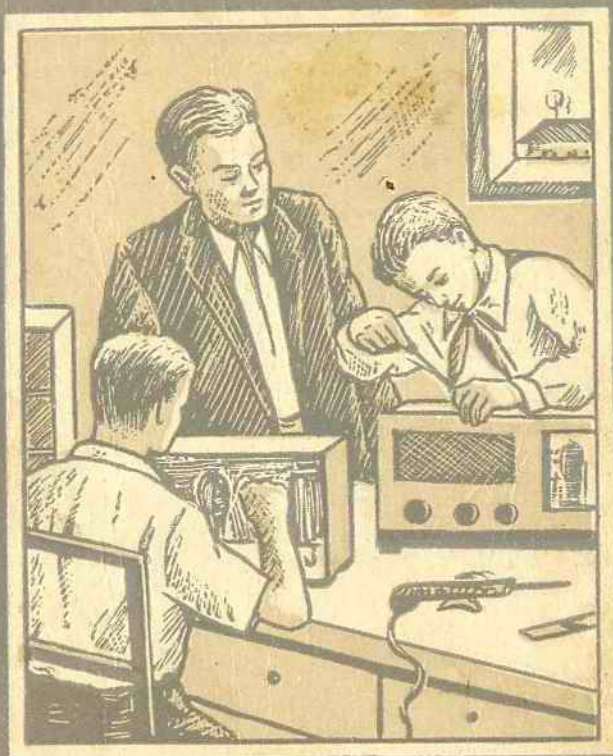


V. G. BORISOV



Tânărul
RADIOAMATOR

TRADUCERE DIN LIMBA RUSĂ

EDITURA ENERGETICĂ DE STAT

PREFAȚĂ

„Niciun domeniu al cunoștințelor omenești nu a provocat o mișcare a maselor spre tehnică care să cuprindă un număr atât de mare de oameni de cele mai diferite vârste și profesii, ca radiotehnica. Radioamatorismul constituie o mișcare puternică care a făcut ca mii de entuziaști care își consacrau timpul liber tehnicii, să se ocupe cu experiențele de radiotehnică.

Mișcarea radioamatorilor sovietici are însă o trăsătură caracteristică: ea a purtat și poartă în sine ideea de a servi Patria, propășirea ei în domeniul tehnicii și dezvoltarea ei culturală”.

Astfel a caracterizat defunctul președinte al Academiei de Științe a U.R.S.S., academicianul S. I. Vavilov, importanța mișcării de radioamatori.

Mișcarea radioamatorilor sovietici are un caracter creator fiind strâns legată de practica construirii socialismului. Radioamatorii participă activ la radioficarea țării, aplică radiotehnica în diferitele ramuri ale economiei naționale. Ei crează noi construcții originale, fac experiențe în domeniul radiocomunicațiilor, contribuie la dezvoltarea televiziunii; a înregistrării sunetului și lucrează la elaborarea de panouri intuitive pentru studiul radiotehnicii.

Mișcarea radioamatorilor contribuie la ridicarea culturii tehnice a oamenilor muncii, pregătește cadre prețioase pentru radioficarea țării, pentru industria radiotehnică, pentru forțele armate.

Cel mai numeros detașament de radioamatori l-a constituit până acum și îl constituie și în prezent, tinerii radioamatori.

Majoritatea cercurilor de radioamatori activează în cadrul școlilor.

Mulți dintre radioamatorii sovietici calificați, participanți cunoscuți la expozițiile unionale de radio, radioamatori activi pe unde scurte, au învățat primele noțiuni de radiotehnică în cercurile de radioamatori din școli.

Cercurile de radioamatori din școli duc în prezent o muncă intensă pentru radioficarea satelor ; în multe regiuni din Uniunea Sovietică ei sunt auxiliari prețioși ai organizațiilor locale pentru răspândirea aparatelor de radiorecepție la sate, contribuind la construirea posturilor de radioamplificare și la pregătirea tehnicienilor practicieni pentru deservirea instalațiilor de radio destinate folosirii în colectiv.

Este suficient să cităm exemplul cercului de radioamatori ai școlii din satul Tetlega din raionul Ciuguievski al regiunii Harcov, care a radioficat trei sate cu receptori cu galenă de fabricație proprie, sau exemplul elevilor școlii din Isacovo din raionul Viasma al regiunii Smolensk, care au instalat aproape 700 de receptori cu galenă și au stimulat acțiunea de răspândire a receptorilor cu galenă nu numai în raionul lor, ci chiar în întreaga regiune.

În regiunea Omsk, unde într'un timp scurt au fost instalați aproape 100 000 receptori cu galenă s'au înființat o serie de cercuri școlare, care contribuie în mod activ la realizarea radioficării.

Cercurile școlare de radioamatori ajută totodată pe elevi să aprofundeze cunoștințele lor de fizică și matematici, să-și dezvolte aptitudinile de activitate creatoare și constructivă de sine stătătoare, îi deprinde cu munca practică și le înlesnește cunoașterea istoricului și realizărilor radiotehnicii sovietice.

Multe cercuri școlare de radioamatori participă în mod activ la înzestrarea cabinetelor de fizică, elaborează planșe originale.

O deosebită atenție față de dezvoltarea mișcării de radioamatori în școală este acordată de Comitetul Central al Comsomolului, de Ministerul Educației al R.S.F.S. Ruse și din alte republici unionale.

Deși numărul cărților de popularizare în domeniul radiotehnicii a crescut, totuși nu există încă până în prezent un manual auxiliar pentru tinerii radioamatori și pentru membrii cercurilor școlare de radioamatori.

Ultima carte de acest fel care a fost publicată este lucrarea „Tânărul radioamator” a lui A. F. Șevțov apărută cu aproape 15 ani în urmă. Cu toate acestea, în prezent cererile în ce privește literatura de acest fel sunt cât se poate de mari, atât din partea tinerilor radioamatori, cât și din partea conducătorilor cercurilor școlare de radioamatori.

A. F. Șevțov, care a scris în 1937 cartea „Tânărul radioamator”, este un popularizator cunoscut și redactorul primei reviste sovietice de radioamatori ; el a îndrumat timp de mai mulți ani laboratorul de radio al Postului Central al tinerilor tehnicieni „N. M. Șvernici”. Legătura strânsă și munca practică cu tinerii

radioamatori l-au ajutat pe A. F. Șevțov să scrie cartea „Tânărul radioamator” care a avut în aceea vreme un succes deosebit printre radioamatorii începători. A.F. Șevțov a murit la 8 Ianuarie 1945.

Autorul, care este un discipol al lui A. F. Șevțov, s' -a propus să refacă în mod radical cartea și s'o completeze pentru a pune la îndemână tinerilor radioamatori și cercurilor de radio, un manual auxiliar recent, păstrând însă titlul „Tânărul radioamator”.

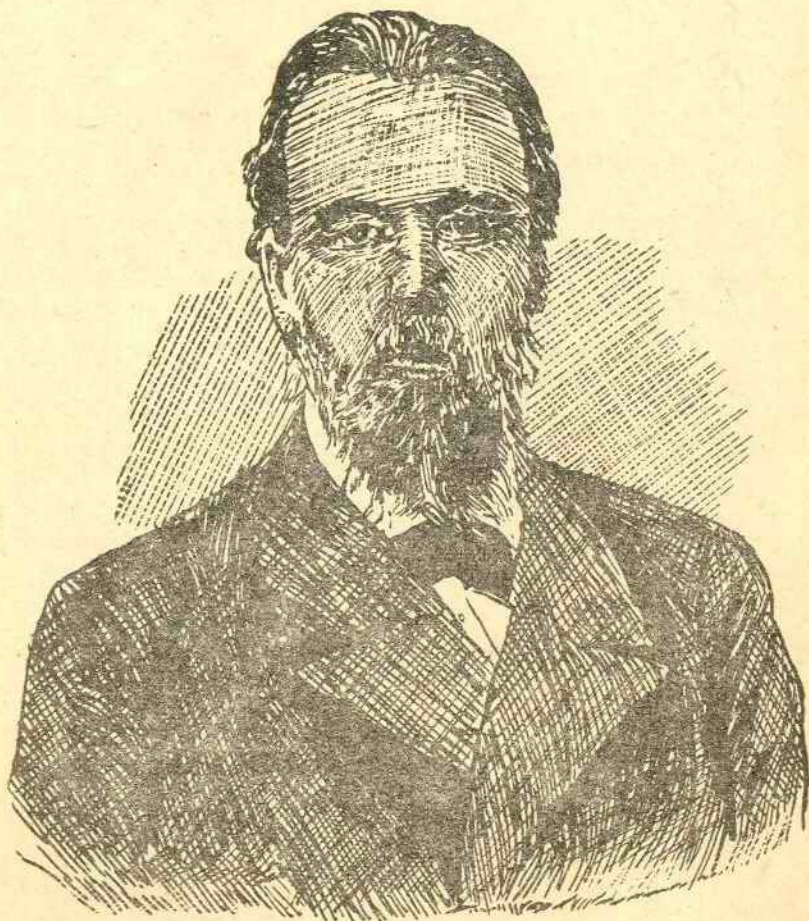
Cartea este alcătuită în conformitate cu programele pentru studiul receptorilor cu galenă și cu tuburi, în cercurile școlare de radioamatori, cu o durată de doi ani școlari. S'a ținut seama de faptul că cititorul nu cunoaște electrotehnica.

În ce privește partea practică, s'a folosit experiența cercurilor școlare de radioamatori și munca de îndrumare a autorului care a lucrat cu tinerii radioamatori la Postul Central al tinerilor tehnicieni „N. M. Șvernici”.

Autorul roagă să se trimită recenzii și observații de către tinerii radioamatori, de activiștii posturilor de tineri tehnicieni, de conducătorii cercurilor de radioamatori și de laboratoare de radio din palatele de pioneri.

Rugăm a se trimite observațiile cu privire la această carte la următoarele adrese : Moscova Sliuzovaia naberejnaia nr. 10, Gosenergoizdat, sau Moscova Centru, Proezd Serova, nr. 4 intrarea 6, Postul Central al tinerilor tehnicieni „N. M. Șvernici”.

AUTORUL



A. S. POPOV

LECȚIA I-a

RADIOFONIA — O INVENȚIE RUSEASCĂ

În fiecare an, la 7 Mai, Uniunea Sovietică sărbătorește „Ziua Radiofoniei“. Această sărbătoare a fost stabilită de către Guvernul Sovietic în amintirea unuia din cele mai remarcabile evenimente din istoria științei și tehnicii rusești — inventarea radoului.

La 7 Mai 1895, genialul savant fizician rus, conferențiar la școala de ofițeri de mine din Cronstadt, *Alexandru Stepanovici Popov* a prezentat pentru prima oară în lume, la ședința societății ruse de Fizică și Chimie din Petersburg, aparatul de radiorecepție inventat de el.

A. S. Popov a acumulat cunoștințele care i-au permis să inventeze radioul și să pună *bazele radiotehnicii* printr-o muncă grea și susținută. Încă din copilărie el se interesa de tehnică, construia diferite modele de mașini, iar după ce a terminat studiile la facultatea de Fizico-matematici dela Universitatea din Petersburg a început să activeze în domeniul electrotehnicii. În curând, Alexandru Stepanovici a devenit un specialist de seamă în domeniul utilizării practice a energiei electrice.

A. S. Popov a studiat natura scântei electrice. În acele timpuri, savanții știau că se pot obține cu ajutorul scântei electrice curenți de înaltă frecvență și *unde electromagnetice* invizibile, pe care niciunul dintre simțurile omului nu le pot percepe. Se știa deasemenea că aceste unde se propagă în spațiu cu o viteză egală cu viteza luminii — 300 000 kilometri pe secundă — și că dacă întâlnesc în calea lor conductori electrici, induc în aceștia curenți de înaltă frecvență. Niciun savant nu a știut însă să folosească în scop practic undele electromagnetice.

A. S. Popov nu a fost numai un savant de seamă, ci și un bun propagandist al descoperirilor științifice. El ținea lecții și conferințe de fizică, însoțite de demonstrații cu aparate fabricate de el însuși.

În cursul lecțiilor despre undele electromagnetice, și al experiențelor cu scântei electrice, Alexandru Stepanovici își exprima convingerea că aceste unde pot fi folosite pentru semnalizarea la distanță, fără a se folosi fire de legătură.

Aceasta era o idee deosebit de îndrăznească.

Pe atunci, flota militară rusă era înzestrată după cerințele tehnicii noi. Alexandru Stepanovici își dădea seama că este necesar un nou mod de comunicații pentru a învinge depărtările mărilor. El era un om rus, care își iubea patria și deaceia căuta, fără să-și precupească forțele, un mijloc cu totul nou de legătură, care să poată aduce servicii reale flotei patriei sale.

Datorită perseverenței deosebite și credinței adânci în ideea sa, A. S. Popov a inventat, după mulți ani de muncă încordată, primul aparat de radiorecepție din lume, care putea recepționa la o distanță de mai multe zeci de kilometri undele electromagnetice produse de descărcările electrice din atmosferă — fulgerele.

Acestui receptor, încercat la „recepția furtunilor“, Alexandru Stepanovici i-a dat denumirea modestă de „înregistrator de turburări atmosferice“.

După mai puțin de un an savantul entuziast a reușit să realizeze o legătură prin telegrafie fără fir la o distanță de 250 metri, întrebuintând un dispozitiv care produce fulgere artificiale — scântei electrice și un aparat de radiorecepție, pe care tot el l-a perfecționat. Acest eveniment a avut loc în ziua de 24 Martie 1896.

După aceea, a început lupta pentru mărirea bății radioemisiunilor. Noile construcții radiofonice erau încercate pe pământ, din baloane captive și mai ales pe mare.

Distanța la care se putea realiza o comunicație fără fir era neconținut mărită. Astfel, la 30 Iunie 1897 s'a putut realiza o radiocomunicație sigură la 11 kilometri, la 10 Iulie—la 30 de kilometri, apoi la 45 kilometri.

În pragul iernii anului 1899, crucișătorul de coastă „General amiral Apraxin“ s'a rătăcit în cursul unei furtuni de zăpadă și a eșuat pe stânci lângă malurile pustii ale insulei Hochland. Lucrările de salvare au întârziat din cauza lipsei unor comunicații permanente sigure. Au venit însă în ajutor radiocomunicațiile. A. S. Popov, împreună cu credinciosul său ajutor P. N. Râbchin, au pus la dispoziție postul lor de emisie și recepție și au stabilit o comunicație sigură prin radio cu insula Hochland.

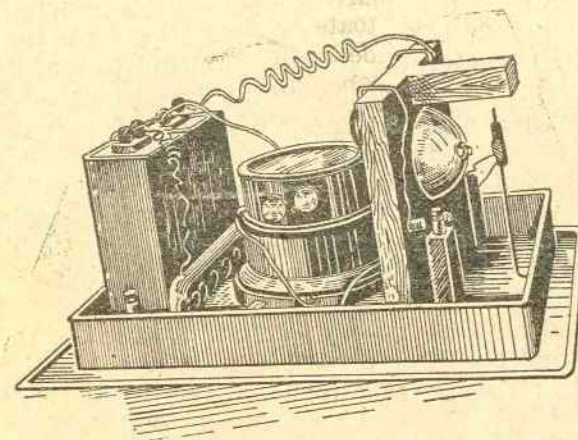
La 5 Februarie 1900, la orele 14 și 15 minute, P. N. Râbchin care se afla pe insula Hochland a primit din partea lui Alexandru Stepanovici o radiogramă cu următorul conținut:

„Căpitanului navei „Ermac“. Lângă Lavensaari s'a desprins un ghețar cu pescari. Mergeți în ajutor“.

Spărgătorul de gheață „Ermac“, care se afla atunci lângă insula Hochland, a ridicat imediat ancora și a plecat în larg, în căutarea naufragiaților, salvând de pe ghețar 27 de inși. Acești oameni au fost salvați datorită radioului. Acest lucru constituia o nouă și importantă victorie a tehnicii ruse.

Până la sfârșitul vieții sale, Alexandru Stepanovici Popov a continuat să-și perfecționeze invenția. În vara anului 1901, Alexandru Stepanovici a realizat o legătură sigură bilaterală prin radio la o distanță de 150 km, iar în vara anului 1902, posturile de radio construite de A. S. Popov au fost instalate pe 22 vase de luptă ale flotei rusești. Ideea savantului rus de a folosi ca mijloc de comunicații undele electromagnetice sau radiofonice, cum sunt denumite în prezent, — a fost pusă în practică.

Marele inventator al radioului nu și-a mărginit activitatea numai la înzestrarea flotei. El tindea să folosească tot mai larg noul mijloc de comunicație. A. S. Popov a elaborat primele posturi de emisie și recepție ale armatei și le-a folosit cu succes în



Inregistratorul de furtună al lui A. S. Popov

cursul manevrelor. Tot el a efectuat experiențe pentru realizarea de comunicații dela un balon la pământ, punând astfel bazele dezvoltării radiocomunicației în armata de uscat și în aviație.

Afară de aceasta, el a mai făcut o descoperire dintre cele mai importante. În vara anului 1897, în timpul experiențelor în legătură cu radiocomunicațiile pe Marea Baltică, A. S. Popov a descoperit că undele radiofonice lovindu-se de nave, se reflectă.

Savantul a tras de aici concluzia că este posibil să se utilizeze practic acest fenomen, anticipând astfel realizarea radiolocației și radionavigației moderne.

Capitaliștii străini au propus de mai multe ori lui A. S. Popov munți de aur pentru invenția lui. De fiecare dată el răspundea însă ca un adevărat patriot :

„Sunt rus și toate cunoștințele mele, întreaga mea muncă, toate realizările mele le pot consacra numai Patriei mele“.

Înainte de Marea Revoluție Socialiste din Octombrie, radiocomunicațiile se utilizau numai ca mijloc de legătură cu destinație specială. Odată cu Puterea Sovietică, radioul a devenit însă un bun al oamenilor muncii. În 1918, la propunerea lui Lenin și Stalin, a fost înființat laboratorul din Nijni-Novgorod, în care au lucrat cei mai buni specialiști în radiofonie din Rusia. Acest laborator a avut o importanță deosebită pentru dezvoltarea radiotehnicii ruse și chiar mondiale. Activitatea laboratorului era îndrumată de talentatul inginer M. A. Bonci Bruevici, care a fost un inventator de seamă și în domeniul radiotehnicii.

Lenin și Stalin au urmărit în mod deosebit activitatea laboratorului sprijinindu-l pe toate căile. Astfel, chiar în timpul războiului civil, laboratorul de radio din Nijni-Novgorod a avut realizări mai mari decât laboratoarele din străinătate.

La sfârșitul anului 1919, profesorul M. A. Bonci Bruevici a efectuat în domeniul transmisiunilor radiotelefonice o serie de experiențe încununate de succes, care au vădit posibilitatea transmițerii vorbirii la distanțe mari prin radio. Bătăia emițătorilor de radiodifuziune creștea neîncetat. Din multe locuri se auzeau telegrame : „Am auzit un glas omenesc prin radio. Explicați“.

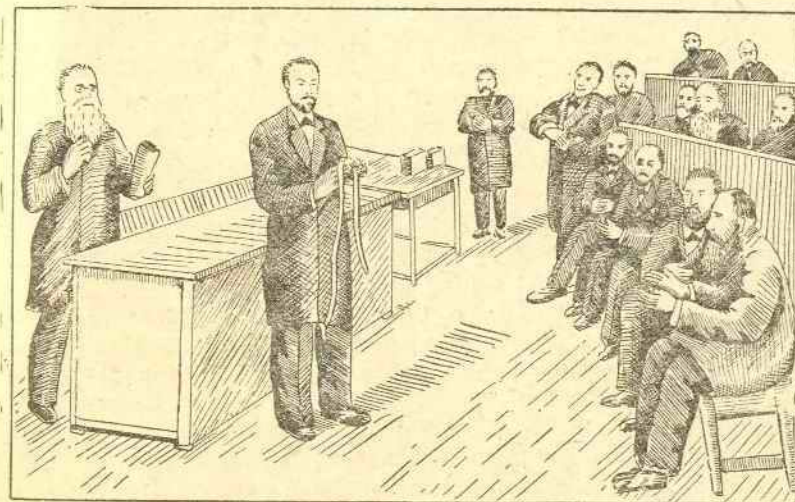
Când Vladimir Ilici a aflat rezultatul acestor experiențe, el și-a dat imediat seama cu o precizie genială, de uriașă ei însemnătate. În scrisoarea sa către M. A. Bonci Bruevici, el scria : „Ziarul fără hârtie și fără distanță pe care îl creați, va fi un lucru de mare însemnătate. Vă promit orice ajutor pentru această lucrare și pentru cele asemănătoare cu ea“.

În urma indicațiilor lui Lenin, în August 1922 a fost inaugurat la Moscova cel mai puternic post de telegrafie și telefonie din lume „Comintern“ construit de către laboratorul din Nijni-Novgorod. Cele mai mari posturi radiotelefonice din Germania și din Franța erau de 2 ori și jumătate mai mici, iar cele din America erau de 8 ori mai mici decât postul de radio „Comintern“. Patru ani mai târziu a fost construit la Moscova un nou emițător de radiotelefonie „Marele Comintern“ aproape de patru ori mai puternic decât postul „Comintern“ care funcționa din 1922.

Radiodifuziunea a luat naștere în Rusia mai devreme decât în restul Europei. La 17 Septembrie 1922, postul de radio din Moscova „Comintern“ a transmis primul concert de mari proporții prin radio. Posturile de radio din Anglia și Franța au început să transmită programe de radiodifuziune deabia cu trei luni mai târziu, iar posturile germane — deabia la sfârșitul anului 1923.

În Iunie 1924, din inițiativa tovarășului Stalin, Sovietul Comisariilor Poporului din U.R.S.S. a emis o hotărâre care permitea instalarea de aparate de radiorecepție pentru orice cetățean sau organizație.

Astfel, a început dezvoltarea vertiginoasă a radiodifuziunii și a mișcării de radioamatori. Industria sovietică a construit în multe orașe posturi de radiodifuziune și a trecut la fabricarea în masă a aparatelor de radiorecepție și a diferitelor piese compo-



A. S. Popov recepționează prima radiogramă din lume
(după tabloul pictorului Simco)

nente. A început editarea lucrărilor pentru radioamatori și a apărut revista „Radioamatorul“. Radioficarea a cuprins întreaga Țară a Sovietelor.

În prezent, Uniunea Sovietică are un mare număr de posturi de radioemisiune, care transmit în cele 70 de limbi ale popoarelor U.R.S.S. cele mai diferite programe : știri, lecții, referate, muzică. Astăzi nu există colțisor în Uniunea Sovietică în care să nu existe un aparat de radiorecepție.

În afara radioficării cu ajutorul aparatelor de radiorecepție, în Uniunea Sovietică s'au răspândit pe scară largă și posturile de retransmitere, numite pe scurt *puncte de radioficare*. Într'un punct de radioficare există un aparat de radiorecepție bun care recepționează programul. Programul recepționat este amplificat și se transmite apoi abonaților prin fir. La abonat se instalează un difuzor prevăzut cu un regulator de volum, care permite să se modifice tăria sunetului. Difuzorul funcționează neîntrerupt după orariul postului, fără să fie necesară niciun fel de îngrijire din partea radioascultătorului.

Radiodifuziunea a devenit în U.R.S.S. cel mai puternic mijloc de educație politică și culturală a poporului.

Când tovarășul Stalin vorbește la radio, și întregul popor sovietic ascultă cu atenție încordată fiecare cuvânt al conducătorului lor iubit, putem spune că are loc un „meeting cu un auditoriu de milioane“, cum l-a preconizat Lenin și cum l-a creat Stalin.

Radioul a pătruns adânc în cultura și viața oamenilor sovietici.

Datorită radioului, putem nu numai să auzim, dar și să vedem ceea ce se petrece la zeci de kilometri distanță. La Moscova și Leningrad lucrează centre de televiziune, cu ajutorul cărora spectatorii de televiziune pot să vizioneze „de acasă“ concerte, spectacole de operă și de balet, să vadă filmele cinematografice, etc. În curând, într'o serie întreagă de orașe mari din U.R.S.S. vor fi puse în funcțiune noi centre de televiziune.

Trebue menționat că centrul de televiziune din Moscova transmite imaginea cu o claritate încă neatinșă în alte țări.

Oamenii sovietici se mândresc de faptul că Uniunea Sovietică este și patria televiziunii. Savantul rus Stoletov a descoperit principalele legi ale efectului fotoelectric (obținerea curentului electric sub acțiunea luminii) și a creat prima celulă fotoelectrică din lume, iar savantul rus Rozing a realizat încă în 1907 prima imagine „electronică“ de televiziune.

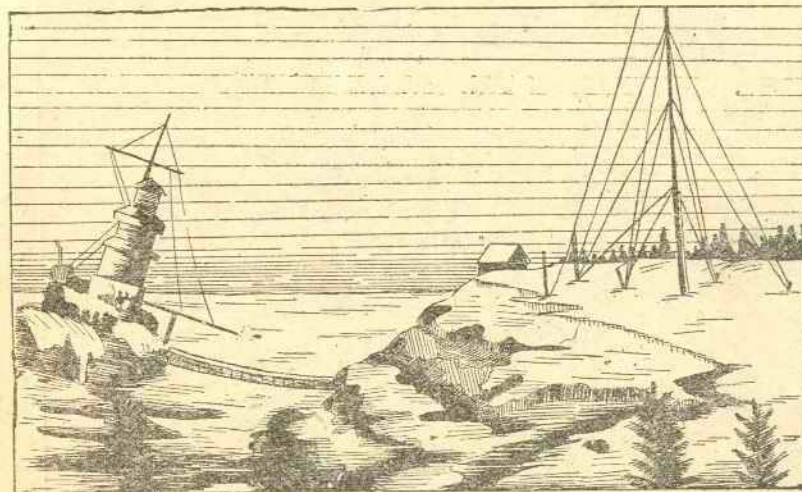
Radiotehnica își găsește utilizări tot mai frecvent în cele mai diferite domenii ale științei, tehnicei, industriei și ale agriculturii.

Mii de posturi de radio „Urojai“ (recolta) ajută colhoznicilor să comunice cu S.M.T.-urile și brigăzile de tractoriști, realizându-se astfel o conducere operativă a muncilor agricole.

Radioul se utilizează pe scară întinsă și la realizarea legăturii dintre mecanicii locomotivelor de manevră și dispecerii stațiilor de cale ferată. În prezent, se instalează posturi de radio nu numai pentru deservirea manevrelor, dar și pentru realizarea unei legături permanente între mecanicii trenurilor de pe parcurs.

Radioul este un mijloc neîntrecut de comunicații în armata sovietică. Numai prin radio pot fi comandate operațiile de luptă pe front. În anii Marelui Război pentru Apărarea Patriei, cu ajutorul posturilor de radiolocație, marinarii și aviatorii sovietici au descoperit la timp avioanele și vasele inamice, cărora le-au dat lovituri nimicitoare.

Radiolocația nu este însă folosită numai în scopuri militare, ci este și un mijloc minunat de conducere a avioanelor și a vase-

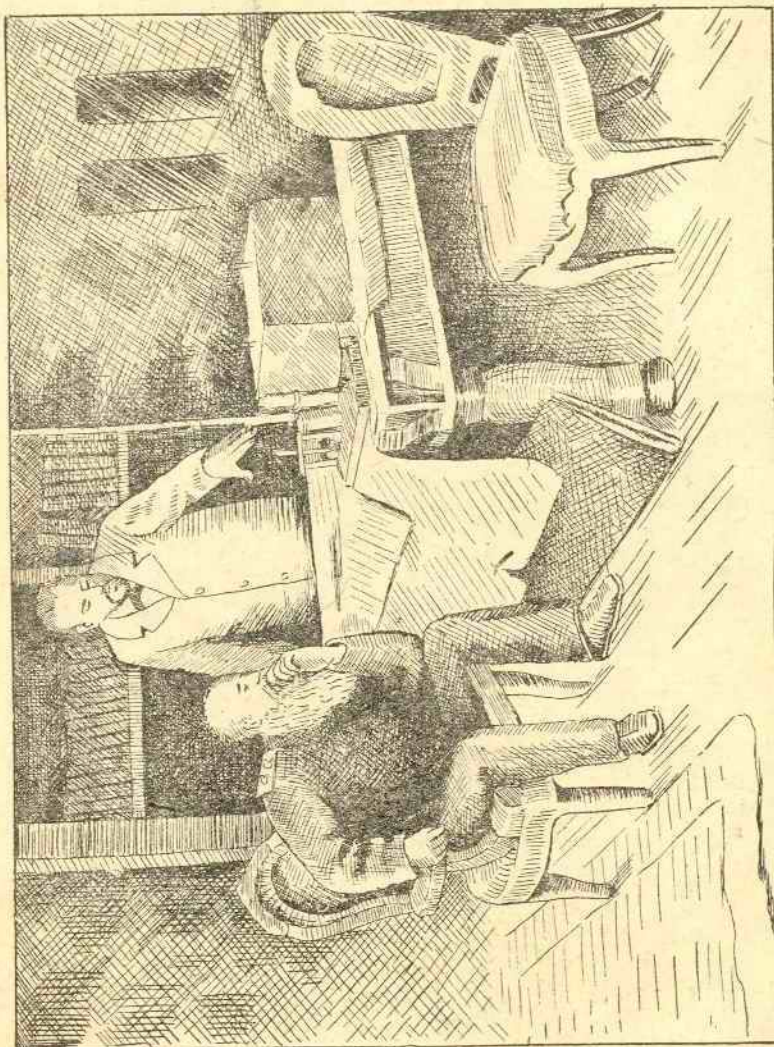


Postul de radio al lui A. S. Popov pe insula Hochland

lor pe orice timp. Radiolocația aduce foloase mari și în știință. Un semnal radiofonic transmis de pe pământ de către un post puternic de radiolocație a ajuns până la lună, s'a lovit de ea și s'a reîntors la receptorul aceluiași post. Astfel s'a verificat mărimea distanței dela pământ la lună.

Geologii întrebuințează unde de radio pentru cercetarea adâncurilor. Undele de radio sunt utilizate mult și în medicină, la vindecarea unor boli grave; tot cu ajutorul aparatelor radiotehnice se sterilizează alimentele prin distrugerea diferitelor bacterii nocive.

În Uniunea Sovietică s'a realizat pentru prima oară în lume călirea și topirea metalelor cu ajutorul curenților de înaltă frecvență, ceea ce este cât se poate de important pentru industria modernă constructoare de mașini. Această metodă a fost propusă



A. S. Popov arată amiralul Macarov prima instalație de radio din lume
(după tabloul pictorului I. S. Sorochin)

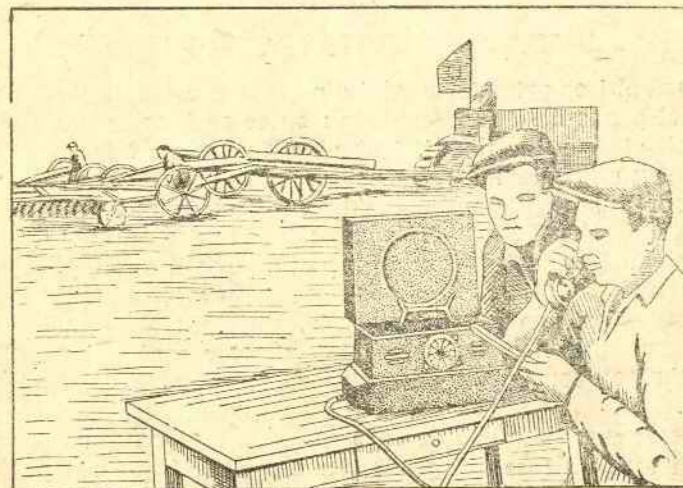
de avântul rus, membru corespondent al Academiei de Științe a U.R.S.S., laureat al premiului Stalin, V. P. Vologdin.

Curenții de înaltă frecvență se folosesc pe scară largă pentru uscarea rapidă a lemnului, pentru uscarea grânelor și în multe alte scopuri. Cu ajutorul radio-sondelor care sunt niște aparate de radioemisie și recepție automate, ușoare, instalate pe baloane, meteorologii pot să observe starea atmosferei la o înălțime de câteva zeci de kilometri.

Radiotehnia a permis înregistrarea în bune condiții a sunetelor și crearea unor instrumente muzicale cu totul noi.

Acestea sunt numai câteva din multiplele domenii de utilizare ale radiotehnicii, fondate de A. S. Popov.

Radiotehnica s'a dezvoltat și mai mult în anii cincinalelor staliniste postbelice. Această dezvoltare este asigurată de indus-



Postul de radio ajută conducerea operativă a muncilor agricole

tria sovietică de radio, a cărei uzine perfecționate pot executa cele mai complicate aparate de radio.

Savanții și inginerii sovietici dezvoltă intens invenția marelui lor concetățean și asigură prioritatea Uniunii Sovietice în toate problemele fundamentale ale radiotehnicii moderne.

O dovadă a acestei stări de lucruri o constituie numărul mereu crescând de radiofoniști specialiști distinși cu Premiul Stalin. Numai în anul 1949 au primit această înaltă distincție peste 70 de specialiști.

Pentru merite deosebite în domeniul lucrărilor științifice și al invențiilor radiofonice, membrul corespondent al Academiei de Științe a U.R.S.S., V. P. Vologdin, academicianul P. A. Vedenschi și membrul corespondent al Academiei de Științe a U.R.S.S., A. L. Mint, au fost distinși cu Medalia de Aur, „A. S. Popov”.

Mii de radiofoniști, radiotehnicieni, ingineri, stahanoviști din fabricile de radio și radioamatori de seamă sunt distinși cu medalia „Radiofonist emerit”, pentru o muncă creatoare și însușită în domeniul radioficării, radiocomunicațiilor și radiotehnice din puternica Țară a Sovietelor — Patria radiofoniei.

Renumele marelui savant patriot rus A. S. Popov crește și se răspândește tot mai mult prin operele oamenilor statului sovietic socialist

LECȚIA II-a

CU CE SĂ INCEPEM ACTIVITATEA DE RADIOAMATORI

După citirea primelor pagini din această carte, tânărul nostru cititor și-a pus desigur întrebarea: cu ce să încep studiul radiotehnice, ale cărei utilizări sunt atât de variate?

Pentru un radioamator începător, mai accesibilă este construirea unor aparate de radiorecepție simple și studierea lor prin tehnica recepției. Pentru radioamatorii care doresc să-și construiască singuri aparate de radiorecepție, există în comerț piese fabricate și materialele necesare acelor construcții.

Construind aparate de recepție, putem să acumulăm mai ușor experiența necesară studiului ulterior mai aprofundat al radiotehnice, construirii unor dispozitive radiotehnice mai complicate.

Deoarece radiodifuziunea are oarecare vechime, multora li se pare că este un lucru obișnuit și nu chiar atât de atrăgător ca alte domenii ale radiotehnice. Aceasta se datorează însă numai faptului că ne-am obișnuit cu radiodifuziunea, că ea a pătruns în viața noastră, tot atât de mult ca o carte, o lampă electrică, o mașină de cusut, un ceas, etc. Este însă de ajuns să ne gândim puțin și vom înțelege că radiodifuziunea este o realizare de seamă a gândirii omenești. Într-adevăr, nu este oare minunat că, aflându-te la sute și mii de kilometri distanță de capitala Patriei Sovietice—Moscova,—să asculți ceea ce se întâmplă în Piața Roșie în zilele de mare sărbătoare? Nu este oare minunat că, rotind butonul aparatului de radiorecepție, să treci dintr'un oraș într'altul, ele aflându-se la sute și mii de kilometri depărtare? Nu este oare admirabil faptul că într'un sat, într'o tabără, într'un tren sau într'un avion să poți asculta un spectacol de operă trans-

mis din Teatrul Mare din Moscova? Nu este oare captivant să-ți instalezi un aparat de radiorecepție acasă, la școală, în tabără sau în colhoz, dând astfel rudelor și prietenilor posibilitatea să asculte glasul Moscovei și să petreacă în mod plăcut ceasurile de odihnă?

Marele Lenin a numit radiodifuziunea „ziarul fără hârtie și fără distanță”, iar Chirov spunea că radiodifuziunea este una din armele cele mai ascuțite ale Partidului și ale Puterii Sovietice, numind-o cea mai puternică pârgă de ridicare a nivelului cultural al oamenilor muncii.

Este o mare cinste pentru pioneri, tineri tehnicieni să participe la o operă măreață de stat, — radioficarea țării, contribuind astfel la construirea comunismului.

Organizarea mișcării de radioamatori în U.R.S.S.

În Uniunea Sovietică, mișcarea de radioamatori este organizată și îndrumată. Ea este condusă de DOSARM — care are o rețea întinsă de cluburi radiofonice de importanță republicană și regională și un club radiofonic central (Moscova, Sretenca, Intrarea Silverstov, Casa 1/26) cu o secție de consultații prin corespondență, care răspunde prin poștă tuturor întrebărilor puse de radioamatori, trimițându-le broșuri și prospecte cu descrierea celor mai diferite construcții.

Cercurile de radioamatori tineri pot obține sfaturile necesare, programele și indicațiile care îi interesează dela laboratorul de radio al postului central de tineri tehnicieni „N. M. Șvernig”.

În multe orașe există posturi de tineri tehnicieni, secții de tehnică la palatele de pioneri, în care tinerii radioamatori pot să obțină consultații tehnice și să învețe în cercurile de radioamatori.

Afară de aceasta, tehnicienii centrelor de radioficare, radiofoniști demobilizați din Armata Sovietică și radioamatorii cu experiență vor fi totdeauna gata să ajute cu sfaturi pe tinerii radioamatori.

Pentru radioamatori se editează revista radiotehnică lunară de popularizare „Radio”. În paginile acestei reviste de știință popularizată se publică articole cu subiecte sociale, politice și tehnico-științifice, sunt date descrieri și scheme ale aparatajului industrial de radio, al construcțiilor de amatori etc.

Gosenergoizdat (Editura Energetică de Stat) editează anual zeci de broșuri în colecția „Biblioteca radio de popularizare în ajutorul tinerilor radioamatori”.

Pentru a trage concluzii în privința activității și pentru schimbul de experiență în domeniul muncii radioramatorilor constructori, DOSARM-ul, împreună cu Ministerul Educației și R.S.F.S. Ruse organizează în fiecare an expoziții tradiționale cu construcții ale radioamatorilor.

În 1949 a avut loc o expoziție unională, a noua expoziție de radio a avut loc în 1951. Orice radioramator are dreptul să participe la expozițiile de radio. Cele mai bune construcții care prezintă interes tehnic, sunt distinse prin premii valoroase, diplome și distincții, sunt descrise în revista „Radio”, iar unele sunt folosite în industrie pentru fabricația în masă.

Lucrările în domeniul radiotehnicii pot fi comandate la adresa: Moscova, Pasajul Culbășev, nr. 8, „Cartea prin poștă”, plata făcându-se la obținerea prin poștă a cărții comandate.

Cum să studiem radiotehnica

Cea mai bună metodă de studiu a radiotehnicii (și nu numai a radiotehnicii, ci în general a științei și tehnicii) este într'un cerc sau într'o

grupă de mai mulți oameni, chiar fără un îndrumător calificat. Un proverb rus spune: „Un cap este bun, iar două capete sunt și mai bune”. La fel și într'un grup, ceea ce nu înțelege unul, îl va ajuta alt tovarăș să înțeleagă. Dealtfel în ce privește sculele este mai ușor. Unul are un ciocan și o pilă, al doilea are un clește cu falci late, al treilea are un burghiu și placaj, al patrulea are niște piese, al cincilea poate să obțină un loc în școală pentru un mic laborator unde îi se permite să construiască, etc. Se va găsi și un învățător, un conducător de pioneri și chiar simpatizanți ai radioului. În felul acesta va rezulta un colectiv bun, capabil să învingă orice greutate.

În studierea radiotehnicii, nu uitați condiția fundamentală: să nu încercați să fugiți înainte. La sfârșitul cărții sunt descrise



În timpul orelor de curs într'un cerc de tineri radioamatori

construcții mai interesante decât la început, dar ele sunt mai complicate. S'ar putea întâmpla ca radioamatorul să reușească să construiască, chiar fără cunoștințe și experiență, o construcție complicată și s'ar putea întâmpla chiar ca ea să funcționeze, dar chiar la primul defect ivit tânărul radioamator se va afla în încercătură pentru a găsi soluția justă.

Cu timpul, cititorul nostru poate să învețe să construiască aparate de televiziune, aparate de înregistrat sunetul, poate să învețe să comande prin unde de radio modele de mașini și s'ar putea să ajungă să construiască un aparat de radio complicat, care să aducă faloare Patriei lui dragi. Studiul radiotehnicii nu trebuie însă început cu chestiunile complicate, ci dimpotrivă cu cele mai accesibile, cu cele mai simple — cu aparatele de recepție.

Radiotehnica este o parte a electrotehnicii, iar electrotehnica este o parte a fizicii. Deaceia, pe măsura adâncirii radiotehnicii, tinerii noștri cititori trebuie să se imprietenescă cu cursul de fizică, pe care trebuie să-l consulte cât se poate de des.

Prietenia cu „cursul de fizică” va influența favorabil atât învățătura, cât și viața de toate zilele.

LECȚIA III-a

DESPRE SUNET ȘI DESPRE CURENTUL ELECTRIC

Ceea ce este mai greu de înțeles pentru cel care aude pentru prima oară despre radiocomunicații este faptul că acestea au loc fără să existe o legătură vizibilă între postul de emisie și aparatul de recepție.

Pentru a înțelege acest lucru trebuie să explicăm întâi natura fizică a sunetului, cum ia naștere, cum se propagă și de ce îl putem auzi. Trebuie să descriem și curentul electric, construcția telefonului și modul cum se poate produce o convorbire prin fir cu ajutorul curentului electric. Fără a ști în prealabil toate acestea, tânărul nostru cititor nu va putea înțelege clar cum are loc fenomenul emisie și recepție prin radio.

Despre sunet și unde

Sunetul este constituit din oscilații ale particulelor de aer. Aceste oscilații se propagă sub forma unor unde, asemănătoare cu undele de pe suprafața apei. Dar undele pe apă se produc

la suprafață într'un singur plan, pe când undele acustice se propagă în întreaga grosime a aerului. Undele acustice sau sonore, cum li se mai spune, pot fi la fel ca undele pe apă (fig. 1) puternice sau slabe, rare sau dese. Se numesc unde puternice cele care au o amplitudine mare a oscilațiilor, undele slabe au o amplitudine mică. *Numim lungime de undă distanța dintre două vârfuri (maxime) sau adâncituri (minime) vecine, care se propagă în spațiu.*

Pe apă, în urma aruncării unei pietre, undele se formează prin modificarea stării suprafeței apei. Piatra lovește supra-

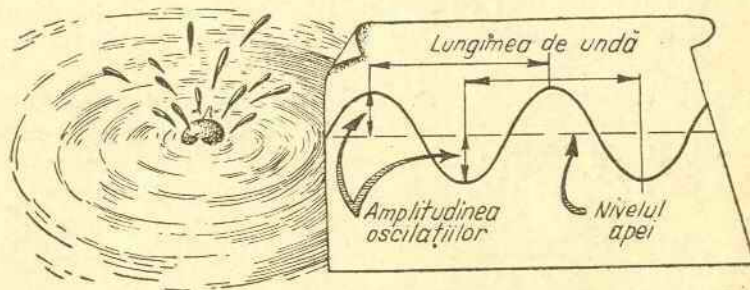


Fig. 1. În urma căderii pietrei, pe suprafața apei apar unde

fața apei și îi comunică energia sa de mișcare. Datorită acestei energii, particulele de apă încep să oscileze, deplasându-se în sus și în jos antrenând cu ele și particulele vecine.

Trebuie să remarcăm că particulele de apă oscilează perpendicular pe direcția de propagare a unei: particulele de apă se deplasează în sus și în jos iar unda se propagă din locul unde a căzut piatra, dealungul suprafeței apei, sub forma unor cercuri concentrice. Apoi, energia undelor se propagă pe o suprafață tot mai mare și amplitudinea lor scade. Întâlnind în calea lor un obstacol oarecare, de pildă țărnuțul, undele îi cedează energia lor.

Energia undelor care iau naștere prin aruncarea unei pietre este mică. Noi știm însă ce distrugeri însemnate ale țărnuțului mării pot produce valurile cu o amplitudine mare. Aceste distrugeri sunt o urmare a energiei pe care undele le cedează în mod continuu malului.

Pentru ca o undă sonoră să apară în aer, trebuie deasemenea să existe o cauză care acționează asupra particulelor de aer.

Să vedem de pildă cum obținem un sunet dela coarda unei ghitare. Dacă tragem coarda unei ghitare (fig. 2, a) și apoi îl dăm drumul (fig. 2, b) ea va vibra sau, după cum se spune, — va începe să oscileze. Oscilațiile destul de puternice ale coardei pot fi văzute cu ochiul liber. Oscilațiile mai slabe ale coardei pot fi simțite dacă atingem coarda cu degetul. Atâta timp cât coarda oscilează, auzim un sunet. Cu cât amplitudinea oscilațiilor coardei este mai mare, cu atât sunetul va fi mai puternic. Când coarda încetează să mai oscileze, sunetul se stinge și el.

Să cercetăm mai amănunțit fenomenele care se produc în acest caz. Imediat ce dăm drumul coardei întinse, mijlocul ei începe să se miște înspre poziția sa inițială (poziția de repaus). Trecând prin această poziție, coarda continuă să se miște în partea opusă. După aceea, ea se reîntoarce (fig. 2, c) — Aceste oscilații ale coardei, când într-o parte, când într-alta, se produc atât de repede — de zeci, sute și chiar mii de ori pe secundă încât ochiul nostru nu poate să le urmărească și avem impresia că s'a „ingroșat“ coarda în partea din mijloc.

Timpul necesar coardei pentru a se deplasa dintr-o poziție limită într-altă poziție limită și înapoi în prima poziție limită se numește *perioadă completă de oscilație* sau, pe scurt, *perioada oscilațiilor*. Numărul perioadelor complete într-o secundă se numește *frecvența oscilațiilor*. Pentru frecvența oscilațiilor avem o unitate de măsură specială numită hertz (prescurtat se scrie Hz). Când coarda efectuează de pildă 435 oscilații pe secundă (în acest caz auzim tonul „la“ al celei de a treia octave) se spune că frecvența oscilațiilor ei este de 435 Hz.

Se numește *amplitudinea oscilațiilor* coardei, cea mai mare distanță la care se îndepărtează coarda din poziția ei de repaus.

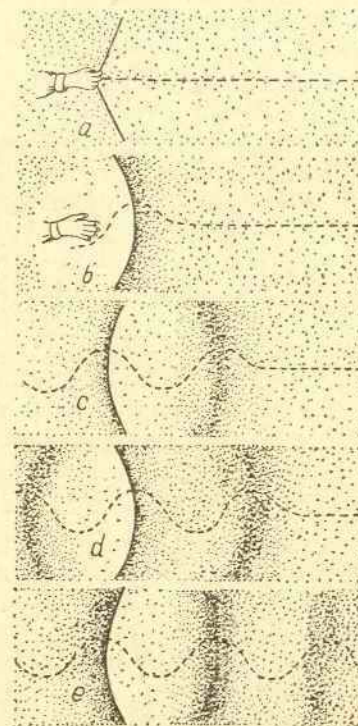


Fig. 2. Când coarda oscilează, în aer apar unde sonore

Undele de aer ce iau naștere în jurul coardei care oscilează se formează în felul următor. În timp ce coarda se deplasează de pildă spre dreapta (fig. 2 b), ea împinge spre dreapta particulele de aer vecine și comprimă astfel păturile de aer cu alte cuvinte se produce o presiune mărită într'un volum oarecare de aer. Această presiune se transmite straturilor vecine de aer. Drept urmare, regiunea de aer „comprimată” se propagă în spațiul înconjurător. În momentul următor, coarda deviază spre stânga și va produce la dreapta o depresiune (rarefiere a aerului). Această regiune de presiune se va propaga de asemenea prin aer în urma regiunii de aer comprimat. După regiunea de depresiune va urma încă o „compresiune” (fig. 2, d), deoarece coarda se va mișca din nou spre dreapta. Astfel, la fiecare oscilație a coardei în aer apare o regiune cu presiune ridicată și o regiune cu presiune scăzută, care se vor depărta de coardă. Acestea se numesc unde de aer sau unde sonore. Vom avea atâtea unde câte oscilații complete a efectuat coarda. Undele de aer poartă energia pe care au căpătat-o dela coarda în oscilație și se propagă prin aer cu o viteză de aproximativ 330—340 metri pe secundă. Această viteză este desigur mare, dacă o comparăm cu viteza de deplasare a omului sau cu viteza unui automobil. Sunetul se mișcă mai repede decât trenul, automobilul, avionul. Numai avioanele moderne cu reacție pot sbura cu viteza care se apropie de viteza sunetului.

Trebue să remarcăm că, spre deosebire de undele pe apă, la undele sonore avem de a face cu deplasarea particulelor de aer dealungul direcției de propagare a undei.

Când undele sonore ajung la urechea noastră, ele fac să oscileze membrana. În momentul când la membrana urechei ajunge o parte a undei sonore în care aerul este comprimat, acesta din urmă, apăsă pe membrană și ea se înconvoale puțin în interior. Când ajunge la membrană partea undei sonore în care aerul are o presiune mai scăzută, sub acțiunea acesteia membrana se încovoale înafară.

Deoarece în unda sonoră compresiunile și destinderile de aer se succed tot timpul, membrana se va încovoia când înăuntru, când în afară. Cu alte cuvinte, membrana va efectua oscilații (va vibra). Oscilațiile membranei se transmit prin nervul auditiv la creier. În felul acesta, auzim sunetul. Cu cât amplitudinea oscilațiilor coardei este mai mare și cu cât suntem mai aproape de ea, cu atât va ajunge o cantitate mai mare de energie la urechea noastră și cu atât mai puternic va fi sunetul pe care îl auzim.

Înălțimea sunetului depinde de frecvența oscilațiilor coardei. O coardă lungă și groasă oscilează relativ încet, prin urmare într'o secundă ea dă naștere la un număr relativ mic de unde sonore.

Frecvența oscilațiilor unei coarde mai scurte și mai subțiri va fi mai mare, numărul de unde într'o secundă va fi deosemena mai mare, membrana urechii noastre va oscila cu o frecvență mai mare și vom auzi un sunet mai înalt (fig. 3). Când coarda efectuează 435 de oscilații într'o secundă, adică are o

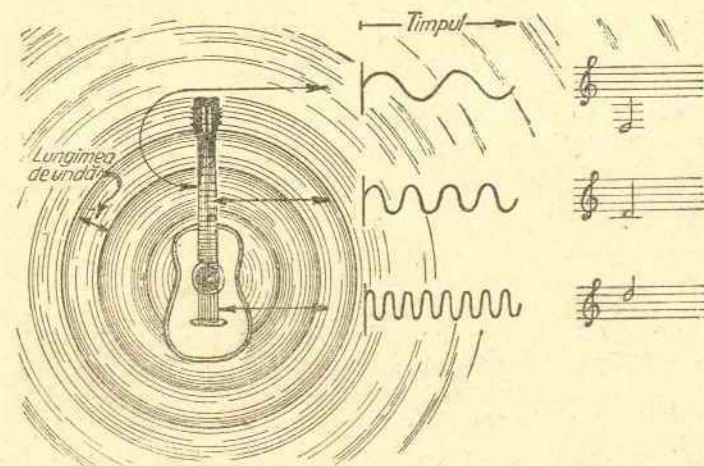


Fig. 3. Cu cât frecvența oscilațiilor este mai mare cu atât sunetul este mai înalt

frecvență de 435 Hz, ea dă naștere într'o secundă la 435 unde. Membrana urechii va face 435 oscilații într'o secundă sub acțiunea acestor unde.

Vorba, cântul, o sirenă de automobil, un receptor telefonic, un difuzor, creează deasemenea, după cum știm, unde sonore, pe care le percepem ca pe niște sunete. Vorba și muzica prezintă o combinație foarte complicată de tonuri de diferite înălțimi (frecvențe); această combinație nu rămâne în aceeași stare, ci se schimbă necontenit în timpul vorbirii sau executării unei piese muzicale.

Urechea noastră poate auzi undele sonore care au frecvențele cuprinse între 16—20 Hz (un sunet jos asemănător cu zumzetul unui cărăbuș), și aproximativ 12 000—15 000 Hz (asemănător cu țiuitul unui țânțar).

Când ne aflăm lângă sirena unei locomotive, la urechea noastră ajung unde extrem de puternice. La o distanță mare de locomotivă, trebuie să ne încordăm auzul pentru a auzi sirena. Cu toate că undele sonore pe care le produce sirena sunt foarte puternice, ele slăbesc treptat, pe măsura depărțării, și se sting la fel ca undele pe apă. În acest caz, se schimbă numai amplitudinea oscilațiilor, dar frecvența rămâne neschimbată.

Vorbirea poate fi auzită la zeci de metri distanță: sunetele produse de o fanfară pot fi auzite la sute de metri, iar sirena unei locomotive poate fi auzită la o distanță de mai mulți kilometri. La o distanță mare, undele acustice devin atât de slabe, încât urechea noastră nu le mai poate percepe.

Pentru a vorbi la distanță mare, ne folosim de telefon. Transmiterea glasului se realizează în acest caz cu ajutorul curentului electric, care merge prin fir dela un aparat telefonic la celălalt.

Curentul electric

Tinerii noștri cititori aud adesea vorbindu-se și vorbesc și ei despre curentul electric. Curentul electric trece prin „lampa lui Iliei” — lampa electrică obișnuită — și ne dă lumină. Trecând printr-o sobă electrică dă căldură. Curentul pune în mișcare tramvaiele, troleibusele, trenurile mașinile-unelte din uzine și fabrici, mașinile agricole. Curentul electric se utilizează și în medicină. Unele boli se vindecă prin trecerea curentului prin corpul bolnavului. Pe proprietățile curentului electric se bazează tehnica telegrafiei și telefoniei, tehnica radiorecepției și radio-emisiei.

Spre lampa electrică, spre soba electrică, spre motorul electric, spre orice alt aparat sau dispozitiv electric vin întotdeauna niște fire. Ele sunt suspendate pe stâlpi, trase sub pământ, pe pereții și pe tavanele caselor. Dacă am întreba pe tinerii noștri cititori pentru ce sunt necesare aceste fire, majoritatea dintre ei vor răspunde cu convingere că ele servesc pentru a transmite curentul electric. Cei mai isteți dintre ei vor spune că prin unele fire circulă curentul electric pentru iluminat, că unele fire sunt de telefonie sau de telegrafie, că firele (conductorii) sunt din cupru, fier, aluminiu.

Elevii care învață cursul de fizică în școală sau care au citit cărți despre electricitate, vor spune cu convingere că firele (conductorii) electrice trebuie să fie neapărat metalice, deoarece curentul electric nu poate trece prin sfori sau prin alte materiale.

Ei vor putea explica că mulți conductori metalici se fac izolați, pentru ca să nu treacă curentul electric în afara lor.

Majoritatea tinerilor noștri prieteni vor spune: curentul electric se produce la uzinele electrice, iar conductorii sunt un fel de ghiaburi prin care curentul vine dela centrala electrică spre lămpi, motoare, și alte aparate, iar izolația conductorului nu permite curentului să iasă din această albie.

Toate acestea sunt corecte.

Ce este totuși curentul electric?

Fizica modernă ne învață că curentul electric este mișcarea unor particule minuscule care nu pot fi văzute nici chiar cu cel mai puternic microscop, și care se numesc *electroni*.

Pentru a înțelege mai bine natura curentului electric, va trebui să pătrundem cu mintea în structura materiei care ne înconjoară. Toate corpurile din natură constau din *atomi*. Nimeni nu a văzut încă atomi, deoarece ei sunt extrem de mici. O unitate de măsură ca de pildă milimetrul, pe care o socotim ca foarte mică, nu poate fi în niciun caz aplicată la măsurarea atomului, deoarece este mult prea mare. În acest scop, nu se poate utiliza nici chiar unitatea numită *micron*, care este a mia parte dintr'un milimetru. Aici putem vorbi numai despre *milimicron*, care este egal cu a mia parte dintr'un micron, sau chiar *angstromul*, care este de zece ori mai mic decât milimicronul. La diferite substanțe, diametrul atomului variază între 1 și 4 angstromi ($\text{\AA}$). Dacă așezăm, unul lângă altul în linie 100 de milioane de atomi, ei vor forma împreună un lănișor de numai câțiva milimetri.

Savanții au presupus foarte mult timp că atomul este cea mai mică particică și că este indivizibil. Cuvântul „atom” înseamnă în limba greacă chiar „indivizibil”. Dar știința modernă a demonstrat că lucrurile nu stau chiar așa.

Atomul oricărei substanțe este o lume complicată, asemănătoare cu universul. În centrul fiecărui atom există un nucleu relativ greu, în jurul căruia se mișcă, la fel ca planetele în jurul soarelui, particule mai ușoare, numite *electroni*.

Atomii diferitelor substanțe au un număr diferit de electroni, dar acest număr este bine determinat pentru fiecare substanță dată. Atomul de hidrogen, de pildă (fig. 4), are numai un singur electron, atomul de fier are 26 electroni, iar atomul de uraniu are 92 electroni.

Numărul de electroni din atomii diferitelor substanțe poate fi găsit în vestitul tabel al lui Mendeleev care există în cabinetul de fizică al fiecărei școli.

Dar care este mărimea nucleului și a electronilor, dacă i-am considera separat? Să facem o comparație.

Dacă am mări gămălia unui ac până la dimensiunile globului pământesc, atunci fiecare atom al substanței din care constă gămălia ar crește până la dimensiunile unei sfere având diametrul de aproximativ 1 m. În centrul acestui atom mărit am vedea nucleul cât un punct, iar în jurul acestui punct ar sbura firicele minuscule — electronii.

Dacă cititorul dorește să afle dimensiunile electronului, trebuie să împărțim cifra 3 prin 1 urmat de 13 zerouri. În acest caz, vom obține un diametru aproximativ, exprimat în fracțiuni de centimetru.

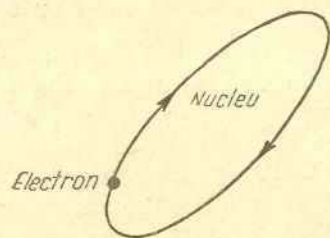


Fig. 4. Atomul de hidrogen are un singur electron. Atomii altor elemente chimice au un număr mai mare de electroni

Dar ce reține electronii din atom în apropierea nucleului? Forțele electrice. Știința a stabilit că nucleul are o sarcină electrică pozitivă, iar electronii sunt particule încărcate negativ. Sarcinile electrice cu același nume se resping totdeauna, iar cele cu nume diferite se atrag... Deoarece electronii dintr'un atom au sarcini de semn opus cu sarcina nucleului, acesta din urmă poate să-i rețină. Atomul este astfel alcătuit, încât suma sarcinilor negative ale electronilor lui este egală cu sarcina nucleului. Aceste sarcini din interiorul atomului se echilibrează la fel cum o greutate de un kilogram poate fi echilibrată de zece greutăți a câte 100 g fiecare. Echilibrul electric din atom reiese din faptul că atomul nu manifestă niciun fel de proprietăți electrice „exterioare“.

Este de ajuns însă să „luăm“ unul sau mai mulți electroni de la un atom, adică să-i luăm câteva particule negative și el va deveni încărcat pozitiv, manifestând proprietăți electrice. Se va simți o lipsă de electroni pentru ca atomul să fie „complet“. Un atom de acest fel numit *ion* va tinde să atragă electronii atomilor vecini, recuperându-și astfel pierderile și devenind din nou „neutr“.

Dimpotrivă, dacă în atom va apărea un electron de prisos, atomul va deveni încărcat negativ. Un atom de acest fel va tinde să respingă electronul de prisos dincolo de limitele lui, pentru a redeveni „neutr“. Astfel, în interiorul oricărui corp ia naștere tendința pentru păstrarea „neutralității“ electrice a atomilor lui.

Dela atomii anumitor substanțe este greu să „luăm“ electroni sau să le adăugăm cu forța electroni de prisos. În atomii

altor substanțe, electronii sunt reținuți mai slab de către nucleu. În acești atomi, o parte oarecare a electronilor poate să părăsească, în anumite condiții, cu ușurință atomii, să treacă la atomii vecini, iar în unele cazuri să iasă chiar din corp. „Electronii“ aceștia care se „plimbă liber“ pot exista în număr mare în metale. Ei se mișcă cu toții printre atomi, într'o desordine de nedescris, la fel ca un roi de muște într'o zi de vară. Oamenii au învățat să îndrume această mișcare desordonată a electronilor, să comande mișcarea sarcinilor negative. Sarcina fiecărui electron separat este neglijabilă. Dar dacă le-am aduna în număr mai mare și le-am îndreptat într'o singură direcție, am obține un fel de sarcină electrică unitară în mișcare, adică exact ceea ce noi numim *curent electric*.

Curentul electric poate fi însă produs numai în corpurile în care electronii sunt mai slab legați de nucleu sau în care există electroni liberi. În corpurile unde legătura dintre electroni și nucleu este trainică, nu există însă electroni liberi și nu poate exista nici curent electric. Se spune că primele corpuri conduc curentul electric, iar ultimele nu-l conduc.

Corespunzător cu această proprietate, corpurile se împart în *conductori* și *neconductori* de curent electric. Aceștia din urmă se mai numesc *izolanți* sau *dielectrics*.

Dintre conductori fac parte toate metalele, cărbunele, soluțiile de săruri, acizi și baze, organismele vii, pământul. Dintre izolanți cităm: aerul, sticla, porțelanul, cauciucul, masele plastice, diferitele rășini, lichidele uleioase, lemnul uscat, hârtia uscată, etc.

Pentru ca într'un conductor să ia naștere un curent electric, trebuie să creăm la unul dintre capete o lipsă, iar la celălalt capăt, un surplus de electroni (fig. 5). În acest caz, electronii de la capătul unde există un

plus vor porni spre capătul opus al conductorului. În conductor va lua naștere o mișcare ordonată a electronilor, curentul electric. Această mișcare a electronilor va continua tot timpul cât există forța care o cauzează, în cazul nostru (fig. 5) atât timp cât funcționează bateria. Locul acumulării maxime de electroni, adică locul unde există un surplus de electroni, este numit în

Sensul de mișcare al electronilor

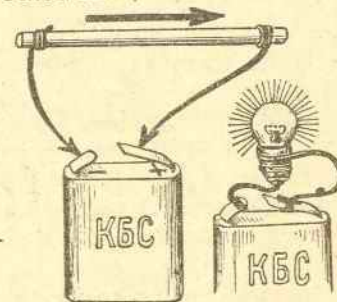


Fig. 5. O baterie de buzunar dă naștere unui curent electric în circuit. O lampă legată de baterie se aprinde

electrotehnică și în radiotehnică *pol negativ* și se notează cu semnul minus ($-$). Locul unde se observă o lipsă de electroni este numit *pol pozitiv* și se notează cu semnul plus ($+$). În mod corespunzător, placa bateriei unde avem o lipsă de electroni se notează cu plus, iar placa unde avem un surplus de electroni se notează cu minus. În exemplul nostru, bateria este o sursă de curent electric.

Viteza de propagare a curentului electric prin conductor este foarte mare. Ea este egală cu viteza luminii (300 000 km pe secundă). Ar fi însă greșit să credem că electronii se mișcă de-a lungul conductorului cu această viteză. Fiecare electron luat separat se deplasează numai cu câțiva milimetri pe secundă.

Cum trebuie să înțelegem acest lucru?

Inchipuiți-va ca electronii sunt așezați ca niște bile de biliard într'un șir, unul lângă altul (fig. 6). Să împingem cu viteză mică bila *a*. Ea se va rostogoli încet și va lovi bila *b*. La capătul



Fig. 6. Dacă bila *b* este lovită de bila *a*, imediat se va depărta bila *c*

opus al șirului se va separa de îndată bila *c* și se va rostogoli la fel de încet ca și bila *a*. Celelalte bile rămân aproape nemișcate.

Dacă vom împinge însă prima bilă *a* cu viteză mare, bila *c* se va rostogoli în urma șocului, tot atât de repede, dar celelalte bile rămân și de astădată aproape nemișcate. Aceasta din cauză că energia șocului se transmite instantaneu prin întregul șir de bile, dar fiecare dintre bilele intermediare se va deplasa cu foarte puțin.

În mod analog se produce și curentul care circulă printr'un conductor. Șocul primul electron se transmite celui de al doilea, de la cel de al doilea se transmite celui de al treilea, etc. În realitate, curentul din conductor se produce instantaneu, în timp ce fiecare electron se deplasează numai foarte puțin.

După cum se știe, curentul electric poate efectua un anumit lucru mecanic, poate să producă lumină, căldură, poate să acționeze mașini, etc. Lucrul mecanic va fi cu atât mai mare, cu cât vom avea un număr mai mare de electroni care trec în fiecare secundă prin conductor și cu cât este mai mare „forța”, care împinge electronii prin conductor. În locul noțiunii de „forță” în electrotehnică și în radiotehnică se folosește noțiunea de *ten-*

siune. Se spune că forța care mișcă electronii într'un conductor este cu atât mai mare, cu cât tensiunea aplicată la capetele ei este mai mare.

Tensiunea dintr'un conductor depinde de prisosul sau de lipsa de electroni la capetele conductorului, adică de valoarea diferenței de sarcini care există la aceste capete. Cu cât diferența lor cantitativă este mai mare, cu atât vor porni mai mulți electroni prin conductor și cu atât mai mare va fi mărimea — *intensitatea* curentului electric.

Curentul alternativ și continuu

Curentul electric se numește *continuu* când electronii se mișcă tot timpul în același sens. În fig. 7 este arătată reprezentarea grafică a curentului continuu. Privind acest grafic vedem că în primul moment

(segmentul *Oa* în circuit nu circulă niciun curent, dacă la capetele conductorului nu este legată nicio sursă de curent. În momentul când sursa a fost conectată, în conductor apare curentul. El ajunge la o anumită valoare și o păstrează atât timp cât conductorul este legat la sursa de curent, sau, cum se spune, atât timp cât circuitul electric este închis.

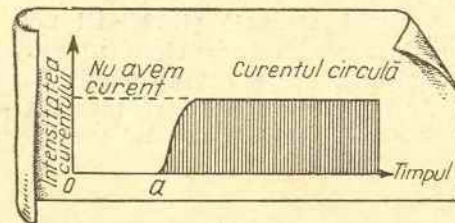


Fig. 7. Reprezentarea grafică a curentului continuu

Circuitul electric închis este o condiție obligatorie pentru existența curentului electric.

În montajul din fig. 5 putem schimba locurile polilor sursei de curent (bateriei); în acest caz și electronii își vor schimba sensul de circulație. Dacă în montajul din fig. 5 ei se mișcă de la stânga la dreapta, atunci la schimbarea polilor sensul mișcării lor va fi de la dreapta la stânga. Se va schimba numai orientarea curentului, dar el va rămâne constant, la fel ca mai înainte.

Dacă polii sursei de curent își schimbă însă locurile repede și ritmic, electronii din circuit își vor schimba orientarea de mișcare în ritmul acestor schimbări. Curentul va apare mai întâi într'un sens, apoi va apare în celălalt sens, opus celui precedent, după care acest lucru se va repeta din nou, atât timp cât vom continua să schimbăm locurile polilor.

Un astfel de curent, care se schimbă alternativ (periodic) atât ca sens cât și ca intensitate, se numește *curent alternativ*.

Mișcarea electronilor, întâi într'un sens apoi în celălalt sens și reîntoarcerea lor în punctul inițial se consideră o oscilație completă a curentului, iar timpul în care se produce o oscilație completă se numește *perioadă*.

Numărul de oscilații pe secundă ale curentului din conductor se numește *frecvență*. Unitatea de măsură pentru frecvența oscilațiilor curentului este, ca și în cazul oscilațiilor sonore, *hertzul* (Hz).

Metoda descrisă mai sus pentru obținerea curentului alternativ este foarte incomodă. În prezent, sursele de curent alternativ sunt mașinile electrice sau *generatorii de curent alternativ*. La aceste mașini, semnele polilor nu rămân constante, ci se schimbă cu o anumită periodicitate.

Un pol este pozitiv, peste o fracțiune de secundă devine negativ, apoi din nou pozitiv, iarăși negativ, etc. În același timp își schimbă semnele și celălalt pol al mașinii. În acest caz, variația curentului din circuitul electric nu se produce cu șocuri (smucituri), ca în cazul comutării polilor bateriei, ci lin.

În fig. 8 este arătată reprezentarea grafică a curentului alternativ. Din cercetarea acestui grafic putem vedea că la începutul

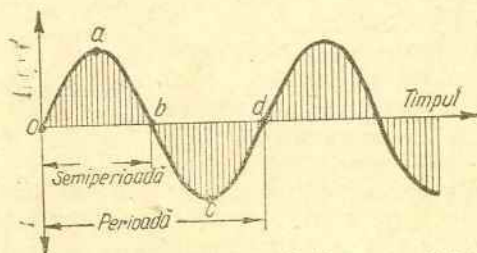


Fig. 8. Reprezentarea grafică a curentului alternativ

primei perioade (în punctul O) nu circulă curent. După aceea, curentul începe să crească, fiind orientat într'un anumit sens și ajunge până la valoarea maximă în punctul a, apoi începe să descrească până la punctul b. În punctul b, mișcarea electronilor a încetat pentru un moment (curentul fiind egal cu zero). După aceea, electronii au început să se miște prin același conductor dar *in sens opus*. Curentul atinge din nou o valoare maximă în momentul c, iar după aceea descrește până la zero (punctul d).

În perioada următoare totul se repetă sau cum se spune, se repetă *întregul ciclu* al curentului de mișcare.

Curentul alternativ produs de centralele electrice pentru diverse utilizări are, în general, o frecvență de 50 Hz. Perioada unui curent de acest fel este egală cu a 1/50-a fracțiune din secundă. La această frecvență prin lămpile electrice cu incan-

descentă, care luminează orașele, satele, străzile și casele noastre, curentul circulă rând pe rând de 50 de ori pe secundă într'un sens și celălalt. Într'o secundă se produc 100 de momente (punctele O, b, d — fig. 8) când curentul devine nul.

Ochiul nostru nu observă stingerile de scurtă durată ale lămpii, deoarece filamentul ei se încălzește foarte mult și în momentul lipsei de curent nu ajunge să se răcească. Dacă lăsăm însă curentul să treacă printr'un receptor telefonic, vom auzi un ton jos, a cărui frecvență este egală cu frecvența curentului alternativ aplicat.

Dacă lăsăm să treacă prin receptorul telefonic curenții alternativi având o frecvență mai mică sau mai mare, vom auzi sunete de diferite tonuri, cu condiția ca frecvențele lor să nu fie mai mici decât 16—20 Hz și mai mari decât 12 000—15 000 Hz, adică în limitele frecvențelor pe care le poate percepe urechea noastră.

Curenții alternativi se împart, deobicei, în două categorii principale. Curenții având frecvența cuprinsă între 16—20 și 12 000—15 000 Hz, care corespund sunetelor vocii omului, ale instrumentelor muzicale, etc. se numesc curenți de *joasă frecvență* sau *audiofrecvență*. Curenții alternativi având o frecvență mai mare decât 15 000 Hz se numesc curenți de *întă frecvență*, sau curenți de *radiofrecvență*.

Electrotehnica modernă aproape că nu cunoaște limite în ce privește frecvența curenților alternativi. Poate fi produs curent alternativ de orice frecvență necesară: unități, sute, mii, milioane, miliarde de hertzi. În radiodifuziune se folosesc de pildă curenți având frecvențe cuprinse între sute de mii și milioane de hertzi. Ei sunt principalul mijloc cu ajutorul cărui putem auzi vocea omului la distanțe mari fără a întrebuița fire de legătură.

La transmisiunile de televiziune se folosesc curenți cu o frecvență de zeci de milioane de hertzi iar la radiolocație se folosesc curenți de sute de milioane de hertzi.

Este destul de incomod să operăm cu mii și milioane de hertzi. Deaceia, pentru frecvențe mai mari folosim unități de măsură mai mari: *kilohertzul* (1 kHz = 1 000 Hz) și *megahertzul* (MHz) = 1 000 000 Hz.

Acțiunea termică, chimică și magnetică a curentului

Am stabilit deci: pentru a produce curentul electric trebuie să legăm la capetele conductorului o sursă de curent, de pildă o baterie sau o mașină electrică.

Trecând printr'un conductor, curentul efectuează un lucru mecanic, mai precis el se transformă într'o altă formă de energie, (capabilă să producă un lucru mecanic) care se manifestă sub formă de căldură, lumină, reacție chimică, energie mecanică, etc. Noi folosim în fiecare zi aceste proprietăți ale curentului.

Căldura este produsă de curent din cauza comportării „violente” a electronilor, căci ei se ciocnesc unii de alții și încălzesc conductorul. Această proprietate a curentului a fost folosită în lampa cu incandescență de către inventatorul ei, inginerul rus A. N. Lodighin.

Când trecem curentul electric prin diferite lichide și soluții, se produc reacții chimice. Dacă trecem curentul prin apă, se descompune chimic în hidrogen și oxigen.

În sfârșit, curentul electric poate produce în jurul conductorului prin care circulă un câmp magnetic¹⁾. Acest câmp nu poate fi descoperit nici cu ochiul, nici cu urechea. Dacă apropiem însă o busolă de conductorul prin care circulă curent continuu, acul ei magnetic se va situa totdeauna de-a curmezișul conductorului (fig. 9). Câmpul magnetic cel mai puternic este chiar în vecinătatea conductorului și slăbește pe măsura depărtării. El

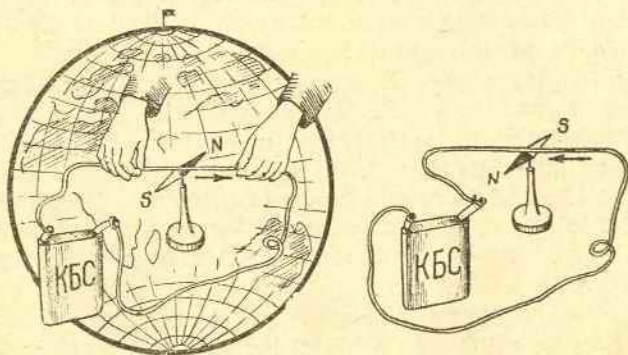


Fig. 9. La schimbarea sensului curentului în conductor se schimbă și orientarea câmpului magnetic

este cu atât mai puternic, cu cât este mai mare curentul care circulă prin conductor.

Este însă de ajuns să schimbăm locurile polilor sursei de curent continuu și orientarea curentului din conductor se va in-

1) În fizică numim câmp, spațiul în care acționează anumite forțe. În cazul de față, prin câmp magnetic trebuie să înțelegem spațiul în care se manifestă forțele magnetice.

versa. Acul magnetic se întoarce în acest caz cu 180° (fig. 9). Câmpul magnetic produs de curentul electric posedă deci o anumită polaritate și are un pol nord și un pol sud.

Câmpul magnetic din jurul conductorului cu curent are toate proprietățile unui câmp magnetic produs de un magnet obișnuit.

Dacă prin conductor circulă un curent care este constant nu numai ca orientare, ci și ca valoare, câmpul lui magnetic este de asemenea constant, invariabil. Dacă curentul se micșorează, câmpul lui magnetic devine mai slab. Dacă curentul crește, se mărește și câmpul său magnetic. Dacă curentul dispăre, pierе și câmpul pe care îl produce. Dacă sensul curentului se schimbă, se schimbă și orientarea câmpului magnetic. Într'un cuvânt, curentul și câmpul său magnetic sunt strâns legați între ei.

Dacă apropiem un ac magnetic de un conductor prin care circulă un curent alternativ, acul va rămâne nemișcat. Aceasta nu înseamnă însă că în jurul acestui conductor nu există câmp magnetic. Câmpul există, dar acul nu va devia numai datorită faptului că este prea greoi, are o inerție prea mare. El nu va putea să urmărească variațiile rapide ale sensului curentului, deci nu se va răsuci. Cu cât frecvența curentului este mai mare, cu atât este mai mare și frecvența variației câmpului lui magnetic.

Trebuie să mai spunem că atunci când există sarcini electrice, în jurul lor apare întotdeauna un câmp electric, adică în spațiul din jurul acestor sarcini acționează forțe electrice.

Cum se manifestă așa dar câmpul electric? Cunoaștem cu toții următoarea experiență simplă: dacă frecăm un pieptene cu o bucată de stofă sau de mătase, el se va electriza și pe suprafața lui vor apare sarcini electrice. Un pieptene electrizat în acest mod poate atrage particule de materiale și bucăți de hârtie.

Acest fenomen se explică în felul următor: în jurul pieptenului electrizat ia naștere un câmp electric, adică acționează anumite forțe electrice. Datorită existenței acestui câmp, bucățele de hârtie vor fi atrase spre pieptene. Altfel nu ne-am putea închipui acțiunea la distanță a pieptenului electrizat.

Dacă sarcinile sunt alternative, atunci și câmpul electric va fi variabil.

Transmiterea sunetului cu ajutorul curentului electric

În încheierea acestei lecții, vom descrie modul cum se produce transmiterea sunetului cu ajutorul curentului electric, adică felul în care funcționează telefonul cu fir.

Să vedem care este construcția și modul de funcționare a unei instalații simple de telefon, cu ajutorul căreia pot vorbi doi oameni (fig. 10); în figură vedem un circuit electric, care constă dintr-o sursă de curent — o *pilă galvanică* (notat cu o linie scurtă groasă și una mai lungă subțire), un *microfon*, un *telefon* și fire de legătură. Pila galvanică produce un curent continuu în circuit.

Dacă începem să vorbim în fața microfonului, oscilațiile particulelor de curent produse de coardele vocale ale omului vor face să vibreze (să oscileze) o placă subțire a microfonului, numită membrană.

Membrana care oscilează modifică starea în care se află particulele de praf de cărbune din microfon, modificând prin aceasta capacitatea microfonului de a lăsa să treacă prin el

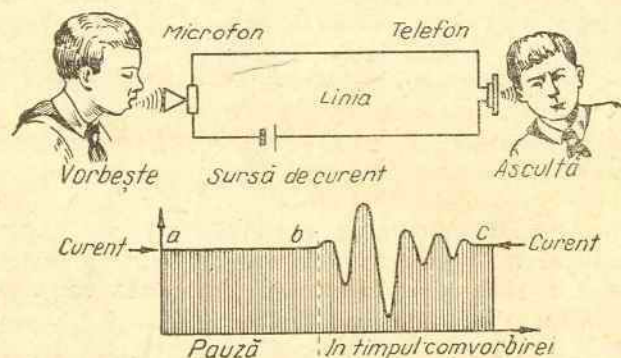


Fig. 10. Microfonul transformă sunetul în oscilații ale curentului electric, iar receptorul transformă aceste oscilații din nou în sunete

curentul. În momentul în care praful de cărbune se comprimă, particulele lui se strâng mai aproape unele de celelalte, și microfonul conduce curentul mai bine decât în momentul când particulele de praf de cărbune se află depărtate între ele.

Drept urmare, curentul din circuit se va schimba în același ritm ca oscilațiile membranei. În timpul când nu se vorbește (pauzei) prin circuit trece un curent continuu invariabil, iar în timpul convorbirii valoarea curentului care trece prin linie se modifică. Un curent de acest fel se numește *pulsatoriu*.

Astfel, oscilațiile sonore ale aerului „comandă” cu ajutorul microfonului curentul continuu și îl transformă într-un

curent care oscilează atât ca intensitate, cât și ca frecvență și anume cu frecvența acestor oscilații sonore.

Curentul care circulă prin microfon va avea tot atâtea oscilații pe secundă câte face membrana microfonului.

Aceste oscilații sunt „reprezentarea electrică” a sunetului (fig. 10).

Curentul de joasă frecvență produs de microfon trece prin telefon și produce oscilații ale membranei lui. Aceste oscilații fac să vibreze aerul înconjurător și prin intermediul lui, membrana din urechea noastră, permițându-ne astfel să auzim ceea ce se vorbește la celălalt capăt al liniei. Prin urmare, telefonul execută o acțiune inversă a ceea ce face microfonul. Curentul de convorbire poartă sunetul pe linie.

LECȚIA IV-a

PRIMELE NOȚIUNI DESPRE EMISIUNE

Radierea undelor radiofonice

Cuvântul „radio” provine de la cuvântul „a radia”, care înseamnă a emite raze.

Dacă trasăm un cerc și ducem din centru în toate părțile linii drepte — raze, vom obține schița soarelui, așa cum îl dedesenează copiii.

Așa se întâmplă și în realitate. Soarele emite în toate părțile raze de lumină.

Un post de radioemisiune emite (radiază) unde radiofonice în toate părțile, la fel ca soarele razele de lumină. Prin urmare, cuvântul „radioemisiune” înseamnă „transmisiune cu ajutorul undelor”.

Principalele părți componente ale oricărui post de radioemisiune sunt *emittătorul* și *antena*.

Emittătorul este o construcție complicată, care produce curenți electrici alternativi de înaltă frecvență și care îndreaptă acești curenți spre antenă. Antena postului de emisie este formată dintr-un sistem de conductori electrici ridicat deasupra pământului pe piloni înalți, sau pe turnuri. Prin acești conductori circulă curenți alternativi de înaltă frecvență, care vin de la emittător. Drept rezultat al existenței curenților de înaltă frecvență, în jurul conductorilor care formează antena

apare un câmp electric și unul magnetic. Ambele câmpuri variază cu aceeași frecvență cu care variază și curentul din antenă.

De fapt în jurul antenei se produce un singur câmp de forțe comun, variabil, care are atât proprietățile unui câmp electric, cât și proprietățile unui câmp magnetic. Un astfel de câmp se numește *câmp electromagnetic variabil*.

O particularitate a câmpului electromagnetic produs de curenții de înaltă frecvență este faptul că el nu rămâne concentrat în jurul antenei, ci se depărtează de ea și se propagă în spațiul înconjurător. Acest fenomen se numește *radieră oscilațiilor electromagnetice* de către antenă.

Viteza de propagare a oscilațiilor electromagnetice în spațiu este egală cu viteza de propagare a luminii și a căldurii (300 000 km pe secundă) adică este de un milion de ori mai mare decât viteza de propagare a sunetului în aer. De pildă, dacă postul de radio Moscova a început să lucreze într'un moment oarecare, în mai puțin decât 1/30-a parte dintr-o secundă, radiația antenei ajunge până la Vladivostoc, iar sunetul care se propagă prin aer parcurge în acest timp o distanță de numai 11 m.

Faptul că vitezele de propagare a undelor radiofonice, de lumină și de căldură (calorice) sunt egale nu este întâmplătoare. Undele radiofonice radiate de antena unui post de radio sunt asemănătoare, după natura lor, cu radiațiile de lumină și căldură. Lumina este deasemenea efectul unui câmp electromagnetic variabil, care se propagă prin spațiu, numai că are o frecvență incomparabil mai mare: între 400 și 800 milioane de megahertzi. Aceste frecvențe mari pot fi percepute de ochiul nostru.

Variațiile relativ încete (frecvențele relativ mici) ale câmpului electromagnetic emis de un post de radio nu pot fi descoperite de organele văzului nostru, ca în cazul variațiilor mai rapide ale câmpului electromagnetic în cazul luminii; ele pot fi însă descoperite cu ajutorul aparatelor de radiorecepție.

Propagarea căldurii se face tot sub forma unui câmp electromagnetic, a cărui frecvență este însă ceva mai mică decât frecvența luminii.

Datorită naturii lor comune, lumina, căldura și câmpul electromagnetic radiat al unui post de radio, se pot propaga sub forma unor unde și în vid, adică în spațiul fără aer.

Undele electromagnetice și „câmpul electromagnetic variabil” sunt două denumiri ale acelui fenomen. Undele radiofonice sunt un caz particular al undelor electromagnetice.

Trebue să subliniem că pentru propagarea undelor electromagnetice de toate felurile: de lumină, de căldură, radiofonice, nu este necesară existența unui strat de aer, cu toate că în apropierea suprafeței pământului ele se propagă prin aer și acesta poate influența întrucâtva propagarea lor. În aceasta constă deosebirea fundamentală dintre undele de lumină și radiofonice față de undele sonore, care necesită pentru propagarea lor existența aerului. Trebuie să menționăm că atât pentru undele de lumină cât și pentru undele radiofonice există corpuri „transparente”, prin care ele pot pătrunde și corpuri „opace” care opresc propagarea lor. Dar unele corpuri opace pentru lumină lasă să treacă cu ușurință undele radiofonice. De pildă, undele radiofonice trec prin pereții de lemn și de cărămidă la fel ca prin sticlă. În același timp, straturile superioare ale atmosferei, care sunt absolut transparente pentru lumină, pot constitui o piedică de netrecut pentru undele radiofonice.

Dacă undele radiofonice întâlnesc însă în drumul lor un conductor, ele produc în el un curent alternativ cu absolut aceeași frecvență ca și acela care a dat naștere undelor respective. Tocmai pe acest fenomen se bazează recepția emisiunilor radiofonice (radiorecepția).

„Captarea” energiei undelor radiofonice din spațiu se realizează cu ajutorul unei antene de recepție. Cea mai simplă antenă este un conductor izolat, suspendat la o înălțime oarecare deasupra pământului. Undele radiofonice care trec pe lângă antenă induc în ea curenți electrici de înaltă frecvență.

O parte din energia pe care o posedă undele radiofonice este cheltuită pentru producerea acestor curenți, cu alte cuvinte câmpul electromagnetic cedează antenei energia lui. Acești curenți pot fi descoperiți cu ajutorul aparatelor de radiorecepție.

Posibilitatea recepționării emisiunilor unui post de radiodifuziune la o anumită distanță depinde de sistemul și calitatea aparatului de recepție utilizat. Cu ajutorul unui receptor care conține tuburi electronice (lămpi de radio) putem recepționa un post de radio mai depărtat decât cu ajutorul unui receptor cu galenă. Cu cât ne aflăm mai departe de un post de radiodifuziune, cu atât receptorul nostru va putea „capta” o cantitate mai mică de energie din spațiu. La o anumită distanță dela postul de radiodifuziune, energia undelor radiofonice este atât de mică, încât niciun fel de aparat de recepție nu o poate descoperi.

Modulația

În convorbirea precedentă am spus că în cazul unei transmisiuni telefonice a sunetului prin fire, sunetul care acționează asupra microfonului transformă curentul continuu din conductorul telefonic într-un curent care variază ca intensitate. Datorită variațiilor intensității lui, telefonul emite anumite sunete. Procesul de transmitere a sunetului prin radio este mult mai complicat. Aici între postul de emisie și postul de

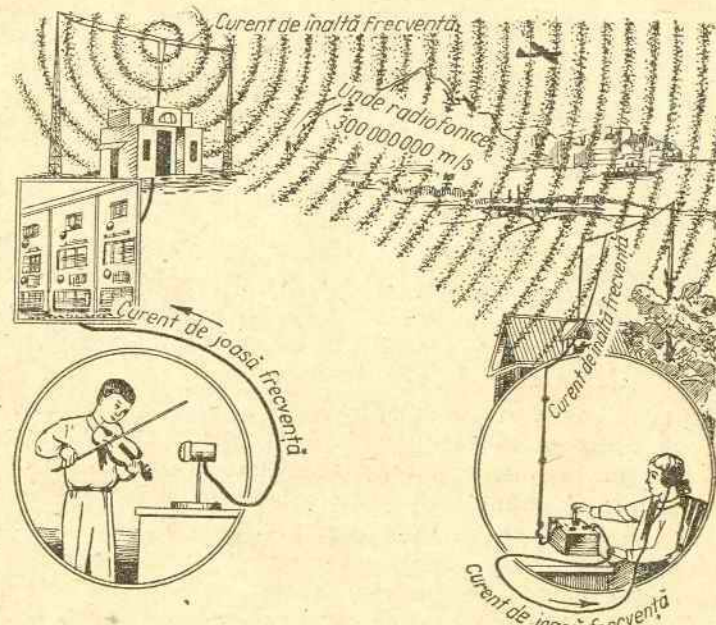


Fig. 11. Schema unei emisiuni și recepții radiofonice

recepție nu se mai propagă niciun curent electric prin fir, ci undele radiofonice sunt acelea care transportă sunetul.

Să organizăm o excursie pentru urmărirea sunetului în timpul radioemisiunii.

Să mergem în primul rând într-un studio radiofonic. Studioul radiofonic este o încăpere în care are loc emisia. Aici se află instalat un microfon, care transformă sunetul într-un curent electric de joasă frecvență. Acest curent este însă foarte slab. El este amplificat cu ajutorul unor amplificatori, care se află la centrul de radiodifuziune (fig. 11). Amplificatorii centrului

de radiodifuziune sunt legați prin cablu de postul de emisie. În lipsa vorbei sau a muzicii, emițătorul trimite în antenă curenți care au o frecvență bine determinată (înaltă) și o anumită amplitudine (fig. 12). În cazul când în fața microfonului vorbește cineva, curenții electrici de joasă frecvență produși și amplificați cu ajutorul amplificatorilor influențează amplitudinea curentului de înaltă frecvență care merge dela emițător în antenă.

În acest caz, variația amplitudinilor curentului de înaltă frecvență din antenă, precum și variația energiei radiate a undelor radiofonice urmăresc întocmai variațiile curentului de joasă (audio) frecvență, produși de microfon. Cu cât amplitudinile curenților de joasă frecvență sunt mai mari (curenții pe care îi produce microfonul), cu atât variază în limite mai mari amplitudinile curenților de înaltă frecvență și energia radiată. Cu cât frecvența sunetului transmis este mai mare, cu atât variază cu o frecvență mai mare amplitudinea curenților de înaltă frecvență din antenă.

Acest proces de variație a amplitudinii curenților de înaltă frecvență în ritmul curenților de joasă frecvență se numește *modulație în amplitudine*, iar curenții de înaltă frecvență care variază în amplitudine se numește *oscilații modulate*.

Oscilațiile modulate se propagă în spațiu și întâlnind antenna de recepție, (fig. 11) induc în ea curenți de înaltă frecvență, având aceeași formă și frecvență ca și în antenna emițătorului.

Oscilațiile electromagnetice de înaltă frecvență care joacă rolul de „avion” pentru curentul de joasă frecvență se numesc *oscilații de frecvență purtătoare*.

Funcțiunea pe care trebuie s'o îndeplinească antenna receptorului constă în a „pescui” unda dorită din spațiu.

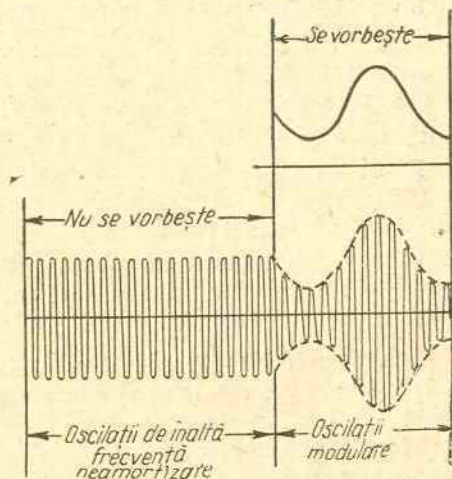


Fig. 12. Când sunetul acționează asupra microfonului, curentul de înaltă frecvență din antenna emițătorului variază în amplitudine

Deoarece în antena de recepție sunt induși curenți emiși de un număr foarte mare de posturi, funcțiunea receptorului este de a se acorda pe lungimea de undă dorită. După aceea, trebuie să despărțim din curenții modulați de înaltă frecvență curenții de joasă frecvență și să-i transformăm cu ajutorul căștii telefonice în sunete. Separarea joasei frecvențe într'un receptor se realizează cu ajutorul detectorului.

Tipuri de aparate de recepție

Deosebim două tipuri principale de aparate de recepție: cu galenă și cu tuburi electronice (cu lămpi de radio).

Aparatele de recepție cu galenă sunt cele mai ieftine, nu necesită o sursă de alimentare cu curent electric, sunt foarte simple de construit, necesită cunoștințe tehnice minime pentru manipulare și o îngrijire cât se poate de sumară. Un neajuns al aparatelor cu galenă este necesitatea de a asculta transmisiunea cu cască și imposibilitatea recepției posturilor depărtate. Numai în imediata vecinătate a unui post puternic în cazul unei atente și a unei prize de pământ bune, putem asculta transmisiunea cu ajutorul unui aparat cu galenă prin difuzor, nivelul fiind destul de scăzut.

Aparatele de radio-recepție cu tuburi sunt mai complicate decât aparatele cu galenă și afară de aceasta necesită surse de curent pentru alimentarea lor. Conform cu felul alimentării, aparatele de radiorecepție cu tuburi se împart în receptori la baterie și receptori la rețea.

Receptorii la baterie pot funcționa și în localitățile unde singura sursă de energie electrică o constituie bateriile alcătuite din pile galvanice sau acumulatori. Acești receptori pot fi folosiți, dacă greutatea și dimensiunile lor sunt mici, ca aparate portative pentru excursii, plimbări etc.

Receptorii la baterie necesită o îngrijire simplă în ce privește păstrarea și înlocuirea bateriilor uzate sau încărcarea acumulatorilor.

În locurile unde există rețea de iluminat electric se întrebuintează receptorii alimentați dela rețea. Acești receptori nu au nevoie de baterii, ci capătă energia electrică dela rețeaua la care se conectează. Receptorii alimentați dela rețea au față de receptorii alimentați dela baterie, avantajul că manipularea lor

este mult mai simplă și mai comodă în ce privește alimentarea cu energie electrică.

Construirea cu mijloace proprii a unui receptor cu tuburi este mult mai complicată decât construirea unui receptor cu galenă, în schimb chiar cu cel mai simplu receptor cu un singur tub putem asculta în cască zeci de posturi diferite, adesea din cele mai depărtate.

Pentru o recepție în difuzor este necesar un receptor cu un număr mai mare de tuburi sau un amplificator cu tuburi adaptat la receptorul nostru. Amplificatorul necesită, la fel ca un receptor cu tuburi, surse de alimentare.

Lungimea de undă și frecvența

Am arătat în convorbirea precedentă că numim lungime de undă distanța dintre două culmi sau adâncituri care vin una după cealaltă (fig. 1).

Putem să măsurăm lungimea unei unde care se propagă pe suprafața apei. Lungimea unei unde radiofonice poate fi calculată.

Lungimea unei unde radiofonice este distanța pe care o parcurge unda într'o perioadă, adică în decursul unei oscilații.

Viteza de propagare a undelor radiofonice este cunoscută. Ea este de 300 000 km pe secundă sau 300 000 000 m pe secundă. Să presupunem că frecvența curentului alternativ din antena unui post este de 1 000 000 Hz. Perioada unei oscilații va fi atunci egală cu a milioana parte dintr'o secundă (1/1 000 000 s).

Deoarece unda radiofonică parcurge într'o secundă o distanță egală cu 300 000 000 m, aceasta înseamnă că într'a milioana parte de secundă ea va parcurge o distanță de un milion de ori mai mică, adică

$$\frac{300\,000\,000}{1\,000\,000} = 300\text{ m}$$

Rezultatul pe care l-am obținut prin calcul — 300 metri — este tocmai lungimea de undă a acestui post.

Astfel, pentru a găsi lungimea unei unde radiofonice în cazul când cunoaștem frecvența curentului, trebuie să împărțim viteza de propagare a undelor — 300 000 000 metri pe secundă — prin frecvența curentului; vom obține lungimea de undă în metri.

Cu creșterea frecvenței se va micșora lungimea de undă și dimpotrivă ea se va mări la micșorarea frecvenței.

De pildă, dacă frecvența curentului din antenă este egală cu 2 milioane Hz, lungimea de undă este egală cu :

$$\frac{300\,000\,000}{2\,000\,000} = 150\text{ m}$$

Dacă micșorăm această frecvență de patru ori, lungimea de undă va crește de patru ori, adică

$$\frac{300\,000\,000}{500\,000} = 600\text{ m.}$$

Uneori este necesar să găsim frecvența postului de emisiune, când cunoaștem lungimea lui de undă. Atunci, trebuie să împărțim același număr — 300 000 000 m/s — prin lungimea de undă.

După cum vom vedea mai jos, diferența în lungimi de undă a posturilor de radiodifuziune ne permite să ascultăm, fără să fim deranjați, transmisiunea unui post oarecare în cazul când celelalte posturi funcționează în același timp. Dacă mai multe posturi de radio ar lucra simultan pe aceeași lungime de undă, această posibilitate ar fi exclusă. Toate aceste posturi ar fi auzite simultan în receptor și nu am putea să separăm posturile nedorite.

Nu trebuie confundată noțiunea de lungime de undă pe care lucrează un post de emisiune cu distanța până la acest post sau bătaia lui (distanța maximă la care transmisiunile acestui post mai pot fi auzite). Bătaia unui post de radio depinde, este drept, de lungimea lui de undă de lucru, dar nu este identică cu ea. O transmisiune pe o lungime de undă de câteva zeci de metri poate fi auzită la o distanță de mai multe mii de kilometri, dar nu poate fi auzită totdeauna la distanțe mai mici. În același timp, transmisiunile unui post care lucrează pe o lungime de undă de sute și mii de metri nu pot fi auzite la distanțe atât de mari, ca cele ale posturilor de unde scurte.

Bătaia posturilor (în special a celor care lucrează pe unde lungi și medii) depinde în mare măsură de puterea emițătorilor lor. Cu cât puterea emițătorului este mai mare, cu atât undele lui radiofonice poartă cu ele o energie mai mare și cu atât mai mare este distanța la care au încă energie suficientă pentru a fi recepționate. Aici putem să facem o analogie cu lumina. Cu cât sursa de lumină este mai puternică și mai strălucitoare, cu atât ea poate fi văzută dela o distanță mai mare.

Benzile de unde radiofonice

Undele radiofonice cu care se lucrează în tehnica radiodifuziunii se împart în câteva porțiuni numite benzi :

- undele lungi — între 2 000 și 600 m (150 kHz—500 kHz) ;
- undele medii — dela 600 la 200 m (500 kHz—1,5 MHz) ;
- undele scurte — (US) — dela 100 la 10 m (3 MHz—30 MHz) ,
- undele ultracurte (UUS) sub 10 m (30 MHz și mai mult).

În radiodifuziune se folosesc în special benzile de unde lungi, medii și scurte. Aparatele de radiorecepție cu care ascultăm transmisiunile pe aceste trei benzi se numesc receptori pentru toate gamele de unde.

Audibilitatea posturilor de radio care lucrează pe unde lungi se schimbă prea puțin după anotimp și oră. Pe undele medii auzim seara și noaptea mai bine decât ziua, și iarna mai bine decât vara.

Unda de 60 m este rezervată transmiterii semnalului de naufragiu de către vase. Pe această lungime de undă lucrează emițătorii vaselor maritime și pe această lungime de undă sunt acordați receptorii tuturor posturilor de salvare și ai farurilor.

Undele scurte se pot propaga la distanțe mai mari decât undele lungi și medii.

Undele ultracurte se propagă bine numai la distanțe care nu depășesc câteva zeci de kilometri. Deaceia ele sunt folosite numai la comunicații la distanțe mici și pentru transmisiuni de televiziune de înaltă calitate.

Secretul undelor scurte

Să vorbim ceva mai amănunțit despre propagarea undelor scurte.

Undele scurte (US) pot nu numai să „sboare“, dar și să „sară“.

În fig. 13 este arătată suprafața pământului, pe care lucrează simultan două posturi de radio, unul pe unde lungi I și unul pe unde scurte II. Undele lungi se propagă în special dealungul suprafeței pământului. Energia lor este absorbită relativ repede de pământ și de către diferitele clădiri, munți, etc., pe care îi întâlnesc în calea lor.

Altfel se propagă undele scurte. O parte oarecare a energiei US la fel ca a undelor lungi (UL) se propagă dealungul suprafeței pământului. Acestea sunt așa numitele unde de suprafață. Ele sunt absorbite puternic în pământ și este imposibil să le recepționăm la o distanță de câteva zeci de kilometri.

În afară undelor de suprafață, emițătorul de unde scurte radiază și așa numitele *unde spațiale* care se îndreaptă în sus spre straturile superioare ale atmosferei sub diferite unghiuri față de pământ.

Savanții au stabilit că la înălțimea de 300—400 km. pământul este înconjurat de așa numitele straturi ionizate ale atmosferei (ionosferă). Pentru undele scurte, aceste straturi sunt ca un fel

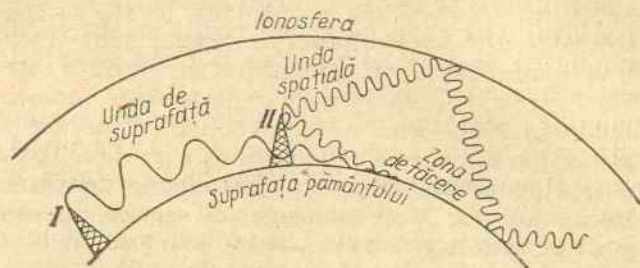


Fig. 13. Căile de propagare a undelor lungi și scurte

de oglindă dela care ele se reflectă. Undele reflectate se întorc spre pământ, dar la o distanță considerabilă de post. Reflexia US poate fi multiplă.

Unul din cazurile posibile este când undele spațiale se pot întoarce pe această cale până la postul de emisiune de origine, după efectuarea unei călătorii în jurul pământului. Astfel se explică „secretul” audibilității bune a US la distanțe mari, chiar când puterea emițătorului este mică.

Această proprietate a undelor scurte are însă și neajunsuri. Se formează o zonă în care audibilitatea emițătorului pe unde scurte dispăre (fig. 13). zonă de tăcere. Din cauză că înălțimea ionosferei variază în cursul zilei și nopții, se schimbă și unghiurile de reflecție pentru undele scurte de diferite lungimi. De aceea trebuie să schimbăm în decurs de 24 ore lungimea de undă, pentru ca recepția aceluiași post să fie stabilă.

LECȚIA V-a

CUM SĂ CONSTRUIM ANTENA ȘI PRIZA DE PĂMÂNT

Pentru ca munca noastră în domeniul radiorecepției să fie cât mai eficace, trebuie să construim în primul rând o antenă bună și să facem o priză de pământ sigură. Când facem antena, trebuie să ținem minte care este destinația ei de bază: să capteze

cât mai mult din energia undelor radiofonice. Cu cât vom capta mai multă energie din spațiu, cu atât vom avea o audiență mai puternică.

Ce fel de antenă să construim?

Desigur că tânărul nostru cititor a avut prilejul să vadă c serie întreagă de construcții de antenă suspendate de piloni (prăjini), montate pe acoperiș sau pe pământ, legate de copaci sau de alte obiecte înalte. Majoritatea antenelor sunt niște sârme lungi, întinse mult deasupra pământului și ale căror capete intră în casele în care există aparate de radiorecepție. Adesea se întâlnesc antene având forma unor mănunchiuri de sârme, (măturici), sau cadre din sârmă fixate pe niște prăjini. Toate acestea antene poartă denumirea de *antene exterioare*, deoarece se află în exteriorul clădirilor. Unii radioamatori așează antenele lor în interiorul clădirilor. Astfel de antene se numesc de *cameră* sau *interioare*.

Recomandăm radioamatorului începător să construiască în primul rând o antenă exterioară în L răsturnat, adică o antenă a cărei formă seamănă cu litera L răsturnată (fig. 14). Dacă

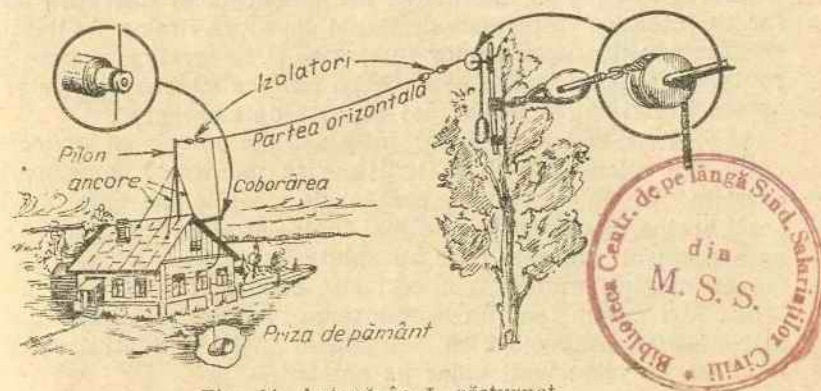


Fig. 14. Antenă în L răsturnat

construim o antenă de acest fel, pe baza indicațiilor pe care le vom da în această convorbire, putem fi siguri de succesele experiențelor de radiorecepție pe care vrem să le facem. Putem spune fără exagerare că această antenă este cea mai bună pentru orice aparat de recepție și mai ales pentru un aparat cu galenă.

Antena în L răsturnat constă — după cum vedem din fig. 14 — dintr'un fir orizontal (sau ușor înclinat) de 25—50 m lungime, suspendat la cel puțin 10—15 m deasupra pământului și o coborîre — adică un fir care atârna dela unul din capetele

firului orizontal și al cărui capăt intră în casa în care va funcționa aparatul de recepție. Lungimea coboririi depinde de înălțimea de suspendare a părții orizontale a antenei. Partea coboririi care intră în casă se numește racordul sau intrarea antenei.

Cu cât postul cel mai apropiat de radiodifuziune este mai departe de noi, cu atât mai sus trebuie să suspendăm partea orizontală. În mod corespunzător va rezulta mai lungă și coborirea. Pe de altă parte, cu cât antena este așezată mai sus, cu atât radiorecepția este mai puternică. Dacă antena este așezată printre pomi, case, sau alte clădiri, este bine ca partea ei orizontală să fie înălțată deasupra acestor obiecte.

Alegerea locului pentru antenă

Construirea antenei trebuie începută prin alegerea locului de suspendare; vom căuta să folosim în acest scop casele, pomii sau alte obiecte înalte din apropiere. Locurile de fixare ale capetelor părții orizontale a antenei trebuie astfel alese, încât între ele să fie un spațiu liber, pentru ca antena să treacă, pe cât posibil, deasupra suprafeței pământului. Nu se recomandă suspendarea antenei în apropierea acoperișurilor și deasupra pomilor. Se interzice suspendarea antenei deasupra firelor, de iluminat electric sau deasupra firelor telefonice și telegrafice. Partea orizontală a antenei trebuie așezată, pe cât posibil, perpendicular pe aceste fire și cât se poate mai departe de ele.

În orașe trebuie de obicei instalați doi piloni pe acoperișul casei. Un pilon de 5—8 m înălțime se montează pe acoperișul casei în care va funcționa aparatul de recepție sau pe acoperișul casei vecine, dacă acesta este mai înalt, iar al doilea se montează pe acoperișul unei alte case apropiate.

În mediul rural sunt uneori alte condiții de instalare a antenei. Aici putem renunța la montarea pilonilor, atârând partea orizontală a antenei între doi copaci înalți. Uneori trebuie să montăm un pilon înalt chiar pe pământ.

La alegerea obiectelor de care suspendăm antenele și la alegerea înălțimii pilonilor trebuie să ținem seama în primul rând ca distanța dintre aceste obiecte să fie egală cu 30—60 m și ca locurile de fixare a capetelor părții orizontale ale antenei să fie, pe cât posibil, la aceeași înălțime.

Montarea pilonului pe acoperiș

Pentru montarea pilonului pe acoperișul unei case este necesară o prăjină de 5—8 m înălțime. Diametrul bazei trebuie să fie de cel puțin 8—10 cm, iar vârful trebuie să fie de 5—8 cm.

În afară de aceasta trebuie să avem o sârmă de fier cu diametrul de aproximativ 3 mm.

La montarea pilonului pe un acoperiș de fier trebuie să mai avem 3—4 colțari d'n fier și câteva bucăți de cauciuc.

La o distanță de aproximativ 20—30 cm dela vârful prăjinii trebuie să fixăm trei sau patru ancure (sârme de fixare). Pentru ca aceste ancure să nu alunece în jos, trebuie să înfășurăm strâns sub locul de fixare câteva rânduri de sârmă. Deasupra locului de fixare a ancorelor trebuie să legăm un scripete sau un inel trainic. Scripetele poate fi făcut dintr'o rolă mare, ca cele pentru rețelele de iluminat (fig. 15). Când pilonul se așează chiar pe muchia unui acoperiș de fier, se face în partea de jos a acestuia o tăietură având forma muchiei.

Simetric față de locul în care vom instala pilonul, fixăm de acoperiș niște colțare (fig. 16). Sub capetele colțarelor trebuie să așezăm niște garnituri de cauciuc, pentru ca apa să nu se infil-

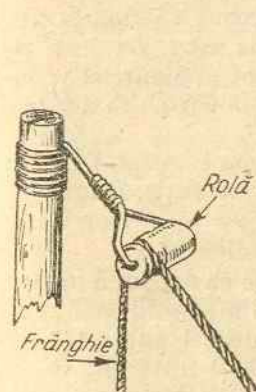


Fig. 15. Cum putem face un scripete dintr'o rolă

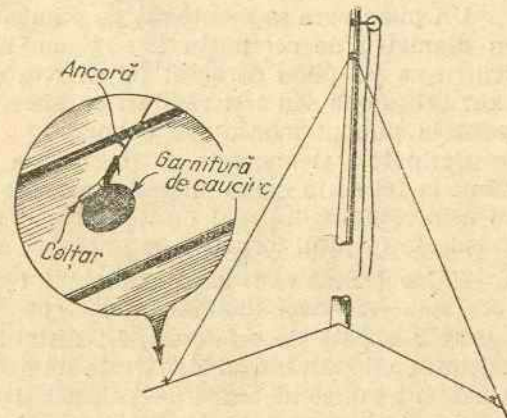


Fig. 16. Fixarea antenei de acoperiș

treze pe acolo. În locul colțarelor putem întrebuința cârlige sau cuie mari de fier. Prin scripetele fixat în partea de sus a pilonului sau prin inelul care îl înlocuiește, trebuie să trecem o frânghie, să verificăm dacă ea poate fi trasă liber într'o parte și într'alta și să legăm deocamdată ambele capete ale frânghiei de partea de jos a pilonului. Dacă putem să ne procurăm o sârmă împletită subțire și flexibilă, este recomandabil să o întrebuințăm în locul frânghiei.

După ce facem toate aceste lucrări pregătitoare, putem trece la instalarea pilonului. Aici trebuie să lucrăm deja în doi, iar

dacă prașina este grea, chiar în trei. Pilonul se instalează perfect vertical pe muchia acoperișului și în timp ce unul o menține în această poziție, celălalt fixează capetele ancorelor. Capătul inferior al pilonului poate fi fixat de acoperiș cu ajutorul culelor. După ce pilonul este instalat, trebuie să reparăm cu grijă toate stricăciunile pe care le-am pricinuit acoperișului.

Toate locurile de pe acoperiș de tablă prin care trec cuiș sau colțare, cum și locul din jurul pilonului trebuie vopsite în griș cu miniu gros sau altă vopsea de ulei. În cazul unui acoperiș de lemn sau din carton asfaltat, aceste locuri trebuie acoperite cu smoală sau gudron.

Se interzice legarea pilonului sau a ancorelor de coșuri, de țevile de ventilație sau burlane; deasemenea se interzice fixarea de jgheaburi a capetelor ancorelor.

Montarea pilonului pe pământ

Un pilon care se montează pe pământ trebuie să aibă la bază un diametru de cel puțin 10—12 cm, iar la vârf, de 4—5 cm. Pentru ca un pilon de acest fel să stea drept și sigur, el trebuie fixat prin două sau trei rânduri de ancore din sârmă mai groasă decât la pilonul montat pe acoperiș.

Scripetele și ancorele se fixează de pilonul instalat pe pământ, la fel ca în cazul pilonului montat pe acoperiș. Dacă pilonul este compus din mai multe bucăți capetele ancorelor trebuie înfășurate în jurul locurilor de îmbinare a prăjinilor.

În locul unde va fi instalat pilonul, trebuie să săpăm o groapă. Dacă solul din acel loc este moale, pe fundul gropii trebuie să punem o bucată de scândură. La distanțe de cel puțin $\frac{1}{3}$ din înălțimea pilonului, egal depărtate de groapă și între ele, se bat în pământ sau se îngroapă 3—4 țaruși (fig. 17). Grosimea țarușilor trebuie să fie cel puțin egală cu grosimea pilonului. Pentru țaruși trebuie să alegem, pe cât se poate, locuri în care nu este cu puțință deteriorarea ancorelor care sunt legate de ele, de către mașinile care ar putea trece pe acolo, sau din oricare altă cauză. Adâncimea la care trebuie să batem sau să îngropăm țarușii depinde de duritatea solului. Cu cât solul este mai afânat, cu atât trebuie să batem țarușii la o adâncime mai mare. Țarușii trebuie bătuți sau îngropați cu o înclinare în partea opusă pilonului. Dacă țarușii se îngroapă în sol afânat, capătul lor de jos trebuie fixat cu pietre înaintea acoperirii cu pământ.

La ridicarea pilonului trebuie să ia parte 3—5 oameni, după greutatea și înălțimea lui. Înaintea montării pilonului, munca trebuie astfel repartizată, încât mișcările tuturor să fie coordonate. Pilonul se pune pe pământ astfel încât capătul lui inferior

să atârne deasupra gropii în care va fi instalat, iar capătul superior să fie orientat spre unul dintre țaruși (fig. 17). Ancorele întinse se leagă de doi țaruși opuși. Deasemenea, mai legăm ancorele și de cel de al treilea țaruș, calculând astfel ca ele să fie întinse după montarea pilonului.

Pilonul se înalță în felul următor: se ridică deasupra pământului capătul superior al pilonului și în același timp se trage de

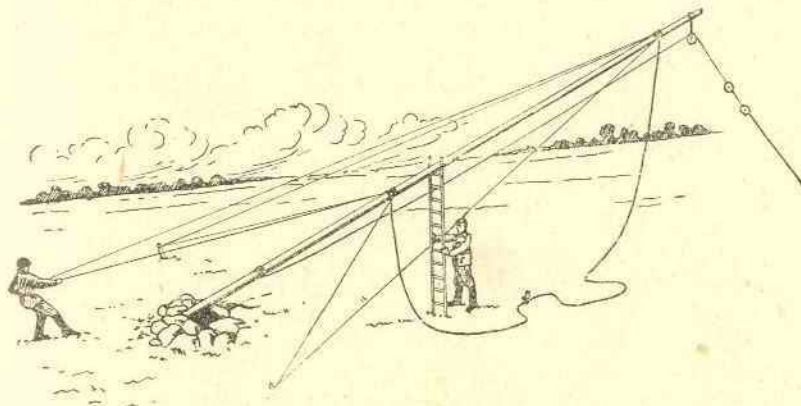


Fig. 17. Instalarea unui pilon pe pământ

ancorele care nu sunt legate de țaruș. Pe măsura ridicării vârfului pilonului deasupra pământului, el trebuie susținut de jos, cu o scară sau în orice alt fel. Când pilonul va fi instalat în groapă aproape vertical, se leagă de țaruși și ancorele folosite pentru ridicare. După aceasta se reglează întinderea tuturor ancorelor, până ce pilonul va sta complet vertical. Baza pilonului se fixează în groapă cu pietre, după aceea se umple cu pământ și se îndeasă.

Construirea prizei de pământ

Înainte de a suspenda antena, trebuie să facem priza de pământ, necesară pentru legătura electrică a aparatului cu pământul. Pentru aceasta, trebuie să săpăm chiar lângă casă, cât se poate mai aproape de locul ales pentru instalarea aparatului, o groapă de cel puțin 1,5 m adâncime. Cu cât solul este mai uscat, cu atât trebuie să săpăm groapa mai adânc. În orice caz, groapa trebuie săpată până la o adâncime la care pământul își păstrează totdeauna umiditatea. În groapă se așează un obiect metalic

oarecare, de pildă o găleată veche, dar neruginită (fig. 18, a), sau o tablă având cel puțin dimensiunile de 50×100 cm, de care se lipește în prealabil o sârmă.

Dacă nu avem o bucată de tablă de aceste dimensiuni putem întrebuința un număr mai mare de foi de tablă de dimensiuni mai mici, dar care să aibă împreună suprafața dorită. De fiecare tablă în parte trebuie să lipim câte o bucată de sârmă.

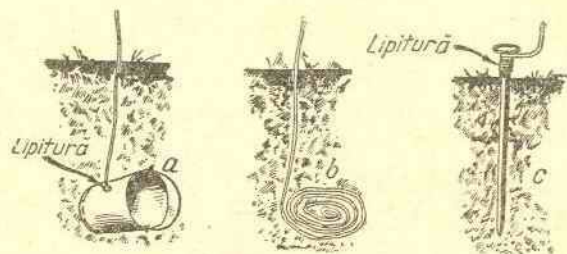


Fig. 18. Diferite metode de construire a prizei de pământ

Putem deasemenea fixa în groapă o bobină de sârmă neizolată, cu un diametru de cel puțin 0,5—1 mm (fig. 18, b) și care trebuie să aibă câteva zeci de metri de sârmă.

După ce așezăm în groapă obiectul metalic sau bobina de sârmă, groapa se umple cu pământ. La umplere trebuie să avem

grijă de sârma care iese și să băgăm de seamă să nu o rupem cu lopata. Groapa trebuie umplută cu straturi subțiri de pământ, indesând cu grijă fiecare strat.

O priză bună de pământ poate fi făcută dintr-o țevă de fier de 2—2,5 m lungime. Un capăt al țevii se turtește și se ascute. De celălalt capăt al țevii se lipește sârma care va fi legată de aparat. Țeava se bate în pământ (fig. 19, c).



Fig. 19. Țeavă de canalizare întrebuințată ca priză de pământ

Sârma de punere la pământ se fixează de peretele casei cu ajutorul unor scoabe (fig. 14), după care capătul ei se trece printr-o gaură făcută în cercevea sau în perete și se trage în cameră. Această sârmă nu trebuie izolată.

Dacă în groapă sunt mai multe foi de fier sau mai multe țevi, diferitele sârme care vin dela aceste obiecte trebuie împle-

tite împreună, iar după aceea se fixează cu scoabe de perete și se introduc în încăpere.

În orașele cu canalizare sau încălzire centrală cu apă (abur), putem folosi ca priză bună de pământ țevile canalizării sau încălzirii, deoarece ele se leagă de țevile îngropate în pământ. Țeava trebuie să fie curățită cât se poate mai aproape de locul unde este instalat receptorul, cu o pilă până ce începe să strălucească metalic. În acest loc se leagă strâns o sârmă de cupru sau de bronz deasemenea curățită până la strălucire; această legătură poate fi făcută și cu ajutorul unui manșon (fig. 19). Capătul sârmei se duce apoi pe calea cea mai scurtă la masa unde vom construi sau vom instala aparatul de recepție.

Suspendarea antenei

Pentru construirea unei antene în L răsturnat trebuie să dispunem de următorul material.

Sârma. Pentru antenă este mai bine să întrebuințăm liță specială de antenă, împletită din fire de cupru subțiri, sau o sârmă de cupru având diametrul de 1,5—2 mm. În cel mai rău caz putem utiliza liță zincată sau sârmă de fier zincată cu diametrul de aproximativ 3 mm. Nu este bine să utilizăm sârmă mai subțire de 1,5 mm de oarece în acest caz antena va fi mult prea subțire.

Deasemenea nu se recomandă utilizarea unei sârme de aluminiiu, deoarece ea devine curând casantă în aer liber și antena se rupe ușor.

Dacă avem o cantitate suficientă de sârmă neizolată sau în email de 0,2—0,3 mm, putem să împletim din ea o liță întrebuințând în acest scop 6—8 fire de acest fel.

Este bine ca antena și coborirea să fie făcute dintr-o singură bucată; dacă nu avem o sârmă de lungimea necesară dintr-o singură bucată, legăm capetele sârmelor după ce le curățim bine, le răsucim trainic și le lipim.

Nu trebuie să utilizăm pentru antenă bucăți de sârmă din diferite metale, de pildă o bucată de sârmă de fier și una de cupru, deoarece datorită acțiunii umidității și căldurii în locul unde ele se unesc are loc o oxidare puternică, ce poate duce la întreruperea legăturii electrice dintre cele două bucăți de sârmă.

Izolatorii de antenă. Izolatorii de antenă împiedică scurgerea curentului de înaltă frecvență din firul de antenă prin pilon (sau copacul de care este suspendată antena) în pământ. Trebuie să cumpărăm 4—6 izolatori de porțelan speciali de antenă (fig. 20, e). În locul lor putem utiliza role de porțelan la fel cu cele în-

trebuințate pentru rețele de iluminat, gâturi de sticlă sau chiar mosorele de lemn impregnate cu parafină.

Bucșe și tuburi din porțelan. Aceste piese sunt necesare pentru izolarea firului de coborire la locul de trecere în clădire prin perete sau prin cercevea.

Dacă coborirea trece printr'un orificiu făcut în perete sau în cerceveaua ferestrei, este nevoie de un cilindru izolant și o bucșă (fig. 20 a) și b). Dacă însă coborirea trebuie să treacă prin cercevele duble, trebuie să avem un cilindru și trei bucșe. În locul cilindrului putem întrebuința bucșe și invers în locul bucșelor — cilindri.

Tub de ebonit (fig. 20 d). Aceasta este necesar tot pentru a evita pierderile prin pământ. Diametrul lui trebuie să-i permită trecerea prin bucșe sau cilindru. Trebuie să avem o bucată de tub de ebonit cu lungimea ceva mai mare

decât grosimea peretelui sau a cercevelei. În locul unui tub de ebonit putem întrebuința un tub de cauciuc, linoleum sau șlauh.

Comutatorul de furtună. Această piesă este necesară pentru a pune antena la pământ când aparatul nu lucrează. În cazul când în antenă apar (datorită acțiunii electricității atmosferice) sarcini electrice mari, acest comutator le conduce la pământ. Trebuie să utilizăm un comutator înzestrat cu un eclator având forma din fig. 21 (două plăci dințate). În momentul când în antenă apar sarcini electrice mari datorite electricității atmosferice în timpul când receptorul este legat de

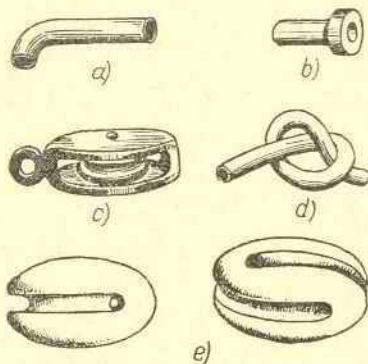


Fig. 20. Materiale necesare pentru construirea unei antene.

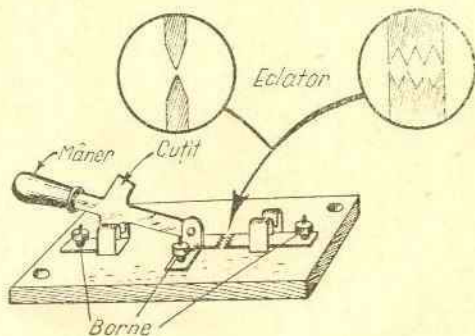


Fig. 21. Comutatorul de furtună

de la pământ.

antena, între dinții eclatorului se produce o scântee electrică și sarcinile trec prin ea la pământ, fără să mai treacă prin receptor.

Afară de aceasta, trebuie să avem un scripete mic pentru suspendarea părții orizontale a antenei și role și șuruburi pentru a trece sârma de antenă în interiorul încăperii.

Când întregul material pentru antenă este deja pregătit, putem face în perete sau în cercevea gaura necesară pentru introducerea coboririi. Prin părțile cercevelei care se deschid nu putem introduce coborirea în casă. Gaura trebuie făcută cu o inclinare oarecare înspre stradă, pentru ca ploaia să nu poată pătrunde. Pe perete, cât mai aproape de această gaură și de gaura prin care intră sârma prizei de pământ, se montează comutatorul de furtună.

După aceea se fac două ghirlande din izolatori sau role legate între ele cu sârmă, cum se vede în fig. 22. Acești izolatori nu trebuie legați ca în fig. 23, deoarece în acest caz sârma poate cădea, dacă unul dintre izolatori se sparge. În cazul când izolatorii sunt legați ca în fig. 22, chiar când unul dintre izolatori

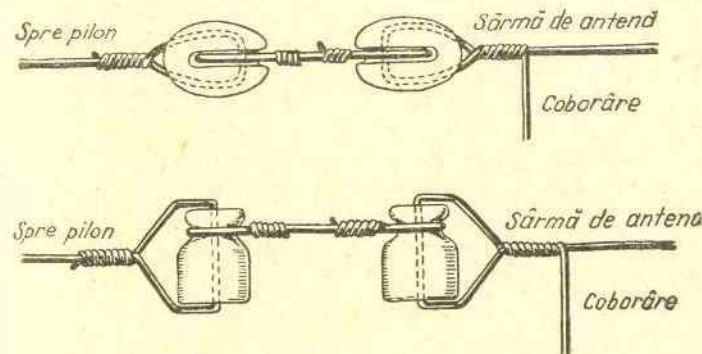


Fig. 22. Lanț de izolatori

crapă în două, buclele care cuprind izolatorul rămân una într-alta și antena se va ține pe ele. Izolatorii care au rămas întregi vor continua să-și îndeplinescă rolul, să nu lase să treacă curenții de înaltă frecvență din firul de antenă prin ancore sau cablu în pământ și de acolo în pământ.

Un capăt al unuiu dintre lanțurile de izolatori se leagă de capătul exterior al colacului de sârmă sau liță de antenă; celălalt capăt al lanțului se leagă de o frânghie trecută peste un scripete (printr'un inel) legat de pământul așezat la depărtare de casă (de un copac).

După aceasta trecem la desfășurarea liței sau sârmei de antenă, mișcându-ne spre casa în care se află receptorul. Desfășurând colacul de sârmă (liță), trebuie să-l rotim așa cum este arătat în fig. 24 având grijă să nu se formeze bucle fiindcă firul se poate apoi rupe.

Nu se permite desfășurarea firului prin aruncarea colacului la pământ (fig. 25) deoarece în acest caz se vor forma cu sigu-

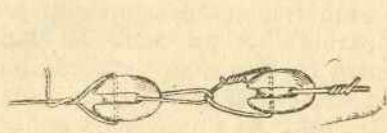


Fig. 23. Izolatorii nu trebuie legați astfel în lanț

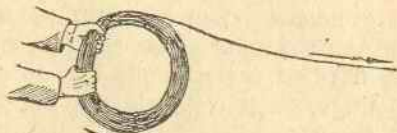


Fig. 24. Desfășurarea firului

ranță bucle și, în afară de aceasta, firul poate fi ușor incurcat.

Capătul liber al firului de antenă se trece prin deschizătura izolatorului de capăt al celui de al doilea lanț, și se trece prin el până ce afară rămâne o bucată egală cu lungimea părții orizontale a antenei. Capătul liber al firului va forma coborirea.

Firul de antenă poate fi fixat pe izolator prin răsucirea coboririi de câteva ori sau cu ajutorul unei bucăți separate de sârmă.

Nu se recomandă să tăiem firul sau lița de antenă în apropierea izolatorilor și după aceea să răsucim pentru legătură o bucată de sârmă sau liță pentru coborire.

Al doilea lanț de izolatori se fixează de o frânghie sau de un cablu, la fel ca primul.

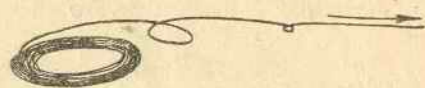


Fig. 25. Dacă desfășurăm astfel firul se formează ușor bucle

După aceasta, tragem capetele libere ale frânghiilor sau cablurilor trecute peste scripte și ridicăm antena. Firul de antenă nu trebuie întins prea tare, mai ales vara, deoarece sârma se

contractă puternic iarna, pe ger. Antena se poate întinde în acest caz și mai tare și se poate chiar rupe.

Sârma antenei se poate întinde treptat în urma vânturilor puternice, a ploilor, a chiciurii, precum și în zilele calde de vară. Cu ajutorul scripetelui, antena poate fi periodic întinsă sau slăbită.

Când antena este ridicată, capetele libere ale frânghiilor (cablurilor) se leagă de piloni. Dacă un capăt al antenei este

fixat pe un copac, capătul liber al frânghiei nu trebuie legat de el, deoarece antena poate fi ruptă când se clatină copacul.

În acest caz, se leagă de capătul liber al frânghiei care trece peste scripete o greutate, de pildă o piatră. Alegând greutatea acesteia din urmă, putem stabili întinderea dorită.

Racordul antenei și instalarea comutatorului de furtună

Capătul coboririi se trece printr'un tub de ebonită, care este trecut la rândul lui prin gaura din perete (fig. 26). Trebuie evitat ca firul de coborire să vină în contact cu marginea acoperișului sau alte părți ale casei, deoarece el trebuie legat de o rolă de porțelan, înșurubată la capătul unei stinghii, care se fixează la rândul său de perete sau de marginea acoperișului (fig. 14). Capătul firului de coborire se taie astfel, încât să poată ajunge până la comutatorul de furtună. La acest capăt se face o buclă.

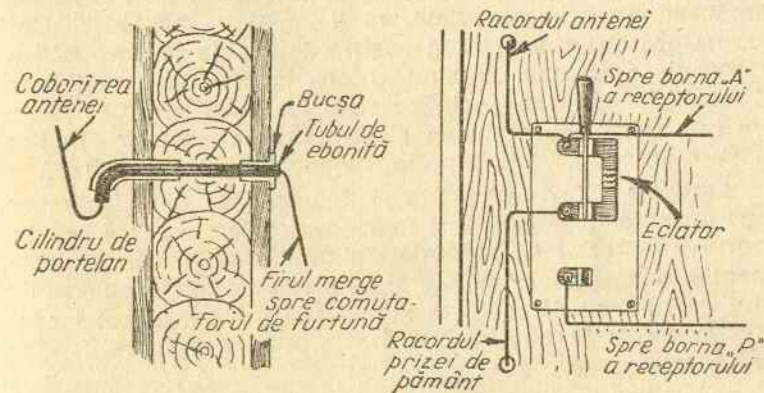


Fig. 26. Construcția racordului de antenă și instalarea comutatorului de furtună

peste care se înșurubează borna de sus a comutatorului de furtună; la fel se fixează firul dela priza de pământ de borna din mijloc a comutatorului, legată de cușitul basculant.

După aceea trebuie să luăm două bucăți de sârmă izolată având o astfel de lungime încât să poată fi legate între comutatorul de furtună și receptor. Putem utiliza în acest scop orice sârmă, de exemplu de telefon, de sonerie, etc. Capetele sârmei se curăță de izolație pe o lungime de aproximativ 10—15 mm și pe ele se fac bucle. Capetele sârmei cu izolația făcută din hârtie trebuie înfășurată cu ață (matisate) pentru ca izolația să

nu suferă. Capătul unui fir izolat se fixează la borna de jos, liberă, a comutatorului de furtună. Cealaltă bucată de sârmă izolată se fixează la un capăt la borna de sus a comutatorului de furtună, la care vine și firul de antenă; celelalte două capete libere ale sârmelor se leagă la receptor (fig. 26).

Dacă nu ne putem procura de îndată un tub de porțelan și alte materiale izolante, putem folosi provizoriu un racord al antenei fără izolație, mai ales pe timp limitat. Pentru un racord provizoriu nu trebuie să facem niciun fel de găuri: firul se trece prin fereastra deschisă și se prinde la închiderea ramelor.

Cum trebuie folosit comutatorul de furtună

Înainte de ascultării unei transmisiuni radiofonice, trebuie să punem maneta cuțitului comutatorului în poziția de jos.

După terminarea ascultării, cuțitul trebuie trecut în mod obligatoriu în poziția de sus. În acest caz, antena va fi legată cu pământul sau, cum se spune, va fi „pusă la pământ”. Cuțitul comutatorului trebuie pus în poziția de sus de fiecare dată când se apropie o furtună. Punând antena la pământ, evitați pericolul trăznirii datorită sarcinilor electrice mari care pot lua naștere în antenă sub acțiunea electricității atmosferice în timpul furtunii și astfel veți proteja receptorul de deteriorare.

Apropierea furtunii poate fi descoperită de fiecare dată după apariția unor pârâituri foarte puternice în casca sau în difuzorul aparatului de recepție. În acest caz trebuie să încetăm recepția și să punem la pământ antena cu ajutorul comutatorului de furtună. Receptorul numai poate lucra în acest caz, iar sarcinile electrice care iau naștere în antenă se scurg în pământ fără a face vreun rău.

La începutul furtunii nu trebuie să atingem nici receptorul, nici căștile. Firele de la antenă spre receptor trebuie trase departe de obiecte care se inflamează ușor, ca de pildă perdelele, etc. În general aceste măsuri de precauție sunt suficiente pentru a nu avea neplăceri din cauza antenei sau a receptorului în timpul furtunii.

Antena cadru și antena cu un mănunchi de fire

Pentru suspendarea antenei în L răsturnat, pe care am descris-o mai sus, sunt necesare două puncte, ceea ce este adesea incomod.

Putem construi o antenă cadru sau cu un mănunchi de fire care necesită numai un singur pilon.

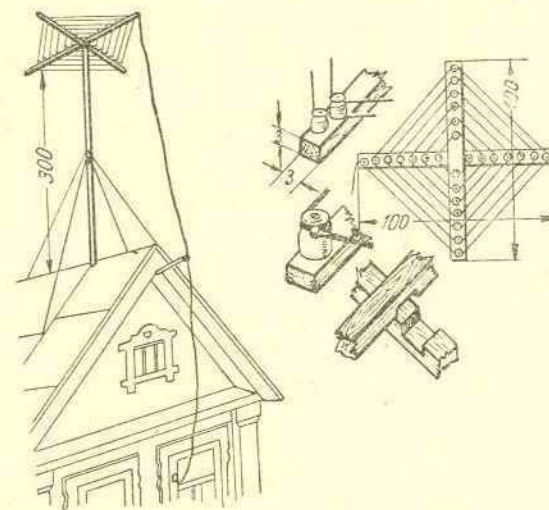


Fig. 27. Antena cadru

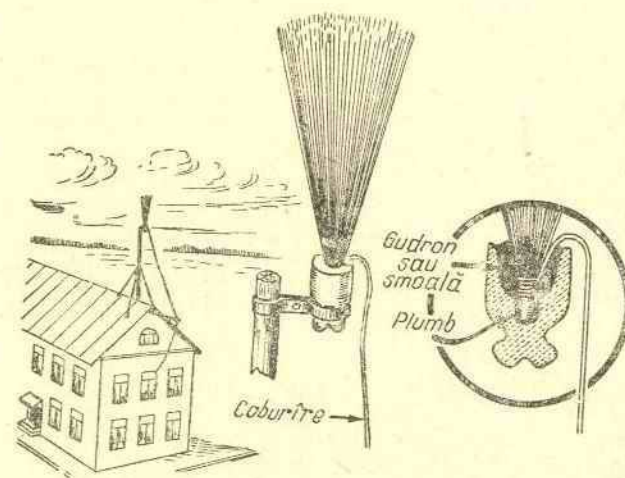


Fig. 28. Antena cu un mănunchi de fire

În antena cadru (fig. 27), avem o sârmă de 30—50 m lungime, înfășurată pe role de porțelan, înșurubate de un cadru în cruce făcut din bucăți de lemn de 1 m lungime. Distanța dintre role este de 1—2 cm. Cadrul este fixat de pilon care se montează la rândul său pe acoperiș. Firul se fixează pe role la începutul și la sfârșitul înfășurării. Capătul exterior liber servește drept coborire.

Antena cu un mănunchi de fire (fig. 28) constă din 80—100 bucăți de sârmă neizolată cu diametrul de 1,0—1,5 mm și având lungimea de 40—50 cm. Aceste bucăți se curăță la un capăt, se leagă strâns cu sârmă neizolată pentru coborire și se introduc în deschizătura unui izolator mare (folosit pentru rețeaua de iluminat). Dacă este posibil, capetele strânse se acoperă cu plumb turnat. În cel mai rău caz putem să umplem deschizătura izolatorului cu gudron sau smoală. Acest lucru este necesar pentru a asigura un contact sigur între firele de sârmă. Capetele libere ale acestor fire de sârmă trebuie depărtate, ca să semene cu o mătură.

Izolatorul poate fi înlocuit cu un pahar de porțelan sau sticlă cu pereți groși și având diametrul corespunzător.

La acest tip de antenă, pilonul este o prăjină de lemn de 5—8 m lungime.

Antena de cameră

În cazul când postul de radiodifuziune este apropiat, putem face o antenă de cameră (interioară).

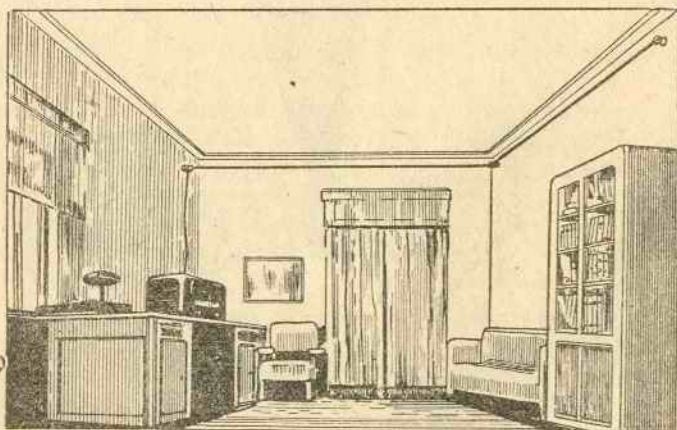


Fig. 29. Construcția unei antene de cameră

Pentru a construi o antenă de cameră, trebuie să montăm în colțuri, sub tavan, role de porțelan și să întindem între ele o

sârmă izolată sau neizolată (fig. 29). Capătul firului se lasă în jos până la locul unde se află receptorul.

Firul poate fi întins dealungul a doi, trei sau a tuturor celor patru pereți. În acest caz este necesar un comutator de furtună.

Cu antenele cadru, cu un mănunchi de fire și de cameră putem recepționa, dacă avem un receptor cu tuburi, chiar și posturi de radiodifuziune depărtate.

Antene portative

În deplasare, de pildă în excursii, putem monta ușor o antenă provizorie, dacă avem în apropiere copaci, clădiri, etc. La suspendarea antenei de copac, pe o ramură cât se poate mai înaltă, trebuie să aruncăm întâi peste această ramură o frânghie lungă sau o sârmă cu greutate (de pildă putem utiliza câteva piulițe). Lăsând în jos capătul cu greutate, legăm la celălalt capăt firul de antenă printr'un izolator și îl tragem în sus.

Când pământul este umed, putem folosi pentru priza de pământ un cui mare. În jurul capătului lui, la cap, înfășurăm strâns o sârmă curățită și apoi cuiul se bate în pământ.

În cazul când pământul este uscat, putem utiliza ca priză de pământ un fir având aceeași lungime ca și firul de antenă întins pe pământ sau atârnat deasupra pământului, la fel ca și antena, dar la o înălțime mică. Un fir de acest fel, care înlocuiește priza de pământ, se numește *contragreutate*.

Antene artificiale

Undele electromagnetice induc curenți de înaltă frecvență nu numai în firele de antenă, dar în general în toate obiectele metalice. Cu cât obiectul metalic este mai mare, cu atât el va capta o cantitate mai mare de energie. Curenții de înaltă frecvență sunt induși în rețeaua de iluminat, în rețeaua telefonică și în acoperișurile de tablă.

Toate aceste obiecte pot fi folosite ca antenă, dacă legăm la ele o bucată de sârmă care va servi ca antenă, pentru receptor.

Este drept că recepția cu aceste antene artificiale va fi totdeauna mai slabă decât în cazul unei antene exterioare normale.

Deci, cei care dispun de fire electrice care intră în casa lor, sau cei care au un acoperiș de tablă pot realiza o radiorecepție fără a întrebuița prea multă sârmă pentru antenă.

Dar aceste antene artificiale permit de obicei să se prindă numai postul local, adică postul care se află în imediata vecină-

tate a receptorului nostru. Putem spune numai foarte aproximativ care dintre aceste „antene” permite realizarea unei audiții mai puternice.

Cele mai bune rezultate le obținem de obicei prin utilizarea rețelei de iluminat dacă este aeriană și la o înălțime de suspensie suficient de mare într-o regiune descoperită (care nu este deluroasă sau împădurită). În cazul rețelei subterane (prin cablu), recepția este mult mai proastă.

Rezultate bune pot fi obținute și în cazul recepției prin acoperiș. Aici un rol important îl are înălțimea acoperișului.

Un acoperiș care este legat electric cu pământul dă o recepție proastă.

Trebue să avem în vedere că atunci când folosim rețelele electrice ca antenă, trebue să intercalăm în mod obligator între receptor și rețea așa numitul *condensator de decuplaj*. Acesta este un condensator din mică de 300—500 picofarazi (așa trebue cunoscut în magazinul care vinde piese de radio).

La ambele borne ale condensatorului se găsesc bucăți de sârmă izolată ale căror capete se curăță de izolație (fig. 30).

Capătul unui conductor se introduce într'unul din jacurile prizei de rețea. Putem să aflăm practic în care anume dintre borne trebue să introducem conductorul. Tăria audiției depinde uneori de acest lucru. Capătul liber al conductorului

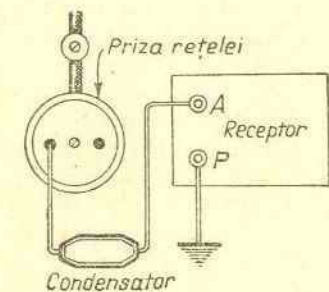


Fig. 30. Conectarea condensatorului de decuplaj

se leagă la receptor, în locul antenei.

Nu trebue să atingem cu mâna borna condensatorului legată la rețea, pentru a evita accidentele prin electrocutare. Ca să nu se întâmple un accident prin atingerea întâmplătoare a bornei condensatorului, este indicat ca întregul condensator să fie izolat cu bandă izolantă. Condensatorul de decuplaj se opune trecerii curentului alternativ de joasă frecvență care alimentează lămpile electrice, prin receptor la pământ. În același timp el lasă să treacă ușor curenții de înaltă frecvență care se induc în firele rețelei și care ne sunt necesari pentru radiorecepție. Acest condensator decuplează curenții rețelei, de unde provine și denumirea lui.

Nu se admite în niciun caz legarea condensatorului de decuplaj la rețeaua electrică în alt punct decât priza sau intro-

ducerea lui într-o priză care nu are o siguranță fuzibilă, deoarece în cazul când condensatorul de decuplaj este defect, rețeaua ar fi pusă imediat la pământ. Acest lucru poate duce la o scurgere puternică a curentului prin receptor în pământ, la stingerea luminii și la defectarea receptorului. Siguranța fuzibilă înlătură aceste neajunsuri, deoarece ea se va arde imediat ce condensatorul se defectează.

În cazul când se utilizează în locul antenei rețeaua de iluminat, nu mai avem nevoie de comutatorul de furtună. La sfârșitul recepției este bine ca receptorul să fie deconectat dela rețeaua de iluminat

LECȚIA VI-a

PRIMELE EXPERIENȚE

Vom începe activitatea practică în domeniul radiofoniei prin construirea unui receptor cu galenă.

Există multe scheme de receptori cu galenă. Pe care dintre ele trebue să aleagă radioamatorul începător? Această problemă pune adesea într-o situație dificilă pe tinerii constructori. Toți încep de obicei prin a căuta descrieri și prin a întreba prietenii. Unii dau un sfat, alții altul. Când se găsește o descriere, nu se găsesc piesele corespunzătoare. Adesea radioamatorul începător începe să construiască un receptor după prima descriere care îi cade în mână, orbește, fără să-și dea seama de ceea ce face. Ca rezultat, receptorul nu funcționează la cea mai neînsemnată greșală făcută. Începe căutarea greșelilor prin tatonare, receptorul se reface, ceea ce duce la înrăutățire și uneori chiar la stricarea pieselor.

Propunem cititorilor noștri să facă câteva experiențe, în cursul cărora pot fi încercate și înțelese construcțiile principalelor tipuri de receptori cu galenă. Receptorii cu galenă (cristal) se construiesc de obicei în lădițe sau pe scânduri numite panou. Mai întâi se așează piesele și se fixează pe panou, după aceea ele trebue legate într-o anumită ordine.

Spre deosebire de aparatele de recepție obișnuite, vom asambla primele montaje în stare desfășurată direct pe masă. Avem nevoie de aceleași piese ca pentru receptorii obișnuiți și ele vor funcționa la fel, cu singura deosebire că întregul montaj va fi așezat pe masă. Un montaj de acest fel se numește „mobil”. În acest montaj pot fi ușor făcute orice fel de schimbări printr-o schimbare simplă a legăturilor (conexiunilor), făcându-se

în același timp observații asupra funcționării și putându-se trage chiar concluzii.

Experiențele efectuate ne vor ajuta să înțelegem construcția și principiul de funcționare al diferitelor tipuri de receptori cu cristal, ne vor ajuta să căpătăm primele noțiuni practice și să trecem cu mai multă siguranță la construirea receptorilor.

Ce ne este necesar pentru această experiență?

Tot ce este necesar pentru experiență este arătat în fig. 31. Antena este arătată deasupra, iar priza de pământ dedesubt.

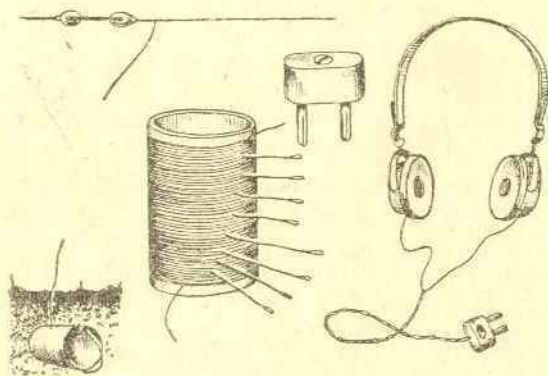


Fig. 31. Principalele piese necesare pentru experiență

Sub antenă este arătată o bobină de inductanță (adesea ea este numită pur și simplu bobină). Ea este necesară pentru a acorda receptorul pe lungimea de undă a postului de radio dorit. Nu există niciun fel de receptor de radio care să nu aibă bobină. Bobina constă dintr'un cilindru de carton (carcasă) pe care este înfășurat un anumit număr de spire de sârmă. La mijloc este arătat detectorul cu cristal. Ca formă exterioară ei seamănă cu o fișă obișnuită ca cele pe care le introducem în prizele de rețea când vrem să aprindem o lampă de masă. Vom afla mai târziu care este construcția lui interioară. În dreapta este arătată o cască telefonică pe care o vom numi în viitor prescurtat *casca*. Există două sisteme de căști: *electromagnetice și piezoelectrice*. Ambele tipuri sunt bune pentru experiențele noastre. Casca are un șnur flexibil izolat, la capătul căruia avem o fișă cu ajutorul

căruia o legăm cu receptorul. Într-o lecție următoare vom arăta construcția interioară a căștii.

În afară de aceasta, este necesar un condensator cu capacitate fixă de 500—2 000 picofarazi ¹⁾ dacă vom asculta printr'o cască electromagnetică, sau o rezistență fixă de 30 000 sau 100 000 ohmi dacă avem o cască piezoelectrică. Ulterior vom mai avea nevoie de două borne și patru fișe.

Vom confecționa singuri bobina de inductanță. Casca, cristallul și rezistența trebuie cumpărate. Pentru primele experiențe este mai bine să cumpărăm și condensatorul. Ulterior vom arăta cum îl putem face și singuri. Bornele și fișele le putem cumpăra sau le putem face singuri.

Confecționarea bobinei de inductanță

Bobina de inductanță pe care va trebui s'o confecționăm este necesară nu numai pentru experiențe. O vom folosi în receptorii cu cristal și chiar în receptorii simpli cu tuburi. De aceea trebuie s'o facem trainic și îngrijit.

Carcasa bobinei poate fi făcută din carton, presspan sau hârtie groasă în câteva straturi. Ea trebuie să aibă un diametru de 65—75 mm, trebuie să fie destul de rigidă pentru a nu se ondula și strivi, când vom înfășura sârma. Pe carcasă va trebui să înfășurăm 250 spire din sârmă de cupru izolată, având diametrul între 0,2 și 0,8 mm.

Izolația sârmei poate fi din *email, bumbac sau mătase*. Este important numai ca ea să fie în stare bună — să nu fie stricată, altfel vom avea scurtcircuit între spire, ceea ce va înrăutăți foarte mult recepția.

Carcasa bobinei trebuie să fie cu atât mai lungă cu cât este mai groasă sârma întrebuințată. Avem nevoie de o carcasă de o asemenea lungime, încât pe marginile ei jos și sus să rămână un loc liber de 10—12 mm. În fig. 32 este indicată lungimea carcasei pentru o bobină făcută din sârmă de email cu diametrul de 0,5 mm (ne 0,5).

Înainte de a trece la construirea carcasei, recomandăm să se înfășoare pe un creion, strâns una lângă cealaltă, 25 spire din sârmă cu care vom bobina și să măsurăm cu o linie lungimea pe care o ocupă. Numărul de milimetri obținut trebuie să-l înmulțim cu 10 și să mai adăugăm 20—25 mm necesari pentru capetele libere ale carcasei. Rezultatul ne va indica lungimea necesară a carcasei, în milimetri.

¹⁾ În viitor în locul cuvântului mai lung picofarazi, vom scrie numai prescurtarea lui pF.

Pentru a confecționa carcasa putem folosi orice clei: de celuloză (emalit), din caseină, de tâmplărie, de birou. Sunt mai recomandabile însă primele două tipuri, deoarece sunt mai puțin sensibile la umiditate. Carcasa trebuie să aibă o formă cilindrică

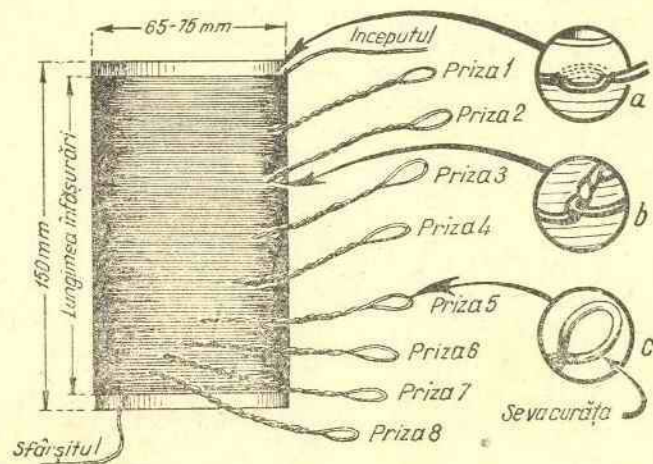


Fig. 32. Construcția bobinei de inducție

regulată, deoarece trebuie neapărat confecționată pe un miez de lemn sau pe o sticlă, cu diametrul potrivit. Metoda de confecționare a carcasei din hârtie groasă este arătată în fig. 34. Mai

intâi trebuie să tăiem o fâșie de hârtie (croială), a cărei lățime să fie egală cu lungimea carcasei. Lungimea acestei fâșii trebuie astfel aleasă, încât să poată fi înfășurată de trei, patru ori în jurul miezului de lemn. Miezul se înfășoară cu unu sau două straturi de hârtie subțire, pentru ca să poată fi scoasă ușor carcasa și apoi se înfășoară pe

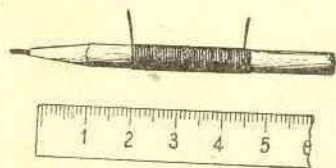


Fig. 33. Calculul lungimii înfășurării bobinei

miez. Se îmbracă odată miezul cu hârtie, iar partea rămasă se acoperă uniform cu clei, după care o răsucim deasemenea în jurul miezului. Pentru ca straturile de hârtie să se lipească bine între ele, carcasa se înfășoară cu câteva straturi de hârtie de orice fel iar deasupra se leagă cu sfoară. Carcasa trebuie să se usuce pe miez într'un loc calduros timp de aproximativ 24 de ore. După aceea putem să scoatem sforile și hârtiile, să tăiem marginile cu

un cuțit ascuțit să și scoatem încet miezul. Dacă carcasa din care am scos miezul nu s'a uscat complet, trebuie să o mai uscăm până ce va fi complet rigidă. Carcasa rigidă trebuie șlefuită cu hârtie sticlă fină.

La fel confecționăm o carcasă din presspan sau carton, dar numai din două straturi. Dacă întrebuițăm presspan gros sau carton, trebuie să facem înainte de înleiere câte o țesătură la capete cu un cuțit ascuțit, astfel încât cusătura carcasei gata să fie cât mai puțin vizibilă (fig. 35).

La o depărtare de 10—12 mm dela marginea carcasei, facem cu o sulă două găuri și fixăm în ele un capăt al sârmei, așa cum este arătat în fig. 32, a. Aceasta va fi începutul bobinei. După aceea, înfășurăm sârma pe carcasă egal și strâns, spiră lângă spiră. După primele cincizeci de spire înfășurate facem prima

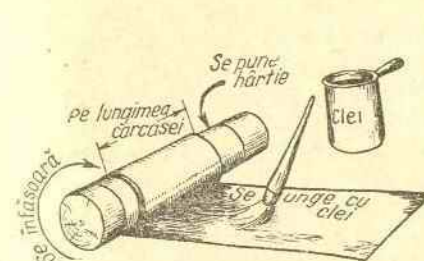


Fig. 34. Confecționarea unei carcase din hârtie

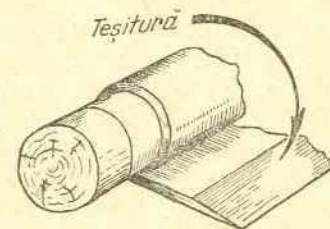


Fig. 35. Înleierea unei carcase din carton gros

priză. Pentru aceasta, fără a rupe sârma, facem o buclă de 120—150 mm lungime, o răsucim chiar lângă carcasă, după cum este arătat în fig. 32, b. Putem să fixăm prizele mai trainic dacă trecem bucla prin două găuri făcute în carcasă. După aceea, continuăm înfășurarea sârmei în aceeași parte (acest lucru este foarte important). Prizele următoare le facem după fiecare 50 spire adică la spira 100, 150, 200. După 200 de spire, facem prize la fiecare zece spire: la spira 210, 220, 230, 240. Capătul bobinei — spira 250 — se fixează la fel ca începutul bobinei. Am obținut astfel o bobină cilindrică cu un singur strat și opt prize, fără a socoti începutul și sfârșitul înfășurării.

Porțiunea de spire dintre prize (sau între prize și începutul bobinei și între prize și sfârșitul ei) se numește secțiune. În bobina noastră avem patru secțiuni de 50 spire și cinci secțiuni a câte zece spire. Capetele prizelor, precum și începutul și sfârșitul bo-

binei se curăță de izolație pe o distanță de aproximativ 20—25 mm.

Sârma se rupe uneori în timpul înfășurării sau este necesar să o prelungim, dacă nu ajunge un singur colac pentru întreaga bobină. În acest caz, capetele sârmelor trebuie bine curățite și răsucite în locul de legătură, așa cum este arătat în fig. 36.

Este de dorit ca în locul de legătură să fie o lipitură (cositorire) și este obligator ca ele să fie bine înfășurate cu hârtie parafinată subțire sau cu bandă izolantă. Dacă legătura este

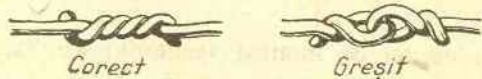


Fig. 36: Sârmele se curăță și se răsucesc pentru a face o legătură

aproape de o priză, este mai bine să nu economisim câteva spire de sârmă și să facem legătura în buclă. Se admite utilizarea pentru înfășurare a unor sârme

diferite, cu condiția ca diametrii lor să nu difere prea mult.

După terminarea înfășurării bobinei este necesar să controlăm cu atenție întreaga înfășurare și dacă descoperim undeva o atingere între spine din cauza izolației defecte, trebuie să punem între ele o hârtie subțire sau, depărtând puțin spirele, să acoperim cu lac locul rămas liber.

Pentru efectuarea celei de a doua experiențe vom avea nevoie de încă o bobină, cu diametrul carcasi de 45—50 mm. Ea trebuie să intre în interiorul bobinei mai mari. Pe ea înfășurăm fără prize intermediare 60—70 spire din aceeași sârmă. Confecționarea bobinei mici nu se deosebește cu nimic de confecționarea bobinei mari.

Când bobinele sunt gata, putem trece la efectuarea experienței.

Experiențele noastre vor da rezultate bune dacă toate piesele folosite sunt de bună calitate. De aceea, sfătuim pe tinerii noștri cititori să verifice calitatea căștii și a cristalului de galenă pe un receptor care funcționează deja, la prietenii sau cunoscuți. Experiențele trebuie făcute în special seara, când lucrează cel mai mare număr de posturi de radiodifuziune.

Prima experiență — asamblarea montajului volant

Piese se leagă cu conductori de 250—300 mm, cu orice izolație (chiar și neizolați), având diametrul de 0,4—0,5 mm. În locurile de legătură, capetele sârmelor trebuie bine curățite de izolație și răsucite trainic. Capătul 1 al bobinei (fig. 37) trebuie legat la unul din piciorușele (bornele) cristalului, iar ca-

pătul S al bobinei la unul din piciorușele (bornele) căștii. Cele două piciorușe rămase libere la cristal și la cască le vom lega între ele. De firul de legătură dintre bobină și cristal legăm trainic sârma care vine de la antenă, curățind în prealabil izolația. Firul de care legăm antena îl vom numi în cele ce urmează fir de antenă. În cursul experiențelor, vom lega acest fir de la o priză a bobinei la alta (fără a schimba legătura dintre antenă și detecto-.

De firul inferior care leagă capătul de jos al bobinei cu casca legăm priza de pământ. Vom numi acest fir — firul de pământ.

Să urmărim acum ce fel de montaj (schemă) am obținut.

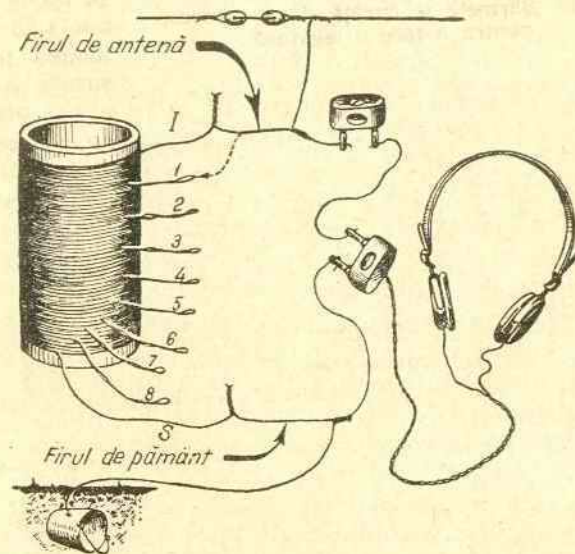


Fig. 37. Legarea pieselor în prima experiență

Dela punctul 1 urmărind firul de legătură, ajungem la cristal. Dela el — la cască. După aceea, prin cască și firul de pământ trecem prin toate spinele bobinei și revenim în punctul inițial 1. Am obținut astfel un circuit electric închis, constituit din piese și conductori. Dacă în acest circuit există vreo întrerupere, un capăt de fir prost curățit, o legătură slabă, circuitul va fi deschis și receptorul nu va funcționa. Acest circuit se numește *circuit de detecție*. Trebuie să remarcăm că cel mai scurt drum de la antenă la pământ este prin bobină. Pe această cale

vor porni curenții de înaltă frecvență pe care undele radiofonice le induc în antenă. Circuitul electric dela antenă prin bobină în pământ se numește *circuit de antenă*. Trebuie să subliniem aici că bobina face parte atât din circuitul de detecție, cât și din circuitul de antenă. Să ne punem casca, să o apăsăm pe urechi și să ascultăm. S'ar putea întâmpla ca în primul moment să nu auzim nimic, chiar dacă cristalul și casca sunt bune și verificate. Acest lucru se întâmplă cel mai adesea din trei cauze: 1) o întrerupere în circuitul receptorului, sau o legătură slabă între antenă și priza de pământ, 2) cristalul nu este pus pe punctul sensibil, 3) receptorul nu este acordat pe postul de radiodifuziune care poate fi auzit în regiunea dată.

Acordarea unui receptor de acest fel se face prin legarea firului de antenă și a firului de pământ la diferitele prize ale bobinei.

În fig. 37 sunt puse în circuit toate cele 250 spire ale bobinei. Dacă scoatem însă firul de antenă dela începutul bobinei și îl legăm de pildă, la prima priză, cum se arată prin linia punctată din fig. 37, vom avea în circuit numai 200 spire în loc de 250. Dacă trecem firul de antenă pe a treia priză, vom avea în circuit numai 100 spire. Numărul de spire din circuitul bobinei poate fi schimbat și prin modificarea locului de legătură al firului de pământ. Secțiile bobinei care nu sunt puse în circuit nu participă la funcționarea receptorului.

Combinând locul de legătură al firului de antenă și al firului de pământ, putem să punem în circuit orice număr de spire dorit, din 10 în 10. De pildă, dacă legăm firul de antenă la prima priză, iar firul de pământ la cea de a șaptea, vom avea în circuit 180 de spire.

Acordul prin schimbarea locului de legătură al firului de antenă se face în „salturi” a câte 50 spire. Acesta este așa numitul acord brut. Acordul mai fin se face în salturi a câte 10 spire, prin comutarea firului de pământ.

Receptorul poate fi acordat pe posturile de radiodifuziune care lucrează pe lungimi de undă cuprinse între 300 și 1700 m adică pe orice post de radiodifuziune sovietic. Desigur însă că nu vom putea auzi orice post. Posturile depărtate nu pot fi auzite cu un receptor cu cristal. Rețineți că cu cât lungimea de undă a postului de radiodifuziune pe care vrem să-l recepționăm este mai mare, cu atât trebuie să fie puse în circuit mai multe spire ale bobinei.

Acordul trebuie făcut la început prin comutarea firului de antenă dela capătul I al bobinei, până la cea de a patra spirală, adică trebuie să începem cu acordul brut. Când vom în-

cepe să auzim postul, vom face acordul pe baza auditei maxime prin comutarea firului de pământ la priza a opta, apoi la a șaptea, dar nu mai sus de a patra. În cursul acordării trebuie să avem grijă ca prizele bobinei să nu vină în atingere, iar firele de legătură și legăturile să fie trainice. Altfel vom obține în cască pocnituri, sgomote și chiar dispariția auditei.

După ce ne-am acordat pe un post, trebuie să ascultăm transmisiunea până la pauză, să aflăm denumirea postului și lungimea de undă. Trebuie să notăm numărul de spire din circuit pentru acest post și să „căutăm” un post nou prin aceeași metodă.

În felul acesta se poate ajunge la un nou succes. Să încercăm acum să îmbunătățim funcționarea receptorului.

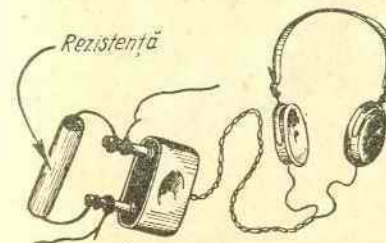


Fig. 38. În paralel cu o casă piezoelectrică se leagă o rezistență

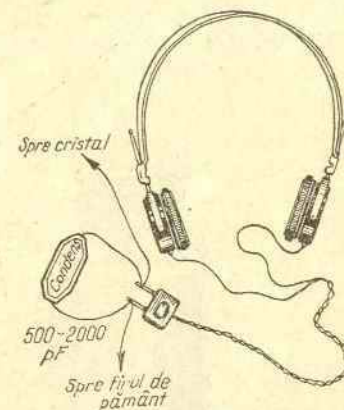


Fig. 39. În paralel cu o casă electromagnetică se leagă un condensator

Fără a schimba acordul receptorului și fără a scoate casca în timpul funcționării postului, legați în paralel cu bornele căștii un condensator — dacă aveți o casă electromagnetică, sau o rezistență dacă aveți o casă piezoelectrică, după cum este arătat în fig. 38 și 39. În acest caz, tăria auditei trebuie să crească mai ales dacă ascultăm un post depărtat care se auzea înainte slab. Dacă avem mai mulți condensatori trebuie să alegem acela care dă cele mai bune rezultate, și să-l lăsăm conectat în circuitul receptorului.

Condensatorul legat în paralel cu telefonul se numește *condensator de decuplaj*.

Dacă toate posturile de radio se află departe de locul receptorului, și vecinii radioamatori susțin că nu există posturi

care pot fi auzite bine, este recomandabil să se pună condensatorul de decuplaj în schemă chiar dela începutul experiențelor.

Metoda de acordare a receptorului prin variația în salt a inductanței bobinei pe care am descris-o mai sus este foarte simplă și practic destul de eficaș pentru un receptor cu cristal.

Inductanța bobinei poate fi schimbată și prin alte metode

A doua experiență

Să intercalăm bobina mică de inductanță între începutul bobinei mari 1 și capătul firului de antenă (fig. 40).

Cititorul va observa imediat pe această figură o perfecționare constructivă. Pentru a efectua mai ușor experiențele inte-

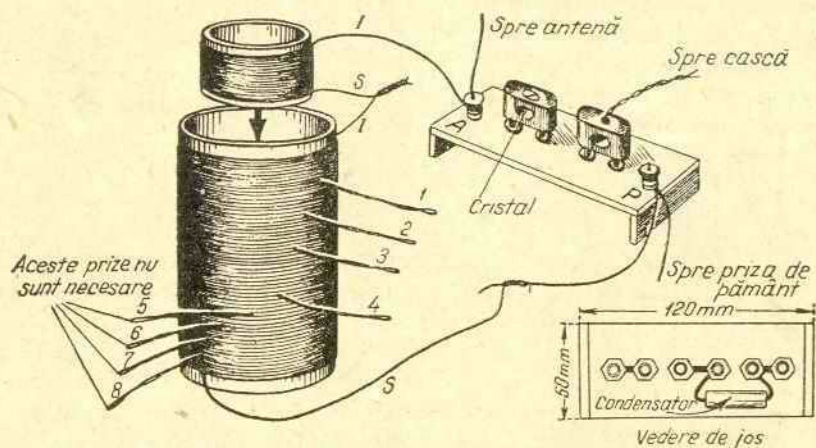


Fig. 40. Legarea pieselor în a doua experiență

rioare, am fixat pe o placă de placaj de 120—50 mm două perechi de prize pentru conectarea căștii și a cristalului, două borne pentru legarea antenei și prizei de pământ, unite sub placă. În prize am introdus casca și cristalul, iar la borne am legat antena și priza de pământ. La aceleași borne am legat și firele de legătură care merg spre bobină. Toate legăturile au devenit mai trainice. Cu acest receptor putem lucra mai comod.

Să acordăm receptorul pe un post de radiodifuziune oarecare, prin legarea firului de pământ la una din prizele bobinei.

Se poate întâmpla că nu vom reuși în acest caz să realizăm o audibilitate bună. Vom introduce bobina mică în interiorul celei mari. Trebuie să găsim o poziție în interiorul bobinei celei mari în care audiția va fi maximă.

Scoatem acum bobina mică din cea mare, o întoarcem cu capul în jos și o introducem din nou. Audibilitatea postului va slăbi mult și poate chiar să dispară. Să încercăm acum să acordăm pentru această poziție a bobinei mici pe același post prin comutarea firului de pământ. Vom avea audiția optimă într-o altă poziție oarecare.

Ne-am convins astfel pe cale experimentală că bobina mică influențează acordul receptorului. La diferite poziții față de bobina mare obținem o audibilitate diferită a postului și în afară de aceasta putem să schimbăm acordul trecând dela un post la altul

Metoda acordării receptorului prin schimbarea poziției reciproce a două bobine se folosește pe scară largă în radiotehnică. În practică, de cele mai dese ori bobina mică nu se scoate, ci se rotește în interiorul celei mari cu ajutorul unei manete speciale. Un dispozitiv de acest fel care constă din două bobine se numește *variometru*.

A treia experiență

În această experiență nu avem nevoie de bobina mică. S'o scoatem din montaj. Să legăm firul de antenă cu capătul 1 al bobinei mari. Să introducem în montaj o piesă nouă care constă din două plăci metalice, având dimensiunea aproximativă de 150 x 200 mm. De marginile ambelor plăci legăm strâns, sau mai bine zis lipim, câte un conductor având lungimea de 250—300 mm. Să legăm capetele libere ale conductorilor: unul cu borna de antenă, celălalt cu borna de pământ (fig. 41).

Să punem acum plăcile pe masă, una lângă cealaltă, și să acordăm receptorul, prin trecerea firului de pământ pe un post oarecare.

Nu putem lega plăcile între ele altfel curentul de înaltă frecvență din antenă va trece direct prin această legătură în pământ, fără a mai trece prin receptor. Să apropiem acum placa pusă la pământ de placa legată la antenă și să urmărim variația tăriei audiției receptorului. Dacă tăria crește, trebuie să apropiem plăcile cât mai mult; le putem chiar pune una peste cealaltă dar pentru ca să nu se atingă, trebuie să punem între ele o foaie de hârtie subțire. Dacă însă tăria audiției va scădea

la această apropiere, trebuie să schimbăm firul de pământ pe altă priză apoi să începem să apropiem plăcile.

Vă puteți convinge că și cu ajutorul acestui dispozitiv simplu se poate realiza acordul. Dacă încercăm și diferitele poziții ale secțiilor bobinei și deplasăm plăcile una față de cealaltă, vom ajunge la concluzia că putem, la fel ca la variometru, să trecem cu ajutorul acestui dispozitiv de la un post la altul. Majoritatea prizelor bobinei nu mai sunt în acest caz necesare.

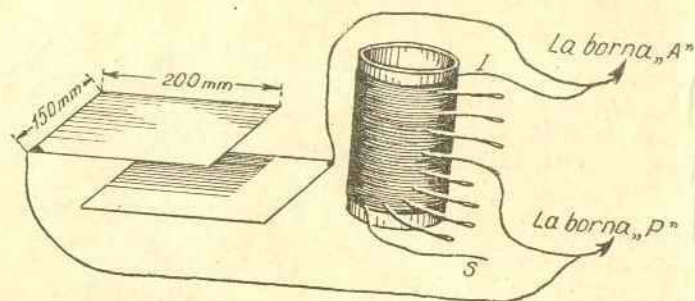


Fig. 41. A treia experiență

Acest dispozitiv simplu, care constă din două plăci nelegate între ele se numește *condensator variabil* sau *condensator cu capacitate variabilă*.

Trebuie să remarcăm că în cursul acestei experiențe, acordul nu a fost realizat numai cu ajutorul capacității, ci combinând-o cu inductanța bobinei. Făcând comutarea secțiunilor bobinei, ne-am acordat în salturi mari, adică brut, iar cu ajutorul condensatorului am realizat acordul fin al receptorului. Același post poate fi ascultat în două situații: sau la conectarea în receptor a unei inductanțe mari și a unei capacități mai mici a condensatorului, sau dimpotrivă, la o capacitate mai mare a condensatorului, având însă în schimb o inductanță mai mică a bobinei.

Trebuie să rețineți că numărul de spire al bobinei și capacitatea de acord a condensatorului se află într-o dependență constantă între ele pentru fiecare post în parte.

Alte experiențe

Să acordăm receptorul prin metoda primei experiențe pe orice post de radio și să introducem în interiorul bobinei o lingură metalică. Ce s'a întâmplat? Tăria auditei s'a schimbat puțin, în bine sau în rău. Să introducem încă o lingură sau

două. Tăria se va schimba și mai mult. Dacă scoateți lingurile, tăria va reveni la valoarea ei inițială.

Să încercăm să introducem în bobină un obiect metalic mai masiv, de pildă un clește. Tăria a variat cu mult mai mult decât dela lingură. Acum, fără a scoate cleștele din bobină, să acordăm comutând spirele bobinei pe o audite mai bună a aceluiași post. După aceea, scoateți încet din bobină acest obiect metalic. Tăria se va schimba cu încetul. Putem găsi pe cale experimentală o poziție a cleștelui în care vom avea auditea optimă. Acesta este acordul precis. Putem înțelege ușor că metalul influențează acordul. Vom mai întâlni în practica noastră metoda de acordare cu ajutorul unei bucăți de metal, dar mai perfecționată decât cu o lingură.

Să încercăm acum să conectăm numai bobina mică și să acordăm pe un post oarecare.

Să decuplăm antena dela receptor și să legăm între antenă și bobină un condensator de capacitate variabilă. Schimbați capacitatea. Notați ce s'a obținut în cursul acestei experiențe.

Cititorul perspicace a observat desigur că atunci când atinge cu mâna piesele sau conductorii neizolați ai receptorului în funcțiune, tăria auditei se schimbă intrucâtva. Aceasta se explică prin desacordarea receptorului, datorită capacității corpului nostru.

LECTIA VII-a

SCHEMA RECEPTORILOR CU CRISTAL

Chiar dela primele noastre experiențe putem înțelege, aproximativ, cum sunt construiți și cum lucrează receptorii cu cristal. În primul rând am aflat că receptorul cu cristal este un dispozitiv electric, care constă din piese legate între ele, am aflat denumirea pieselor, am înțeles metodele de legare a acestor piese, am învățat să verificăm dacă legăturile sunt corect făcute.

Cu ajutorul experiențelor de mai sus am încercat toate schemele principale ale receptorilor cu cristal. Să încercăm acum să învățăm să reprezentăm receptorii noștri așa cum se face acest lucru în radiotehnică.

Ce este o schemă?

Am făcut experiențele cu ajutorul unor desene, în care toate piesele și legăturile erau arătate așa cum sunt sub formă lor naturală. Acest lucru este foarte practic pentru radioama-

torii începători care au de a face cu aparate de recepție foarte simple. Dacă vom dori însă să schițăm prin această metodă toate elementele unui receptor modern cu mai multe tuburi, vom obține o încărcătură de fire atât de mare, încât nu o vom mai putea descurca

Pentru a evita acest lucru, orice dispozitiv electric sau aparat de radio se reprezintă schematic, adică cu niște figuri simplificate. Există două feluri de scheme: de principiu și de montaj.

Schema de principiu reprezintă convențional toate piesele aparatului și felul legăturilor dintre ele. Dar această schemă nu ne spune nimic despre dimensiunile și felul de așezare al pieselor, despre metoda de fixare a lor și despre așezarea firelor de legătură. Cu cât schema de principiu este desenată mai simplă, cu atât ne putem descurca mai ușor în ea. Cu cât avem mai puține elemente de importanță secundară într-o schemă de principiu, cu atât mai ușor putem s-o înțelegem.

Nu numai în radiotehnică și electrotehnică stau astfel lucrurile. Să privim o hartă geografică. Nu este ea oare o reprezentare schematică a unei regiuni? De pildă Volga atât de frumoasă, mare și navigabilă este reprezentată pe hartă ca o linie șerpuită. Orașele Moscova, Leningrad, Stalingrad și altele sunt arătate pe hărți prin niște cerușe. Munții, mările, pădurile, sunt și ele reprezentate pe o hartă geografică simplificată — prin semne convenționale.

Spre deosebire de schema de principiu, schema de montaj indică particularitățile constructive ale aparatului. Pe această schemă este indicată așezarea tuturor pieselor și elementelor de legătură. Amatorul poate să așeze într-o schemă de montaj piesele în aceeași ordine în care sunt indicate pe schemă.

Pentru un studiu al radiotehnicii este absolut obligatorie cunoașterea citirii schemelor radiotehnice 1)

Cum să citim schemele radiotehnice

În fig. 42 sunt reprezentate toate piesele și dispozitivele pe care le-am întâlnit în timpul experiențelor și câteva piese cu care ne vom întâlni în viitor. Alături de ele sunt arătate în cerușe notațiile lor simbolice — convenționale.

În viitor, atunci când vom prezenta o piesă nouă vom desena așa cum arată ea în realitate, iar alături într'un cerușeț, vom da și notația ei. Alături de piesă, se pune de obicei pe

1) Recomandăm cartea lui Gherasimov S. M.: „Cum să citim schemele de radio” Gosenergoizdat 1948, ed. 4. (Biblioteca de radio, fasc. 9).

schemă litera care îi este atribuită. Antena se notează cu litera A; priza de pământ cu litera P; casca cu T; cristalul cu D:

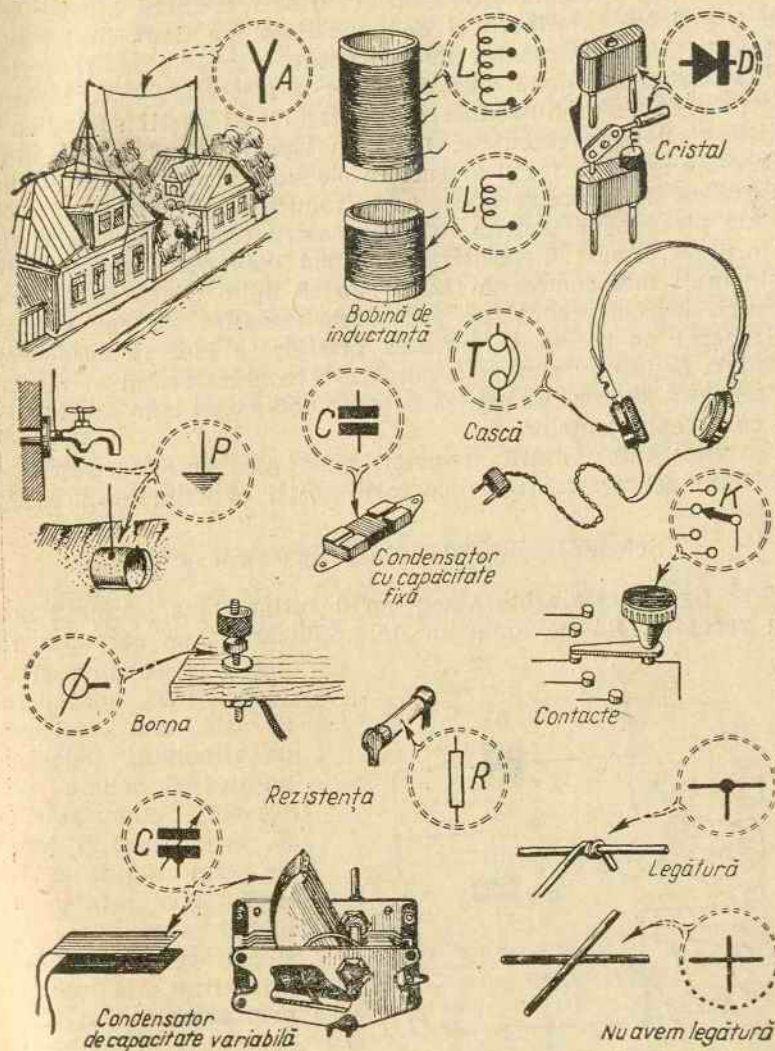


Fig. 42. Representarea schematică a antenei, prizei de pământ și pieselor unui receptor cu cristal

condensatorul cu litera C; bobina de inductanță cu litera L etc. Dacă avem în schemă mai multe piese identice, le numerotăm: C₁, C₂, L₁, L₂, etc.

Orice bobină de inductanță independent de numărul ei de spire, se notează în schemă sub forma unei spirale. Prizele bobinei se arată cu liniuțe. Condensatorii se reprezintă independent de forma lor exterioară și de capacitate, cu două linii groase paralele. Un condensator de capacitate variabilă se reprezintă tot așa, dar cele două linii ale lui se intersectează cu o săgeată. Bornele e pentru introducerea cristalului și căștii se indică în schemă cu niște cerușe. Dacă în scheme sunt arătate două cerușe de acest fel și alături de ele stă scrisă litera T , aceasta înseamnă că în aceste borne se introduce casca.

O piesă nouă pentru cititorul nostru este în fig. 42 comutatorul K . Acest dispozitiv simplifică comanda receptorului. Este mult mai comod să fixăm sau să lipim odată pentru totdeauna prizele bobinei de contactele metalice ale comutatorului așezat pe panou. Comutarea prizelor se face în acest caz printr-o deplasare simplă a cursorului comutatorului și nu mai este nevoie să răsucim sau să rupem conductorii cum am făcut-o în cazul experiențelor.

Cunoscând notațiile convenționale ale pieselor, putem să desenăm schematic toți receptorii noștri experimentali.

Schema montajului din prima experiență

În fig. 43 este arătată schema de principiu a primului nostru receptor. Să ne amintim de „plimbarea” pe care am făcut-o pe schemă și s-o facem încă odată, dar de astă dată pe schema de principiu. Dela capătul I al bobinei, prin cursorul comutatorului K_1 la cristalul D (acest fir l-am numit de antenă), apoi prin cristalul D spre casca T . După aceea prin cască, prin firul de pământ, prin comutatorul K_2 la capătul S al bobinei de inducție L și prin toate spirele acestei bobine ajungem din nou în punctul inițial I . Pe schemă putem ușor găsi și calea dela antenă la pământ prin bobină.

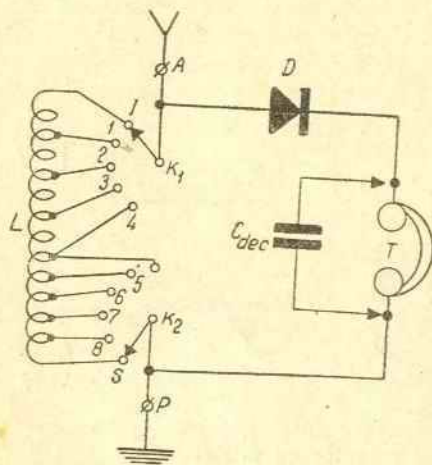


Fig. 43. Schema de principiu a primei experiențe

și calea dela antenă la pământ prin bobină.

În schema de principiu (fig. 43), comutatorul de sus servește pentru acordul brut, iar cel de jos pentru acordul fin. Aici există o anumită ordine. Nu putem de pildă să legăm firul de pământ de contactul celei de a doua prize. Pentru a trece dela contactul I spre contactul celei de a doua prize, trebuie să trecem prin contactele $1, 2, 3$.

Din schema de principiu putem înțelege ușor că la construirea receptorului grupele de contacte ale comutatorului K_1 și K_2 trebuie așezate separat. Dela priză a patra pleacă două fire de legătură spre contactele ambilor comutatori. Aceasta nu înseamnă deloc că trebuie să rupem bucla prizei și să legăm cele două capete obținute de diferite contacte. Dacă am face astfel, circuitul electric s'ar întrerupe și receptorul nu ar mai funcționa. Cea de a patra priză trebuie legată simultan cu cele două contacte ale ambilor comutatori. Această legătură este făcută pentru a avea posibilitatea de a conecta un număr mai mic de spire decât 50. În acest scop comutatorul K_1 se fixează pe contactul 4.

După cum puteți vedea, condensatorul de decuplaj C_{dec} este legat în paralel cu casca

Schema celei de a doua experiențe

Schema de principiu a celei de a doua experiențe este arătată în fig. 44. Aici L_1 este bobina mică, L_2 este bobina mare.

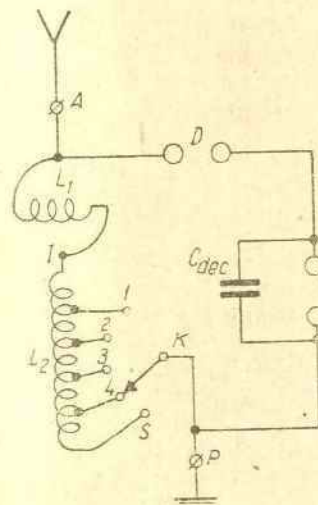


Fig. 44. Schema de principiu a celei de a doua experiențe

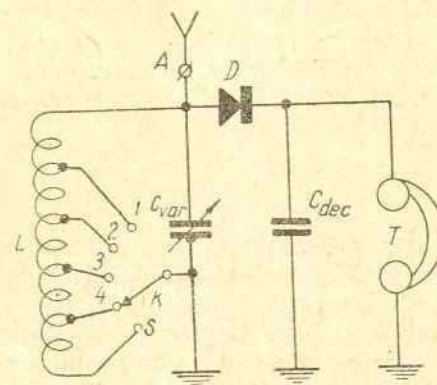


Fig. 45. Schema de principiu a celei de a treia experiențe

Pentru acordul brut am folosit numai firul de pământ și în acest caz nu am avut nevoie de majoritatea prizelor. La fel se arată și în schemă. Prizele sunt legate la un comutator. În schemă există de asemenea o anumită ordine la comutare. Nu putem să trecem de la capătul bobinei L_2 de prima priză, evitând toate contactele intermediare.

Privind această schemă și amintându-ne de experiența noastră, putem spune că acordul brut se realizează cu ajutorul comutatorului K , iar acordul fin, prin schimbarea poziției bobinei L_1 față de bobina L_2 și că în poziția comutatorului K pe contactul 4 se încheie de jos a bobinei nu lucrează. Aici nu sunt arătate notațiile simbolice ale cristalului și căștii, dar sunt arătate bornele cu literele care indică ce anume dispozitiv se leagă în aceste puncte. Acest lucru este făcut pentru simplificarea figurii.

Schema celei de a treia experiențe

În cea de a treia experiență s'a introdus o schimbare esențială în schema receptorului (fig. 45). După cum vedem din această schemă de principiu, în receptor lucrează o singură bobină cu prize. Așezarea comutatorului a rămas aceeași ca în schema precedentă, dar că lipsește bobina mică. În locul ei a apărut condensatorul de capacitate variabilă C_{var} ale cărui plăci sunt legate cu antena și prizele de pământ.

Vedem din schemă că acordul brut pe lungimea de undă dorită se realizează cu ajutorul comutatorului K , iar acordul fin se realizează cu ajutorul condensatorului C_{var} . Un element nou în această schemă este metoda de reprezentare — lipsește firul de pământ.

Cele trei prize de pământ din această schemă ne arată că firele de legătură de la cască, condensatorul de decuplaj, condensatorul de capacitate variabilă și comutator trebuie legate de firul de pământ.

Schemele ultimelor experiențe

Dacă acordul se realizează prin introducerea în bobină a unei piese de metal nemagnetice (foi de zinc, alamă, cupru), se întrebuințează notația din fig. 46, *a*. Dacă acordul se realizează însă cu o piesă de fier, se întrebuințează notația din fig. 46, *b*.

Partea schemei receptorului cu rezistență și cască piezoelectrică este arătată în fig. 47.

La sfârșitul lecției precedente am propus cititorilor noștri să înlocuiască bobina mare cu una mică și să încerce să acordeze

prin metoda cunoscută pe un post oarecare. Evident că mulți au reușit cu succes, iar celor care nu au auzit niciun post le vom spune imediat ce trebuie să facă. Când în schemă este conec-

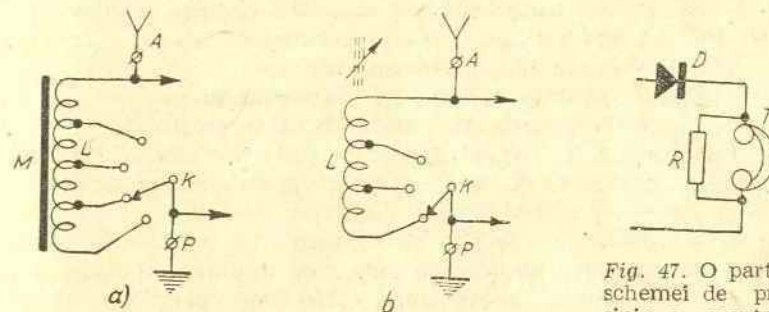


Fig. 46. Schema de principiu a ultimei experiențe

Fig. 47. O parte a schemei de principiu a receptorului cu cască piezoelectrică

tată numai o bobină mică, putem acorda cu ajutorul ei numai pe posturile de radio care funcționează pe lungimi de undă cuprinse între 200 și 500 m.

Pentru aceasta, trebuie să legăm în paralel cu bobina un condensator variabil (fig. 45). Condensatorul de capacitate variabilă poate fi conectat și așa cum se vede în fig. 48. Recomandăm și această experiență.

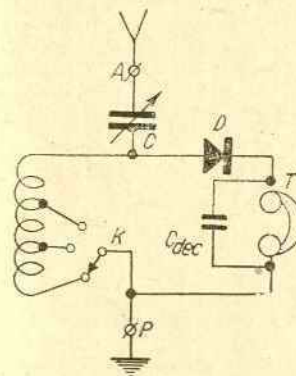


Fig. 48. Schema cu legarea în serie a condensatorului variabil în circuitul de antenă

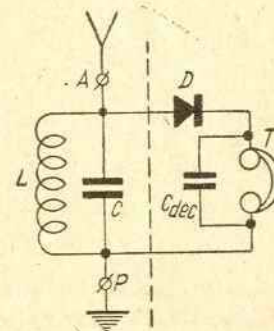


Fig. 49. Schema de principiu a receptorului cu acord fix

Dacă vrem, putem construi un receptor acordat pe un singur post. Acesta este un receptor cu un singur acord fix. El este

totdeauna gata să recepționeze postul pe care este acordat. Schema de principiu a unui receptor de acest fel este arătată în fig. 49. Numărul de spire al bobinei lui și capacitatea condensatorului sunt constante, alese odată pentru totdeauna și nu se mai schimbă.

Deci, am arătat schemele de principiu ale receptorilor cu cristal, a căror funcționare am verificat-o în practică. Acum putem să montăm după aceste scheme receptorii, dar de astă dată nu pe masă, ci în lăzi. Înainte de a trece la executarea receptorilor, trebuie însă să lămurim încă o problemă importantă.

Partea de înaltă frecvență și de joasă frecvență a unui receptor

În timpul experiențelor și a studiului schemelor, cititorul s'a convins că toate aceste scheme se deosebesc între ele numai prin partea lor din stânga. Părțile din dreapta ale schemelor au rămas în toate cazurile la fel, cu excepția adăugirii condensatorului de decuplaj, sau a rezistenței, care îmbunătățeau funcționarea câștil.

Partea din stânga a dispozitivului de recepție, care constă din antenă, priza de pământ, bobina cu comutatorii și condensatorul de capacitate variabilă servesc la acordul receptorului pe lungimea de undă a postului dorit. Prin această parte a receptorului trec curenții de înaltă frecvență, deaceia o putem numi partea de înaltă frecvență sau de intrare a receptorului.

Partea din dreapta a dispozitivului de recepție, care constă din cristal și din casca cu condensatorul de decuplaj (circuitul de detecție) ne dă oscilațiile sonore de joasă frecvență. Această parte o putem numi de joasă frecvență sau de ieșire a receptorului (în fig. 49 ea este separată printr-o linie punctată).

Ansamblul format din bobină și condensatorul din partea de înaltă frecvență a receptorului se numește *circuit oscilant*. Circuitul oscilant este o parte absolut necesară a oricărui dispozitiv de radiorecepție.

Cititorul poate cu drept cuvânt să pună întrebarea: dar cum s'a întâmplat că în partea de înaltă frecvență a receptorului din prima experiență nu am avut condensator și totuși receptorul funcționa? Condensatorul era, dar noi nu l-am văzut.

Antena este un conductor. Pământul este deasemenea un conductor. Împreună ei formează un condensator. Capacitatea acestui condensator depinde de lungimea și de înălțimea de suspensie a părții orizontale a antenei. Deci, capacitatea dintre an-

tenă și pământ în experiențele noastre, fiind legată la receptor, forma, împreună cu inductanța, circuitul oscilant.

Cu aceasta încheiem trecerea în revistă a schemelor de principiu ale aparatelor de radiorecepție cu cristal.

LECȚIA VIII-a

RECEPTORI CU CRISTAL CONSTRUIȚI DE AMATORI

Există un număr mare de diferiți receptori cu cristal, dar aceștia se deosebesc între ei mai ales prin caracteristicile lor constructive. Unii receptori se fac de tip deschis, alții în lăzi de tip închis. Se fac receptori mari și mici.

În această lecție vom vorbi despre execuția constructivă a receptorilor simpli cu detecție, bazându-ne pe cunoștințele căpătate în convorbirile precedente.

Orice receptor cu cristal poate fi considerat ca un aparat electric. Prin urmare, în primul rând trebuie să ne îngrijim ca el să funcționeze bine ca aparat electric. Acolo unde trebuie să creăm condiții bune pentru trecerea curentului, trebuie să punem conductori buni. Acolo unde nu trebuie să fie curent, trebuie să punem izolatori buni.

Locurile de legătură a conductorilor trebuie bine curățite, strâns legate sau lipite trainic, pentru a asigura un contact electric sigur. Dacă aceste condiții nu sunt îndeplinite, receptorul nu va funcționa.

Confecționarea panourilor

Panourile pentru aparatele de radiorecepție se fac din placaj, textolit, aluminiu sau alte materiale. Receptorii cu cristal, pentru amatori, se montează de obicei pe panouri de lemn tăiate din placaj sau din scânduri date la rindea. Mult mai rar se folosesc pentru panouri ebonita, plexiglasul și altele, deoarece ele sunt mai scumpe.

Lemnul este un izolant numai atunci când este uscat. De îndată ce panoul de lemn se umezește, el devine conductor, ceea ce poate duce la înrăutățirea funcționării aparatului de radiorecepție.

Un receptor cu cristal lucrează datorită curenților din antenă. Energia acestor curenți trebuie folosită cât se poate mai bine și nu trebuie să lășăm ca acești curenți să se „scurgă” direct la pământ, fără a trece prin cască. Deaceia panoul trebuie să fie un izolant bun.

Soliditatea construcției depinde de materialul panoului. Un panou subțire este mai comod în lucru, dar nu este trainic. Grosimea cea mai potrivită este de 5—8 mm. Dacă nu avem material de grosimea dorită, panoul poate fi făcut din două scândurele tăiate dintr'un placaj mai subțire. Panoul lipit trebuie uscat sub o greutate, pentru ca să nu se onduleze. Panoul poate fi deasemenea făcut dintr'o scândură dată bine la rindea și uscată în prealabil, din carton gros sau din presspan.

Panoul tăiat trebuie lustruit cu grijă cu hârtie sticlă, mai întâi cu una brută și apoi cu una mai fină, trebuie lustruită de ambele părți cu parafină topită sau cu ceară, care trebuie să se impregneze în panou la o încălzire slabă.

Acest lucru se face pentru ca panoul să nu absoarbă umiditate. Afară de aceasta, prelucrarea dă un aspect mai plăcut receptorului.

Firele de legătură ale montajului

Fixarea și legarea pieselor între ele se numește montare, ansamblul montaj, iar sârmele sau firele cu ajutorul cărora piesele se leagă între ele se numesc sârme sau fire de conexiune. Pentru montaj trebuie să întrebuintăm sârmă de cupru de 0.8—1.5 mm grosime, în orice izolație. Această sârmă este un conductor bun și are o trainicie suficientă.

Sârma pentru efectuarea montajului trebuie în prealabil îndreptată. În acest scop, trebuie fixată în menghină sau înfășurată pe mânerul unei uși o bucată de sârmă de 1.5—2 mm lungime apoi trebuie să tragem cu putere de celălalt capăt, apucându-l cu un clește patent. În acest caz sârma se întinde și devine dreaptă.

Ordinea de montare a receptorilor

Chiar dela primii pași ai muncii practice, radioamatorul trebuie să se învețe să păstreze o anumită ordine în ce privește montarea aparatelor de radiorecepție. În primul rând trebuie alese sau fabricate piesele necesare pentru receptor după schema aleasă.

Când avem întreaga cantitate de piese necesare, le așezăm pe o foaie de hârtie în ordinea recomandată în schema de montaj și precizăm dimensiunile panoului viitor, apoi îi și confecționăm. Dimensiunile pieselor existente se deosebesc adesea de cele indicate în montaj.

În asemenea cazuri se poate confecționa un panou ceva mai mare sau mai mic, însă ordinea de amplasare a pieselor tre-

bue să fie aceeași. Nu trebuie să urmărim o micșorare prea mare a construcției. Dimensiunile mici ale panoului complică și încurcă montajul.

Pe panoul gata trebuie să așezăm încă odată toate piesele și să notăm toate locurile unde va trebui să facem găuri. Trasarea definitivă trebuie însă făcută numai cu rigla și compasul. Găurile pentru contactele comutatorului trebuie așezate în cerc, centrul lor fiind gaura în care se află axul comutatorului. Bornele pentru casca detectorului, antenei și prizei de pământ se fac la o anumită distanță între ele și paralel cu marginile panoului.

După trasare trebuie să facem găurile și să prelucrăm cu grijă panoul. Găurile trebuie să aibă o astfel de dimensiune, încât piesele să se țină bine și să nu se ciatine.

Pe panou se fixează în primul rând toate contactele și comutatorul. Se verifică apoi cât de sigure sunt contactele cursorului comutatorului cu capetele de contact. Se fixează bornele și după aceea bobinele. Apoi putem trece la legarea pieselor între ele.

În locurile unde sunt posibile atingeri accidentale între fire, acestea din urmă trebuie izolate: trebuie să le îmbrăcăm în slauh, să înfășurăm peste ele bandă izolantă sau hârtie parafinată.

Montajul aparatelor de radiorecepție poate fi făcut după schema de montaj, dar verificarea legăturilor trebuie făcută în mod obligatoriu după schema de principiu.

Receptor simplu cu cristal și bobină secționată

Tot ce este necesar pentru confecționarea acestui aparat de radiorecepție este arătat în fig. 50. Schema lui o cunoaștem deja din prima experiență și nu mai sunt necesare alte explicații. Bobina de inductanță este gata, avem contacte, jacuri, borne. Despre condensatorul C_a reprezentat printr'o linie punctată, vom vorbi ceva mai târziu.

Receptorul se montează pe un panou orizontal de tip deschis având dimensiunile 120 x 200 mm. Jos, pe margini, se bat scândurele de 20—25 mm înălțime, care servesc drept suport.

Deasupra panoului se află comutatorii cu contactele, bornele și bobina secționată. Piesele se leagă sub panou.

Bobina se fixează de panou cu ajutorul a doi sau trei colțari, metalici. Din fier, cupru sau alt metal de 0.5—0.8 mm gro-

sime, tăiem fâșii de 16—18 mm lungime și 7—8 mm lățime, le găurim la capete și le încovoiem cu ajutorul cleștelui ca să aibă forma unui colțar. Printr'una din găuri, colțarul se fixează de

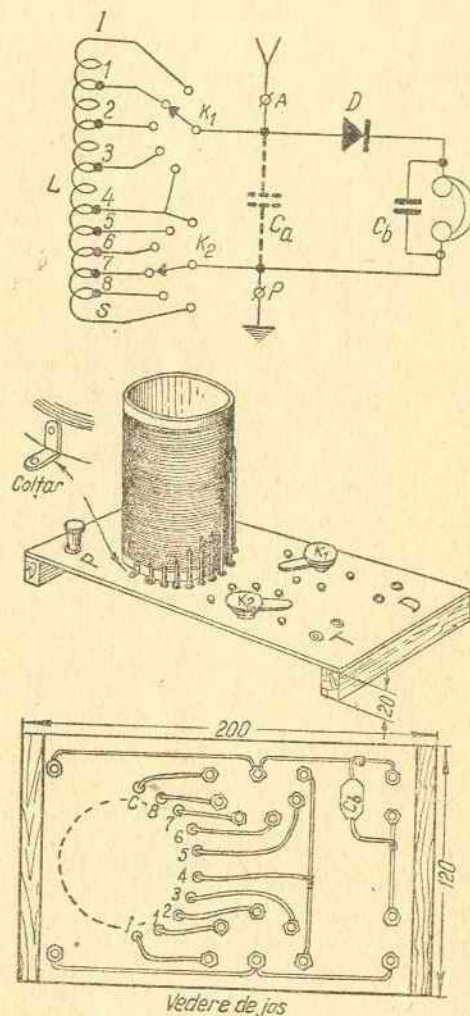


Fig. 50. Receptor cu cristal cu bobină secționată

Verificând dacă toate legăturile sunt corecte, cu ajutorul schemei de principiu, conectăm și detectorul și casca, legăm antena și pământul și începem încercarea.

partea de jos a carcasei cu ajutorul unor șuruburi sau nituri, iar prin cea de a doua gaură din colțar, bobina se fixează de panou. Prizele și începutul și capătul bobinei se trec prin găuri și se fixează prin capetele curățite de izolație sub piulițele contactelor. Trebuie să urmărim ca prizele să nu se rupă și să nu se atingă între ele. Borna A, cursorul comutatorului K_1 și un joc al detectorului sunt legate între ele sub panou printr'un conductor. Tot printr'un conductor sunt legate și borna P, cursorul K_2 și un joc al căștii. Jacurile rămase libere ale detectorului și ale căștii se leagă între ele. Pentru a nu încurca jacurile, punem etichete pe borne și comutator

Capacitatea condensatorului C_b este de 500—2 000 pF (pentru o cască electromagnetică). Dacă folosim o cască piezoelectrică, trebuie să montăm la locul condensatorului o rezistență de 30 000—100 000 Ω . Receptorul este gata.

Dacă punem receptorul astfel încât să-l privim dinspre cască și detector, vom avea în dreapta comutatorul de acord brut K_1 și detectorul, iar în stânga comutatorul de acord mai fin K_2 și casca.

După bobină, în dreapta, avem borna A și în stânga borna P. Cu cât se vor afla mai departe de noi cursorii comutatorilor, cu atât va fi mai mare lungimea de undă a postului recepționat. Ordinea de acordare ne este deja cunoscută din lecția precedentă.

În legătură cu capacitatea C_a după cum se știe, ea formează împreună cu bobina de inductanță a receptorului un circuit oscilant. Știm că cu cât este mai mare numărul de spire al bobinei și cu cât este mai mare capacitatea circuitului oscilant, cu atât îl putem accorda pe o lungime de undă mai mare. În receptorul nostru, inductanța maximă se obține la conectarea tuturor celor 250 spire ale bobinei, iar capacitatea antenei este determinată de lungimea și înălțimea de suspensie a părții ei orizontale.

Construcția acestor receptori servește la recepția posturilor de radiodifuziune, care lucrează aproximativ pe lungimi de undă cuprinse între 300 și 1 900 m. Dar, dintr'o serie întreagă de cauze, capacitatea și inductanța pot fi mai mici decât cele presupuse (antena, de pildă, poate fi mai scurtă și suspendată mai jos, diametrul carcasei bobinei poate fi mai mic). În acest caz, unele posturi pe unde lungi sunt slab auzite, chiar când bobina este în întregime conectată în circuit. Aceasta înseamnă că pentru un acord fin capacitatea sau inductanța din circuitul oscilant sunt mici.

Ce trebuie să mărim în acest caz? Este mai ușor, să mărim capacitatea decât să mai bobinăm spire suplimentare. De aceea, trebuie să conectăm între bornele A și P (sau între comutatori) un condensator. Este mai bine să alegem capacitatea lui pe cale experimentală. Ea poate fi cuprinsă în limitele dela 100 la 500 pF.

Piese mărunte

În practica unui radioamator începător se resimte adesea lipsa unor piese mărunte, care sunt cât se poate de necesare în lucru. Desigur că este mai comod să montăm un receptor cu galenă, folosind borne, comutatori, jacuri, etc. din comerț. Dacă nu le avem însă, suntem nevoiți să le confecționăm singuri din materialul de care dispunem.

Să începem cu contactele pentru comutatorii cu cursor.

În fig. 51 este arătat un contact de fabricație industrială și fixarea lui pe panou. El este format dintr'un șurub cu un cap mare de care este apăsător strâns contactul cursorului comutatorului. În cursul montajului contactul se trece printr'o gaură în

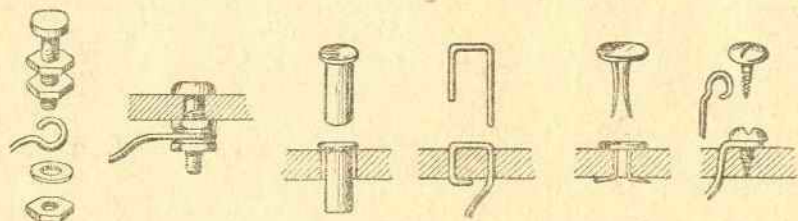


Fig. 51. Contact pentru comutator cu cursor

Fig. 52. Contacte făcute de amatori pentru un comutator cu cursor

panou și se fixează dedesubt cu o piuliță. Pe partea de jos a contactului se prinde o buclă de sârmă care se fixează cu a doua piuliță.

În fig. 52 sunt arătate contacte făcute de amatori. Printre ele avem multe obiecte pe care cititorii le cunosc: un tub gol dela o armă de calibru mic, o sârmă de cupru neizolată având diametrul de 2—3 mm, îndoită și trecută prin găuri făcute în panou, o agrafă de birou, un șurub cu cap semirotund. Este im-

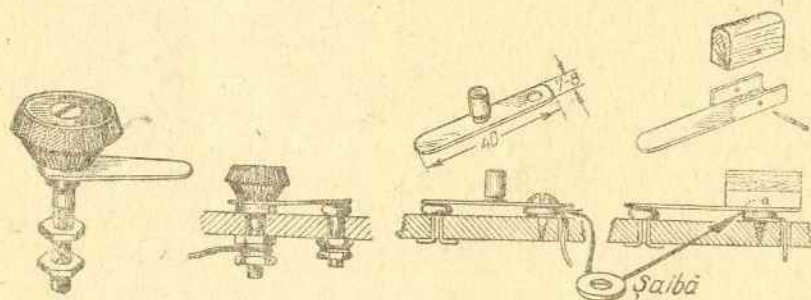


Fig. 53. Comutator cu cursor de fabrică

Fig. 54. Comutator cu cursor construit de amator

portant ca partea capului care iese deasupra panoului să nu fie murdară sau ruginită.

În fig. 53 este arătată construcția și fixarea unui comutator cu cursor de fabrică. Cursorul poate fi făcut din alamă sau cu-

pru, de 0,5—0,7 mm grosime și de 40 mm lungime (fig. 53). Pentru ca să aibă un contact strâns cu capetele, cursorul trebuie să arcuiască; pentru aceasta, fâșia din care vom face cursorul trebuie ciocănită. Capătul cursorului (fig. 54) se încovoale puțin, pentru ca el să nu se înțepenească la trecerea de pe un con-

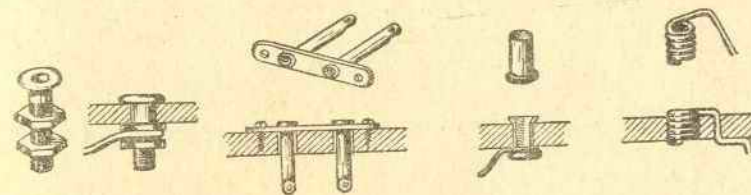


Fig. 55. Jacul și posibilitățile de a-l înlocui

tact pe altul. Pentru a evita influența atingerii mâinii asupra acordului, la cursorul comutatorului se prevede un mâner de lemn.

Jacurile de contact (fig. 55) pot fi luate din comerț sau făcute dintr'un tub de glonț dela o pușcă de calibru mic. Aceste pahare se bat cu ciocanul în gaura panoului. Partea care iese se fâlțuește, adică capetele ei se depărtează cu ajutorul unui chern sau cu ajutorul unui alt obiect în formă de con. Jacurile se fac adesea din bucăți de tablă înfășurată în formă cilindrică și având diametrul interior de 4 mm. Deasemenea putem face jacuri din sârmă de cupru neizolată cu diametrul de cel puțin 0,7 mm, procedând așa cum este arătat în fig. 55. Pentru aceasta, facem din sârmă o serie întreagă de tuburi, înfășurând-o pe piciorușele detectorului. Jacurile astfel făcute trebuie să intre cu greu în gaura de pe panou.

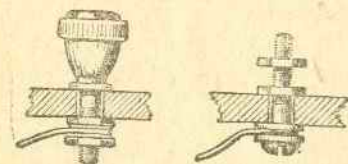


Fig. 56. Borna și înlocuirea ei

Bornele pot fi înlocuite cu șuruburi cu piulițe (fig. 56) sau putem folosi în acest scop jacuri în care vom introduce sârmele care vin dela antenă și dela priza de pământ, înzestrându-le cu piciorușe de contact.

Bornele pot fi înlocuite cu șuruburi cu piulițe (fig. 56) sau putem folosi în acest scop jacuri în care vom introduce sârmele care vin dela antenă și dela priza de pământ, înzestrându-le cu piciorușe de contact.

Receptor cu variometru

Schema de principiu a unui receptor de acest fel (fig. 57) nu se deosebește prea mult de schema pe care am descris-o în cea de a treia experiență. Aici acordul brut se realizează prin comutarea prizelor bobinei L_2 , iar acordul fin prin schimbarea poziției bobinei L_1 față de bobina L_2 . Ansamblul bobinelor L_1 și L_2 formează un variometru. La rotirea bobinei mobile a variometrului L_1 cu o jumătate de cerc (180°), acordul receptorului variază lin.

In această schemă avem însă o nouă metodă de conectare mai bine zis de comutare a antenei. Pentru conectarea antenei receptorul are două jacuri A_1 și A_2 . La conectarea antenei în jacul A_1 ea se leagă direct la variometru, iar la introducerea ei în jacul A_2 ea trece mai întâi printr'un condensator fix de 100 pF.

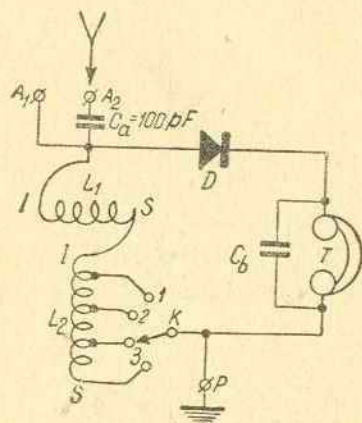


Fig. 57. Schema de principiu a unui receptor cu variometru

In lecțiile viitoare vom arăta mai în amănunt care este rolul condensatorului, însă acum ne mărginim să spunem că această utilizare a condensatorului mărește selectivitatea receptorului, adică îmbunătățește posibilitățile de separare a posturilor, deci îmbunătățește auditia.

Confecționarea variometru-
lui. Variometrul este partea

principală a receptorului dat și este greu de confecționat. Să analizăm construcția lui. El constă din două carcase de diametru diferit, pe care este înfășurată sârma (fig. 58). Bobina mică solidară cu un ax, se află în interiorul celei mari. Găurile din carcasa mare sunt lagărele axului. Rotind axul, rotim și bobina mică în interiorul celei mari.

Bobina mare — fixă se numește *statorul* variometrului, iar bobina rotativă — mică se numește *rotor*. Rotorul este fixat pe ax cu clei. Axul împreună cu bobina rotorului se fixează în poziția dorită cu ajutorul unui ac cu gămălie sau al unor cuișoare subțiri, care trec prin ax în părțile exterioare ale variometrului. Pentru ca la rotația axului, să nu se strice izolația sârmei și carcasa, se interpun șaibe de carton sub ac sau sub cuișoare.

Este foarte important ca bobina rotorului să nu atingă carcasa statorului în cursul rotirii ei.

Recomandăm să se incleieze și să se prelucereze întâi car-

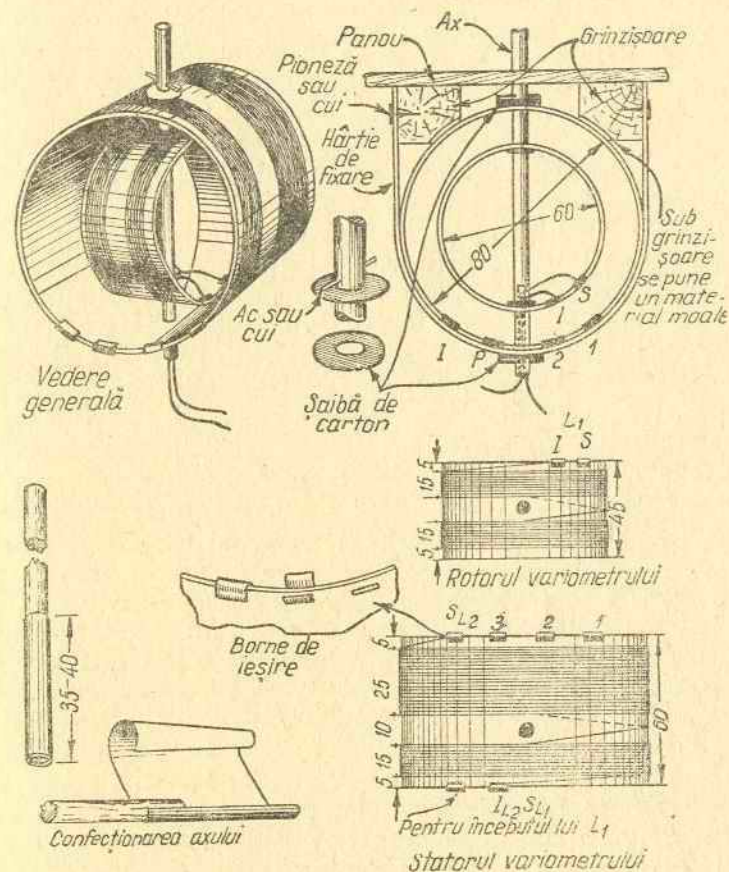


Fig. 58. Confectionarea variometrului

casele fără înfășurare, să se facă în ele găuri după diametrul axului, să se asambleze carcassele într-o singură construcție și să se regleze variometrul. Pentru a fi bobinat, variometrul trebuie desfăcut.

Axul variometrului este din lemn, cu diametrul de 5—7 mm și având lungimea de 125—130 mm. Pentru a-l confecționa, este bine să se folosească un toc de școlar sau un creion rotund. La

unul din capetele axului trebuie să facem o gaură interioară longitudinală pe o adâncime de 35—40 mm, pentru a trece prin ea cele două fire ale începutului și sfârșitului bobinei rotorului. Dacă nu este posibil să facem o gaură de acest fel trebuie să lipim pe capătul axului un tub din mai multe straturi de hârtie, așa cum este arătat în fig. 58 (în stânga jos). Pentru aceasta se taie o fâșie de hârtie de 35—40 mm lățime și de 90—100 mm lungime, se întinde pe ea clei și se înfășoară strâns pe capătul axului. După ce se usucă complect se face o gaură laterală pentru a trece capetele. Obținem axul dorit având o gaură longitudinală la capăt.

Găurile pentru ax din carcasă trebuie să fie astfel făcute, încât axul să intre cu greu. Acest lucru este necesar pentru ca axul și împreună cu el bobina rotorică să nu se clatine și să rămână fixe în orice poziție datorită forței lor de frecare. Pentru micșorarea frecării, găurile din bobina statorică pot fi frecate cu ceară sau parafină.

Toate capetele și prizele bobinelor se trec prin găurile din interiorul bobinelor și se lipesc de bornele de ieșire fixate la marginile carcaselor. Acestea din urmă sunt confecționate din tablă sau alamă subțire de 4-5 mm lățime și 8—10 mm lungime. Ele se fixează prin îngropare în carcasă, așa cum este arătat în fig. 58.

Pentru a înfășura ambele bobine putem utiliza sârmă în izolație de email, hârtie sau mătase având diametrul de 0,3—0,4 mm. Înfășurarea se face într'un singur strat, spirală lângă spirală. Dacă sârma este de diametru mai mare decât indicăm aici, dimensiunile bobinei statorului trebuie mărite. Pe carcasa bobinei rotorului L_1 înfășurăm 70—75 spire. Mai întâi înfășurăm 35—38 spire, apoi, fără a rupe sârma, o trecem pe cealaltă parte a bobinei și înfășurăm spirele rămase în aceeași parte. Pentru ca spirele să nu lungească, ele pot fi lipite de carcasă cu lac, picături de ceară sau sacăz. Bobina statorului L_2 are 125—130 spire și are trei prize. Prima priză se face dela spira 50, a doua priză dela spira 75, a treia dela spira 100. Ultima spirală este capătul bobinei. Trecerea dela partea mică la cea mare a bobinei se face aproximativ după spira 45—47. Ambele bobine trebuie înfășurate în același sens.

Bobinele înfășurate trebuie asamblate, trebuie să verificăm încă odată cât de lin se rotește bobina mică, trebuie să punem șabiele pe ax și să trecem un cui mic sau acul pentru rotire. Bobina rotorului se lipește trainic de ax, cu clei, sau cu ceară de sigiliu.

Acum trebuie să scoatem începutul și sfârșitul bobinei prin partea tubulară a axului, înafara variometrului. Capetele se fac dintr'un conductor flexibil cu mai multe fire cu izolație de mătase sau hârtie. Sârma de cupru obișnuită nu poate fi folosită în acest scop. Ea se rupe repede, datorită rotirilor dese ale bobinei, ceea ce poate duce la ruperea sau scurtcircuitarea capetelor bobinei.

Lungimea conductorilor de capăt trebuie astfel calculată, încât să obținem mici bucle în interiorul și înafara variometrului. Capetele scoase ale bobinei L_1 se lipesc după fixarea variometrului: unul la o bornă liberă pe carcasa bobinei statorice, alături de începutul bobinei L_2 , celălalt de borna de început a lui L_2 .

Asamblarea receptorilor. Receptorul se montează pe un panou care va forma în același timp capacul lăzii. În exteriorul receptorului se află toate manetele de comandă, jacurile pentru legarea detectorului, căștii, antenei și prizei de pământ. Variometrul, condensatorul de decuplare și de antenă, precum și întregul montaj se află sub panou, adică în interiorul lăzii (fig. 59). Ultimul se fixează variometrul cu ajutorul unei fâșii de carton subțire de 65—70 mm lățime pe două grinzioare lipite sau fixate de panou. Fâșia de carton se lipește cu unul din capete de una dintre grinzioare, se trece peste bobina statorului și se fixează de cea de a doua grinzioară cu ajutorul a două pioane sau cu niște cuișoare mici. Desigur că în acest carton trebuie să tăiem în primul rând o gaură pentru ax.

Pentru a evita stricarea izolației sârmei bobinei L_2 se pune pe grinzioare, până moale (finet). Pe axul variometrului se fixează un mâner cu un ac indicator de acord. Sub ac se fixează o scală cu diviziuni dela zero la 100.

În primele zile de funcționare a receptorului, putem determina posturile pe care le prindem și putem nota poziția comutatorului și a mânerului variometrului pentru fiecare post de emisie. Ulterior, nu va mai trebui să căutăm posturile, deoarece va fi suficient să punem butoanele de comandă în poziția dorită și să ascultăm transmisiunea corespunzătoare.

În aparatul de recepție descris (fig. 59) se folosește un buton făcut de amator din placaj de 10 mm. Acul este tăiat dintr'o bucată de tablă. La început, trebuie să pilim o bucată de lemn cu o pilă sau să tăiem un cerculeț cu un diametru de 30—40 mm, trebuie să-l prelucrăm cu hârtie sticlă, să-l găurim conform cu diametrul axului variometrului și să fixăm acul. Maneta, împreună cu acul se așează pe axul variometru-

lui. Scala de acord poate fi desenată de amator sau putem folosi un raportor.

Înainte de a fixa mânerul pe axul variometrului, trebuie să

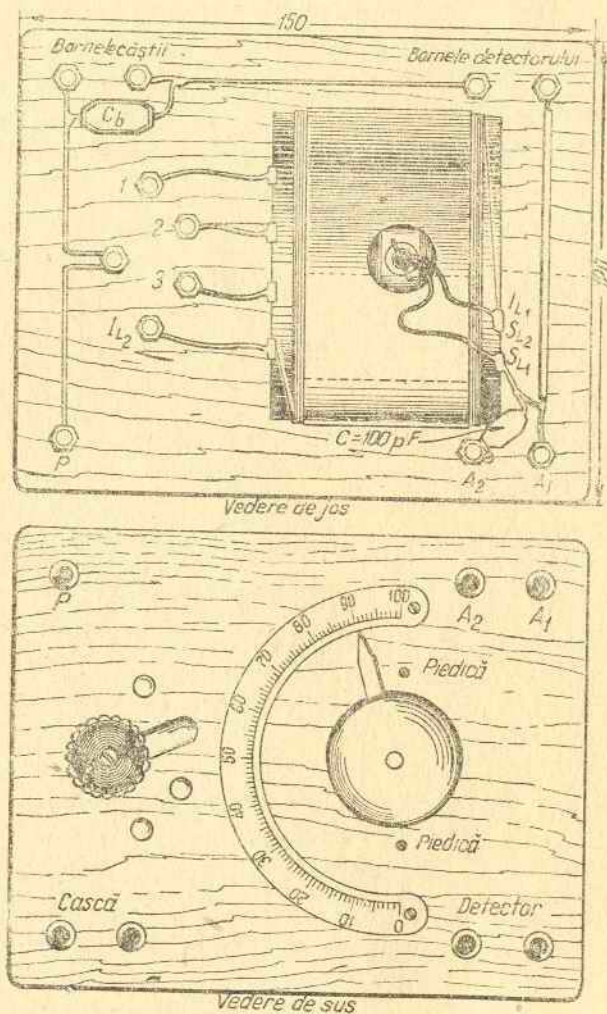


Fig. 59. Schema de montaj a unui receptor cu variometru

punem bobina mobilă L_1 într-o astfel de poziție, încât bobinele ambelor spire să se afle în același plan și să aibă începuturile orientate în același sens (trebuie să considerăm ca începutul bobinei L_1 , borna de legătură cu antenna). Rămâne acum să ungem gaura mânerului cu clei și să-l calăm pe ax. Acul trebuie să indice cifra 100 a scalei. După ce cleiul se usucă, maneta poate fi lăcuită sau vopsită.

La capetele scalei, batem niște cuișoare mici care opresc rotirea axului variometrului. O rotire a bobinei cu mai mult de jumătate de rotație este de prisos și, afară de aceasta, firele de ieșire ale bobinei se pot răsuci și rupe.

În fig. 60 este arătat un aparat de recepție gata construit.

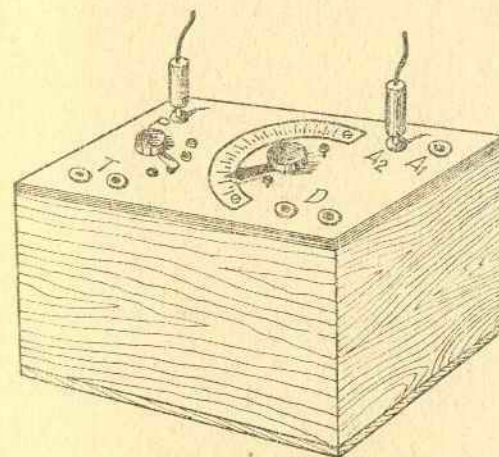


Fig. 60. Vedere generală a aparatului de recepție

Acordarea aparatului de recepție. Pentru a determina posturile pe care le poate prinde aparatul nostru de recepție și pentru a fixa poziția butoanelor, trebuie să ascultăm cu atenție întreaga gamă de unde pe care o poate acoperi aparatul nostru. Trebuie să începem sau cu undele cele mai lungi, sau dimpotrivă cu undele cele mai scurte. Să presupunem că începem cu undele cele

mai lungi. Pentru aceasta, trebuie să punem astfel maneta variometrului ca acul ei să indice cifra 100, iar comutatorul trebuie pus pe contactul S (capătul lui L_2) pe când antenna este conectată la borna A_1 . Rotind maneta variometrului înspre cifrele descrescânde ale scalei, ascultăm funcționarea receptorului. După aceea punem comutatorul pe contactul următor 3, fixăm din nou maneta variometrului pe diviziunea 100 și rotim din nou înspre cifrele descrescânde ale scalei. Facem același lucru și pentru poziția comutatorului pe contactele 2 și 1. Poziția comutatorului pe contactul 1, iar a variometrului pe contactul 0 corespund lungimii minime de unde, pe care

receptorul o poate prinde (aproximativ 300 m). În același mod se face acordul și la conectarea antenei la borna A_2 .

Dacă receptorul nu prinde postul cu cea mai mare lungime de undă care poate fi auzită în regiunea dată când comutatorul se află pe contactul S , trebuie să conectăm în paralel cu variometrul un condensator, cu o capacitate de 150—300 pF.

Legarea acestui condensator este arătată în fig. 61.

Alături de contacte se montează într-o fantă făcută în panou o bucată de tablă pentru contact. Ea se așează deasupra contactului fără a-l atinge; dar cursorul comutatorului apăsând pe capul contactului atinge în același timp și bucățica de tablă de contact. Dacă acest lucru nu reușește de prima dată, putem să îndoim bucățica de tablă. De un capăt al acestei plăcuțe de tablă lipim un condensator, iar celălalt capăt al condensatorului îl legăm la conductorul de antenă. Astfel, condensatorul suplimentar care mărește lungimea de undă a postului recepționat este în circuit numai atunci când comu-

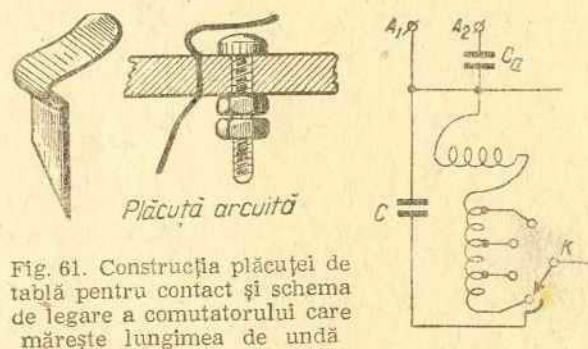


Fig. 61. Construcția plăcuței de tablă pentru contact și schema de legare a comutatorului care mărește lungimea de undă

tatorul se află pe contact; în celelalte poziții, el este scos din circuitul receptorului

Construcția simplificată a variometrului. Construcția variometrului poate fi mult simplificată (fig. 62).

Bobinele se bobinează pe carcase diferite de carton și se plasează pe același ax, care poate fi și el de carton cu un diametru de 18—20 mm sau format dintr-un pahar de alicie dela o pușcă de vânătoare

Pe bobina L_1 sunt înfășurate, fără niciun fel de ordine, 50—60 de spire de sârmă, cu diametrul de 0,2—0,3 mm cu orice

fel de izolație. Pe bobina L_2 este înfășurată din aceeași sârmă, și deasemenea neordonat 200—230 spire, cu prize la fiecare 40—50 spire. Prizele se fac sub forma unor bucle de 50—60 mm. Bobina L_2 este fixă pe ax, iar bobina L_1 se poate deplasa. Capătul lui L_1 se leagă de începutul lui L_2 .

Prin comutarea secțiunilor bobinei L_2 și prin schimbarea

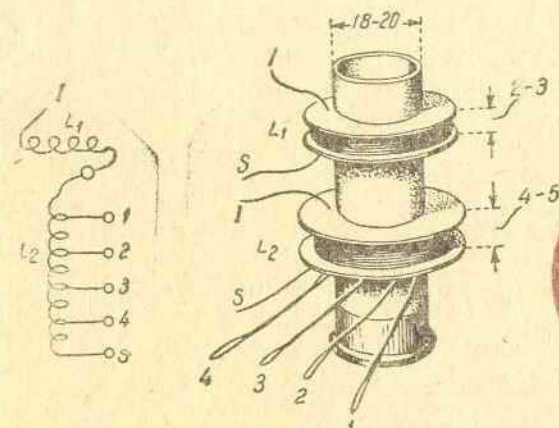


Fig. 62. Variometrul simplificat

poziției lui L_1 față de L_2 putem acorda receptorul. Cu ajutorul unui variometru de acest fel putem realiza un aparat de recepție mic și simplu, care nu este însă prea comod în cazul când trebuie să efectuăm un acord fin. Acest variometru poate fi ușor folosit pentru un receptor cu acord fix. Fiind acordat odată pentru totdeauna pe un post care se aude bine, fixăm bobinele L_1 și firele care pleacă dela bobina L_2 .

Restul schemei rămâne la fel ca în receptorul precedent (fig. 57).

Receptor cu condensator variabil

Într-un receptor de acest fel (fig. 63), acordul brut se realizează prin comutarea prizelor bobinei de inductanță L , iar acordul fin prin schimbarea capacității condensatorului C_2 . La legarea antenei la jacul A_2 , lungimea de undă recepționată va fi ceva mai scurtă decât la legarea antenei la jacul A_1 .

Totodată se îmbunătățește în acest caz și selectivitatea receptorului.

Pentru aparatul de recepție se utilizează următoarele piese: C_1 — 60—80 pF, C_2 — condensator variabil, având capacitatea maximă de 500—600 pF, C_3 — de 500—2000 pF.

Bobina L este cilindrică într'un singur strat. Diametrul carcasei este de aproximativ 60 mm. Pe carcasă trebuie să înfășurăm 180—200 spire, având prize la spira 40, 80 și 120. Pentru bobinaj, putem folosi sârmă cu orice izolație, având diametrul de 0,3—0,5 mm.

Dacă folosim pentru receptor un condensator variabil, a cărui capacitate maximă nu depășește 350—400 pF, prizele trebuie făcute mai des, aproximativ la fiecare 30 spire.

În cazul când nu vom putea auzi posturile cu lungimi de undă mai mari, trebuie să mărim numărul spirelor bobinei cu 25—30. Dacă spirele suplimentare nu încap pe carcasă într'un singur strat, ele pot fi așezate deasupra ul-

timei secțiuni (al doilea strat) peste o bucată de hârtie. Putem să folosim deasemenea și legarea unei capacități suplimentare, la fel cum am făcut-o în cazul receptorului cu variometru.

Pentru construcția dată putem să utilizăm și prima bobină cu prize pe care am confecționat-o. Bornele ei nefolosite trebuie izolate și lăsate liber.

În acest receptor putem utiliza în locul condensatorului variabil cumpărat, un condensator de fabricație proprie, făcut din două plăci. O placă a condensatorului se fixează odată pentru totdeauna, iar cealaltă se deplasează cu ajutorul unor ghidaje, deasupra primei, la fel cum se mișcă placa într'o cască de aparat fotografic cu plăci. Plăcile nu trebuie legate între ele, dar trebuie să se afle cât mai aproape una de cealaltă.

Construcția receptorului poate fi aleasă oricare. Ca model, am dat în fig. 64 un receptor cu condensator variabil de fabrică.

Partea lui superioară se deosebește prea puțin de receptorul precedent. În acest receptor este folosit un „Tvitector” — detector cu punct sensibil fix, fabricat de Tvirl.

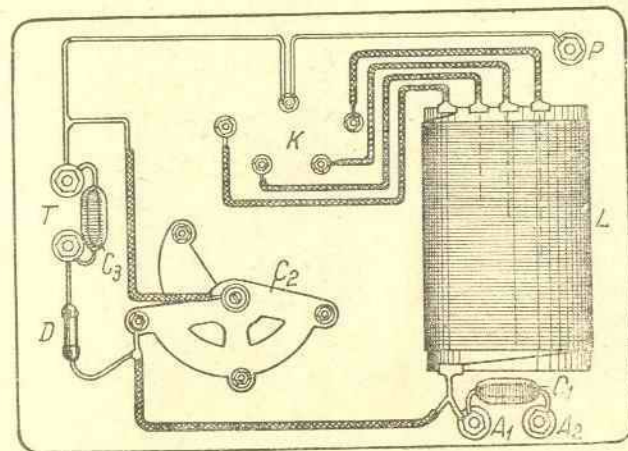


Fig. 64. Schema de montaj a unui receptor cu condensator variabil

Receptor acordat cu ajutorul unei plăcuțe de metal

Acesta se deosebește de construcțiile precedente prin bobina sa. Această bobină se înfășoară pe o bază plană, tăiată din placaj subțire de 1,5—2 mm, sau din carton gros (fig. 65). Baza se face în felul următor. Pe placaj sau pe carton se trasează două cercuri, având raza de 20 și de 60 mm, și se fac creștături care merg de la cercul mic la cel mare. Este obligatoriu ca să avem un număr impar de creștături (5, 7, 9, etc). Lățimea lor trebuie să fie de 2-3 mm. Aceste creștături trebuie să fie la o distanță egală între ele. Acest lucru poate fi ușor realizat cu ajutorul unui raportor. Când baza este creștată, ea trebuie polizată cu hârtie sticlă, după care începem să înfășurăm bobina.

Pentru înfășurarea bobinei, folosim sârmă în izolație de hârtie sau mătase, având diametrul de 0,2—0,25 mm.

Începutul bobinei se fixează printr'o gaură făcută cu un cui, lângă tăietura 1. Sârma se trage în jos prin tăietura 2, apoi în sus prin tăietura 3, după aceea, iarăși în jos prin tăietura 4, în sus prin tăietura 5 etc.

Când sârma ajunge din nou în creștătura 1, obținem o spirală. Trebuie să înfășurăm aproximativ 200 spire de acest fel, cu prize la fiecare 35—40 spire.

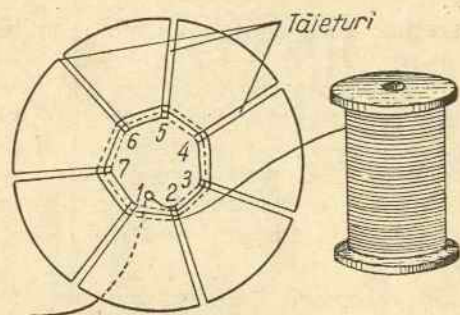


Fig. 65. Confecționarea bobinei în „fund de coș”

Sârma trebuie bobinată strâns, spirală lângă spirală, și trebuie apăsată pe suprafața bazei, altfel nu va încăpea numărul necesar de spire.

Ultima spirală se fixează prin gaură la fel ca începutul bobinei. Obținem o bobină plană, care amintește de un fund de coș, de unde își trage și numele.

Dacă utilizăm sârma cu izolație de email, trebuie să bobinăm cu deosebită atenție, deoarece la trecerea prin creștături, emailul poate fi deteriorat și spițele se pot scurtească. În cazul utilizării unei sârme mai groase, trebuie să mărim dimensiunile bobinei.

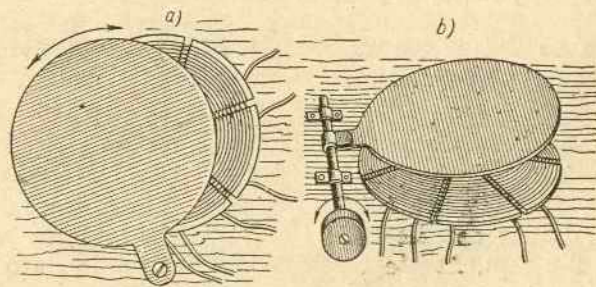


Fig. 66. Metode de acord a receptorului cu plăcuță de metal

Pentru realizarea unui acord fin, se face din aluminiu, cupru sau zinc, un disc de 1—1,5 mm grosime, având aceleași dimensiuni ca și bobina. Discul se poate deplasa deasupra bobinei, așa cum este arătat în fig. 66. a, sau se poate depărta de bobină, cum se arată în fig. 66. b.

Prin schimbarea poziției discului față de bobină, realizăm un acord fin. Cu cât discul se află mai aproape de bobină, sau

cu cât el va acoperi mai mult bobina, cu atât vom avea o variație mai mare a acordului la fiecare poziție a comutatorului.

Instalarea receptorului

Pentru a folosi un receptor gata construit, trebuie să legăm numai antena și prizele de pământ. În acest scop, capătul sârmei care vine la antenă se fixează la borna A, iar firul de pământ se fixează la borna P a receptorului. În aceasta constă întreaga „instalație”, necesară pentru ca receptorul să poată lucra. Pentru comoditate, este preferabil ca receptorul să fie așezat pe o masă specială, sau pe un raft bătut în perete. Pe același perete trebuie bătut un cui de care vom atârna căștile după terminarea recepției.

Nu trebuie să instalăm receptorul pe pervazul ferestrei și în general într-un loc umed. Receptorul trebuie instalat cât mai aproape de comutatorul de furtună.

Comanda receptorului

Legăm la receptor antena și prizele de pământ. Legăm la jackurile respective detectorul și casca. Imbrăcăm casca.

Știm că receptorul nostru poate recepționa posturi de radio care lucrează pe lungimi de unde cuprinse aproximativ între 300 și 1000 m. Fiecare post de radio va fi auzit la o poziție anumită a manetelor de comandă.

Să vedem cum funcționează receptorul nostru. În acest scop, ascultăm întreaga gamă de unde pe care o poate acoperi receptorul.

Primele încercări ale receptorului trebuie făcute mai ales seara, când funcționează majoritatea posturilor de radio, iar condițiile de recepție ale posturilor sunt mai bune decât ziua. Când acordăm pe un post trebuie să ascultăm transmisiunea până la pauză, trebuie să aflăm ce post anume lucrează și să notăm poziția butoanelor și a manetelor de acord. De obicei, crainicul anunță în pauză denumirea postului și lungimea lui de undă.

După aceea, continuăm să ascultăm întreaga gamă de unde, acordăm pe un alt post și notăm și datele lui.

Vom afla astfel ce posturi poate să prindă receptorul nostru și ne vom da seama de poziția pe care trebuie să o aibă manetele de comandă ale aparatului pentru a prinde posturile dorite.

Am amintit deja că condițiile de propagare a undelor radiofonice sunt diferite în funcție de anotimp și chiar în funcție de ora zilei. Deaceia, ascultarea benzii de unde trebuie repetată de câteva ori la ore diferite. După câteva „plimbări prin eter”, cu oarecare răbdare și atenție, putem să acordăm foarte repede aparatul, să vedem care sunt calitățile lui și să-l mânuim cu dexteritate.

Defectele receptorului

Cu toate că receptorul cu galenă este simplu, se poate totuși strica.

Dacă receptorul a încetat să funcționeze, în primul rând trebuie să vedem dacă nu cumva există deteriorări în bobină, dacă nu s'au deslipit firele, dacă antena și priza de pământ sunt bine legate și dacă comutatorul de furtună funcționează cum trebuie. Dacă nu există niciun fel de deteriorări vizibile, trebuie să verificăm dacă antena și priza de pământ sunt întregi, trebuie să verificăm starea lor și să cercetăm dacă nu există cumva vreo scurgere de curent din antenă direct la pământ, ocôlind aparatul de recepție. După aceea trebuie să verificăm piesele receptorului.

Priviți schema receptorului pe care l-ați construit și răspundeți la următoarele întrebări.

Ce se va întâmpla dacă condensatorul de decuplare este străpuns (plăcile lui se ating în interior)?

Ce se va întâmpla dacă firele care merg spre cască se scurt-circuitează?

Va funcționa oare receptorul dacă va exista întâmplător vreo atingere între începutul și sfârșitul bobinei?

Ce se întâmplă dacă sârma bobinei se rupe?

Dacă știți să răspundeți la încă o serie de întrebări asemănătoare, va fi mult mai ușor să căutați defectele când acestea vor surveni.

Legăturile electrice se pot defecta la comutator, din cauza deșurubării piulițelor în timpul acordului, din cauza fixării proaste a contactelor, dacă izolația este prost curățată în locul de legătură. În acest caz, recepția este cu întreruperi și cu pârâituri. Trebuie să verificăm, în primul rând, toate legăturile, să înșurubăm piulițele și să reglăm cursorul comutatorului.

Conductorii dintr'un receptor cu variometru se rup de obicei în locurile unde se scot capetele bobinei rotorului. O ruptură de acest fel se descoperă greu, deoarece rămâne ascunsă sub izolație.

Legăturile exterioare se pot strica și în interiorul bobinei, dacă ea nu este înfășurată dintr'o singură bucată și dacă locurile de legătură nu sunt cositorite. Cazuri de acestea se întâmplă foarte des dacă receptorul este ținut mult timp într'un loc umed. Datorită umidității, locul de contact se oxidează și contactul electric se strică.

Din cauza defectării antenei și a prizei de pământ, un receptor cu galenă încetează să funcționeze.

Intr'un receptor al cărui montaj este făcut cu grijă, iar locurile de legătură sunt lipite, vom avea un număr minim de defecte care să turbure funcționarea normală.

Mărirea tăriei de redare a căștii

În cele ce urmează, vom descrie confecționarea unor dispozitive speciale, cu ajutorul cărora putem mări mult sunetul pe care îl dă casca.

Dacă vom pune casca într'un pahar sau o cutie de conserve cu pereți subțiri, cu deschizătura în jos, inclinat față de fund, așa cum este arătat în fig. 67, a, vom mări mult tăria audiei. Putem deasemenea să amplificăm sunetul și așezând casca într'un colț al camerei sau un colț al unei lăzi deschise (fig. 67, b). Putem obține rezultate bune și dacă adăugăm la cască un con din hârtie groasă sau carton subțire (difuzor) (fig. 67, c). Înăl-

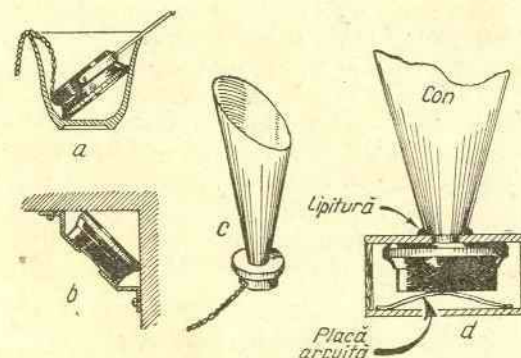


Fig. 67. Amplificarea tăriei sunetului căștii

țimea conului trebuie să fie de 50–60 cm, gâtul lui trebuie să intre perfect în deschizătura căștii, dar să nu atingă membrana. Pentru ca să nu îndreptăm întregul sunet „în tavan”, conul este tăiat oblic.

Este bine să facem un dispozitiv constant pentru a transforma casca într'un mic difuzor. Un dispozitiv de acest fel este arătat în fig. 67, d. Aceasta este o lădiță făcută după dimensiunile unei jumătăți a căștii, și având o deschizătură în peretele de sus. De această deschizătură se lipște un con de carton.

În lădiță, sub deschizătură, se pune casca. Pentru ca ea să fie strâns apăsată de partea superioară a lădiței, pe fundul ei se pune o placă arcuită, o bucată de cauciuc sau păsă. Trebuie să putem scoate casca din cutie oricând dorim acest lucru.

Dece avem în acest caz o creștere a tăriei sunetului? Să ne amintim care este construcția unui gramofon sau patefon și vom înțelege de îndată. Suprafața membranei căștii este mică, de aceea suprafața ei face să oscileze numai o mică porțiune de aer. Folosind dispozitivele noastre, le transmitem mișcarea de oscilație a membranei. Din această cauză începe să oscileze o suprafață mult mai mare, care transmite oscilațiile sale unei mase mai mari de aer.

În concluzie, amintim cititorilor noștri, că atunci când receptorul va fi pus la punct și instalat, el trebuie înregistrat.

LECȚIA IX-a

CUM TREBUE SĂ LIPIM

Am vorbit de mai multe ori despre importanța unui contact bun și sigur la legarea firelor de montaj. Contactele cele mai sigure și un montaj trainic pot fi asigurate numai prin lipire. A lipi bine este o artă, care nu se cucerește dintr'odată, ci numai în urma unei practici oarecare. Orice radioamator trebuie să învețe să lipească și nu să „mânjească” cu cositor. Întregul secret al unei lipituri frumoase și sigure constă în curățenia locului de lipire. Dacă firele nu sunt bine curățite, sau fierul de lipit este murdar, nu vom obține niciodată o lipitură bună.

Materialul de lipit

Se numește material de lipit, aliajul metalic care se topește ușor și cu ajutorul căruia se fac lipiturile.

Cositorul pur este un material foarte bun pentru lipit. El are suprafața de culoare deschisă, argintie, mată. Un bețișor de cositor pocnește cu sunete caracteristice când este îndoit sau strâns cu cleștele. Cositorul pur este relativ scump. De aceea, el

se utilizează de obicei numai la lipirea vaselor în care se gătește sau se păstrează mâncarea.

Pentru montajele radiofonice se utilizează, în general, un aliaj de cositor cu plumb. Acest aliaj seamănă foarte mult cu cositorul pur, dar este mult mai mat și de culoare mai închisă. Cu cât aliajul are mai mult plumb, cu atât culoarea lui este mai închisă. El este mai puțin trainic decât cositorul pur. Acest aliaj se topește la o temperatură de 180...200°. La lipire, este mult mai comod să folosim aliajul sub forma unui bețișor și nu sub forma unei bucăți de formă oarecare.

Soluții (paste) de lipit

Pentru ca piesele și firele care trebuie lipite să nu se oxideze sub acțiunea fierului de lipit, se utilizează o soluție de lipit. Fără această soluție, aliajul nu se va lipi de suprafața metalului. Există diferite soluții. În atelierele în care se repară vasele metalice, lămpile cu gaz și alte obiecte casnice, se utilizează un fel de acid de lipit. Acesta este o soluție de zinc în acid clorhidric. Pentru montajul radiofonic, această soluție este cu totul inutilizabilă. Acidul deteriorează cu timpul lipitura și contactul electric se strică.

O singură picătură de acid care nimerește pe sârma de montaj o deteriorează într'un interval de timp scurt.

Pentru montajele radio se utilizează un material absolut volatil. Unul dintre ele este *sacâzul*. Dacă lipitura se face în locuri ușor accesibile, utilizăm sacâz tare. Dacă este însă greu să ajungem cu bucata de sacâz până la lipitură, se folosește o soluție de sacâz în spirt (denaturat sau tehnic). Pentru ca sacâzul să se dissolve bine, el trebuie fărâmițat. Deoarece spirtul se evaporă repede, soluția trebuie ținută într'o sticlură cu dop. Soluția de lipit se unge, de pildă, cu o pensulă, pe locul de lipitură.

Fierul sau ciocanul de lipit

Principalul instrument pentru lipituri este fierul sau ciocanul de lipit. Acesta constă dintr'o bucată sau bară din cupru roșu, fixată pe o bară metalică sau pe un alt mâner metalic oarecare. Un capăt al barei de cupru este ascuțit și aceasta este partea lui de lucru. Ciocanul se încălzește la flacără sau cu curent electric. Pentru încălzirea ciocanului la flacără (fig. 68), se utilizează de obicei un primus sau o lampă cu gaz. Cio-

canul poate fi încălzit și cu ajutorul cărbunilor. Încălzirea se face astfel, încât capătul ascuțit să nu se murdărească și să nu se oxideze.

Încălzim până ce cuprul ciocanului devine vișiniu închis. Ciocanul incins insuficient transformă aliajul într'un fel de pastă cu care nu putem lipi. Ciocanul incins prea tare, se oxidează mult, se acoperă cu oxid și iarăși nu va putea fi folosit la lipit. Un criteriu de încălzire normală a ciocanului este dispariția sacăzului și degajarea de mult fum la atingerea cu o canul. Un ciocan bine încălzit topește aliajul și nu se oxidează.

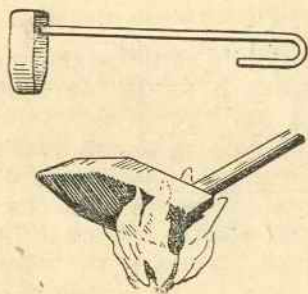


Fig. 68. Ciocan de lipit încălzit la foc

La unele ciocane electrice, bara de fier este pusă într'o țevă metalică și poate fi înlocuită cu o alta. Pentru ca bara să nu se acopere în interiorul tubului cu un strat de oxid, ea trebuie rotită din când în când cu ajutorul cleștelui. Bara care s'a ars se scoate și se înlocuiește.

Ciocanele de lipit sunt de tip lateral (fig. 69, a) și de tip frontal (fig. 69, b). Pentru montajele radiofonice, forma cea mai comodă este de ciocan frontal. Capătul lor ascuțit și lung permite lipirea chiar în locuri care sunt greu accesibile.

În cursul lipiturilor, capătul de lucru al ciocanului trebuie să fie totdeauna fierbinte și bine cositorit, adică acoperit cu un strat subțire de aliaj. Cositorirea capătului se face în felul următor: ciocanul se încălzește, capătul lui liber se curăță de oxid, se cufundă în sacăz și apoi atingem cu el o bucată de aliaj. După aceea, capătul ciocanului se șterge repede de lemn, pentru ca un strat subțire de aliaj să acopere suprafața de lucru a ciocanului. Dacă nu aderă cositorul, nici măcar la un ciocan bine încălzit, trebuie să curățăm ciocanul încă odată cu grijă cu o pilă sau hârtie sticlă și după aceea să începem

cositorirea. Cositorirea care nu a reușit din prima dată trebuie repetată.

Capătul de lucru al ciocanului „se arde” cu timpul și pe el se formează o serie întreagă de clupituri. Pentru a i se da din

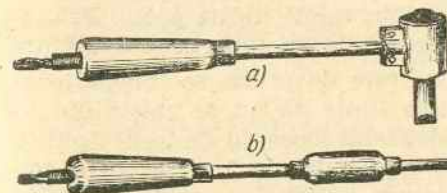


Fig. 69. Ciocane electrice de lipit

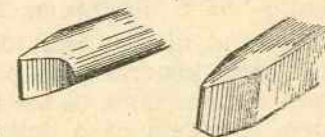


Fig. 70. Forma părții de lucru a ciocanului de lipit

nou forma regulată, trebuie să-l pilim. Forma cea mai corectă și mai comodă a părții de lucru a unui ciocan de lipit este arătată în fig. 70.

Lipirea

Locurile firelor sau pieselor care trebuie lipite, se curăță până la strălucire și se cositoresc, adică se acoperă cu un strat subțire de aliaj. Lipirea fără cositorire ia mult timp și este mai puțin sigură.

Cositorirea pieselor care trebuie lipite se face în felul următor. Conductorul curățit se pune pe o bucată de sacăz și se încălzește cu ciocanul de lipit (fig. 71). Sacăzul (colofoaniul) se topește foarte repede și acoperă suprafața conductorului. După aceasta, trebuie să luăm repede pe ciocan aliaj și să încălzim din nou suprafața acoperită cu sacăz.



Fig. 71. Cositorirea unei bare

Când cositorul se încălzește bine, aliajul de pe ciocan începe să se întindă pe el. Rotind piesa cositorită și mișcând încet fierul de lipit (fără a-l depărta de piesă) realizăm o acoperire uniformă a suprafeței piesei cu un strat de aliaj.

Dacă folosim în cursul lipiturilor sacăz dizolvat, atunci piesa care trebuie cositorită se unge cu această soluție cu o pensulă

și în același timp o încălzim cu ciocanul pe care există o picătură de aliaj.

Suprafețele cositorite ale conductorilor sau pieselor se apasă una de cealaltă, și în locul de contact se presează ciocanul fierbinte cu o picătură de aliaj. Locul lipiturii trebuie încălzit până ce aliajul se va topi, umplând intervalele dintre piese. Printr-o mișcare lină a fierului de lipit, aliajul se repartizează uniform pe tot locul lipiturii, iar tot ce este de prisos se îndepărtează. Este foarte important ca piesele lipite să nu se miște din loc câteva secunde după ce am îndepărtat ciocanul de locul lipiturii. Putem considera că o lipitură este bună dacă nu avem o conglomerare de cositor, ci el cuprinde lipitura din toate părțile.

Dacă piesele nu se pot cositori separat, se presează piesele curățite, una de alta, se udă cu soluție de sacăz și se încălzesc cu un ciocan pe care am pus aliaj. Trebuie să încălzim până ce aliajul începe să curgă peste piese. Numai după aceea putem să mișcăm ciocanul de lipit și să repartizăm în mod egal aliajul pe suprafața pieselor. La îndepărtarea ciocanului, aliajul se întărește foarte repede și prinde trainic piesele. Cu aceasta se termină lipirea.

Radioamatorii fără experiență suficientă în lipituri, „mân-jesc” adesea locul lipiturii fără o încălzire suficientă și se miră apoi de ce legătura nu este trainică, cu toate că s'a utilizat o cantitate destul de mare de aliaj. Artă unei lipituri bune constă în a face o lipitură cu un consum mic de aliaj, ceea ce se poate realiza cu un ciocan bine încălzit și cositorit.

Numai în aceste condiții, lipitura este trainică, curată și frumoasă. Este plăcut să privim un montaj astfel făcut și îl putem arăta cu mândrie și altora.

Radioamatorii experimentează foarte mult cu construcțiile lor. Adesea, ei înlocuiesc o piesă cu alta, demontează și montează la loc receptorul. Acest lucru trebuie luat în seamă la facerea lipiturilor. În cazul când lipim conductori rectilinii, capetele lor trebuie astfel așezate, încât să se acopere pe o lungime de 8—10 mm (fig. 72, a). Când conductorii se lipesc sub un unghi drept (fig. 72, b), capătul unuia dintre conductori se încovoie sub un unghi oarecare. Dacă este necesar să lipim cu un condensator la locul câștii, conexiunea condensatorului se introduce în jac și se cositorește. Trebuie să urmărim, ca în toate cazurile, conductorii care se lipesc să se atingă pe o suprafață cât mai mare.

Nu se recomandă lipirea mai multor conductori în același punct, cum este arătat în fig. 73, a. În acest caz, atunci când trebuie să deslipim unul dintre conductori se desface întreaga lipitură. În fig. 73, b este arătată o lipitură corect făcută cu mai mulți conductori. Aici, oricare dintre conductori poate fi deslipit fără a atinge pe ceilalți.

Recomandăm să se facă pen-

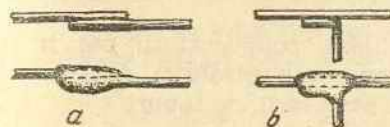


Fig. 72. Metode de lipire a doi conductori

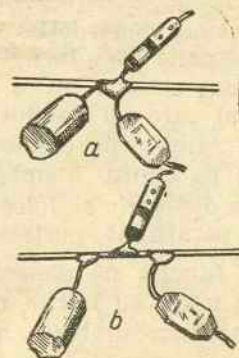


Fig. 73. Metoda de lipire a mai multor conductori

tru ciocanul de lipit un suport și să se păstreze aliajul și sacăzul într'un vas metalic (fig. 74). Acestea vor contribui la păstrarea

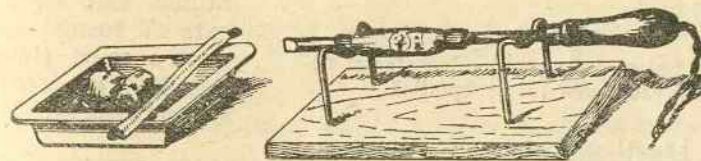


Fig. 74. Utilaj pentru efectuarea lipiturilor

în ordine și păstrarea comodă a ciocanului de lipit, a aliajului și sacăzului care vor rămâne curate.

LECȚIA X-a

CONDENSATORII

Se numește condensator electric un element de circuit folosit pentru acumularea de sarcini electrice. Cuvântul *a condensa* înseamnă *a strânge*, *a acumula*. Condensatorul este unul din elementele cele mai importante ale oricărui aparat de radio.

Ce este un condensator ?

Cititorii noștri cunosc deja aspectul unui condensator din experiențele pe care le-am făcut cu receptorul cu galenă. Vom arăta acum construcția lui. Condensatorul este format din două plăci, numite *armături*, făcute dintr'un material bun conductor de curent electric. Între armăturile condensatorului există un material care nu conduce curentul electric și se numește *dielectric*. Armăturile condensatorului se fac de obicei din foiță metalică : de cupru, alamă, aluminiu, cōșitor sau foiță de aluminiu. Ca dielectric se folosește, de cele mai multe ori, aerul, mica, hârtia parafinată, porțelanul.

În funcție de dielectricul utilizat, condensatorii pot fi cu aer, cu mică, cu hârtie, cu porțelan sau electrolitici. Aceștia din urmă se întrebuințează numai în receptori cu tuburi.

În fig. 75 este arătat cel mai simplu condensator, care constă din două plăci și la care dielectricul este aerul. Dacă legăm de armături o sursă de curent continuu, cum este arătat în fig. 76 a, atunci, prin circuitul care s'a format apare pentru scurt timp o mișcare a electronilor, a cărei sens este indi-

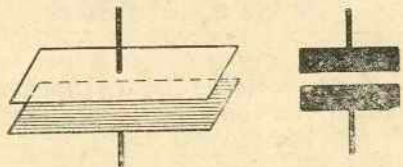


Fig. 75. Cel mai simplu condensator și reprezentarea lui schematică

cat cu săgeți subțiri.

Dece apare însă curentul dacă aerul nu-l conduce ?

Într'adevăr, electronii nu se pot mișca prin aer ; se produce numai o deplasare a lor în conductorii circuitului electric, iar acest lucru se produce instantaneu.

Atâta timp cât de armăturile condensatorului nu era legată vreo sursă de curent, în fiecare armătură și între armături exista o distribuție uniformă a electronilor. Imediat ce s'a legat sursa de curent cu armăturile condensatorilor, o parte din electroni a trecut de pe pōlul pozitiv al sursei de curent pe armătura respectivă. În același timp, o parte din electronii pōlului negativ al sursei de curent s'au deplasat pe armătura interioară a condensatorului. Drept urmare, armătura superioară a condensatorului s'a încărcat pozitiv, iar cea inferioară, negativ. Curentul care exista în timpul încărcării condensatorului se numește curent de încărcare.

Condensatorul a acumulat pe armăturile sale sarcini electrice în timpul cât a fost legat de sursa de curent. Această proprietate a condensatorului de a acumula electricitate se numește *capacitate electrică* sau pe scurt *capacitate*. Cu cât un condensator poate acumula o sarcină mai mare, cu atât este mai mare capacitatea lui.

Să depărtăm acum sursa de curent dela condensator. Armăturile lui vor rămâne încărcate (fig. 76, b). Electronii de pe armătura negativă vor tinde să treacă pe armătura pozitivă, dar dielectricul nu-i lasă să treacă.

Capacitatea condensatorului depinde, în primul rând, de suprafața armăturilor lui și de distanța dintre ele. Cu cât această

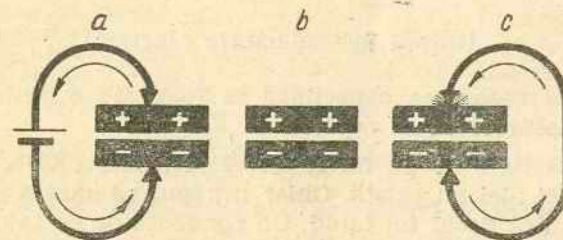


Fig. 76. Curenții de încărcare și descărcare ai unui condensator

suprafață este mai mare și cu cât armăturile se află mai aproape una de cealaltă, cu atât vor putea fi acumulate sarcini mai multe, adică cu atât este mai mare capacitatea acestui condensator.

Măsura capacității unui condensator poate fi comparată cu volumul : un metru cub poate cuprinde mai multă apă decât un dm³ și mai mult încă decât un cm³. Capacitatea unui condensator care constă din două plăci, având suprafața de 1 m² fiecare, și aflate la o distanță de 1 cm între ele, va fi mai mare decât capacitatea unui condensator, având plăcile de 0,5 m² și așezate la aceeași distanță de 1 cm. În același timp, capacitatea acestui condensator va fi mai mare decât capacitatea unui condensator, având plăcile de aceleași dimensiuni, dar așezate la o distanță de 5 cm. Astfel, dacă mărim distanța dintre armăturile condensatorului, capacitatea lui scade ; deasemenea, micșorând suprafața armăturilor condensatorului, micșorăm capacitatea lui.

În afară de aceasta, capacitatea condensatorului depinde și de dielectricul utilizat. La aceleași dimensiuni ale plăcilor și la aceeași distanță între ele, un condensator cu aer va avea o capacitate de câteva ori mai mică în comparație cu capacitatea

unui condensator cu dielectric solid (mică, porțelan, hârtie). Proprietatea dielectricilor solizi de a-și mări capacitatea permite construirea de condensatori de dimensiuni mai mici în comparație cu cei cu aer.

Condensatorii se împart în două categorii: condensatorii cu capacitate fixă și condensatorii cu capacitate variabilă. Capacitatea condensatorilor din prima categorie nu poate fi modificată. Acești condensatori sunt de obicei cu dielectrici solizi. Condensatorii din categoria a doua, cu capacitate variabilă, se deosebesc de primii prin faptul că capacitatea lor poate fi variată în dela o mărime oarecare minimă, până la o mărime oarecare maximă. De cele mai dese ori, acești condensatori sunt cu aer.

Unități de capacitate electrică

Pentru măsurarea capacității se folosește o unitate numită farad. Prescurtat ea se notează cu F .

O capacitate de un farad este foarte mare. Un condensator de acest fel nici nu există. Chiar întregul pământ are o capacitate mai mică decât un farad. Un condensator cu capacitatea de un farad ar avea dimensiuni uriașe. În radiotehnică folosim milionimi de farad, unitate care se numește microfarad și se notează prescurtat μF . Într'un farad avem $1\,000\,000\ \mu F$ sau $1\ \mu F = 0,000001\ F$. Dar și această unitate de capacitate este adesea prea mare. Deaceia, există o unitate de capacitate mai mică, numită micromicrofarad sau altfel picofarad (prescurtat pF), care este a milioana parte dintr'un microfarad; microfaradul conține un milion pF (sau $1\ pF = 0,000001\ \mu F$). Capacitatea condensatorului se scrie de obicei (se preșează) pe corpul lui sau se notează cu anumite semne convenționale.

Legarea condensatorilor

Dacă legăm condensatorii în paralel (fig. 77, a) capacitatea lor totală — C_{tot} va fi egală cu suma capacităților condensatorilor legați, adică $C_{tot} = C_1 + C_2$. De pildă, dacă $C_1 = 30\ pF$, iar $C_2 = 50\ pF$, capacitatea totală $C_{tot} = 30\ pF + 50\ pF = 80\ pF$.

La legarea condensatorilor în serie, capacitatea lor totală C_{tot} (fig. 77, b) va fi totdeauna mai mică decât cea mai mică dintre capacități și se calculează cu ajutorul formulei:

$$C_{tot} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

Să presupunem că $C_1 = 200\ pF$, iar $C_2 = 300\ pF$, atunci,

$$C_{tot} = \frac{200\ pF \cdot 300\ pF}{200\ pF + 300\ pF} = 120\ pF$$

Dacă legăm în serie doi condensatori de aceeași capacitate, capacitatea totală este egală cu jumătate din capacitatea unui singur condensator. Legarea în paralel și în serie a condensatorilor se folosește în cazurile când nu dispunem de un condensator de capacitatea dorită, dar avem alți condensatori din care putem alcătui această combinație.

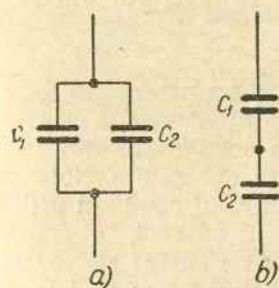


Fig. 77. Legarea condensatorilor
a — în paralel; b — în serie

Despre unele proprietăți ale condensatorilor

Dacă legăm armăturile unui condensator încărcat printr'un conductor oarecare (fig. 76, c), electronii de pe armătura negativă vor trece instantaneu prin fir pe armătura pozitivă și condensatorul se va descărca. Acest lucru se produce dacă izolația condensatorului este bună și dielectricul nu a lăsat electronii să treacă în timpul cât am lăsat condensatorul încărcat. Un condensator de acest fel, are, după cum se spune, o izolație bună; el nu are scurgeri. De obicei, condensatorii cu aer, cu mică și porțelan au o izolație bună. Condensatorii din hârtie au o izolație ceva mai rea iar condensatorii electrolitici au scurgeri mari.

Să vedem acum ce se întâmplă dacă legăm de armăturile unui condensator o sursă de curent alternativ (fig. 78). Știm că sarcinile dela bornele unei surse de curent alternativ se

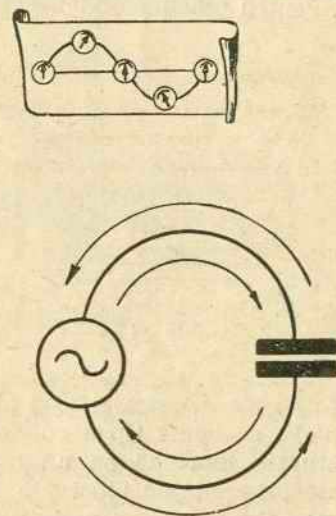


Fig. 78. Condensator într'un circuit de curent alternativ

schimbă periodic. Aceasta înseamnă că și armăturile condensatorilor își vor schimba semnul sarcinii cu aceeași frecvență ca și curentul. În consecință vom avea în conductorul din fig. 78 o deplasare continuă a electronilor; condensatorul se va încărca și descărca prin sursa de curent.

Din această cauză putem considera că condensatorul lasă curentul electric să treacă, dacă acesta este alternativ și lasă să treacă cu atât mai bine, cu cât capacitatea condensatorului este mai mare și cu cât este mai mare frecvența curentului. Noi am folosit deja această proprietate a condensatorului când am utilizat firele rețelei de curent alternativ în locul antenei.

Trebuia să lăsăm să treacă spre receptor un curent alternativ cu o frecvență de sute de mii de Hz și să nu lăsăm să treacă curentul având o frecvență de 50 Hz. Aceste condiții le îndeplinea un condensator având capacitatea de câteva sute de picofarazi.

Condensatorii fiși

Condensatorii cu capacitate fixă sunt numiți adesea prescurtat *condensatori fiși*. Pentru ca acești condensatori să aibă dimensiuni mici și o capacitate pe cât posibil mare, ei nu se fac cu două, ci cu mai multe plăci, așa cum este arătat în fig. 79. Pentru plăcile condensatorului, folosim foiță metalică subțire,

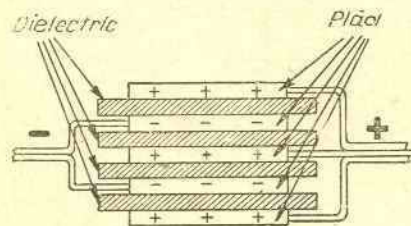


Fig. 79. Condensator plan cu mai multe plăci

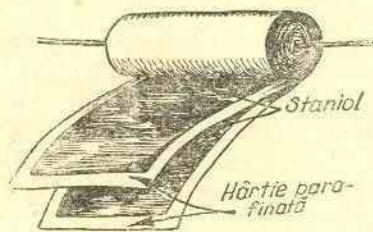


Fig. 80. Construcția unui condensator de capacitate mare

iar ca izolanț, mica sau un alt dielectric solid. În cazul unei construcții de acest tip a condensatorului, fiecare pereche de plăci alăturate lucrează ca un condensator cu două plăci. Deoarece toate perechile de plăci sunt legate în paralel, capacitatea totală crește. Cu cât avem mai multe perechi de plăci și cu cât suprafața lor este mai mare, cu atât mai mare este și capacitatea rezultantă a condensatorului.

Capacitatea condensatorilor de această construcție variază de la câteva zeci până la câteva zeci de mii de pF.

Pentru a obține o capacitate de la fracțiuni de microfarazi și până la 1—2 microfarazi, interpunem între două benzi de foiță metalică un strat subțire de hârtie parafinată și facem din toate acestea un rulou (fig. 80).

Condensatorii de acest fel se numesc condensatori de hârtie.

Construcția condensatorilor electrolitici este diferită de cele descrise mai sus. În acești condensatori, foița de aluminiu se cufundă în electrolit, adică într-o soluție chimică, care acționează asupra foiței și formează pe suprafața ei un strat subțire cu proprietăți dielectrice. Drept urmare, obținem un condensator la care o armătură este electrolitul, iar a doua armătură este foița. Datorită stratului subțire de separație, capacitatea condensatorilor electrolitici este mare, de la câțiva microfarazi până la câteva sute de pF. În fig. 81 sunt reprezentate câteva tipuri de condensatori fiși utilizați mai des.

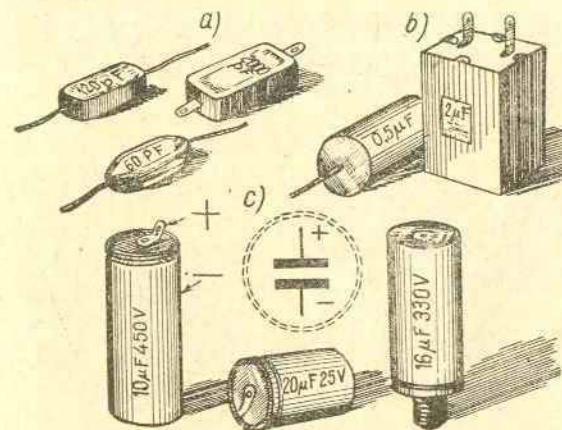


Fig. 81. Condensatori cu capacitate fixă:

a — cu mică; b — de hârtie de capacitate mare; c — electrolitici

Condensatori cu capacitate variabilă

Construcția unui condensator simplu cu două plăci de capacitate variabilă este reprezentată în fig. 82. Una dintre armături este fixă și se numește stator, cealaltă este rotorul și este solidară cu axul. Rotind axul și schimbând astfel suprafața de acoperire a armăturilor, vom schimba capacitatea condensatorului.

Condensatorii variabili folosiți în receptori de radiodifuziune constau din două grupe de plăci (fig. 83) din aluminiu sau alamă.

Plăcile rotorului sunt solidare cu axul și legate între ele. Plăcile statorului sunt de asemenea legate între ele. Rotind axul condensatorului variabil, introducem între plăcile statorului plăcile

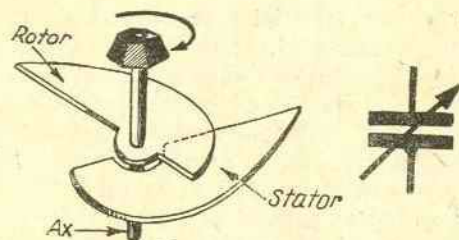


Fig. 82. Condensator variabil simplu

rotorului, schimbând astfel capacitatea condensatorului. Când plăcile mobile sunt scoase în întregime, capacitatea condensatorului este minimă; capacitatea minimă a condensatorului se numește capacitate inițială. Când plăcile mobile sunt introduse în întregime, capacitatea condensatorului este maximă. Este delăsine înțeles că plăcile statorului și rotorului trebuie să fie bine izolate și să nu se atingă între ele.

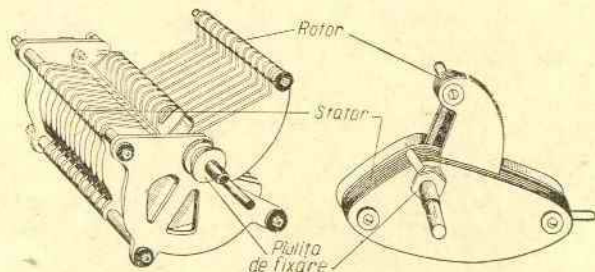


Fig. 83. Condensator cu capacitate variabilă. În stânga cu aer, în dreapta cu dielectric solid

Plăcile mobile se leagă de obicei cu conductorii puși la pământ. În schemă ei se notează cu un cerculeț mic. În fig. 84 este reprezentat un bloc de condensatori de capacitate variabilă care se folosește în receptorii care au două circuite de acord în loc de unul. La rotirea axului acestui bloc de condensator, variază simultan capacitatea ambilor condensatori.

Uneori se fac condensatori cu capacitate variabilă cu dielectric solid, din mică, celuloză (vezi fig. 83, dreapta).

Cei mai răspândiți sunt condensatorii cu capacitatea inițială de 15—20 pF și cu capacitatea maximă de 500—600 pF. Dacă în

schemă sau în descrierea ei, se indică o cifră pentru capacitatea condensatorilor variabili ea reprezintă totdeauna capacitatea maximă.

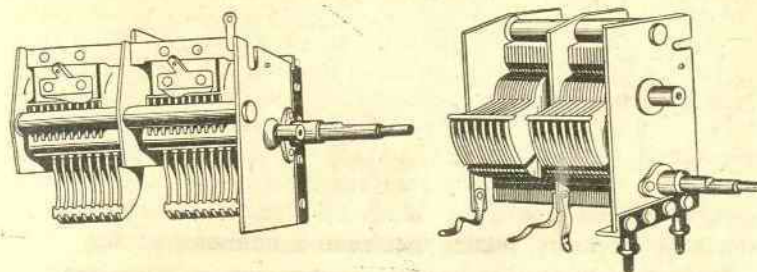


Fig. 84. Bloc de condensatori cu capacitate variabilă

Un condensator de capacitate variabilă necesită atenție mare. Chiar o încovoiere mică sau altă deteriorare a plăcilor lui duce la atingere între plăci. Repararea lor este cât se poate de complicată.

Capacitățile invizibile

Sub această denumire se înțeleg condensatorii care nu sunt realmente în schemă, dar există totuși. Țineți minte că în lecția a șaptea am amintit despre capacitatea existentă între antenă și pământ?

Capacitatea invizibilă poate fi uneori dăunătoare. Vom avea prilejul să întâlnim capacități dăunătoare, pe care le vom numi *parazite*. Va trebui să le înlăturăm cu toată hotărârea. Unde pot exista așa dar capacitățile invizibile?

Ele există pretutindeni. Între doi conductori oarecari există o capacitate. Astfel, de pildă, există o capacitate între conductorii care merg spre casă, de aceea un receptor cu galenă poate să lucreze uneori fără condensatori de decuplare. Între firele de montaj, între spirele unei bobine există de asemenea capacități.

Cât timp avem de a face cu receptori cu galenă, putem să neglijăm practic aceste capacități, dar atunci când vom ajunge la receptori cu tuburi, unele capacități invizibile pot dăuna destul de mult.

Condensatori ficși făcuți de amatori

Materialele necesare pentru confecționarea condensatorilor sunt dintre cele pe care le are totdeauna radioamatorul. Principalul material este folia de aluminiu sau de staniol. Ea poate

fi luată dela condensatorii cu hârtie, stricați. În foia de aluminiu se învelește ciocolata și unele bomboane. Astfel, putem să ne procurăm foia împreună cu bomboanele, deci să combinăm utilul cu plăcutul. Materialul următor, necesar pentru confecționarea condensatorilor ficși, este hârtia. Trebuie să ne procurăm o foaie de hârtie subțire, netedă și bună (velină de pildă). Afară de aceasta, trebuie să avem o bucată de parafină sau de ceară. O bucată de lumânare de ceară sau de parafină ne mulțumește pe deplin. Lumânările de stearină nu sunt bune în acest scop. Un radioamator trebuie să dispună totdeauna de bucățele de carton, sârmă de cupru, bucăți de tablă sau alamă. Acestea constituie materialele necesare pentru fabricarea condensatorilor ficși.

Pentru confecționarea acestor condensatori, să tăiem bucăți de hârtie cu dimensiunea de 15×30 mm și fâșii de foia de aluminiu având lățimea de 10 mm și lungimea de 30—33 mm (fig. 85). Cantitatea de fâșii de hârtie și de foia depinde de

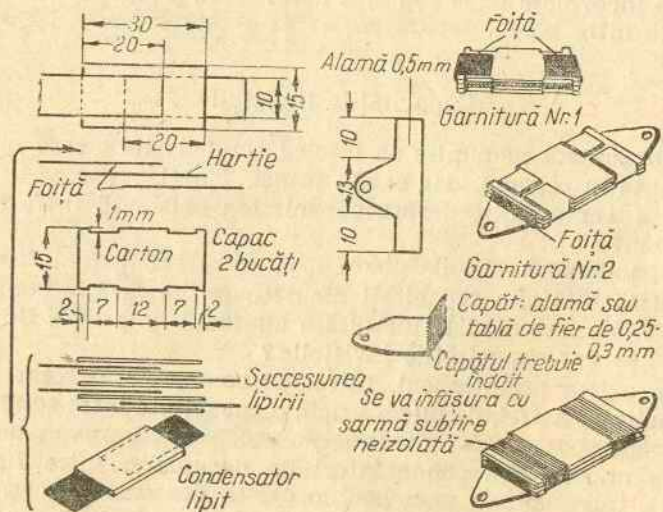


Fig. 85. Condensator fix care poate fi făcut de amator

capacitatea pe care vrem să o obținem. Vom da mai jos calculul.

Condensatorul trebuie lipit cu parafină sau ceară. Pentru ca el să nu se solidifice imediat, trebuie să lucrăm pe o scândură încălzită (de pildă, o scândură care se află pe o plită caldă); scândura trebuie să fie absolut curată; ea trebuie ștersă cu grijă, pentru ca să nu rămână pe ea niciun fel de praf. Pentru

asigurarea curățeniei, putem să punem pe scândură o foaie de hârtie de ziar.

Parafina sau ceara trebuie topite într'un borcănăș.

În parafină se înmoaie o pensulă încălzită. Nu putem lucra cu pensula rece, deoarece parafina se va solidifica imediat.

Luăm o bucată de hârtie, o punem pe scândura încălzită și o ungem cu parafină lichidă. Punem apoi o foia de aluminiu astfel încât ea să acopere hârtia cu 20 mm și ca 10 mm dela capăt să rămână liberi, iar pe margini să existe deasemenea locuri libere egale. Ungem din nou cu parafină și punem o altă foaie de hârtie, astfel încât ea să se așeze exact pe prima foaie, deasupra foii metalice lipite. Capătul foi de hârtie va ieși înafară într'o parte. Ungem deasupra a doua foaie și punem iarăși o fâșie de foia metalică, la o distanță de 10 mm dela margine, însă în așa fel încât capătul să iasă de cealaltă parte. Ungând din nou cu parafină, punem o altă foaie de hârtie, apoi o altă fâșie de foia metalică, așezată la fel ca prima. După aceea, punem încă o foaie de hârtie și iarăși o fâșie de foia metalică, așa cum a fost așezată a doua oară. Procedăm la fel, până ce vom pune numărul necesar de fâșii de foia metalică. Ultima fâșie de foia se acoperă cu o foaie de hârtie.

În cursul lucrului, trebuie să fim deosebiți de atenți; să nu mănjim cu parafină capetele foii metalice care ies din limitele foilor de hârtie, deoarece aceste capete trebuie să aibă un contact bun între ele.

Pachetul astfel obținut trebuie presat. Presarea se face în felul următor. Punem un condensator pe o scândură caldă, îl acoperim cu hârtie de ziar curată, îndoită de câteva ori și punem deasupra un fier de călcat fierbinte. Când condensatorul se încălzește și se strânge, scoatem fierul, Fierul trebuie să fie încălzit suficient, dar nu prea mult, pentru a nu arde hârtia.

Să tăiem din carton gros două capace cu dimensiunile de 15×30 mm și cu un cuțit ascuțit să facem niște adâncituri ca cele arătate în fig. 85. Dacă avem tablă de alamă și foarfece pentru metal (sunt bune și foarfecele de croitor), putem tăia o garnitură pentru condensator. Avem nevoie de două garnituri de acest fel. Facem un capăt pentru aceste garnituri astfel, încât ele să intre în tăieturile capacelor și să le cuprindă s'râns. Punând a doua garnitură, strângem întregul condensator în menghine sau într'un alt fel oarecare, pentru a presa puternic capetele îndoite ale garniturilor.

A doua metodă de confecționare a garniturii este mai simplă. Capătul se face dintr'o bucată de fier, la care una dintre margini se încovoie. Acoperind cu acest capăt foia, înfășurăm strâns

condensatorul împreună cu capătul cu sârmă neizolată de 0,3—0,5 mm. Marginea înodită a capătului vine peste sârmă. Pentru a-i mări soliditatea, această înfășurare poate fi cositorită dinspre capăt. Cositorirea trebuie făcută cu o cantitate mică de cositor, pentru a nu arde izolația condensatorului.

Cititorul poate inventa metode proprii de fixare a condensatorului și de confecționare a capetelor lui.

Să arătăm acum datele de calcul. Considerând că grosimea hârtiei este de 0,1 mm, vom obține pentru două fâșii de foiță de dimensiunile indicate mai sus, o capacitate de aproximativ 20 pF. Fiecare fâșie următoare de foiță va mai adăuga 20 pF. Astfel, dacă trebuie să obținem un condensator de 160 pF, trebuie să avem $160 : 20 = 8$ fâșii de foiță peste prima foaie, adică în total 9 bucăți. Dacă avem nevoie de un condensator de 1 000 pF, vom întrebuința 51 de fâșii de foiță.

Dacă luăm fâșii de hârtie cu dimensiunile de $45 \times 27,5$ mm, iar fâșiile de foiță metalică cu dimensiunile de 15×45 mm, distanța dintre marginea foiței metalice și cea a hârtiei fiind de 15 mm, vom obține pentru fiecare pereche de hârtie și foiță o capacitate de aproximativ 40 pF, pentru un condensator de 1 000 pF, sunt necesare 26 de fâșii de foiță de acest fel.

Condensatorii făcuți de amatori și care au o capacitate mai mare decât 1 00—1 500 pF sunt mult prea greoi.

Condenstoriile de capacitate mică, de ordinul câtorva pF, pot fi făcute prin altă metodă. Trebuie să luăm o bucată de sârmă cu diametrul de 1—1,5 mm și cu lungimea de 25—30 mm, să o învelim cu un strat de hârtie și peste stratul de hârtie să înfășurăm spiră lângă spiră o sârmă oarecare cu diametru de 0,3—0,5 mm. Una din înfășurările acestui condensator va fi constituită din sârmă groasă, iar cealaltă înfășurare din sârma subțire de deasupra, hârtia servind ca dielectric. În cazul când lungimea înfășurării superioare este de 10 mm, obținem un condensator cu o capacitate de aproximativ 8—10 pF.

LECȚIA XI-a

BOBINELE DE INDUCTANȚĂ

Cunoaștem bobinele de inductanță dela descrierea tipurilor de receptori cu galenă. Cu ajutorul lor, am acordat receptorul pe lungimea de undă a postului dorit. Fără bobină de inductanță nu poate exista un aparat de radiorecepție. Să cercetăm acum fenomenele care au loc în bobinele de inductanță.

Inductanța proprie

S'ar putea întâmpla ca cititorul nostru să fi văzut următorul fenomen. Apăsând butonul unei sonerii electrice, apare o scânteie electrică. În momentul stingerii unui bec electric, la întrerupător apar deasemenea câteodată scânteie electrică. Într'un întrerupător de motor electric apare o scânteie electrică. Când atingem întâmplător polii unei baterii de buzunar (lucru care trebuie evitat), în momentul când îi despățim, se produce deasemenea o scânteie.

Din ce cauză se produc aceste scânteii?

Știm că în jurul unui conductor în care circulă un curent electric, ia naștere un câmp magnetic, având o anumită cantitate de energie, despre care ne putem da seama, datorită acțiunii câmpului asupra acului magnetic. În anumite condiții, câmpul magnetic produs de curentul electric poate atrage nu numai bucăți mici de fier sau de oțel, dar poate ridica și mașini foarte grele. În uzinele mari se folosesc electromagneți puternici de acest fel.

Câmpul magnetic se reprezintă de obicei printr'un număr mare de linii de forță magnetice închise, care trec prin întregul spațiu din jurul unui conductor electric (fig. 86).

În natură, niciun fel de energie nu dispare fără urmă. Acest lucru se referă și la energia câmpului magnetic. Dacă tăiem un conductor cu curent, câmpul lui magnetic începe să se împrășteie în spațiu. Întâlnind în calea sa conductori, el induce în ei un curent. Ia naștere un curent și în primul conductor care a produs câmpul magnetic. Acest conductor se află în locul unde liniile magnetice de forță sunt cele mai dese, de aceea în el va fi indus un curent mai mare decât în oricare alt conductor. Sensul curentului indus în conductor va fi exact același ca și cel existent în momentul ruperii circuitului. Cu alte cuvinte, câmpul magnetic care dispare va avea tendința să mențină curentul care l-a creat, până ce va fi consumată energia pe care o conține.

Acest fenomen electric interesant se numește *inducție proprie*. Forța electrică care sub acțiunea câmpului magnetic în dispariție împinge electronii în conductor se numește *forță electromotoare de inducție proprie* (f.e.m. de inducție proprie). Curentul care se formează în acest caz se numește *curent indus*.

Aceste noțiuni sunt foarte strâns legate între ele, dar nu trebuie confundate. Inducția proprie este însuși fenomenul electric, iar f.e.m. de inducție proprie este forța care o produce sau, după cum se spune, *induce* curentul în conductor după ce curentul principal care formează câmpul magnetic este întrerupt.

Dacă prin conductor a circulat un curent puternic, atunci la întreruperea acestui conductor se poate desvolta o f.e.m. de inducție proprie mare, și poate produce un curent care să treacă chiar și prin aer (fig. 87). În acest caz se produce o scântee în punctul de întrerupere a conductorului cu curent.

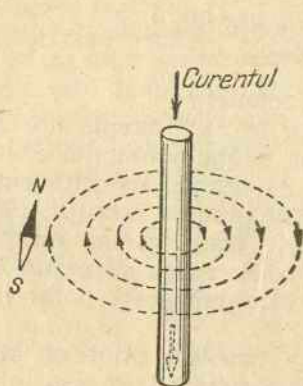


Fig. 86. Câmpul magnetic din jurul unui conductor electric se reprezintă sub forma unor linii de forță

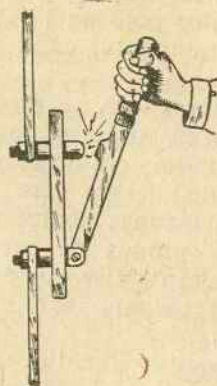


Fig. 87. În punctul de întrerupere a circuitului electric se obține o scântee

În centralele electrice, în fabrici și uzine, unde intervine adesea necesitatea de a întrerupe circuitele electrice cu ajutorul unor întrerupători, prin care circulă un curent mare, scântelele care se produc pot fi destul de mari. Acolo trebuie luate măsuri de protecție speciale, pentru ca aceste scântee să nu dăuneze celui care întrerupe curentul.

Fenomenul de inducție proprie se produce și la închiderea unui circuit electric. Când în conductor ia naștere curentul electric, în jurul lui apare un câmp magnetic. Imediat după închiderea circuitului, câmpul este slab, dar apoi el începe să crească repede. Câmpul care crește poate de asemenea produce un curent indus în conductor, dar sensul acestui curent este opus cu sensul curentului principal care produce câmpul magnetic. Cu alte cuvinte, curentul indus la conectare este orientat în sens opus cu curentul principal, îl slăbește și împiedică creșterea instantanee a curentului și a câmpului magnetic. Dacă tensiunea circuitului este continuă, curentul principal din conductor va ajunge într'un timp scurt la o intensitate constantă, câmpul magnetic nu se mai schimbă nici el și curentul indus scade și devine nul.

Asfel, fenomenul de inducție proprie se opune atât creșterii cât și descreșterii curentului din conductor. El poate fi comparat cu un alt fenomen, pe care îl cunoaștem cât se poate de bine. Când ne dăm cu săniuța, este de obicei destul de greu să o urnim din loc și tot atât de greu este să oprești sania, după ce ea a luat viteză.

Sania care stă pe loc are o anumită cantitate de energie de repaus care se opune creșterii instantanee a vitezei de mișcare. Când sania ia însă viteză, ea va avea o anumită cantitate de energie de mișcare. Acum sania nu va mai putea fi oprită instantaneu și se va mișca în virtutea inerției încă un timp, până ce va consuma întreaga cantitate de energie prin frecare.

În bobine, fenomenul de inducție proprie este mai puternic decât într'un conductor rectiliniu, deoarece fiecare spirală a bobinei induce curentul nu numai în ea însăși, dar în toate celelalte spire ale acestei bobine. Cu cât vom avea mai multe spire în bobină și cu cât va fi mai mare diametrul ei, cu atât se manifestă mai puternic fenomenul de inducție proprie, și cu atât mai mult timp există curent în spirele ei, după încetarea acțiunii forței electromotoare din exterior. Invers, va fi necesar un interval de timp cu atât mai mare după legarea unei f.e.m. constante în circuitul bobinei, pentru ca curentul din circuit să crească până la valoarea normală, pentru a da naștere unui câmp magnetic constant.

Creșterea inducției proprii a unui conductor având forma unei bobine, poate fi explicată și în felul următor: în bobină, în jurul fiecărei spire separate se produc linii de forță magnetice, orientate într'un sens; prin urmare, numărul total de linii magnetice de forță va fi mai mare (fig. 88). Câmpul magnetic al bobinei este deci mai puternic decât câmpul unui singur conductor rectiliniu. În consecință și fenomenul de inducție proprie se manifestă cu mai multă putere.

În circuitele de curent continuu, fenomenul de inducție proprie joacă un anumit rol numai în momentele de conectare și de deconectare a curentului. Dacă prin bobină circulă însă un curent alternativ, fenomenul de inducție proprie se manifestă tot timpul. Existența unei bobine într'un circuit de curent alternativ duce la limitarea curentului din acest circuit de către inducția proprie a acelei bobine.

Prin urmare, în curent alternativ, inducția proprie (inductanța) opune o rezistență trecerii curentului care se numește *reactanță inductivă*. Ea este cu atât mai mare cu cât avem mai multe spire în bobină și cu cât se produce mai repede variația

curentului, adică cu cât frecvența curentului alternativ este mai mare.

În primele noastre construcții — receptorii cu galenă — bobinele au fost folosite pentru acordarea pe postul dorit. Aceste bobine se numesc bobinele *circuitelor oscilante*.

Dacă bobina de inductanță este folosită ca o rezistență în curent alternativ de înaltă frecvență pentru a opri intra-

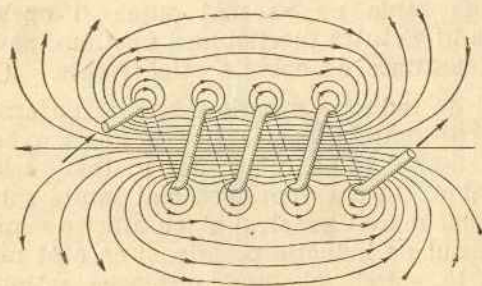


Fig. 88. Câmpul magnetic din jurul unei bobine

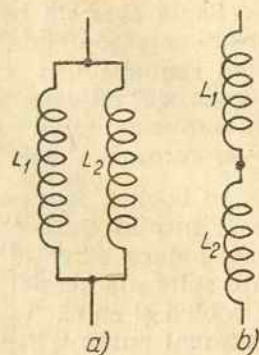


Fig. 89. Legarea bobinelor de inductanță:
a — în paralel; b — în serie

rea curentului de înaltă frecvență într'un circuit sau în altul, ea se numește *bobină de blocaj* (șoc) *de înaltă frecvență*.

Opunând o rezistență mare în curent alternativ de înaltă frecvență, bobina de blocaj are în același timp o rezistență mică în curent continuu. Aceste proprietăți ale bobinei de blocaj sunt folosite în receptorii cu tuburi când prin circuit trebuie să treacă un curent continuu și când în același timp trebuie să oprim trecerea curenților de înaltă frecvență.

Bobinele pot fi legate între ele în paralel sau în serie. În cazul legării bobinelor în paralel (fig. 89, a), fenomenul de inducție proprie slăbește, iar în cazul legării lor în serie (fig. 89, b), acest fenomen se intensifică. Dacă apropiem două bobine legate în serie și bobinate în același sens, fenomenul de inducție proprie se manifestă mai puternic decât în cazul când bobinele sunt înfășurate în sensuri diferite. O bobină secționată pe care am folosit-o în inductorul cu galenă poate fi considerată ca legarea în serie a mai multor bobine (secțiunile ei).

Sârma pentru bobine

Bobinele de inductanță se bobinează din sârmă de cupru, cu izolație: de hârtie, mătase sau email. După felul izolației, sârma are următoarele notații:

- ПБО — conductor cu izolație simplă din bumbac;
- ПБД — idem cu izolație dublă;
- ПШО — conductor cu izolație simplă din mătase;
- ПШД — idem cu izolație dublă;
- ПЭ — conductor cu izolație de email;
- ПЭЛ — idem, dar rezistent la lacuri;
- ПЭШО — conductor cu izolație de email și izolație simplă de mătase.

Diametrul conductorului (sârmei) se indică totdeauna în milimetri, fără a ține seamă de izolație, adică se dă grosimea firului de cupru. Sârma cu diametrul de 0,5—1 mm se utilizează pentru bobinaje la aparatele cu galenă și pentru bobinele de unde scurte ale receptorilor cu tuburi, unde este nevoie de puține spire. În bobinele de acord, ale receptorilor care se utilizează pentru banda de unde lungi și medii, se folosește de obicei sârma cu diametrul de 0,1—0,2 mm. Când în descrierile receptorilor se indică un anumit diametru al sârmei și nu avem sârmă cu acest diametru, dar avem cu un diametru apropiat, putem să o folosim și pe aceasta. Astfel, în locul sârmei de 0,15 mm diametru, putem folosi sârmă de 0,12 sau 0,2 mm.

Dacă avem o sârmă al cărei diametru nu ne este cunoscut, ea poate fi determinată aproximativ, înfășurând sârmă spiră la spiră, pe un creion, așa cum am indicat în lecția V-a și împărțind lungimea înfășurării cu numărul de spire. Precizia calculului este cu atât mai mare, cu cât este mai mare lungimea înfășurării.

Pentru bobinele de inductanță se utilizează și așa numita liță. Aceasta este un conductor care constă din firușoare subțiri din cupru în izolație de email, care sunt cuprinse, toate împreună, într-o cămașă izolantă de mătase.

Bobina în fagure

Se numește bobină în fagure, o bobină în care firul bobinat formează un desen care amintește întrucâtva un fagure (fig. 90, a).

Bobinele în fagure se confecționează pe un tipar cu mâner (fig. 90, c). Pe circumferința tiparului, la o distanță egală între

ele, se bat două rânduri de ace cu gămălie sau spițe. Distanța dintre rândurile de spițe determină lățimea bobinei. De obicei, ea se ia egală cu 10—15 mm. Numărul de spițe în serie poate fi luat arbitrar, dar el trebuie să fie neapărat impar. De obicei acest număr este cuprins între 15 și 29. Numărul de spire într'un strat al unei bobine în fagure este egal cu de două ori numărul de spițe care revine la o îndoitură a spirei (fig. 90 b). Dacă avem

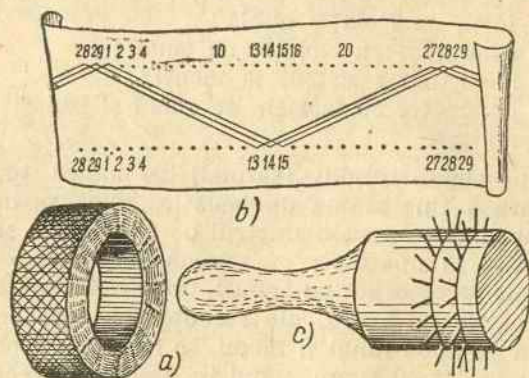


Fig. 90. Bobină în fagure și tipar pentru bobinarea ei

15 spițe într'o serie, îndoiturile bobinajului pot fi făcute la fiecare șapte spițe de pildă. În acest caz, vom obține într'un strat 14 spire. La 29 spițe, zig-zagurile pot fi făcute după 14 spițe. În acest caz vom avea 28 spire în strat. Dacă vom bobina însă această bobină după 7 spițe, vom avea într'un strat 14 spire. Numărul mare de spițe este avantajos în cazul când trebuie să încapă într'un strat un număr cât mai mare de spire și nu vrem să avem o bobină cu o înfășurare prea groasă. Să vedem care este ordinea de înfășurare a bobinei, în cazul când avem 29 de spițe într'un rând.

Să numerotăm spițele noastre. În fiecare rând vom avea spițe de la numărul 1 până la 29 inclusiv. Înainte de a începe bobinarea, trebuie să acoperim tiparul cu spițe cu o fâșie de hârtie, pentru ca bobina să poată fi ușor scoasă, după bobinare.

Începem cu spița nr. 1 din rândul 1. Fixăm pe această spiță începutul sârmei. După aceea, ducem sârma (fig. 90, b) spre spița nr. 15 din rândul al doilea, de aici spița nr. 29 din primul rând, apoi pe spița nr. 14 din rândul al doilea, etc.

Această înfășurare are pasul egal cu 14 spițe. În cazul unei

înfășurări având pasul de 7 spițe, succesiunea lor va fi următoarea. Spița nr. 1 (rândul 1) — nr. 8 (rândul 2) — nr. 15 (rândul 1) — nr. 22 (rândul 2) — nr. 29 (rândul 1) — nr. 7 (rândul 2) — nr. 14 (rândul 1) — nr. 21 (rândul 2) — nr. 28 (rândul 1) etc.

La o înfășurare pe 15 spițe cu un pas de 7 spițe, succesiunea spițelor este următoarea. Nr. 1 (primul rând) — nr. 8 (rândul 2) — nr. 15 (primul rând) — nr. 7 (rândul 2) — nr. 14 (rândul 1) — nr. 6 (rândul 2) — nr. 13 (rândul 1) etc.

Pentru înfășurarea bobinelor în fagure, este comod să folosim un burghiu în vârful căruia se prinde un cui, bătut exact în centrul capătului tiparului. Burghiul se presează într'o menghină, astfel încât să avem tiparul în mâna stângă, rotind burghiul cu mâna dreaptă. La primele două, trei spire, urmărim numerele spițelor. După aceea, acest lucru devine de prisos, deoarece înfășurarea merge singură, spiră după spiră.

După terminarea bobinării, pentru fixarea spirelor, bobina se tratează cu parafină sau lac. Depărtând spițele, scoatem încet bobina de pe tipar și o ungem în interior cu aceeași substanță.

Bobina „Universal“

Acest tip de înfășurare se deosebește de înfășurare „în fagure“, numai prin aceea că înfășurarea se face fără pene și spițele se așează strâns una lângă cealaltă.

Pe o carcasă destinată pentru bobină, se așează în 2—3 straturi o fâșie de hârtie, astfel încât să se formeze un inel de hârtie (fig. 91, a). Lățimea inelului trebuie să fie ceva mai mare decât lățimea bobinei presupuse. Pentru ca ea să nu se desfășoare, capătul hârtiei se fixează cu o picătură de clei.

Acum trebuie să ducem pe circumferință două linii paralele 1 și 2, care vor forma limitele bobinei și două linii pe generatoare, opuse 3 și 4, necesare la așezarea corectă a primelor spire și la numărarea lor. Pentru fixarea începutului bobinei, se face o gaură în carcasă.

Fixând începutul bobinei, sârma se trece pe inel, calculându-se astfel, încât să vină în punctul de intersecție al liniilor trasate 2 și 3 (fig. 91, b), după care sârma se înfășoară strâns pe inel și o ducem oblic spre punctul de intersecție al liniilor 1 și 4 (fig. 91, c). După aceea, ducem la linia 2 spre începutul primei spire. Am obținut astfel o spiră. După aceea, sârma se încovoie, astfel încât îndoitura să treacă prin îndoitura primei spire și să o strângă de inel (fig. 91, d). A doua spiră se așează paralel cu prima spiră, se îndoaie din nou din partea opusă și se duce iar spre început. Mai departe înfășurarea se face în aceeași ordine: rotind carcasa, firul se așează paralel cu spira

precedentă, fiind oblic înfășurată. În locurile de trecere, sârma se încovoie, și astfel îndoiturile spirelor precedente apasă spre inel. La înfășurare trebuie să urmărim ca îndoiturile spirelor să nu iasă din limitele liniilor 1 și 2 și să se situeze de părțile opuse ale miezului.

Operația cea mai grea la înfășurarea unei bobine „Universal” este așezarea corectă a primelor 8—10 spire. Așezarea spirelor

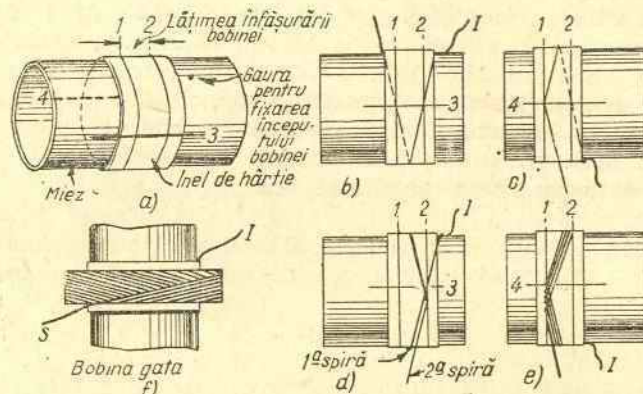


Fig. 91. Bobinarea unei bobine de tip „Universal”

următoare nu mai prezintă niciun fel de complicații. Pentru ca primele spire să se țină bine pe inel, suprafața lui trebuie unsă cu clei sau cu lac.

Pentru ca bobina gata să nu se desfacă, ea trebuie unsă cu lac sau parafină topită.

Inelul de hârtie se interpune pentru ca bobina să poată fi deplasată pe miez și transportată pe alt miez. Pentru o alunecare mai bună, se presară pe miez talc, care poate fi cumpărat dela farmacie.

Dacă nu este nevoie să deplasăm bobina, ea poate fi înfășurată direct pe miez. Prima dată, bobina nu rezultă regulat înfășurată, și se întâmplă chiar să se desfacă, dar ajunge să confecționăm mai multe bobine de acest fel și vom reuși după aceea să le facem la fel de bine ca cele de fabrică.

Cititorul nostru poate să-și pună întrebarea, de ce a fost nevoie să se inventeze bobine atât de complicate? Nu este oare mai bine ca bobinarea să se facă la fel cu ațele dintr-un mosor? Aici, toată problema constă în faptul că suprafețele de sârmă a două spire vecine, din două straturi de înfășurare formează un condensator, la care straturile izolează de pe sârmă și aerul

dintre spire servesc ca dielectric. Această capacitate înrăutățește funcționarea bobinelor din aparatele de recepție. Capacitatea interioară a bobinelor cu mai multe straturi, la care sârma se înfășoară la fel ca la mosoarele cu ață este deosebit de mare. Din lecția precedentă știm că capacitatea va fi cu atât mai mică, cu cât se află mai departe unul de celălalt cei doi conductori care alcătuiesc condensatorul. Mărind distanța dintre spirele vecine ale bobinei și așezând firele alăturate sub un unghi, micșorăm capacitatea interioară a bobinei.

În bobinele pe unde scurte, chiar și o capacitate mică între spire devine nedorită. Ea poate fi micșorată numai prin mărirea distanței dintre spire, ceea ce se realizează prin înfășurarea bobinei în pas forțat.

Bobina cu înfășurare în pas forțat

Această metodă de înfășurare a unei bobine într'un singur strat se deosebește prin faptul că între spirele bobinei se creează un mic interval. Pentru aceasta, pe carcasă se înfășoară simultan două sârme: cea principală și cea auxiliară. Diametrul sârmei auxiliare trebuie să fie egal cu distanța dorită dintre spire (fig. 92). Când bobina este înfășurată și capetele sârmei principale sunt fixate, sârma suplimentară se scoate cu grijă. Drept urmare, obținem pe întreaga lungime a înfășurării intervale egale între spire. Pentru ca spirele bobinei să nu se deplaseze de pe carcasă, la scoaterea firului suplimentar, bobina se acoperă cu lac.

Această metodă de înfășurare poate fi utilizată și la confecționarea bobinelor din sârmă cu izolație stricată sau chiar din sârmă neizolată. În acest caz, în locul conductorului suplimentar putem utiliza o ață obișnuită nr. 10 care rămâne pe carcasă și izolează în același timp spirele între ele.

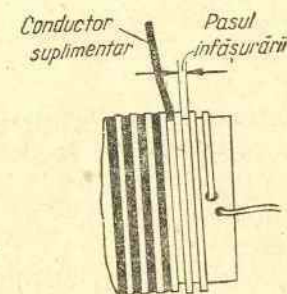


Fig. 92. Bobinarea bobinei cu pas forțat

Bobine cu miez

În multe aparate moderne de radiorecepție, în interiorul carcaselor bobinelor se așază miezuri din minereul de fier sfărâmat mărunt, amestecat cu lac izolan și cu alte substanțe.

Miezul se presează la presiuni mari. În funcție de adaosuri la minereul de fier, aceste miezuri se numesc miezuri din *alsifer*, *magnetită* și *carbonil*. Un astfel de miez se inzeștează cu un șurub de alamă (fig. 93, a), cu ajutorul căruia el se poate deplasa în interiorul bobinei (poate fi scos mai mult sau mai puțin).

Bobinele cu miez au o inductanță de 2,5—3 ori mai mare decât aceleași bobine fără miez. Folosind miezul, putem micșora mult numărul de spire și dimensiunile bobinei. În afară de aceasta, scoțând mai mult sau mai puțin miezul, putem schimba lin inductanța bobinei și realiza astfel acordul fin al aparatului.

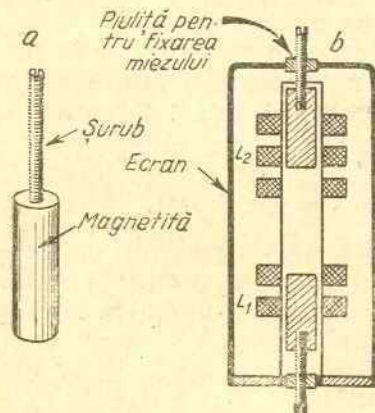


Fig. 93. Bobina cu miez

într'un ecran metalic care se opune propagării câmpului electric și magnetic al bobinei în afara lui.

Impărțirea bobinelor în secțiuni micșorează capacitatea lor internă.

Bobinele de înaltă frecvență

În fig. 94 a este arătată o construcție bună a unei bobine de înaltă frecvență de fabrică. Înfășurarea este plasată în creștăturile unei carcase cilindrice din lemn. Această bobină conține numai 4 900 spire făcute cu sârma 113 de 0,08 mm înfășurată în 17 creștături — 17 secțiuni.

Putem foarte ușor realiza și singuri o bobină de înaltă frecvență. Pentru aceasta, trebuie să confecționăm dintr'o bucată de lemn uscat, prin tăiere sau prin altă metodă, o carcasă cilindrică după dimensiunile indicate în fig. 94, b. Ea trebuie să aibă 4—5 creștături inelare și o creștătură longitudinală pe o adâncime de 6—8 mm. Creștătura longitudinală este necesară pentru a trece prin ea firul dintr'o secțiune în alta. Înaintea înfășurării,

carcasa bobinei trebuie cufundată într'un borcan cu parafină topită sau impregnată cu lac. Înfășurarea bobinei se face cu sârmă de 0,8—0,12 mm.

După ce prima parte a pieselor este deja gata așezată în prima secțiune, firul se trece prin creștătură în secțiunea următoare și se înfășoară în aceeași parte. La terminarea înfășurării celei de a doua secțiune, sârma se trece în cea următoare etc. Repartizarea numărului de spire în secțiune nu are importanță prea mare. Este important ca numărul total de spire ale bobinei să nu fie mai mare decât 1 800—2 000. Capetele bobinei se fac din sârmă izolată, cu diametrul de 0,2—0,3 mm.

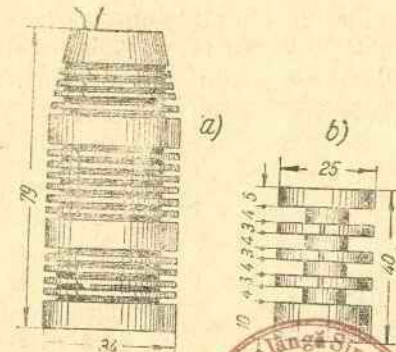


Fig. 94. Bobine de înaltă frecvență din M. S. S.

LECȚIA XII-a

CIRCUITUL OSCILANT

În lecția a șaptea am arătat că un circuit electric alcătuit dintr'un condensator și o bobină de inductanță se numește circuit oscilant. În anumite condiții se pot produce în acest circuit oscilant mișcări oscilatorii ritmice ale electronilor. Din această cauză, circuitele de acest fel se numesc circuite oscilante.

Circuitul oscilant este una din părțile cele mai importante ale oricărui emițător sau receptor de radio. Emițătorul produce cu ajutorul circuitului oscilant curenți de înaltă frecvență, iar receptorul este acordat cu ajutorul circuitului oscilant la rezonanță pe frecvența postului dorit.

Oscilații mecanice

Cititorii noștri cunosc foarte bine sisteme oscilante, de felul leagănului sau pendulului dela ceas. Mulți dintre noi se dădeau în leagăn în așa fel, încât „li se tăia respirația“.

Pentru aceasta, leagănul trebuie întâi împins, apoi trebuie să depunem o forță oarecare în ritmul oscilațiilor. Știm că cu aju-

torul unui leagăn putem realiza, fără eforturi prea mari, amplitudini foarte mari ale oscilațiilor.

Chiar și un băiețuș mic poate să lege un om matur, dacă își va utiliza forțele necesare. Dar de îndată ce încetăm a comunica leagănului impulsuri de energie, acesta se va opri după un timp oarecare, revenind din nou în poziția de repaus.

Să cercetăm mai în amănunt de ce oscilează leagănul. Să reprezentăm aceste oscilații grafic. În poziția *a* (fig. 95), leagănul se află în stare de repaus (punctul *O* pe grafic).

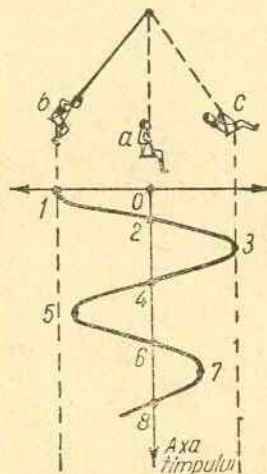


Fig. 95. Leagăn și reprezentarea grafică a mișcării lui

Sub acțiunea forței aplicate, leagănul ajunge în poziția *b* (în grafic, punctul 1), acumulând o anumită cantitate de energie. Dacă lăsăm leagănul, el se va întoarce imediat în poziția de repaus (punctul 2). Dar atunci când leagănul va ajunge în poziția de repaus, el nu se va putea opri de la sine, deoarece cantitatea inițială de energie s'a transformat în energie de mișcare. Din această cauză, leagănul va trece mai departe, în poziția *c* (în grafic punctul 3). În poziția *c*, leagănul se oprește pentru o clipă și se întoarce spre poziția de repaus, trece din nou de ea (punctul 4) în stânga, se oprește o clipă în poziția *b* (pe grafic punctul 5) etc.

Dacă leagănul nu va primi energia suplimentară — impulsuri din partea celui care se leagănă de la un alt om, el se va opri curând în poziție de repaus.

Dacă în timpul primelor perioade, amplitudinile oscilațiilor vor fi mari, atunci în perioadele următoare ele devin mai mici, și în sfârșit se sting complet ¹⁾.

Oscilații de acest fel se numesc oscilații libere. Oscilațiile libere sunt totdeauna oscilații amortizate. Reprezentarea lor grafică este cea din fig. 96, *a*.

Cât de mult vor dura oscilațiile libere? Aceasta depinde de energia acumulată și de condițiile în care se află sistemul oscilant. Când cantitatea de energie este mare, iar forțele care tind să oprească mișcarea leagănului sunt mici (nu există frecare

1) Amintim că perioada este timpul în cursul căruia se efectuează o oscilație completă.

mare, (leagănul nu atinge nimic în treacăt), oscilațiile vor dura mai mult timp.

Dacă vom împinge însă leagănul în ritmul oscilațiilor, adică vom completa pierderile, vom obține oscilații neamortizate, care vor dura atât timp cât va acționa forța exterioară. Graficul oscilațiilor neamortizate este arătat în fig. 96 *b*.

Oscilațiile electrice din circuit

Construcția celui mai simplu circuit oscilant și schema lui sunt arătate în fig. 97, *a* și *b*. Pentru a face electronii să oscileze într'un astfel de circuit, ei trebuie în primul rând „împinși”.

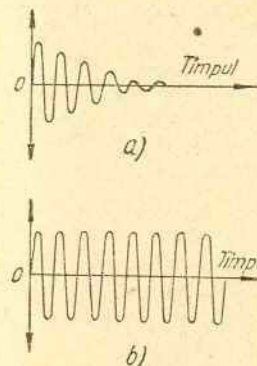


Fig. 96. Reprezentarea grafică a oscilațiilor amortizate și neamortizate

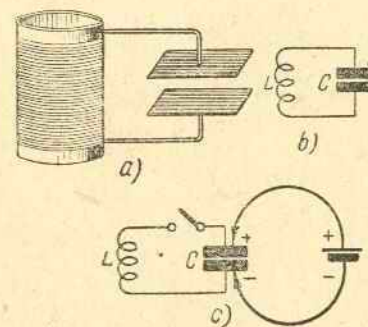


Fig. 97. Circuit oscilant

Să deconectăm de la bobină condensatorul și să legăm de armăturile lui o pilă electrică.

Condensatorul se va încărcă până la tensiunea bateriei. Acum să deconectăm bateria și să închidem condensatorul pe bobină. Ceea ce s'a înregistrat în circuit după ce legăm condensatorul încărcat de bobina de inductanță este arătat în fig. 98.

În primul moment, *a*, pe armătura superioară a condensatorului vom avea o lipsă de electroni (plus), iar pe cea inferioară vom avea un prisos de electroni (minus). Pe grafic, acest moment este notat cu punctul *O*. Deoarece bobina este făcută dintr'un conductor, electronii se vor avânta de pe armătura negativă din bobină înspre locul unde se simte lipsa lor.

Condensatorul va începe să se descarce pe bobină și în circuit va crește curentul. Acest curent formează, după cum știm, un câmp magnetic. Când condensatorul este complet des-

cărcat (punctul 1), s'ar părea că trebuie să înceteze curentul. Știm însă că un câmp magnetic care dispăre va induce în bobină un curent de același sens, până ce energia câmpului magnetic nu va fi consumată în întregime. Sub acțiunea forței electromotoare de inducție proprie, electronii vor continua să se de-

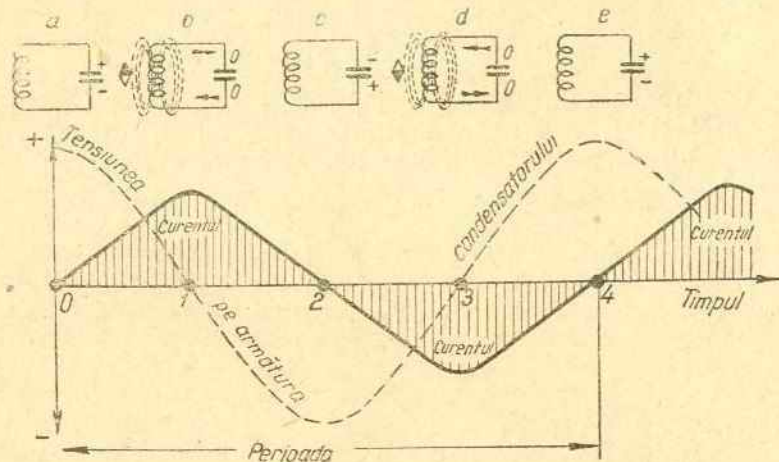


Fig. 98. Oscilațiile electrice într'un circuit oscilant

plasează de pe armătura inferioară prin bobină spre armătura superioară a condensatorului. În momentul 2, când energia electrică dispăre, condensatorul va fi încărcat invers. Electronii care se opresc pentru o clipă încep mișcarea în sensul opus de pe armătura superioară a condensatorului prin bobină, pe armătura lui inferioară. În punctul 3, condensatorul se descarcă din nou și sub acțiunea forței electromotoare de inducție începe să se încarce iarăși în sens opus. În momentul 4, obținem exact aceeași situație a circuitului în momentul 0. S'a produs deci o oscilație completă. Condensatorul încărcat se va descărca din nou, după legea pe care am descris-o mai sus și se va produce oscilația a doua, apoi a treia etc. În circuit ia naștere un curent electric alternativ.

Nu trebuie să credem că fenomenul oscilatoriu din circuit durează la infinit. Nu, deloc. În natură nu există perpetuum mobile și nici nu poate exista. Oscilațiile din circuit vor continua până ce se va consuma întreaga cantitate de energie acumulată de condensator dela baterie și care se cheltuiește acum pentru a învinge rezistența bobinei.

Oscilațiile descrise din acest circuit sunt libere și deci amortizate. În circuit putem obține și oscilații neamortizate dacă vom completa la fiecare oscilație energia electrică a sistemului. Oscilațiile electrice amortizate și neamortizate din circuit se reprezintă grafic la fel ca oscilațiile mecanice (fig. 96).

De unde obținem însă sarcina inițială a condensatorului din circuitul existent într'un aparat cu galenă? Acest aparat nu are doar baterie. Condensatorul circuitului oscilant dintr'un receptor cu galenă capătă energia inițială dela antena în care undele radiofonice induc curenți de înaltă frecvență. Tot această energie menține și oscilațiile din circuit.

Frecvența proprie a unui circuit oscilant

Să facem o experiență simplă. Să luăm o ață de aproximativ 1,5 m lungime, să o legăm cu un capăt de un punct înalt oarecare (de pildă pragul de sus al ușii), iar de celălalt cap să legăm o greutate. Vom obține un pendul simplu. Să depărtăm greutatea și să-i dăm drumul, adică să producem oscilații libere ale greutății. Să luăm un ceasornic cu secundar și să măsurăm câte oscilații complete efectuează pendulul nostru într'un minut. Vom obține aproximativ 25—30 oscilații. Aceasta înseamnă că perioada acestui pendul este egală cu 2—2,5 secunde. Orice depărtare inițială am avea, frecvența oscilațiilor va fi aceeași. Dar ajunge să scurtăm ața și frecvența oscilațiilor va crește. Pentru o anumită lungime a aței avem totdeauna aceeași frecvență a oscilațiilor. Aceasta este frecvența proprie a sistemului nostru oscilant. În cazul unei lungimi mai mari a aței, oscilațiile vor fi încete, rare, iar în cazul unei lungimi mai mici, ele vor fi rapide, dese. Pentru a obține frecvența dorită a oscilațiilor, trebuie să alegem o anumită lungime a aței.

Un alt exemplu îl constituie coarda unui instrument muzical: pentru un anumit instrument și întindere a coardei, ea oscilează cu o anumită frecvență.

Într'un circuit oscilant, observăm ceva asemănător. Cu cât numărul de spire și diametrul bobinei sunt mai mari, cu atât electronii trebuie să parcurgă un drum mai lung dela o armătură a condensatorului la alta. Deci, va fi necesar un timp mai îndelungat pentru efectuarea unei oscilații, frecvența proprie a circuitului va fi mai mică. Cu micșorarea inductanței scade perioada, crește frecvența circuitului.

Frecvența proprie a circuitului depinde și de capacitatea condensatorului. Cu cât capacitatea este mai mare, cu atât condensatorul va putea acumula o sarcină mai mare. Prin urmare,

va fi necesar un timp mai îndelungat pentru reîncărcarea condensatorului. Frecvența proprie a circuitului se va micșora la creșterea capacității și va crește odată cu scăderea capacității.

Deci, frecvența proprie a unui circuit poate fi variată prin schimbarea valorii bobinei, sau prin schimbarea capacității condensatorului. În practică se folosesc ambele metode.

În circuitul oscilant al receptorului apar oscilații maxime, în cazul când frecvența lui proprie va coincide cu frecvența curentului din antenă. Curentul din antenă va încărca suplimentar condensatorul în ritmul oscilațiilor proprii ale circuitului. Se spune că, în acest caz, circuitul este acordat la *rezonanță* cu frecvența curentului din antenă.

Tipuri de circuite oscilante

Am analizat forma cea mai simplă a unui circuit oscilant, așa numitul *circuit închis*. Pentru acordarea la rezonanță pe frecvența dorită a unui circuit oscilant, el se face astfel, încât să putem varia frecvența lui, cu ajutorul unuia sau ambelor elemente din care este constituit. În fig. 99, *a*, am repetat, pen-

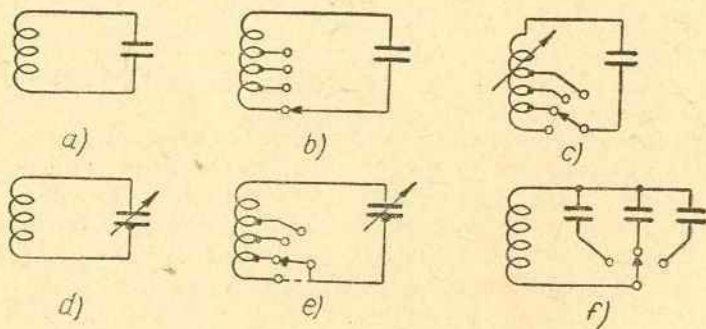


Fig. 99. Diferite feluri de circuite oscilante închise

tru o mai bună înțelegere a fenomenului, schema unui circuit oscilant. În acest circuit, atât capacitatea, cât și inductanța sunt fixe, valorile lor nu pot fi schimbate. Un astfel de circuit este bun pentru recepționarea unui anumit post, pe a cărui frecvență este acordat circuitul.

Acordul circuitului arătat în fig. 99, *b* se realizează numai prin comutarea secțiunilor bobinei, capacitatea rămânând constantă. Cu ajutorul unui circuit de acest fel nu putem să realizăm totdeauna acordul pe postul dorit.

În circuitul din fig. 99, *c*, acordul brut se realizează prin comutarea prizelor bobinei statorului unui variometru, iar acordul fin se realizează prin rotirea celei de a doua bobine a variometrului. Săgeata care taie bobina în figură, ne arată că această bobină are o inductanță variabilă.

În circuitul din fig. 99, *d*, frecvența se variază cu ajutorul unei capacități variabile. Un circuit de acest fel poate fi acordat totdeauna într-o gamă de unde relativ îngustă, iar pentru extinderea gamei de unde sunt necesare bobine cu un număr diferit de spire.

În circuitul din fig. 99, *e*, avem o bobină cu prize și un condensator variabil. Acordul brut se face prin comutarea prizelor bobinei, iar cel fin prin variația capacității condensatorului. Comutatorul se conectează adesea astfel, încât capătul bobinei să fie legat tot timpul de capătul cursorului (această legătură este arătată printr-o linie punctată). În acest caz, în funcționarea circuitului iau parte numai acele secțiuni ale bobinei care se află între începutul bobinei (sus) și contactul pe care se află cursorul.

În circuitul din fig. 99, *f*, avem o serie de condensatori fieși de diferite capacități, care se leagă la bobină cu ajutorul unui comutator. În această schemă, lucrează bobina și câte un condensator care este legat în circuit.

Circuitul oscilant deschis

În receptorii cu galenă avem de a face cu bobine și condensatori legați la antenă. Circuitele oscilante, alcătuite din antenă și bobină cu capacitate proprie, se numesc *circuite deschise* sau *de antenă*.

Cititorii știu deja că pământul este un conductor destul de bun. Deasupra acestui conductor, deasupra pământului, se află firul de antenă. Cei doi conductori sunt separați printr-un izolator-aerul. Deci antena și pământul reprezintă un fel de condensator, la care „o armătură” este firul, iar cealaltă armătură este pământul (fig. 100).

Antena poate fi considerată și ca o spiră deschisă a unei bobine enorme. Prin urmare, antena este în același timp și o inductanță.

Deoarece antena are atât capacitate cât și inductanță, ea este deci un circuit oscilant. Pentru a acorda acest circuit pe frecvența dorită, conectăm între antenă și pământ o bobină de inductanță și un condensator, cu ajutorul cărora putem acorda circuitul de antenă la rezonanță pe diferite frecvențe.

În fig. 101, *a* și *b* sunt arătate metodele de acord al circuitului de antenă cu ajutorul unui condensator variabil. În fig. 101,

a, avem legarea condensatorului variabil în paralel cu o bobină de inductanță și totodată cu capacitatea antenei; în fig. 101, b, condensatorul variabil este legat în serie cu bobina și în serie cu capacitatea antenei.

În primul caz, capacitatea totală a circuitului este totdeauna mai mare decât capacitatea antenei, iar în cel de al doilea este mai mică decât ea. De aceea, în cazul aceleiași antene și bobine, la legarea în paralel a condensatorului rezultă un acord pe lungimi de undă mai mari, iar legarea în serie dă un acord pe lungimi de undă mai mici.

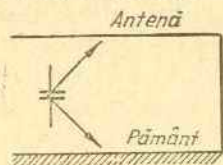


Fig. 100. Antena are o anumită capacitate și inductanță

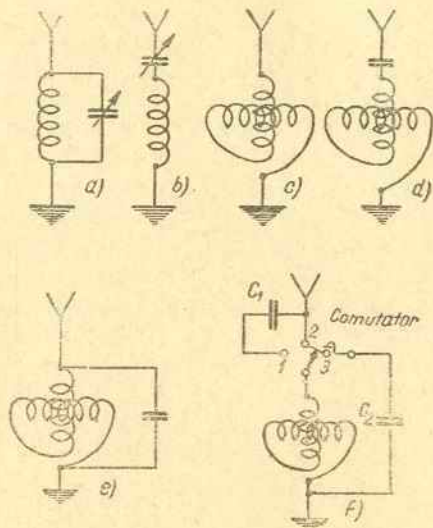


Fig. 101. Diferite forme ale circuitului de antenă

Schemele din fig. 101, c, d și e, arată variantele binecunoscutei metode de acordare a circuitului de antenă cu ajutorul variometrului.

Schema din fig. 101, f cuprinde ultimele trei scheme, permițând trecerea comodă de la una la cealaltă cu ajutorul comutatorului. Când comutatorul se află pe contactul 1, avem schema din fig. 101, d. În acest caz ne acordăm pe lungimi de undă relativ mici. Dacă trecem comutatorul pe contactul 2, în circuit va fi numai variometrul, adică vom avea schema din fig. 101, c. Curentul nu poate trece din antenă prin condensatorul C_1 . El va trece numai prin conductor, prin contactul 2, prin comutator și prin variometru. În sfârșit, dacă punem comutatorul pe contactul 3, obținem acordul pe cele mai mari lungimi de undă.

Aici, se conectează în paralel cu variometrul, deci în paralel cu antena, un condensator fix C_2 cu ajutorul unei plăci arcuite de contact

CONSTRUCȚIA ȘI FUNCȚIONAREA CĂȘTILOR

Există două tipuri principale de căști: electromagnetice și piezoelectrice.

Casca electromagnetice

Casca electromagnetice este unul dintre dispozitivele electrotehnice cele mai vechi, care și-a păstrat principalele caracteristici aproape neschimbate până în zilele noastre.

Construcția schematică (simplificată) a unei căști electromagnetice este arătată în fig. 102. Pe polii unui magnet permanent, în formă de potcoavă, se află două bobine, având înfășurarea din sârmă subțire izolată. În fața polilor se află o placă subțire de tablă, numită membrană. Ea nu vine în contact cu polii magnetului. La trecerea unui curent electric de joasă frecvență, prin bobinele căștii, polaritatea câmpului magnetic al curentului din bobină coincide la unul din sensurile curentului și se opune la celălalt sens al curentului, cu polaritatea magnetului. De aceea, oscilațiile curentului electric amplifică sau slăbesc efectul magnetic al magnetului permanent.

În aceste cazuri, membrana, când se apropie de magnet, când se depărtează de el. Cu alte cuvinte, membrana va oscila cu frecvența curentului electric care se aplică bobinelor. Datorită oscilațiilor ei va oscila și aerul, iar oscilațiile aerului le auzim ca un sunet.

Dece este necesar magnetul permanent?

La prima vedere s'ar părea că magnetul permanent este de prisos în cască și că ne putem mări la două bobine montate pe o bucată de fier nemagnetizată în formă de potcoavă. Lucrurile nu stau așa și iată de ce.

Electromagnetul atrage în același sens fierul, indiferent dacă curentul din bobinele lui circulă într'un sens sau altul. Când curentul încetează, el nu-l mai atrage deloc. De aceea, dacă nu am fi avut un magnet permanent în cască, membrana ar fi fost atrasă în cursul unei perioade, apoi s'ar fi depărtat din nou, ar fi fost iarăși atrasă și s'ar fi depărtat încă odată, adică ar fi făcut două oscilații (fig. 103). Dacă frecvența curentului alternativ ar fi de 500 Hz, membrana telefonului nu ar efectua 500, ci $500 \times 2 = 1000$ oscilații și sunetul ar fi mai înalt decât cel real.

În cazul unui magnet permanent, situația va fi alta. În cazul unuia dintre sensurile curentului, oscilația va fi intensificată și membrana deja atrasă va fi atrasă și mai puternic, iar la trecerea curentului în celălalt sens, oscilația va slăbi, și mem-

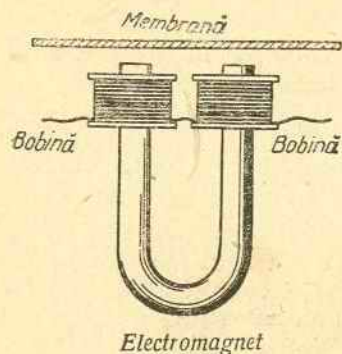


Fig. 102. Construcția schematică a căștii electromagnetice

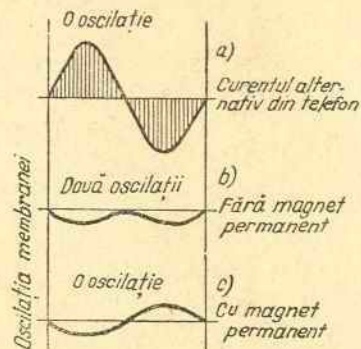


Fig. 103. Un telefon cu magnet permanent reproduce sunetul corect; fără magnet permanent obținem oscilații de frecvență dublă

brana se va depărta de magnet. Prin urmare, în cursul unei perioade a curentului, membrana va face numai o singură oscilație (fig. 103, c). Cu alte cuvinte, casca va transforma corect și fără distorsiuni oscilațiile electrice în oscilații sonore.

Tipuri de căști

Așa numitele „căști” constau din două receptoare telefonice fixate de o lamelă de oțel, cu ajutorul căreia ele sunt presate pe urechi. Dacă deșurubăm capacul unuia din receptoare, și privim construcția lui (fig. 104), vedem că este constituit dintr-o cutie rotundă, un capac cu deschizătura (ambușură), o membrană — adică o placă rotundă din tablă — un inel de hârtie, care are rolul de garnitură între membrană și marginea cutiei. În interiorul cutiei se află sistemul magnetic al căștii, de bobinele cărui sunt legate capetele șnurului. Cu ajutorul acestui șnur legăm casca la receptor.

Sistemul magnetic al căștii (fig. 105) este de două tipuri: cu una sau cu două bobine.

În cazul a două bobine, magnetul în formă de potcoavă are capetele îndoit în sus și pe ele se îmbracă bobinele. În fig. 105,

a este reprezentat magnetul, iar în fig. 105, b, magnetul cu bobine.

În fig. 105, c este reprezentat sistemul magnetic cu o singură bobină. Aici putem considera că magnetul constă din doi magneti, având legați la mijloc poli de același nume, ceea ce este arătat fig. 105, d.

Bobinele căștii sunt cu câteva mii de spire din sârmă foarte subțire cu diametrul de 0,05—0,08 mm. Mărirea numărului de

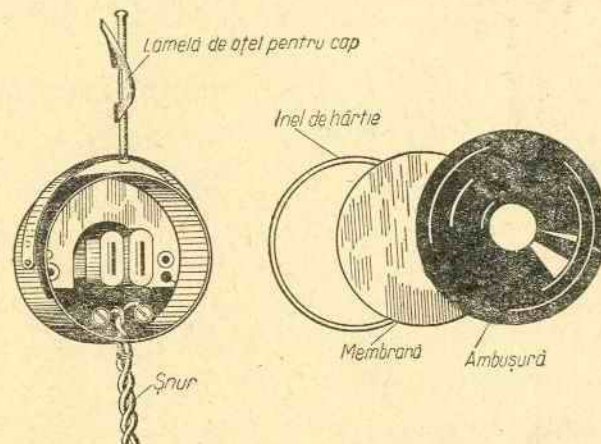


Fig. 104. Construcția unui telefon electromagnetic

spire ale bobinei face să crească sensibilitatea căștii. Electromagnetul este cu atât mai puternic, cu cât este mai mare curentul care circulă prin înfășurări și cu cât avem mai multe spire. Se numește sensibilitatea căștii capacitatea acesteia de a răspunde la oscilații foarte slabe ale curentului. Cu cât oscilațiile la care reacționează casca sunt mai slabe, cu atât spunem că este mai sensibil. Deoarece este important să auzim tocmai oscilațiile slabe, trebuie să avem grijă ca bobinele să aibă un număr cât mai mare de spire. Bobinele ambelor receptoare telefonice sunt legate în serie cu ajutorul unui șnur. Dacă am desfășurat șnurul răsucit, legarea celor două receptoare telefonice ar avea forma din fig. 106

Deosebim două tipuri de căști, care diferă prin înfășurările lor: căști cu rezistență mică și număr mai mic de spire și căști cu rezistență mare și număr mare de spire. În electrotehnică și în radiotehnică, rezistența electrică se măsoară cu unități numite ohmi (vom arăta mai amănunțit despre aceasta în cele ce

urmează). Rezistența căștilor caracterizează aproximativ sensibilitatea lor.

Casca de rezistență mare are o sensibilitate mai mare, deci reacționează mai bine la oscilațiile slabe.

Pentru receptorii cu detecție trebuie să utilizăm căști cu rezistența dela 750 ohmi până la 2 000 ohmi de fiecare receptor telefonic, adică cu rezistență mare. Rezistența este de obicei indicată pe cutie. În cazul folosirii căștilor cu o rezistență de 200—300 ohmi, receptorul va lucra ceva mai slab. Microreceptoarele obișnuite ale aparatelor telefonice au de obicei o rezistență de

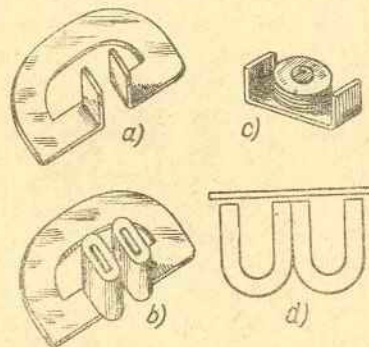


Fig. 105. Două tipuri de sisteme magnetice ale căștii

numai câteva zeci de ohmi, deoarece bobinele lor sunt făcute din sârmă relativ groasă și au un număr mic de spire.

Acestea nu pot fi utilizate pentru un receptor cu galenă, dacă nu schimbăm bobinele lor. Pentru a ne convinge de starea căștii trebuie să o punem la ureche și udând puțin piciorușele metalice dela capătul șnurului, trebur să le atingem între ele. În cască trebuie să auzim în acest caz o pocnitură ușoară. Cu cât această pocnitură este mai puternică, cu atât casca este mai sensibilă. Pocnitura are loc din cauză că piciorușele udare prezintă o sursă de curent foarte slabă.

O altă încercare constă în atingerea piciorușelor căștii de poli unei baterii pentru o lanternă de buzunar. Vom auzi la atingere și la scoatere pocnituri seci.

Reglajul căștii

Sensibilitatea optimă a căștii are loc în cazul când membrana se află cât se poate mai aproape de sistemul magnetic, fără însă să-l atingă. Acest lucru se realizează prin alegerea gro-

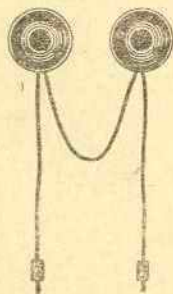


Fig. 106. Legarea a două receptoare telefonice care formează o cască

simii potrivite a inelului de hârtie (fig. 104), care servește ca garnitură între membrana și corpul căștii. Reglajul trebuie făcut cu foarte mare atenție, pentru a nu pricinui stricăciuni membranei.

La unele tipuri membrana este fixată direct de capac. Desurubând sau înșurubând capacul, putem găsi între sistemul magnetic și membrana o distanță, la care obținem tăria maximă. Această poziție a capacului se fixează cu ajutorul unui inel de fixare special.

Casca de probă și folosirea ei

Cu o baterie de buzunar și o cască putem să construim un fel de aparat pentru încercarea circuitelor electrice, care ne permite să determinăm dacă avem sau nu în circuit o atingere electrică. Putem să determinăm, de pildă, dacă bobina este sau nu este întreruptă. Legăm un picioruș al căștii la unul din capetele bobinei, iar cel de al doilea îl legăm la un pol al bateriei. Atingem cu cel de al doilea capăt al bobinei polul liber al bateriei (fig. 107). Dacă bobina este în stare bună, prin spirele ei trebuie să înceapă să circule un curent. În momentul conectării și deconectării curentului, obținem o pocnitură seacă în cască. Dacă în bobină există o întrerupere, curentul nu va trece și nu vom auzi în cască niciun fel de pocnitură.

În cazul mai multor înfășurări într-o bobină, putem să verificăm fiecare dintre ele cu această metodă.

Acest dispozitiv simplu poate fi de mare folos în practica radioamatorilor.

La început trebuie să încercăm însuși dispozitivul de încercare. Pentru aceasta, atingem cu cele două piciorușe poli bateriei. În cască se va auzi o pocnitură destul de puternică. Dacă nu se aude nicio pocnitură, atunci ori bateria este complet descărcată, ori casca este defectă. În cazul când casca este în bună

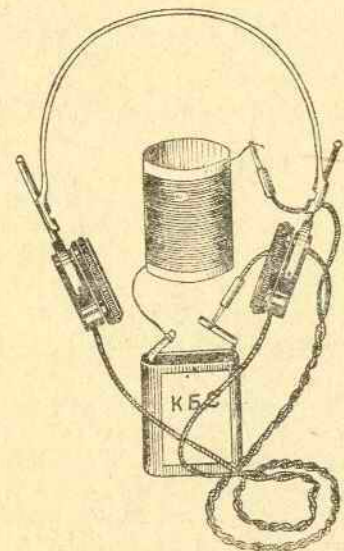


Fig. 107. Verificarea unei bobine cu ajutorul căștii de probă

stare, pocnitura va fi auzită cu aceeași tărie, atât la atingerea piciorușelor, cât și la depărtarea lor.

Prin această metodă putem verifica și condensatorii.

La încercarea unui condensator perfect, la prima încercare a circuitului dispozitivului de încercare vom auzi o pocnitură destul de puternică. Cu cât capacitatea condensatorului este mai mare, cu atât va fi mai puternică prima pocnitură. La atingerea următoare, pocniturile scad în intensitate și devin abia auzite. La întreruperea circuitului, nu se aud niciun fel de pocnituri. La condensatorii de capacitate mică, curentul de încărcare este foarte mic, deaceia pocnitura este foarte slabă, sau se poate întâmpla să nu se audă deloc.

Dacă vom auzi însă pocnituri (chiar și slabe) și la întreruperea circuitului aceasta ne va arăta că condensatorul are o izolație slabă.

Dacă este defect condensatorul, plăcile lui sunt legate între ele, vom auzi pocnituri puternice, atât la stabilirea circuitului, cât și la întreruperea lui.

Dacă avem o bănuială că există un scurtcircuit între plăcile unui condensator variabil, legăm de bornele lui un capăt al câștii și un pol al bateriei și învârtim axul condensatorului. În locul de atingere a plăcilor, vom auzi în cască o pocnitură. Pocnitura se va repeta, acolo unde atingerea încetează. Determinând aproximativ locul atingerii, trebuie să examinăm cu grijă condensatorul, după care găsim locul de atingere a plăcilor și îl îndreptăm cu un cuțit (sau prin rotirea șurubului de fixare), înlăturând astfel defectul.

Trebuie să remarcăm aici, că nu putem determina cu ajutorul unei căști starea unei baterii, deoarece vom obține o pocnitură puternică, chiar și la o baterie uzată, care nu mai este în stare să încălzească până la incandescență filamentul tuburilor electronice.

Casca piezoelectrică

Ca formă exterioară, casca piezoelectrică poate fi cu greu deosebită de cea electromagnetică, dar construcția ei este diferită.

Construcția căștii piezoelectrice este arătată schematic în fig. 108. Forma căștii în secțiune este arătată în fig. 109. Sistemul electromagnetic este înlocuit aici cu două plăci foarte subțiri, făcute dintr-un cristal de sare Seignette. Plăcile sunt lipite între ele și au două contacte la capetele opuse din foiță metalică.

Una dintre folie se leagă cu suprafața interioară a plăcilor, iar cealaltă cu suprafețele exterioare. Aceste folie sunt legate cu ajutorul unor șuruburi cu șnurul care servește pentru legătura cu receptorul.

Două plăci lipite se numesc *element piezoelectric*. Acest element este învelit cu grijă în celuloid.

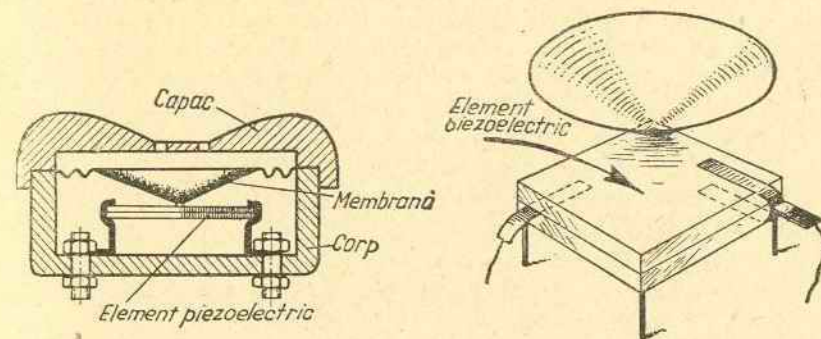


Fig. 108. Construcția schematică a unui telefon piezoelectric

Fig. 109. Telefon piezoelectric (în secțiune)

Elementul piezoelectric este fixat strâns în trei colțuri de hârtie, punctele de fixare fiind indicate în fig. 108. Cel de al patrulea punct rămâne liber: de el este lipită o membrană în formă de con, făcută din foiță de aluminiu (la fel ca membrana unui patefon).

Dacă legăm la bornele unui element piezoelectric o tensiune electrică, elementul va vibra (va oscila) cu frecvența acestui curent. Această proprietate se numește *efect piezoelectric*. Oscilațiile elementului piezoelectric se transmit membranei care transformă aceste oscilații în sunete. Plăcile elementului piezoelectric formează un condensator. Deaceia, la folosirea unei căști piezoelectrice nu mai avem nevoie în receptorul nostru cu galenă de condensator de decuplare.

Casca piezoelectrică are o sensibilitate ceva mai mare decât cea electromagnetică, deoarece recepția va fi ceva mai puternică. În aceasta constă avantajul acestei căști. Printre neajunsuri trebuie să enumerăm în primul rând faptul că elementul piezoelectric se sparge foarte ușor. O cască piezoelectrică nu suportă lovituri, umiditate, temperaturi ridicate. Elementul piezoelectric odată stricat sau spart, nu mai poate fi reparat.

DETECTORI

Detectorul constă din două elemente care au conductibilitatea diferită, care vin în atingere. Unul dintre conductori este de obicei un cristal montat într'un pahar metalic, de pildă siliciu sau sulfură de plumb. Al doilea conductor este o placă arcuită sau o spirală subțire din argint, cupru, oțel, etc, care vine în atingere cu suprafața cristalului.

Ansamblul format din cristal și conductorul cu care vine în atingere se numește cuplu detector.

În această lecție vom descrie construcția detectorilor celor mai răspândiți, funcționarea lor și felul cum trebuie să construim un detector.

Detectorul cu siliciu

Mai răspândit este așa numitul detector *cu siliciu*, având marca ΔK (fig. 110). Majoritatea receptorilor cu detectori moderni, în special receptorul „Comsomolet“, este înzestrată cu acest detector.

Baza detectorului este o furcă, în interior este montat un pahar, care cuprinde un cristal și un fir arcuit din alamă (sau bronz).

Fundul paharului, împreună cu cristalul se află în deschizătura părții superioare și este legat în același timp de unul dintre piciorușe. Firul arcuit este legat cu unul din capete de cel de al doilea picior al furcii, iar cu celălalt capăt este presat pe cristal. Contactul dintre cristal și placă are o conductanță electrică unilaterală.

Punctul sensibil al acestui detector se stabilește de către fabrică. În cazul când detectorul începe să funcționeze mai rău în urma unor șocuri puternice sau a unor descărcări electrice în urma furtunii, buna lui funcționare

poate fi restabilită prin rotirea păhărușului. Pentru aceasta, în fundul păhărușului există o adâncitură pentru șurubelniță.

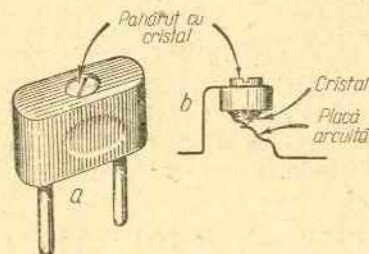


Fig. 110. Detector cu cristal:
a — aspect; b — construcție interioară

Acest tip de detector are o serie întreagă de avantaje: punctul sensibil este foarte stabil, el asigură o funcționare suficient de puternică a receptorului, poate fi mănuit cu ușurință și cristalul lui nu se prăfuește.

Țvitectorul

Astfel se numește detectorul cu un punct sensibil constant, elaborat la timpul său de laboratorul central de ingineri militari (Țviri), de unde îi vine și numele.

Țvitectorul este un tub de secțiune dreptunghiulară sau rotundă (fig. 111), în interiorul căruia se află un cuplu format dintr'un conductor de cupru și un strat de oxid.

Principalul avantaj al țvitectorului constă în aceea că punctul lui sensibil nu dispăre nici chiar la șocurile cele mai puternice. Țvitectorul se montează direct în receptor, cu ajutorul a două sărmușe care ies de la capetele lui.

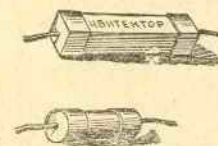


Fig. 111. Țvitectori

Sensibilitatea diferiților țvitectori este diferită, dar în majoritatea cazurilor ea este mai mică decât sensibilitatea detectorului cu siliciu sau cu galenă pe care îl vom descrie mai jos. De aceea, tăria funcționării unui receptor cu țvitector este în majoritatea cazurilor mai mică decât la utilizarea detectorilor obișnuiți. În aceasta constă neajunsul lui.

Detectorul cu galenă

Detectorul cu galenă era înainte vreme cel mai popular detector și a fost folosit în toate tipurile de receptori cu detector. În prezent însă, industria sovietică nu mai fabrică acest tip de detector. Cu toate acestea vom descrie construcția detectorului cu galenă, deoarece radioamatorii îl mai pot întâlni în practica lor.

Principalele elemente ale unui detector cu galenă sunt un cristal artificial de sulfură de plumb și o spirală de oțel, cupru sau argint.

În fig. 112 este reprezentată construcția de tip închis a unui detector cu galenă, montat pe un postament izolat cu piciorușe arcuite, pentru a fi introdus în bornele receptorului. El are un clopot de sticlă, care le protejează împotriva prăfuirii.

În fig. 112, avem următoarele elemente: 1—buton pentru deplasarea acului și a vârfului lui pentru a găsi un punct sensibil pe cristal; 2—arc în spirală; 3—pahăruț cu cristal; 4—postament izolant; 5—piciorușe de contact; 6—placă arcuită care fixează detectorul; 7—șurub care fixează placa 6.

Întreținerea unui detector de acest fel este destul de simplă. Dacă suprafața cristalului își pierde cu timpul proprietățile detectoare, detectorul trebuie demontat, deșurubând șurubul 7.

În acest caz, părțile detectorului (deasupra postamentului) se imprăștie. După aceea, deșurubăm pahăruțul care cuprinde cristalul. Cristalul poate fi rotit și prins cu partea care nu a lucrat până atunci.

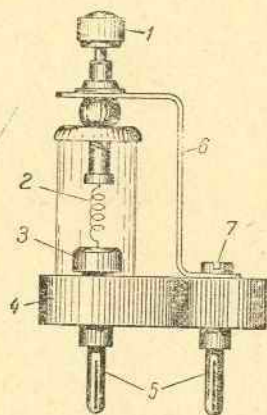


Fig. 112. Detector cu galenă de tip închis

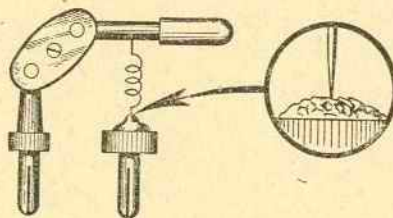


Fig. 113. Detector cu galenă de tip deschis

După aceasta, trebuie să curățim cu vârful unui cuțit cristalul, iar dacă avem un altul la îndemână, trebuie să-l înlocuim.

Cristalul încetează să funcționeze dacă s'a murdărit, deaceia trebuie să-l luăm cu mâinile cât se poate de curate; este mai bine să nu-l atingem decât cu penseta sau cu vârfurile foarfecii. În ce privește arcul, vârful lui trebuie să fie bine ascuțit și, dacă este nevoie, îl putem tăia oblic cu ajutorul unor foarfeci ascuțite.

Să facem acum cunoștință cu construcția deschisă a detectorului cu galenă (fig. 113).

Această construcție constă dintr'un pahăruț cu cristal și o pârghie cu spirală de oțel, având piciorușe de contact. Neajunsul unui detector de acest fel constă în aceea că cristalul se murdărește repede de praf și de atingerile accidentale cu mâna. În urma acestui fapt, funcționarea detectorului suferă.

Cristalul unui detector cu galenă trebuie curățit din când în când cu o bucată de vată muiată în benzină.

Înlocuirea cristalului se face prin topirea aliajului cu care este prins cristalul, încălzind pahăruțul împreună cu cristalul în apă clocotită. Scoțând cristalul, îl putem sparge sau îmbucătăți și putem folosi suprafața interioară care este curată.

Cum funcționează detectorul

Funcționarea detectorului se bazează pe faptul că el este un redresor de curent alternativ. Redresorul lasă curentul electric să treacă numai într'un singur sens. Această proprietate a detectorului este folosită pentru separarea curentului de joasă frecvență din oscilațiile modulate de înaltă frecvență.

Noi știm că un curent electric alternativ circulă când într'un sens, când într'altul. Dacă vom lăsa curentul alternativ să treacă printr'un redresor, vom obține un curent pulsatoriu, adică un curent care are un singur sens, dar care își schimbă valoarea. Acțiunea detectorului poate

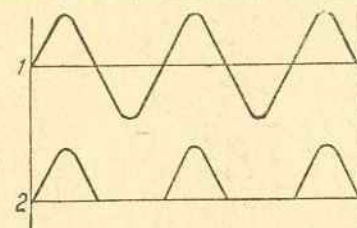


Fig. 114. Redresarea curentului alternativ cu ajutorul detectorului

fi comparată cu acțiunea unei pompe, cu ajutorul căreia pompăm camerele de bicicletă, de minge de fotbal, etc. Camera se umflă datorită faptului că pompa lasă aerul să treacă numai într'un singur sens în impulsuri și nu-l lasă să treacă în celălalt sens. În fig. 114 vedem cum curentul alternativ (curba 1) se transformă după trecerea lui prin redresor într'un curent pulsatoriu care circulă numai într'un singur sens (curba 2).

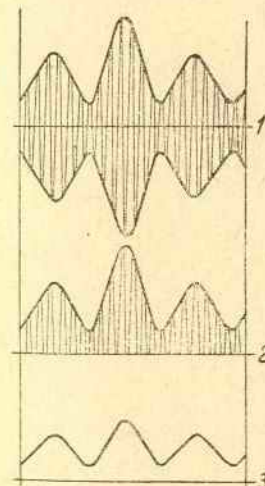


Fig. 115. Redresarea oscilațiilor modulate de înaltă frecvență cu ajutorul detectorului

Să vedem acum ce se întâmplă cu oscilațiile modulate (fig. 115, curba 1), pe care le captează antena. Detectorul „taie” jumătățile oscilațiilor, lăsând numai impulsurile de un singur sens (fig. 115 curba 2). Aceste impulsuri încarcă condensatorul de decuplare, iar acesta cedează telefonului sarcinile pe care le-a obținut, umplând „golurile” dintre pulsații. Drept urmare, prin cască circulă curentul de joasă frecvență asemănător cu curentul microfonic care a modulat oscilațiile de înaltă frec-

vență la postul de emisie (curba 3, fig. 115). Acest curent, trecând prin cască, o acționează și noi putem auzi sunete.

Detector cu grafit făcut de amatori

Detectorul poate fi format dintr'o bucată de grafit dela un creion simplu (nechimic) de 15—20 mm lungime și o lamă de oțel neruginită pentru o mașină de ras (fig. 116).

Suportul detectorului se taie dintr'un material izolant solid. Lungimea suportului trebuie să fie de 37—40 mm, lățimea de 12—15 mm, grosimea de 3—5 mm.

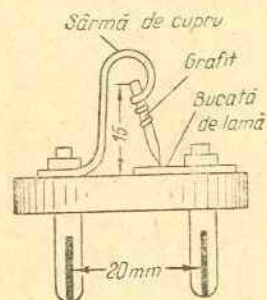


Fig. 116. Detector cu grafit

Unghiurile suportului trebuie pilită cu pila și în el trebuie să facem două orificii pentru piciorușele furcii. Distanța dintre orificii trebuie să fie de 20 mm. O bucată mică dintr'o lamă trebuie fixată sub piulița piciorului din dreapta. Un capăt ascuțit al grafitului de creion trebuie să vină în atingere cu suprafața lamei și trebuie legat cu o sârmă de cupru de celălalt picioruș al detectorului. Pentru aceasta, înfășurăm în jurul grafitului de 3—4 ori o bucată de sârmă neizolată, o îndoim ca să facă o buclă și fixăm capătul liber sub piuliță. Lungimea buclei trebuie să fie suficientă pentru ca grafitul să poată fi pus în orice punct al lamei. Punctul sensibil se află prin deplasarea grafitului.

Un astfel de detector lucrează în mod cu totul mulțumitor. Un neajuns al lui este stabilitatea mică a punctului sensibil și necesitatea unei ascuțiri dese a vârfului de grafit.

Detector cu galenă făcut de amatori

Suportul unui detector de acest fel este la fel ca în cazul detectorului cu grafit (fig. 117). De un picioruș fixăm un păhăruț pentru cristal, făcut din sârmă de cupru neizolată, cu diametrul de 1—1,5 mm.

În păhăruț este pus un cristal învelit într'o foiță de aluminiu. Pârghia constă din două bare, din orice metal, având grosimea de 1—1,5 mm. Suportul pârghiei este îndoit în partea de jos, făcând un unghi și este astfel fixat, încât să vină în contact cu piciorușul detectorului.

Ambele părți ale pârghiei sunt fixate cu ajutorul unui șurub care trece prin găurile ce trebuie făcute acolo. Partea pârghiei de care se fixează spirala și pe care se îmbracă un mâner de lemn trebuie pilită la margine și ascuțită. Acest lucru este necesar pentru ca mânerul să nu crape la montare și să se țină bine. Înaintea asamblării detectorului, toate părțile lui trebuie bine șlefuite cu hârtie sticlă.

Spirala se face dintr'o coardă de balalaică sau gitară, răsucită pe un cui. Capătul spiralei care atinge suprafețele cristalului trebuie să fie bine ascuțit. Se recomandă să-l turtim în prealabil cu un ciocan și după aceea să-l tăiem cu foarfecii.

Pârghia trebuie să se poată coborî și ridica liber și în același timp trebuie să poată fi fixată în poziția dorită. Spirala trebuie să fie arcuită și să atingă numai ușor suprafața cristalului.

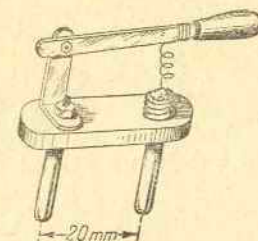


Fig. 117. Construcția unui detector cu cristal făcut de amatori

Cristal de galenă făcut de amatori

Pentru confecționarea unui cristal de galenă este necesar plumb pur, praf de sulf (sulful dela chibrituri nu poate fi folosit) și o eprubetă.

În primul rând, trebuie să pregătim pilitură de plumb. În acest scop, trebuie să răzuim cu cuțitul o bucată de plumb sau să-l pîlim cu o pilă brută și să-l amestecăm cu sulf. Proporția aproximativă de sulf și plumb trebuie să fie următoarea: 20—30 g răzătură de plumb și 5—8 g sulf. Dacă nu avem cântar, putem amesteca porții de câte o jumătate degetar răzătură de plumb și tot atîta sulf. Amestecul se pune într'o eprubetă de sticlă și se indeasă puțin cu un bețișor de lemn. După aceea, eprubeta trebuie încălzită la o flacără slabă de spirtieră, lampă de gaz sau primus. Pentru a nu

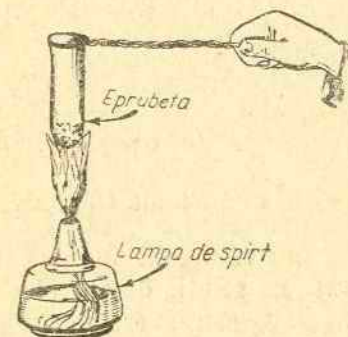


Fig. 118. Eprubeta se încălzește pe foc

ne arde mâinile, trebuie să facem un mâner de sârmă (fig. 118). Până ce sulful se va topi, eprubeta trebuie încălzită la o distanță oarecare de flacără, iar după aceea trebuie să o apropiem.

Când amestecul se aprinde și se încălzește, eprubeta se deștează de flacără și, ținând-o vertical, tot timpul, se lasă să se răcească.

Cristalul poate fi scos numai dacă spargem eprubeta.

Masa care s'a obținut seamănă cu o bucată de șgură, dar fiind spartă are o suprafață granulată strălucitoare. Această parte strălucitoare a cristalului posedă proprietăți detectoare.

Trebuie să remarcăm că nu reușim totdeauna să obținem de prima dată un cristal de calitate bună. De pildă, dacă eprubeta este încălzită la o flacără puternică, ea poate crăpa și masa de plumb cu sulf se poate arde. Nu trebuie să ne pierdem nădejdea în caz de nereușită, ci trebuie să repetăm experiența.

LECȚIA XV-a

O CĂLĂTORIE ÎN DOMENIUL ELECTROTEHNICEI

Studiind pas cu pas receptorul cu detector, am avut posibilitatea să explicăm funcționarea lui fără a aprofunda prea mult domeniul cunoașterii fenomenelor electrice și magnetice.

În lecțiile următoare ne vom ocupa de studiul aparatelor de radiorecepție cu tuburi electronice. Aceste aparate de recepție sunt mai complicate și deaceia, pentru a putea înțelege construcția și funcționarea lor, pentru a putea construi bine asemenea receptori trebuie să facem o cunoștință mai apropiată cu electrotehnica. Deaceia, pentru succes în învățătura și munca de viitor, trebuie să facem o incursiune în domeniul electrotehnicii.

Sursele de energie electrică

Cele mai simple surse de energie electrică sunt pilele sau *elementele electrice*. Ele sunt de mai multe tipuri. Există de pildă pile care constau din plăci de cărbune și de zinc, așezate în vase cu soluție de amoniac (fig. 119).

Plăcile se numesc *electrozi* sau *polii* elementului, iar soluția se numește *electrolit*. În urma acțiunii chimice a electrolitului asupra electrozilor elementului sau pilei, electrodul de cărbune se încarcă pozitiv.

Dacă legăm între ei doi electrozi cu ajutorul unor conductori și intercalăm o lampă cu incandescență (fig. 119) se formează un circuit, prin care electronii se mișcă de la polul minus prin

conductori și prin lampă spre polul plus. Conductorii, împreună cu lampa, alcătuiesc așa numitul circuit exterior. Reacția chimică are loc în mod neîntrerupt și prin circuitul exterior se vor mișca continuu electronii, adică va circula un curent electric continuu. Aici trebuie să precizăm oarecum notația elementelor.

Există o neconcordanță oarecare în notațiile convenționale ale polilor unui element pe schemă. În literatura tehnică, polul negativ al elementului se notează cu o linie scurtă și groasă, iar polul pozitiv se notează cu o linie lungă și subțire. În timp ce în manualele de fizică și într-o serie de alte cărți, polii se notează exact invers: cu o linie lungă subțire se notează polul negativ, iar cu o linie scurtă și groasă se notează polul pozitiv. Noi vom întrebuința prima notație. Există deasemenea o neconcordanță între noțiunile: „sensul de mișcare al electronilor” și „sensul curentului electric”. Am spus deja că electronii se mișcă de la polul negativ al sursei de curent la cel pozitiv. Dar în același timp se consideră că curentul circule de la polul pozitiv spre cel negativ. Această nepotrivire se explică prin faptul că sensul curentului de la polul plus spre minus a fost adoptat când se știau încă prea puține lucruri despre electricitate. Această convenție s'a păstrat însă în electrotehnică până în zilele noastre. La urma urmelor, nu este însă vorba despre noțiuni convenționale, ci despre înțelegerea fenomenelor care au loc în aparatele electrice și radiotehnice.

Să continuăm descrierea întreruptă a elementelor electrice.

În fig. 120 este arătată construcția și aspectul unui așa numit element uscat. O cutie de zinc de formă dreptunghiulară sau rotundă care servește ca pol negativ este în același timp și recipientul elementului. În interiorul cutiei se află o vergea rotundă de cărbune — electrodul pozitiv. Cutia unui element uscat se umple cu electrolit, soluție de amoniac, numai că la această soluție se adaugă amidon sau făină, pentru ca electrolitul să capete forma unei paste și să nu poată fi vărsat. În urma reacțiilor chimice care au loc în element, se produce o reacție chimică (descompunere) a zincului în electrolit, schimbarea compoziției

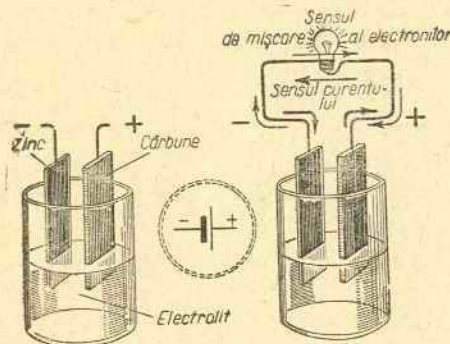


Fig. 119. Pila electrică

chimice a electrolitului și descompunerea apei din electrolit. Hidrogenul care se obține în urma descompunerii apei se acumulează sub forma unor bășicuțe pe suprafața vergelei de cărbune. Când se adună prea multe bășicuțe, ele formează un strat gazos, care împiedică trecerea curentului electric dela electrolit spre cărbune. Acest fenomen se numește *polarizarea elementului*.

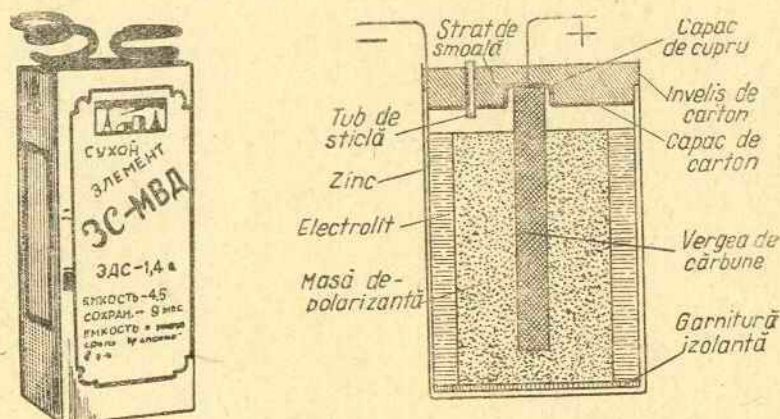


Fig. 120. Element uscat

Pentru ca elementul să poată continua să funcționeze în mod normal, este necesar să distrugem neconținut aceste bășicuțe de hidrogen, sau să realizăm, după cum se spune, *depolarizarea elementului*. În elementele uscate, electrodul de cărbune se așează în acest scop într-o învelișoară de postav, umplută cu un praf, care este un amestec de praf de bioxid de mangan cu grafit. Bioxidul de mangan conține o cantitate mare de oxigen, care intră ușor în reacție chimică cu hidrogenul de pe suprafața cărbunelui.

Drept urmare, stratul de gaz dispăre și se formează din nou apa. Aceste elemente se numesc elemente uscate cu *depolarizare prin mangan*.

Toate părțile unui element uscat de acest fel se așează într-o cutie de carton, impregnată cu o compoziție izolantă, se pune un capac de carton și se acoperă deasupra cu smoală. Pentru ca polul pozitiv și cel negativ să nu vină în atingere, pe fundul cutiei există o garnitură izolantă. Prin smoală trece un tub subțire de sticlă, pentru eliminarea gazelor, care se degajă în urma reacțiilor chimice. Bornele dela cei doi poli se fac cu fire flexibile. Pe cutia de carton se lipește o etichetă.

Se mai întrebuințează ca sursă de energie electrică și *acumulatorii* (ei sunt numiți adesea elemente secundare). Deosebim acumulatori cu *plumb* și acumulatori cu *nickel* (nickel cu cadmiu și nickel cu fier). Principalele părți ale unui acumulator cu plumb (cu acid) (fig. 121) sunt: 1) electrodul pozitiv, care constă din plăci de plumb cu gratii, ale căror celule sunt umplute cu bioxid de plumb, 2) electrodul negativ, care constă de asemenea din plăci cu gratii din plumb poros; 3) un vas de ebonită, material plastic sau sticlă, în care se află plăcile și care este prevăzut cu un capac, având găuri pentru bornele polilor și pentru complectarea electrolitului. Pentru evitarea atingerii între plăcile pozitive și negative, între ele se așează un fel de garnitură din ebonită, vată de sticlă, clorvinilit sau lemn. Acumulatorii bazici sau cu nickel sunt de două tipuri: cu cadmiu-nickel și cu fero-nickel. Acumulatorii cu cadmiu-nickel sunt mai buni.

Acumulatorii bazici sunt compuși dintr'un vas de oțel nichelat, în interiorul căruia se află (fig. 122) plăci pozitive și negative, constând din lamele de plăci (pachete). Lamelele pozitive sunt făcute dintr'o panglică din oțel nichelat găurit și conțin în interiorul lor un praf de hidrat de oxid de nickel cu un adaus de 20% grafit. Panglica perforată a plăcilor negative nu este nichelată. În interiorul plăcilor negative se găsește la acumulatorii cu cadmiu-nickel un amestec de praf de cadmiu, fier și oxizii lor.

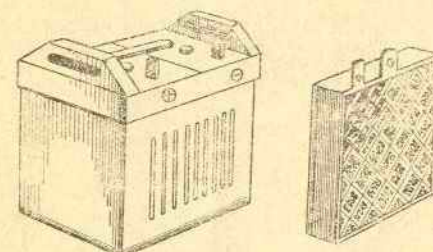


Fig. 121. Placa și forma exterioară a unui acumulator cu plumb

În plăcile negative ale acumulatorilor de fero-nickel se află un amestec de praf de fier și de oxizi de fier cu un adaus mic de oxid de mercur sau alte substanțe speciale.

Plăcile de același fel se leagă între ele cu ajutorul unor conductori de care sunt sudate bornele de ieșire ale căror capete ies prin niște bucle de ebonită deasupra capacului acumulatorului. Pentru turnarea electrolitului, în capacul acumulatorului există o gaură cu un dop care se înșurubează. Dopul are la rândul lui două găurele și un inel de cauciuc care acoperă aceste găurele. Afară de aceasta, dopul are o garnitură de cauciuc care asigură etanșeitatea acumulatorului. Această construcție a dopului este necesară pentru a asigura ieșirea gazelor din acumulator în

cursul încărcării și descărcării și totodată pentru a nu permite curgerea electrolitului la răsturnarea acumulatorului.

Acumulatorii nu generează energie electrică, ci servesc numai la acumularea energiei electrice obținute de la o altă sursă oarecare. Ei pot fi încărcăți cu energie electrică, legându-i de o sursă de curent continuu, adică, de rețele de curent continuu, de motoare de curent continuu sau de redresori — dispozitive care transformă curentul alternativ în curent continuu.

Două sau mai multe elemente galvanice sau acumulatori, legați împreună, formează o baterie.

Există și alte surse care furnizează energie electrică. Deoarece tânărul nostru cititor nu va avea direct de a face cu ele, nu le vom descrie aici.

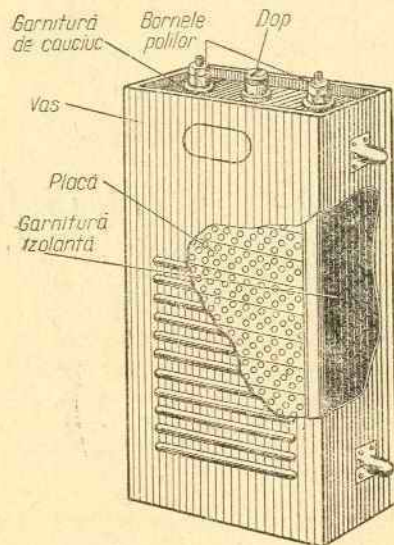


Fig. 122. Acumulatori de fero-nichel (bazici)

Tensiunea, intensitatea curentului, rezistența

Pentru ca electronii să se poată mișca prin conductor, este necesar ca o forță oarecare să-i împingă, este necesară o anumită *presiune*. Această forță se numește forță electromotoare sau tensiune. Orice sursă de curent, un element electric de pildă, un acumulator, produce o forță electromotoare, o tensiune în circuitul exterior. Dacă nu există forță electromotoare, nu există tensiune, deci nu poate exista nici curent. Elementul produce un curent în circuit, numai atunci când legăm electrozii (sau polii) lui cu un conductor. Forța electromotoare împinge prin acest conductor electronii la fel ca o pompă care împinge apa printr-o țevă și în conductor va apărea curentul electric.

Cu cât tensiunea este mai mare, cu atât va circula un număr mai mare de electroni prin conductor, și cu atât curentul va fi mai puternic. Dar nu numai tensiunea aplicată la capetele conductorului influențează intensitatea curentului; aceasta mai depinde și de rezistența conductorului. Cu cât rezistența

conductorului este mai mare, cu atât vom avea un curent mai mic, care va putea circula prin acest conductor.

De ce depinde rezistența? Știm deja că există corpuri conducătoare și neconducătoare de electricitate. Dar conductorii nu au aceeași capacitate de a conduce curentul, aceeași conductanță. Cei mai buni conductori sunt metalele, iar dintre metale, unul dintre cei mai buni conductori este cuprul. Argintul are o conductanță ceva mai mare. Deaceia, sârmele de cupru se acoperă uneori cu argint. Alte metale au o conductanță mai mică. Sârmele sau conductorii de aluminiu de pildă au o conductanță de odată și jumătate ori mai mică decât cei de cupru. Noțiunea de rezistență este o noțiune opusă noțiunii de conductanță. Cu cât conductanța este mai mare, cu atât rezistența este mai mică. Deci, rezistența depinde în primul rând de materialul conductorului.

Afară de aceasta, rezistența depinde și de dimensiunile conductorului. Conductorul gros are o rezistență mai mică, iar conductorul subțire are o rezistență mai mare, la fel o țevă scurtă și groasă lasă apa să treacă mai ușor decât una subțire și lungă.

Acțiunea termică a curentului

Curentul electric care trece printr'un conductor îl încălzește. Încălzirea este cu atât mai mare, cu cât este mai mare curentul, cu cât este mai mare rezistența conductorului, deci cu cât acest conductor este mai subțire. La o încălzire puternică, conductorul se poate topi și chiar întrerupe (arde). Construcția lămpilor electrice cu incandescență, a ciocanelor electrice de lipit și a plitelor electrice de pildă, se bazează pe acțiunea termică a curentului. Pentru ca filamentul (firul) încălzit de curent din lampa electrică să nu se oxideze și să nu se ardă, el se confecționează dintr'un metal care se topește la temperaturi foarte ridicate, de pildă wolframul, și se așează într'un balon de sticlă din care se evacuează aerul.

Încălzirea conductorului de către curent duce la un consum de energie electrică.

Unități electrice

Cantitatea de apă care circulă prin țevi poate fi măsurată în găleți, litri, metri cubi; presiunea se măsoară în metri de înălțime, de la care curge apa. La fel, se poate măsura curentul, forța electromotoare și tensiunea ¹⁾.

1) Tensiunea dintr'un conductor electric poate fi comparată cu presiunea apei dintr'o țevă, iar curentul (determinat de numărul de electroni care trece într'o unitate de timp prin secțiunea conductorului) poate fi comparat cu cantitatea de apă care curge în unitatea de timp prin secțiunea țevii.

Forța electromotoare și tensiunea se măsoară în volți (notația prescurtată: V).

Trebue să remarcăm aici că un element galvanic uscat nou, neutilizat încă, are o tensiune de aproximativ 1,5 V. Pe măsura consumului energiei lui, tensiunea scade. Elementul se consideră descărcat, când tensiunea lui scade la 0,7 V.

Un acumulator cu plumb are imediat după încărcare o tensiune de 2,1 V, care însă, pe măsura consumării energiei acumulate scade. Când tensiunea este numai de 1,8 V, acumulatorul se consideră descărcat și trebue încărcat din nou.

Un acumulator de fero-nichel încărcat are o tensiune de aproximativ 1,35 V. La descărcare, tensiunea scade repede până la 1,25 V și se menține mult timp în jurul acestei valori. Când tensiunea pe care o dau acumulatorii cu fero-nichel scade până la 1,0—1,1 V, acumulatorul se consideră descărcat.

Curentul se măsoară în amperi¹⁾ prescurtat se notează A, iar rezistența conductorilor se măsoară în ohmi (prescurtat se scrie Ω).

Aceste unități de măsură a mărimilor electrice sunt astfel alese, încât la o tensiune de 1 V, va circula prin conductor un curent de 1 A, dacă rezistența conductorului este egală cu 1 Ω (ohmul se notează cu litera grecească — omega).

În radiotehnică, întâlnim adesea unități mai mici, numite miliamperi (mA) și microamperi (μ A). Aceste unități servesc la măsurarea curenților mici. Miliamperul este a mia parte dintr'un amper; microamperul este a milioana parte dintr'un amper.

În aparatele de radiorecepție și în amplificatori, trebue să folosim câteodată rezistențe foarte mari, egale cu un milion sau chiar cu mai multe milioane de ohmi. O rezistență de un milion de ohmi se numește megohm (prescurtat se scrie M Ω).

Puterea electrică se măsoară în wați (W). Vom obține puterea în wați dacă înmulțim tensiunea sursei noastre în volți cu curentul din circuit în amperi. De pildă, dacă sursa noastră de curent are o tensiune de 2 V și produce în conductor o intensitate de curent de 1 A, vom obține o putere egală cu 2 W ($2 \text{ V} \times 1 \text{ A}$).

Atât timp cât elementul galvanic sau acumulatorul nu este închis pe un circuit electric exterior, între poli lui există o anumită tensiune, care poartă denumirea de forță electromotoare. De îndată ce circuitul electric se închide, tensiunea dintre poli devine mai mică decât forța electromotoare.

1) Cuvântul „curent” are în electrotehnică și radiotehnică două sensuri. Primul sens indică însuși fenomenul de mișcare a electronilor într'un conductor. În al doilea sens se înțelege aprecierea cantității de electricitate (numărul de electroni) care trece prin conductor într'un interval de timp oarecare. Se spune: curent mare, curent mic, curent de 1 A, curent de 100 A.

O altă unitate de putere este calul putere, de 736 ori mai mare decât un watt. În electrotehnică se întrebuințează mai des unitatea de putere, numită kilowatt (prescurtat se scrie kW), egală cu 1000 W.

Energia consumată se măsoară în wattore sau kilowattore. Dacă consumăm o putere de 0,5 kW, timp de două ore, am consumat o energie egală cu $0,5 \times 2 = 1$ kWh (o kilowattoră). Vom obține deasemenea 1 kWh dacă consumăm 1 kW timp de o oră sau 4 kW timp de 1/4 oră etc. Adică, pentru a obține kWh sau Wh, puterea kW sau în W trebue înmulțită cu timpul în ore.

Când lucrăm cu acumulatori și elemente, nu vorbim despre puterea și energia lor, ci despre curentul de încărcare și descărcare și despre capacitatea lor măsurată în amper-ore (Ah). Dacă avem un acumulator cu o capacitate de 40 Ah, aceasta înseamnă că vom putea obține de la el un curent (la descărcare) de 1 A, timp de 40 ore.

Tensiunile, curenții și alte mărimi se măsoară cu ajutorul unor aparate, ale căror denumiri se termină cu cuvântul „metru”.

Tensiunea se măsoară cu *voltmetrul*; curentul cu *ampermetrul*, *miliampermetrul* și *microampermetrul*; rezistența conductorilor electrice se măsoară cu *ohmmetrul*, iar puterea curentului se măsoară cu *wattmetrul*.

Voltmetrul se leagă totdeauna în paralel cu sursa de curent sau cu rezistența la bornele căreia trebue să aflăm tensiunea. Ampermetrul se conectează însă, în serie cu circuitul prin care trece curentul, pentru a ține seama de întreaga cantitate de electroni care trece prin acel circuit.

Într'un circuit de curent alternativ, valorile măsurate sunt influențate nu numai de rezistența conductorului însuși, care este determinată de proprietățile materialului din care este confecționat conductorul, dar și de *inductanță* și *capacitate*. Într'o lecție precedentă, vorbind despre proprietățile inductanței și capacității, am mai spus că o bobină se opune curentului alternativ cu atât mai mult, cu cât este mai mare inductanța ei și cu cât este mai mare frecvența curentului.

Unitatea de inductanță — henry-ul (prescurtat H) — este deasemenea legată de intensitatea curentului.

O bobină la care sub influența unei schimbări a curentului de 1 A în decurs de 1 secundă se dezvoltă o forță electromotoare de inducție proprie egală cu 1 V, are o inductanță de 1 H. Unitatea de inductanță se folosește pentru determinarea inductanței diferitelor bobine care se conectează în circuitele de joasă frecvență. În practica de radiotehnică, unitatea de inductanță de 1 H este însă adesea mult prea mare. Inductanța bobinelor folosită pentru acordul receptorilor se măsoară în mimi de henry.

folosind unitatea numită *millihenry* (se scrie mH) sau cu o unitate de încă o mie de ori mai mică — *microhenry* (μH).

Un conductor rectiliniu are o inductanță relativ mică, dar dacă facem din el o bobină, inductanța lui va crește și prin el va putea să treacă un curent mai mic. Capacitatea care nu lasă să treacă curentul continuu, lasă să treacă curentul alternativ, și aceasta cu atât mai bine, cu cât sunt mai mari capacitatea și frecvența curentului. Deaceia, în circuitele de curent alternativ, deosebim așa numita *rezistență ohmică*, care este determinată de proprietățile materialului conductorului și așa numitele reacțanțe, *inductivă* și *capacitivă*, care se mai numesc *inductanță* și *capacitanță*.

Legea lui Ohm.

Deci, circuitul electric se caracterizează: prin tensiunea sursei de curent care alimentează acest circuit, prin rezistența circuitului și valoarea curentului care depinde de primele două mărimi.

Dependența valorii curentului de tensiune și de rezistență se exprimă prin legea lui Ohm, care poate fi enunțată astfel:

*Curentul din circuit este direct proporțional cu tensiunea care acționează în acest circuit și invers proporțional cu rezistența lui*¹⁾.

Matematic, această dependență poate fi scrisă sub forma unei formule simple:

$$I = \frac{U}{R}$$

Putem deasemenea să scriem:

$$R = \frac{U}{I} \text{ sau } U = IR,$$

unde I este curentul, în A;

U este tensiunea, în V;

R este rezistența, în Ω .

Legea lui Ohm este una din principalele legi ale electrotehnice. Cunoscând două din aceste mărimi, putem să găsim totdeauna pe cea de a treia.

1) Această lege este valabilă pentru circuitele prin care circulă curentul continuu și pentru circuitele de curent alternativ, în care nu sunt bobine de inductanță sau condensatori. În cazul când aceste elemente există, curentul depinde nu numai de rezistență, dar și de inductanța bobinelor și de capacitatea condensatorilor.

Cei care au privit cu atenție o lampă de lanternă de buzunar, au observat cu siguranță pe soclul ei următoarea inscripție: 3,5 V, 0,28 A. Aceste cifre ne spun că lampa arde normal la o tensiune de 3,5 V și că în acest caz, prin filamentul lui circulă un curent de 0,28 A (fig. 123).

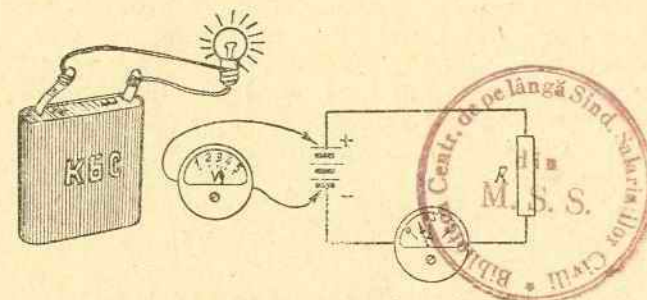


Fig. 123. Schema unei lanterne de buzunar

Folosind formula de mai sus, putem afla care este rezistența filamentului lămpii:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{3,5 \text{ V}}{0,28 \text{ A}} = 12,5 \Omega.$$

Rezistența filamentului rece este mult mai mică.

Dar ce putere consumă această lampă?

Înmulțim 3,5 V cu 0,28 A, obținem aproximativ 1 W.

În acest calcul nu am ținut seama de rezistența firelor de legătură și, afară de aceasta, nici de rezistența sursei de curent însăși (așa numita rezistență interioară).

Legarea sarcinii, care în cazul de față este lampa, se face de obicei cu sârme destul de scurte, care au o rezistență mică în comparație cu rezistența lămpii. Sursa de curent are și ea de obicei o rezistență mică. Deaceia, rezistența lor poate fi neglijată în cazul de față, când trecem la calcul. Trebuie să ne amintim însă totdeauna, că firele de legătură, cât și sursa de curent posedă o anumită rezistență.

Tipuri de rezistențe

În cursul muncii noastre vom întâlni adesea rezistențe, care au o valoare de la câțiva ohmi până la milioane de ohmi (megohmi). Acum vom face cunoștință cu aspectul exterior al acestor rezistențe și cu construcția lor.

În fig. 124 sunt arătate diferite tipuri de rezistențe și notația lor convențională pe schemă. Acestea sunt așa numitele rezistențe fixe, ale căror valori nu pot fi variate după placul nostru.

În aparatul de radio se utilizează rezistențe din sârmă și rezistențe chimice.



peste care este bobinată sârma, și acoperite deasupra cu un strat de sticlă.

În fig. 124 sunt arătate și rezistențe chimice. Cele mai bune dintre ele și cele mai răspândite în prezent sunt rezistențele de tipul BC (fig. 124, a). Înainte, se făceau rezistențe de tipul TO (fig. 124, b), și rezistențe de tipul CC tip Caminschi (fig. 124, c).

Rezistențele de tipul BC și CC sunt niște tuburi de porțelan, acoperite cu un strat subțire de grafit (carbon), care are o rezistență mare. Rezistența BC se montează în receptor cu ajutorul unor conductori, iar CC se montează cu ajutorul unor piciorușe de alamă, care se află la capătul tuburilor. Acești conductori sau aceste piciorușe sunt bornele rezistențelor. În rezistențele de tipul TO, stratul de grafit se depune pe un tub mic de sticlă, care se presează în bachelită. Deasupra ies două sărmulițe, cu ajutorul cărora rezistența poate fi legată în receptor cu celelalte piese.

Valorile rezistențelor de tipul BC sunt scrise chiar pe rezistențe, iar valorile rezistențelor de tipul CC și Caminschi se ștanțează pe piciorușele lor. Valoarea rezistențelor TO se notează de cele mai dese ori, cu așa numitul „cod de culori“, care este dat la sfârșitul manualului. Trebuie să menționăm că multe rezistențe de tipul TO cum și rezistențele Caminschi își schimbă cu timpul valoarea. Drept urmare, nu putem să avem deplină încredere în valoarea indicată pe ele.

În fig. 125, a este arătată o rezistență variabilă și simbolul ei convențional. Ea constă dintr'un arc circular făcut din material izolant, pe suprafața căruia este depus un strat de carbon.

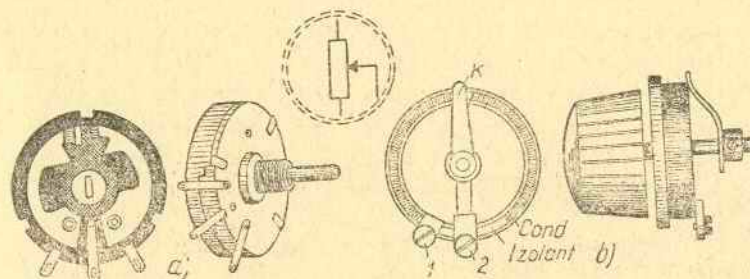


Fig. 125. Rezistență variabilă și reostat de încălzire

Pe suprafața arcului circular se deplasează, rotindu-se în jurul unui ax, un cursor. În funcție de poziția cursorului, rezistența dintre bornele de la capăt și cea medie se schimbă.

Legarea rezistențelor în serie

În fig. 126, în dreapta, este arătată o baterie care alimentează o lampă notată cu R_1 (cerculețul cu o cruciuliță înăuntru indică pe schemă lămpile de incandescență). Unul dintre conductorii cu care lampa este legată la sursa de curent are o rezistență importantă. În schemă, acest lucru este notat prin rezistența R_2 . Să presupunem că tensiunea bateriei U este egală cu 3 V, rezistența lămpii $R_1 = 12 \Omega$ și rezistența conductorului R_2 este de asemenea egală cu 12Ω . Această legare a elementelor circuitului

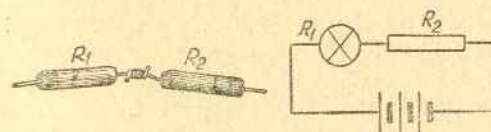


Fig. 126. Legarea rezistențelor în serie

ca în fig. 126, se numește legare în serie. În acest caz, rezistența totală a circuitului este egală cu suma rezistențelor, adică $R_{tot} = R_1 + R_2$.

Curentul este același în toate punctele circuitului. Dacă nu ar exista rezistența R_2 , prin lampă ar circula curentul:

$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \text{ A,}$$

Deoarece însă în circuit mai există R_2 , obținem următorul curent :

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{3}{12 + 12} = \frac{1}{8} \text{ A.}$$

În acest caz, tensiunea la bornele lămpii scade de două ori, deoarece, cea de a doua jumătate a tensiunii sursei de curent, se pierde în rezistența conductorului R_2 . Acest fenomen este folosit când trebuie să aplicăm consumatorului de energie (în cazul de față lămpii), o tensiune mai mică decât furnizează bateria, sau atunci când tensiunea bateriei este mult prea mare. În acest caz, în circuit se intercalează o rezistență, având valoarea care este necesară pentru a obține căderea de tensiune dorită, la bornele rezistenței de sarcină. Rezistențe de acest fel se numesc rezistențe de reducere, sau reducătoare. Ele pot fi fixe sau variabile. Rezistențele variabile se mai numesc reostat. Vom mai avea de a face cu ele în receptorii și amplificatorii alimentați la baterie.

Una din construcțiile reostatului este arătată în fig. 125, b. El constă dintr'un conductor, cu o rezistență mare (din nichelină de pildă), înfășurat pe o fâșie de material izolanț. Fâșia cu sârmă este încovoiată sub forma unui semicerc și fixată pe o bază izolanță. Un capăt al sârmei este prins sub placă cu borna 1. Cealaltă placă cu borna 2, merge spre centru, unde vine în contact cu axul pe care este fixată maneta pentru rotație. Pe același ax este fixat cursorul C, care alunecă pe spirele de sârmă. Sârma nu ajunge pe partea dreaptă a fâșiei izolante până la borna 2. Între borna 2 și capătul înfășurării, rămâne o mică distanță.

Reostatul se conectează în circuit cu ajutorul bornelor 1 și 2. Curentul circulă prin borna 1, apoi prin firul reostatului, prin cursor și iese prin borna 2. Când capătul cursorului se află aproape de borna 1, în circuit se află o lungime mică de sârmă și rezistența este destul de mică. Rezistența crește, pe măsura deplasării cursorului, spre capătul opus al înfășurării, adică spre borna 2. Când cursorul nimereste însă pe porțiunea dintre capătul înfășurării și borna 2, circuitul se întrerupe.

Legarea rezistențelor în paralel (derivație)

Dacă vom lega rezistențele în paralel (fig. 127), rezistența totală a circuitului va fi mai mică decât rezistența fiecărei rezistențe în parte. Să luăm cifrele din exemplul precedent adică $U = 3 \text{ V}$, $R_1 = 12 \Omega$ și $R_2 = 12 \Omega$.

Considerând schema, vedem că la fiecare dintre rezistențe se aplică aceeași tensiune a sursei de curent $U = 3 \text{ V}$. După legea lui Ohm, determinăm curentul din rezistența R_1 :

$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \text{ A.}$$

Rezistența R_2 are aceeași valoare. De aceea și prin ea va circula un curent egal cu $\frac{1}{4}$ amper, iar de la sursa de curent se absoarbe un curent egal cu $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ amper.

Dacă în cazul tensiunii sursei de curent de 3 V, curentul este egal cu 0,5 A, atunci, conform legii lui Ohm, rezistența totală a circuitului este egală cu

$$R_{tot} = \frac{3}{0,5} = 6 \Omega.$$

În circuitul unde avem rezistențe legate în paralel, curentul se ramifică. În partea neramificată a circuitului, curentul este egal cu suma curenților care circulă prin cele două ramuri. În cazul legării în paralel a două rezistențe, rezistența lor totală se determină cu ajutorul formulei.

$$R_{tot} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}.$$

Potențiometru

Să privim din nou fig. 126. Am văzut că rezistența R_2 a micșorat tensiunea la bornele lămpii, alimentată de la sursa de curent cu tensiunea de 3 V. În exemplul nostru, tensiunea sursei s'a înjumătățit : câte 1,5 V pe R_1 și R_2 .

Schimbând valoarea rezistenței R_2 , putem schimba valoarea căderii de tensiune pe această rezistență deci, putem lua de la sursa noastră de curent tensiunea care ne este necesară, desigur nu mai mult decât ne poate da această sursă.

Potențiometrul, care mai este numit și *divizor* de tensiune, se utilizează și în cazurile când trebuie să utilizăm numai o parte din tensiunea sursei de curent.

Potențiometrul este o rezistență, legată în paralel cu sursa de curent. El este făcut la fel ca rezistența variabilă, arătată în fig. 125. Deplasând cursorul, putem schimba valoarea tensiunii obținute. Rezistența la care trebuie să aplicăm tensiunea micșo-

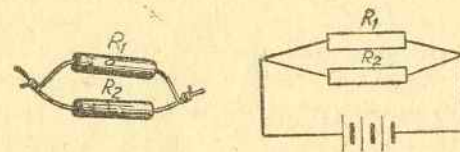


Fig. 127. Legarea rezistențelor în paralel

rată, se leagă între unul din polii sursei de curent și cursor, așa cum este arătat în fig. 128¹⁾.

Să considerăm partea din stânga a fig. 128. Ducând cursorul potențiometrului în poziția limită din dreapta, vom aplica pe rezistența R întreaga tensiune a sursei de curent. Deplasând cursorul în stânga, micșorăm tensiunea de la bornele rezistenței R . În poziția limită din stânga a cursorului, tensiunea de la bornele rezistenței R este egală cu zero. Tensiunea de la bornele rezistenței este cu atât mai mare, cu cât este conectată

pe o parte mai mare a rezistenței potențiometrului.

Legarea elementelor în baterii

În practică, elementele se folosesc foarte rar singure. De cele mai dese ori, ele se leagă în baterii care permit obținerea unei tensiuni sau unui curent mai mare decât poate da un singur element.

În fig. 129 este arătată legarea elementelor în serie. În acest caz, polul pozitiv al primului element se leagă de polul negativ al celui de al doilea element, polul pozitiv al celui de al doilea element se leagă de polul negativ al celui de al treilea element. În acest caz, minusul (polul negativ) al primului element va fi minusul bateriei, iar plusul (polul pozitiv) al ultimului element va fi plusul bateriei. La legarea elementelor în serie, tensiunea bateriei care s'a obținut astfel este egală cu suma tensiunilor fiecărui element.

De pildă, dacă legăm în serie trei elemente, dintre care fiecare dă o tensiune de 1,5 V, tensiunea bateriei va fi de 4,5 V.

1) Aici am desenat rezistența R numai pentru simplitatea schemei. În locul ei poate fi conectat orice aparat.

De la o baterie de acest fel putem lua un curent la fel cu acela pe care îl dă fiecare element în parte.

În bateriile GAC-80 (este marca sovietică de baterii anodice uscate, cu tensiunea de 80 V) sunt legate în serii de 60 de elemente.

În cazul când trebuie să obținem un curent mai mare decât poate furniza un singur element, elementele se leagă în paralel. Toți polii pozitivi se leagă la același conductor, iar toți polii negativi, la alt conductor (fig. 130). Primul conductor va fi plusul, iar cel de al doilea, minusul bateriei. O baterie de acest fel poate da un curent mai mare decât poate da un singur element, cu atât mai mare cu cât numărul elementelor din baterie este mai mare; tensiunea bateriei rămâne egală cu tensiunea unui singur element.

Fig. 130. Legarea elementelor în paralel

De pildă, dacă un element poate să dea un curent de 0,1 A, iar noi avem nevoie de un curent de 0,5 A, trebuie să legăm în serie cinci elemente de acest fel.

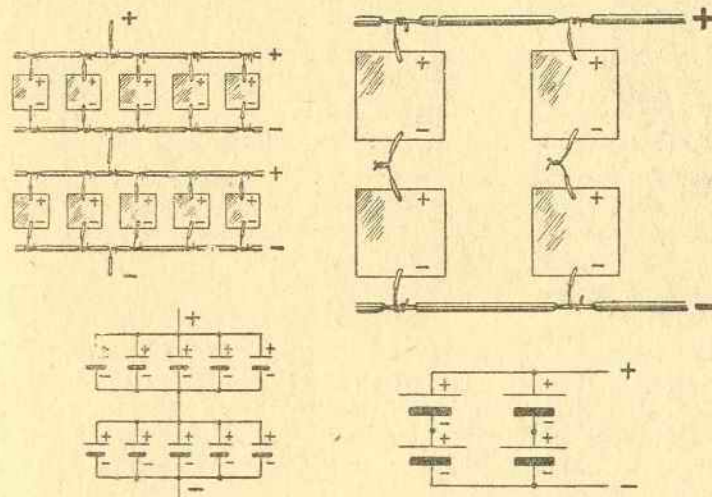


Fig. 131. Legarea mixtă a elementelor

Uneori este necesar să mărim simultan atât tensiunea cât și curentul. In acest caz, recurgem la legarea mixtă a elementelor.

Pentru aceasta, legăm elementele întâi în grupe, până obținem tensiunea necesară; după aceea, legăm grupele în paralel între ele (fig. 131). Mai este o altă metodă de legare mixtă a elementelor: la început, legăm elementele în paralel, în grupe de câteva elemente, iar după aceea, legăm grupele în serie între ele, pentru obținerea tensiunii necesare.

Cu aceasta, încheiem scurta noastră incursiune în domeniul electrotehnicii și trecem la studiul tuburilor electronice.

LECȚIA XVI-a

TUBUL ELECTRONIC (LAMPĂ DE RADIO)

Precursorul tubului electronic modern este lampa cu incandescență, inventată de electrotehnicianul rus A. N. Lodăghin. În anul 1953, lampa lui Lodăghin împlinește 80 ani, iar vârsta

tuburilor electronice, de construcție modernă, nu depășește vârsta cititorilor noștri.

Inventarea tuburilor electronice a schimbat cu totul construcția aparaturilor de emisie și de recepție. Aparaturile moderne cu tuburi electronice nu seamănă deloc cu cele utilizate înainte.

Dacă privim un tub electronic modern, ne dăm seama că ar fi destul de greu să-l numim lampă de radio. Lampa ni se pare că trebuie să fie neapărat de sticlă

și să și lumineze. Astfel era și tubul electronic mai demult. La unele tuburi de construcție mai nouă, balonul de sticlă

este acoperit în interior cu o substanță opacă, de cele mai dese ori argintie, iar la unele tuburi, balonul de sticlă este acoperit pe suprafața lui exterioară cu un strat de metal.

Primul lucru pe care îl remarcăm este însă deosebirea soclului: lampa cu incandescență are un soclu metalic cu filet, iar tubul electronic are un soclu cu piciorușe metalice (fig. 132). Tubul electronic nu se înșurubează în dulie, ci se introduce cu piciorușele în jacuri speciale, într'un soclu din material izolant, numit soclul tubului.

Dacă privim un tub electronic de sticlă în timpul funcționării, vom observa o lumină slabă, roșietică. Alte tuburi nu luminează deloc. Multe tuburi electronice nici nu seamănă cu lampa cu incandescență. Ele sunt aproape în întregime metalice, numai piciorușele ies printr'o plăcuță de sticlă sau bachelită.

Tipurile cele mai noi de tuburi electronice, utilizate în radiolocație, amintesc de anumite piese complicate din domeniul instalațiilor de apă.

Construcția tuburilor electronice

Primul lucru pe care trebuie să-l știm despre un tub electronic, este că în interiorul balonului se produce un vid cât se poate de înalt (nu există aproape deloc aer). Acesta este evacuat printr'un vârf care se află în partea de sus sau de jos a balonului. La tuburile metalice, acest vârf este acoperit de soclu. Vidul este o condiție obligatorie pentru funcționarea tubului.

În fig. 133, a sunt arătate părțile componente interioare principale ale unor tuburi de tip mai vechi. Am arătat construcția acestor tuburi deoarece părțile lor au o formă mai simplă și fiindcă putem mai ușor explica cu ajutorul lor principiul constructiv al tuburilor. Piesele tuburilor moderne au o formă mult mai complicată, dar îndeplinesc aceeași funcțiune.

În interiorul unui cilindru metalic (pentru claritate, el este reprezentat ca fiind tăiat și cu marginile răsfărțate), se află o spirală din sârmă subțire, iar în interiorul spiralei trece un fir și mai subțire. Acest fir se numește *filament* sau *catod*. La unele tuburi, el este luminescent. Spirala de sârmă care înconjoară filamentul se numește *grilă*, iar cilindrul metalic exterior poartă denumirea de *anod*. Aceștia sunt cei trei electrozi ai tubului.

Toți acești electrozi sunt fixați de o piesă de sticlă și sunt izolați electric între ei. Cu ajutorul unor conductori, care trec prin sticlă, electrozii sunt legați la piciorușele soclului.

Capetele filamentului sunt legate la două piciorușe, grila

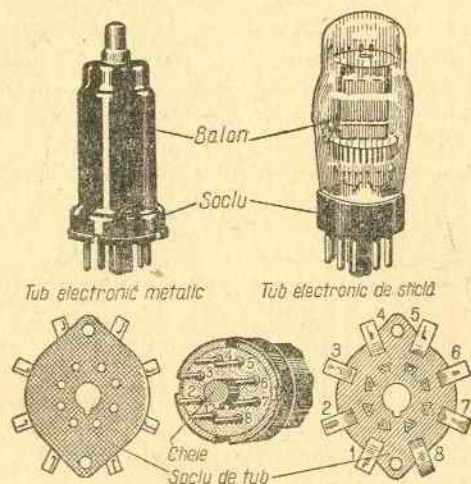


Fig. 132. Tuburi electronice de sticlă și metalice și socluri pentru introducerea lor în aparat

este legată la al treilea, iar anodul la al patrulea. Acesta este așa numitul *tub cu trei electrozi sau trioda*. Părțile ei sunt desenate separat în fig. 133, b, iar în fig. 133 c, este arătată reprezentarea schematică a unei triode. Tuburile cu trei electrozi se utilizează în radiotehnică pentru producerea (generarea) curenților alternativi din emițatori (oscilator), pentru modulație și pentru amplificare — adică, mărirea amplitudinii curenților alternativi. În mod corespunzător, tuburile se împart în triode oscilatoare, modulatori și amplificatoare. Vom avea ocazia să construim aparate de recepție a programelor de radiodifuziune, în special cu tuburi triode amplificatoare. În afară de aceasta,

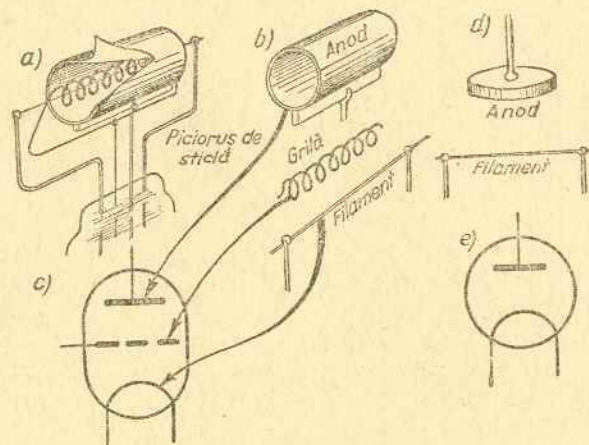


Fig. 133. Construcția unui tub cu trei electrozi (trioda) și a unui tub cu doi electrozi (diodă) și simbolurile lor

tuburile descrise, pot și să detecteze oscilațiile de înaltă frecvență, adică să înlocuiască detectorul cu cristal. Oscilațiile slabe, captate de antenă, insuficiente pentru acționarea căștii unui receptor cu detector cu cristal, sunt detectate și în același timp amplificate, de către tubul electronic. Cu ajutorul tuburilor electronice, emisiunea poate fi amplificată și ascultată în difuzor. Nu trebuie să credem însă că tubul electronic produce energia necesară pentru amplificarea oscilațiilor slabe care îi sunt aplicate. Tubul electronic necesită pentru funcționarea sa o alimentare delă o sursă de energie electrică (baterii sau acumulatori).

Pentru alimentarea tuburilor electronice, putem folosi rețeaua electrică, la care se conectează și lămpile cu incandescență. Trebuie să menționăm însă, că pentru alimentarea receptorilor delă rețea sunt necesari *redresorii*. Un redresor conține dease-

menea un tub electronic, dar de construcție mai simplă decât tubul cu trei electrozi. Tubul cu care funcționează redresorul (il vom numi tub redresor), conține deasemenea un filament și un anod (fig. 133, d), dar lipsește grila. El are numai doi electrozi, deaceia se numește tub cu doi electrozi, sau diodă. Reprezentarea simbolică a tubului cu doi electrozi (dioda) este dată în fig. 133, e.

Dioda este cel mai simplu tub electronic.

Funcționarea diodei

O lămpă cu incandescență poate fi transformată într-o diodă, dacă introducem în interiorul balonului ei un al doilea electrod-anod, așa cum este arătat în fig. 134. Pentru ca să funcționeze, este necesar, în primul rând, să încălzim filamentul, legând de bornele lui o baterie. Această baterie o vom numi *baterie de încălzire sau de filament* și o vom nota cu B_f .

Să conectăm acum încă o baterie, astfel încât polul ei negativ să fie legat la filament, iar cel pozitiv la anod. Bateria a doua o vom numi *baterie anodică* și o vom nota cu B_a .

În acest montaj, anodul va fi încărcat pozitiv față de filament. În circuitul în serie cu el, adică între plusul bateriei anodice și borna anodului vom lega un miliampermetru. El ne va indica un curent în acest circuit.

Cum se obține însă acest curent? Doar între anod și filament nu există nicio legătură electrică. — Își va spune cititorul. Cum se întâmplă că electronii pot trece delă catod la anod?

Acest lucru se produce astfel. Curentul bateriei B_f încălzește filamentul tubului, din care cauză, electronii pe care îi conține încep să se miște cu viteze atât de mari, încât o parte dintre ei ies în afara filamentului, formând în jurul lui un „nor” de electroni. Anodul, care este încărcat pozitiv, are o lipsă de electroni și atrage spre dânsul electronii care au scăpat de pe filament. Acești electroni vor fi acei care vor trece și prin miliampermetru spre plusul bateriei anodice.

Un fenomen asemănător se întâmplă dacă încălzim apă. Pe măsura încălzirii apei, particulele ei încep să se miște tot mai repede. Când apa începe să fiarbă, particulele ei (moleculele) capătă o viteză atât de mare, încât se desprind de suprafața apei și o părăsesc. Spunem în acest caz că apa se evaporă. Dacă deasupra cratiței punem un capac sau o farfurie rece, aburul care s'a format se condensează și se vor forma picături de apă. Cu ajutorul unei pâlnii, putem să readucem această apă înapoi în cratiță. Am obținut un fel de circuit închis, prin care se mișcă particulele de apă.

Procesul de emisiune a electronilor de către filamentul încălzit se numește *emisiune termoelectrică* (termo înseamnă căldură, emisiune înseamnă trimitere înafară) sau pur și simplu *emisiune*. Dacă se spune că „tubul și-a pierdut emisiunea”,

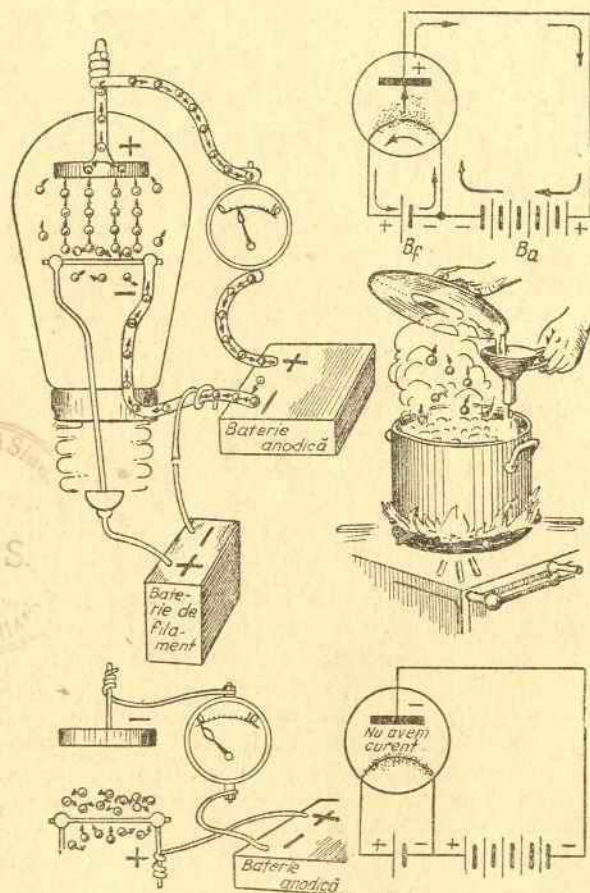


Fig. 134. Schema de conexiuni a unei diode

aceasta înseamnă că filamentul lui nu mai este în stare să emită electroni, adică filamentul nu mai are electroni care să se miște cu viteze atât de mari, încât să-l poată părăsi. Circuitul electronic care conține bateria B_f și filamentul se numește circuit de în-

călzire sau de filament, iar curentul care circulă prin acest circuit se numește *curent de încălzire sau de filament*. Circuitul format din intervalul catod—anod și bateria B_a se numește *circuit anodic*, iar curentul care se formează în acest circuit se numește *curent anodic*.

Să lămurim acum următoarea problemă :

Va circula oare curent prin circuitul anodic dacă legăm minusul bateriei anodice la anod, iar plusul la catod ? Să ne amintim că sarcinile de același fel se resping totdeauna. Aceasta înseamnă că anodul încărcat negativ va respinge electronii emiși de catod. Anodul nu este însă încălzit, deci nu poate emite electroni. Deaceia, în acest caz nu avem curent anodic (fig. 134 jos).

Deci, tubul electronic lasă să treacă curentul numai într-un singur sens — de la catod spre anod: curentul nu poate circula în sens opus — de la anod spre catod.

Curentul anodic depinde în primul rând de numărul de electroni emiși de filament sau catod (adică de emisiune catodică)

La o temperatură mai mică a filamentului, el va emite mai puțini electroni, iar fiind încălzit mai tare, va emite mai mulți electroni. În al doilea rând, curentul anodic depinde de tensiunea aplicată la anod. Dacă tensiunea aplicată la anod este mică, el va atrage mai puțini electroni, curentul va fi mai mic. Cu creșterea tensiunii, curentul crește. Dar nu trebuie să credem că măbind oricât tensiunea aplicată pe anod, putem să facem să crească la infinit curentul anodic.

Creșterea curentului anodic prin ridicarea tensiunii anodice are loc numai până la o anumită limită. Când toți electronii emiși de catod vor fi atrași de anod, este inutil să mărim în continuare tensiunea anodică. Curentul acesta maxim se numește curent de saturație. Dacă, vom mări însă curentul de încălzire a filamentului, temperatura lui va crește, va crește și numărul electronilor emiși și vom avea din nou o creștere a curentului anodic. Trebuie însă să avem în vedere că filamentul se poate topi la o temperatură prea ridicată.

Funcționarea tubului cu trei electrozi

Să așezăm acum între catod și anod o grilă (în fig. 135, grila este arătată sub forma unui grătar). Vom transforma astfel dioda în triodă. Să legăm bateriile care alimentează circuitul anodic și de încălzire. Când grila este legată cu catodul (fig. 135 a), prezența ei nu influențează circulația electronilor. Electronii trec liber spre anod prin intervalele dintre ochiurile grilei.

În acest caz, tensiunea aplicată pe grilă este egală cu tensiunea catodului și spunem că grila are tensiunea nulă, față de catod.

Dacă legăm între grilă și catod o sursă de curent continuu, chiar cu o tensiune mică, dar astfel, încât minusul să fie legat la catod, iar plusul la grilă (fig. 135, b), atunci curentul anodic va crește brusc. În acest caz, grila este pusă la un potențial pozitiv (are o tensiune pozitivă) față de catod. Ea va atrage electronii. Dar electronii care au căpătat din această cauză o anumită viteză, vor fi atrași mai departe de anod. Din această cauză, curentul anodic crește, fapt pe care îl indică un miliampermetru, legat în circuitul anodic. Rezultă că grila încărcată

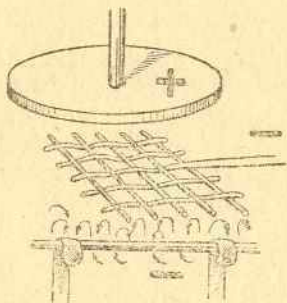
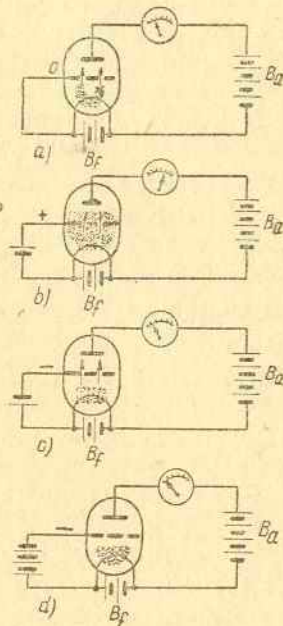


Fig. 135. Rolul grilei într-o triodă

pozitiv ajută anodului să atragă electronii.

Dar, pe grilă va rămâne un număr oarecare de electroni și ei se vor scurge de pe grilă pe bateria legată între grilă și catod și în acest circuit, numit *circuit de grilă*, va apare un curent mic, numit *curent de grilă*.

La creșterea tensiunii pozitive pe grilă, curentul anodic va crește, dar odată cu el va crește și curentul de grilă. În cazul când tensiunea de grilă este mare, curentul anodic poate deveni foarte mic, iar curentul de grilă poate crește mult. Acest lucru se explică prin faptul că grila, care se află mai aproape de sursa de electroni, va atrage electronii mai puternic decât anodul, care este mai departe. Electronii emiși de catod se împart între grilă și anod și grila atrage mai mulți.



Dacă aplicăm însă, pe grilă o tensiune negativă mică față de catod (fig. 135, c), miliampermetrul va arăta un curent mai mic decât în toate cazurile precedente. Vom avea în calea electronilor o sarcină negativă, care va micșora acțiunea potențialului pozitiv al anodului. O parte din electroni vor trece totuși prin ochiurile grilei, dar curentul anodic va fi mai mic.

La creșterea tensiunii negative (negativării), aplicată pe grilă, acțiunea ei va crește și curentul anodic va scădea. La o tensiune negativă suficient de mare, aplicată pe grilă (fig. 135, d), ea nu va mai lăsa să treacă niciun electron, și curentul anodic se va anula. În acest caz se spune că tubul este „blocat”, datorită tensiunii negative prea mari aplicate pe grilă.

Deci, tensiunea aplicată pe grilă are o influență cât se poate de mare asupra curentului anodic.

Pentru a obține aceeași variație a curentului anodic prin variația tensiunii anodice, trebuie să schimbăm tensiunea aplicată pe anod cu o valoare mult mai mare decât am fi schimbat tensiunea de grilă.

Grila este capabilă să comande prin tensiunea ei curentul anodic. De aceea, ea este numită *grilă de comandă*. Ea reglează mișcarea electronilor, la fel ca luminile dela un stop de intersecție a străzilor. Minusul (lumina roșie) arată că drumul este închis, plusul (lumina verde) indică un drum deschis.

Cel mai simplu amplificator

Această proprietate remarcabilă a tubului cu trei electrozi poate fi folosită pentru amplificarea oscilațiilor slabe dela un receptor cu detector cu cristal. În fig. 136 vedem cum trebuie făcut acest lucru.

Casca se leagă în circuitul anodic al triodei și în derivație cu ea se pune un condensator C_3 , având o capacitate de 1 000—2 000 pF. În receptorul cu cristal, în locul căștii, trebuie să legăm rezistența R , având o valoare de 0,2—0,5 M Ω (megohmi).

Rezistența R este sarcina circuitului de detecție a receptorului și în cursul detecției, obținem la capetele ei o tensiune alternativă de joasă frecvență. Această tensiune se aplică în intervalul catod-grila de comandă și acționează asupra curentului anodic al triodei. În cursul semiperioadelor pozitive, curentul anodic va crește, iar în cursul celor negative, va scădea. Prin urmare, prin cască circulă un curent anodic, a cărui valoare variază în ritmul variațiilor tensiunii aplicate pe grilă.

Acest curent face să oscileze membranele căștii și transmi-

siunea va fi auzită mult mai puternic decât dacă am lega casca direct la detectorul cu cristal.

Am obținut astfel un receptor cu cristal, cu un etaj de amplificare de joasă frecvență. Conexiunile care merg dela detector la tubul electronic se numesc „intrarea amplificatorului”, iar bornele la care se leagă casca se numesc ieșirea lui.

Trebue să subliniem aici elementul care este notat în schemă cu R_f . Acesta este reostatul de încălzire. Să arătăm în ce scop îl întrebuițăm aici.

Vorbind despre elementele electrice am indicat că la înce-

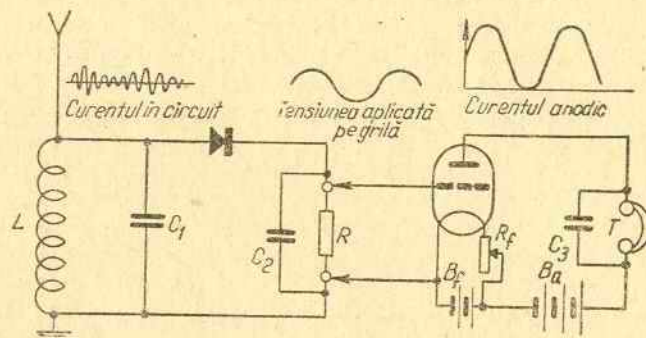


Fig. 136. Utilizarea triodei pentru amplificare

put, în stare nouă, ele dau o tensiune de aproximativ 1,5 V. După un timp oarecare de funcționare tensiunea lor scade. În același timp, tuburile la baterii de tipul cel mai răspândit (dimensiuni mici), au tensiunea de filament (încălzire) de 2 V. Alimentând filamentul unui tub de acest fel cu un singur element, nu putem avea tensiune suficientă, catodul nu va emite curentul necesar și tubul va amplifica prost transmisiunea. Pentru a asigura o încălzire normală a tubului, trebuie să legăm în serie două elemente, iar surplusul de tensiune trebuie reglat cu ajutorul reostatului, legat în serie în circuitul de încălzire, așa cum este arătat în fig. 136. Reostatul de încălzire permite reglajul tensiunii de încălzire al tubului și este în același timp un întrerupător.

Ce rezistență trebuie să aibă reostatul? Ea depinde de tensiunea care trebuie redusă și de curent. Valoarea acestei rezistențe poate fi calculată cu ajutorul legii lui Ohm.

Să presupunem că două elemente dau o tensiune de 3 V. La filamentul tubului trebuie să aplicăm o tensiune de 2 V, și în acest caz, curentul din circuit trebuie să fie de 60 mA. Trebuie să

reducem surplusul de tensiune de 1 V. În acest caz, reostatul trebuie să aibă o rezistență cel puțin egală cu

$$R = \frac{U}{I} = \frac{1 \text{ V}}{0,06 \text{ A}} \approx 16 \Omega$$

Pe măsura scăderii tensiunii bateriei, deplasăm cursorul reostatului și micșorăm rezistența din circuit.

De obicei, într'un amplificator gata asamblat (sau într'un receptor), încălzirea normală a tubului se alege pe cale experimentală — după ureche. Tubul se încălzește atâta, încât transmisiunea să fi bine auzită, iar la mărirea mai departe a tensiunii de filament, tăria transmisiunii să nu mai crească. Este însă mai bine ca filamentul să fie încălzit cu o tensiune ceva mai mică. O încălzire prea mare poate dăuna tubului.

În lipsa reostatului, bateria poate fi legată printr'o rezistență fixă de sârmă, care are valoarea necesară. În acest caz, încălzirea poate fi întreruptă cu ajutorul unui întrerupător special, sau prin întreruperea bateriei.

În practică s'a văzut că tuburile la baterie funcționează suficient de bine cu un singur element nou, cu tensiunea de 1,5 V. Tăria transmisiunii scade foarte puțin, iar durata de funcționare a tubului crește. Rezistența reostatului trebuie să fie în acest caz scoasă în întregime din circuit. Dar, peste un timp oarecare, tensiunea elementului scade, tăria recepției scade simțitor și atunci trebuie să legăm în serie, în circuitul de încălzire, încă un element și să introducem reostatul de încălzire.

În lecția următoare vom arăta cum trebuie construit un amplificator.

Tuburile cu încălzire indirectă

Tuburile care se pot alimenta dela rețeaua de curent alternativ se numesc cu încălzire indirectă. La drept vorbind, numai filamentul de încălzire al acestor tuburi este alimentat în curent alternativ. Circuitele lor anodice sunt alimentate cu tensiune continuă care se obține din tensiunea alternativă a rețelei, cu ajutorul unui redresor.

Construcția unui astfel de tub este arătată în fig. 137. Aici, catodul este un cilindru metalic, deasupra căruia este depus așa numitul „strat activ”. În interiorul cilindrului se află filamentul propriu zis pentru încălzirea tubului.

Filamentul se încălzește prin curentul care circulă prin el, dar nu emite electroni, ci încălzește numai catodul. Catodul începe să emită electroni. Catodul și filamentul de încălzire sunt izolați din punct de vedere electric între ei.

Această complicație a construcției catodului se face din următoarele motive. Filamentul fiind foarte subțire se încălzește și se răcește foarte repede. Dacă încălzim acest filament în curent alternativ, el se va încălzi (la valoarea maximă a curentului) și se va răci (la micșorarea curentului) în ritmul variațiilor curentului. Drept urmare, emisia va fi variabilă, deci și valoarea curentului anodic se va schimba în limite largi. În casca legată

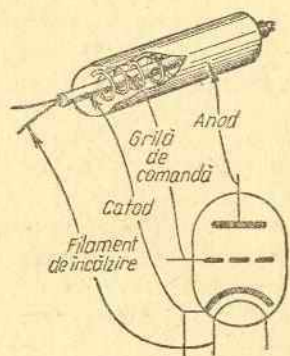


Fig. 137. Construcția schematică a unui tub cu încălzire indirectă

în circuitul anodic se va produce un sgomot de fond puternic, care va acoperi transmisiunea. Acest sgomot de fond se mai numește și sgomot de sector. Construcția descrisă mai sus a catodului cu încălzire indirectă elimină posibilitatea apariției sgomotului de fond în acest mod. Catodul încălzit indirect are o masă relativ mare și temperatura lui nu are timp să varieze în timpul variațiilor curentului de încălzire. Drept urmare, emisia este uniformă și în cască nu se aude niciun sgomot de fond.

Tuburile cu încălzire indirectă încep să funcționeze după 30—40 secunde de la conectare (timpul de încălzire).

Ele necesită pentru încălzire un curent mare la o tensiune mai mare decât tuburile descrise mai sus, care spre deosebire de tuburile cu încălzire indirectă, se numesc tuburi cu încălzire directă. Consumul crescut de energie pentru alimentarea tuburilor cu încălzirea indirectă de la rețeaua de curent alternativ nu are o importanță prea mare, deoarece costul energiei electrice obținut de la rețea este mult mai mic decât energia obținută de la baterii.

Pentoda

În afară de tubul cu doi electrozi și a celui cu trei electrozi pe care le-am descris mai sus, există un număr mare de tuburi de alte construcții, printre care cu două, trei și chiar mai multe grile. Există tuburi complexe care reunesc într-un singur balon două sau chiar trei tipuri de tuburi simple. Toate acestea au un anumit scop.

Să descriem așa numita pentodă — tub cu cinci electrozi. În acest tub, în afară de grila de comandă există încă două grile: grila ecran și supresoarea (fig. 138). Catodul este înconjurat de

grila de comandă, grila de comandă este înconjurată de grila ecran, iar grila ecran este înconjurată de grila supresoare; toate aceste grile se află în interiorul anodului. Electronii care merg de la catod spre anod sunt supuși acțiunii tuturor acestor grile.

În comparație cu trioda, pentoda are o amplificare mult mai mare.

Grila ecran se leagă la plusul bateriei anodice, direct sau printr-o rezistență R_{g2} (fig. 139)¹⁾, care se numește *reducătoare*, pentru ca să avem o tensiune mai mică pe grila ecran decât pe anod. Prin condensatorul C_{g2} ea se leagă la minusul general. Grila supresoare se leagă la catod. La unele pentode această legătură se face în interiorul balonului, de către fabrică. Casca se leagă ca și la celelalte montaje în circuitul anodic al tubului.

Grila ecran, având o tensiune pozitivă fixă, contribuie la atragerea electronilor spre anod. Deaceia, cu ajutorul pentodei putem obține o amplificare mai mare decât cu ajutorul triodei.

Să spunem câteva cuvinte despre rolul grilei supresoare.

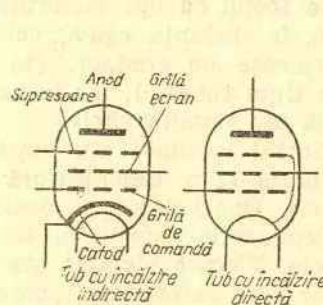


Fig. 138. Pentode

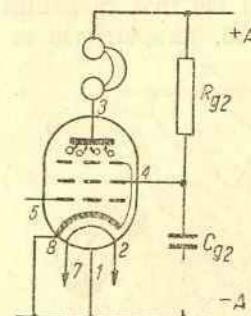


Fig. 139. Legarea în schemă a unei pentode cu încălzire indirectă

Electronii merg de la catod la anod cu viteză foarte mare. Lovindu-se de anod, ei pot să smulgă din el electroni noi; fiecare electron care lovește anodul poate să smulgă doi, trei și chiar mai mulți electroni. În urma „bombardamentului” anodului de către electroni, ia naștere o emisiune secundară.

Acest fenomen poate fi observat și în apă: dacă într-o farfu-

1) În această schemă nu arătăm sursele de încălzire și anodică. Se înțelege că polul pozitiv se leagă la punctul + A al schemei, iar cel negativ la punctul - A.

rie cu apă lansăm dela o înălțime mare o picătură de apă, ea poate să dea afară din farfurie câteva picături.

Electronii smulși din anod se vor îndrepta în sens opus față de electronii care vin dela catod și pot slăbi curentul anodic. Grila supresoare, legată de catod și pusă la o tensiune negativă față de anod, încetinește viteza electronilor secundari și îi face să se reîntoarcă la anod. Astfel ea protejează tubul de efectul dăunător al electronilor secundari.

Legăturile la soclu ale unui tub

Am arătat că electrozii oricărui tub sunt legați cu piciorușele de contact ale soclului, care, prin soclul aparatului, vin în contact cu alte piese din montajul receptorului.

La diferite tipuri de tuburi, numărul piciorușelor de contact din soclu poate ajunge până la opt. Pentru a asigura legarea corectă a tuburilor într'un receptor, s'a introdus o construcție unitară a soclurilor.

Tipul cel mai răspândit este soclul cu opt piciorușe arătat în fig. 132. La periferie se află, la distanță egală, cel mult 8 piciorușe de contact. (în funcție de tipul tubului), iar în centru se află așa numita *cheie*.

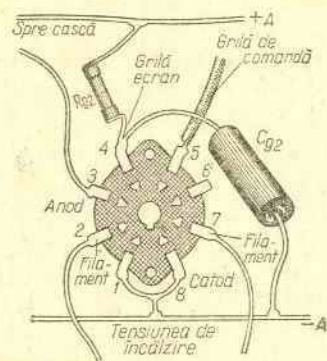


Fig. 140. Pentru a face montajul din fig. 139, trebuie să facem legăturile arătate la contactele soclului din aparat

balon. La tuburile cu balon de sticlă metalizat, stratul metalic se leagă la piciorușul 1. Inafară piciorușelor de contact din soclu, unele tuburi au deasupra o căciuliță la care se leagă de obicei grila de comandă. Ordinea de legare a celorlalți electrozi la diferitele piciorușe ale tubului este indicată în anexa 1.

În schemele de principiu pe care le vom da în cele ce urmează, vom indica pe lângă notația electrozilor tubului numerele piciorușelor de care trebuie legate.

Pentru exemplificare, în fig. 140 este arătat felul în care trebuie legate de jacurile soclului din aparat, rezistențele și condensatorii, pentru a efectua montajul din fig. 139.

LECȚIA XVII-a

DELA RECEPTORUL CU CRISTAL LA RECEPTORUL CU TUBURI

Știm acum ce este un tub electronic, cum este construit, cum funcționează și cum trebuie folosit pentru amplificare. Am făcut cunoștință și cu cea mai simplă schemă de amplificator de joasă frecvență care poate fi legat la un receptor cu cristal.

Să încercăm acum să construim un amplificator pentru receptorul nostru cu cristal. Pentru ca el să amplifice mai bine și pentru ca tăria recepției să fie mai mare, vom utiliza o pentodă de tipul 2Ж2М.

Amplificator cu un tub pentru un receptor cu cristal

Schema de principiu a unui amplificator de acest fel este dată în fig. 141.

Pentru încălzirea filamentului, se folosește o baterie alcătuită din două elemente galvanice legate în serie, iar pentru alimentarea circuitului anodic se folosește o baterie БАС—60, БАС—70 sau БАС—80. Polii negativi ai ambelor baterii se leagă la borna pe care scrie „minus general”. Plusul bateriei de încălzire se leagă la borna $+B_f$, iar plusul bateriei anodice se leagă la borna $+B_a$.

Rezistența R este o rezistență de sarcină pentru receptorul cu cristal și în același timp rezistența circuitului de grilă al tubului; valoarea ei este de 0,2—0,5 MΩ. Casca se leagă la bornele „ieșire” dintre care una este legată cu anodul tubului, iar cealaltă cu plusul bateriei anodice a amplificatorului. Grila ecran se leagă la borna $+B_a$, adică direct la plusul bateriei anodice. Grila supresoare a tubului 2Ж2М este legată la catod în interiorul tubului. Bornele de intrare ale amplificatorului se leagă prin fire la bornele detectorului cu cristal.

Schema de montaj și aspectul amplificatorului sunt arătate în fig. 142.

Dimensiunile nu sunt indicate, această chestiune rămânând la aprecierea radioamatorilor.

În legătură cu schema amplificatorului, trebuie să facem următoarele observații:

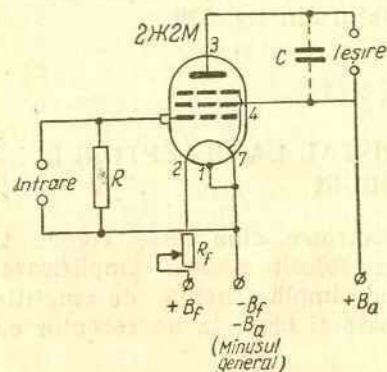


Fig. 141. Schema de principiu a unui amplificator de joasă frecvență pentru un receptor cu detector

1. Amplificarea poate funcționa fără condensatorul de cuplare C , care este arătat punctat în schema de principiu (fig. 141), dar nu este arătat în schema de montaj (fig. 142).

Când însă, amplificatorul lucrează, trebuie să încercăm să legăm în paralel cu bornele de ieșire un condensator având capacitatea de 1000—2000 pF. Dacă vom observa o îmbunătățire trebuie să-l montăm în amplificator.

2. Tubul 2K2M poate fi înlocuit cu 2K2M, CO—241,

fără niciun fel de modificări, sau cu trioda YB—240. În cazul folosirii acesteia din urmă, legătura care merge la grila ecran

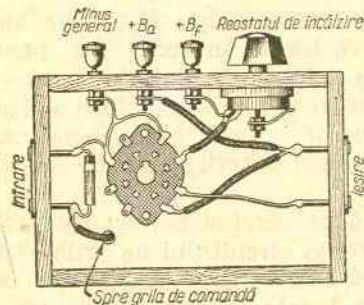


Fig. 142. Schema de montaj și aspectul amplificatorului cu un singur tub

trebuie eliminată din schemă, iar legătura care mergea la căciulița tubului trebuie legată cu punctul 5 al soclului din aparat.

3. Filamentul tubului trebuie alimentat dela două elemente în serie, stabilind încălzirea normală a tubului după „ureche” cu

ajutorul reostatului. Dacă nu avem reostat, trebuie să legăm în serie cu filamentul de încălzire o rezistență R_f , așa cum se vede în fig. 143.

Dacă întrebuițăm elemente noi, putem să ne mulțumim cu un singur element, legând polul lui pozitiv la borna $+B_{f2}$. Când se va descărca puțin, trebuie să legăm în serie cu el al doilea element, legând polul lui pozitiv la borna $+B_{f1}$.

4. Ieșirea amplificatorului, în schema din fig. 141, trebuie calculată pentru a lega o cască electromagnetă. Dacă legăm o cască piezoelectrică, circuitul anodic al tubului va fi întrerupt și amplificatorul nu va funcționa.

Dacă întrebuițăm o cască piezoelectrică, trebuie să legăm între anodul pentodei și borna $+B_a$, rezistența R_a de 50 000—100 000 Ω (fig. 143). Căscă trebuie legată sau în paralel cu această rezistență sau între anod și minusul general al bateriilor, prin condensatorul C , cu o capacitate de 10 000—50 000 pF, așa cum se vede în fig. 143.

Putem încerca ambele metode de conectare, aplicând pe cea mai bună.

Amplificatorul asigură o funcționare puternică a căștii, dar amplificarea lui este insuficientă pentru acționarea unui di-

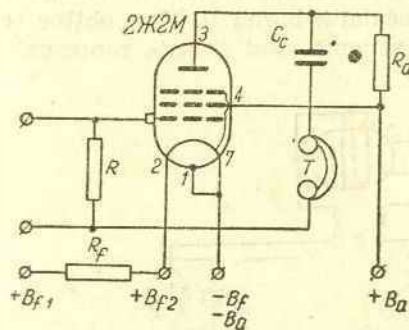


Fig. 143. Schema unui amplificator pentru cască piezoelectrică. În aceeași schemă este arătată legarea rezistenței R_i în circuitul de încălzire dacă nu avem reostat de încălzire

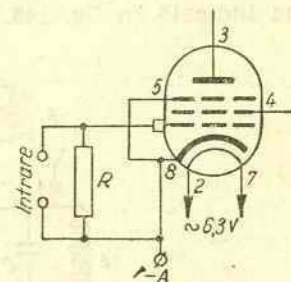


Fig. 144. În schemă sunt arătate modificările care trebuie făcute în amplificator pentru a putea întrebuița o pentodă cu încălzire indirectă

fuzor. Recepția în difuzor poate fi obținută numai dacă ascultăm posturi apropiate de mare putere.

Un amplificator de acest fel poate fi alimentat și dela rețeaua de curent alternativ cu ajutorul unui redresor. În acest caz, lampa 2K2M trebuie înlocuită cu lampa 6K7 sau 6K7.

legând firul dela rezistența R (dela borna 7 a soclului aparatului) la borna 8, adică la catodul cu încălzire indirectă. La aceeași bornă trebuie să legăm și borna 5 (fig. 144).

Tubul electronic utilizat ca detector

Să încercăm acum să folosim un tub electronic în locul unui detector cu cristal într'un receptor cu detector. Am fi putut să întrebuițăm în acest scop cel mai simplu tub, dioda. Dar diodele cu consum mic de energie pentru încălzire nu se întrebuițază. Vom întrebuițua însă același tub 2K2M, care este folosit în amplificatorul de joasă frecvență pe care l-am utilizat montat cu o diodă, legând grila ecran și grila de comandă la anod. Pentru experiență vom folosi lădița cu montajul amplificatorului de joasă frecvență.

Întrerupând bateria anodică, scoatem capacul căciuliței grilei de comandă de deasupra balonului, legăm această bornă cu borna $+B_a$ și scurtcircuităm cu o bucată de sârmă bornele de ieșire. În acest caz, toate grilele (afară de supresoare) vor fi legate la anod și vor lucra ca un singur electrod — ca și când am fi mărit dimensiunile anodului. Să legăm acum borna $+B_a$ cu unul dintre bornele D „detector“, iar borna $+B - B_1$ (minusul general) s'o legăm cu cealaltă bornă D . Vom obține schema indicată în fig. 145. Sub schemă sunt trasate reprezentările

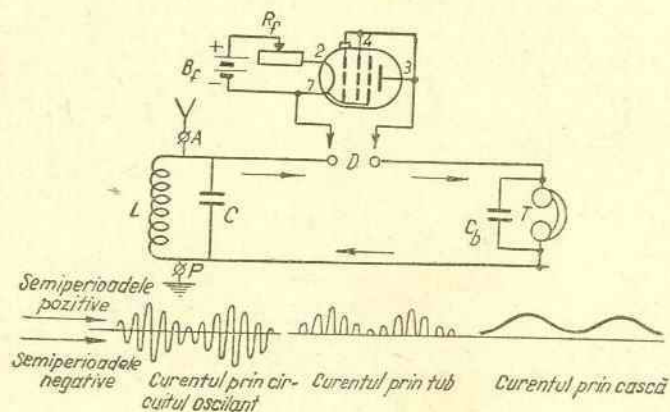


Fig. 145. Receptor cu detector cu diodă

grafice ale fenomenelor electrice, care au loc într'un receptor de acest fel.

În momentele când la capătul inferior al bobinei tensiunea de înaltă frecvență este pozitivă, anodul tubului este poziția față de catod. Electronii vor trece spre anod, prin cască ș. bobină și se vor reîntoarce pe catod. În semiperioada următoare, sarcinile dela capetele bobinei se schimbă; anodul este încărcat negativ față de catod și în circuitul de mai sus nu va mai circula niciun fel de curent. În perioadele următoare, fenomenul descris se va repeta. Prin cască va trece curentul redresat. Se va obține exact aceeași situație ca și la funcționarea detectorului cu cristal. Prin urmare, tubul electronic poate înlocui detectorul cu cristal. Detecția cu ajutorul diodei se numește *detecție prin diodă*.

Ca diode pot fi utilizate și următoarele tipuri de tuburi: 2K2M, CO-241, 2Φ2M, YB-240, 2K2M, YB6-107, YB-110 CB-112.

Un detector de acest fel poate fi construit și cu o diodă cu încălzire indirectă 6X6 (tub care reunește două diode), sau cu tuburile 6K7, 6K7, 6Φ5, conectate ca diode.

Avantajul unui detector cu diodă constă în faptul că aici nu mai trebuie „să căutăm“ punctul sensibil. Dar detectorul cu diodă nu dă niciun fel de amplificare; curentul din circuitul lui anodic depinde exclusiv de intensitatea semnalelor recepționate. Afară de aceasta, receptorul cu detecție prin diodă necesită pentru funcționare o baterie de încălzire.

Am făcut această experiență pentru a ne convinge numai de faptul că detectorul cu cristal poate fi înlocuit cu un detector cu o diodă și că acesta lucrează stabil. Practic însă, nimeni nu construiește și nu utilizează un receptor simplu, cu detecție prin diodă. Aceste aparate nu sunt convenabile în lucru.

Să trecem acum la descrierea unui receptor cu un singur tub electronic, care detectează și amplifică în același timp oscilațiile de joasă frecvență.

Schema și principiul de funcționare a unui receptor cu un singur tub

Schema de principiu a unui receptor de acest tip este arătată în fig. 146. În partea din stânga se vede cunoscuta schemă a receptorului cu cristal (numai că în schemă lipsește condensatorul de decuplaj și ea este desenată într'o formă puțin modificată), de care este legată grila unei triode, prin intermediul condensatorului C_g și a rezistenței R_g , legate în paralel. În circuitul anodic al tubului este legată o cască, decuplată cu ajutorul condensatorului C_0 . Circuitul de încălzire al tubului nu este indicat în schemă.

Tensiunea de înaltă frecvență, obținută în circuitul oscilant LC acționează grila și influențează astfel curentul anodic al triodei.

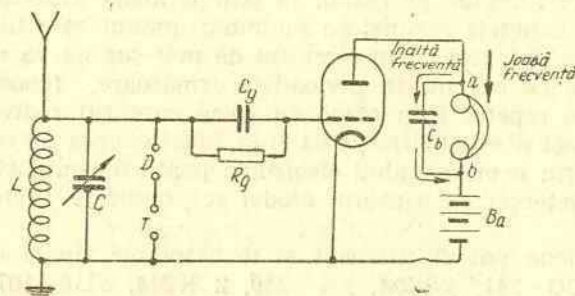


Fig. 146. Schema unui receptor simplu cu un singur tub

Să cercetăm cum va varia curentul anodic al tubului, dacă lăsam în circuit numai condensatorul C_g , scoțând din schemă rezistența R_g (fig. 147).

Dacă nu aplicăm pe grila de comandă o tensiune alternativă, prin circuitul anodic va circula un curent constant. La prima semiperioadă pozitivă aplicată pe grila de comandă, curentul anodic al tubului crește.

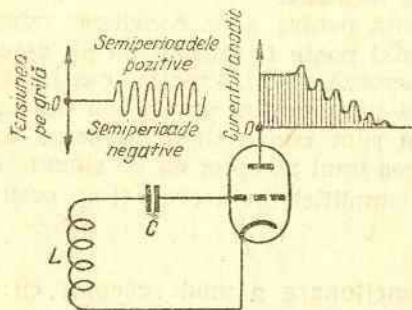


Fig. 147. Dacă în circuitul de grilă vom avea numai un condensator, grila se va încărca negativ și „va bloca” trioda

Deoarece armătura din stânga a condensatorului C_g este legată prin bobină cu catodul). În cursul semiperioadei negative, curentul anodic va scădea. În perioada următoare, când pe grilă vom avea din nou un impuls pozitiv, se vor depune pe ea încă o serie de electroni, grila va avea un potențial mai negativ și va

mai încărca puțin condensatorul C_g . Sarcina negativă a grilei va crește treptat, cu fiecare semiperioadă pozitivă. Curentul anodic al tubului va scădea continuu. În sfârșit, grila se poate încărca negativ atât de mult încât să se blocheze tubul, adică curentul anodic va dispărea. Graficul curentului anodic, reprezentat în fig. 147, ilustrează cele spuse aici.

Altfel stau însă lucrurile, dacă în paralel cu condensatorul C_g legăm rezistența R_g . Acum, la semiperioadele pozitive aplicate grilei, condensatorul C_g se va încărca negativ, iar în cursul semiperioadelor negative, condensatorul se va descărca prin rezistență. Putem spune deasemenea că în cursul semiperioadelor negative electronii se vor „scurge” de pe grilă prin rezistență și prin bobină spre catod. Dacă valoarea rezistenței este suficient de mare, grila și în același timp și condensatorul nu vor avea timpul să se descărce complet în cursul semiperioadelor negative. Drept urmare, grila va fi negativă în oarecare măsură. Această tensiune nu rămâne constantă, ci variază. La tensiuni alternative mari, aplicate pe grilă, ea se va încărca negativ, din ce în ce mai mult, iar curentul anodic va scădea. La micșorarea tensiunii alternative, negativarea grilei va scădea, iar curentul anodic va crește

În fig. 148 sunt reprezentate graficele care explică cele de mai sus. Graficul *a* arată că atunci când nu avem în circuitul de grilă condensatorul C_g și rezistența R_g curentul anodic oscilează în ritmul tensiunii alternative de pe grilă, în jurul unei valori medii oarecare. Pe graficul din *b*, vedem cum oscilațiile curentului anodic coboară sub linia valorii medii, în cazul când există C_g și R_g .

După cum știm, curentul continuu nu poate să producă niciun fel de sunet în cască. În cască putem auzi numai variațiile curentului. Cască va fi acționată de aceste variații ale curentului anodic. Fiecare variație a curentului anodic va fi recepționată de cască ca un impuls de curent ce acționează asupra membranei (fig. 148, c). Din această cauză, membrana căștii va vibra în ritmul frecvenței acestor variații ale curentului, adică cu frecvența curentului de joasă frecvență al postului de radiodifuziune.

Astfel, legând în circuitul de grilă un condensator și o rezistență, căpătăm în același timp o detecție și o amplificare. Această detecție se numește *detecție pe grilă*. Condensatorul C_g , legat în circuitul de grilă, se numește condensator de grilă, iar

rezistența R_g se numește *rezistență de grilă*. Având un receptor cu cristal și un amplificator făcut ca mai sus, putem construi un receptor cu un singur tub, legând în circuitul de grilă un condensator și o rezistență.

Capacitatea condensatorului de grilă trebuie să fie între 100—250 pF, iar rezistența de grilă între 0,5—1 MΩ. Combinația cea mai bună a acestor valori trebuie aleasă pe cale experimentală.

Rezistența de grilă poate fi legată nu numai în paralel cu condensatorul de grilă, dar și între grilă și catod. Procesul de detecție nu se schimbă. Dacă în primul caz electronii s'au scurs de pe grilă la catod prin rezistență și prin bobină, în cel de al doilea caz ei se vor scurge direct prin rezistență la catod, fără

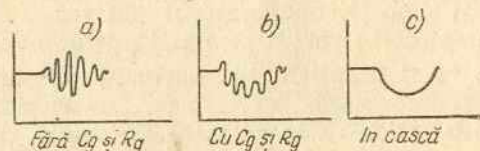


Fig. 148. Explicarea rolului condensatorului C_g și al rezistenței R_g , legate în circuitul de grilă

să mai treacă prin bobină. În practică, putem folosi ambele sisteme de conectare. Dar să privim cu mai multă atenție graficul b) din fig. 148. Putem spune că curentul din circuitul anodic circulă într-un singur sens, dar poartă „urmele” oscilațiilor de joasă frecvență, pe care sunt „desenate” oscilațiile de joasă frecvență. Aceasta înseamnă că în circuitul anodic circulă în același timp trei curenți: un curent continuu, curentul alternativ de joasă frecvență și curentul alternativ de joasă frecvență. Acești curenți poartă următoarele denumiri: primul — *componenta continuă*; al doilea — *componenta alternativă de joasă frecvență* și al treilea — *componenta alternativă de joasă frecvență*. Curentul anodic este format din aceste trei componente.

Separarea curenților. Casca lasă să treacă aceste componente, având o comportare diferită. Curentul continuu trece fără nicio piedică. Față de curentul de joasă frecvență, reactanța inductivă a bobinelor telefonului prezintă o piedică, prin care el poate trece foarte greu. Curentul de joasă frecvență trece liber prin telefon și generează sunetele.

Condensatorul de decuplare are o altă comportare. El nu lasă să treacă curentul continuu, opune o rezistență mare curentului de joasă frecvență și lasă să treacă ușor curenții de joasă frecvență. De aceea, curentul anodic total din punctul a) (fig. 146) se împarte în următoarele componente: componenta de joasă frec-

vență, care trece prin condensator și componentele continuă și de joasă frecvență, care trec cu greu prin condensator și vor trece prin cască. Aceste componente se unesc din nou în punctul b) și curentul anodic total circulă mai departe prin bateria anodică spre catodul tubului.

Condensatorul de decuplare se leagă pentru a conduce curentul de joasă frecvență, care nu este necesar funcționării căștii, spre catod.

Receptorul poate lucra și fără condensator de decuplare. În acest caz, curentul de joasă frecvență, va trece prin capacitatea care există între spirele bobinelor telefonului, capacitatea între firele de legătură și capacitatea între electrozii tubului. Acest lucru este însă insuficient pentru o funcționare normală a receptorului. În acest caz, receptorul va lucra mai slab. În schema din fig. 146, componenta de joasă și de joasă frecvență, trec de la punctul b, spre catodul tubului prin bateria anodică. Bateria anodică opune o rezistență componentelor alternative, rezistență care crește pe măsură ce bateria se descarcă. Din această cauză, este preferabil să nu treacă prin baterie componentele alternative. Acest lucru se realizează prin condensatorul C_{b1} care lasă să treacă componenta de joasă frecvență și care se leagă între anodul și catodul tubului, și prin condensatorul C_{b2} care lasă să treacă componenta de joasă frecvență și se leagă în paralel cu bateria anodică (fig. 149). În acest montaj, curenții de joasă frecvență trec pe calea cea mai scurtă prin condensatorul C_{b1} , iar curenții de joasă frecvență trec prin telefon și prin condensatorul C_{b2} , ocolind bateria. Capacitatea condensatorului de decuplare pentru joasă frecvență C_{b1} trebuie să fie de 1 000—3 000 pF. Mărirea acestei capacități are ca urmare trecerea unei părți a curentului de joasă frecvență, din care cauză vom auzi în receptor sunete mult mai „joase”. Capacitatea condensatorului C_{b2} trebuie să fie de 0,1—2 μF. pentru ca impedanța lui în curent de joasă frecvență să fie mai mică decât rezistența bateriei, chiar și pentru frecvențele cele mai coborite.

Pentru simplitatea explicării detecției pe grilă și funcționării unui receptor cu un singur tub, am considerat o schemă cu o triodă. Schema cu pentodă dă rezultate mult mai bune.

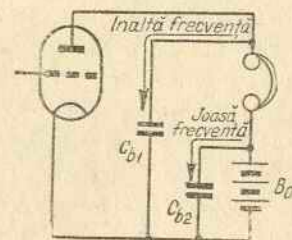


Fig. 149. În cazul acestei scheme, componentele alternative ale curentului anodic trec la catod ocolind bateria

Cum să construim un receptor simplu cu un singur tub

Schema de principiu a unui receptor de acest fel este dată în fig. 150. Aici, se folosește pentoda 2A2M, 2K2M sau CO 241. Tensiunea este aplicată pe grila ecran a tubului prin rezistența R_2 , având o valoare de 50 000—80 000 Ω . Grila ecran este legată de catod prin condensatorul C_5 , având o capacitate de 0,1—0,5 μF . Condensatorul C_4 (1 000—3 000 pF) decuplează ieșirea receptorului. Capacitatea condensatorului de antenă C_1 este de 80—100 pF, iar a condensatorului de grilă C_3 de 150—200 pF. Rezistența de grilă R_1 este aproximativ de 1 M Ω . Circuitul oscilant utilizat este la fel ca la receptorul cu cristal.

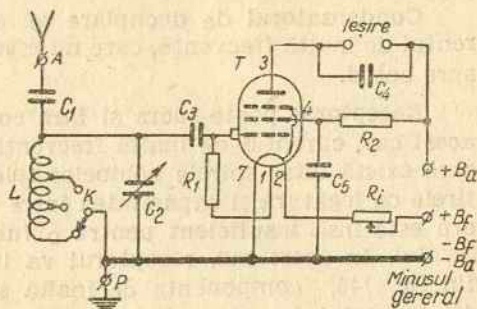


Fig. 150. Schema de principiu a unui receptor simplu cu un singur tub la baterie

Piesele din schema de montaj care se leagă la pentodă sunt arătate în fig. 151. Piese

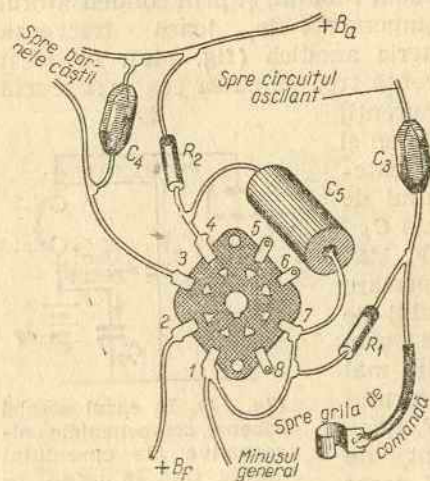


Fig. 151. O parte a schemei de montaj a unui receptor simplu cu un singur tub

putem să folosim și trioda УБ—240. În acest caz, R_2 și C_5 tre-

bue eliminați din schemă, iar montajul să fie făcut conform legăturilor la soclu ale acestei triode.

În fig. 152 este arătată schema de principiu a unui receptor analog, dar cu un tub cu încălzire indirectă. Putem folosi aici pentodele 6K7, 6J7, sau 6K9. Legăturile la soclu ale acestor tuburi sunt aceleași. Supresoarea (borna 5) se leagă de catodul tubului (borna 8) în timpul montajului. Datele elementelor receptorului sunt aceleași ca și pentru receptorul la baterie arătat în schema din fig. 150.

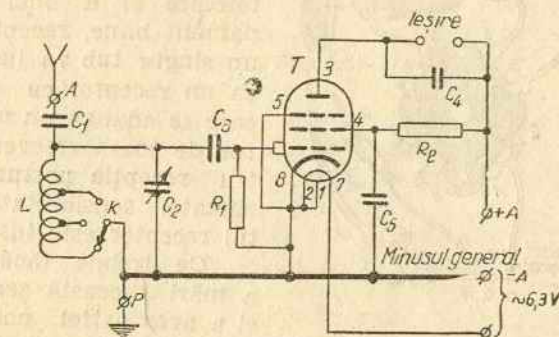


Fig. 152. Schema de principiu a unui receptor simplu cu un singur tub cu încălzire indirectă

Catodul tubului și unul dintre capetele filamentului de încălzire sunt legate între ele și cu borna de pământ P. Balonul tubului (borna 1) este de asemenea pus la pământ. Sursa de curent alternativ (6,3 V) se leagă pentru alimentarea circuitului de încălzire la borna minus general și la borna 7 a soclului. Sursa de curent continuu pentru alimentarea circuitului anodic și a grilei ecran se leagă în felul următor: minusul la minusul general, iar plusul la +A.

Un receptor de acest fel poate fi alimentat dela orice redresor. Redresorii vor fi descriși mai jos, în lecția despre alimentarea receptorilor dela rețea.

O parte a schemei de montaj a unui receptor cu pentodă cu încălzire indirectă este reprezentată în fig. 153.

Când receptorul este montat, trebuie să verificăm toate legăturile, să legăm sursa de alimentare și să conectăm la ieșire o cască electromagnetă. Dacă atingem cu degetul grila de comandă, trebuie să auzim în cască sunete ascuțite și sgomote care

arată buna funcționare a pentodei. După această, putem lega antena și priza de pământ și trebuie să facem acordul receptorului.

Dacă receptorul nu lucrează, trebuie să verificăm montajul și toate elementele cu ajutorul dispozitivului de încercare cu cască.

În cazul unei antene exterioare și a unei prize de pământ bune, receptorul cu un singur tub va lucra la fel ca un receptor cu cristal la care se adaugă un amplificator de joasă frecvență. Pentru recepția posturilor depărtate, sensibilitatea acestui receptor este insuficientă.

Ce trebuie făcut pentru a mări această sensibilitate și a avea astfel posibilitatea de a recepționa posturile depărtate?

Înainte de a vorbi despre asta, să facem o experiență.

Experiența cu receptorul cu un tub

Să legăm în circuitul anodic al tubului receptorului, între anod și cască, o bobină mică (fig. 154), ca aceea pe care am folosit-o în cursul primelor noastre experiențe.

O vom numi bobină anodică și o vom nota cu L_2 . Acordându-ne pe un post oarecare, să apropiem bobina anodică L_2 de bobina circuitului oscilant L_1 . În acest caz, trebuie să obținem o mărire sau o slăbire a amplificării recepției. Dacă observăm o slăbire, să

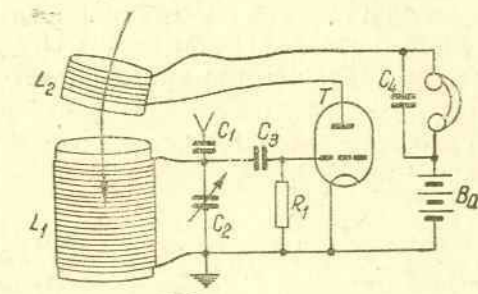


Fig. 154. Experiența cu un receptor cu reacție

întoarcem bobina anodică pe cealaltă parte și să o apropiem din

nou de bobina circuitului. Cu cât vom apropia mai mult bobinele, cu atât trebuie să obținem o amplificare mai mare. Dacă introducem însă bobina anodică în interiorul bobinei circuitului, vom auzi în cască fluierături care distorsionează recepția. Prin legarea în circuit a acestei bobine, am obținut un receptor cu reacție. Cu ajutorul lui putem recepționa în cască un număr mare de posturi, pe care un receptor complicat cu multe tuburi le prinde în difuzor. Să arătăm ce se întâmplă în acest caz.

Reacția

În circuitul oscilant se produc oscilații, datorită energiei undelor radiofonice. Noi știm că și în circuitul anodic există oscilații de înaltă frecvență. Ele sunt mai puternice decât oscilațiile din circuitul $L_1 C_2$.

Trecând prin bobina L_2 , ele vor induce în bobina L_1 oscilații tot de înaltă frecvență. Prin urmare, o parte oarecare a energiei de înaltă frecvență din bobina L_2 va fi transmisă în bobina L_1 .

Această metodă de transfer de energie din circuitul anodic al tubului în circuitul de intrare (de grilă) se numește *reacție*, iar bobina L_2 se numește *bobină de reacție*. Un receptor de acest fel, se numește receptor cu reacție. Oscilațiile care se induc din circuitul anodic, în circuitul de grilă prin bobina de reacție, vor amplifica oscilațiile existente în circuit. Aceste oscilații sunt aplicate din nou pe grila tubului, se amplifică, sunt din nou aplicate în circuitul de grilă, etc, până ce se va stabili o limită oarecare de amplificare, care depinde de valoarea reacției, adică de apropierea (cuplajul) între bobinele L_1 și L_2 . Variind reacția, putem varia valoarea amplificării. Totodată, receptorul devine *mai selectiv*, adică are posibilitatea de a despărți mai precis postul pe care este acordat de alte posturi.

Amorsarea oscilațiilor. Când prin reacție se induce în circuitul oscilant o cantitate mare de energie, acesta începe să producă oscilații proprii, sau, cum se spune, începe să *genereze curenți de înaltă frecvență*. În acest caz, receptorul cu reacție devine un mic emițător. Oscilațiile lui există independent de faptul dacă din antenă mai vin sau nu alte oscilații.

Faptul că receptorul cu reacție are o amplificare și selectivitate mai mare, constituie avantajul lui. Dar faptul că la o reacție mai puternică el începe să producă curenți de înaltă frecvență constituie un dezavantaj. Acest dezavantaj constă în faptul că în circuit putem obține în același timp atât oscilațiile recepționate, cât și oscilațiile pe care le produce el singur. Aceste feluri de oscilații se adună și dau naștere la așa numite *bătăi*, care reprezintă o nouă formă de oscilații.

Ce sunt bătăile ?

Să acordăm receptorul nostru pe un post de emisie. Să apropiem bobina de reacție până la amorsarea oscilațiilor și răsuind puțin butonul I de acord să desaccordăm puțin circuitul oscilant L_1C_2 . Vom auzi, înafara transmisiunii, încă un sunet suplimentar, a cărui înălțime crește odată cu desaccordul circuitului. Aceste oscilații de joasă frecvență care sunt auzite în cască se numesc bătăi. Ele sunt auzite odată cu transmisiunea recepționată, o distorsionează și îi dăunează.

Acestea nu sunt însă singurele neajunsuri ale unui receptor cu reacție. Afară de aceasta, el deranjează și recepția receptorilor apropiați, care lucrează normal. Acest lucru se produce din cauză că prin antena receptorului care a început să oscileze, oscilațiile sunt radiate în spațiu și ajung până la antenele receptorilor din apropiere. În cazul când încercăm să recepționăm cu aceste receptoare același post pe care este acordat și receptorul care oscilează, se vor recepționa două oscilații, ale căror bătăi dau fluierături care împiedică audierea.

Paraziții datoriti aparatelor cu reacție sunt foarte supărători. Deaceia, posesorii receptorilor cu reacție trebuie să aibă mare grijă la mănuierea lor.

Amplificarea cu ajutorul reacției. Un receptor cu reacție are amplificarea maximă la pragul de oscilație, adică atunci când este suficientă cea mai mică mișcare a bobinei de reacție pentru ca receptorul să înceapă să genereze oscilații. În această poziție receptorul dă amplificarea maximă care nu distorsionează transmisiunea. Reacția asigură o amplificare considerabilă a oscilațiilor foarte slabe.

Astfel, receptorul cu reacție este un receptor pentru posturile depărtate, dar nu asigură totuși recepția în difuzor. Pentru recepția în difuzor trebuie să mai adăugăm un amplificator de joasă frecvență.

Trebuie să mai arătăm, că reacția poate duce nu numai la mărirea amplificării, ci și la slăbirea recepției. Acest lucru, îl obținem dacă întoarcem bobina de reacție, sau schimbăm legăturile ei, schimbând prin aceasta sensul curentului. La unul din sensurile curentului, bobina de reacție amplifică oscilațiile din circuit, iar la cel opus le slăbește. Primul caz poartă de obicei denumirea de *reacție pozitivă*, iar al doilea, de *reacție negativă*.

Metodele de reglaj ale reacției

În schema arătată în fig. 154 valoarea reacției se modifică prin schimbarea poziției bobinei de reacție față de bobina cir-

cuitului de acord. Această schemă de reacție se numește reacție prin cuplaj inductiv și alimentare în serie.

Există o serie întreagă de alte metode de reglaj a reacției. Să vedem care sunt cele mai răspândite. În schema din fig. 155, bobina de reacție L_2 se montează alături de bobina de acord, iar reacția se reglează cu ajutorul condensatorului variabil C_r , care se numește *condensator de reacție*.

Știm că reactanța pe care condensatorul o opune în curent alternativ este cu atât mai mare, cu cât capacitatea condensatorului este mai mică și cu cât este mai mică frecvența curentului. Măsurând capacitatea condensatorului C , mărim reactanța lui în curent alternativ de înaltă frecvență. Drept urmare,

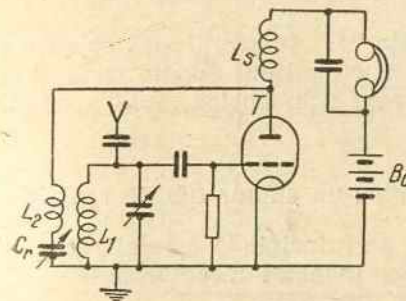


Fig. 155. Schema de reglaj al reacției cu ajutorul unui condensator variabil

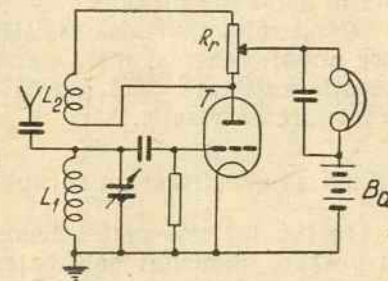


Fig. 156. Schema de reglaj a reacției, cu ajutorul unei rezistențe variabile

curentul prin bobina de reacție scade și prin aceasta scade și reacția.

Să urmărim cu atenție schema din fig. 155 și anume circuitul ei anodic. Minusul bateriei anodice este legat la catod, iar plusul este legat la anodul tubului prin cască și prin bobina de reactanță L_s . La anodul tubului este legat încă un circuit: bobina de reacție L_2 și condensatorul C_r , care sunt legați și la catod. În cele două circuite anodice circulă curenți diferiți: în circuitul din stânga numai un curent de înaltă frecvență, iar în circuitul din dreapta un curent de joasă frecvență. (împreună cu curentul continuu). Dece s'au repartizat astfel curenții ?

Curentul continuu nu poate să treacă prin circuitul din stânga. Drumul lui este blocat de condensatorul C_r . Același condensator opune o reactanță foarte mare și curentului de joasă frecvență.

Drumul curentului de înaltă frecvență este blocat în circuitul din dreapta, deoarece el întâlnește în calea sa o piedică pusă, acolo, — bobina L_s . Astfel, prin ramura dreaptă și prin cască va

trece numai joasă frecvență. Ea acționează casca; această schemă de reacție se numește schema cu alimentare în paralel.

În fig. 156 este reprezentată o schemă în care reacția este reglată cu ajutorul rezistenței variabile R_r . Bobina de reacție L_2 este înfășurată pe aceeași carcasă cu bobina circuitului oscilant. Rezistența variabilă R este legată în paralel cu bobina de reacție. Prin deplasarea cursorului rezistenței, putem varia curentul din bobina de reacție. În momentul când R_r va avea valoarea maximă (cursorul este în poziția superioară), ea va opune rezistența cea mai mare curentului anodic, deci și componentei de înaltă frecvență. În acest caz, aproape întregul curent anodic este silit să treacă prin bobina de reacție. Valoarea reacției este în acest caz maximă.

Când micșorăm însă rezistența R (cursorul se deplasează spre anod), cea mai mare parte a curentului anodic trece prin această rezistență, fără a mai trece prin bobină. Prin aceasta, se micșorează reacția.

Cum să construim un receptor cu un singur tub de reacție

În fig. 157 este dată schema de principiu¹⁾ a unui receptor cu un tub, alimentat de la baterie. În acest receptor putem folosi pentodele 2Ж2М, 2К2М sau 6Х241.

Condensatorul C_5 din această schemă are funcțiunea unei siguranțe pentru cazul scurtcircuitării condensatorului variabil care reglează reacția. Dacă nu am avea condensatorul C_5 în schemă, atunci în cazul unei atingeri întâmplătoare a plăcilor condensatorului C_3 , bateria anodică va fi scurtcircuitată. Existența condensatorului C_5 înlătură acest neajuns. Condensatorul C_8 (0,1—0,5 μF) șuntează bateria anodică față de componenta alternativă de joasă frecvență. Cu toate că receptorul poate lucra și fără acest condensator, prezența lui în schemă este de dorit, mai ales când bateria anodică este parțial descărcată.

Receptorul are două benzi: unde medii, de la 200 la 550 m și unde lungi, de la 750 la 2000 m. Când comutatorul K este deschis, în circuitul oscilant intră condensatorul de capacitate variabilă C_2 și două bobine în serie L_1 și L_2 . Obținem în acest caz un acord în banda de unde lungi.

Dacă însă comutatorul K este închis, bobina L_2 este scurtcircuitată, în circuit fiind numai bobina L_1 . În acest caz, putem

1) Începând cu această schemă, valorile rezistențelor și condensatorilor se vor nota prescurtat, conform anexei 8, dată la sfârșitul cărții.

recepționa unde medii. Acordul se realizează cu ajutorul unui condensator de capacitate variabilă, C_2 .

Bobina de reacție este formată de asemenea din două bobine în serie L_3 și L_4 . Când receptorul este acordat pe banda de unde medii, bobina L_1 capătă o energie suplimentară din circuitul anodic, în special prin bobina L_3 . Bobina L_4 ia în acest caz o parte mai puțin activă la funcționare. La recepția undelor lungi, când în circuit intră ambele bobine L_1 și L_2 în circuitul de reac-

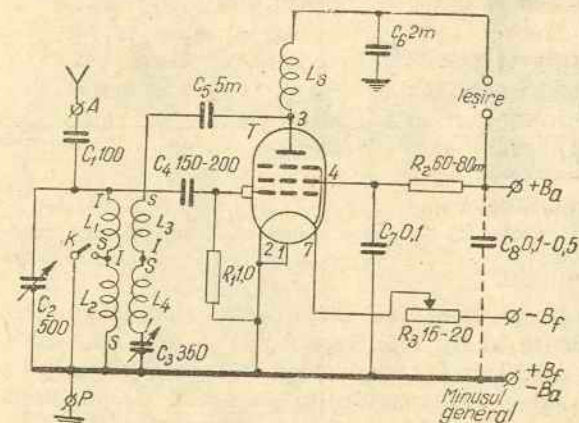


Fig. 157. Schema de principiu a unui receptor la baterie cu reacție

ție vor acționa la fel de activ ambele bobine de reacție L_3 și L_4 . Reglajul reacției poate fi realizat cu ajutorul condensatorului C_3 .

Elementele receptorului. Valorile rezistențelor și condensatorilor sunt indicate pe schema de principiu. Capacitățile C_7 și C_8 pot fi mult mărite, ceea ce influențează uneori favorabil funcționarea receptorului. Dacă circuitul de încălzire se alimentează de la un singur element, rezistența R_3 devine inutilă.

Construcția bobinelor receptorului este reprezentată în fig. 158. Bobinele sunt înfășurate pe aceeași carcasă și se leagă conform schemei de principiu a receptorului. Bobinele de unde medii (L_1 și L_3) sunt cu un singur strat, iar bobinele de unde lungi (L_2 și L_4) sunt cu mai multe straturi. Bobina L_1 conține 120 spire, bobina L_3 conține 60 spire, bobina L_2 — 230 spire, iar bobina L_4 — 80 spire. Bobinele de unde medii sunt făcute din sârmă ПЭ 0,15—0,2 mm, iar bobinele de unde lungi sunt făcute din sârma ПЭШО 0,1—0,15 mm. Numărul de spire este indicat

aproximativ. La înfășurarea bobinelor, trebuie să urmărim ca sensul spirelor bobinelor L_1 și L_2 , cum și ale lui L_3 și L_4 să fie același.

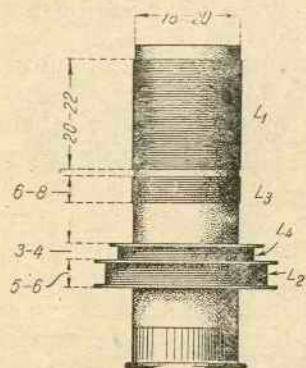


Fig. 158. Bobine pentru un receptor cu reacție cu un tub

Bobina de înaltă frecvență L este de fabrică sau confecționată de amatori. Comutatorul de unde K poate fi de asemenea de fabrică sau construit de amatori (fig. 159).

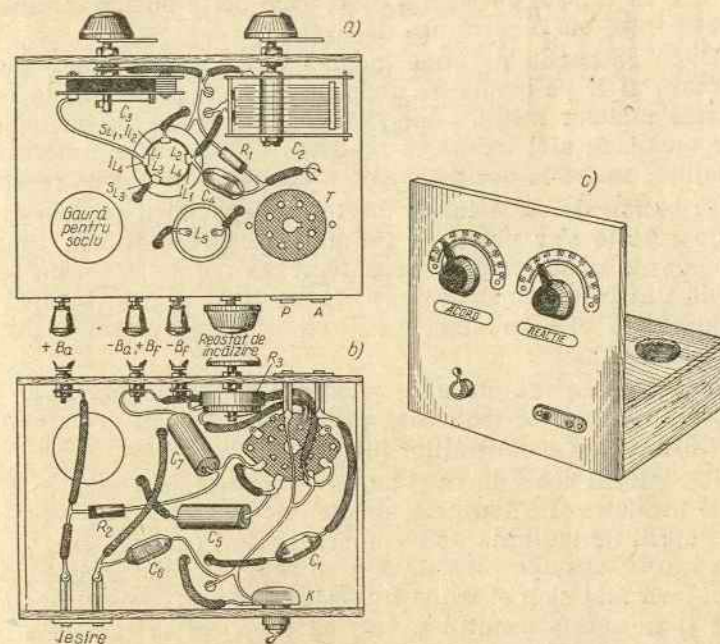


Fig. 159. Comutatorii:
a — comutator (chipșalter) de fabrică, de dimensiuni mici; b — comutator făcut de amatori

Construcția și montajul. Construcția și montajul receptorului sunt indicate în fig. 160. Receptorul se montează pe un șasiu în formă de unghi drept. Pe partea din față a jumătății verticale sunt scoase axele condensatorului de acord C_2 , condensatorului de reacție C_3 , cu manete, butonul comutatorului K și bornele pentru cască. Pe partea orizontală a șasiului se află tubul și bobina. Mănerul reostatului, bornele de alimentare și bornele de antenă, cum și priza de pământ sunt scoase pe peretele din spate al șasiului. Toate celelalte piese se află dedesubtul șasiului. Dimensiunile șasiului sunt date cu un coeficient de rezervă pentru ca să încapă în caz de nevoie încă un etaj de amplificare de joasă frecvență. Pe panou există în același scop și un orificiu. În funcție de elementele existente, dimensiunile construcției pot fi modificate.

Acordarea și punerea la punct. Recomandăm punerea la punct a receptorului în următoarea ordine. Mai întâi, legând un cristal și casca la circuit, trebuie să-l încercăm sub forma unui aparat cu cristal. După aceea, deslipind firul care merge de la anodul tubului la condensatorul C_5 și la bobina de reacție, trebuie să introducem tubul, să dăm drumul la alimentare și să încercăm receptorul fără reacție. Dacă receptorul funcționează fără reacție, îl acordăm pe un post de emisie în banda de unde medii, dăm drumul apoi la reacție (lipind conductorul amintit în circuitul anodic al tubului. La creșterea capacității condensatorului C_3 , intensitatea recepției trebuie să crească. Într-o anumită poziție a

condensatorului de reacție, vom auzi o pocnitură, după care apar fluerături care distorsionează recepția. Această pocnitură indică pragul de amorsare a oscilațiilor. Dacă pocnitu a nu se produce, iar creșterea capacității condensatorului C_3 va reduce tăria recep-



șorarea (în cel de al doilea caz), numărului spirelor bobinei de reacție L_3 , fără schimbarea inductanței bobinei L_4 .

Dacă la creșterea reacției, tăria recepției crește și nu se produc oscilații, nici chiar când capacitatea condensatorului C_3 este maximă, inductanța bobinei L_3 este prea mică. În unele cazuri este util să înfășurăm bobina de reacție peste bobina circuitului, punând între ele o garnitură de hârtie.

După ce banda de unde medii va fi pusă la punct, punem comutatorul K pe banda de unde lungi. Aici, procedăm la fel ca în cazul undelor medii, dar fără a pune mâna pe bobinele de unde medii. Și aici trebuie să realizăm ca pragul de amorsare al oscilațiilor să fie la poziția medie a condensatorului de reacție.

În banda de unde lungi, creșterea capacității condensatorului de reacție s'ar putea să înrăutățească recepția în timp ce în banda de unde medii, reacția lucrează normal. Aceasta se întâmplă din cauza unei neatenții la bobinare sau la legarea bobinelor între ele. În acest caz, trebuie să inversăm legăturile capetelor bobinei L_4 .

Manipularea receptorului. Acordul rapid și precis al unui astfel de receptor se realizează prin experiență, în urma cunoașterii tuturor particularităților lui.

Receptorul poate lucra și cu un singur element nou în circuitul de încălzire și o tensiune anodică de 25—30 V (de pildă de la 5—6 baterii de lanternă de buzunar, legate în serie). Este adevărat că la o tensiune prea mică a surselor de alimentare, reacția acționează mai slab și scade în același timp și amplificarea, dar chiar și în aceste condiții putem să ajungem la rezultate mulțumitoare, dacă cunoaștem particularitățile receptorului.

Funcționarea receptorului va fi mult mai bună cu o tensiune anodică de 80—90 V și la o tensiune de încălzire de 2 V.

La recepția posturilor de radio apropiate și puternice, acordul este foarte simplu. Trebuie să rotim butonul de acord până la obținerea tăriei maxime, după aceea trebuie să fixăm regulatorul de reacție, fără a-l aduce până la pragul de oscilație. În felul acesta, vom obține audierea optimă. Altfel stau lucrările la recepția posturilor puternice. În acest caz, receptorul dă amplificarea maximă chiar la pragul de oscilație, puțin înaintea atingerii lui. Regulatorul de reacție se manevrează până la apariția pocniturii cu sgomot caracteristic și apoi se rotește încet maneta de acord. Postul de emisie poate fi descoperit imediat prin apariția unei fluierături subțiri. Rotirea mai departe (foarte încetă) a manetei de acord este însoțită de o coborire și apoi de o ridicare a tonului. Maneta de acord trebuie să fie pusă în poziția de mijloc

față de fluierături. După aceea, reacția se reduce până la încetarea fluierăturii și printr-o învârtire neînsemnată a manetei de acord, acordăm receptorul până la recepția cea mai puternică. În câteva minute, putem să ne însușim bine operația de acordare.

Acordul se face de obicei cu ambele mâini: cu o mână rotim butonul de acord, iar cu cealaltă reglăm reacția.

Folosirea bobinelor unui receptor cu cristal. Într'un receptor cu un singur tub cu reacție, putem folosi bobinele de inductanță, existente, pe care le-am construit pentru receptorul cu cristal.

Variometrul de pildă este cât se poate de folositor. Bobina lui mică poate constitui bobina de reacție, iar cea mare va intra în circuitul oscilant. Acordul brut al circuitului se va face prin comutarea prizelor bobinei mari, iar acordul fin se face cu ajutorul condensatorului variabil. În acest caz, bobina de reacție (bobina mobilă a variometrului) se leagă după schema din fig. 154.

Reglajul reacției se realizează în acest caz prin rotirea bobinei anodice în interiorul bobinei circuitului oscilant.

Pentru a folosi bobina cilindrică, ea poate fi înfășurată cu un strat de hârtie, iar, deasupra hârtiei, putem înfășura într'un singur strat 60—80 spire din sârma ПЭ sau ПЭЛЛО de 0,15—0,2 mm, distribuind spirele pe întreaga lungime a bobinei. Înfășurarea exterioară va fi bobina de reacție, care se leagă după schema din fig. 156. În acest caz, reacția se reglează cu ajutorul unei rezistențe variabile, a cărei valoare trebuie să fie de 4 000—8 000 Ω . Este de dorit ca această rezistență să fie din sârmă. Acordul brut al receptorului se face prin comutarea secțiunilor bobinei, iar cel fin cu ajutorul unui condensator variabil. Acordul bobinei cu ajutorul comutatorilor, ca într'un receptor cu cristal, nu se face aici, deoarece această metodă nu dă precizia necesară de acord, iar pentru un receptor cu reacție, precizia are o valoare hotărâtoare.

Acei dintre cititorii noștri care au montat un receptor cu cristal, acordat cu ajutorul unei plăcuțe de metal, pot face încă o bobină în fund de coș, cu 100—120 spire. Ea trebuie adaptată la fel ca și discul metalic, numai de cealaltă parte.

Această a doua bobină va fi bobina de reacție. Ea trebuie conectată după schema din fig. 154.

Făcând experiențe cu diferite scheme de reacție, trebuie să luăm toate măsurile ca firele circuitului anodic și de grilă să fie, pe cât posibil, scurte și depărtate între ele. Altfel ia naștere între aceste fire o reacție care nu mai poate fi reglată.

Receptor cu reacție alimentat dela rețea

Schema de principiu a acestei variante este reprezentată în fig. 161. Funcționarea, punerea la punct și folosirea acestui receptor nu se deosebesc cu nimic de cazul receptorului la baterie. Diferența constă numai în următoarele:

1) în varianta cu alimentare dela baterie există un reostat de încălzire, iar în varianta cu alimentare dela rețea acest reostat este de prisos;

2) la un tub cu încălzire indirectă, catodul are o bornă separată (piciorușul 8) care se leagă cu minusul general pus la pământ. În cazul tubului la baterie, catodul este chiar filamentul de încălzire; piciorușul 8 nu mai este întrebuințat;

3) grila supresoare a tubului la baterie este legată la catod în interiorul tubului. La un tub cu încălzire indirectă, această grilă are o bornă separată (piciorușul 5). Dar în timpul montajului, ea trebuie legată la catod. Tubul alimentat dela baterie nu are piciorușul 5;

4) într'un receptor alimentat dela baterie există condensatorul C_5 care decuplează bateria, în timp ce în schema recep-

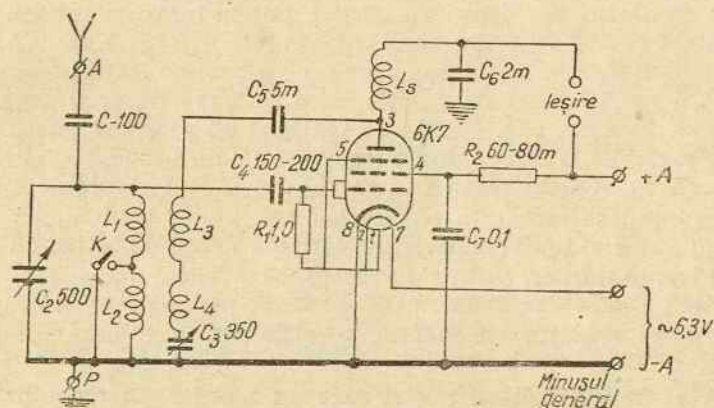


Fig. 161. Schema de principiu a unui receptor la rețea cu un singur tub și cu reacție

torului la rețea, acesta nu există. Dar acest condensator există în redresorul dela care este alimentat receptorul.

În rest, schemele sunt absolut identice.

Astfel, dacă receptorul la baterie descris mai sus se completează cu două legături, el poate fi folosit atât ca receptor la baterie, cât și ca receptor la rețea. Pentru aceasta, trebuie să înlo-

cui numai tubul electric și să montăm sursele de alimentare. Acest lucru este cât se poate de comod.

Dacă există o rețea de curent alternativ, receptorul poate fi alimentat prin redresor. În excursie sau într'o tabără unde nu există rețea de iluminat, se poate folosi receptorul la baterie.

Pentru receptorul alimentat dela rețea, putem folosi tuburile 6K7, 6Ж 7, 6K9, sau tuburile noi cu același soclu 6SK7 și 6Ж 7. Electrozi tuburilor cu același soclu sunt legați la piciorușe puțin modificat (vezi anexa 9 la sfârșitul cărții).

Problemele de alimentare ale receptorilor la rețea vor fi analizate într'o lecție specială.

LECȚIA XVIII-a

TRANSFORMATORUL ȘI BOBINA DE JOASĂ FRECVENȚĂ

Receptorii complicați pe care îi vom descrie în lecțiile următoare, vor trebui înzestrați cu transformatori și bobine de joasă frecvență. Să descriem aceste elemente.

În electrotehnică și în radiotehnică se numește transformator, dispozitivul care transformă tensiunea curentului alternativ dela o anumită valoare la altă valoare.

Prioritatea invenției transformatorului de curent alternativ îi aparține lui P. N. Iablocicov, care, în 1876, a indicat principiul transformării curentului alternativ.

Printre constructorii primilor transformatori a fost I. F. Usaghin care a expus un transformator în 1882 la expoziția din Moscova.

Transformatorul este unul din cele mai des folosite mașini în electrotehnică și radiotehnică.

Cu ajutorul transformatorului, curentul alternativ de tensiune relativ redusă poate fi transformat într'un curent de tensiune ridicată, cu pierderi foarte mici de energie. Cu ajutorul transformatorului putem efectua și transformarea inversă.

Transformatorii permit transportul curentului alternativ prin fire, la distanțe mari, fără pierderi prea mari. Ei sunt utilizați pe scară întinsă în telefonie și radiotehnică.

Construcția transformatorilor de joasă frecvență

Construcția celui mai simplu transformator de joasă frecvență și notația lui schematică sunt arătate în fig. 162. El constă din înfășurări făcute din sârmă izolată și dintr'un miez, format din tole de oțel silicios.

Înfășurările transformatorului se notează la fel ca bobinele de inductanță. Linile dintre ele indică simbolul miezului. În schemă reprezentăm atâtea bobine câte înfășurări are transformatorul. Acțiunea transformatorului constă în aceea că curentul alternativ, trecând prin una din înfășurări, induce în cealaltă înfășurare o forță electromotoare alternativă. Dacă între capetele celei de a doua înfășurări conectăm o sarcină oarecare, se obține un circuit închis, prin care circulă un curent alternativ. Înfășurarea la care se aplică curentul care trebuie transformat se numește totdeauna *înfășurarea primară a transformatorului*. Înfășurarea (sau înfășurările) în care este indus curentul se numește *înfășurare secundară*. Frecvența curentului indus în înfășurarea secundară este identică cu frecvența

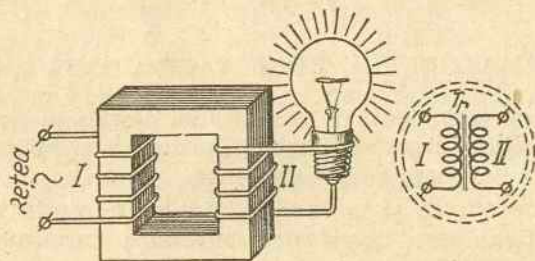


Fig. 162. Construcția și reprezentarea schematică a unui transformator de joasă frecvență

curentului care circulă prin înfășurarea primară. Curentul din circuitul înfășurării secundare depinde de tensiunea de la bornele înfășurării și de rezistența circuitului.

Tensiunea de la bornele înfășurării secundare depinde de tensiunea aplicată la bornele înfășurării primare și de raportul dintre numărul de spire ale celor două înfășurări. Dacă înfășurarea secundară a transformatorului are un număr mai mic de spire decât cea primară, vom avea în înfășurarea secundară o tensiune mai mică decât în cea primară și înve.s. Tensiunea indusă în înfășurarea secundară poate fi calculată printr-o metodă aritmetică simplă: de câte ori înfășurarea secundară are un număr mai mare (sau mai mic) de spire de tot atâtea ori va fi mai mare (sau mai mică) tensiunea din ea, în comparație cu tensiunea din înfășurarea primară. Astfel, de pildă, dacă înfășurarea primară are 1 000 spire, iar cea secundară are 2 000 spire, atunci, aplicând la înfășurarea primară o tensiune alternativă de 120 V, vom obține în înfășurarea secundară o tensiune de 240 V. Dacă tensiunea de 120 V se aplică însă bobinei cu 2 000 spire, atunci în înfășurarea cu 1 000 spire vom obține o tensiune

de 60 V. Înfășurarea cu 2 000 spire este în primul caz *secundară*, iar în al doilea caz *primară*.

Când tensiunea din înfășurarea secundară este mai mare decât tensiunea din înfășurarea primară, transformatorul se numește *ridicător de tensiune*, iar când tensiunea din înfășurarea secundară este mai mică decât tensiunea din înfășurarea primară, transformatorul se numește *coboritor de tensiune*.

Raportul dintre numărul de spire al înfășurării primare al transformatorului și numărul de spire al înfășurării secundare se numește *raport de transformare*. Astfel, de pildă, dacă se spune că transformatorul are un raport de transformare de 1:2 (se zice unu la doi), înseamnă că înfășurarea lui secundară are de două ori mai multe spire decât cea primară. Acesta este un transformator ridicător de tensiune. Dacă raportul de transformare al transformatorului este însă 3:1 (trei la unu), înseamnă că transformatorul este coboritor de tensiune.

Trebuie să ținem minte că puterea curentului din circuitul secundar (sau suma puterilor tuturor înfășurărilor secundare, în cazul când ele sunt mai multe), nu depășește niciodată puterea curentului din înfășurarea primară. Aceasta înseamnă că în cazul când ridicăm tensiunea, trebuie să se micșoreze obligatoriu curentul. Dimpotrivă, reducând tensiunea, obținem în înfășurarea secundară un curent mai mare, dar la o tensiune mai mică.

Înfășurările transformatorului se bobinează de obicei pe o carcasă de carton. Fiecare înfășurare este separată de cealaltă prin hârtie parafinată sau printr'un alt material izolan. Capetele înfășurărilor se trec printr'o gaură din pereții laterali ai carcasei. Miezul transformatorului pe care avem înfășurările, trece prin fereastra carcasei și o cuprinde. Miezul se assemblează din mai multe tole, având grosimea de 0,35—0,5 mm, tăiate din oțel special de transformator. Tolele sunt izolate între ele prin hârtie subțire sau lac. Izolarea se face uneori prin arderea plăcilor, obținându-se pe ele un strat de oxid, care are proprietăți izolante. Pachetul de tole se numește *miezul transformatorului*.

Din punct de vedere al construcției miezurilor, transformatorii se împart în transformatori cu coloană și transformatori în manta. La transformatorii cu coloană, miezul cuprinde carcasa numai dintr'o singură parte (fig. 163, a).

La transformatorii în manta, miezul cuprinde carcasa din ambele părți (fig. 163, b).

Cel mai răspândit tip de transformator este transformatorul în manta. Miezul lui se assemblează din tole, a căror formă aminteste un m răsturnat.

În fig. 164, a este arătată o placă ștanțată dintr'o bucată în

formă de m răsturnat, iar în fig. 164, b este arătată aceeași placă, dar cu o plăcuță separată pentru închiderea circuitului. Al doilea tip de plăci se bucură de avantajul că permite practicarea unui „intrefier” în miez. Acest intrefier este necesar în transformatorii și în bobinele de joasă frecvență.

Plăcile în manta se deosebesc între ele prin lățimea dintelui

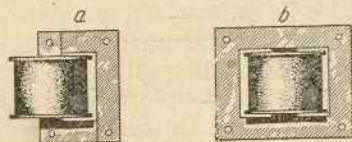


Fig. 163. Construcția miezurilor unui transformator de joasă frecvență

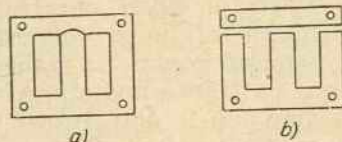


Fig. 164. Tole de transformator

din mijloc și se notează astfel : III—25, III—19, etc. Dacă scriem de pildă, „miezul transformatorului este asamblat din tole III—25” înseamnă că în miezul acestui transformator sunt utilizate plăci în formă de III, având dintele din mijloc de 25 mm lățime.

În cazul când nu trebuie să existe niciun intrefier, plăcile se assemblează prin suprapunere, așa cum este arătat în fig. 165.

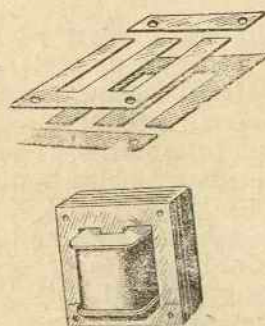


Fig. 165. Asamblarea miezului transformatorului prin suprapunere (fără intrefier)

Când este însă necesar intrefierul, plăcile se assemblează așa cum se vede în fig. 166 adică facem pachete din plăcile principale și din plăcile de acoperire, apro-

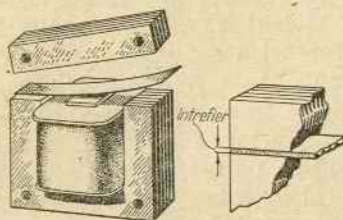


Fig. 166. Asamblarea miezului transformatorului cu intrefier

piindu-le apoi unele de celelalte. Mărimea intrefierului se asigură printr-o garnitură de carton.

Miezul transformatorului se strânge cu șuruburi sau cu scoabe speciale. Pentru ca să nu existe atingere între plăci prin șuruburi, acestea se înfășoară în hârtie subțire.

Una dintre principalele caracteristici ale oricărui transformator este suprafața secțiunii transversale a miezurilor. Ea se determină prin înmulțirea lățimii dintelui din mijloc al plăcii cu grosimea pachetului de tole și se exprimă în cm^2 .

Suprafața secțiunii transversale a miezului transformatorului este aproximativ egală cu suprafața ferestrei carcasi de plăci.

De suprafața secțiunii miezului depinde puterea electrică, care poate fi transformată cu ajutorul transformatorului dat. Cu cât suprafața secțiunii miezului transformatorului este mai mare cu atât putem obține o putere mai mare în înfășurările secundare ale acestui transformator.

Numărul de spire și diametrul sârmelor din înfășurări depind de întrebuintarea pe care o are transformatorul dat.

Transformatorii de joasă frecvență se deosebesc între ei prin utilizarea care li se dă. Vom avea de a face cu transformatori de cuplaj, transformatori de ieșire și transformatori de forță.

Transformatorul de cuplaj

Transformatorii de cuplaj se folosesc mai ales în receptorii și amplificatorii alimentați la baterie.

După cum spune însăși denumirea, prin transformatorul de cuplaj se leagă două tuburi (sau două etaje) ale receptorului sau amplificatorului. Cu ajutorul lui, transformăm tensiunea alternativă de joasă frecvență din circuitul anodic al unui tub, în circuitul de grilă al celui alt tub. Pentru aceasta, înfășurarea primară se conectează în circuitul anodic al primului tub (de pildă detectoarea). Înfășurarea secundară a transformatorului se leagă în circuitul grilei de comandă a tubului etajului următor. Transformatorii de cuplaj se fac de obicei ridicători de tensiune, cu raportul de transfo mare între 1:2 și 1:5. Secțiunea miezului acestor transformatori este dela 1,5 până la 3 cm^2 . Numărul de spire al înfășurării primare este între 2 000 și 4 000 spire, iar numărul de spire din înfășurarea secundară depinde de raportul de transformare. Dacă, de pildă, înfășurarea primară are 3 000 spire, atunci pentru un transformator cu raport de transformare de 1:2, înfășurarea secundară trebuie să aibă 6 000 spire; pentru un transformator cu raportul de transformare de 1:3—9 000 spire etc.

Înfășurările transformatorului de cuplaj se fac din sârmă $\Pi 9$ de 0,08—0,15 mm.

Dacă cititorul vrea să confecționeze un transformator de cuplaj, el trebuie să găsească în primul rând un transformator defect (este important ca el să aibă miezul și carcasa), având miezul de secțiune potrivită. Acest transformator trebuie desfacut, înfășurările arse trebuie îndepărtate și trebuie bobinate înfă-

șurări noi, după care trebuie asamblat din nou miezul. Pe carcasă se înfășoară la început înfășurarea primară, iar apoi cea secundară. După fiecare 300—400 spire, trebuie făcute despărțituri din hârtie parafinată subțire, în 1—2 straturi (această hârtie poate fi luată de la condensatori de hârtie stricați, sau se poate cumpăra la farmacie hârtie subțire pentru comprese. Intre înfășurări trebuie puse câte 3—4 straturi de hârtie de acest fel. Capetele înfășurărilor trebuie făcute flexibile, din sârmă cu mai multe fire, trecând-o prin găurile din pereții laterali ai carcasei. Pentru a evita stricarea sârmei din straturile superioare ale înfășurării, totul trebuie înfășurat în hârtie groasă sau în stofă.

Bobinele transformatorului se pot face mai bine cu ajutorul unei mașini de găurit de mână, așa cum este arătat în fig. 167. Tăiem după dimensiunea interiorului carcasei un tipar de lemn, care se introduce în carcasă. Mașina se fixează în menghină (aceasta este fixată pe o masă). În centrul mandrine se prinde un cui cu trei fețe, pe care înfigem tiparul. Cu mâna dreaptă învârtim mânerul burghiului, iar cu cea stângă bobinăm sârma pe carcasă. Dacă nu dispunem de o mașină de găurit, putem face înfășurarea manual folosind un tipar de lemn.

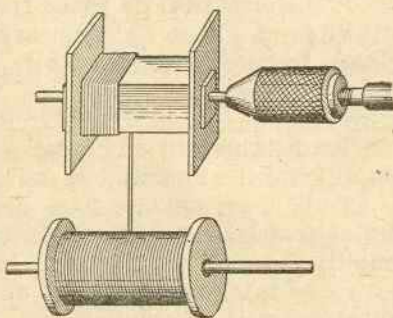


Fig. 167. Înfășurarea bobinelor transformatorului cu ajutorul unui burghiu

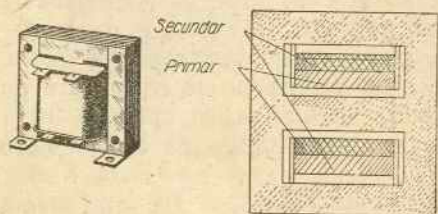


Fig. 168. Aspectul și așezarea înfășurărilor unui transformator de cuplaj

o secțiune printr'un transformator sunt date în fig. 168.

Transformatorii de cuplaj se folosesc adesea la amplificatorul cu tub la care se leagă receptorul cu cristal (fig. 169). În acest caz, înfășurarea primară se introduce în bornele căștii aparatului de recepție cu cristal. Dacă luăm un transformator având raportul de transformare de 1:3 sau 1:4, obținem o audiență destul de puternică, într'un difuzor de tip „Record”.

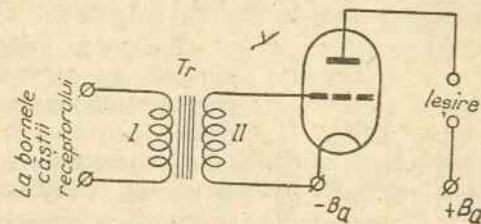


Fig. 169. Schema folosirii unui transformator de cuplaj pentru legarea amplificatorului de receptorul cu cristal

Transformatorul de ieșire

Principalul lui rol este de a transfera puterea curentului de joasă frecvență care se dezvoltă la ieșirea receptorului sau amplificatorului la difuzor. Acest transformator are de obicei două înfășurări. Înfășurarea primară a transformatorului se conectează în circuitul anodic al tubului final (fig. 170). De aceea, înfășurarea primară se numește adesea înfășurare *anodică*. Înfășurarea secundară se leagă la difuzor. De alegerea justă a numărului de spire ale înfășurărilor transformatorului de ieșire depinde calitatea audienței și folosirea optimă a puterii curentului de joasă frecvență, dezvoltat de amplificator.

Transformatorii de ieșire se folosesc de cele mai dese ori în receptorii care trebuie să debiteze pe difuzoare de tip electrodinamic. Ei au de obicei un raport de transformare de 80:1, sau 50:1, adică sunt transformatori coboritori. Ei reduc tensiunea, dar măresc proporțional cu aceasta curentul, ceea ce este necesar pentru acționarea difuzorului. Înfășurarea primară a transformatorului de ieșire are câteva mii de spire și se face cu sârmă $\Pi\Theta$ de 0.1—0.15 mm. Înfășurarea secundară are 50—100 spire din sârmă $\Pi\Theta$ de 0.5—0.8 mm.

Pentru transformatorii de ieșire se folosesc miezuri cu secțiunea de 2.5—6 cm². În miez se face un întrefier de 0.2—0.5 mm.

Datele transformatorilor de ieșire ale unor aparate de radio-recepție mai răspândite sunt date în anexa 2. Radioamatorii pot folosi aceste date pentru bobinarea transformatorului necesar la difuzorul ale cărui date sunt cunoscute, sau în cazul rebobinării unui transformator stricat.

În cazul când radioamatorul nu cunoaște datele difuzorului, recomandăm să bobineze un transformator de ieșire cu următo-

rele date. Secțiunea miezului 4—5 cm². Înfășurarea primară — 2500 spire de sârmă 113 0,12—0,15. Înfășurarea secundară 100 spire cu prize la fiecare 10 spire, începând cu spira 50, cu sârmă 113 de 0,5—0,8. Intrefierul este de 0,2 mm.

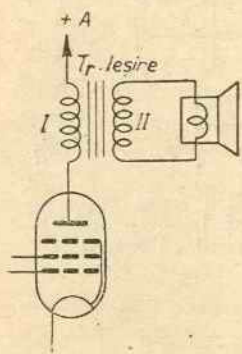


Fig. 170. Schema de conexiuni a unui transformator de ieșire

Existența prizelor în înfășurarea secundară va permite să alegem pe cale experimentală raportul optim de transformare.

Confecționarea transformatorului de ieșire nu se deosebește cu nimic de bobinarea transformatorului de cuplaj. La început bobinăm înfășurarea primară, după aceea pe cea secundară. Sârma se bobinează în rânduri strânse, spiră lângă spiră. Din hârtie subțire de țigară sau parafinată, confecționăm izolațiile între rânduri de câte 2—3 straturi, iar între înfășurări facem izolație din hârtie groasă într'un singur strat sau din 4—5 straturi de hârtie subțire. La înfășurarea bobinelor, trebuie să urmărim ca spirele înfășurării secundare să nu se atingă cu spirele înfășurării primare, altfel se va produce un scurtcircuit între înfășurări și transformatorul se va defecta.

tre înfășurări și transformatorul se va defecta.

Transformatorul de rețea (forță)

Transformatorul de forță sau de rețea are ca scop alimentarea dela rețeaua de curent alternativ a circuitelor de încălzire și a circuitelor anodice ale tuburilor unui receptor sau amplificator care lucrează cu tuburi cu încălzire indirectă. Numărul înfășurărilor transformatorului de rețea ajunge până la 4—5. Ele se calculează pentru diferite tensiuni și curenți. Din toate tipurile de transformatori, transformatorul de rețea este cel mai complicat

În fig. 171 sunt arătate două scheme de transformatori de rețea. Vom trece acum puțin înainte, pentru a ne reîntoarce apoi la descrierea transformatorului. Transformatorul a cărui schemă este arătată în fig. 171, a, este făcut pentru alimentarea unui receptor al cărui redresor redresează o singură alternanță, iar schema din fig. 171, b, este pentru un receptor al cărui redresor redresează ambele alternanțe. Ambii transformatori se leagă cu înfășurările lor primare la rețeaua de curent alternativ. Aceste înfășurări se numesc primare. Înfășurările II, III și IV se nu-

mesc înfășurări secundare ale transformatorului. Fiecare dintre ele debitează câte o tensiune diferită.

Să studiem schema din fig. 171, a. Aici, înfășurarea II dă o tensiune de 250—300 V, care se redresează, cu ajutorul unui redresor, obținându-se o tensiune continuă. Ea se numește înfășurare de înaltă tensiune. Înfășurarea III dă o tensiune de 4 sau 5 V, și servește pentru alimentarea filamentului diodei redresoare, cu ajutorul căruia se redresează tensiunea din înfășurarea II. Înfășurarea IV dă o tensiune de 4 sau 6,3 V și este destinată alimentării circuitelor de încălzire ale tuburilor receptorului. Conform cu scopul ei, înfășurarea III este numită înfășurare de încălzire a redresoarei iar înfășurarea IV se numește înfășurare de încălzire a tuburilor de recepție și amplificare.

Transformatorul având schema din fig. 171, b se deosebește de cel precedent prin faptul că are, în loc de o singură înfășurare, două înfășurări ridicătoare de tensiune, legate în serie. În punctul de întâlnire al celor două înfășurări se face o priză. Fiecare din aceste înfășurări trebuie să dea o tensiune de 250—300 V. Deoarece înfășurările se leagă în serie, tensiunea lor se adună. Se consideră că ele reprezintă o singură înfășurare, având o priză mediană.

Prin urmare, înfășurarea ridicătoare II a transformatorului de rețea pentru redresorul cu redresarea ambelor alternanțe în curent alternativ, trebuie să dea o tensiune dublă și să aibă o priză mediană.

Datele înfășurărilor transformatorului de rețea depind de secțiunea miezului lui și de tensiunile necesare.

Transformatorii de rețea de tipul cel mai răspândit pentru aparatele de radiorecepție și amplificatori au miezul cu secțiunea transversală de 10—12 cm². Puterea lor este egală aproximativ cu 65—75 W. Puterea unui transformator de acest fel este suficientă pentru alimentarea unui receptor cu 4—5 tuburi.

În anexa 3 sunt indicate datele transformatorilor de rețea, la aparatele de radiorecepție de tipul cel mai răspândit. Radioamatorii pot folosi aceste date la alegerea transformatorului necesar și la rebobinarea unui transformator ars.

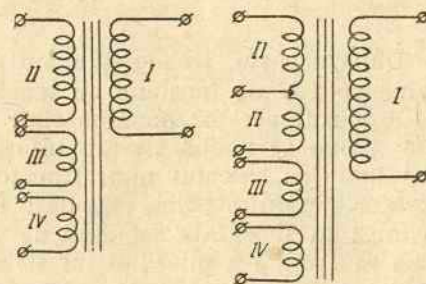


Fig. 171. Scheme de transformatori de rețea

În practică nu reușim totdeauna să găsim un transformator de rețea gata, ci suntem adesea nevoiți să-l facem singuri. În aceste cazuri, trebuie să alegem un transformator stricat oarecare, având miezul de secțiune corespunzătoare și să calculăm numărul de spire pentru înfășurările lui, după mărimea miezului.

Calculul simplificat al unui transformator de rețea

Întâi aflăm suprafața secțiunii miezului S , în cm^2 . Pentru aceasta, trebuie să înmulțim înălțimea pachetului de tole în cm cu lățimea miezului din mijloc, deasemenea în cm .

După aceea, trebuie să aflăm numărul de spire n care revine pe 1 V de tensiune pentru secțiunea dată a miezului după formula:

$$n = \frac{60}{S}$$

După aceasta, trebuie să înmulțim numărul de spire n care revine pe 1 V de tensiune cu tensiunea necesară fiecărei spire.

Produsul acestor două mărimi ne dă numărul de spire pe care trebuie să-l aibă fiecare înfășurare. Pentru exemplificare dăm mai jos calculul unui transformator de rețea pentru un receptor a cărui schemă este dată în fig. 207. Trebuie să alegem un miez cu suprafața secțiunii de cel puțin $10\text{--}12 \text{ cm}^2$ (o secțiune mai mare a miezului nu strică).

Să presupunem că am ales un miez, asamblat din tole III—25, având înălțimea pachetului de 4 cm . Suprafața secțiunii lui este $S = 2.5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 10 \text{ cm}^2$

Trebuie să bobinăm următoarele înfășurări: înfășurarea primară de rețea pentru 220 V, înfășurarea secundară ridicătoare de tensiune de 600 V cu priză mediană, înfășurarea de încălzire a redresoarei pentru 5 V și înfășurarea de încălzire a tuburilor pentru 6,3 V

Să aflăm numărul de spire pe 1 V de tensiune:

$$n = \frac{60}{S} = \frac{60}{10} = 6 \text{ spire/1 V.}$$

Prin urmare, numărul de spire în fiecare înfășurare trebuie să fie: înfășurarea de rețea $6 \times 220 = 1320$ spire;

înfășurarea ridicătoare de tensiune $6 \times 600 = 3600$ spire cu priză mediană la spira 1800;

înfășurare de încălzire a redresoarei $6 \times 5 = 30$ spire și înfășurarea de încălzire a tuburilor $6 \times 6,3 \approx 38$ spire.

Numărul real de spire în înfășurarea ridicătoare de ten-

siune și în înfășurările de încălzire este preferabil să fie luat cu 5—10% mai mare decât cel teoretic.

Dacă tensiunea rețelei nu este însă de 220 V, ci de 127 V, trebuie să recalculăm numai înfășurarea de rețea. Datele celorlalte înfășurări rămân neschimbate.

Este indicat să bobinăm înfășurarea de rețea în așa fel, încât să o putem lega la rețele de diferite tensiuni, ca de pildă: 110 V, 127 V, 220 V. Pentru aceasta, trebuie să facem în înfășurarea ei prizele corespunzătoare. În exemplul nostru, trebuie să facem pentru legătura la rețeaua de 110 V, o priză la spira 660, pentru tensiunea 127 V o priză la spira 762.

Întreaga înfășurare va putea fi conectată la o rețea de 220 V.

Pentru înfășurările transformatorului, trebuie să folosim sârmă cu izolație de email (ΠЭ) cu următoarele diametre:

pentru înfășurarea de rețea — 0,3—0,5 mm; (pentru tensiunea de 220 V mai subțire, iar pentru tensiunea de 120 V mai groasă); pentru înfășurarea ridicătoare — 0,15—0,2 mm; pentru încălzirea redresoarei 0,8—1 mm și pentru înfășurarea de încălzire a tuburilor 1—1,2 mm.

La început bobinăm pe carcasă înfășurarea de rețea, apoi cea ridicătoare de tensiune, apoi înfășurarea de încălzire a tuburilor și deasupra, înfășurarea de încălzire a redresoarei.

Sârma de înfășurări se bobinează spirală lângă spirală, în rânduri strânse. Între rânduri se pun câte 2—3 straturi de hârtie subțire, iar între înfășurări 5—6 straturi din aceeași hârtie sau 2—3 straturi din hârtie mai groasă.

Prizele înfășurărilor din sârmă subțire se fac la fel ca la celelate tipuri de transformatori, cu sârmă din mai multe spire, izolată, care se trece prin găurile pereților laterali ai carcasei. Rolul fiecărei prize trebuie imediat însemnat.

Trebuie să acordăm o deosebită atenție uniformității și compactității înfășurării sârmei și izolației dintre rânduri și dintre înfășurări. Din cauza nerespectării primei condiții, bobinele vor ieși urite și numărul necesar de spire nu va încăpea pe carcasă. În cazul când nu vom avea o izolație sigură atunci la legarea transformatorului la rețea, înfășurările lui pot fi „străpunse”. se va produce un scurt circuit între spire și va trebui să refacem transformatorul.

Tolele miezului se assemblează prin suprapunere, până la umplerea completă a ferestrelor carcasei. Miezul se strânge cu șuruburi. Transformatorul poate fi legat la rețea numai după terminarea montajului și numai prin intermediul unei siguranțe.

Bobina de joasă frecvență

Bobina de joasă frecvență este o bobină cu inductanță mare. Se deosebește de transformator prin aceea că are numai o singură înfășurare. Notăția schematică a acestei bobine este arătată în fig. 172.

Bobina de joasă frecvență se folosește des la redresori, numărul de spire al bobinei variază în diferitele construcții dela câteva sute până la câteva mii de spire, din sârmă Π 9, de 0,2—0,3 mm, secțiunea miezului fiind de 3—4 cm². Miezul bobinei are un întrefier de 0,2—0,5 mm.

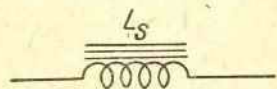


Fig. 172. Notăția schematică a unei bobine de joasă frecvență

Datele bobinelor de joasă frecvență de tipul cel mai răspândit pot fi găsite în anexa 4.

În lecțiile următoare vom da, în fiecare caz particular, indicațiile necesare, în ce privește transformatorul sau bobinele de joasă frecvență.

LECȚIA XIX-a

RECEPȚIA ÎN DIFUZOR

Receptorul cu un tub și cu reacție are o serie întreagă de avantaje. El este ieftin și dă randament bun în lucru. Cu toată simplitatea sa, el permite audiția unui număr mare de posturi, dar în majoritatea cazurilor numai în cască. Audiția în cască înseamnă însă „a fi legat” de receptor. În aceasta constă neajunsul receptorului cu un singur tub.

Altfel stau lucrurile în cazul recepției în difuzor. Nu trebuie să stăm lângă receptor cu casca pe urechi. Transmisiunea poate fi ascultată de toți cei din cameră.

Realizarea recepției în difuzor este un lucru destul de simplu. Trebuie să adăugăm la receptorul nostru un etaj de amplificare în joasă frecvență, la care trebuie să montăm un difuzor, de pildă „Record”, legându-l direct în circuitul anodic al tubului în locul căștii.

Difuzorii cei mai buni sunt cei *electrodinamici*. Ei dau audiția cea mai puternică și mai naturală, în comparație cu difuzorul electromagnetice, dar necesită o amplificare mare a curentului de joasă frecvență. În circuitul anodic al etajului am-

plificator putem conecta un difuzor de acest tip, printr'un transformator de ieșire (coboritor).

Funcționarea normală a difuzorului poate fi asigurată cu ajutorul unui amplificator cu două tuburi, dacă acesta este alimentat dela rețea. În receptorii la baterie trebuie să construim în acest scop două etaje de amplificare în joasă frecvență, care se succed.

Amplificarea de joasă frecvență

După cum știm, în circuitul anodic al unui receptor cu un singur tub circulă: curentul continuu (componenta continuă) și curentul alternativ de joasă frecvență (componenta alternativă).

Pentru a amplifica oscilațiile de joasă frecvență din circuitul anodic al detectoarei, ele trebuie aplicate pe grila tubului etajului amplificator. În acest scop, trebuie să cuplăm etajul detector cu cel final.

Trebuie să construim un astfel de circuit de cuplaj între cele două etaje, încât oscilațiile de joasă frecvență să poată fi transmise cu ușurință, dar prin care să nu poată trece curentul continuu. Cum trebuie să cuplăm cele două etaje?

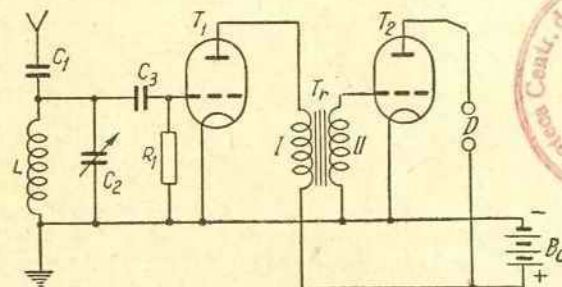


Fig. 173. Schema cu cuplaj între etaje prin transformator

Cuplaj prin transformator. Această metodă de cuplaj este arătată în fig. 173. În circuitul anodic al detectoarei T_1 , în locul căștii este legată înfășurarea primară a transformatorului de cuplaj T_r , înfășurarea lui secundară este legată între grila și catodul tubului T_2 . Circuitele anodice ale ambelor tuburi sunt alimentate dela o sursă comună de curent continuu B_a . Pentru simplificarea schemei circuitele de încălzire nu sunt repre-

zentate. Oscilațiile curentului anodic al tubului T_1 , care sunt de joasă frecvență, produc în înfășurarea secundară a transformatorului o tensiune alternativă având aceeași frecvență. Grila de comandă a tubului T_2 se va încărca alternativ, acționând asupra curentului anodic al acestui tub. Ca urmare, în circuitul anodic al tubului T_2 , se vor produce oscilații amplificate de joasă frecvență, capabile să acționeze difuzorul astfel ca el să reproducă puternic transmisiunea.

Dacă folosim pentru cuplajul dintre etaje un transformator ridicător de tensiune, atunci, în înfășurarea lui secundară (legată de grila tubului T_2) deci și în circuitul anodic al amplificatoarei T_2 vom obține oscilații mai puternice.

Dacă amplificarea pe care o dă acest etaj este insuficientă, putem amplifica mai departe curentul de joasă frecvență cu un al treilea tub electronic (fig. 174).

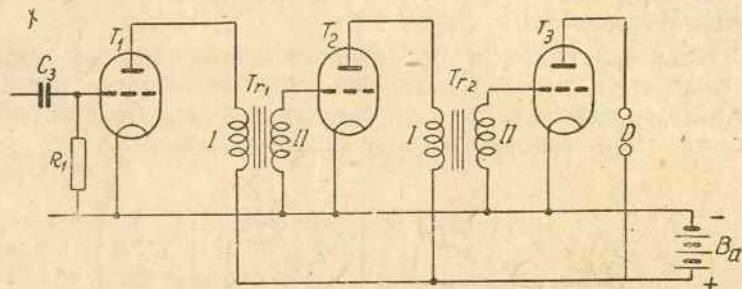


Fig. 174. Schema unui receptor cu cuplaj prin transformator având două etaje de amplificare de joasă frecvență

Cititorii își pot pune întrebarea: de ce să cheltuim energie de prisos pentru alimentarea unui al doilea etaj de amplificare, dacă putem să mărim pur și simplu raportul de transformare al primului transformator? Să luăm de pildă un transformator având raportul de transformare 1:50 și vom obține o amplificare de 50 de ori mai mare.

Dar nu putem face acest lucru.

Aceasta din cauză să transformatorul, ridicând tensiunea, introduce în același timp anumite distorsiuni, care fac sunetul nenatural.

Aceste distorsiuni sunt cu atât mai mari, cu cât raportul de transformare este mai mare. Dacă vom folosi pentru cuplajul prin transformatori între etaje, un transformator care să ridice

tensiunea de cel puțin 15—20 ori (1:15—1:20), el va distorsiona puternic sunetul.

De aceea, nu se utilizează transformatori având raportul de transformare mai mare decât 1:4; 1:5.

Cuplajul prin rezistență. Există o altă metodă larg răspândită de cuplaj între etaje, care se numește *cuplaj prin rezistență*. Pentru realizarea cuplajului prin rezistență, trebuie să avem în locul transformatorului două rezistențe R_2 și R_3 și un condensator C_2 (fig. 175).

Rezistența R_2 este legată în circuitul anodic al detectoarei

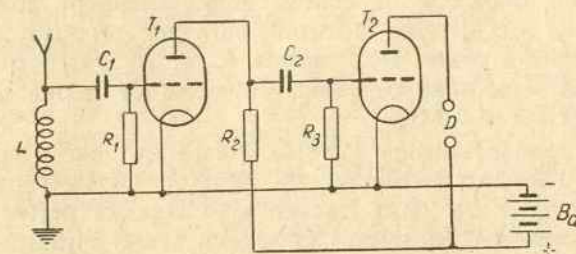


Fig. 175. Cuplaj prin rezistențe între etajele unui receptor

T_1 (în locul căștii). Capătul superior al acestei rezistențe este legat prin condensatorul C_2 cu grila de comandă a tubului T_2 , iar capătul inferior este legat de catodul aceluiaș tub, dar prin

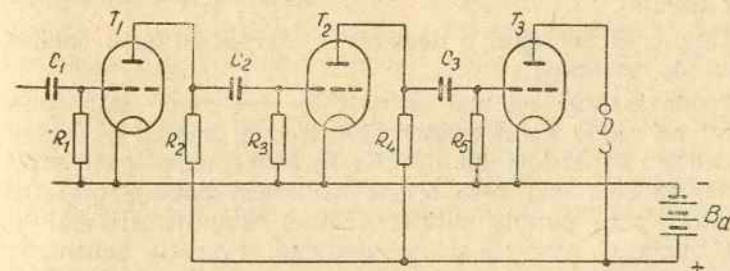


Fig. 176. Schema unui cuplaj prin rezistențe în cazul unui receptor cu două etaje de amplificare de joasă frecvență

bateria anodică. Condensatorul și bateria lasă să treacă curentul alternativ. Prin urmare, tensiunea de joasă frecvență de pe rezistența R_2 poate trece pe grila tubului T_2 . Această

tensiune va fi amplificată de T_2 și vom obține în circuitul ei anodic oscilații mai puternice de joasă frecvență.

Dacă trebuie să obținem o amplificare mare, adăugăm încă un etaj (încă un tub T_3) așa cum este arătat în fig. 176. Principiul de funcționare al celui de al doilea etaj de amplificare în joasă frecvență nu se deosebește cu nimic de principiul de funcționare al primului etaj. Primul etaj, împreună cu tubul T_2 , amplifică tensiunea de joasă frecvență, căpătată de la detectorul T_1 , iar T_3 amplifică tensiunea debitată de tubul T_2 .

Dacă nu avem în schemă rezistențele R_3 și R_5 , tuburile se pot „boca”, deoarece în timpul semiperioadelor pozitive, pe grilele lor se vor depune electroni, care vor produce pe grile o sarcină negativă mare. Rezistențele R_3 și R_5 vor permite electronilor „să se scurgă” pe catod. Valoarea lor trebuie să fie cuprinsă între 0,3—1,0 MΩ.

Rolul condensatorilor C_2 și C_3 este de mare importanță. Acești condensatori trebuie să fie buni conducători pentru curentul alternativ de joasă frecvență și izolatori perfecți pentru curentul continuu. Ei trebuie să separe acești curenți. Dacă ei vor lăsa însă să treacă cât de cât curentul continuu, atunci pe grila tubului va ajunge odată cu oscilațiile de joasă frecvență și o tensiune pozitivă continuă din circuitul anodic al tubului precedent. Drept urmare se va produce o creștere inutilă a curentului anodic și va apărea un curent de grilă mare, se va reduce amplificarea frecvenței joase și vor apărea distorsiuni mari. Afară de aceasta, se mărește în mod inutil consumul de energie al sursei de alimentare anodică și se poate distruge catodul tubului.

Trebuie să acordăm o deosebită atenție *cantității* condensatorului de separație.

Condensatorul cel mai potrivit în acest scop este condensatorul cu mică. Acest condensator trebuie să aibă o capacitate de la 5000 pF până la 0,1 μF. La aparatele cele mai simple la baterie, de cele mai dese ori se utilizează cuplaje prin transformatori, care permit obținerea unei amplificări mai mari decât cuplajul prin rezistențe, datorită ridicării tensiunii de către transformator.

Tubul final (finala)

Se numește finala unui receptor, tubul care lucrează în etajul final de amplificare, de joasă frecvență. În fig. 173 și 175, finalele sunt tuburile T_2 , iar în fig. 174 și 176 — tuburile T_3 .

Tubul final trebuie să amplifice nu numai tensiunea de joasă frecvență, dar și curentul. Cu alte cuvinte, de la acest tub trebuie să se obțină o amplificarea a puterii. Curentul anodic din tubul final este, în funcție de tipul lui, de câteva ori și chiar de câteva zeci de ori mai mare decât curentul anodic al celorlalte tuburi amplificatoare. Cu cât curentul anodic al tubului final este mai mare, cu atât poate debita o putere mai mare difuzorului și cu atât mai puternică va fi audierea.

Dacă tubul final este calculat pentru un difuzor electromagnetic, „nu va avea puterea necesară” pentru a acționa un difuzor electrodinamic. În același timp, tubul care este calculat pentru un difuzor electrodinamic poate alimenta mai multe difuzoare electromagnetice.

Dar, numai o tensiune suficientă, de joasă frecvență, aplicată pe grila de comandă a tubului poate sili curentul anodic al finalei să acționeze difuzorul. Este absolut nerațional să aplicăm unei finale puternice, ca de pildă 6Φ6 o tensiune mică de la un detector cu cristal pentru a obține o tărie mare a sunetului în difuzor. Curentul continuu din circuitul anodic al finalei va fi desigur mare, dar difuzorul va da un sunet slab. Pentru ca tubul 6Φ6 să debiteze o putere mai mare difuzorului, să-i dea un sunet puternic, trebuie să aplicăm pe grila ei de comandă o tensiune de joasă frecvență, de aproximativ 16 V. iar receptorul cu cristal, poate desvolta la ieșire o tensiune de câteva fracțiuni de volt.

Tubul 6Φ6 va lucra normal, numai în cazul când tensiunea pe care o aplicăm pe grila lui va fi amplificată în prealabil de unul sau de două etaje.

Astfel, la amplificarea joasei frecvențe deosebim *etaje de preamplificare în tensiune și etaje finale de amplificare a puterii*.

Un receptor cu reacție cu un singur tub este un detector și în același timp un etaj de preamplificare pentru joasă frecvență. La recepția posturilor locale el desvolta o tensiune suficientă în circuitul anodic, pentru acționarea tubului din etajul final.

Să menționăm că în etajele finale ale receptorilor simpli se folosesc adesea tuburi, care amplifică tensiunea. Aceste tuburi, măresc însă întrucâtva și puterea care este suficientă pentru o funcționare normală a unui difuzor de putere mică.

Independent de tuburile utilizate și de metodele de cuplaj, puterea de ieșire a receptorului (sau amplificatorului) depinde și de tensiunea anodică a tuburilor. Amplificarea și puterea de

ieșire vor fi totdeauna cu atât mai mari, cu cât tensiunea anodică a tuburilor amplificatoare este mai mare.

Negativarea

În amplificatorii de joasă frecvență, trebuie să luăm totdeauna toate măsurile pentru a preveni distorsiunile pe care le pot introduce aceștia.

Una din aceste măsuri este aplicarea pe grila de comandă a amplificatoarelor a unei tensiuni negative constante oarecare, față de catodul acestora. Această tensiune se numește tensiune de negativare sau simplu negativare.

În fig. 177 este arătată cea mai simplă metodă de aplicare a negativării. În circuitul grilei de comandă să află bateria de negativare B_g , cu polul pozitiv legat la catod, iar polul negativ legat la grila de comandă prin rezistența R .

Legând astfel bateria, grila de comandă are o sarcină negativă constantă față de catod, egală cu tensiunea bateriei B_g .

Tuburile de diferite tipuri necesită, pentru diferite tensiuni anodice, negativări diferite; aceste negativări sunt indicate în cataloage. Astfel, de pildă, pentru tubul CO-244, tensiunea de negativare trebuie să fie de 2,5 V la tensiunea anodică de 120 V, iar pentru tubul 6 φ 6, trebuie să fie de 16,5 V la o tensiune anodică de 250 V.

Rolul negativării constă în a stabili condiții de funcționare optimă a tubului, de a stabili un astfel de regim, încât să obținem amplificarea maximă cu distorsiuni neînsemnate.

Negativarea automată. În practică, folosim o altă metodă de negativare, care nu necesită o baterie specială de negativare. Aceasta este așa numita negativare automată.

Schema unui etaj cu negativare automată este arătată în fig. 178. Aici, între minusul sursei de alimentare în circuitul anodic și catodul tubului este legată rezistența R_k iar în paralel cu ea este legat un condensator fix C_k (arătat printr-o linie punctată). Grila de comandă este legată (prin rezistența R) cu capătul rezistenței R_k opus catodului tubului.

În această schemă obținem pe grila de comandă o tensiune negativă față de catod.

Să vedem de ce rezistența R_k dă pe grilă o tensiune negativă față de catod.

Pe această rezistență va avea loc o cădere oarecare de tensiune a curentului anodic, iar la capătul superior, deci și pe catod, va lua naștere o tensiune pozitivă oarecare față de celălalt

capăt al rezistenței R_k , legată la minusul sursei de curent. Deoarece grila este legată la capătul rezistenței R_k , care este opus catodului (prin rezistența R), ea va căpăta un potențial negativ față de catod, potențial care este egal cu scăderea de tensiune pe rezistența R .

Rezistența R_k se numește *rezistența catodică* sau *rezistența de negativare*. Tensiunea de negativare depinde de curentul anodic al tubului și de mărimea rezistenței R_k .

Cu cât curentul anodic este mai mare și cu cât este mai mare rezistența, cu atât va fi mai mare și tensiunea de negativare. Valoarea ei poate fi ușor calculată cu ajutorul formulei $U = IR$.

Dacă, de exemplu, curentul anodic al tubului $I_a = 2$ mA

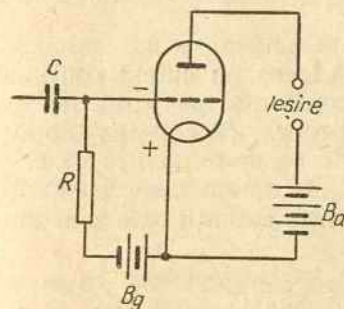


Fig. 177. Negativarea cu ajutorul unei baterii

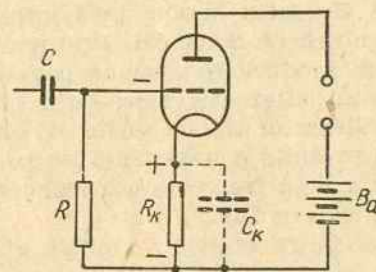


Fig. 178. Schemă de negativare automată

(0,002 A), iar rezistența $R_k = 1\,000\ \Omega$, atunci, tensiunea de negativare este egală cu:

$$U = IR_k = 0,002\text{ A} \times 1\,000\ \Omega = 2\text{ V}.$$

Prin urmare, vom avea -2 V pe grila de comandă față de catod. Valoarea rezistenței necesare pentru obținerea negativării dorite se calculează în felul următor. Dacă știm de pildă (din catalog) că trebuie să aplicăm pe grila tubului o tensiune de negativare de $-2,5$ V, iar curentul anodic este de 1,5 mA, atunci valoarea rezistenței de negativare trebuie să fie egală cu:

$$R_k = \frac{U}{I} = \frac{2,5\text{ V}}{0,0015\text{ A}} \approx 1\,700\text{ ohmi}$$

Când calculăm rezistența de negativare a pentodei adăugăm la curentul anodic și curentul grilei ecran. Astfel, de pildă, cu-

rentul anodic al tubului 6Φ6 este de 34 mA; curentul grilei ecran este de 7 mA; negativarea trebuie să fie de 16,5 V. Valoarea rezistenței de negativare trebuie să fie:

$$R_k = \frac{16,5 \text{ V}}{0,034 \text{ A} + 0,007 \text{ A}} \approx 400 \text{ } \Omega.$$

Pentru a măsura tensiunea de negativare, voltmetrul se leagă în paralel cu rezistența de negativare și nu între catod și grilă. Dacă el va arăta în acest caz 3 V de pildă, înseamnă că la grila tubului vom avea — 3 V față de catod.

Să arătăm acum care este rolul condensatorului C_k reprezentat în fig. 178 printr-o linie punctată. El șuntează rezistența de negativare, lăsând să treacă componenta alternativă a curentului de joasă frecvență, asigurând prin aceasta funcționarea normală a etajului.

Curentul anodic pulsatoriu pe porțiunea, — B_a catod, se ramifică pe două căi. Prin rezistență trece un curent continuu, care produce o tensiune negativă constantă pe grilă, iar curentul alternativ trece prin condensator. Capacitatea acestui condensator trebuie să fie cât se poate de mare, pentru ca el să nu prezinte o impedanță mare, să nu se opună trecerii curenților, având frecvența cea mai joasă dintre curenții care sunt amplificați de tub.

Pentru etajele amplificatoare de joasă frecvență, capacitatea condensatorului C_k trebuie să fie de la 1—2 μF până la câteva zeci de microfarazi.

Se folosesc de obicei condensatori electrolitici care au o capacitate mare la dimensiuni mici.

Receptori cu amplificare directă

În această lecție am arătat funcționarea receptorilor în care se produce numai o singură transformare de frecvență — detecția. În etajele următoare ale receptorului are loc amplificarea oscilațiilor de joasă frecvență. Dar amplificarea din receptor poate avea loc nu numai după detecție, ci și înaintea ei. Nu am întâlnit până acum receptor de acest fel.

Receptori în care are loc numai o singură transformare de frecvență au căpătat denumirea de *receptori cu amplificare directă*.

Acești receptori se caracterizează printr-o notație convențională în care etajele se notează cu o literă și cu cifre. Etajul detector se notează cu litera V. Numărul etajelor de amplificare de înaltă frecvență din receptor se notează cu o cifră pusă

înaintea literei V. Numărul de etaje de amplificare de joasă frecvență se indică deasemenia cu o cifră, pusă însă după litera V. Astfel, de pildă, receptorul cu un singur tub, se notează cu O-V-O. Aceasta înseamnă că el conține numai un etaj de detecție și nu există etaje de amplificare de înaltă frecvență sau de joasă frecvență. Notația O-V-1, înseamnă că receptorul nu are amplificare de înaltă frecvență, dar are un etaj detector și un etaj de joasă frecvență. Notația 1-V-1, ne spune că în receptor există înafara etajului de detecție un etaj de amplificare de înaltă frecvență și un etaj de amplificare în joasă frecvență.

Mai complicați sunt receptori *superheterodine* în care există două etaje schimbătoare de frecvență. Acest tip de receptor este în prezent răspândit pe scară largă. Vom face cunoștință cu superheterodinele la sfârșitul acestei lucrări.

LECȚIA XX-a

RECEPTORI LA BATERIE CONSTRUIȚI DE AMATORI

În această lecție vom descrie schemele mai complicate ale aparatelor de radiorecepție cu amplificare directă, la baterie.

Receptorul cu două tuburi și cu reacție

Acesta este format din receptorul cu singur tub și cu reacție pe care îl cunoaștem, dar la care s'a adăugat încă un etaj de amplificare în joasă frecvență, legat de etajul detector cu ajutorul unui transformator de cuplaj T_r (fig. 179).

Bateria de filament se leagă la bornele + B_f și — B_f , iar cea anodică la bornele + B_a și — B_a .

Să urmărim circuitul de filament. Dela borna + B_f curentul trece prin firul de pământ, apoi se ramifică și merge în filamentele ambelor tuburi prin piciorușele lor de contact 2. Ieșind prin piciorușele de contact 7 din filamente, curenții se unesc din nou și mai departe, curentul total merge prin reostatul R_5 spre borna — B_f . Astfel, filamentele sunt legate între ele în paralel, iar curentul care circulă prin ele este reglat printr-un reostat comun.

Să urmărim acum curenții din circuitele anodice. Dela borna + B_a curentul continuu merge: 1) spre grila ecran a tubului T_2 ; 2) prin difuzorul legat la bornele „ieșire” spre anodul tubului T_2 ; 3) prin rezistența R_2 spre grila ecran a tubului T_1 și 4) prin înfășurarea primară (I) a transformatorului de cuplaj T_r , prin bobina de înaltă frecvență L_s spre anodul tubului T_1 .

Curenții din aceste patru circuite se unesc după ce au trecut prin tuburi în firul de pământ și curentul care constituie suma lor merge prin rezistența R_4 spre borna — B_a .

Alte căi nu există pentru curentul bateriei anodice, desigur cu condiția ca toți condensatorii legați în aceste circuite să nu aibă scurgeri sau scurtcircuite între armături.

Să vedem acum care sunt legăturile rezistenței de negativare R_4 . Prin această rezistență trec curenții din ambele tuburi.

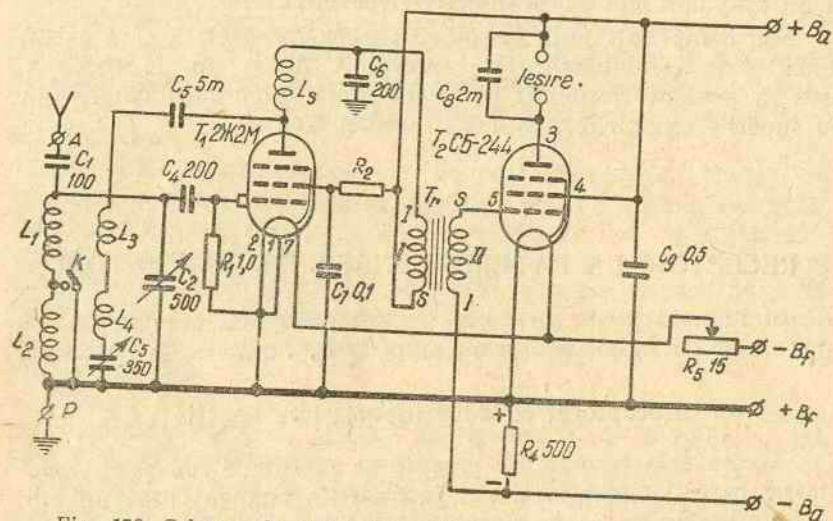


Fig. 179. Schema de principiu a unui receptor cu două tuburi¹⁾

dar cu toate acestea, tensiunea care se obține la bornele ei se aplică numai pe grila de comandă a tubului T_2 . Catozii legați cu capătul superior al rezistenței R_4 au un potențial pozitiv față de capătul inferior al acestei rezistențe.

Deoarece grila de comandă a tubului T_2 este legată (prin înfășurarea secundară a transformatorului) tocmai cu acel capăt al rezistenței pe care se obține minusul față de catod, ea va primi o tensiune de negativare. Când capătul de jos al înfășurării secundare este legat cu capătul de sus al rezistenței R_4 , atunci grila tubului T_2 nu va fi negativată, cu toate că la bornele rezistenței R_4 va exista o tensiune negativă oarecare.

Tubul T_1 nu se negativează; grila ei este legată prin rezistența R_1 la catod.

1) În schemă, notația m înseamnă mii, de exemplu: $20\ m = 20.000$ (N. trad.).

Să considerăm acum circuitele de curent alternativ. Oscilațiile modulate de înaltă frecvență care se obțin în circuit sunt detectate de T_1 prin condensatorul C_4 și rezistența R_1 .

În circuitul anodic al detectoarei iau naștere oscilații amplificate de joasă frecvență și oscilațiile de înaltă frecvență. Bobina L_s lasă să treacă liber curenții de joasă frecvență și barează calea curentului de înaltă frecvență.

Un curent mic de înaltă frecvență trece totuși prin bobina L_s , dar prin condensatorul de capacitate mică C_6 el este scurtcircuitat la catodul tubului, pe calea cea mai scurtă. Joasa frecvență trece prin înfășurarea primară a transformatorului T și induce în înfășurarea secundară a transformatorului o tensiune având aceeași frecvență, dar o valoare mai mare. Ea comandă curentul anodic al tubului T_2 . Oscilațiile de joasă frecvență, amplificate de T_2 trec în difuzor.

Condensatorul C_7 scurtcircuitază la catod curenții alternativi care iau naștere în circuitul grilei ecran al tubului T_1 . Condensatorul C_8 lasă să treacă cele mai ridicate frecvențe joase, îmbunătățind calitatea sonorității difuzorului.

În această schemă lipsește condensatorul care șuntează rezistența de negativare. El este înlocuit cu condensatorul C_9 care închide circuitul anodic la catod, din punct de vedere al curenților alternativi, ocolind rezistența de negativare R_4 .

Valorile condensatorilor și rezistențelor sunt indicate pe schema de principiu. Datele bobinelor sunt cunoscute din receptorul cu un singur tub.

Transformatorul de joasă frecvență are raportul de transformare 1:2 sau 1:3.

La bornele de „ieșire” se leagă un difuzor de tip „Reco.d” sau un difuzor electrodinamic de 0,1—0,2 W putere.

În cazul când tensiunea de alimentare anodică este de 60—80 V, iar tensiunea bateriei de filament este de 2 V, receptorul poate să redea în difuzor posturile case în receptorul cu o singură lampă pot fi ascultate numai în casă.

În locul tubului 2K 2M putem folosi aici tubul 2K2M sau CO—241.

Când am construit receptorul cu un singur tub cu reacție (v. lecția a XVII-a), am lăsat pe șasiul lui loc suficient pentru un etaj de amplificare de joasă frecvență. Acum putem ușor transforma acest receptor într-un receptor cu două tuburi, ca cel arătat în schema din fig. 179. Să adăugăm acum un soclu și o bornă pentru legătura — B_a . Pe partea orizontală a șasiului vom

fixa transformatorul de cuplaj. Bornele la care trebuia legată înainte casca vor fi folosite acum pentru difuzor. Să montăm deasemenea rezistența R_4 , condensatorul C_9 și să legăm în paralel bornele pentru bateria de filament. Legătura de grilă ecran a tubului T_2 trebuie conectată la borna $+B_a$. Înfașurarea primară a transformatorului trebuie să fie legată cu una dintre borne la $+B_a$ iar cealaltă la bobina de înaltă frecvență. Nu trebuie să uitați să montați condensatorul C_6 , altfel curenții de înaltă frecvență se vor „plimba” prin circuitele de alimentare anodice. Înfașurarea secundară a transformatorului trebuie legată cu unul dintre capete la grila de comandă a tubului T_2 , iar cu celălalt la firul bornei $-B_a$.

Montajul acestei părți din schemă este arătat în fig. 180.

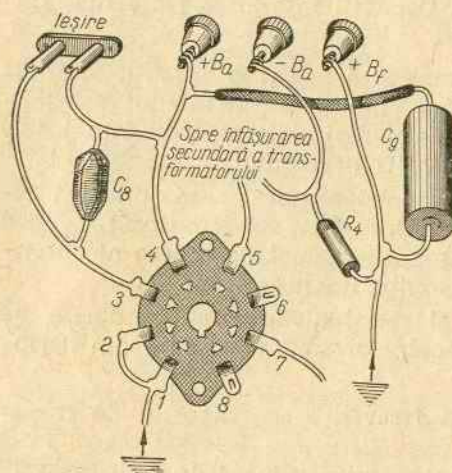


Fig. 180. Montajul soclului pentru tubul 6B-244

În acest scop trebuie să montăm două jecuri telefonice în plus legându-le la capetele înfașurării primare a transformatorului. Când ascultăm transmisiunea cu un singur tub, cel de al doilea tub poate fi scos din soclu pentru economie de energie, sau putem să întrepunem circuitul lui de încălzire.

Dacă nu puteți procura un transformator de cuplaj, cuplajul dintre etapele receptorului poate fi realizat cu ajutorul unor rezistențe, așa cum este arătat în fig. 181.

În cazul acestui montaj, amplificarea și puterea la ieșire vor fi mai mici.

Montajul etajului detector rămâne fără niciun fel de modificări.

La ieșirea receptorului, putem să legăm fără niciun fel de modificări o cască electromagnetă. La legarea unei căști piezoelectrice, trebuie să legăm în paralel cu bornele de ieșire o rezistență de 5 000—10 000 Ω .

Receptorul cu două tuburi descris mai sus poate fi folosit la fel ca receptorul cu un singur tub, dacă legăm casca în paralel cu înfașurarea primară a transformatorului de cuplaj.

Acest lucru poate fi compensat prin creșterea tensiunii bateriei anodice până la 90—120 V, sau prin adăugarea unui etaj de amplificare de joasă frecvență.

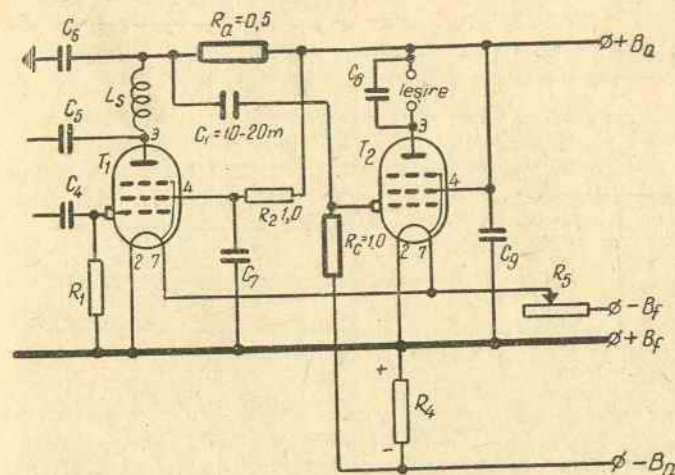


Fig. 181. Varianta montajului cu cuplaj prin rezistențe ¹⁾

Creșterea numărului de etaje necesită însă și un consum mărit dela sursele de alimentare. Deaceia, din punct de vedere al economiei este mai rațional să folosim cuplajul prin transformator.

Receptor economic cu două tuburi

Acest receptor este numit economic din două motive. În primul rând pentru că folosim pentru el un număr minim de piese, în al doilea rând pentru că în timpul funcționării consumă dela baterii o cantitate de energie mult mai mică. Datorită caracterului lui economic, se înrăutățesc însă calitățile lui în ce privește amplificarea și volumul recepției, în comparație cu primul receptor. Totuși, receptorul prezintă un oarecare interes pentru radioamatori. Primul lui tub funcționează ca detector cu detecție pe grilă cu reacție inductivă în serie; cel de al doilea tub face parte din etajul de amplificare de joasă frecvență. Cuplajul dintre etaje se realizează prin rezistențe. Receptorul are trei perechi de borne G_1 , G_2 și G_3 ceace permite folosirea lui ca receptor cu galenă, receptor monotub și receptor cu două tuburi. Pentru acest receptor se pot folosi tuburile electronice de tip 2Ж 2М sau 2К2М.

¹⁾ Vezi nota dela pag. 222.

Pentru alimentarea receptorului este necesară o baterie anodică cu tensiunea de 30—45 V (B2C—45 sau 7—10 baterii de lan-

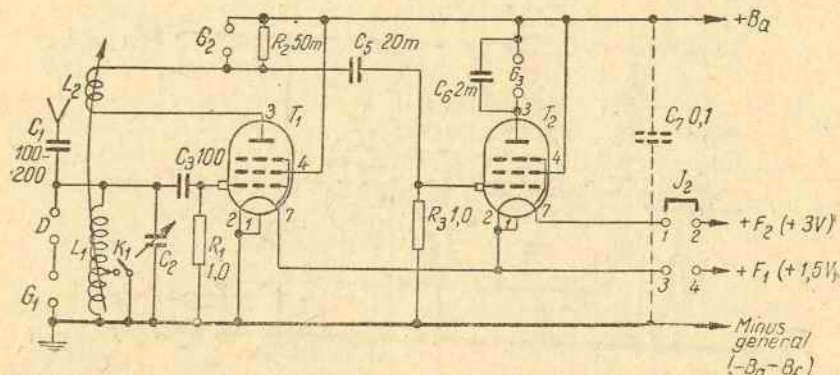


Fig. 182. Schema de principiu a receptorului economic cu două tuburi (tuburi legate în serie) și două elemente 2 CMBД sau 6 CMBД pentru încălzire. La borna „minusul general” se leagă poli negativi ai ambelor baterii. Priza mediană a elementelor de încălzire legate în serie se leagă la borna $+F_1$; polul pozitiv al celui de al-

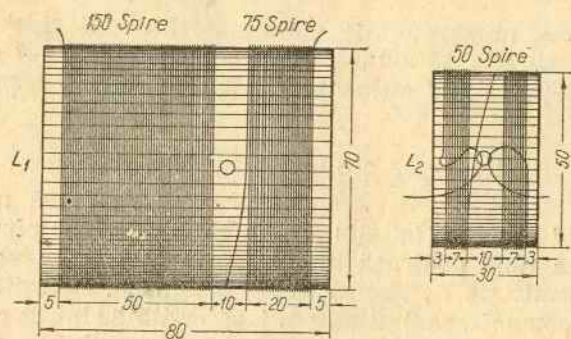


Fig. 183. Construcția bobinelor pentru receptorul economic

doilea element la borna $+F_2$ și polul pozitiv al bateriei anodice la borna $+B_a$. Cu ajutorul călărețului J_2 se poate face legătura între bornele 1 și 2 sau 3 și 4. În primul caz sunt introduse în circuitul filamentelor ambele elemente și funcționează ambele tuburi. În acest caz, căștile se conectează la bornele G_3 . Când

1) Vezi nota de la pag. 222.

călărețul este introdus în bornele 3 și 4, circuitul filamentelor este alimentat numai de un singur element și funcționează numai tubul T_1 . În acest caz, căștile se conectează în derivație cu rezistența R_2 în bornele G_2 .

Astfel, în orice poziție a călărețului J_2 se aplică pe filamentul fiecărui tub o tensiune egală cu tensiunea unui singur element.

Când călărețul este scos complet, curentul nu va mai trece prin filamente. În acest caz, căștile se pot conecta la bornele G_1 și receptorul poate fi folosit ca un receptor cu galenă.

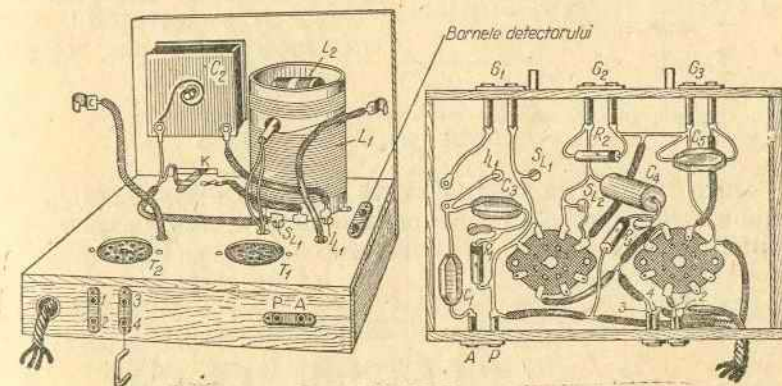


Fig. 184. Montajul receptorului economic

Atragem atenția asupra conectării rezistenței circuitului de grilă R_3 al tubului T_2 . Această rezistență nu este conectată la catod, ci la minusul bateriei de încălzire. Din această cauză se produce o negativare pe grila de comandă a tubului T_2 egală cu căderea de tensiune pe filamentul tubului T_1 . Aceasta a permis să se elimine din montaj rezistența de negativare.

Construcția bobinelor receptorului este reprezentată în fig. 183, iar schemele de montaj în fig. 184.

Butoanele de comandă ale receptorului și bornele pentru căști sunt scoase pe panoul frontal. Bornele pentru comutarea circuitului filamentelor sunt fixate pe partea din spate a șasiului. Legătura dintre receptor și sursele de alimentare se realizează cu ajutorul conductorilor izolați flexibili scoși prin partea din spate a șasiului. Acești conductori sunt prevăzuți cu etichete de carton pe care se indică unde trebuie să se lege fiecare conductor (fig. 185).

Încercarea și racordarea receptorului se efectuează în următoarea succesiune. Se încearcă întâi ca receptor cu galenă. După aceea se introduce tubul T_1 , se conectează sursele de alimentare,

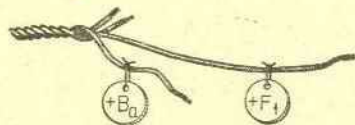


Fig. 185. Pe capetele conductorilor prin care se realizează legătura cu bateriile, trebuie să se prindă etichete de carton

se face legarea căștilor la bornele G_2 , se introduce călărețul în bornele 3 și 4 și se încearcă etajul detector.

După aceasta se poate introduce tubul T_2 , scurtcircuita cu călărețul bornele 1 și 2, conecta căștile la bornele G_3 și receptorul poate fi încercat ca un receptor cu două tuburi.

Receptorul cu tubul CO—243

Între tuburile la baterie există tubul CO—243. Aceasta este o dublă triodă. În balon sunt montate două triode separate. Filamentele lor sunt legate în derivație în interiorul tubului. Grilele

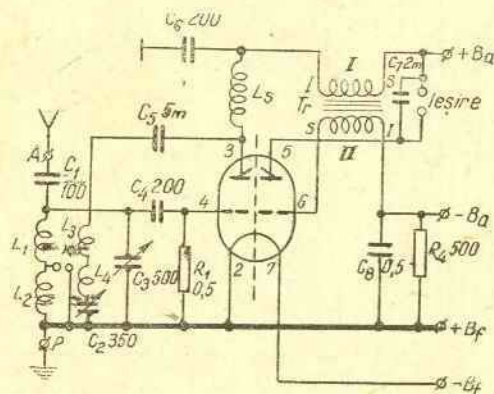


Fig. 186. Schema de principiu a receptorului cu tubul CO—243 1)

de comandă și anozii sunt independenți și au ieșiri separate. Această dublă triodă funcționează în etajele finale de amplificare, dar radioamatorii o folosesc des pentru receptorii cu reacție cu etaj amplificator de joasă frecvență.

În fig. 186 este prezentat montajul unui astfel de receptor cu cuplaj prin transformator, iar în fig. 187 montajul aceluiași

receptor, cu cuplajul prin rezistențe. În ambele montaje, trioda din stânga se folosește ca detector cu detecție de grilă, iar trioda din dreapta ca amplificatoare de joasă frecvență. Executând receptorul cu tubul CO—243 trebuie să avem în vedere că acest tub consumă foarte mult. Sub tensiunea de 2 V, curentul lui de încălzire este de 240 mA în timp ce curentul de

încălzire al tubului 2Ж2М sau 2К2М la aceeași tensiune este de 60 mA.

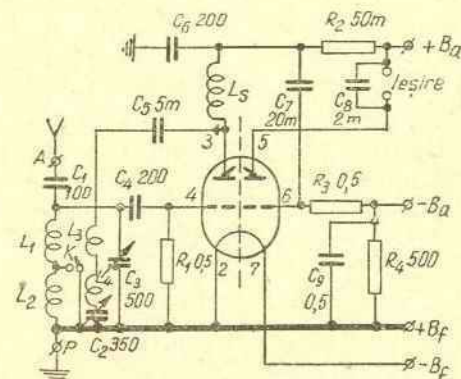


Fig. 187. Schema de principiu a receptorului cu un tub cu două etaje cu cuplaj prin rezistențe 1)

Alegerea bateriilor și elementelor pentru alimentarea receptorilor, folosirea bateriilor

Pentru majoritatea receptorilor la baterie descriși mai sus s'au indicat numai tensiunile de alimentare recomandate, fără a da denumirile bateriilor care le furnizează. Garnitura necesară de surse de alimentare pentru receptorii executați poate fi aleasă chiar de cititori folosind tabela dată la sfârșitul cărții (vezi anexa 5) privitoare la principalele date ale elementelor și bateriilor galvanice produse de industria sovietică.

După cum știm, elementul sau bateria furnizează totdeauna o f.e.m. inițială (tensiunea fără sarcină) puțin mai mare decât atunci când este conectată o sarcină. Totdeauna trebuie să ne călăuzim după tensiunea inițială de regim indicată în coloana 5. În coloana 6 este indicat curentul de descărcare maxim, admisibil pentru bateria sau elementul de tipul respectiv. Nu se recomandă ca bateria sau elementul să debiteze un curent de o intensitate mai mare decât cea indicată, deoarece astfel o mare parte a capacității lui rămâne neutilizată. În coloana 7 este indicată capacitatea electrică maximă a bateriei sau a elementului care poate fi cedată sarcinii la un curent de descărcare normal. În ultima coloană este trecută durata de păstrare a bateriei sau elementului respectiv. După scurgerea acestui interval de timp, ele își pierd 20—30% din capacitatea electrică, chiar dacă nu sunt

1) Vezi nota dela pag. 222.

1) Vezi nota dela pag. 222.

folosite. Deaceea, procurând baterii sau elemente trebuie să se dea totdeauna atenție datei de fabricație, care este indicată pe etichete.

La alegerea surselor de alimentare trebuie totdeauna să se pornească dela două condiții de bază: 1) tensiunile de regim recomandate; 2) curenții pe care trebuie să-l desvolte bateriile anodice și de încălzire pentru alimentarea receptorului.

Dacă aceste condiții nu sunt indicate în descrierea receptorului, ele se determină din tabela de date caracteristice recomandate pentru tuburi (vezi anexa 1 dela sfârșitul cărții); curenții de descărcare se calculează prin metoda aritmetică simplă.

Să presupunem că trebuie să alegem baterii pentru alimentarea receptorului cu două tuburi al cărui etaj de detecție este prevăzut cu tubul 2K2M, iar în etajul lui final este tubul CO-244.

Din tabelă aflăm că tubul 2K2M la o tensiune anodică de 120 V consumă un curent anodic de 1 mA și un curent de grilă ecran de 0,3 mA. Curentul total consumat dela bateria anodică este de $1 \text{ mA} + 0,3 \text{ mA} = 1,3 \text{ mA}$. La tensiunea de 2 V, curentul de încălzire al acestui tub este de 60 mA. Lampa CO-244 are următorii curenți: anodic 4 mA, de grilă 0,75 mA, de încălzire 185 mA. Curentul absorbit de acest tub dela bateria anodică va fi de $4 \text{ mA} + 0,75 \text{ mA} = 4,75 \text{ mA}$. Prin urmare, receptorul nostru va consuma dela bateria anodică un curent egal cu: $1,3 + 4,75 = 6,05 \text{ mA}$. În practică, la tensiunea bateriei anodice de 80 V, curentul total consumat va fi de cel mult 4—5 mA. Curentul total de încălzire va fi egal cu $60 \text{ mA} + 185 \text{ mA} = 245 \text{ mA}$.

Dintre bateriile anodice, în funcție de curentul de descărcare, sunt convenabile toate bateriile, iar în funcție de tensiune, toate, cu excepția bateriilor B 2 C—45 și B CMB/1 — 45.

Pentru a folosi aceste baterii, ele trebuie legate câte două în serie.

În funcție de curentul de descărcare dintre bateriile de încălzire, cele mai convenabile sunt B HC MB/1 — 500. Pentru a obține tensiunea de 2 V trebuie să se lege în serie două baterii, iar excesul de tensiuni trebuie să fie consumat de un reostat.

În cazul folosirii bateriilor de tip B HC—100 trebuie să utilizăm 4 bucăți, legându-le mai întâi în două grupe paralele, după care aceste două grupe se leagă în serie după cum s'a spus în lecția „Incursiune în electrotehnică”. Se va obține o baterie de tensiunea necesară capabilă să debiteze curenți până la 300 mA.

Dacă pentru încălzirea tuburilor acelui receptor se folosesc elementele 3MCB/1, va fi necesar să avem 10 elemente de acest tip. Mai întâi trebuie să se constituie două grupe, legând

în fiecare grupă în paralel câte cinci elemente, iar după aceea să se lege aceste două grupe între ele în serie.

În același fel se execută alegerea surselor de alimentare și pentru alimentarea altor receptori.

După ce bateriile sunt alese, se poate executa un calcul aproximativ, pentru a determina cât timp pot să funcționeze. Să admitem că pentru același receptor am folosit bateria anodică BC—70, iar bateria de încălzire este constituită din două baterii B HC MB/1—500 (deoarece bateriile sunt legate în serie, capacitatea lor este de 500 Ah). Considerăm cu aproximație că receptorul consumă următorii curenți: dela bateria anodică — 5 mA (0,005 A) și dela bateria de încălzire — 250 mA (0,25 A).

În acest caz, bateria anodică va funcționa $7 : 0,005 = 1\,400$ ore, iar bateria de încălzire $500 : 0,25 = 2\,000$ ore. În practică acest grup de baterii pentru receptorul de mai sus în cazul unei funcționări de câte 3—4 ore zilnic va fi suficient pentru un an.

În încheierea acestei lecții vom da un șir de sfaturi practice asupra folosirii bateriilor și elementelor galvanice.

În primul rând nu este admisă încercarea stării elementelor sau bateriilor „la scântie”. Chiar în cazul scurtcircuitelor instantanee, curentul din circuit atinge o valoare importantă, din care cauză se reduce mult rezerva de energie din element sau baterie.

În timpul legării bateriilor la receptor trebuie să se observe cu atenție ca nu cumva să se incurce între ele bornele bateriei anodice și de încălzire. Dacă în circuitul de încălzire a tuburilor va fi conectată din greșeală bateria anodică, toate tuburile receptorului se vor arde.

Deaceea bornele receptorului trebuie marcate în toate cazurile, pentru a ști la ce anume bornă, care anume element trebuie conectat, iar pe conductori spre baterii trebuie să se pună mici etichete de carton. În felul acesta, se înlătură erorile accidentale.

LECȚIA XXI-a

ALIMENTAREA RECEPTORILOR DE RADIO DELA REȚEAUA DE ILUMINAT

Să alimentăm receptorul dela baterii sau dela rețeaua de iluminat? Această problemă apare desigur numai când există rețeaua electrică de iluminat. Când ea nu există, rămâne o singură posibilitate, anume ca alimentarea să se facă dela baterii.

Bateriile necesită o atenție deosebită, se descarcă și trebuie înlocuite. Aceasta este cel mai slab punct al receptorului de radio la baterii.

Receptorii de radio alimentați dela rețeaua de iluminat nu necesită aproape nicio îngrijire. Este suficient să se închidă în-

trerupătorul și alimentarea receptorului este asigurată. Deaceea când există posibilitatea de a alimenta receptorul dela rețeaua electrică nu are niciun sens să se piardă timpul cu bateriile. Vor fi necesare cheltuieli puțin mai ridicate la executarea receptorului și anume va trebui să se confecționeze redresorul dar această cheltuială este recuperată cu prisosință în cursul folosirii receptorului.

Rețeaua de iluminat este în general de curent alternativ și mult mai rar de curent continuu. După cum știm, curentul alternativ se transformă cu ușurință, ceea ce este un avantaj față de curentul continuu. Pentru alimentarea receptorilor poate fi însă folosit și curentul continuu.

În această lecție vom arăta modalitățile de folosire a rețelei de iluminat, atât de curent continuu, cât și de curent alternativ pentru alimentarea circuitelor anodice și de încălzire ale receptorilor.

Vom începe cu alimentarea dela rețeaua de curent alternativ. În rețelele noastre electrice circulă un curent având frecvența de 50 Hz. Cu acest curent se pot alimenta numai filamentele de încălzire ale tuburilor cu încălzire indirectă.

Pentru alimentarea circuitelor anodice, curentul alternativ poate fi folosit numai după transformarea lui în curent continuu.

Problema obținerii tensiunii necesare pentru alimentarea filamentelor se rezolvă cu ajutorul transformatorilor (despre care s'a vorbit amănunțit în lecția XVIII). Mai complicată este însă problema transformării lui în curent continuu. Aceasta se realizează cu ajutorul redresorului.

Redresarea curentului alternativ

Am arătat fenomenul de redresare a curentului alternativ

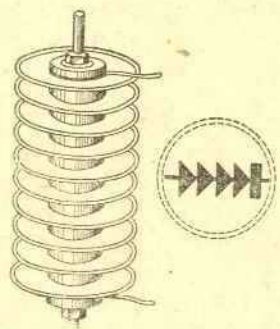


Fig. 188. Aspectul exterior și reprezentarea simbolică a coloanei cu seleniu

la descrierea funcționării receptorului cu cristal (cu galenă). În primele noastre receptoare, detectorul cu cristal redresa curentul alternativ de înaltă frecvență.

Un fenomen identic are loc și în redresorul de curent alternativ, cu singura diferență că detectorul redresând oscilațiile modulate produce un curent pulsatoriu de frecvență acoustică, iar redresorul pentru alimentarea circuitelor anodice din receptor redresează oscilații mai puternice de joasă frecvență, cu amplitudine constantă și produce curentul continuu.

Există câteva tipuri de redresori. Astfel, de exemplu, în unii receptori se fo-

losesc așa numiți redresori uscați, constituiți din discuri de fier

asamblate în formă de coloane (fig. 188), a căror suprafață este acoperită într-o parte cu seleniu. Cea mai mare răspândire o au însă redresorii cu tuburi electronice.

Redresor pentru o singură alternanță

În redresorii cu tuburi se folosesc tuburile cu doi electrozi, diodele. Aceste diode care sunt destinate să funcționeze în redresor se numesc diode redresoare (chenotroni).

Noi știm că numai atunci trece curentul prin diodă când catodul ei este incandescent și emite electroni, iar anodul este la un potențial pozitiv în raport cu catodul. Când anodul va fi negativ dioda produce efectul de întrerupere a circuitului în care este introdusă.

Să încălzim catodul diodei cu ajutorul unei surse oarecare de curent, ca de exemplu al unui element galvanic și să o conectăm la rețeaua de curent alternativ, cum se arată în fig. 189.

Notăm convențional sarcina, adică consumatorul de curent, ca de exemplu circuitele anodice ale receptorului ca o rezistență R . În timpul alternanțelor pozitive când pe anod va fi aplicată tensiunea pozitivă în raport cu catodul, prin circuit, prin sarcină, va trece curent¹⁾; în cursul alternanțelor negative nu va exista curent în circuit.

La capătul rezistenței R legată la catod va fi „plusul” iar la capătul opus „minusul”. Aici polaritatea cu care s'a conectat bateria de încălzire nu are nicio importanță, deoarece bateria este necesară numai pentru încălzirea catodului. Un astfel de curent este un curent de un singur sens, dar pulsatoriu în funcție de timp. În cursul fiecărei secunde el apare de 50 de ori în circuit, crește până la o valoare anumită și după aceea descrește și încetează pentru anumite intervale de timp. Circuitele anodice ale receptorului nu pot fi alimentate cu acest curent. Trecând prin căști sau difuzor, acest curent, va face ca acesta să vibreze cu o frecvență de 50 Hz. În căști sau difuzor se va auzi un sgomot cu un ton jos, numit sgomotul de fond sau de sector al curentului alternativ.

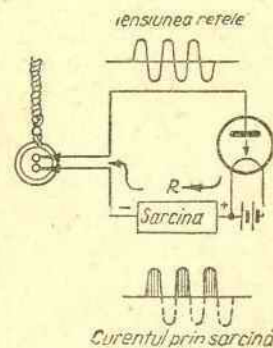


Fig. 189. Schema celui mai simplu redresor

1) În schemele redresorilor indicăm sensul curentului, adică sensul invers mișcării electronilor.

Dar dacă „depresiunile“ dintre impulsurile acestui curent se umplu într'un fel oarecare, el va putea fi utilizat pentru alimentarea circuitelor anodice. Cum se face aceasta, vom arăta puțin mai departe în cursul acestei lecții.

Privind schema din fig. 189, mulți dintre cititorii noștri vor spune probabil: „dar noi vrem să evităm bateriile iar pentru ca redresorul să funcționeze trebuie să existe bateria de filament“. Observația este justă, dar noi am desenat această schemă exclusiv pentru a simplifica explicațiile referitoare la principiul de funcționare al redresorului.

Schema studiată mai are încă două neajunsuri esențiale. Primul este că tensiunea curentului redresat este în funcție de tensiunea rețelei. Al doilea neajuns este imposibilitatea racordării

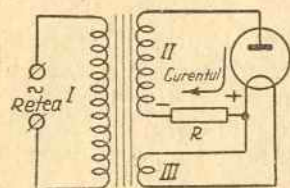


Fig. 190. Montajul redresorului pentru o singură alternanță

III a aceluiași transformator.

Prin conectarea înfășurării primare a transformatorului la rețeaua de curent alternativ, ca și în schema precedentă, prin rezistența R se va scurge curentul pulsatoriu.

În montajele de redresare studiate de noi pentru producerea curentului redresat este folosită numai o singură alternanță a curentului alternativ. Această redresare a curentului alternativ se numește *redresare monoplață*, iar montajele indicate mai sus se numesc *montaje de redresare a unei singure alternanțe*.

Redresor pentru redresarea ambelor alternanțe

În fig. 191 este indicat montajul redresorului în care se folosesc ambele alternanțe ale curentului alternativ. Pentru aceasta, transformatorul are două înfășurări ridicătoare de tensiune legate în serie și în montaj se folosesc două diode redresoare. Catodii redresoarelor sunt conectați în derivație și se alimentează de la o înfășurare comună.

Să studiem cum funcționează acest montaj. Când în punctul 1 al înfășurării secundare va fi aplicată tensiunea pozitivă în

raport cu punctul 2, curentul va trece de la anod spre catodul redresoarei de sus prin rezistența de sarcină în sensul săgeții. Deoarece pe anodul redresoarei de jos, în acest timp, va fi aplicată tensiunea negativă, prin ea nu va trece curent. În cursul alter-

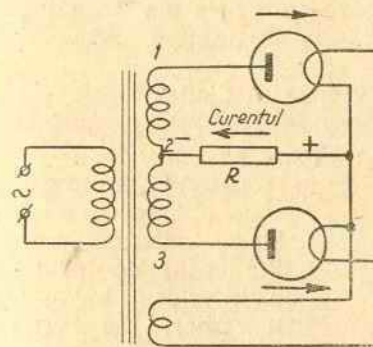


Fig. 191. Montajul redresorului pentru ambele alternanțe

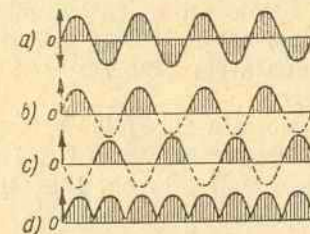


Fig. 192. Graficele de funcționare a redresorului pentru ambele alternanțe:

a — curentul în înfășurarea primară a transformatorului;
b — curentul prin prima diodă redresoare;
c — curentul prin a doua diodă redresoare;
d — curentul prin rezistența de sarcină

nanței următoare, anodul redresoarei de jos va avea o tensiune pozitivă în raport cu punctul median, iar anodul redresoarei de sus va avea o tensiune negativă. Acum curentul va trece prin redresoare de jos și rezistență. În acest timp, redresoarea de sus va fi „în repaus”. În perioadele următoare, fenomenul se va repeta.

Astfel, independent de faptul că în înfășurarea secundară există o tensiune alternativă, prin rezistență se scurge curentul care are în permanență același sens. Graficele reprezentate în fig. 192 completează expunerea noastră.

Curentul redresorului ambelor alternanțe se deosebește de curentul redresorului unei singure alternanțe. Dacă în cazul redresării unei singure alternanțe am avut 50 impulsuri

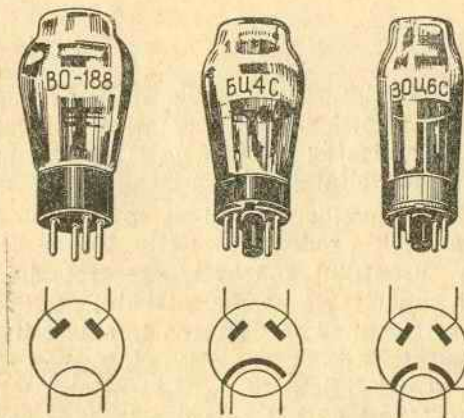


Fig. 193. Aspectul exterior și reprezentarea simbolică a tuburilor redresoare

și tot atâtea „depresiuni” pe secundă, în cazul redresării ambelor alternanțe, există 100 impulsuri pe secundă și nu există „depresiuni” de curent. Acest curent este totuși pulsatoriu și nu putem alimenta cu el circuitele anodice.

Nimic nu se va schimba dacă două redresoare se așează în același balon. Aceste tuburi redresoare sunt cele mai răspândite în aparatele moderne de recepție. Ele se numesc redresoare biplacă.

Notăția simbolică și aspectul exterior al diodelor redresoare sunt reprezentate în fig. 193. Redresoarea BO—188 este cu încălzire directă; la ea, filamentul de încălzire este în același timp

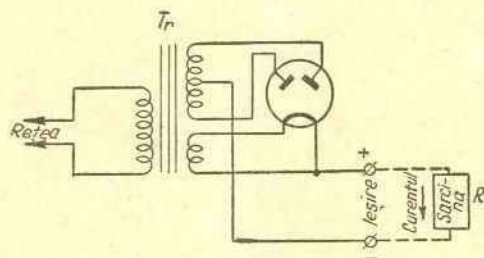


Fig. 194. Montajul redresorului cu o redresoare biplacă (dublă diodă)

și catod; redresoarea 51111C are catod cu încălzire indirectă legat la filamentul de încălzire în interiorul balonului. Redresoarea 30 II 6C cu încălzire indirectă are doi anodi separați și doi catodi separați.

Montajul redresorului în care este folosită redresarea biplacă este indicat în fig. 194.

Filtrul

Noi știm că un condensator are proprietatea de a cumula sarcini electrice. Prin aceasta el se încarcă până la valoarea tensiunii aplicate; sarcina va fi cu atât mai mare, cu cât este mai mare capacitatea condensatorului.

Dacă condensatorul se conectează în derivație cu rezistența de sarcină a redresorului (fig. 195) el se va încărca de la impulsurile curentului redresat, descărcându-se prin rezistență. Dacă însă capacitatea condensatorului va fi suficient de mare, el nu va avea timpul să se descarce complet în intervalul de timp dintre impulsurile de curent. Atunci, în intervalele dintre impulsuri, curentul din rezistență va fi menținut datorită sarcinii condensatorului. Acest curent este de asemenea reprezentat în fig. 195. Prin linia punctată sunt indicate impulsurile (șocurile) de curent prin sarcină, dacă nu ar exista condensatorul, iar prin linia continuă curba de curent în prezența condensatorului. Noi vedem că forma acestui curent se apropie de forma curentului continuu, dar a mai păstrat totuși mici pulsații.

Să studiem cum mai pot fi micșorate aceste pulsații.

Aceasta se realizează prin conectarea în circuitul curentului redresat a unei bobine de joasă frecvență și a încă unui condensator cum se arată în fig. 196. Inductanța bobinei împiedică variații exagerate ale curentului care se scurge prin ea. Ea se va opune creșterii curentului și dimpotrivă va menține curentul descărcător. Condensatorul C_2 conectat după bobină în derivație cu sarcina va contribui, similar cu condensatorul C_1 la netezirea

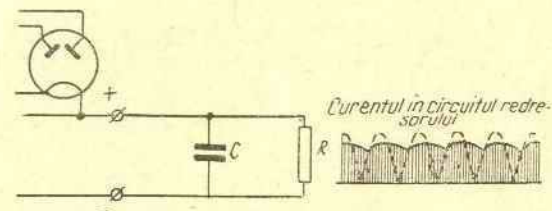


Fig. 195. Condensatorul conectat în derivație cu sarcina netezește pulsațiile curentului redresat (pentru simplificarea desenului, celelalte circuite ale redresorului nu sunt reprezentate)

pulsațiilor. Condensatorul C_1 și C_2 și bobina L_s formează celula de filtrare a redresorului. Bornele celulei filtrului care se leagă la redresor formează intrarea filtrului, iar bornele la care se leagă sarcina formează ieșirea lui.

Graficele din fig. 196 arată redresarea ambelor alternanțe ale curentului alternativ și netezirea pulsațiilor cu ajutorul filtrelor. Curentul alternativ (fig. 196 a) se transformă cu ajutorul tuburilor

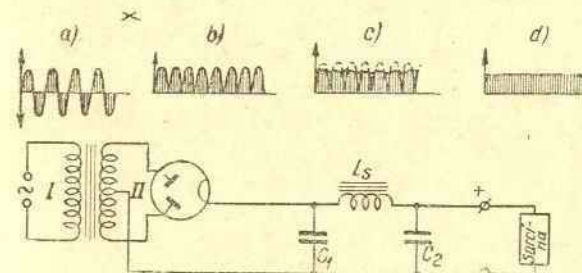


Fig. 196. Schema simplificată a redresorului pentru ambele alternanțe și graficele curentilor care explică funcționarea lui

redresoare cu curent pulsatoriu (fig. 197, b). Primul condensator al filtrului netezește curentul cu ajutorul sarcinii înmagazinate între plăcile lui (fig. 196, c). Bobina filtrului împiedicând varia-

ția curentului netezește suplimentar pulsațiile curentului redresat și înfășurșit condensatorul C_2 anihilează aproape complet pulsațiile. Ca rezultat, în sarcină (în circuitele anodice) se obține curentul continuu (fig. 196, d). Bornele „plus” și „minus” care constituie ieșirea filtrului înlocuiesc polii bateriei anodice. Tensiunea și curentul care pot fi debitate de redresor depind de tensiunea înfășurării ridicătoare a transformatorului și de redresarea folosită.

Calitatea netezirii pulsațiilor curentului redresat depinde de capacitatea condensatorului și de inductanța bobinei filtrului. Cu cât aceste mărimi sunt mai mari, cu atât se netezesc mai bine pulsațiile și cu atât se aude mai slab în căști sau difuzor sgomotul de sector. Bobina filtrului poate fi înlocuită la curenți mici cu rezistență de câteva mii de ohmi.

Același filtru servește și pentru netezirea pulsațiilor curentului redresat al redresorului monoplacă. În acest caz, capacitățile și inductanța filtrului trebuie să fie însă cât mai mari.

Pentru filtrul de netezire se folosesc de obicei condensatorii electrolitici cu capacitatea de 8—10 μF și mai mari sau condensatori de hârtie cu capacitatea de 4—6 μF .

Dacă transformatorului i se adaugă încă o înfășurare pentru alimentarea filamentelor tuburilor, atunci instalația redresoare se transformă într'un bloc de alimentare complet al receptorului.

Să studiem câteva montaje practice care pot fi folosite de radioamatori pentru construcțiile lor.

Montajele și construcțiile redresorilor

Un redresor pentru o singură alternanță este arătat în fig. 197. În montajul din fig. 197 se folosește un transformator coboritor de tensiune care are două înfășurări: primară calculată pentru a fi conectată la rețeaua de curent alternativ cu tensiunea de 110—120 V și înfășurarea secundară coboritoare pentru alimentarea filamentelor tuburilor receptorului. Această din urmă înfășurare trebuie să debiteze 6,3 V.

Ca transformator de rețea se poate folosi transformatorul de sonerie de tip „Gnom” sau transformatorul care se vinde împreună cu garnitura „Electroconstructor”. Deasemenea poate fi folosit transformatorul utilizat în aparatele de proiecție „Alloscop”. Înfășurarea secundară a acestor transformatori debitează de obicei tensiunea necesară pentru încălzirea filamentelor.

Redresorul este prevăzut cu o coloană de seleniu. Numărul discurilor din coloană depinde de tensiunea rețelei. Fiecărui disc trebuie să-i revină circa 10 V tensiune alternativă. Pentru rețeaua cu tensiunea de 127 V în colcană trebuie să fie 12—15

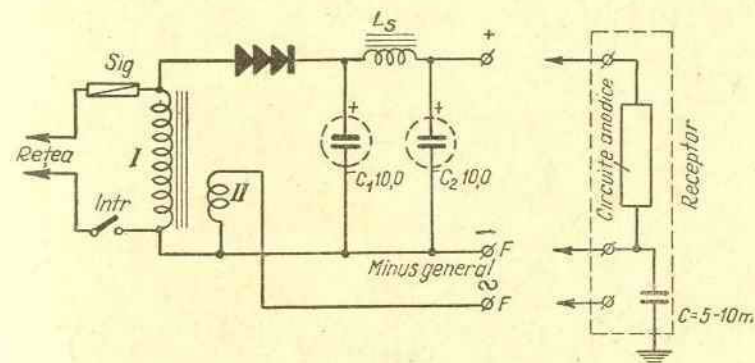


Fig. 197. Montajul redresorului cu seleniu

discuri (șaipe), pentru rețeaua cu tensiunea de 220 V aproximativ 20—22 discuri. La diametrul discurilor de 25 mm curentul redresat va fi de cel mult 60 mA, ceea ce este cu totul suficient pentru alimentarea receptorilor de radio simpli.

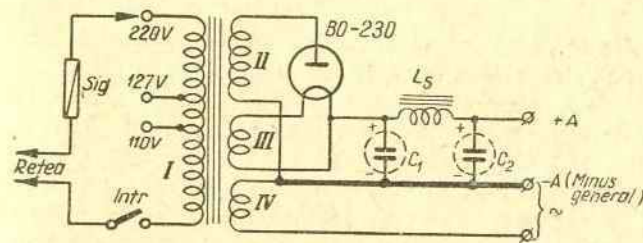


Fig. 198. Montajul redresorului cu diodă și transformator de rețea

Unul din capetele înfășurării de încălzire a tuburilor este legat la minus. Astfel conductorul minus general care merge spre borna minus (—) este comun atât pentru circuitele anodice, cât și pentru cele de încălzire. Deoarece acest conductor este legat de rețea, legarea prizei de pământ la receptor se admite numai prin condensatorul cu mică C, cu capacitatea de 5 000—10 000 μF , după cum se vede în fig. 197.

Montajul din fig. 198 este alimentat de la transformatorul de rețea cu înfășurarea secundară II care debitează tensiunea

de 200—250 V. Înfășurarea III este înfășurarea de încălzire a diodei redresoare; înfășurarea IV alimentează filamentul tuburilor receptorului. Acest transformator poate fi executat cu mijloace proprii. În acest montaj, conductorul îngroșat este în același timp și minusul general și deoarece el este izolat de rețea la el se poate lega priza de pământ.

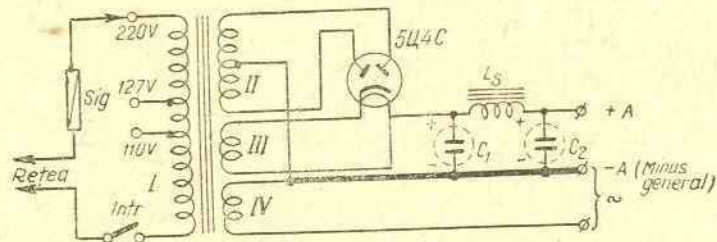


Fig. 199. Schema redresorului cu o dublă diodă și transformator de rețea

Redresor cu dublă diodă. Montajul acestui redresor este reprezentat în fig. 199. Transformatorul de rețea are înfășurarea primară calculată pentru a fi conectată la rețelele cu tensiunea de 110, 127 și 220 V. Înfășurarea secundară II debitează o tensiune de 2×300 V. Tensiunile înfășurărilor de încălzire a tuburilor redresoare și a tuburilor receptorului depind de tuburile folosite. Aici, ca și în montajele precedente, înfășurarea pentru încălzire este legată la minusul redresorului.

Redresorul montat după această schemă poate fi folosit pentru alimentarea oricărui receptor sau amplificator de radio.

În fig. 200 este reprezentat aspectul general și schema de montaj a redresorului cu dublă diodă, conform montajului din fig. 199. În el s'a folosit transformatorul de rețea și bobina filtrului, confecționate cu mijloace proprii. Recomandăm radioamatorilor să monteze acest redresor și să-l folosească pentru alimentarea receptorilor.

La confecționarea transformatorilor cu mijloace proprii trebuie să se folosească cele mai simple calcule, indicate în lecția a XVIII-a.

Utilizarea redresorului

Redresorul nu poate fi conectat la rețea dacă nu se conectează la el sarcina, adică circuitele anodice ale receptorului. Dacă la redresor nu este conectată o sarcină, pe armăturile

condensatorului filtrului se dezvoltă o tensiune extrem de mare, care poate să-l deterioreze. Conectând sarcina, apare curentul care provoacă căderea de tensiune în înfășurarea transformatorului, pe redresoare și în bobina filtrului.

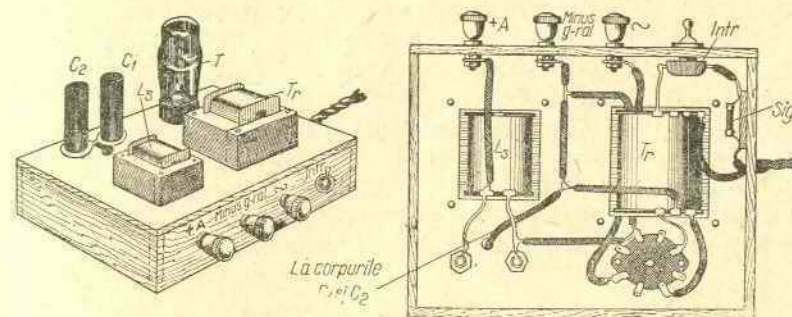


Fig. 200. Vedere generală și schema de montaj a redresorului cu o dublă diodă

Nu uitați că în redresor se produc tensiuni ridicate. De aceea cu redresorul trebuie să se lucreze cu multă atenție. Modificările necesare sau racordarea lui la receptor trebuie să se facă numai când este deconectat de la rețea.

Alimentarea receptorului de la rețeaua de curent continuu

La prima vedere, rețeaua de curent continuu pare o sursă foarte bună pentru alimentarea receptorului de radio. Nu este necesar să se confecționeze transformatorul, să se asambleze redresorul. Am conectat receptorul la rețea și el funcționează. Dar aceasta nu este chiar așa. Alimentarea de la rețeaua de curent continuu provoacă mult mai multe griji decât de la rețeaua de curent alternativ și iată de ce.

Curentul continuu nu se transformă, de aceea pentru a obține de la el orice tensiune se întâmpină mari greutăți, adesea de nerezolvat pentru amatori. Dacă, de exemplu, rețeaua are tensiunea de 110 V, nu vom putea obține de la ea cei 220 V necesari pentru funcționarea normală a receptorului.

Nu mai puține greutăți se creează la alimentarea filamentelor de la rețeaua de curent continuu. Filamentele necesită tensiuni doar de câțiva volți. Afară de aceasta, în rețeaua de curent continuu circulă curentul continuu numai după nume. În

realitate, el este pulsatoriu și fără filtrare prealabilă nu poate fi utilizat pentru alimentarea circuitelor anodice.

Totuși, rețeaua de curent continuu poate fi folosită pentru alimentarea receptorilor de radio.

Schema circuitelor de alimentare a receptorilor de radio care lucrează cu tuburi cu încălzire indirectă dela rețeaua de curent continuu este reprezentată în fig. 201. Curentul folosit pentru alimentarea circuitelor anodice ale receptorilor este netezit cu ajutorul filtrului constituit din condensatori și o bobină L_s . Filamentele de încălzire ale tuturor tuburilor sunt legate între ele în serie și se conectează la rețea prin rezistența R_s , care absoarbe excesul de tensiune. Pentru acest receptor este necesar să se aleagă tuburi care să consume același curent de

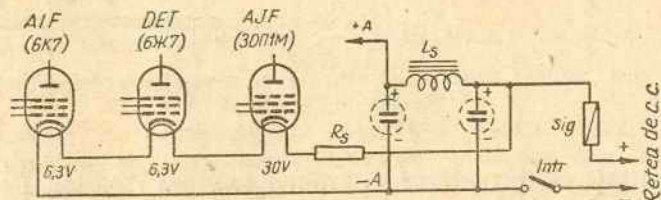


Fig. 201. Alimentarea dela rețeaua de curent continuu

încălzire, deoarece curentul din întregul circuit de încălzire va fi identic. În acest circuit nu se poate conecta de exemplu tubul 6K7 cu tubul 6Φ6 deoarece primul consumă un curent de 0,3 A iar al doilea 0,7 A. Dacă aceste tuburi se conectează în serie, filamentul tubului 6K7 din cauza rezistenței mari în comparație cu tubul 6Φ6 nu va conduce curentul necesar pentru încălzirea tubului 6Φ6, din care cauză tubul 6Φ6 nu se va încălzi suficient. La pornirea receptorului, tubul 6K7 se poate arde.

În montajele acestor receptori de radio ca tub de ieșire trebuie să se folosească finala 3011M la care curentul de încălzire, ca la majoritatea tuburilor cu încălzire indirectă, este egal cu 0,3 A. Tensiunea de încălzire a acesteia este egală cu 30 V.

Valoarea rezistenței R_s depinde de numărul tuburilor legate și se calculează folosind legea lui Ohm, în următoarea succesiune.

Întâi se determină tensiunea necesară pentru toate tuburile conectate în serie. Rezultatul obținut se scade din tensiunea

rețelei. După aceea, diferența obținută se împarte prin curentul care se scurge prin circuitul filamentelor și astfel se determină valoarea rezistenței R_s .

Să admitem că tensiunea rețelei este de 110 V. Conectăm la ea filamentele conectate în serie ale tuburilor 6K7, 6K7 și 3011M. Cât de mare trebuie să fie rezistența R_s ?

Primele două tuburi necesită pentru încălzire, câte o tensiune de 6,3 V iar cel de al treilea 30 V (aflăm aceste date din anexa 1). Deci, pentru încălzirea tuturor celor trei tuburi legate în serie este necesară tensiunea $6,3 + 6,3 + 30 = 42,6$ V.

Excesul de tensiune va fi de $110 - 42,6 = 67,4$ V. acești 67,4 V trebuie să se piardă prin rezistența R_s , a cărei valoare trebuie să fie de

$$R_s = \frac{67,4 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} \approx 220 \Omega$$

Rezistența R_s trebuie să fie în mod obligatoriu din sârmă, deoarece în ea se pierde puterea de $0,3 \text{ A} \times 67,4 \text{ V} \approx 20 \text{ W}$.

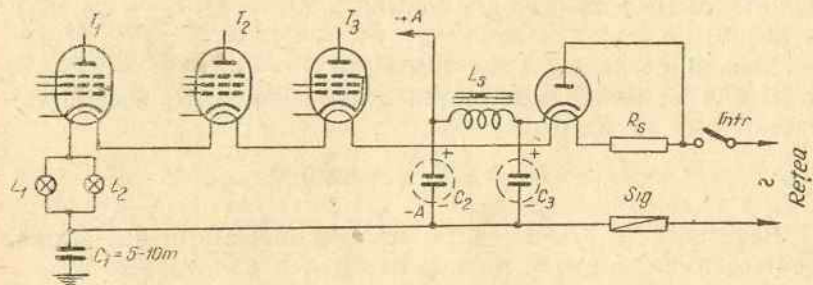
Receptorul se conectează la rețea printr-o siguranță Sig. Priza de pământ poate fi conectată la acest receptor numai prin condensatorul cu o capacitate de 5000—10000 pF.

Alimentarea dela rețeaua de curent alternativ fără transformator

În fig. 202 este reprezentat un montaj de alimentare a receptorului, fără transformator, dela rețeaua de curent alternativ (alimentare universală). Aici toate filamentele tuburilor inclusiv filamentul redresoarei T_4 de tip 3011M sunt legate în serie, ca în schema de alimentare dela rețeaua de curent continuu. Excesul de tensiune din circuitul de încălzire se absoarbe de rezistența R_s , fiind calculat tot așa ca și pentru alimentarea dela rețeaua de curent continuu. Toate tuburile folosite în receptori trebuie să fie calculate pentru același curent.

Redresoarea T_4 redresează o singură alternanță a curentului alternativ. Când pe conductorul legat la rețea prin întrerupătorul Intr. deci și pe anodul redresoarei, va fi o tensiune pozitivă în raport cu conductorul care conține siguranța Sig. dela anod spre catodul redresoarei va trece curentul. În alternanța următoare, curentul nu va trece prin redresoare. Aceasta se va repeta și în perioadele următoare. Pulsațiile curentului redresat sunt netezite de filtrul constituit din bobina L_s și condensatorii C_2 și C_3 .

Luând cunoștință de diferite montaje de alimentare a re-



Acest montaj are o serie de avantaje față de alte montaje de redresoare.

RECEPTORI ALIMENTAȚI DE LA REȚEA, EXECUTAȚI CU MIJLOACE PROPRII

Printre particularităţi trebuie să se amintească în primul rând amplificarea mult mai puternică produsă de receptorii la reţea, în comparaţie cu cei la baterie. La un complet de tuburi şi o alimentare bine aleasă, chiar un receptor cu două tuburi

Datorită posibilităților de a obține o amplificare mai mare prin alte metode în receptori la rețea, în majoritatea cazurilor etajele nu se cuplează prin transformatori. Metoda de cuplaj cea mai des utilizată la acești receptori este metoda cuplajului prin rezistențe. Acestea sunt primele particularități ale receptorilor de radio la rețea. Despre alte particularități se va vorbi în cursul lectiei.

Receptor simplu cu două tuburi ¹⁾

Receptorul asigură o audiere puternică prin difuzorul „Record“.

Primul tub al acestui receptor 6 Φ 5 funcționează ca detector cu detecție pe grila cu reacție iar cel de-al doilea 6C5 în etajul de ieșire amplificator de joasă frecvență. Circuitele anodice sunt alimentate dela redresoarea monoplacă pentru care este folosită dioda BO—230 (fig. 203). Rezistența R_5 și condensatorii C_8 și C_9 formează celula de filtrare a redresorului. Filamentele tuburilor sunt alimentate dela o înfășurare secundară a transformatorului de rețea T_r care trebuie să debiteze o tensiune de 6,3 V

Rezistența R_4 este rezistența de negativare a tubului T_2 . Prin ea trece numai curentul acestui tub. Condensatorul C_7 șuntează această rezistență. Tensiunea de negativare se aplică pe grila de comandă a tubului prin rezistența de grilă R_3 .

Grila de comandă a detectoarei T_1 nu se negativează.

Receptorul se construiește cu bobina circuitului oscilant L_1 și bobina de reacție L_2 descrise în lecția a XX-a.

Datele rezistențelor și condensatorilor sunt indicate în schema de principiu. Rezistența R_5 este pentru puterea de 1 W. Condensatorii C_7 , C_8 , și C_9 sunt electrolitici: C_7 este pentru tensiunea de regim de 15–20 V, C_8 și C_9 pentru 300–350 V.

1) Receptorii la rețea se clasifică după numărul tuburilor existente, cu excepția redresoarei. Astfel, receptorul cu două tuburi conține, inclusiv redresoarea, în total trei tuburi.

Transformatorul de rețea este confecționat cu mijloace proprii. Secțiunea transversală a miezului este de 6—8 cm².

Înfășurarea primară are 1760 spire, cu prize dela 880 și 960 spire. Cea secundară principală are 2000 spire, înfășurarea

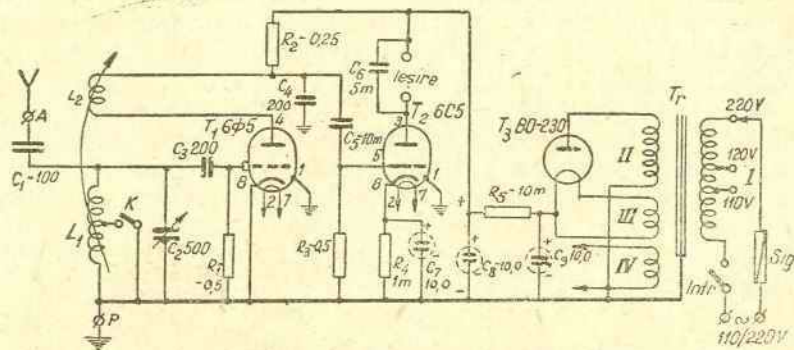


Fig. 203. Schema de principiu a receptorului simplu cu două tuburi și o redresoare

de încălzire a redresoarei 32 spire și înfășurarea de încălzire a tuburilor receptorului 40 spire.

Schemele de montaj ale receptorului sunt reprezentate în fig. 204.

Receptor cu dublă triodă

În acest receptor poate fi folosit tubul 6H7, 6H9M sau 6H8M. Fiecare din aceste tuburi constituie o dublă triodă, ca și tubul la baterie CO-243. Diferența dintre ele constă în aceea că tubul 6H7 are un catod cu încălzire indirectă comun pentru ambele triode, iar tuburile 6H9M și 6H8M au catodi separați pentru fiecare triodă.

Schema de principiu a receptorului cu tubul 6H7 este reprezentată în fig. 205, iar schema cu tubul 6H9M sau 6H8M este reprezentată în fig. 206. Pentru alimentarea acestor receptori poate fi folosit orice redresor care dă tensiunea redresată de 200—300 V și tensiunea alternativă pentru alimentarea filamentelor 6.3 V. Alimentarea se conectează la bornele corespunzătoare.

În schemele din fig. 205 și 206 sunt indicate diferite metode de reglare a reacției însă metoda folosită în schema din

fig. 205 poate fi aplicată și în schema din fig. 206 și invers. Datele bobinelor circuitelor oscilant și al reacției pot fi luate din orice schemă descrisă mai sus.

În ambele montaje, trioda din stânga funcționează ca de-

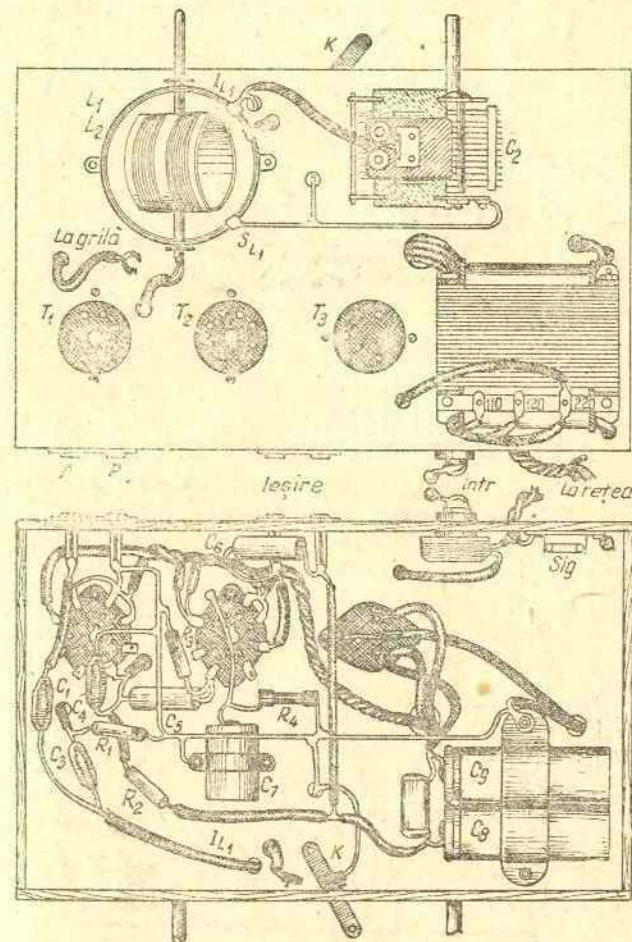
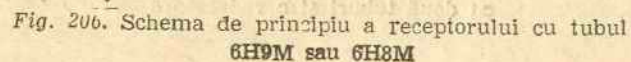
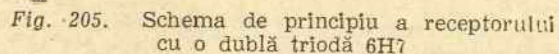


Fig. 204. Schemele de montaj al receptorului simplu cu două tuburi și o redresoare

lectoare cu detecție pe grilă, iar cea din dreapta servește ca amplificatoare în joasă frecvență. De pe rezistența R_3 , tensiunea de joasă frecvență se aplică pe grila de comandă a tu-

In montajul din fig. 205 între minus și catod este conectată



248

În montajul din fig. 206, rezistența de negativare este conectată numai în circuitul catodului triodei din dreapta. Trioda din stânga din acest montaj funcționează fără tensiune de negativare permanentă.

Acest receptor este construit pentru recepția posturilor de radio din benzile de unde medii (200—550 m) și lungi (750—2 000). Partea lui de joasă frecvență poate fi folosită pentru redarea prin difuzor a discurilor de patefon cu ajutorul dozei electromagnetice. Pe anodi și grilele ecran ale tuburilor se aplică tensiunea dela redresorul construit cu dubla diodă 5U4C (fig. 207). Filamentele tuburilor sunt alimentate dela o înfășurare secundar a transformatorului de rețea Tr_2 .

249

Atragem atenția cititorilor asupra rezistenței R_3 și condensatorului C_7 . Pînă la rezistența R_1 trece curentul anodic și curentul de grilă ecran al tubului 6K7 din etajul de amplificare de înaltă frecvență, iar condensatorul C_7 șuntează tensiunea anodică a acestui tub prin rezistența R_3 .

Ansamblul constituit din condensatorul C_7 și rezistența R_3 poartă denumirea de filtru de decuplare. El servește pentru a opri calea curentilor de înaltă frecvență prin bobina L_{s2} dela anodul tubului T_2 la circuitul anodic al tubului T_1 . Dacă nu se montează filtru de decuplare, oscilațiile de înaltă frecvență de pe anodul tubului T_2 vor putea să ajungă prin bobine și condensatorul C_5 în cel de al doilea circuit acordat. Aceasta va echivala cu o reacție dintre circuitul anodic al detectoarei cu cel de al doilea circuit acordat, ceea ce poate duce la amorsarea oscilațiilor proprii în acest circuit (după cum se spune poate duce la autoexcitarea montajului) pe care nu le vom putea comanda.

Să studiem acum celelalte părți ale montajului receptorului.

Etajul lui final este prevăzut cu pentoda 6Φ6 (T_3). În circu-

itul anodic ale acestuia este inclusă înfășurarea primară a transformatorului de ieșire T_1 a cărui înfășurare secundară este legată la bobina difuzorului dinamic cu magnet permanent.

Tubul T_1 este negativat automat prin bobinele circuitelor acordate L_1 și L_2 prin rezistența R_1 , iar tubul T_3 prin rezistența de grilă R_8 și rezistența R_9 .

În timpul recepției posturilor de radio tubul T_2 funcționează fără negativare automată. Dar atunci când la bornele receptorului se conectează doza electromagnetică, grila tubului T_2 este legată prin ea de capătul inferior al rezistenței R_5 și grilei i se aplică o tensiune negativă față de catod.

În acest caz, tubul T_2 nu va mai funcționa ca detectoare, ci ca amplificator de tensiune de frecvență acustică care este debitată de doză. Dar imediat ce doza va fi scoasă din circuit, tubul T_2 începe să îndeplinească din nou funcțiunile de detector.

Astfel, când lucrează cu doza, receptorul devine amplificator de joasă frecvență cu două etaje.

Dacă nu se prevede folosirea receptorului pentru reproducerea discurilor de patefon, se pot elimina din montaj rezistența R_5 și condensatorul C_{12} , iar catodul tubului se poate lega la minusul general.

Controlul volumului receptorului se efectuează cu ajutorul potențiometrului R_8 care este montat în locul unei rezistențe obișnuite din circuitul de grilă. Pe potențiometru se aplică tensiunea de frecvență acustică dela etajul detector. Dacă cursorul este în poziție superioară extremă, pe grila tubului T_3 se va aplica tensiunea maximă de frecvență acustică, ceea ce corespunde volumului maxim. Pe măsura deplasării cursorului în jos, volumul scade.

Volum-controlul se poate utiliza atât la recepția posturilor de radio, cât și în timpul redării discurilor de patefon.

Condensatorii semivariabili (trimerii) C_2 și C_8 ¹⁾ sunt necesari pentru reglarea capacității inițiale a circuitelor acordate.

Piese. Bobinele circuitelor acordate sunt de execuție proprie. Construcția bobinelor etajului detector ne este cunoscută de la receptorul cu un singur tub. Bobinele L_1 și L_2 sunt identice cu L_3 și L_4 , dar pe carcasa lor nu trebuie să fie bobine de reacție. Aceasta constituie singura diferență dintre bobinele etajului de înaltă frecvență și bobinele etajului detector.

1) Așa se numesc condensatorii variabili de mici dimensiuni a căror capacitate poate fi variată în limite înguste.

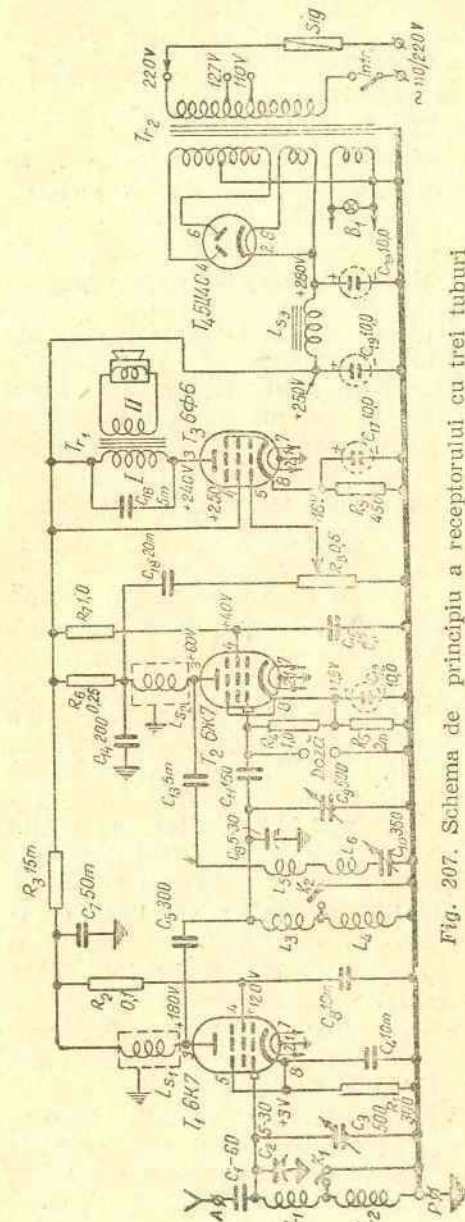


Fig. 207. Schema de principiu a receptorului cu trei tuburi

Comutatorii de undă K_1 și K_2 trebuie să se închidă și să se deschidă simultan. Este preferabilă folosirea comutatorului de undă dublu produs de fabrici. Deși nu sunt folosite complet toate ploturile, totuși este mai comod în exploatare decât comutatorii confecționați cu mijloacele proprii. Afară de aceasta, el ne va fi necesar ulterior pentru construcții mai complexe. Se poate folosi însă și un comutator de unde confecționat cu mijloace proprii cu două lamele de închidere.

Este indicat ca potențiometrul R_8 să fie construit în bloc cu întrerupătorul I_{intr} care se folosește pentru stingerea receptorului. În caz contrar, vom fi nevoiți să montăm un întrerupător suplimentar. Rezistența R_9 trebuie să fie de sârmă sau sticlă pentru puterea de 1—2 W. Prin ea se scurge curentul de aproximativ 40 mA. Rezistențele chimice de dimensiuni mici se vor încălzi și se vor arde chiar. Celelalte rezistențe pot fi de orice tip.

Condensatorii C_{12} și C_{17} sunt electrolitici construiți pentru tensiunea de regim de 20 V. Condensatorii C_{19} și C_{20} sunt de asemenea electrolitici, dar pentru tensiunea de regim de cel puțin 350 V. Capacitatea condensatorilor electrolitici poate fi mult mărită, ceea ce va îmbunătăți funcționarea receptorului. Capacitatea indicată a condensatorilor C_4 , C_6 , C_7 , C_{15} este minimă și poate fi de asemenea mult mărită.

Condensatorii C_5 , C_{11} , C_{14} , C_{16} și C_{18} este preferabil să fie condensatori cu mică. Se admite variația valorilor cu $\pm 20\%$. Capacitatea condensatorului de antenă C_1 poate varia în timpul acordării receptorului.

Bobinele de înaltă frecvență L_{s1} și L_{s2} pot fi de orice tip.

Condensatorii variabili C_3 și C_9 sunt construiți în bloc, rotorul lor fiind pe un ax comun. Când cumpărați blocul de condensatori, căutați să-l luați împreună cu o scală, deoarece aceasta ușurează munca de confecționare a receptorului. În receptorul descris este folosit blocul de condensatori variabili cu scala rotundă.

Condensatorii semivariabili C_2 și C_8 din circuitele acordate pot fi luați de orice tip.

Trebuie să se acorde o deosebită atenție alegerii difuzorului și a transformatorului de ieșire. Pentru receptor este necesar un difuzor dinamic cu magnet permanent de puterea de 2—3 W. Pot fi folosiți difuzorii dinamici cu transformatorii de ieșire dela receptorii care se găsesc în comerț în etajele finale construite cu tubul 6Φ6 (vezi anexa 2). Dacă pentru receptor se folosește un difuzor electrodinamic, bobina lui de excitație trebuie să se conecteze sau paralel cu condensatorul C_{20} (dacă

ea are o rezistență mai mare) sau în locul bobinei filtrului anodic L_{a3} .

Transformatorul de rețea trebuie să aibă o putere de cel puțin 60—70 W.

Se poate folosi transformatorul de tip CT—70 (Saliut), etc. (v. anexa 3). El poate fi confecționat și cu mijloacele proprii, ținând seama de faptul că secțiunea miezului lui trebuie să fie de cel puțin 8—9 cm². Lampa mică B_1 pentru iluminatul scalei de acord este pentru tensiunea de 6,3 V. Siguranța *Sig* se ia pentru curentul de 2 A.

Ecranarea. Sub termenul „ecranare” se înțelege protejarea conductorilor și a pieselor împotriva cuplajului nedorit prin câmpuri electrice și magnetice care se formează în jurul lor. Dacă nu se prevede ecranarea, receptorul va avea tendința de autoexcitare. În difuzor pot să apară fluierături, sgomote puternice și un sgomot de fond pronunțat, datorit curentului alternativ.

Inchipuiți-vă că în conductorul legat de grila de comandă a tubului T_2 se va induce într-un fel oarecare o tensiune extrem de slabă sub acțiunea rețelei de curent alternativ sau a transformatorului de rețea. Această tensiune, împreună cu curentii de frecvență acustică, va fi amplificată în două etaje și în difuzor se va auzi un sgomot. Dacă în același conductor de grilă a tubului T_2 sub acțiunea câmpurilor conductorilor anodici sau ai finalei se va induce curentul alternativ de frecvență acustică, ia naștere o reacție „parazită” care poate duce la autoexcitarea oscilațiilor de joasă frecvență în montaj.

Un cuplaj și mai neplăcut poate lua însă naștere între bobinele de înaltă frecvență și conductorii de grilă a primelor două tuburi. Dacă aici nu va fi o ecranare corespunzătoare, cuplajul parazitar se va manifesta din plin.

De aceea, bobinele de înaltă frecvență și conductorul care duce la grila de comandă a tubului T_2 trebuie să fie cât mai bine ecranați.

Ecranarea bobinelor se realizează prin așezarea lor în carcase metalice puse la pământ — ecrane.

Ecranarea conductorului de grilă se realizează în felul următor. Pe o bucată de sârmă de conexiuni într-o bună izolație de cauciuc, se înfășoară o sârmă subțire (fig. 208, a) și capătul ei se pune la pământ. Această înfășurare reprezintă ecranul. Sunt ecranați conductorii care duc spre grila de comandă dela condensator C_{11} și borna de sus a dozei.

Contactul grilei de comandă a tubului T_2 se ecranează cu ajutorul unui căpăcel de tablă sau alamă (fig. 208, b). Acest

căpăcel trebuie să îmbrace bine partea superioară a balonului, dar nu trebuie să atingă contactul grilei și papucii îmbrăcate pe el. Deoarece balonul tubului este acoperit cu vopsea izolantă, balonul trebuie să fie curățat până la luciu în locul de contact cu căpăcelul.



Fig. 208. Ecranarea conductorilor și a contactului grilei de comandă

Pe șasiu se fixează întâi soclurile de lemn, transformatorul de rețea, condensatorii electrolitici, blocurile de condensatori variabili; după aceea, schimbătorul de unde, potențiometrul, bornele de antene și pământ, bornele dozei electromagnetice, bobinele de înaltă frecvență.

Bobinele circuitelor acordate și condensatorii semivariabili se fixează în ultimul rând.

Receptorul de radio descris are o construcție destul de complicată, deaceia montajul lui trebuie să se facă cu deosebită atenție.

Recomandăm să se deseneze schema lui pe o foaie mare, care să se atârne sau să se pună în fața noastră. Montând receptorii de radio, vom nota pe schemă conexiunile executate prin semne convenționale, de exemplu le vom încercui. Această metodă ne va ajuta la executarea muncii într'un chip planificat și va permite evitarea lipsurilor.

În primul rând trebuie să se execute conexiunile, care știm dinainte că nu vor trebui modificate. Dintre ele fac parte: circuitul de încălzire, punerea la pământ a baloanelor tuburilor, legarea grilelor supresoare a primelor două tuburi cu catodii lor, punerea la pământ a miezurilor transformatorilor, a părții metalice a comutatorului de unde, a rotorilor condensatorilor variabili și a corpului potențiometrului.

Mai departe se montează redresorul, etajul final și detector și se încheie cu montajul etajului de înaltă frecvență. Este important să nu lucrăm haotic. Trebuie să se treacă la montajul

etajului următor numai după ce s'a terminat montajul etajului precedent.

În timpul montajului trebuie să se ia toate măsurile pentru ca circuitele anodice și de grilă ale fiecărui etaj în parte să fie cât mai îndepărtate unele de altele și să nu fie paralele. Altfel, între aceste circuite pot apărea cuplaje parazite, care duc la autoexcitare.

Toți conductorii de conexiune și în special conductorii din

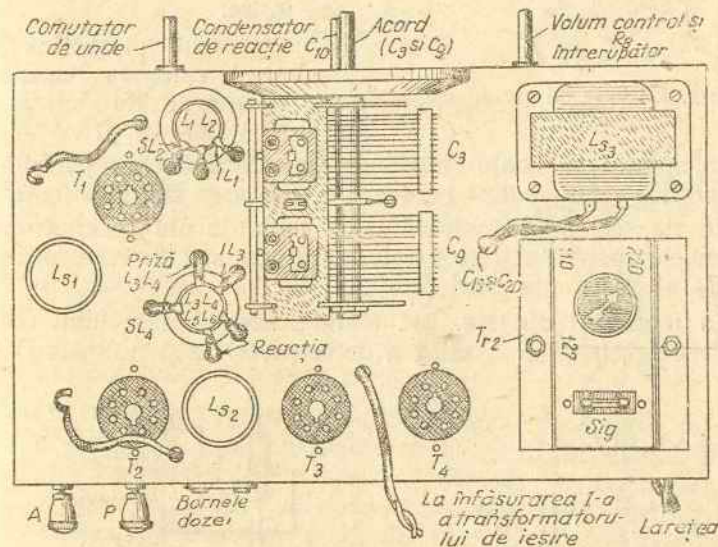


Fig. 209. Amplasarea pieselor receptorului cu trei tuburi pe șasiu

circuitele anodice și de grilă trebuie să fie cât mai scurți și să treacă pe drumul cel mai scurt

Deasemenea trebuie să se tindă ca toate piesele care sunt legate la soclurile respective să fie grupate în jurul lor, dar în același timp trebuie să se evite îngrămădirea pieselor.

Așezați piesele în așa fel, încât accesul la fiecare din ele să fie liber. Este foarte bine ca pe capetele fiecărei piese să se îmbrace înainte de montarea ei discuri de carton (fig. 210), având înscris numărul ei de ordine conform schemei. Aceasta ajută la o mai bună orientare în montaj în timpul acordării receptorului.

Deasemenea este necesar să se verifice calitatea tuturor pieselor înainte de montaj.

Cum se pot face modificări sau completări la montajul receptorului? Ele pot fi foarte numeroase. Vom indica unele din ele.

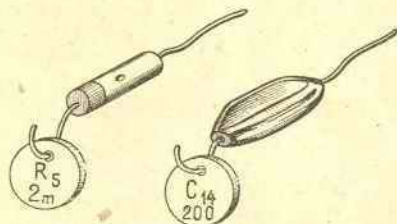


Fig. 210. Etichete de carton pe piese

De exemplu, se poate mări puterea de ieșire a receptorului înlocuind tubul 6Φ6 prin tubul 6J16 sau 6J13, alegând în mod corespunzător difuzorul și transformatorul de ieșire.

În cazul folosirii acestor tuburi, valoarea rezistenței R_g trebuie să fie micșorată până la 180—220 Ω.

În montaj se poate introduce toncontrolul care permite să se modifice tonul redării pentru a fi mai gros sau mai înalt.

În fig. 211 sunt indicate două montaje ale toncontrolului. În ambele montaje, toncontrolul este format din condensatorul fix C_T și rezistența variabilă R_T .

În montajul din fig. 211 stânga, aceste piese sunt conectate între rezistența anodică a detectoarei T_2 și minusul receptorului.

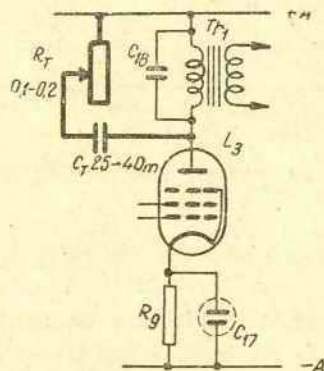
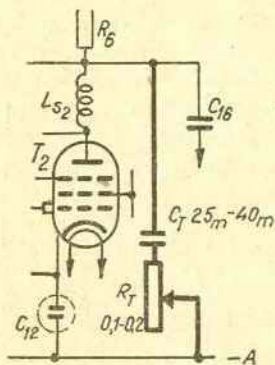


Fig. 211. Montaje ale toncontrolului

torului, iar în schema din fig. 211 dreapta, ele sunt conectate în derivație, cu înfășurarea primară a transformatorului de ieșire. Toncontrolul poate fi conectat deasemenea și între anodul finalei și minusul general. În toate pozițiile de conectare,

el va da aproximativ același rezultat; cu cât rezistența R_T va fi mai mică, cu atât mai mult se vor elimina frecvențele înalte și cu atât receptorul va avea un sunet mai gros¹⁾.

Butonul toncontrolului poate fi scos sau pe peretele frontal sau pe peretele din spate al șasiului, după dorința radioamatorilor. În toate cazurile, toncontrolul se conectează după ce receptorul a fost încercat și acordat.

Acordarea receptorului este examinată într-o lecție specială.

LECȚIA XXIII-a

DIFUZOARE ȘI DOZE (PICK-UP-URI)

Difuzoarele transformă oscilațiile electrice de frecvență acustică în oscilații ale aerului, acestea fiind percepute de noi ca sunet.

Dozele servesc pentru reproducerea înregistrărilor de pe discurile de patefon, cu ajutorul unui amplificator de joasă frecvență și a unui difuzor. Ele transformă oscilațiile mecanice ale acului în oscilații electrice, care după aceea se amplifică și se transformă în sunet cu ajutorul difuzorului.

Dacă la căști se aplică oscilații electrice puternice, se va obține un sunet puternic, dar acest sunet va fi deformat. Căștile mici nu sunt destinate pentru a reda un sunet puternic. Pentru redarea oscilațiilor electrice puternice există difuzoare. La majoritatea difuzoarelor moderne, oscilațiile acustice ale aerului sunt create de o membrană mare, de formă conică, confecționată din hârtie groasă, care se numește membrana difuzorului.

Unele difuzoare au cornete acustice. Aceste difuzoare se folosesc mai ales pentru transmisii în piețe, parcuri, pe străzi și stadioane și se numesc megafoane.

Difuzoarele se împart în *electromagnetice*, cu paletă liberă sau de inducție, *dinamice* și *piezoelectrice*.

Principiul de funcționare și construcția difuzorului piezoelectric nu diferă de casca piezoelectrică decât prin faptul că la difuzor, în locul membranei mici se folosește o membrană mare de hârtie și cristalul folosit este de dimensiuni mari.

Să descriem construcția și funcționarea difuzoarelor.

¹⁾ Toncontrolul poate fi folosit și în alți receptori de radio.

Difuzorul electromagnetic

Construcția schematică a mecanismului difuzorului electromagnetic este reprezentat în fig. 212. La unul din polii unui magnet puternic în formă de potcoavă se fixează o paletă de oțel, groasă de 1,5—2 mm. Ea este numită *armătură*. Al doilea capăt al armăturii este îndreptat spre celălalt pol al magnetului și se găsește în întrefierul piesei polare, în care poate să vibreze. Piesa polară este confecționată în forma literei C din oțel electrotehnic și are o bobină prin care trece curentul. Capătul liber

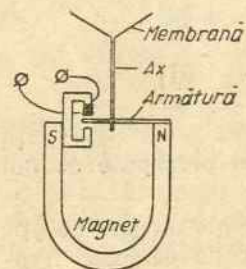


Fig. 212. Construcția schematică a difuzorului electromagnetic

al armăturii se găsește exact la mijlocul deschiderii din piesa polară și deoarece suportă aceeași atracție spre ambele capete, este în echilibru.

Armătura va fi în echilibru atât timp cât în bobină nu există curent; imediat ce apare curentul în bobină, în jurul ei se creează câmpul care, în funcție de sensul curentului, va amplifica sau va diminua atracția capătului liber al armăturii. Prin aceasta, armătura va ieși din echilibru și va fi atrasă spre unul din polii piesei polare. Pentru un sens al curentului armătura va fi atrasă spre bobină (fig. 213, a) iar dacă sensul este

contrar, ea va fi atrasă spre celălalt capăt al piesei polare (fig. 213, b). Devierea armăturii din poziția de echilibru va fi cu atât mai mare, cu cât este mai mare intensitatea curentului din bobină. Dacă prin bobină trece un curent alternativ (fig. 214), ar-

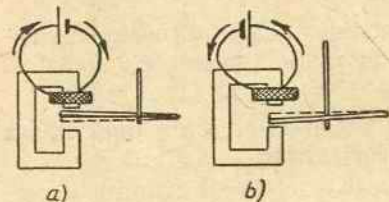


Fig. 213. În funcție de sensul curentului în bobină, capătul armăturii deviază în sus sau în jos

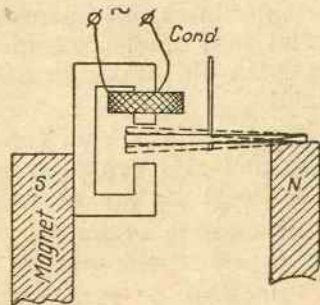


Fig. 214. În cazul curentului alternativ în bobină, armătura vibrează

intâi într-o parte, apoi în cealaltă parte, adică pentru fiecare perioadă armătura va executa o oscilație.

Armătura vibrantă este articulată cu vârful membranei conice de hârtie printr'un ax de oțel subțire cu ajutorul așa numitului *niplu*. Oscilațiile armăturii se transmit membranei cu ajutorul axului și aceasta, executând mișcarea înainte și înapoi, pune în oscilație o masă importantă de aer, generând astfel sunetul.

Pe acest principiu este construit difuzorul „Record” (fig. 215), la care sunt însă folosiți doi magneti în formă de potcoavă. Magnetii sunt așezați în așa fel, încât polii de același nume se suprapun, de aceea ei pot fi considerați ca un singur magnet puternic. De unul din polii acestui magnet este fixată armătura, iar de celălalt, piese polare pe care sunt așezate două bobine legate între ele în serie. Capătul liber al armăturii se găsește în întrefierul dintre piesele polare.

Piesa polară este construită puțin mai complicat decât cea reprezentată în figurile precedente, dar aceasta nu constituie o schimbare esențială.

Dacă presupunem că tăiem partea stângă a piesei polare până la linia punctată reprezentată în fig. 215, e, vom obține piesa polară în formă de C.

În fig. 215, b și 215, c se vede și axul cu niplu pentru îmbinarea armăturii cu membrana și șurubul care se sprijină în lamela elastică. Acest șurub servește la reglarea armăturii exact în poziție de echilibru, dar nu poate servi ca volumcontrol.

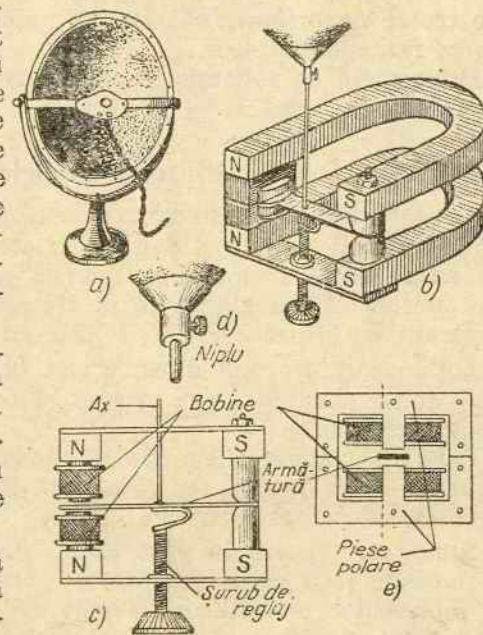


Fig. 215. Aspectul exterior și construcția interioară a difuzorului de tip „Record”

Nu se recomandă învârtirea lui fără rost, deoarece se poate defecta arcul de oțel.

Bobinele difuzorului au aproximativ câte 2500 spire de sârmă de cupru subțire, cu diametrul de 0,05—0,08 mm emailată. Rezistența ambelor bobine în curent continuu este de circa 2000 Ω . Acestea sunt cele mai sensibile difuzoare. La un consum mic, puterea curentului de joasă frecvență fiind delă 0,05 până la 0,2 W, ele lucrează suficient de tare.

Acest difuzor este calculat mai ales pentru a funcționa în rețelele de radioficare, dar poate fi folosit și în receptorii simpli la baterie și la rețea.

Difuzorul redă suficient de clar vorbirea, dar mai puțin clar muzica, îndeosebi cântul. Frecvențele cele mai joase (bași) și cele foarte înalte, de exemplu sunetele de vioară, sunt redade cu oarecare distorsiune. Aceasta nu împiedică însă ca el să fie cel mai răspândit difuzor.

Difuzoarele cu inducție sau cu paletă liberă sunt de calitate mai bună.

Difuzorul dinamic

Aceste difuzoare se folosesc în majoritatea receptorilor moderni construiți în fabrici sau de amatori, deoarece asigură o redare mai fidelă a sunetului. Aceasta se realizează însă printr'un consum de energie de joasă frecvență mult mai mare în comparație cu difuzoarele de tip „Record“.

Acțiunea difuzorului dinamic este bazată pe acțiunea reciprocă dintre câmpul unui magnet și conductorul parcurs de curentul electric.

Dacă în câmpul magnetic se așează conductorul parcurs de curent, el va fi acționat de o forță într-o parte sau în alta, în funcție de sensul curentului.

Principalele părți ale difuzorului dinamic sunt: un magnet puternic (sau electromagnet) și bobina mobilă. În fig. 216 este reprezentat un difuzor dinamic cu un magnet permanent înelar. Între un capăt al pivotului lui central și garnitura care are un orificiu rotund se formează întrefierul în care este creat un câmp magnetic puternic. În acest întrefier se găsește bobina mobilă înfășurată pe un inel de hârtie fixat la vârful membranei de hârtie. Cu ajutorul șurubului de „centrare“ fixat în röstul dintre vârful membranei și bobina mobilă, aceasta din urmă se așează în interior, astfel încât să se poată deplasa în lungul lui fără a atinge marginile întrefierului. Bobina mobilă este înfășurată într'unul sau două straturi din sârmă emailată de

0,15—0,25 mm, iar capetele de ieșire sunt executate din liță izolată. Marginile membranei sunt ondulate și fixate pe un inel metalic.

De îndată ce în bobină apare un curent, ea va fi împinsă din întrefier de câmpul magnetic. Pentru un sens al curentului, bobina va fi împinsă în afara sistemului magnetic (în fig. 216, a spre dreapta), iar pentru celălalt sens, în interiorul acestui

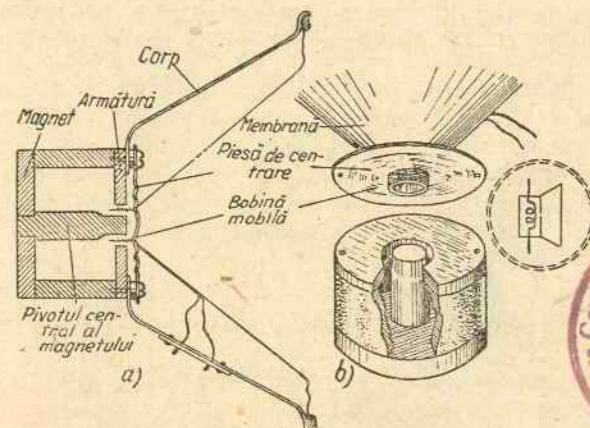


Fig. 216. Construcția și reprezentare schematică a difuzorului dinamic

sistem (spre stânga în fig. 216, a). La trecerea curentului alternativ de frecvență acustică prin bobină, bobina împreună cu membrana vibrează în întrefier urmărind toate variațiile curentului.

Membrana provoacă mișcări oscilatorii ale particulelor de aer, care sunt percepute de noi ca sunet.

Sunt de asemenea difuzoare dinamice, la care câmpul magnetic este creat de electromagnet. În acest caz lipsește magnetul permanent, iar pe pivotul central se așează bobina (fig. 217) care are un mare număr de spire. Când printr'o astfel de bobină trece curentul continuu, în întrefier se produce un câmp magnetic puternic. Aceste difuzoare se numesc difuzoare electrodinamice.

Difuzoarele electrodinamice pot fi folosite numai în receptori alimentați delă rețea, deoarece pentru alimentarea bobinei de excitație se consumă o cantitate importantă de energie. La multe difuzoare electrodinamice, bobina de excitație este

calculată pentru a fi folosită în locul bobinei de filtrare a redresorului. În acest caz, câmpul magnetic permanent este creat de curentul anodic al receptorului care trece prin bobina de excitație. Utilizarea ca bobină de filtrare a bobinelor de excitație este admisă numai în cazul când ele au o rezistență de cel mult 1500—2000 Ω . Astfel de difuzoare se folosesc în receptorii „Saliut”, „Ural”, B Φ M—557, 6H—1, CBД —9 și într-o serie de alte receptoare.

Se pot întâlni difuzoare electrodinamice (de exemplu dela receptorul $\mathcal{P}$ C—4) ale căror bobine de excitație au rezistența

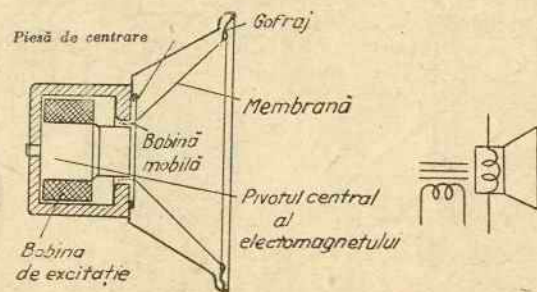


Fig. 217. Construcția și notația schematică a difuzorului electrodinamic

de aproximativ 10000 Ω . Aceste bobine nu se pot conecta în locul bobinelor de filtrare deoarece în ele se va pierde o mare parte din tensiunea redresată și se va obține o tensiune prea scăzută pe anozii tuburilor amplificatoare. Aceste bobine de excitație se conectează în derivație cu condensatorul filtrului redresorului înainte de bobina de filtrare.

După cum s'a spus mai sus, bobina mobilă a difuzorului este constituită din câteva zeci de spire dintr'un conductor relativ gros, având rezistența de 1,5—5 Ω , rar 10 Ω . Ea este calculată să lucreze cu tensiuni mici, dar intensități de curent importante. Ea nu poate fi conectată direct la circuitul anodic al tubului de ieșire (finalei) receptorului sau la rețeaua de radioficare. Bobina se conectează numai printr'un transformator coboritor de tensiune. Pentru difuzoarele dinamice folosite în receptorii de radio aceasta va fi transformatorul de ieșire.

Înfășurarea primară a transformatorilor adaptați pentru difuzoarele de radioficare este calculată pentru o tensiune de 30 și 15 V. Comutarea pentru diferite tensiuni se realizează prin

resudarea corespunzătoare sau prin comutarea capetelor de ieșire.

Există foarte multe construcții de difuzoare dinamice, dar principiul lor de funcționare este identic.

Tabela celor mai răspândite difuzoare dinamice este indicată în anexa 6.

Doza electromagnetică

Construcția interioară a dozei electromagnetice (fig. 218) este foarte asemănătoare cu aceea a difuzorului electromagnetic. Doza este constituită dintr'un magnet permanent puternic, în formă de potcoavă, care are piesele polare față în față. Între piesele polare se găsește o bobină care are un număr mare de spire din sârmă subțire, iar în interiorul bobinei se găsește armătura. Un capăt al armăturii, care se găsește în întrefierul

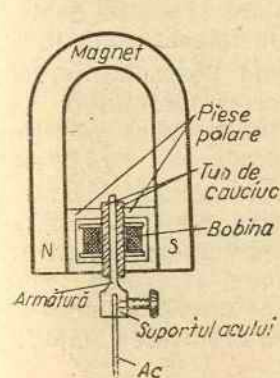


Fig. 218. Construcția interioară a dozei electromagnetice

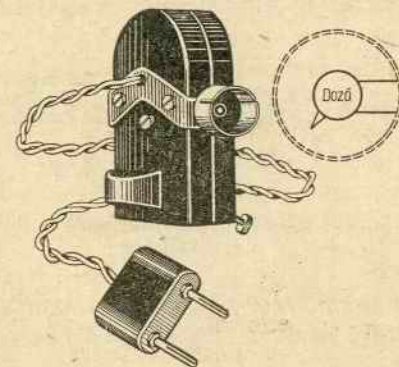


Fig. 219. Vederea exterioară și notația simbolică a dozei electromagnetice

dintre piesele polare, poate să execute mișcări oscilatorii. Celălalt capăt se termină prin suportul acului în care se fixează acul de patefon. Armătura este susținută într'o poziție mijlocie prin garnituri elastice de cauciuc. Dacă vârful acului deviază spre dreapta, capătul armăturii care se găsește între piesele polare va devia în acest timp spre stânga. Dacă vârful acului este deviat spre stânga, capătul opus al armăturii deviază spre dreapta.

La rotirea discurilor de patefon, vârful acului urmărește toate undulațiile înregistrării și pune în vibrație armătura. Fie-

care modificare a poziției armăturii schimbă starea câmpului magnetic, din care cauză în bobina dozei se induce tensiunea alternativă de frecvență acustică în valoare de ordinul zecimilor de volt. De pe bornele dozei, această tensiune este aplicată pe intrarea amplificatorilor prin conductorii de conexiune.

Bobina dozei electromagnetice se înfășoară din sârmă emailată cu diametru de 0,05—0,08 mm și are o rezistență în curent continuu de aproximativ 2000 Ω .

Notăția simbolică și vederea exterioară a dozei electromagnetice sunt reprezentate în fig. 219. Doza este utilizată la redarea plăcilor de patefon cu ajutorul mecanismului de patefon cu arc. Pentru patefoanele electrice se folosesc doze cu suport numite doze cu braț (fig. 221).

Doza piezoelectrică

Construcția dozei piezoelectrice este reprezentată în fig. 220.

La un capăt al cristalului de formă trapezoidală este fixat suportul acului. Celălalt capăt al cristalului, capătul de ieșire se fixează rigid în corpul dozei. La reproducerea discului de patefon acul oscilează, producând vibrația cristalului. Vibrația cristalului dă naștere la tensiune alternativă, a cărei frecvență corespunde cu frecvența sunetului înregistrat pe disc. Tensiunea desvoltată în doză (până la 2 V) este aplicată la intrarea amplificatorului prin capetele de ieșire ale cristalului și conductorii de conexiune. În schemă, doza piezoelectrică se reprezintă la fel ca doza electromagnetică.

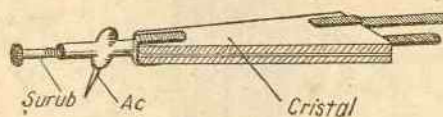


Fig. 220. Construcția interioară a dozei piezoelectrice

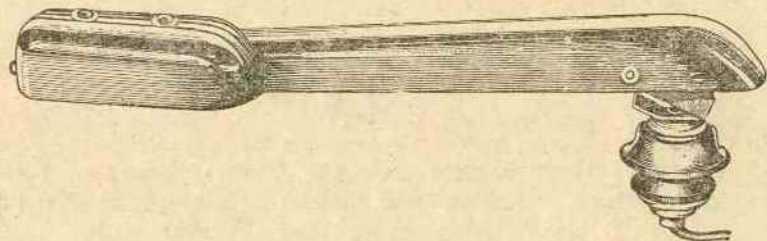


Fig. 221. Doza cu braț

torului prin capetele de ieșire ale cristalului și conductorii de conexiune. În schemă, doza piezoelectrică se reprezintă la fel ca doza electromagnetică.

Doza piezoelectrică are caracteristicile electrice mult mai bune decât electromagnetica, dar este mai puțin robustă. De aceea trebuie să se țină minte că doza piezoelectrică necesită o mănuire mai atentă.

LECȚIA XXIV-a

APARATE PENTRU INCERCAREA RECEPTORULUI INSTRUMENTE DE MĂSURAT

Radioamatorii se lovesc deseori de greutate la determinarea deranjamentelor în receptorii de radio, deranjamente din cauza cărora receptorii funcționează rău sau nu funcționează deloc. Aceste deranjamente le provocăm deseori noi înșine: într'un loc nu am executat suficient de bine lipitura, într'altul am izolat prost, în al treilea am montat o piesă neverificată, etc.

Dela un astfel de receptor nu ne putem aștepta la o funcționare de bună calitate. Aceasta nu se întâmplă însă numai din vina radioamatorului. Uneori chiar piesele complet noi nu funcționează normal.

Aceste neajunsuri trebuie prevenite, dar dacă ele totuși apar, cauzele lor trebuie determinate rapid și eliminate.

Trebuie să știm „să tratăm“ receptorul nostru. Pentru aceasta, ca și în cazul oricărei alte boli trebuie în primul rând să punem un diagnostic corect.

În aceste cazuri, radioamatorul devine un medic în mâinile cărui, în locul stetoscopului și termometrului, trebuie să fie instrumente de încercare (depanaj) și de măsurat.

Instrument pentru încercarea receptorului

Schema și construcția acestui instrument simplu sunt reprezentate în fig. 222 și 223. El este utilizat la verificarea funcționării receptorului în diferitele lui circuite.

La bornele *T* se conectează casca. Cu ajutorul spionilor *a* și *b*, aparatul se conectează la circuitele receptorilor de radio. Spionul *a* este legat în permanență de borna *O*.

Când spionul *b* este conectat la borna *1* casca se conectează la circuitul încercat prin detector; când spionul este conectat la borna *2* prin condensator și când spionul *b* este conectat la borna *3* casca se leagă direct la circuitul de încercat.

Prima poziție de legătură a instrumentului este utilizată la ascultarea circuitelor receptorilor în care există oscilații mo-

Poziția a doua și a treia a spionului se folosesc la ascultarea în căști a funcționării circuitelor de joasă frecvență a

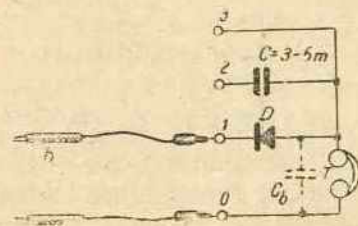


Fig. 222. Schema instrumentului de încărcare

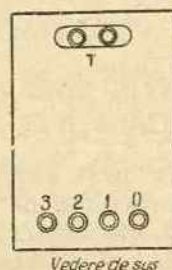
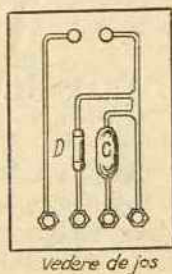


Fig. 223. Montajul instrumentului de încărcare



In cazul folosirii căștilor electromagnetice, în paralel cu bornele lor trebuie să se monteze un condensator de blocaj cu capacitatea de 500—200 pF, iar în cazul folosirii căștilor piezo-electrice, o rezistență de 30 000—50 000 Ω .

Condensatorul C este cu mică, cu capacitatea de 3 000—5 000 pF pentru tensiunea de regim de 600—800 V. Ca detector

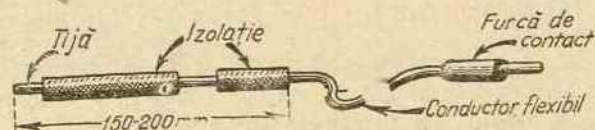


Fig. 224. Construcția spionului

se folosește un țvitor sau detector cu siliciu de tip Δ K. În acest caz, pentru montarea detectorului în aparat trebuie să se monteze borne suplimentare.

Construcția spionului este reprezentată în fig. 224. El constă dintr-o tijă de cupru sau alamă cu diametrul de 3-4 mm și lungimea de 150-200 mm ascuțită la un capăt. De celălalt capăt al tijei se sudează o sârmă flexibilă (liță) izolată, care se

Pe tijă se îmbracă un tub izolant (clorvinil, ebonită). El trebuie să acopere întreaga tijă, inclusiv locul de sudură cu conductorul flexibil. Din tub trebuie să iasă numai vârful ascuțit al spionului cu care se ating circuitele sau piesele receptorului care se încearcă. Dacă nu avem un tub izolant convenabil, tijă spionului se înfășoară cu hârtie incleiată și se usucă. Grosimea stratului de hârtie trebuie să fie de 0,5—0,8 mm. După uscare, izolatia de hârtie se acoperă cu lac sau cu vopsea de ulei.

Pentru folosirea mai comodă a instrumentului de încercare, el poate fi înzestrat cu un mic cârlig pentru suspendarea lui de buzunar sau de butoniera costumului.

Pentru exemplificare, în fig. 225 se arată cum trebuie folosit instrumentul de încercare pentru depanarea etajului detector

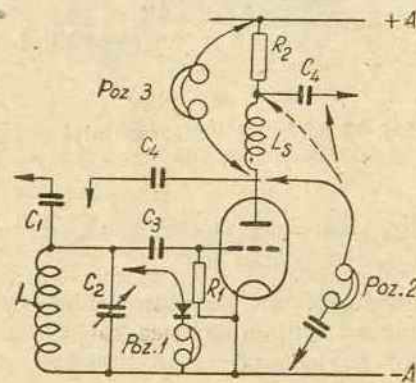


Fig. 225. Diferite posibilități de conectare a instrumentului de încărcare

dice R_2 sau armătura din dreapta a condensatorului de separație C_4 . Dacă tubul funcționează normal, în oricare din aceste poziții în căști se va auzi transmisiunea. Dar dacă vom avea de exemplu o întrerupere în bobină, tubul nu va funcționa. Aceasta se va confirma la a treia poziție de conectare a instrumentului de încercare, în cazul căreia trebuie să se audă transmisiunea.

Acest instrument simplu poate fi de mare folos radioamatorilor la depanarea si acordarea oricărui receptor.

Să trecem la instrumentele electrice de măsurat.

Despre instrumentele electrice de măsură

Curentul se măsoară cu ampermetre, miliampermetre sau microampermetre; tensiunea se măsoară cu voltmetrul, iar rezistențele cu ohmmetre.

Cu toată diferența în denumire, toate aceste instrumente se bazează pe același principiu; devierea acului indicator al majorității instrumentelor arată că ele sunt parcurse de curent. Cu cât este mai mare curentul, cu atât acul va devia mai mult. Cadrul se gradează corespunzător, în amperi, miliamperi, volți, ohmi, etc.

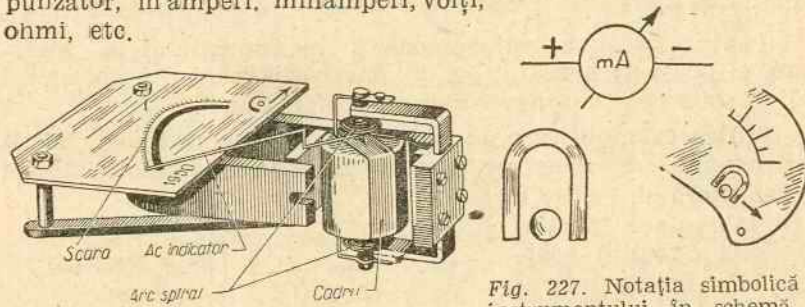


Fig. 226. Mecanismul instrumentului cu bobină mobilă

Fig. 227. Notația simbolică a instrumentului în schemă și simbolul instrumentului cu bobină mobilă

Instrumentele electrice de măsurat se clasifică de obicei și după sensibilitatea lor.

Sensibilitatea instrumentului este evaluată prin numărul de amperi, miliamperi sau microamperi pentru care acul lui indicator deviază pe toată lungimea cadrului.

Dacă se spune de exemplu: „sensibilitatea instrumentului este de un miliamper” aceasta înseamnă că acul acestui instrument deviază până la ultima diviziune, când prin el trece un curent de 1 mA. Acest instrument se poate conecta numai în circuite în care curentul nu depășește 1 mA. Instrumentul se strică dacă este străbătut de un curent cu o intensitate mai mare. Dacă prin instrument va trece un curent mai mic decât sensibilitatea instrumentului (de exemplu 0,5 mA în exemplul nostru), acul lui va devia numai până la jumătatea cadrului. Pentru un curent și mai mic, instrumentul va da o indicație mai mică.

În unele cazuri, sensibilitatea instrumentului este indicată pentru o diviziune a cadrului. În aceste cazuri, devierea

completă a acului se obține în cazul curentului egal cu produsul dintre sensibilitatea instrumentului pentru o diviziune și numărul diviziunilor cadrului.

Circuitele receptorilor de radio sunt parcurse în majoritatea cazurilor de curenți de ordinul miliamperilor, de aceea instrumentele care ne vor fi necesare trebuie să consume curenți de cel mult 1—2 mA. Acestor cerințe le corespund miliampermetrele cu bobină mobilă. Instrumentele electromagnetice nu pot fi utilizate de noi.

Instrumentele cu bobină mobilă (fig. 226) conțin un magnet puternic, între poli căruia este așezată o bobină de sârmă înfășurată pe cadru. Cadrul este fixat pe un ax în jurul căruia, el poate să se rotească și să se mențină în poziția de 0 printr'un arc spiral. Acul instrumentului este fixat de axul cadrului. Bobina instrumentului se numește uneori pur și simplu cadru.

Instrumentul cu bobină mobilă funcționează în modul următor: Când bobina este parcursă de curent, în jurul ei se formează un câmp electromagnetic care se compune cu câmpul magnetului permanent. Ca rezultat, bobina și împreună cu ea cadrul și acul indicator se rotesc cu atât mai mult, cu cât este mai mare intensitatea curentului care parcurge bobina. Prin rotirea cadrului arcul spiral se răsucește. Imediat ce încetează curentul din bobină, arcul readuce cadrul și împreună cu el și acul indicator în poziția de zero.

Notația convențională a instrumentului și anume a miliampermetrului este reprezentată în fig. 227. În aceeași figură este reprezentat simbolul prin care se notează în scheme instrumentul cu bobină mobilă. Alături de acest simbol se pune de obicei o săgeată care indică poziția în care trebuie să se găsească instrumentul în cursul măsurărilor. Săgeata verticală indică faptul că instrumentul trebuie să funcționeze în poziție verticală, iar săgeata orizontală că instrumentul are poziția de lucru orizontală. Dacă nu se ține seama de aceasta, instrumentul nu va da indicații precise.

Instrumentele cu bobină mobilă, se folosesc adesea ca ampermetre. În acest caz, în derivație cu cadrul instrumentului

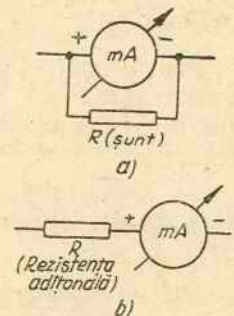


Fig. 228. Conectarea șunturilor și rezistențelor adiționale la instrumente

se leagă o rezistență — șuntul (fig. 228, a). Valoarea lui se alege astfel, încât curentul principal să treacă prin șunt și numai o parte din acest curent să se derive prin instrument. În acest caz, cadranul instrumentului se gradează în amperi. Dacă se scoate șuntul, instrumentul devine mai sensibil.

În cazul folosirii acestui instrument ca voltmetru, în serie cu cadrul lui se conectează o rezistență adițională (fig. 228 b). Ea limitează curentul care trece prin cadru și mărește concomitent rezistența instrumentului de măsurat.

Pentru a transforma voltmetrul în miliampermetru trebuie să scădem din el rezistența adițională, iar cadranul să-l gradăm în miliamperi.

Șunturile și rezistențele adiționale pot fi montate atât în interiorul instrumentului (înglobate) cât și în afara lui (exterioare).

Ohmmetru

Pentru confecționarea ohmmetrului este necesar un miliampermetru sau un microampermetru, o sursă de curent continuu (de exemplu o baterie de lanternă de buzunar) și o rezistență.

Să constituim din aceste piese un circuit electric închis (fig. 229, a). Alegem rezistența astfel, încât acul indicator al

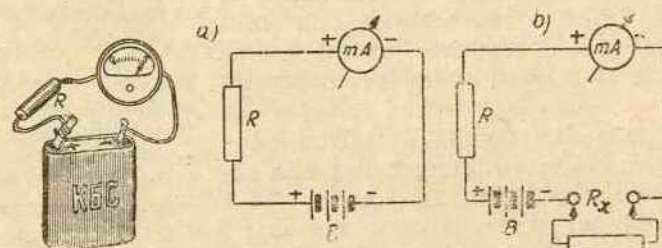


Fig. 229. Schema ohmmetrului

instrumentului să devieze pe toată lungimea cadranelui. Dacă se cunoaște tensiunea sursei de curent și sensibilitatea instrumentului, valoarea rezistenței adiționale se poate calcula cu aproximație în felul următor:

Să admitem că instrumentul este construit astfel, încât la un curent $I = 1 \text{ mA}$ (0,001 A), acul să devieze complet;

tensiunea bateriei este $U = 4,5 \text{ V}$. Atunci valoarea rezistenței adiționale trebuie să fie de

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,001 \text{ A}} = 4500 \Omega$$

Existând aceste date, instrumentul va fi parcurs de un curent cu intensitate de 1 mA și acul indicator al instrumentului se va opri aproximativ la ultima diviziune a cadranelui.

Un calcul mai precis al rezistenței adiționale se efectuează ținând seama de rezistența întregului circuit, inclusiv rezistența cadrului instrumentului și a sursei de curent. Deoarece acest calcul este însă complicat, iar rezistențele cadrului instrumentului și a sursei de curent sunt destul de mici de obicei nu se ține seama de ele. Ajustarea definitivă a rezistenței se execută pe cale experimentală. Dacă, de exemplu, acul instrumentului nu va ajunge până la ultima diviziune, aceasta înseamnă că în circuit este un curent prea mic. În acest caz este necesar sau să se mărească tensiunea sursei de alimentare sau să se micșoreze valoarea rezistenței adiționale. Este mai rațional să se micșoreze valoarea rezistenței adiționale. Dacă acul instrumentului va ieși din limitele cadranelui, trebuie să se mărească rezistența adițională.

Când acul instrumentului se va opri în dreptul ultimei diviziuni a cadranelui trebuie să se întrerupă circuitul; capetele conductorilor se prevăd cu fișe (fig. 229 b). Acum de aceste fișe trebuie să se lege o rezistență cunoscută, de exemplu de 100Ω . Rezistența circuitului închis obținut din nou va fi mai mare decât în schema din fig. 229, a cu valoarea rezistenței din circuit. Curentul din circuit va fi mai mic și acul instrumentului nu va ajunge până la capătul cadranelui.

Această poziție a acului indicator poate fi notată pe cadran și se poate scrie că ea corespunde cu rezistența de 100Ω , (fig. 230).

Dacă se leagă acum de borne o rezistență de 200Ω , acul instrumentului va devia și mai puțin. Această poziție a acului trebuie să fie considerată corespunzătoare cu rezistența de 200Ω . Mai departe se pot lega succesiv rezistențele cu valoarea de 500—1 000, 2 000, etc.

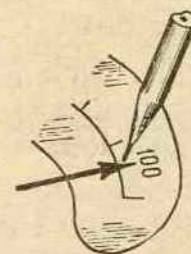


Fig. 230. Indicațiile instrumentului se trec pe cadran

Ω și nota pozițiile acului obținute pentru aceste rezistențe. Astfel, cadranul miliampermetrului se poate grada în ohmi. Se obține un ohmmetru.

Dacă bornele R_x se scurtcircuitează, acul indicator al instrumentului se stabilește pe ultima diviziune. Această poziție corespunde cu zero ohmmetrului, iar zero-ul fostului miliampermetru va corespunde cu o rezistență foarte mare între bornele R_x . Acum rezistența necunoscută poate fi legată la bornele R_x , iar acul instrumentului va indica valoarea ei care se va citi pe cadranul gradat.

Indicațiile ohmmetrului vor fi juste până când tensiunea bateriei va rămâne aceeași cu tensiunea la care s'a executat gradarea lui. Pe măsura descărcării bateriei și a micșorării tensiunii ei, acul instrumentului nu se va mai opri la „zero” și ohmmetrul va da indicațiile eronate.

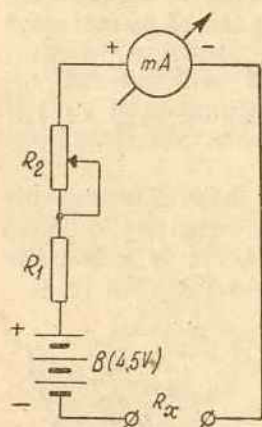


Fig. 231. Schema practică a ohmmetrului

Acest neajuns este înlăturat la ohmmetrul a cărui schemă este reprezentată în fig. 231. Aici, în serie cu rezistența adițională R_1 este conectat reostatul R_2 , care are sarcina să mențină în circuit un curent constant la stabilirea ohmmetrului la zero. În cazul bateriei proaspete, când tensiunea ei este egală cu 4,5 V, în circuit se introduce întreaga rezistență R_2 . Pe măsura descărcării bateriei R_2 se micșorează. Astfel, micșorând rezistența circuitului concomitent cu micșorarea tensiunii bateriei, există posibilitatea să se obțină aceeași intensitate a curentului necesară pentru a regla ohmmetrul la zero.

Acest reostat este numit de obicei „rezistența de reglaj a ohmmetrului și mărimea lui trebuie să fie $1/10-1/8$ din valoarea rezistenței adiționale.

Dacă de exemplu rezistența adițională totală trebuie să fie conform calculului de 4500 Ω atunci trebuie să se ia reostatul R_2 pentru 500—600 Ω , iar rezistența R_1 de 4000—3900 Ω . Prin aceasta, reglarea precisă a valorii rezistenței R_1 devine mai ușoară.

În fig. 232 este reprezentată construcția ohmmetrului care este executat după schema din fig. 231. Pentru el s'a folosit: miliampermetrul cu cadrul de 1 mA, rezistența $R_1 = 4000 \Omega$, reostatul $R = 500 \Omega$ și bateria dela lanterna de buzunar cu tensiunea de 4,5 V.

Ohmmetrul este montat pe o plăcuță de pertinax, care servește drept capac al lădiței.

Măsurătorile se efectuează cu ajutorul spionilor descriși mai sus, care se introduc în bornele R_x . Înainte de măsurare, vârfurile ascuțite ale spionilor se scurtcircuitează și instrumentul se reglează la zero cu ajutorul reostatului R_2 . Gradarea (etalonarea) cadranului se execută, după cum s'a indicat mai sus, cu ajutorul rezistențelor cunoscute în prealabil sau, mai bine, cu ajutorul cutiei de rezistențe în decade.

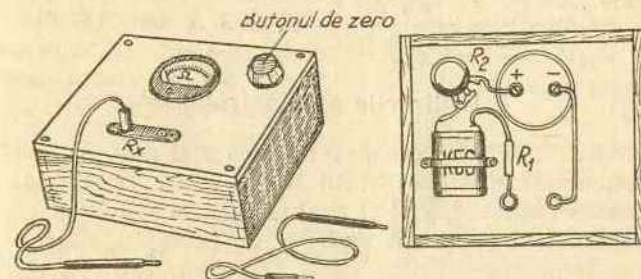


Fig. 232. Vedere exterioră și montajul ohmmetrului

În caz că sensibilitatea instrumentului și tensiunea bateriei sunt indicate, se pot măsura cu o suficientă precizie rezistențele dela câteva sute de ohmi până la 0,1—0,2 M Ω .

În fig. 233 este reprezentat cadranul gradat al unui ohmmetru.

Dacă există un instrument cu bobina mobilă cu sensibilitatea necunoscută, atunci valoarea rezistenței adiționale se alege pe cale experimentală. Pentru aceasta, trebuie să se demonteze în primul rând șuntul sau rezistența adițională din instrument. Construind circuitul electric conform schemei din fig. 229 a, prin alegerea rezistenței adiționale trebuie să se obțină deviația totală a acului indicator. În acest caz, o deviație mică a acului indică necesitatea micșorării rezistenței adiționale, iar o deviație

peste limitele cadranelui, necesitatea mării acestei rezistențe. Aducând în acest fel acul indicatorului la ultima diviziune a cadranelui, aflăm valoarea necesară a rezistenței adiționale pentru aparatul respectiv. Dacă împărțim acum tensiunea sursei de curent prin valoarea rezistenței așezate, determinăm cu aproximație sensibilitatea aparatului.

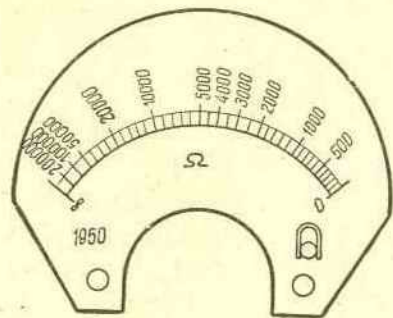


Fig. 233. Cadranelui ohmmetrului

De exemplu, dacă devierea completă a acului pentru acest cadran s'a obținut cu o tensiune a bateriei de 4,5 V și cu o rezistență adițională de 15 000 Ω, sensibilitatea aparatului va fi egală cu

$$I = \frac{U}{R} = \frac{4,5 \text{ V}}{15\,000 \text{ } \Omega} = 0,0003 \text{ A sau } 300 \text{ } \mu\text{A}$$

Utilizările ohmmetrului

Ohmmetrul poate fi considerat ca cel mai necesar instrument pentru radioamatori. Cu ajutorul lui se poate nu numai determina valoarea rezistenței, ci și evalua calitatea multor piese.

Cu ohmmetrul se poate verifica, de exemplu, dacă există o întrerupere în bobine, difuzor, căști, transformatori, se poate stabili dacă nu cumva înfășurările transformatorului sunt scurtcircuitate.

Cu ajutorul ohmmetrului se pot determina capetele de ieșire ale înfășurării transformatorului, iar după valoarea rezistenței înfășurărilor se poate deduce destinația lui.

Cu ajutorul lui se poate verifica dacă nu cumva este rupt filamentul de încălzire a tubului, dacă nu cumva electrozii fac contact între ei.

Scurtcircuiturile în montaj și dintre armăturile condensatorului, calitatea legăturilor prin contact, pot fi de asemenea determinate cu ohmmetrul.

Rețineți cum se comportă ohmmetrul la încercarea condensatorului. Dacă se atinge cu spionii ohmmetrului condensatorul cu capacitatea mai mare decât 0,5 μF acul indicator al ohmmetrului va avea o mică deviație instantanee și se va reîntoarce imediat în poziția „infini”. Această deviație indică prezența în

circuit a curentului de încărcare a condensatorului. Șocul va fi cu atât mai mare, cu cât este mai mare capacitatea condensatorului.

Acest șoc va lipsi la încercarea condensatorilor de mică capacitate, deoarece curentul lor de încărcare este mic.

Dacă la încercarea condensatorului acul ohmmetrului va acuza o deviație completă, înseamnă că acest condensator este străpuns (clacat); dacă ohmmetrul după deviația acului cauzată de curentul de încărcare va indica o rezistență oarecare, înseamnă că condensatorul are o scurgere. Desigur că un astfel de condensator nu poate fi montat în receptor.

Voltmetru de curent continuu

Afară de ohmmetru, în laboratorul radioamatorului este dorit să existe un voltmetru. Cu ajutorul voltmetrului se măsoară tensiunile de curent continuu din diferitele circuite ale receptorilor de radio pentru a stabili regimurile normale de funcționare ale tuburilor. În acest scop pot fi folosite voltmetrele care au o rezistență interioară suficient de mare (adițională) așa numite *voltmetre de mare rezistență*.

După numărul de ohmi pentru un volt (se scrie ohm/volt sau Ω/V se alege voltmetrul care poate fi folosit pentru măsurători în aparatele de radio. Astfel, de exemplu, dacă rezistența voltmetrului, inclusiv rezistența lui adițională, este egală cu 5 000 Ω iar cadranelui lui este gradat pentru a măsura tensiuni până la 5 V, atunci pentru 1 V de tensiune măsurată vor reveni 1 000 Ω. Calitatea voltmetrului va fi cu atât mai bună, cu cât această mărime este mai mare. Pentru măsurarea tensiunilor la electrozii tuburilor se pot folosi voltmetrele care au o rezistență de cel puțin 1 000—5 000 Ω/V.

Voltmetrele cu rezistență mai mică consumă un curent relativ mare, în timp ce în circuitele anodice și în circuitele de grilă sunt curenți slabi. Prin aceste voltmetre trece un curent mare și creează o cădere mare de tensiune. Din această cauză, indicațiile voltmetrului diferă mult de valorile reale ale tensiunilor. Erorile maxime în indicațiile voltmetrului cu rezistență mică vor fi în circuitele în care există rezistențe mari și un curent mic, de exemplu în circuitele anodice și în circuitele de grilă ecran ale tuburilor 6Ж7 și 2Ж2 M.

În receptorii de radio se măsoară tensiuni de la câțiva volți până la câteva sute de volți. De aceea, voltmetrul cu o singură scară de măsurare sau, cum greșit se spune, cu un singur cadran, nu este comod. Cu voltmetrul având un cadran pentru 500 V

nu se pot măsura tensiuni de 1,5—3 V, deoarece deviația acului indicator va fi imperceptibilă; cu voltmetrul având un cadran de 5 V nu se pot măsura tensiuni mai înalte. Pentru noi este necesar un voltmetru care are mai multe limite de măsurare, adică mai multe scări.

Schema acestui voltmetru cu mai multe scări este reprezentată în fig. 234. Prin cele trei rezistențe adiționale R_1 , R_2 și R_3 voltmetrul poate avea trei limite de măsurare și anume prima

limită dela 0 până la 5 V (pentru aceasta el se conectează la bornele 0 și 1); a doua limită dela 0—50 V (se conectează la bornele 0 și 2) și a treia limită dela 0 până la 500 V se conectează la bornele 0 și 3).

Acestea sunt limitele de măsurare cele mai comode, care permit să se măsoare cu o precizie suficientă orice tensiuni care se pot întâlni în practica amatorului.

Valorile rezistențelor adiționale se pot calcula cu ușurință după formula cunoscută

$$R = \frac{U}{I},$$

în care U este tensiunea pentru care este calculat cadranul instrumentului; I — curentul în amperi la care se obține deviația completă a acului indicator.

Ca și la calculul rezistenței pentru ohmmetru, nu se ține seama de rezistența cadrului instrumentului.

Dacă avem un instrument pentru curentul de 1 mA și vrem să confecționăm din el un voltmetru pentru trei limite de măsurare: 0—5 V, 0—50 V, 0—500 V, rezistența R_1 (fig. 234) trebuie să aibă valoarea de

$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0,001 \text{ A}} = 5000 \Omega.$$

În același fel se poate calcula $R_2 = 50000 \Omega$ și $R_3 = 0,5 \text{ M}\Omega$.

Dacă va fi folosit un instrument pentru curentul de 500 μA (0,0005 A), atunci pentru aceleași limite de măsurare rezistențele adiționale trebuie să aibă mărimile: $R_1 = 10000 \Omega$; $R_2 = 0,1 \text{ M}\Omega$ și $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$.

Evident că la orice limită de măsurare voltmetrul cu instrumentul pentru 1 mA va avea rezistența 1000 Ω/V și în al doilea

caz 2000 Ω/V . Rezistența celui de al doilea voltmetru este de două ori mai ridicată decât rezistența primului.

Instrumentul al doilea, mai sensibil, va da indicații mai precise asupra tensiunilor din circuitele receptorilor.

Montajul voltmetrului este reprezentat în fig. 235. El este mai simplu decât montajul ohmmetrului.

Voltmetrul se conectează la circuitele măsurate cu ajutorul spionilor descriși mai sus.

Ca rezistențe adiționale se folosesc rezistențele de tip CC.

Stratul conducător la rezistențele de tip CC este distribuit pe suprafața cilindrului de porțelan. Spălând atent cu alcool stratul de lac care acoperă stratul conducător al rezistenței CC, prin deplasarea colierului de alamă se poate schimba valoarea rezistenței. Aceasta este comod pentru ajustarea precisă a va-

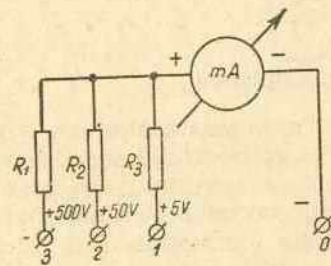


Fig. 234. Schema voltmetrului pentru trei limite de măsurare

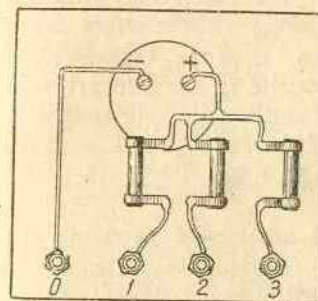


Fig. 235. Montajul voltmetrului (vedere de jos)

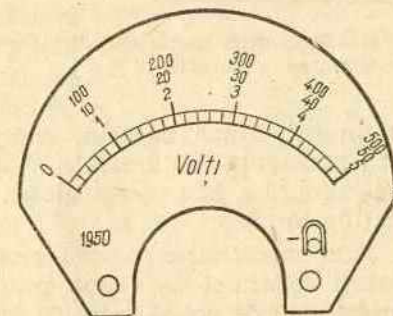


Fig. 236. Modelul cadranelui voltmetrului pentru trei limite de măsurare

lorii rezistenței după cadran la etalonarea definitivă a voltmetrului.

În voltmetru se poate folosi un cadran gata confecționat sau putem desena un cadran nou, conform fig. 236. Întregul cadran se împarte în cinci părți egale, care vor corespunde unităților, zecilor sau sutelor de volți. Pentru citiri mai precise, fiecare a cincia parte a cadranelui mai este împărțită în cinci sau zece părți egale. Dimensiunile noului cadran nu trebuie să depășească dimensiunile cadranelui precedent al instrumentului. La citirea tensiunilor în limitele 0—5 V trebuie să se folosească șirul inferior al cifrelor, între 0—50 V șirul mijlociu, iar între 0—500 V șirul superior al cifrelor.

Voltmetrul se etalonează după ce a fost complet montat și după ce s'a montat cadranul. Pentru aceasta, trebuie să avem

surse de tensiuni și *voltmetru etalon* sau de control care dă indicații exacte asupra tensiunii.

Ca surse de tensiuni mici se pot folosi elemente galvanice, baterii, iar tensiunile mari se pot obține de la redresor sau de la baterii anodice legate în serie.

Etalonarea se execută în modul următor: voltmetrul V care trebuie să fie etalonat (fig. 237) și voltmetrul etalon V_e se leagă în derivație (bornele $+$ la bornele $+$ și bornele $-$ la bornele $-$). Se stabilesc aceleași limite de măsurare. După aceea, la voltmetre se leagă sursa de tensiune apropiată de limita respectivă de

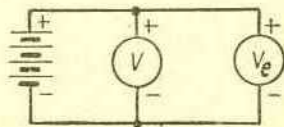


Fig. 237. Schema pentru etalonarea voltmetrului

măsurat, de exemplu 4,5 V pentru scara de 5 V. Dacă în acest timp acele indicatoare ale ambelor voltmetre se vor deplasa spre stânga, trebuie să se schimbe legăturile polilor sursei de tensiune. Dacă acul unui instrument va devia spre stânga, iar al celuilalt spre dreapta, trebuie să se schimbe legăturile la bornele primului

instrument. După aceasta, comparăm indicațiile voltmetrului. Dacă rezistența adițională a voltmetrului confecționat cu mijloace proprii a fost corect aleasă nu va fi nicio diferență în indicațiile lor.

Prin modificarea valorii rezistenței adiționale în urma deplasării colierului de alamă reușim ca indicațiile voltmetrului confecționat de noi să coincidă cu indicațiile voltmetrului etalon. Dacă, de exemplu, instrumentul etalon indică 4,5 V, iar cel confecționat de noi 4,1 V, trebuie să se micșoreze valoarea rezistenței adiționale (colierul se deplasează spre mijlocul rezistenței). Dar dacă indicațiile voltmetrului de etalonat depășesc indicațiile celui etalon, rezistența trebuie mărită (colierul se deplasează spre capătul rezistenței). Nu este exclusă posibilitatea ca valoarea rezistenței adiționale să fie mică și atunci ea trebuie înlocuită cu altă rezistență sau în serie cu ea să se conecteze încă o rezistență. Prin variația valorii rezistenței adiționale trebuie să se tindă ca voltmetrele să aibă indicații identice.

Cadranul voltmetrului de curent continuu este uniform, de aceea nu este obligator să se execute etalonarea pe întreg cadranul. Aceasta se poate verifica prin legarea la surse de alte tensiuni și compararea indicațiilor voltmetrului.

Tot așa se etalonează cadranul și pentru alte limite de măsurare. Pentru etalonarea scării de 500 V nu este obligator să se aplice tensiunea apropiată de această limită. Este suficient să

se ajusteze rezistența adițională la tensiunea de 250—300 V și după aceea să se compare indicațiile voltmetrului la o altă tensiune mai scăzută.

Cu aceasta se încheie descrierea etalonării voltmetrului.

Pentru a evita pericolul de electrocutare cu tensiunea înaltă în timpul etalonării cadranului, schimbarea valorii rezistențelor adiționale trebuie să se facă cu sursele de tensiune deconectate.

Cititorii noștri au observat probabil că în voltmetru și ohmmetru se folosesc aceleași instrumente; se naște întrebarea: nu cumva se pot reuni ohmmetrul și voltmetrul într'un singur instrument? este posibil!

Ohmmetru - voltmetru

Schema de principiu a acestui instrument este indicată în fig. 238. Aici bateria B , rezistența adițională R_4 și rezistența R_5 pentru reglarea acului indicator la zero fac parte din schema ohmmetrului, iar rezistențele R_3 , R_2 și R_1 din aceea a voltmetrului. S'a realizat o schemă mixtă, în care un singur instrument indicator fiind montat în moduri diferite se folosește sau ca voltmetru sau ca ohmmetru.

Acest instrument se numește *ohmmetru-voltmetru*.

Confecționarea și etalonarea lui nu diferă cu nimic de voltmetrul și ohmmetrul indicați mai sus. Este necesar să se aleagă un instrument convenabil, să se calculeze și să se aleagă rezistențele, să se studieze construcția în conformitate cu poziția recomandată a instrumentului și să se monteze instrumentul.

Bornele pentru comutarea instrumentului pot fi înlocuite printr'un comutator cu numărul necesar de poziții (fig. 239).

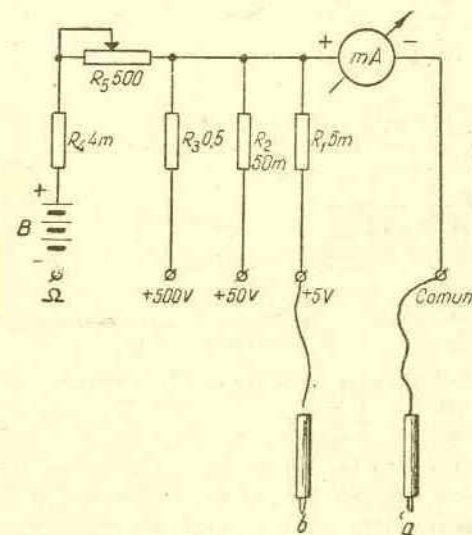


Fig. 238. Schema ohmmetru-voltmetrului

Dacă radioamatorul va avea un instrument cu un cadran bun, de fabrică, nu cu cinci, ci de exemplu, cu trei diviziuni, este mai rațional să se păstreze acest cadran. În acest caz trebuie să se schimbe limitele de măsurare ale voltmetrului, iar cadranul gradat al ohmmetrului să se deseneze separat și să se fixeze pe cadran.

Este de dorit ca sârmele de conexiune pentru spioni să se facă de diferite culori, de exemplu negru și roșu. Prima va fi

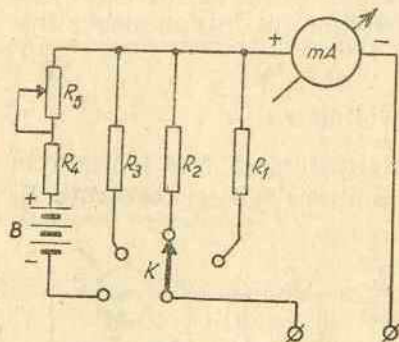


Fig. 239. Schema ohmmetru-voltmetrului cu comutator

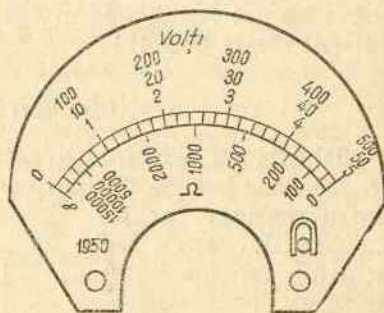


Fig. 240. Model de cadran pentru ohmmetru-voltmetru

totdeauna minusul instrumentului pentru orice măsurători, iar cea de a doua va fi mobilă (plusul instrumentului).

LECȚIA XXV-a

INCERCAREA ȘI ACORDAREA RECEPTORULUI

Chiar dacă receptorul este montat exact după schema de principiu tot nu se poate considera că este terminat. El va fi gata numai după terminarea încercării și acordarea lui. Întâia punere în funcțiune și acordare a receptorului de radio este unul dintre cele mai importante și în același timp mai interesante momente din activitatea unui constructor radioamator. Dacă radioamatorul își dă seama cum funcționează fiecare piesă, fiecare etaj și receptorul în ansamblu, el va duce la bun sfârșit acordarea.

Încercarea și acordarea receptorului trebuie să se execute într-o anumită succesiune.

După ce receptorul a fost montat, recomandăm să-l scuturăm bine de două, trei ori. Este mai bine să se desprindă acum

sârmele și piesele prost lipite sau fixate decât să căutăm conexiunile proaste după acordare.

După aceea, prin parcurgerea circuitelor receptorului, montajul se compară cu atenție cu schema.

Acordarea receptorului se face pe ansamblu, începând cu etajul final. După partea de joasă frecvență a receptorului se acordează etajul detector. Însfârșit, se încearcă etajul de amplificare de înaltă frecvență. Numai după terminarea acordării se execută finisarea definitivă a receptorului și montarea lui în cutie.

Pentru exemplificare, să descriem acordarea receptorului cu trei tuburi, al cărui montaj este indicat în fig. 207.

Alimentarea și etajul final

La conectarea transformatorului de rețea, lampa de semnalizare (de scală) trebuie să se aprindă complet. Dacă după 5—8 minute transformatorul nu se va încălzi, iar siguranța nu va arde, se poate introduce în soclul ei tubul final T_3 , iar după aceea tubul redresor T_4 . Înainte de a introduce tuburile în soclu trebuie să se verifice însă tensiunea de filamente la socluri. Pentru aceasta se leagă succesiv de contactele 2 și 7 ale tuturor soclurilor o lampă de semnalizare pentru tensiunea de 6,3 V. Ea trebuie să ardă cu luminositate completă. La conectarea acestora la contactele de încălzire ale soclului redresoarei va arde mai slab (tensiunea fiind mai mică decât la tuburile amplificatoare).

Arderea siguranței sau încălzirea transformatorului în timpul încercării dovedesc că în circuitele înfășurărilor transformatorului există un scurtcircuit. Dacă în montaj nu există defecte, iar o nouă siguranță arde chiar dacă conductorii de legătură dintre transformator și montaj sunt deslipiți, înseamnă că deranjamentul este chiar în interiorul transformatorului.

Dacă deranjamentele indicate mai sus nu au loc, după încălzirea finalei și a redresoarei, adică peste 40—50 secunde, în difuzor se va auzi un șgomot sau un bâzâit slab.

Cu ajutorul voltmetrului se poate măsura tensiunea curenților redresați. În funcție de transformatorul întrebuințat, această tensiune poate fi între 230 și 300 V. Ea se micșorează cu puțin la introducerea celorlalte tuburi ale receptorului.

Această tensiune trebuie să fie pe grila ecran a tubului T_3 și armăturile condensatorului C_{19} al filtrului redresoarei.

Tensiunea de pe anodul tubului T_2 trebuie să fie cu 10—15 V mai mică decât tensiunea redresată (o parte din tensiune se pierde pe rezistența înfășurării primare a transformatorului de

ieșire). Pe armăturile condensatorului C_{20} , adică până la bobina de filtraj a tensiunii anodice, tensiunea va fi cu 30—35 V mai mică decât la ieșirea redresorului.

Funcționarea redresorului mai poate fi apreciată după următorii indici

Scurtcircuitând pentru o clipă armăturile condensatorului filtrului sau plusul și minusul din oricare două puncte ale receptorului (cu o șurubelniță) vom auzi o pocnitură puternică însoțită de o scântee.

Stabilind că redresorul funcționează, se poate introduce în soclul lui tubul T_2 și trece la încercarea și acordarea întregii părți de joasă frecvență a receptorului.

Partea de joasă frecvență și detectorul

Imediat ce se va încălzi tubul T_2 trebuie să atingem grila lui de comandă sau borna care nu este pusă la pământ a dozei. În difuzor trebuie să apară un șgomot puternic care este primul semn al funcționării normale a părții de joasă frecvență din receptor.

Calitatea funcționării amplificatorului de joasă frecvență poate fi verificată mai bine prin redarea discurilor de patefon cu ajutorul dozei.

Doza se conectează la bornele „Doză” și se pun un disc de patefon neuzat, cu un ac nou. Doza trebuie să fie în prealabil verificată cel puțin cu ajutorul căștilor. Dacă utilizează doza piezoelectrică în derivație cu capetele de ieșire ale dozei trebuie să se conecteze o rezistență de 0,1—0,2 MΩ deoarece dacă nu se ia această măsură, pe grila nu va fi aplicată tensiunea de negativare. Sunetul trebuie să fie puternic, fără distorsiuni. Dacă la conectarea dozei apare un fluierat, trebuie să se schimbe între ele bornele conectate în punctele „Doză”. Fluieratul poate apărea deasemenea din cauza inducției mutuale dintre conductorii dozei și conductorii circuitului anodic al finalei. Ei trebuie să fie distanțați cât mai mult posibil.

La schimbarea poziției butonului de volum-control, volumul se va schimba de la minim la maxim. Volumul trebuie să crească la rotirea butonului în sensul acelor ceasornicului.

Dacă intensitatea sunetului variază la învârtirea butonului în sens contrar trebuie să se schimbe între ei conductorii care merg spre reostat.

Dacă totul va funcționa așa cum s'a descris mai sus, înseamnă că această parte a receptorului funcționează bine.

Rezultatul nu este însă totdeauna atât de favorabil. Se întâmplă că atunci când atingem contactul care duce spre grila tubului T_2 să nu se audă niciun șgomot. Crezând că volum-controlul este redus la minimum, schimbăm poziția lui și atingem din nou grila acestui tub, însă din nou nu se aude niciun șgomot. Atingând grila tubului de ieșire — se aude un șgomot, ceea ce înseamnă că etajul final funcționează. În aceste cazuri suspectăm în primul rând funcționarea tubului T_2 . Trebuie să se verifice filamentul lui sau să se înlocuiască tubul.

Dacă receptorul tace și de astă dată, trebuie să se verifice dacă nu există cumva contact între conductorul de grilă și minusul general. Acest contact se poate produce prin ecranul conductorului, din cauza calității nesatisfăcătoare a condensatorului C_{11} . Se poate stabili cauza deranjamentului scoțând papucul de pe grila de comandă a tubului T_2 și conectând doza cu un capăt la minusul general, iar cu celălalt la grila de comandă a acestui tub (fig. 241).

Dacă printr-o astfel de conectare a dozei, amplificatorul nu funcționează, se poate presupune că rezistența de negativare R_5 are o valoare prea mare sau există o întrerupere în circuitul catodului. Trebuie să se încerce să se scurtecircuiteze R_5 .

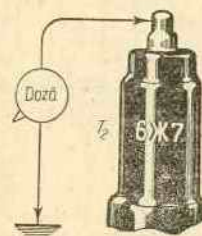


Fig. 241. Legarea dozei direct la grila de comandă

Dar și aceste presupuneri pot fi greșite; în acest caz, deranjamentele trebuie căutate în piesele circuitului anodic: în bobina de filtrare L_{s2} , în rezistența R_6 în condensatorul C_{14} sau în circuitul de reacție. Înfășurarea bobinei de filtrare poate fi ruptă sau unul din capetele de ieșire ale bobinei poate fi legat prin ecran la minusul general; rezistența R_6 poate fi arsă, condensatorul C_{14} clacat, iar circuitul de reacție pus la pământ. Ete suficient să existe unul din aceste defecte, pentru ca etajul să nu funcționeze. Aceste deranjamente pot fi ușor determinate cu ajutorul voltmetrului și ohmmetrului.

Lipsa tensiunii în circuitul anodic dovedește că piesele sunt defecte sau există scurtcircuite. Folosirea ohmmetrului este posibilă numai dacă alimentarea receptorului este deconectată. Circuitul de reacție — condensatorul C_{13} și bobina de înaltă frecvență L_{s2} pot fi provizoriu scoase din montaj sudând rezistența de sarcină R_6 direct la anodul tubului T_2 (fig. 242).

Cel de al doilea etaj al receptorului se poate verifica și cu ajutorul aparatului de încercat în modul următor, fără a scoate din montaj piesele menționate mai sus.

Aparatul de încercat se conectează mai întâi cu un spion de anod, iar cu celălalt la plusul general (poziția 3, v. fig. 225). Dacă prin aceasta vom auzi un sunet amplificat, aparatul de încercare trebuie să se conecteze între anod sau punctul de legătură a bobinei de filtrare cu rezistența de sarcină și minusul

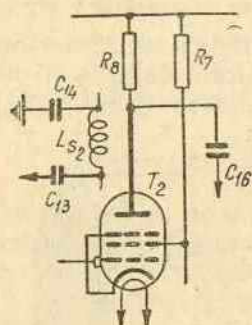


Fig. 242. Circuitul de reacție și bobina de înaltă frecvență pot fi eliminate provizoriu din montaj

general (poziția 2). Dacă în cel de al doilea caz nu se va auzi nimic în cască, înseamnă că există o întrerupere în circuitul anodic.

Când în niciuna din pozițiile de conectare ale aparatului de încercare mai sus arătate nu se va auzi nimic înseamnă că circuitul anodic este pus la pământ printr'una din piese. Ne putem convinge de aceasta deslipind dela borna anodică toți conductorii, conectând casca între anod și plus și redând după aceea un disc de patefon cu ajutorul unei doze.

După aceasta se determină deranjamentele și se restabilește montajul circuitului anodic.

Pentru a ne convinge de buna funcționare a circuitului de reacție trebuie să încercăm racordarea lui fără a-l lipi deocamdată.

Când partea de joasă frecvență funcționează normal, se poate asculta un disc prin doză în difuzor. Pentru aceasta se conectează un spion al aparatului de încercare la minusul general; cu alt spion se atinge succesiv, conform poziției 2 de conectare, conexiunile părții de joasă frecvență a receptorului. Atingând borna nepusă la pământ a dozei vom auzi slab modulația. Acest sunet amplificat de zeci de ori îl vom auzi atingând anodul tubului T_2 , capătul inferior al rezistenței R_6 , condensatorul C_{16} , grila de comandă.

Dacă vom atinge cu spionul anodul finalei de ieșire vom obține în cască un sunet și mai puternic.

Dacă legăm aparatul de încercare în derivație cu înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire, în cască se va auzi un sunet slab, deoarece transformatorul de ieșire este coboritor de tensiune. Trebuie să încercăm și în această poziție aparatul, pentru a verifica dacă se aplică tensiunea la difuzor.

Antena trebuie să fie conectată la cel de al doilea circuit acordat prin condensatorul C cu capacitatea de 100—120 pF (fig. 243), condensatorul de trecere C_5 trebuie să fie deconectat provizoriu; deasemenea și circuitul de reacție trebuie să fie provizoriu deconectat.

Recepționând mai întâi undele medii și după aceea pe cele lungi se stabilește dacă bobinele și contactele schimbătorului de unde sunt bine legate. Circuitul acordat poate fi studiat separat cu ajutorul aparatului de încercare.

Convingându-ne de funcționarea corectă a circuitului trebuie să se conecteze circuitul de reacție.

Când receptorul va funcționa normal pe ambele lungimi de undă, fără a deconecta antenna dela receptor trebuie să se restabilească conexiunea cu condensatorul C_5 . Dacă prin aceasta nu se vor produce modificări, tubul T_1 poate fi introdus în soclu, iar antenna poate fi legată la borna respectivă.

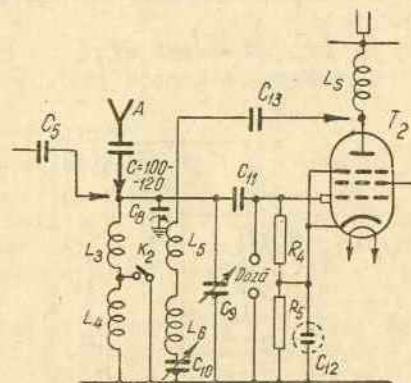


Fig. 243. Incercarea părții de înaltă frecvență și a etajului detector

Etajul de amplificare de înaltă frecvență

Nu este exclus ca receptorul să înceapă să oscileze prin autoexcitare; oscilațiile nu dispar nici prin rotirea condensatorului de reacție.

Oscilațiile pot fi oprite prin conectarea unei rezistențe R de 5 000—10 000 Ω (fig. 244) între anodul tubului T_1 și bobina de reactanță L_{s1} , sau prin mărirea rezistenței R_2 până la 0,15—0,2 M Ω .

Funcționarea receptorului se verifică pe ambele lungimi de unde.

Dacă apar deranjamente, etajul de amplificare de înaltă frecvență poate fi verificat separat. Pentru aceasta, condensatorul C_5 se deconectează dela cel de al doilea circuit acordat, iar între minusul general și capătul liber al condensatorului C_5 se introduce aparatul de încercare. Afară de aceasta, circuitul de antenă poate fi verificat separat ca un receptor cu galenă.

În aceste cazuri se pot găsi următoarele defecte: întreruperea sau punerea la pământ (minus) a bobinei L_{s1} (în cel de

să se introducă aceeași corecție. Dacă este necesar să se mărească inductanța bobinei, recomandăm să se înfășoare dintr-o dată 20—25 spire, iar după aceea să se facă ajustarea prin debobinarea. Aceasta ne va dispensa de lipituri inutile și de necesitatea de a le izola.

Când acordarea benzii de unde medii este terminată, capătul bobinei L_3 se sudează de începutul bobinei L_4 , comutatorul se pune în poziție de unde lungi și se execută acordarea bobinei de unde lungi prin schimbarea numărului de spire ale bobinei.

Acum trebuie să acordăm mai exact ambele circuite la rezonanță. Întâi acordăm undele medii. Acordăm aparatul pentru un post oarecare de radio care lucrează la începutul acestei benzi. Rotind șurubul condensatorului semivariabil C_2 tindem să obținem volumul maxim.

Este posibil să nu reușim astfel să obținem o rezonanță pronunțată. Atunci C_2 trebuie să se lase în poziția apropiată de rezonanță și să se ajusteze inductanța bobinei la sfârșitul benzii. Pentru aceasta, reaccordând receptorul pentru postul cu lungimea de undă cea mai mare din bandă, cu ajutorul baghetei de încercare determinăm în ce sens trebuie să se varieze inductanța bobinei L_1 , a circuitului de antenă pentru ca să se obțină rezonanța circuitelor.

Prin înfășurarea sau desfășurarea spirelor bobinei L_1 trebuie să se obțină volumul maxim, ceea ce va corespunde rezonanței. Circuitele sunt în rezonanță atunci când introducând oricare capăt al baghetei, volumul se micșorează. După aceea, trecând la postul de la începutul benzii reglăm din nou rezonanța cu condensatorul semivariabil C_2 .

Nu este exclusă posibilitatea de a nu reuși obținerea rezonanței. De exemplu, se poate întâmpla că prin micșorarea capacității lui C_2 volumul va crește, dar rezonanța nu se va produce nici la capacitatea lui minimă. Atunci trebuie să se mărească capacitatea lui C_2 din cel de al doilea circuit acordat. După aceasta va trebui să se facă reaccordarea pe același post cu ajutorul blocului de condensatori variabili și să se acordeze din nou la rezonanță cu ajutorul condensatorului C_2 .

Se poate întâmpla că volumul se va mări prin mărirea capacității condensatorului semivariabil C_2 , dar rezonanța nu va fi realizată chiar la capacitatea lui maximă.

În acest caz, trebuie să se micșoreze capacitatea condensatorului semivariabil C_2 și să se regleze din nou rezonanța prin condensatorul C_2 .

După aceasta, trebuie să se verifice din nou rezonanța la sfârșitul benzii și dacă este necesar să se regleze.

După aceea se acordează la rezonanță circuitele pe unde lungi.

Aici va fi necesară acordarea numai la sfârșitul benzii, deoarece rezonanța la începutul ei este asigurată de acordarea executată de noi în banda de unde medii. Prin aceasta variază numai inductanța bobinei L_2 .

Circuitele trebuie acordate la recepția posturilor slabe, care nu sunt deranjate de alte posturi. Pe măsură ce progresează acordarea, volumul trebuie micșorat prin potențiometrul de reglaj. În aceste condiții acordarea va fi mai precisă.

Cititorul poate să se sperie de complexitatea extremă a acordării circuitelor la rezonanță. În realitate, acordarea aparatului se realizează mult mai simplu, deoarece multe neajunsuri studiate aici pot să nu existe. Dar chiar dacă va trebui să pierdem mult timp cu acordarea, munca va fi recuperată printr-o mai bună funcționare a receptorului.

Receptorul bine acordat trebuie să aibă o înaltă selectivitate și sensibilitate, pe care avându-le va asigura recepția puternică a multor posturi de radio.

Inlăturarea oscilațiilor parazite

În această lecție am indicat metoda înlăturării amorsării unor oscilații nedorite prin conectarea rezistenței în circuitul anodic al tubului T_1 și mărirea rezistenței R_2 în circuitul de grilă ecran al acestui tub. Când circuitele sunt acordate la rezonanță, montajul trebuie să fie restabilit și aceste oscilații pot să dispară. Receptorii care au etaje de amplificare de înaltă frecvență încep să oscileze deseori din cauza neacordării circuitelor. Dar se poate întâmpla ca receptorul să oscileze și după acordarea rezonanței circuitelor.

Dacă apar oscilații care nu se pot înlătura prin reglarea condensatorului de reacție trebuie să se încerce să se deconecteze circuitul de reacție sau să se scurtcircuiteze bobinele L_5 și L_6 . Incetarea oscilațiilor în acest caz este un indiciu că trebuie micșorat numărul de spire al acestor bobine.

Se întâmplă că reacția fiind deconectată, receptorul continuă să oscileze. Atunci trebuie să se verifice dacă sunt bine puse la pământ baloanele tuburilor și ecranele.

Pentru determinarea cauzei oscilațiilor se poate scoate din soclu tubul T_1 . Dacă prin aceasta va înceta fluieratul înseamnă că primul etaj este generator de oscilații. În acest caz, va trebui să se mărească rezistența din circuit de grilă ecran al tubului T_1 sau să mărească rezistența R_3 până la 30 000 Ω .

Dar în receptor pot persista uneori oscilațiile chiar la de-

conectarea circuitului de reacție și a tubului T_1 . În acest caz, trebuie să se mărească mai întâi capacitatea condensatorului C_{14} până la 300—350 pF, după aceea să se mărească capacitatea lui C_{18} până la 7 000—8 000 pF, să se încerce să se conecteze în derivație cu condensatorul electrolitic C_{19} un condensator de hârtie de 0.1—0.25 μ F.

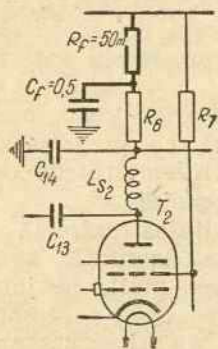


Fig. 246. Conectarea unui filtru de decuplare, în circuitul anodic al tubului

Uneori se produc oscilații în partea de joasă frecvență a receptorului; acestea se manifestă printr'un sgomot asemănător cu cel produs la funcționarea unei bărci cu motor.

În aceste cazuri se recomandă să se conecteze în circuitul anodic al tubului T_2 , un filtru de decuplare, după cum se arată în fig. 246. Condensatorul C_f poate fi de hârtie sau electrolitic cu capacitate de cel puțin 0,5 μ F pentru tensiunea de regim 150—250 V.

Eliminarea sgomotului de fond al alimentării

Sgomotul de fond de curent alternativ se aude ca un sgomot de intensitate constantă de un ton jos.

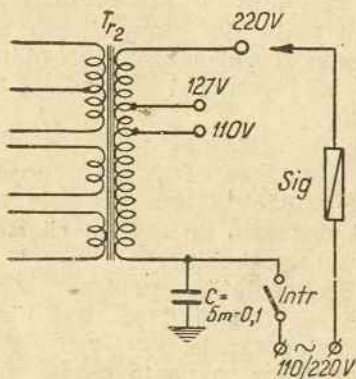


Fig. 247. Punerea la pământ a rețelei prin condensator reduce sgomotul de fond al curentului alternativ

Condensator de mică sau de hârtie cu capacitatea de la 5 000—10 000

pF până la 0,1 pF, pentru o tensiune de regim de cel puțin 1 000—1 500 V (fig. 247).

O bună punere la pământ contribuie deasemenea la eliminarea sgomotului de fond.

Reglajul definitiv al receptorului

El se reduce la stabilirea definitivă a regimului de funcționare a tuburilor, la reglarea reacției și stabilirea tonului dorit. Regimul de funcționare a tuburilor se stabilește prin variația corespunzătoare a valorilor rezistențelor de negativare și a tensiunilor la grilele ecran.

Regimul recomandat este indicat pe schema de principiu. Pentru a mări tensiunea de negativare trebuie să se mărească rezistențele: R_1 pentru tuburile T_1 ; R_5 pentru tubul T_2 , R_9 pentru tubul T_3 ; micșorarea acestor rezistențe duce la scăderea tensiunii de negativare. Creșterea tensiunii pe grilele ecran se realizează prin micșorarea rezistențelor legate de ele.

În funcție de transformatorul de rețea folosit, tensiunea curentului redresat poate să fie mai mare sau mai mică cu 15—20% decât cea indicată în montaj.

Creșterea tensiunii pe grilele ecran mărește amplificarea, dar simultan crește tendința receptorului de a începe să oscileze. Receptorul bine acordat funcționează însă bine și cu tensiune relativ scăzută pe grilele ecran, ceea ce asigură un regim bun de funcționare (receptorul nu va oscila).

Caracterul lin al apariției și întinerii reacției depinde de regimul de funcționare a tubului detector. Pragul de reacție trebuie să fie însoțit de o pocnitură înceată și supraexcitarea trebuie să se producă fără prelungire. Pentru realizarea acestora, recomandăm să potriviți alegerea valorii condensatorului C_{11} și a rezistenței R_4 . Încercați să modificați capacitatea condensatorului C_{11} între 50 și 300 pF și rezistența R_4 de la 0,3 până la 2 M Ω . Micșorând capacitatea, măriți rezistența și invers.

Uneori este util între anodul tubului T_2 și minusul receptorului să se conecteze un condensator cu capacitatea de 50—60 pF (fig. 248).

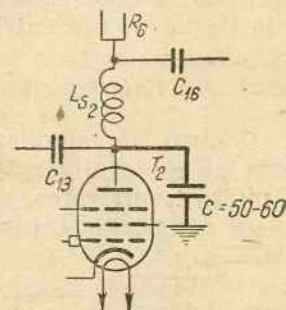


Fig. 248. Conectarea condensatorului pentru reglajul fin al reacției

În sfârșit conectăm ton-controlul și stabilim un ton plăcut pentru urechea noastră.

După toate cele expuse mai sus, adică dacă receptorul lucrează bine și răspunde tuturor comenzilor, el poate fi montat în cutie și se poate considera că este gata.

LECȚIA XXVI-a

CENTRUL DE RADIOFICARE DIN ȘCOALĂ

„Vorbesc Centrul de radioficare din școală!”

Așa își încep emisiunile centrele de radioficare din multe școli ale Uniunii Sovietice. Ele sunt echipate de către școlari radioamatori ca și cititorii noștri.

În fiecare an noi și noi centre de radioficare intră în funcțiune, crește numărul școlilor radioficate. Se lărgesc și se dezvoltă mișcarea patriotică a școlarilor sovietici radioamatori pentru radioficarea școlilor lor. Nu există nicio îndoială că și prietenii noștri noi radioamatori vor lua parte la această mișcare.

Radioficarea școlii noastre dragi și punerea la punct a radiodifuziunii locale școlare este o chestiune importantă, o chestiune de onoare. Aceasta va fi un răspuns nobil și activ la grija pe care o are Patria față de voi.

Cum funcționează centrul de radioficare

Centrul de radioficare reprezintă un ansamblu de echipament cu ajutorul căruia se pot transmite prin fire dintr'odată în multe locuri vorba, cântul, muzica.

În compoziția centrului de radioficare (fig. 249) intră am-

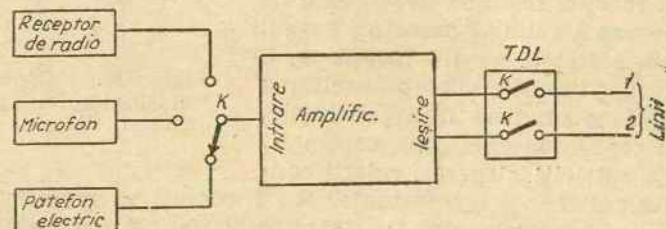


Fig. 249. Schema bloc a centrului de radioficare

plicatorul de joasă frecvență cu blocul de alimentare, receptorul de radio, o doză electromagnetică cu un mic electromotor

pentru redarea discurilor, microfonul cu bateria de alimentare a lui și tabloul de distribuție pe linie (TDL).

Curentul de frecvență acustică dela receptorii de radio, doză sau microfon ajung prin comutatorul K la intrarea amplificatorului și se amplifică de acesta până la puterea necesară. Linile de alimentare de care se conectează difuzoarele instalate pe coridoare, în clase, în sălile de spectacol și educație fizică și în alte încăperi ale școlii se conectează la ieșirea amplificatorului prin tabloul de distribuție al liniei.

Astfel se pot difuza unui cerc larg de elevi transmisiunile posturilor de radio, concertele înregistrate pe discuri de patefon, emisiuni locale cu caracter școlar.

Mai jos vom descrie echiparea unui centru de radioficare școlar simplu alimentat de rețeaua de curent alternativ cu tensiunea de 110—120 V.

Schema de principiu a centrului de radioficare

Schema de principiu a aparatului centrului de radioficare este reprezentată în fig. 250. Partea ei principală este amplificatorul de joasă frecvență cu rezistență.

Prin comutatorul K se realizează conectarea pe diferitele transmisiuni.

Când comutatorul se găsește pe contactul 3, la intrarea amplificatorului este conectată doza.

Rezistența R_1 este necesară în cazul când se folosește doza piezoelectrică; prin ea se aplică pe grila tubului negativarea. În cazul folosirii dozei electromagnetice, ea poate fi eliminată din montaj.

Electromotorul EM servește la acționarea platanului discurilor de patefon. El se deconectează prin întrerupătorul $Intr_2$.

Dacă se comută comutatorul pe contactul 2 și se închide întrerupătorul $Intr_1$, atunci curentul pulsatoriu creat de microfonul M și de bateria B_m scurgându-se prin înfășurarea primară a transformatorului T_1 induce în înfășurarea secundară o tensiune alternativă de frecvență acustică. Această tensiune va fi amplificată pe toate cele trei etaje ca și la funcționarea cu doză.

În cazul de fază, tensiunea de negativare se aplică pe grila tubului T_1 prin înfășurarea secundară a transformatorului Tr_1 , care este numit transformator de microfon. Raportul lui de transformare este de obicei între 1:10 și 1:50.

Microfonul electrodinamic se conectează fără baterie.

Dacă se comută comutatorul pe contactul 1, tubul T_1 funcționează ca detector cu detecție pe grilă. Bobina L și con-

densatorul C_2 formează circuitul oscilant acordat pe lungimea de undă a postului local. Condensatorul C_3 și rezistența R_2 formează grupul de detecție.

Liniiile de alimentare, li se aplică de la ieșirea amplificatorului o putere de joasă frecvență de 5—6 W, ceea ce asigură funcționarea unui număr de aproximativ 15 difuzoare.

În cazul când trebuie să fie deservit un auditoriu mai mare, se deconectează toate liniile de translație, iar la ieșirea amplificatorului se conectează un difuzor d'întinut mai puternic. Pentru aceasta trebuie să se prevadă o linie separată.

Primul etaj al amplificatorului funcționează cu tubul T_1 , 6J5, cel de al doilea cu tubul T_2 —6Ж7, 6K7 sau 6K9; cel de al treilea cu tubul T_3 —6J sau 6П3.

În redresor funcționează redresoare biplacă T_4 . Bobina cu miez de fier L_5 și condensatorii electrolitici C_{14} și C_{15} formează filtrul anodic. Filamentele tuburilor amplificatorului sunt alimentate de înfășurarea coboritoare a transformatorului de rețea.

Tensiunea se aplică pe anozii primelor două tuburi prin rezistența R_4 și R_7 și pe anodul finalei T_3 prin înfășurarea primară a transformatorului. Tensiunea se aplică pe grila ecran a tubului T_2 prin rezistența R_9 ; grila ecran a tubului T_3 este legată direct la plus.

Rezistența R_8 și condensatorul C_8 formează filtrul de decuplare pentru primele două etaje ale amplificatorului și filtrează suplimentar pulsațiile curentului redresat.

Tensiunile de negativare se aplică pe grilele de comandă separat pentru fiecare tub de pe rezistențele R_3 , R_6 și R_{12} conectate între minus și catodul fiecărui tub. Aceste rezistențe sunt șuntate printr'un condensator de mare capacitate.

Condensatorii C_6 și C_{10} separă între ele etajele. Condensatorul C_5 este de blocaj. Potentiometrul R_5 îndeplinește rolul de volum control.

Condensatorul C_{11} și rezistența R_{10} se montează ultimele. Tonul dorit se alege prin schimbarea valorii rezistenței R_{10} în cursul acordării amplificatorului.

Înfășurarea primară a transformatorului de rețea se conectează la rețea prin întrerupătorul $Intr_3$ și siguranța fuzibilă Sig . Când se conectează alimentarea amplificatorului se aprinde lampa L_a .

Înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire (fig. 251) este calculată pentru conectarea a 12—15 difuzoare de tip „Record”, „ДЛГ—1”, „ВЭФПЕР—45”, „Д—2” etc, ceea ce este suficient pentru radioficarea majorității școlilor.

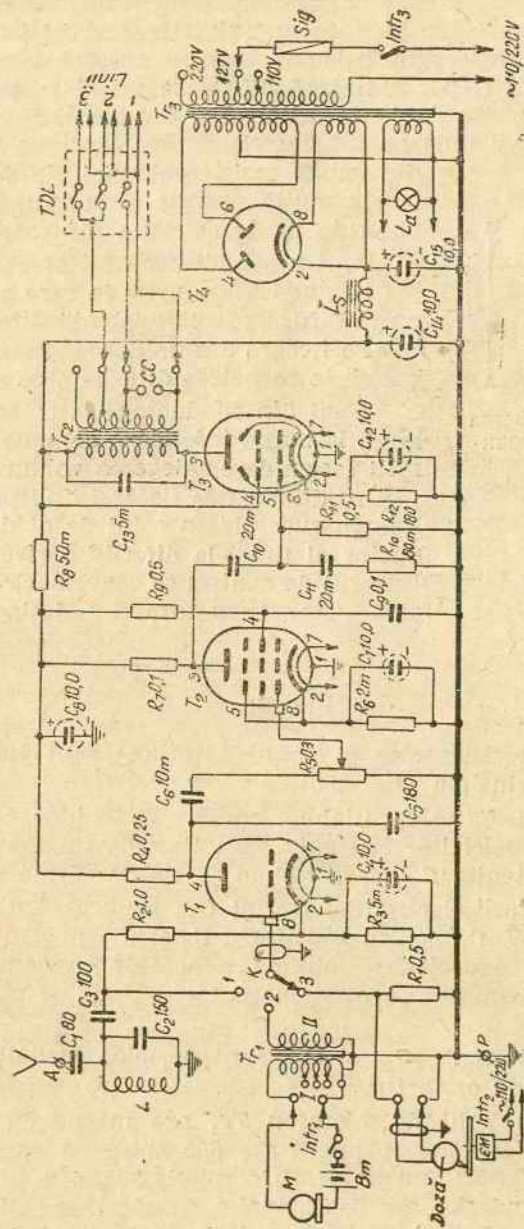


Fig. 250. Schema de principiu a ansamblului de recepție-amplificare din centrul de radioficare

La capetele înfășurării secundare a transformatorului de ieșire se obține o tensiune de aproximativ 30V. Majoritatea difuzoarelor indicate sunt calculate pentru aceeași tensiune. Radioficatorii noștri pot găsi însă difuzoare calculate pentru 15 V (numite difuzoare de joasă tensiune). Dacă acestea se conectează în aceeași linie cu difuzoarele pentru tensiune mai mare,

din cauza rezistenței mici ele vor absorbi foarte multă energie și vor funcționa mai puternic decât celelalte difuzoare.

Pentru a înlătura acest efect, înfășurarea secundară are prize la care se pot conecta difuzoare cu rezistență diferită.

Pe fiecare din liniile de alimentare trebuie să se conecteze difuzoare de același tip.

Unul din conductorii fiecărei linii se leagă la borna inferioară comună a înfășurării secundare. Alegerea volumului optim pentru difuzoarele fiecărei linii se face prin legarea succesivă a celui de al doilea conductor al liniei la diferite derivații ale înfășurării secundare. Difuzorul de control se conectează la o parte din înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire prin bornele CC.

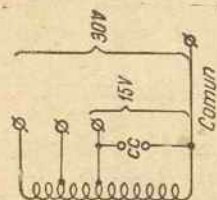


Fig. 251. Schema înfășurării secundare a transformatorului de ieșire

Piese

Valorile rezistențelor și condensatorilor sunt indicate în schema de principiu (fig. 250).

Rezistența R_5 este variabilă, construită în bloc cu întrerupătorul Int_3 . Celelalte rezistențe sunt fixe, de tip BC și TO, cu excepția rezistenței R_{12} care trebuie să fie de sârmă sau sticlă.

Condensatorii electrolitici C_{14} și C_{15} sunt pentru tensiunea de regim 350 V, C_8 pentru 250 V, C_4 , C_7 și C_{12} pentru 20–30 V. Este indicată capacitatea minimă a acestor condensatori; ea poate fi mult mărită. Același lucru este valabil și pentru condensatorul C_9 .

Condensatorii C_6 , C_{10} și C_{13} sunt de mică. Ceilalți condensatori pot fi de orice tip.

Transformatorul de microfon Tr_1 are miezul cu secțiunea 2–3 cm². Înfășurarea primară are 600 spire de sârmă emailată ПЭ de 0,2–0,3 mm cu prize la spirele 300, 400 și 500. Înfășurarea secundară are 5 000 spire de sârmă emailată ПЭ de 0,10–0,15 mm. Prin comutarea prizelor înfășurării primare se alege raportul de transformare necesar, în funcție de micro-

fonul utilizat. Pe carcasa transformatorului se bobinează întâi înfășurarea secundară, după aceea înfășurarea primară.

Transformatorul de ieșire Tr_2 are miezul cu secțiunea 6–8 cm². Înfășurarea primară (anodică) a transformatorului are 2 500 spire de sârmă emailată ПЭ de 0,15–0,20 mm. Înfășurarea secundară (de ieșire) are 600 spire de sârmă emailată ПЭ de 0,4–0,6 mm cu prize la spirele 300 și 450. Miezul are un întrefier de 0,3–0,5 mm (grosimea unei benzi de carton subțire).

Pentru finală este de dorit să se folosească un soclu de porțelan. Dacă se folosește soclu de pertinax sau textolit, este necesar să se execute pentru fixarea lui tăieturi între contactele filament-anod și anod-grilă ecran (fig. 252). Aceasta se face din următoarele motive: pe anodul finalei se desvoltă o tensiune însemnată de frecvență acustică care poate să străpungă soclul de pertinax sau textolit. Străpungerea se manifestă prin trecerea scântei. Scântea are drept rezultat carbonizarea soclului și cu timpul rezistența se micșorează. Din această cauză, amplificatorul începe să funcționeze cu distorsiuni și însfârșit poate să se strice. Tăieturile elimină aceste neajunsuri.

Transformatorul de rețea Tr_3 are o putere de cel puțin 70 W. Se pot folosi transformatorii din comerț dela receptorii „Salut” „ЭЛС-2”, „6H-1” sau „CB1”. Transformatorul poate fi confecționat cu mijloace proprii.

Ca filtru se pot folosi bobinele de joasă frecvență de tip МЛ-1, МЛ-7, ДС-6 și ДС-75. Bobina confecționată cu mijloace proprii are următoarele date: secțiunea miezului 4–6 cm²; numărul de spire 3 000–3 500, sârmă emailată ПЭ, 0,18–0,20 mm întrefierul circa 0,2 mm.

Bobina circuitului acordat poate fi de orice tip, calculându-se pentru recepția postului local (regional, republican sau a postului central de radiodifuziune). Se poate folosi construcția variometrului celui mai simplu (fig. 62).

La acordarea circuitului, capacitatea condensatorului C_2 se alege pe cale experimentală. Prin ajustarea capacității condensatorului C_1 se realizează selectivitatea aparatului față de posturile care deranjează.

Circuitul de recepție se acordează pe un anumit post o singură dată la acordarea aparatului.

Doza și electromotorul pot fi de orice tip. Este indicat să se achiziționeze din comerț un patefon electric care imbină aceste două piese.

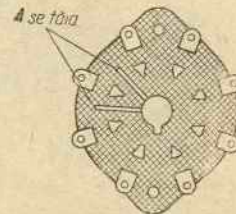


Fig. 252. Tăieturile în soclul finalei

Microfonul M este cu cărbune de tip MM—2, sau electrodinamic de tip ДМК sau МІ—2. Dintre toate microfoanele este de preferat microfonul electrodinamic.

Microfonul cu cărbune se alimentează dela bateriile de lanterne legate în serie și care dau o tensiune de 16—20 V pentru MM—2 și 3—4,5 V pentru microfonul dispecerului.

Ca microfon poate fi folosit și capsula microfonică utilizată în aparatele de telefonie. Dar trebuie să se țină seama de faptul că ea va funcționa mult mai rău decât microfoanele de alte tipuri.

Construcția și montajul amplificatorului

Amplificatorul centrului de radioficare este montat pe un șasiu cu dimensiunile de 300×200×80 mm. Placa superioară este metalică, iar pereții laterali din lemn cu grosimea de 8—10 mm. Șasiul poate fi și integral din metal. Aspectul exterior al amplificatorului este reprezentat în fig. 253, iar schema lui de mon-

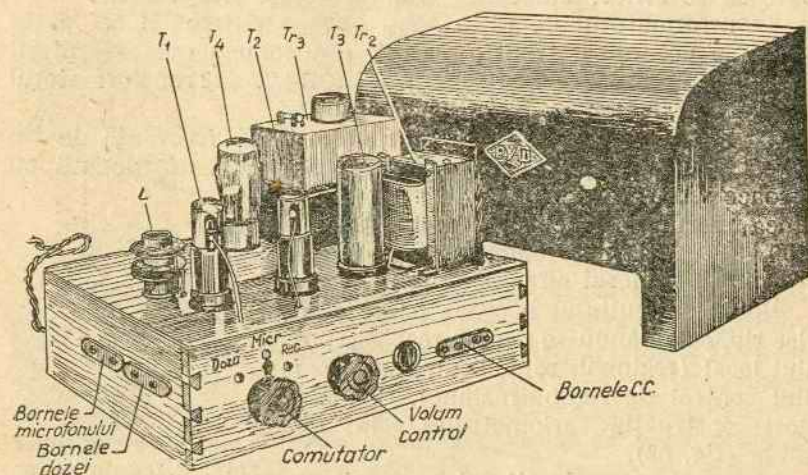


Fig. 253. Aspectul exterior al amplificatorului

taj este reprezentată în fig. 254. La montaj trebuie să se tindă ca circuitele de intrare să fie situate cât mai departe de transformatorul de ieșire și de piesele redresorului. Conductorii care merg dela microfon doză, dela comutatorul K spre grila de comandă a tubului T_1 și dela regulatorul de volum R_5 spre T_2

trebuie să fie ecranate în mod obligator. Pentru a evita apariția sgomotului de fond se recomandă să se așeze transformatorul de ieșire și de microfon în ecrane de oțel separate punându-le la pământ.

Transformatorul de microfon trebuie să se găsească lângă bornele pentru conectarea microfonului și cât mai departe de

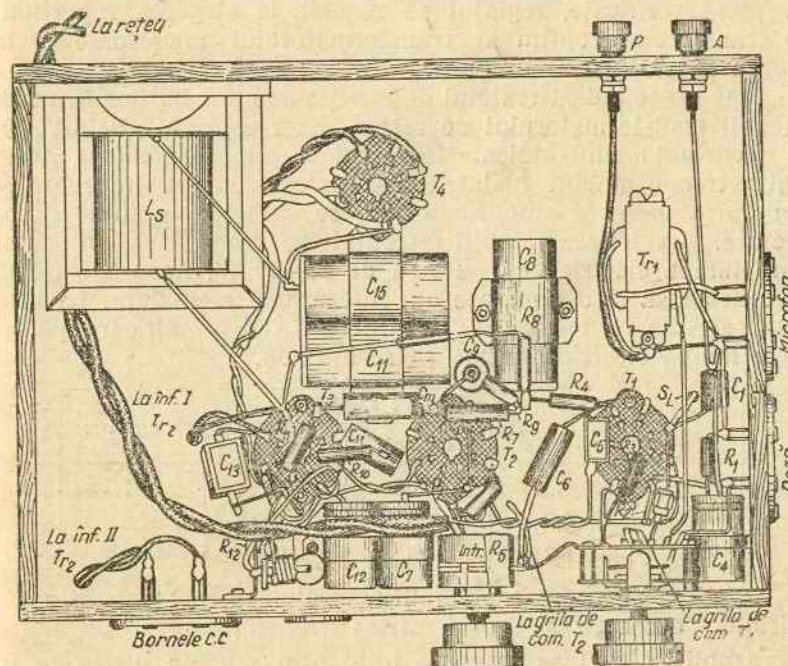


Fig. 254. Schema de montaj a amplificatorului

etajul final și de amplificare a amplificatorului. Amplasarea acestui transformator trebuie să se găsească pe cale practică. Trebuie să se găsească o poziție în care va fi înlăturat sgomotul de fond al curentului alternativ și amorsarea oscilațiilor parazite.

Pe partea frontală a șasiului se scot butoanele oscilațiilor de comandă, bornele căștilor de control și „ochiul” lămpii de semnalizare L_a . Butonul comutatorului se prevede cu ac-indicator.

Amplificatorul se acoperă cu un capac de placaj lustruit, care are o fantă în partea lui frontală, jos. Capacul demontabil permite să se demonstreze elevilor construcția amplificatorului.

Reglajul

Dacă montajul amplificatorului este executat fără greșeli, cu piese verificate, reglajul se rezumă la alegerea raportului de transformare optim al transformatorului microfonic și la acordarea circuitului oscilant.

Mai jos se indică regimul de funcționare a tuburilor în cazul folosirii transformatorului de rețea dela receptorul „Salut” 1).

Tensiunile sunt indicate în raport cu minusul general. Acest regim trebuie stabilit înainte de încercare. Prima încercare și punere la punct a amplificatorului se execută cu liniile deconectate. La ieșirea amplificatorului se conectează în acest timp lampa electrică cu puterea de 25—40 W. Această sarcină se conectează la o jumătate din înfășurarea secundară. La bornele extreme se conectează difuzorul. La o amplificare puternică, lampa electrică trebuie să se aprindă.

Nr. tubului	Tensiunea, V			De negativare
	La filament	La anod	La grila ecran	
T ₁	6,3	100	—	— 1,2
T ₂	6,3	80	60	— 2
T ₃	6,3	280	280	—14

Pornirea și încercarea amplificatorului „în gol” nu este admisibilă, deoarece se poate strica transformatorul de ieșire.

Amplificatorul se încearcă întâi prin redarea discurilor de patefon.

Terminând încercarea și punerea la punct a amplificatorului funcționând cu doză, se poate trece la acordarea circuitului. Comutatorul de intrare se pune în poziția 1, antena se conectează în borna ei. Prin variația inductanței și capacității circuitului se execută acordarea pe postul de radio dorit. Este indicat să avem un receptor de radio în funcțiune, după care se determină exactitatea alegerii postului.

Amplificatorul care funcționează cu microfon se încearcă deconectându-se difuzorul de control. El se înlocuiește cu o cască sau se scoate din încăperea în care se găsește microfonul.

1) Tensiunile anodice și tensiunile de grile se măsoară cu un voltmetru cu o sensibilitate de 100 Ω/V .

În caz contrar, între microfon și difuzor se creează o puternică „reacție acustică” și sistemul începe să „fluiera”.

Această regulă trebuie respectată totdeauna. Punerea la punct definitivă a întregului centru de radioficare se execută cu liniile conectate și încărcate prin difuzoare (când în școală nu se predau lecții). Tot atunci se reglează și tonul dorit.

Echiparea centrului de radioficare

Echiparea se reduce la amplasarea și interconectarea aparatului, montarea tabloului de distribuție în linie și instalarea liniilor de ieșire.

Este de dorit ca pentru centrul de radioficare să existe o cameră izolată, chiar de dimensiuni reduse, sau un sediu permanent, de exemplu în cabinetul de fizică. Amplasarea aproximativă și montajul echipamentului centrului de radioficare sunt reprezentate în fig. 255.

Legătura dintre doză și amplificator trebuie să fie executată prin conductori ecranati în interiorul mesei sau pe peretele ei din spate. Ecranul conductorului se pune la pământ. Conductorul microfonic trebuie să fie de asemenea ecranat și să aibă o lungime suficientă pentru ca microfonul să poată fi scos pe un taburel separat în timpul transmisiunilor locale. El se instalează la o distanță de cel puțin 8—100 cm de perete.

Înterupătorul microfonului, precum și bateria lui pot fi montate în suportul microfonului sau în amplificator.

Dela amplificator, se montează pe perete, conductorii spre tabloul de distribuție a liniei lor. Liniile de ieșire se trec dela tablou printr'un orificiu în perete sau prin tocul ușii, iar mai departe se răspândesc în direcțiile necesare. Este de dorit ca această parte a montajului să fie executată cu un conductor de 1—1,5 mm diametru bine izolat. Conductorul se fixează cu ajutorul școabelor cu garnituri de carton.

Pentru tablou se folosește ca bază o placă de ebonită, fibră, textolit sau alt material izolan rezistent. Dimensiunile tabloului depind de dimensiunile și numărul întrerupătorilor. Numărul întrerupătorilor depinde la rândul lui de numărul liniilor. Pentru fiecare linie este necesar un întrerupător monopolar, care întrerupe un conductor al liniei; celălalt conductor este comun pentru toate liniile. Este însă preferabil să se întrerupă ambii conductori ai fiecărei linii, dar atunci trebuie să se folosească întrerupători bipolari. Este util să se monteze pe tabloul de linie, în derivație cu fiecare linie de ieșire borne pentru conectarea difuzorului. Aceste borne vor servi la veri-

ficarea funcționării fiecărei linii în parte și la măsurarea rezistenței liniei, ceea ce este uneori necesar pentru determinarea deranjamentelor.

Tabloul montat se fixează pe patru role de porțelan.

Lângă tabloul de linie, pe perete, se pot fixa difuzorul de control și schema centrului de radioficare împreună cu liniile.

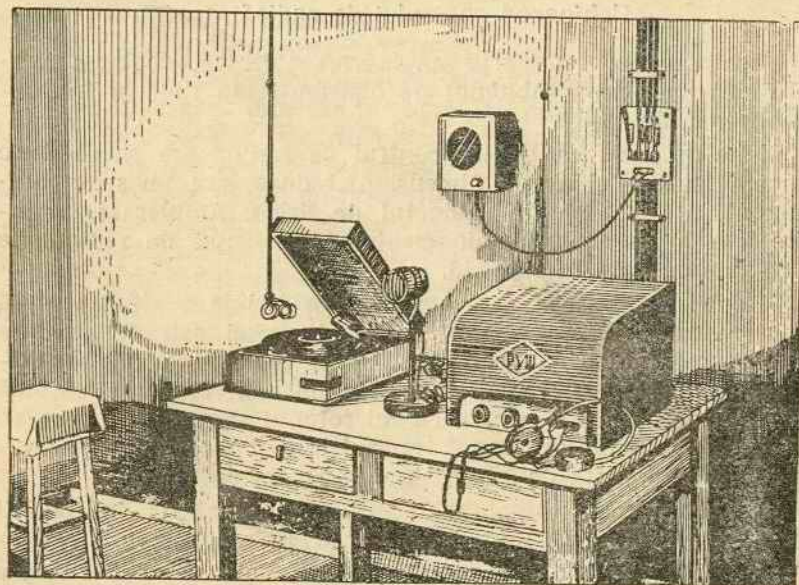


Fig. 255. Amplasarea aproximativă a echipamentului centrului de radioficare

Dacă pentru centrul de radioficare nu există o încăpere separată, el trebuie instalat într'un dulap care se închide cu un lacăt.

Folosirea centrului de radioficare

Centrul de radioficare din școală ajută la organizarea întregului colectiv de elevi și constituie un factor în îmbunătățirea asimilării de către elevi a materiei predate, fiind totodată și un mijloc de difuzare a măsurilor școlare generale.

Funcționarea centrului de radioficare trebuie să fie perfectă și bine organizată. Trebuie să se urmărească cu atenție ca aparatajul și liniile lui să fie în bună stare. Nu trebuie să se

uite că o funcționare nesatisfăcătoare a centrului va compromite repede autoritatea centrului de radioficare și a constructorilor lui.

Deoarece construcția și exploatarea tehnică a centrului de radioficare este de obicei efectuată de cercul de radioamatori al școlii, din componența lui se alege un responsabil cu centrul de radioficare, care răspunde de buna stare și buna funcționare a aparatajului.

El face instructajul și supraveghează munca celor care sunt de serviciu și care se aleg pentru deservirea centrului de radioficare.

Centrul de radioficare va funcționa după un program riguros, aprobat de directorul școlii.

Planificarea și organizarea programelor de transmisiuni constituie o sarcină a comitetului de radio școlar ales la ședința comsomoliștilor și a pionerilor. Același comitet redactează textele care sunt după aceea aprobate de director și de responsabilul cu învățământul din școală. Toate transmisiunile se înregistrează în jurnalul centrului de radioficare.

LECȚIA XXVII-a

RECEPȚIA PRIN SUPERHETERODINĂ

În această lecție, vom descrie o altă realizare în domeniul construcției radiomatorilor, superheterodina. În prezent, superheterodina este tipul cel mai răspândit de receptor de radio. Aceasta se datorește mai multor avantaje care o deosebesc în mod radical de receptorul cu amplificare directă.

Într-una din lecțiile precedente, am indicat că, spre deosebire de receptorul cu amplificare directă, superheterodina are două etaje schimbătoare de frecvență. Cu una din ele, și anume cu etajul detector cu ajutorul căruia oscilațiile modulate de înaltă frecvență se transformă în oscilații de frecvență acustică am făcut cunoștință. Vom studia acumă celălalt etaj schimbător de frecvență.

Dela receptorul cu amplificare directă la superheterodină

În fig. 256 este reprezentată schema superheterodinei pentru trei lungimi de undă, pe care o considerăm cea mai simplă și care poate fi executată de cititorii noștri.

Luați o foaie de hârtie și acoperiți cu ea partea stângă a schemei până la linia punctată. Pe foaie, desenați antena și

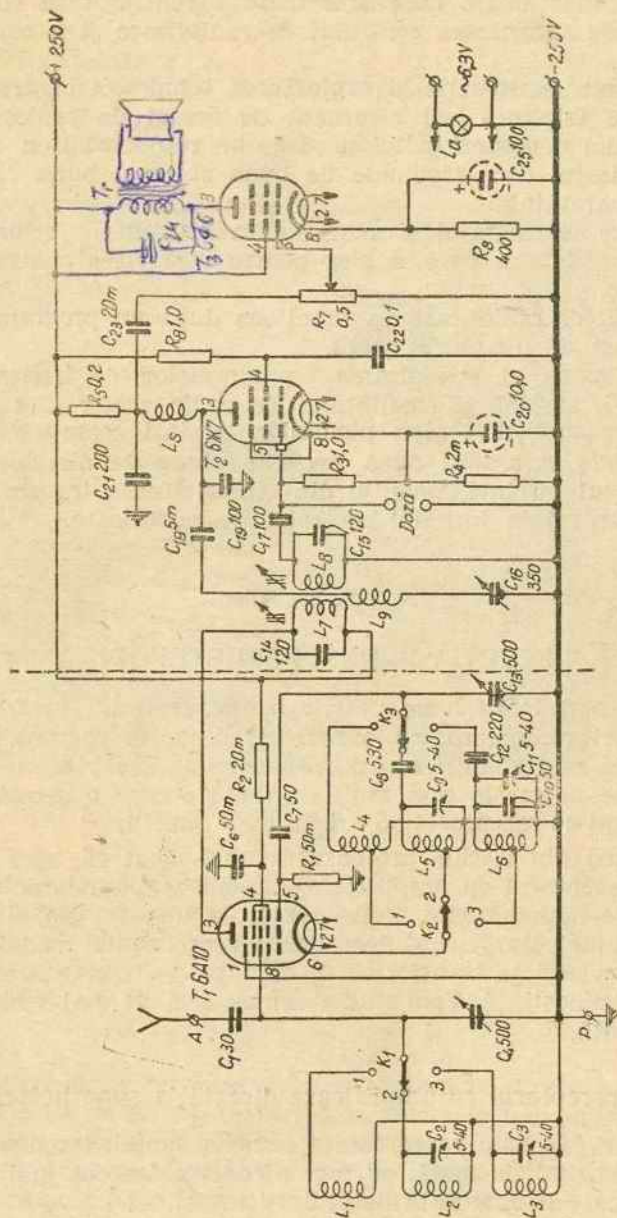


Fig. 256. Schema de principiu a superheterodinei

priza de pământ, cum se arată în fig. 257. S'a obținut schema receptorului cu amplificare directă care are un tub detector și etajul final de amplificare de joasă frecvență. Circuitul lui L_8 C_{15} este cuplat inductiv cu circuitul de antenă L_7 C_{14} . Tubul T_2 funcționează ca detector cu detecție pe grilă cu reacție.

Prezența celor două circuite acordate ameliorează selectivitatea, iar reacția mărește sensibilitatea acestui receptor.

Principiul de funcționare a receptorului executat după această schemă ne este bine cunoscut. Trebuie să arătăm însă că etajul de detecție care în receptorul cu amplificare directă era primul și ultimul, în superheterodină este de fapt al doilea etaj de detecție. Circuitele L_7 C_{14} și L_8 C_{15} vor fi acordate la rezonanță pentru o anumită frecvență și nu se vor supune niciunei acordări interioare.

Să descoperim partea stângă a schemei din fig. 256 și să vedem de unde vin în circuitul L_7 C_{14} oscilațiile modulate de înaltă frecvență. Acest circuit este conectat la circuitul anodic al tubului T_1 . Aceasta înseamnă că oscilațiile de înaltă frecvență intră în circuit prin acest tub.

Atunci cum se reușește să se obțină în circuitul cu acord fix, semnalele posturilor de radio care lucrează pe diferite lungimi de unde?

Principiul de funcționare al superheterodinei

Principiul recepției prin superheterodină constă în faptul că semnalele postului recepționat sunt transformate de primul etaj detector în semnale de o frecvență tot înaltă numită medie frecvență, riguros constantă. Al doilea detector le transformă în frecvența de joasă frecvență.

Prima schimbare a frecvenței are loc cu ajutorul unei surse de mică putere, de oscilații de înaltă frecvență; acesta se nu-

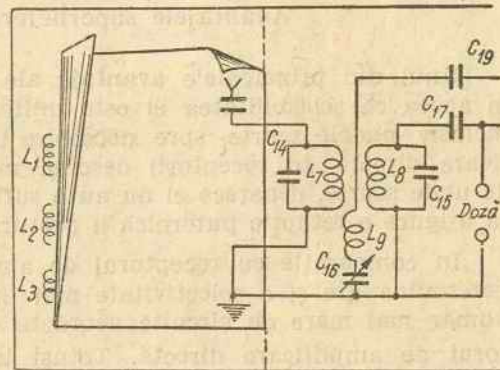


Fig. 257. Așa trebuie să se acopere partea din schema superheterodinei

mește oscilator local. Frecvența oscilațiilor generate poate fi variată prin rotirea butonului de acord.

Afară de aceasta, în superheterodină există un tub de amestec la care vin concomitent oscilațiile postului recepționat și oscilațiile oscilatorului local.

Aceste două oscilații, care diferă între ele ca frecvență, „se amestecă” în interiorul tubului și fluxul lui de electroni oscilează cu o nouă frecvență, care rămâne constantă pentru orice post de radio. Ea se numește medie frecvență.

Avantajele superheterodinei

Unul din principalele avantaje ale superheterodinei constă în aceea că sensibilitatea ei este uniformă pe întreaga bandă, inclusiv undele scurte, spre deosebire de receptorul cu amplificare directă. În receptorii descriși mai sus nu era o bandă de unde scurte, deoarece ei nu au o suficientă sensibilitate, care să asigure o recepție puternică a posturilor de unde scurte.

In comparație cu receptorul de amplificare directă, superheterodina are și o selectivitate mai înaltă, realizată printr'un număr mai mare de circuite acordate în comparație cu receptorul de amplificare directă. Totuși la recepție trebuie să se acordeze numai circuitele primului detector.

In superheterodine se poate obține cu ușurință o amplificare mare, dacă între primul și al doilea etaj detector se introduce un etaj de amplificare de medie frecvență. Acest etaj suplimentar dă o amplificare mult mai mare decât etajul de amplificare în înaltă frecvență al receptorului cu amplificare directă. In acest caz, amplificarea nu va mai avea loc la frecvența semnalului recepționat, ci la o frecvență mai joasă și în acelaș timp constantă, anume în media frecvență.

In superheterodinele care au etajul de amplificare medie frecvență există posibilitatea de a înlocui detecția pe grilă în cel de al doilea detector cu detecția pe placă. Prin aceasta se îmbunătățește calitatea sunetului, se poate introduce controlul automat de volum, se poate instala indicatorul electronic de acord (ochiul magic), introduce filtrul de paraziți și încă alte perfecționări.

După cum vedeți, superheterodina are multe avantaje față de receptorul cu amplificare directă. În același timp, receptorul superheterodină este însă mult mai complicat.

Schimbătorul de frecvență

Să studiem schema simplificată a primului detector-schim-bător de frecvență al superheterodinei reprezentat în fig. 258. Aici tubul T_M este modulatoroa (de amestec); în circuitul ei anodic este introdus circuitul acordat $L_4 C_4$ acordat pe o anu-

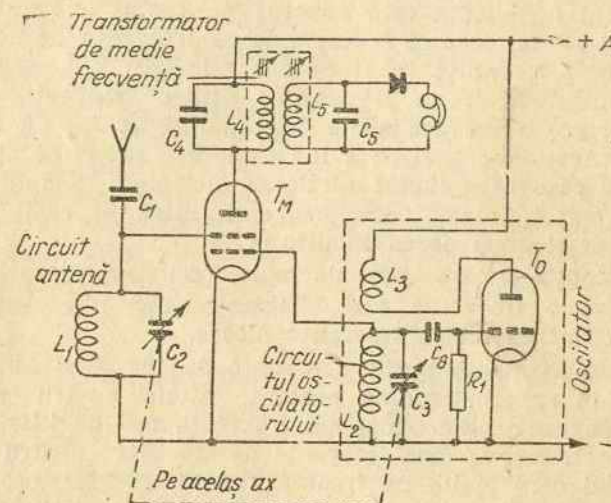


Fig. 258. Schema schimbătorului de frecvență a superheterodinei

mită frecvență, media frecvență. Bobinele L_4 și L_5 formează transformatorul de medie frecvență. Tubul T_0 generează oscilații de înaltă frecvență.

Al doilea detector este înlocuit printr'un detector cu cristal, iar amplificatorul de joasă frecvență cu difuzor, cu o cască.

Partea schemei care este înconjurată cu linii punctate ne amintește de receptorul cu un singur tub cu reacție. Alegând în mod corespunzător reacția, este ușor să aducem tubul T_0 să genereze oscilații de înaltă frecvență. Prin schimbarea valorii inductanței bobinei L_2 și a capacității condensatorului C_3 se poate obține orice frecvență necesară. Această parte a schemei este un oscilator.

Oscilațiile din circuitul oscilatorului se aplică pe prima grilă a tubului modulator T_M și acționează asupra curentului ei anodic. Asupra curentului anodic al acestui tub acționează în același timp prin grila a 2-a și oscilațiile modulate de înaltă

frecvență din antenă care trec prin circuitul acordat de antena $L_1 C_2$. Ca rezultat, în circuitul anodic al modulatorului și anume în circuitul $L_4 C_4$ se formează o nouă frecvență și anume media frecvență. Ea poate să fie egală cu diferența frecvențelor care o formează.

Să admitem că oscilatorul generează frecvența de 800 kHz, iar circuitul de antenă este acordat pe postul de radio care emite pe 1 000 m, ceea ce corespunde cu frecvența de 300 kHz. Atunci media frecvență va fi de $800 \text{ kHz} - 300 \text{ kHz} = 500 \text{ kHz}$. Dacă circuitul $L_4 C_4$ va fi acordat pentru frecvența de 500 kHz, în el vor apărea oscilațiile cele mai puternice cu această frecvență. Aceleași oscilații vor lua naștere și în cel de al doilea circuit, cu care este cuplat al doilea detector. De la al doilea detector, oscilațiile de joasă frecvență intră în căști sau în amplificator și după aceea în difuzor.

La recepția oricărui post de radio, oscilatorul local trebuie să genereze o frecvență care depășește frecvența semnalului incident exact cu media frecvență aleasă.

Dacă va fi aleasă media frecvență de 465 kHz, după cum s'a făcut în superheterodina noastră, atunci pentru recepția postului de radio care emite pe frecvența de 150 kHz oscilațiile locale trebuie să aibă frecvența de 615 kHz; pentru recepția postului care emite pe frecvența de 1 000 kHz, oscilatorul trebuie să genereze o frecvență de 1 465 kHz; pentru recepția postului care emite pe frecvența de 10 000 kHz, frecvența oscilatorului trebuie să fie de 10 465 kHz, etc pe întreaga bandă a undelor recepționate.

Această relație dintre frecvența incidentă și cea generată de oscilator se realizează prin alegerea corespunzătoare a inducției bobinelor și variația corespunzătoare simultană a capacității din circuitul oscilatorului și circuitul de antenă.

Heptoda oscilatoare-modulatoare

În marea majoritate a superheterodinilor industriale și construite de radioamatori, cele două tuburi ale schimbătorului de frecvență sunt înlocuite printr'unul singur care îndeplinește atât funcțiunea de oscilator, cât și pe cea de modulator. Aceste tuburi sunt: Pentru baterii CB—242 și cu încălzire indirectă 6A8, 6K8, 6A10 și 6SA7.

În superheterodina descrisă mai jos se folosește tubul 6A10 (sau 6SA7) care are 7 electrozi (fără a ține seama de filament). El are catod, anod și 5 grile (fig. 259, a).

Acest tub se numește heptoda oscilatoare-modulatoare.

De fapt se compune dintr'o triodă și o pentodă (fig. 259 b) cuplate prin fluxul electronic comun. Trioda funcționează ca oscilator, iar pentoda ca modulator.

Trioda este formată din catod și primele două grile. Grila a doua (în fig. 259, b o reprezentăm convențional sub formă de anod) constituie anodul, iar prima grilă constituie grila de comandă a oscilatorului. Dacă presupunem că trioda oscilatoare constituie „catodul”, modulatorului, atunci grila a treia va fi de comandă, a patra ecran și a cincia grila supresoare a pentodei. Grila a doua și a patra sunt legate între ele în interiorul tubului și prin urmare vor fi la același potențial.

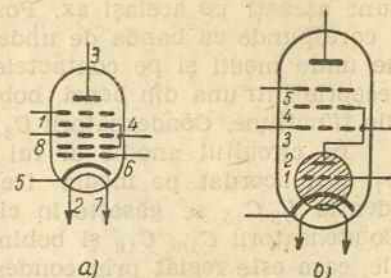


Fig. 259. Notația convențională a tuburilor 6A10 și 6SA7 și demonstrația că în oscilatoarea modulatorului sunt întrunite două tuburi

Prima superheterodină a radioamatorului

Partea din dreapta a schemei (fig. 256) începând cu condensatorul C_{17} este repetarea exactă a două etaje din receptorul cu trei tuburi descris mai sus: tot de acolo se poate lua și schema redresorului.

Etajul schimbător de frecvență înlocuiește etajul de amplificare în înaltă frecvență a receptorului de amplificare directă cu trei tuburi. În etajul schimbător de frecvență al superheterodinei funcționează heptoda oscilatoare-modulatoare 6A10 (sau 6SA7). Ca al doilea detector și preamplificator de joasă frecvență funcționează tubul 6K7 sau 6K7, 6K9. Etajul final este prevăzut cu tubul 6Φ6. Dacă acesta este înlocuit cu tuburile 6Π3 sau 6J16 crește puterea de ieșire a detectorului.

În schema noastră nu este amplificare în medie frecvență pentru simplificarea acordării receptorului. O oarecare reducere a sensibilității este compensată prin amplificarea în etajul detector și prin reacție.

Cuplajul receptorului cu antenă este capacitiv. Antena se conectează la circuitul de antenă prin condensatorul C_1 . Circuitul de antenă este constituit din condensatorul variabil C_4 și trei bobine: pe unde scurte L_1 , unde medii L_2 și unde lungi L_3 . Fiecare din aceste bobine poate fi conectată la condensatorul variabil cu ajutorul comutatorului K_1 . Circuitul oscilato-

rului este format din condensatorul C_{13} și trei bobine: de unde scurte L_4 , de unde medii L_5 și unde lungi L_6 . Comutarea acestor bobine se realizează cu ajutorul comutatorilor K_2 și K_3 care sunt așezați pe același ax. Poziția comutatorilor pe contactele 1 corespunde cu banda de unde scurte, pe contactul 2 cu banda de unde medii și pe contactele 3 cu banda de unde lungi. La recepție într-una din benzi, bobinele celorlalte benzi sunt scoase din funcțiune. Condensatorii C_4 și C_{13} sunt așezați pe același ax.

În circuitul anodic al lui T_1 se găsește circuitul acordat L_7 C_{14} , acordat pe media frecvență de 465 kHz. Un circuit identic L_8 C_{15} se găsește în circuitul de grilă al tubului T_2 . Condensatorii C_{18} , C_{16} și bobina L_9 formează circuitul de reacție, care este reglat prin condensatorul C_{16} . Circuitele de medie frecvență formează un transformator; bobina de reacție se așează pe carcasa între bobinele L_7 și L_8 .

Partea de joasă frecvență a receptorului este asemănătoare cu partea de joasă frecvență a receptorului cu amplificare directă cu trei tuburi.

Receptorul este construit aproximativ pentru următoarele lungimi de undă: banda de unde lungi de la 2 000 până la 700 m; banda de unde medii de la 550 m până la 200 m și banda de unde scurte de la 60 m până la 25 m.

Oscilatorul. În fig. 260 este reprezentată schema schimbă-

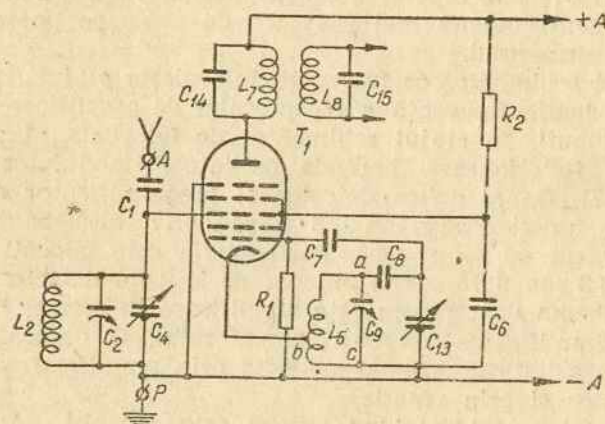


Fig. 260. Schema schimbătorului de frecvență

torului de frecvență. Partea din stânga a tubului constituie intrarea, iar în dreapta se află oscilatorul. Oscilatorul este executat după așa numitul montaj în trei puncte cu cuplajul in-

ductiv cu alimentarea în derivație. Se numește în trei puncte deoarece circuitul de reacție se conectează în trei puncte: capetele bobinelor sunt conectate la anod și grila de comandă a elementului triodă, iar o priză a bobinei este conectată la catod. Să urmărim funcționarea după schema din fig. 260. Punctul a, pentru curent alternativ, este legat la grila de comandă a oscilatorului prin condensatorii C_8 și C_7 ; punctul c, pentru curentul alternativ, este legat cu a doua grilă a tubului (care constituie anodul triodei oscilatoare și grila de ecran pentru elementul pentodă) prin condensatorul de separație C_6 ; punctul b este conectat la catod. Prin ultima legătură trece atât curentul continuu cât și cel alternativ.

Componenta alternativă a curentului anodic, scurgându-se prin bobină, de la punctul b spre punctul c, induce în întreaga bobină L_5 tensiunea alternativă.

Porțiunea bc constituie un fel de bobină de reacție, cu toate că intră în componența circuitului oscilant.

În această schemă, reacția poate fi reglată numai prin alegerea raportului dintre numărul de spire ale porțiunii b-c și numărul de spire din întreaga bobină. Numărul de spire din partea interioară este de obicei egal cu 1/4 până la 1/3 din numărul total de spire ale bobinei.

Frecvența generată de oscilator depinde de valorile L_5 , C_{13} și C_8 . Condensatorul C_8 (de cuplaj) este necesar pentru a se obține pe întreaga bandă (în cazul de față pe unde medii) aceeași frecvență medie.

Condensatorul de cuplaj există și în circuitul de unde lungi. În schema din fig. 256, el este notat cu C_{12} . În circuitul de unde scurte, lipsește.

Condensatorii semivariabili conectați în derivație cu bobinele de antenă și cu cele ale oscilatorului din benzile de unde

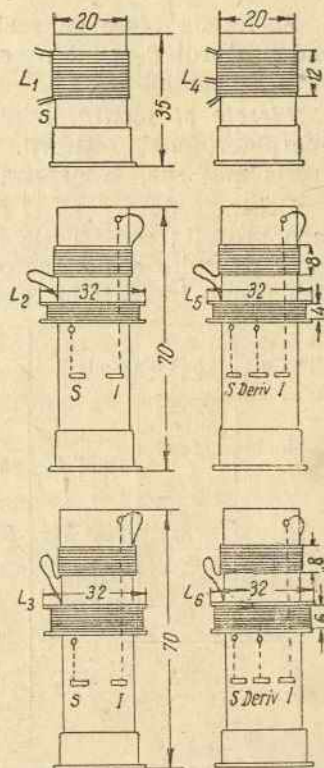


Fig. 261. Bobinele superheterodinei

medii și lungi servesc la acordarea capacităților inițiale ale circuitelor la începutul fiecărei benzi. În circuitele de unde scurte nu există acești condensatori.

Atragem atenția asupra condensatorului C_{10} (fig. 256). El este conectat în derivație cu bobina oscilatorului L_6 pentru banda de unde lungi, măbind capacitatea inițială a circuitului. El micșorează banda de frecvențe generate, ceea ce este necesar pentru cuplarea corectă a circuitelor din banda de unde lungi.

Astfel de piese ca rezistența de grilă a oscilatorului R_2 și condensatorul C_7 sunt necesare pentru toate lungimile de unde; ele nu se schimbă.

Piese și montajul. Vom considera că pentru construirea superheterodinei, cititorii vor folosi receptorul cu trei tuburi descris mai sus, transformând numai primul lui etaj.

Bobinele de antenă și oscilatorului sunt confecționate cu mijloace proprii; construcția lor este reprezentată în fig. 261. Numărul de spire și conductorul care se recomandă pentru aceste bobine sunt indicați în tabela următoare:

Benzile	Unde scurte		Unde medii		Unde lungi	
Bobinele	de antenă L_1	oscilatorului L_4	de antenă L_2	oscilatorului L_5	de antenă L_3	oscilatorului L_6
Numărul de spire	8	7 și 3/4 derivație dela spira 3	60 + 20	50 + 20 derivație dela spira 12	270 + 40	110 + 20 derivație dela spira 16
Sârma	№ 0,5 — 0,8 emailată		№ 0,15 — 0,25 emailată cu un strat de mătase		№ 0,15 — 0,25 emailată cu un strat de mătase	

Toate bobinele se execută pe cartușe de carton dela o armă de vânătoare cu diametrul de 20 mm.

Bobinele de unde scurte într'un singur strat sunt bobinate cu pas forțat, astfel încât lățimea totală a bobinajului să fie de cel mult 12 mm. Derivația la bobinele oscilatorului se sudează, dar astfel încât prin aceasta să nu se producă scurtcircuituit între spire.

Bobinele de unde medii și lungi sunt în mai multe straturi și se bobinează prin suprapunere între pereții laterali. Ele au sec-

țiunile de acordare înfășurate pe inele de carton sau preșpan cu diametrul egal cu diametrul cartușului și lățimea de 8—10 mm. Fiecare secțiune de acord trebuie să se poată deplasa pe carcasă.

Această construcție a bobinelor ușurează acordarea circuitelor și ne dispensează de înfășurarea sau desfășurarea bobinelor în timpul acordării receptorilor.

Spirele secțiunilor de acord se bobinează pe inele, într'unul sau două straturi. Pentru ca spirele să nu alunece, ele se fixează cu clei, ceară roșie sau colofoniu.

În partea inferioară a carcasei bobinelor de unde medii și lungi există scoabe executate din sârmă de conexiune groasă, care servesc la fixarea capetelor și ieșirilor bobinelor și la conexiunea lor cu celelalte elemente ale montajului.

Transformatorul de medie frecvență este procurat din comerț, fiind calculat pentru frecvența de 465 kHz. Poate fi folosit transformatorul de medie frecvență dela receptorul 6H—1, „Saliut”, „B 3Ф — M—755” și multe alte superheterodine. Acești transformatori au miezuri de magnetită (ferocart), precum și condensator cu capacitatea de 120 pF (în schema din fig. 256 sunt notați cu C_{14} și C_{15}).

Între bobinele transformatorului de medie frecvență se bobinează bobina de reacție (fig. 262), constituită din 15—20 spire de sârmă cu diametrul de 0,15—0,2 mm, în orice izolație.

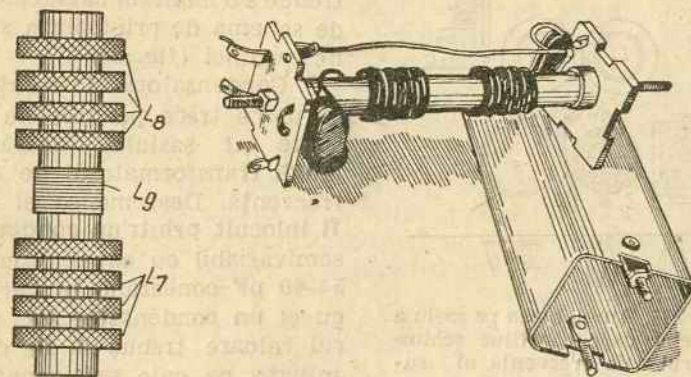


Fig. 262. Transformatorul de medie frecvență

Capetele de ieșire ale acestei bobine se trec prin panoul de pertinax al transformatorului. Condensatorul C_{15} pentru reglajul reacției rămâne același ca și în receptorul descris anterior. Comutatorul are două contacte cu câte trei poziții.

Datele celorlalte piese sunt indicate în schema de principiu. Valorile condensatorilor C_7 , C_8 , C_{10} , C_{12} și ale rezistențelor R_1 , R_2 trebuie să se aleagă cât mai exact.

Pentru a transforma aparatul cu trei tuburi cu amplificare directă în superheterodină este necesar să se execute modificări la etajul lui de înaltă frecvență, lăsând nemodificat restul receptorului.

În acest scop, din receptorul cu trei tuburi trebuie să se scoată bobinele circuitelor acordate, bobina de înaltă frecvență a primului etaj, să se demonteze soclul primului tub, lăsând numai circuitele de încălzire și minusul general. După aceea trebuie să se monteze pe placa șasiului transformatorul de medie frecvență și să se fixeze bobinele. Bobinele benzilor de unde lungi și medii

se fixează pe placa șasiului, iar bobinele de unde scurte sub placa șasiului, lângă schimbătorul de unde.

Amplasarea pieselor care fac parte din etajul schimbător de frecvență al superheterodinei pe șasiu este reprezentată în fig. 263. Această parte a receptorului trebuie să o montăm călăuzindu-ne de schema de principiu a superheterodinei (fig. 256).

Condensatorul de reacție C_{14} se poate trece pe peretele din spate al șasiului, așezându-l lângă transformatorul de medie frecvență. De asemenea el poate fi înlocuit printr'un condensator semivariabil cu capacitatea de 5—40 pF conectând în derivație cu el un condensator fix, a cărui valoare trebuie să fie determinată pe cale experimentală. El poate fi așezat pe placa superioară a șasiului, alături de

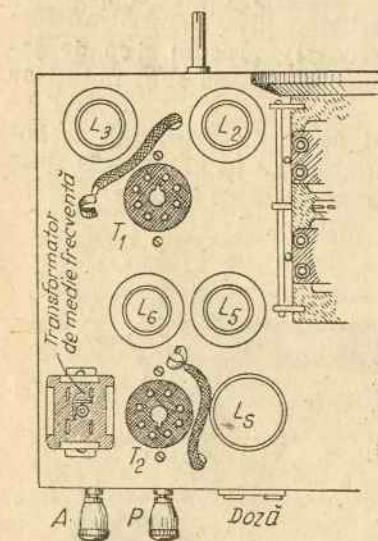


Fig. 263. Amplasarea pe șasiu a pieselor care constituie schimbătorul de frecvență al superheterodinei

transformatorul de medie frecvență, iar condensatorul de separație C_{13} poate fi eliminat din schemă.

Pe locul ocupat de condensatorul variabil poate fi montat ton-controlul.

Acordarea superheterodinei

Mai întâi se verifică tensiunea pe electrozii tubului etajului schimbător de frecvență. Pe anod trebuie să fie aproape întreaga tensiune redresată, iar pe grila de ecran circa 90—110 V. Tensiunea indicată trebuie măsurată atunci când tubul este introdus în soclu. Verificând funcționarea părții de joasă frecvență cu ajutorul dozei și convingându-ne de funcționarea lui normală, putem trece la acordarea circuitelor. Întâi acordăm circuitele transformatorului de medie frecvență, iar după aceea circuitele de antene și circuitele oscilatorului.

Miezurile de ferocart ale transformatorului de medie frecvență trebuie să se fixeze aproximativ în poziție mijlocie, iar circuitul de reacție trebuie să se deconecteze provizoriu. Antena și priza de pământ se introduc în bornele corespunzătoare. După aceasta trebuie să acordăm aparatul pe un post de radio oarecare din banda de unde lungi sau medii și rotind încet miezurile ferocarturilor transformatorului, obținem volumul maxim. Dacă posturile nu se vor auzi imediat, antena poate fi conectată la grila de comandă a primului tub, eliminând condensatorul de antenă C_1 . După ce am executat acordul prealabil al transformatorului, antena trebuie să fie din nou introdusă în borna respectivă. După aceea, fără a schimba acordul aparatului, trebuie să se pună în funcțiune reacția în cel de al doilea detector și să se obțină apariția pragului de oscilație. Dacă la variația capacității condensatorului C_{16} nu apar oscilații, trebuie să se schimbe capetele bobinei L_9 . Dacă reacția nu va înceta chiar atunci când lamelele condensatorului C_{16} sunt scoase complet înafară, trebuie să se mărească capacitatea C_{19} , dar cel mult până la 200—250 pF. Reacția trebuie să se aleagă astfel, încât receptorul să se găsească într-o poziție apropiată de pragul de oscilație, dar nu chiar în prag. Aceasta va corespunde cu amplificarea maximă. După aceasta trebuie să se acordeze la rezonanță definitiv circuitele transformatorului de medie frecvență cu ajutorul miezurilor de ferocart și să se treacă la acordarea circuitului de antenă și a oscilatorului.

Succesiunea acordării benzilor nu are importanță, deoarece fiecare bandă are bobină separată.

Acordarea circuitului de antenă și a oscilatorului nu diferă cu nimic de acordarea circuitelor receptorului cu amplificare directă. Acest proces va fi însă numit cuplarea circuitelor.

Banda de undă este determinată de bobinele oscilatorului după care se dimensionează bobinele de antenă. Acordul se efectuează la sfârșitul benzii prin deplasarea secțiunilor de acord, iar

la începutul benzii prin condensatorii semivariabili. Inductanța bobinelor de unde scurte poate fi variată prin apropierea sau distanțarea spirelor.

Receptorul definitiv acordat cu o antenă exterioară normală și o bună priză de pământ trebuie să asigure recepția puternică a unui mare număr de posturi de radiodifuziune pe toate lungimile de undă. În fig. 264 este reprezentată vederea generală a receptorului în cutie.

Folosind receptorul trebuie să se țină minte următoarele: posturile de radio depărtate din banda de unde medii se aud bine seara târziu și nu se aud deloc ziua. Ele se aud mai bine iarna decât vara.

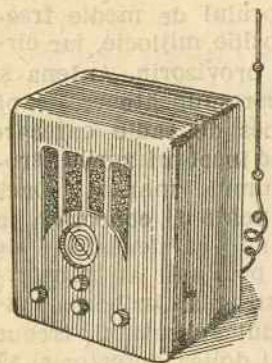


Fig. 264. Aspectul exterior al receptorului

Posturile din banda de unde scurte care lucrează pe unda de 25 m se aud mai bine ziua decât seara. În același timp, posturile care lucrează pe unda de 50 m se aud bine seara și mai slab dimineața și ziua.

Acordarea pe posturile din banda de unde scurte necesită o mare precizie. Este suficient ca butonul condensatorilor variabili să se deplaseze cu o infimă fracțiune a diviziunii pentru a trece peste două, trei posturi de radio.

Superheterodina noastră nu este prevăzută cu un sistem pentru combaterea fadingului deoarece nu are un control automat de volum (antifading), care există de obicei în superheterodinele mai complicate.

Cititorii noștri care doresc să asculte posturile radiotelegrafice ale amatorilor sovietici pe unde scurte trebuie să fixeze reacția negativă pe pragul de reacție și în această poziție a ei să execute acordarea receptorului.

Incheiere

Cu aceasta am încheiat lecțiile noastre, al căror scop era să dea cunoștințele necesare tânărului radioamator începător.

Am arătat care sunt principiile de bază din electrotehnică și radiotehnică și am dat indicații practice în ce privește executarea unei serii de aparate de radio relativ simple.

În fața noastră se deschid acum perspective largi de perfecționări neconținute în domeniul radioamatorismului, o cale largă spre o muncă activă socială și constructivă, spre studiul noilor

domenii de aplicare a radioului, despre care nu s'a vorbit în această carte.

Noi am dori ca tinerii noștri prieteni, cititorii acestei cărți, să lege activitatea lor ulterioară în acest domeniu al radio-amatorismului în primul rând, de activitatea din școala lor.

Organizați cercuri de radio, ajutați pe tovarășii voștri să devină radioamatori, creați cercuri de radio de tip superior din tinerii entuziaști ai radiotehnicii sovietice, ca și voi.

Indreptați activitatea voastră în primul rând în sprijinul radioficării școlii voastre, a colhozului vostru, a localității voastre.

Centrul școlar de radioficare este o bază perfectă pentru munca cercului vostru de radioamatori.

Creînd cercuri de radioamatori începători, transmitând experiența voastră acestor cercuri, veți ajuta pe tovarășii voștri să construiască receptori cu galenă și tuburi și veți contribui la mărirea numărului de clădiri radioficate din raionul vostru. Ajutați la înzestrarea cabinetului de fizică din școala voastră.

În sute de școli, radioamatorii creează cu mâinile lor material ilustrativ de foarte bună calitate pentru cabinetele de fizică, construiesc instrumente de măsurat, diferite machete și panouri demonstrative.

Aprofundați cunoștințele, treceți la studiul receptorilor moderni de radio mai complicați, însușiți-vă principiul de funcționare al superheterodinelor! În fața voastră se deschid multe căi spre culmile măestriei radioamatorilor.

Studiați alfabetul telegrafic, însușiți-vă tehnica undelor scurte și în fața voastră se va deschide cel mai interesant domeniu al amatorismului: veți deveni amatori pe unde scurte. Mai întâi veți învăța să recepționați cu receptorul vostru pe unde scurte emisiunile posturilor amatorilor pe unde scurte, iar după aceea veți deveni operatori la unul dintre posturile colective ale filialei locale ale societății voluntare pentru ajutoarea armatei sau veți putea construi un emițător propriu.

Aceasta este calea radioamatorilor, viitorii maeștri ai telecomunicațiilor pe unde scurte, care constituie rezerva de transmisioniști a armatei sovietice.

Câte lucruri atrăgătoare și folositoare descoperă cel ce se înfăptuiește cu tehnica măsurătorilor, cu radiotelemecanica, adică cu comanda mecanismelor la distanțe cu ajutorul undelor de radio!

Mulți radioamatori se ocupă cu înregistrarea sunetului. Ei construiesc aparate cu ajutorul cărora înregistrează emisiuni interesante, vocile rudelor și prietenilor, copiază discuri de patefon.

Radioamatorii calificați din Moscova și Leningrad, orașele unde s'au construit centrele de televiziune, construiesc televizi- zori și fac experiențe cu diferite montaje pentru recepția ima- ginilor.

Dar undele ultracurte! Ce posibilități minunate deschide acest domeniu al radioamatorismului.

Instalațiile pe unde ultracurte sunt de neînlocuit în excursii; cu ajutorul lor se poate stabili o legătură telefonică între școlile învecinate, se face legătura cu automobilul în mers și se exe- cută diferite experiențe interesante.

Pe undele ultracurte se bazează întreaga radiotehnică ac- tuală: televiziunea, radiogoniometria, radionavigația, folosirea radio-ului în medicină și într-o serie de alte domenii ale științei.

Zi cu zi, radiotehnica se aplică tot mai larg în cele mai va- riate domenii ale vieții, industriei și economiei naționale.

Partidul și Guvernul au trasat sarcina de a se mări brusc ritmul de radioficare astfel ca în decursul anilor următori să se termine, în mare, radioficarea țării.

Pentru rezolvarea acestei importante sarcini, pentru pro- gresul necontenit al radiotehnicii Patriei sovietice, sunt necesare cadre numeroase de radioficatori, experiența maselor, încercări efectuate pe o scară largă.

Un enorm ajutor va da aici radioamatorismul, care este pe bună dreptate denumit laboratorul de radio popular.

Ție, cititorule, îți stă în față sarcina să-ți găsești locul în acest laborator de radio popular, îți stă în față sarcina să crești, să te perfecționezi, să-ți îmbunătățești cunoștințele, să cons- truești, să inventezi, să faci proiecte curajoase și să le reali- zezi cu toată pasiunea entuziasmului.

Îți dorim pe această cale succese în toate, amintindu-ne de cuvintele înțelepte ale marelui Stalin: „...noile căi ale științei și tehnicii sunt deschise uneori nu de oameni bine cunoscuți în știință, ci de oameni complet necunoscuți în lumea științi- fică, oameni simpli, practicieni, inovatori”.

ANEXA 1

TUBURILE DE RECEPȚIE AMPLIFICATOARE ȘI REDRESOARE ȘI LEGĂTURILE LOR LA SOCLU

A. Tuburi receptoare amplificatoare de curent alternativ

Notăția tubului	Tipul tubului	Soclet Nr.	Tensiunea de filament, V	Curentul de filament, A	Tensiunea anodică, V	Tensiunea de grilă ecran, V	Tensiunea de grilă nega- tivă, V	Curent anodic, mA	Curentul de grilă ecran, mA	Panta caracteris- ticilor, mA/V	Factorul de ampli- ficare, μ	Rezi- tența inter- ioră, miliohm	Rezi- tența de sarcină, miliohm	Puterea de ieșire, W
6Ф5М	Triodă	1	6,3	0,3	250	—	—	1	—	1,6	100	63	—	—
6С5М	Triodă	2	6,3	0,3	250	—	—	8	—	2,2	20	9	—	—
6Ж7	Pentodă de înaltă frecvență	3	6,3	0,3	250	100	—	2	0,5	1,2	1400	1200	—	—
6К7	Pentodă de înaltă frecvență cu pan- tă variabilă	3	6,3	0,3	250	100	—	7	1,7	1,45	1200	800	—	—
6К9М	Pentodă de înaltă frecvență cu pan- tă variabilă	3	6,3	0,3	250	100	—	9	2,6	2,0	1600	800	—	—
6Г7С	Dublă diodă-triodă	4	6,3	0,3	250	—	—	1,1	—	1,2	70	58	—	—
6Ф6С	Pentodă finală	5	6,3	0,7	250	250	—	34	7,0	2,5	—	80	—	3,2
6П3	Tetrodă cu fascicul dirijat	6	6,3	0,9	250	250	—	72	5,0	6,1	130	21	—	6,5
6Л6	Idem	6	6,3	0,9	250	250	—	72	5,0	6,0	135	22,5	—	6,5
6V6	"	6	6,3	0,45	250	250	—	45	4,5	4,1	—	52	—	4,5
30П1М	"	6	30	0,3	110	110	—	45	4	8,5	—	9	—	1,6
6Н7С	Dublă triodă	7	6,3	0,8	300	—	—	35	—	—	—	—	—	10
6Н8М	"	8	6,3	0,6	250	—	—	9	—	2,6	20	7,7	—	—
6Н9М	"	8	6,3	0,3	250	—	—	2,3	—	1,6	70	44	—	—
6А8	Heptodă schimba- toare de frecvență	9	6,3	0,3	250	120	—	3,5	2,7	0,51	—	360	—	—
6А10	Idem	10	6,3	0,3	250	100	—	3,5	8,5	0,45	—	1000	—	—
6Б8М	Dublă triodă	11	6,3	0,3	250	125	—	9	2,3	1,12	—	600	—	—
6×6	Dublă diodă	12	6,3	0,3	125	—	—	4	—	—	—	—	—	—

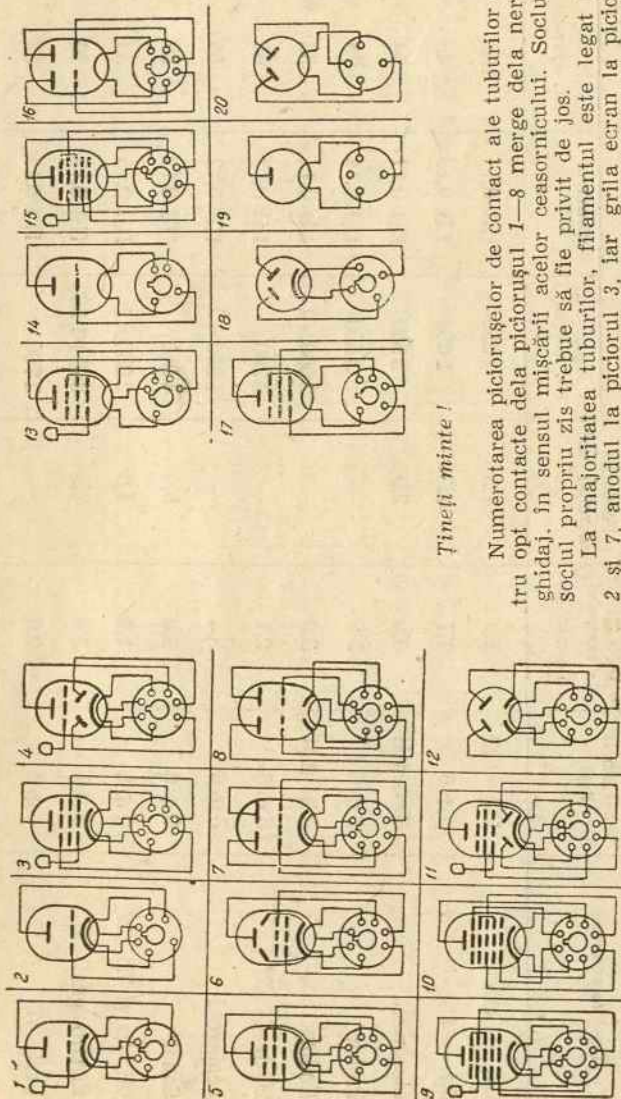
B. Tuburi receptoare amplificatoare de curent continuu

Notația tubului	Tipul tubului	Soclu Nr.	Tensiunea de filament	Curentul de filament	Tensiunea anodică	Tensiunea de grila ecran	Tensiunea de grila negl-vare	Curent anodic	Curent de grila ecran	Parta caracteristici	Factorul de amplificare	Rezistența interioară	Rezistența de sarcină	Puterea de testare
2Ж 2М	Pentodă de înaltă frecvență	13	2	0,06	120	70	-1	1	0,3	0,8	1 200	1 500	—	—
2К 2М	Pentodă de înaltă frecvență cu pantă variabilă	13	2	0,06	120	70	-1	2	0,6	0,95	950	1 000	—	—
CO-241	Idem	13	2	0,120	120	70	-1	3,5	0,6	0,5	950	1 000	—	—
УБ-241	Triodă	14	2	0,120	120	—	-1	1,5	—	1,55	22	14	—	—
СБ-242	Heptodă schimbătoare de frecvență	15	2	0,160	120	70	0	2,2	2,3	0,45	—	150	—	—
CO-243	Dublă triodă	16	2	0,240	120	120	0	6,3	—	—	—	—	10	0,8
СБ-244	Pentodă finală	17	2	0,185	120	120	-2,5	4	0,75	1,8	—	150	30	0,13
СБ-258	"	17	1,8	0,320	160	120	-6	10	1,7	2,0	—	80	20	0,45

C. Tuburi redresoare

Notația tubului	Tipul tubului	Soclu Nr.	Tensiunea de filament	Curentul de filament	Tensiunea maximă admisibilă pentru fiecare anod	Curentul redresat maxim	Notația lămpii
5Ц 4С	Redresoare biplacă	18	5	2	470	125	5Ц 4С
BO-230	" monoplacă	19	4	0,7	300	50	BO-230
30Ц 6С	" dublă	12	30	0,3	250	90	30 Ц 6 С
BO-188	" biplacă	20	4	2	500	150	BO-188

D. Scheme de legătură la soclu



Țineți minte!

Numerotarea piciorușelor de contact ale tuburilor cu soclu pentru opt contacte dela piciorușul 1—8 merge dela nervura cheii de ghidaj. În sensul mișcării acelor ceasornicului. Soclul tubului sau soclul propriu zis trebuie să fie privit de jos.

La majoritatea tuburilor, filamentul este legat la piciorușele 2 și 7, anodul la piciorul 3, iar grila ecran la piciorul 4.

Balonul metalic, precum și suprafața metalizată a tuburilor cu balonul de sticlă constituie ecranul; el este de obicei legat cu piciorul 8.

Catodul tubului cu încălzire indirectă este de obicei legat cu comandă.

La vârful balonului este de obicei borna grilei de comandă.

TRANSFORMATOR DE IEȘIRE DELA RECEPTORUL DE TIP INDUSTRIAL

ANEXA 2

Tipul receptorului	Tipul tubului final	Rezistența bobinei mobile a difuzorului dinamic, Ω	Secțiunea miezului, cm ²	Înfășurarea primară		Înfășurarea secundară	
				Nr. spirelor	diametrul sârmei, mm	Nr. spirelor	diametrul sârmei, mm
СИ - 235	CO - 122	1,5	1,5	8 250	ΠЭ 0,1	100	ΠЭ 0,6
6H - 1	6 Ф 6	1,7	3,24	2 660	Г Э 0,13	48	ΠЭ 0,69
Moscviți	30 П 1 M	3,0	2,9	2 500	ΠЭ 0,12	54	ΠЭ 0,69
Pioner	6 Ф 6	3,0	—	3 500	ΠЭ 0,14	78	ΠЭ 0,8
Rodina	2 Ж 2 M	3,0	—	2 000 × 2	ΠЭ 0,1	33	ΠЭ 0,8
БЭФ - 557	6 Ф 6	2,1	—	3 200	ΠЭ 0,13	66	ΠЭ 0,7
Leningrad	6 Ф 6	8,4	—	1 850 × 2	ΠЭ 0,12	85	ΠЭ 0,8
Salut	6 Ф 6	3,0	5,0	4 000	ΠЭ 0,13	86	ΠЭ 0,6
6H 25 și 7H - 27	6 Ф 6	1,9	4,0	2 000 × 2	ΠЭ 0,13	32	ΠЭ 0,5
Electrosignal - 2	6 Л 6	3,0	4,5	840 + 1 360	ΠЭ 0,13	56	ΠЭ 0,9
Ural - 47	6 Ф 6	3,0	—	2 700	ΠЭ 0,15	63	ΠЭ Л 0,69
Record - 47	30 П 1 M	3,25	2,5	2 200	ΠЭ 0,12	87	ΠЭ 0,59
„Record”	30 П 1 M	3,25	2,5	1 800 + 1 500	ΠЭ Л 0,12	32 + 53	ΠЭ Л 0,55

ANEXA 3

TRANSFORMATORII DE REȚEA LA RECEPTORII DE TIP INDUSTRIAL

Denumirea receptorului	Puterea, W	Secțiunea miezului, cm ²	Înfășurarea de rețea		Înfășurarea ridicătoare de tensiune		Înfășurarea de încălzire a redresoarelor		Înfășurarea de încălzire a tuburilor	
			Nr. de spire	diametrul sârmei, mm	Nr. de spire	diametrul sârmei, mm	Nr. de spire	diametrul sârmei, mm	Nr. de spire	diametrul sârmei, mm
СИ - 235	40	6,5	760 × 2 116	ΠЭ 0,35	2 880	ΠЭ 0,21	29	ΠЭ 0,55	16 × 2	ΠЭ 1,0
6H - 1	70	13	(359 + 55) × 2	ΠЭ 0,33	1 060 × 2	ΠЭ 0,16	18	ΠЭ 0,93	23	ΠЭ 1,0
Pioner	60	—	441 + 69 + 376	ΠЭ 0,3	1 250 × 2	ΠЭ 0,14	23	ΠЭ 1,0	29	ΠЭ 1,0
Pioner (radiola) БЭФ - 557	60	—	441 + 69 + 376	ΠЭ 0,4 ΠЭ 0,3	1 250 × 2	ΠЭ 0,14	23	ΠЭ 1,0	29	ΠЭ 1,0
6H - 25	100	—	(280 + 44) × 2	ΠЭ 0,41	900 × 2	ΠЭ 0,2	14	ΠЭ 0,93	18	ΠЭ 1,1
7H - 27	100	—	(280 + 44) × 2	ΠЭ 0,41	900 × 2	ΠЭ 0,2	14	ΠЭ 0,93	18	ΠЭ 1,1
Ural - 47	—	—	(400 + 60) × 2	ΠЭ Л 0,31	1 320 × 2	ΠЭ Л 0,15	20	ΠЭ Л 0,8	26	ΠЭ Л 0,8
Salut	75	13	(350 + 55) × 2	ΠЭ 0,33	1 200 × 2	ΠЭ 0,2	17	ΠЭ 0,9	21	ΠЭ 1,0
Electrosignal-2	75	11,2	(400 + 60) × 2	Г Э 0,33	865 × 2	ΠЭ 0,18	20	ΠЭ 0,93	26	ΠЭ 1,0
Leningrad	—	—	(202 + 31) × 2	ΠЭ 0,44	600 × 2 + 630 × 2	ΠЭ 0,12	10 × 2	ΠЭ 1,0	13	ΠЭ 1,2

BOBINELE DE JOASĂ FRECVENȚĂ

Tipul	Nr. de spire	Diametrul sârmei, mm	Rezistența înfășurării, Ω	Secțiunea miezului, cm ²
ДМ — 1	6 000	0,3 пэ	140	12,0
МД — 1	4 500	0,35 пэ	200	13,5
МД — 7	4 500	0,35 пэ	120	—
МД — 8	4 900	0,38 пэ	190	20 0
ДС — 5	5 600	0,15 пэ	800	6,0
ДС — 6	4 000	0,18 пэ	320	6,0
ДС — 50	8 000	0,2 пэ	580	7,0
ДС — 60	7 000	0,2 пэ	500	7,0
ДС — 75	4 300	0,25 пэ	200	7,0
ДФ — 1	10 000	0,18 пэ	1 080	7,5
Dela receptorul Свд — 1	6 800	0,12 пэ	1 000	2,1
Dela receptorul Свд — м	6 500	0,13 пэ	900	2,1
Dela receptorul Свд — 9	1 840	0,17 пэ	120	2,3
Dela receptorul Record	3 000	0,15 пэ	290	2,5
Dela receptorul Си—235	12 600	0,12 пэ	—	1,5
Dela receptorul элС — 2	3 000	0,18 пэ	215	4,5

ELEMENTELE ȘI BATERIILE PENTRU ALIMENTAREA RECEPTORILOR DE RADIO

Tipurile elementelor și bateriilor	Denumirea elementelor și bateriilor	Nr. elementelor și baterii buc.	F. E. M inițială V	Tensiunea inițială de regim V	Curențul de descărcare, mA	Capacitate, Ah	Durata de păstrare, luni
БАС-80-Y-1	Bateria anodică uscată	60	104	102	10	1,05	15
БАС-80-X-1 (ГПФ)	Idem	60	104	102	10	1,05	15
БАС-80-Л-0,9(РУФ)	Idem	60	94	92	10	0,85	10
БАС-60-X-0,5(ГАФ)	Idem	40	70	68	10	0,5	10
БАС-60-Y-0,5	Idem	40	70	68	10	0,5	10
БАС Г-60-X-1,3	Idem	42	74	71	15	1,3	12
БС-70	Idem	50	75	73	20	7,0	10
Б2С 45	Idem	35	47	45	20	8,0	10
АСМВД 45	Idem depolarizată prin aer	36	50	48	20	10,0	8
3СМВД	Element uscat	1	1,4	1,35	60	45	9
6СМВД	Depolarizat prin aer	1	1,4	1,3	250	150	9
БНС МВД-500	Idem	4	1,4	1,3	500	500	9
БНС-100	Baterie uscată pentru încălzirea tuburilor	12	1,54	1,5	150	100	10
1ХСХ-3 „Saturn“	Element rotund pentru lanternă	1	1,75	1,55	—	2,5	18
КБС-X-0,55	Baterie uscată de lanternă	3	4,8	3,7	—	0,55	6
КБС-Л-0,35	Idem	3	4,5	3,5	—	0,35	4

DIFUZOARE DINAMICE

Difuzorul dela receptorul (tip)	Puterea, W	Bobina mobilă		Diametrul sârmei emailate, mm	Bobina de excitație		
		Rezistența, Ω	Nr. spire		Rezistența Ω	Nr. spire	Diametrul sârmei, mm
ЭКЛ — 3	1	10	112	0,2	2 000	22 000	0,18
СИ — 235	0,6	1,5	49	0,25	10 000	37 500	0,1
6Н — 1	3	1,7	52	0,23	1 250	11 000	0,16
СВД — 9	3	2,5	61	0,2	750	10 000	0,24
„Record” (1 — ГДМ — 1,5)	1,5	3,25	60	0,16	cu magnet permanent		—
„Salut”	3	3	60	0,16	1 450	20 000	0,18
„Ural” — 47	3	3	67	0,2	1 100	14 400	0,2
ВЭФМ — 557	3	2,1	50	0,21	900	11 000	0,18
„Leningrad”	4	8,4	75	0,15	3 000	25 000	0,18
„Rodina” și „Moscvici” (2ГДМ — 3)	3	3,8	66	0,18	cu magnet permanent		—
6Н — 25 și 7.1 — 27	3	1,9	53	0,23	4 500	23 000	0,13
Difuzor dinamic, pentru rețea de radio- ficare ДАГ — 1	0,25	2	49	0,2	cu magnet permanent		—
Difuzor dinamic pentru rețea de radio- ficare 0,35 Г.Д („Maliutca”)	0,35	4,3	53	0,12	cu magnet permanent		—

MARCAREA REZISTENȚELOR FIXE

Pentru marcarea valorii și a clasei de precizie a rezistențelor de tipul TO se folosește un cod de culori convențional. Conform acestui cod fiecare din cele 10 cifre dela 0 până la 9, se notează pe corpul rezistenței printr-o anumită culoare. S'au adoptat următoarele notații:

Cifrele	Culoarea care corespunde cifrei respective	Cifrele	Culoarea care corespunde cifrei respective
0	neagră	5	verde
1	cafenie	6	albastră
2	roșie	7	violetă
3	portocalie	8	cenușie
4	galbenă	9	albă

Nu este greu să memorăm aceste notații, deoarece culorile dela roșu până la violet sunt așezate în succesiunea în care ele se găsesc în curcubeu.

Valoarea rezistenței se notează cu ajutorul combinației de culori, prin vopsirea corpului rezistenței cu o culoare și aplicarea pe ea a punctelor sau centurilor colorate.

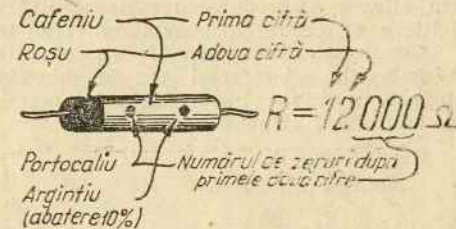
Corpul rezistenței se vopsește în culoarea primei cifre din valoarea rezistenței, unul din capetele ei în culoarea celei de a doua cifre, iar punctul sau centura din mijlocul corpului în culoarea numărului de zerouri care trebuie să se adauge la primele două cifre pentru a obține valoarea rezistenței în ohmi.

Afară de aceasta, se vopsește cu o culoare argintie sau aurie și celălalt capăt al rezistenței sau pe corpul vopsit se aplică un al doilea punct.

Culoarea argintie înseamnă că rezistența respectivă are o abatere de $\pm 10\%$, iar cea aurie că abaterea este egală cu $\pm 5\%$. Dacă pe rezistență lipsește notația argintie sau aurie, aceasta înseamnă că valoarea acestei rezistențe poate varia cu $\pm 20\%$, deci că valoarea efectivă a rezistenței respective poate diferi de valoarea notată prin cod, putând fi mai mare sau mai mică cu 20% .

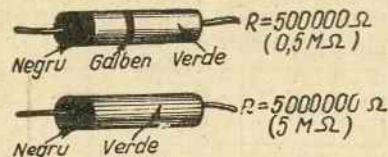
Exemplul 1: O rezistență al cărei corp este vopsit cafeniu, un capăt al ei este vopsit în roșu, iar la mijloc există un punct portocaliu și unul argintiu. În conformitate cu codul convențional, valoarea acestei rezistențe va fi egală cu $12\,000\ \Omega$, având o abatere de $\pm 10\%$, adică valoarea ei poate fi între $11\,880$ și $12\,120\ \Omega$.

Exemplul 2: Corpul rezistenței este vopsit în verde, un capăt al ei în negru și există o centură galbenă. Această combinație de culori corespunde



punde cu valoarea rezistenței de $500\,000\ \Omega$ sau $0,5\ M\Omega$ cu o abatere 20%.

Dacă pe mijlocul rezistenței nu există punctul sau centura colorată trebuie să se considere că acest punct sau centură au culoarea corpului rezistenței.



valoarea ei este de $5\,000\,000\ \Omega$ ($5\ M\Omega$) cu o abatere de $\pm 20\%$.

ANEXA 8

NOTAȚIILE PRESCURTATE ALE CONDENSATORILOR ȘI REZISTENȚELOR PE SCHEMELE DE PRINCIPIU

Pentru a nu încărca schemele de principiu cu notațiile complete ale valorilor capacităților și rezistențelor, în majoritatea cărții s'a folosit sistemul notațiilor prescurtate.

Capacitatea condensatorilor dela 1 până la $999\ pF$ se notează printr-o cifră simplă, corespunzătoare cu capacitatea lor în picofarazi fără notația „pF”.

Capacitatea condensatorilor dela $1\,000$ până la $99\,000\ pF$ se notează prin cifrele corespunzătoare numărului de mii de picofarazi, însoțită de litera *m* (cece înseamnă mii) fără notația „pF”.

Condensatorii cu capacitatea dela $100\,000\ pF$ se notează în fracții zecimale din microfarazi sau în microfarazi întregi fără denumire; totodată, numărul întreg de microfarazi se notează printr-o cifră și zecimale după virgulă.

De exemplu :

Notația din schema

C_1 60

C_6 10 m

C_9 0,1

C_{14} 10,0

Trebuie să se citească

$C_1 = 60\ pF$

$C_6 = 10\,000\ pF$

$C_9 = 0,1\ \mu F$

$C_{14} = 10\ \mu F$

În mod corespunzător, valorile rezistențelor dela 1 până la $99\ \Omega$ se notează cu o cifră simplă, corespunzătoare cu valoarea lor în ohmi, fără denumirea „ohmi”. Valorile rezistențelor de $1\,000$ până la $99\,000$ ohmi se notează prin cifre corespunzătoare cu numărul miilor de ohmi cu litera *m*; valorile rezistențelor dela $100\,000$ ohmi în sus se notează în $M\Omega$ fără denumirea $M\Omega$, prin urmare :

Notația din schema

R_{12} 180

R_6 2 m

R_4 0,25

R_2 1,0

Trebuie să se citească

$R_{12} = 180\ \Omega$

$R_6 = 2\,000\ \Omega$

$R_4 = 0,25\ M\Omega$ ($250\,000\ \Omega$)

$R_2 = 1\ M\Omega$ ($1\,000\,000\ \Omega$)

ANEXA 9

TUBURI DE RADIO NOI

În prezent se fabrică câteva tipuri noi de tuburi metalice cu toate contactele în soclu și tuburi amplificatoare pentru receptori.

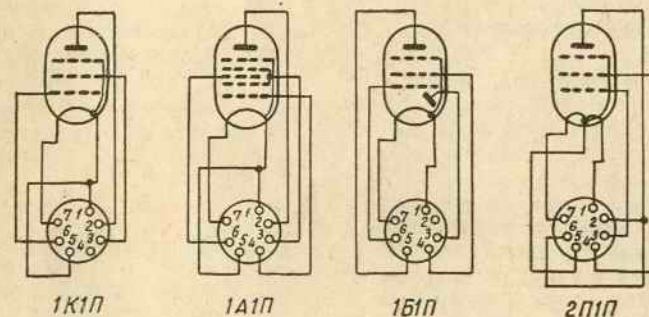
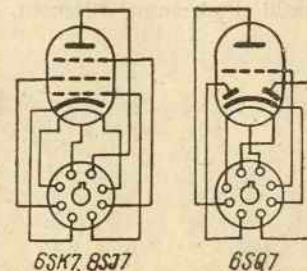
Tuburile au toate legăturile prin soclu. Dintre ele fac parte pentodele 6SK7, 6SJ7 și dubla diodă pentodă 6SQ7.

Toți electrozii acestor tuburi sunt scoși din soclu (ca la tubul 6A10). Aceste tuburi sunt cu încălzire indirectă și prin urmare sunt destinate construcțiilor alimentate dela rețea. Tensiunea de încălzire este de $6,3\ V$ la un curent de încălzire de $0,3\ A$.

În ce privește calitățile, tubul 6SK7 este similar cu tubul 6K7, tubul 6SJ7 cu tubul 6J7 și tubul SQ7 cu tubul 6T7.

Noile tuburi diferă în principiu numai prin legăturile la soclu (vezi schema de legături). Ele pot fi folosite în locul tuburilor similare vechi la același regim de funcționare.

Există și tuburi alimentate la baterie, deci economice și mici ca dimensiuni. În această serie intră pentoda de înaltă frecvență 1K1n, heptoda schimbătoare de frecvență 1A1n, dioda pentodă de joasă frecvență 1B1n și pentoda finală 2n1n. La aceste tuburi lipsește soclul. Dela electrozi, prin fundul de sticlă al balonului, sunt practicate ieșiri sub formă de vârfuri ascuțite din sârmă de nichel. Aceste tuburi, indiferent de tip, au câte șapte contacte, situate pe circumferință. Așezarea corespunzătoare a vârfurilor asigură conectarea corectă a tuburilor la instalarea lor în aparat.



Aceste tuburi pot fi folosite cu succes în locul tuburilor la baterie din seria 2 V. Tubul 1 K1n înlocuiește tuburile CO-241, 2 K2M și 2 J2M, iar tubul 1 A1n înlocuiește tubul CB-242. Partea de pentodă a tubului 1 B 1 n poate fi folosită în etajul de preamplificare de joasă frecvență, iar partea ei diodă ca detector prin placă. Tubul 2 n 1 n poate fi folosit în locul tubului CB-244 și CB-258.

Tensiunea de încălzire a tuburilor de tip ghindă este de 1,2 V la un curent de 60 mA. Tensiunea anodică trebuie să fie de circa 90 V.

Tubul 2 n 1 n (vezi schema de legături la soclu) are două filamente care se pot conecta sau în serie sau în derivație, sau numai unul. În primul caz, bateria de încălzire cu tensiunea de 2,4 V trebuie să se conecteze la contactele 1 și 7. În al doilea caz, contactele 1 și 7 se leagă între ele, iar sursa de alimentare cu tensiunea de 1,2 V se conectează cu un pol la contactul 5, iar cu celălalt la conductorul de conexiune dintre contactele 1 și 7. În cel de al treilea caz, bateria se conectează la contactele 5 și 6 sau la contactele 5 și 1. La conectarea în derivație a filamentelor tubului 2 n 1 n, curentul de încălzire este de 120 mA, iar în celelalte cazuri, 60 mA. Puterea de ieșire a acestui tub la conectarea ambelor filamente de încălzire este de aproximativ 0,25 W, iar în cazul unui singur filament, 0,125 W.

INDEX ALFABETIC

A

Acordarea la rezonanță 286
Acordarea receptorului de radio 280
Acumulatori cu nichel 153
Acumulatori cu plumb 153
Aliaje 102
Alimentarea fără transformator 243
Alsifer 128
Ambusură 138
Amper 156
Amper-ore (Ah) 157
Amplificator cu un singur tub 179
Amplificare de înaltă frecvență 249
Amplificare de joasă frecvență 213
Amplitudinea 20
Anod 169
Antena artificială 59
Antena în L răsturnat 45
Antena cadru 56
Antena de cameră 58
Antena cu un mănunchi de fire 56
Antena portativă 59
Antena postului de emisiune 35
Antena postului de recepție 37
Atcm 25

B

Bagheta de încercare 286
Bătăile 191
Bateria încălzire 169
Bateria anodică 165—169
Baterii alegere 229
Benzii de unde radiofonice 43
Bobine de blocaj (șoc) de înaltă frecvență 122
Bobina cu înfășurare în pas forțat 127

Bobina cu miez 127
Bobina cu un strat și cu secțiune 65
Bobina de excitație 261
Bobina în fagure 123
Bobina mobilă 260
Bobina „Universală” 125
Bobine de inductanță 62, 118
Bobine de joasă frecvență 212
Bobinele superheterodinei 313
Bobinele unui receptor cu un singur tub 194

C

Cadranul voltmetrului 277
Câmp magnetic 32
Câmp electromagnetic 36
Capacitatea antenei 135
Casca de probă 141
Casca piezoelectrică 142
Casca electromagnetică 137
Catod 175
Centrul de radioficare din școală 292
Chenotroni (diode redresoare) 233
Circuit de grilă 172
Circuit anodic 171
Circuite de curent alternativ 223
Circuite de antenă 135
Circuite de încălzire, 170—171
Circuite oscilante 129—134
Coloana cu seleniu 233
Componenta de înaltă frecvență 186
Componenta de joasă frecvență 186
Comutator cu cursor 86
Comutator de unde 196
Comutator pentru furtună 52
Condensatori 107
Condensatori electrolitici 113
Condensatori ficeși 112

Condensatori cu capacitate variabilă 72
 Condensatori de decuplare 60—69
 Condensatori de reacție 193
 Condensatori de separație 216
 Conductori 27
 Conductori rezistență 154—155
 Contacte 85—86
 Cristal de galenă 149
 Cuplajul între etaje 213
 Curent alternativ 29
 Curent anodic 171
 Curent continuu 29
 Curent electric 24
 Curent de încălzire 171
 Curent de încărcare a condensatorului 108
 Curent pulsatoriu 147
 Curent redresat 232
 Curentului electric sens 151
 Curenților separarea 186

D

Depolarizator 152
 Detecție pe grilă 185
 Detecție prin diodă 183
 Detector cu galenă 145—148
 Detector cu grafit 148
 Detector cu siliciu 144
 Dielectric (condensatorului) 108
 Difuzor dinamic 260
 Difuzor dinamic cu magnet permanent 260
 Difuzor electromagnetice 258
 Difuzorului, membrana 257
 Difuzor ReCord 259
 Diodă 169
 Doza electromagnetică 263
 Doza piezoelectrică 264

E

Ecranare 253
 Efect piezoelectric 142
 Electrizare 33
 Electrolit 150
 Electron 25
 Electron liber 27
 Electronilor mișcare 151
 Electrozi acumulatorului 153
 Electrozi elementului 150
 Electrozi tubului 167
 Elementelor alegerea 229

Elementelor legarea 164
 Element piezoelectric 142
 Elemente uscate 152
 Emisiune 170
 Emisiune termoelectrică 170
 Etaje de preamplificare în tensiune 217
 Etaje finale de amplificarea puterii 217

F

Farad 110
 Filament 167
 Filtrul redresorului 237
 Filtrul de decuplare 250
 Forța electromotoare de inducție proprie (f.e.m. de inducție proprie) 119
 Frecvența curentului alternativ 30
 Frecvența înaltă 31
 Frecvența joasă 31
 Frecvența medie 305
 Frecvența oscilațiilor 21
 Frecvența proprie a circuitului 133

G

Grila ecran 176
 Grila de comandă 173
 Grila supresoare 176
 Grila tensiune 172

H

Henry 157
 Heptoda oscilatorie-modulatoare 308

I

Inductanța 157
 Inducție proprie 119
 Înfășurările transformatorului 207
 Inregistrator de turburări atmosferice 8
 Instrument cu bobina mobilă 269
 Instrumentul de încercare a receptorului de radio 265
 Intrefier 204
 Ionosfera 44
 Izolanți 27

J

Jacurile 87

K

Kiloherz 31
 Kilowați 157

L

Legea lui Ohm 158
 Lipirea conductorilor 105
 Liță 123
 Lungime de undă 20—41

M

Material de lipit 102
 Material antenă 51
 Megahertz (MHz) 31
 Megohm ($M\Omega$) 157
 Membrana 137
 Microfarad (μF) 110
 Microamper 152
 Microfon 34
 Microhenry 158
 Micromicrofarad (pF) 110
 Miez din carbonil 128
 Miezul transformatorului 203
 Millamperi (mA) 157
 Modulația 38
 Montajul redresorilor 249

N

Negativarea 218
 Negativarea automată 218
 Notățile sârmei 123
 Nucleu 25

"O"

Ohm (Ω) 157
 Ohmmetru 257
 Ohmmetru-voltmetru 279
 Oscilator 306, 310
 Oscilațiile amortizate 133
 Oscilațiile electrice din circuit 133
 Oscilațiile mecanice 129
 Oscilațiile neamrtaze 133

P

Pentoda 176
 Perioada curentului alternativ 30
 Perioada oscilațiilor 21
 Piciorușele tubului 167

Pila galvanică 34—150
 Polii sursei de curent 27
 Posturi de retransmitere 12
 Potențiometrul 163
 Pragul de oscilație 192
 Priză de pământ 49
 Puncte de radioficare 12
 Puterea curentului 157

R

Raport de transformare 203
 Reactanța inductivă 121
 Reacție 191
 Reacție acustică 301
 Reacție negativă 192
 Reacție pozitivă 199
 Receptor cu reacție 191
 Reddesori uscați 232
 Reostate 162
 Reprezentarea grafică a curentului alternativ 30—147
 Reprezentarea grafică a curentului redresat 147
 Rezistența reostatului 175
 Rezistența din sârmă 160
 Rezistențe ohmice 160
 Rezistența fixă 160
 Rezistența variabilă 161
 Rezistența catodică sau de negativare 219
 Rezistența adițională 270
 Rezistența de grilă 186
 Rezistențelor legarea 162
 Rotor 88
 Rotor cu o singură alternanță 233
 Rotor cu două alternanțe (cu dublă diodă) 234, 240

S

Sacăzul 103
 Schema de principiu 79
 Schema de montaj 74
 Sensibilitatea instrumentului 268
 Sensibilitatea telefonului 139
 Sgomot de fond 176
 Seculul tubului 167—178
 Socul cu opt piciorușe 178
 Spion 265
 Studio radiofonic 38
 Sunet 19
 Superheteroăine 221, 303

Suprafața secțiunii transversale a
miezurilor 205
Stator 88
Șuni 269

T

Tabloul de distribuție pe linie 293
Telefonului sensibilitate 139
Tensiunea 28, 29, 154
Toncontrolul 256
Transformatori coboritori de ten-
siune 203
Transformatori de cuplaj 205
Transformatori de ieșire 291, 322
Transformatori de microfon 293, 296
Transformatori de putere (forță, re-
țea) 208, 323
Transformatori de tensiune 203
Triodă 167
Triodă dublă 228
Tub cu trei electrozi 167
Tub electronic 166
Tub final (finală) 216

Tuburi cu încălzire indirectă 175
Tuburi cu toate legăturile prin
soclu 329
Țvitectorul 145

U

Unde radiofonice 35
Unitate de curent 156
Unitate de frecvență 21—30
Unitate de inductanță 157
Unitate de rezistență 157
Unitate de tensiune 156
Unități de capacitate 110

V

Variometru 71—88
Variometru simplificat 94
Volmetru 157, 275
Volum-controlul receptorului 251

W

Watt 156

T A B L A D E M A T E R I E

	Pag.
Prefață	3
LECTIA A I-a	
Radiofonia — o invenție rusească	7
LECTIA A II-a	
Cu se să începem activitatea de radioamatori	16
Organizarea mișcării de radioamatori în U.R.S.S.	17
Cum trebuie să studiem radiotehnica	18
LECTIA A III-a	
Despre sunet și despre curentul electric	19
Despre sunet și unde	19
Curentul electric	24
Curentul alternativ și continuu	29
Acțiunea termică, chimică și magnetică a curentului	31
Transmiterea sunetului cu ajutorul curentului electric	33
LECTIA A IV-a	
Primele noțiuni despre emisiune	35
Radierea undelor radiofonice	35
Modulația	38
Tipuri de aparate de recepție	40
Lungimea de undă și frecvența	41

Benzile de unde radiofonice	Pag. 43
Secretul undelor scurte	43

LECȚIA A V-a

Cum să construim antena și priza de pământ	44
Cel fel de antenă să construim	45
Alegerea locului pentru antenă	46
Montarea pilonului pe acoperiș	46
Montarea pilonului pe pământ	48
Construirea prizei de pământ	49
Suspendarea antenei	51
Racordul antenei și instalarea comutatorului de furtună	55
Cum trebuie folosit comutatorul de furtună	56
Antena cadru și antena cu un mănunchi de fire	56
Antena de cameră	58
Antene portative	59
Antene artificiale	59

LECȚIA A VI-a

Primele experiențe	61
Ce ne este necesar pentru această experiență	62
Confecționarea bobinei de inductanță	63
Prima experiență — asamblarea montajului volant	66
A doua experiență	70
A treia experiență	71
Alte experiențe	72

LECȚIA A VII-a

Schema receptorilor cu cristal	73
Ce este o schemă ?	73
Cum să citim schemele radiotehnice	74
Schema montajului din prima experiență	76

Schema celei de a doua experiențe	Pag. 77
Schema celei de a treia experiențe	78
Schemele ultimelor experiențe	78
Partea de înaltă frecvență și de joasă frecvență a unui receptor	80

LECȚIA A VIII-a

Receptori cu cristal construiți de amatori	81
Confecționarea panourilor	81
Firele de legătură ale montajului	82
Ordinea de montare a receptorilor	82
Receptor simplu cu cristal și cu bobină secționată	83
Piese mărunte	85
Receptor cu variometru	88
Receptor cu condensator variabil	95
Receptor acordat cu ajutorul unei plăcuțe de metal	97
Instalarea receptorului	99
Comanda receptorului	99
Defectele receptorului	100
Mărirea tăriei de redare a căștii	101

LECȚIA A IX-a

Cum trebuie să lipim	102
Materialul de lipit	102
Soluții (paste) de lipit	103
Fierul sau ciocanul de lipit	103
Lipirea	105

LECȚIA A X-a

Condensatorii	107
Ce este un condensator ?	108
Unități de capacitate electrică	110
Legarea condensatorilor	110
Despre unele proprietăți ale condensatorilor	111

	Pag.
Condensatorii ficeși	112
Condensatori cu capacitate variabilă	113
Capacitățile invizibile	115
Condensatori ficeși făcuți de amatori	115

LECȚIA A XI-a

Bobinele de inducțanță	118
Inducțanța proprie	119
Sârma pentru bobine	123
Bobina în fagure	123
Bobina „Universal”	125
Bobina cu înfășurare în pas forțat	127
Bobine cu miez	127
Bobinele de înaltă frecvență	128

LECȚIA A XII-a

Circuitul oscilant	129
Oscilații mecanice	129
Oscilațiile electrice din circuit	131
Frecvența proprie a unui circuit oscilant	133
Tipuri de circuite oscilante	134
Circuit oscilant deschis	135

LECȚIA A XIII-a

Construcția și funcționarea căștilor	137
Casca electromagnetice	137
De ce este necesar magnetul permanent	137
Tipuri de căști	138
Reglajul căștii	140
Casca de probă și folosirea ei	141
Casca piezoelectrică	142

LECȚIA A XIV-a

Detectori	144
Detectorul cu siliciu	144
Trivectorul	145
Detectorul cu galenă	145
Cum funcționează un detector	147
Detector cu grafit făcut de amatori	148
Detector cu galenă făcut de amatori	148
Cristal de galenă făcut de amatori	149

LECȚIA A XV-a

O călătorie în domeniul electrotehnicii	150
Sursele de energie electrică	150
Tensiunea, intensitatea curentului, rezistența	154
Acțiunea termică a curentului	155
Unități electrice	155
Legea lui Ohm	158
Tipuri de rezistențe	159
Legarea rezistențelor în serie	161
Legarea rezistențelor în paralel (derivație)	162
Potențiometrul	163
Legarea elementelor în baterii	164

LECȚIA A XVI-a

Tubul electronic (lampa de radio)	166
Construcția tuburilor electronice	167
Funcționarea diodei	169
Funcționarea tubului cu trei electrozi	171
Cel mai simplu amplificator	173
Tuburile cu încălzire indirectă	175
Pentoda	176
Legăturile la soclu ale unui tub	178

	Pag.
LECTIA A XVII-a	
Dela receptorul cu cristal la receptorul cu tuburi	179
Amplificator cu un tub pentru receptor cu cristal	179
Tubul electronic utilizat ca detector	182
Schema și principiul de funcționare a unui receptor cu un singur tub	183
Cum să construim un receptor simplu cu un singur tub	188
Experiența cu receptorul cu un tub	190
Reacția	191
Metodele de reglaj a reacției	192
Cum să construim un receptor cu un singur tub cu reacție	194
Receptor cu reacție alimentat dela rețea	200

LECTIA A XVIII-a	
Transformatorul și bobina de joasă frecvență	201
Construcția transformatorilor de joasă frecvență	201
Transformatorul de cuplaj	205
Transformatorul de ieșire	207
Transformatorul de rețea (forță)	208
Calculul simplificat al unui transformator de rețea	210
Bobina de joasă frecvență	212

LECTIA A XIX-a	
Recepția în difuzor	212
Amplificarea de joasă frecvență	213
Tubul final (finala)	216
Negativarea	218
Receptori cu amplificare directă	220

LECTIA A XX-a	
Receptori la baterie construiți de amatori	221
Receptori cu două tuburi și cu reacție	221
Receptor economic cu două tuburi	225

Pag.	
Receptorul cu tubul CO-243	228
Alegerea bateriilor și elementelor pentru alimentarea receptorilor, folosirea bateriilor	229

LECTIA A XXI-a	
Alimentarea receptorilor dela rețeaua de iluminat	231
Redresarea curentului alternativ	232
Redresor pentru o singură alternanță	233
Redresor pentru redresarea ambelor alternanțe	234
Filtrul	236
Montajele și construcțiile redresorilor	238
Utilizarea redresorului	240
Alimentarea receptorului dela rețeaua de curent continuu	241
Alimentarea dela rețeaua de curent alternativ fără transformator	243

LECTIA A XXII-a	
Receptori de alimentare la rețea, executați cu mijloace proprii	244
Receptor simplu cu două tuburi	245
Receptor cu dublă triodă	246
Receptori cu trei tuburi și cu difuzor electrodinamic	249

LECTIA A XXIII-a	
Difuzoare și doze	257
Difuzorul electromagnetic	258
Difuzorul dinamic	260
Doza electromagnetică	263
Doza piezoelectrică	264

LECTIA A XXIV-a	
Aparate pentru încercarea receptorului. Instrumente de măsurat	265
Instrument pentru încercarea receptorului	265

	Pag.
Despre instrumentele electrice de măsură	268
Ohmmetrul	270
Utilizările ohmmetrului	274
Voltmetru de curent continuu	275
Ohmmetru-voltmetru	279

LECȚIA A XXV-a

Inercarea și acordarea receptorului	280
Alimentarea în etajul final	281
Partea de joasă frecvență și detectorul	282
Etajul de amplificare de înaltă frecvență	285
Înlăturarea oscilațiilor parazite	289
Eliminarea șgomotului de fond al alimentării	290
Reglajul definitiv al receptorului	291

LECȚIA A XXVI-a

Centrul de radioficare din școală	292
Cum funcționează centrul de radioficare	292
Schema de principiu a centrului de radioficare	293
Piese	296
Construcția și montajul amplificatorului	298
Reglajul	300
Echiparea centrului de radioficare	301
Folosirea centrului de radioficare	302

LECȚIA A XXVII-a

Recepția prin superheterodină	303
Dela receptorul cu amplificarea directă la superheterodină	303
Principiul de funcționare al superheterodinei	305
Avantajele superheterodinei	306
Schimbătorul de frecvență	307
Heptoda oscilatoare-modulatoare	308
Prima superheterodină a radioamatorului	309

A apărut
IN EDITURA ENERGETICA DE STAT

I. P. JEREBȚOV

*Radiotehnica pentru
amatori Lei 19,45*

I. I. MAZEL

*Redresori și stabiliza-
tori de tensiune
Lei 7,10*

S. A. NEIMAN

*Protecția contra para-
zităților radiofonici
Lei 1,60*