

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Rörvoltmeter

för likspänning. Intressant användning av det katodkopplade förstärkarsteget.

Av civilingenjör Torsten Ståhl

Mottagarens ljudkvalitet

En artikelserie om hur distortion och störningar eliminerats i moderna radioapparater.

Grützmanns impedansbrygga

möjliggör bekväm uppmätning av impedanser till amplitud och fasvinkel

Av ingenjör John Schröder

Radioteknisk revy

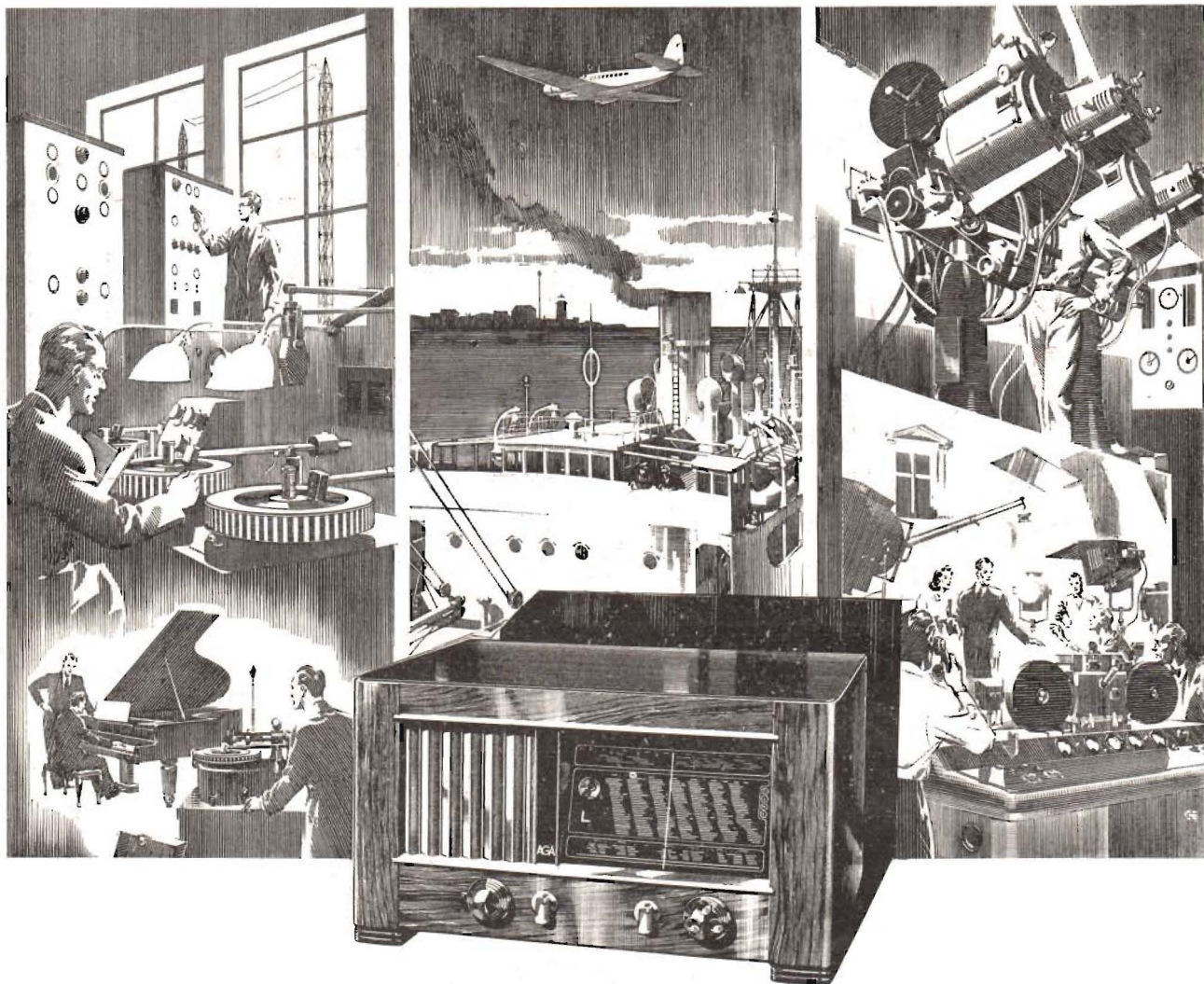
Ett idealiskt experimentchassi för radio- och telefonlaboratorier.

1943

10

oktober

60 öre



radio med bakgrund

En radios kvalitet bedömer Ni bäst mot bakgrunden av tillverkarens tekniska resurser — och Ni får själv dagligen bevis på Aga-Baltics ledande ställning inom ljudtekniken. Världen runt höras Motala kortvägs-sändare — byggda av Aga-Baltic. Grammofonprogrammet Ni hör i radio spelas på Aga-Baltic apparater, och Radiotjänsts egna reportageskivor äro Aga-Baltic-inspelningar. Aga-Baltic radiopejl leder våra fartyg över

Bilderna visa från vänster och nerifrån:

Radiostation: Grammofoninspelning, grammofonavspelning, kortvägssändare.

Radiopejling: Fartygspejling, radiofy, flygpejling.

Ljudfilm: Ljudkamera vid filminspelning, biografmaskiner.

haven och våra flygplan genom luften. Väl-ljudet Ni hör på biografen kommer oftast från Aga-Baltic ljudsystem, och Aga-Baltic är det enda svenska företag, som tillverkar ljudkameror för filminspelning.

All erfarenhet, alla resurser från dessa områden, där forskningen ständigt fortgår, utnyttjas i radiolaboratoriets konstruktioner. Välj därför en AGA radio — den står på höjden av teknikens utveckling.

AGA

DE TEKNISKA RESURSERNAS RADIO

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: Namnrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgiro 940 — Postfach 450.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

OKTOBER 1943

Rörvoltmeter för likspänning	163
Mottagarens ljudkvalitet	167
Uppmätning av impedanser	169
Radioteknisk revy	172
Sammanträden	174
Radioindustriens nyheter	174
Redaktörens brevlåda	176



Universalinstrumentet OVAMETER

tillverkas av den sedan 25 år tillbaka välkända firman Helweg Mikkelsen & Co, Köpenhamn. Ovametern 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—10 000—100 000 Ω	Avläsning direkt på ohmskala

AKTIEBOLAGET
INDIKATOR

Närmare upplysningar och demonstration

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00

ATLANTUS UNIVERSALINSTRUMENT

volt- ohm- ström- decibel-mätningar

För
likström
och
växelström



Med
28
inbyggda
mätområden

- ★ Spänningsmätning för lik- och växelström till 1200 V
- ★ Strömmätning från 1,2 mA till 600 mA
- ★ Motståndsmätning med inbyggt batteri
- ★ Decibelmätning — 10 till + 56 dB
- ★ Kvalitetsmätning av kondensatorer
- ★ Precisionsvridspoleinstrument m. 1250 Ω/V inre motstånd

Broschyr sändes gratis! Bruksanvisning medföljer varje instrument.

Lagerföres av alla större radiogrossister

Fabrikant: AB Trako, Regeringsgatan 40, Stockholm

NYTT  FRÅN BREVSKOLAN

*Vill Ni bli radio-
tekniker?
BREVSKOLAN
hjälper Er!*

Radiotekniken utvecklas ständigt och både amatörer och fack-
män ha intresse av att följa med vad som sker. Brevskolans
kurs i radioteknik behandlar speciellt mottagaretekniken.
Den grundläggande teorin är populärt och lättfattligt fram-
ställd och en mängd beräkningsexempel på motstånd, dross-
lar, transformatorer, kondensator och kretsar av olika slag
gör kursen särskilt värdefull för den praktiskt arbetande ra-
diomannen. Kursförfattare och lärare är en av landets främsta
fackmän, *civilingenjör Mats Holmgren*, som undan för undan
överbearbetar kursen och håller den aktuell. *Ett gott bevis för
kursens kvalitet är, att den användes i den muntliga undervis-
ningen i ett flertal tekniska skolor.*

Radioteknik är en av Brevskolans yrkeskurser, som över-
träffar förväntningarna.

En bättre kurs kan Ni inte få — den *måste* Ni läsa!

Kurser i bl. a. följande ämnesgrupper:

Yrkeskurs för radiotekniker	Elektricitetslära
Fullständig radioteknikerkurs	Växelströmsteori
Elektrisk montörskurs	Installationsteknik
Elektrisk installatörskurs	Elektrisk yrkeslagstiftning
Elektrisk maskinistkurs	Rittekniens grunder
Elektrisk verkstäre kurs	Motorlära
Elektriska maskiner och anlägg- ningar, ingenjörkurs	Geometrisk ritning
Elmotorteknik	Maskinritning
Elektriskt drivna kranar och hissar	Räknestickans användning
Elektrisk mätteknik	Matematik
Elektrovärmeteknik	Fysik
Elektricitetslärans grunder	Mekanisk fackavdelning i verk- stadsteknik och maskinteknik
Elektromaskinlärans grunder	Språk och sociala ämnen m. fl.

Allt för
RADIO
till låga priser

Vår nya jubileumskatalog med
44 illustrerade sidor och med
många intressanta nyheter är ut-
kommen.

Urklippes och sändes till
NATIONAL RADIO
Mälargatan 1, Stockholm.

Sänd gratis och franko Eder ju-
bileumskatalog.

Namn:

Bostad:

Postadress: P. R. 10

**NATIONAL
RADIO**
MÄLAREGATAN 1
STOCKHOLM

BREVSKOLAN

STOCKHOLM 15

Var god sänd prospekt över de ämnen jag strukit under.

Namn

Bostad

Adress Pop. R. 10

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 10

OKTOBER 1943

XV ÅRG.

Rörvoltmeter för likspänning

Av civilingenjör Torsten Ståhl
(Aga-Baltic AB)

Sammanfattning:

Det katodkopplade stegets användbarhet som likspänningsförstärkare klagöres och anvisningar ges för beräkning av »förstärkarens» kurva. Olika kopplingar anges för det katodkopplade stegets användning i likspänningsrörvoltmetrar.

Voltmetern utan strömkonsumtion.

För mätning av likspänningar har man ofta användning av en voltmeter, vars ingångsmotstånd är mycket stort, dvs. en som drager obetydlig ström. Så t. ex. för mätning av AVK-spänningar, anod- och skärmgallerspänningar hos batterirör eller likspänningar på styrgallret av ett i drift varande rör, måste voltmeterens strömkonsumtion vara ytterst obetydlig, för att man icke skall få felaktigt värde.

För dylika mätningar kan man givetvis använda den i Populär Radio tidigare beskrivna rörvoltmetern för lik- och växelspänningar.¹ För den som endast behöver en anordning att mäta likspänning inom ett visst område, skall här beskrivas ett synnerligen enkelt instrument. För indikering användes lämpligen en vanlig voltmeter med ett motstånd på 1 000 Ω /volt eller däromkring. Givetvis kan även en mA-meter med t. ex. fullt utslag för 1 mA användas tillsammans med lämpliga förkopplingsmotstånd.

Det katodkopplade steget.

Apparaten grundar sig på den katodkopplade förstärkarens princip. Den katodkopplade förstärkaren (fig. 1) kan betraktas som ett strömmotkopplat steg med så kraftig motkoppling att »förstärkningen» är något mindre än 1. Härvid erhålles givetvis en kraftig linearisering av rörvoltkurvorna. Den katodkopplade förstärkaren för växelspänning låter sig enkelt beräkna med hjälp av rördatab. För likspänning däremot är det lämpligare att angripa problemet grafiskt och empiriskt.

Beräkning av det katodkopplade stegets »förstärkningskurva».

För röret EF 12 (Telefunken) i triodkoppling erhålles kurvan $V_2=f(V_1)$ ur de uppgivna rörvoltkurvorna (fig. 2) på följande sätt: I kurvbladet inlägges på vanligt sätt en linje representerande katodmotståndet R . För olika gallerspänningar V_g avläses $V_2=E-V_a$ i kurvbladet, varefter V_1 kan uträknas ur den enkla relationen $V_1=V_2+V_g$. I stället för att avläsa V_2 , vilket kan vara svårt vid låga katodmotstånd, kan man avläsa strömmen och uträkna spänningen genom att multiplicera med R . I tabell 1 återfinnes denna uträkning för EF 12 i triodkoppling med $R=50$ k Ω och $E=200$ volt. Med ledning av de erhållna värdena har den heldragna kurvan i fig. 3 uppritats.

¹ S. A. Johansson: Rörvoltmeter för lik- och växelström, Populär Radio nr 4, 1942.

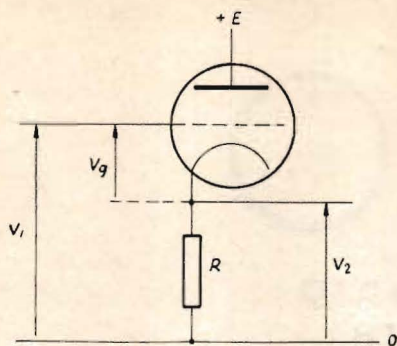


Fig. 1. Katodkopplat steg. »Förstärkningen» är ≈ 1 .

Några uppmätta kurvor.

Den streckade kurvan i fig. 3 är det uppmätta sambandet mellan V_2 och V_1 . Avvikelsen från det ovan beräknade förloppet är som synes obetydlig och förefinns endast i nedre ändan. Olikheten sammanhänger med att rörkurvorna för olika rör exemplar variera i nedre änden beroende på skillnader i kontaktpotential m. m. Om anodspänningen ändras, t. ex. minskas 10 %, parallellförflyttas kurvan $V_2=f(V_1)$. Värdet V_2 vid $V_1=0$ ändras därvid approximativt lika mycket, dvs. minskas i vårt exempel 10 % från 10 till 9 volt. Vid $V_g=0$, dvs. här $V_2=V_1=154$ volt eller något tidigare, börjar gallerström inträda, varför detta område bör undvikas.

För ett annat katodmotstånd R erhålles principiellt lika kurvor. Fig. 4 visar två uppmätta kurvor för EF 12. Som katodmotstånd har använts en omkopplingsbar voltmeter med 1000 Ω /volt. För 50 V resp. 15 V områdena är motståndet således 50 k Ω resp. 15 k Ω . Av kurvorna för de katodkopplade stegen framgår, att lineariteten är mycket god i övre änden av kurvorna men blir sämre nedåt. Kurvstycket till vänster om V_2 -axeln är ganska kraftigt krökt.

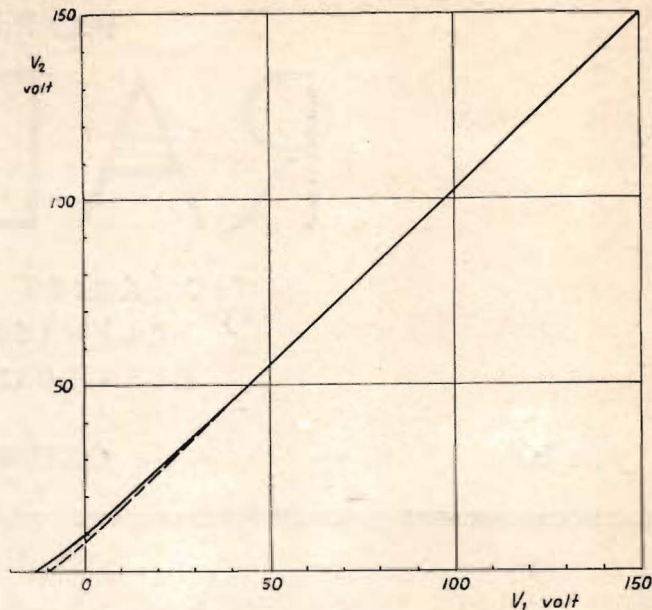


Fig. 3. Kurvan $V_2=f(V_1)$ för EF 12 i triodkoppling som katodkopplad likspänningsförstärkare med $R=50$ k Ω och $E=200$ volt. — — — — — Ur fig. 2 beräknad kurva. — — — — — Uppmätt kurva.

Det katodkopplade steget i likspänningsrörlvoltmeter.

Vid användning av ett katodkopplat steg som likspänningsvoltmeter eller »likströmsförstärkare» kan man arbeta på olika delar av V_2-V_1 -kurvan:

1) Hela kurvan nedifrån kröken och upp till gallerströmsområdet användes. Härvid erhålles ett stort mätområde med dålig linearitet för låga spänningar. Enklarest är att använda kopplingen i fig. 1 med en voltmeter såsom katodmotstånd R . Mätområdet blir i vårt exempel (fig. 3) från -12 till $+150$ volt. Genom att ge röret en fast förspänning, antingen med batteri eller från en spänningsdelare enligt fig. 5, kan man flytta V_2 -axeln, så att origo faller i kurvans början. I exemplet blir mätområdet således från 0 till $+160$ volt. Genom lämpligt avpassat för-

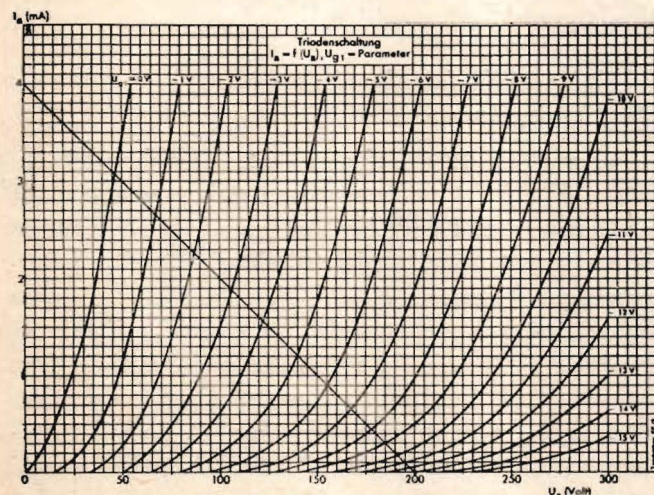


Fig. 2. I_a-V_a -kurvor för EF 12 i triodkoppling med inlagd belastningslinje för 50 k Ω vid 200 volts anodspänning.

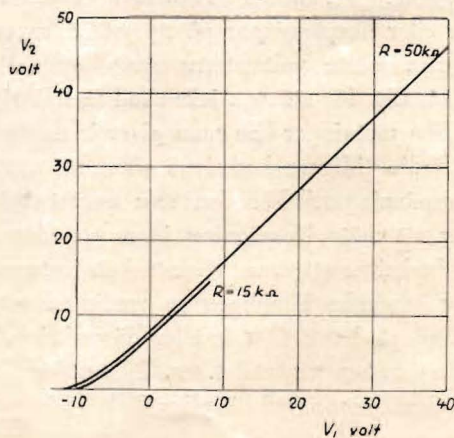


Fig. 4. $V_2=f(V_1)$ för EF 12 i triodkoppling som katodkopplat steg med $R=15$ k Ω resp. 50 k Ω och $E=200$ volt.

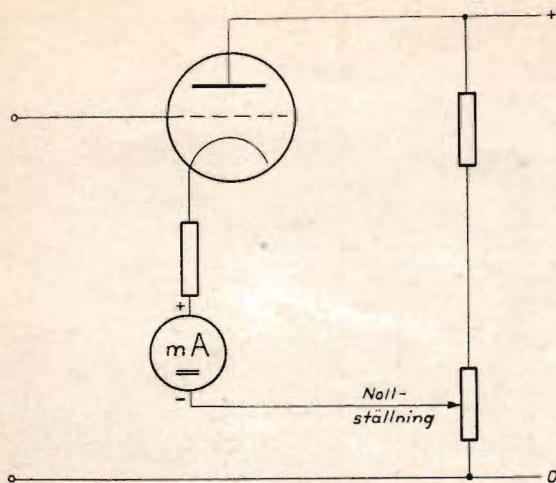


Fig. 5. Likspänningsrörlvmeter för stort positivt mätområde. Linearitet mindre god.

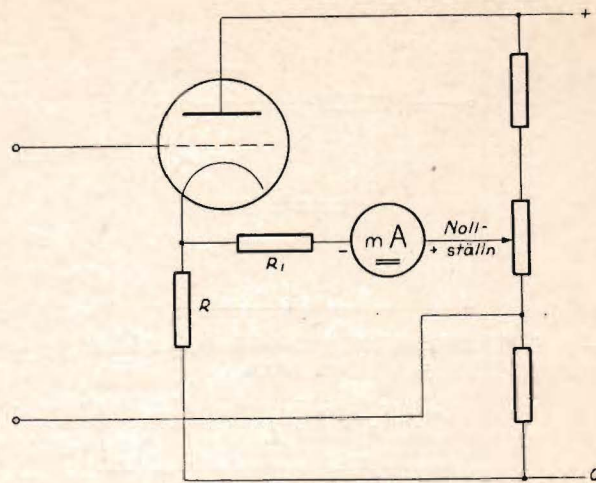


Fig. 7. Likspänningsrörlvmeter för negativa spänningar. Linearitet mycket god.

kopplingsmotstånd kan man få utslaget på instrumentet att stämma med inspänningen i 0 och ytterligare en punkt, t. ex. 100 volt.

2) Kurvan användes från V_2 -axeln och uppåt. Lineariteten är ganska god. Nollströmmen måste kompenseras, vilket enklast sker med en koppling enligt fig. 6. Ändring av mätområde sker enklast genom utbyte av instrumentets förkopplingsmotstånd R_1 . I synnerhet för likspänningsrörlvmetrar med flera positiva mätområden är kopplingen lämpad.

3) Man arbetar på kurvans övre del, uppåt eller nedåt. Lineariteten är mycket god. Såväl positiva som negativa spänningar kunna mätas. I fig. 7 visas kopplingen för mätning av negativa spänningar. Omkoppling av mätområde sker genom utbyte av förkopplingen R_1 till instrumentet.

Användningsexempel samt anvisningar.

För att mäta spänningar från en diod av storleksordningen 50 volt har förf. använt en koppling enligt fig. 8.

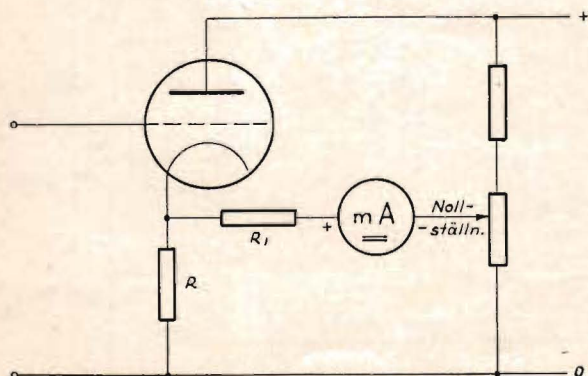


Fig. 6. Likspänningsrörlvmeter för positiva spänningar. Linearitet relativt god.

Kalibrering av likspänningsrörlvmeteren sker på vanligt sätt med en precisionsvoltmeter.

Om växelspänning inkommer på gallret, kommer denna att likriktas, om man arbetar på kurvans nedre del (jfr »The infinite impedance detektor») och ge upphov till felvisning hos likspänningsrörlvmeteren. För att förhindra detta kan i sådana fall inkopplas ett filter enligt fig. 9. Detta filter gör även att inverkan av voltmeteren på t. ex. en högfrekvenskrets blir försumbar. Lämpliga värden äro t. ex. $R_1 = 10 \text{ M}\Omega$, $C_1 = 10\,000 \text{ pF}$. Motståndet R_1 bör anslutas så nära mätpunkten som möjligt. Så kan man t. ex. tillverka en testpinne, där R_1 placeras omedelbart intill en mätspets, som bör göras så liten som möjligt så att den får liten kapacitet och icke snedstämmer en krets.

Vill man göra en vanlig rörlvmeter för hög- och lågfrekvens behöver man endast koppla en diod framför likspänningsrörlvmeteren. Instrumentet bör då förses med en skala för varje mätområde, enär annars felvisningen blir väl stor.

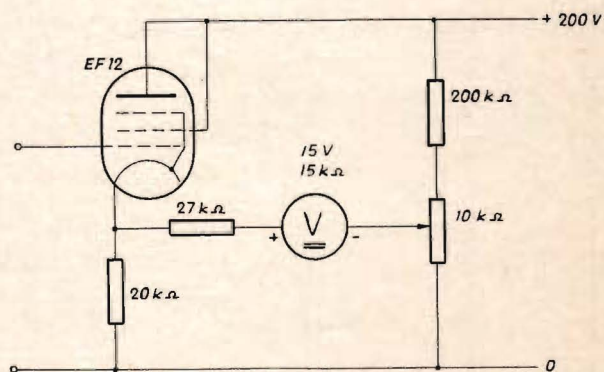


Fig. 8. Likspänningsrörlvmeter för +50 volt. Instrumentet är en voltmeter med två skalor och inbyggda förkopplingsmotstånd. Avläsningen sker på 50-voltsskalen men instrumentet är kopplat på 15-voltsområdet.

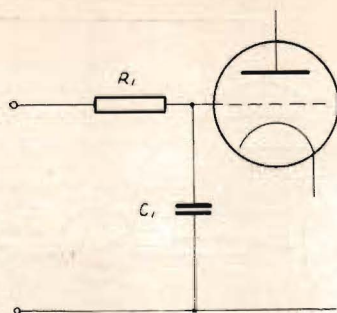


Fig. 9. Filter för att hindra växelspanning att inkomma på rörets galler.

Tabell 1.

V_g volt	V_2 volt	V_1 volt
-13	0	-13
-12	2	-10
-11	5	-6
-10	8,5	-1,5
-9	15	6
-8	22	14
-7	33	26
-6	45	39
-5	60	55
-4	78	74
-3	94	91
-2	113	111
-1	133	132
0	154	154



Fig. 11. Experimentmodell av likspänningsrörvoltmeter enligt schemat i fig. 10. Överst till vänster områdesomkopplaren, därunder omkopplaren plus-minus. Under instrumentet nollställningsrattarna, till höger nätströmbrytare och indikeringslampa. I testpinnen är ett stort motstånd inbyggt.

Slutligen visas ett schema för en nätansluten likspänningsrörvoltmeter med mätområdena +150, +50, +15, +5, -50, -15 och -5 volt (fig. 10). Fig. 11 är ett fotografi av experimentmodellen.

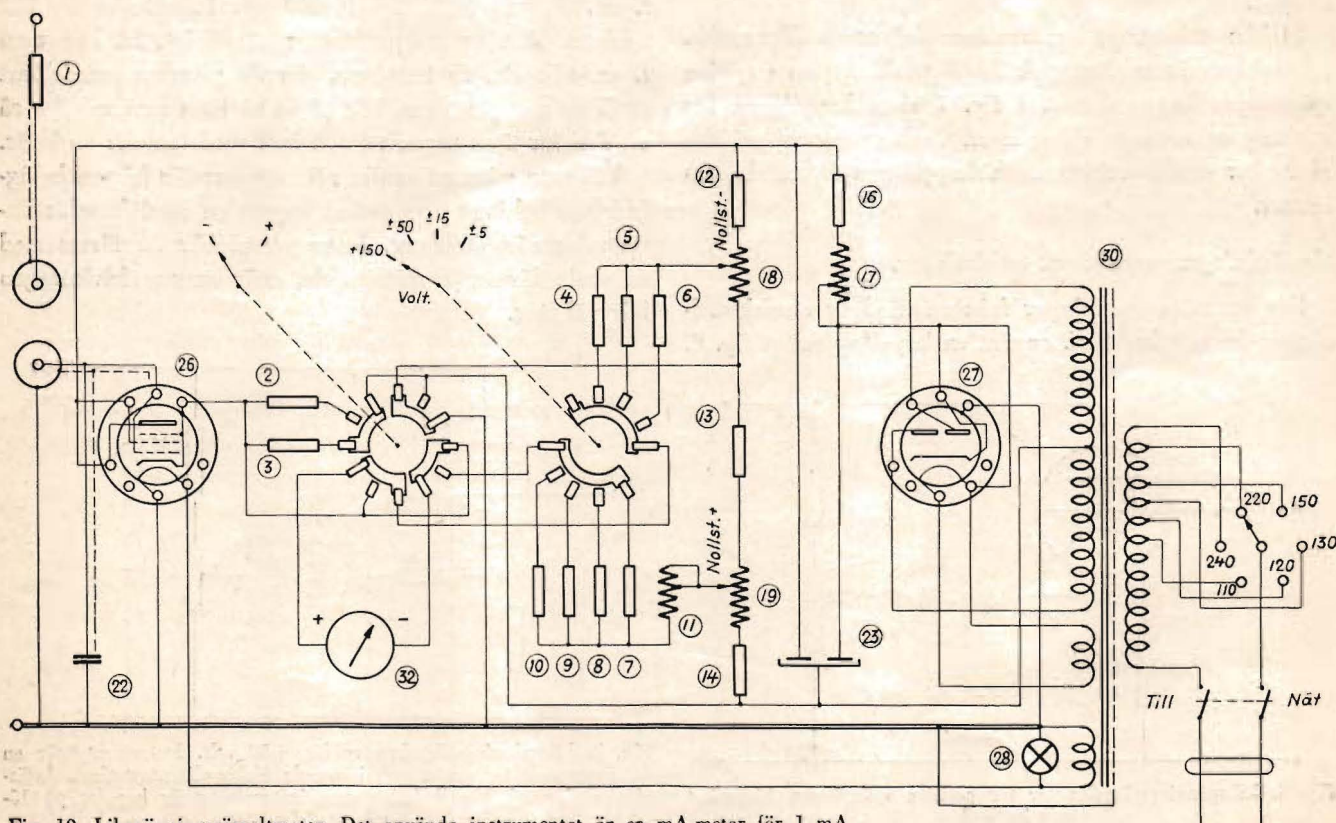


Fig. 10. Likspänningsrörvoltmeter. Det använda instrumentet är en mA-meter för 1 mA.

Mottagarens ljudkvalitet

En artikelserie som behandlar uppkomsten av distortion och störningar i radiomottagare samt hur dessa fel eliminerats i moderna apparater genom speciella rör och kopplingar.

Med benäget tillstånd återgivet ur Telefunken's bok: "Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung", författad av L. Ratheiser.

1. LINEÄR DISTORTION.

Ett elektronrörs förstärkningsgrad är beroende av storleken på det verksamma yttre motståndet (dess impedans för den svängning, som skall förstärkas). Betraktar man de yttre motstånd, som komma ifråga i praktiken, så visar det sig, att impedansen alltid ändrar sig med frekvensen hos den svängning, som skall förstärkas. Därför kan det hända, att såväl de höga som de låga tonerna bli förstärkta mindre än de övriga, eller också att enstaka tonområden förstärkas särskilt kraftigt. Denna olikformiga förstärkning uppfattas av örat som en förvrängning av klangbilden och kallas för »lineär distortion» eller frekvensdistortion.

Resonanskurvor.

I högfrekvenssteg uppstår dylik distortion i första hand på grund av den välkända formen hos avstämningsskretsarnas resonanskurva (fig. 1 a). Resonanskurvan blir spetsigare allteftersom kretsens förluster, representerade av det dämpande seriemotståndet i fig. 2, bli mindre. Ju högvärdigare svängningskretsen är, desto spetsigare är alltså dess resonanskurva och desto mindre förstärkas de yttre delarna av sidbanden, dvs. de höga tonerna.

Som mått på det frekvensband, som någorlunda felfritt kan förstärkas i högfrekvenssteget, kan man betrakta den s. k. *halvvärdesbredden*. Denna anger resonanskurvans bredd vid de frekvenser, som förstärkas precis 50 % mindre än bärvågen.¹ Med s. k. bandfilter, hos vilka två kretsar äro så starkt kopplade med varandra, att resonanskurvan får en bred topp — s. k. överkritisk koppling (fig. 1 b) — kan man förstärka ett brett frekvensband tämligen likformigt och samtidigt erhålla hög selektivitet.

¹ Praxis är att räkna »halvvärdesbredden» vid 71 % ($1/\sqrt{2}$) av full spänning, ej vid 50 %. Uttrycket »halvvärdesbredd» syftar nämligen på *effekten* i kretsen, ty denna blir 50 %, då spänningen fallit till 71 %. (Red. anm.)

Selektivitet, bandbredd och förstärkning.

Fig. 2 och 3 visa vilken praktisk inverkan som resonanskurvan har på mottagarens selektivitet och bandbredd. Inverkan av dämpningen hos en enkel krets visas i fig. 2. Som man ser, är selektiviteten vid liten dämpning utomordentligt hög, och bandbredden är mycket liten. Ju större man gör dämpningen, desto gynnsammare blir bandbredden med avseende på det frekvensband, som skall förstärkas, men selektiviteten minskas i motsvarande grad. Samtidigt blir förstärkningen i högfrekvenssteget mindre, eftersom kretsens parallellresistans avtar på grund av dämpningens ökning. Hos ett bandfilter är resonanskurvans form dessutom även beroende av de båda kretsarnas koppling (se fig. 1 b). Som fig. 3 visar, är det här lättare än när det gäller en enkel krets att uppfylla kravet på hög selektivitet och samtidigt få erforderlig bandbredd.

I lågfrekvensstegen inverka de kapaciteter, som äro parallellkopplade med det yttre motståndet, ogynnsamt på de höga tonerna, medan de låga tonerna påverkas ogynnsamt av att det yttre motståndet (t. ex. primärinduktansen hos lågfrekvenstransformatorn) minskas eller av att överföringsförlusterna (i kopplingskondensatorerna till gallren) ökas.

Avståndet mellan den övre och den undre gränsfrekvensen (fig. 1 c) utgör ett mått på det frekvensband, som någorlunda felfritt förstärkes i lågfrekvensstegen.

Med *gränsfrekvens* menas den frekvens, där förstärkningen genom rörets samverkan med de yttre kopplingselementen är ca 30 % mindre än vid de medelhöga frekvenserna.

Man strävar efter att minska den lineära distortionen så mycket som möjligt genom att välja det gynnsammaste yttre motståndet, resp. genom att minska de icke önskvärda inflytandena så mycket som möjligt, eller också genom att företaga motsvarande distortionskorrektioner, så att de olika stegens inflytanden motverka varandra (se härom i det följande).

Icke lineär distortion.

I varje förstärkarrör uppstå icke önskvärda tillsatssvängningar (övertoner), vilka höras som motsvarande toner i

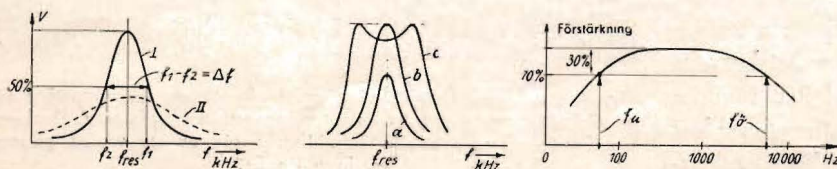


Fig. 1 a (t. v.). Resonanskurvor för svängningskrets; svagt (I) och starkt (II) dämpad. Δf = halvvärdesbredd (skall ligga vid 71 %; se not). — b (mitten). Bandfilter; svagt (a), kritiskt (b) och överkritiskt (c) kopplat. — c (t. h.). Frekvenskurva för ett lågfrekvenssteg; f_u = undre gränsfrekvens, f_o = övre gränsfrekvens.

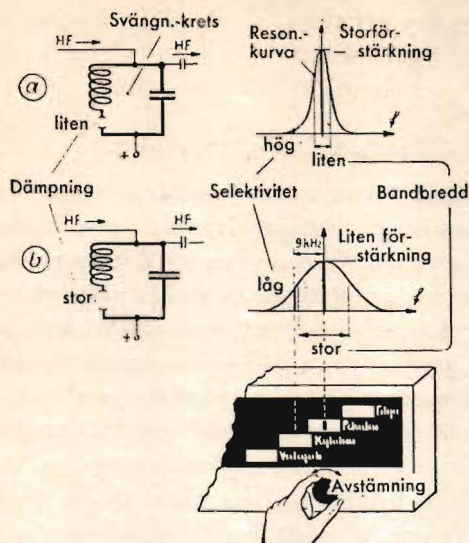


Fig. 2. Dämpningens inverkan på selektivitet, bandbredd och förstärkning.

högtalaren. De kunna antingen förändra klangbilden eller ge en obehaglig och onaturlig karaktär åt återgivandet. Man kallar detta för »icke linjär distortion» eller amplitud-distortion. Denna beror på, att varje förstärkarrörs arbetskurva har ett något krökt förlopp.

Detta betyder, att variationerna i anodström resp. anodspänning icke längre motsvara variationerna hos galler-spänningen. Det uppstår en »deformerad» anodströmskurva, som dock alltid kan tänkas uppdelad i en ren grundton och ett antal övertoner (fig. 4). Arten av övertoner är beroende av arbetskurvans krökning. Om man arbetar med ett normalt yttre motstånd, alstrar trioden i första hand övertoner av 2 ggr grundtonens frekvens, medan pentoden huvudsakligen ger övertoner av 3 ggr grundtonens frekvens.

Kombinationstoner.

Om flera svängningar uppträda samtidigt på ett förstärkarrörs galler, vilket praktiskt taget alltid är fallet vid rundradioförstärkning, så kunna dessutom de enstaka svängningarna och deras övertoner påverka varandra på grund av arbetskurvans krökning. På detta sätt uppstå s. k. kombinationstoner ur summan och skillnaden av alla grundtoner, alla övertoner och alla grund- och övertoner, alltså en hel massa nya, icke önskvärda svängningar. Även detta är en icke-linjär distortion.

Fig. 5 visar ett fall, då två svängningar samtidigt förstärkas i ett rör, varvid de nya, icke önskvärda svängningar, som uppstå i röret på grund av arbetskurvans krökning, äro inritade med svärtade halvperioder. Figuren visar dock endast de övertoner och kombinationstoner hos anodväxelströmmen, som resultera ur en enkelkrökt arbets-

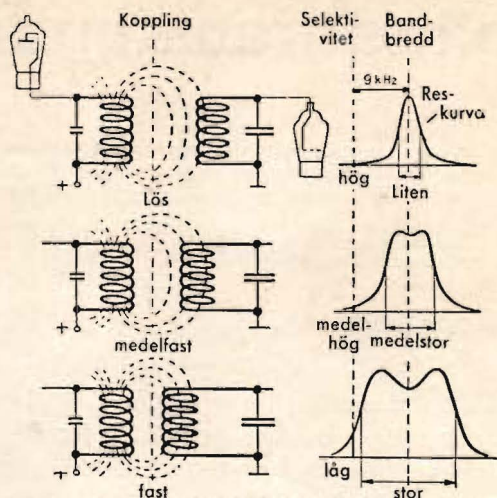


Fig. 3. Kopplingens inverkan på bandfilterkurvan.

kurva.¹ Hos de arbetskurvor, som komma ifråga i praktiken, äro krökningarna naturligtvis betydligt mer komplicerade, och det antal övertoner och kombinationstoner, som uppstå på grund av krökningen, blir i motsvarande grad större. Amplituderna hos tonerna med högre ordningstal bli dock hastigt mindre.

Det inflytande, som denna distortion utövar, är olika vid högfrekvens- och lågfrekvensförstärkning. Vid *högfrekvensförstärkning* ha bärvågens övertoner ingen betydelse, så länge de ligga utanför det överförda frekvensbandet, emedan de kortslutas av den avstämda svängningskretsen. Men på grund av rörkaraktistikans form kan en ökning av modulationsgraden samt en icke linjär distortion (modulationsdistortion) uppkomma. Andra, i frekvens närliggande och starka bärvågor, som samtidigt med den önskade bärvågen inkomma på gallret, kunna framkalla s. k. korsmodulation. Slutligen kan brummodulation uppstå genom sammanlagring av bärvågen och en brumspänning, som når fram till gallret. Vid *lågfrekvensförstärkning* däremot kunna alla de nya övertoner och kombi-

¹ Se K. Wilhelm: »Die Telefunken-Röhre» (1935), H. 3, sid. 96 (tabell).

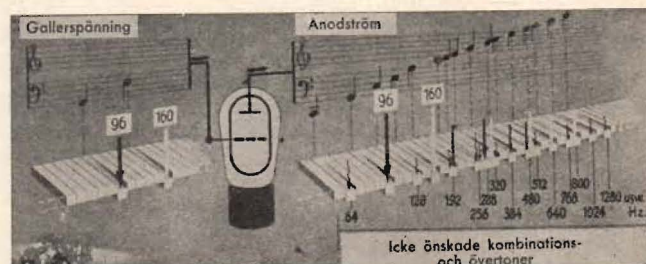


Fig. 4. Symbolisk framställning av de övertoner, som uppstå i ett förstärkarrör och vilkas styrka uttryckes genom klirrfaktorn. De kombinationstoner, som uppstå samtidigt, anges av de vågiga pilarna (se även fig. 5).

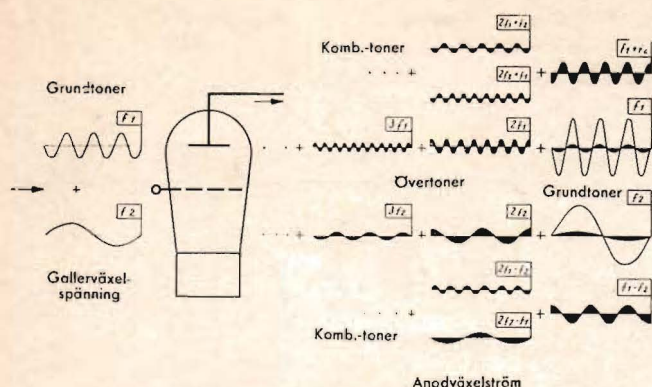


Fig. 5. Ett åskådliggörande av de övertoner och kombinationstoner, som uppstår på grund av arbetskurvans krökning, när två rena svängningar inmatas på gallret.

nationstonerna påverka ljudet i högtalaren, om de ligger inom dess reproduktionsområde, och bli hörbara i högtalaren som motsvarande icke önskvärda toner. Betydligt obehagligare än övertoner är kombinationstonerna. Dessa stå nämligen delvis icke alls i harmoniskt samband med de önskade tonerna och ge därför en skarp eller grov karaktär åt ljudet. Slutligen kunna övertoner och kombinationstoner även uppstå därigenom, att topparna av de spänningsvågor, som skola förstärkas, nå fram så långt, att de komma inom gallerströmsområdet, varvid en särskilt obehaglig distortion uppstår på grund av gallerströmsdämpningen. Som ett mått på den icke lineära distortionen användes klirrfaktorn, som dock endast tar hänsyn till övertoner.

Uppmätning av impedanser

III. Grützmachers impedansbrygga

Av ingenjör John Schröder

I ett par tidigare artiklar ha beskrivits några enkla mätmetoder för uppmätning av impedanser. Karakteristiskt för dessa mätmetoder var, att de icke krävde tillgång till dyrbara induktans- eller kapacitansnormaler. De lämpade sig därför väl för amatörer och servismän med begränsade resurser.

Mätmetoderna hade emellertid sin begränsning, orsakad av att mätningarna förutsattes utföras med mätinstrument med ändliga motstånd. För att omständliga korrektingsförfaranden inte skulle behöva tillgripas, måste då instrumentens motstånd stå i viss relation till den sökta impedansens amplitud eller till andra vid impedansmätningen inkopplade motstånd. Det framhölls emellertid, att man genom att begagna sig av en rörvoltmeter med hög ingångsimpedans skulle väsentligt kunna utöka vissa av de beskrivna mätmetodernas »korrektionsfria» område. Det antydde också, att man — om man använde en rörvoltmeter — genom lämpliga arrangemang kunde i hög grad förenkla förfaringssättet för uppmätning av impedanser enligt dessa mätmetoder.

I föreliggande uppsats skall beskrivas en mätanordning, som i stort sett överensstämmer med den sista av de i de tidigare artiklarna beskrivna mätmetoderna. Genom att använda en rörvoltmeter som indikatorinstrument utökas dock mätområdet i hög grad, samtidigt som mätförfarandet vid bestämning av fasvinkeln blir synnerligen enkelt

och bekvämt: fasvinkeln avläses direkt på en i grader indelad ratt. Denna mätmetod angavs först av Grützmacher¹. Den bryggkoppling, varpå mätmetoden baseras, benämnes Grützmachers impedansbrygga.

Principen för Grützmachers impedansbrygga.

I den av Grützmacher angivna impedansbryggan utgöres (jmf. fig. 1) impedanserna i bryggrenarna R_a och R_b av två lika stora resistanser. Den sökta impedansens amplitud $|Z|$ balanseras med den i motstående bryggren

¹ M. Grützmacher: Eine neue Brücke für betriebmäßige Messungen von Wechselstromwiderständen nach Betrag und Phase, Telegraphen-Fernsprech-Funk- u. Fernseh-Technik 1934, H. 2, sid. 27.

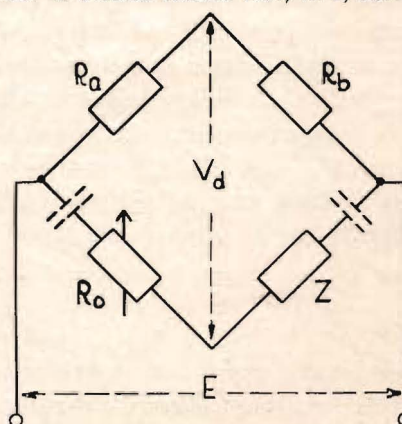


Fig. 1. Grützmachers impedansbrygga.

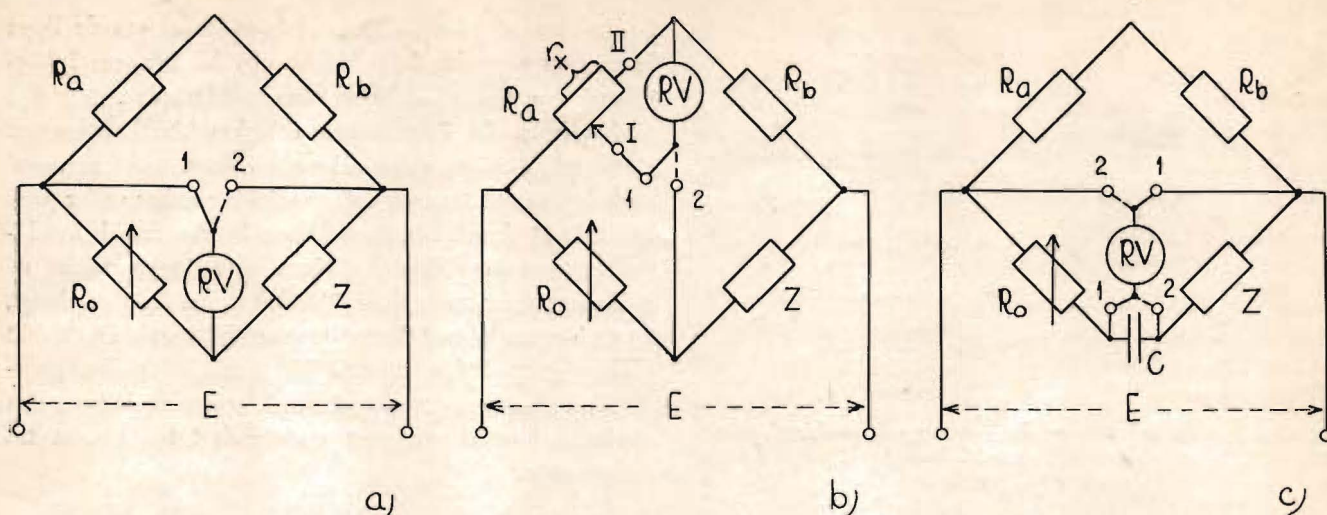


Fig. 2. Principschemor för uppmätning av impedanser i Grünzmanns impedansbrygga. a) bestämning av $|Z|$, b) bestämning av φ , c) bestämning av tecknet för φ .

inkopplade kalibrerade variabla resistansen R_o . Balanseringen av R_o mot $|Z|$ tillgår så, att spänningen över R_o och Z avläses alternerande, under det att R_o varieras, till dess att samma spänning avläses över både R_o och Z . $|Z|$ är då $=R_o$. Fasvinkeln φ för den sökta impedansen erhålles genom att diagonalspänningen V_d ställes i relation till mätspänningen E . Bestämningen av fasvinkelns tecken tillgår så, att en kapacitiv reaktans alternerande inkopplas i de båda bryggrenarna med Z och R_o , varunder spänningen över resp. bryggrenar avläses. Förhållandet mellan dessa spänningar ger fasvinkelns tecken.

Impedansmätningen utföres sålunda i tre tempon:

- 1) bestämning av $|Z|$,
- 2) bestämning av φ ,
- 3) bestämning av tecknet för φ .

I fig. 2 a, b och c visas principschemor för de tre olika mätningarna.

Bestämning av $|Z|$.

Vid bestämning av $|Z|$ (mätning enl. fig. 2 a) kopplas en rörvoltmeter alternerande över Z och R_o , varunder R_o , som utgöres av ett kalibrerat ohmskt motstånd, varieras, tills rörvoltmetern visar samma spänning över både R_o och Z . Eftersom samma ström flyter genom både R_o och Z , är tydligen då $|Z|=R_o$. De båda resistanserna R_a och R_b ha ingen funktion att fylla vid denna mätning men ha medritats, för att det skall vara lättare att anknyta till fig. 1.

Bestämning av φ .

Sedan impedansens amplitud blivit bestämd på det sätt, som ovan beskrivits, låter man R_o bibehålla det värde, som erhöles vid amplitudbestämningen, och uppmäter se-

dan fasvinkeln i en koppling enl. fig. 2 b. Härvid avläser man med rörvoltmetern alternerande spänningen över bryggdiagonalen och spänningen, som erhålles över uttagen I och II på den som potentiometer utformade resistansen R_a . Totala resistansen hos R_a är exakt lika stor som resistansen i motstående bryggren R_b . Potentiometern R_a varieras under mätningen, till dess att spänningen över uttagen I och II på potentiometern är exakt lika stor som spänningen över bryggdiagonalen.

Betecknas den mellan uttagen på potentiometern R_a inkopplade resistansen (jmf. fig. 2 b) med r_x , får man, eftersom strömmen — på grund av rörvoltmeterns höga ingångsimpedans — genom hela potentiometern är lika stor:

$$\frac{r_x}{R_a} = \frac{V_x}{V_a}$$

där V_x och V_a beteckna spänningarna över r_x resp. över R_a (hela potentiometers resistans). Men nu ställdes ju potentiometern in på ett läge, där spänningen över uttagen I och II (V_x) var lika stor som diagonalspänningen, som vi beteckna med V_d . Vi få alltså:

$$\frac{r_x}{R_a} = \frac{V_x}{V_a} = \frac{V_d}{V_a}$$

I fig. 3 visas ett vektordiagram över spänningarna i de olika bryggrenarna. Vi ha först spänningen över R_o , som vi i fig. 3 beteckna med V_{R_o} . Vi ha sedan spänningen över Z , som i fig. betecknas med V_Z . Dessa båda spänningar injusterades ju under mätningens första etapp så, att de blevo lika stora. De båda spänningarna äro emellertid fasförskjutna inbördes, och vinkeln mellan de båda vektorer, som åskådliggöra de båda spänningarna, är just den sökta impedansens fasvinkel φ . Vi ha i fig. 3 slutligen de två spänningarna V_a resp. V_b över de båda lika stora

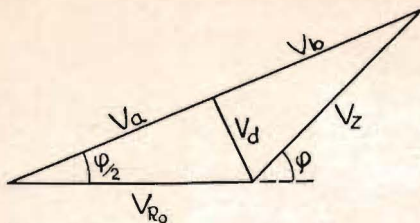


Fig. 3. Vektordiagram för spänningarna över de olika bryggrenarna i Grützners impedansbrygga, då $R_0 = |Z|$.

resistanserna R_a och R_b . Spänningarna V_a och V_b måste naturligtvis vara lika stora och måste dessutom ligga i fas med varandra.

Det är nu lätt att med hjälp av en smula geometri visa, att vinkeln mellan vektorn för V_a och vektorn för V_{R_0} är $= \varphi/2$. Ur fig. 3 får man dessutom sambandet:

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{V_d}{V_a}$$

Men vi ha ju redan påvisat, att $V_d/V_a = r_x/R_a$, varför vi kunna skriva:

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{r_x}{R_a}$$

Tydligen kan man kalibrera potentiometern på sådant sätt, att man direkt kan avläsa fasvinkeln, sedan man justerat in potentiometern i ett sådant läge, att spänningarna V_x och V_d äro lika stora.

Bestämning av tecknet för φ .

Fasvinkeln bestämes på följande sätt (jmf. fig. 2 c):

Sedan $|Z|$ och φ uppmätts enligt ovan — R_0 skall kvarstå i det läge det erhöles vid bestämningen av $|Z|$ — uppmättes med rörvoltmetern spänningen över Z seriekopplad med en kondensator C (omkastareläge 1 i fig. 2 c) samt därefter spänningen över R_0 seriekopplad med samma kondensator (omkastareläge 2 i fig. 2 c). Beteckna vi de båda avlästa spänningarna med V_{Z+C} resp. V_{R_0+C} , får man (jmf. vektordiagrammen i fig. 4 a och b):

a) är spänningen V_{Z+C} större än V_{R_0+C} är fasvinkeln negativ;

b) är spänningen V_{R_0+C} större än V_{Z+C} är fasvinkeln positiv.

Detta förhållande framgår omedelbart av att impedanssumman $Z+1/j\omega C$ alltid är mindre än impedanssumman $R_0+1/j\omega C$, om fasvinkeln för Z är positiv (fig. 4 a). Är däremot fasvinkeln för Z negativ är alltid $R_0+1/j\omega C < Z+1/j\omega C$ (fig. 4 b). Eftersom samma ström flyter genom de båda bryggrenarna gäller samma sak om spänningarna över motsvarande bryggrenar.

För att skillnaden mellan spänningarna V_{Z+C} och V_{R_0+C} skall bli av sådan storleksordning, att den blir märkbar, måste C väljas så, att dess reaktans vid förekom-

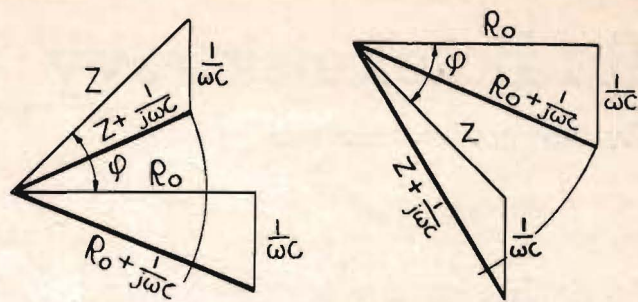


Fig. 4. Vektordiagram visande storleksförhållandet mellan impedanssummorna $Z+1/j\omega C$ och $R_0+1/j\omega C$, då $R_0 = |Z|$. — a) Z är induktiv (positiv fasvinkel). Impedanssumman $Z+1/j\omega C$ är då alltid mindre än impedanssumman $R_0+1/j\omega C$. — b) Z är kapacitiv (negativ fasvinkel). Impedanssumman $Z+1/j\omega C$ är då alltid större än impedanssumman $R_0+1/j\omega C$.

mande mätfrekvenser är av någorlunda samma storleksordning som Z och inte gärna mindre än c:a $Z/30$ eller större än $30 Z$. För bestämning av fasvinkeln inom ett större frekvensgebit och för impedanser, vilkas amplituder variera inom vida gränser, måste man ha tillgång till ett antal kondensatorer av olika storlek. För frekvensområdet 50—10 000 per/sek. och för impedanser mellan 20 och 10 000 ohm fordras exempelvis minst 6 kondensatorer med värden mellan 0,1 och 5 μF .

Det är att märka, att vid mycket små fasvinklar blir skillnaden mellan V_{Z+C} och V_{R_0+C} liten och svår att överhuvud taget få uppfattbar på rörvoltmetern. Det kan därför vara svårt att bestämma fasvinkeln vid mycket små fasvinklar. Genom att taga upp kurvan för φ över ett större frekvensområde kan man dock i allmänhet genom interpolation komma fram till fasvinkeln tecken i »dubiösa» punkter. Fasvinkeln tecken brukar f. ö. i de flesta fall på förhand vara tämligen givet vid de mätningar, en radiotekniker har anledning att utföra inom talfrekvensbandet.

Nästa artikel kommer att omfatta en detaljerad konstruktionsbeskrivning för en Grützners impedansbrygga. I fig. 5 visas ett foto av modellapparaten, i vilken ingår en nätansluten rörvoltmeter som indikator.

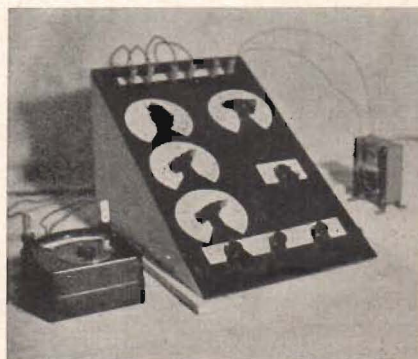


Fig. 5. Impedansbrygga enligt Grützner för servismän och amatörer. Kommer att i detalj beskrivas i nästa nummer av Pop. Radio.

Radioteknisk revy

Av ingenjör W. Stockman

Det idealiska experimentchassiet uppfunnet.

I oktobernumret av »Farad», organ för de danska radioapparatfabrikanternas förening, publiceras en mycket intressant beskrivning över ett nytt experimentchassi, som under ett par års tid med tillfredsställande resultat använts på Telegraflaboratoriet, som sorterar under det danska Post- og Telegrafvæsenet. Vi lämnar här nedan ett referat av artikeln, som är författad av tidskriftens redaktör, civilingenjör Otto Ring.

Det finns två olika metoder, när det gäller att göra uppkopplingar för experiment. Den ena är att ha varje detalj, t. ex. potentiometer, kondensator osv., inbyggd i sin egen lilla låda med klämskruvar eller kontakthylsor och att placera ut dessa lådor framför sig på experimentbordet på sådant sätt, att man får en överskådlig uppkoppling med så korta ledningar som möjligt. Men hur det nu är, så bli ledningarna ofta en halv till en meter långa och kunna ibland ge upphov till icke önskade kopplingsfenomen, och med överskådligheten är det så och så. Om det därtill rätt vad det är behövs flera detaljer i uppkopplingen, får man placera dessa ute i periferien med extra långa ledningar, och det hela kommer att likna ett fågelbo.

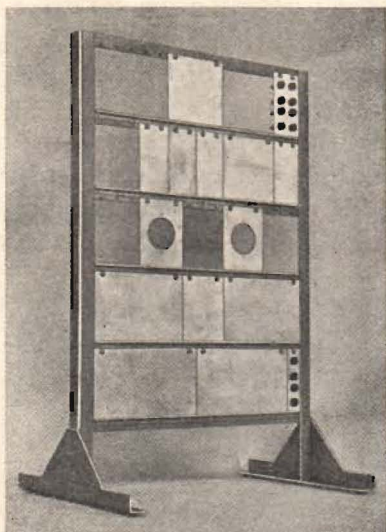


Fig. 1. Det nya experimentstativet i utförande med fem sektioner. I mitten ett par paneler med hål för rörhållare. Till höger anslutningspaneler med kontakthylsor. Bortsett från dessa äro nya paneler insatta, men meningen är att ha färdigmonterade paneler med olika detaljer liggande för direkt insättning i stativet. Bredden hos detta stativ är avsevärt mindre än hos de vanliga förstärkarstativen.

Den andra metoden går ut på att göra uppkopplingen på ett chassi med användande av lösa detaljer. Försöksbetingelserna komma då närmast förhållandena i den färdiga apparaten, som ju alltid byggs på ett chassi. En nackdel är, att chassiet, som måste tas till stort för att medge utvidgningar under försökets gång, snart blir sönderborrat och måste kasseras. Det ser ej heller så vackert ut efter att ha varit använt ett par gånger. Vidare är det tidsödande att fästa alla detaljer på chassiet och att ta bort dem igen, när kopplingen i fråga är utprovad.

En ny metod.

På Telegraflaboratoriet hade man otaliga gånger förgävt sig över dessa besvärligheter i experimentarbetet, då laboratoriets chef, professorn i tillämpad radioteknik vid Danmarks Tekniske Højskole Oskar Nielsen kom på idén till det nya experimentchassiet. När man arbetar med ett apparatchassi, ställer man det alltid på högkant, ty då kommer man bekvämt åt både på över- och undersidan, så varför ej göra ett chassi, som alltid står på högkant, resonerade prof. Nielsen. Dessutom borde det först omtalade lådsystemets stora fördel, att detaljerna lätt kunna

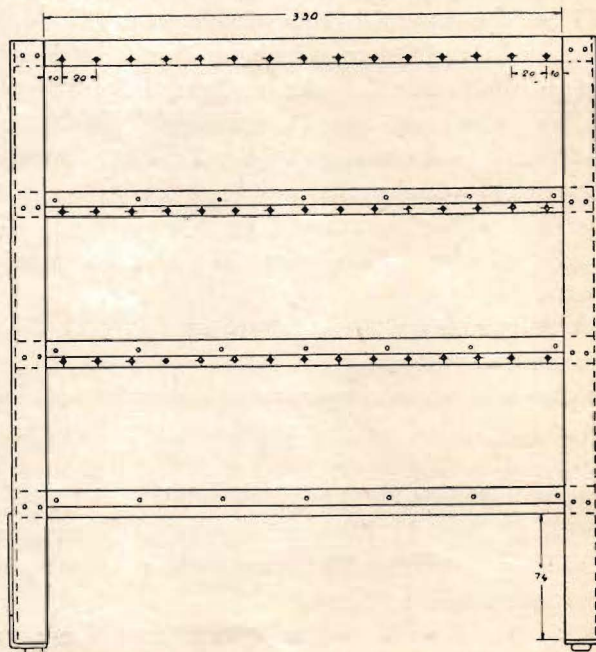


Fig. 2. Denna bild visar stativets huvuddimensioner. Fötterna (se fig. 1) ha en längd av 240 mm.

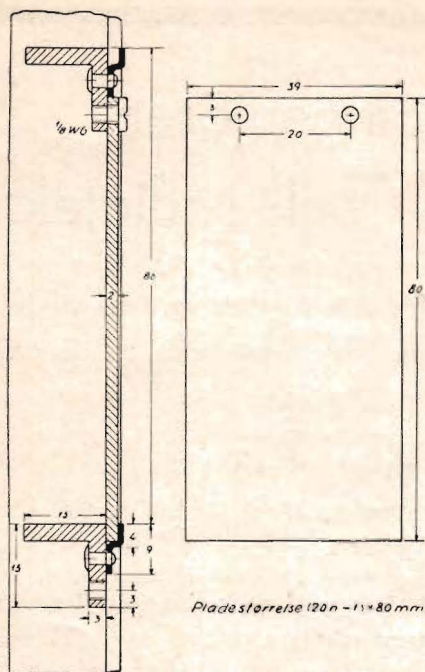


Fig. 3. Detalj av stativet visande fästeanordningarna för panelerna. Till höger i bilden en 39 mm bred panel.

utbytas, bibehållas. Resultatet blev det chassi eller stativ, som visas i fig. 1. Närmast tar det sig ut som ett vanligt förstärkarstativ, ehuru dimensionerna äro mindre. Under det att panelerna vid förstärkarstativet sträcka sig över

stativets hela bredd, äro de här uppdelade i småpaneler, som var och en uppbär blott en enda apparatdetalj, t. ex. en rörhållare, en transformator osv.

Fig. 2 visar själva stativet med de tvärgående ribbor av vinkeljärn, mellan vilka småpanelerna infästas. Dessa paneler äro alla 80 mm höga, under det att bredden kan varieras. Hålavståndet i ribborna är 20 mm, och med 1 mm spelrum mellan panelerna blir panelbredden $20n-1$ mm, där n är lika med 1, 2, 3, 4, 6 eller 7 allt efter behov. Fig. 3 visar hur panelerna nedtill passas in i en ränna — som är tillräckligt djup för att ensam kunna hålla fast panelen — och upptill fästas med ett par skruvar. De kunna därför lätt utväxlas. För den som ämnar göra efter detta stativ, är det en god sak att ha måtten, ty det är alltid mycket svårt att bestämma sig på denna punkt.

Fig. 4 och 5 visa ett färdigmonterat och kopplat stativ med tre sektioner. Smärre detaljer, såsom motstånd och mindre kondensatorer, få hänga i tilledningarna. Som synes äro alla detaljer och ledningar lätt åtkomliga.

På Telegraflaboratoriet har man de bästa erfarenheter av det nya stativet. Det har sparat både material och tid, och mot de elektriska egenskaperna kan ingen anmärkning framställas. Man har byggt en komplett FM-mottagare på ett sådant stativ, och trots att frekvensen var så hög som 60 Mp/s, erfordrades icke skärmning i någon form.

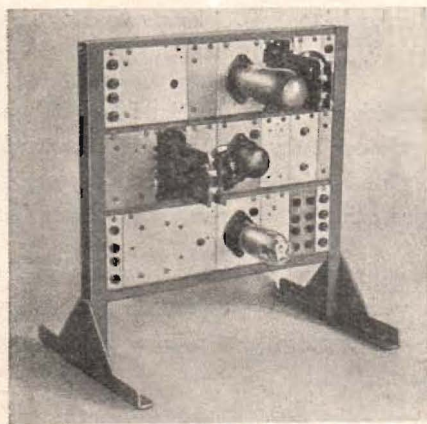


Fig. 4. Stativ med tre sektioner uppbärande en försökskoppling.

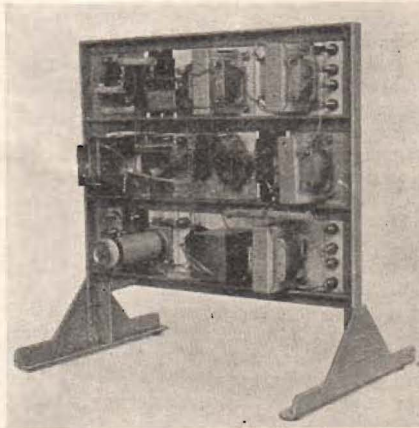


Fig. 5. Stativet i fig. 4 sett från baksidan.

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 facktidsskrifterna 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.

SAMMANTRÄDEN

Stockholms Radioklubb.

Onsdagen den 29 september höll Stockholms Radioklubb sitt första sammanträde för höstsäsongen. Kvällens föredrag hölls av civiling. Holger Marcus, Aga-Baltic AB., som talade om »FK-variatorn, klangfärgskontrollen med de stora möjligheterna». Härvid förekom demonstration av en av talaren konstruerad »FK-variator», vilken gav väl-taligt om också icke alltid vällydande vittnesbörd om hur ändringar i frekvenskurvan på en ljudöverföringsanläggning uppfattas av örat. En intressant diskussion om en del elektroakustiska spörsmål uppstod.

Vid sammanträdet den 14 oktober, som hölls i sal 351 på Tekniska Högskolan, talade klubbens tekniske sekreterare ing. Sten-Arne Johansson om »Motstånd, spolar och kondensatorer inom radiotekniken». Föredraget, som ingår i klubbens elementära föredragsserie om radiomottagaren, behandlade i lättfattlig form »radioteknikens byggstenar». En mängd praktiska utföringsformer förevisades.

Nästa sammanträde hålles torsdagen den 28 oktober kl. 19.30 på Tekniska Högskolan, sal 351, Valhallavägen.

Nya medlemmar kunna anmäla sig 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 50 001. I medlemsavgiften ingår prenumeration på Populär Radio. Medlemsavgift, som inbetalas efter september månads utgång, gäller även för nästa år. Populär Radio för 1944 erhålles sålunda i detta fall. Kallelser ut-sändas omedelbart.

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

Sekreteraren.

RADIOINDUSTRIENS NYHETER

Radiodelar.

National Radio, Målaregatan 1, Stockholm, firar i år 10-årsjubileum. Med anledning härav har firman utsänt en jubileumskatalog, som trots de nuvarande besvärliga förhållandena är synnerligen innehållsrik. Firman säger sig också kunna leverera de flesta av de artiklar, som finnas upptagna i katalogen.

Bland nyheterna märkes en mikrofonkapsel för kristallmikrofon, kabel- och chassikontakter av olika typer, trådpotentiometrar med kolkontakt och emaljerad lindning för effekter om 25, 50 och 100 W, på beställning även 200 och 400 W, samt med värden mellan 1—10 000 ohm. Förutom de välkända spolenheterna av märket »Gelos» föras nu sådana av märket »Torotor», ett välkänt danskt fabrikat. Det förtjänar särskilt framhållas, att till varje spolenhet rekommenderas i katalogen en viss kondensator och en viss skala. Härigenom riskerar köparen ej att få omaka delar, där skalan ej stämmer. Torotors spolcentraler med tryckknappsinställning äro av speciellt intresse.

För tillverkning av spolar finnas trolitlustommar med järnpulverkärna, ävensom keramiska stommar för kortvåg. En ingångstransformator för push-pull-steg med omsättningstal 1:(1+1) är astatiskt utförd och har frekvensomfång 20—20 000 p/s. Kopparlikriktare för mätinstrument, för belastning med 1, 5 eller 10 mA, äro av intresse för dem som själva bygga sitt universalinstrument. Dessutom finnas upptagna en mångfald detaljer för apparatbygge.

Kristall- och elektrodynamiska mikrofoner.

Pearl Mikrofonlaboratorium, Vallavägen 5, Spånga, har bedrivit tillverkning av kristallmikrofoner sedan april 1942. Kapslar till dylika mikrofoner tillverkas i två standardtyper med 46 och 50 mm ytterdiameter. För båda är enligt uppgift känsligheten minus 52 dB och frekvensområdet 40—9 000 p/s.

Kristaller med 0,18—2 mm tjocklek tillverkas även för speciella ändamål.

Elektrodynamiska mikrofoner för musiköverföring tillverkas även. Dessa ha 35 ohms impedans och frekvensområde 50—6 000 p/s. Magneten är av »Alnico». Själva systemet har dimensionerna 35×18 mm. Mikrofonerna levereras med eller utan inbyggd transformator.

Radioingenjörer och radiotekniker

Populär Radio är Er tidning. Dess värde som tekniskt organ beror uteslutande av de artiklar Ni skriva.

Vi äro fullt medvetna om, att

- ★ mycket av det Ni gör är konfidentiellt eller försvarshemligheter
- ★ Ni är överhopad med arbete för försvarets eller för Er firmas räkning
- ★ Ni är trött efter arbetsdagens slut och föga upplagd att skriva artiklar.

Men vi veta också, att

- ★ en hel del av det Ni arbetar med är icke konfidentiellt (t. ex. många kopplingsdetaljer, mät- och provningsmetoder, konstruktionsdetaljer och allmänna radiotekniska fakta, som ej kunna vara av militärt värde för en ev. fiende)
- ★ för att vidmakthålla eller öka Ert eget och Er firmas anseende och befordra radioteknikens utveckling i vårt land måste Ni lägga fram Edra arbetsresultat för Edra kolleger och för alla, som arbeta inom facket
- ★ publicerandet av de egna resultaten och erfarenheterna verkar i hög grad stimulerande, ger ofta nya idéer och uppslag samt skänker lust att angripa nya problem.

Förlora ej någon tid! Tillskriv omedelbart Populär Radios redaktion och meddela vad Ni har att publicera samt hur snart Ni kan få manuskriptet färdigt. Även de enklaste saker kunna vara värdefulla för många radiomän.

Några vidlyftiga utläggningar behöver det ej heller vara. Ett schema och några ord till förklaring är ofta allt som behövs. Men tveka ej utan skriv i dag!

Red.

UNIVERSALMÄTBRYGGAN "PHILOSCOP"

oumbärlig för serviceverkstaden

Ett nästan universellt användbart mätinstrument för mätning av ohmska motstånd, kapaciteter och växelströmsmotstånd i absoluta enheter eller som jämförelsemätning. Hög känslighet och tröghetsfri indikering genom pentodförstärkarsteg och katodstråleindikator. Stor noggrannhet och direkt avläsning. Växelströmsmatning; inga batterier.

Svensk tillverkning.



PHILIPS

NYHET från

Rörvoltmeter typ GM 4150 för lik- och växelspänningsmätning i kretsar med låg effekt, såsom i radiofrekvens- och tonfrekvenskretsar samt vid mätning av gallerförspänningar, AVK-spänningar, skärmgaller och anodspänningar.

Mätområden:

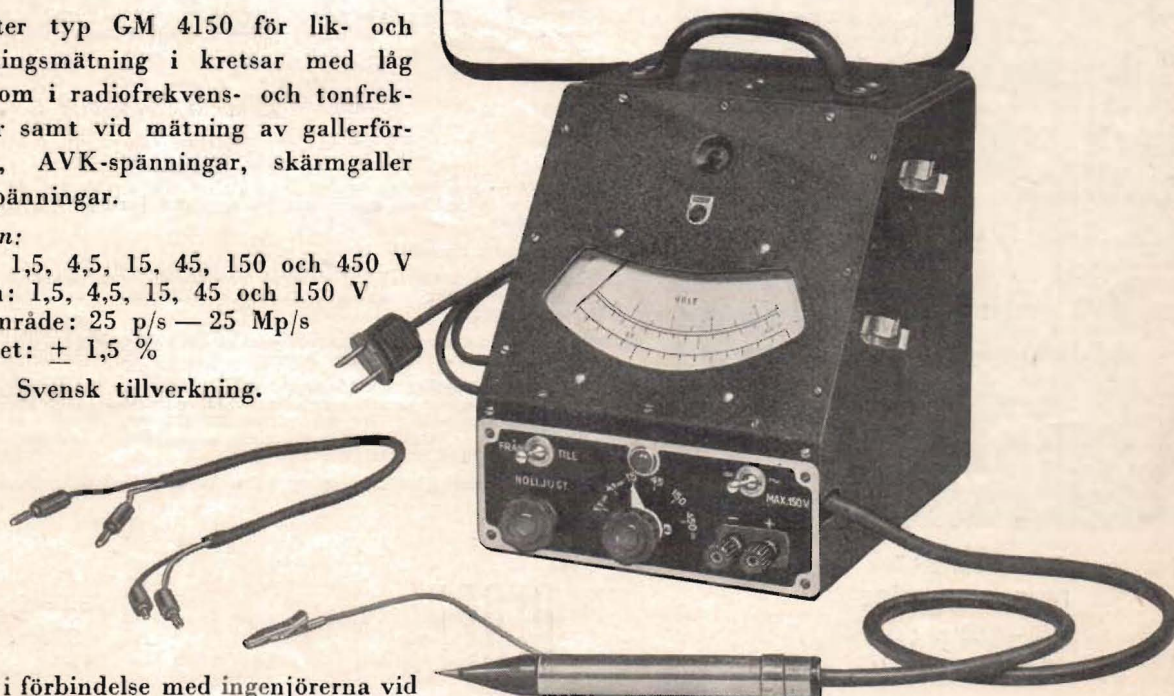
Likström: 1,5, 4,5, 15, 45, 150 och 450 V

Växelström: 1,5, 4,5, 15, 45 och 150 V

Frekvensområde: 25 p/s — 25 Mp/s

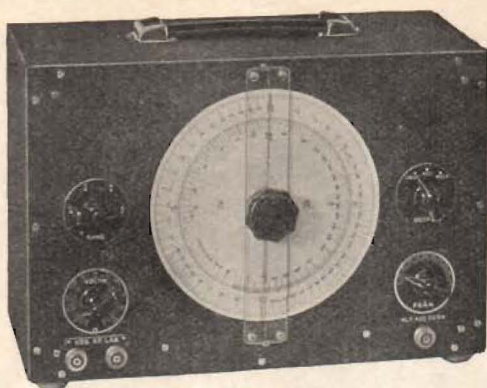
Noggrannhet: $\pm 1,5\%$

Svensk tillverkning.



Sätt Eder i förbindelse med ingenjörerna vid

SVENSKA AKTIEBOLAGET PHILIPS • MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN • STOCKHOLM 6



Signalgeneratorer för servicebruk

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

Broschyr sändes mot porto 20 öre.

TRIUMPH-RADIO
TULEGATAN 19, STOCKHOLM
Telefon 31 00 25 (växel)

REDAKTÖRENS BREVLÅDA

Herr Redaktör!

Jag skulle även tacka för kortvågsartiklarna av O. A. Skoog i Populär Radio och då särskilt den sista. Men vad menar Herr Skoog med att säga, att det ej går att använda hörtelefon på en vanlig radiomottagare? På min nuvarande apparat, en Philips 895X, har jag ibland använt hörlur med ganska gott resultat. Försäljaren, en f. d. sändareamatör, uppmanade mig nämligen att lyssna med lur för att ej störa omgivningen och sade, att det ej alls skulle vara livsfarligt, då det fanns utgångstransformator. Att det ej blir så starkt ljud i hörluren beror väl på det stora motståndet i spolarna inuti luren?

Högaktningsfullt
Harald Thesen,
Askersund.

Något sådant påstående kan jag inte erinra mig. Däremot uttalade jag i den äsyftade artikeln ett önskemål, som gick ut på att ett speciellt för hörtelefon anpassat uttag skulle finnas på apparaterna. Vidare behöver man ju en möjlighet att bryta högtalaren, för att det skall bli något bevänt med lyssnandet i hörtelefonen. Och en sådan anordning saknas i de flesta fall.

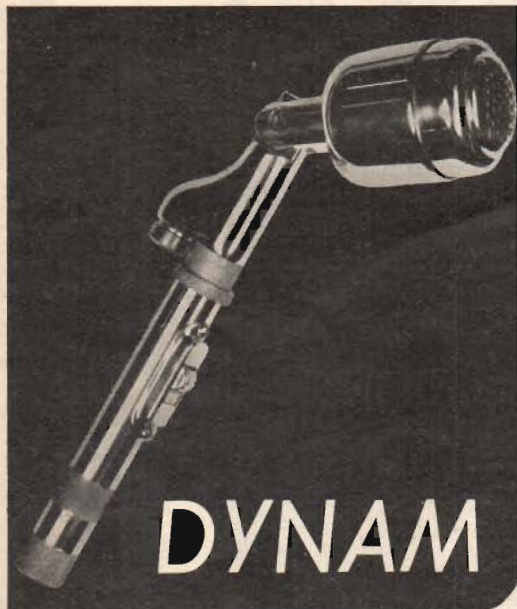
O. A. Skoog.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

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

The Radio Amateurs Handbook, årgång 1940 eller 41 önskas köpa. Svar märkt "UK-försökt", sändes denna tidn. f. v. b.

Mottagarenhet, beskriven i P. R. nr 10 1940, med sep. osc., säljes till högstbjudande. Brevsvar med prisuppgift (med el. utan rör) till Cedi Dickson, Sollentunaväg. 3, Norrviken.



DYNAM

TEKNISKA DATA:
FREKVENSONOMRÅDE
50—6000 per/sek
IMPEDANS 35 Ω

EN svensk MIKROFON i särklass...

DYNAM — som i dagarna introducerats på radiomarknaden, är resultatet av årslånga experiment och specialstudier inom mikrofontekniken.

Vi äro stolta över DYNAM.

Den är icke blott tekniskt verkligt förstklassig, utan dessutom synnerligen stabil, vacker och elegant, helt förnicklad och högglanspolerad.

Tack vare det stora frekvensområdet kan DYNAM användas lika väl för enstaka röster eller instrument som för hela orkestrar.

DYNAM har mycket hög känslighet och impedansen 35 ohm gör det möjligt att använda långa ledningar utan störningar och känslighetsförsämring. Transformatorer till DYNAM finnes med vanlig kärna eller högvärdig nickellegering. DYNAM kan även fås med inbyggd transformator.

Vi stå gärna till tjänst med prisuppgifter och alla önskvärda upplysningar.

PEARL

Mikrofonlaboratorium

Vallavägen 5
SPÅNGA
Telefon 36 26 27



"PEARL"

dynamiska och kristall-
mikrofoner
Mikrofonkontakter 1- och
3-poliga

"VITROHM"

motstånd, grafit och tråd-
lindade, $\frac{1}{2}$ watt t.o.m. 100
watt, även justerbara

RADIORÖR

m.m.

Rekv. vår nya radiokatalog mot 60 öre i frimärken.

UNIVERSAL-IMPORT AB

TOMTEBOGATAN 2, STOCKHOLM

Telefon 30 10 84, 33 38 18

TJERNELD SUPER 96

Svensk superheterodyn med 6 rör,
därav 2 dubbelrör. Extra stor sta-
tionsskala med 345 mm visareutslag
och automatisk våglängdsindikering.
"Finger tip" ratt för snabb stations-
inställning. Infordra broschyr och
närmare upplysningar om Tjernelds
kvalitetsmottagare.

Återförsäljare antagas



Standard

KVALITETSRÖR AV SVENSK TILLVERKNING

FÖLJANDE ALLMÄNT ANVANDA RÖRTYPER
LEVERERAS MED KORTA LEVERANSTIDER:

SÄNDARRÖR TYP 5S/1, EKVIVALENT TILL TYP 807

Indirekt upphettad katod	6,3 V, 0,9 A
Anodspänning	max. 600 V
Anodförlust	25 W

HELVÄGSLIKRIKTARRÖR TYP 22S/2

EKVIVALENT TILL TYP 5Z3

STABILISATORRÖR TYP G2S/5

Tändspänning	max. 180 V
Brinnspänning	ca 155 V
Regleringsområde	5-30 mA

Vi tillverka dessutom specialrör såsom:

THYRATRONRÖR, JÄRNVÄTGASMOTSTAND, GLIMRÖR M, M.

A-B. Standard Radiofabrik

ULVSUNDA TEL. 25 26 10



en **LM** *Ericsson* produkt

Det gäller...

Det gäller att i dessa dagar, då krig och avspärrning gjort det mycket svårt för oss att upprätthålla importen av utländska radiorör, kunna erbjuda den svenska marknaden ett rör som till fullo motsvarar de bästa utländska. Vid A/B Svenska Elektronrör tillverkas sedan ett par år ett helt svenskt kvalitetsrör — SER — av svenskt

material och av svenska arbetare, ett svenskt kvalitetsarbete i minsta detalj.

5 månaders garanti
lämnas på varje SER-
rör. Begär tekniska
data och priser av en-
samförsäljaren.

SER

moon radio a.b.
stockholm

