

POPULÄR RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Hur radioteknik studeras

vid amerikanska universitet

Av civilingenjör Harry Stockman

Störningsproblem

vid grammfonanslutning till allströms-
mottagare

Av ingenjör Robin Hult

Nätlikriktarens

verkningsätt och dimensionering i lättfattlig
framställning

Kortvågsmottagare

II. Små och medelstora superheterodyner

Av teknolog Carl Akrell

Populär Radios nomogram

Nr 8: Resonans vid högfrekvens; mellanvåg

Av ingenjör Uno Johansson

1942
12

december

60 öre

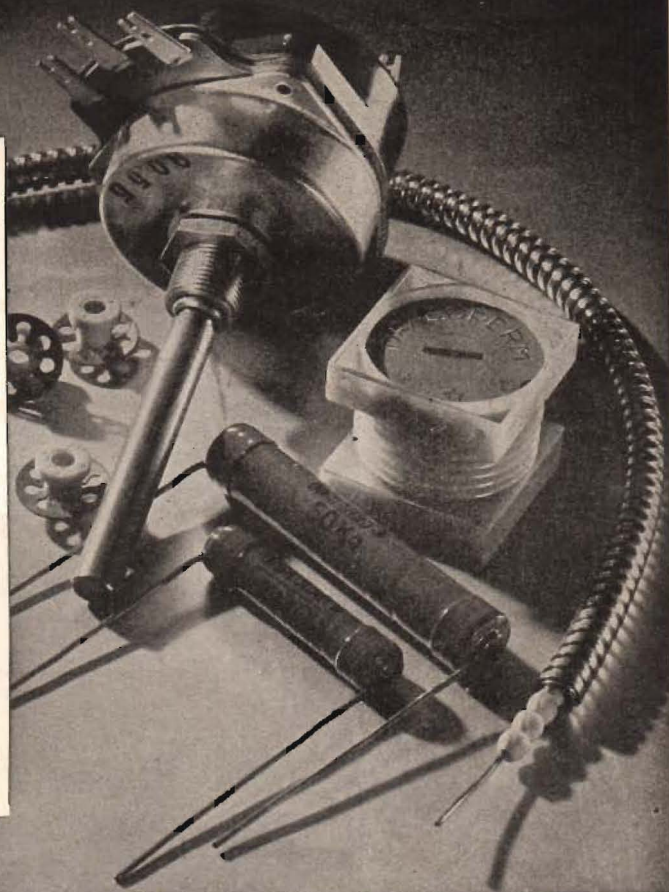


**Motstånd
Genomföringar
Järnpulverkärnor
Skärmad ledning
Potentiometrar**

DRALOWID-WERK Teltow/BERLIN
STEATIT · MAGNESIA · AKTIENGESELLSCHAFT

Representant: Civilingenjör

ROBERT ENGSTRÖM LINDHAGENSG. 124 · STHLM
TEL. 511925 · TELEGR. STERTIT



TRÅDLINDADE POTENTIOMETRAR



av bakelit kan nu levereras från den välkända danska fabriken M. P. Pedersen i Köpenhamn. Försedda med både centralfastsättning och hål för panelmontage. Diameter 50 mm. Belastning 7 watt. Jämn gång, stabilt och förstklassigt utförande. Kan levereras i storlekar upp till 50.000 ohm. Lagerförs i Stockholm hos radiogrossister. Priser och prover från agenten

OLOF NILZÉN

Kungsholms Strand 157 — Stockholm. — Tel. 50 94 34.

FÖRSTÄRKARE-BYGGGATS

10 watt. Typ PSA-4000
kronor **170:— netto**

komplett alla delar med rör och chassi

Jensen konserthögtalare 12" finns åter i lager

AMERIKANSK LJUDTEKNIK A.-B.
S:T ERIKSGATAN 54 STOCKHOLM



Vår nya katalog med byggnadsbeskrivningar sändes mot 60 öre i frimärke

POPULÄR
RADIO
HANDBÖCKER

Kortvågsmottagning

Av civilingenjör Mats Holmgren

Enda specialarbete på svenska om modern kortvågsteknik.

2:a upplagan, delvis omarbetad samt reviderad med hänsyn till teknikens senaste utveckling.

Pris kr. 1:50

Prenumeranter erhålla denna värdefulla volym för endast 75 öre.

Rekvireras från Populär Radios expedition, Postbox 450, Stockholm.

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

Utkommer den 20 varje månad.
Juli—augusti utgives ett dubbelnummer.
Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.
Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:
Luntmakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.
Telefon: Namnanrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgiro 940 — Postfack 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

DECEMBER 1942

Radioindustriens nyheter	222
Radioskolor i USA	223
Störningsproblem	228
Nätlikriktaren	230
Kortvågsmottagare	232
Resonans vid högfrekvens	237
Sammanträden	239



Universalinstrumentet OVAMETER

tillverkas av den sedan 25 år tillbaka välkända firman Helweg Mikkelsen & Co, Köpenhamn. Ovameteren har fått en stor spridning speciellt såsom service-instrument för radio, då det utan extra tillbehör kan användas till de flesta i praktiken förekommande mätningar, vilket framgår av nedanstående tabell:

Strömstyrkor	0—1—10—100—500 mA—10 A	Lik- och växelström
Spänningar	0—1,5—10—100—250—1000 V	Lik- och växelström
Motstånd	0—1000—10000—100000 Ω	Avläsning direkt på ohmskala

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

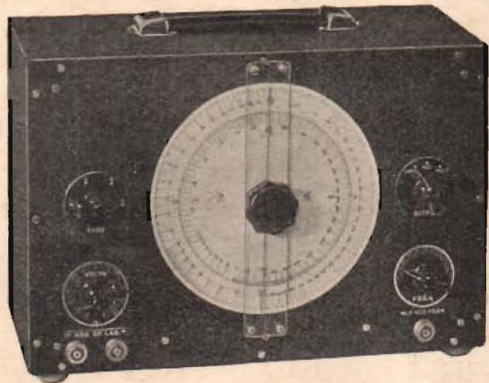
Begär vår nya utförliga broschyr över Ovametern

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Signalgeneratorer av svensk tillverkning.

Triumph-Radio, Tulegatan 19, Stockholm, för i marknaden tvenne typer av signalgeneratorer av egen tillverkning, avsedda för servicearbete. Den mindre, typ E-300, har fyra frekvensområden och täcker 100—30 000 kc/s. Skalan har 160 mm diameter och är direkt graderad i frekvens. Spolarna äro av järnpulvertyp. Oscillatorn med rör EF 13 är elektronkopplad. Modulation med 400 p/s är möjlig upp



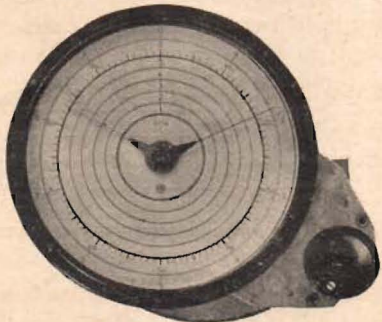
till 100 %. Lågfrekvent spänning upp till 60 V kan uttagas. Den högfrekventa spänningen är reglerbar. Två uttag finnas, ett för hög och ett för låg spänning. Generatorn är växelströmsdriven och har dimensionerna 325×230×140 mm.

Den större generatorn, typ E-400, täcker i fem områden 100—32 000 kc/s. Förutom de fördelar, som känneteckna den mindre generatorn, säges denna typ ha mycket stor frekvensstabilitet. Modulationsgraden är 30 %. Högfrekvensspänningen kan regleras upp till 100 000 μ V. Dimensionerna äro 375×230×140 mm. Generatorn är växelströmsdriven.

Precisionsskala, mätinstrument, kristall-pick-up, omformare m. m. av danskt fabrikat.

Olof Nilzén, Kungsholmsstrand 157, Stockholm, representerar i Sverige bl. a. följande danska firmor: Friedrich & Co. A/S, Köpenhamn, M. P. Pedersen, Köpenhamn, Dansk Kondensator Fabrik, Lyngby, Dansk Bakelit Industri (DBI).

Bland nybeterna från dessa firmor märkes främst en urskala i precisionsutförande från M. P. Pedersen, avsedd i första hand för mätinstrument samt mera exklusiva kortvägsmottagare. Skalan, vars diameter är ej mindre än 183 mm, har kraftigt friktionsdrev till kondensatoraxeln med utväxling 34:1 (17 varv för 180° vridning av kondensatoraxeln). För att medge hastig förflyttning på skalan är ratten försedd med ett handtag, så att den kan vexas runt. Indikeringen sker genom tvenne visare, av vilka den ena gör 1 varv för 180° vridning av kondensatoraxeln, den andra 10 varv. Skalan kännetecknas därför av stor reproducerbarhet i inställningen. Drivmekanismen för visarna är helt inbyggd i skalhuset, som är utfört av pressad stålplåt. Dödgång mellan kondensatoraxeln och visarna har eliminerats genom en speciell anordning. Genom att lossa på skyddsglasat kan man på den raderfasta skalan markera frekvenser eller



(Forts. å sid. 239.)



LYSSNA PÅ ROM

Dagliga nyhetsutsändningar

På svenska språket

Tid	Våglängd	Frekvens	Station
18.40	25,10	11950	2 RO 22
18.40	31,15	9630	2 RO 3
18.40	41,55	7220	2 RO 11

På tyska språket

Tid	Våglängd	Frekvens	Station
21.10	19,61	15300	2 RO 6
21.10	25,40	11810	2 RO 4
21.10	31,15	9630	2 RO 3

På engelska språket

Tid	Våglängd	Frekvens	Station
12.40	19,61	15300	2 RO 6
15.00	19,61	15300	2 RO 6
15.00	25,10	11950	2 RO 22
15.00	41,55	7220	2 RO 11
18.00	19,61	15300	2 RO 6
21.00	19,61	15300	2 RO 6
21.00	25,40	11810	2 RO 4
21.00	31,15	9630	2 RO 3
23.00	25,10	11950	2 RO 22
23.00	25,40	11810	2 RO 4
23.00	29,04	10330	2 RO 19
23.00	30,74	9760	2 RO 18
23.00	31,15	9630	2 RO 3
23.00	41,55	7220	2 RO 11
23.00	47,62	6300	2 RO 23

E.I.A.R. CENTRO RADIO IMPERIALE

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 12

DECEMBER 1942

XIV ÅRG.

Radioskolor i USA

II. Den högre radiotekniska undervisningen

Av civiling. Harry Stockman

2. *Columbia University, New York.*

Eleverna vid Columbia University tillhöra under de första tvenne åren *Columbia College* och under den följande tvåårsperioden *School of Engineering*. De utexamineras därefter med BS-grad. Studerande, som fortsätta för högre grad, kunna efter ett femte år erhålla MA- eller EE-examen och efter ytterligare två eller flera år doktorsgrad, Ph. D.

Ehuru allmänna till sin natur äro kurserna i Engineering School så utformade, att de giva den studerande möjlighet till fördjupade studier inom vissa områden, t. ex. högfrekvensteknik. Genom att utnyttja den frihet i val av ämnen, som alltid är för handen, kan en av specialisering intresserad elev komponera ett för honom lämpligt kursprogram (icke radiotekniska ämnen elimineras t. ex. i största möjliga utsträckning). En dylik elev, som stannar ett femte år vid universitetet, väljer EE-linjen och ej MA-linjen, enär den senare innehåller flera allmänna ämnen än den förra. MA-linjen anses giva en mer »kulturell» bakgrund än EE-linjen.

Vid undervisningen följer professorn i regel någon av de utmärkta amerikanska läroböckerna i radioteknik. Man fäster ganska stor vikt vid problemlösning (hemtal givas), speciellt inom symboliska metodens tillämpningsområden.

Ofta hänvisar professorn till ett visst avsnitt i en viss lärobok och föreskriver en tidsperiod, inom vilken eleverna skola inhämta avsnittet ifråga. Professorn kan därefter anslå en timme till diskussion för att förvissa sig om att alla förstått det inlästa. Litteraturhänvisningar till den rika amerikanska radiolitteraturen förekomma ideligen.

Kurserna i radioteori och laborationsövningarna löpa parallellt, dock så att så långt möjligt varje område behandlas i föreläsningarna, innan det kommer upp som laborationsuppgift. Ehuru eleverna sålunda ha kännedom om de teoretiska grunderna för laboratoriearbetet redan då de komma till övningarna, hålles ytterligare en föreläsning per laboration. Denna föreläsning avser att klarlägga teoriens tillämpning i praktiken. Som föreläsare tjänstgör här the Chief Instructor — förste assistenten — och föreläsningarna hållas i laborationslokalen före laborationsarbetets början. Dessa föreläsningar ske under synnerligen fria former och bestå i stor utsträckning av sampråk om mätmetoder etc. mellan lärare och elever. Efter någon timmes dylik föreläsning på morgonen tager själva laborationsövningen vid och pågår till lunchtid. Man fortsätter sedan på eftermiddagen. Den totala laborationstiden uppgår till fem à sex timmar. (Detta gäller »svagströmmarna». Man har en teleteknisk och en starkströmslinje,



Fig. 5. Bild från en laborationsövning i radioteknik, tillhörande fysikkursen vid MIT; juniors. Närmast en elev i färd med att göra avläsningar och taga upp en kurva, i mitten professorn, instruerande en grupp studerande, och i bakgrunden elever i arbete med apparatuppsättning.

ehuru linjerna ej äro skarpt utformade. Studerandena tillhörande starkströmslinjen ha ungefär samma laborationsuppgifter som teleteknikerna, men göra mindre per laboration.)

Arbetet under laborationsövningarna — och i viss mån även organisationen av detta arbete — är i stor utsträckning lämnat åt den studerandes eget initiativ. *Det mesta arbetet göres inom skolans väggar*, och ett detaljerat protokoll skrives ned i en ringbok under försökets gång. Senare inlämnas ett protokoll, och i enklaste fall består detta av en renskriven upplaga av originalanteckningarna. Ett fåtal mera intresserade elever utarbete protokoll, som skilja sig mera från anteckningarna och innefatta härledningar och dylikt. Sista klassen (»seniors») räknar totalt ungefär två dussin elever. Eleverna laborera i skift, så att skiften taga lokalerna i anspråk olika dagar i veckan. Eleverna äro fördelade på grupper om två à tre. Vanligen är totala antalet laborationsgrupper i arbete fem. Dessa fem grupper betjänas av såväl professorn som förste assistenten, ehuru professorn ägnar relativt liten tid åt instruktionsarbetet. Tidvis finnas även andra assistenter — vanligen äldre studerande — men de äro ofta sysselsatta med framställning av nya apparater.

Flera av de disponibla rummen utnyttjas uteslutande för elektroakustiska mätningar. Ett speciellt elektroakustiskt mättrum finnes för undersökning av mikrofoner och högtalare.

Ehuru antalet laboranter är relativt litet, är den till laboratoriet hörande experimentverkstaden ganska stor och försedd med ett flertal moderna verktygsmaskiner. Här arbeta trenne yrkesmän med framställning av olika

slag av experimentapparater. Sålunda ha dessa experimentarbetare tillverkat flera av instrumenten och apparaterna på laboratoriet.

Till laboratoriet hör även en historisk avdelning (den var ännu ej färdig vid tiden för författarens besök), där eleverna kunna studera sådana dyrgripar som original-exemplaren av Michael I. Pupins första »loading coils» och hans ursprungliga mätuppsättning.³ Dessutom finnas här flera av major Armstrongs första superheterodyner — stora lådor med rören uppstickande ur locken.

När sista terminens laborationskurs avslutats, återstår av vårterminen några veckor, som utnyttjas för individuellt laborationsarbete. Detta har formen av korta examensarbeten; i princip av samma slag som de vid Tekniska Högskolan förekommande. Emellertid äro examensarbetena vid Columbia University frivilliga och företagas endast av elever, som vilja höja betyget. Ett väl utfört examensarbete räknas som »thesis» för Master-graden. Examensarbetet skall omfatta minst 42 arbetstimmar. Vårterminen 1941 voro ett halvt dussin dylika examensarbeten igång, de flesta inom ultrakortvågsområdet. En av eleverna hade till uppgift att bygga en liten oscillator för högst 40 cm våglängd med ett nytt UKV-rör, som just kommit i marknaden.

Ett stort antal kurser i Columbia College och en del av kurserna i Engineering School äro tillgängliga som kvällskurser. Även för högre examina pågå kvällsföreläsningar eller eftermiddagsföreläsningar (börja klockan fyra). Sålunda är det möjligt för en BS-man att taga en MS-grad uteslutande genom eftermiddags- och kvällsföreläsningar. På många ställen inom industrien uppmuntrar man de anställda att sluta någon timme tidigare på dagen till förmån för fortsatt utbildning. Man giver även personalen fritimmar tidigare på dagen — allt beror på individen och vilket företag det är fråga om.

Elevantalet vid Columbia University är ca 30 000. Ungefär 5 000 äro kvällselever.

De studerande ha tillgång till ett mindre tekniskt bibliotek, *Egleston Engineering Library*, där praktiskt taget alla standardarbeten i radioteknik äro direkt åtkomliga från hyllor och fack. Mindre lästa böcker och tidskrifter kunna på någon minut erhållas från inre förråd. De studerande tränas från första universitetsåret att utnyttja detta bibliotek; särskilda övningar hållas för att lära dem hitta i facklitteraturen, slå i handböcker etc. Såsom tidigare nämnts referera ofta föreläsande professorerna till ett visst antal sidor i en bok i stället för att gå igenom det motsvarande området under lektionstid. Det är intressant

³ Pupin var tidigare professor vid Columbia University, och det är han, som från början inrättat de laboratorier, som nu användas för undervisningen i Electrical Communications.

att se, hur eleven efter slutad laborationsövning går över till Egleston-biblioteket för att omedelbart utnyttja de i samband med laborationsuppgiften givna litteraturhänvisningarna.

För dem som måste ha tillgång till teknisk litteratur av mera allmän art, står det stora Columbia-biblioteket med dess oerhörda resurser till förfogande. Här kan man på någon timme få fotostatkopior av sidor i dyrbara arbeten — exempelvis dokument och patentskrifter. Ävenså kan man få bok- och tidskriftsidor filmade på mikrofilm (vanlig biofilm). Filmen läses i särskilda för ändamålet upp-satta läsmaskiner eller medelst enkla små handläsapparater, utförda som lupper.

Sambandet med industrien är för Columbia University's vidkommande ej starkt eller utpräglat. Man har flera kända industriingenjörer såväl från Bell Laboratories i New York som från RCA i Camden, vilka undervisa på kvärlarna. Professorer och assistenter ha i viss utsträckning konsulterande verksamhet för industrien. Vidare har man viss kontakt mellan de stora företagen och studerande, som arbeta på masters- och doktorsgraderna. Firmorna komma gärna med förslag till doktorsarbeten och ställa i viss utsträckning apparatur till förfogande. En del doktorsarbeten utföras emellertid utan att någon förbindelse med industrien är för handen. I sådana fall tillser man att arbetet inriktas på byggande av apparatur, som kan bli till nytta på laboratoriet.

Det må nämnas att flera apparater i laboratoriet utgöra gåvor från industrien. Sålunda har Western Electric skänkt tvenne stora tonfrekvensgeneratorer, som utgöra en värdefull tillgång under laborationsarbetet.

3. Harvard och MIT, Cambridge.

Allmänt anses Harvard intaga tätplatsen bland universiteten och MIT, Massachusetts Institute of Technology, tätplatsen bland instituten och de tekniska universiteten. Båda läroanstalterna ligga i Cambridge, Mass.

Ur den blivande radioingenjörens synvinkel är Harvard ett fint gammalt universitet, som speciellt i de avancerade kurserna giver blivande forskare och vetenskapsmän mycket god utbildning med fysiken som allmän grund. MIT är en efter den moderna industriens behov anpassad teknisk högskola utan större anor. Dock är ej MIT någon vanlig teknisk högskola utan en av de finaste i världen. MIT har mycket stora anslag från industrien.

Allmänt kan beträffande den radiotekniska utbildningen sägas, att MIT har mer specialiserad undervisning och bjuder på flera studielinjer än Harvard. College-kursen vid MIT synes vara mer i ropet än den vid Harvard, under det att de avancerade kurserna åtnjuta ungefär samma popularitet — Harvard är måhända att föredraga. Dock

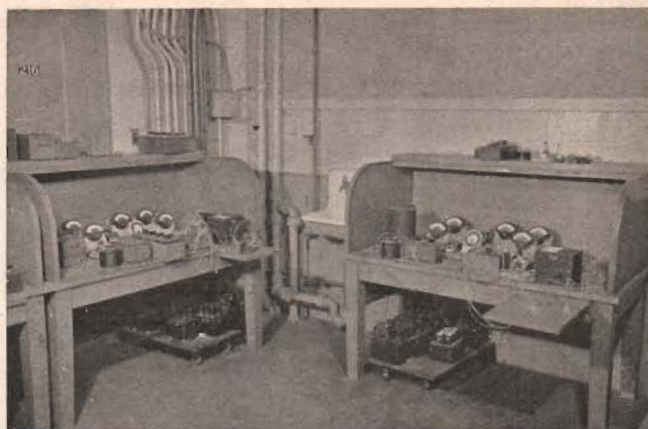


Fig. 6. En hörna i Harvards Instructional Laboratory med de för Harvard typiska laborationsbänkarna. Dessa bänkar ha neddragbara jalusier, som skydda för damm och hindra obehöriga att röra uppkopplingarna. Bland de framlöckade mätinstrumenten märkas på snedsocklar monterade volt- och amperemetrar.

är det vanskligt att jämföra de båda läroanstalterna utan att göra någon av dem orätt. Exempelvis händer det att MIT inom vissa områden giver forskningsarbete av mer fysikalisk art än Harvard, under det att inom andra områden Harvard erbjuder starkare specialisering än MIT. Vidare lägger man i Harvard stor vikt vid instruktionerna för laboratoriearbetet och utgiver utförliga laborations-PM, varjämte man i stor utsträckning arbetar med färdiga uppkopplingar. Vid MIT däremot lämnar man mycket kortfattade instruktioner för att uppmuntra den individuella företagsamheten och låter i stor utsträckning eleverna själva göra de olika uppkopplingarna. Man skulle närmast vänta sig det omvända förhållandet (båda undervisningssätten ha sina stora fördelar).

Exemplen ovan visa, att det ej är så lätt att sammanfatta karaktärsdragen hos Harvard och MIT. De i det följande givna, kortfattade orienteringarna bidraga måhända till en bättre förståelse av läroanstalternas undervisningsprinciper och undervisningsprogram.

Vid Harvard University är den radiotekniska utbildningen till stor del förlagd till *Cruft Memorial Laboratory of Physics and Communication Engineering*, där professor *E. L. Chaffee* är en av lärarna.⁴ Cruft Laboratory och de därmed förenade *Research Laboratory of Physics* och *Jefferson Physical Laboratory* förfoga ej endast över en rikhaltig utrustning radioapparatur, utan även över en rikhaltig utrustning fysikapparatur. Goda arbetsmöjligheter finnas därför för experiment och forskningsuppgifter, som ligga mellan fysikens och radioteknikens områden.

Laborationerna äro många och fullständiga. Såsom nämnts arbetar man i stor utsträckning med färdiga upp-

⁴ Professor Chaffee är välkänd i Sverige genom sin lärobok i elektronrör. Harvards lärarlista upptager många andra namn på kända vetenskapsmän och forskare inom det radiotekniska området.

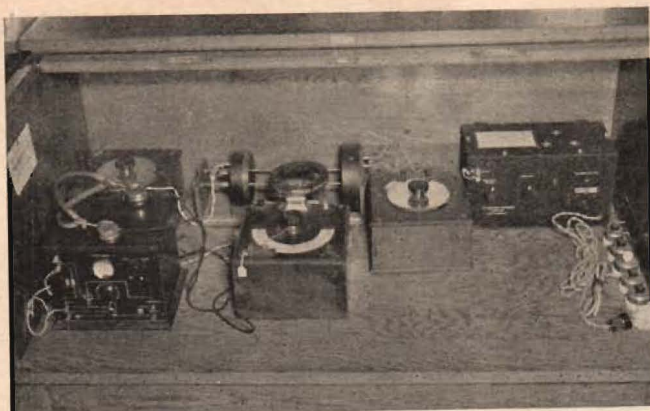


Fig. 7. Ett intressant försök på kopplade kretsar, Harvard. Kretsarna äro uppbyggda av förskjutbara spolar och laboratoriekondensatorer. Övrig apparatur: oscillator, frekvensmeter, förstärkare. Detta är ett av de fundamentala experimenten i amerikanska universitetet.

kopplingar, speciellt då det gäller förlopp av så invecklad natur, att det skulle taga alldeles för lång tid för eleverna att bygga upp det hela och få det att fungera tillfredsställande på den tid, som står till buds. Uppkopplingarna äro gjorda på bord med jalusier, som kunna fällas ned efter övningarnas slut.

Flera olika smårum med specialapparater finnas, exempelvis akustiska mättrum för undersökning av mikrofoner och högtalare. Den värdefullaste utrustningen är emellertid den för »graduates» tillgängliga. Blivande doktorer ha möjlighet att i professor Chaffees speciella forskningsrum utföra vetenskapliga mätningar på rör och kretsar. Ett annat verksamhetsområde är jonosfärforskningen under professor H. R. Minno, för vilken forskning Harvard University har synnerligen ändamålsenlig apparatur. Man har sändare för fast och variabel frekvens och ett flertal antenner på skolbyggnadens tak. Vidare finnes en portabel utrustning med såväl sändare som mottagare. Stora och väl utrustade experimentverkstäder stå till buds för framställning av olika specialapparater. Bland annat har man en glasblåsarverkstad, där olika slag av urladdningsrör kunna framställas.

Det ovan sagda må vara nog för att angiva arten av arbetet vid Harvard. Beträffande studieförhållandena må nämnas, att Research Laboratory of Physics innehåller ett bibliotek, där man finner alla standardarbeten i fysik, elektricitetslära, radioteknik etc. Endast lärare och elever

med avancerat arbete äga tillträde till detta bibliotek. Var och en har en egen nyckel, och man är mycket noga med att det skall vara tyst och stilla i lärummet.

Vid MIT följer laborationsarbetet i stort sett konventionella riktlinjer, men studerar man detaljerna, är systemet en sinula unikt. Laborationstiden är så lång, att den ofta mätes i dagar i stället för i timmar. Särskilt i de högre klasserna utgives mycket kortfattade PM för försöken, så att de studerande äro tvungna att i stor utsträckning handla på eget initiativ. En stor del av arbetet i de högre klasserna tillhör emellertid ultrahögfrekvenstekniken, där det ofta är svårt att göra upp detaljerade PM, enär standardiseringen ej här hunnit lika långt som inom andra områden. Man lägger särskilt vikt vid att träna eleverna i protokollskrivning av det slag, som förekommer inom industrien.

MIT har ett väl utrustat högfrekvenslaboratorium med triod-, magnetron- och klystrongeneratorer, instrument för mätning av frekvens och spänning, apparatur för evakuering av rör och mätning av vakuum m. m.⁵ Som labora-

⁵ De senare mätningarna ske i en särskild lokal med glasblåsarverkstad, försedd ej endast med evakueringsapparatur utan också med svetsmaskiner och annat, som erfordras för modern rörtillverkning. I en av laborationerna få pojkarna själva tillverka ett rör och sedan mäta dess data och rita upp dess karakteristika. Bland övrig utrustning för laboratoriearbete må nämnas elektroakustiska mättrum, använda såväl av undergraduates som graduates. Stora experimentverkstäder finnas.

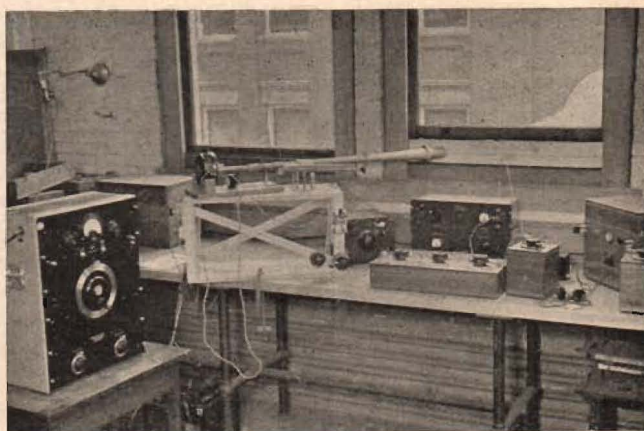
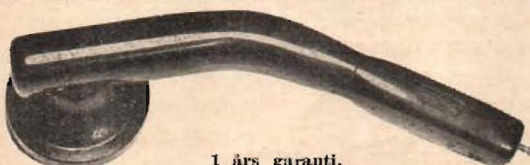


Fig. 8. En uppkoppling för bestämning av akustisk impedans, Harvard. T. v. en tongenerator från General Radio, t. h. instrument för observation. I mitten synes ett högtalarsystem, akustiskt kopplat till högtalartratten, synlig såväl framför som bakom fönsterrutan.



1 års garanti.

Den nya kristall pick-upen TROLDCA

av högklassigt danskt fabrikat, som väckt ledande radioteknikers beundran. Elegant form i svart bakelit. Försedd med skärmad ledning, kullager i sockeln, vridbart huvud. Ett års garanti lämnas på kristall elementet. Nu i lager hos radiogrossister och detaljister.

Bruttopriser: komplett med tonarm kr. 53:—, Pick-up huvud kr. 38:—, Kristall element kr. 20:—, Prover omgående från agentens lager i Stockholm.

OLOF NILZÉN, Kungsholms Strand 157, Stockholm — Telefon 50 94 34.

tionsarbete plockar man vanligen ut endast en och annan av de mätningar, som den tillgängliga apparaturen möjliggör; apparaturen utnyttjas till fullo endast av studerande, som läsa på en masters- eller doktorsgrad.

Elever, som arbeta med »graduate work», syssla med de senaste upptäckterna och uppfinningarna på centimeter-vågsområdet, exempelvis med generering, frekvensmultiplisering och demodulering av centimetervågor. Vidare intresserar man sig för vågornas utbredningsförhållanden, riktad strålning från metalltrattar samt ledning av vågor i metallrör och isolatorer. Just nu är kanske det viktigaste arbetsområdet dirigerig och landning av flygplan.

Beträffande föreläsningsskurserna må nämnas, att dessa äro inriktade på utbildningen av ingenjörer med gedigna teoretiska kunskaper men också rustade för speciella områden av praktiken. Speciella kurser finnas för att träna den blivande ingenjören i att hålla föredrag och skriva tekniska artiklar, »to get along with people» och »to sell himself». Emellertid går man än längre i omsorgen om den blivande ingenjörens framtid och talar om praktiskt taget allting som har betydelse för individen som medlem i samhället. Såväl pojkar som flickor bevista dessa föreläsningar.

MIT har ett flertal beröringspunkter med industrien, speciellt nu under rustningstiden. Många kända industri-fackmän hålla regelbundna föreläsningar, speciellt i ämnen som anknyta direkt till laboratoriearbetet. Å andra sidan ha många av lärarna vid MIT konsulterande arbete för industrien, och man har till och med en särskild förmedlingsbyrå för dylikt arbete, *Division of Industrial Cooperation*. Helt naturligt är detta arbete i stor utsträckning av forskningskaraktär. Denna byrå handhar även en annan aktivitet från industriens sida, nämligen kooperationsystemet. Härmed förstås ett system, i vilket den studerande fördelar sin utbildningstid på teoretiska studier vid MIT och praktiska studier vid ett industriellt företag, sådant som General Radio. En studerande fullbordar exempelvis de första tvenne åren vid MIT och studerar sedan ytterligare tre år (i stället för två) för BS-graden, alter-



Fig. 9. För effektiva studier fordras effektiv rekreation, och vid många amerikanska universitet har sporten givits en mycket framskjuten plats på skolschemat. Ovan en bild från Massachusetts Institute of Technology, MIT, där eleverna förfoga över ett fyrtiotal segeljollar i Charles River. I bakgrunden universitetets dome.

nerande mellan klassrummen i MIT och verkstad och laboratorier hos General Radio. När en dylik studerande — eller annan studerande — går in för ett doktorsarbete, väljer han gärna ett av intresse för industrien, och om lyckan är god bekostar industrien alla försökskostnader och anställer sedan den unge ingenjören i företaget. En del industrier har mycket intimt samarbete med MIT, särskilt beträffande doktorsarbeten och konsulterande tjänstgöring. Det säges, att flera av General Radios instrument ha sin upprinnelse i MIT:s laboratorier.

I detta sammanhang må inflickas, att ett intimt samarbete mellan ett universitet och en firma ej är uteslutande av godo. Vid dylikt samarbete finnes alltid en tendens att firmaintresset i fråga utestänger idéer och konstruktioner, som en med universitetet ej allierad industri äger. Ett exempel: förf. har det intrycket att man vid MIT alltid är glad att berätta om General Electric men däremot är föga meddelsam om Westinghouse.

Universitetet är känt för det betydelsefulla vetenskapliga arbete, som utförts inom centimeterregionen, exempelvis de av professorerna E. L. Bowles och W. L. Barrow gjorda forskningarna.

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, civiling. Torsten Ståhl, Box 6074, Stockholm 6. Medlemsavgiften, kr. 10: — pr år, för studerande kr. 6: — pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001.

Störningsproblem

vid kapacitiv ingångskoppling på allströmsförstärkare

Av ingenjör Robin Hult

Centrum-Radio

I nr 7—8 av *Populär Radio* detta år får sign. »A. C., Stockholm» under frågespalten svar på, hur han skall undvika nätbrum vid S-märkningsenlig anslutning av nålmikrofon till allströmsförstärkare med växelström som driftspänning. Fig. 1 återger det schema, som rekommenderas.¹ Det torde emellertid icke bli tillnärmelsevis störningsfritt med den visade anordningen med mindre man har turen att ha nätnolla i ena väggkontaktpolen och samtidigt stickproppen så vänd, att förstärkarens chassi blir anslutet just till nätnollan. Uppfyllas icke sagda villkor, kommer chassiet och därmed även skärmen om ledningen till nålmikrofonen att föra en spänning i förhållande till jord av 127 eller 220 V~, beroende på vilken spänning och koppling, som användes i strömdistributionsnätet.

För att närmare belysa problemet tages som exempel ett fall, där huvudspänningen ligger på väggkontakten och är såsom i Stockholms stads växelströmsnät 220 V. Mellan endera nätpolen till jord blir då spänningen 127 V, och det blir lika starka störningar, hur än stickproppen vändes. Förstärkarchassiet, som är nollpunkt i förstärkarkopplingen, är direkt förbundet med ena nätpolen, varför detta erhåller en konstant växelspanning av 127 V i förhållande till jord = omgivningen. Chassiet och alla därmed förbundna delar och ledningar komma att fungera som ena belägget i en kondensator, vars andra belägg är jord eller i närheten av förstärkaren med sina ledningar befintliga mer eller mindre »jordade» föremål. Så länge spänning påtryckes chassiet, måste en kapacitiv ström genomflyta chassitillledningen och till chassiet anslutna ledningar. Inkopplas en impedans av något slag mellan en ledare och chassiet, måste därför över denna uppstå ett spänningsfall proportionellt mot impedansens och den kapacitiva strömmens storlek. I fig. 1 är skärmen den till chassiet anslutna ledaren och kondensatorn C_2 den seriekopplade impedansen. För att på ett enkelt sätt få ett närmevärde på spänningen över C_2 tänkes motståndet i potentiometern P vara stort i jämförelse med impedansen vid nätfrekvens hos C_2 . Skärmens kapacitet till jord benämnes C_{s1} . Uppritas det ekvivalenta schemat (fig. 1 a), erhålles helt

enkelt en spänningsdelare bestående av C_{s1} i serie med C_2 . Tvärs över spänningsdelaren ligger nätets fasspänning E_f . Spänningen E_{st} över C_2 beräknas lätt ur uttrycket

$$E_{st} = E_f \cdot \frac{1}{\frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{j\omega C_{s1}}} \quad \text{eller} \quad E_{st} = E_f \cdot \frac{C_{s1}}{C_2 + C_{s1}}$$

I regel är C_{s1} liten i förhållande till C_2 , varför felet icke blir stort om uttrycket förenklas till

$$E_{st} = E_f \cdot \frac{C_{s1}}{C_2}$$

Kopplingen i fig. 1 visar skärmen använd som ena ledare (nolledare) för anslutning av nålmikrofonen. Följaktligen måste den spänning som uppstår mellan skärmen och chassiet, dvs. över C_2 , bli påtryckt potentiometern P .

Ett exempel med insatta siffervärden kan vara intressant att räkna ut. Kondensatorn C_2 får enligt S-märkningsföreskrifterna ej överstiga 6 000 pF² och eftersom det är ur störningssynpunkt fördelaktigt att på denna plats ha största möjliga kapacitet, väljes $C_2 = 6\,000$ pF.³ C_{s1} antages till 15 pF, och fasspänningen E_f var given till 127 V. Störspänningen E_{st} blir då enligt det förenklade uttrycket:

$127 \cdot \frac{15}{6\,000} \approx 0,32$ V. Följaktligen skulle störspänningen uppgå till ungefär medelspänningen från en god elektro-

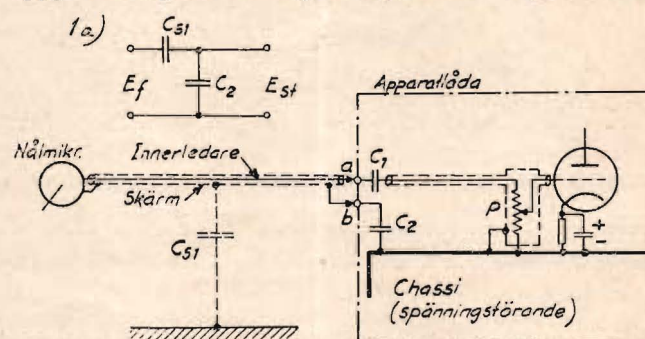


Fig. 1. Olämplig anslutning av nålmikrofon.

¹ Detta schema är dock ej uppfunnet av oss utan baserat på en artikel i *Populär Radio* nr 2, 1940, till vilken även hänvisades i frågesvaret. — Red. anm.

² Blockeringskondensatorer för apparatuttag i allströmsapparater skola dessutom enligt föreskrifterna efter 48 timmars förvaring i 98 % fuktig luft tåla en provspänning av 1 500 V~, 50 p/s under 1 minut.

³ Enligt de s. k. krisbestämmelserna får blockeringskondensator vara 12 000 pF, dock får den sammanlagda kapaciteten av kondensatorer för nålmikrofonanslutning ej överstiga 30 000 pF.

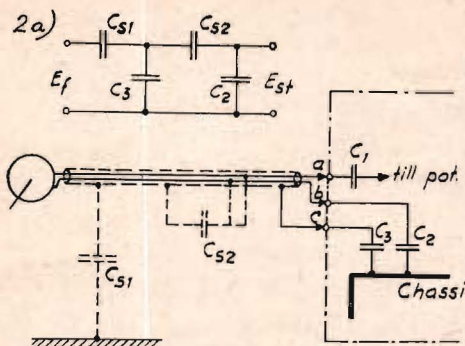


Fig. 2. Störningsfri anslutning av nålmikrofon.

magnetisk nålmikrofon. Återgivningen blir i sådant fall totalt onjutbar.⁴

Separat skärm ger ringa störning.

Emellertid kan störspänningen minskas, om skärmen icke tillåtes ingå som ledare för nålmikrofonanslutningen. För ändamålet användes en skärmad tvåledare, som inkopplas enligt fig. 2, där innerledarna tjänstgöra endast som ledare för spänningen från nålmikrofonen och skärmen endast som skärm. Villkoret att varje apparatuttag måste seriekopplas med en kondensator på högst 6 000 pF får ej eftersättas, varför kondensatorn C_3 måste tillkomma i skärmens chassiförbindelse. Dissekteras det nya schemat med avseende på sina störningsberoende faktorer, finnes det, att kapaciteten C_{s2} mellan skärmen och de båda ledarna kommer med som en väsentlig faktor.⁵ Fasspänningen ligger som i föregående exempel över $C_{s1} + C_3$; över C_3 bildas en viss delspänning. Parallellt över C_3 ligger C_{s2} seriekopplad med C_2 ; över C_2 bildas en delspänning av delspänningen över C_3 . Det ekvivalenta schemat visas i fig. 2 a. Spänningen över C_2 beräknas lätt även för detta fall:

$$E_{st} = E_f \cdot \frac{C_{s1}}{C_3 + \frac{C_{s2} \cdot C_2}{C_{s2} + C_2} + C_{s1}} \cdot \frac{C_{s2}}{C_2 + C_{s2}}$$

Enär C_{s1} och C_{s2} äro små i förhållande till C_2 och C_3 kan uttrycket förenklas till

$$E_{st} = E_f \cdot \frac{C_{s1} \cdot C_{s2}}{C_3 \cdot C_2}$$

Antages $C_2 = C_3 = 6\,000$ pF, $C_{s1} = 15$ pF, $C_{s2} = 120$ pF, $E_f = 127$ V erhålles med dessa värden insatta i det förenklade uttrycket

$$E_{st} = 127 \cdot \frac{15 \cdot 120}{6\,000 \cdot 6\,000} \approx 0,0064 \text{ V}$$

eller 50 ggr mindre än med kopplingen enligt fig. 1. Fordras ännu större störningsfrihet finnes möjlighet att

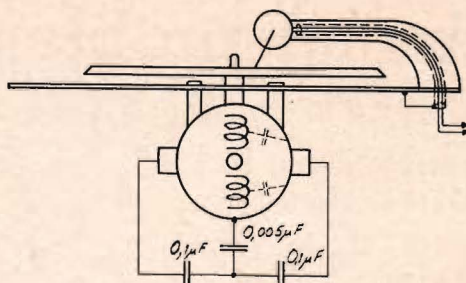


Fig. 3. Oriktig anslutning av skärmingen.

arrangera ytterligare störspänningsdelning genom att välja en anslutningsledning med flera skärmar och förbinda var och en av dem med en kondensator till chassiet. Ur uttrycket för störspänningen framgår att kapaciteterna C_{s1} och C_{s2} skola vara små för att få E_{st} liten. Enklarest åstadkommes det genom att begränsa ledningslängden till minsta möjliga. Dessutom beror C_{s2} mycket på kabelns konstruktion.

Hittills har endast ledningsproblemet behandlats. Även själva nålmikrofonen måste ägnas uppmärksamhet, enär den kan råka vara oskärmad, varvid den får en viss skadlig kapacitet direkt till jord. Den måste i så fall förses med skärmande hölje av något slag, vilket allt efter fordringarna på störningsfrihet anslutes till skärmen för ledarna eller medelst separat 6 000 pF kondensator till förstärkarchassiet. På en magnetisk nålmikrofon kan det räcka med att ansluta magneten med polskor i likhet med som angivits för extra skärmande hölje.

Störningar via motorn.

Till slut skall i korthet beröras det fall då nålmikrofonen är monterad på elektriskt grammofonverk, en kombination som kan ge upphov till mycket besvärliga störningar, särskilt om verket är av allströmstyp. Fig. 3 visar schematiskt ett »omöjligt» fall, där såväl avstörningskondensatorn på 5 000 pF som motorstativet och skärmen om nålmikrofonledningen äro anslutna till verkplattan. Av fig. 4 framgår hur verket ändrats för att ge upphov till mindre störningar och hur inkoppling till förstärkaren bör ske. För det fall motorstativet ej kan isoleras från verkplattan, är det nödvändigt att mikrofonledningen inuti armen verkligen är försedd med från armen isolerad skärm; dessutom måste kondensatorn på 5 000 pF kopplas bort.

Fördelen med kondensatoringång framför transformatoringång ligger i den förnämnda metodens prisbillighet samt att vid användning av kristallnålmikrofon bättre ljudkvalitet kan erhållas även jämförd med den som erhålles med transformator av tämligen högklassig konstruktion. Användes tonkorrektionsfilter till nålmikrofonen, bör filtret läggas på mikrofonnsidan om blockeringskondensatorer-

⁴ En piezoelektrisk nålmikrofon (kristall-pick-up) ger dock 2 V eller mera. — Red. anm.

⁵ Låg impedans hos nålmikrofonen förutsättes.

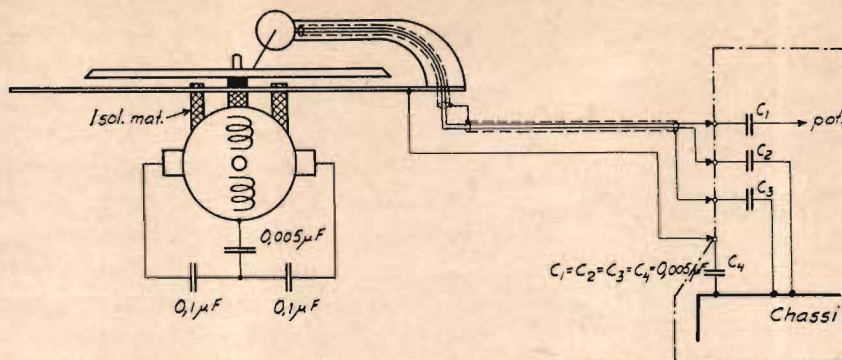


Fig. 4. Rätt inkoppling av mikrofonledningens skärm samt verkplattan. Observera att motorn är isolerad från den sistnämnda.

na när dessa annars kunna förrycka filtrets åsyftade verkan. Det nuvarande tidsläget har gjort att så gott som alla rundradiofabrikanter på grund av kopparbristen helt måste frångå den tidigare vanliga och för störningar mindre känsliga transformatoringången och i stället anordna kondensatoringång med uttag för skärmanslutning.

Av denna lilla redogörelse framgår hur viktigt det är att känna till störningarnas art och orsaker för att få ett något så när tillfredsställande resultat med den nu så vanliga kapacitiva ingångskopplingen för nålmikrofon på vanliga mottagare.

Nätlikriktaren

Dess verkningsätt och dimensionering

Ur Philips' »Grundlagen der Röhrentechnik»

Oftast finns endast nätväxelspänning tillgänglig för drift av rören i en mottagare. Växelströmsdrift har den fördelen, att spänningen bekvämt kan höjas eller sänkas till önskat värde genom transformatorer, men rörens elektroder måste matas med likström. För att erhålla likström i detta fall, använder man sig av dioder, som ju ha likriktarverkan. Vid jämförelse med likriktning av hög- eller mellanfrekvens äro emellertid de erforderliga effekterna här väsentligt högre, varför speciella rör måste användas. Dessa benämnas likriktarrör.

Ehuru det är möjligt att använda gasfyllda likriktarrör, vilka ge mindre effektförlust, förekommer i radiomottagare i allmänhet endast likriktarrör av högvakuumtyp, när de gasfyllda rören förorsaka högfrekventa störningar.

Envägslikriktare.

I princip är kopplingen för en nätlikriktare densamma som för en likriktare av hög- eller mellanfrekvens. Fig. 1 visar schemat för en envägslikriktare. Genom transformatorn överföres nätväxelspänningen till ett sådant värde, att önskad likspänning erhålles efter likriktningen. Kondensatorn C tjänstgör som reservoar. Funnes ej denna, skulle strömmen genom förbrukningsmotståndet R bliva

pulserande. Växelspänningens positiva halvperioder mellan anod och katod ge ström genom röret i pilens riktning från anod till katod; de negativa halvperioderna framkalla ingen ström. Utan kondensator skulle således under de senare ingen ström flyta genom förbrukningsmotståndet. Finnes en reservoar- eller buffertkondensator, uppladdas denna under de positiva halvperioderna. Kondensatorn urladdas kontinuerligt över förbrukningsmotståndet, som således får en ständig strömtillförsel. Kondensatorns spänning är dock ej konstant, utan sjunker under urladdningen, tills dess att nästa positiva spänningsstöt åter uppladdar kondensatorn, varvid spänningen åter stiger. Spänningen hos kondensatorn varierar alltså mellan två gränsvärden; över kondensatorn finns en likspänning med en överlagrad växelspänning, vars kurvform (spänningen som funktion av tiden) icke är sinusformig. Denna överlagrade

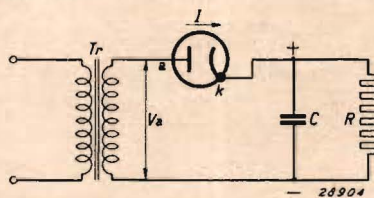


Fig. 1. Principkoppling för envägslikriktning.

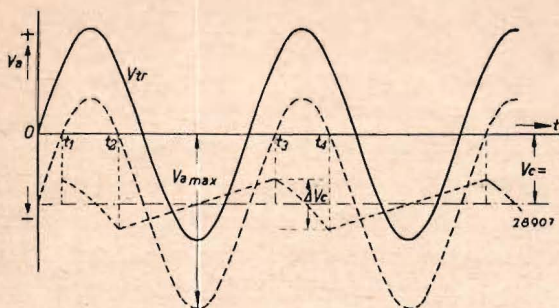


Fig. 2. *Heldragen kurva*: Transformatorspänning såsom funktion av tiden, tillförd likriktarrörets anod och angiven i förhållande till katoden. *Punktstreckad kurva*: Reservoarcondensatorns negativa medellikspänning i förhållande till anoden. *Streckad kurva*: Resultande växelspanning på likriktarrörets anod och brumspanningen över reservoarcondensatorn.

växelspanning kallar man likriktarens *brumspanning*. På samma sätt som vid hög- eller mellanfrekvenslikriktning med diod bliva likströmsvariationerna mindre, ju större motståndet R är. Ett stort motstånd R betyder ett litet strömutfåg, så att omvänt brumspanningen är stor vid stort strömutfåg. Större kondensator ger likaledes lägre brumspanning. I den angivna kopplingen har brumspanningen samma frekvens som nätspanningen. Under de positiva halvperioderna stiger spanningen, under de negativa sjunker den.

Av ovanstående framgår, att brumspanningen endast beror av reservoarcondensatorns kapacitet och strömutfåget, medan den är oberoende av spanningen över kondensatorn. Mellan likriktarrörets anod och katod finnas tre spanningar, nämligen:

- 1) den från transformatorn lämnade växelspanningen V_{tr} , som når katoden via kondensatorn C ,
- 2) en negativ likspänning, som via transformatorlindningen framkommer till anoden, och
- 3) brumspanningen.

Under transformatorspänningens negativa halvvågor addera sig likspänningen och de negativa halvvågsspanningarna och således finns mellan anod och katod en hög negativ spänning, som är störst, då de negativa halvvågornas botten nås. Denna maximispanning påverkas obetydligt av brumspanningen. Vid dessa toppspanningar får inget genomslag inträffa, och med hänsyn härtill måste således likriktarens isolation och avståndet katod—anod vara beräknat.

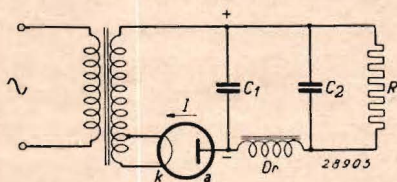


Fig. 3. Likriktarkoppling med filterkrets, bestående av drossel och kondensator (C_2).

Under de positiva halvperioderna taga den negativa likspänningen och den positiva toppspanningen mer eller mindre ut varandra, och spanningen mellan anod och katod blir mycket liten. Detta visas grafiskt i fig. 2. Under tidsintervallet t_1-t_2 , t_3-t_4 osv. uppladdas kondensatorn, och alltså ökar kondensatorns negativa spänning i förhållande till katoden. Under intervallet t_2-t_3 , t_4-t_5 osv. avtar likspänningen. Ur figuren framgår tydligt, att endast låga positiva men höga negativa spanningar uppträda mellan anod och katod. Vidare synes, att tiden t_1-t_2 , under vilken reservoarcondensatorn uppladdas, är mycket kortare än tiden t_2-t_3 , varunder kondensatorn urladdas över belastningsmotståndet. Under uppladdningen måste lika stor laddning tillföras kondensatorn, som avges vid urladdningen. Då strömstyrka betyder laddning per tidsenhet, som framgår genom en ledare, inses, att mycket större strömstyrkor uppträda vid kondensatorns laddning än vid urladdningen. Uppladdningsströmmens medelvärde är så många gånger större än den uttagna likströmmen som

förhållandet mellan tidsintervallet $\frac{t_2-t_3}{t_1-t_2}$ och eftersom

detta förhållande är stort, måste likriktarröret vara beräknat för höga maximiströmstyrkor, i synnerhet som toppvärdet av den genomflytande strömmen är ännu högre än medelvärdet under tiden t_1-t_2 . Brumspanningens förlopp är likaledes inritat i fig. 2, och likspänningsvariationen, som erhålles härur, är betecknad med ΔV_c . Brumspanningens toppvärde är således $1/2 \Delta V_c$. Kurvförloppet hos brumspanningen framgår endast ungefärligt i figuren, då spanningen ej stiger eller sjunker linjärt under kondensatorns upp- och urladdning.

Enär brumspanningen tillföres de olika elektroderna i mottagarrören på samma sätt som likspänningen, kan den lätt ge anledning till brum i högtalaren, om den antager för höga värden. Därför användas oftast reservoarcondensatorer med hög kapacitet, t. ex. elektrolytkondensatorer på 16 eller 32 μF . I allmänhet äro dessa höga kapacitetsvärden ändock ej tillräckliga för att sänka brumspanningen i erforderlig grad, och därför inkopplas efter reservoarcondensatorn en filterkrets. Denna består av en drossel eller ett motstånd samt en kondensator. Även på denna plats användes genomgående en elektrolytkondensator.

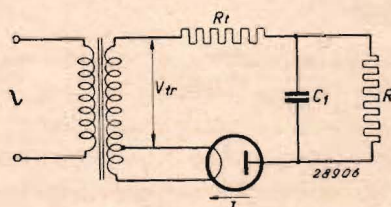


Fig. 4. Likriktarkoppling i serie med ett motstånd R_1 , som representerar transformatorns och rörets inre motstånd.

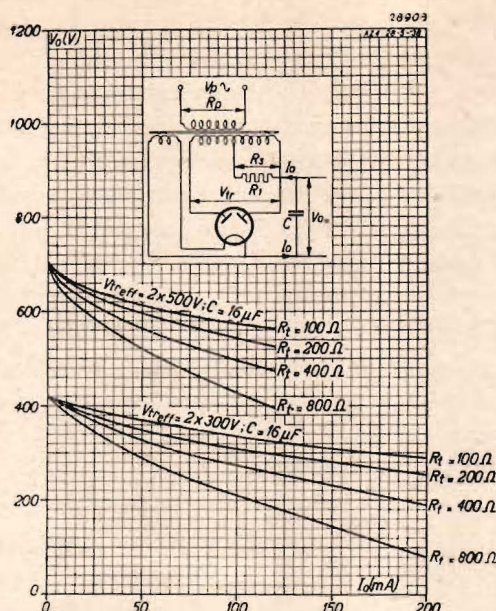


Fig. 5. Likspänning över reservoarkondensatorn som funktion av strömmuttaget hos en likriktare för olika värden på transformatorns tomgångsspänning och inre motstånd ($R_t = R_1 + R_s + n^2 R_p$). R_1 är ett eventuellt skyddsmotstånd.

Fig. 3 visar en likriktarkoppling med ett filter. Drosseln har hög impedans för brumspänningen (växelspänning), kondensatorn C_2 däremot mycket låg. Tillsammans utgöra de en spänningsdelare för brumspänningen över kondensatorn C_1 , och endast en ringa del av denna spänning tillföres förbrukningsmotståndet. I kopplingen i fig. 3 är likriktarrörets katod förenad med transformatorlindningen och anoden med den första kondensatorn. Härigenom erhålls den fördelen, att glödströmslindningen kan vara hopkopplad med sekundära lindningen i övrigt. Vid envägslikriktare användes oftast denna koppling.

I stället för drosseln kan man också använda ett motstånd. Fördelen med motståndet är uppenbarligen att det är billigt. Emellertid uppstår större spänningsfall i det-

samma än i drosseln, varför högre spänning måste förefinnas vid den första kondensatorn för att en bestämd likspänning skall erhållas över den andra kondensatorn.

Hittills har hänsyn ej tagits till likriktarrörets och transformatorns inre motstånd. I fig. 4 har inritats motståndet R_t , som utgör summan av dessa motstånd. Transformatorns inre motstånd utgöres ej endast av sekundärmotståndet, utan också av det primära motståndet. Ävenså omfattar det transformatorns läckimpedans, men denna är tämligen liten och försummas oftast.

För transformatorns inre motstånd, reducerat till sekundärsidan, gäller då:

$$R_t = R_{sek} + n^2 R_{prim}$$

Här är n förhållandet mellan antalet lindningsvarv å sekundär- och primärsidan, eller, vilket är tillnärmelsevis riktigt, förhållandet mellan sekundär- och primärspänningen.

Genom spänningsfallet över detta inre motstånd blir likspänningen över kondensatorn lägre. Belastningen av reservoarkondensatorn C_1 genom förbrukningsmotståndet R medför samtidigt, att spänningen över kondensatorn kommer att variera. Härigenom sjunker alltså likspänningen ytterligare. Man kan nu ta upp kurvor för ett likriktarrör, vilka för viss spänning på transformatorns sekundärsida angiva den vid reservoarkondensatorn befintliga likspänningen, och detta för olika strömstyrkor och inre transformatormotstånd.

Fig. 5 visar en sådan kurvska med transformatormotstånd och inducerad sekundärspänning som parameter. Ur kurvorna ser man, att likspänningen över reservoarkondensatorn är lika stor som amplituden hos sekundärspänningen, när ingen ström tages ut.

I nästa artikel redogöres för tvåvägslikriktning och spänningsfördubbling samt anges beräkningen av brumspänningen (med exempel).

Sr.

Kortvägsmottagare

Av teknolog Carl Akrell

II. Små superheterodyner

Super utan egentlig mellanfrekvensförstärkare.

Denna apparat kommer att bestå av ett blandarsteg, ett detektorsteg, som likriktar den erhållna mellanfrekvensen, ett slutsteg samt likriktaren (se fig. 7 och 8). Den känslig-

hetsminskning och selektivitetsminskning, som erhålles i förhållande till en normal superheterodyn, är i föreliggande konstruktion kompenserad genom att i stället för diodlikriktaren en återkopplad detektor användes.

I fig. 7 ha schemata till två olika slags blandarsteg införts, ett normalt sådant i I:a och ett mera ovanligt i I:b. I senare fallet förbättras ingångskretsens egenskaper och därmed såväl förstärkning som förselektion med tillhjälp av återkoppling. Återkopplingsgraden varieras med en potentiometer i katodkretsen, som ändrar den negativa galler- spänningen. Denna får ej inställas så att röret självsvänger. Varvtalet på återkopplingsspölen i anodkretsen

avpassas så, att självsvängning ej inträder förrän vid lägsta gallerförspänning, dvs. $R_5=0$. Den extra förstärkning, som härigenom kan uppnås, motsvarar i detta fall, när det gäller kortvåg, ungefär ett högfrekvenssteg före blandarröret. Genom att ingångskretsens selektivitet väsentligt stegras, kommer man bättre ifrån spegelfrekvenserna. Den använda mellanfrekvensen, cirka 450 kc/s, är ju mycket låg för en kortvågsapparat, men något annat kan här knappast rekommenderas, då mellanfrekvenstransformatorer för 1 500 kc/s och 3 000 kc/s ej torde vara tillgängliga i svenska marknaden. Den intresserade kan ju därför först tillämpa den vanliga kopplingen och sedan övergå till den sistnämnda och se om resultatet blir bättre. I detta fall blir emellertid ingångskretsens selektivitet så stor, att även vid ett omsorgsfullt dimensionerat och intrimmat spolsystem följsamheten ej blir tillfredsställande mellan oscillator- och ingångskretsen. Trimmern C_2 ersättes då lämpligen med en liten variabel kondensator, som kan regleras utifrån.

I fig. 8 är detektorkopplingen utritad, och av denna framgår det, att i mellanfrekvenstransformatorn, som i denna konstruktion bör vara av högsta kvalitet, måste införas en återkopplingsspole. Dess dimensionering beror givetvis på transformatorns utförande men kan förslagsvis utföras så, att 20 à 30 varv tråd lindas på ett litet spolerör, som sedan kan skjutas närmare och längre ifrån sekundärlindningen. Kopplingen inställes sålunda så, att man med vridkondensatorn bekvämt kan reglera återkopplingen. Inställningen blir sedan alltid densamma, då våglängden, motsvarande 450 kc/s, här är fast. Dock komma variationerna i nätspanningen, liksom vid vanlig återkoppling, att inverka på svängningspunktens läge på skalan. Allteftersom återkopplingen ökas, stegras apparatens känslighet och dessutom dess selektivitet, vilken sistnämnda kan göras mycket stor. Här finnes även en möjlighet för den som är intresserad av telegrafimottagning att, då denna är omodulerad, sätta ton till densamma genom att

öka återkopplingen tills detektorn svänger. I fig. 9 har införts lindningsdata till mottagarens spolsystem. Mellan detektorn och slutsteget har inlagts motkoppling genom motstånd R_9 och R_{11} samt kondensatorn C_{15} . I detta fall är alltså motkopplingsgraden ej densamma för alla frekvenser utan kommer att vara mera utpräglad för höga frekvenser. Kondensatorn C_{15} verkar här som en kortslutning för motståndet R_9 . De höga frekvenserna komma således att undertryckas och basregistret att framhävas. I övrigt är kopplingen helt normal.¹

Reflexkopplad super.

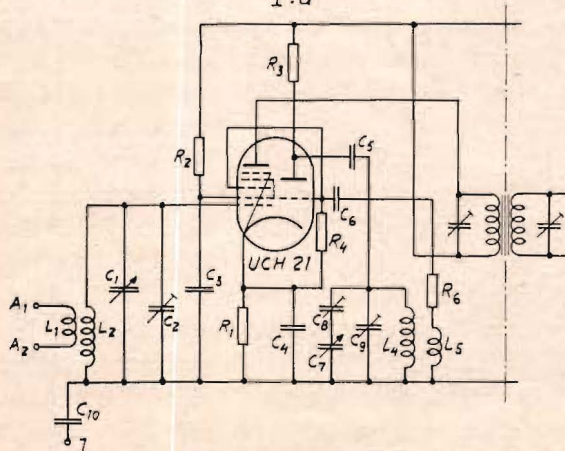
En originell superheterodyn, benämnd »Radio Roma», har de senaste åren kommit i allmänt bruk i Italien och tillverkas där av de flesta fabrikena. Rörbestyckningen är i samtliga fall 6A7, 6AY8 och 80, det första ett blandarrör, det andra en italiensk version av EBL 21, en duodiod-slutpentod med hög branthet, samt 80 likriktarrör. I fig. 10 har förf. överfört den ursprungliga växelströmsapparaten till motsvarande allströmskoppling med rören UCH 21, UBL 21, UY 21, varvid blandarsteget är analogt med något av de tidigare i fig. 7 beskrivna. Slutröret i UBL 21 användes nu först som mel-

¹ I detta speciella fall, där den högfrekventa återkopplingen vid distansmottagning starkt undertrycker de högre frekvenserna, torde det vara lämpligast att ordna så, att den lågfrekventa motkopplingen kan till- och fränkopplas. — Red. ann.

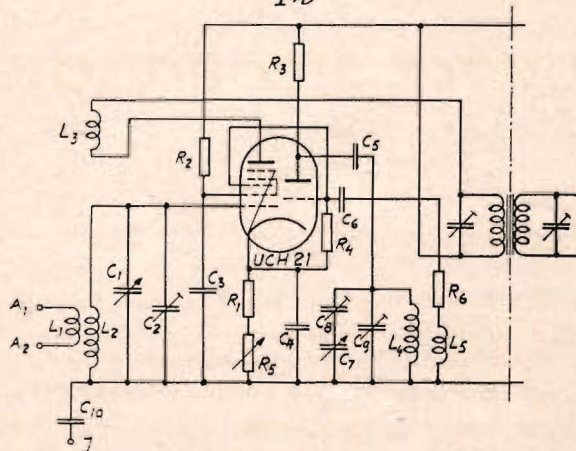
Fig. 7. Blandarsteg med rör UCH 21 eller UCH 11 att användas med någon av de föreslagna små superheterodynerna. I schema 1:b förbättras ingångskretsens egenskaper och därigenom mottagarens känslighet och selektivitet med återkoppling. I rör UCH 11 är oscilatorgallret invändigt förbundet med g_3 i hexoden (bromsgaller saknas). C_1 — C_7 : avstämningskondensator 2×450 pF, R_5 : återkopplingskontroll. Alla motstånd $1/2$ W.

$C_1, C_7 = 2 \times 450$ pF.	$C_9 = 3-30$ pF, trimmer.
$C_2 = 3-30$ pF, trimmer.	$C_{10} = 5\ 000$ pF, $3\ 000$ V=.
$C_3 = 0,1$ μ F (ind.-fri).	$R_1 = 200$ Ω .
$C_4 = 0,1$ μ F (ind.-fri).	$R_2 = 20$ k Ω .
$C_5 = 1\ 000$ pF, glimmer.	$R_3 = 30$ k Ω .
$C_6 = 100$ pF, glimmer.	$R_4 = 50$ k Ω .
$C_7, C_1 = 2 \times 450$ pF.	$R_5 = 5\ 000$ Ω (log.).
C_8 : se text till fig. 9.	$R_6 = 100$ Ω .

I:a



I:b



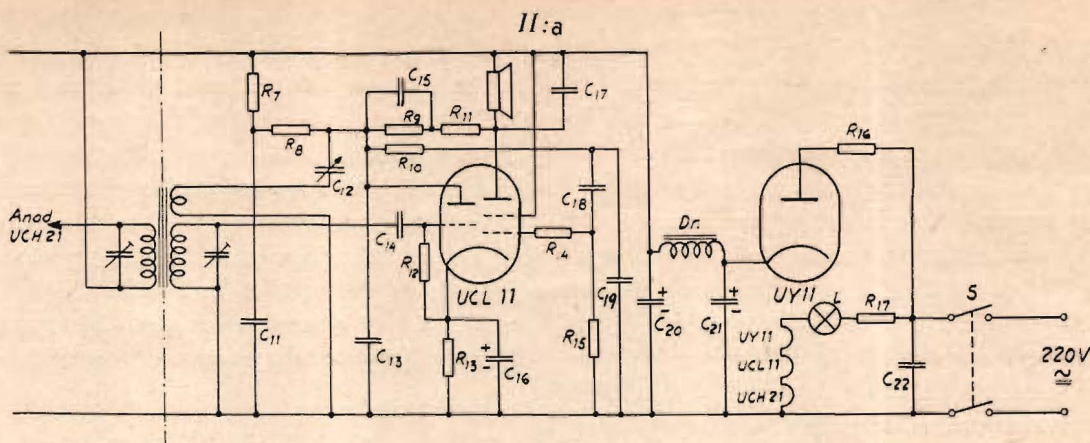


Fig. 8. Återkopplat detektorsteg för mellanfrekvensen, 465 kc, slutsteg och likriktarsteg med rören UCL 11 och UY11. Detta schema II:a hopfogas med I:a eller I:b i fig. 7 efter önskan och föreställer då en liten superheterodyn med tre rör utan egentlig mellanfrekvensförstärkare. C_{12} : återkopplingskontroll. I figuren är kondensatorn inlagd mellan anod och återkopplingsspolen. Vid det praktiska utförandet är det bäst att ansluta kondensatorn till jord, varvid alltså återkopplingsspolen ligger mellan statorn på kondensatorn och anod. Man slipper på så vis ifrån att isolera kondensatorn från chassiet och risken för handkapacitet blir ej heller så stor. Dr: filterdrossel. L: lampa, 12 volt, 0,1 amp. (Philips 8072). Alla motstånd 1/2 W där ej annat anges.

$C_{11}=0,2 \mu\text{F.}$	$R_7=50 \text{ k}\Omega.$
$C_{12}=250 \text{ pF.}$	$R_8=150 \text{ k}\Omega.$
$C_{13}=50 \text{ pF.}$	$R_9=2 \text{ M}\Omega.$
$C_{14}=100 \text{ pF.}$	$R_{10}=5\,000 \Omega.$
$C_{15}=500 \text{ pF.}$	$R_{11}=1 \text{ M}\Omega.$
$C_{16}=50 \mu\text{F, 25 V, el.-lyt.}$	$R_{12}=1 \text{ M}\Omega.$
$C_{17}=2\,000 \text{ pF.}$	$R_{13}=200 \Omega.$
$C_{18}=10\,000 \text{ pF.}$	$R_{14}=1\,000 \Omega.$
$C_{19}=100 \text{ pF.}$	$R_{15}=0,5 \text{ M}\Omega.$
$C_{20}=16 \mu\text{F, 450 V, el.-lyt.}$	$R_{16}=100 \Omega.$
$C_{21}=16 \mu\text{F, 450 V, el.-lyt.}$	$R_{17}=800 \Omega, 10 \text{ watt.}$
$C_{22}=20\,000 \text{ pF.}$	

lanfrekvensförstärkare, de båda dioderna sedan på vanligt sätt för att likrikta högfrekvensen och för att få fördröjd AVK-spänning som ev. pålägges blandarröret. Slutröret användes ytterligare en gång, nu på vanligt sätt och driver en högtalare. Något separat lågfrekvenssteg finnes som synes ej och torde ej heller vara absolut nödvändigt, då man med det använda röret får 50 mW utgångseffekt vid en gallerväxelspänning av blott 0,5 volt.

Att föreliggande konstruktion, som onekligen är den originellaste bland småapparaterna, medtagits sist beror på, att dess lämplighet för kortvågsmottagning kan diskuteras; den italienska versionen är också blott avsedd för mellanvåg. Mottagarens känslighet är ju lägre än en vanlig superheterodyns, då lågfrekvensförstärkare saknas, och kan uppskattas till 100—500 μV , om mellanfrekvensförstärkningen antas vara lika stor som i ett normalt steg, vilket mycket väl kan vara fallet, då slutrörets branthet är 8 mA/V. Viktigt är att andra mellanfrekvenstransformatorn dimensioneras förnuftigt — rörets inre motstånd är ju blott 20 000 Ω .

Att utföra apparaten som ren kortvågskonstruktion kan-

ske ej ger fullt goda resultat, utan lämpligast torde vara att anskaffa något av de trevliga små spolsystem med tre eller fyra våglängdsområden, som finnas i marknaden, och ansluta detta till blandarröret enligt anvisningarna.

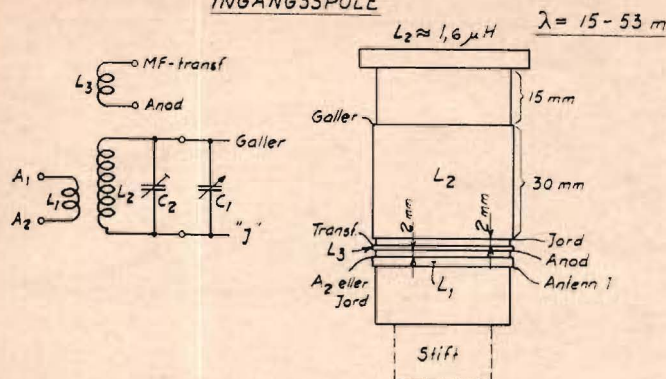
III. Medelstora mottagare

Till denna kategori kunna hänföras de flesta mottagare med kort-, mellan- och långvåg, som saluföras i allmänna marknaden, i regel superheterodyner om 4+1 à 5+1 rör. Vad en sådan apparat presterar är allmänt bekant, och vad kortvågen beträffar, kan sägas att starka och medelstarka stationer helt komma till sin rätt, under antagande att mottagningsförhållandena äro medelgoda. Härvid förutsättes givetvis att mottagaren är i gott skick och att den är ansluten till en ordentlig antenn. För dem som själva vilja bygga sina apparater finnas i marknaden byggsatser med fullständiga anvisningar, och förf. tänker därför låta åtminstone de nätan slutna medelstora mottagarna passera med blotta omnämmandet.

Vad den vanliga 4-rörs batterisuperheterodynen beträffar, så är dess känslighet betydligt lägre än hos motsvarande nätan slutna apparat. Förstärkningen per steg räknat är approx. proportionell mot rörens branthet, och om först blandarsteget undersökes, kommer man till följande slutsats. Nätan slutna blandarrör ha transponeringsbrantheter som variera mellan 0,5—0,75 mA/V, medan batteridrivna rör ha 0,25—0,30 mA/V (i ett fall, DK 21, är $S=0,5 \text{ mA/V}$), och man får alltså i senare fallet blott halv förstärkning. Vad mellanfrekvenssteget beträffar blir förstärkningen där 1/3 av normal; brantheterna äro för batterirör vanligen 0,7—0,8 mA/V och för nätrör 2,0—2,2 mA/V.

Känsligheten hos en batterimottagare blir alltså c:a 6 ggr sämre än hos en nätan slutna apparat och torde uppgå till 75 à 150 μV för 50 mW utgångseffekt, om lågfrekvensförstärkningen antas lika stor i båda fallen. För mottagning på mellanvåg räcker denna väl till, men är på kort-

INGÅNGSSPOLE



OSCILLATORSPOLE

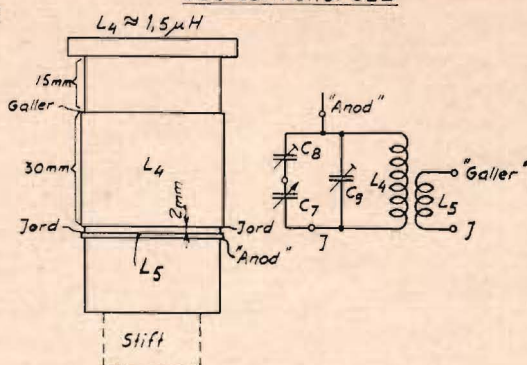


Fig. 9. Ingångs- och oscillatorspolar avsedda att täcka kortvågsområdet 15–53 meter med en vridkondensator om 2×450 pF, varvid den totala nollkapaciteten antagits $=40$ pF. Spolarna ha en diameter om $1\frac{1}{2}$ tum (hammarlundstommar med sextiftssockel) och lindas med emalj. koppartråd. Alla mått i fig. äro angivna i mm. Vad beteckningarna i oscillatorspolens måttskiss beträffa skola »Galler» och »Anod» byta plats. Oscillatorspolen L_4 ligger ju på anodsidan (se fig. 7). $C_8=5\,000$ pF, glimmer. Man bör tillse att oscillatorn svänger jämnt över hela våglängdsområdet genom att mäta gallerströmmen i oscillatorns krets vid läckan, närmast katoden, den bör vara c:a 0,2 mA. Eventuellt måste återkopplingsspolen omdimensioneras och varven lindas mellan oscillatorspolens varv. Lindningsdata: Ingångsspole: Primär L_1 , 6 varv, 0,3 mm diam. Sekundär L_2 , 7 varv, 1,0 mm diam., induktans $=1,6\ \mu\text{H}$. Återkopplingsspole L_3 , 2 å 3 varv, 0,3 mm diam. Oscillatorspole: Stämspole L_4 , 6 3/4 varv, 1,0 mm diam. Återkopplingsspole L_5 , c:a 4 varv, 0,3 mm diam., lindade som i fig. eller mellan spolens L_4 varv.

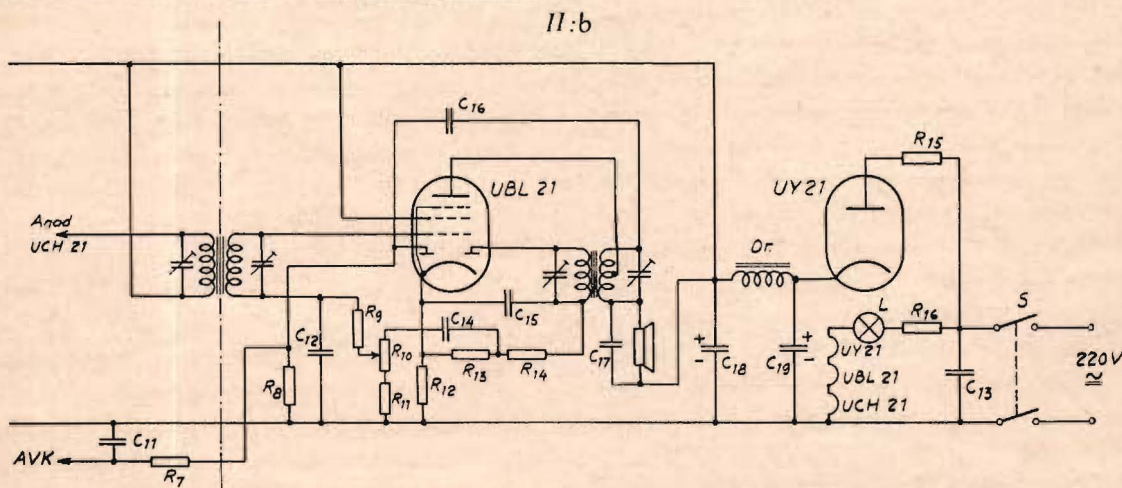
R_4 uppstår en negativ spänning, som efter filtrering pålägges slutrörets och blandarrörets styrgaller. Skulle oscillatorn ej svänga jämnt över våglängdsområdet, komma emellertid stora spänningsvariationer att uppstå. Genom att bryta anslutningen mellan gallerläckan och »jord» och där inkoppla ett mätinstrument (område 0–1 mA) kan man kontrollera, om oscillatorn svänger på önskat sätt. Då avstämningssratten varierar mellan ytterlägena, skall strömmen vara i möjligaste mån konstant och helst uppgå till 0,2 mA, vilket ger en tillgänglig negativ gallerförsänning om 7 volt. Av denna uttages sedan c:a hälften över spänningsdelaren R_3 — R_1 . I värsta fall uttages nega-

våg i knappaste laget, särskilt vid resemottagare, där man ofta måste klara sig med en provisorisk antenn.

I fig. 11 har införts ett schema över en batteriapparat, speciellt tillrättalagd för kortvågsmottagning. Till blandarröret anslutes antingen ett vanligt spolsystem eller det som avbildats i fig. 9. Återkopplingsgraden ändras i senare fallet genom att variera potentiometern R_1 , och därmed den negativa gallerförsänningen på blandarröret. Gangkondensatorn måste vid koppling enl. schemat ha isolerade rotor, men detta behövs ej, om vid ingångskretsen rotorn anslutes direkt till »jord» och schemat i övrigt lämnas oförändrat. Över oscillatorsektionens gallerläcka

Fig. 10. Schema, som tillsammans med I:a eller I:b i fig. 7 bildar en liten reflexkopplad superheterodyn. Pentoddelen i UBL 21 fungerar här samtidigt som mellanfrekvensförstärkare och slutsteg. AVK-spänningen kan om så önskas påläggas blandarröret, dock endast i den koppling som visas i I:a. R_{10} : volymkontroll, D_r : sildrossel, L : skalbelysningslampa, 12 volt, 0,1 amp. Alla motstånd 1/2 W där ej annat anges.

$C_{11}=0,1\ \mu\text{F}$.	$R_7=1,0\ \text{M}\Omega$.
$C_{12}=50\ \text{pF}$.	$R_8=1,0\ \text{M}\Omega$.
$C_{13}=20\,000\ \text{pF}$.	$R_9=0,1\ \text{M}\Omega$.
$C_{14}=20\,000\ \text{pF}$.	$R_{10}=0,5\ \text{M}\Omega$ (log.).
$C_{15}=500\ \text{pF}$.	$R_{11}=5\,000\ \Omega$.
$C_{16}=25\ \text{pF}$.	$R_{12}=200\ \Omega$.
$C_{17}=5\,000\ \text{pF}$.	$R_{13}=0,5\ \text{M}\Omega$.
$C_{18}=16\ \mu\text{F}$, 450 V el.-lyt.	$R_{14}=50\ \text{k}\Omega$.
$C_{19}=16\ \mu\text{F}$, 450 V, el.-lyt.	$R_{15}=100\ \Omega$.
	$R_{16}=850\ \Omega$, 12 watt.



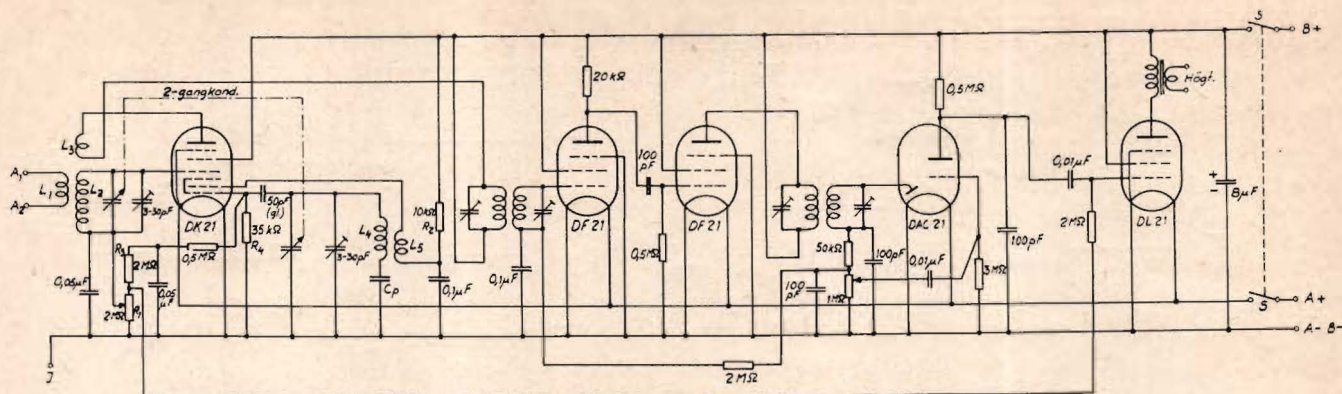


Fig. 11. Schema över medelstor batterisuper för god kortvägsmottagning och med låg strömförbrukning. Anodspänning 90 V, anodström 10 mA, glödström 175 mA.

tiv gallerförsänkning på vanligt sätt (över motståndet R enl. fig. 12).

Ett extra mellanfrekvenssteg har inlagts för att kompensera den vanliga batterimottagarens relativt låga känslighet. Första mellanfrekvensstegets förstärkning blir 10—15 ggr, då motståndskoppling använts, och det andra steget är fullt normalt. Med två mellanfrekvenstransformatorer enl. schemat fås normal selektivitet; en tredje kan naturligtvis inläggas mellan rören i stället för motståndskopplingen om största förstärkning och selektivitet önskas. AVK-spänningen påverkar första mellanfrekvensröret.

90-voltsbatterier böra användas; vid högre spänningar inläggas extra skärmgaller motstånd, vederbörligen avkopplade, då blandar- och mellanfrekvensrörens skärmgaller ej tåla mera än 90 volt; dessutom måste motståndet i oscillatoranoden (R_2) ökas och negativa gallerförsänkning på slutröret justeras.

Vid batterimottagare använder man ej skalbelysning för att spara på batterierna. Detta gör att man lätt glömmer att apparaten är i gång. I fig. 12 A har införts ett schema över en blinkande glimlampsindikator samt i fig. 12 B ett schema över en avställningsindikator avsedd för batteridrift, som blott drar 25 mA i glödström. Undre anodspänningens gräns är dock 90 volt, varför den endast lämpar sig i mottagare avsedda att anslutas till ett 120-voltsbatteri.

Slutligen bör omnämnas att de i ovanstående artikel införda och föreslagna konstruktionerna ej av förf. utförts i praktiken, men att de utan undantag få anses fullt vedertagna och ha även tillverkats av ett flertal firmor.

Litteratur m. m.

Superheterodyner utan egentlig mellanfrekvensförstärkare och med återkopplad andra detektor har tillverkats av bl. a. följande firmor: Radio Wire Television Inc. (Lafayette). Allied Radio Corp. (Knight). Me Murdo Silver Corp.

Kopplingen rekommenderas i följande böcker: »Radio» Handbook, sjunde uppl., Santa Barbara, Calif. »Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung», Ratheiser, tilläggssband till tredje och fjärde uppl., Berlin. »The Radio Amateurs Handbook», sjuttonde uppl., West Hartford, Conn.

Den reflexkopplade superheterodynen har tillverkats av bl. a. följande firmor: Compagnia Generale di Eletticità, mod. »Roma». Phonola (S. A. Fimi), mod. »301». Siemens Soc. An., mod. »Roma». Watt Radio, mod. »Roma».

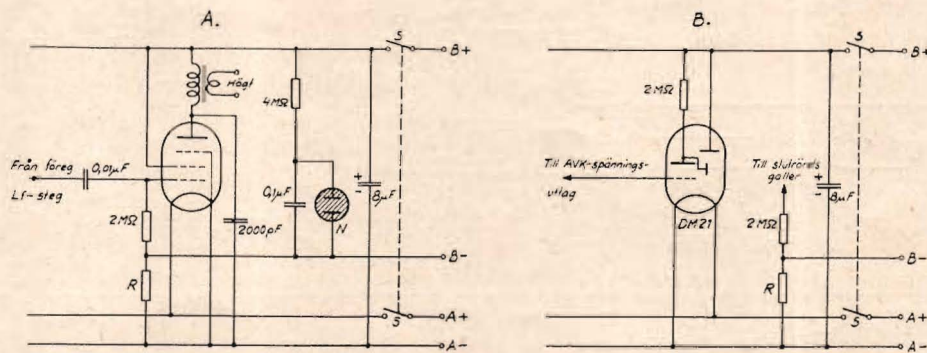
Konstruktionen har tidigare varit omnämnd i danska tidningen »Populær Radio», detta enl. uppgift i »Radio Craft» för febr. 1938.

Motståndskoppling mellan mellanfrekvensrören i mottagare med två sådana har använts av bl. a. följande firmor: Emerson Radio & Phono Corp., mod. »CT-275». Crosley Radio Corp., mod. »1117».

Neonindikatorn har förekommit i en RCA-mottagare, mod. »BT-42».

Metoden att uttaga negativ gallerförsänkning till slutröret över oscillatorkretsens galler motstånd har bl. a. använts av följande firmor, dock endast i mottagare avsedda för mellanväg: General Electric Co., mod. »JB-410». Automatic Radio & Television Co., mod. »Tom Thumb».

Fig. 12. A: Indikator som anger om mottagaren är till- eller frånslagen. Glimlampan, som endast drar några tiotal mikroampere, blinkar två till fem gånger per sekund och blir därigenom lättare uppmärksam, än om den lyser kontinuerligt. Arbetar ej vid anodspänningar under c:a 80 V. B: Avställningsindikator för batterimottagare. Anger samtidigt om mottagaren är till- eller frånslagen. Arbetar ej vid anodspänningar under 90 V.



Resonans vid högfrekvens (mellanvåg)

Av ingenjör Uno Johansson

Sambandet mellan frekvens, induktans och kapacitet i en resonanskrets framgår av formeln $f = 1/2\pi\sqrt{L \cdot C}$. Denna formel har inom radiotekniken en vidsträckt tillämpning. I nomogram nr 6 och 7 ha redan behandlats resonans vid lågfrekvens resp. långvåg. Ur omstående nomogram nr 8 beräknas svängningskretsar, avstämde för mellanvåg, dvs. 200—600 m. För fullständighetens skull täcker våglängdsskalan området 100—1 000 m.

Liksom i nomogram nr 7 anger våglängdsskalans motsatta hälften den motsvarande frekvensen i kHz. Enbart denna skala kan således användas vid omvandling av våglängd till frekvens eller tvärtom.

Induktansskalan täcker värden mellan 50—1 000 μH . Högfrekvensspolar för mellanvåg utföras mestadels med kärna av järnpulver, varigenom lindningsvarvtalet och förlusterna nedbringas. Kapacitetsskalan täcker området 30—600 pF. Vridkondensatorer av gängse typ ha en maximikapacitet av 450—550 pF. Minimikapaciteten hos en god kondensator håller vanligen ca 5 % av maximikapaciteten. Det mekaniska utförandet samt de dielektriska egenskaperna hos isolermaterialet äro avgörande för vridkondensatorns kvalitet. Rotorn bör vara väl lagrad och statorn väl fixerad och isolerad, t. ex. med keramiskt material.

Tillämpningsexempel.

1) Spånga-sändaren arbetar på en frekvens av 704 kHz. Vad motsvarar detta för våglängd? Enbart med tillhjälp av nomogrammets mittskala erhålles resultatet 426 m.

2) En variabelt avstämde vågfälla skall tillverkas av en mellanvågsspole och en pertinaxkondensator. Spolens induktans är 170 μH och kondensatorns kapacitet kan varieras mellan 5—575 pF. Ledningskapaciteter m. m. uppgå till 25 pF. Vilket våglängdsband täckes av vågfällan? Om linjalen hålles fast på induktansvärdet och vrides längs kapacitetsskalan från 600 pF till 30 pF, erhållas å mittskalan som gränsvärden 600—135 m.

3) Mellanvågsbandet i en mottagares förkrets skall täcka 580—190 m. Kapaciteten i gangkondensatorns förkretssektion kan varieras mellan 25—500 pF. Övriga fasta kapaciteter uppgå till 30 pF. Bestäm mellanvågsspolens induktans! Ur nomogrammet erhålles för 580 m och 530 pF induktansen 179 μH samt för 190 m och 55 pF induk-

tansen 185 μH . Väljes en mellanvågsspole på 180 μH täckes våglängdsbandet 582—187,5 m.

Förluster i högfrekvenskretsar.

Förluster uppkomma i spolar på grund av bl. a. yteffekt i ledaren samt virvelströmmar i järnkärnor, skärmburkar etc. Yteffekten yttrar sig i en förträngning av strömmen till ledarens yta. Innermetallen utnyttjas icke till fullo och resistansen blir skenbart större. För att eliminera denna olägenhet utföres ledaren med ett flertal sinsemellan isolerade trådar (litztråd). Virvelströmsförluster uppkomma genom att magnetfältet inducerar strömmar i t. ex. spol-kärnan, som, om den är massiv, erbjuder en slutet ledare för strömmen. Dylika förluster nedbringas ifall kärnan sammansättes av plåtar eller, när det gäller högfrekvens-kärnor, pulver.

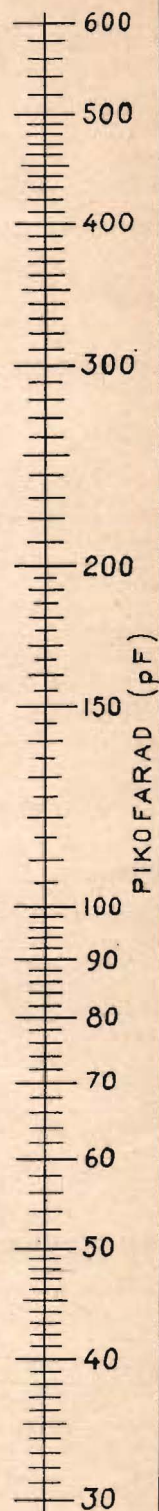
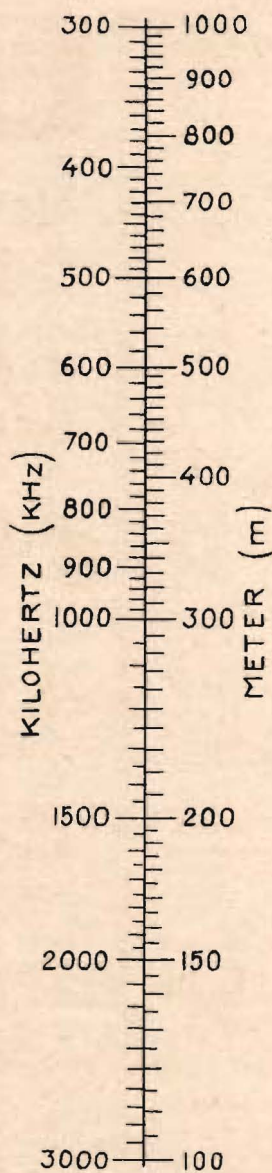
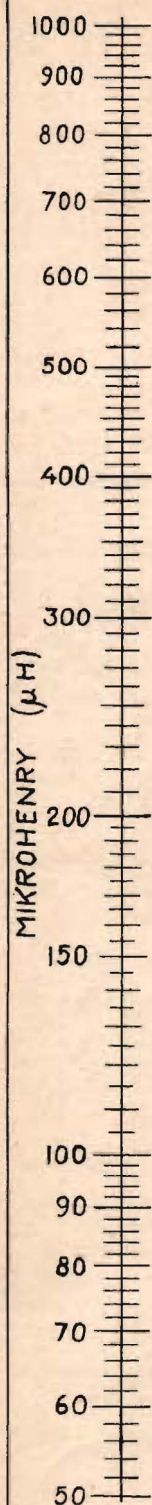
Har man järnkärna eller järnpulverkärna i spolen, får man vidare räkna med ommagnetiseringsförluster i järnet (hysteresis).

Beträffande kondensatorer har man förutom förlusterna i ledaren att räkna med förluster i det dielektriska skiktet.

Vi ha förut antytt att godheten hos ett induktivt eller kapacitivt element siffermässigt uttryckes med hjälp av begreppet Q , som betecknar förhållandet mellan reaktans och resistans, $Q = \frac{X}{R}$ (se P. R. nr 4, nomogram nr 5, fig. 1 d). Högt Q -värde är således ett kännetecken på låga förluster.

Hos en spole blir $Q = \frac{\omega L}{R}$. Med viss approximation kan en spoles Q -värde direkt mätas med tillhjälp av Q -meter.

För en kondensator gäller $Q = \frac{1}{\omega C \cdot R}$. Vid mätning av kondensatorer i Q -meter erfordras en spolnormal, och det erhållna Q -värdet gäller för den av spole och kondensator bestående kretsen. Äro normalens data kända, kan emellertid kondensatorns Q beräknas. Förlusterna anges ofta genom tangenten för förlustvinkeln ($\text{tg } \delta$), vilket betecknar förhållandet mellan resistans och reaktans, $\text{tg } \delta = \frac{R}{\omega L} = \omega C \cdot R = \frac{1}{Q}$. Ett lågt värde på $\text{tg } \delta$ innebär således låga förluster.



RESONANS VID HÖGFEKVENNS
MELLANVÅG

POPULÄR RADIO

NOMOGRAM NR 8

(Forts. fr. sid. 222.)

anropssignaler. Utrymme finns för 5 olika frekvensområden. Skalan är belyst inifrån av två glödlampor. Vi ha haft skalan till påseende och finna utförandet mycket gediget.

Vidare föres i marknaden här en piezoelektrisk nålmikrofon (kristall-pick-up) av märket »Troldeca». Fabriken tillverkar numera själv även kristallelementet. Detta kan också fås separat, komplett med nålhållare, för inbyggnad i »tonarm». En annan nyhet av stort intresse f. n. är en serie mätinstrument av fabriken Mauritz Andersen, varibland märkes en signalgenerator för servisarbeta, tre olika rörprovare, en rörvoltmeter samt ett antal universalinstrument för ström-, spännings- och resistansmätning. Av firman Helstrup & Ylwings fabrikat föras mindre omformare, märke »Transmotor», för likström/växelström eller likström/likström, effekter från 80—2 500 VA som standard. Vidare föres en mångfald kondensatorer av det kända märket »DKF» för såväl mottagare som sändare m. m., såsom typ »Ultra», en glimmerkondensator i trolitulkapsel med värden mellan 10—500 pF, provspänning 500 V~. Andra typer finnas med provspänningar upp till 20 000 V~.

Slutligen märkes en trådlindad potentiometer i gediget utförande från M. P. Pedersen samt glaströrsäkringar från Dansk Bakelit Industri.

Kontaktlikriktare.

Graham Brothers A/B, Brunkebergstorg 12, Stockholm, har nu utökat sitt fabriktionsprogram med kontaktlikriktare för effekter från 1 à 1,5 kW och uppåt, för anslutning till alla växelströmsnät. Dessa likriktare äro avsedda att användas för elbilsaddning, elverksdrift, galvanisering m. m.

Nya rörkataloger.

A.-B. Nickels & Todsén, Blasieholmstorg 9, Stockholm, har tillställt oss en katalog över amerikanska rörtyper av märket »Purotron». Katalogen omfattar ej mindre än 143 sidor och är indelad i tre avdelningar. Den första uppräknar alla kända amerikanska rörtyper samt anger de europeiska typer, vilka kunna begagnas i stället, om de amerikanska ej finnas att få. Purotron-fabriken säger sig ha i de flesta fall i praktiken provat, att utbyte med ifrågakvarande typer är möjligt, men säger att svårigheter ibland kunna uppkomma. Endast i ytterst få fall kan ett direkt utbyte ske; i regel måste ändringar göras i apparaten, och närmare anvisningar härför lämnas i katalogens andra del. (Texten är på tyska.) Tredje delen upptar data för alla de amerikanska typerna samt för de 18 europeiska ersättningstyperna.

Firman har även utsänt en ny lista över Triotron-rören. Denna upptar samtliga mottagar-, förstärkar- och likriktarrör och anger alla data, även värden på katodmotstånd. Även de moderna helglasrören äro representerade. Listan innehåller även ersättnings- och jämförelsetabeller.

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb

Tisdagen den 24 november höll Stockholms Radioklubb sammanträde, varvid först klubbens tekniske sekreterare, ing. Sten-Arne Johansson gav en kort orientering om »Dioddetektorn». Därefter höll civiling. Johan von Utfall föredrag över ämnet »Radioprogrammet och tekniken där bakom». Härvid redogjorde föredragshållaren för de tekniska anordningar, som Radiotjänst begagnar sig av, samt ägnade särskild uppmärksamhet åt akustiska frågor. Om denna sistnämnda punkt uppstod en livlig diskussion, vari bland andra deltog redaktör Erik Holmberg, känd för Populär Radios läsare genom sina artiklar om musikkvaliteten i radio.

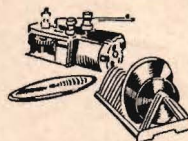
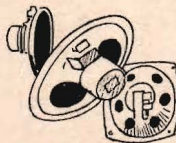
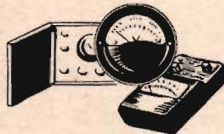
Torsdagen den 3 december anordnades ett studiebesök vid Statens Hantverksinstitut, vars lokaler förevisades av civiling. Nordlander och redaktör Almquist. Särskild uppmärksamhet väckte institutets radioserviskurs samt elektromaskinlaboratoriet.

Vid sammanträdet tisdagen den 8 december talade ing. G. Samuelson, Svenska Elektriska Materielkontrollanstalten (SEMKO), om »Provning ur säkerhetssynpunkt av nätanslutna mottagare». Han redogjorde för S-märkningsbestämmelserna samt de prov en mottagare



Allt för radio till låga priser

Stor sortering av radio- materiel för reparationer



**RADIORÖR
MÄTINSTRUMENT
HÖGTALARE
GRAMMOFON-
MOTORER
MIKROFONER
POTENTIOMETRAR
ELEKTROLYTER
RULLBLOCKS
MOTSTÅND m. m.**

Obs.!

Vårt nya radiolaboratorium med modern utrustning och teknisk personal utför justeringar, ombyggnader, trimning etc. till lägsta priser.

Klipp ur och sänd in denna kupong!

NATIONAL RADIO

Mälaregatan 1 — STOCKHOLM — Tel. 2086 62

Sänd gratis och franko:

1) 1942 års huvudkatalog, 2) 1943 års supplementkatalog
(Var god överstryk det ej önskade)

Namn:

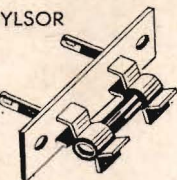
Bostad:

Postadress: PR 12/42

KVALITETSPRODUKTER FRÅN HOLLAND!

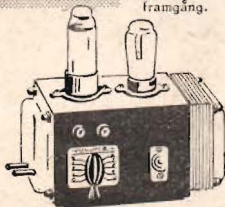
SÄKERHETSHYLSOR

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



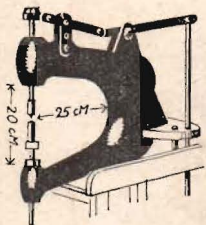
GRAMMOFON-FÖRSTÄRKARE

Högst pålitlig apparat, fickformat, till elektro- och Permodynamisk högtalare. Volymregulator. Omtyckt för rum, små hotell o. s. v.



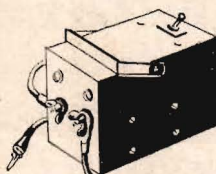
NIT-MASKIN

Bordmodell. Till snabb och säkra nitarbeten i varje industri. Mycket stor avlastning (25 cm). Fördrivkraft. Bekvämt och lätt stämpelväxling.



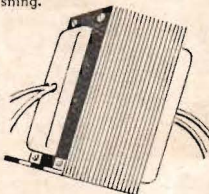
LÖDAPPARAT

Alltid driftsfärdig utan förluster på tid och ström. Temperatur regleras mycket bekvämt. Strömförbrukning 30 watt och endast under lodandet. Automatisk belysning.



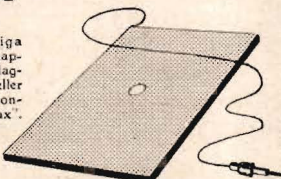
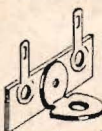
TRANSFORMATORER

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



MONTAGE-STÖD

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



ANTENNMATTA

Kan lättligen transporteras med radioapparaten, därför utmärkt mottagning på varje plats. Mycket lämpligt till alla vägar. En idell lösning av många antenssvårigheter.

Förstklassig massproduktion för exporten. Begär katalog och offert.



KONTAKT-PROPPHÅLLARE

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

TRANSFORMATOR- OCH APPARATFABRIK

„DE DRIE“
PARKWEG 115 - EDE - HOLLAND



Med tack för det gångna året
tillönska vi våra läsare, medarbetare
och annonsörer

God Jul och Gott Nytt År!

måste undergå för att få S-märket. Efter föredraget följde en livlig diskussion.

Detta sammanträde var det sista för året. När detta skrives är det ännu ej bestämt, när första sammankomsten på våren skall äga rum, men troligen blir det antingen tisdagen den 12 eller tisdagen den 19 januari.

Sammanträdena hållas i regel varannan tisdag kl. 19.30 på Stockholms Underofficerssälls kassas lokal, Blasieholmstorg 11 A, 2 tr.

För att bli medlem av klubben behöver man ingalunda vara fackman, utan alla, som äro intresserade av radioteknik, äro välkomna i klubben. Särskilt rekommenderas alla, som studera radioteknik vid högre eller lägre tekniska läroanstalter, att ingå som medlemmar i klubben, för att få del av de intressanta och givande föredrag och demonstrationer, som här anordnas.

Inbetala Eder medlemsavgift för 1943 omedelbart, så att Ni icke går miste om några kallelser utan får dem från årets början. I medlemsavgiften ingår prenumeration på Populär Radio, klubbens organ.

Anmälan om medlemskap mottages på sammanträdena eller också kan medlemsavgiften, kr. 10:— för aktiva medlemmar, kr. 6:— för studerande och teknologer samt kr. 8:— för passiva medlemmar (i landsorten), insättas på klubbens postgiro nr 50001.

Uppgifter om adressförändringar o. dyl. skickas till Stockholms Radioklubb, Box 6074, Stockholm 6. Förfrågningar besvaras av sekreteraren, civiling. Torsten Ståhl under samma adress.

Sekreteraren.

Har Ni förnyat prenumerationen?

Register 1939-1942

Ett register för Populär Radio, gällande åren 1939 t. o. m. 1942, kommer att medfölja januarinumret 1943. Det inhäftas mitt inuti tidningen, så att det lätt kan uttagas genom att häftklammerna i ryggen öppnas. Registret kan sålunda inbindas tillsammans med årsgång 1942.

Rättelse

I artikeln »Kortvägsmottagare» i novembernumret ha i tabellen på sid. 214 värdena på katodmotståndet vid olika rörtyper bortfallit. Dessa värden äro följande:

Rör	Katodmotstånd (R_1)
70L7GT	200 Ω
12A7	1 250 Ω
25A7G(T)	600 Ω
32L7GT	200 Ω
UCL 11 + UY 11	Se fig. 6.

Transformatorer & Drosslar
Magnetspoler Omlindningar
Serietillverkning & Specialtyper
ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN
Åkarp
Telefon 226

Annonser om rör och rörfel:

**Rolig reklam
i radiohandelns
intresse**



Dessa annonser för radiorör in-
flyta i radioprogrammet varje
vecka i tidningar över hela landet.

Svenska Orion Försäljnings AB.
Stockholm, Göteborg, Malmö



Trots stor efterfrågan och möj-
ligheter att sälja utan reklam
håller Tungsram ändå reklamen
vid makt. I en serie glada an-
nonser med en underton av all-
var får allmänheten nyttig upp-
lysning om några vanliga rörfel,
hur de uppkomma, hur de yttra

sig och hur de botas. Gamla ut-
tjänta rör börja nu ersättas
med nya, effektiva Tungsram-
rör! Varje radiohandlare och
reparatör bör nu se över sitt
lager och se till, att sorteringen
är god för hela behovet under
säsongen. Sänd in specifikation
för leverans snarast möjligt!

TUNGSRAM

RADIORÖR

Perfekt återgivning



med ELECTRON KRISTALLMIKROFONER

Hög känslighet och god frekvenskurva känneteckna Electron kristallmikrofoner av membran typ. Elektron är en kvalitetsmikrofon av alltigenom svensk tillverkning. Electron levereras till de stora svenska radiofabrikerna.

moon radio a-b.

Mäster Samuelsgatan 56 B

STOCKHOLM

Telefon 23 03 60