ostabila, visslande mottagare.

Det spolsystem som använts i nedan beskrivna mottagare utgör en komplett liten enhet med inbyggd omkopplare. Dimensionerna äro synnerligen små och placeringen av spolarna i enheten sådan att all risk för instabilitet försvinner.

På enhetens ena sida finns en kopplingsplint med 10 lödöron, där alla anslutningar, även för pick-up, göras.

Spolens våglängdsområden äro 13—27 m, 27—56 m, 190—580 m och 750—2 000 m. Uppdelningen av kortvågen möjliggöres genom gangkondensators speciella konstruktion. Vid de båda kortvågsområdena äro endast 140 pF av kondensators totala 410 pF i bruk. En mycket bekvämare avstämning på kortvåg än vid vanliga rundradiosuprar erhålles därför.

Vid mellan- och långvåg sammankopplas varje gangs två sektioner, och man erhåller full kondensatorkapacitet, 410 pF.



De färdiga chassierna. Till vänster växelströmsmodellen, till höger allströmsmodellen.

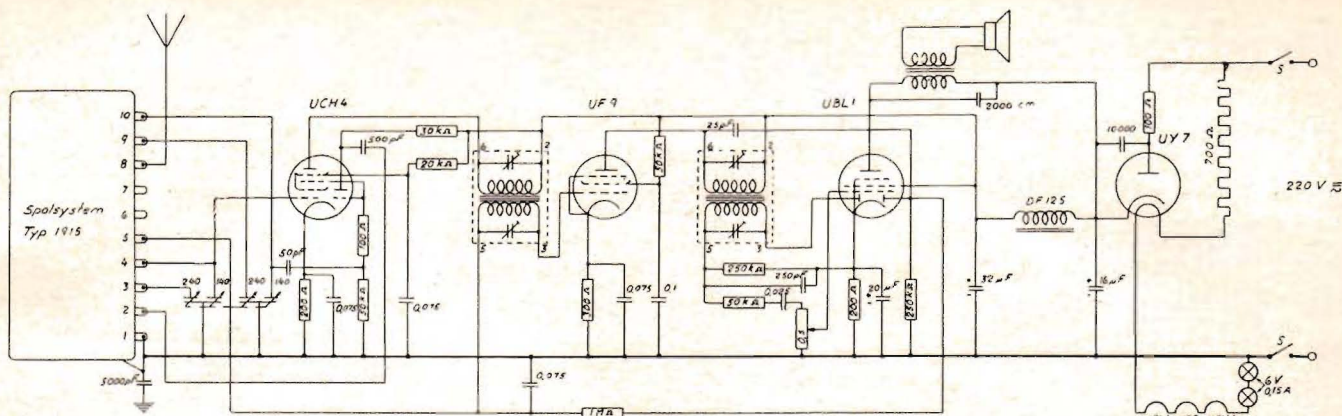


Fig. 2. Kopplingsschema för allströmsmodellen, som är utrustad med en ny rörserie för 100 mA. Den likriktade signalspänningen går direkt in på slutrörets galler. Gangkondensatorn är 270+140, ej 240+140 pF.

Materiallista till 3+1 rörs super, allström, G 61.

- 1 st. rör UCH 4, triod-hexod.
- 1 st. rör UF 9, HF-pentod.
- 1 st. rör UBL 1, duodiod-slutpentod.
- 1 st. rör, VY 1, likriktarrör.
- 1 st. chassi, kompl. m. påmonterad skala 1780 och gangkond. 833.
- 1 st. nätmotstånd, 700 ohm.
- 1 st. MF-transformator 691.
- 1 st. MF-transformator 692.
- 1 st. spolsystem med inbyggd omkopplare, typ 1915.
- 1 st. potentiometer med 2-pol. strömbrytare.
- 4 st. rörhållare för octalsocket.
- 1 st. 4-pol. rörhållare.
- 1 st. 4-pol. högtalarplugg.
- 1 st. högtalare, 8" elektrodyn., med permanent magnet.
- 1 st. elektrolytkondensator 16 μF.
- 1 st. elektrolytkondensator 32 μF.
- 1 st. elektrolytkondensator 20 μF.
- 1 st. kondensator 0,1 μF.
- 4 st. kondensatorer 0,075 μF.
- 1 st. kondensator 0,025 μF.

Mellanfrekvensröret är ett kombinationsrör duodiod-pentod i samma serie, EBF 11. Detta rör arbetar med glidande skärmgallerspänning och har hög förstärkning samt stor regleringsförmåga. För den automatiska volymkontrollen användes detta rörs ena diodanod. AVK-spänningen påverkar både blandarrör och MF-rör.

I andra diodanoden sker demodulation, och lågfrekvensspänningen uttages som vanligt över en potentiometer samt tillföres 1:sta lågfrekvensrörets galler. Detta rör, som är en triod, är inbyggt i samma glasballong som slutröret, en tetrod med hög branthet. Lågfrekvensförstärkningen i detta kombinationsrör är mycket hög och ger full uteffekt även på grammofon. För erhållande av högsta ljudkvalitet användes negativ återkoppling medelst motstånden på 1 megohm, varav det ena är variabelt, i förening med kondensatorn utgörande en tonkontroll.

Högtalaren är elektrodynamisk med fältlindningen tjänstgörande som sildrossel. Likriktarrör är amerikanska typen 80, för att en nättransformator avsedd för amerikanska rör skall kunna användas.

- 1 st. kondensator 0,01 μF (5 000 V).

- 1 st. kondensator 5 000 pF.

- 1 st. kondensator 7 000 pF.

- 1 st. glimmerkondensator 500 pF.

- 1 st. glimmerkondensator 250 pF.

- 1 st. glimmerkondensator 50 pF.

- 1 st. glimmerkondensator 25 pF.

- 1 st. motstånd 100 ohm, 2 watt.

- 1 st. motstånd 200 ohm, 2 watt.

- 1 st. motstånd 30 kiloohm, 2 watt.

- 1 st. motstånd 20 kiloohm, 1 watt.

- 9 st. motstånd 0,5 watt, enl. schema.

- 1 st. drossel, DF 125, 250 ohm.

- 1 st. nätsladd med stickkontakt.

- 3 st. rattar.

- 2 st. kontakthylsor.

- Div. kopplingstråd, skruvar, muttrar samt kopplingsstöd.

- 2 st. skallampor, 6 volt, 0,15 amp., med hållare.

Eftersom alla tre mottagarrören äro indirekt upphettade, har glödträdens ena pol helt enkelt anslutits till chassiet.

Allströmsmodellen.

I allströmsmodellen användas de allra modernaste rören ur »röda serien» med octalsocket (samma som vid amerikanska rör) och glödströmsförbrukning endast 100 mA. Blandarröret UCH 4 är en triod-hexod med triodsystemet helt skilt från hexoden. Mellanfrekvensröret är UF 9, en HF-pentod med glidande skärmgallerspänning och stor regleringsförmåga.

Särskild lågfrekvensförstärkning finns inte i denna modell, utan efter likriktning över den i slutröret inbyggda diodsträckan går lågfrekvensspänningen direkt in på slutrörets galler.

Slutröret är en pentod, UBL 1, med hög branthet och 5 watt uteffekt vid 10 % distorsion. I detta rör finns en inbyggd duodiod för demodulation och automatisk volymkontroll. Likriktarröret är VY 1 i samma röda serie.

Trots att mottagaren saknar särskilt lågfrekvensrör är känsligheten relativt hög.

Byggsatser till de ovan beskrivna apparaterna föras i marknaden av Champion Radio A.-B., Polhemsgatan 38, Stockholm.

Radioteknisk revy

Av civilingenjör Gösta Johansson

Centralantenner reducera störningar från högspänningsledningar

Vid högspända kraftledningar förekomma ofta koronafenomen och smärre gnistöverslag även på isolatorer, som i och för sig få betraktas som felfria. Härigenom uppstår mellan fas och jord en betydande högfrekvent störström, som inom ett stort frekvensområde inverkar på mottagare, belägna i ledningarnas omedelbara grannskap. Detta störande inflytande är större, ju mindre fältstyrkan är från den avlyssnade sändaren. Erfarenheterna bekräfta en väntad försämring av ledningens isolationsförhållanden vid fuktig väderlek och rimfrostbildning.

För så vitt det ej kommer an på felaktiga isolatorer eller sådana, som ha befunnits äga särskilt ogynnsam form, äro avstörningsåtgärder på själva ledningen mycket kostsamma. Vid nybyggnad av linjer erfordras därför en omsorgsfull planering, så att om möjligt ett avstånd av flera hundra meter erhålles till närmaste bostadsbebyggelse.

Vid eljest ofrånkomligt störningsinflytande från högspänningsledningar erbjuder en antenn med skärmad nedledning samt förstärkare en förbättring av mottagningsförhållandena. Ur ekonomisk synpunkt gäller detta i synnerhet, om anläggningen är utförd som centralantenn. Man kan nämligen placera antennens verksamma del 100 à 200 m från mottagaren och sålunda komma tillräckligt långt bort från högspänningsledningen.

För att samla erfarenheter av centralantennens lämplighet som medel till förhindrande av rundradiostörningar från högspänningsledningar har tyska riksposten, som även har den statliga avstörningsverksamheten i Tyskland, angripit ett synnerligen svårartat störningsfall, där tidvis ett helt område (»Siedlung») stördes t. o. m. vid avlyssnandet av lokal-sändaren, vars fältstyrka dock var ca 30 mV/m. Som försöksanläggning utfördes för statsmedel en centralantenn med 48 anslutningar. Inom det gemensamma avstörningsarbetets ram garanterade ortens elverk fri energi för drift av förstärkarna under fem år.

Beträffande de lokala förhållandena och anläggningens uppbyggnad meddelas följande. Störningarna, som huvudsakligen härrörde från en närbelägen 220 kV ledning, fördes från denna vidare av en 100 kV ledning, som korsade en större radhuslänga. På grund av terrängförhållandena kunde antennens avstånd till den senare ledningen ej göras större än 100 m. Efter försök uppsattes en 20 m lång L-antenn på 10 m höjd över marken. Till antennen kopplades parallellt

två antennförstärkare (slutrör 1374), som matade 27 resp. 21 anslutningsdosor.

För erhållande av möjligast gynnsamma signal/störningsförhållande och samtidigt ett för de talrika småmottagarna tillräckligt stort absolutvärde på signalspänningen, anställdes försök med antenner av olika storlekar och typer. Därvid undersöktes med olika långa stavantenner om och huru mycket en mindre längd kunde kompenseras av högre placering över marken, enär å ena sidan mätningar med ramantenn visa, att fältstyrkan tilltager blott ringa med höjden över marken, och å andra sidan en fältförträngning är att vänta på grund av närheten till nedledningens jordade skärm. Sålunda uppvisade t. ex. en 6 m stavantenn med 9 m medelhöjd över marken lika stor signalspänning som en 3 m stavantenn med 16,5 m medelhöjd. Jämförelsen gjordes på mellanväg och med samma anpassningstransformator, som var normalt dimensionerad. L-antennen gav i allmänhet större signalspänning på långväg och valdes därför i detta fall som slutgiltig antenntyp.

En jämförelsemätning med en i förhållande till högspänningsledningen rätt gynnsamt belägen antenn gav vid handen en väsentlig förbättring av signal/störningsförhållandet genom centralantennen. På grund av mätresultaten och vunna praktiska erfarenheter anser man sig ha nått det uppställda målet, att säkerställa en klanderfri mottagning från lokal-sändaren samt en långvägssändare. Centralantennen får alltså betraktas som ett i många dylika fall lämpat medel för avlägsnande av högspänningsstörningar.

(Telegr., Fernspr., Funk- u. Fernsehtechnik, 29, 1940.)

Direktvisande kapacitetsmätare med växelriktare

Kondensatorn, vars kapacitet skall bestämmas, uppladdas i periodisk följd till konstant spänning medelst en mekanisk växelriktare och urladdas över en galvanometer. Urladdningsströmmen tjänar som direkt mått på kapaciteten, och instrumentet är direkt graderat i kapacitetsvärden. Växelriktaren, som drives direkt från 50 p/s nät, svänger synkront och är mekaniskt avstämd till resonans.

Mätområdet omställes med en stegomkopplare, som väljer laddningslikspänning och ändrar galvanometerkänsligheten. Med spänningarna 2, 20 resp. 200 V mäter man upp till 0,02, 0,1, 0,2, 1,0, 2,0 och 10 μ F. Mät noggrannheten ut-

gör 1 % av skalans ändvärde. Eftersom mätobjektet ständigt upp- och urladdas med samma polaritet, kunna även elektroltkondensatorer mätas. Möjlighet finnes därför att utvidga mätområdet till 2 000 μ F.

(Arch. techn. Messen, Liejg. 107, 1940.)

Fading på grund av passerande järnvägståg

På några få hundra meters avstånd från en järnvägslinje har med en mottagare utan automatisk volymkontroll iakttagits förekomsten av fading, när tågen körde förbi. Konstanterandet har skett med hörseln utan registrerande fältstyrkemätare. Fenomenet började redan, då tåget befann sig på 7 km avstånd. Fadingens varaktighet och storlek varierade med tågets hastighet, vagnantalet och sändarens våglängd. Banan behöver ej på något ställe skära förbindningslinjen mellan sändare och mottagare. Fadingkaraktären är nästan oberoende av terrängens beskaffenhet. Enligt en författares åsikt skulle orsaken till det observerade ligga i att på grund av friktionen mellan luften och tågets yttersidor joniseras de över järnvägen befintliga luftmassorna, så att en avböjning och därmed en försvagning av de infallande radiovågorna åstadkommas.

Denna uppfattning kritiserar av en annan författare, som inledningsvis efterlyser en objektiv uppmätning av fältstyrkeförändringarna. Ävenså skulle de regelbundet återkommande variationerna ej behöva sammanhållas med tågtidtabellen utan ännu troligare vara en funktion av rymdstrålningens variation med solståndet. Vidare skulle själva förklaringen vara osannolik. Man kan inte antaga, att den av friktion alstrade joniseringen är tillräcklig för att märkbart avböja radiovågorna. Snarare kunde man tänka sig en gropbildning i atmosfären, som påverkar vågorna. I så fall skulle korta vågor uppvisa ifrågavarande fading i ännu högre grad. För övrigt kunna relativt isolerat liggande skenor verka som ett Lechersystem med stående vågor. När tåget passerar, ändras »avstämningen», och absorptionen blir en annan med fading som följd.

(E.T.Z., 10 okt., 1940.)

Elektrodynamisk strömmätare för ultrahörfrekvens

Medan de i ultrakortvågsområdet brukliga termiska strömmätarna uppvisa nackdelen av en avsevärd effektförbrukning, drar det här beskrivna instrumentet en effekt, som i praktiken är alldeles omärklig. En liten mätram (storlek 20×5 mm) av 0,10 mm silvertråd upphänges med en tunn glas- och wollastontråd i det högfrekventa magnetiska växelfältet hos en specialjordad koaxialledning. Vid ramen är fastkittad

en liten spegel såsom på en spegelgalvanometer, och i vinkeländringen har man ett mått på fältstyrkan resp. strömmen i den inre ledaren. En beräkning av vridmomentet ger vid handen, att det är oberoende av magnetfältets frekvens, varför instrumentet kan kalibreras vid en relativt låg frekvens, för vilken man har tillgång till en annan strömmätningssmetod.

Anordningen ifråga har särskilt konstruerats för mätning av 14 cm vågor och tjänar som normalinstrument vid kalibrering av mätdioder. Den avslutade koaxialledningen har en längd av 2 λ och matas vid $\lambda/4$ från ena änden. På mitten tillföres kalibreringsfrekvensen, 3 Mc/s, och $\lambda/2$ längre bort hänger ramen. Enär denna befinner sig i en strömbuk, är utslaget ett mått på resonansströmstyrkan. Mätområdet i detta utförande sträcker sig till 1 A, men kan väljas godtyckligt genom förändring av ramens dimensioner etc. Största mätfelet uppgår till —8 %, som inträffar vid de högsta frekvenserna på grund av att det axiella växelfältet inte längre är homogent, enär stående vågor utbildas på ledningen. Ramen måste alltså vara möjligast liten i förhållande till $\lambda/4$. Detta mätförfarande är inte begränsat till koncentrisk ledningar, utan är t. ex. användbart i sfäriska resonatorer och liknande (klystroner, rumbatroner).

(Hochfrequenztechnik u. Elektroakustik, p. 169, 1940.)

Iakttagelser och undersökningar på kristalldetektorer

Undersökningar ha utförts på ett större antal kristalldetektorer med kombinationen wolfram-kisel. Närmast ha känslighet, störningsorsaker och livslängd varit föremål för undersökning. Beträffande känsligheten definierades denna som förhållandet mellan uppstående likspänning och tillförd växelspanning, och man fann följande:

1. Vid frekvenser över 1 000 Mc/s existerar god känslighet på förhållandevis få och skarpt begränsade ställen på trasiga brottytor. Det är svårt att upptäcka dessa punkter, som ha tillräcklig känslighet.
2. Vid låga frekvenser ökas förekomsten av punkter med användbar känslighet men är dock beroende av kristallens art och ytans beskaffenhet.
3. Punkter, som vid frekvenser över 1 000 Mc/s uppvisa en användbar känslighet, behålla denna även vid lägre frekvenser, ned till ca 10 p/s.
4. De ställen, som vid lägre frekvenser (10 p/s—1 Mc/s) uppvisa en användbar känslighet, äro däremot ofta okänsliga inom det högre frekvensområdet.
5. Vid överbelastning eller stark skakning av detektorn försvinner känsligheten för de högsta frekvenserna, medan den ofta förblir oförändrad för de lägre frekvenserna.

Lär Eder fullt utnyttja räknestickan!

Den bästa handledningen härför
erhålles i den nyutkomna boken

Räknestickan

vid elektrisk beräkning

av H. A. Lindgren

Bland kapitlen märkas:

Räknestickans specialskalor

Ledningsberäkning

Motståndsberäkningar

Effektberäkningar

Rörelse och

Transmissioner

Pris med tillhörande planscher kr. 3:25

Rekvirera boken hos Eder bokhandlare
eller, om sådan ej finnes på platsen, in-
sänd nedanstående kupong till

NORDISK ROTOGRAVYR

Från Nordisk Rotogravyr, Box 450,
Stockholm 1, rekvireras att sändas mot
postförskott

1 ex. RÄKNESTICKAN
vid elektrisk beräkning
Pris Kr. 3:25

Namn

Adress

Känslighetens storlek hos en kristalldetektor är beroende av ett f. n. utforskat tillstånd hos kontaktytan mellan kristall och metallspets. Känsligheten ändrar sig under inverkan av ytterst små förskjutningar av spetsen, förorsakade av mekaniska stötar eller av temperaturinflytande, vidare på grund av termisk överbelastning av kontaktstället vid strömgenomgång, och slutligen förstöres känsligheten vid ett elektriskt genomslag av spärrskiktet. För att dessa störningsanledningar skola avlägsnas eller minskas, måste detektorn vara inbäddad i en substans med lämplig seghet, kontaktspetsen måste ha stor hårdhet, lika med kristallens, och bestå av material, som förenar hög värmehållfasthet med god värmeledningsförmåga.

Detektorer, som byggts enligt ovanstående synpunkter, ha varit användbara inom området 10 p/s—100 000 Mc/s. Den tillåtna belastningsströmstyrkan ligger vid ca 5 mA. Mekaniska skakningsförsök med frekvenser mellan 25 och 55 p/s samt accelerationer om 5—12 gånger jordaccelerationen i olika riktningar medförde inga känslighetsändringar. Likaså uthärdades temperaturvariationer mellan +70° och -40° C utan påvisbar inverkan.

Beträffande livslängden hos kristalldetektorer är det svårt att draga några säkra slutsatser; ett antal arbetade tillfredsställande under ett år, medan hos enstaka exemplar observerades språngvisa förändringar i känsligheten, som ibland t. o. m. plötsligt försvann under lagringen. Denna företeelse anses icke vara ett utmattningssymptom utan torde bero på förskjutningar hos den omgivande metallmassan.

(E.T.Z., 22 aug. 1940.)

Rättelse

I artikeln »Yteffekten» i februarinumret har insmugit sig ett tryckfel i formeln på sid. 35. Det första rottecknet i nämnaren har blivit för kort; det skall sträcka sig över även den andra roten. Vi bedja om överseende med felet.

R E C E N S I O N E R

Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkeröhren, utgiven av N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Holland 1940, 415 sidor, rikt illustrerad, inh. kr. 12:—.

Detta är andra bandet av »Philips' Bücherreihe über Elektronenröhren». Det första var »Grundlagen der Röhrentechnik». Under det att första bandet närmast är en lärobok i rörteknik och mottagarteknik, utgör andra bandet — som även framgår av titeln — en rördatabok, och en ovanligt utförlig sådan. Där finnas bl. a. kopplingar för olika rörtyper samt beskrivningar över verknings sättet hos mera speciella typer ävensom talrika diagram av stort värde för apparatkonstruktören.

Boken behandlar enligt förordet de vanligaste och modernaste Philips-rören för rundradiomottagare och kraftförstärkare, innefattande även likriktarrör samt regulator- och stabiliseringsrör. Största uppmärksamheten ägnas rör för rundradioapparater.

Rören äro indelade i växelströmsrör, likströms-växelströmsrör (s. k. allströmsrör), 2 V batterirör, kraftförstärkarrör och mikrofonförstärkarpentod, likriktarrör för förstärkare (de för mottagare återfinnas inom resp. grupper) samt regulator- och stabiliserings-

rör. De modernaste batterirören, de för 1,4 V, finnas icke upptagna, vilket för en utomstående synes märkvärdigt, då ju dessa rör redan länge varit i marknaden. Ett tredje band är emellertid under arbete, varför man kan förmoda att de nyaste typerna där bli behandlade.

Beskrivningarna över de enskilda rörtyperna innehålla uppgifter om rörens egenskaper, anvisningar för deras användning m. m., varefter följa diagram och datauppgifter, vilka för konstruktören äro oundgängliga, om han vill fullt utnyttja rörens möjligheter och bespara sig en massa tidsödande experimentarbete. I vissa fall äro dessa beskrivningar mycket utförliga, såsom i fråga om sekundäremissionsröret EEL, som behandlas på ej mindre än 10 sidor. Rörets princip och uppbyggnad klargöres ävensom dess användning som fasvärandare. En annan mycket utförlig beskrivning är över ECH3 (14 sidor); den innehåller ej mindre än 29 diagram för denna enda rörtyp, klargörande rörets egenskaper i fråga om bl. a. korsmodulation och modulationsbrum, ekvivalent brusmotstånd m. m. Här och på andra ställen omtalas den speciella oscilatorkoppling, som består i en förening mellan induktiv och kapacitiv (Colpitts) återkoppling.

För likriktarrören finnas givetvis kurvor, visande likspänningen över reservoarkondensatorn som funktion av den uttagna likströmmen, vid olika värden på anodväxelspänning och resulterande serie-motstånd.

I slutet av boken finner man ett stort antal kopplingsschemor för kompletta mottagare för växelström, allström och batteridrift ävensom några schemor för grammofofonförstärkare på 2—25 W. Till en del av apparaterna finnas synnerligen ingående beskrivningar med frekvenskurvor. För de flesta äro spoldata angivna, dock hänförande sig till krysslindade spolar, vilka ha största intresset för fabrikanter. Alla värden äro för övrigt angivna i schemorna.

Denna rördatabok är givetvis i första hand av intresse för apparatkonstruktörer, som arbeta med Philips' rör, men den är även värdefull som komplement till första bandet i denna bokserie för att närmare belysa olika moderna rörtyperns egenskaper och användning.

W. S.

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb.

Vid Stockholms Radioklubb's sammanträde den 18 februari höll klubbens ordförande, civilingenjör Hilding Björklund föredrag över ämnet: »Gångning vid superheterodyner».

Med gångning (av det engelska »ganging») förstås allmänt åstadkommandet av följsamhet mellan två eller flera mekaniskt kopplade avstämningsskretsar, så att de i varje punkt inom avstämningsskretsområdet bli avstämda till samma frekvens. Vid superheterodyner ligger dock saken annorlunda till, då det gäller oscillatorkretsens gångning med signalkretsen. Här skall en viss *skillnad* förefinnas mellan oscillatorkretsens och signalkretsens resonansfrekvenser, och denna frekvensskillnad skall vara densamma i alla punkter, närmare bestämt lika stor som apparatens mellanfrekvens. För att åstadkomma denna frekvensskillnad måste man göra oscillator-kretsens spole och vridkondensator mindre än motsvarande element i signalkretsen. (Av praktiska skäl måste oscillatorfrekvensen — på mellan- och långvåg — göras högre än signalfrekvensen.) Det vanligaste sättet att göra oscillator-kondensatorn mindre består i att seriekoppla den med en fast kondensator, den s. k. padding-kondensatorn. Härvid erhålles den önskade frekvensskillnaden i tre punkter inom avstämningsskretsområdet; i övriga punkter får man ett större eller mindre fel.

Föredragshållaren visade hur man på teoretisk väg kommer fram till detta resultat. En mera utvecklad teori angavs, vid vilken man tar hänsyn till spolens egenkapacitet, vilken man tidigare försummat. Problemet behandlas här helt generellt; vridkondensatorerna behöva ej nödvändigtvis vara lika stora, och i vilken av kretsarna som paddingkondensatorn skall ligga är ej på förhand bestämt. — Vid höga frekvenser ligger den ofta i signalkretsen.

Av särskilt stort intresse var ett av föredragshållaren utarbetat beräkningsschema för »gangade» kretsar vid superheterodyner. Till grund för detta ligger den ovan antydda och synnerligen invecklade teorin, men tack vare schemat blir beräkningen av kretsarna



PAM för återförsäljare betyder seger över all konkurrens, ökat förtroende och en ständigt växande kundkrets.

Representanter antagas för Malmö och Halmstads distrikt.

Se vad pressen säger om Pam:

»förträfflig» Sv. Dagbladet, »håpnadsväckande» Folkets Dagbl., »oklanderlig» Dag. Nyh., »något för Sverige enastående» Sydsv. Dagbl., »ypperlig» Nya Dagl. Alleh., »förbluffad över tekn. framstegen» Soc. Dem.

Det finns **PAM ljudsystem** för

folkparker, orkestrar, biografer
allström — växelström, 13—1 000 w.

Nordens största urval av mikrofoner

PAM — SAMSON
GENERALAGENTUR

Värtavägen 33 - STOCKHOLM - Tel. 612262

Populär Radios handböcker.

Modern televisionsteknik

Av civilingenjör Harry Stockman.

2 delar à kr. 1:50. Ingår i serien
Populär Radios Handböcker.

Den enda moderna svenska televisionsboken. Redogör för televisionens grunder. Beskriver ingående de moderna televisionskamerorna, ikonoskopet och superikonoskopet, samt redogör för de faktorer, som inverka på bildkvaliteten. Olika moduleringsystem omtalas. Televisionsstudion med dess speciella arrangemang behandlas, och synpunkter på televisionsprogrammet givas. Televisionsmottagarens princip klargöres, och dess uppbyggnad skisseras i stora drag ävensom den yttre utformningen av samt fördelar och nackdelar hos olika mottagartyper.

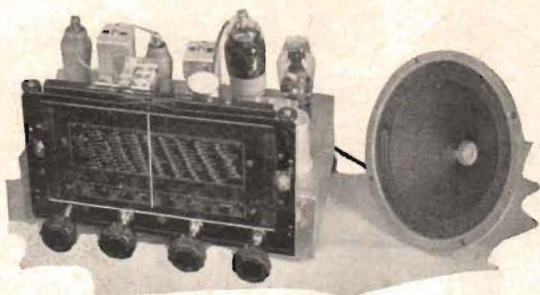
Ur innehållet. En återblick på utvecklingen. — Bildpunktsantal och bildfrekvens. — Nyare rön om ikonoskopet. — Kamerans känslighetsbegränsning. — Filmtelevisionering och utomhusreportage. — Radsprängningsmetoden. — Sändarens vågform. — Transmissionsvillkor. — Dipolantennen. — H-antennen. — Snedantennen. — Feedern. — Olika mottagartyper.

Prenumeranter på Populär Radio erhålla detta värdefulla arbete för 35 öre per del, dock endast till ett antal av en del per abonnemangskvartal.

Rekvireras från

POPULÄR RADIOS EXPEDITION

Box 450, Stockholm.



KOMPLETTA BYGGSATSER

till de apparater som äro beskrivna i detta nr
finnas till låga priser:

Allströmssuper typ G61 med rör. Kronor 115:—

Växelströmssuper typ G62 med rör. » 125:—

Dessutom **Komplett byggsats med rör** till en universalsalapparat för allström och batteri. Pris kr. 125:—

Dessa apparattyper äro de effektivaste som finnas,
med alla moderna finesser. Rekvirera i dag från

CHAMPION RADIO A.-B.

Polhemsgat 38 STOCKHOLM Tel. 53 65 81
» 51 07 06

TJERNELD SUPER 99

Svensk superheterodyn med 6 rör
därav 2 dubbelrör. Utbytbar jätteskala
med 345 mm visareutslag. Planetväxel
och dubbelkänsligt elektriskt öga.

Införda vår nya broschyr, upp-
tagande ett tiotal olika apparat-
typer i prislägen från **kr. 130:—**
till **kr. 710:—**.

Återförsäljare antagas.



för olika fall så enkel, att den kan utföras av vem som helst som kan hantera en räknesticka.

Föredragshållaren har ställt i utsikt en publicering av detta beräkningsschema, och vi hoppas sålunda kunna återkomma härtill.

Sammanträdet som skulle ha ägt rum den 4 mars har på grund av svårigheten f. n. att erhålla föredragshållare måst inställas. Vid sammanträdet den 18 mars talade tekn. dr Torbern Laurent om »Negativ återkoppling». Vi återkomma härtill.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Motstånd med negativ temperaturkoefficient.

Elektriska A.-B. Siemens, Kungsgatan 36, Stockholm, för i marknaden en ny typ av motstånd, s. k. Thernewid-motstånd, vilka ha negativ temperaturkoefficient, dvs. motståndet sjunker vid stigande temperatur. Motståndsmaterialet utgöres av kopparoxid. Thernewid-motståndet har små dimensioner — minsta typen 12×4×1 mm — och kan monteras som ett vanligt stavmotstånd. Vid minsta typen åstadkommer 1 W en sänkning av motståndsvärdet till en tiondel (genom det i motståndet utvecklade värmets). Å andra sidan kan även yttre uppvärmning förekomma. Motståndsvärden på 1—10 000 ohm kunna fås. Högsta tillåtna drifttemperaturen är 80 eller 200° C (två olika typer).

Genom att seriekoppla ett vanligt motstånd (med positiv temperaturkoefficient) med ett Thernewid-motstånd kan man åstadkomma ett motstånd utan temperaturberoende inom ett visst önskat område. Även andra användningsmöjligheter finnas, som framgår av datablad T 1 i Siemens' tekniska datapärm.

Nyutgivna datablad behandla bl. a. haspel- och rullkärnor för högfrekvensspolar samt en liten burkärna med hållare och skärmburk. Ett annat blad upptager högtalare.

Förstärkare och tillbehör.

Amerikansk Ljudteknik, S:t Eriksgatan 54, Stockholm, för i marknaden en förstärkarbyggsats för växelström av märket »Patent», innefattande 12" elektrodynamisk högtalare med fältlindningen använd som sildrossel. Förstärkaren, som är avsedd för mikrofon- och gramfonförstärkning, ger 8 W, har omkopplingsbar utgångstransformator och är omkopplingsbar för olika nätspänningar.

Firman för även i marknaden mikrofoner och stativ för dylika samt transformatorer och alla detaljer för moderna förstärkare.

Kondensatorer och strömbrytare.

Aktiebolaget Alpha, Sundbyberg, har utgivit en samlingspärm innehållande nya prospekt över pappers- och elektrolytkondensatorer samt vippströmbrytare, allt av egen tillverkning. För kondensatorerna är förlustfaktorn uppgiven. Av elektrolytkondensatorer tillverkas specialtyper med kapaciteter från 100 till 5 000 µF för maximispänningar om 10, 18 och 50 V och upp till 2 000 µF för maximispänningar om 100 och 180 V.

Vippströmbrytarna levereras dels som 2-poliga strömbrytare, dels som 2-vägsomkastare.



FÖRSTÄRKARE-ANLÄGGNINGAR

från 4—60 watt levereras till förmånliga priser. Grammofonmotorer, växelström och allström. PRISERNA EN SENSATION.

Förstklassiga elektrolyt- & glimmerkondensatorer.

Sensationellt billiga allströmsmätinstrument för service 0—30 mA, 0—300 mA, 0—8, 0—15, 0—240 V.

Endast Kr. 24:—

Kristallmikrofon, helförchr. utförande, m. stativ netto Kr. 65:—

Kolkarnsmikrofoner från Kr. 7:—

Elektr. Radiotidklockor Kr. 18:—

Grossister erhålla specialofferter. BEGÄR OFFERT & KATALOG.

Obs. vår fabrikation av strykjärn, strykjärnsladdar, sladdar till cykelbelysningar, förstärkare m. m.

TELRA - HALMSTAD Tel. 35 77, 35 78.

En fullständig kurs i radio teknik

för radiotekniker
och amatörer



Denna kurs har författats av den kände radioexperten, *civilingenjör Mats Holmgren*, som i 19 instruktiva brev orienterar i den moderna radioteknikens såväl grundelement som senaste finesser. Den är när-

mast avsedd för yrkesmännen inom radiotekniken och dem som syssla med servicearbete, men den kan med lätthet kompletteras så att även radioamatörer med växlande kunskapsmått kan tillgodogöra sig den.

Dessutom kurser i:

Svenska språket

Främmande språk

Matematik

Fysik

Kemi

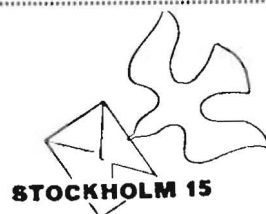
Räknestickans
användning

Materiallära

Elektroteknik

BREVS K O L A N

— en skola för individuell och nationell beredskap —



Växelströmsteori

Akustik

Optik

Maskinteknik

Motorlära m. fl.

Var god och sänd mig Edert prospekt om Eder fullständiga kurs i radioteknik.

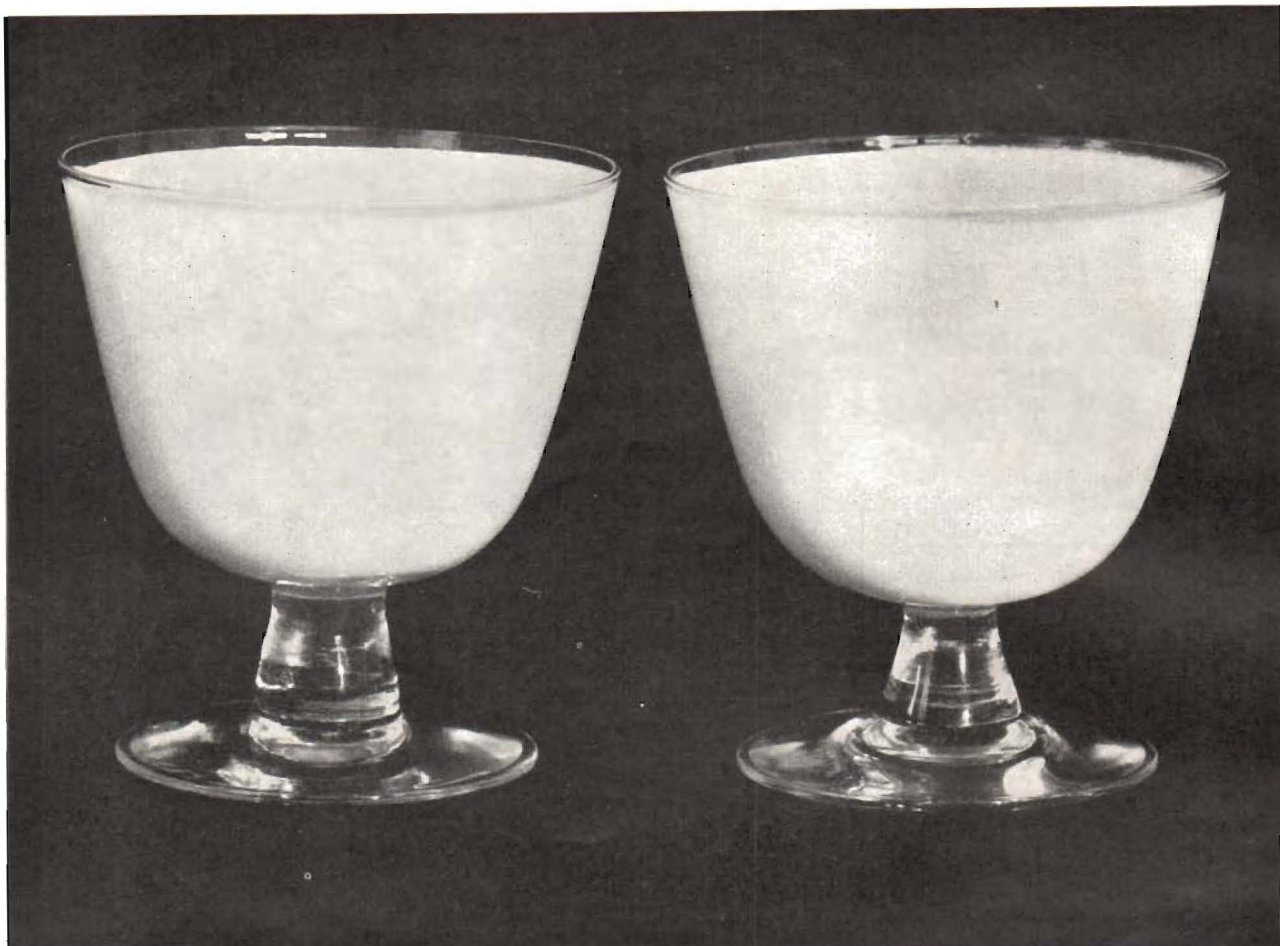
Namn:

Bostad:

Postadress: P. R. 3/41

Fyll i kupongen och sänd in den redan i dag.

Detta förpliktar inte Er till något.



DE SE PRECIS LIKA UT MEN ...

Innehållet i ett av dessa glas är betydligt värdefullare än innehållet i det andra. I det ena fallet är mjölken pasteuriserad, i det andra icke. Det är emellertid en sak som ingen kan avgöra endast genom att se på glasen.

På samma sätt förhåller det sig med Sylvania-rören. Den ingenjörsvetenskapliga expertis Sylvania förfogar över, den fortlöpande kontrollen vid tillverkningen,

det noggranna aktgivandet på allt detaljarbete samt den höga, alltigenom likformiga kvaliteten ge Sylvania-rören ett större värde både för Eder och Edra kunder än vad utseendet avslöjar och försäljningspriset utvisar.

Sylvania hjälper Er att bygga upp Eder viktigaste tillgång — Edra kunders förtroende.

6 månaders garanti lämnas på varje Sylvania-rör

Sylvania

— ett pålitlighetens kännemärke

