

N:r 6
Juni 1935

POPULÄR RADIO

MAGASIN
FÖR RADIO OCH
GRAMMOFON

Hur radiostörningarna mätas
på störningskällan och i mottagarantennen. Inomhusanten-
nens placering. Feederantennen mest störningsfri

Vad är decibel

En instruktiv artikel om hur man räknar förstärk-
ning och dämpning i decibel och härigenom får
ett mått på ökningen och minskningen i ljudstyrka

**Grammofon-
spelning**

Lämpliga skivor och nå-
lar för heminspelning.

**Radiotekni-
kens ABC**

Inverkan av tolerans vid
rör och fasta motstånd.

50 ÖRE

SEM

Nät-Transformatorer

Lågfrekvens- Transformatorer

Drosslar

för radio

i varje önskat utförande



AKTIEBOLAGET

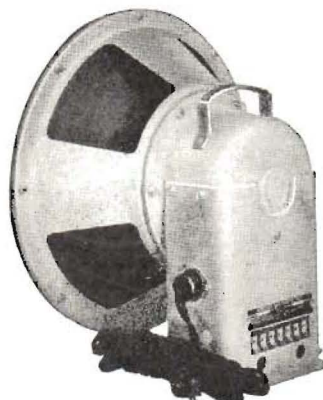
SVENSKA ELEKTROMAGNETER

ÅMÅL

Telegramadr.: Magneter — Telefon: 104

HÖGTALARE för stora effekter

passande för **idrottsplatser,**
uteserveringar, dansbanor
m. m.



Wright-De Coster
ett av Amerikas
förnämsta fabriker

För 10-20 watts
distortionsfri effekt

Fördelaktiga priser

Begär offert!

RADIOKOMPANIET

Odengatan 56. Telefon 32 20 60

AVD. P. STOCKHOLM

Vi tillverka för snabb leverans:

Specialtransformatorer

för radio, förstärkare, likriktare, laboratorier
o. s. v.

Autotransformatorer

upp till 1000 watt.

Drosslar

för varje ändamål.

Likriktare

Synkronurverk

Prislistor över standardtyper, kopparlikriktare och kompl. kärnor sändas på begäran.

ELEKTROTEKN. VERKSTADEN

Ing. C. B. Hansson

Postfack 92

ÅKARP

Telefon 226

Heminspelningsmateriel:

Inspelningsskivor »Contiphon», spelbara på båda sidor, 0,4 mm. tjocka. Med etiketter och skyddskuvert. Storlek 12 cm 0:40, 15 cm 0:55, 18 cm 0:65, 22 cm 0:75. Gravurnålar »Pegasus» pat. Pris för 5 st. 1:—, Avspelningsnålar »Pegasus». Pris för 10 st. 0:12, pr 200 st. 1:75. Skivpasta »Gefram», pr tub 0:75. Ritning till reismikrofon, pris 0:75. Handledning i inspelning av grammofonskivor, pris 1:25. Inspelningsapparater, motorer, ritningar och kopplingsschemor till förstärkare m. m., m. m.

Begär katalog från

CLAS OHLSSON & C:o, INSJÖN

Radioreparatörer:

Elektrolytkond. 8 Mfd. 525 volt Kr. 2:85
Do 25 * 25 * 1:15
2-gang kond. med kullager, matchad * 5:—
Elektrodyn. Högtalare 160 mm. diameter * 12:50
Motstånd m. lödändar, 0,5 watt * 0:20
NATIONALS billiga radiorör med ett 80-tal olika typer.

Radiokatalog samt vår nyutkomna SOMMARKÄTALOG med massor av andra intressanta artiklar, sändes GRATIS på begäran.

NATIONAL RADIOFABRIK, Kungsgat. 53, avd. 37. Stockholm



POPULÄR

Redaktion, prenumerationskontor och
frågeavdelning (endast fredagar 15-17)

SVEAVÄGEN 40 - STOCKHOLM

Tel. Namnanrop »Nordisk Rotogravyr»

Telegramadress: ROTOGRAVYR

Postgiro 940 - Postfach 450

Prenumerationspris 1/1 år kr. 5.—, 1/2 år kr. 2.75, 1/4 år kr. 1.50. - Utkommer den 15:e varje månad.

RADIO

MAGASIN FÖR RADIO OCH GRAMMOFON

TEKNISK REDAKTÖR: Ingeniör W. STOCKMAN

Träffas säkrast fredagar kl. 15-17

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Radioindustriens nyheter	130
Radiodoktors brevlåda	130
Hur radiostörningarna mäts	131
Ohmmeterns konstruktion och användning	133
Spela själv in grammofoonskivan	138
Radioteknikens ABC	140
Vad är decibel?	141
Från vårt laboratorium	145

Del II av »Radioteknisk handbok» föreligger färdig till den 15 juli och kan av prenumeranter rekvideras på det med detta nummer följande postgirokortet.

FRÅN REDAKTIONEN

I detta nummer

publicera vi en artikel om störningsmätning, av vilken det framgår, att man nu hunnit ganska långt på detta område. Mätningar äro nödvändiga för att en lagstiftning skall kunna komma till stånd. Genom mätningar måste bestämmas dels hur kraftig störningskällan är, dels mottagarantennens störningskänslighet. En lyssnare, som har en alltför störningskänslig antenn, måste ersätta denna med en antenn av mindre störningskänslig typ. Vi ha tidigare framhållit, att det ur störningssynpunkt är ofördelaktigt med en inomhusantenn, som klistras fast direkt på väggen, detta i samband med omnämnandet av en dylik antenn, som introducerades i marknaden. Vi ha ägnat mycket stor uppmärksamhet åt antennen med dubbeltrådig, lågohmig nedledning, som behandlats i ett flertal artiklar. Denna antenntyp har nu även visat sig vara den minst störningskänsliga.

Till de läsare, vars prenumeration utlöper med detta nummer, kommer i god tid före den 1 juli att utsändas personliga girobetalningskort, varmed prenumerationen kan förnyas *portofritt* för önskad tidrymd. Det är en onödig utgift att låta kortet förkomma. Posta därför detsamma, så snart det kommit Eder tillhanda!

Populär Radio.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS UTAN ANGIVANDE AV KALLAN FÖRBJUDET

Ett radiofabrikat,

som Populär Radio har kunnat rekommendera, kan Ni köpa med fullt förtroende.

Säg att Populär Radio rått Er att köpa det.
Gynna i Ert eget intresse våra annonsörer.

Radioindustriens Nyheter

Nyheter i radiodelar.

Birger Carlson & Co A.-B., Stockholm, generalagenter för Steatit-Magnesia Aktiengesellschaft och sedan helt nyligen även för Dralowid-Werk i Berlin, föra i marknaden en mångfald radiodelar av märket Dralowid, vilka äro av stort intresse även för amatörbyggaren. Främst märkas de välkända fasta motstånden, vilka i stor utsträckning användas av radiofabrikerna, samt fasta kondensatorer i samma yttre utförande som motstånden. En ny kondensatortyp har frekventa eller kerafar som dielektrikum, varigenom den får små dimensioner. Den fås i värden mellan 25 och 350 cm. Vidare märkes en specialtyp av motstånd för avstörning av automobil.

Potentiometrar föras i ett flertal typer, dels med grafit-element, dels trådlindade. De förstnämnda finnas för belastningar upp till 3 W, de sistnämnda i motståndsvärden upp till 100 000 ohm.

En nyhet är Dralowid-spolarerna med järnpulverkärna (»Dralowid»). De finnas i två typer, en högfrekvenstransformator och en mellanfrekvenstransformator (bandfilter). Högfrekvenstransformatoren har antenn-(anod-)lindning, avstämningsslindning samt återkopplingslindning och är avsedd att användas även i flerkretsmottagare med enrattsavstämning. Våglängdsområdena äro 200—600 och 1 000—2 000 m. Transformatorn har ej inbyggd våglängdsomkopplare. Huruvida induktansen är injusterad till ett bestämt värde framgår ej av broschyren. Induktansen hos såväl mellan- som långvågsspolarerna kan emellertid justeras utifrån. Transformatorn är inkapslad i metall och har små dimensioner.

Mellanfrekvensbandfiltret är avstämt till 465 kc/s och är särskilt lämpligt i mindre superheterodyner, i all synnerhet som det är försett med återkopplingslindning.

Av särskilt stort intresse för amatören är en byggsats, innehållande kärna samt tre stycken spolar, passande till kärnan. Denna sats kan erhållas för mellanvåg eller långvåg. Genom att inskräva den cylinderformiga kärnan mer eller mindre i lindningen kan man variera induktansen hela 40 %. Samma spole finnes färdigmonterad för både mellan- och långvågssområdena. Denna typ av spolar benämnes prismatypen.

Slutligen finnes en skärmd högfrekvensdrossel med dralopermkärna. Induktansen är 30 mH. Drosseln är avsedd för 200—2 000 m. För lindning av järnpulverspolar finnes en speciell litztråd.

Bland radiodelar med keramiskt isolermaterial märkes en skärmd högfrekvenskabel, bestående av en ledare, på vilken äro uppträdda frequentapärllor, som hålla ledaren mitt i skärmmörret. Härigenom erhålles ringa kapacitet mellan ledaren och höljet, och tack vare att isolermaterialet är frekventa bli förlusterna små. Denna kabel är böjlig. Den kan erhållas i längder på 175, 500 och 1 000 mm. Så snart det gäller en skärmd högfrekvensledning med ringa och konstant kapacitet samt små förluster, är denna kabel, benämnd »Dralowid-Sinepert», idealisk.

Regulatorrör för allströmsmottagare.

A.-B. Osram-Elektraverken, Stockholm, för i marknaden ett flertal typer av de tidigare omnämnda »Eisen-Urdox»-motstånden, avsedda som regulatorrör för glödströmmen i allströms- och likströmsmottagare. Dessa motstånd utgöra en kombination mellan det vanliga järnvägs-motståndet och Urdox-motståndet, det senare avsett att eliminera den ofta kraftiga strömstöt, som erhålles vid mottagarens inkoppling. Urdox-motståndet har negativ temperaturkoefficient, vilket förklarar dess ovannämnda inverkan på ström-

Radiodoktors brevlåda

FRÅN LÄSEKRETSEN.

»Har just nu byggt en 3-rörs växelströmsmottagare med trioddetektor, högfrekvenspentod som lågfrekvensrör och triodslutrör. Trogen en gammal hobby, komb. kort- och långvåg, kopplade jag galler och återkopplingskondensator till en 2-polig 3-vägsomkastare för att kunna prova med kortvåg med separat spole. Resultatet blev över förväntan bra. De kortvågssändare, som vanligen kunna avlyssnas, ett 10-tal, komma in med god högtalarstyrka.

Anordningen är den enklaste fänkbara, kostnaderna nästan inga. Översänder ett schema, om Ni tror att det kan vara till någon nytta. Jag vet inte, om idén är ny eller gammal, men då resultatet blir gott med så enkla medel, förväran det mig att detta sätt att kombinera inte användes i större utsträckning av ägare till 1-kretsmottagare.

Bifogar förteckning över de kortvågssändare, som kunna avlyssnas efter den beskrivna ändringen av en vanlig 1-krets 3-rörs växelströmsmottagare. Då de flesta sända ojämnt och dessutom mottagningsförhållandena äro olika, får man ibland söka en del förgäves, men 4 å 5 av dem har man alltid att välja på. Stationernas våglängder äro utsatta.

FYA	Frankrike	19,68 m	ojämn
PCI	Holland	19,71 m	ojämn
DJB	Tyskland	19,74 m	god
GSF	England	19,82 m	god
FYA	Frankrike	25,20 m	ojämn
GSJ	England	25,53 m	utmärkt
PHI	Holland	25,57 m	utmärkt
EAQ	Spanien	30,43 m	ojämn men kraftig
LCL	Norge	31,45 m	ojämn
DJC	Tyskland	31,38 m	kraftig
GSB	England	31,55 m	kraftig
GSA	England	49,59 m	kraftig
DJC	Tyskland	49,83 m	kraftig
RV59	Ryssland	50 m	ojämn, ibland stark

Forts. å sid. 151

förloppet vid inkopplingen. Detta motstånd kan även erhållas separat för inkoppling i mottagare med vanliga regulatorrör. Den utan Urdox-motstånd erhållna strömstöten kan t. ex. medföra, att skalbelysningslampan brinner av.

Toleransen för strömstyrkan vid »Eisen-Urdox»-motstånd är inom det uppgivna regleringsområdet $\pm 5\%$ samt mitt på detta område $\pm 2\%$. Driftspänningen skall ligga ungefär mitt på regleringsområdet, och närmar den sig regleringsområdets övre gräns, är detta att betrakta som överbelastning av regulatorröret. Kortvariga dylika överbelastningar ha ej nämnvärt inflytande på motståndets livslängd.

Här nedan äro upptagna typerna för 0,2 aup.:

Urdox-motstånd:

Typ U 920,	driftspänning	9 V
» U 2020,	»	20 V
» U 3620,	»	36 V
» U 4520,	»	45 V

Eisen-Urdox-motstånd:

Regleringsområde	35—70 V
»	50—100 V
»	75—150 V
»	95—190 V
»	110—220 V

Hur radiostörningarna mätas

Över ovanstående ämne höll civilingenjör Erik Löfgren den 28 maj ett intressant föredrag i Stockholms Radioklubb. Här nedan följer ett referat av detsamma.

För bestämning av vilka avstörningsmedel som äro effektivast fordras kvantitativa uppgifter, erhållna genom mätningar. Även för bestämning av hur kraftiga störningar som alstras av olika elektriska maskiner och apparater fordras mätningar. Det räcker härvid ej att mäta vid en enda frekvens, ty störningen kan vara olika kraftig vid olika frekvenser. Genom mätningarna får man fram vissa siffror och kurvor för olika avstörningsmedel, varigenom en jämförelse möjliggöres.

Om vi skola komma så långt som till en lagstiftning i störningsfrågan, måste vi skaffa oss en teknisk definition på radiostörningar. Denna definition skall säga oss, hur starka störningarna skola vara för att räknas som störningar. Ligger störningen under en viss gräns, finns det ingen som har något obehag av den och det är meningslöst att ta bort den. Inför en domstol räcker det ej att säga: »Vi tyckte att det var för starka störningar», utan det gäller att komma med bestämda uppgifter om hur starka störningarna voro.

Störningarna ur fysikalisk synpunkt.

Vad är störningarna fysikaliskt? Jo, vid ändringar i strömkretsar, t. ex. vid slutning eller brytning, alstras strömimpulser, vilka egentligen äro lågfrekventa men dock innehålla en hel rad med övertoner.

Varje impuls har sålunda ett frekvensspektrum, som sträcker sig ända in över det högfrekventa området. Spektret blir här till och med ganska kontinuerligt, beroende på de variationer i de lågfrekventa impulsernas frekvens och amplitud, som alltid förekomma. Den sålunda erhållna högfrekvensspänningen är modulerad med de lågfrekventa variationerna i störningskällan. Dessa variationer ge sig i mottagarens högtalare tillkänna som störningar.

Störningsmätningarna gå nu ut på att vid olika högfrekvenser mäta storleken av den lågfrekventa störningsspänningen. Mätningarna kunna göras dels

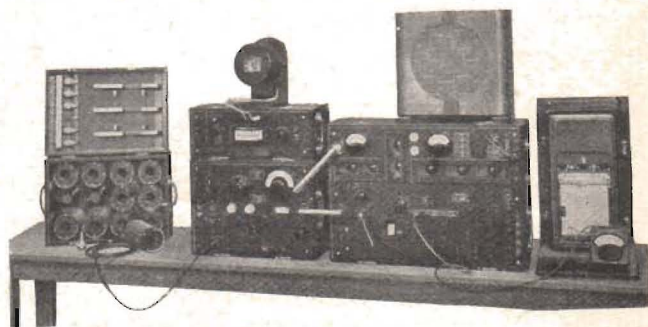


Fig. 1. Siemens' »Rundfunkstörmessplatz». Förutom instrumentet för mätning av den lågfrekventa störningsspänningen finnes ett registreringsinstrument (stående längst till höger) samt en störningsräknare. Apparaturen täcker hela rundradioområdet mellan 100—1.700 kc/s (spolsatsen längst till vänster).



Fig. 2. Siemens' störningssökare (den större väskan) med tillsatsapparat för störningsmätning. Den senare innehåller en högfrekvensspänningsdelare samt en impulsmeter och sammankopplas medelst korta, skärmade kablar med störningssökaren. Störningsspänningen, som skall mätas, inmatas på tillsatsapparaten, som för detta ändamål har tre stycken klämskruvor placerade innanför luckan på ena kortsidan.

på störningskällan, dels i mottagarens antenn. Vid mätningen får man skilja ut ett frekvensband på ca 9 000 p/s, lika med det band, som en ordinär radiomottagare tar in. Men vid radiomottagning finns det alltid en bärvåg, varför en dylik måste tillsättas även vid störningsmätningen. Detta är av väsentlig betydelse. Utan bärvåg fås interferens mellan störningsfrekvenserna inbördes, med bärvåg fås interferens mellan störningsfrekvenserna och bärvågen. Mätresultatet blir naturligtvis beroende härav.

Ett exempel på en modern mätapparat utgör Siemens' »Rundfunkstörmessplatz», som i huvudsak består av en specialmottagare med konstant bandbredd 9 000 p/s, en oscillator för alstrande av bärvågen samt ett instrument för mätning av den lågfrekventa utgångsspänningen från mottagaren. Apparaturen kalibreras i mikrovolt inkommande h. f.-spänning med hjälp av en enkel frekvens, varefter man direkt kan mäta störningsspänningens storlek.

Symmetrisk och osymmetrisk störningsspänning.

Vid varje störningskälla kan man tänka sig dels en symmetrisk, dels en osymmetrisk störningsspänning. Den symmetriska störningsspänningen är den som förefinnes mellan maskinens klämmor, den osymmetriska den mellan klämmorna och jord. Den symmetriska spänningen inverkar obetydligt på en mottagarantenn, emedan ledningarna i regel ligga helt nära varandra och därför någorlunda neutralisera varandra med hänsyn till mottagarantennen. Den

osymmetriska störningsspänningen är sålunda den farligaste. Med tillhjälp av Siemens-apparaturen kan man mäta både den symmetriska och den osymmetriska störningsspänningen, dels under tomgång, dels vid kortslutning och dels vid resonans.

Siemens' stora apparatur möjliggör även mätning av impedansen hos nät och störningskällor. Impedansen hos ett belysningsnät är i mycket hög grad beroende av vad som för tillfället är anslutet till nätet och kan variera från några tiotal ohm upp till flera tusen ohm.

Siemens tillverkar även en mindre mätapparat, bestående av den vanliga störningssökaren, kombinerad med ett mätaggregat. Det senare innehåller en kapacitiv högfrekvensspänningsdelare samt en impulsmeter. Vid mätning på en elektrisk maskin inställes spänningsdelaren så, att ett visst utslag erhålles på impulsmetern. Störningsspänningen kan sedan avläsas på spänningsdelarens ratt. Den erforderliga bärvågen åstadkommes genom att återkopplingen vid störningssökaren vrides upp över svängningsgränsen.

I Schweiz har man vid mätning av störningar från elektriska järnvägar gått till väga på ett något avvikande sätt. En normalantenn uppsattes invid järnvägslinjen, och till denna antenn anslöts mätapparaturen. Den erforderliga bärvågen utsändes från en rundradiostation och var under själva störningsmätningen omodulerad. För kalibrering modulerades bärvågen till 30 %, och störningens styrka kunde då uttryckas i relation till kalibreringssignalen. Även oscillogram upptogs, vilka tydligt visa t. ex. att störningarna bli mångdubbelt starkare, då vagnen

Forts. å sid. 149

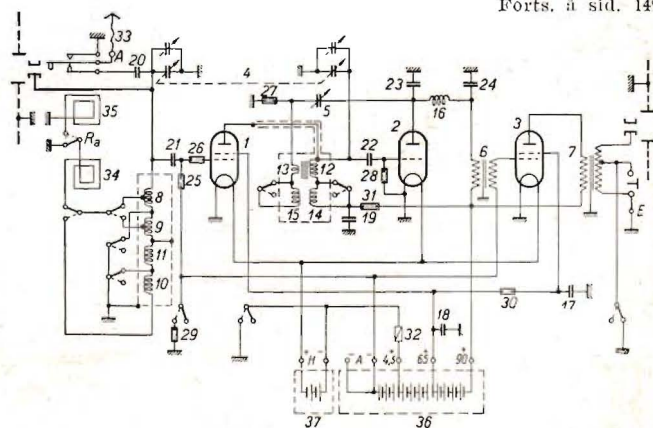


Fig. 3. Kopplingsschema för störningssökaren i fig. 2, som har ett högfrekvenssteg, återkopplad detektor samt ett lågfrekvenssteg. Man använder antingen ramantenn (34, 35) eller »sökantenn» (33). Vid anslutning av mättillsatsen jordas »sökantennen» automatiskt. 4: 2-gångskondensator, 8 o. 9: mellan- resp. långvågsspoler, 10 o. 11: ersättningsspoler för ramantennen.

Ohmmeterns konstruktion och användning

Av ingenjör E. Seger

I nom vilken gren av elektrotekniken man än rör sig, kan man ej komma ifrån behovet av att kunna bestämma ett kopplingselements elektriska ledningsmotstånd eller, som det också benämnes, dess ohmska motstånd. Detta värde uttryckes i enheten ohm (betecknas vanligen med bokstaven omega: Ω), kilohm ($k\Omega$) eller megohm ($M\Omega$), allt efter storleksordningen hos motståndet. Med enheten 1 ohm förstås det motstånd, som vid anslutning till en spänning av 1 volt (V) genomflytes av en strömstyrka på en ampere (A).

Sambandet mellan dessa tre enheter kan uttryckas i den s. k. ohmska lagen: $1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$ eller mera

generellt $R = \frac{E}{I}$, där R är motståndet, uttryckt i ohm, E spänningen över motståndet, uttryckt i volt, samt I den uppkomna strömstyrkan, uttryckt i ampere. Av den ohmska lagen se vi, att vid ett och samma motstånd R ökas strömstyrkan I till det dubbla, om spänningen E ökas till dubbelt värde. Lagen kan även uttryckas: $E = I \times R$, och kalla vi då spänningen E även spänningsfallet över motståndet R . (Spänningen betecknas ofta med V , alltså $V = I \times R$.)

Beräkning av spänningsfall.

En strömkälla A (exempelvis en generator) skall genom tvenne ledningar, vardera med motståndet $R/2$ ohm, förse en strömförbrukande apparat (exempelvis en motor) med en strömstyrka I amp. vid en motorspänning E_2 volt. (Se fig. 1.) För att, bildligt

talat, transportera strömstyrkan I från A till B genom ena ledningen och åter till A genom den andra kräves en viss spänning, som är lika med spänningsfallet e i ledningarna mellan A och B .

Härav förstå vi, att spänningen E_1 uppdelar sig i dels motorspänningen E_2 och dels spänningsfallet e . Vi ha alltså $E_1 = E_2 + e$; men $e = I \times R$; alltså $E_1 = E_2 + I \times R$. Begreppet spänningsfall är så pass viktigt, att man för att kunna behandla det stora flertalet elektriska problem måste vara väl förtrogen med detsamma.

Amperemeterns princip.

Ett elektriskt mätinstrument av vridspoletyp består i sitt enklaste utförande av ett permanent magnetfält samt en i fältet rörlig spole, vid vars axel visaren är fastgjord. För att hålla visaren i nollläget är axeln i lagringarna försedd med tvenne spiralfjädrar, genom vilka vridspolen tillföres mätströmmen. Även då instrumentet ej användes, förefinnes sålunda ett magnetiskt fält mellan magnetpolerna N och S . Genomflytes vridspolen av en ström, kommer på spollindningarna att utövas en kraft, som söker vrida spolen kring sin axel, och visaren gör utslag. Amperemeter eller mA-metern, alltefter som instrumentet är graderat i A eller mA, kommer till användning vid mätning av strömstyrkor.

Amperemeter som voltmeter.

En amperemeter med max. utslag $I_{\max}$ amp. och inre motståndet r ohm inkopplas i en strömkrets för att mäta strömstyrkan I . (Se fig. 2.) På grund av instrumentets eget motstånd kommer mätströmmen I att i amperemetermotståndet r alstra ett spänningsfall $e = I \times r$ volt. Mot varje värde på den uppmätta strömstyrkan I kommer således att ligga en motsvarande spänning e över instrumentets klämmor. Vi se härav, att amperemeter genom grade-ring i volt även är lämpad som spänningsmätare

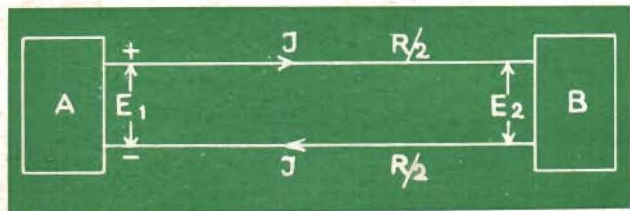


Fig. 1.

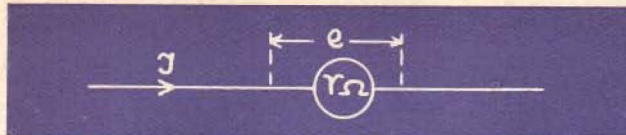


Fig. 2.

eller, som den vanligen kallas, voltmeter. Då emellertid amperemetern enligt föregående har ytterst ringa motstånd, kan den endast komma till användning som millivoltmeter (mV-meter), och måste man genom tillkoppling av ett s. k. förkopplingsmotstånd utöka instrumentets mätområde.

En mA-meter å $I_{\max}$ amp. vid fullt utslag och r ohm inre motstånd skall användas som voltmeter att mäta upp till en maximal spänning av E volt. (Se fig. 3.) Enligt föregående kan instrumentspolen ej uppta högre spänning än det spänningsfall, som uppstår över spolen, då instrumentet belastas med sin maximala strömstyrka $I_{\max}$. Således $e = I_{\max} \times r$ volt. Eftersom instrumentströmmen även kommer att passera R , uppträder över detta ett spänningsfall $E - e = I_{\max} \times R$, vilka båda spänningsfall tillsammans utgöra mätspänningen E . Alltså få vi

$$E = I_{\max} \cdot r + I_{\max} \cdot R;$$

$$R = \frac{E - I_{\max} \cdot r}{I_{\max}}.$$

Ex.) Antaga vi, att vi ha en mA-meter å max. 10 mA, med inre motstånd $r = 10$ ohm samt önska använda instrumentet vid mätning av spänningar upp till 220 V, måste vi i serie med vridspolen koppla ett motstånd, som beräknas enl. ovanstående formel:

$$R = \frac{220 - 0,01 \cdot 10}{0,01} = 21\,990 \text{ ohm}.$$

Spänningsfallet i själva vridspolen är ofta så litet, att man utan större fel kan försumma det, således

$$R = \frac{E}{I_{\max}} = \frac{220}{0,01} = 22\,000 \text{ ohm}.$$

Voltmeters användning som ohmmeter.

Anslutes en dylik voltmeter med förkopplingsmotståndet R (se fig. 4) i serie med ytterligare ett motstånd R_x till en spänning E volt, kommer voltmeteren att göra ett utslag, varemot svarar en mätspänning e volt. Då är $e = I \times R$ (vridspolmotståndet försummat för förenklingens skull), spänningsfallet $E - e$ över motståndet R_x är $I \times R_x$, men då strömkällans spänning E är summan av de båda spänningsfallen, fås

$$E = I \cdot R + I \cdot R_x \text{ eller } I = \frac{E}{R + R_x}.$$

Spänningsfallet över instrumentet enbart är enligt föregående

$$I \cdot R = \frac{E}{R + R_x} \cdot R = e;$$

$$E \cdot R = e \cdot R + e \cdot R_x;$$

$$R_x = \frac{ER - eR}{e};$$

$$R_x = R \left(\frac{E}{e} - 1 \right) = R \left(\frac{E}{e} - 1 \right).$$

Vid en konstant spänning E erhållas olika värden på spänningen e för olika värden på motståndet R_x . Mätanordningen är således synnerligen lämpad att användas som motståndsmätare eller ohmmeter, och stora flertalet i handeln förekommande direkt avläsbara ohmmetrar äro utförda enligt denna princip. För att voltmeteren ej skall belastas med mer än sin maximala ström, måste voltmeteren minst kunna mäta fulla spänningen E .

Ex.) En voltmeter för 250 V med inre motstånd $R = 7\,500$ ohm skall användas som ohmmeter vid 220 V nätspänning. Beräkna R_x för olika utslag på voltmeteren samt uppgör avläsningstabell och mätkurva.

Enligt föregående är

$$R_x = \left(\frac{E}{e} - 1 \right) R;$$

Härav fås

$$e = \frac{E \cdot R}{R + R_x} = \frac{220 \cdot 7\,500}{7\,500 + R_x}.$$

Genom att i detta senare uttryck insätta stigande värde på R_x och beräkna motsvarande spänning e , får man instrumentet kalibrerat som ohmmeter under angivna betingelser.

Som vi se av ovanstående tabell, komma de högsta värdena på R_x att motsvara minsta instrumentutslag och tvärtom. Vid $e = 220$ V är det sökta motståndet 0 ohm och hela spänningen ligger över voltmeteren.

Med ovan beskrivna instrument har man endast möjlighet att mäta motstånd med värden mellan

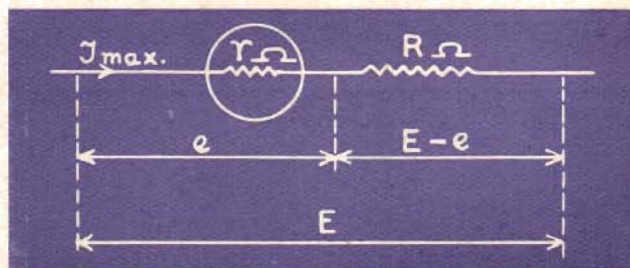


Fig. 3.

R_x	e	R_x	e	R_x	e
0	220	7 000	114	18 000	65
1 000	195	8 000	106	20 000	60
2 000	174	9 000	100	30 000	44
3 000	157	10 000	94,5	40 000	35
4 000	143,5	12 000	85	50 000	29
5 000	134	14 000	77	100 000	15,3
6 000	124	16 000	70	200 000	8
				300 000	5,4

1 000 ohm och 300 000 ohm. Ofta vill man kunna bestämma motståndsvärden på drosslar, transformatorer, rörförkopplingar, etc., och ohmmetern måste då ha annat mätområde. Vi ha exempelvis en voltmeter på max. 4 V samt 400 ohm inre motstånd, mätspänningen $E=4$ V. Genom val av lämpliga gränsvärden fås

$$R_{x \max} = 400 \left(\frac{4}{0,05 \cdot 4} - 1 \right) = 400 \cdot 19 = 7\,600 \text{ ohm};$$

$$R_{x \min} = 400 \left(\frac{4}{0,95 \cdot 4} - 1 \right) = 400 \cdot 0,053 = 21,2 \text{ ohm}.$$

En dylik ohmmeter får ett mätområde av 21,2—7 600 ohm.

Ohmmeter med positivt utslag.

Till skillnad mot föregående ohmmeter, vid vilken instrumentutslaget minskar med ökat motstånd, skola vi här behandla en ny typ, där skalutslaget ökar med ökat motstånd.

En voltmeter med v volt max utslag samt r ohm inre motstånd seriekopplas med ett konstant motstånd R ohm samt anslutes till spänningen E volt. (Se fig. 5.) Voltmeterens maximala strömstyrka $I_{\max}$ uppkommer, då mätketsens totala motstånd är

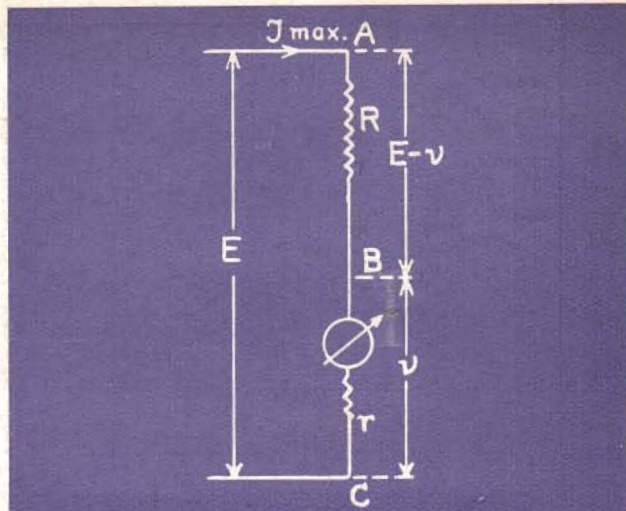


Fig. 5.

$$R + r = \frac{E}{I_{\max}}. \text{ Härav fås } I_{\max} = \frac{E}{R + r}, \text{ men då volt-}$$

metern gör fullt utslag är även $I_{\max} = \frac{v}{r}$. Insättes

$$\text{här värdet på } I_{\max} \text{ fås } v = \frac{r \cdot E}{R + r}. \quad (\text{ekv. 1})$$

Om vi nu parallellt med voltmeteren koppla ett obekant motstånd R_x ohm, har detta till följd en ökad strömbelastning i sträckan A—B, varvid spänningen över R ökar och voltmeteren visar mindre utslag. (Se fig. 6.) Instrumentströmmen antaga vi vara I_1 samt strömmen genom $R_x = I_2$. Vi få då

$$e = I_1 \cdot r = I_2 \cdot R_x; I = I_1 + I_2.$$

Summaströmmen I ger upphov till spänningsfallet e i det resulterande motståndet till R_x och r , således

$$I \cdot \frac{R_x \cdot r}{R_x + r} = e. \quad (\text{ekv. 2})$$

Spänningsfallet över R är $I \cdot R = E - e$;

$$I = \frac{E - e}{R}. \quad (\text{ekv. 3})$$

Insätta vi detta värde på I i ekv. 2, erhålla vi

$$\frac{E - e}{R} \cdot \frac{R_x \cdot r}{R_x + r} = e; \quad (\text{ekv. 4})$$

$$R_x \cdot r \cdot E - R_x \cdot r \cdot e = R \cdot R_x \cdot e + R \cdot r \cdot e;$$

$$R_x (rE - re - Re) = R \cdot r \cdot e;$$

$$R_x = \frac{R \cdot r \cdot e}{rE - re - Re}; \quad (\text{ekv. 5})$$

$$R_x = \frac{R \cdot r}{\frac{r \cdot E}{e} - (r + R)}$$

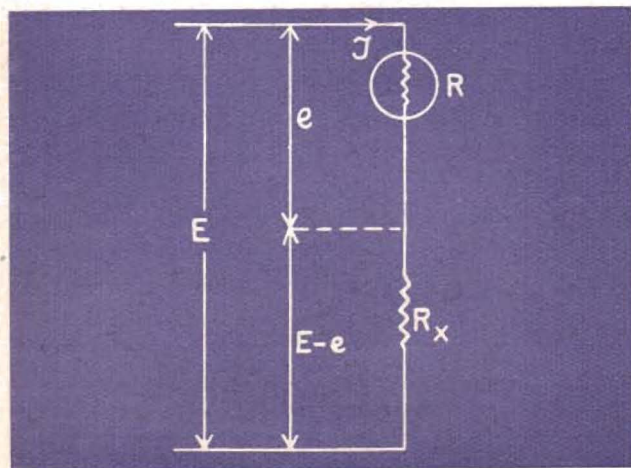


Fig. 4.

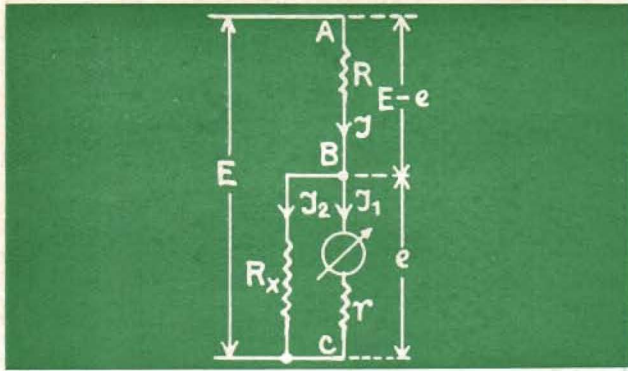


Fig. 6.

men $r + R$ enligt ekv. 1 $= \frac{r \cdot E}{v}$, således

$$R_x = \frac{R \cdot r}{\frac{r \cdot E}{e} - \frac{rE}{v}}$$

$$R_x = \frac{R}{\frac{E}{e} - \frac{E}{v}} = \frac{R}{E \left(\frac{1}{e} - \frac{1}{v} \right)} = \frac{R}{E \left(\frac{v}{e \cdot v} - \frac{1}{v} \right)} = \frac{R}{\frac{E}{v} \left(\frac{v}{e} - 1 \right)} = \frac{v \cdot R}{E \left(\frac{v}{e} - 1 \right)}$$

Förhållandet $\frac{e}{v}$ är avlästa spänningsvärdet i förhållande till instrumentets maximala utslag. Vi kalla detta förhållande k . Alltså är

$$k = \frac{e}{v}; \quad (\text{ekv. 6})$$

$$R_x = \frac{v \cdot R}{E \left(\frac{1}{k} - 1 \right)} \quad (\text{ekv. 7})$$

R_x når sitt maximum $R_{x \max}$, då nämnaren i ekv. 7 är 0, således

$$E \left(\frac{1}{k} - 1 \right) = 0$$

Då spänningen E ej kan vara $= 0$, måste uttrycket $\frac{1}{k} - 1$ vara $= 0$, således $\frac{1}{k} = 1$, d. v. s. $k = 1$. Detta inträffar då det avlästa spänningsvärdet e motsvarar fullt utslag på voltmeter, d. v. s. $e = v$. I detta fall är $R_x = \infty$ (oändligt stort). Omvänt har R_x sitt minsta värde, då nämnaren $E \left(\frac{1}{k} - 1 \right) = \infty$. Som spänningen E ej kan vara ∞ , måste $\frac{1}{k} - 1 = \infty$, vilket inträffar då $k = 0$, således då voltmeter är

kortsluten genom R_x och $e = 0$. En ohmmeter enligt denna princip kommer sålunda att få positivt utslag i motsats till den vanliga ohmmeter, som har negativt utslag.

Beräkning av en ohmmeter enligt positiva utslagsmetoden.

Man kan med nästan vilken vanlig voltmeter som helst utföra motståndsmätning enligt ovanstående metod. Det första man har att bestämma, sedan man lärt känna voltmeterens data, är att fastställa den mätspänning (E i fig. 6), man kommer att använda sig av. Förföringsmotståndet R beräknas ur ekv. 1:

$$v = \frac{r \cdot E}{R + r}; \quad v \cdot R + v \cdot r = rE; \quad R = \frac{r(E - v)}{v}$$

Ex.) Vi skola nu beräkna en ohmmeter med användande av en voltmeter för max 4 V samt med inre motståndet $r = 250$ ohm. Mätspänningen fastställa vi till $E = 220$ V.

$$R = \frac{250(220 - 4)}{4} = 13\,500 \text{ ohm.}$$

$$R_x = \frac{v \cdot R}{E \left(\frac{1}{k} - 1 \right)} = \frac{4 \cdot 13\,500}{220 \left(\frac{1}{k} - 1 \right)} = \frac{245,4}{\left(\frac{1}{k} - 1 \right)}$$

För enkelhetens skull ha vi i tabellform uppställt uttrycket $\left(\frac{1}{k} - 1 \right)$, uträknat för värdena $k = 0,05$ till $k = 0,95$. Dessa värden kunna sedan användas vid beräkning av varje typ av voltmeter, som kommer ifråga, och har således ej någon inverkan av instrumentets data, mätspänningen eller förföringsmotståndet R .

I vårt exempel var $R_x = \frac{245,4}{\left(\frac{1}{k} - 1 \right)}$. Genom att i denna

ekvation insätta de olika värdena på k , erhålla vi de i tabell I uppställda värdena på R_x .

Dessa beräknade värden på R_x kunna sedan, om man så önskar, användas för uppritning av mätkurvan $R_x = f(k)$, med vars hjälp man lätt skall finna alla mellanliggande värden på R_x . I tabellen ha vi även infört den på voltmeter avlästa spänningen $e = k \times v$. Vid motståndsmätning enligt såväl denna princip som den med negativt utslag har man att

$k =$	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
$\left(\frac{1}{k} - 1 \right) =$	19	9	4	2,33	1,5	1	0,67	0,43	0,25	0,11	0,052
$R_x \Omega =$	12,9	27,2	61,3	105	163	245,5	366	570	982	2225	4620
$e = k \cdot v$	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0

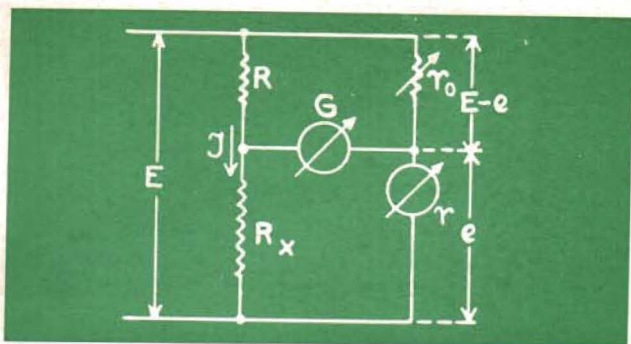


Fig. 7.

noga tillse, att mätspänningen verkligen är den för tabellen eller kurvan gällande för att erhålla rätt resultat. Vid denna senare metod blir man alltid tvingad att kontrollera spänningen, beroende på att då inget sökt motstånd är inkopplat, voltmeteren skall visa fullt utslag. Vid ohmmeteren av den andra konstruktionen måste man först kortsluta anslutnings-sladdarna till R_x , då ohmmeteren skall visa på 0 ohm eller fullt utslag på skalan.

Som en sista metod vilja vi behandla motståndsmätning enligt samma princip som användes vid belastningsfri spänningsmätning (se Populär Radio, januari 1935). Liksom vid spänningsbestämningen inregleras r_0 så, att G blir strömlös, och voltmeterens spänning e avläses. (Se fig. 7.) R är ett konstant motstånd samt R_x det sökta motståndet. Strömstyrkan, som då passerar R och R_x är

$$I = \frac{E}{R + R_x} = \frac{e}{R_x};$$

$$E \cdot R_x = e \cdot R + e \cdot R_x;$$

$$R_x (E - e) = e \cdot R;$$

$$R_x = \frac{e \cdot R}{E - e} = \frac{R}{\frac{E}{e} - 1}.$$

Man kan således med kännedom om R , E och mätvärdet e bestämma R_x .

Reostaten r_0 måste väljas så i förhållande till instrumentmotståndet r , att den medger mätutslag på voltmeteren mellan exempelvis 0,05 och 0,95 av fullt utslag (samma antagna mätgränsvärden), d. v. s. dels skall r_0 kunna göras ca 20 gånger större än r och dels kunna minskas till ca $\frac{1}{20}$ av r . Voltmeteren måste dessutom kunna behärska hela mätspänningen E .

Ex.) Vi antaga en mätspänning $E = 220$ V, voltmeteren är på 220 V och instrumentmotståndet är $r = 10\,000$ ohm. $r_{0\max} = 20 \times 10\,000$ ohm och bör det kunna minskas ned till $r_{0\min} = \frac{10\,000}{20} = 500$ ohm. Det fasta motståndet R väljes till $R = 10\,000$ ohm. $R_x = \frac{10\,000}{\frac{220}{e} - 1}$. Gränsvärdena för de avläsbara

värdena e antogo vi vara 0,05 och 0,95 av fullt utslag. För $e = 0,05$, $E = 0,05 \times 220 = 11$ erhålles $R_{x\min} = \frac{10\,000}{\frac{220}{11} - 1} = 525$ ohm; för $e = 0,95$, $E = 0,95 \times 220 = 209$

erhålles $R_{x\max} = \frac{10\,000}{\frac{220}{209} - 1} = \frac{10\,000}{0,052} = \text{ca } 200\,000$ ohm.

Med en ohmmeter av dylik konstruktion kan man således bestämma motståndsvärden mellan 500—200 000 ohm. Genom att välja annat värde på R kan man erhålla annat önskat mätområde för ohmmeteren. R_x maximala värde är ca 20 gånger R samt dess minsta mätvärde ca $\frac{R}{20}$, vilket beror på voltmeterkretsens byggnad (se föreg.).

Populär Radio *Landets största och mest spridda radiotidskrift med en konstant upplaga av 10.000 exemplar.*

- Är saklig, vederhäftig och opartisk
- Utkommer regelbundet den 15 varje månad
- Innehåller tekniska beskrivningar över goda kommersiella mottagare
- Beskriver på ett lättfattligt sätt nya uppfinningar och principer
- Innehåller det minsta möjliga av teoretiska utläggningar
- Avhandlar i form av populära konstruktionsbeskrivningar den praktiska tillämpningen av nya konstruktionsprinciper
- Ger amatören utförliga beskrivningar över intressanta experiment och apparater inom radions och närbesläktade områden
- Avhandlar alla nyheter på radioområdet
- Är den idealiska amatörtidskriften
- Uppskattas på grund av sin vederhäftighet och opartiskhet även av fackmännen

Spela själv in grammofonskivan

I nedanstående artikel lämnas en del värdefulla råd till de amatörer, som syssla med grammofoninspelning.

Intresset för inspelning av grammofonskivor ökar för varje år. Orsaken varför intresset inte är större här i landet är nog den, att apparaterna äro rätt dyra. En annan orsak är, att många försökt sig på heminspelning men misslyckats, varför de ej vilja offra mer tid och pengar på saken.

Nu äro ju förutsättningarna betydligt större att få ett gott resultat än för något år sedan. Då funnos ej andra än aluminiumskivor att tillgå. Dessa skulle uppspelas med fibernålar, som måste skärpas med en speciell sax, för att man skulle kunna spela ett par skivor utan att byta nål. Ibland höllo inte nålarna att spela en skivsida, utan man måste avbryta spelningen mitt i skivan. Dessa fibernålar voro i de flesta fall trekantiga och så grova, att en särskild hållare av metall måste sättas mellan nålen och ljuddosan.

Nu mera ställer sig saken annorlunda, sedan annat skivmaterial kommit i marknaden. De nya skivorna äro av cellophan eller gelatin. Av stor vikt är att detta skivmaterial är lagom hårt. Skivorna måste vara plana och så tjocka, att de ej böja sig under gravernålen.

Olika skivor i marknaden.

I marknaden finnas numera flera olika slag av inspelningsskivor. För att börja med de billigaste och mest använda så äro de av samma massa allt igenom. De äro antingen glasklara eller färgade. Storleken är från 12 till 30 cm diameter. Skivorna äro känsliga för fuktighet; en vattendroppe på en sådan skiva kan förstöra den alldeles. En annan sorts skivor utgöras av en metallplatta, som belagts med samma material som ovannämnda skivor äro gjorda av. Metallplattan håller skivan plan och hindrar den att slå sig.

De inspelningsskivor, som förf. provat, äro av märkena Pliaphon, Diora och Contiphon. Skivorna förvaras i det kuvert, i vilket de levereras, lagras i liggande ställning på ett fukt- och dragfritt ställe med rumstemperatur. Pliaphonskivorna ha en etikett, som samtidigt är stroboskopskiva. (Angående stroboskopskivans användning, se Populär Radio nr 1, 1935.) Fastklistringen av etiketterna skall ske med försiktighet. De fuktas obetydligt på tre eller fyra ställen och fasttryckas på skivan, dock först sedan denna är inspelad. Så kunna anteckningar göras på etiketten angående inspelningen. Ett annat sätt är att numrera skivorna med något spetsigt verktyg och göra anteckningarna om inspelningen i en bok.

Inspelningsförstärkaren.

Hur mikrofonen och dennas förstärkare kopplas till huvudförstärkaren har förut beskrivits i denna tidskrift (nr 4, 1935). För att få ett gott resultat måste ett någorlunda kraftigt slutrör användas, så-

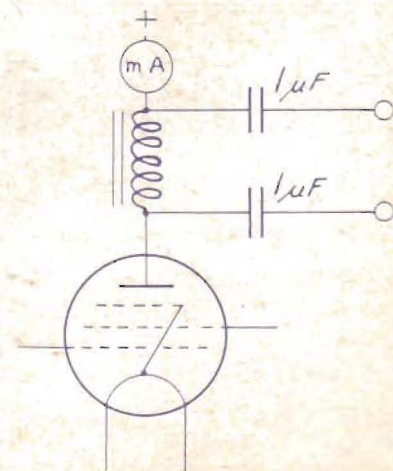


Fig. 1. Utgångskoppling med drossel och kondensatorer för undvikande av likström genom graverdosan. mA-metern tjänstgör som distortionsindikator.

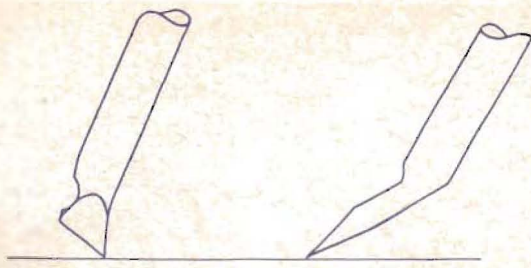


Fig. 2. Till vänster gravernål av stål, till höger s. k. släpnål för uppspelning. Gravernålens lutning mot skivan bör vara något större än här visas. Pilen anger skivans rörelseriktning.

som Philips C 443, Tungsram P. P. 430 eller liknande. Vid de provningar som förf. gjort har det senare röret använts som slutrör.

Som fig. 1 visar är det lämpligt att ha en milli-amperemeter inkopplad i slutrörets anodkrets, så att man kan kontrollera att distortion ej uppstår i slutröret. När visaren börjar bli alltför orolig, får man minska på förstärkningen. Lämpligen avprovas apparaten med en högtalare ansluten i graverdosans ställe, innan man börjar inspelningen.

Hur nära man skall tala framför mikrofonen beror till stor del på dennas känslighet, rösternas styrka o. s. v. Man vinner ingenting med att använda kläna förstärkare och tala nära mikrofonen, ty då blir rösten sludrig och onaturlig. Avståndet till mikrofonen får således bestämmas genom prov. Vid proven graveras ett stycke på skivan, som sedan omedelbart uppspelas. Så fortsätter man att ändra på förstärkning och mikrofonavstånd, tills resultatet blir bra.

Drivmotorn.

Den idealiska maskinen för inspelning är synkronmotorn, som gör 78 varv per minut, oberoende av variationer i nätspänningen. Den är också störningsfri, vilket är av stor betydelse vid inspelning.

Likströmsmotorer finnas, som också äro kraftiga nog att draga skivan vid inspelning. Vanligtvis måste

störningsskydd insättas, för att man inte skall få ett sprakande ljud ingraverat i skivan.

Fjäderverken äro i allmänhet för kläna för inspelning. Inte ens en 12 cm skiva av de typer som här omtalats kan ett fjäderverk draga. En naturlig sak är att gravermaskinen måste ha en absolut jämn gång, i annat fall blir ljudet förvrängt vid återgivningen.

Gravernålen.

Gravernålar finnas av olika slag. Stålnålarna äro de, som mest användas av amatörer. Som av namnet framgår graverar eller skära dessa nålar in impulserna i skivan. Fig. 2 visar till vänster en gravernål av stål. Sidan som är vänd mot skivans rörelseriktning är planslipad och nedåt utformad till en skarp spets. Nålen är böjd, varigenom graverdosan får en något spetsigare vinkel mot skivan än om nålen skulle vara rak. På grund härav blir ankaret i graverdosan lättrorligare.

Graverdosans styrning.

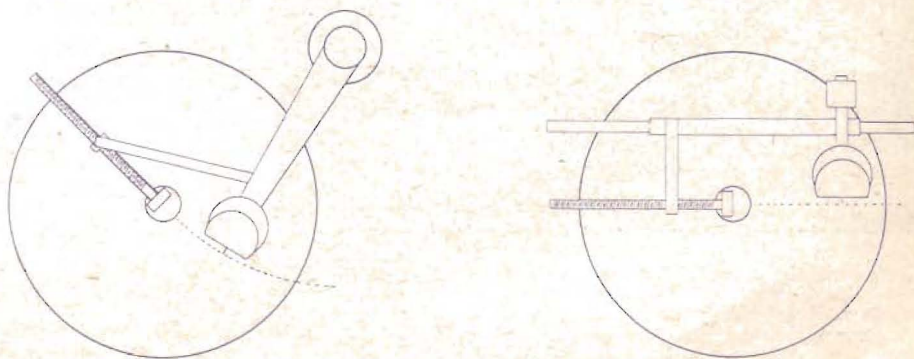
Styrningen av graverdosan kan vara utförd på olika sätt. Det enklaste är att fastsätta den på en vanlig tonarm, som sedan erhåller sin styrning från en gängad axel, vilken erhåller sin rörelse från skivtallriks centrumtapp. Denna anordning visas till vänster i fig. 3. Är graverdosan mycket tung, får man avlasta den, d. v. s. anbringa en motvikt eller fjäder på sådant sätt, att dosan blir lagom tung.

En annan anordning för styrning visas till höger i fig. 3. Denna möjliggör korrekt nälföring över hela skivan. Nålen går då efter en rak linje från periferien in mot skivans centrum.

Inspelningen kan ske inifrån och utåt eller omvänt. Det förstnämnda är bättre, därför att spånen, som stiftet skär ur skivan, inte lägger sig i vägen utan lindar sig om skivtallriksaxeln eller lägger sig på den redan inspelade delen av skivan. Graverar man utifrån och inåt, så måste en mjuk härpensel

Forts. A sid. 151

Fig. 3. Ett par olika anordningar för styrning av graverdosan vid inspelning. Om dosan är snedställd i förhållande till tonarmen, vilket är riktigtast, skall nålen (vid anordningen till vänster) passera något under skivcentrum i stället för genom detta.



Radioteknikens ABC

VIII. Inverkan av tolerans vid rör och fasta motstånd.

Som bekant tillverkas alla moderna motstånd och kondensatorer med en viss grad av noggrannhet. Motståndsvärdet får vid ett stavmotstånd avvika t. ex. $\pm 10\%$ från det uppgivna värdet, d. v. s. det verkliga motståndet får vara 10% större eller 10% mindre än det uppgivna. I detta fall är toleransen $\pm 10\%$. Stor tolerans betyder ringa grad av noggrannhet och liten tolerans hög grad av noggrannhet. Ett motstånd med liten tolerans är alltså att föredra framför ett med stor tolerans, men det förre blir dyrare. Därför använder man ej motstånd med mindre tolerans än som är nödvändigt.

För en radiofabrikant är denna sak av stor betydelse. En viss koppling kan fordra betydligt mindre tolerans hos de fasta motstånden än andra kopplingar och är därför ogynnsam ur fabrikationssynpunkt, om den ej erbjuder stora fördelar gentemot de andra kopplingarna. Men vanligen är det rören, som ha ett dylikt avgörande inflytande. Även dessa tillverkas med vissa toleranser. En viss specialkoppling kan fordra mindre toleranser hos rören än rörfabrikanterna kunna hålla, vilket resulterar i att mottagarfabrikanten får kassera en hel mängd rör, vilka skulle fungera bra i en mera vanlig koppling.

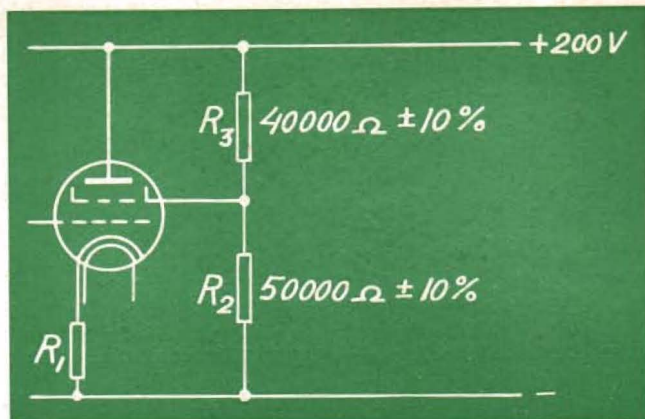


Fig. 1. Spänningsdelare vid skärmgallerrör. För motståndsvärdena gälla alltid vissa toleranser, vanligen $\pm 10\%$.

Mottagaren med specialkoppling blir därför dyr i tillverkning.

Amatörbyggaren är mindre beroende av dessa för fabrikanterna så viktiga faktorer. Erfordras på ett visst motstånd mindre tolerans än $\pm 10\%$ för att resultatet skall bli bra, så är det bara att ta några stycken motstånd med samma nominella värde och sätta in dem i tur och ordning, tills man finner ett som har lämpligt värde. Toleranser hos rören bli betydelselösa genom att man kan utprova lämpliga motståndsvärden. I Populär Radios konstruktionsbeskrivningar brukar vanligen angivas, vilka motståndsvärden som äro kritiska och därför måste särskilt utprovas. Underlåtes detta och anges helt enkelt de värden, som använts i modellapparaten, finnes ofta ganska stor risk för amatören att misslyckas eller att få ett resultat, som är avsevärt underlägset det med modellapparaten erhållna.

Vi skola som exempel ta en spänningsdelare vid ett skärmgallerrör. Fig. 1 visar vilka värden som antagas angivna i konstruktionsbeskrivningen. Då de motstånd som kunna fås i marknaden ha en tolerans av $\pm 10\%$, är denna tolerans angiven i figuren. Fig. 2 illustrerar ett av de två möjligast ogynnsamma fallen. Till vänster ha vi spänningsdelaren i modellapparaten, där övre och nedre motstånden ha största möjliga avvikelse åt olika håll från det nominella värdet. Vi anta, att skärmgallerspänningen med just dessa värden är 100 V. Till höger i fig. 2 visas det fall, där amatören får motstånd, som avvika åt motsatt håll mot dem i modellapparaten. För att göra det ännu värre kunna vi anta, att denne amatörs skärmgallerrör tar större skärmgallerström än röret i modellapparaten, trots att spänningen på skärmgallret är lägre. Vi få då en skärmgallerspän-

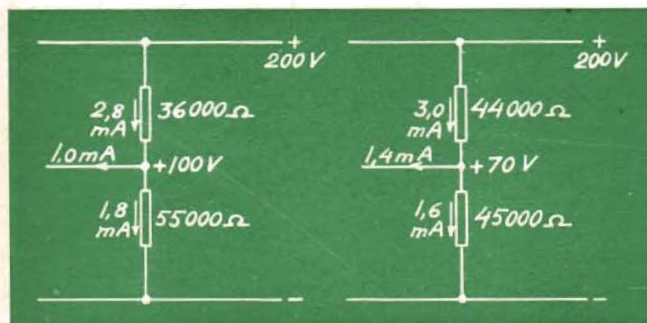


Fig. 2. Ett av de två möjligast ogynnsamma fallen vid en anordning enligt fig. 1. Till vänster värdena på motstånd och strömmar i modellapparaten, till höger värden på motstånd och strömmar samt resulterande skärmgallerspänning i den efterbyggda amatörapparaten.

Vad är decibel ?

Av civilingenjör Åke Rusck

Att räkna förstärkning i decibel medför stora fördelar. Här nedan ges en uttömmande förklaring jämte tillämpningsövningar.

Det har på senaste tiden blivit allt mera vanligt att i radiopress, kataloger, broschyrer, reklam och i samtal radioamatörer emellan ordet decibel användes. Många ha säkert bara upptagit ordet i sitt glosförråd utan att närmare fundera över dess innebörd och relation till andra storheter. I all synnerhet torde så vara fallet med dem, som endast mött »decibel» som det mått, vari en av axlarna på pick-up-, högtalare- och mikrofonkurvor äro graderade. I det följande skall förf. på ett lättfattligt sätt klargöra vad decibel är, när och hur det bör användas och förklara innebörden av en del kurvor, där enheten användes.

Inmatas i en elektrisk apparat av något slag en effekt P_1 och uttages ur densamma en effekt P_2 , så har antingen en förstärkning eller dämpning ägt rum. Är P_2 större än P_1 , är apparaten en förstärkare, t. ex. ett elektronrör, är däremot P_2 den mindre effekten, har apparaten dämpande egenskaper, den kan t. ex. vara en transformator, en ledningssträcka eller ett motstånd.

Hur skall nu graden av förstärkning respektive dämpning angivas? Det enklaste sättet är givetvis att taga förhållandet mellan P_2 och P_1 ($\frac{P_2}{P_1}$) som mått på apparatens energimultiplicerande förmåga, och så länge det endast är fråga om rent elektriska storheter, är detta det vanligaste. I och med telefon-teknikens utveckling uppstod emellertid nackdelar av att använda den ovan angivna metoden. Man fick nämligen då ej endast elektriska instrument, som »kände» de elektriska storheterna, utan människans öra tillkom som den slutliga mottagningsapparaten för energien, och man fick behov av en enhet att uttrycka förstärkning och dämpning i, så beskaffad, att hänsyn även togs till örats reaktionsförmåga.

För att förstå huru denna enhet skall vara beskaffad måste vi litet närmare granska örats funktions-sätt. Enligt den Weber-Fechnerska lagen gäller, att om intrycken på ett visst sinne växa i geometrisk serie, så växa sinnesförnimmelserna i aritmetrisk serie. Detta innebär t. ex. att om hörselförnimmelsen

ökar med ett visst värde då retningen på örat ökar från ett till tio, så är förnimmelens ökning densamma då retningen ökar från tio till hundra eller från hundra till tusen. Matematiskt uttryckes detta enklast så, att sinnesförnimmelsernas intensiteter förhålla sig som logaritmerna för intryckens (retningarnas) intensiteter. Som senare skall visas gäller ej lagen, vilken framställdes hypotetiskt av Fechner, för örat, men då decibelbegreppet infördes, saknades tillräcklig kännedom om hörandet, och lagen ansågs fortfarande gälla. Den Weber-Fechnerska lagen är dock av stor vikt och ger en ungefärlig uppfattning om förhållandena inom tämligen vida gränser, varför vi tills vidare räkna med att den gäller.

Av ovanstående framgår att någon direkt uppfattning av hörselförnimmelens ökning ej erhålles genom att t. ex. ange det förhållande, i vilket den från en högtalare utgående energien ökats. Uppgives däremot logaritmen för förhållandet mellan utgångseffekterna, bli storheterna för ljudintensitet och förnimmelse uttryckta i enheter som direkt kunna jämföras. Vi ha här ett av skälen till att enheten *bel* och sedermera decibel infördes. En annan orsak var önskan att få lätthanterligare tal, enklare räkningar och lättare jämförbara kurvor.

En *bel* definieras som tiologaritmen för förhållandet mellan avgiven och tillförd effekt, d. v. s.

$$\text{antalet bel} = {}^{10}\log \frac{P_2}{P_1}.$$

En *bel* är emellertid en alldeles för stor enhet, och därför användes nu nästan uteslutande decibel, som är tiondedelen av en *bel*, d. v. s.

$$\text{antalet decibel} = 10 \cdot {}^{10}\log \frac{P_2}{P_1}.$$

De två effektvärdena i formeln måste givetvis vara uttryckta i samma enhet, watt, milliwatt, mikrowatt etc.

Vad är en logaritm?

För de av läsarna som ej känna till begreppet logaritm skall här en kortfattad orientering lämnas. Uttrycket 10 gånger 10 kan även matematiskt skrivas

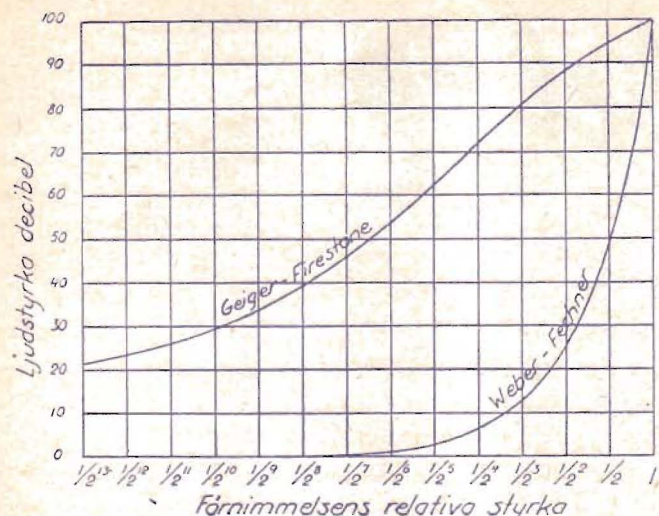


Fig. 3. Diagram över sambandet mellan ljudförnimmelens styrka och ljudintensiteten enligt Weber-Fechners hypotes och Geiger-Firestone's praktiska prov. Abskissans skaldelar motsvara var och en en halvering av ljudförnimmelens.

som 10^2 (tio i kvadrat). På samma sätt är $10 \times 10 \times 10 = 10^3$ och $10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^4$ o. s. v. Man säger härvid, att 10^2 är andra potensen av 10, siffran 2 kallas exponent. Det är emellertid ej nödvändigt att exponenten är ett helt tal, den kan t. ex. vara 1,70 eller $12/13$. Sålunda är $10^{1,70}$ uträknat lika med 50. På samma sätt kunna alla andra tal skrivas som potenser av 10, och härigenom komma vi över till logaritmbegreppet. Sålunda menas med 10-logaritmen för ett tal a den exponent, till vilken 10 skall upphöjas för att resultatet skall bli a , d. v. s. $10^{\log a} = a$. 10 benämnes basen för logaritmsystemet. Vi skola ta några exempel: $10^{\log 10} = 1$, $10^{\log 100} = 2$, $10^{\log 50} = 1,70$, d. v. s. $10^1 = 10$, $10^2 = 100$ och $10^{1,70} = 50$. $10^{\log 1} = 0$, $10^{\log 0,1} = -1$, $10^{\log 0,01} = -2$, d. v. s. $10^0 = 1$, $10^{-1} = 0,1$ och $10^{-2} = 0,01$ o. s. v.

Beträffande räknelagarna för logaritmer får jag hänvisa dem, som ej tidigare känna till desamma, till någon lärobok i matematik.

Strömstyrke- och spänningsförhållande i decibel.

Om $\frac{P_2}{P_1}$ blir ett tal större än 1 (förstärkning), blir antalet decibel ett positivt tal, om $\frac{P_2}{P_1}$ är ett tal mindre än 1 (dämpning), få vi minus så och så många decibel.

I allmänhet uppmätas ström- eller spänningsvärdena i stället för effekterna direkt, och härvid erhåller man:

$$\text{decibel} = 10 \cdot 10 \log \frac{I_2^2 \cdot R}{I_1^2 \cdot R} = 20 \cdot 10 \log \frac{I_2}{I_1},$$

och på samma sätt:

$$\text{decibel} = 20 \cdot 10 \log \frac{V_2}{V_1},$$

där I_1 och I_2 , V_1 och V_2 äro inmatad respektive uttagen ström och spänning. Detta gäller givetvis endast då motstånd i in- och utgångskretsarna äro lika stora. I allmänhet behöver man dock ej tänka på denna sak, då de flesta förekommande fallen röra sig om effektändringar inom samma krets.

Då en multiplicering av två tal i potensform utföres genom addition av exponenterna (exempel: $10^{1,5} \times 10^{0,5} = 10^2$), är det synnerligen enkelt att beräkna sluttillståndet i en kedja av förstärkare och dämpanordningar. Om man antager att en förstärkare har en förstärkningsgrad av 25 db, en därifrån gående ledning har en dämpning av 8 db, en anpassningstransformator har en dämpning av 12 db och slutförstärkaren ger 20 db, så erhåller man en total förstärkning av $25 - 8 - 12 + 20 = 25$ db.

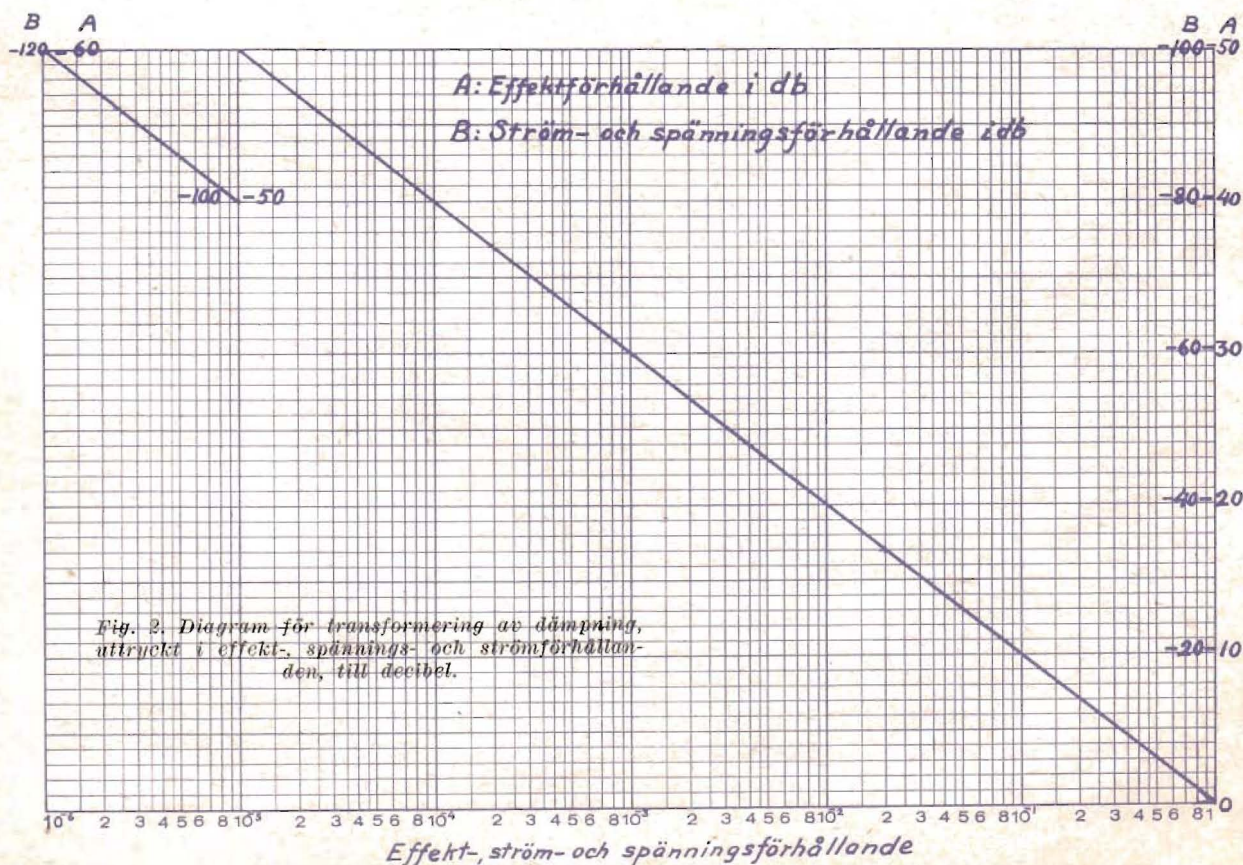
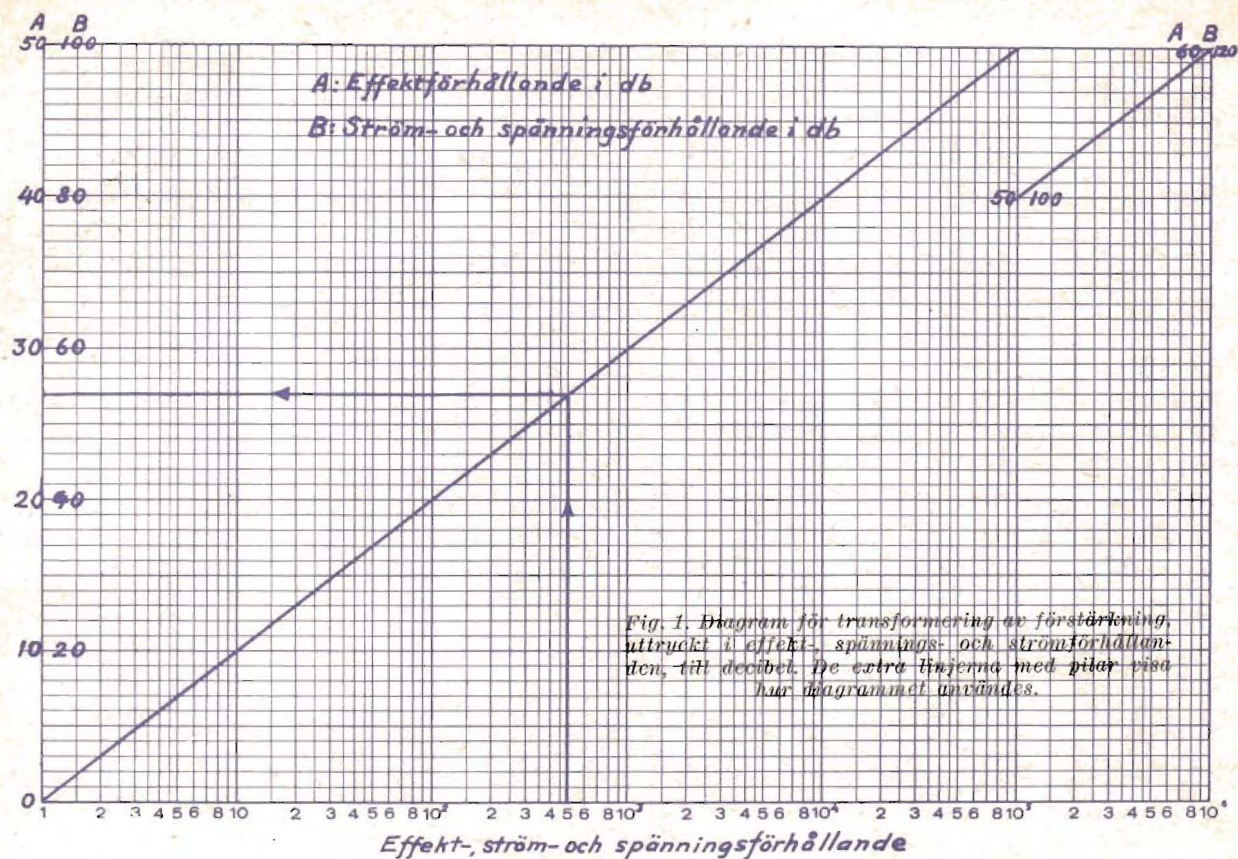
Omräkning till och från decibel.

Någon kanske invänder, att det erfordras besvärliga räkningar för att komma från decibel till effekt-, spännings- och strömförhållanden. Detta kan nog anses riktigt, men saken kan förenklas högst betydligt med hjälp av ett par diagram, som visas i fig. 1 och 2. Dessa kurvor ange de för olika förhållanden mellan effekter samt strömmar och spänningar uträknade antalen decibel vid förstärkning (fig. 1) och dämpning (fig. 2). Diagrammen äro som synes i det närmaste lika, och den som är något van vid logaritmräkningar klarar sig gott med endast ett av dem, t. ex. fig. 1, men för att ej åstadkomma sammanblandning av begreppen för den matematiskt mindre tränade ha båda kurvorna här medtagits.

Vi skola nu ge ett par exempel på hur diagrammen användas.

1) Antag, att en apparat ger en effektförstärkning av 500 ggr. Av diagrammet se vi, att detta motsvarar +27 db. (Avläsning företages enligt linjerna med pilar i fig. 1.) Är förstärkningen uppgiven till 23 db, ger detta en effektförstärkning av 200 ggr.

2) Ingångsspänningen på en högtalare antages vara 0,1 volt. Hur mycket förstärkning skall ytterligare inläggas för att få upp spänningen till 0,5 volt? Spänningen skall bli 5 ggr större. Vi gå in i abskissan på förhållandet 5 och avläsa på spänningsförhållandeskalan ett däremot svarande värde av 14 db. Hade man i stället för spänningen önskat öka effekten 5 ggr skulle förstärkningen ökas med 7 db som synes.



Decibelenheten i praktiken.

Ovan har nämnts att om förstärkningen mätes i decibel, få vi en bättre uppfattning om den ökade ljudförnimmelsen vid ökad ljudeffekt. Sälunda skulle örat enligt den Weber-Fechnerska lagen alltid uppfatta en ökning av effekten med ett visst antal decibel som samma ökning i ljudförnimmelsen oberoende av ljudstyrkenivån. Mätningar av bl. a. Geiger och Firestone ha dock som tidigare antytts visat, att örat ej följer den Weber-Fechnerska lagen. I fig. 3 finnes en kurva angiven över ljudstyrkan som funktion av ljudförnimmelsens relativa styrka, dels enligt Weber-Fechners lag och dels enligt de nyss omtalade mätningarna. (Kurvan är tagen ur Ingenjörsvetenskapsakademiens Handlingar nr 132: »Ljudisolering i byggnader» av H. Kreüger och J. H. Sager.) Ljudstyrkan

är definierad som $10 \cdot 10 \log \frac{L}{L_0}$, där L är ljudets intensitet och L_0 är intensiteten 10^{-16} watt/cm². L_0 avses vara intensiteten hos det svagaste ljud, som örat kan uppfatta (hörbarhetsgränsen). Abskissans skaldelar motsvara var och en en halvering av ljudförnimmelsen, då densamma satts lika med 1 vid 100 db. För att ge läsaren en uppfattning av vad de olika ljudstyrkorna innebära, skola några siffror, angivna av Kreüger och Sager i ovannämnda arbete, omnämnas. Ljudstyrkan 20 db motsvarar viskning på 1 m avstånd, 35 db svag radiomusik i våning, 55 db kyrkklockor på 400 m avstånd, 80 db reklamhögtalare och 100 db buller i flygmaskin.

Ur Geiger-Firestone's kurva kan ett överslagsvärde på erforderlig ökning i ljudstyrka för att örats förnimmelse skall öka till det dubbla erhållas. Mellan 35 och 80 db, inom vilket ljudstyrkeområde de flesta förekommande högtalaranläggningar arbeta, är kurvan i det närmaste rätlinig, och dess lutning motsvarar ungefär en ökning med 8 db för en ökning av ljudförnimmelsen till det dubbla. Denna siffra kan vara bra att ha som ett överslagsvärde vid beräkningar av erforderliga omändringar av förstärkaranläggningar eller vid andra elektroakustiska problem. Ökar ljudstyrkan med a db, så ökar ljudförnimmelsen enligt formeln med $2^{a/8}$.

Låt oss ta ett par exempel:

3) Antag, att en förstärkare ger 0,1 watt men att ljudstyrkan från en till densamma kopplad högtalare befunnits otillräcklig. En önskan finnes att få ljudförnimmelsen fyrfaldigad. Vilken utgångseffekt skall då den nya förstärkaren avge, vid användande av samma högtalare och under förutsättning att högtalarens verkningsgrad är tämligen oberoende av

belastningen? En fördubbling av ljudförnimmelsen erfordrar en ökning av ljudstyrkan, d. v. s. i detta fall även av den högtalaren påtryckta effekten med 8 db, vilket innebär att ett fyrfaldigande erfordrar en ökning med 16 db. Gå vi in i kurvan i fig. 1, se vi, att detta motsvarar ett effektförhållande av 40, d. v. s. utgångseffekten skulle behöva ökas till $40 \times 0,1 = 4$ watt.

4) Vid radioavlyssning i ett tyst rum erfordras ca 0,1 watt utgångseffekt. I ett visst fall måste denna effekt ökas till 0,6 watt. Hur förnimmer örat ökningen i effekt vid i övrigt lika omständigheter? Effekten 6-faldigas, vilket enligt fig. 1 betyder en ökning i ljudstyrka med ca 8 db, och detta i sin tur innebär enligt vad vi tidigare visat en ökning av hörselförnimmelsen till det dubbla.

5) Motalas antenneffekt har ökats från 30 till 150 kW. Hur förnimmer en lyssnare denna ökning, om lineära förhållanden mellan tillförd och avgiven effekt hos mottagaren anses föreligga? Effekten har 5-faldigats, d. v. s. ökat med 7 db enligt fig. 1. Detta innebär en ökning i hörselförnimmelse av $2^{7/8} = 1,8$ ggr.

Enheten decibel kan även sägas ha en direkt fysiologisk innebörd, emedan en ändring av ljudstyrkan med 1 db är just vad som erfordras, för att örat skall förnimma någon skillnad mellan de två ljuden. Det kraftigare ljudet har därvid ca 25 % större ljudenergi än det svagare.

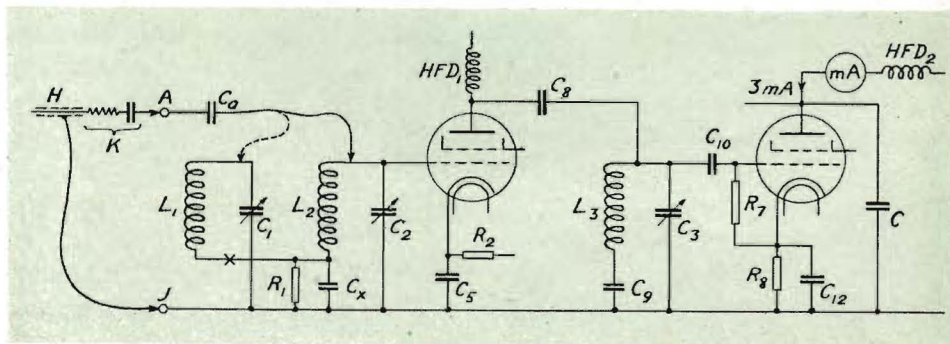
Decibel som ett absolut mått.

Insättes i formeln $db = 10 \cdot 10 \log \frac{P_2}{P_1}$ ett visst värde på P_1 , så kan antalet decibel sägas angiva ett absolut värde på P_2 . P_1 säges här utgöra nollnivå eller referensnivå, och P_2 uttryckes som så och så många db över respektive under P_1 . Är $P_1 = 1$ watt och antalet $db = 20$, är $P_2 = 100 \cdot 1 = 100$ watt. (Detta använde vi oss av vid definitionen av ljudstyrka, där referensnivån L_0 sattes till 10^{-16} watt/cm².) Vilket värde som helst på P_1 kan användas som nollnivå, men vid angivandet av P_2 måste då nollnivån meddelas, t. ex. 5 db över 50 milliwatt eller —10 db under 1 watt. Omräkningen till effekt, då så erfordras, sker därvid genom att i fig. 1 eller 2 uppsöka det effektförhållande, som antalet db motsvarar, och multiplicera detta med nollnivån. 5 db motsvarar enligt fig. 1 ett effektförhållande av 3,3, varför 5 db över 50 mW $= 3,3 \times 50 = 165$ mW.

Det är emellertid fördelaktigt att ha vissa fixerade nollnivåer, som alltid användas. Tidigare har särskilt i Amerika 6, 10 och 12 mW varit de vanli-

Från vårt laboratorium

Med denna artikel avslutas beskrivningen på signalgenerators användning för upptagning av resonanskurvor på mottagare med bandfilter.



Den som känner till utförandet hos de signalgeneratorer, vilka användas för mätningar på rundradiomottagare, kan ej undgå att reflektera över, hur en relativt sett så bristfälligt skärmd signalgenerator som den i aprilnumret beskrivna överhuvud taget kan vara till någon nytta. Det skall då först och främst framhållas, att den beskrivna generatoren ej är avsedd för mätning av vare sig känslighet eller selektivitet hos mottagare. Vidare är utgångsspänningen ej av så liten storleksordning som vid en standardgenerator. Slutligen är högfrekvensspänningen över svängningskretsen avsevärt lägre än vid en standardgenerator, varför fordringarna på skärmningen ej behöva vara så stora. Därtill kommer att den undersökta mottagaren tack vare den 7 dm långa högfrekvenskabeln befinner sig på omkring en halv meters avstånd från generatoren. Fordringarna på generators skärmning bli mindre, då den undersökta mottagaren har skär-

made spolar, och det har ju praktiskt taget alla mottagare med högfrekvensförstärkning numera.

Vid standardgeneratoren tar man upp resonanskurvor på ett något avvikande sätt, i det högfrekvenspotentiometern varieras efter varje frekvensändring, tills utslaget på indikatorn blir detsamma som förut. Signalstyrkan vid den nya frekvensen bestäms av den erforderliga ändringen av potentiometern i förhållande till inställningen vid resonansläget. Denna metod är emellertid mindre lämplig vid den beskrivna signalgeneratoren på grund av potentiometers starkt begränsade regleringsområde.

Vill man övertyga sig om att generatoren ej ger alltför stor signalspänning, så att överbelastning av mottagaren riskeras, slår man bara på moduleringen och lossar på den extra kondensatorn på $0,1 \mu\text{F}$ mellan anod och jord på detektorn i mottagaren. (Se vinjettbilden.) Härvid skall en ren ton (förutsatt att generatoren ger en ren modulerings-ton) höras, ej alltför starkt, i mottagarens högtalare.

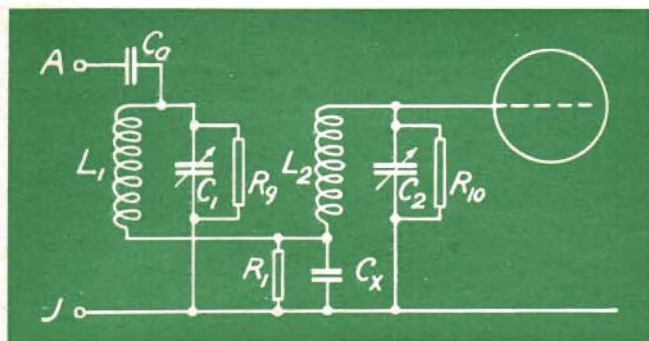


Fig. 1. Dämpmotstånd (R_9 och R_{10}) över kretsarna underlättar injusteringen av ett bandfilter. Vid mottagare med automatisk volymreglering måste dessa motstånd shuntas över spolarna i stället för över kondensatorerna, emedan gallerförspänningen på röret eljest blir oriktig.

Bandfiltret inkopplas.

Den resonanskurva, som vi fingo fram i föreg. nummer, gällde för andra och tredje stäm-kretsarna tillsammans. Den var upptagen vid en våglängd av 350 m. Vi bry oss ej om att ta upp kurvor för dessa två kretsar vid flera våglängder, ty vi få ej fram något av intresse. Det kan emellertid vara intressant att jämföra den erhållna kurvan med kurvan för alla tre kretsarna, som vi senare skola se.

Vi flytta nu över konstantennen på första stäm-kretsen. Kondensatorn C_a skall fortfarande vara med. (Se den streckade linjen i vinjettbilden.) Som

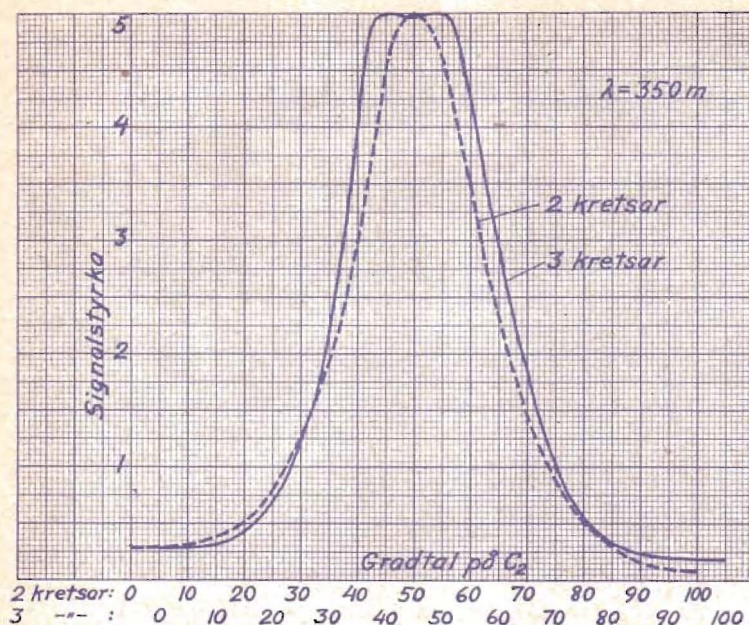


Fig. 2. Resonanskurvor för en och samma mottagare med och utan bandfilter (3 resp. 2 kretsar). Man ser att bandfiltret i detta fall ej medför större selektivitet men väl en förbättring av ljudkvaliteten.

gäller det emellertid blott att ta upp mottagarens resonanskurva, och härvid är det likgiltigt, huruvida resonanspunkten kommer att ligga mitt emellan de två topparna eller mitt på en av dem. (Skall man vara fullständigt korrekt, så är detta ej alldeles likgiltigt, ty den upptagna resonanskurvan gäller för den våglängd, som motsvarar punkten mitt emellan topparna.)

Vi kunna sammanfatta detta, som rör avstämningen av den undersökta mottagaren till signalgeneratorns våglängd, sålunda: antag, att mottagaren från början är rätt trimmad, t. ex. med tillhjälp av dämpmotstånd över de två första kretsarna, så att

förut nämnts är det nödvändigt att justera trimkondensatorn på C_2 , så att kretsen L_2C_2 kommer i resonans med kretsen L_3C_3 . (Signalgeneratoren är i gång, utan modulering. Kretsen L_1C_1 är sluten vid x.) Dessutom skall kretsen L_1C_1 trimmas, så att även den kommer i resonans med L_3C_3 . Allt detta är emellertid lättare sagt än gjort, beroende på att L_1C_1 och L_2C_2 äro kopplade till varandra och bilda ett bandfilter. Det finns emellertid ett knep, som består däri att man shuntar de båda kretsarna med var sitt motstånd enl. fig. 1, där dessa motstånd äro betecknade med R_9 och R_{10} . Motstånden äro av storleksordningen 50 000 ohm. De dämpa stäm-kretsarna mycket starkt, vilket gör att bandfiltret får en enkel i stället för en dubbel topp. Det blir härigenom en lätt sak att trimma L_1C_1 och L_2C_2 till resonans med L_3C_3 , varefter motstånden R_9 och R_{10} ha gjort sin tjänst och kunna borttagas.

Tillvägagångssättet vid upptagning av resonanskurvan för alla tre kretsarna är detsamma som förut beskrivits för de två kretsarna. Signalgeneratorns högfrequenspotentiometer inställes så, att det minsta utslaget på mA-metern som kan erhållas genom variering av C_2 blir lika med 10,0 (på 50-skalan). Det är i detta fall ej säkert att detta minsta utslag (motsvarande största signalsstyrkan) erhålles vid resonans, d. v. s. vid $C_2 = 50^\circ$. Har nämligen resonanskurvan en dubbeltopp, skall rätteligen, vid avstämning av mottagaren till signalgeneratorns våglängd, resonanspunkten ligga mitt emellan de två topparna hos kurvan. Denna avstämning är den enda rätta, då det gäller mottagning av rundradio. I föreliggande fall

alla tre kretsarna äro avstämda till samma våglängd och följas åt över hela skalan. Vi ställa då in signalgeneratoren på den våglängd, vid vilken vi önska ta reda på resonanskurvas form (C_2 skall stå på 50°), och avstämma därefter mottagaren efter signalgeneratoren. Har bandfiltret vid ifrågavarande våglängd ingen dubbeltopp, finna vi blott *en* resonanspunkt, på vilken vi noggrant stämma av mottagaren. Har band-

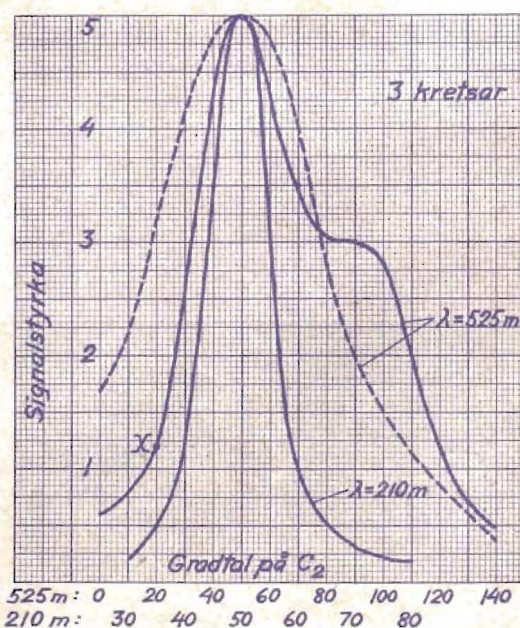


Fig. 3. Resonanskurvor för samma mottagare som i fig. 2, upptagna på övre resp. nedre delen av mellanvågsområdet. Här kunna kurvorna ej jämföras med avseende på selektiviteten, då de äro upptagna vid olika våglängder och abscissan ej är graderad i frekvens. Den streckade kurvan är upptagen med dämpmotstånd över kretsarna enl. fig. 1.

filtret en dubbeltopp, finna vi två »resonanspunkter» och avstämma mottagaren på en av dem. Det kan även hända att resonanskurvans topp är alldeles jämn, i vilket fall avstämningen är svårare, ty man har ingen bestämd punkt att hålla sig till. I detta fall kan det vara lämpligt att avstämman till ena »hörnet» av resonanskurvan, d. v. s. man går så långt ut från mitten, tills utslaget på mA-metern just börjar öka igen. Denna punkt kan man sedan lätt återfinna, om man vill kontrollera att avstämningen ej har ändrat sig. Ur denna synpunkt är det fördelaktigt att avstämman på en av topparna i fallet ovan i stället för mitt emellan topparna, vilken punkt ju är ganska obestämd.

I tabell 2 återges de vid mätning på den förut omnämnda mottagaren erhållna värdena, gällande för alla tre stäm-kretsarna. Utslaget på mA-metern för ingen signal var liksom förut 15,0. Hörfrekvenspotentiometern inställdes så, att minsta utslaget som kunde erhållas vid variering av mottagarens avstämning kring resonanspunkten var lika med 10,0. Här förefanns en fullt tydlig om också ej så utpräglad dubbeltopp, varför mottagaren avstämdes till den ena av topparna. Skulle de två topparna ge olika utslag, avstämmas mottagaren till den som ger minsta utslaget (största signalstyrkan).

Tabell 2: Våglängd 350 m. 3 kretsar.

Inställning på C ₂	Utslag på 50-skalan	Resultande minskning i viloutslaget
(P på noll)	15,0	0,0
50	10,0	5,0
0	14,7	0,3
10	14,7	0,3
20	14,3	0,7
30	12,8	2,2
40	10,0	5,0
50	10,0	5,0
60	12,0	3,0
70	14,0	1,0
80	14,7	0,3
90	14,8	0,2
100	14,8	0,2

Med ledning av tabell 2 är kurvan för tre kretsar i fig. 2 uppritad. I samma diagram är för jämförelsens skull inritad den förut erhållna kurvan för två kretsar (streckad). För att skenbart få samma resonansfrekvens för de båda kurvorna ha de förskjutits något i förhållande till varandra. Det blir härigenom lättare att anställa en jämförelse. Metoden är ej absolut korrekt, men resultatet blir ej lidande härpå, då skillnaden i resonansfrekvens (resonansvåglängd) mellan de båda kurvorna är mycket liten.

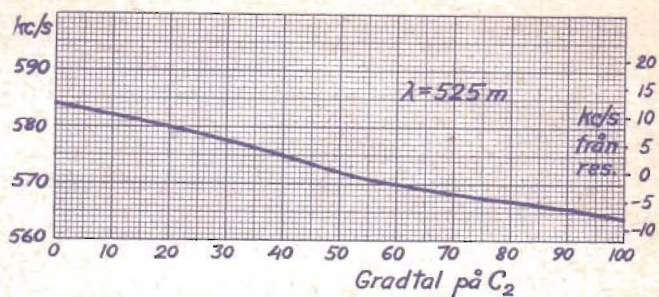


Fig. 4. Kalibreringskurva för mikrokondestatorn C₂, gällande för en våglängd av 525 m. Denna kurva ger antalet kc/s från resonans som funktion av graddet på C₂. Dytika kurvor måste uppgöras för samtliga de våglängder, vid vilka resonanskurvor skola upplagas.

Punkterna, efter vilka kurvorna äro uppritade, ha här ej särskilt markerats.

Kurvornas betydelse.

Vad kunna vi nu utläsa ur dessa båda kurvor? Jo, för det första se vi, att resonanskurvan för alla tre kretsarna är lika bred nedtill som kurvan för enbart andra och tredje kretsarna. Alltså är mottagaren vid den våglängd det gäller (350 m) ej mera selektiv än den skulle vara med två kretsar. Saken är emellertid den, att ett bandfilter ej är till för att öka en mottagares selektivitet utan för att förbättra dess ljudkvalitet, närmare bestämt för att minska undertryckandet av de högre moduleringsfrekvenserna. Detta framgår med all önskvärd tydlighet av diagrammet i fig. 2. Med två kretsar erhålles en i toppen ganska spetsig resonanskurva, under det att med tre kretsar, av vilka två bilda ett bandfilter, kurvan blir bredare i toppen. Med ledning av den erhållna kurvan för de tre kretsarna kunna vi säga, att bandfiltret åtminstone vid 350 m våglängd fungerar som det skall. Huruvida bandbredden är lagom stor kunna vi ej bedöma, emedan abskissan ej är graderad i frekvens.

Flera resonanskurvor.

Vi skola nu se, hur resonanskurvan tar sig ut på övre och nedre delen av våglängdsområdet. I föreliggande fall valdes våglängderna 525 och 210 m. Kurvorna för dessa båda våglängder, gällande för alla tre kretsarna, äro återgivna i fig. 3. Här ha kurvorna lagts så, att resonansfrekvenserna sammanfalla, vilket är fullt riktigt, då avsikten är att jämföra dessa båda kurvor, gällande för olika våglängder. Hur graderingen på C₂ kunnat utökas till 140°, då ratten blott är graderad till 100, måste förklaras. Från början har generatoren avstämts till 525 m, varvid C₂ har stått på 50°. Därefter ha

Fig. 5. Samma resonanskurvor som i fig. 2 och 3, uppgjorda med frekvensgradering på abscissan. Alla tre kurvorna kunna nu jämföras med varandra med avseende på selektiviteten. Denna är tydligen störst vid 525 m och minst vid 210 m. Den osymmetriska formen hos 525 m-kurvan beror på att bandfiltret, då kurvan upptogs, ej var ordentligt trimmat.

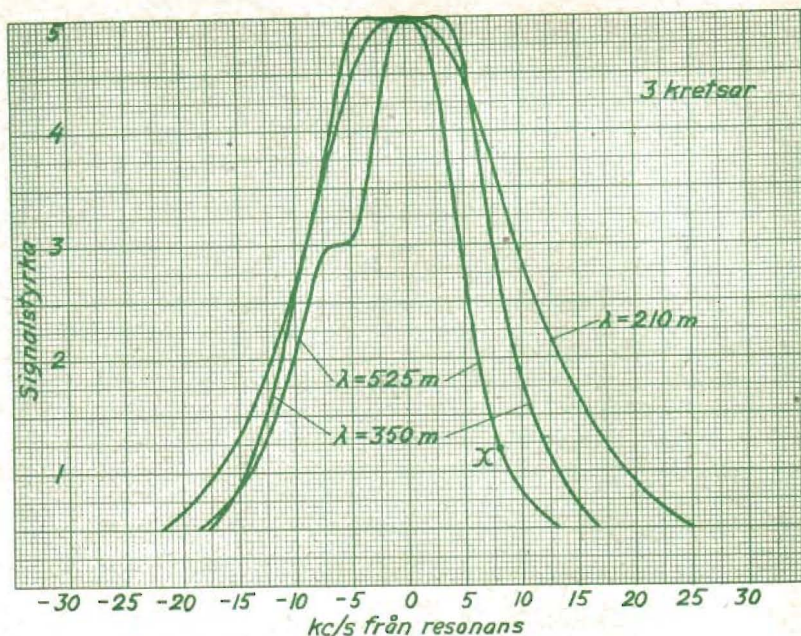
värdena 0° till 50° tagits upp. Vid 50° har kontrollerats, att mottagaren var i resonans med generatoren, varefter C_2 inställts på 0° och generatorns huvudrätt vridits, tills resonans åter uppnåts. Sedan kalla vi 0° för 50° , 10° för 60° o. s. v. och kunna på detta sätt ta upp värden ända upp till 150° på C_2 . För att ej få kurvan alltför bred har en millimeter gjorts lika med två grader på C_2 vid kurvan för 525 m.

Vi se av denna kurva (den heldragna för 525 m), att bandfiltret uppför sig mycket besynnerligt vid högre våglängder inom mellanvågsområdet. På högra sidan av kurvan finns en utbuktning, som gör att mottagaren blir mindre selektiv på denna sida om resonans och lätt släpper in en där liggande station, som man vill utestänga. Denna oformlighet hos kurvan beror på att kretsarna ej stämma överens på denna del av våglängdsområdet. Troligen är gangkondensatorn ej tillräckligt väl justerad (sektionerna stämma ej överens).

Kurvan för 210 m är mera regelbunden. Här finns ej någon dubbeltopp. Bandfilterverkan erhålles alltså ej på denna våglängd. Detta förklaras därav, att bandfiltret är kapacitivt kopplat på det sätt som framgår av vinjettbilden. Vid lägre våglängder (högre frekvenser) blir motståndet i kopplingskondensatorn C_x så litet, att kopplingen mellan de båda kretsarna blir för svag för att åstadkomma bandfilterverkan.

Den streckade kurvan är upptagen vid 525 m, sedan de två bandfilterkretsarna försetts med var sitt dämpmotstånd på 30 000 ohm. Kurvan visar tydligt, att bandfilterverkan försvinner, så att en symmetrisk kurva med en enda topp erhålles. Motståndens försämrande inverkan på selektiviteten framgår även av kurvan, om man jämför den med den heldragna kurvan för 525 m, fastän den senare på grund av utbuktningen är sämre på ena sidan.

Ovan nämndes, att vi ville jämföra kurvorna för



210 och 525 m. Denna jämförelse får emellertid endast gälla kurvornas allmänna form, ej selektiviteten, emedan abscissan ej är graderad i frekvens. Däremot kan man göra en jämförelse med avseende på selektiviteten mellan två kurvor, upptagna vid samma våglängd, såsom i fig. 2.

Att kurvan för 210 m i fig. 3 endast tar upp halva området på C_2 beror därpå, att C_2 täcker ett mycket större frekvensområde, då huvudkondensatorn står nästan på noll. Så snart man har ställt in på resonans, bör man undersöka hur mycket C_2 behöver vridas, för att signalstyrkan skall komma ned i närheten av noll. Finner man då, att hela resonanskurvan kommer att falla inom en mindre del av C_2 's område, får man göra avläsningar på var femte grad av C_2 i stället för på var tionde grad. Så är kurvan för 210 m i fig. 3 upptagen. Det blir ändå nästan för stora hopp mellan punkterna i närheten av resonans.

Som ovan nämnts kan ett bandfilter lättare trimmas, om dämpmotstånd anslutas över kretsarna. I föreliggande fall är det dock lika lätt och naturligtvis fördelaktigare att trimma utan dämpmotstånd vid ca 200 m våglängd, emedan där ingen dubbeltopp förefinnes. Även bortsett från bandfiltret är det lämpligare att trimma (härmed avses justeringen av gangkondensatorns trimkondensatorer) vid en låg våglängd, emedan trimkondensatorernas inställning här är mera kritisk.

Forts. i nästa n:r.

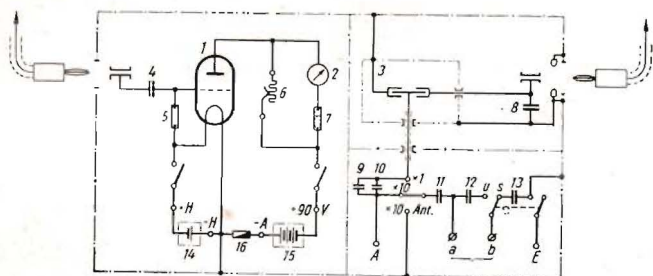


Fig. 4. Kopplingsschema för mättillsatsen i fig. 2. Störningskällans klämmor förbindas med a och b, dess metallstativ med E, varvid både den symmetriska (s) och den osymmetriska (u) störningsspänningen kan mätas. Vid mätning på en antenn anslutes denna till A och jordledningen till E. Till höger högfrekvensspänningsdelaren, till vänster impulsmetern. Ledningarna med pilar gå till störningssökaren.

går med fränslagen motor, eller att kolbyglar ge vida svagare störningar än aluminiumbyglar.

Mätningar på mottagarantennerna.

De mätningar som gjorts på olika slag av antenner äro av stort intresse. Mätningarna kunna utföras så, att en viss, ganska kraftig störningsspänning påtryckes stigarledningen i ett hus, som utrustats med några antenner av olika slag, t. ex. en utomhusantenn, en inomhusantenn, en skärmad antenn o. s. v. Därefter mätes den av de olika antennerna upptagna störningsspänningen. En utomhusantenn är ju som bekant mycket störningsfriare än en inomhusantenn, men det är av stor betydelse, hur intaget till mottagaren utföres. I ett fall kan mottagaren stå uppställd mitt för antennintaget, varvid inomhusledningen kanske blir en halv meter lång, i ett annat fall kan mottagaren vara placerad i ett annat rum, varvid inomhusledningen blir många meter. Antennen blir i senare fallet betydligt störningskänsligare. Av de skärmade antennerna är den med dubbeltrådig (lågohmig) nedledning vanligtvis att föredra, emedan den ger lägre störningskänslighet än den med enkeltrådig nedledning.

Med tillhjälp av Siemens' lilla mätapparat kan först och främst antennens effektivitet, d. v. s. an-

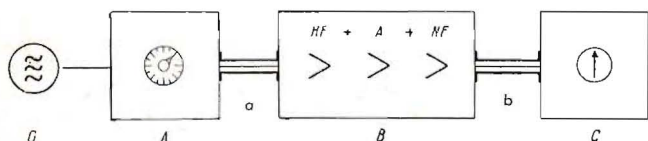


Fig. 5. Schematisk bild av Siemens' störningssökare (B) och mättillsats (A och C), anordnade för mätning på en störningskälla (G). Den kalibrerade högfrekvensspänningsdelaren A inställes så, att ett bestämt utslag erhålles på instrumentet C, varefter störningsspänningen direkt avläses på A. Den erforderliga bärvågen åstadkommes genom att B återkopplas över svängningsgränsen. a och b äro de skärmade förbindelseledningarna.

tennens effektiva höjd, bestämmas. Några siffror, erhållna vid dylika mätningar, kunna vara av intresse. Belysningsnätet som antenn gav i ett visst fall en effektiv antennhöjd av 16 cm, en inomhusantenn ungefär detsamma, en skärmad antenn 1 m och en mycket god utomhusantenn 4 m.

Nästa mätning gäller *dämpningsförhållandet för störningarna*, varmed menas förhållandet mellan den av störningskällan avgivna störningsspänningen och den i antennen uppmätta störningsspänningen. Störningsdämpningen bör alltså vara stor, för att man skall få in så litet störningar som möjligt. Vid mätning erhöles följande värden: för belysningsnätet som antenn 3, för utomhusantenn med 3 m inomhusledning 14 och för skärmad antenn 500. Av dessa siffror framgår med all önskvärd tydlighet hur litet störningar den skärmade antennen uppfångar i jämfö-

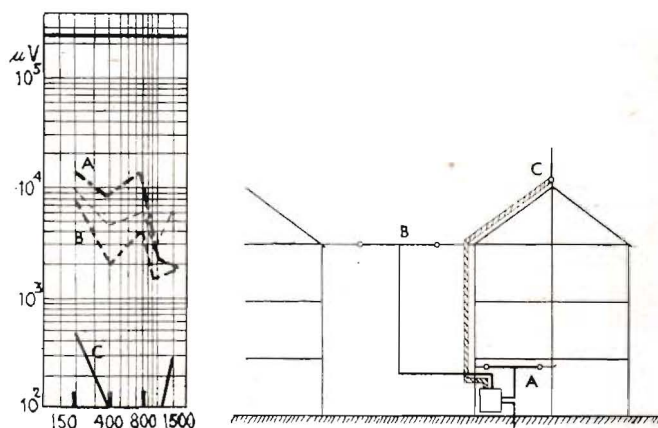


Fig. 6. Störningsspänningens storlek vid olika slag av antenner som funktion av frekvensen (150—1500 kc/s). 125 mV störningsspänning var påtryckt stigarledningen. A: inomhusantenn, B: vanlig utomhusantenn, C: stavarantenn med skärmad nedledning. (Enl. dr. Dennhardt.)

— Stavarantenn
 --- Utomhusantenn } mätt vid antennintaget.
 - - - Utomhusantenn med en 3 m inomhusledning.
 — Inomhusantenn.

relse med de andra antenntyperna. Emellertid är ju den skärmade antennen ej lika effektiv som utomhusantennen, varför vi för att fullt rättvist kunna jämföra de olika antenntyperna med hänsyn till deras störningsreducerande egenskaper måste ange den *relativa störningskänsligheten*, definierad som förhållandet mellan störningsspänningen och signalspänningen, båda mätta i antennen. Här har man alltså beaktat både antennens effektiva höjd och störningarnas dämpningsförhållande. Ju mindre störningsspänningen är i förhållande till signalspänningen, desto bättre är antennen ur störningssynpunkt. Om den relativa störningskänsligheten hos belysningsnätet

som antenn sättes till 100 %, fås enligt gjorda mätningar för en inomhusantenn ca 10 %, för en utomhusantenn ca 1 % och för en skärmad antenn ca 0,1 %. Inomhusantennen är alltså ungefär 10 gånger bättre än belysningsnätet ur störningssynpunkt, utomhusantennen 10 gånger bättre än inomhusantennen o. s. v. Härvid har naturligtvis förutsatts, att inomhusantennen är uppsatt på lämpligaste sätt, alltså ej i närheten av några ledningar och ej direkt på väggen.

Frekvensvägning.

Om man mäter den lågfrekventa störningsspänningen i slutsteget till mätapparaturens mottagare, så överensstämmer ej mätresultatet med den subjektiva uppfattningen av störningen, ty örat är mera känsligt för höga störningsfrekvenser än för låga. Man måste därför mellan slutsteget och mätinstrumentet insätta ett slags hörbarhetsfilter. Dock sammanfaller icke störningskänsligheten med hörbarheten. Prov ha gjorts för att utröna hur olika frekven-

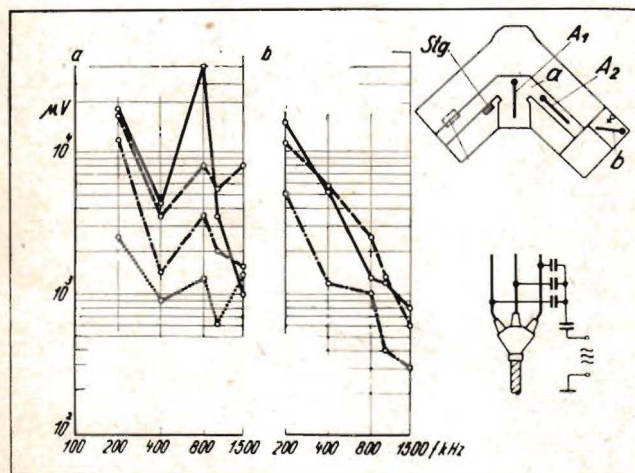


Fig. 7. Störningsspänningens storlek är beroende av inomhusantennens placering i förhållande till stigarledningen. 25 mV störningsspänning påtrycktes denna. Mätningarna gälla en antenn, uppsatt i bottenvåningen. Vid a är antennen placerad i närheten av stigarledningen (Stg.), vid b på större avstånd från denna. (Enl. dr. Dennhardt.)

- Symm. störningsspänning i väggkontakten.
- - - - - Osymm. störningsspänning i d.o.
- Störningsspänning i A1.
- Störningsspänning i A2.

ser inverka störande. Härvid har man funnit, att för konstant störande inverkan den objektiva ljudstyrkan är betydligt mindre vid frekvenser över ca 1 000 p/s än vid lägre frekvenser. Det är emellertid svårt att få en objektiv mätmetod, som överensstämmer med den subjektiva uppfattningen. Denna sak är ännu ej fullt utredd.

Var sätta gränsen för den tillåtna störningen?

För att komma fram till den förut omnämnda definitionen på radiostörning måste vi bestämma, för det första hur långt störningen måste ligga under talet eller musiken i styrka för att vara tolerabel, för det andra vid vilken fältstyrka och moduleringsgrad hos radiosignalen detta styrkeförhållande skall gälla. Beträffande styrkeförhållandet mellan störning och program föreskriver den franska störningslagen, att störningen skall ligga minst 3 neper, d. v. s. 26 decibel, under en viss standardmodulering, motsvarande programmet, för att kunna anses tolerabel. Signalfältstyrkan, vid vilken denna störningstolerans skall gälla, har satts till 1 millivolt per meter och moduleringsgraden till 30 % vid modulering med 800 p/s.

En störning som ligger 30 db under programmets nivå kan anses betydelselös vid tal, men vid musik blir denna störning ganska märkbar. Här skulle hellre fordras, att störningen ligger 40 db under reproduktionen, varvid störningen faller vid nålraspets nivå vid gramfonreproduktion. Under —50 à —60 db är det under alla förhållanden ingen idé att gå, ty här ligger rundradiostationernas brusnivå.

Efter föredraget demonstrerades med tillhjälp av en för ändamålet inspelad gramfonskiva effekten av störningar med olika styrka, varierande mellan

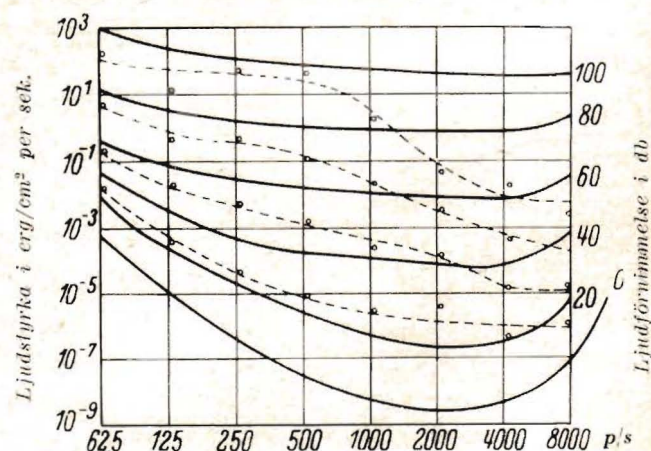
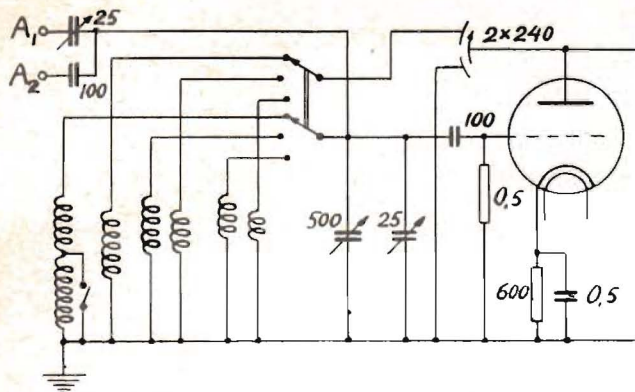


Fig. 8. Den för viss ljudförnimmelse och viss störningsverkan erforderliga ljudstyrkan som funktion av frekvensen.

- Konstant ljudförnimmelse.
- - - - - Konstant störningsverkan.

0 och —40 db i förhållande till reproduktionen, som dels utgjordes av tal, dels av musik. Dessutom demonstrerades, likaledes med gramfonskivor, störningar från olika slag av elektriska apparater, var och en med sin mer eller mindre karakteristiska störning.

W. S.



Kopplingsschema för spolsystem till 1-krets allvågsmottagare. Som detektorrör har använts Philips E 499. Kondensatorn över katodmotståndet skall vara av induktionsfri typ.

Spolen för lång- och mellanvåg är en vanlig med aluminiumhölje. Kortvågsspoken är lindad på en rössockel med 6 1/2 varv 0,8 mm tråd, återkopplingslindningen om 4 1/2 varv är lindad mellan gallerlindningsvarven med klenare tråd.

Spoken är för säkerhets skull monterad på chassiets utsida i rössockel med kontakter på undersidan. Omkastaren är en prima 2-polig 3-vägs. Våglängdsområdet med 500 cm kondensator och ovanstående spole är från c:a 17 till 55 meter, med obetydlig skillnad i svängningsgränsen vid högsta och lägsta våglängd.

För stationerna på 19 meter har jag lindat en spole om 4 1/2 varv och 3 1/2 varv återkopplingslindning. Om vi räkna från resp. galler och anod, gå vi på gallerlindningen in upptill, men på återkopplingslindningen in nedtill, om båda lindningarna gå åt samma håll.

Det borde dock framhållas, att skärmgallerlindning eller HF-pentod som detektor ger större ljudstyrka och stabilitet. Jag tror inte, att HF-drosseln behöver vara för kort- och långvåg, då jag använt en liten, billig, sektionellindad sådan.

Oscar Wiklund, Box 13, Nyland.»

(Av schemat framgår, att den av Populär Radio vid flera tillfällen rekommenderade anordningen med katodmotstånd för åstadkommande av mjuk återkoppling här kommit till användning, som det synes med gott resultat. Kondensatorn över katodmotståndet skall vara induktionsfri för att erbjuda ringa motstånd för högfrekvensströmmen genom återkopplingsspolen. Man kan även använda en vanlig kondensator och shunta denna med en induktionsfri kondensator på några 1 000 cm. Skulle nätbrum uppkomma, ökas kondensatorn över katodmotståndet till 2 μ F eller mera. — Red.)

FRÅGEAVDELNINGEN.

Frågesändare ombedjas härmed att rita schema eller skisser på ett särskilt papper, ej på det papper, på vilket frågorna äro uppställda.

Arvode för frågornas besvarande beräknas efter arbetets omfattning och uttages genom postförskott. Förfrågningar angående i tidskriften publicerade konstruktioner lämplighet i olika fall, angående lämplig materiel till konstruktionerna och inköpskällor för dylik materiel etc. besvaras avgiftsfritt. Svartspörrör bör i sådana fall bifogas.

För övrigt hänvisa vi till reglerna under ovanstående rubrik i aprilnumret.

*

AMERIKANSK GULDMEALJ TILL EUROPE.

Enligt vad vi erfarit, har »Institute of Radio Engineers» i New York tilldelat dr Balth. van der Pol, chef för radioforskningen i Philips laboratorium, sin förtjänstmedalj i guld för 1935 som erkänsla för hans grundläggande forskning över de elektriska svängningarna och rundradiovågornas fortplantning.

HEMINSPELNING AV GRAMMOFONSKIVOR.

Forts. från sid. 139.

användas för att hålla nålen fri från spån. De delar som ha med styrningen att göra få ej glappa utan måste stadigt föra dosan hela skivan ut. På denna sak beror det huru tätt spåren på skivan kunna läggas. Med en amatörtillverkad styranordning kan man inte gärna gravera tätare än 0,3 mm. Graverar man alltför tätt, är faran den att spåren gå in i varandra vid låga toner, ty dessa ha de största amplituderna.

Graverdosans koppling till förstärkaren.

Vid de inspelningar som förf. gjort har graverdosan varit sidställd medelst drossel och kondensator enl. fig. 1. En lämplig transformator kan också användas; huvudsaken är att anodströmmen inte passerar genom graverdosan. Ankaret får genom anodströmmen en liten snedställning i förhållande till magnetpolerna, som försämrar resultatet. Faran för sönderbränning av tråden i dosan är stor, när anodströmmen överstiger 15 mA.

Användes en radiomottagare med dynamisk högtalare som förstärkare, kan utgångstransformatorns primärlindning användas som drossel.

Graveringen.

Vid inspelningen har nålens vinkel och tryck mot skivan stor inverkan på resultatet. Trycket mot skivan varierar mellan 70 till 90 gram, ibland mera, beroende på skivmateriale. Vid köp av skivor får man göra sig underrättad om denna sak. Nålvinkeln brukar vara omkring 80°. Märk vil, att nålvinkeln är nålens vinkel mot skivan vid nålens nedre del (se fig. 1). Graverdosans vinkel får således rätta sig efter nålens form. Spåret i skivan måste bli så djupt, att uppspelningsnålen följer det och inte hoppar ur.

Innan inspelningen börjar, bstrykes skivan med ett slags vattenfritt vaselin, som finnes att köpa för detta ändamål. Skivan pålägges skivtallriken med en gummiplatta som underlag. Den fasthålls vid centrumaxeln av en kraftig gummiring eller skruvanordning, så att den följer skivtallriken runt. När så graveringen skall börja, sättes verket i gång och får gå några varv, innan graverdosan lägges på. Bäst är att ha hela aggregatet inkopplat, när gravernålen sättes på skivan, men detta är en sak som man kan avgöra i varje särskilt fall.

Med en gravernål av stål kunna ett par 20 cm skivor inspelas på båda sidor. Sedan är den alltför sliten för att vidare kunna användas, såvida man ej förfogar över sådana apparater, så att man kan slipa den med bibehållande av skärvinklarna. När nålen är slö, så blir spånet kornigt och vill trassla ihop sig framför nålen.

Författaren har använt en graverdosa av märket »Red-Star», som ger utmärkt resultat. Fastsättningen av nålen är idealisk. Den fasthålls av en anordning, som påverkas av en hävarm på dosans framsida. Nålen behöver alltså ej fastskruvas. I dosan är inbyggd en volymkontroll, som vid inspelning måste ställas på maximum, motsvarande största ljudstyrka, då dosan användes för uppspelning.

Vill man ta upp någon del av radioprogrammet, så ökar man förstärkningen lagom mycket och så är det bara att köra verket runt och gravera. Är förstärkaren tillräckligt kraftig, kan en högtalare inkopplas på samma gång, så är man i tillfälle att kontrollera, vad man får på skivan. Har man ingen effekt att undvara till högtalaren, inkopplas denna i serie med ett motstånd på t. ex. 50 000 ohm, så återges ljudet i alla fall svagt i högtalaren. Skola egna eller andras prestationer inspelas, bör mikrofonen placeras i ett annat rum för att undvika akustisk återkoppling.

Uppspelningen.

Vid uppspelning kan inte en vauilg rak grammofoonål användas, en dylik förstör skivan ögonblickligen. I stället användas s. k. släpnålar. En typ av dessa, av märket »Pegasus», har den form som fig. 2 till höger visar. För att spara

skivan bstrykes den med samma pasta som före inspelningen. Dessförinnan avlägsnas allt spän efter graveringen. Pick-up's tryck mot skivan bör medelst en motvikt eller fjäder reduceras, så att slitningen ej blir så stor. Helst bör en pick-up med lättörsligt ankare användas. Iakttar man dessa regler, så blir inte slitningen av skivorna så stor. Man får naturligtvis inte avlasta pick-up'en så mycket, att den inte följer spåret i skivan. Den förut omtalade graverdosan kan med fördel användas vid uppspelningen. Det är för detta ändamål den inbyggda volymkontrollen är anbragt.

Inspelningen skall vara så kraftig, att en vanlig grammofoon med mekanisk ljuddosas skall kunna återge inspelningen med god ljudstyrka.

S. Thurlin.

RADIOTEKNIKENS ABC.

Forts. från sid. 140.

ning av endast 70 V mot 100 V i modellapparaten. Detta ger en märkbar försämring av förstärkningsgraden, d. v. s. den amatörygga mottagaren blir mindre känslig än modellapparaten.

Vid det andra av de två möjligast ogynnsamma fallen får man kanske 30 V högre skärmgallerström än i modellapparaten. Även detta är till nackdel; man får sämre förstärkning och sämre selektivitet, och röret kan ev. ta skada genom överbelastningen.

Nu gäller detta visserligen de möjligast ogynnsamma fallen med avseende på avvikelser i motståndsvärdena, men variationen i skärmgallerström kan vara mycket större än ovan antytts. Skärmgallerpentoderna, som nu mest förekomma, äro dock mycket gynnsammare i detta avseende. Vi se emellertid, att det ofta är nödvändigt att amatören kontrollmäter spänningarna i mottagaren, ty eljest kan han ej vara säker om ett gott resultat. Mätning av skärmgallerströmningar måste förefas med en anordning, som ej belastar den mätta kretsen. (Se artikeln: »Belastningsfri spänningsmätning», nr 1, 1935.)

Innan vi gå vidare, skola vi fastslå, att enbart avvikelserna i de fasta motståndens värden ej medföra så förfärligt stora avvikelser i spänningarna i mottagaren. Om samma skärmgallerström hade använts i båda fallen i fig. 2, skulle skärmgallerströmmen till höger ha blivit ca 80 V i stället för 70 V, och detta endast i det mest ogynnsamma fallet. Avvikelse hos rören ha vanligen långt större inverkan på spänningarna i mottagaren än avvikelserna hos motståndet, om dessa hålla en tolerans av $\pm 10\%$. ($\pm 20\%$ är alldeles för stor tolerans, då det gäller spänningsdelare o. dyl.)

Vi kunna som exempel ta ett skärmgallerström, fungerande som gallerlikriktande detektor, vars skärmgaller matas genom ett seriemotstånd. Bortse vi från de önskvärda variationerna i skärmgallerströmmen, som förorsakas av variationerna i signalstyrka, så är vilospänningen på skärmgalleret i mycket hög grad beroende av storleken av skärmgallerströmmen. Då denna kan vara mycket olika vid olika exemplar av en och samma rörtyp, inses härav att man ej utan vidare kan använda det värde på skärmgallerströmmen, som använts i modellapparaten, utan ett lämpligt värde måste utprovas.

Genom användning av en spänningsdelare i stället för seriemotståndet kan man göra sig mera oberoende av ojämnheten hos rören, men i ovan anförda fall medför seriemotståndet betydande fördelar. (Se artikeln: »Vilken detektor är den bästa», nr 2, 1934.) En skärmgallerpentod är även här, på grund av den större jämnheten med avseende på skärmgallerströmmen, att föredra.

Motståndskopplad push-pull.

Den motståndskopplade push-pull-förstärkaren har på senaste tiden kommit mycket i ropet. För att kunna undvika ingångstransformatorn lägger man ett motstånd på anodsidan och ett på katodsidan om ingångsröret. För att distortion ej skall uppkomma fordras emellertid bl. a. att dessa

två motstånd äro lika stora. En tolerans av $\pm 10\%$ är här alldeles för stor. $\pm 2\%$ vore lämpligare. Detsamma gäller om motståndet i övriga push-pull-steg i förstärkaren. Här ha vi alltså ett fall, där toleransen vid motståndet spelar stor roll.

VAD ÄR DECIBEL?

Forts. från sid. 144.

gaste nollnivåerna, men enligt nuvarande internationella praxis är 1 mW den nollnivå som skall användas.

Kurvor över radiomottagares egenskaper.

I mina tidigare artiklar i denna tidskrift om mätningar på radiomottagare har jag framhållit önskvärdheten av att känslighets-, selektivitets- och fidelitetskurvor angivas uttryckta i decibel. Härvid ha ett par andra nollnivåer än den ovan omnämnda kommit till användning, beroende på föreskrifterna i de amerikanska provningsnormerna.

Vi behandla först fidelitetskurvorna, som angiva utgångseffektens variation med tonfrekvensen. Denna utgångseffekt angives i förhållande till 50 mW, beroende på att 50 mW är den effekt, till vilken mottagaren skall justeras vid 400 p/s vid provets utförande. Givetvis skulle fidelitetskurvan lika väl kunna upprättas i förhållande till 1 mW. De två kurvorna med olika nollnivåer få exakt samma form, och den senare erhålles ur den första genom parallellförskjutning utefter ordinaten ett stycke lika med 17 db. (Nollnivåerna förhålla sig som 50:1, vilket motsvarar 17 db enligt fig. 1.)

Känslighetskurvorna uttrycka den för radiomottagare erforderliga ingångsspänningen för en utgångseffekt av 50 mW som funktion av bärfrekvensen. Känslighetsspänningen har angivits i decibel under 1 volt, d. v. s. om spänningarna uttryckas i mikrovolt, så är

$$\text{db under 1 volt} = -20 \cdot \log \frac{V_2}{1\,000\,000} = 120 - 20 \cdot \log V_2.$$

För transformation av V_2 till db under 1 volt eller tvärt om kan fig. 2 användas. Abskissan har en gradering för effekt-, ström- och spänningsförhållande, och denna kan användas direkt för känslighetsspänningen uttryckt i volt, varvid motsvarande antal db fås ur ordinatans gradering för spännings- och strömförhållanden. Sålunda erhålles t. ex. att $V_2 = 5\,000$ mikrovolt $= 5 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 46$ db under 1 volt. En fördel av att angiva känsligheten i db under 1 volt är att för en känsligare mottagare (med låg ingångsspänning) erhålles ett större antal decibel än för en okänsligare apparat, d. v. s. ett större antal decibel under 1 volt anger en känsligare mottagare. Dessutom fås lätthanterliga värden. Spänningar mellan 1 000 000 och 1 μV ligger mellan 0 och 120 db under 1 volt, varigenom vanligt millimeterpapper kan användas vid uppritningen i stället för logaritmiskt sådant.

Selektivitetskurvorna ange förhållandet mellan ingångsspänningen vid resonans och ingångsspänningen ett visst antal kc/s från resonans som funktion av frekvensdifferensen. Detta förhållande bör helst uttryckas i decibel. Vid omräkningen begagnas lämpligen fig. 1 på samma sätt som förut visats. En fördel med att här använda decibel är, att om de båda känslighetsspänningarna (vid resonans och ett visst antal kc/s från resonans) från början äro uttryckta i db under 1 volt, så fås förhållandet genom en enkel subtraktion. Antag att ingångsspänningen för en utgångseffekt av 50 mW vid resonans mellan sändare och mottagare är 93 db under 1 volt. Sidarstämme sändaren 10 kc/s, blir kanske den erforderliga ingångsspänningen för samma utgångseffekt 71 db under 1 volt. Förhållandet mellan spänningarna, vilket såsom ovan angivits utgör ordinata i selektivitetskurvan, blir då $93 - 71 = 22$ db.

I en kommande artikel skall något nämnas om mätningar av högtalare och mikrofoner, varvid innebörden av därmed sammanhörande kurvor kommer att klargöras och ytterligare påvisas fördelarna av att använda decibel.



För att framställa en kliché av hög kvalitet erfordras en serie av noggranna och minutiösa arbetsprocesser, som var för sig kräver specialutbildad personal med mångårig erfarenhet. Vid varje arbete vi åtaga oss för våra kunders räkning, kommer mer än 30 års erfarenhet av klichéframställning dem till godo, och garanterar ett förstklassigt resultat.

För vilket ändamål Ni än skall använda en kliché, kan Ni med förtroende vända Eder till

GRAFISKA A-B

HOFVING & MYRBERG — LUNTMAKAREGATAN 19 — STOCKHOLM — TEL. 11 21 88

Har Ni EN TRÄDGÅRD

*kan Ni ej undvara Allmän Svensk Trädgårdstidning, som är
vårt lands största o. förnämsta publikation på sitt område.*

ALLMÄN SVENSK TRÄDGÅRDSTIDNING

Från NORDISK ROTOGRAVYR, Box 450, Stockholm, rekvireras mot postförskott: Allmän Svensk Trädgårdstidning 1935.

Ett kvartal à kr. 2:—, halvår à kr. 3:75, helår à kr. 7:—
(Stryk det som ej önskas!)

Namn:

Bostad:

Postadress:

håller Er à jour med vad som händer inom trädgårdsfacket. En särskild amatöravdelning möjliggör för amatörerna ett uppskattat utbyte av åsikter och erfarenheter. Denna avdelning lämnar många värdefulla råd och anvisningar för uppnående av bästa resultat i såväl den mindre täppan som den större trädgårdsanläggningen. Pris pr helår kr. 7:—, halvår kr. 3:75, kvartal kr 2:—.

**ALLMÄN
SVENSK TRÄDGÅRDSTIDNING**

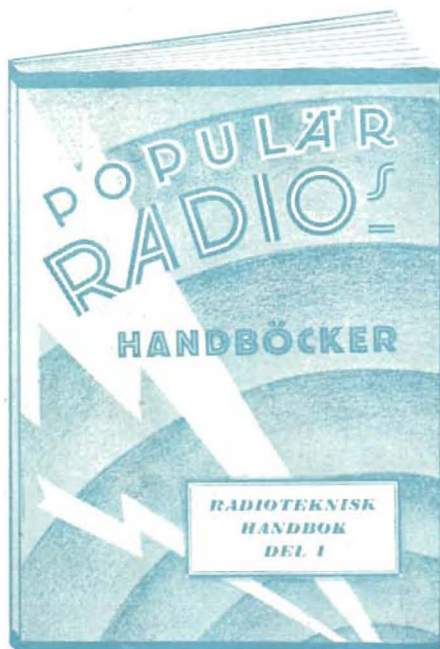
Sveavägen 40 — Box 450 — Stockholm 1

RADIOTEKNISK HANDBOK

Del I.

En ny värdefull volym i serien
Populär Radios Handböcker.

Av **civiling. Mats Holmgren.**



Resumé av innehållet:

Denna handbok är avsedd att utgöra en vägledning för amatörer och servicemän vid mätningar av olika slag samt enklare beräkningar. Först lämnas en redogörelse för de

grundläggande enheterna för motstånd, kapacitet och induktans och omtalas, hur man mäter motstånd samt beräknar kondensatorer och induktansspolar. Samtidigt uppklaras begreppen kapacitiv och induktiv reaktans samt impedans och redogöres för ohms lag för växelström. Flera praktiska tillämpningar med räkneexempel givas. Ett särskilt kapitel har ägnats åt mätbryggor för uppmätning av motstånd, kondensatorer, spolar samt järndrosslar med likströmsbelastning. Vidare beskrives dynatronens användning för matchning av spolar och gangkondensatorer. Rörmätningarna ha fått ett särskilt kapitel liksom även impedansmätning på högtalare, drosslar etc.

HANDBOKEN ÄR RIKT ILLUSTRERAD

PRIS KR. 1:50

I bokhandeln och hos Pressbyråns kommissionärer

Från
.....
eller Exp. av POPULÄR RADIO (Nordisk Rotogravyr), Box 450,
Stockholm I, rekvirerar undertecknad att sändas mot postförskott:
..... ex. RADIOTEKNISK HANDBOK, del I à kr. 1:50.
(Porto 5 öre pr ex. + postförskott tillkommer.)
Namn:
Postadress:

Ifyll eller skriv av vidstående kupong och
insänd den till närmaste bokhandel eller di-
rekt till vår exp.

POPULÄR RADIO

(Nordisk Rotogravyr)

Box 450 — Stockholm I — Postgiro 940
Tel. Namnanrop: »Nordisk Rotogravyr»