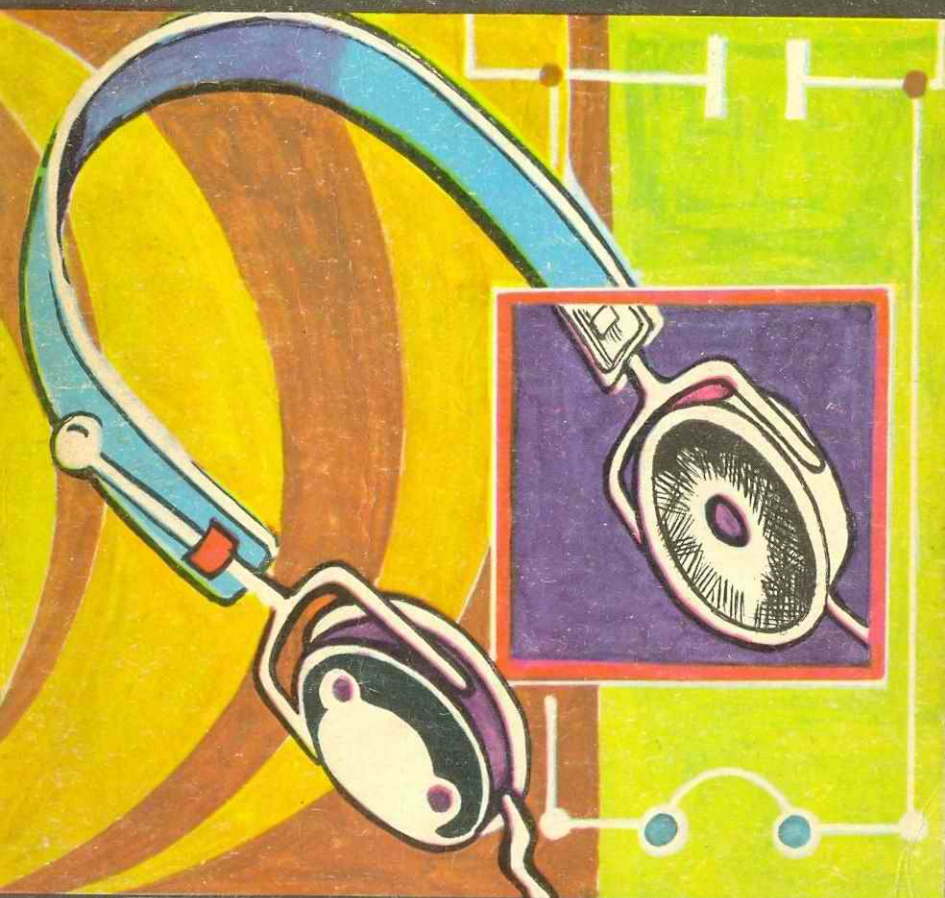


Gheorghe Stănciulescu

RADIOTEHNICĂ ȘI RADIOAMATORISM



Lyceum



Gheorghe Stănciulescu

RADIOTEHNICĂ
ȘI RADIOAMATORISM

A7f

Coperta de: GERT FABRITIUS

Lyceum

Gheorghe Stănciulescu

**RADIOTEHNICĂ
ȘI
RADIOAMATORISM**

Editura Albatros

DESPRE RADIO ȘI RADIOAMATORISM

SCURT ISTORIC AL RADIOULUI

Istoria radioului reprezintă o lungă înlănțuire de cercetări și de descoperiri, realizate de pasionați oameni de știință de toate naționalitățile. Ei au reușit să facă din radio și electronică în general, un instrument minunat și practic, absolut necesar în toate sectoarele activității omenești.

Urmărind acest scurt istoric al radioului, vom putea cunoaște pe cei cărora le datorăm în cea mai mare măsură realizarea lui și a televiziunii.

După ce în 1678 *Chrystian Huygens* emite teoria eterului, iar în 1800 *Alessandro Volta* construiește „pila voltaică”, prototipul elementelor galvanice, a căror utilizare a revoluționat știința despre electricitate, fizicianul danez *Hans Cristian Oersted* descoperă în 1819 efectul magnetic al curenților. Lucrarea sa despre acțiunea curentului electric asupra unui ac magnetic a produs senzație în lumea oamenilor de știință și o nouă revoluție în studiul electricității.

Ideea unei forțe care interacționează între fluidele electrice și magnetice l-a condus pe *André Marie Ampère* la stabilirea unor adevăruri care-i permit să prezinte Academiei din Paris două memorii rămase celebre, în care prezintă legătura dintre acțiunile magnetice și curentul electric. În 1822 Ampère inventează solenoidul, apoi primul electromagnet. Astfel el pune bazele electrodinamicii. Ca omagiu adus marelui om de știință s-a dat numele de *amper* unității de măsură a intensității curentului electric.

O contribuție importantă a adus și fizicianul *Georg Simon Ohm*, care în 1826 delimitează clar noțiunile de forță electro-

Volumul de față reprezintă ediția a II-a revizuită și adăugită a lucrării „Vreau să devin radioamator”.

motoare, cădere de tensiune, și intensitate a curentului, deducând legea care îi poartă numele.

Unul din genialii experimenter și savanți care a adus importante contribuții la studiul electricității a fost *Michael Faraday*. În 1820 aflând de descoperirea lui Oersted, reface experiența acestuia și în 1821 publică prima sa lucrare cu privire la fenomenele electromagnetice. Zece ani mai târziu descoperă legea inducției electromagnetice, în 1833 stabilește legile electrolizei, iar începând din 1836 dezvoltă teoria liniilor de forță electrice și magnetice.

În lunga sa activitate științifică Faraday descoperă fenomene, stabilește legi și introduce termeni de bază în electrotehnică. Datorită lucrărilor sale este posibilă realizarea telegrafului electric. Dealtfel, el chiar realizează un astfel de telegraf, dar această invenție este atribuită fizicienilor germani *Karl Friedrich Gauss* și *Wilhelm Weber*.

Pictorul american *Samuel Morse* este inventatorul telegrafului electromagnetic înregistrator și totodată al codului de transmitere telegrafic compus pe bază de linii și puncte, cunoscut și astăzi. Cariera sa științifică începe în anul 1832, o dată cu crearea acestui cod și continuă cu construirea și perfecționarea primului aparat telegrafic. Și în zilele noastre concepția originală a telegrafului Morse este utilizată în numeroase sisteme de telecomunicații, iar codul de transmitere telegrafic purtând numele lui este întrebuințat în lumea întreagă.

Karl Friedrich Gauss, unul din cei mai mari matematicieni ai tuturor timpurilor, a adus o importantă contribuție la dezvoltarea radio-comunicațiilor. În anul 1833, pe când era director al Observatorului astronomic și profesor de astronomie la Universitatea din Göttingen, realizează un montaj ce pregătește drumul dezvoltării vertiginoase a telegrafiei electrice.

Wilhelm Eduard Weber, cunoscut fizician pentru studiile sale asupra electricității și electromagnetismului, definește și măsoară cantitățile electrice cu ajutorul unităților de lungime, timp și masă. Face observații asupra electromagnetismului și a magnetismului terestru folosind o formă primitivă de galvanometru și pune la punct un sistem de telegraf electromagnetic care funcționa până la 3 km distanță.

Demonstrațiile făcute asupra propagării unei perturbații electrice de-a lungul unui conductor, ca și legile privind repartiția curentului electric în circuite, le datorăm fizicianului german *Gustav Robert Kirchhoff*, care le-a dedus în 1847.

William Thomson, cunoscut sub numele de *lord Kelvin*, a aplicat geniul său inventiv în diferite domenii ale fizicii și matematicii, atât pe plan teoretic cât și practic. Cele două mari legi ale termodinamicii, legea echivalenței și legea transformării, sînt bazate pe concluziile lui. În 1853 fundamentează teoria oscilațiilor electrice, care stau la baza telegrafiei fără fir. În anii următori Kelvin studiază problemele telegrafiei submarine, iar în 1866 dirijează operația de montare a cablului transatlantic Europa-America.

Anul 1864 deschide una din cele mai importante etape în istoria radioului. Scoțianul *James Clark Maxwell* stabilește vestita teorie electromagnetică a luminii. El începe prin a transpune matematic noțiunile expuse de Faraday și apoi confirmă prin experiență extinderea acestei teorii. Maxwell arată natura comună a electricității și a perturbațiilor electromagnetice, care se propagă în spațiu sub formă de unde cu o viteză egală cu cea a luminii, de 300 000 km pe secundă.

În 1866 doctorul american *Mahlon Loomis* reușește să transmită semnale la o distanță de aproape 14 mile prin tulburarea echilibrului electric al atmosferei. În 1876 *Thomson* realizează un „detector” constituit din două metale pus cap la cap, iar *Hughes* dovedește în 1879 posibilitatea transmiterii semnalelor folosind o bobină de inducție ca oscilator și un microfon ca rezonator.

Americanul *Alexander Graham* realizează în 1876 prima conversație telefonică din lume, cu ajutorul telefonului inventat de el. O dată cu invenția telefonului numele său devine sinonim cu al acestui aparat. Microfonul și receptorul telefonic realizate de Bell au avut o deosebită importanță în dezvoltarea radioului.

Francezul *Emile Baudot*, realizatorul teleimprimatorului care îi poartă numele, reușește între anii 1873—1881, printr-o muncă perseverentă, să pună la punct diferite sisteme de transmisie telegrafică simplă și multiplă. Ultimul model prezentat în 1881 reprezenta o sinteză a studiilor sale și reușea să trans-

mită pînă la 6000 cuvinte pe oră, realizare extraordinară pentru acele timpuri.

În anul 1885 italianul *Calzecchi Onesti* pune în evidență conductibilitatea electrică a piliturilor metalice.

Perioada anilor 1879—1890 consemnează numeroasele contribuții pe care genialul inventator american, *Thomas Alva Edison*, le aduce la dezvoltarea tehnicii. Începînd cu perfecționarea lămpii cu incandescență, care a solicitat lui Edison multe eforturi și ani de muncă, creația sa reprezintă peste 1 300 invenții. Mai putem aminti realizarea în 1882 a primei centrale electrice echipată cu un dinam, care a rămas mult timp o minune a lumii științifice. Edison inventează de asemenea telegraful duplex, un sistem de afișaj electric, iar în 1887 vestitul său fonograf.

Contribuția sa la dezvoltarea telecomunicațiilor și radioului a fost destul de substanțială. Inventează pe rînd repetorul automat, telegrafia quadruplex și sextuplex, telescriptorul și un sistem de telegrafie fără fir bazat pe principiul inducției.

Un moment crucial în dezvoltarea ulterioară a comunicațiilor prin unde electromagnetice îl constituie opera fizicianului german *Heinrich Rudolf Hertz*.

În anul 1888 definitivează lucrările sale privind relațiile dintre lumină și electricitate, după ce în 1887 demonstrează experimental teoria lui Maxwell. Cu ajutorul oscilatorului conceput de el și constituit dintr-o bobină de inducție Ruhmkorff care excita un eclator cu sfere de capacitate mare, el produce pentru prima oară unde electromagnetice ce stau la baza radiocomunicațiilor și care îi poartă numele (unde herțiene). Pentru recepția undelor emise de oscilator, Hertz folosește un rezonator compus dintr-o buclă de fir metalic avînd două sfere la capete, între care se produceau scînteii.

Prin lucrările sale Hertz demonstrează că electricitatea poate fi transmisă prin unde electromagnetice cu o viteză egală cu a luminii. Experiențele sale privind producerea și detecția undelor electromagnetice au reprezentat începutul experiențelor care ne-au dus la radiocomunicațiile de astăzi. El demonstrează apoi că atunci cînd ia naștere o descărcare electrică într-un circuit format dintr-o inductanță și o capa-

cită, oscilațiile electrice rezultate dau loc unor radiații (unde electromagnetice) cu o lungime de undă de cîțiva metri.

Hertz descoperă că undele herțiene sînt reflectate de suprafețe metalice și refractate de prisme din material dielectric, la fel cum este reflectată și refractată lumina. Principiile descoperite de Hertz stau la baza radiocomunicațiilor.

În anul 1892 *W. Crookes* enunță problema transmiterii la distanță a semnalelor cu ajutorul undelor herțiene. Un an mai tîrziu profesorul italian *Augusto Righi* obține unde mai puternice. În același an fizicianul *Nikola Tesla* realizează mai multe invenții de valoare pentru dezvoltarea radiocomunicațiilor. Dintre acestea cităm principiul cîmpului magnetic rotitor aplicat de Tesla în motoarele de inducție, care a deschis calea electromotorului de curent alternativ. De asemenea, Tesla a realizat numeroase modele de dinamuri, de lămpi cu arc, de lămpi incandescente, transformatoare și bobine de inducție.

Fizicianul francez *Edouard Branly* realizează în 1890 un detector automat cu care înlocuiește la recepție rezonatorul lui Hertz, detector denumit mai tîrziu „coheror”. Descoperirea s-a datorat atît muncii experimentale deosebite depuse de fizician, cît și întîmplării. Coherorul, format dintr-un tub de sticlă umplut cu pulbere de nichel și astupat la capete cu două pistoane metalice ce formau și capetele circuitului, refuza să permită trecerea curentului electric din circuitul unde îl montase fizicianul. Declanșarea întîmplătoare a unei furtuni cu violente descărcări electrice a dat naștere unor unde electromagnetice puternice, care au făcut ca pulberea de nichel să devină conducătoare, lăsînd să treacă curentul prin circuit.

Orice lovire ușoară a tubului desensibiliza coherorul, care devenea din nou conducător sub influența altor unde electromagnetice. Descoperirea coherorului a reprezentat un important pas înainte în istoria radiocomunicațiilor.

În anul 1894 francezul *Turpain* preconizează plasarea unui receptor telefonic între capetele rezonatorului lui Hertz, iar fizicianul rus *Lebedev* produce unde cu o lungime de cîțiva mm.

Fizicianul englez *Oliver Joseph Lodge* este autorul unor lucrări cunoscute în electricitate. El consacră mult timp dezvoltării radiocomunicațiilor. Încercînd la Liverpool coherorul

lui Branly, demonstrează la Londra transmiterea semnalelor telegrafice prin unde herziene. El descrie pentru prima oară fenomenul de acord sub numele de „sintonie“, fenomen care a permis perfecționarea aparaturii existente.

Fizicianul rus *Alexandr Stepanovici Popov* face parte dintre primii cercetători științifici ai undelor electromagnetice. El reface mare parte din experiențele lui Hertz și construiește un sistem capabil să recepționeze undele electromagnetice. În timpul cercetărilor folosește pentru prima oară antena, al cărui inventator este. Popov aduce modificări și coherorului și îl folosește pentru detecția undelor electromagnetice produse de o descărcare electrică. După brevetarea telegrafiei de către Marconi, Popov realizează pentru marina rusă aparatură cu care face legături prin unde electromagnetice.

Anul 1895 poate fi considerat ca începutul erei radioului și televiziunii. Sintetizator genial al tuturor elementelor descoperite înaintea sa, italianul *Guglielmo Marconi* creează în acest an primul sistem practic de radiocomunicații. Experiența epocală ce marchează acest început o face la vila Griffone de la Pontecchio, lângă Bologna, unde reușește în luna iunie 1895 să transmită pentru prima oară semnale ale alfabetului Morse între două puncte separate de un deal, deci fără vizibilitate directă. Marconi începe apoi o muncă asiduă de perfecționare a aparaturii de radiocomunicații. În anul 1896, după ce obține primul său brevet, Marconi reușește să realizeze legături la distanțe de peste 4 km, iar în 1897 mărește această distanță până la 14 km, realizând legături peste canalul Bristol. În același an fondează la Londra prima companie comercială de T.F.F. Anul 1901 aduce transmiterea primelor semnale peste oceanul Atlantic, iar anul 1903 primul mesaj telegrafic complet între Anglia și America.

În perioada anilor 1898—1900 alți oameni de știință și cercetători își aduc contribuția la perfecționarea radioului. Astfel *G.S. Braun* inventează difuzorul, iar alți cercetători perfecționează construcția condensatoarelor și bobinelor, fapt ce permite un reglaj comod al acordului. Tot în această perioadă francezul *Ferrié* realizează detectorul electrolitic, iar *Tissot* și *Pellin* pe cel cu galenă.

În anul 1903 inginerul danez *Valdemar Poulsen* produce primele unde întreținute cu ajutorul unui arc voltaic. Se realizează primii alternatori de radiofrecvență.

Profesorul englez *J.A. Fleming* realizează în anul 1905 tubul electronic cu doi electroni (dioda), a cărui funcționare se bazează pe fenomenul termoionic.

Un element care a revoluționat întreaga tehnică și aparatură a radiocomunicațiilor a fost tubul electronic cu trei electrozi, realizat în anul 1907 de americanul *Lee de Forest* prin perfecționarea tubului cu doi electrozi. Grație tubului electronic se introduce amplificarea la postul de emisie și la cel de recepție. Anul 1909 aduce prima radiodifuzare a unui concert de la Opera Metropolitană din New-York. În 1910 francezii *Collin* și *Jance* construiesc primele aparate de radio cu tuburi electronice, iar *Ferrié* și *Benot* instalează primele aparate de radio pe avioane.

Germanul *A. Meissner* descoperă în 1913 principiul reacției electromagnetice, realizând prin aceasta mărirea sensibilității aparatelor de recepție, iar americanul *Irving Langmuir* realizează tubul electronic bigrilă. Principiul superreacției aparține americanului *Edwin Armstrong* și apare în 1914. În anul 1917 francezul *Lucien Levy* descoperă principiul schimbării de frecvență, respectiv al funcționării aparatelor de recepție superheterodină. În anul 1916 germanul *W. Schottky* realizează tubul electronic cu grilă de protecție.

Instalarea primului post de radiodifuziune are loc în 1919 în orașul Pittsburg din Statele Unite, iar în anul 1922 încep primele emisiuni regulate și în Europa.

În anii următori apare radiogoniometria, creație a italienilor *Bellini* și *Tossi* ce aduc perfecționări în telemecanică. Au urmat o serie de perfecționări ale tuburilor electronice aparținând tuburile multiple: pentode, hexode, heptode etc.

Un eveniment deosebit se petrece în anul 1930 când *Guglielmo Marconi* aprinde luminile electrice din expoziția din Sidney (Australia), prin manevrarea unui buton al emițătorului instalat pe bordul iahtului său „Elettra“, ancorat în portul Geneva (Italia). Are loc deci prima experiență de telecomandă la distanță foarte mare. Viața genialului inventator italian se încheie în anul 1937, dar încoronarea activității sale o pri-

mise în anul 1909 cînd i se acordase premiul Nobel pentru fizică.

Evoluția ulterioară a radiocomunicațiilor a depășit și cele mai optimiste previziuni. Radiotehnica a devenit o adevărată forță în dezvoltarea societății. Ei îi datorăm aparatele moderne de radiorecepție, televiziunea, zborul fără vizibilitate, dirijarea sateliților artificiali, radioastronomia etc.

Din scurtul istoric pe care l-am parcurs, reiese că radioul este o operă colectivă, rezultată din eforturile nenumăraților cercetători și oameni de știință de toate naționalitățile, legați între ei prin pasiunea muncii științifice și a descoperirilor.

CE ESTE RADIOAMATORISMUL?

Manevrînd butonul scalei receptorului de radiodifuziune, poate vi s-a întîmplat să auziți, în apropierea lungimilor de undă de 40 sau 20 metri, conversații neobișnuite, cuprinzînd termeni tehnici și prescurtări, provenind de la radioamatori mai mult sau mai puțin apropiați. Poate ați urmărit în emisiunile radiofonice sau cele de televiziune și în presă materiale privind activitatea și experimentările radioamatorilor, rezultatele obținute de aceștia în expediții polare.

Este interesant de știut că această activitate este la îndemîna oricui, constituind o pasionantă preocupare științifică, o cale de pregătire tehnică personală și un minunat mijloc de legătură cu mulți oameni din întreaga lume.

Care sînt posibilitățile acestei activități? Cum se poate intra în această minunată lume unde distanțele sau alte obstacole ce stau în calea stabilirii de relații între oameni nu au nici un fel de importanță?

Apariția primelor aparate de emisie și recepție pentru unde radio, în anul 1895, reprezintă, așa cum am văzut, integrarea rezultatelor obținute de mințile ingenioase ale unor întregi generații de cercetători de pe întreg globul.

De la apariția primului aparat de radio și pînă astăzi radiotehnica a străbătut un drum destul de scurt în comparație cu alte științe, avînd un rol însemnat în dezvoltarea tuturor celorlalte ramuri ale științei și tehnicii.

Electronica este acum prezentă în toate ramurile activității omenești.

Automatizarea în industrie și introducerea tehnicii noi nu pot fi concepute fără mijloacele electronice. La fel, în medicină, microscopul electronic, cauterizările interne fără operații, cercetarea organelor interne, cu ajutorul unor minuscule emițătoare radio, sau în siderurgie, călirea cu curent de radio-frecvență, ori în agricultură, radiocomanda la distanță a mașinilor agricole etc.

Cu ajutorul radiotehnicii și electronicii astronomia și-a lărgit mult sfera cercetărilor, dînd naștere radioastronomiei, iar în energetică fără ajutorul mijloacelor electronice de cercetare și calcul nu poate fi pusă în valoare energia atomică.

Zborurile avioanelor la viteze supersonice nu se pot concepe fără radiolocație, iar zborurile cosmice, lansarea sateliților artificiali, fotografierea lunii și a planetei Marte, precum și transmiterea imaginilor pe Pămînt nu ar fi fost posibile fără radiotehnică și electronică.

Dezvoltarea radiotehnicii și electronicii s-a datorit în parte și contribuției permanente a radioamatorilor.

Printre pionierii radioamatorismului se numără Hiram Percy Maxim, care în anul 1914 devine președintele asociației radioamatorilor americani, A.R.R.L. (American Radio Relay League), apoi sovieticii M.A. Bonci-Bruevici, conducătorul laboratorului de radio din Nijni Novgorod și Ernst Krenkel, primul radioamator membru al unei expediții polare. Astăzi radioamatorismul este răspîndit pe întreg globul, iar numărul radioamatorilor depășește 500 000.

Radioamatorii sînt prezenți în cele mai îndepărtate insule din Oceanul Pacific și Atlantic, în expedițiile din Arctica și Antarctica, pe vapoare sau pe avioane. Desigur ei nu vor lipsi nici din viitoarele expediții cosmice.

Modești și anonimi, dar din ce în ce mai mulți, radioamatorii au adus o contribuție însemnată la dezvoltarea radiotehnicii și electronicii prin numeroase descoperiri și invenții.

Între altele, radioamatorii au fost cei care au descoperit proprietățile curioase ale undelor scurte, considerate la început improprii comunicațiilor la mari distanțe, prin folosirea unor aparate economice din punct de vedere constructiv și al consumului de energie.

De la începutul „telegrafiei fără fir“, radioamatorii au fost pionierii diferitelor experimentări. Spațiul nu ne permite aici descrierea istorică a radioamatorismului. Ea prezintă însă pagini strălucitoare de descoperiri și de explorări în domeniul undelor scurte, ca realizarea în 1923 de către radioamatorul francez Leon Deloy (F8AB) a primei legături transatlantice pe unde scurte, sau de către radioamatorul sovietic Ernst Krenkel (RAEM) a primei legături directe de la Polul Nord la Polul Sud.

ÎN CE CONSTĂ ACTIVITATEA DE RADIOAMATOR?

Este o activitate de studii, cercetări și experimentări, începînd cu mijloacele de radiocomunicații (aparate emisie, recepție etc.) și mergînd pînă la studierea propagării undelor radio, la realizarea de construcții de concepție proprie, de mijloace electronice de telecomandă, de automatizări și aplicații ale radiotehnicii și electronicii în toate ramurile de producție.

Pentru experimentări s-au stabilit prin convenții internaționale anumite lungimi de undă, în domeniul undelor scurte și ultrascurte, unde radioamatorii își pot experimenta aparatura, stabilind legături unii cu alții, comunicîndu-și observațiile lor în privința aparaturii și propagării și consultîndu-se în problemele tehnice legate de această activitate.

Pentru realizarea acestor legături, radioamatorii folosesc mijloacele de comunicație radiotelegrafice și radiotelefonică, servindu-se de un cod (codul Q) cu valabilitate mondială sau de orice limbă străină cunoscută de ambii corespondenți. Prin stațiile lor radioamatorii stabilesc legături pe orice distanțe

în jurul globului. Minuirea cu îndemînare a aparaturii, transmiterea și recepția semnalelor telegrafice în vederea obținerii de performanțe ridicate, cu aparate în general de mică putere, face să apară și latura sportivă a acestei activități.

Nenumărate diplome internaționale vin să încununeze succesele obținute de radioamatori. Anual au loc zeci de concursuri interne și internaționale în care radioamatorii, în fața aparatelor, își măsoară îndemînarea.

Transmisiiile de televiziune de radioamator, ca și utilizarea radioteletipului preocupă pe mulți radioamatori. Descoperirea de procedee noi a fost și este pentru radioamatori o sursă de răsunătoare succese. Chiar și în prezent, cînd laboratoarele profesionale sînt utilizate astfel, încît s-ar părea că pot face multe descoperiri importante, radioamatorii proiectează și construiesc aparate de tipuri noi, și nu este exclus ca în viitor radioamatorii să imagineze și realizeze aparate care să revoluționeze întreaga tehnică a comunicațiilor radio.

Legăturile prin radio între amatori sînt confirmate prin schimbarea între aceștia a unor cărți poștale speciale (cărți QSL). Ele servesc de asemenea pentru obținerea diferitelor diplome, eliberate fie de Uniunea Internațională a Radioamatorilor (IARU), fie de Asociația amatorilor din țara respectivă. În cazul radioamatorilor români, diplomele se eliberează de către Federația Sportului Radioamator, din cadrul C.N.E.F.S.

În majoritatea cazurilor, radioamatorii intră în legătură între ei fără a se cunoaște personal. Comunitatea Țelurilor urmărite și caracterul esențial dezinteresat al acestei preocupări științifice care îi unește dă naștere unor legături de prietenie între toți, ceea ce contribuie într-o măsură deosebită la înțelegerea între popoare, la menținerea păcii în lume.

Contactul nemijlocit între radioamatorii din diferite țări și continente obligă la însușirea prin conversații directe a limbilor cu caracter internațional, la dezvoltarea cunoștințelor generale despre lume, în afara dezvoltării cunoștințelor de radiotehnică, electronică și fizică în general.

Radioamatorismul este deci o înaltă școală pentru lărgirea cunoștințelor generale, în care tineretul învață mult, călăuzit de pasiunea pentru știință și tehnică. Pe de altă parte, ca sport

tehnic, radioamatorismul şlefuieste şi maturizează caracterele, formează deprinderea şi îndemînarea în lucrări tehnice, formează radioconstructori şi radiotelegrafişti de performanţă necesari atît reţelelor de radiocomunicaţii cît şi apărării patriei, în caz de nevoie.

La locurile de muncă, radioamatorii îşi aduc aportul prin raţionalizări, inovaţii şi invenţii în toate ramurile de producţie.

Caracterul atrăgător, pasionant, al acestei activităţi, ca şi marea importanţă pe care o prezintă pentru răspîndirea cunoştinţelor tehnice, o recomandă în suficientă măsură tuturor şi mai ales tineretului.

Capitolul II

RADIOCOMUNICAŢIILE

NOŢIUNI DE BAZĂ. EMISIE ŞI RECEPŢIE

Stînd comod în faţa aparatului de radio şi ascultînd un buletin de ştiri din Bucureşti, un concert simfonic de la Bruxelles sau o informare sportivă din America de Sud, v-aţi întrebat cum sînt posibile astfel de transmisii? Răspunsul este: prin folosirea proprietăţilor undelor radio, sau după cum li se mai spune, „unde hertziene“ (produse de curenţii de radiofrecvenţă) de a se propaga la mari distanţe. Schematic, lucrurile se petrec astfel: undele sonore produse de vocea omenească sau de instrumentele muzicale fac să vibreze membrana microfonului (1 — fig. 1) care le transformă într-un curent electric variabil, cu o frecvenţă joasă — *audiofrecvenţă* — ale cărei fluctuaţii corespund cu cele ale undelor sonore. Curenţii de audiofrecvenţă, destul de slabi, sînt amplificaţi cu ajutorul

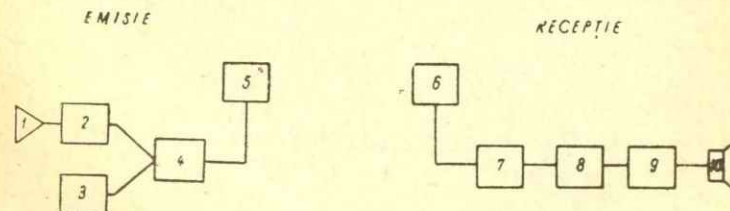


Fig. 1

unui amplificator cu tuburi electronice sau tranzistoare (2) pînă la o anumită valoare. Pentru ca acești curenți să poată fi transportați la distanță se folosește *unda purtătoare*, generată de oscilații de radiofrecvență cu amplitudine constantă. Unda purtătoare este produsă cu ajutorul unui oscilator cu

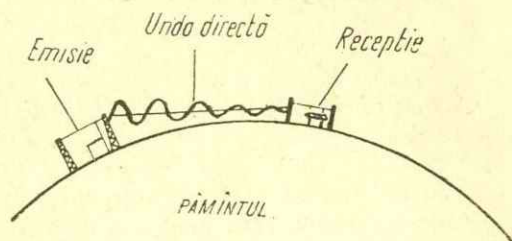


Fig. 2

tuburi electronice sau tranzistoare (3) și amplificată la nivelul dorit cu ajutorul unui amplificator de radiofrecvență (4). În interiorul sau la ieșirea acestui amplificator are loc suprapunerea curenților de audiofrecvență pe curenții de radiofrecvență amplificați, operațiune ce poartă denumirea de *modulare*. Modularea se poate produce fie prin variația ampli-

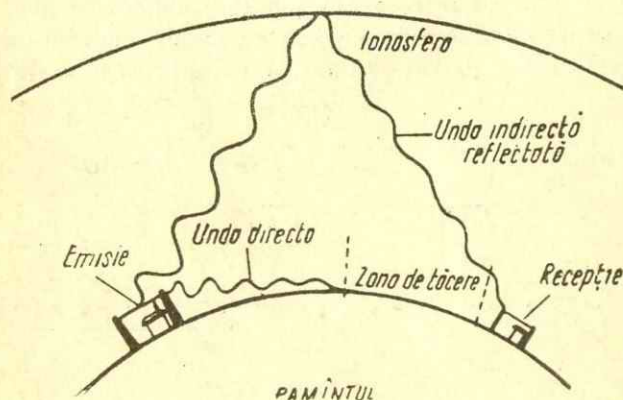


Fig. 3

tudinii unei purtătoare, în care caz poartă denumirea de modulație de amplitudine, fie prin variația frecvenței acesteia, purtînd denumirea de *modulație de frecvență*.

Curenții de radiofrecvență modulați sînt aplicați antenei (5) prin intermediul căreia apar în spațiul înconjurător unde electromagnetice care se propagă la mari distanțe. Proprietățile „miraculoase” ale acestor unde au dat naștere radio-comunicațiilor la distanță. O parte din undele electromagnetice se propagă la suprafața Pămîntului, formînd așa-numita *undă directă* (sau undă de suprafață) (fig. 2), iar altă parte pornește spre părțile superioare ale atmosferei, unde întîlnesc o pătură ionizată (ionosfera) care le reflectă ca o oglindă (fig. 3). Undele reflectate se întorc din nou la suprafața Pămîntului, la distanță față de postul de emisie. Aceste unde poartă denumirea de *unde reflectate*, *unde spațiale* sau *unde indirecte*.

Între punctul de întoarcere al undelor reflectate și cel în care unda directă se atenuază total apare o zonă unde recepția nu este posibilă, denumită *zonă de tăcere*, ceea ce explică de ce uneori pe frecvențele mai ridicate (de exemplu pe unde scurte) se recepționează mai bine posturi mai îndepărtate decît unele mai apropiate.

Alteori, în punctele în care ajung ambele feluri de unde, se produc interferențe, ce se manifestă prin slăbiri și creșteri ritmice ale semnalelor, purtînd denumirea de *fading*. Fadingul se produce însă cel mai frecvent datorită varierii condițiilor de propagare a undelor prin ionosferă.

Undele electromagnetice în călătoria lor prin spațiu întîlnesc antenele posturilor de recepție, în care provoacă curenți de radiofrecvență cu aceeași frecvență ca a postului de emisie (6 — fig. 1). Acești curenți sînt aplicați aparatului de recepție, unde în prima parte se produce selecția curenților de radiofrecvență, cu ajutorul unui circuit de acord (7), o amplificare a acestor curenți cu ajutorul unui amplificator cu tuburi electronice sau tranzistoare și separarea curenților de audiofrecvență de unda purtătoare, operație ce poartă denumirea de *detecție* și se efectuează prin intermediul unei diode cu vid sau al unui semiconductor (8). Curenții de audiofrecvență rezultați sînt amplificați într-un amplificator (9) și apoi transfor-

mați în vibrații sonore prin intermediul unui difuzor sau al unei căști (10).

În acest fel, vocea sau sunetele muzicale produse în fața microfonului la stația de emisie sînt reproduse întocmai la stația de recepție.

Pentru comunicațiile radiotelegrafice se folosește întreruperea ritmică a curenților de radiofrecvență nemodulați (sau modulați cu o frecvență acustică) în grupe de linii și puncte, reprezentînd litere sau cifre. La recepție, aceste întreruperi sînt transpuse în literele și cifrele corespunzătoare fie de un radiotelegrafist, fie de aparate ce le transcriu direct.

Acesta este în linii mari mecanismul radiocomunicațiilor.

Și acum, putem trece la cunoașterea amănunțită, teoretică și practică a acestui mecanism, făcînd împreună primii pași într-o activitate pasionantă care reprezintă în același timp muncă, distracție și preocupare științifică.

VIBRAȚII ȘI UNDE

Teoria undelor electromagnetice a permis formularea unei idei simple și precise a universului fizic. Lumina, sunetul, căldura, magnetismul, electricitatea, razele X și radioactivitatea constituiesc la un loc grupări de fenomene vibratorii nedeosebindu-se între ele decît printr-o anumită *lungime de undă*. Dar să vedem cum orice vibrație dă naștere unei unde. De exemplu, un diapazon transmite vibrațiile sale aerului înconjurător sub forma undelor sonore concentrice. În același mod vibrațiile unui clopot se comunică aerului și din vibrațiile acestuia se transmit la urechea noastră.

Exemplul clasic de producere a undelor este acela în care se aruncă o piatră pe suprafața liniștită a unui lac. Pătrunderea pietrei în apă deformează suprafața acesteia și pentru restabilirea echilibrului tulburat în punctul de cădere apar creste circulare. Acestea se desenează pe suprafața apei în unde regulate în jurul punctului de cădere, propagîndu-se

pînă la marginea lacului cu viteză constantă. Pe măsura apropierii de marginea lacului cercurile se măresc, iar înălțimea lor scade. Cu ajutorul unui dop de plută care plutește pe suprafața apei observăm cum undele imprimă dopului oscilații care îl ridică și îl coboară cu regularitate, fără a-l deplasa însă din locul inițial. Undele se succed în grup, deoarece o oscilație nu poate să se oprească brusc, ci numai progresiv, adică amortizîndu-se (A fig. 4). Putem crea și unde întreținute (B fig. 4). Distanța orizontală care separă cele două creste a două valuri consecutive este lungimea de undă

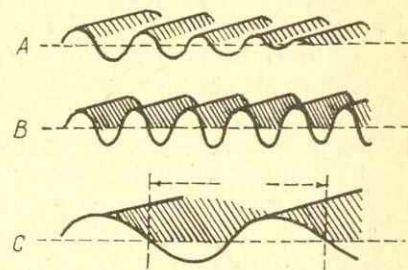


Fig. 4

(C fig. 4), iar înălțimea unei creste este amplitudinea mișcării ondulatorii. Cînd mișcarea se amortizează amplitudinea descrește, iar cînd mișcarea periodică se întreține, amplitudinea rămîne constantă. Spațiul parcurs de creasta valului într-o secundă este viteza de propagare, care la undele mecanice este de ordinul metrilor. Timpul ce desparte două treceri succesive ale unui punct mobil prin amplitudine reprezintă *perioada*, iar numărul punctelor de amplitudine maximă ce trec într-o unitate de timp printr-un punct fix oarecare este *frecvența* mișcării vibratorii.

Undele a căror frecvență este cuprinsă între 30 și 15 000 perioade poartă denumirea de *frecvențe joase*, *frecvențe muzicale* sau *unde sonore* și au o viteză de propagare de cca 340 m pe secundă. În schimb, undele herțiene și luminoase au frecvențe mult mai mari și se propagă prin aer cu o viteză de aproape 300 000 km pe secundă.

Undele herțiene sînt produse de oscilații electrice care lovesc moleculele mediului înconjurător dînd loc la vibrații

ce se propagă cu viteza luminii. Deplasarea electronilor într-un conductor produce un câmp magnetic. Când această deplasare este periodică, traiectoria electronilor devine un cerc sau o elipsă și rezultă un câmp electric. Din combinarea acestor două mișcări rezultă unda electromagnetică. Lungimea de undă în cazul undelor herțiene fiind mai mare decât limitele unui atom, electronii în deplasarea lor depășesc aceste limite. În cazul în care electronii nu depășesc aceste limite lungimea de undă este mai mică decât limitele unui atom și avem undele calorice, luminoase, ultraviolete etc.

Câmpul magnetic creat de antena postului de emisie parcursă de un curent alternativ de o anumită frecvență determină în antenele de recepție oscilații electrice cu frecvențe corespunzătoare celor de la emisie.

Ca și celelalte feluri de unde, cele herțiene sînt caracterizate prin lungime, amplitudine, perioadă și frecvență.

Lungimea de undă (λ) este determinată de spațiul ce separă punctul de plecare al arcului concav și extremitatea arcului convex (C fig. 4).

Viteza (v) undelor herțiene este constant 300 000 km pe secundă.

Perioada (T), ciclul sau herțul este timpul necesar undeii pentru a parcurge un drum egal unei lungimi de undă.

Frecvența (f) reprezintă numărul de perioade pe secundă.

Undele radioelectrice se disting unele de altele prin lungimea de undă, exprimată prin litera grecească λ . Domeniul undelor utilizate de radiodifuziune a fost clasificat de mult în: unde lungi, superioare lungimii de undă de 600 m, unde medii cu lungimea de undă de la 190 la 600 m, unde scurte cu lungimea de undă de la 10 la 190 m și unde ultracurte cu lungimea de undă de la 1 la 10 m.

În prezent, clasificarea domeniului undelor radio se face astfel: unde miriametrice, unde kilometrice, unde hectometrice, unde decametrice, unde metrice, unde decimetrice, unde centimetrice, unde milimetrice.

Conform vechii nomenclaturi, care se mai folosește totuși destul de frecvent și astăzi, există următoarea corespondență cu noua nomenclatură:

unde lungi $\left\{ \begin{array}{l} \text{unde miriametrice} \\ \text{unde kilometrice} \end{array} \right.$
unde medii — unde hectometrice;
unde scurte — unde decametrice;
unde ultracurte — unde metrice.

O emisiune radiofonică poate fi definită prin lungimea de undă sau prin frecvența ei exprimată în kc/s (mii de cicluri pe secundă) sau pentru undele scurte, în Mc/s (milioane de cicluri pe secundă) ciclul fiind denumit și *hertz*, vom întâlni și simbolurile kHz (kilohertz), MHz (megahertz) și GHz (gigahertz).

Relația dintre lungimea de undă și frecvență este următoarea:

$$\text{Lungimea de undă } (\lambda) = \frac{\text{viteza de propagare a luminii } (v)}{\text{frecvență } (f)}$$

Viteza de propagare a luminii fiind 300 000 000 m pe secundă, putem determina frecvența cunoscînd lungimea de undă și invers. Exemplu: o undă radioelectrică cu lungimea de undă 200 m, va avea o frecvență de $300\,000\,000:200 = 1\,500\,000$ Hz sau 1500 kHz, sau 1,5 MHz. Aceasta ne permite să răspundem la o problemă pe care toți începătorii și-o pun: de ce în domeniul undelor lungi se găsesc mult mai puține stații decât în domeniul undelor medii sau în cele scurte. Pentru a înțelege acest lucru, vom lua în considerație frecvența. Undele lungi de la 1 000 la 2 000 m lungime de undă corespund frecvențelor de 300—150 kHz, deci o diferență de 150 kHz. Diferența minimă de frecvență între două stații de emisie, pentru a nu se jena reciproc, este de 9 kHz. Împărțind cei 150 kHz disponibili la 9 kHz obținem numărul maxim de stații ce pot lucra în gama undelor lungi (ceva mai mult de 16). Pentru undele medii, de la 200 la 600 m, frecvențele corespunzătoare sînt 1 500 kHz și 500 kHz. Deci o diferență de 1 000 kHz care permite lucrul a 111 stații. În undele scurte numărul stațiilor este mult mai mare. Înțelegem astfel de ce se utilizează din ce în ce mai mult undele radioelectrice cu frecvențe foarte mari.

CUM CITIM SCHEMELE RADIO

Fiecare aparat folosit în radiocomunicații este prezentat sintetic sub forma unei scheme de principiu, în care sînt indicate elementele ce compun un receptor sau un emițător radio, ca și felul în care sînt conectate aceste elemente. În aceste scheme fiecărui element îi corespunde o anumită reprezentare grafică purtînd denumirea de *radio-simbol*.

Pentru a înțelege schemele de radio și pentru a proiecta asemenea scheme, ceea ce face frecvent radioamatorul, este necesar să cunoaștem radiosimbolurile arătate în continuare.

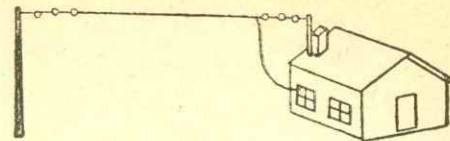
Schema de principiu permite reprezentarea clară a sistemului și principiilor de funcționare pe care se bazează montajul. Totodată, după ea se poate realiza montajul.

În schemă sînt arătate elementele (piesele) ce compun ansamblul, precum și conexiunile dintre ele, folosind radiosimbolurile prezentate mai înainte. Dar să trecem în revistă principalele piese.

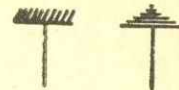
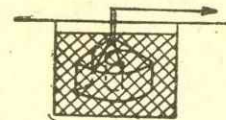
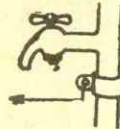
Condensatoarele intră în compunerea diferitelor circuite îndeplinind diverse funcții, în raport de capacitatea și locul lor de conectare. Ele servesc pentru cuplarea diferitelor părți ale montajului, precum și pentru decuplarea lor, pentru acordarea circuitelor oscilante, separarea curenților alternativi de cei continui etc.

Deosebim condensatoare cu capacitate fixă și variabilă, precum și condensatoare ajustabile (trimeri) a căror capacitate poate fi schimbată. Notațiile convenționale ale conden-

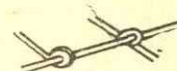
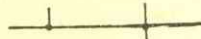
Ant enă



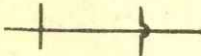
Priza de pămînt



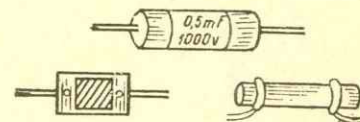
Conductori lipiți



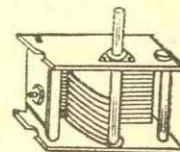
Conductori separați



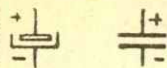
Condensator fix



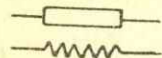
Condensator variabil



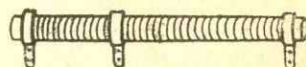
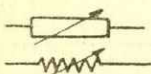
Condensator electrolitic



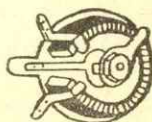
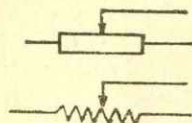
Rezistență fixă



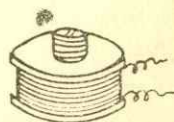
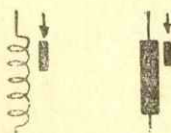
Rezistență variabilă



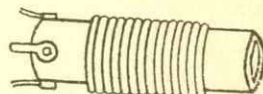
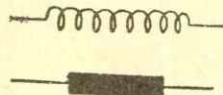
Potențiometru



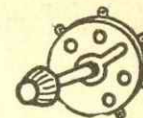
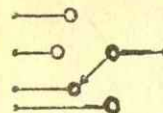
Bobină cu miez



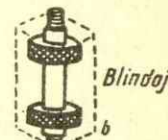
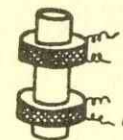
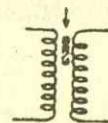
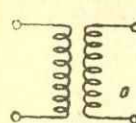
Bobină



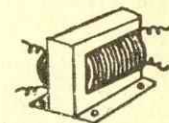
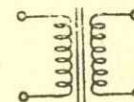
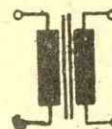
Comutator



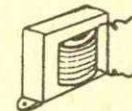
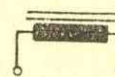
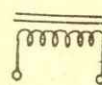
Transformator de frecvență intermediară



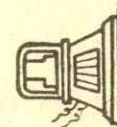
Transformator de audiofrecvență



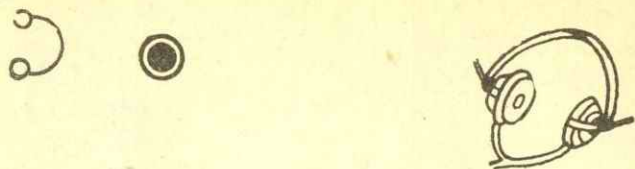
Șoc audiofrecvență



Difuzor



Căști



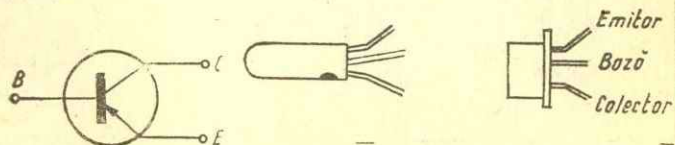
Conductor ecran



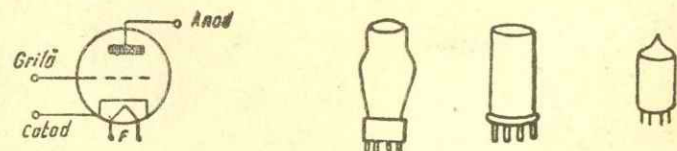
Diodă semiconductoră



Tranzistoare



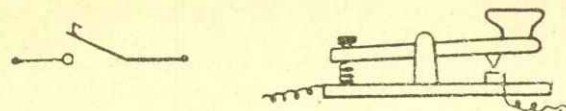
Tub electronic



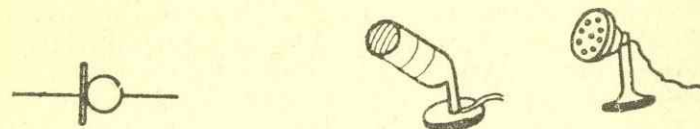
Bec control



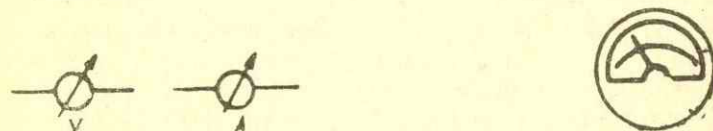
Manipulator



Microfon



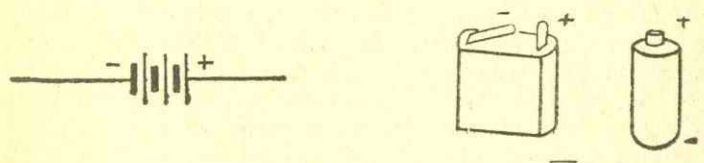
Aparat măsură



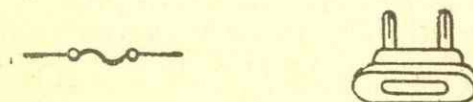
Întreruptor



Baterie



Siguranță



satoarelor le-am văzut la radiosimboluri. Alături de notația convențională se pune litera C cu numărul de ordine corespunzător (C_1, C_2, C_3 etc.) și valoarea capacității.

Capacitățile cuprinse între 1 și 999 picofarazi (pF) se notează prin cifre întregi. Condensatoarele cu capacitatea de 10 000 pF (0,01 microfarazi) și mai mari se notează în fracțiuni de microfarad, de exemplu $C_6 = 0,1$ sau în microfarazi: $C_{12} = 8\mu F$. Pentru capacitățile a căror valoare este un număr întreg de microfarazi, după ultima cifră se pune o virgulă și zero, spre a nu se confunda cu notația capacității în picofarazi. De obicei, însă, pentru a se evita confuziile, după cifră se trece și denumirea prescurtată a unității de măsură ex: $C_8 = 24,5$ pF sau $C_{10} = 2,3\mu F$. La condensatoarele variabile sau ajustabile se indică în schemă fie valoarea maximă a capacității (ex: $C_4 = 500$ pF), fie limitele de variație (ex: $C_4 = 7 - 500$ pF). Pentru condensatoarele electrolitice se indică și tensiunea de lucru, iar semnele + și - arată polaritatea de conectare a condensatorului.

Rezistențele sînt utilizate pe o scară largă în receptoare alături de condensatoare. Rezistențele fixe servesc pentru obținerea regimului necesar alimentării tuburilor electronice, ca sarcină, pentru decuplarea circuitelor etc., iar cele variabile pentru reglarea reacției, a volumului, a tonului etc. Notațiile convenționale ale rezistențelor sînt arătate la radiosimboluri. Lîngă fiecare semn convențional se pune litera R cu numărul de ordine (R_1, R_2 etc.) și valoarea rezistenței. Rezistențele cuprinse între 1 și 999 ohmi se notează de obicei cu numere întregi, exprimînd valoarea lor în ohmi (ex: $R_2 = 400$), cele cuprinse între 1 și 999 kilohmi $k\Omega$ se notează prin numărul de kilohmi cu litera K (ex: $R_1 = 30 K$) sau $k\Omega$. Rezistențele mai mari se exprimă în megohmi, iar în cazul cînd valoarea rezistenței este egală cu un număr întreg de megohmi după cifră se pune o virgulă și un zero. În ambele cazuri după cifre se adaugă M sau $M\Omega$.

Tuburile electronice. În montajele radio se folosesc diferite tuburi electronice (lămpi). Alături de radiosimbolul ce reprezintă tubul electronic se adaugă litera T sau V cu numărul de ordine și se indică tipul tubului, ex: $T_1 - EF86$ sau $T_4 = 6L6$. Uneori se adaugă pe schemă lîngă conexiunile tu-

bului electronic cifre (1, 2, 3 etc.) care corespund cu numerele de ordine ale piciorușelor tubului, dacă soclul este privit de jos, numerotarea făcîndu-se în sensul acelor unui ceasornic.

Alte piese. Lîngă notația convențională a unei bobine se pune litera L și numărul de ordine al bobinei (ex: L_1, L_2 etc.), lîngă bobinele de șoc și drose literele Dr , iar lîngă transformatoare literele TR . De asemenea lîngă notația convențională a unei perechi de căști se pune litera T , iar lîngă a unui difuzor literele Dif .

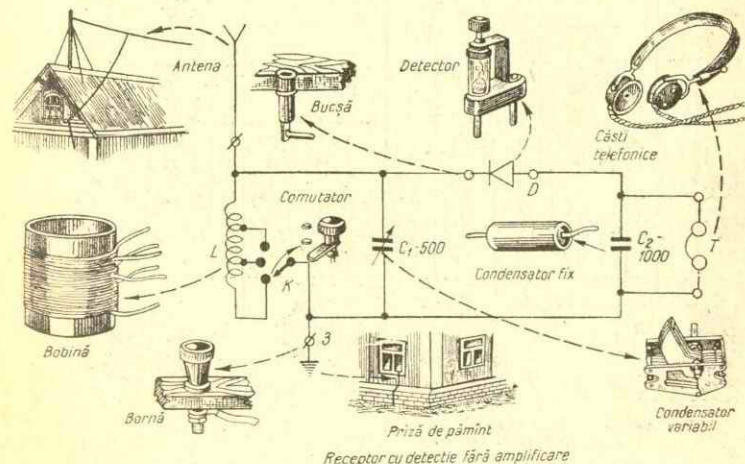
Cabluri și conexiuni. Fiecare radiosimbol (tub electronic sau altă piesă) arată și contactele pe care acesta le are în realitate.

Toate bornele pieselor și tuburilor sînt legate între ele pe schemă cu linii, care în montaj reprezintă conductori de conexiune.

Să descifrăm împreună două scheme de principiu diferite sub raportul complexității.

Prima este schema unui receptor cu detecție fără amplificare (fig. 5).

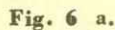
Ea constă din două circuite principale legate între ele: circuitul oscilant și circuitul de detecție și reproducere



Receptor cu detecție fără amplificare

Fig 5.

Circuitul de detecție constă din detectorul D , căștile telefonice T și condensatorul fix C_2 . În acest circuit are loc sepa-



Cea de a doua schemă reprezintă un receptor cu tuburi electronice (fig. 6) construit pe principiul amplificării

directe. Examinînd schema de principiu se poate observa că piesele (elementele componente) sînt grupate în etaje separate. De obicei un etaj este format dintr-un tub electronic  i piesele conectate la el.  mp r irea în etaje u ureaz  mult citirea schemei.

Pentru a descifra mai ușor schema să examinăm  nt i separat c teva din circuitele unui astfel de receptor aliment t din baterii.

Circuitul de încălzire (fig.7). Alimentarea filamentului se face de la o sursă de curent. La receptoarele alimentate de la rețea filamentul se încălzește folosind curentul rețelei electrice printr-un transformator, iar la cele alimentate la baterie, cu ajutorul bateriei de încălzire formată din elemente galvanice sau acumulatori.

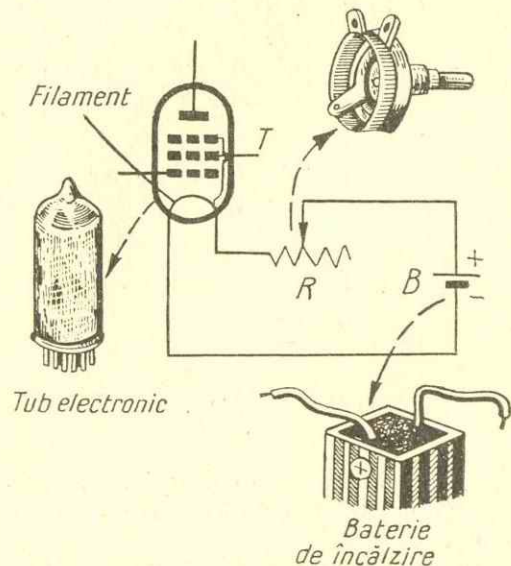


Fig. 7

Filamentul tubului electronic T este încălzit de curentul bateriei de încălzire B  i legat de aceasta prin reostatul R . Cu ajutorul reostatului se stabile te  i se men ine curentul normal al filamentului. Deconectarea bateriei de încălzire de la filament se face obișnuit cu ajutorul aceluia i reostat la una din p r ile extreme ale contactului său mobil.

Circuitul grilei de comandă (fig. 8). Bobina L  i condensatorul variabil C_1 , conectate în paralel, formează circuitul oscilant de acord. Acest circuit este conectat la grila de comandă a tubului electronic T , prin condensatorul C_2 . Rezistența R , conectată între grilă  i unul din capetele filamentului, împreună cu condensatorul C_2 , asigură regimul necesar pentru funcționarea tubului electronic ca detector.

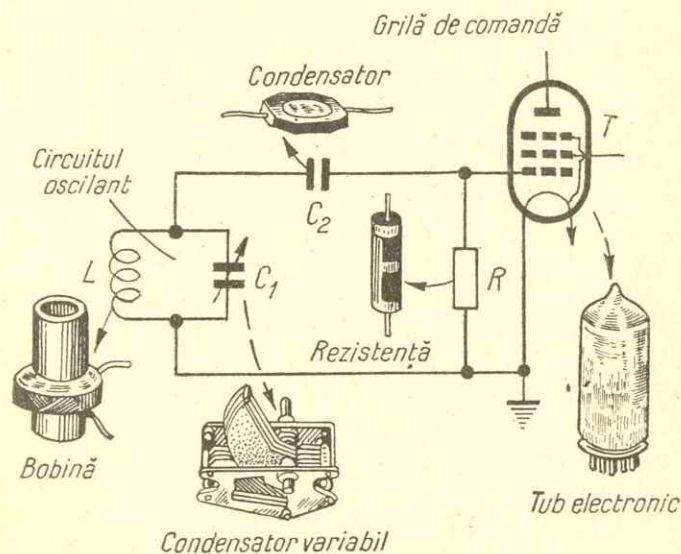


Fig. 8

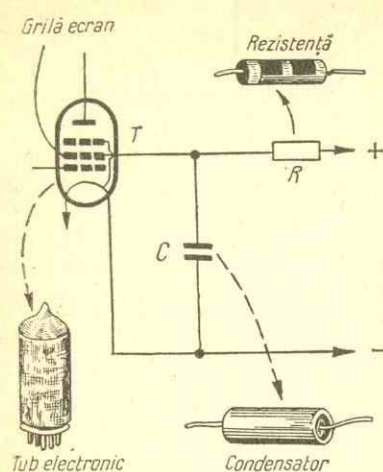


Fig. 9

tui etaj (fig. 10) este alcătuit din spațiul dintre filament și placa lămpii T , casca telefonică T , și bateria B ce alimentează circuitul anodic al receptorului. În circuitul anodic al tubului electronic circulă un curent pulsatoriu format dintr-o componentă de curent continuu, una de audiofrecvență și alta de radiofrecvență.

Componenta de audiofrecvență și curentul continuu trec prin bobinele căștilor telefonice, prima fiind transformată în unde sonore. Condensatorul C conectat în paralel cu casca telefonică lasă să treacă componenta de radiofrecvență.

Și acum, după aceste analize parțiale care ne-au dat o idee de modul cum se interpretează o schemă de principiu, să revenim la schema din figura 6, care reprezintă un receptor cu tuburi electronice alimentat la rețeaua de curent alternativ.

Receptorul conține: un circuit de intrare, un etaj amplificator de radiofrecvență pentru amplificarea oscilațiilor de radiofrecvență recepționate, un etaj de detecție pentru sepa-

Circuitul grilei ecran (fig. 9). Regimul de lucru al tubului electronic depinde și de tensiunea aplicată grilei ecran. În schemă tensiunea grilei ecran este furnizată de bateria anodică, al cărei pol pozitiv este legat la grilă printr-o rezistență R care servește pentru reducerea tensiunii. Totodată grila ecran este decuplată la filament prin condensatorul fix C_1 , care elimină posibilitatea apariției unei tensiuni alternative pe grila ecran.

Circuitul anodic al aces-

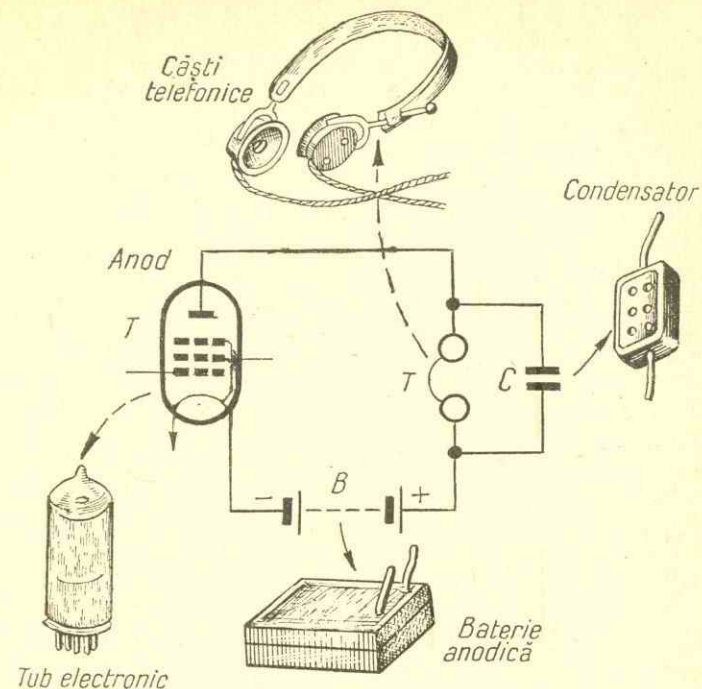


Fig. 10

rarea curenților de audiofrecvență, un etaj amplificator de audiofrecvență și un etaj redresor care asigură tensiunile de alimentare.

În etajul amplificator de radiofrecvență avem tubul electronic pentodă de tipul 6K3. Curenții de radiofrecvență din antenă intră prin condensatorul de cuplaj C_1 , și trec, funcție de poziția comutatorului K_1 , la circuitul $L_1 C_2 C_4$ pentru gama de unde medii sau la circuitul $L_1 L_2 C_2 C_3 C_4$ pentru gama de unde lungi. Rezistența R_1 (controlul de volum) este astfel conectată încît șuntează concomitent circuitul și reglează

tensiunea de negativare pe grila de comandă a tubului electronic T_1 variindu-i amplificarea. Tensiunea de negativare se formează în rezistențele R_1 și R_2 prin trecerea curentului anodic și al grilei ecran a tubului electronic. Condensatorul C șuntează aceste rezistențe pentru curenții de radiofrecvență.

Oscilațiile separate în circuit sînt amplificate în tubul electronic.

Bobina de șoc Dr conectată în circuitul anodic al tubului oprește trecerea oscilațiilor de radiofrecvență amplificate, iar condensatorul C_7 le permite trecerea la etajul următor. Rezistența R_3 , prin care se aplică tensiunea de la redresor la anodul tubului, precum și condensatorul C_5 , formează un decuplaj care mărește stabilitatea în funcționare a primului tub electronic.

Alimentarea grilei ecran se realizează prin rezistența R_4 . Condensatorul C_8 șuntează circuitul grilei ecran pentru curenții de radiofrecvență.

În etajul de detecție avem tubul electronic T_2 , pentodă de tipul 6Ж8. Oscilațiile de radiofrecvență culese de la anodul tubului T_1 intră prin condensatorul C_7 în circuitul $L_4 L_5 C_{11} C_{12} C_{13} K_2$, asemănător circuitului etajului precedent.

Oscilațiile din acest circuit sînt aplicate prin condensatorul C_{17} la grila de comandă a tubului electronic în al cărui circuit găsim rezistența R_6 . Aici are loc detecția oscilațiilor de radiofrecvență, obținîndu-se un curent pulsator cu o componentă de audiofrecvență și una de radiofrecvență amplificate apoi de același tub electronic. Bobina de șoc Dr_2 din circuitul anodic al tubului oprește curentul de radiofrecvență care trece în circuitul $C_9 L_3 C_{10} C_{15}$. Trecînd prin bobina L_3 , cuplată inductiv cu bobinele L_4 și L_5 , acest curent dă naștere la o reacție între circuitele anodic și de grilă ale tubului, ceea ce produce o amplificare suplimentară. Mărirea reacției se reglează cu ajutorul condensatorului variabil C_{10} .

Curentul de audiofrecvență trece prin șocul Dr_2 , apoi se bifurcă prin rezistența R_7 și prin circuitul $C_{18} R_9$ al etajului următor. Condensatorul C_{16} șuntează porțiunea circuitului anodic după bobina de șoc pentru curenții de radiofrecvență. Circuitele $R_6 C_{14}$ și $R_8 C_{19}$ sînt asemănătoare ca rol și funcționare cu circuitele $R_3 C_5$ și $R_4 C_8$ ale etajului precedent.

În circuitul de amplificare de audiofrecvență lucrează tubul electronic T_3 , pentodă de putere de tipul 6П6С. Curenții de audiofrecvență amplificați de acest tub trec prin transformatorul Tr_1 la difuzorul $Diff$, care le transformă în vibrații sonore.

Condensatorul C_{20} șuntează circuitul anodic al tubului electronic, în special pentru frecvențele audio înalte, ceea ce îmbunătățește calitatea sunetelor.

Rezistența R_{10} servește pentru negativitatea grilei de comandă, iar condensatorul C_{21} șuntează această rezistență pentru curenții de audiofrecvență.

Redresorul este de tip bifazic, redresînd deci ambele alternanțe ale curentului alternativ: el lucrează cu tubul redresor T_4 de tipul 5ц 4С.

CLASIFICĂRI, DENUMIRI ȘI NOTĂȚII ALE RECEPTOARELOR

Radioreceptoarele sînt de diferite tipuri, de la cele mai simple conținînd un singur circuit oscilant și un detector, ca cel din figura 5, pînă la cele complicate cu numeroase tuburi electronice sau tranzistoare.

Pentru a obține o sensibilitate, o selectivitate și o putere mai mare se adaugă etajului detector unul sau mai multe etaje amplificatoare de radiofrecvență și audiofrecvență. Numărul montajelor posibile cu tuburi electronice sau semiconductoare (diode și tranzistori) este practic nelimitat. Totuși, ca principiu, ele nu sînt decît variante ale cîtorva montaje de bază, ce diferă între ele prin felul alimentării (de la rețeaua de curent electric sau de la baterii), numărul, felul, funcțiunile și cuplarea tuburilor electronice sau tranzistoarelor, numărul circuitelor acordate, genul de reacție sau de amplificare folosit, utilizarea anumitor dispozitive și perfecționări, precum și valoarea diferitelor elemente de montaj (bobine, condensatoare, rezistențe, transformatoare etc.).

După modul de funcționare al etajelor din care este format radioreceptorul, poate fi din categoria: *cu amplificare directă*,

reflex în cazul în care unele etaje îndeplinesc mai multe funcții, *cu schimbare de frecvență* sau *superheterodină* (prescurtat *super*) în cazul montajelor ce funcționează pe principiul schimbării de frecvență.

Acestor denumiri îi urmează de obicei indicarea numărului tuburilor electronice sau tranzistoarelor cu adausul „+1” dacă aparatul alimentat de la rețea are și un tub electronic sau element semiconductor montat ca redresor.

Întîlnim denumiri ca acestea „montaj direct 3+1 c.a. 220 V”, adică montaj cu amplificare directă cu trei tuburi electronice și un etaj redresor alimentat la rețeaua de curent alternativ de 220 V, sau: montaj super 5+1 universal, adică montaj cu schimbare de frecvență sau superheterodină cu 5 tuburi electronice și un tub redresor, prevăzut pentru a funcționa alimentat atît de la rețeaua de curent alternativ, cît și de la cea de curent continuu. De menționat că în ultimul timp rețelele de alimentare cu curent continuu au fost aproape total înlocuite cu alimentarea cu curent alternativ, ceea ce a făcut ca alimentarea universală să nu mai fie folosită. Întîlnim curent alimentarea în curent alternativ (c.a.) fie prin transformator, fie direct, ori alimentarea prin baterii sau acumulatori.

Receptoarele cu amplificare directă mai pot fi notate prescurtat și cu două cifre între care găsim litera V, așa cum vom vedea la capitolul radioreceptoare.

Capitolul IV

LABORATORUL RADIOAMATORULUI

MASA DE LUCRU

Laboratorul radioamatorului trebuie amenajat într-un loc unde cel ce experimentează nu este deranjat, are suficient spațiu și lumină.

Masa de lucru a radioamatorului este bine să fie în așa fel construită, încît să-i permită realizarea comodă a montajelor, păstrarea lor, a pieselor și sculelor etc. O masă simplă este în general suficientă, dar nu permite radioamatorului să-și păstreze sculele și aparatele construite. De aceea, în cazul folosirii ei, se va procura și un dulăpior mic pentru construcții realizate, piese etc. Sculele, de pildă, pot fi păstrate pe un panou fixat pe perete. Acesta se realizează ușor dintr-o bucată de panel cu dimensiuni corespunzătoare. Sculele se prind de niște cuie bătute în placa de panel. În locul cuielor se pot folosi brățări din tablă fixate de placă cu șuruburi.

În cazul că radioamatorul dorește, poate să-și construiască o masă specială. Masa are aspectul unui birou, și poate fi chiar un birou vechi căruia i se fac o serie de modificări. Ea are două corpuri, fiecare cu cîte cinci sertare: patru mai înguste și unul mai înalt. În aceste sertare se păstrează sculele, piesele (bineînțeles în cutii din carton, plastic sau tablă), aparatele de măsurat și montajele realizate. În sertarul din mijloc se vor păstra mărunțișurile, toate în cutioare ordonat aranjate. Tablia mesei nu va fi ocupată cu nimic. Iar cînd este nevoie, menghina poate fi fixată la un colț al mesei. La fel și suportul în coadă de rîndunică al traforajului.

Masa se va construi, de dimensiuni corespunzătoare, din lemn de brad sau fag. Tăblia mesei este bine să fie protejată cu o placă de azbest, melacard sau chiar carton electro-tehnic.

Sculele cu care se lucrează curent pot fi păstrate în niște suporturi. Acestea sînt construite din lemn și permit radio-amatorului să aibă la îndemînă sculele necesare. Atunci cînd a terminat lucrul, ele vor fi puse din nou pe panou sau vor fi introduse, împreună cu suportul lor, într-un sertar.

O condiție esențială pentru buna desfășurare a lucrului este iluminatul. De aceea pe masa de lucru va exista o lampă de birou cu un bec de 100 W. Foarte practică este o lampă cu brațul extensibil, care se fixează în perete și poate fi mutată atît de la stînga la dreapta, cît și în sus și în jos.

În sfîrșit, pentru ca masa să ofere radioconstructorului condiții bune de lucru, trebuie să fie prevăzută cu o priză multiplă. Iată cum se realizează ea (fig. 11). Se taie dintr-o placă de pertinax sau textolit groasă de 5 mm o bucată dreptunghiulară cu dimensiunile 280 mm x 60 mm. După ce se trasează, se găurește așa cum se arată pe figura 6 a, astfel ca să se obțină două rînduri de găuri paralele. În aceste găuri se vor fixa cu piulițele lor cîte o bucsă radio izolată. Se vor lega apoi bucșele una de alta cu o sîrmă de cupru de 1 mm grosime, așa cum se arată pe figură. Ultimele bucșe vor fi în legătură cu cordonul de alimentare, prevăzut la celălalt capăt cu un ștecher. În felul acesta se realizează șase prize. Priza multiplă se fixează prin cele două găuri de la capete de tăblia mesei

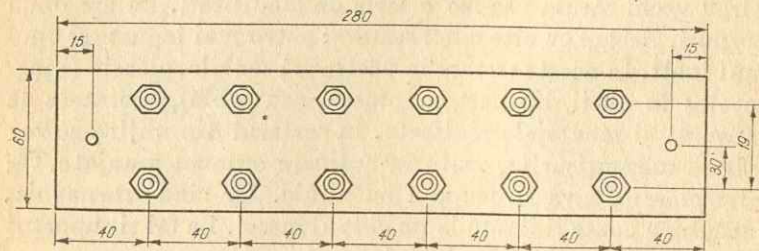


Fig. 11

de lucru. Astfel radioconstructorul poate avea simultan sub tensiune atît ciocanul de lipit, cît și aparatul la care lucrează, aparatele de măsură etc.

SCULELE NECESARE

În general, laboratorul unui radioamator începător nu este necesar să posedă o cantitate mare de scule. Bineînțeles, cu cît numărul sculelor este mai mare (și amatorul știe să le minuiască corect), cu atît rezultatele obținute sînt mai bune. Dar sînt foarte frecvente cazurile cînd cu un minimum de scule, dar cu multă stăruință și pricepere, unii amatori au reușit montaje excelente. Totuși, fără cîteva scule absolut necesare nu se poate face mai nimic, oricîtă bunăvoință ar exista. În afara unora, specifice construcției radio, cele mai multe scule există în mai toate gospodăriile, așa că tînărul constructor n-are decît să le folosească pe acestea. Iată mai jos o listă de scule care pot fi procurate treptat de radio-constructor.

- 1 — ciocan electric de lipit (sau ciocan care se încălzește la jar);
- 2 — ciocan de 300—500 g;
- 3 — ciocan de lemn;
- 4 — clește patent;
- 5 — clește „spîț”;
- 6 — pensetă;
- 7 — clește de tăiat sîrmă;
- 8 — bormașină (eventual) sau coarbă cu burghie;
- 9 — cuțitaș;
- 10 — traforaj cu pînzele sale;
- 11 — șurubelnițe de diferite mărimi;
- 12 — daltă pentru metale;
- 13 — daltă pentru lemn;
- 14 — rindea;
- 15 — ferăstrău pentru fier;
- 16 — ferăstrău pentru lemn;

- 17 — o șină (sau nicovală mică) pentru îndreptat tabla;
- 18 — pile de diferite mărimi;
- 19 — menghină;
- 20 — dorn.

După cum se poate constata cele mai multe dintre aceste scule fac parte din inventarul fiecărei gospodării.

În afara acestor unelte, radioamatorul trebuie să mai aibă o riglă gradată, eventual un șubler, un ac de trasat pe suprafețe metalice. Cam asta este tot pentru început. Mai mult poate chiar ar încurca. Dar, o dată cu obținerea unor deprinderi, fiecare radioamator își va îmbogăți treptat această „zestre”, prin achiziționarea de la magazinele de specialitate a sculelor de care are nevoie.

CUM SE FAC LIPITURILE

Toate metalele, în afară de aluminiu, se li-pesc cu cositor. Aluminiul nu poate fi lipit cu cositor deoarece oricât i-am curăța suprafața, ea se acoperă imediat cu un strat de oxid care împiedică lipirea.

Lipirea cu cositor este o operație atât de simplă, încât mulți o consideră prea ușoară și neglijează unele amănunte, care fac ca lipitura să nu fie trainică. O lipitură corectă este de obicei foarte durabilă. Cea mai bună dovadă este aceea că de cele mai multe ori piesele care au fost lipite cu cositor se deteriorează, dar partea lipită rămîne, de obicei, intactă.

Radioamatorul folosește la tot pasul lipirea cu cositor. Deoarece cele mai frecvente eșecuri, atât în electrotehnică cît și în radiotehnică, se datoresc unor lipiri încorecte, vom descrie mai jos modul de execuție al lipiturilor cu cositor.

În general, sînt trei condiții pentru executarea unei lipituri corecte: un ciocan de lipit curat și potrivit încălzit, un material bun de lipit și o suprafață curată. Unelte necesare pentru o lipitură normală sînt următoarele: un ciocan de lipit (simplu sau electric), pastă decapantă, pilă, șmirghel și un cuțitaș sau o lamă.

Amatorii care nu dispun de un ciocan de lipit și-l pot construi foarte ușor dintr-o bucată prismatică de cupru, cu dimensiunile 80 x 25 x 25 mm. Bucata de cupru se taie și se ajustează cu pila la unul din capete, astfel ca el să capete o formă ascuțită, trapezoidală. Pe una din laturi se face o gaură în care se fixează o tijă de fier, prevăzută la celălalt capăt cu un mîner de lemn.

Iată acum cîteva sfaturi generale privitoare la construcția unui ciocan electric de lipit. Principiul lui de funcționare este simplu: prin trecerea curentului electric printr-o sîrmă cu rezistivitatea mare, cum este aceea folosită la plitele și radiatoarele electrice, se încălzește capul ciocanului format dintr-o bucată de cupru.

Pentru realizarea practică a unui astfel de ciocan electric avem nevoie de o țevă metalică, lungă de 150 mm și cu diametrul de 10—15 mm. La capătul acestei țevi vom monta un mîner de lemn prin care trecem țeava. Prin celălalt capăt al țevii se introduce bucată de cupru, care constituie partea activă a ciocanului. Ea se fixează în țevă fie prin înșurubare, fie printr-un nit ce trece printr-o gaură practicăată atît în țeavă cît și în bucată de cupru.

În jurul bucății de cupru vom înfășura rezistența, după ce mai înainte vom izola cît mai bine cu mică și azbest regiunea unde vom înfășura sîrma. După fiecare strat de sîrmă bobinat se va izola cu mică. O atenție deosebită se va da atît la izolarea straturilor de sîrmă între ele, cît și la izolarea spirelor vecine. În general, bobina va avea 2—3 straturi, întinse pe o lungime de 50—60 mm. Lungimea sîrmei pentru bobinaj depinde de grosimea ei și de tensiunea de lucru a ciocanului. De pildă, pentru tensiunea de 110 V se vor folosi 6—6,5 metri sîrmă de nichelină groasă de 0,10—0,25 mm. Utilizînd sîrmă mai groasă, de 0,3—0,4 mm, vom bobina ceva mai mult (7 — 8 metri).

După bobinarea sîrmei izolăm bine cu cîteva straturi de mică și azbest, apoi strîngem totul cu un manșon de tablă sau cu cîteva spire de sîrmă de fier groasă de 2 mm. Capetele rezistenței se continuă prin interiorul țevii, fiind izolate cu mărgele de porțelan. În sfîrșit, ciocanul

este prevăzut și cu un cordon de alimentare, terminat cu un ștecher.

Pentru efectuarea unei bune lipituri ciocanul trebuie cositorit și curățat mereu de oxid, deoarece altfel stratul de oxid împiedică trecerea căldurii la piesa de lipit. Curățirea și cositorirea vârfului ciocanului se face ușor, folosind o bucată de țipirig (clorură de amoniu) și boabe mici de cositor pe care le punem în adâncitura ce o face ciocanul încălzit când îl introducem în bucata de țipirig.

Materialul cu care se lipește (cositorul) este un aliaj de plumb și cositor. Un aliaj care conține 50% cositor și 50% plumb este bun pentru lipituri ușoare. Pentru lipituri mai solide este preferabil un aliaj conținând 60% cositor și 40% plumb. Uneori se utilizează aliaje având o parte cositor, o parte plumb și trei părți bismut.

Pentru lucrări de radiotehnică este foarte practică utilizarea cositorului sub formă de sîrmă sau fluidor (tub subțire din cositor, prevăzut în interior cu pastă decapantă).

Curățirea locului de lipit se face cu pila, șmirghel sau cu peria de sîrmă. Tabla galvanizată sau tabla de zinc se curăță cu o soluție de clorură de zinc (apă tare stinsă — adică acid clorhidric în care s-au pus bucățele de zinc). Soluția aceasta curăță foarte bine materialul de oxizi, dar, imediat după lipire, trebuie să spălăm locul lipit cu multă apă, pentru a îndepărta soluția rămasă, împiedicînd astfel acțiunea corozivă pe care o are asupra metalului.

Sîrma de cupru sau de alamă, ca de altfel orice piesă de cupru sau alamă, se curăță (după curățirea cu șmirghel) numai cu pastă decapantă sau saciz. Aceasta conține un ulei vegetal, borat de sodiu și saciz, care are proprietatea să dizolve oxizi și astfel să curețe locul.

Lipirea conductoarelor (firelor) nu se face folosind apă tare, deoarece aceasta fiind acidă, atacă materialul izolat. Pentru lipirea conductoarelor se poate folosi o pastă specială, care conține atît decapantul cît și cositorul necesar lipiturii. Cînd dorim să facem o lipitură, punem o mică cantitate din acest material (cît un bob de orez) pe locul de lipit — curățat în prealabil — și încălzim apoi locul cu o luminare, un chibrit

tau cu ciocanul de lipit. Pasta se topește, curăță locul și cositorul se lipește perfect.

Iată materialele din care se prepară pasta:

untură topită (fără apă)	35 g
ulei de dovleac rafinat.....	25 g
colofoniu (saciz) pisat fin.....	20 g
clorură de amoniu (țipirig) pisată fin.....	10 g
cositor (aliaj de cositor) pilitură fină.....	110 g

Amestecul se pune într-un vas și se încălzește pînă ce untura și colofoniul s-au topit. Se ia apoi de pe foc și se amestecă mereu pînă la răcire, astfel ca pilitura de cositor să rămînă încorporată în mod egal în masa de grăsime.

Lipirea propriu-zisă este foarte ușoară, dar cere o oarecare îndemînare. Partea din piesă care urmează a fi lipită trebuie încălzită la o temperatură, pe cît se poate, egală cu temperatura de topire a cositorului. Pentru aceasta se aplică ciocanul de lipit peste ambele piese pe care dorim să le unim prin cositorire, apoi apropiem bucata de cositor și topim puțin din el. Cositorul topit îl întindem într-un strat uniform de-a lungul locului de lipit. După răcire curățăm locul cu pila și șmirghel, astfel ca lipitura să aibă un aspect frumos.

Amănunte în legătură cu realizarea lipiturilor la piesele radio se dau în capitolul „Asamblarea aparaturii electronice”. Dar trebuie să știți că o lipitură corectă se obține numai în urma unei experiențe îndelungate, de aceea este necesar să faceți cît mai multe exerciții.

COLORAREA METALELOR

Piesele confecționate din metal pot fi înfrumusețate colorînd metalul pe cale chimică. Operația e foarte simplă și dă pieselor un aspect deosebit de atrăgător.

Colorarea oricărui metal începe prin curățirea suprafeței lui. Notați! De modul cum realizați curățirea metalului depinde trăinicia culorii de pe metal. Pentru aceasta curățiți piesa mai întîi cu un cuțit sau cu o perie de sîrmă, apoi cu șmirghel fin. Urmează acum degresarea piesei, adică înlătu-

rarea tuturor urmelor de grăsime de pe piesă. Degresarea se face introducând piesa în benzină sau frecând-o bine cu un tampon înmuiat cu benzină (atenție la foc!). O ultimă curățire a piesei se face introducând-o pentru un minut sau mai puțin, în acid clorhidric diluat, puțin încălzit. După aceea piesa se spală bine cu apă. De acum înainte nu vom mai atinge piesa cu degetele, deoarece o putem murdări.

Piese de cupru le putem colora în diverse culcri, începând de la galben până la negru. Colorarea o facem introducând piesa într-o soluție de sulfură de sodiu. Nuanțele între galben și negru le căpătăm variind concentrația soluției (adică folosind o cantitate mai mare sau mai mică de sulfură de sodiu) și timpul cât ținem piesa în soluție.

O culoare neagră putem obține pe cupru sau bronz introducând piesa într-o soluție formată dintr-o parte sulfură de amoniu și patru părți apă.

Fierul poate fi colorat albastru închis fierbîndu-l într-o soluție concentrată de bisulfid de sodiu, în care am adăugat puțin acetat de plumb.

Piese de aluminiu pot fi colorate numai după ce le-am măruit suprafața, introducându-le câteva minute într-o soluție slabă de hidroxid de sodiu (sodă caustică). După ce hidroxidul de sodiu a acționat asupra aluminiului, spălăm piesa de câteva ori în apă caldă, apoi o colorăm, în orice culoare, cu un colorant oarecare de anilină, dizolvat în apă.

Pentru ca să protejăm suprafața metalelor după colorare, întindem cu un tampon de vată o soluție de șelac incolor sau slab colorat.

NICHELAREA METALELOR

Nichelarea obiectelor de metal este o operație destul de dificilă, totuși orice radioamator poate să nicleze obiecte mici de metal cu ajutorul următorului amestec, fin pulverizat: 25 părți sulfat de nichel-amoniu, 15 părți sulfat de nichel, 10 părți tartrat de sodiu, 10 părți clorură de zinc,

5 părți țipirig (clorură de amoniu), 3 părți sare de bucătărie, 20 părți carbonat de calciu (cretă) pulverizat și 10 părți pilitură de cupru. În momentul întrebuițării se ia puțin praf și se amestecă cu nițică apă. Cu pasta obținută se freacă apoi metalul de nichelat (bine curățat în prealabil), până se formează la suprafața lui o pojghiță lucitoare, de nichel.

DEZIZOLAREA SÎRMEI

În general sîrma folosită pentru realizarea diferitelor montaje este izolată. Sîrma poate fi izolată cu cauciuc, bumbac, mătase, bumbac și cauciuc, cu email, mătase și email etc.

Sîrma izolată cu cauciuc, mătase sau bumbac se dezizolează ușor servindu-vă de un cuțitaș sau o lamă. Operația nu este dificilă. Lucrurile se schimbă cînd avem însă de dezizolat sîrme foarte subțiri, care se pot rupe foarte ușor. În cazul cînd sîrma este izolată cu email, o dezizolăm frecînd-o cu un tampon pe care am picat puțin eter amestecat cu acetonă. În cazurile acestea folosirea cuțitașului sau a lamei nu este indicată, deoarece sîrma fiind subțire se rupe sau se subțiază, așa că e în permanent pericol de rupere.

O atenție deosebită trebuie să se dea la dezizolarea liței de radiofrecvență, deoarece aceasta e formată dintr-un mănunchi de sîrmă izolată în mătase, iar fiecare sîrmuliță în parte este izolată cu email. În cazul acesta se va lucra cu amestecul de eter și acetonă.

Un dispozitiv simplu pentru dezizolarea sîrmei poate fi construit de oricine și va fi binevenit în laborator, atunci cînd avem de dezizolat porțiuni mari de sîrmă. De asemenea, dispozitivul acesta poate fi folosit și pentru curățat sîrma de oxid. Dispozitivul se compune din două plăcuțe de lemn unite între ele cu o balama mică. Placa superioară este prevăzută cu o gaură de 1—2 mm, prin care se va introduce sîrma. Pe suprafețele interioare ale dispozitivului se fixează

cu piuneze două bucăți de șmirghel sau glaspapir. Introducând firul în dispozitiv prin gaura plăcii superioare și trăgînd de capătul lui, firul se va dezizola. Pentru o perfectă dezizolare firul se trece de 2—3 ori prin dispozitiv.

ALTE LUCRĂRI AUXILIARE

Pentru realizarea diferitelor montaje, radio-constructorul este adeseori obligat să execute și lucrări în care are de prelucrat tabla, lemnul, sticla, masele plastice, cartonul etc. De pildă, radioconstructorul trebuie să-și confecționeze de cele mai multe ori singur șasiul pe care va monta piesele. De asemenea, tot singur trebuie să-și facă și anumite cutii din lemn pentru aparatele realizate, apoi carcasele din carton, scale din masă plastică etc. În cele ce urmează vom da cîteva sfaturi privind aceste lucrări.

După cum se știe, montajele radio (în special cele cu tuburi electronice) sînt realizate pe un șasiu metalic. Acesta are forma și dimensiunile funcție de numărul pieselor ce se vor monta pe el.

Șasiul se execută din tablă de aluminiu groasă de 1—2 mm sau din tablă de fier, galvanizată, groasă de 1—2,5 mm. Modul de realizare a șasiului este descris în capitolul „asamblarea aparaturii electronice“.

Tăierea tablei subțiri (pînă la 1 mm grosime) se face cu un foarfece special sau cu un foarfece obișnuit. Tabla mai groasă de 1 mm se va tăia numai cu foarfecele de tablă sau, în lipsă, cu o dală bine ascuțită. În cazul cînd tabla va fi tăiată cu dalta, tăietura trebuie, după aceea, îndreptată cu pila. Tăierea tablei cu dalta (și în general a tuturor metalelor) se face pe o bucată de oțel, de pildă o bucată de șină, care ține loc de nicovală; nu se va tăia niciodată tabla pe o bucată de lemn, deoarece tabla se deformează.

Oțelul călit nu se taie direct cu foarfecele sau cu dalta, deoarece fiind tare, unealta se știrbește. De aceea înainte de tăiere (lucru valabil și pentru găurire) oțelul se decălește. Pentru aceasta se înroșește oțelul în foc, apoi se lasă să se

răcească lent, introducîndu-l în cenușă. Cenușa asigură o răcire treptată, fără să permită oțelului să se călească din nou. După răcire oțelul nu mai e călit și poate fi tăiat cu ușurință.

Ca să redăm elasticitatea unui arc de oțel trebuie să-l recălim. Călirea se face în felul următor: se încălzește arcu pînă la roșu, apoi se introduce brusc în apă sau ulei. Oțelul de scule (pentru dălți, de pildă) se călește în apă; oțelul de arcuri de ceas sau burghiele se călesc în ulei.

Găurirea tablei se poate face cu burghie spirale sau cu ajutorul dornului. Atunci cînd există burghie, găurirea se execută simplu și ușor. Folosind dornul — o bucată de oțel călit, cu un capăt ascuțit — putem înlocui, la nevoie, burghiele.

Iată cum găurim cu ajutorul dornului: luăm o piuliță sau o altă piesă metalică, prevăzută cu o gaură cu diametrul egal cu diametrul găurii pe care dorim să o facem în tablă. Procurăm apoi o bucată de oțel rotund (dornul), cu diametrul ceva mai mic decît al găurii pe care dorim s-o obținem. Așezăm tabla pe piuliță, astfel ca locul în care vrem să facem gaura să cadă exact în dreptul găurii piuliței, apoi punem dornul deasupra și lovim puternic în el cu un ciocan. După găurire trebuie să îndreptăm marginile găurii cu ciocanul și pila, deoarece gaura iese puțin deformată.

Adeseori amatorul trebuie să facă găuri filetate, în care se pot înșuruba șuruburi. Pentru executarea filetului se folosește un burghiu special de filetat. Amatorul trebuie să posede cîteva burghie de filetat, în special burghie M3 și M4, cele mai des folosite.

Cum se lucrează cu burghiul de filetat? De pildă, vrem să filetăm o gaură făcută în tablă. Pentru aceasta vom face o gaură cu diametrul mai mic decît al șurubului, apoi înșurubăm forțat burghiul — acesta taie în tablă filetul necesar. Cînd tabla este prea subțire gaura poate fi „trasă“, adică materialul din jurul găurii se răsfrînge în afară. În felul acesta filetul va fi format pe o porțiune mai mare de material și, deci, șurubul se va fixa mai puternic.

Îndreptarea tablei se face pe o bucată de fier (pe o șină, o nicovală sau pe un fier de călcat vechi fixat pe masă cu talpa în sus), lovind-o ușor cu ciocanul.

Tabla se îndoaie sub un unghi oarecare folosind o bucată prismatică de fier. La o menghină operația se execută mult mai ușor: se strânge tabla în menghină, avînd grijă ca linia după care dorim să îndoim tabla să se afle deasupra fălcilor menghinei, apoi îndoim tabla aplicînd lovituri ușoare cu ciocanul de lemn.

În afară de lipire, pentru îmbinarea pieselor metalice se mai folosește și nituirea. Îmbinarea prin nituire este foarte rezistentă. Iată cum se realizează ea: se găuresc piesele care se îmbină; se îndreaptă marginile găurilor; se introduce prin ambele găuri un nit; se aşază totul pe o nicovală (șină) în așa fel ca floarea nitului să fie dedesubt. Apăsînd piesele pe nicovală se turtește capătul nitului cu partea ascuțită a ciocanului. La început se lovește încet, aplicînd loviturile de la centrul nitului către periferia lui. Cînd nitul a făcut floare, aplicăm cîteva lovituri cu partea lată a ciocanului.

Multe din montajele descrise în acest volum au piese care trebuie confecționate din lemn. În special, din lemn se confecționează cutiile, unele carcase etc.

Scîndura mai groasă de lemn se taie cu ajutorul ferăstrăului cu ramă. Scîndura pînă la 10 mm, precum și placajul, se taie cu ferăstrăul de traforaj. Pentru ca pînza acestuia, care este foarte fragilă, să nu se rupă ușor, trebuie fixată numai cu dinții în jos. Tot cu traforajul mai poate fi tăiată tabla subțire de aluminiu sau cupru, precum și masele plastice, pertinaxul, textolitul, în plăci nu prea groase.

Suprafața scîndurilor, a șipcilor și a tuturor pieselor din lemn se curăță și se îndreaptă cu rindeaua. Finisarea lor se face cu glaspapir.

O atenție deosebită se va da la îmbinarea pieselor, care vor forma un obiect. Cleiul folosit pentru îmbinări trebuie să fie fluid (nici prea gros, dar nici prea subțire) și cald. La încălzirea cleiului observați ca el să nu se ardă, deoarece își pierde proprietățile.

Obiectele confecționate se înfrumusețează prin vopsire și lăcuire. Dacă dorim să lustruim un obiect, întîi îi îndreptăm perfect suprafața cu glaspapir (dacă suprafața are crăpături sau găuri le astupăm întîi cu chit, pe care-l facem din ipsos și puțină vopsea de ulei), apoi îl dăm cu baiț — mai închis sau mai deschis la culoare, după dorință. După aceea ungem ușor suprafața cu un amestec de ceară și benzină. Amestecul acesta îl facem dintr-o parte ceară, o parte benzină și cîteva picături de petrol lampant. Amestecul se păstrează într-o cutie de tablă închisă ermetic, ca să nu se evapore benzina. Peste stratul de ceară trebuie să aplicăm un altul de șelac dizolvat în spirt. Șelacul îl aplicăm uniform de cîteva ori, cu un tampon de vată, frecînd foarte ușor. Cu cît șelacul e mai subțire, cu atît stratul depus pe lemn va fi mai lucitor și mai rezistent.

Radioconstructorul amator folosește cartonul și hîrtia pentru confecționarea diferitelor plăci izolatoare, a scalelor pentru aparatele de măsură și mai ales pentru confecționarea carcaseror pe care se bobinează sîrma.

Cartonul se taie cu briceagul sau cu un cuțitaș bine ascuțit. Pentru aceasta se aşază o riglă de fier pe locul de tăiat, apoi se trage de cîteva ori cu briceagul. Pentru a nu tăia masa trebuie să se pună sub cartonul de tăiat o bucată de scîndură sau un alt carton. Găurile mici se fac în carton cu ajutorul unei sule, iar găurile mari cu o preducea. Carcasele cilindrice se pot face din hîrtie în felul următor: luăm o baghetă rotundă, cu diametrul corespunzător dimensiunii carcasei pe care dorim s-o confecționăm, și o frecăm cu cretă sau praf de talc. Înfășurăm bagheta într-o foaie de hîrtie, apoi ungem hîrtia cu clei și continuăm să înfășurăm de 5—6 ori. Vom avea grijă ca primul strat de hîrtie să nu fie uns cu clei, deoarece hîrtia se va lipi de baghetă și carcasa nu va mai putea fi scoasă. Carcasa se scoate de pe baghetă numai atunci cînd cleiul s-a uscat. Acum i se pot pune două părți laterale, din carton, care vor împiedica spirele bobinate să alunece de pe ea.

În unele lucrări se folosesc și diferite piese confecționate din masă plastică. Materialele mai des folosite sînt: celulo-

idul, plexiglasul, ebonita, bachelita etc. Aceste materiale se pot tăia cu ferăstrăul de traforaj, așa cum am mai spus. Găurirea lor se face numai cu burghie speciale (pentru metale), cele pentru lemn putînd sparge materialul.

Plexiglasul și celuloidul se pot îndoi pe o formă cilindrică, după ce au fost înmuiate, prin încălzire, pe o plită electrică sau în apă caldă.

Uneori radioamatorul trebuie să folosească și sticla în diverse construcții (pentru scale, carcase etc.).

Tăierea unui tub de sticlă nu este o operație grea, mai ales cînd este vorba despre un tub subțire. Tăierea unui tub cu diametrul pînă la 10 mm se execută astfel: se zgîrie locul unde trebuie să se facă tăietura cu muchia ascuțită a unei pile, pînă apare o creastă albă. Se înfășoară apoi miinile într-o cîrpă, pentru a le feri de eventuale cioburi, se apucă tubul astfel ca degetele mari să vină de o parte și de alta a zgîrieturii, apoi printr-o mișcare bruscă se frînge tubul.

Îndoirea tuburilor subțiri se face ținînd cu ambele mîini tubul în flacără și răsucindu-l continuu în jurul axei sale. Cînd tubul se înmoaie și începe să se îndoie de la sine, se scoate din flacără și se îndoie printr-o mișcare lină, ridicîndu-i capetele în sus. Tuburile cu diametrul mai mare se îndoie procedînd la fel, însă înainte de încălzire le vom umple cu nisip uscat și cernut, avînd grijă să-i astupăm capetele cu cîte un dop.

Plăcile de sticlă (geamul) se pot tăia cu diamantul sau cu capătul unei pile triunghiulare neuzate. Pentru aceasta se zgîrie sticla în linie dreaptă pe locul unde voim să o tăiem, apoi apăsăm ușor pe ea: sticla se taie exact pe locul însemnat.

Diamantul pentru tăiat sticlă poate fi înlocuit și cu un ciob de porțelan, cu spărtura ascuțită. Pentru tăierea unei plăci de sticlă ne folosim de o riglă, iar cu ciobul de porțelan tragem pe lîngă riglă, de cîteva ori pînă apare o zgîrietură albă. Acum este suficient să ciocnim ușor de-a lungul zgîrieturii, ca sticla să se taie în linie dreaptă. Folosînd acest procedeu, după cîteva încercări, veți reuși să obțineți tăieturi la fel de precise ca cele executate cu diamantul.

Găurirea unei plăci de sticlă se face cu ajutorul unui burghiu pentru fier, bine călit. Pe locul unde trebuie făcută gaura se pune o picătură de soluție obținută amestecînd bine 5 g camfor, 5 cm³ eter și 12 cm³ esență de terebentină, apoi se învîrte încet burghiul fără a apăsa tare pe sticlă. Din cînd în cînd burghiul se ridică, se curăță praful de sticlă și se pune o nouă picătură de soluție. Cînd vîrfurile burghiului a pătruns placa, găurirea se oprește și se reia din partea cealaltă a ei.

COLECTOARE DE UNDE

ANTENA, PRIZA DE PĂMÎNT, CADRUL, ANTENA MAGNETICĂ

O comunicație prin unde radio rezultă în linii mari din două transformări: cea de la stația de emisie a undelor sonore în unde radio și invers, transformarea undelor radio în sunete.

Înainte de toate, pentru recepția unei emisiuni este necesar să se capteze undele radioelectrice sau, cu alte cuvinte, energia radiată în spațiu de emițător. Aceasta se obține cu ajutorul colectoarelor de unde.

Undele radioelectrice, care după cum am văzut se propagă în toate direcțiile, traversind corpurile rău conducătoare de electricitate, sînt oprite de corpurile bune conducătoare de electricitate și de masele metalice. Acesta este și motivul pentru care colectoarele de unde sînt construite dintr-un fir metalic foarte bun conducător sau de un ansamblu de asemenea fire, dispuse în asemenea fel, încît să fie cît mai mult influențate de undele radioelectrice.

Cu toate acestea, rolul colectorului de unde nu se rezumă la oprirea undelor radioelectrice, ci le și transformă în energie electrică de o înfîmă putere, dar de aceeași formă ca și curentul care la emisiune a dat naștere undei (sau radiației electro-magnetice) captate. Aceasta rezultă dintr-una din legile principale ale electromagnetismului și anume: undele electromagnetice produc curenți alternativi în conductoarele pe care le întilnesc.

Mărimea energiei captate depinde de amplasarea și dimensiunile conductorului ca și de distanța față de postul de emisie. Există mai multe feluri de colectoare de unde și anume: antenele, cadrele și antenele magnetice.

Antena este organul de legătură între aparatul de emisie sau cel de recepție și mediul înconjurător, sau cu alte cuvinte este organul de cuplaj cu mediul înconjurător, organ de radiație al stației de emisie și colectorul de unde al stației de recepție.

Antena transmite la emisie oscilațiile electrice ale curentului de radiofrecvență mediului înconjurător, întocmai cutiei de rezonanță a unui instrument muzical cu coarde, care transmite vibrațiile acestora în mediul înconjurător, întărind sunetul prin marea suprafață de contact cu aerul.

La recepție, antena, sub influența undelor electromagnetice, dă naștere unor curenți de radiofrecvență (ce sînt apoi duși la receptor), tot astfel cum sub influența sunetelor din afară cutia de rezonanță a unui instrument cu coarde începe să vibreze.

Antena constituie de fapt un circuit oscilant deschis, așa cum se vede în figura 12, unde se arată trecerea de la circuitul oscilant închis la circuitul oscilant deschis.

Circuitul oscilant deschis se caracterizează prin desfășurarea sau risipirea liniilor de forță în spațiul înconjurător, cu care formează astfel o mult mai bună legătură decît circuitul oscilant închis, care are liniile de forță concentrate.

Circuitul oscilant deschis mai prezintă particularitatea de a avea capacitatea și inductanța distribuite pe toată lungimea, spre deosebire de circuitul oscilant închis, care are atît inductanța cît și capacitatea concentrate într-o bobină și un condensator. De fapt, firul antenei poate fi considerat ca armătura unui condensator, cealaltă armătură fiind pămîntul,

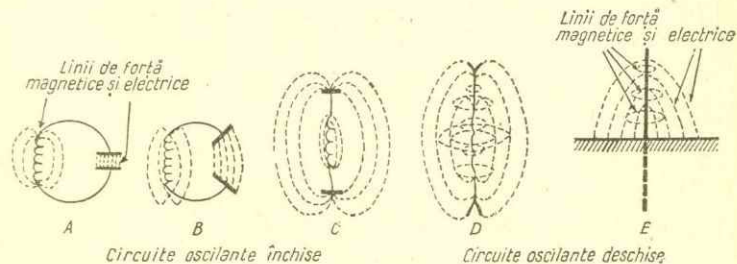


Fig. 12

inductanța fiind formată din inductanța firului întins. Datorită capacității și inductanței distribuite, curentul are valori diferite în diferitele puncte ale antenei.

Antena vibrează ca o coardă (fig. 13 a), fiind deci sediul unor unde staționare. Antena din figura 13 b vibrează pe un

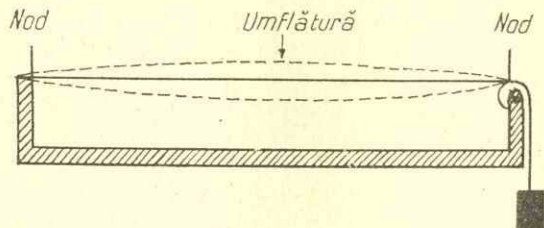


Fig. 13 a

sfert din lungimea de undă $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$, spre deosebire de cea din figura 13 care vibrează pe o jumătate de lungime de undă $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$, deoarece pământul constituie o oglindă electrică care completează antena. Astfel, o antenă verticală de 21 m vibrează electric pe lungimea de undă de 84 m, deci în banda de radioamatori de 3,5 MHz.

Intensitatea maximă a curentului se găsește la baza antenei, la vîrf intensitatea ei scăzînd la zero, deoarece în acest punct

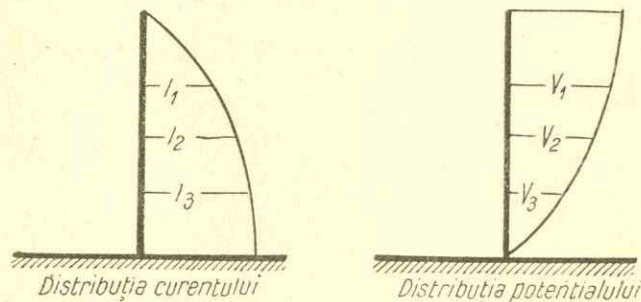


Fig. 13 b

în alternanțe coborîtoare electronii nu au de unde veni, iar în alternanța ascendentă nu au unde să se ducă (fig. 13).

Distribuția potențialului este tocmai inversă (fig. 13). Deci, la baza antenei nu vom avea fluctuații de tensiune, lucru firesc dacă ținem seama de faptul că acest punct este conectat electric la pămînt, în timp ce la vîrfurile antenei vom avea fluctuații maxime de tensiune.

Datorită distribuției neuniforme de curent și de tensiune, în timpul funcționării capacitatea și inductanța antenei diferă de cele statice. Deconectînd antena de la pămînt și măsurîndu-i capacitatea vom găsi o valoare (valoarea statică) deosebită de cea din timpul funcționării, cînd antena este conectată prin intermediul circuitului de cuplaj la pămînt. Aceasta se explică prin faptul că în timpul funcționării nu avem toată antena la același potențial, ca în cazul măsurărilor făcute cu ea deconectată la pămînt.

Frecvența proprie a unei antene poate fi modificată prin adăugarea unei inductanțe sau unei capacități la baza ei (fig. 14).

În primul caz avem două capacități conectate în serie (capacitatea antenei și capacitatea adăugată), capacitatea rezultantă fiind mai mică decît cea inițială a antenei. Astfel se produce o scurtare electrică a antenei, respectiv micșorarea lungimii sale de undă și creșterea frecvenței proprii.

În cazul în care adăugăm o inductanță în serie cu inductanța antenei, inductanța rezultată este mai mare, lungimea de undă a antenei se mărește, iar frecvența scade. Trebuie însă să reținem faptul că antena trebuie să fie întotdeauna acordată. Această condiție se impune de obicei la emisie, nefiind obligatorie la recepție, unde în majoritatea cazurilor se lucrează cu antene dezacordate.

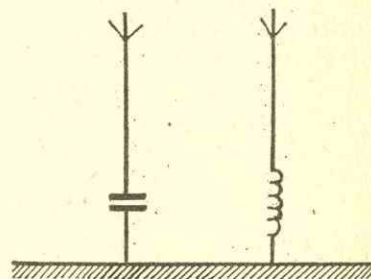


Fig. 14

ANTENELE

Antenele de recepție, care rămân cele mai bune colectoare de unde, sînt constituite dintr-un conductor ale cărui extremități sînt izolate electric de sol prin izolatori (de sticlă sau porțelan).

Acest conductor este legat la receptor printr-un altul, care poartă numele de *coborîrea antenei*. Rolul său este de a transmite la receptor energia captată de antenă.

Antenele pot fi instalate la exteriorul sau în interiorul imobilelor, unde se găsește receptorul. Antenele exterioare sînt de forme diferite. Diversitatea de forme s-a manifestat în special la începuturile radioului cînd amatorii încercau să compenseze lipsa de sensibilitate a aparatelor prin antene multifilare, uneori foarte lungi, care ulterior au fost abandonate.

Principalele forme ale antenelor exterioare sînt: antene unifilare orizontale, în formă de L sau T, antene verticale, antene cu coborîre ecranată.

Antena în formă de L, reprezentată în figura 15 și cea în formă de T, reprezentată în figura 16 sînt asemănătoare.

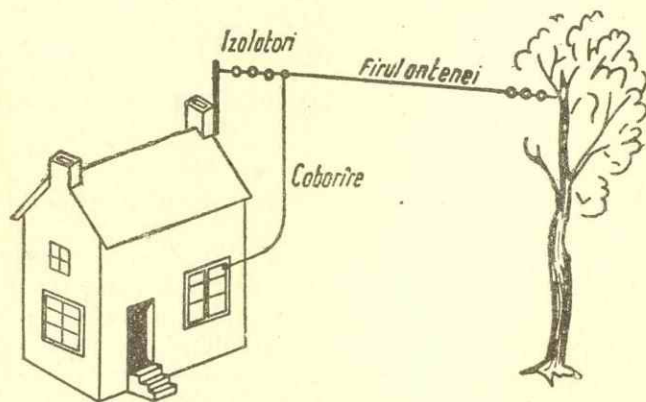


Fig. 15

Singură amplasarea coborîrii este diferită, aceasta fiind la una din extremitățile antenei în primul caz și în mijlocul ei, în cel de al doilea.

Vom întrebuința una sau alta, după posibilitățile locului de instalare.

Pentru realizarea antenei vom utiliza conductor de cupru sau bronz fosforos cu diametrul de 1,5 sau 2 mm. Diametrul conductorului este necesar a fi cel puțin de mărirea indicată, deoarece curenții de radiofrecvență circulînd mai mult la suprafața metalelor (efect pelicular), este necesar ca firul întrebuințat să aibă o suprafață cît mai mare. De aceea, în limita posibilităților, este preferabilă folosirea cablurilor compuse din mai multe fire subțiri și împletite, cunoscute sub denumirea de *liță*.

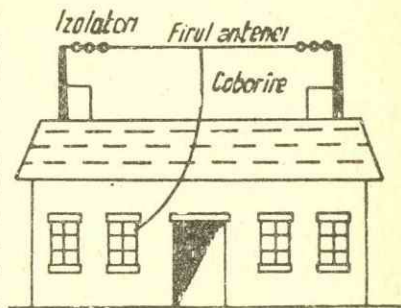


Fig. 16

Lungimea conductorului va fi în jurul a 10 metri. Această lungime va putea fi mărită pînă la 30 m, sau chiar mai mult în cazul în care receptorul are o sensibilitate redusă, cum este cazul celor cu cristal. Nu este indicat să se depășească această dimensiune, pentru receptoarele obișnuite cu tuburi electronice sau tranzistoare, energia culeasă de antenă fiind suficientă în acest caz. O antenă prea lungă are o influență negativă asupra selectivității receptorului și captează totodată mulți paraziți industriali și atmosferici ce vor perturba recepția. Lungimea antenei nu este critică. Numai în cazuri speciale, cînd se dorește recepționarea preferențială a unei stații, lungimea antenei este critică, așa cum vom vedea la capitolul VII (exemplul în cazul recepției unei emisiuni pe unde ultrascurte sau al programelor de televiziune).

Antena trebuie să fie izolată la fiecare capăt de stâlpii de lemn sau de ramurile arborilor care o susțin, prin 2—3 izolatori de porțelan sau sticlă (fig. 17).

În cazul în care antena este susținută de arbori, este recomandabilă intercalarea unui resort spiral pentru a da stabilitate și a evita ruperea antenei în timpul furtunilor (fig. 18).

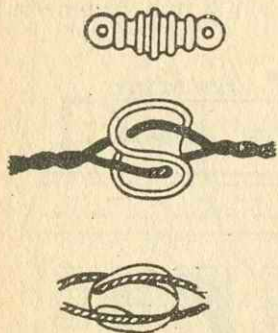


Fig. 17

Pentru coborîre vom întrebuința un conductor masiv sau liță de cupru, izolat în cauciuc sau material plastic asemănătoare celor folosite la instalațiile electrice auto. De menționat că legătura coborîrii cu firul antenei se va face obligatoriu printr-o lipitură de bună calitate, cu cositor. Un contact defectuos provoacă întreruperea recepției și paraziți nedoriți.

Intrarea în interiorul imobilului se execută printr-o gaură făcută în rama ferestrei, unde vom pune o țevă îndoită din porțelan, de genul celor folosite la instalațiile electrice și care poartă denumirea de *pipă de intrare*. În lipsă, vom întrebuința o veche bujie auto căreia îi vom scoate electrodul central.

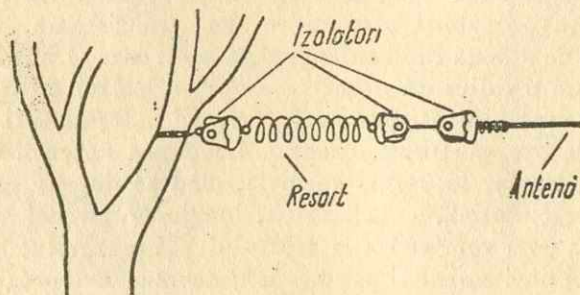


Fig. 18

Pentru ca antena să aibă eficacitate maximă și să culeagă o cantitate cât mai redusă de paraziți industriali este necesar să fie cât mai înaltă și bine degajată. În special o vom depărta cât mai mult de obiecte metalice (de exemplu: streășinile sau acoperișul metalic al imobilului).

Rezultatele obținute cu antenele în L sau T sînt asemănătoare. Totuși antena în T, în cazul cînd coborîrea este conectată la centrul antenei, va da rezultate mai bune la recepția undelor scurte.

În cazul cînd antenele orizontale descrise mai sus sînt în vecinătatea liniilor de alimentare electrică sau a rețelei telefonice este preferabil, pentru a se limita influența acestora (manifestată prin paraziți), să fie amplasate perpendicular pe ele.

Antena verticală este și ea întrebuințată uneori fiind economică, iar așezarea ei realizîndu-se ușor. Randaamentul său este însă mai scăzut decît acela al unei antene orizontale. În figura 19 se arată montarea practică a unei asemenea antene. Ea este constituită dintr-un catarg de bambus sau lemn cu două suporturi metalice sau de lemn care susțin două fire unite între ele în partea inferioară. Aceste fire sînt bine întinse și izolate de suporturi prin izolatori.

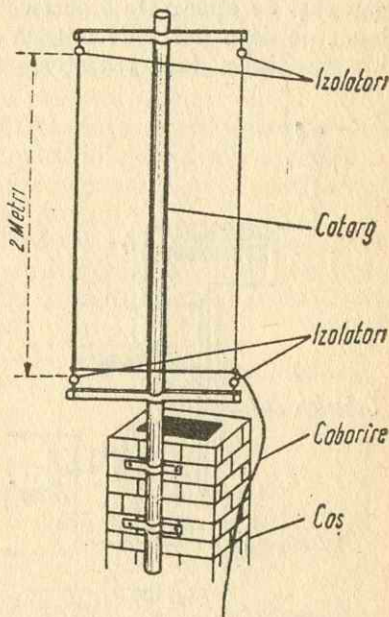


Fig. 19

Se poate de asemenea realiza o antenă verticală foarte simplă, folosind o tijă metalică de 2—3 m, susținută și izolată

numai la bază. Coborîrea se leagă în acest caz la capătul inferior al tijei.

În zonele industriale, cu multe surse de perturbație radio-electrice se folosesc cu succes antenele verticale cu coborîrea ecranată, în vederea eliminării paraziților care perturbă recepția. Aceste antene se vor așeza cît mai sus posibil, pentru a fi deasupra cîmpului de paraziți.

Diferența față de antenele verticale obișnuite de care am vorbit mai înainte constă în aceea că firul de coborîre este acoperit cu o cămașă metalică ce-l protejează contra paraziților generați de aparatele electrice din vecinătate. Acest fir este legat pe de o parte de antenă și pe de alta la receptor prin intermediul a două transformatoare ecranate (T_1 și T_2), așezate așa cum se arată în figura 20, deoarece în cazul legăturii directe, coborîrea ecranată provoacă o atenuare serioasă a semnalelor. Coborîrea poate fi făcută din cablu coaxial folosit în mod frecvent la antenele de televiziune.

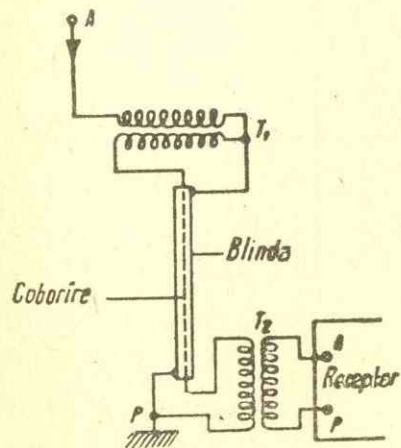


Fig. 20

Trebuie totodată să precizăm că numai antenele exterioare pot fi antiparazite.

Antenele interioare, care uneori sînt singurele pe care le putem instala, au o eficacitate mai redusă decît cele exterioare, deoarece masele metalice din pereții imobilului, armăturile metalice din betoane, țevile de apă și gaze etc. absorb în

mare parte energia undelor radioelectrice, iar energia captată de antenă este slabă. Totuși ele sînt preferabile unei simple bucăți de conductor, cum se folosește uneori, în loc de antenă.

Aceste antene se așază urmînd aceleași principii ca și la antenele exterioare. Partea activă a antenei este formată dintr-un conductor de cupru așezat la minimum 10 cm de ziduri sau plafon, de care trebuie să fie izolat și depărtat pe cît posibil de liniile de alimentare electrică ce pot provoca paraziți.

În figura 21 este arătată una din cele mai bune așezări ce se pot realiza. Antena are forma de U și e fixată la colțuri prin izolatori de sticlă sau porțelan. Dacă firul de coborîre nu are nici un contact cu zidul, nu este necesară izolarea lui.

Dacă pentru motive estetice antena trebuie să fie făcută pe cît mai puțin vizibilă vom întrebuița un conductor flexibil, izolat cu mătase sau material plastic, de culoare asortată cu aceea a zidurilor și se va fixa cu ajutorul unor izolatori de porțelan cilindrici prevăzuți cu șanț.

O bună antenă verticală interioară se poate realiza în interiorul unui coș de sobă neîntrebuițat, fără coturi. Firul antenei este legat prin izolatori la suporturi metalice așezate la

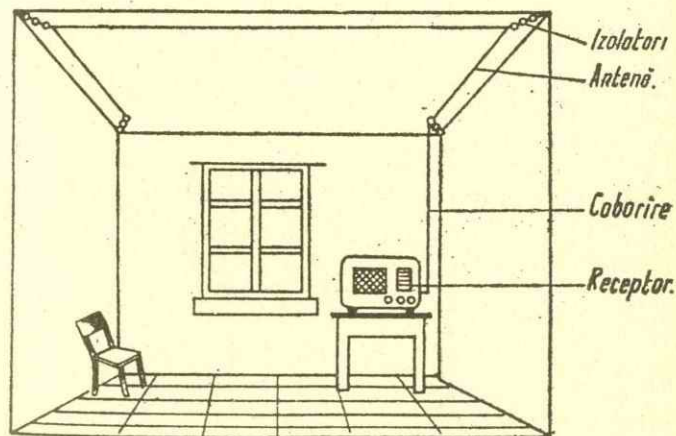


Fig. 21

capătul superior și la baza coșului, astfel încît să fie montat în centrul coșului și să nu atingă pereții acestuia.

În lipsa posibilităților de instalare a unei antene exterioare și interioare, se poate folosi ca antenă unul din conductorii rețelei electrice de iluminat (fig. 22) care, dată fiind lungimea mare pe care o are poate constitui o antenă pentru receptoare mai simple. În acest caz legătura între receptor și unul din polii rețelei electrice se face prin intermediul unui condensator fix de 1000—5000 pF, prevăzut a lucra la tensiunea de 1000 V pentru a evita eventualele scurtcircuitate și deteriorări ale receptorului.

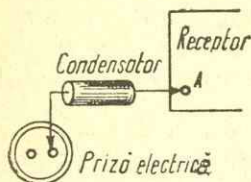


Fig. 22

Pentru receptoarele obișnuite de radiodifuziune acest gen de antenă nu este recomandabil, deoarece constituie și un excelent drum de pătrundere a paraziților din rețea în receptor.

PRIZA DE PĂMÎNT

Circuitul de antenă nu dă randamentul necesar dacă nu se închide celălalt capăt al său din receptor prin pămînt. Acesta este motivul pentru care toate receptoarele sînt prevăzute cu o priză de pămînt. Conectarea la pămînt aduce o ameliorare sensibilă a recepției. Dar pentru acestea, priza de pămînt trebuie realizată cu grijă. Orice contact imperfect poate provoca întreruperi și paraziți la recepție.

O bună priză de pămînt se realizează ca în figura 23. Într-o groapă adîncă de 120-150 cm, lungă de 100 cm și lată de 60 cm se

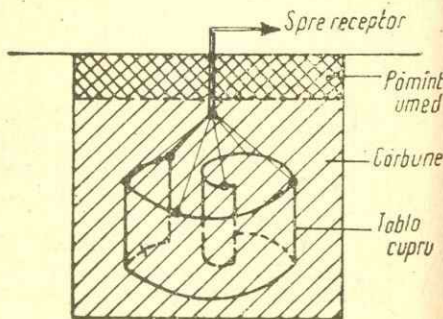


Fig. 23

introduce o bandă de cupru lungă de 200 cm și lată de 50 cm, răsucită în spirală. În interiorul gropii se așază cărbuni bine îndesați, adăugîndu-se apă (în care s-a dizolvat în prealabil sare de bucătărie) pînă ce aceasta apare la suprafața stratului de cărbuni. La partea de sus a benzii se lipește cu cositor, în mai multe locuri, conductorul ce merge la aparat și care va avea diametrul de 1,5—2 mm. Lipitura cu cositor va fi apoi acoperită bine cu smoală topită.

Deasupra ultimului strat de cărbune se așază un strat de pămînt bine bătut, de cel puțin 60 cm grosime. Priza de pămînt va fi întreținută din timp în timp prin adăugarea de apă cu sare. O soluție mai bună și care ne scutește de aceste întrețineri este amplasarea prizei de pămînt în dreptul unui burhan, fiind astfel permanent umedă.

În cazul cînd nu sînt posibilități, priza de pămînt va putea fi realizată prin introducerea în sol a unei tije metalice inoxidabile de minimum 50 cm (sol umed de preferință) sau prin conectarea la rețeaua de apă a imobilului prin intermediul unui colier metalic (fig. 24) asigurîndu-se astfel un bun contact electric și evitîndu-se deteriorarea conductei. În toate cazurile, conductorul de legătură folosit va avea diametrul de 1,5—2 mm.

În general antena este reprezentată simbolic prin litera A, iar priza de pămînt prin litera P.

În cazul folosirii antenelor exterioare bine degajate, în vederea evitării deteriorărilor aparatului de recepție prin descărcările electrice puternice în timpul furtunilor, se va folosi un comutator (fig. 25) constituit dintr-un suport izolat pe

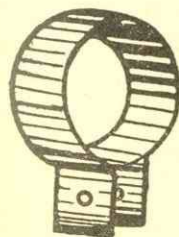


Fig. 24

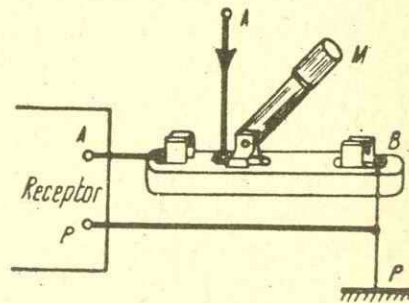


Fig. 25

care se fixează o lamă metalică cu miner izolat, ce poate fi introdusă în unul din cele două contacte laterale. Montarea se face ca în figura 25, antena fiind conectată la mijloc. Unul din contactele laterale este legat printr-un conductor izolat la borna de antenă a receptorului, iar celălalt la priza de pământ.

Pentru recepție, lama metalică cu minerul M se introduce în contactul A , iar pe timp de furtună în contactul B , antena fiind în acest caz pusă la pământ.

CADRELE

Cadrelle sînt de asemenea colectoare de unde. Ele au avut o deosebită răspîndire la începuturile radioului, pentru eliminarea paraziților și bruiajelor. Și în prezent, desigur într-o concepție modernă, ele sînt folosite des la recepție. Dimensiunile lor permit să fie introduse în interiorul receptoarelor, dîndu-le astfel posibilitatea să se recepționeze fără antenă exterioară, ceea ce este important în cazul posturilor portabile.

Cadrul nu se conectează direct la bornele de antenă și pământ ale receptorului, ci pe grila de comandă a primului tub electronic și masă, sau prin intermediul unui bobinaj special și al unui etaj de amplificare suplimentar.

Cadrul formează un circuit închis, în timp ce antena formează împreună cu priza de pământ un circuit deschis. De aceea receptoarele cu cadru nu au nevoie de priză de pământ, însă energia captată este mult mai redusă decît în cazul unei bune antene. În schimb, cadrul posedă un pronunțat efect directiv sau, cu alte cuvinte, permite recepția cu semnalele

maxime numai a stațiilor ce se găsesc în direcția planului spirelor.

Această proprietate, numită *directivitate*, permite să se separe mult mai ușor stațiile și să se elimine marea majoritate a paraziților. Directivitatea cadrului mai permite și determinarea poziției unei stații de emisie, formînd astfel baza radiogoniometriei.

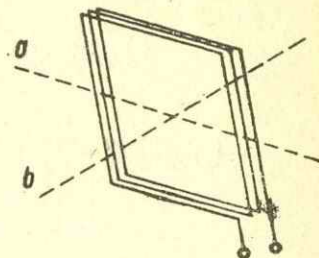


Fig. 26

În figura 26 este reprezentat un cadru. Stațiile de emisie de pe direcția a sînt recepționate cu maximum de putere; din contră, cele de pe direcția b sînt recepționate foarte slab.

ANTENA MAGNETICĂ

Antena magnetică are proprietăți asemănătoare cu ale antenei cadru. Ca și aceasta are o directivitate pronunțată, iar eficacitatea ei este mai ridicată. Dimensiunile sale sînt reduse, fiind totodată mai puțin influențată de obiectele metalice din jur. În ultimii ani antena magnetică este frecvent folosită în receptoarele de radiodifuziune și mai ales în cele portabile. Ea este constituită dintr-un bobinaj înfășurat pe un miez magnetic, confecționat dintr-un material special de radiofrecvență. Miezul, în formă de bară, concentrează liniile de forță, mărind considerabil energia captată, în comparație cu cadrul. Materialul cel mai eficace s-a dovedit a fi ferita, de unde și denumirea de *antenă de ferită*, în-

trebuințată frecvent pentru antena magnetică. Antena magnetică arată în general ca în fig. 27.

Lungimea barei de ferită este cuprinsă între 5—25 cm; diametrul este cuprins între 5—12 mm.

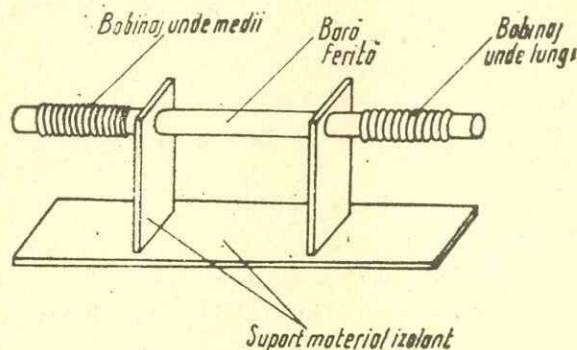


Fig. 27

Numărul de spire al bobinajului, diametrul și felul conductorului diferă de la un receptor la altul.

Capitolul VI

RADIORECEPȚIA — NOȚIUNI ȘI MON-TAJE CU TUBURI ELECTRONICE

CIRCUITUL OSCILANT

Antenele de recepție captează undele radio-electrice din spațiu, indiferent de lungimea lor de undă, transmițând receptorului curenții provocați de ele. În asemenea condiții este absolut necesar ca fiecare stație de emisie să aibă o lungime de undă stabilită, care să nu mai fie întrebuințată și de altă stație, pentru a nu se produce interferențe. În al doilea rând, receptorul trebuie să permită selecționarea emisiunilor dorite, din celelalte emisiuni captate de antenă.

Această selecție se face cu ajutorul circuitului oscilant de acord.

Un *circuit oscilant* este un ansamblu constituit dintr-o inductanță și un condensator. Inductanța sau bobina, cum i se mai spune, este formată prin înfășurarea unui număr de spire de conductor de cupru izolat sau uneori neizolat.

Ea are proprietatea de a opune curentului ce circulă prin ea o inerție depinzând de numărul spirelor, secțiunea lor și de lungimea bobinei.

Condensatorul este constituit din plăci metalice, în general plane, numite armături. Acestea sînt separate printr-un dielectric care poate fi aer, mică, hîrtie etc. Condensatorul are proprietatea de a înmagazina o anumită cantitate de electricitate, în raport cu capacitatea lui. Capacitatea este proporțională cu suprafața armăturilor metalice, depinzînd totodată și de dielectricul folosit. Energia electrică ce încarcă un condensator poate fi utilizată într-un circuit exterior, deci condensatorul poate fi încărcat și descărcat.

În circuitul oscilant, aceste două elemente, bobina și condensatorul, se asociază adesea ca în figura 28, unde bobina este reprezentată printr-o spirală, iar condensatorul prin două linii groase ce simbolizează armăturile.

Înainte de a explica funcționarea acestui ansamblu, vom presupune că am încărcat în prealabil capacitatea. Analiza schemei din figura 28 ne arată că circuitul se închide prin bobină, care este astfel traversată de curentul de descărcare al condensatorului. Acest curent ajunge din nou pe armăturile condensatorului, dar cu o polaritate inversată. Condensatorul se va încărca din nou, dar se descarcă imediat tot prin bobină. Acest fenomen de încărcare și descărcare nu durează mult timp, sfârșind prin a dispărea total. Succesiunea de încărcări și

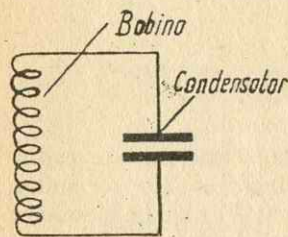


Fig. 28

descărcări se face într-un anumit ritm care depinde de inductanța bobinei și capacitatea condensatorului și creează în circuit un curent cu un anumit număr de oscilații pe secundă. Regimul acesta poate fi modificat acționând fie asupra inductanței, fie asupra capacității. Fiecare circuit oscilant posedă deci, în funcție de elementele care îl constituie, o frecvență proprie de oscilație; mărinđ capacitatea sau inductanța, această frecvență se micșorează.

Acum, cînd cunoaștem circuitul oscilant, este necesar să înțelegem efectul unui asemenea circuit la intrarea unui receptor, lămurinđ noțiunea de rezonanță.

Rezonanța este o mărime a amplitudinii unei vibrații în anumite condiții. Dacă așezăm două viori una lîngă alta și trecem arcușul pe coarda uneia, vom obține același sunet și de la coarda corespunzătoare a celeilalte viori, fără a o atinge. Aceasta constituie tot o manifestare a rezonanței.

În cazul undelor radio putem defini rezonanța ca fiind o puternică mărire a amplitudinilor oscilațiilor curentului alternativ ce apare într-un circuit oscilant, atunci cînd cir-

cuitul are frecvență egală cu aceea a curentului alternativ respectiv.

Am văzut că fiecare undă radioelectrică are o lungime sau frecvență proprie. Dacă vom face să varieze inductanța sau capacitatea unui circuit oscilant așezat la intrarea unui receptor pînă în momentul în care vom obține aceeași frecvență de oscilație ca a undei radioelectrice pe care vom s-o recepționăm, circuitul va intra în rezonanță și vom obține la capetele sale energia maximă. În aceste condiții celelalte unde radioelectrice captate de antenă nu vor putea influența receptorul decît în momentul în care vom schimba caracteristicile circuitului oscilant. Rezultă deci că fiecare receptor simplu sau complicat trebuie să aibă la intrare un circuit oscilant și că pentru a recepționa una sau alta din numeroasele emisii captate de antenă, este suficient să schimbăm valoarea elementelor circuitului oscilant sau, cu alte cuvinte, să-l acordăm pe emisiunea dorită. Calitatea unui receptor de a separa diferitele emisiuni unele de altele poartă denumirea de *selectivitate*.

În general elementul variabil îl constituie condensatorul, deoarece din punct de vedere mecanic este mult mai ușor să se obțină acest reglaj. Un condensator variabil este compus dintr-un grup de plăci fixe și unul de plăci mobile. Plăcile mobile sînt montate pe un ax care permite introducerea lor mai mult sau mai puțin, între plăcile fixe, fără a se atinge de acestea. Ansamblul este montat pe plăcuțe izolante.

Plăcile mobile constituie *rotorul* condensatorului variabil, iar cele fixe *statorul* său. Cînd plăcile mobile sînt complet introduse între cele fixe, capacitatea este maximă și corespunde celei mai mari lungimi de undă pe care o putem recepționa cu o bobină dată.

Totuși nu este posibil să acoperim toate lungimile de undă cu un singur condensator variabil și o singură bobină. De aceea este necesar să se prevadă circuitul oscilant cu mai multe bobine, care se conectează pe rînd, cu ajutorul unui comutator sau manual. Pentru schimbarea manuală a bobinelor, acestea se prevăd cu piciorușe, ce pot fi introduse într-un soclu, analog tuburilor electronice.

Fiecare bobină corespunde unei anumite game, cum ar fi cele de unde lungi, unde medii, unde scurte etc. Aceste bobine se confecționează diferit, după gama de frecvență.

Astfel, pentru gama undelor lungi și medii se întrebuintează bobine compuse din mai multe straturi de spirale suprapuse (bobine fagure sau universale) sau bobine cu un singur strat, bobine spiră lingă spiră pe carcase cilindrice ceramice sau din alte materiale izolante. De obicei diametrul lor este cuprins între 10—40 mm. Conductorul folosit este de cupru, izolat cu email și mătase sau în lipsă numai cu email, cu diametrul de 0,1—0,3 mm. În figura 29 sînt arătate bobine de acest gen.

Bobinele pentru undele medii și lungi pot fi mult reduse ca volum folosind miezuri magnetodielectrice (ferocart) obținute din pulbere de fier înglobată într-un material izolat. Datorită permeabilității magnetice mari a materialelor magnetodielectrice, bobinele pe feroart au pentru aceeași inductanță un număr de spire mult mai redus și o calitate mai bună decît a bobinelor obișnuite. Aceasta a făcut ca în receptoarele comerciale să se utilizeze în special acest gen de bobine.

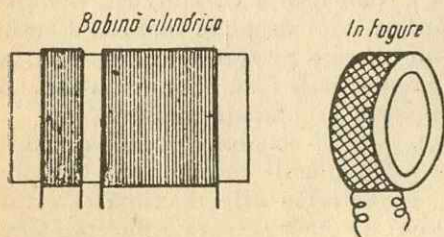


Fig. 29

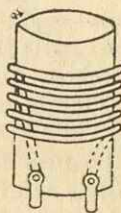


Fig. 30

Uneori, pentru reducerea pierderilor, la bobinele de unde medii și lungi se întrebuintează conductor multifilar compus din 5—15 fire subțiri de cupru de 0,07 mm diametru cunoscut sub denumirea de *liță pentru înaltă frecvență* sau *liță pentru radiofrecvență*.

Pentru undele scurte și ultracurte (fig. 30) se întrebuintează numai bobinele cilindrice cu un singur strat, pe carcase ceramice, executate din conductor de cupru emailat sau izolat cu mătase, avînd diametre între 0,5 și 2 mm și lăsîndu-se de obicei spațiu între spire. Numărul de spire este de obicei redus. Caracteristicile bobinajelor se determină prin calcule, dar se pot stabili și prin experimentările radioamatorului. În descrierea montajelor din această lucrare se vor indica și datele de construcție ale bobinajelor.

Cuplajul între antenă și circuitul oscilant se poate face în mai multe feluri, arătate în figura 31 a, b, c, d.

Acest cuplaj poate fi: *direct* (fig. 31 a); în acest caz transferul de energie de la antenă la circuitul oscilant este maxim, ceea ce are ca urmare o sensibilitate maximă, selectivitatea lăsînd însă de dorit, datorită unei puternice amortizări:

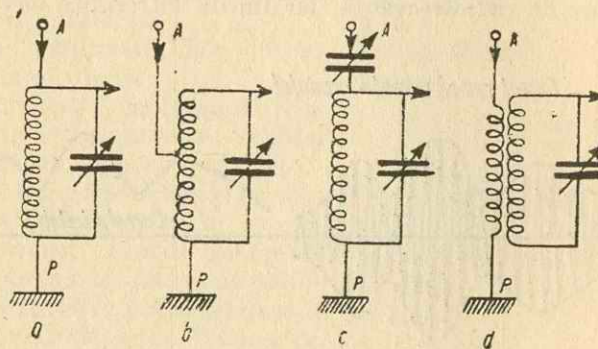


Fig. 31

prin *autotransformator* (fig. 31 b), cunoscut și sub numele de *cuplaj audio*, care oferă sensibilitate și selectivitate mai bune decît în cazul cuplajului direct;

capacitiv (fig. 31 c), în care cuplajul antenei se face direct, dar prin intermediul unui condensator variabil ce permite

o adaptare mai bună a antenei la circuitul oscilant; randamentul obținut este asemănător cu acela al cuplajului direct, dar ameliorându-se selectivitatea;

indirect sau prin transformator (cuplaj Tesla), figura 31 d; este de fapt cel mai recomandabil pentru că la o sensibilitate suficientă asigură o selectivitate mult mai bună decât în cazul celorlalte sisteme de cuplaj. Aceasta explică de altfel și larga lui întrebuințare.

DETECȚIA; RECEPTOARE SIMPLE

Stațiile de radiodifuziune ce lucrează cu modulație de amplitudine emit unde a căror formă este arătată în figura 32 a, linia continuă reprezentând unda purtătoare de radiofrecvență, iar liniile întrerupte anvelopa

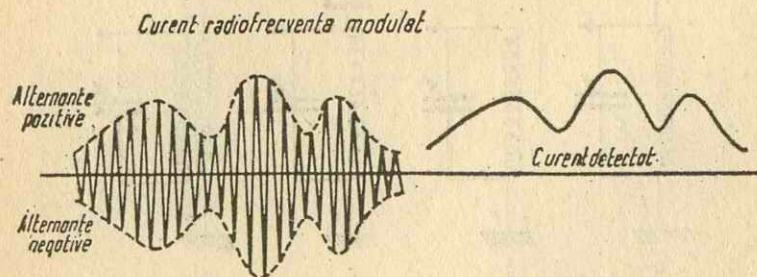


Fig. 32

de modulație, care corespunde fidel fluctuațiilor curentului de audiofrecvență produs de microfon la stația de emisie.

La recepție, deoarece curenții de radiofrecvență nu pot acționa o cască sau un difuzor, este necesară separarea anve-

lopei de modulație, operație care poartă denumirea de *deteecție*. Pentru a se obține aceasta se folosesc detectoarele.

Detectorul este un element de circuit care are proprietatea de a lăsa să circule curentul numai într-un singur sens. Dacă aplicăm detectorului un curent alternativ, va lăsa să treacă o singură semiperioadă. În cazul curenților de radiofrecvență detectorul lasă să treacă curentul corespunzător anvelopei de modulație a unei semiperioade a undei emise (fig. 31 b), curent ce este transformat de cască sau difuzor în vibrații sonore.

Detectorul poate fi un cristal de galenă, o diodă cu germaniu sau siliciu, ori un tub electronic diodă sau triodă. Dat fiind că cel mai simplu și ieftin este detectorul cu cristal de galenă, primele montaje ale radioamatorului folosesc acest detector. Cristalul de galenă este constituit din sulfură de plumb, iar contactul se face printr-un fir inoxidabil continuat cu o spirală, întregul sistem fiind montat într-un suport cilindric.

În continuare dăm câteva montaje simple:

Montajul 1. Se compune dintr-un circuit oscilant cu cuplaj direct sau capacitiv, un detector, o pereche de căști și un condensator fix montat în paralel cu căștile, pentru scurgerea la masă a curentului de radiofrecvență ce ar putea accidental trece prin detector. Schema de principiu a montajului este aceea din figura 33.

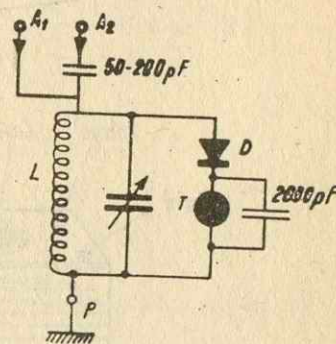


Fig. 33

Realizarea practică a montajului este arătată în figura 34. Aparatul funcționează sigur dacă conectăm corect elementele de circuit ale schemei, după indicațiile din figură. Montajul se face pe o plăcuță de lemn, bachelită sau textolit (fig. 35), pe care se prind bucle pentru bornele de antenă, pământ și căști, și axul condensatorului variabil.

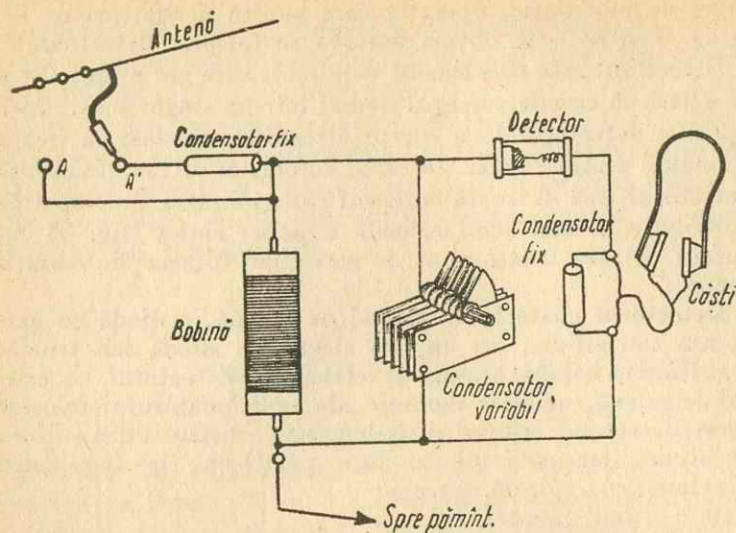


Fig. 34

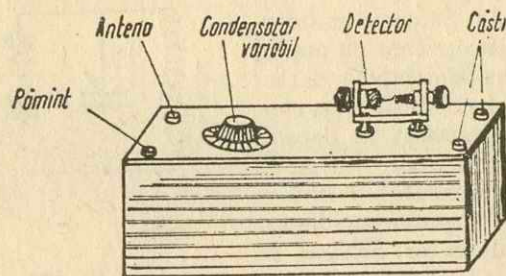


Fig. 35

Audiția maximă se va obține cu antena conectată în borna A. În cazul când dorim o selectivitate mai bună se va folosi borna A'. Valoarea condensatorului C_1 este cuprinsă între 50 și 200 pF, o valoare mai mare corespunzând unei audiții puternice și unei selectivități mai reduse, iar o valoare mai

mică, unei audiții mai puțin puternice și unei selectivități mai bune.

Bobina pentru recepția undelor medii va avea 90 spire una lângă alta, din conductor de cupru emailat sau izolat cu mătase, cu diametrul 0,3—0,5 mm, înfășurat pe o carcasă de 30 mm diametru confecționată din prespan, sau pertinax, iar în lipsă, din carton. Pentru undele lungi bobina va avea 270 spire una lângă alta, din conductor cu diametrul 0,2—0,3 mm înfășurate pe o carcasă de același diametru.

Antena, care în cazul receptoarelor simple cu detector cu cristal constituie singura sursă de energie, trebuie să fie obligatoriu exterioră și să aibă o lungime minimă de 20 metri.

Pentru distanțe mai mari de 100 km de postul de emisie, lungimea antenei va crește, putându-se astfel recepționa și posturi străine.

Recepția cu antenă interioară nu este posibilă decât dacă emițătorul se găsește la o distanță mai mică de 15 km. În toate cazurile este necesară o bună priză de pământ.

Montajul 2. Montajul prezentat în figura 36 permite să se realizeze mai multe combinații ale circuitului de acord.

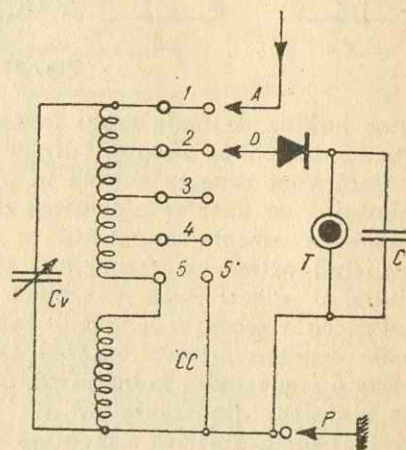


Fig. 36

Diferența față de montajul anterior constă în bobină, care are 5 prize, și în legătura mobilă a antenei și a detectorului, prin intermediul unor fișe (banane). Pentru aceasta, prizele de pe bobină sînt conectate fiecare la cîte două bușe, ceea ce permite — dacă este nevoie — conectarea atît a antenei cît și a detectorului la aceeași priză. Pentru recepția undelor lungi este prevăzută o bobină „fagure”, care în cazul recepției

undelor medii se scurtcircuitază printr-un conductor flexibil prevăzut de asemenea cu fișă (banană).

Să vedem ce combinații sînt posibile cu acest circuit de intrare.

Dacă vom conecta antena și detectorul la priza 1 și vom

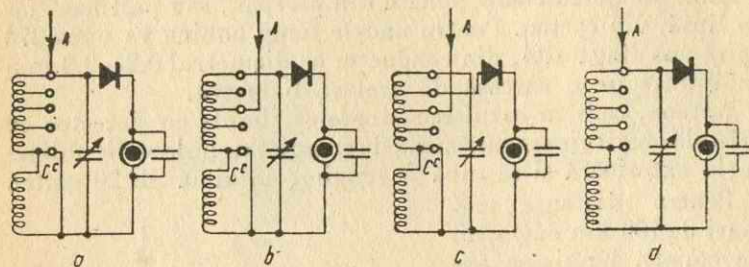


Fig. 37

pune bobina de unde lungi în scurt circuit, plasînd fișa în priza 5, vom avea montajul direct din figura 37 a.

Dacă vom conecta antena în prizele 2 sau 3, vom obține montajul cu autotransformator din figura 37 b. Putem de asemenea conecta detectorul la priza 2, ca în figura 37 c, reducînd astfel amortismenul circuitului de acord și obținînd o selectivitate mai bună.

Pentru a recepționa undele lungi este suficient să suprimăm scurtcircuitarea bobinei fagure, scoțînd fișa CC din priza 5 și plasînd-o în bușa alăturată 5' care nu este figurată în circuitul din figura 37 d.

Realizarea practică a montajului este arătată în figura 38.

Bobina pentru unde medii are 120 spire una lîngă alta, din conductor de cupru emailat sau izolat cu mătase, cu diametrul 0,3 mm, înfășurat pe o carcasă cu diametrul 30 mm. Prizele se vor scoate la spirele 30, 60 și 90. Bobina pentru unde lungi are 250 spire, bobinate fagure, cu același conductor.

În cazul cînd nu avem posibilitatea să realizăm bobina fagure, se montează pe carcasă două rînduri de pertinax sau prespan, ce se lipesc de aceasta la o distanță de 10 mm una de alta, creîndu-se astfel un spațiu în care vom bobina în straturi suprapuse cele 250 spire.

Condensatorul variabil de acord cu dielectric aer va avea capacitatea maximă de 400—500 pF.

Pentru a se obține o selectivitate mai bună, se poate prevedea în circuitul de antenă și un condensator variabil, ca la primul montaj.

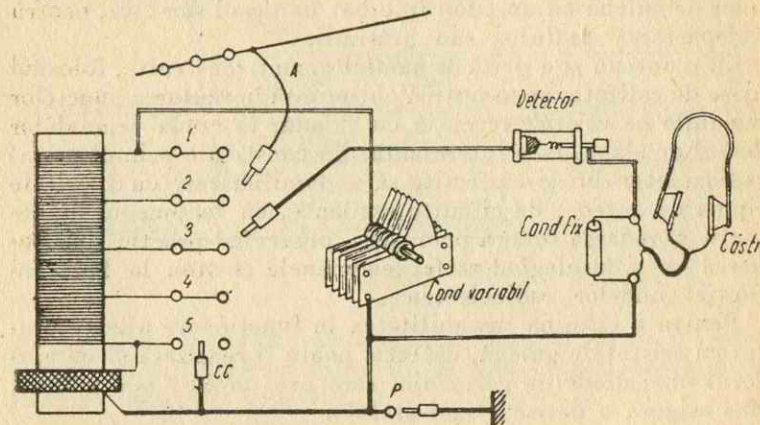


Fig. 38

Căutarea emisiunilor dorite se face acordînd receptorul cu ajutorul condensatorului variabil. În același timp, vom deplasa firul inoxidabil pe suprafața cristalului de galenă pînă la obținerea semnalelor maxime.

Pentru această primă probă, receptorul va fi folosit cu cuplajul direct (fig. 37 a). Dacă conexiunile sînt corecte, vom auzi mai întîi ușoare pîrîituri, apoi, prin manevrarea condensatorului variabil, vom recepționa una sau două emisiuni ale posturilor naționale. Dacă se aud două emisiuni deodată, trebuie să căutăm alte combinații ale cuplajului cu antena și detectorul, cum am arătat mai înainte, pentru a ameliora selectivitatea receptorului.

Recepția pe galenă fiind destul de slabă, în general trebuie evitate toate pierderile inutile provocate de contacte, în special la contactul galenei cu suportul său. Se recomandă fixarea de suport cu aliaj Wood sau punînd la baza galenei

staniol, astfel ca presarea să se facă bine, iar galena să nu se mai miște în suportul său. Trebuie de asemenea să păstrăm curată suprafața galenei, evitând a o atinge cu mîna, orice manevrare făcîndu-se cu ajutorul unei pensete. De asemenea, este necesar ca din timp în timp să curățăm suprafața cristalelor de galenă cu un tifon îmbibat în alcool sau eter, pentru îndepărtarea prafului sau grăsimii.

Cu o antenă și o priză de pămînt corect construite, folosind piese de calitate, și cu puțină obișnuință în căutarea punctelor sensibile pe cristal, recepția cu galenă, în ciuda semnalelor destul de slabe, este interesantă. Ea constituie primul pas al radioamatorului și-i permite să se familiarizeze cu diferitele tipuri de antene, de circuite oscilante, cu fenomenul de detecție și redarea sonoră prin căști, observînd practic funcționarea lor și înțelegînd astfel fenomenele ce stau la baza recepției undelor radioelectrice.

Pentru a elimina instabilitatea în funcționare a detectorului cu cristal de galenă, detecția poate fi realizată și cu ajutorul unei diode cu germaniu, care are un cost mai ridicat, dar asigură o detecție mai stabilă.

DIODELE CU CRISTAL DE GERMANIU

Aceste piese sînt fabricate în două variante: diodele punctiforme ce servesc pentru detecție și diodele cu joncțiune pentru redresoare.

Pentru receptoarele simple pe care le descriem se utilizează numai diode punctiforme. Aceste diode, așa cum arată și figura 39, sînt formate dintr-un cristal de germaniu (C) de o calitate specială, pe care se sprijină extremitatea tăiată oblic a unui fir de tungsten sau bronz fosforos (D).

Acest fir corespunde anodului diodei, respectiv polului pozitiv, care este indicat prin culoarea roșie. Electrocul C constituie catodul, deci polul negativ.

Fiecare din cei doi electrozi este sudat pe un suport metalic (F), care la rîndul său este lipit de tubul de sticlă (E). Suporturile se prelungesc prin vîrfuri de metal (B) și fire

de nichel cositorite (A). Diodele fiind închise etanș, cristalul se găsește total protejat împotriva influențelor exterioare.

O diodă punctiformă este similară unui cristal de galenă, cu deosebirea că contactul punctiform este fix. Randamentul

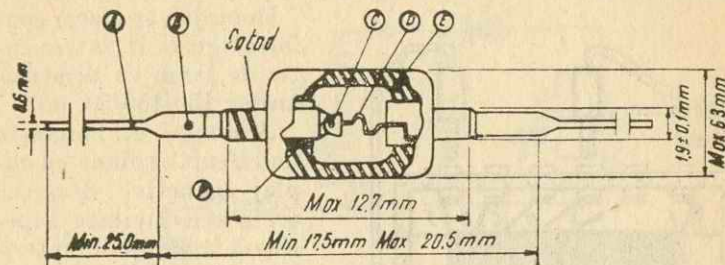


Fig. 39

este superior, datorită rezistenței mari în sens invers și foarte mici în sensul conductibilității. În plus este insensibilă la lovituri ușoare și vibrații.

Detectorul cu galenă poate fi înlocuit direct cu dioda cu germaniu fără nici o modificare, în orice montaj. În continuare sînt date alte montaje cu diode cu germaniu.

Montajul 3. Schema de principiu este arătată în figura 40, fiind foarte simplă și asemănătoare montajelor anterioare. Poziția optimă se determină prin conectarea antenei și a detectorului la prizele A, B, C, D, sau E.

Bobina L pentru unde medii are 120 spire cu conductor din cupru emailat, de 0,4 mm diametru, bobinat spiră lîngă

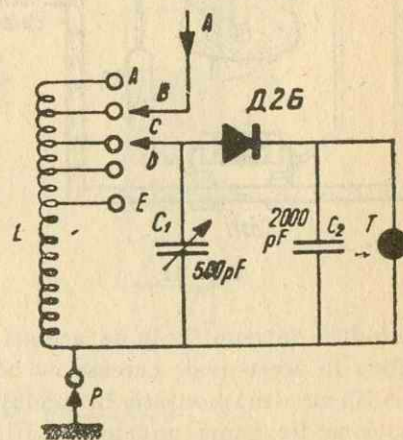


Fig. 40

spiră pe o carcasă de 30 mm diametru. Prizele se scot la spi-
rele 110, 100, 80 și 60. Condensatorul variabil poate fi cu
dielectric solid, volumul ocupat fiind mai mic. Pentru de-
tecție folosim o diodă cu germaniu de tipul ДГЦ 1, ОА70,
Д2Б EFD 106 sau orice alt tip folosit pentru detecție.

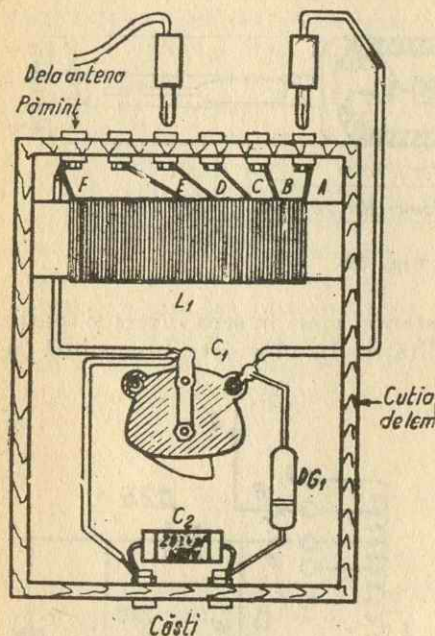


Fig. 41

introduse într-un soclu de același tip, fixat pe cutia aparatu-
lului. În acest mod, carcasa cu bobinele poate fi oricând în-
locuită cu alta, montată în același fel, putându-se deci re-
cepționa fie gama undelor medii, fie a undelor lungi.

Pentru unde medii L_1 va avea 30 spire apropiate, din con-
ductor de cupru emailat, cu diametrul 0,3 mm, iar L_2 120
spire apropiate, cu același conductor. Cele două bobinaje vor

Montajul se face con-
form figurii 41, într-o cu-
tie de lemn cu dimensi-
unile 150/150/50 mm.

Montajul 4. Folosește
un circuit oscilant cu cu-
plaj inductiv, deoarece
are o selectivitate supe-
rioară montajelor anterio-
are (fig. 42.).

Energia captată de an-
tenă trecând prin bobina
 L_1 induce în bobina L_2
curent de radiofrecvență,
a cărui mărime depinde
de cuplajul dintre cele
două bobine.

Bobinajele se realizează
pe o carcasă de carton
bachelizat de 30 mm dia-
metru și 80 mm lungime,
fixată prin una sau două
lame metalice de un cu-
lot de tub electronic cu
patru piciorușe (fig. 43).

În felul acesta pot fi

fi înfășurate în același sens, iar distanța dintre ele va fi 3 mm.
Capetele bobinelor traversează carcasa și sînt cositorite la
piciorușele corespunzătoare.

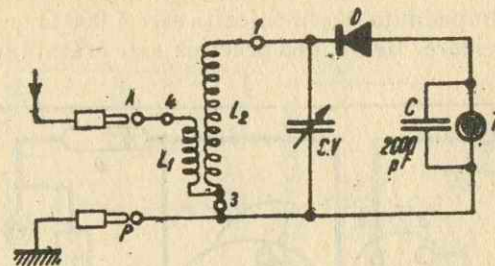


Fig. 42

Pentru undele lungi L_1 va avea 60 spire, iar L_2 230 spire din
același conductor, pe același gen de carcasă și bobinate la fel.
Acordul circuitului se face cu un condensator variabil cu

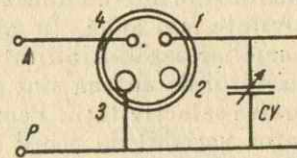
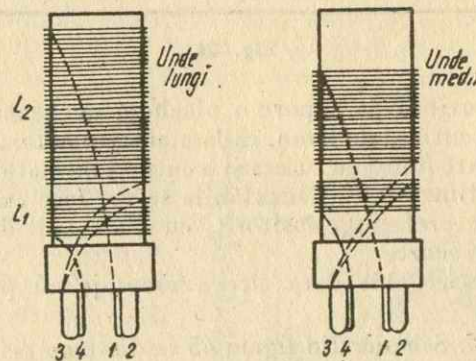


Fig. 43

dielectric mică, de 450—500 pF. Un condensator variabil cu dielectric aer va fi calitativ superior, dar are dimensiuni mult mai mari decât ale celui cu mică, fapt ce a determinat această alegere. Dioda detectoare este de tip OA70, OA71 sau Д2Б, EFD 106. Impedanța căștii folosite este 4 000 Ω , ca și la montajele anterioare. Realizarea practică este arătată în figura 44.

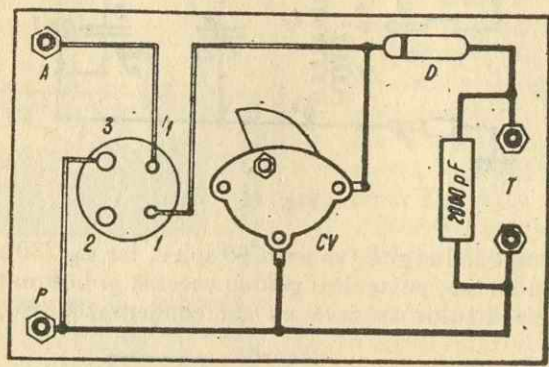


Fig. 44

Se poate utiliza ca suport o plachetă de bachelită ce se fixează pe o cutiută de lemn, ca la montajul anterior. De asemenea se poate folosi cu succes și o cutiută de material plastic de aceleași dimensiuni. Conexiunile se vor face cu conductor de cupru, de preferință cositorit, cu diametrul de 1 mm și vor fi cât mai scurte.

În continuare sînt date cîteva montaje cu performanțe superioare.

Montajul 5. Schema din figura 45 se distinge prin folosirea a două diode cu germaniu și printr-un dublu circuit de acord, care asigură o selectivitate mai bună. În același timp, utilizarea a două cristale ameliorează sensibilitatea. Condensatorii variabil și fix din circuitul de antenă sînt de asemenea prevăzuți pentru ameliorarea selectivității. Pentru undele medii, folosind un condensator variabil de acord de 450—500 pF, bobina L_1 va avea 40 spire apropiate, cu conductor de cupru

emailat, cu diametrul 0,3 mm. Bobinele L_2 și L_3 sînt identice și au cîte 95 spire apropiate, din același conductor. Aceste trei bobinaje se execută pe aceeași carcasă, de 30 mm diametru.

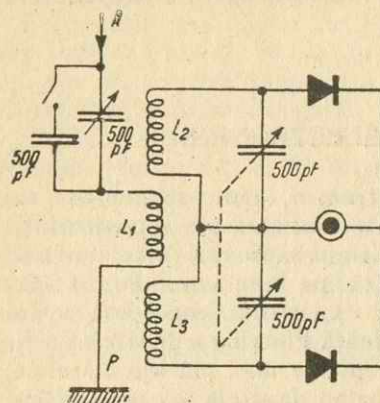


Fig. 45

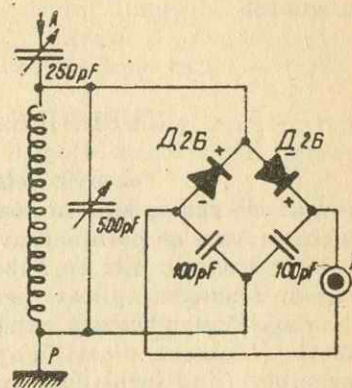


Fig. 46

L_1 este plasată în centrul carcasei, iar L_2 și L_3 de o parte și de alta, la o distanță de 3 mm de L_1 . Dacă există o diferență de acord între cele două circuite, aceasta se va compensa prin reglarea trimerilor de compensare de 50 pF, care se găsesc de obicei montați pe condensatorii variabili dubli monocomandați, ca cel folosit în acest montaj.

Montajul 6. A căruia schemă se găsește în figura 46 utilizează de asemenea două diode, dar montate pentru dublare de tensiune. Bobina are 100 spire din conductor de cupru emailat cu

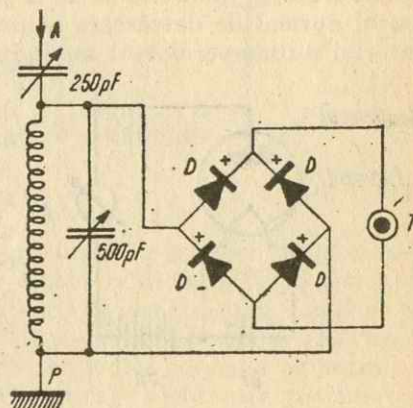


Fig. 47

diametrul 0,3 mm, pe o carcasă de 30 mm diametru.

Montajul 7. Pentru a se obține o audiție mai bună, se poate folosi schema din figura 47 care folosește patru diode montate în punte.

TUBURILE ELECTRONICE

Tuburile electronice, cum se numesc azi lămpile de radio, sînt minunate realizări ale ingeniozității omenești, care au permis dezvoltarea radioului, a televiziunii și a electronicii. Ele se bazează pe fenomenul numit *efect Edison*, fenomen aplicat prin experiența cunoscută a lui Fleming. Pentru această experiență Fleming a încălzit un fir metalic (filament) plasat în apropierea unei plăcuțe metalice, ansamblul fiind închis într-un balon de sticlă în care s-a făcut vid. El a realizat montajul din figura 48, legînd placa la polul pozitiv al unei baterii, iar polul negativ al acestuia fiind conectat la filament. Astfel a constatat că atunci cînd firul metalic atinge o anumită temperatură, miliampermetrul (instrument pentru măsurarea curenților foarte slabi) indică trecerea unui curent de la placă spre fir (filament), în sensul normal de descărcare al unei baterii. Inversînd polii bateriei miliampermetrul nu indică nimic.

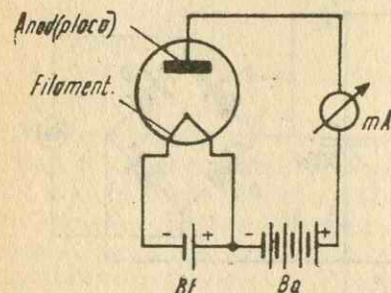


Fig. 48

Trecerea curentului se datorește electronilor emiși de filamentul incandescent. Aceștia, fiind negativi, sînt atrași de placa metalică numai cînd ea este pozitivă, ceea ce explică motivul pentru care lampa lui Fleming nu lasă să treacă curentul decît într-un singur sens. În consecință, dacă îi aplicăm un curent alter-

nativ, ea nu lasă să treacă decît semiperioadele pozitive, putînd astfel produce fenomenul de redresare, în cazul curentului alternativ de la rețea și fenomenul de detecție, în cazul curenților de radiofrecvență.

Filamentul este făcut de obicei din tungsten (wolfram) sau tungsten toriat. Se mai întrebuintează și oxizi de bariu, cu care se acoperă filamentul, obținîndu-se astfel o emisie electronică mult mai bogată.

Tubul electronic cu doi electrozi, sau *dioda*, are deci un filament, sau catod, ce se leagă la polul negativ și o placă, sau anod, care se leagă la polul pozitiv.

Fizicianul Lee de Forest a reușit să comande fluxul de electroni al diodei introducînd între catod și anod un nou electrod sub forma unui grătar de sîrmă, ce poartă denumirea de *grilă* luînd naștere astfel tubul cu trei electrozi, *trioda*.

Ea permite, așa cum vedem și în figura 49, să culegem în

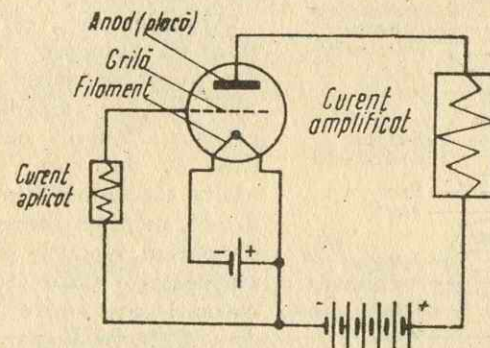


Fig. 49

circuitul de placă (anodic) un curent de aceeași formă ca cel care se aplică pe grilă, dar considerabil amplificat, deoarece grila este un regulator al trecerii curentului prin tubul electronic. Dacă grila este încărcată negativ, ea respinge electronii care au aceeași polaritate și împiedică trecerea curentului; dacă este încărcată pozitiv, ea atrage electronii, și curentul ce trece prin tub crește mult.

Grila imprimă deci curentului de placă variații care sînt în anumită limită identice cu variațiile potențialului său, dar mult mai mari, ceea ce permite folosirea triodei pentru amplificarea curenților de audiofrecvență și de radiofrecvență. Grila, exercitînd această funcție, poartă denumirea de *grilă de comandă*.

Așa cum vom vedea mai departe, tuburile electronice pot conține în același balon și alte grile sau electrozi. Uneori pot fi montate în același balon chiar două sau trei tuburi electronice.

După numărul de electrozi, tuburile poartă diferite denumiri. În afară de diode (doi electrozi), triode (trei electrozi) se folosesc tetrode (patru electrozi), pentode (cinci electrozi), hexode (șase electrozi), heptode (șapte electrozi), octode (opt electrozi) (fig. 50).

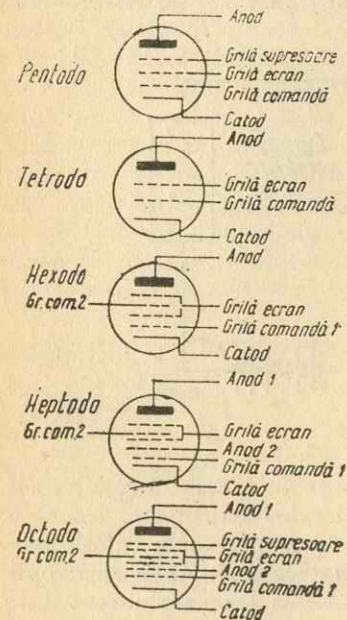


Fig. 50

Ajungînd aici, este bine să știm că tuburile electronice, din punct de vedere al alimentării lor, se împart în două categorii: tuburi cu încălzire directă, la care filamentul emite electronii fiind încălzit direct, prin conectare la o sursă de curent electric și tuburile cu încălzire indirectă, la care catodul care emite electronii este un electrod separat de filament și încălzit de acesta doar prin conductibilitate termică, deci neavînd directă legătură cu sursa de energie electrică ce provoacă încălzirea filamentului. Filamentul nu are legătură cu polul minus al alimentării anodice, care în acest caz se leagă la catod.

Tuburile cu încălzire directă sînt ușor de montat, au un consum redus, dar pretind o sursă de energie electrică care să debiteze un curent continuu riguros constant (pile electrice, acumulatori), pe cînd tuburile cu încălzire indirectă, datorită inerției termice a catodului pot fi alimentate și din rețeaua de curent alternativ.

DETECȚIA CU TRIODĂ

Există mai multe posibilități de utilizare a triodelor pentru detecția curenților de radiofrecvență, dar vom vorbi numai despre cel mai eficace și anume: *detecția pe grilă*. Ea este folosită frecvent în montajele de amator, pe care le vom prezenta în continuare.

Montajul 1. Figura 51 prezintă un montaj care folosește o triodă cu funcția detectoare pe grilă. Detecția se face prin dioda ce se formează între filament și grilă, circuitul de acord, deci sursa curenților de radiofrecvență, fiind conectat la acești doi electrozi. Curentul detectat de circuitul grilă-filament provoacă o cădere de tensiune pe rezistența R ,

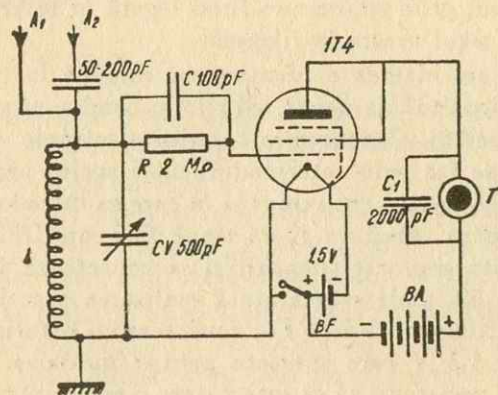


Fig. 51

care generează o variație de potențial proporțională cu amplitudinea curenților de radiofrecvență. Grila comandînd întregul flux de electroni va rezulta în circuitul anodic un curent detectat, de aceeași formă cu cel de pe grilă, dar mult mai intens.

Rezistența R poartă numele de *rezistență de detecție*, iar condensatorul C folosit pentru trecerea curenților de radiofrecvență se numește *condensator de detecție*. De notat că grila este conectată prin intermediul rezistenței de detecție la polul pozitiv al bateriei de încălzire, deoarece la tuburile cu încălzire directă este bine să se polarizeze ușor grila. B_f este bateria de încălzire a filamentului, iar B_a bateria care asigură potențialul pozitiv la anod. Aceste cîteva explicații ale funcționării triodei ca detectoare ne vor permite să construim cu ușurință primul montaj. Deoarece între tuburile electronice moderne cu încălzire directă se găsesc puține triode (fiindcă asigură o amplificare mai mică decît pentodele), vom folosi un tub pentodă. Acest tub, cum se vede în figura 50, are, în afara elementelor triodei, o grilă ecran, care permite o rezistență internă mai mare și respectiv o amplificare mai mare și o *grilă supresoare*, plasată în apropierea anodului. Dintr-o pentodă putem face ușor o triodă, conectînd grila ecran la anod, grila supresoare fiind legată în interior la catod, iar în cazul acesta la filament.

Montajul are elemente identice cu cele de la figura 33, cum ar fi circuitul de acord, căștile și condensatorul fix în paralel cu acesta. Conexiunile tubului electronic cu restul montajului se fac prin intermediul unui soclu, prevăzut cu lame metalice pentru conexiuni și în care se introduce tubul. În cazul nostru tubul va fi de tipul 1T4 sau DF91, soclul fiind cu șapte contacte (heptal) și se conectează în montaj ca în figura 52, unde este arătată realizarea practică. Între conexiunile filamentului (F) se conectează o baterie sau pilă electrică de 1,5 V care servește pentru încălzire. Pe unul din fire este preferabil să se intercaleze o rezistență variabilă de 20 Ω pentru a regla precis tensiunea la filament, tubul

avînd nevoie de 1,25 V. Bateria de placă poate avea 45—90 V și se conectează cu polul pozitiv la anodul tubului trecînd prin căști, iar polul negativ se leagă la polul pozitiv al bateriei de încălzire.

Înterruptorul permite pornirea sau oprirea alimentării tubului electronic. Pentru montare putem folosi o cutie de

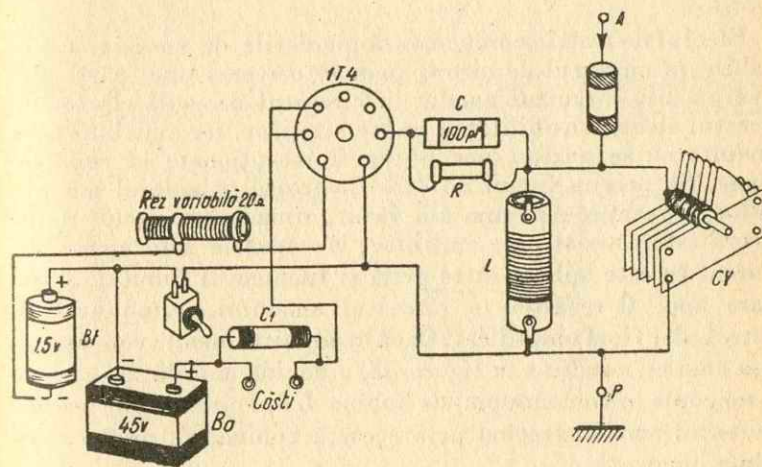


Fig. 52

lemn cu un capac de bachelită, pe care se vor monta bornele de antenă, pămînt, căști, precum și butonul condensatorului variabil și înterruptorul.

Montajul este superior ca putere celor cu galenă și în cazul în care dorim să îmbunătățim selectivitatea, vom folosi alte circuite de acord mai complicate, indicate anterior.

Se poate folosi și un tub electronic cu încălzire indirectă, în care caz alimentarea filamentului se va face de la rețeaua electrică, prin intermediul unui transformator coborîtor de tensiune.

REAȚIA. MONTAJE DE RECEPTOARE CU UN TUB ELECTRONIC CUREACȚIE

Receptorul monolampă descris anterior nu permite decât recepția emisiunilor puternice aflate în apropiere, recepția posturilor de emisie mai depărtate nefiind posibilă. Există însă un excelent mijloc de a mări sensibilitatea unui etaj detector cu tub electronic și anume *reacția pozitivă*.

Efectul de reacție compensează pierderile de energie inevitabile în circuitul de acord, prin întoarcerea unei părți din energia din circuitul anodic în circuitul de grilă. Datorită acestui efect, sensibilitatea crește simțitor, iar emisiuni care înainte nu se auzeau vor putea fi recepționate în condiții bune. Să privim figura 53 care ilustrează principiul montajului cu reacție. Așa cum am văzut, atunci când circuitul de acord este acordat pe o emisiune, la capetele sale apare un curent ce este aplicat între grilă și filamentul tubului, și pe care apoi îl regăsim în circuitul anodului, având aceeași formă, dar fiind amplificat. Dacă în circuitul anodic vom așeza, așa cum este indicat în figura 53, o bobină mobilă, pe care o vom cupla (o vom apropia) de bobina L din circuitul de acord, curentul anodic, trecând prin această bobină, va produce un câmp magnetic.

Prin inducție apare un curent în bobina L , care la rândul său îl aplică grilei de comandă.

Apropiind sau depărtând bobina de reacție L , putem după dorință să mărim sau să micșorăm sensibilitatea receptorului.

Pentru a obține efectul de reacție este absolut necesar ca curentul indus în bobina L a circuitului de acord să fie în fază cu curentul grilei (maximele și minimele celor doi curenți să corespundă exact).

Pentru aceasta bobinele de reacție și acord trebuie bobinate în același sens. În caz contrar vom inversa capetele bobinajului de reacție.

Practic, montajele cu reacție funcționează după schema din figura 54.

Efectul de reacție se dozează de obicei prin variația capacității unui condensator. În acest caz, circuitul de reacție, având un punct comun cu circuitul de acord, este necesară

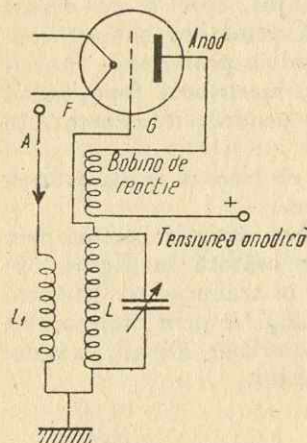


Fig. 53

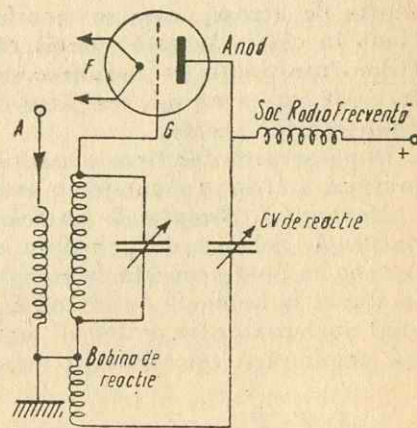


Fig. 54

conectarea în serie în cadrul circuitului anodic a unui bobinaj zis *de șoc* sau *de oprire*, pentru a opri trecerea spre căști sau etajul următor a curenților de radiofrecvență ce mai apar în circuitul anodic și care sînt astfel dirijați înapoi în circuitul de reacție.

Condensatorul variabil de reacție poate fi montat invers, deoarece se constată adesea că în montajul clasic de la figura 53 după un reglaj corect al condensatorului de acord și de reacție dacă retragem mîna de pe butonul de comandă, emisiunea respectivă dispăre sau apare deformată, prin dezacordarea circuitului de acord sub influența mîinii operatorului. Mutînd condensatorul de reacție după bobina de reacție, acest inconvenient dispăre, întrucît rotorul condensatorului de reacție este conectat la masă.

Variația gradului de reacție se poate face și cu ajutorul unei rezistențe variabile, care se montează în paralel pe bobina de reacție, aceasta din urmă fiind cuplată fix cu bobina de acord. Montajele cu reacție este bine să fie prevăzute cu circuite de acord cu cuplaj inductiv pentru a evita perturbarea receptoarelor din vecinătate. Pentru același motiv nu trebuie niciodată să exagerăm cuplajul, spre a nu depăși limita de acroșaj, care se manifestă printr-un șuierat continuu în căști. Această șuierătură indică producerea oscilațiilor întreținute de radiofrecvență, receptorul funcționând în acest caz ca un mic emițător care produce interferențe în receptoarele vecine.

După această descriere a reacției, să trecem la executarea practică a câtorva montaje cu reacție.

Montajul 1. Receptor de tip Schnell cu variația reacției prin rezistență. Schema de principiu este arătată în figura 55. Antena se poate conecta la receptor în trei moduri diferite: fie direct la bobinele de antenă L_1 și L_2 , fie prin intermediul unui condensator fix de 100 pF, ori a unuia de 200 pF, în vederea ameliorării selectivității montajului.

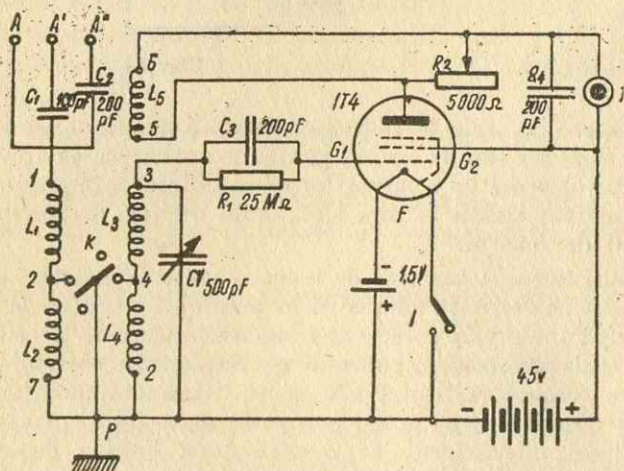


Fig. 55

Circuitul de acord este cu cuplaj inductiv, fiind prevăzut cu bobine pentru recepția undelor medii și lungi. Datele de realizare se vor da la montajul al doilea. Trecerea de la o gamă la alta se face cu ajutorul comutatorului K care scurt-circuitează primarul și secundarul prevăzute pentru gama undelor lungi. Condensatorul variabil (CV) din circuitul de acord are 450—500 pF și are dielectricul aer. Rezistența de detecție R_1 are 2 MΩ, iar condensatorul de detecție C_3 —200 pF, ambele piese fiind legate în paralel între circuitul de acord și grila tubului. În paralel cu bobina de reacție L_5 vom monta rezistența variabilă R_3 de cca 5 000 Ω. Vom folosi un tub electronic 1T4, alimentarea filamentului făcându-se dintr-o baterie de 1,5 V, circuitul fiind prevăzut și cu un întreruptor i . Acesta este suficient pentru pornirea și oprirea aparatului, deoarece atît timp cît filamentul este rece (nealimentat) tubul nu consumă curent anodic. Vom trece apoi la reglaj. Pentru aceasta conectăm bateriile, ținînd seama de polaritățile indicate în schemă și apoi antena și priza de pămînt. Verificăm sumar montajul lovind ușor tubul; dacă este bine realizat, vom auzi în căști un sunet caracteristic de clopot înfundat, care vă va deveni familiar.

Manevrînd rezistența R_2 pînă lîngă punctul de acroșaj și rotind ușor condensatorul variabil de acord, vom auzi emisiunile posturilor apropiate. Dacă audiția este puternică, dar selectivitatea lasă de dorit, vom conecta antena în bornele A' sau A'' .

Montajul 2. Receptor tip Reinartz. Este asemănător cu cel anterior, exceptînd circuitul de reacție, care este constituit dintr-un condensator variabil CVR de 250 pF, înseriat cu bobina de reacție L_5 . În circuitul anodic avem o bobină de șoc S . Condensatorul variabil de reacție poate fi de tipul cu dielectric mică. Schema montajului este dată în figura 56.

Punerea în funcțiune se face prin acționarea condensatorului de reacție CVR , pe care îl vom roti pînă în momentul în care vom auzi în căști o ușoară pocnitură urmată de un fișit caracteristic acroșajului. Rotim condensatorul de acord CVA pînă ce recepționăm o emisiune și apoi retușăm poziția

condensatorului de reacție pînă obținem o recepție bună, fără deformări și fluierături.

În continuare dăm datele necesare pentru realizarea bobinelor de antenă, acord și reacție și a celei de șoc. Menționăm că

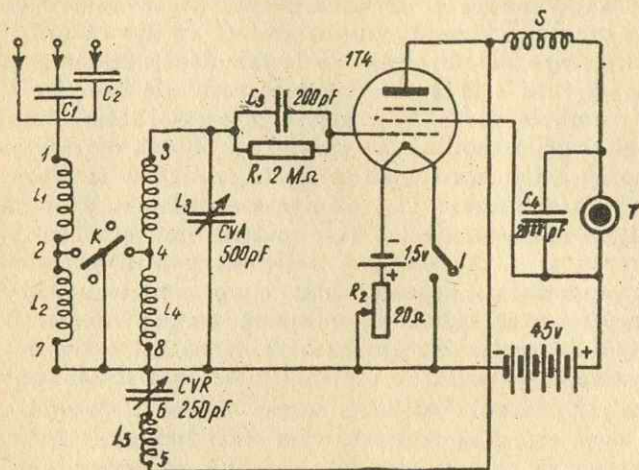


Fig. 56

aceste bobine pot fi întrebuințate la orice montaj cu reacție.

Realizarea practică este arătată în figura 57.

Capetele înfășurărilor sînt notate cu cifre de la 1 la 7,

notații care se găsesc și în schemele montajelor. Blocul cuprinde cinci bobine, înfășurate pe o carcasă de troilitul sau carton izolat, cu diametrul de 30 mm și lungimea de 120 mm.

L_1 este bobina de antenă pentru unde medii; are 40 spire alăturate, din conductor de cupru emailat sau izolat cu mătase, cu diametrul 0,3 mm.

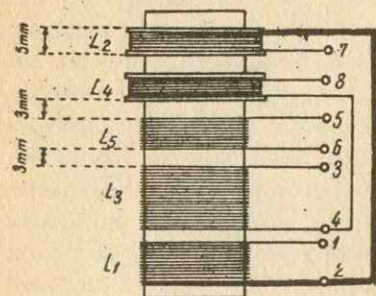


Fig. 57

L_3 este bobina de acord pentru unde medii și are 95 spire alăturate, din același conductor, găsindu-se la distanță de 3 mm de L_1 .

L_5 este bobina de reacție comună undelor medii și lungi și are 50 spire alăturate, din același conductor, găsindu-se la distanța de 3 mm de L_3 .

L_4 este bobina suplimentară de acord pentru unde lungi și are 250 spire, fiind plasată la 3 mm de L_3 .

L_2 este bobina suplimentară de antenă pentru unde lungi și are 120 spire, găsindu-se la 3 mm de L_4 .

Bobinele L_4 și L_2 se execută din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,15 mm, izolat cu mătase. Pentru execuția lor vom introduce forțat pe carcasă două perechi de runde de carton tare. Spațiul între runde de același bobinaj va fi 5 mm, iar între bobine 3 mm. Bobinele se execută cu spire alăturate și în straturi suprapuse.

Distanța de 3 mm se va respecta întocmai, în special pentru bobinele L_3 și L_4 , amplasate în vecinătatea bobinei de reacție L_5 , pentru ca efectul de reacție să nu fie prea slab în cazul cînd bobinele sînt prea depărtate, nici prea puternic cînd bobinele sînt prea apropiate.

Toate extremitățile conductorilor, care pentru mai multă ușurință au fost indicate în figură la marginea fiecărei bobine, trebuie scoase prin interiorul carcasei, prin orificii făcute în aceasta și cositorite la contacte metalice, prinse la marginea inferioară a carcasei. Pentru realizarea acestor contacte ne putem servi de conductor de cupru înfășurat de mai multe ori în orificii făcute la marginea de jos a carcasei și pe care îl vom răsuci la capete. Trebuie avut însă grijă ca atît conductorii cît și capetele extremității bobinelor să fie bine curățite înainte de a fi cositorite.

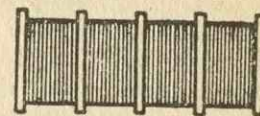


Fig. 58

Bobina de șoc (fig. 58) de radiofrecvență este mai puțin complicată. Se va folosi o carcasă de 10—15 mm diametru, pe care vom prinde cinci runde de carton, ca în figură, la distanța de 10 mm, una de alta.

În șanțurile astfel formate vom bobina câte 250 spire apropiate și în straturi suprapuse, din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,15 mm.

Montajul 3 cu reacție, tip E.C.O. Spre deosebire de genurile de reacție pe care le-am întâlnit mai înainte, reacția cu circuit în trei puncte sau E.C.O. folosește o parte din bobina de acord ca bobină de reacție (fig. 59). Bobina de reacție este

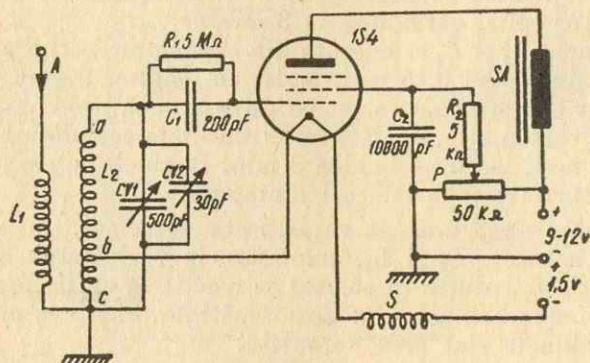


Fig. 59

introdusă în circuitul catodic, ceea ce din punct de vedere al efectului de reacție este echivalent cu introducerea ei în circuitul anodic, cum am văzut la montajele anterioare. Montajul a cărui schemă de principiu este arătată în figura 59 prezintă interes prin faptul că este foarte economic și poate lucra în condiții bune chiar la tensiuni anodice mici, de ordinul a 9–12 V, folosind însă tuburi electronice cu pantă mare, ca 1S4, 1S4T, 3S4, 3S4T etc. Consumul redus al montajului, ca și tensiunea anodică mică limitează sursa anodică la 2–3 baterii de buzunar.

Este vorba de un montaj detector cu reacție, de tip E.C.O.

Reglajul reacției se face potențiometric, prin modificarea tensiunii grilei ecran a tubului, intrarea în acroșaj făcându-se astfel mai bine decât prin condensator variabil și neproducând nici un dezacord al circuitului de acord. Piesa

suplimentară este bobina de șoc S care trebuie să aibă o inductanță suficientă pentru a opune o rezistență mare curenților de radiofrecvență și în același timp o rezistență ohmică minimă. Ea se confecționează pe o carcasă de cca 10 mm diametru cu miez de ferocart, prevăzută cu două ronderle la distanță de 10 mm una de alta, între care se bobinează 80 spire alăturate și în straturi suprapuse, din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 0,6–0,8 mm.

Curenții de radiofrecvență din antenă trec inductiv în circuitul de acord. Bobina de acord L_2 cuprinde și porțiunea $b-c$, care folosește ca bobină de reacție. Curenții de radiofrecvență din circuitul anodic, ce se închide prin filament, nu pot trece spre bateria de alimentare, fiind opriți de șocul S și sînt obligați a trece prin porțiunea $b-c$, ceea ce dă naștere efectului de reacție. În acest mod se creează condiții similare cu montajul E.C.O. la tuburile cu încălzire indirectă.

Reglajul reacției se face prin potențiometrul P de 50 KΩ, legat între plusul și minusul tensiunii anodice. Pentru ca aproape întreaga tensiune anodică să ajungă la tub, și dat fiind rezistența ohmică mare a căștilor telefonice, de cca 4 000 Ω, alimentarea anodică se face prin intermediul unui șoc de audiofrecvență SA care are 4 000 spire cu conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,15 mm, pe un miez de fier de 2 cm² secțiune.

Se poate folosi foarte bine și bobinajul primar de la un transformator de difuzor a cărui rezistență ohmică nu depășește 500 Ω.

Șocul permite trecerea curentului anodic, dar oprește curenții de audiofrecvență, care trec printr-un condensator de 0,1 MF la căști. Atît căștile cît și condensatorul nu sînt figurate în schemă. Montajul permite recepția undelor medii și a celor scurte de la 15–80 m, bobinele fiind necesar a fi schimbate de la o gamă la alta. Bobinele se realizează conform tabelii 1 și se montează în socluri cu 4 piciorușe, ce se introduc într-un soclu de același tip, montat pe cutia aparatului.

Punerea în funcțiune se face ca și la montajele anterioare și cu numai 12 V tensiune anodică se pot recepționa în căști,

în afara posturilor naționale, și multe posturi europene. Pe unde scurte, în afara stațiilor străine de radiodifuziune, se pot recepționa și emisiuni de radioamatori în telefonie și telegrafie.

Pentru recepția în telegrafie este suficient să reglăm reacția peste punctul de acroșaj, în care caz emisiunile telegrafice vor fi recepționate sub forma unor sunete muzicale.

Pentru acordul fin pe unde scurte, în paralel cu condensatorul variabil cu aer al circuitului de acord (CV1) se montează un condensator variabil cu dielectric aer (CV2), de 20—30 pF, cu care se face extensia de bandă, absolut necesară, mai ales la recepția stațiilor de radioamatori.

Montajul 4. Schema montajului este dată în figura 60. Montajul folosește un tub cu încălzire indirectă și este alimentat astfel încât poate funcționa atât la rețeaua de curent alternativ cât și continuu.

Montajul este de asemenea un E.C.O., la care nu a mai fost nevoie de șoc de radiofrecvență pe circuitul filamentului, deoarece catodul este izolat de filament.

Valorile pieselor sînt indicate pe schemă.

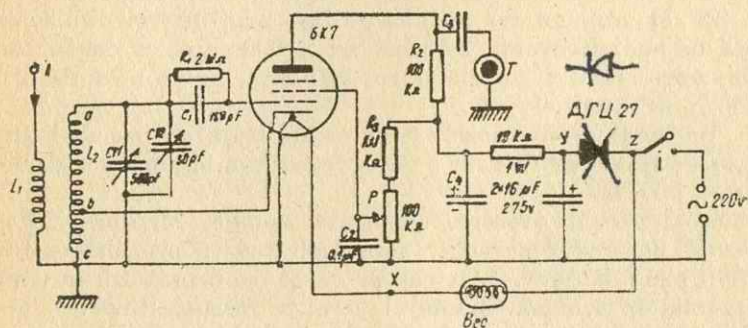


Fig. 60

Reacția se dozează prin reglarea tensiunii pe grila-ecran a tubului pentodă, prin potențiometrul P de 100 K Ω . Menționăm, ca și în cazul montajului anterior, că condensatorul C_2 care decuplează grila-ecran la masă din punct de vedere

al radio și audiofrecvenței constituie o condiție necesară pentru funcționarea corectă a unui tub pentodă. Bobinele sînt schimbătoare și identice cu cele arătate în tabela 1, extensia de bandă obținându-se cu condensatorul variabil CV2. Căștile nu sînt montate direct în circuitul anodic, din motive de protecție a radioamatorului, prin eventualitatea unei dezizolații și pentru a evita demagnetizarea căștii, în cazul unei greșite conectări. Alimentarea anodică se face prin rezistența R_2 , iar curenții de audiofrecvență ajung la căști prin condensatorul C_3 .

Alimentarea filamentului se face direct de la rețea printr-un bec de iluminat. S-a ales această soluție fiind mai economică.

Tubul electronic va fi oricare din tipurile: 6Ж3, 6Ж3П, 6Ж7, 6Ж8, 6K3, 6K4, 6K7, 6SK7, 6K9C sau un alt tub cu curent de alimentare de 0,3 A la filament. Becul va fi de 60W la 220 V.

Alimentarea anodică este asigurată de un redresor simplu fără transformator, compus din diodă redresoare tip ДГЦ27, care nu lasă să treacă decît o semiperioadă și din filtrul compus din R_4 de 10 K Ω și condensatorul electrolitic dublu de filtraj, C_4 — C_5 de $2 \times 16 \mu F$, la 275 V tensiune de lucru.

În cazul cînd se dispune de încă un tub, similar cu cel folosit în montaj, se va putea monta acesta ca diodă redresoare în locul diodei semiconductoare, după schema din figura 61. Filamentul tubului se va inseria în punctul x de pe schemă. Desigur că se poate folosi și un tub redresor de tipul 30П6С, în care caz becul B va fi de 75 W la 220 V.

Se pot folosi și alte tuburi, montajul rămînînd același cu excepția becului, care va avea caracteristici diferite, după tubul folosit. Pentru tuburi cu un curent de 0,2 A la filament (EF5, EF6, EF9, EF11, EF12, EF13, EF40, EF41 etc.), becul va fi de 40 W la 220 V, iar pentru tuburi cu un curent de 0,1 A, de 25 W, la 220 V. În cazul folosirii a două tuburi RV12P2000, becul va fi de 15 W la 220 V.

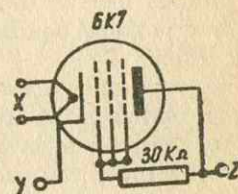


Fig. 61

Montajul este sensibil și selectiv și permite recepții ale stațiilor de radiodifuziune și radioamatori în benzile de 40 și 80 m. Stațiile locale pot fi ascultate în difuzor. În acest caz primarul transformatorului de ieșire al difuzorului legându-se la capetele lui R_2 .

Montajul 5. Alcătuirea unei scheme care să cuprindă piese cât mai puține la număr și de dimensiuni reduse permite

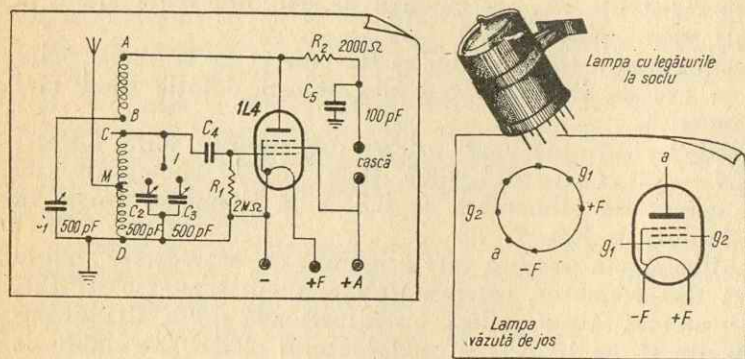


Fig. 62

construcția unui aparat de recepție suficient de mic pentru a încăpea într-un buzunar și totuși destul de sensibil pentru a face posibilă audierea, în cască, a posturilor de radio mai puternice.

Recomandăm acest aparat în special acelor amatori care nu au realizat pînă acum decît receptoare cu galenă și care vor putea trece acum la o treaptă superioară, la construcția unui aparat simplu, cu un tub electronic.

Schema de principiu (fig. 62) ne arată că este vorba de un receptor cu reacție, cu cuplaj direct de antenă. Acest sistem de cuplaj este preferabil atunci cînd vrem să obținem o sensibilitate maximă, cu toate că selectivitatea este mai redusă.

Pentru a reduce la minimum mărimea aparatului și numărul pieselor componente s-a renunțat la condensatoarele varia-

bile și s-au folosit condensatoare ajustabile (trimeri) care ocupă spațiu mai puțin. Prin intermediul unui inversor (I) cu două poziții, se pot asculta două posturi dinainte determinate, așa cum se va arăta mai jos. Reacția este fixă, cu alte cuvinte receptorul va fi odată pentru totdeauna reglat la limita de reacție (acroșaj). În cazul cînd se prevede folosirea unor antene diferite (în locuri diferite), se va înlocui condensatorul ajustabil C_1 de 500 pF cu un condensator variabil de aceeași capacitate pentru a putea controla reacția cu mai multă precizie. Acest lucru este necesar, deoarece punctul optim de reglaj variază în funcție de antenă.

Principiul de funcționare a aparatului este simplu. Oscilațiile de radiofrecvență ajung direct din antenă la înfășurarea CMD a bobinei, care împreună cu unul din condensatoarele C_2 și C_3 de 500 pF formează un circuit acordat. Acest circuit este rezonant pe o undă a cărei lungime depinde de inductanța înfășurării și de capacitatea condensatorului. Aceasta din urmă fiind variabilă, îl vom putea acorda pe orice post din gama undelor medii. Prevăzînd mai multe poziții la comutator, vom putea obține acordul fix pentru mai multe posturi. O parte din oscilațiile detectate de tub sînt readuse, pe cale inductivă, în circuitul de acord, datorită înfășurării de reacție AB, ajungînd în acest fel la o amplificare mărită. Rezistența R_2 servește ca șoc de radiofrecvență, adică împiedică trecerea curentului de radiofrecvență spre cască și sursa de alimentare. Condensatorul C_5 , de capacitate mică, derivă la pămînt eventualele oscilații de radiofrecvență care ar fi rămas nefiltrate de rezistența R_2 .

Tubul electronic folosit este 1L4. El necesită o tensiune de 1,4 volți și un curent de 50 miliamperi pentru încălzirea filamentului. Această alimentare se poate obține ușor dintr-un element de baterie de buzunar, care are o tensiune nominală de 1,5 volți. Se recomandă folosirea unui element de capacitate mai mare, care are o viață mai lungă. Bateria de încălzire se va considera uzată în momentul cînd tensiunea ei (în sarcină) a scăzut sub 1,2 volți.

Pentru alimentarea anodică se poate folosi orice tensiune cuprinsă între 10—90 volți. Consumul anodic (inclusiv al grilei ecran) nu depășește valoarea de 6,5 miliamperi, la ten-

siunea maximă admisibilă de 90 volți. Precum se vede, acest consum este foarte mic, de aceea bateria anodică nu va trebui schimbată des. Practic, amatorul se va stabili la acea tensiune care îi oferă o audiție convenabilă în condiții date.

Cu o antenă bine degajată și suficient de lungă, la o tensiune anodică de 90 volți, vom putea obține audiția în difuzor a postului național cel mai apropiat, eventual și a altor posturi naționale sau a altor stații de emisie străine.

După ce aparatul a fost construit, vom conecta sursele de alimentare, căștile, antena și pământul. Vom ajusta apoi pe C_1 până ce ajungem în pragul reacției (marcate printr-un pocnet în cască). Reglăm după aceea, succesiv, pe C_2 și C_3 pentru audiția posturilor dorite. Odată acest reglaj terminat, aparatul este pus la punct. Bobina se va realiza pe o carcasă de 30 mm diametru din hares sau carton bachelizat. Înfășurarea AB are 35 de spire, iar înfășurarea CMD 100 de spire. Distanța între cele două înfășurări va fi de 5 mm, dar va putea fi determinată și experimental. Se va folosi sîrmă emailată de 0,3 mm diametru și ambele înfășurări se vor bobina spiră lângă spiră. Punctul M se află la mijlocul înfășurării de 100 de spire, dar și în cazul lui se va putea determina o poziție mai favorabilă pe cale experimentală.

Montajul 6. Folosește un singur tub electronic și asigură recepția gamei de unde scurte cuprinse între 14 și 30 MHz (fig. 63). Tubul electronic funcționează ca detector cu reacția pozitivă cu o sensibilitate și selectivitate surprinzătoare față de faptul că se folosește un singur tub electronic.

Reacția pozitivă foarte stabilă la acest montaj permite o multiplicare a factorului de calitate a circuitului oscilant, ceea ce asigură sensibilitatea și selectivitatea deosebită de care am vorbit mai înainte. Tubul electronic folosit este o pentodă de putere, de tipul 6AQ5. Ea asigură o funcționare stabilă și rezultate superioare celor obișnuite cu un tub pentodă.

Reacția pozitivă este de tipul E.C.O., prin conectarea catodei tubului la o priză a bobinei L_2 . Acordul circuitului oscilant pe orice frecvență cuprinsă între 14 și 30 MHz se face cu

ajutorul condensatorului variabil C_4 de 350 pF, acordul fin, respectiv extensia benzii alese (benzile de radioamatori de 14, 21 și 28 MHz), se face cu ajutorul condensatorului variabil C_2 de 80 pF.

Controlul și dozarea reacției pozitive se fac prin modificarea tensiunii de alimentare a grilei ecran cu potențiometrul R_4 .

În circuitul anodic al tubului găsim grupul compus din inductanța AF și condensatoarele C_4 și C_5 care elimină eventualii curenți de radiofrecvență care mai apar în circuit.

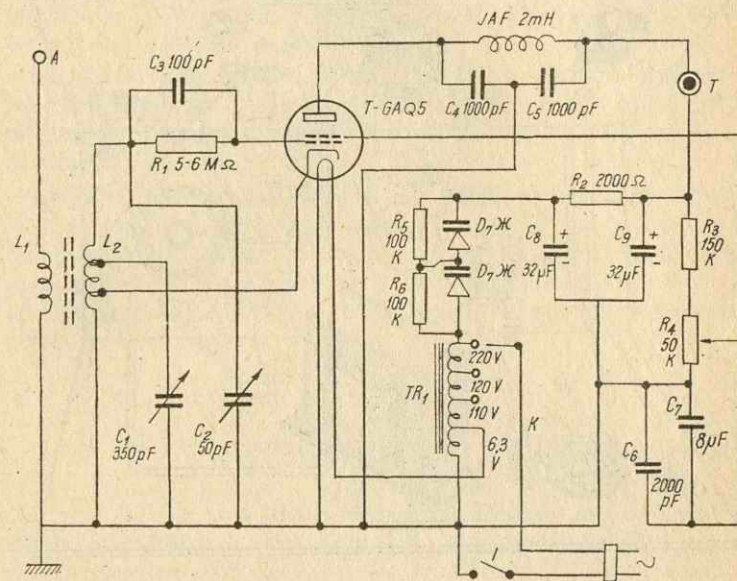


Fig. 63

Alimentarea montajului se face prin intermediul autotransformatorului TR_1 (circa 5W) ce asigură 6,3 V pentru filamentul tubului și 220 V tensiune anodică. Ca redresor folosim o diodă cu siliciu pentru această tensiune sau două diode tip Д7Ж , înseriate cum arată în schemă.

Montajul practic îl vom executa conform figurii 64, pe un șasiu de aluminiu. Panoul frontal pe care se vor scoate axele condensatoarelor variabile C_1 și C_2 se confecționează din material izolan (textolit, sticlă organică sau material plastic). Pe acest panou se fixează de asemenea și bornele de antenă și pământ. Bobinele L_1 și L_2 se execută pe o carcasă din material plastic cu diametrul 14 mm, prevăzută cu miez reglabil din material feromagnetic, cu diametrul 11–12 mm. L_2 are 11 spire din conductor de cupru cu diametrul de 0,8–1 mm

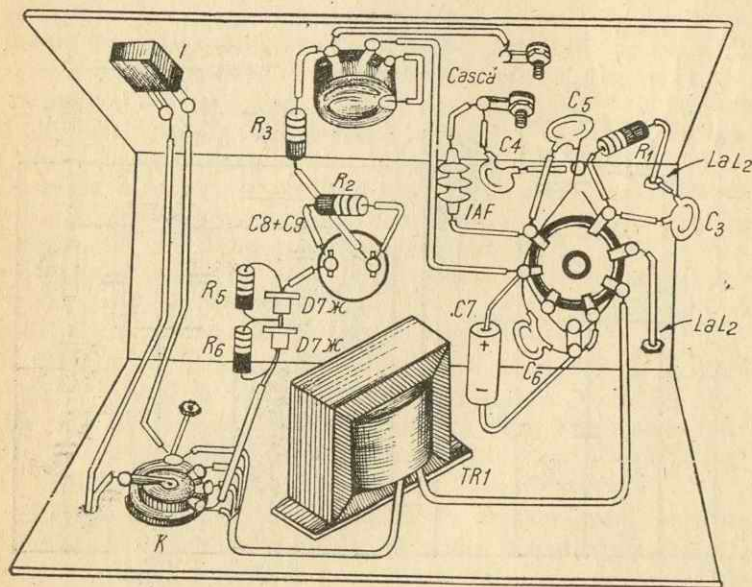


Fig. 64

izolat cu material plastic. Bobina se înfășoară spiră lângă spiră cu priză pentru catoda tubului la spira 3 și pentru condensatorul variabil C_1 la spira 7. L_1 are 3 spire din același conductor, înfășurate una lângă alta la o distanță de 3 mm de L_2 .

În lipsa carcasei cu miez feromagnetic putem întrebuința o carcasă obișnuită, cu diametrul 20 mm, pe care vom bobina pentru L_2 cinci spire din același conductor, cu o priză la 1,5 spire pentru catod și alta la spira 4 pentru condensatorul variabil C_1 . L_1 va avea în acest caz 2 spire din același conductor și va fi plasat la 3 mm de L_2 .

În eventualitatea când se urmărește recepționarea benzilor de MHz 40 și 80 m, respectiv 7 și 3,5 MHz, bobinele se vor realiza pe o carcasă obișnuită de 20 mm diametru și vor avea: L_2 19 spire din același conductor înfășurate spiră lângă spiră, cu priză, la spira 6 pentru catod și la spira 13 pentru C_1 . L_1 va avea în acest caz 6 spire din același conductor și va fi plasată la 3 mm de L_2 .

De preferință antena folosită va fi acordată în benzile de radioamatori. Ea va avea lungimea de 20,20 m sau 10,10 m, va fi de tip Hertz, monofilară sau de tip long wire de 41,50 m sau 20,75 m.

Dacă vom respecta întocmai valorile indicate în schemă și vom executa corect montajul, receptorul va funcționa de la început. Buna funcționare a receptorului o putem constata prin intrarea în reacție pozitivă, fapt ce se manifestă printr-un pocnet urmat de un fișuit caracteristic atunci când se acționează potențiometrul R_4 .

MONTAJE CU ETAJE AMPLIFICATOARE

Am văzut în capitolul consacrat detecției cu tuburi electronice, cum curenții de radiofrecvență din circuitul acordat sînt detectați și amplificați. Asupra amplificării vom reveni mai pe larg acum.

Cunoaștem rolul important pe care îl are grila de comandă în funcționarea unui tub electronic, la care curentul anodic depinde de tensiunea aplicată grilei. În această problemă, fără a încerca să demonstrăm prin diferite curbe sau grafice, trebuie să știm că pentru fiecare tub electronic există o anumită limită de tensiune și curent care nu trebuie depășită,

pentru a nu se produce deformarea semnalelor sau deteriorarea tubului. Această limită corespunde totdeauna unei anumite tensiuni negative aplicate grilei ce determină funcționarea tubului în diferite regimuri de amplificare, cum este și cel de clasa A, pe care îl vom întâlni la marea majoritate a amplificatoarelor din receptoare.

Aceasta este și cauza pentru care grila trebuie polarizată cu un potențial de grilă fix, suficient de negativ, astfel încât fluctuațiile potențialului provocat de curenții de radiofrecvență și audiofrecvență aplicați grilei să nu provoace în nici un caz un potențial pozitiv.

Pentru polarizarea grilei, mijlocul cel mai simplu constă în folosirea unei mici baterii (numită pilă de polarizare), la care vom conecta polul negativ la grilă și polul pozitiv la filament. Dar acest mijloc nu este folosit în montajele cu tuburi electronice cu încălzire indirectă, care sînt de fapt cele mai numeroase, deoarece uzura pilei poate provoca funcționarea anormală a etajului amplificator, iar înlocuirea ei este incomodă. În mod curent această polarizare se obține în circuitul de catod cu ajutorul unei rezistențe montate în paralel cu un condensator.

Amplificarea se poate face înainte sau după detecție. Cînd se face înainte de detecție poartă denumirea de *amplificare de radiofrecvență* (în montajele superheterodină de care vom vorbi mai departe întâlnim și o amplificare a frecvenței intermediare), iar după detecție, *amplificare de audiofrecvență*. Cuplajul (legătura) tubului amplificator cu cel care îl urmează sau îl precedă este diferit, după cum este vorba de radiofrecvență sau audiofrecvență.

Pentru tuburile amplificatoare în radiofrecvență, cuplajul cu etajul următor se face în cele mai dese cazuri printr-un circuit acordat (fig. 65) sau printr-un transformator de radiofrecvență al cărui secundar este acordat (fig. 66).

Modul de funcționare al unui asemenea etaj este următorul: oscilațiile de radiofrecvență din circuitul acordat pe o emisiune oarecare sînt aplicate pe grila tubului amplificator și provoacă în circuitul anodic un curent de aceeași formă, dar amplificat, care se aplică fie circuitului acordat

din anod (în cazul figurii 65), fie primarului transformatorului de radiofrecvență (în cazul figurii 66). Aceste circuite fiind acordate pe frecvența emisiunii pe care o recep-

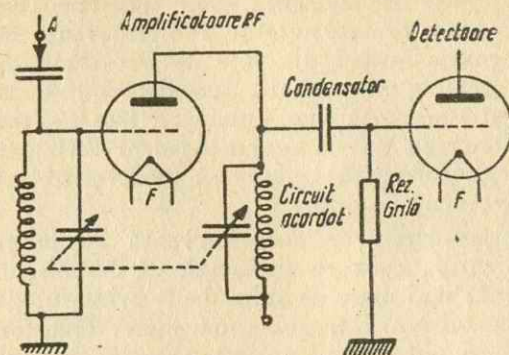


Fig. 65

ționăm, deci similară cu a primului circuit acordat din grila tubului amplificator, nu lasă să treacă decît o bandă îngustă, care corespunde postului recepționat, eliminînd curenții de

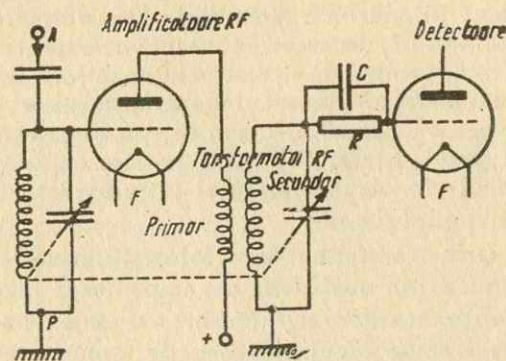


Fig. 66

radiofrecvență cu frecvențe apropiate și care au reușit să treacă de primul circuit acordat, aceasta avînd ca efect mărirea selectivității aparatului. Deci, rolul unui etaj ampli-

ficator de radiofrecvență este de a mări sensibilitatea și selectivitatea aparatului.

Cuplajul unui etaj amplificator de audiofrecvență cu etajul anterior se face de asemenea prin transformator, dar de alt gen. În transformatoarele de audiofrecvență întâlnim un circuit magnetic format din tole de ferosiliciu, foarte subțiri, dispuse unele peste altele. Spre deosebire de transformatorul de radiofrecvență care trebuie să lase să treacă numai o gamă foarte restrânsă de frecvențe (ideal 9kHz), transformatorul de audiofrecvență trebuie să permită trecerea întregii game de frecvențe audio.

Transformatoarele de audiofrecvență au în general un raport ridicător, ceea ce înseamnă că bobinajul secundar are un număr mai mare de spire decât primarul și debitează datorită acestui fapt o tensiune mai mare. Transformatoarele deci pot mări potențialul aplicat pe grila tubului următor, cu atât mai mult cu cât raportul de transformare (raportul dintre numărul de spire din primar și secundar) este mai mare. De exemplu: un transformator cu raportul 1/3 va da în secundar o tensiune mai mică decât unul cu raport 1/5.

Se poate naște de aici ideea că pentru a mări puterea este suficient să mărim raportul de transformare. Aceasta însă nu este posibil, deoarece pe măsură ce raportul de transformare crește, semnalele se distorsionează (deformează) ceea ce alterează audierea. Raportul de transformare, la etajele amplificatoare cu tuburi electronice, nu depășește în general 1/5, raportul maxim utilizabil practic de 1/10 neputând fi folosit decât în cazul cuplajului între un detector cu cristall și un tub amplificator.

Cuplajul prin transformator se folosește atunci când tubul amplificator are un coeficient de amplificare mic sau când se dorește obținerea unui puteri mari, cu etaje de amplificare puține (cazul unor amplificatoare de sonorizare), fidelitatea semnalelor nefiind însă cea mai bună.

În mod curent, în montajele moderne, în special în cele cu tuburi încălzite indirect, se preferă cuplajul de audiofrecvență prin rezistență și condensator, a cărui schemă teo-

retică se găsește în figura 67. Prețul elementelor necesare pentru acest cuplaj este mult mai redus decât al unui transformator. În plus, acest mod de cuplaj, deși nu mărește tensiunea de audiofrecvență, are avantajul că transmite fidel la etajul următor audiofrecvență fără nici un fel de distorsiuni, cum este cazul la majoritatea transformatoarelor de audiofrecvență de raport ridicat și de o calitate mai redusă.

Principiul acestui cuplaj se bazează pe proprietatea rezistențelor de a provoca o cădere de tensiune proporțională cu mărimea lor și cu intensitatea curentului care le străbate. Montând o rezistență R_1 în circuitul anodic al unui tub, putem culege la capetele ei o tensiune care va reproduce exact variațiile curentului anodic, care se aplică tubului amplificator prin intermediul unui condensator C_1 .

Acesta din urmă nu permite trecerea curentului continuu din circuitul anodic în cel al grilei tubului amplificator, ci numai al tensiunii alternative ce trebuie amplificată.

Într-un montaj pot fi folosite mai multe etaje amplificatoare, fie de radiofrecvență, fie de audiofrecvență. Montajele cu amplificare directă (spre deosebire de cele cu schimbare de frecvență de care vom vorbi mai departe) pot folosi unul sau două etaje amplificatoare de radiofrecvență și unul-două sau maximum trei etaje amplificatoare de audiofrecvență. De obicei receptoarele cu amplificare directă se notează prin două cifre între care găsim litera „V”, ce reprezintă etajul detector, prima cifră reprezentând numărul de etaje amplificatoare de radiofrecvență dinaintea detectorului, iar cea de a doua, numărul de etaje amplificatoare de audiofrecvență după etajul detector.

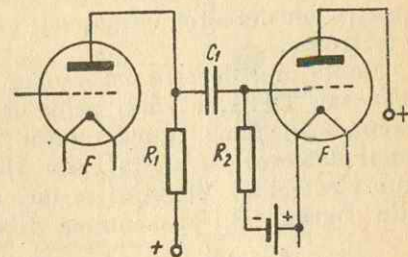


Fig. 67

De exemplu, un montaj 0-V-1, va avea un etaj detector urmat de un etaj amplificator de audiofrecvență, pe cînd un montaj 1-V-1, are un etaj de radiofrecvență, unul de detecție și unul de audiofrecvență.

Să aplicăm acum cunoștințele în realizări practice.

Montajul 1. Este un mic amplificator de audiofrecvență pentru un detector cu galenă, cu diodă cu cristal sau cu tub electronic.

Montajul folosește un singur tub, o pentodă de baterii 1T4 sau DF91, a cărei grilă de comandă este atacată prin secundarul unui transformator cu raportul 1/10, în cazul unui detector cu cristal, sau 1/5, în cazul unui detector cu tub electronic. Montajul se face conform schiței de principiu din figura 68, alimentarea filamentului și anodică fiind

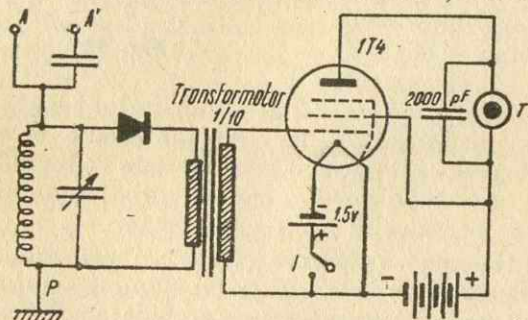


Fig. 68

asigurată prin baterii separate. Tubul electronic și transformatorul se montează pe o plăcuță de material izolant, pe care se fixează de asemenea conexiunile și bornele de ieșire. Pentru ușurința realizării, în figura 69 este arătată execuția practică a montajului.

Cu ajutorul unui asemenea amplificator putem mări amplificarea oricărui din montajele detectoare descrise anterior.

Este preferabil a executa un montaj unic, cu două tuburi, utilizînd aceleași surse de curent.

Filamentele celor două tuburi sînt conectate în paralel.

Montajul 2. 0-V-1. Dat fiind coeficientul de amplificare mare al tuburilor moderne, este posibil ca numai cu două

tuburi să realizăm un receptor pentru audii în difuzor. Schema unui asemenea montaj se găsește în figura 70.

Tubul detector DF91 funcționează cu reacție, într-un mon-

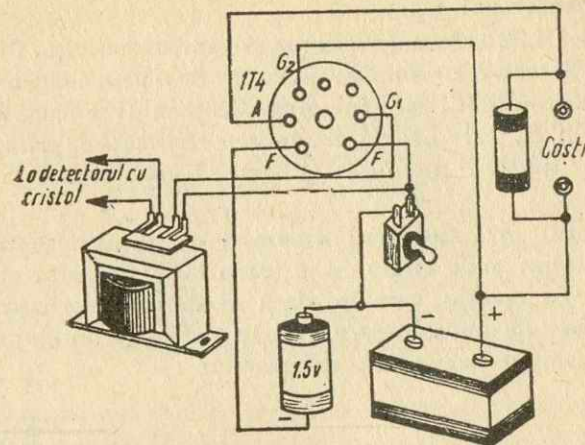


Fig. 69

taj similar cu cel din figura 56, folosind aceleași elemente și aceleași bobinaje. Eventual, pentru ameliorarea sensibilității, se pot utiliza bobinaje cu miez de ferocart.

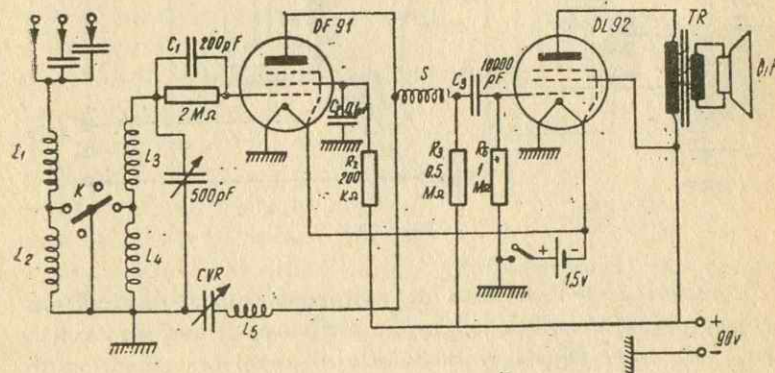


Fig. 70

Singura diferență față de montajul din figura 56 o constituie alimentarea grilei-ecran, care se face de la tensiunea anodică, prin intermediul rezistenței R_2 de $1\text{ M}\Omega$, decuplată de condensatorul C_2 .

Tubul DL92 este amplificator de audiofrecvență. Cuplajul tubului detector cu amplificatorul se face prin condensatorul C_3 și rezistența R_3 , iar grila amplificatorului se leagă la filament prin R_4 , care poartă denumirea *rezistență de grilă*. Grila ecran a tubului amplificator este legată direct la sursa anodică.

Difuzorul este de tipul dinamic, cu magnet permanent (vom analiza mai târziu și difuzoarele). Datorită etajului detector cu reacție, care în afară de detecție realizează și o amplificare de audiofrecvență, este suficient un etaj amplificator pentru acționarea difuzorului.

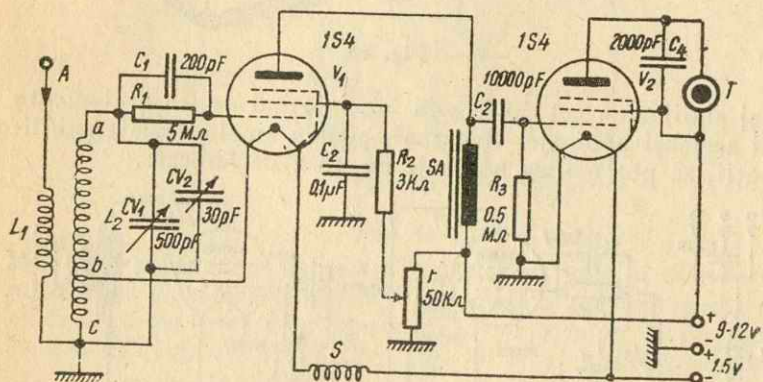


Fig. 71

Montajul 3. 0-V-1. Este de asemenea constituit dintr-un etaj detector, urmat de un etaj amplificator de audiofrecvență (fig. 71). Spre deosebire de montajul anterior, acesta poate lucra în bune condiții și la tensiuni anodice reduse, de ordinul

a 9—12 V. Etajul detector cu reacție este similar cu cel din figura 50, iar etajul amplificator de audiofrecvență folosește același tub (1S4), ca în etajul detector.

Montajul este sensibil și permite recepția în bune condiții (în căști), cu o tensiune anodică de numai 9V, a posturilor naționale și a celor europene, iar pe unde scurte a posturilor de radiodifuziune europene și din alte continente, precum și în telegrafie a stațiunilor de radioamatori din Europa și chiar din alte continente. S-au recepționat stații din Maroc, Algeria, Israel, S.U.A. și chiar Brazilia și Japonia, acestea în regim telegrafic, cu reacție strinsă peste punctul de acroșaj, folosind o antenă de 20 m, acordată în benzile de radioamatori.

De la 12 volți tensiune anodică în sus se pot face recepții în difuzor ale stațiunilor puternice. Pe unde medii și lungi recepția se poate face în căști, folosind o baterie anodică de numai 4,5 V.

Bobina de unde scurte se poate confecționa pe o carcasă ca aceea din figura 72, realizată din două plăcuțe de hares, de 30/20 mm care se îmbină în cruce și apoi se lipesc cu un lac nitrocelulozic. Bobina de unde scurte va fi așezată obligatoriu în partea superioară a șasiului, deoarece pereții metalici ai acestuia înrăutățesc intrarea în reacție și dau instabilitate. Bobinele de unde medii și lungi se pot prinde în pereții de dedesubtai șasiului. În afara tuburilor electronice, potențiometrul, bobina de unde scurte și condensatorul variabil, toate celelalte piese se prind sub șasiu. Șasiul are dimensiunile 120/80/40 mm, iar panoul frontal 120/100 mm (fig. 73).

Trecerea de la o gamă la alta se face cu un comutator cu 2 contacte și 4 poziții sau cu bobine schimbătoare, ca la montajul din figura 59.

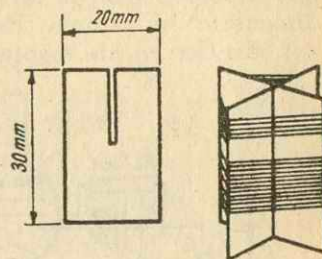


Fig. 72

Montajul 4. 0-V-1. Este o variantă a montajului 3, în care se folosește un tub electronic dublu, de tip DLL101, ce conține două pentode (fig. 74). În acest caz montajul rămâne

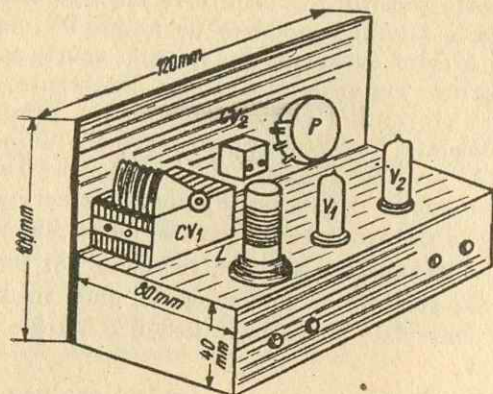


Fig. 73

în general neschimbat. Numai grilele-ecran ale celor două pentode sînt legate în interiorul balonului de sticlă, ele fiind alimentate în comun. Restul detaliilor, ca și rezultatele, sînt identice cu ale montajului anterior.

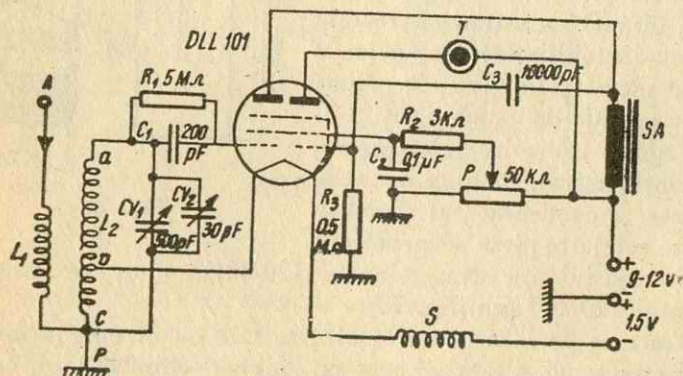


Fig. 74

Montajul 5. 0-V-2. În cazul cînd trebuie să amplificăm semnalele de audiofrecvență slabe date de un detector de cristal, semnale date de o doză de picup sau în cazul receptoarelor portabile, unde etajul detector cu tub electronic face recepția pe cadru sau ferită, sînt necesare mai multe etaje de amplificare de audiofrecvență.

De obicei se folosesc două etaje, primul amplificînd în tensiune, pentru a permite atacul celui de al doilea etaj, în vederea obținerii puterii dorite. Primul se va numi *amplificator de tensiune*, iar al doilea, *amplificator de putere*. Montajul prezentat, și a cărui schemă se găsește în figura 75, are trei etaje: un etaj detector cu reacție, cu cadru, pentru a nu fi nevoie de antena exterioară, fiind vorba de un montaj portativ (utilizînd un tub electronic pentodă DF91), un etaj amplificator în tensiune, de audiofrecvență, cu un tub similar și un etaj amplificator de audiofrecvență de putere, o pentodă de putere (DL93 sau 3A4).

Cadrul se realizează pe o carcasă pătrată de lemn cu latura de 150 mm, sau rectangulară, de 120×160 mm ce poate fi chiar cutia în care se montează aparatul. Folosind un condensator variabil de 450—500 pF, bobina de acord a cadrului va avea 24 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul

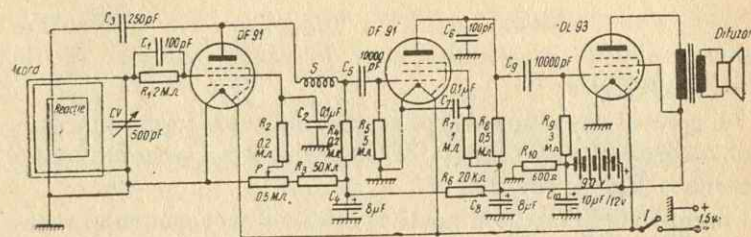


Fig. 75

de 0,3—0,4 mm, iar distanța între spire va fi de 1 mm. Deasupra, separat prin cîteva straturi de hîrtie izolantă sau simplă, bobinăm partea pentru reacție, care are 14 spire din același conductor și la aceleași distanțe.

Cuplajul între etaje se face prin rezistență și condensator, după principiul arătat mai înainte. Valorile pieselor sînt

indicate în schemă. Menționăm filtrul compus din $R7$, $C5$, și $C6$, care elimină eventualele acroșaje parazite. Montajul recepționează undele medii. În cazul conectării unei antene exterioare, prin intermediul unui condensator fix de 100 pF în punctul x de pe schemă, audiția devine mult mai puternică, numărul posturilor recepționate crescând simțitor.

Reglajul reacției se face prin dozarea tensiunii grilei-ecran a primului tub, cu potențiometrul P . Tensiunea de polarizare a grilei de comandă a tubului final se asigură prin căderea de tensiune la capetele rezistenței R_{10} șuntată de condensatorul C_{10} , care permite trecerea curentului de audiofrecvență. Aparatul poate fi folosit în stabil, în care caz se va înlocui cadrul cu bobinajele indicate mai înainte, rezultatele fiind superioare. Difuzorul va fi de tipul dinamic, cu magnet permanent și se va monta prin intermediul unui transformator de adaptare pentru tubul DL93.

ALIMENTAREA DE LA REȚEAUA ELECTRICĂ

Modul cel mai economic de alimentare pentru tuburile electronice este folosirea energiei de la rețeaua electrică.

În general această energie se prezintă sub forma unui curent alternativ cu frecvența de 50 perioade pe secundă, având tensiunea 220 V sau 110 V .

Curentul de la rețea nu poate fi folosit direct pentru alimentarea tuburilor electronice. Am văzut că încălzirea filamentelor se face cu tensiuni reduse de $1,5\text{--}2\text{ V}$ în cazul tuburilor cu încălzire directă, și de ordinul $4\text{--}12,6\text{ V}$, în cazul tuburilor cu încălzire indirectă. De menționat că la tuburile cu încălzire directă filamentul trebuie alimentat cu curent continuu, întrucât curentul alternativ produce o fluctuație a emisiei electronice. Tuburile cu încălzire indirectă, datorită

catodului, au o inerție termică mare și nu simt aceste fluctuații, ceea ce permite alimentarea directă a filamentului cu curent alternativ. Singura măsură ce trebuie luată este coborîrea tensiunii de la sector pînă la valoarea maximă cerută de filamentul tubului, prin intermediul unui transformator de rețea. Pentru alimentarea anodică, tensiunea rețelei este de obicei ridicată și apoi redresată cu tuburi electronice diode, cu diode cu germaniu sau cu celule cu seleniu.

Transformatoarele de alimentare necesită un circuit magnetic cu miez din tole de ferosiliciu pe care sînt bobinate un primar ce se conectează la rețea, un secundar pentru alimentarea filamentelor tuburilor electronice, un secundar numit și de înaltă tensiune pentru obținerea tensiunii anodice și un secundar pentru încălzirea filamentului tubului electronic redresor, atunci cînd redresarea se face cu tub electronic.

Principiul funcțional al diodei permite redresarea unei singure alternante a curentului alternativ, ca în figura 76 A. În majoritatea cazurilor însă se redresează ambele semiperioade, ca în figura 76 B, folosindu-se două diode montate de obicei într-un singur balon de sticlă (redresoare biplacă).

Curentul pulsatoriu redresat, fie cu o singură semiperioadă, fie cu ambele, nu poate fi folosit ca atare, ci necesită o netezire (filtrare) a lui pentru obținerea alimentării anodice.

Netezirea (filtrarea) se obține cu un filtru compus dintr-o inductanță ce oprește trecerea curentului pulsatoriu, permițînd numai trecerea curentului continuu, și două condensatoare de capacitate mare ($8\text{--}100\text{ }\mu\text{F}$). Unul (C_1) este așezat după dioda redresoare, avînd rolul de netezire a cu-

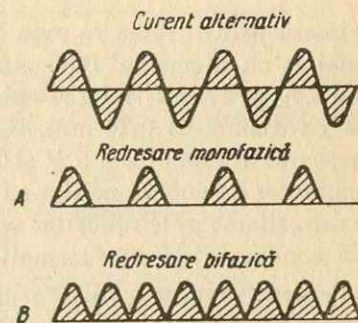


Fig. 76

rentului pulsatoriu și cel de al doilea (C_2) după inductanță, pentru netezirea resturilor de pulsații ce mai rămân pe curentul continuu trecut prin inductanță. Inductanța este numită și *șoc de filtraj* sau mai corect, *bobină de șoc cu miez de fier pentru filtraj*.

În figura 77 este arătat un redresor al ambelor semiperioade folosit în mod frecvent. Uneori șocul de filtraj este înlocuit cu bobina de excitație a unui difuzor electrodinamic.

Iată și datele de realizare a unui transformator de rețea obișnuit. Pe un miez de fier cu secțiunea $8,5 \text{ cm}^2$, înfășurarea

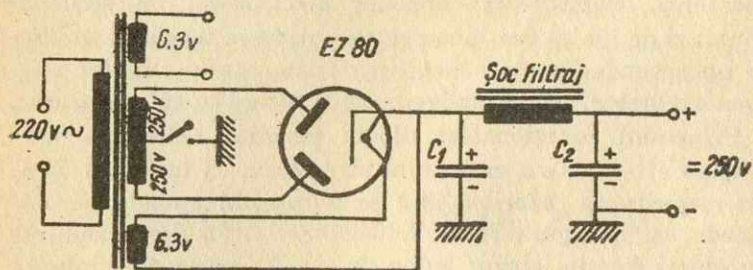


Fig. 77

primară pentru rețea va avea 978 spire cu conductor de cupru emailat cu diametrul $0,35 \text{ mm}$. Secundarul pentru $2 \times 250 \text{ V}$ și $0,1 \text{ A}$ va avea 2×1220 spire cu conductor de cupru emailat cu diametrul $0,26 \text{ mm}$. Secundarul pentru filamentul redresoarei are de obicei 5 V și 2 A și dispune de 25 spire, din conductor de cupru emailat cu diametrul $1,5 \text{ mm}$. Secundarul pentru filamentele tuburilor va da $6,3 \text{ V}$ și 2 A , având 31 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul $1,5 \text{ mm}$.

Pentru reducerea dimensiunilor transformatorului, care este o piesă greoaie și scumpă, se poate elimina secundarul de înaltă tensiune, redresându-se direct tensiunea de la rețea printr-o redresoare monoplacă, după cum se vede în figura 78.

Cînd se folosesc tuburi electronice cu alimentare zisă „universală”, se poate renunța total la transformator sau autotransformator, curentul pentru redresare luîndu-se direct

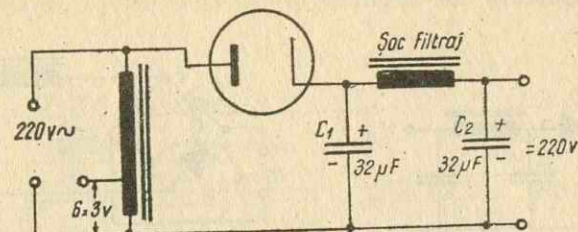


Fig. 78

de la rețea, iar alimentarea filamentului redresoarei și a celorlalte tuburi electronice făcîndu-se direct de la rețea printr-o rezistență adecvată (fig. 79), conectată în serie.

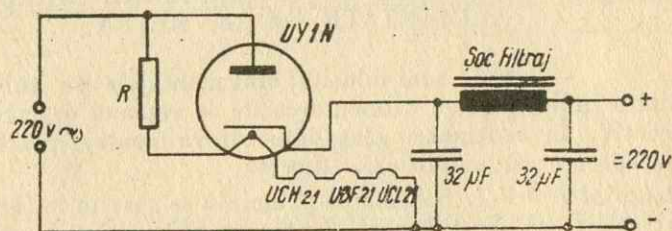


Fig. 79

Se pot obține și redresări cu dublare de tensiune, în cazul unei rețele de 110 V , cu un tub redresor biplacă (fig. 80).

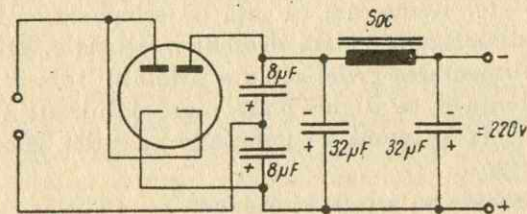


Fig. 80

Redresoare simple se pot construi folosind diode cu siliciu sau cu germaniu. În figura 81 se prezintă un montaj care redresează o singură semiperioadă, iar în figura 82 un redresor cu dublare de tensiune.

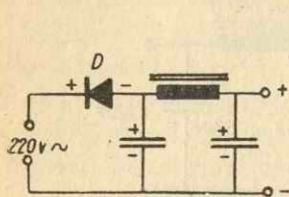


Fig. 81

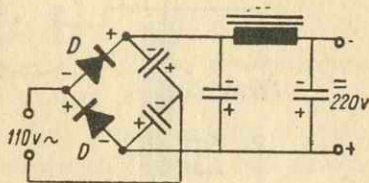


Fig. 82

MONTAJE CU AMPLIFICARE DIRECTĂ ALIMENTATE DE LA REȚEA

Cele mai folosite sînt montajele cu tuburi încălzite indirect și cu alimentarea de la rețeaua de curent alternativ. În continuare sînt date cîteva montaje practice de receptoare cu amplificare directă.

Montajul 1. 0-V-1. Schema de principiu se găsește în figura 83 și utilizează două tuburi electronice. Primul tub este o pentodă de radiofrecvență (oricare din tipurile EF5, EF6, EF9, EF41, EF42, EF80 sau 6K7, 6R7, 6R8 etc.) și funcționează ca detector cu reacție. Cel de al doilea este un amplificator de audiofrecvență, făcînd uz de tuburi ca EL3, EL42, 6V6, 6П6 etc. Remarcăm că față de schemele cu tuburi cu încălzire directă, nu există deosebiri esențiale. Diferențieri avem la alimentarea grilei-ecran a primului tub, care se face prin rezistența R_2 ce asigură o mai mare stabilitate a tensiunii de ecran și la sistemul de polarizare a grilei de comandă a tubului final.

Este vorba de polarizarea automată ce se obține cu ajutorul unei rezistențe înseriată în circuitul catodic (R_5), legată cu

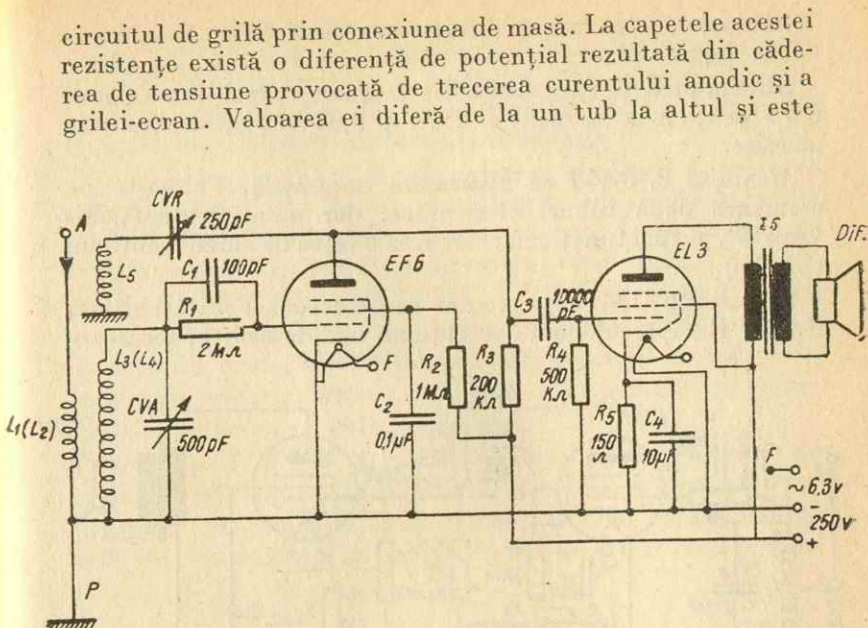


Fig. 83

egală cu tensiunea de polarizare (negativare) a grilei, prescrisă în catalog, împărțită la suma curenților anodic și al grilei-ecran. Exemplu: în cazul tubului EL3, tensiunea de polarizare (negativare) prescrisă este de 6 V. Curentul anodic fiind 36 mA, deci 0,036 A, iar cel al grilei-ecran de 4 mA, deci 0,004 A, suma lor reprezintă 0,04 A. Rezistența va avea valoarea $R_2 = \frac{6 \text{ V}}{0,04 \text{ A}} = 150 \Omega$. Negativarea aplicată astfel

grilei, care devine negativă față de catod, determină funcționarea tubului în clasa A, deci la mijlocul caracteristicii sale. Trecerea curenților de radio sau audiofrecvență se face prin condensatorul ce se montează în paralel cu această rezistență și care are 10 000—50 000 pF, în cazul radiofrecvenței sau 10—100 μF, în cazul audiofrecvenței.

Bobinajele sînt schimbătoare sau comutabile, ca acelea de la figura 48.

Alimentarea se face din orice redresor, capabil a asigura 6,3 V și 1,5 A la filament și 250 V și 0,05 A, pentru circuitele anodice.

Montajul 2. 0-V-1 cu alimentare universală. Folosește de asemenea două tuburi electronice, dar cu alimentare „universală”, putînd funcționa chiar și la o rețea de curent continuu (fig. 84).

Primul tub UF41 este montat ca detector cu reacție sistem E.C.O. Receptorul poate recepționa undele scurte, respectiv

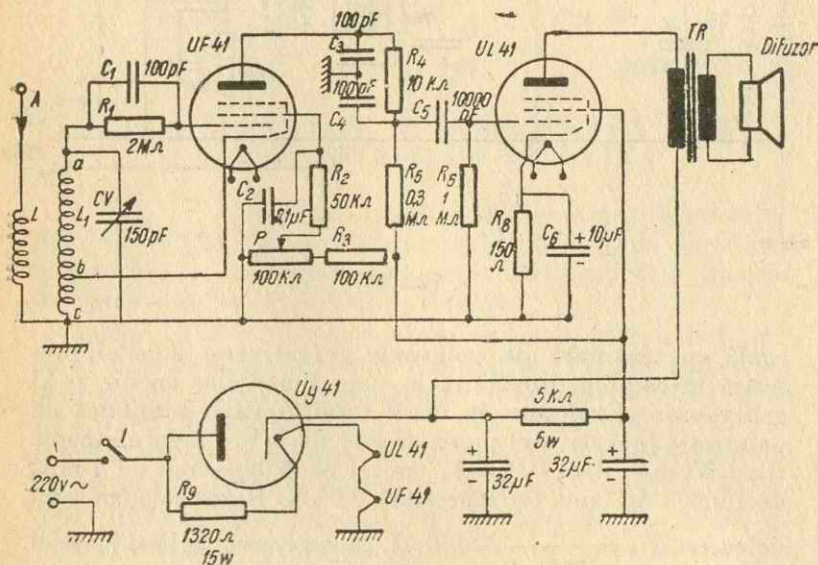


Fig. 84

benzile de radioamatori. Pentru extensia de bandă se folosește condensatorul variabil de acord CV avînd o capacitate de 100 pF. Bobinele se execută pe o carcasă de 38 mm diametru, cu spire alăturate, conform tabelii 2.

Pentru recepția undelor medii se va folosi un condensator variabil CV de 500 pF, bobina avînd 90 spire cu priză la 10 spire de la masă. Bobina se poate executa și pe un miez de ferocart, cu conductor din cupru emailat de 0,15 mm, avînd în acest caz 78 spire din același conductor.

Dozarea reacției se face prin reglarea tensiunii de ecran cu potențimetrul P. Tubul amplificator de audiofrecvență este UL41. Se poate folosi orice difuzor, fiind necesar ca transformatorul lui să fie adecvat tubului UL41. Ca redresoare se folosește un tub UY41 (UY1N), al cărui filament se alimentează în serie cu cele ale tuburilor UF41 și UL41. Ca detector poate fi folosită orice altă pentodă de radiofrecvență, din seria U, iar ca finală orice altă pentodă de putere din aceeași serie.

Montajul 3. 0-V-1 cu tub electronic dublu. Schema de principiu este arătată la figura 85. Montajul folosește un tub electronic de tipul ECC82, ECC83, ECC85 6H3II, 6H8C, 6H9 etc., care conțin în același balon de sticlă două triode.

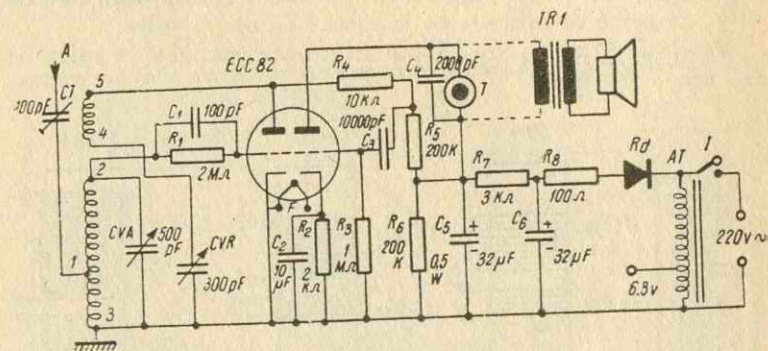


Fig. 85

Prima triodă este montată ca detectoare cu reacție cu bobine schimbătoare și poate lucra atît pe unde medii, cît și pe benzile de radioamatori.

Cea de a doua triodă este montată ca amplificatoare de audio-frecvență și asigură recepția în căști sau în difuzor pentru posturile puternice. Ca redresoare se folosese două diode ДГЦ 27 sau un redresor cu seleniu pentru 220 V.

Pentru recepția undelor scurte și în special a benzilor de radioamatori, circuitul acordat trebuie să asigure o variație lentă a frecvenței de acord. Pentru aceasta se folosesc condensatoare variabile cu capacități mai mici de 100—150 pF sau un condensator obișnuit, având în paralel unul variabil de capacitate mică de 30—50 pF, pentru extensia benzii.

Comutatoarele, prin izolamentul lor (care uneori este destul de slab), produc pierderi în gama undelor scurte. De aceea cele mai bune rezultate se obțin cu bobine schimbătoare. Bobinele se execută pe carcase de calit sau steatit și numai în lipsă pe carcase obișnuite. Ele se prind rigid în culoturi cu cinci piciorușe.

Bobinele pentru benzile de radioamatori se execută, ca în figura 86, din conductor de cupru emailat, cu grosimea de 0,8 mm pe carcase de 30 mm diametru și au următorul număr de spire:

Banda de 20 m: L_1 are 9 spire, cu distanța 0,8 mm una de alta, cu priză de spira 4 de la masă; L_2 are 4 spire.

Banda de 40 m: L_1 are 13 spire alăturate, cu priză la spira 5; L_2 are 7 spire.

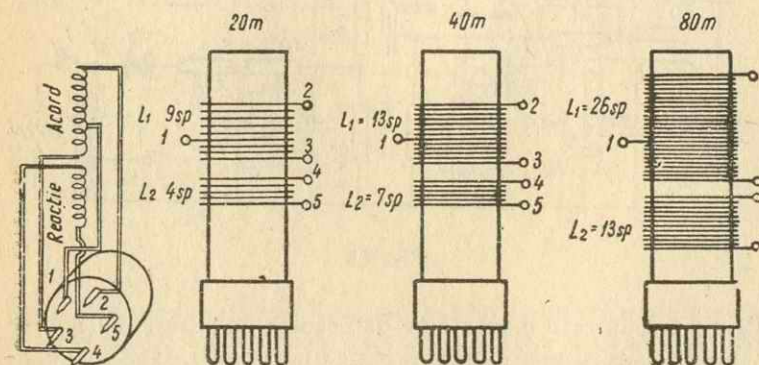


Fig. 86

Banda de 80 m: L_1 are 26 spire alăturate, cu priză la spira 8; L_2 are 13 spire.

Distanța între L_1 și L_2 va fi de 4 mm pentru toate benzile.

Pentru recepția undelor medii, condensatorul variabil de acord va fi de 500 pF, iar bobinele se vor realiza pe un miez de ferocart de 10 mm diametru, din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,15 mm și vor avea: L_1 —90 spire cu priză la spira 30 de la masă, iar L_2 —28 spire în șanțul alăturat al carcasi. Miezul cu bobinajele se prinde de asemenea într-un culot cu cinci piciorușe.

Montajul se realizează pe un șasiu din tablă de aluminiu de 1 mm grosime cu dimensiunile 180/50 mm, ca în figura 87. Se va prevedea și un panou frontal de 180/75/100 mm. Șasiul cu panoul se introduce într-o cutie de lemn, cu dimensiunile corespunzătoare.

Se poate folosi și un tub ECL11 sau ECL80 în care caz rezistența de negativare R_2 va avea 300 Ω , iar grila-ecran a pentodei finale se va lega la polul pozitiv al condensatorului C8. În acest caz, amplificarea de audiofrecvență fiind mai mare, recepția se va putea face permanent în difuzor.

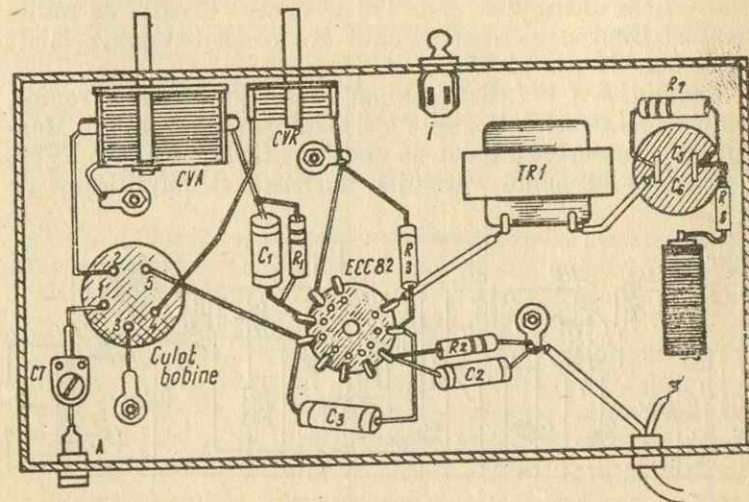


Fig. 87

Montajul 4. 0-V-1. Funcționează după același principiu ca și montajul 3, cu deosebire că tubul electronic dublu, de tipul UCL 82, se alimentează universal împreună cu tubul redresor UY85 sau UY1N. Valorile elementelor sînt indicate în schema din figura 88, bobinele ca și benzile recepționate

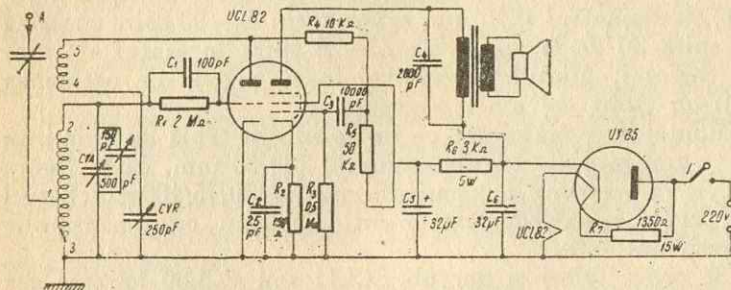


Fig. 88

fiind identice cu cele ale montajului 3. Deosebirea constă în folosirea a două condensatoare variabile, unul de 500 pF pentru unde medii și altul de 150 pF pentru benzile de radioamatori. Când se lucrează cu unul din condensatoare, celălalt va fi deschis complet.

Montajul 5. 1-V-1. Este echipat cu două tuburi electronice, din care cel de al doilea este o triodă-pentodă (fig. 89). Montajul este prevăzut a lucra pe unde medii. Primul tub, EF80, o pentodă cu pantă variabilă, lucrează ca amplificator de

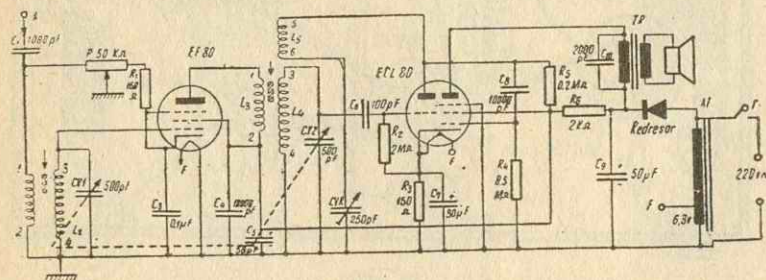


Fig. 89

radiofrecvență. Curenții de radiofrecvență selectați de circuitul acordat L_2-Cv_1 sînt aplicați grilei de comandă a tubului EF80, apoi amplificați de acesta și aplicați mai departe prin inducție, celui de al doilea circuit acordat L_4-Cv_2 . Reglajul amplificării se face cu potențiometrul P de 50 kΩ. Curenții amplificați din cel de al doilea circuit acordat sînt aplicați părții triode a tubului electronic ECL 80, care îndeplinește rolul de detectoare cu reacție. Partea pentodă a tubului ECL80 îndeplinește funcția de amplificatoare de audiofrecvență, care asigură semnale suficient de puternice pentru acționarea unui difuzor permanent dinamic de 1—1,5 W.

Alimentarea se face dintr-un transformator, capabil să asigure 6,3 V și 1 A pentru filamente și 200 V și 0,1 A pentru alimentarea anodică. Redresarea se face cu ajutorul unui redresor cu seleniu sau a două diode cu germaniu ДГЦ 27, înseriate.

Pentru o bună funcționare a montajului este necesar ca cele două condensatoare variabile să fie montate pe un ax comun.

Bobinele se realizează pe miezuri de ferocart de 10 mm diametru, prevăzute cu carcase cu 4 șanțuri. Deoarece este absolută nevoie ca bobinajul L_1 să fie identic cu L_3 , iar L_2 cu L_4 , se vor folosi miezuri și carcase identice. L_1 se va bobina în șanțul 2 al carcasei și va avea 50 spire, L_2 se va bobina în două părți egale în șanțurile 1 și 3 ale carcasei și va avea 90 de spire; șanțul 4 va rămîne liber la prima carcasă. La carcasa a doua L_3 va fi identică cu L_1 iar L_4 cu L_2 și în aceleași șanțuri. L_5 se va bobina în șanțul al patrulea și va avea 28 spire.

Toate bobinele se execută cu spire alăturate, în straturi suprapuse, cu conductor din cupru emailat cu diametrul 0,15 mm.

Carcasa cu bobinele L_1 și L_2 se va așeza deasupra șasiului, iar cea cu bobinele L_3 și L_4 dedesubt.

Realizarea practică a montajului se face ca în figura 90, pe un șasiu de aluminiu cu dimensiunile 200/140/50 mm și un panou frontal de 200/150 mm. Acționarea condensatorului variabil dublu se va face printr-un sistem simplu de demulțificare.

Punerea la punct a aparatului constă în reglarea miezurilor de ferocart la cele două carcase, pînă ce ambele circuite

acordate oscilează pe aceeași frecvență, indiferent de poziția condensatoarelor. Reglajul se va face pe o emisiune mai slabă, pentru a fi mai precis. Dozarea reacției din CVR se va face pînă la punctul de acroșaj. În cazul în care chiar cu con-

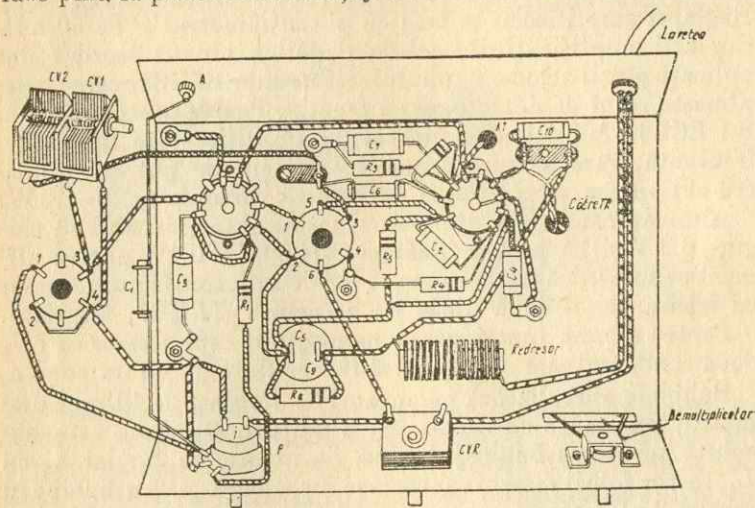


Fig. 90

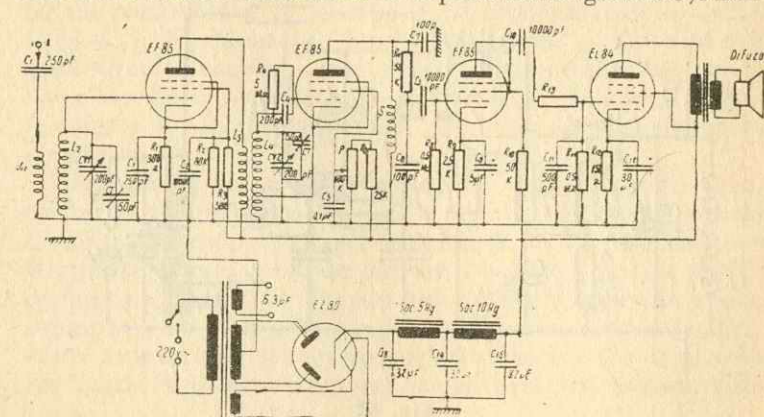
densatorul închis complet nu obținem acroșaj vom inversa legăturile la bobina L_5 .

Montajul 6. 1-V-2. Este de asemenea un montaj cu amplificare directă, echipat cu patru tuburi electronice noval (cu nouă piciorușe) ilustrat în figura 91. Primul tub pentodă EF85 funcționează ca amplificator de radiofrecvență, al doilea, ca detector, în montaj E.C.O., al treilea ca triodă amplificatoare de audiofrecvență și al patrulea, o pentodă EL84, ca amplificatoare de audiofrecvență de putere, permițând recepția în difuzor. Recepția în căști se poate face între punctul X, arătat în schemă, și masă. Dacă recepția se va face numai în căști, se poate renunța la etajul de putere cu EL84. Valorile pieselor sînt indicate pe schemă.

Pentru asigurarea unei recepții de foarte bună calitate, alimentarea este prevăzută cu un filtraj dublu la redresor.

Aparatul permite recepția în bune condiții a stațiilor de radioamatori de pe întreg globul în telegrafie și a stațiilor mai puternice în telefonie.

Bobinele sînt schimbătoare și se bobinează pe carcase de 38 mm diametru cu conductor de cupru emailat gros de 0,8 mm.



tuburi electronice, rezultatele lor fiind de obicei surprinzătoare. În continuare să realizăm câteva aparate de acest tip.

Montajul I. Schema de principiu arătată la figura 92. Deși folosește numai un tub electronic, de tipul EABC80

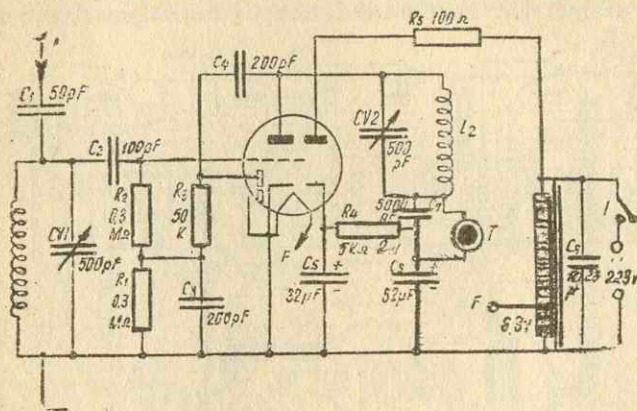


Fig. 92

sau echivalentul său american 6T8 (diodă-dublădiodă-triodă), acesta îndeplinește funcțiile de: amplificatoare de radiofrecvență, detectoare, amplificatoare de audiofrecvență și redresoare.

Să vedem cum funcționează acest montaj. Curenții de radiofrecvență din circuitul acordat L_1-CV_1 sînt aplicați prin condensatorul fix C_2 , pe grila tubului triodă, care funcționează ca amplificator de radiofrecvență. În circuitul anodic al triodei găsim curenții de radiofrecvență amplificați. Cu ajutorul circuitului acordat L_2-CV_2 se face o selecție suplimentară, iar curentul de radiofrecvență din acest circuit trece prin condensatorul C_4 la una din diode, unde se produce detecția. Rezistența R_3 lucrează ca o bobină de radiofrecvență. Eventualul curent de radiofrecvență care trece prin R_3 este dirijat la masă, prin condensatorul C_3 . Curentul de audiofrecvență ce apare la capetele rezistenței R_1 este aplicat prin intermediul rezistenței R_2 pe grila de comandă a triodei, care lucrează acum ca amplificatoare de audiofrecvență. În circuitul anodic al triodei curentul de

audiofrecvență trece prin bobinajul L_2 (care pentru audiofrecvență se prezintă ca un simplu conductor) și ajunge la căștile telefonice, unde este transformat în vibrații sonore. Dioda separată din tub (notată cu A) îndeplinește rolul de redresoare asigurând alimentarea anodică a montajului prin filtrul compus din rezistența R_4 și condensatoarele electrolitice C_5 și C_6 . Montajul este foarte simplu și, datorită celor două circuite acordate, are o selectivitate bună, iar funcționarea triodei ca amplificator și de radio și de audiofrecvență îi asigură o sensibilitate bună, deși folosim un singur tub electronic.

Bobinele L_1 și L_2 vor fi identice. Pentru undele medii, ele au 90 spire alăturate din conductor de cupru emailat, diametru 0,3 mm înfășurat pe carcasă de 20 mm diametru. Rezultate și mai bune se obțin cu bobine cu miez reglabil de ferocart, avînd tot 90 spire bobinate alăturat și în straturi suprapuse, în șanțurile carcasei. Alinierea celor două circuite acordate se face prin reglarea miezurilor de ferocart. În figura 93 este arătată realizarea practică a montajului.

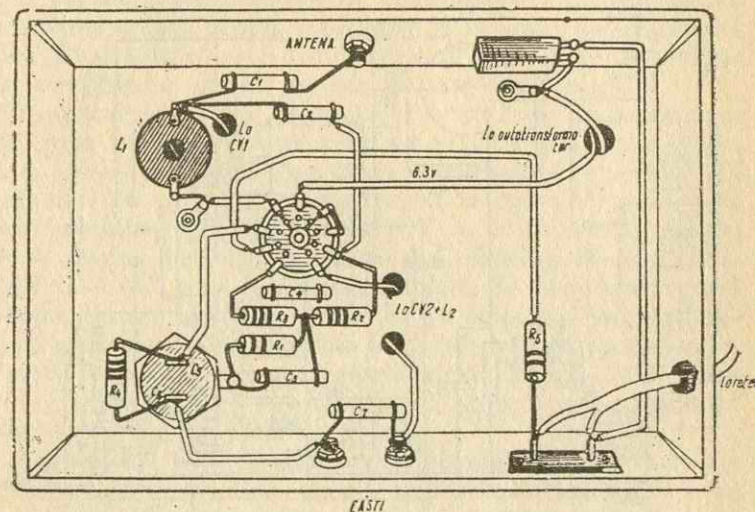


Fig. 93

De remarcat că una din bobine (L_1) se va fixa sub șasiu, iar L_2 deasupra, pentru a se evita cuplajele parazite și intrarea în oscilație a triodei.

În lipsa tubului indicat se poate folosi orice dublă diodă-triodă, cum ar fi: 6F1, 6F2, 6F7, EBC3, EBC11, EBC41, EBC91 etc., fiind însă necesar în acest caz ca funcția de redresor să fie îndeplinită de diode redresoare cu germaniu, siliciu sau un redresor cu seleniu.

Montajul II. Receptor reflex tip 1-V-1. Folosește de asemenea un tub electronic multiplu: o triodă-pentodă de tipul 6F7, ECF80 sau 6Φ1Π. Rezultatele sînt superioare montajului anterior, atît ca selectivitate, cît și ca sensibilitate. Datorită acestui fapt, montajul din figura 94 poate fi folosit în bune condiții pentru recepția benzilor de radioamatori.

Este un montaj simplu și eficient, oferind rezultate echivalente cu cele ale unui montaj 1-V-1 echipat cu trei tuburi electronice separate.

Curentul de radiofrecvență din circuitul acordat L_1-CT_2 se aplică grilei de comandă a pentodei, care îndeplinește

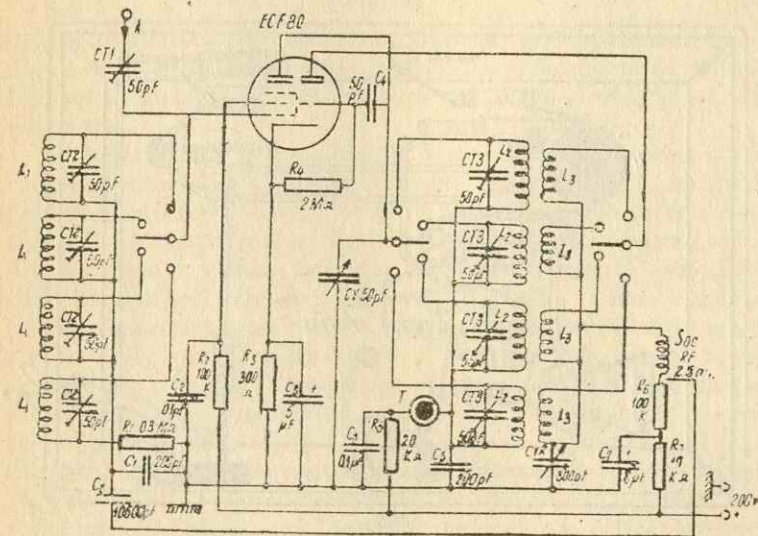


Fig. 94

rolul de amplificatoare de radiofrecvență. În circuitul anodic al pentodei are loc o selecție suplimentară dată de circuitul acordat $L_2-CV-CT_3$. Curentul de radiofrecvență este aplicat apoi pe grila triodei, care îndeplinește funcția de detectoare cu reacție.

Dozajul reacției se face prin condensatorul variabil CVR . În circuitul anodic apare curentul de audiofrecvență care trece prin bobina de reacție L_3 , dar este oprit la capetele rezistenței R_6 , fiind aplicat prin condensatorul C_8 și bobina L_1 din nou pe grila de comandă a pentodei, care acum îndeplinește funcția de amplificatoare de audiofrecvență.

Curentul de audiofrecvență amplificat în circuitul anodic al pentodei trece prin bobina L_2 și se aplică la căști. De remarcat că circuitele de radiofrecvență sînt închise la masă prin condensatoarele de capacitate mică C_1 și C_5 , care însă nu prezintă o reactanță capacitivă suficient de mare pentru curentul de audiofrecvență. Un amănunt interesant îl constituie acela că montajul are un condensator variabil cu aer de 50 pF numai pentru cel de al doilea circuit acordat, primul circuit dispunînd doar de condensatoare trimer, pentru acordarea o dată pentru totdeauna în mijlocul benzii respective. Se simplifică astfel mult reglajul și nu mai este necesar un condensator dublu, cu aer de capacitate mică.

Pentru reglare se va aduce etajul detector la limita de acroșaj, prin dozarea reacției și se va roti CV pînă la recepția unei stații de radioamator în mijlocul benzii respective. În prealabil se va regla condensatorul trimer CT_3 pentru ca prin schimbarea capacității lui CV de la minim la maxim să se acopere întreaga bandă. Se va regla apoi condensatorul trimer CT_2 pînă la audiția maximă. Se va proceda astfel pentru fiecare bandă în parte. Se va stabili și valoarea optimă a condensatorului trimer CT_1 , care influențează acordul. Pentru fiecare schimbare a valorii sale este nevoie de un retuș al reglajului lui CT_2 . Reglarea lui CT_2 are ca scop găsirea cuplajului optim cu antena.

Acordul fix al primului circuit acordat va da o oarecare atenuare spre capetele benzii respective. De aceea, după preferința radioamatorului, acordul se va face fie în mijlocul benzii telegrafice, fie a celei telefonice. Se va folosi un co-

mutator de calitate sau bobine schimbătoare. Bobinele L_1 și L_2 nu vor fi montate în apropiere pentru a se evita oscilațiile parazite. De preferință se vor așeza cu axele carcaselor perpendiculare.

În tabela 4 sînt prezentate datele de confecționare ale bobinelor. Acestea se realizează pe carcasă de 20 mm diametru cu conductor din cupru emailat, gros de 0,5 mm. L_2 se va găsi la 4 mm de L_3 , amîndouă fiind pe aceeași carcasă.

Recepția telegrafică se va face cu etajul detector în acroșaj, iar cea telefonică, sub limita de acroșaj.

Montajul 3. Receptor reflex tip 1—V—2. Acest montaj (fig. 95) folosește două tuburi electronice, pentode de radiofrecvență, EF85, 6K3 sau 6Ж4 și o dublă triodă de tipul ECC85 sau 6H3II. El poate recepționa atît benzile de radioamatori, cît și undele medii.

Curentul de radiofrecvență din antenă este aplicat în circuitul de grilă al primei triode care lucrează dezacordat. După amplificare, curentul se aplică prin condensatorul de 100 pF pe circuitul acordat L — CV din grila de comandă a tubului pentodă. În acest circuit are loc selecția frecvenței dorite. Ceea ce rezultă în acest circuit se aplică pentodei EF80 care lucrează ca detectoare cu reacție E.C.O.

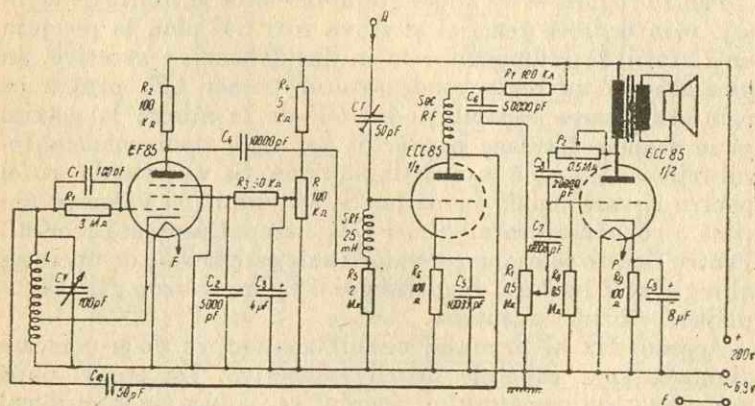


Fig. 95

Dozarea reacției se face prin schimbarea tensiunii grilei-ecran, cu potențiometrul P de 100 k Ω .

Curentul de audiofrecvență din circuitul anodic al detectoarei se aplică din nou grilei primei triode, care acum îndeplinește rolul de amplificatoare de audiofrecvență. După amplificare, curentul de audiofrecvență se aplică celei de a doua triode, amplificatoare de putere. Recepția se face fie în căști, fie într-un difuzor permanent dinamic sensibil.

Reglajul amplificării se face cu potențiometrul P_1 , iar reacția negativă cu P_2 .

Bobinele se realizează conform indicațiilor din tabela 3. Bobina L_4 are un conductor din cupru emailat cu diametrul de 0,80 mm și spire distanțate la 0,8 mm una de alta, înfășurate pe o carcasă cu diametrul de 38 mm.

Pentru undele medii, bobina are 90 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,15 mm și o priză la spira 20. Se execută pe un miez de ferocart, de 10 mm diametru.

Alimentarea se face dintr-un redresor capabil să furnizeze 200 V la 50 mA și 6,3 V la 1 A pentru filamente.

MONTAJE CU SUPERREACȚIE

Fenomenul de superreacție este de fapt tot un fenomen de reacție pozitivă. De obicei tubul electronic este montat ca oscilator pe o frecvență supraaudibilă, de peste 16 000 Hz, elementele schemei fiind astfel alese încît tubul să se găsească pe punctul de acroșaj. Dacă se introduce din afară un semnal, acesta provoacă o reacție suplimentară și transformă etajul în autooscilator. În lipsa acestui semnal, reacția devine insuficientă și oscilațiile pe frecvența supraaudibilă se amortizează. Astfel tubul electronic se află continuu în preajma acroșajului, declanșarea lui de către curenții de radiofrecvență veniți din antenă fiind oprită după ce atinge un maxim în ritmul frecvenței suplimentare supraaudibile. Funcționarea oscilatorului cu superreacție se bazează pe faptul că oscilațiile și respectiv trenurile de frecvență pe care le generează sînt comandate de semnalul

recepționat, fiind proporționale cu acesta, dar cu mult mai mari. Uneori oscilațiile auxiliare pe frecvență supraaudibilă sînt generate de un tub electronic separat, alteori chiar în tubul detector.

Superreacția e cu atît mai eficace, iar sensibilitatea și amplificarea cu atît mai accentuate, cu cît frecvența oscilațiilor undei recepționate e mai mare în raport cu frecvența oscilațiilor locale, deci cu cît lungimea de undă este mai mică. Aceasta explică folosirea detectorului cu superreacție, în special în gama undelor ultracurte.

Montajul 1. În figura 96 este dată schema unui detector cu superreacție, care poate fi folosit în gama undelor scurte și ultracurte.

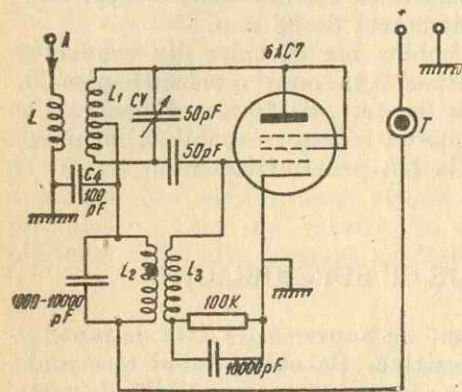


Fig. 96

după o schemă cu reacție inductivă avînd frecvența de peste 16 000 Hz, aceasta fiind determinată de circuitul oscilant C_2-L_2 . Bobina L_2 are 5 000 spire din conductor de cupru emailat, gros de 0,12 mm, înfășurate pe o carcasă de 20 mm diametru, la o distanță de 5 mm de bobina L_3 .

Valoarea condensatorului conectat în paralel cu L_2 se determină prin încercări între 1000 și 10 000 pF, pînă ce frecvența devine supraaudibilă. Bobina L_3 are 3 000 spire din același conductor, bobinată ca și L_2 pe aceeași carcasă, în apropierea

acesteia. Bobinele L_1 și L_2 se realizează în funcție de banda pe care dorim să facem recepția.

Semnalele de audiofrecvență se aplică prin transformator unui etaj de amplificare, sau se pot recepționa direct în căști.

Montajul 2. Schema se găsește în figura 97. Este un generator cu superreacție cu autoblocare, prin rezistența de grilă

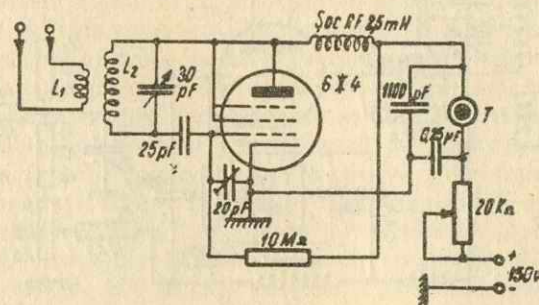


Fig. 97

de valoare mare. Datele de confecționare a bobinelor sînt indicate în tabela 5. Tubul electronic folosit este de tipul RV12P 2000, 6X4 sau 6AC7 (pentode legate ca triode) sau triode miniatură tip 955.

Montajul 3. Este format dintr-un etaj detector cu superreacție cu autoblocare și un etaj amplificator de audiofrecvență, montate pe cele două triode ale unui tub 6J6 sau 6H3II. Se pot recepționa emisiuni modulate în amplitudine și frecvență de la 40 MHz pînă la 150 MHz, inclusiv cele trei posturi naționale cu modulație în frecvență (fig. 98). Bobina se confecționează conform tabelii 5. Condensatorul variabil dublu se poate confecționa dintr-unul dublu, de cîte 500 pF, căruia i se lasă la stator numai cîte două lame, sau se poate înlocui cu două condensatoare trimer, ce se acordează pe emisiunea dorită. Eventual se poate utiliza un miez cilindric de cupru, care prin introducerea în bobină schimbă frecvența de acord.

Șocul S_1 se confecționează din conductor de cupru izolat cu mătase, cu un diametru de 0,15 mm, pe o carcasă ceramică de 8–10 mm diametru. El are în total 65 spire, în grupe, și anume: 5, 10, 20 și 30 spire, între grupe lăsându-se o distan-

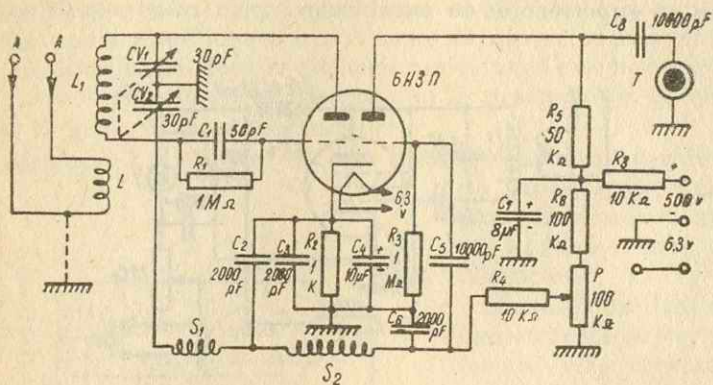


Fig. 98

ță de 3 mm. S_2 are 1 000 spire bobinate în fagure, din conductor de cupru izolat cu mătase, cu diametrul de 0,08 mm, pe o carcasă de 8 mm diametru.

Antena folosită va fi de preferință un dipol cu brațele egale de câte 1,20 m fiecare sau orice antenă obișnuită.

MONTAJE SUPERHETERODINĂ. PRINCIPIUL SCHIMBĂRII DE FREC- VENȚĂ

Am văzut că sensibilitatea și selectivitatea unui receptor cu amplificare directă este cu atât mai mare cu cât are un număr mai mare de etaje amplificatoare de radiofrecvență. Mărirea numărului circuitelor acordate ale acestor etaje la două, trei sau chiar patru, comportă folosirea

unor condensatoare variabile triple sau cuadrule, foarte greu de procurat, iar alinierea acestor circuite nu este perfectă pe toată gama recepționată. În plus, de la două etaje amplificatoare de radio-frecvență în sus, trebuie luate măsuri speciale pentru eliminarea autooscilațiilor. Datorită acestor inconveniente, în practică nu se folosesc mai mult de două etaje amplificatoare de radiofrecvență.

Cum putem însă mări sensibilitatea și selectivitatea receptorilor? Soluția este simplă și constă în folosirea montajelor superheterodină, bazate pe principiul schimbării de frecvență care permite transpunerea tuturor semnalelor de radiofrecvență recepționate într-un semnal cu frecvență fixă.

Schimbarea de frecvență se bazează pe fenomenul heterodinării a două frecvențe, conform căruia, prin suprapunerea a două oscilații având frecvențe diferite, rezultă o oscilație cu frecvențe corespunzând sumei lor algebrice. Astfel, dacă unui tub electronic îi aplicăm două frecvențe diferite de exemplu una de 800 kHz și alta de 1 300 kHz, vom obține două noi frecvențe și anume:

$$\begin{aligned} 1\,300\text{ kHz} - 800\text{ kHz} &= 500\text{ kHz și} \\ 1\,300\text{ kHz} + 800\text{ kHz} &= 2\,100\text{ kHz.} \end{aligned}$$

Se întrebuințează una din aceste două frecvențe, de obicei aceea care rezultă din diferența frecvențelor aplicate.

Cea de a doua frecvență poartă denumirea de *frecvență imagine* și prezența ei introduce un semnal parazitar care stânjenește recepția semnalului dorit. Pentru a atenua suficient frecvența imagine, circuitul de intrare trebuie să aibă o curbă de selectivitate (putere de selecție) ascuțită. O altă metodă folosită pentru înlăturarea acestui neajuns constă în utilizarea unei valori înalte a frecvenței intermediare, de exemplu 1 600 kHz, ceea ce face ca frecvența imagine să fie diferită de semnalul dorit cu 3 200 kHz, ceea ce permite atenuarea ei în suficientă măsură, chiar cu un circuit acordat simplu.

Peste unda colectată de antenă trebuie suprapusă o oscilație separată, pe care o generează un oscilator special, cu tub electronic, ce se găsește în receptor. Oscilatorul acesta se mai numește și *oscilator local*. Dacă frecvența oscilatorului

local se schimbă o dată cu aceea a circuitului de intrare, astfel încât diferența dintre frecvențe să fie permanent constantă, orice emisie poate fi recepționată pe o singură frecvență fixă, care rezultă, denumită *frecvență intermediară*.

Avantajul este evident. Frecvența intermediară fiind fixă, ea poate fi amplificată cu ușurință, iar numărul etajelor amplificatoare nu mai este limitat. Circuitele respective se acordă o dată pentru totdeauna și se obține astfel o aliniere perfectă. În plus amplificarea pe frecvență fixă permite folosirea unor filtre de bandă (transformatoarele de frecvență intermediară), care măresc considerabil selectivitatea montajului.

Diferența constantă între frecvența de intrare și aceea a oscilatorului local se obține practic montând condensatoarele celor două circuite pe același ax, punând în serie cu cel al oscilatorului local un condensator trimer de 200-1000 pF și efectuând reglaje din miezurile feromagnetice ale bobinelor, astfel încât în trei puncte repartizate simetric în banda recepționată, frecvența intermediară să fie absolut aceeași. În practică pentru etajele schimbătoare de frecvență se folosesc tuburi heptode, octode sau triode-hexode. În figura 99 este arătată schema clasică a unui etaj schimbător de

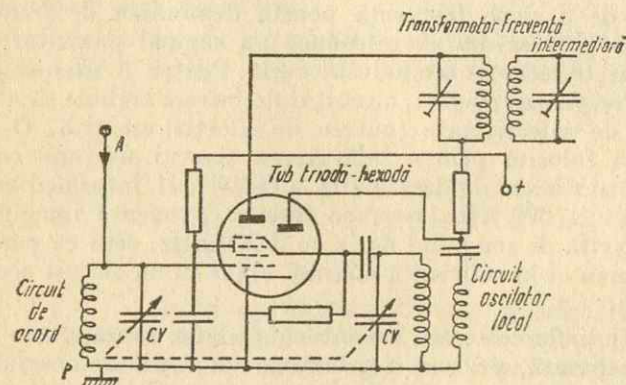


Fig. 99

frecvență cu un tub triodă-hexodă. Oscilatorul local folosește trioda tubului, iar în hexodă are loc suprapunerea frecvenței locale cu aceea a postului recepționat, selectată de circuitul de acord. Etajul unde are loc această suprapunere de frecvențe se numește *etaj de amestec* sau *etaj mixer*.

În circuitul anodic al hexodei, de unde se culege frecvența intermediară, se găsește un transformator cu primarul și secundarul acordate pe această frecvență. Semnalul de frecvență intermediară este apoi amplificat și detectat, iar curentul de audiofrecvență rezultat se amplifică. Aceasta este schema-bloc generală a oricărei superheterodine.

Și acum să urmărim câteva montaje practice.

Montajul 1. Este o superheterodină simplă, folosind numai două tuburi electronice și permite recepția undelor medii (fig. 100). Curentul de radiofrecvență din antenă, selectat de circuitul acordat L_2-C_3 , este aplicat grilei de comandă a hexodei tubului electronic UCH11. În interiorul hexodei se aplică pe grila 3 și oscilația locală, produsă de trioda tubului UCH11.

Semnalul rezultat prin heterodinare și care are o frecvență constantă, de cca 475 kHz, se aplică circuitului L_5-C_{13} acordat pe această frecvență. De la capetele acestui circuit, semnalele de frecvență intermediară sînt aplicate triodei din tubul electronic UCL11, care funcționează ca detectoare cu reacție. Reacția se obține cu bobina L_6 . Folosirea reacției pozitive mărește considerabil sensibilitatea și selectivitatea

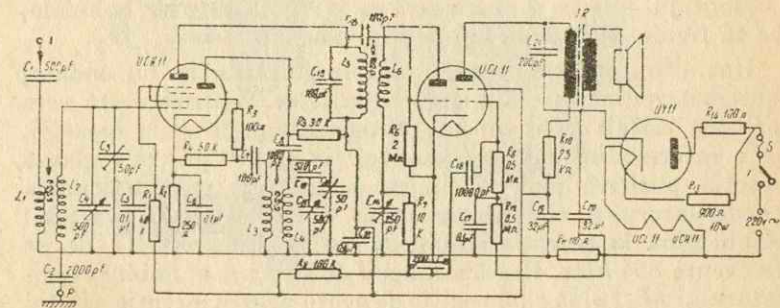


Fig. 100

montajului. Dozarea reacției se face prin reglarea condensatorului variabil C_{14} .

Semnalele de audiofrecvență, rezultate în circuitul anodic al triodei, după detecție, sînt aplicate prin C_{18} grilei de comandă a pentodei din tubul UCL11, care funcționează ca amplificatoare de audiofrecvență. Apoi semnalele ajung prin intermediul transformatorului TR la un difuzor de 1–2 W. Acest transformator este puțin diferit de cele obișnuite, în sensul că dispune de o priză unde se aplică tensiunea anodică. Porțiunea inferioară a bobinajului îndeplinește rolul de bobină de șoc de filtraj. Aceasta compensează în bună parte fluxul de magnetizare al miezului de fier, ceea ce permite micșorarea acestuia. El elimină necesitatea șocului de filtraj și produce o compensare a brumului indus în secundar.

Alimentarea tuburilor se face universal. Filamentele tuburilor UCH11 și UCL11 sînt legate în serie cu filamentul tubului redresor UY11 sau UY1N și cu o rezistență de reducere R_{13} .

Tensiunea de negativare a pentodei finale se obține cu ajutorul rezistenței R_{11} prin care circulă tot curentul anodic al receptorului. Condensatoarele variabile C_4 și C_{11} sînt pe același ax, fiind acționate printr-un sistem de multiplicare, constituit dintr-un tambur ce se mișcă în fața unei coroane semicirculare (pe care se pot nota lungimile de undă sau chiar stațiile de emisie), un ax de comandă și o sfoară de scală ce face legătura între aceste elemente.

Montajul practic se realizează ca în figura 101, iar bobinele, ca în figura 102, după datele din tabela 6.

Una din problemele cele mai importante la un montaj superheterodină este alinierea circuitelor. Pentru aceasta vom proceda astfel: vom conecta antena direct la grila hexodei, prin intermediul unui condensator fix de 200 pF. Se reglează reacția pozitivă pînă la limita de acroșaj, prin acționarea condensatorului C_{14} . Rotim axul condensatorului variabil dublu pînă la recepția stației de emisie București II, de pe frecvența 854 kHz. Reglăm miezul de ferocart al bobinei oscilatorului (L_4) pînă cînd poziția de acord pentru recepția acestei stații va corespunde cu aproximativ jumătatea scalei. Rotim

din nou axul condensatorului pînă la recepția unui post de emisie din partea inferioară ca lungime de undă a benzii undelor medii (200 m, respectiv 1 500 kHz) și reglăm trimerul C_9

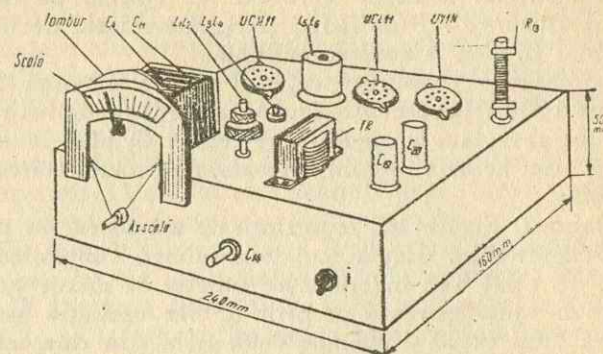


Fig. 101

pentru ca recepția să se facă la capătul scalei. Rotim din nou axul condensatorului dublu către capătul superior al benzii și verificăm dacă postul de emisie Budapesta sau București

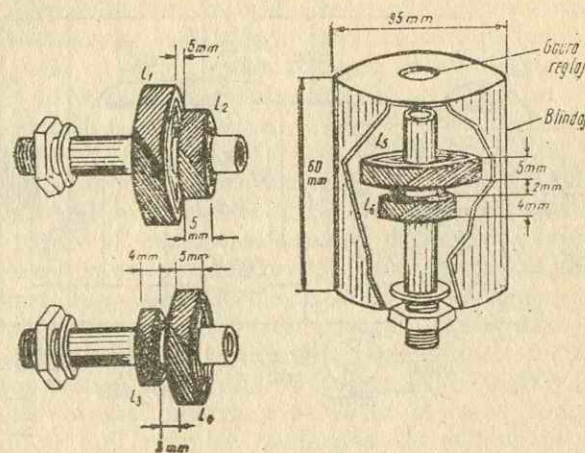


Fig. 102

I se află în apropierea capătului scalei. În caz contrar facem un retuş al reglajului trimerului C_9 . După aceste reglaje deconectăm condensatorul de 200 pF de la grila hexodei și conectăm antena la borna normală A. Trecem pe recepția postului București II (854 kHz) și reglăm miezul de ferocart al bobinei L_2 pînă la audierea maximă.

Trecem apoi cu acordul pe capătul inferior benzii (200 m, respectiv 1500 kHz), recepționind o stație (de exemplu Craiova, pe 202 m) și reglăm condensatorul trimer C_3 pînă la audiere maximă. Cu aceasta putem considera alinierea circuitelor terminată.

Montajul 2. Figura 103 reprezintă de asemenea un montaj de superheterodină simplă, cu două tuburi. Tubul electronic octodă, de tipul 6A8 îndeplinește funcția de mixer primind semnale de radiofrecvență pe grila 4, iar oscilația locală se formează între catod și primele două grile, din care cea de a doua are același rol ca anodul unei triode. Pe anodul octodei apare curent de frecvență intermediară a cărui frecvență în cazul acestui montaj, este de 1 600 kHz. Am ales această valoare pentru a îndepărta cît mai mult frecvența imagine,

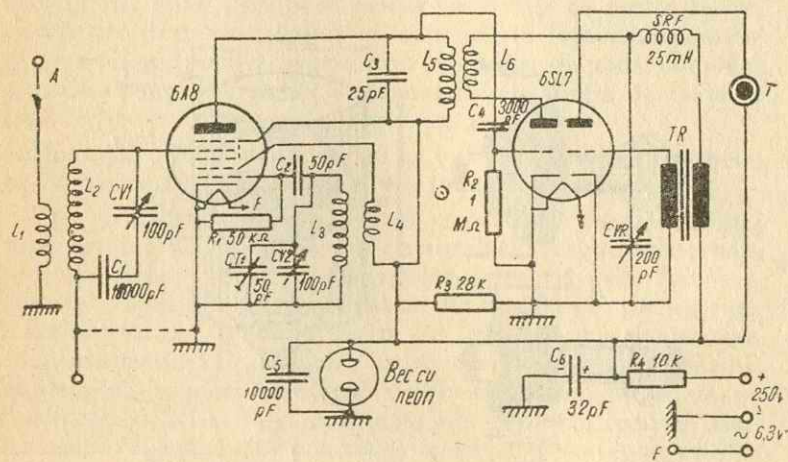


Fig. 103

dînd astfel posibilitatea circuitului de intrare de a o atenua complet. Acest lucru devine cu atît mai necesar, cu cît receptorul este destinat benzilor de radioamatori, unde semnalele sînt destul de slabe.

Circuitul L_5-C_{17} se acordează pe frecvența de 1 600 kHz, semnalele de frecvență intermediară aplicîndu-se triodei din tubul electronic 6SL7, 6H8 sau 6H9 care îndeplinește funcția de detectoare cu reacție. Cea de a doua triodă este folosită ca amplificatoare de audiofrecvență.

Grupurile de bobine L_1, L_2 și L_3, L_4 se montează pe carcase cu diametrul 30 mm și sînt schimbătoare, fiind montate pe socluri de tuburi electronice din seria octal.

Bobinele se realizează spiră lîngă spiră, din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,8 mm, conform datelor din tabela 7. Distanța dintre L_1 și L_2, L_3 și L_4 este de 5 mm. Bobinele L_5 și L_6 pentru frecvența intermediară se construiesc pe carcasa cu diametrul de 20 mm, fiind confecționate cu conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,3 mm și spiră lîngă spiră. L_5 are 46 spire, iar L_6 are 15 spire. Distanța dintre bobinaje este de 15 mm.

Realizarea practică a montajului se prezintă în figura 104.

De menționat că receptorul este prevăzut cu un tub de neon de 110 V, montat astfel încît stabilizează tensiunea anodică a întregului receptor. Acest tub este de tipul care se găsește obișnuit în comerț și servește totodată ca indicator a alimentării normale a aparatului. Cuplajul de audiofrecvență se face printr-un transformator cu raport 1/3—1/5. În lipsa acestuia, cuplajul se poate face printr-o rezistență de 50 kΩ, montată în circuitul anodic al tubului detector, un condensator de 10 000 pF ce cuplează anodul detectoarei de grila amplificatoare și o rezistență de 0,5 MΩ în circuitul de grilă al amplificatoare (cuplajul clasic RC, de audiofrecvență).

Conexiunea notată cu C este prevăzută pentru cazul lucrului în imediata apropiere a unui emițător, cînd este nevoie ca primului tub să i se aplice o tensiune de negativare de la redresorul comun, pentru a se evita blocarea receptorului, care nu ar mai permite urmărirea semnalelor proprii. La folosirea receptorului în condiții normale, acest punct se va

lega la masă. Șocul *SRF* se confecționează ca în figura 58. De remarcat că la acest montaj condensatoarele variabile nu sînt montate pe ax comun, ele fiind acționate separat. Este drept că în acest fel reglajul receptorului devine mai greoi,

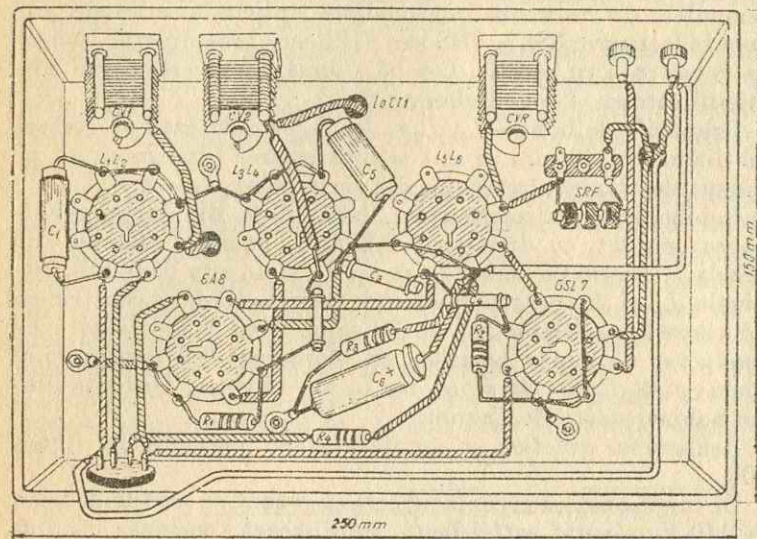


Fig. 104

însă astfel recepția stațiilor de radioamatori se obține cu maximum de randament.

Montajul 3. Este destinat de asemenea recepției benzilor de radioamatori și schema sa de principiu se găsește în figura 105. În afara etajului schimbător de frecvență, echipat cu tubul ECH11, găsim un etaj amplificator de frecvență intermediară echipat cu tubul 6K7, care mărește mult atât sensibilitatea, cât și selectivitatea montajului, și un etaj detector cu reacție, echipat cu un tub similar. Prezența etajului de frecvență intermediară și a etajului detector cu reacție pozitivă asigură montajului calități deosebite.

Bobinele circuitului de intrare și ale circuitului oscilatorului local sînt schimbătoare, fiind realizate pe carcasi de 20

mm diametru și montate în culoturi de tuburi electronice din seria octal (sau cu patru piciorușe), ce se introduc în socluri montate pe șasiu, ca și la montajul anterior.

Frecvența intermediară, de 457 kHz, ne permite să folosim transformatoare de frecvență intermediară de construcție indus-

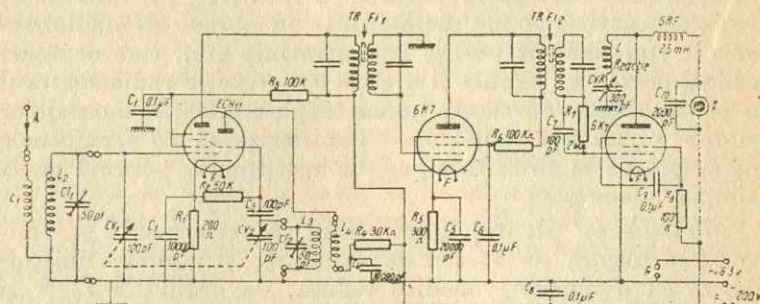


Fig. 105

trială, ce se pot procura ușor, fiind superioare oricăroră de construcție proprie. Singura modificare pe care o vom face este realizarea bobinei de reacție, pe aceeași carcasă și în imediată apropiere a bobinajului secundar al celui de al doilea transformator. Bobina aceasta va avea 100 de spire cu conductor din cupru emailat, cu diametrul de 0,1 mm, bobinate pe o lățime de 4 mm, spirele fiind alăturate și în straturi suprapuse.

Bobinele pentru benzile de amatori se realizează (conform tabelii 8) cu conductor din cupru emailat, cu diametrul 0,5 mm pentru benzile de 3,5 și 7 MHz și 0,8 mm pentru celelalte benzi.

Cele două condensatoare variabile, ale circuitului de intrare și oscilatorului local, sînt montate pe același ax, alinierea circuitelor făcîndu-se prin reglarea condensatoarelor trimer CT_1 și CT_2 , care se montează pe fiecare bobină, în partea superioară a carcasi, schimbîndu-se o dată cu acestea.

Montajul se realizează pe un șasiu ca acela din figura 101, alimentarea făcîndu-se dintr-un redresor capabil să asigure 200 V/0,02/A și 6,3/1 A.

În afara montajelor simple prezentate, există montaje mai complicate, cu două sau chiar cu trei etaje, amplificatoare de frecvență intermediară cu unul sau două etaje, amplificatoare de radiofrecvență cu detecție liniară pe diodă, prevăzute cu circuit de control automat al amplificării (C.A.A.), pentru compensarea fadingului, diferite dispozitive de tonalitate, reacție negativă și înaltă fidelitate în etajele de audiofrecvență, etaj final de putere în contratimp etc., care depășesc cadrul prezentei lucrări și a căror construcție radioamatorului o poate aborda cu succes numai după realizarea montajelor simple prezentate aici, care-l familiarizează cu fenomenele ce se petrec în diferite tipuri de receptoare, pornind de la simplu la complex.

Montajul 4. Montajul, interesant ca performanțe și realizare, se bucură de o serie de avantaje, și anume: funcționează cu o tensiune anodică redusă, de ordinul a 12 V și folosește tuburi electronice miniatură, ceea ce permite construirea sub formă portabilă. Cu un număr redus de piese componente și tuburi electronice se realizează fenomenele de bază dintr-un montaj superheterodină. Să analizăm schema de principiu (fig. 106).

Etajul schimbător de frecvență este echipat cu un tub electronic pentodă de tipul 1S4, care s-a preferat unui tub hexodă sau heptodă, deoarece a putut fi pus în condiții de funcțio-

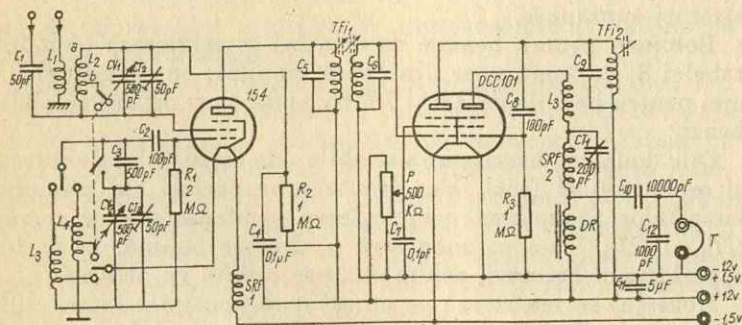


Fig. 106

nare normală la o tensiune anodică redusă (12 V). De fapt funcționarea pe unde scurte se poate face prin montajul ales la tensiunea anodică de 9 V, iar pentru undele medii până la 4,5 V. Oscilațiile locale se produc în montaj E.C.O. între grila de comandă și circuitul filamentului ce joacă rolul de catod. Șocul de radiofrecvență SFR_1 separă din punct de vedere al radiofrecvenței filamentul, permițând întrebuințarea montajului E.C.O. la tuburile electronice încălzite direct.

Frecvența oscilațiilor locale este determinată de bobinajele L_3 și L_4 , condensatorul variabil CV_2 și condensatorul trimer CT_2 , acoperind la alegere gama undelor scurte (15—50 m) sau a undelor medii (200—600 m). Curenții de radiofrecvență din antenă se aplică inductiv sau capacitiv circuitului de acord format de L_2 , condensatorul variabil CV_1 (pe același ax cu CV_2), condensatorul trimer CT_1 și apoi pe grila ecran a tubului pentodă.

Pentru undele medii cuplajul se face inductiv prin L_1 , iar pentru undele scurte capacitiv prin C_1 .

Ca urmare a fenomenului de heterodinare se produc în interiorul tubului 1S4 curenții de frecvență intermediară de 470—500 kHz, care sînt aplicați transformatorului de frecvență intermediară TFI_1 .

Din secundarul acestuia curenții de frecvență intermediară se aplică primei pentode din tubul electronic dublu DLL101, care lucrează ca amplificator al frecvenței intermediare, în circuitul anodic găsindu-se bobinajul de frecvență intermediară TFI_2 .

Curenții de frecvență intermediară amplificați se aplică prin condensatorul C_7 pe grila de comandă a celei de a doua pentode, care lucrează ca detectoare cu reacție în montaj Schnell, reglajul reacției făcându-se prin variația tensiunii grilei ecran cu ajutorul potențiometruului P . Circuitul de reacție pozitivă este format din bobinajul L_5 și condensatorul trimer CT_4 . L_5 se bobinează pe aceeași carcasă cu TFI_2 și la 3 mm distanță acesta.

Curenții de audiofrecvență din circuitul anodic al pentodei detectoare se aplică din C_9 căștilor telefonice, alimentarea anodică făcându-se prin șocul de audiofrecvență Dr , care se realizează pe un miez de 4—5 cm și are 4 000 spire din sîrmă

de cupru emailată de 0,1 mm. Pentru undele scurte, în special la recepția benzilor de radioamatori, se folosește acordul fin prin condensatorul variabil CV_3 , care în timpul reglării montajului se așază la mijlocul cursei.

Montajul a fost realizat pe un șasiu cu dimensiunile 120/80/40 mm și un panou frontal cu dimensiunile 100/120 mm, întregul ansamblu introducându-se într-o cutie de lemn cu dimensiunile 125/105/105 mm.

Pentru audii în difuzor, se completează montajul cu un etaj de audiofrecvență (fig. 107) echipat cu un tub IS4 sau DLL401 (cu ambele pentode legate în paralel). Acest etaj suplimentar se montează împreună cu transformatorul de ieșire, difuzorul (care va fi permanent dinamic și de mici dimensiuni) și bateriile de alimentare într-o cutie de lemn sau placaj cu dimensiunile 130/150/105 mm.

Bobinele se confecționează după datele din tabelul 15. Pentru unde scurte bobinele se realizează pe carcase din hares sau material izolant din două bucăți, cu dimensiunile 32/22 mm care se îmbină în cruce, întărindu-se apoi cu un liant (fig. 108). Bobina de oscilație pentru unde scurte se așază în

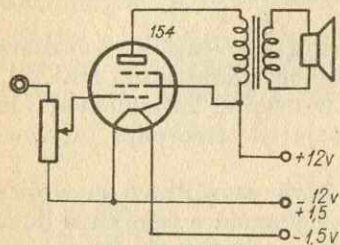


Fig. 107

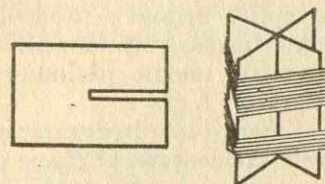


Fig. 108

partea superioară a șasiului și nu dedesubt, unde apropierea pereților metalici ai șasiului provoacă înrăutățirea funcționării oscilatorului local.

Șocul de radiofrecvență SRF_1 se realizează pe o carcasă cu diametrul 10 mm, cu un miez feromagnetic, și are 100 spire bobinate în fagure sau în straturi suprapuse pe o lățime de 8 mm, cu conductor de cupru emailat, gros de 0,5 mm.

Bobinajele de frecvență intermediară se confecționează pe carcasa de 8 mm diametru cu miez de ferocart reglabil, fiecare bobinaj fiind realizat în fagure și având 250 spire din conductor emailat de 0,1 mm diametru. Pentru mai multă ușurință aceste bobinaje se pot realiza dintr-un bobinaj de frecvență intermediară de 110 kHz luate de la un radioreceptor (ex: Record). Fiecare din cele trei secțiuni ale bobinajului se detașează și se folosește ca bobinaj pentru TFI_1 și TFI_2 (fig. 109). Folosind două din aceste secțiuni pentru TFI_2 , condensatorul C_4 va avea cca 50 pF, iar C_5 cca. 60 pF. Acordul pe frecvență intermediară dorită se face prin reglarea miezurilor de ferocart. Potentiometrul P_1 este prevăzut cu un întrerupător dublu, care permite întreruperea circuitului anodic și a celui de filament.

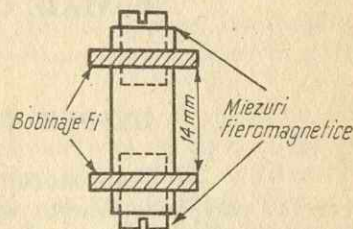


Fig. 109

Montajul recepționează în bune condiții stațiile de radio-difuziune pe benzile de unde medii și scurte, precum și stațiilor de amatori din benzile de 7 și 14 MHz.

MONTAJE CU TRANZISTOARE

DESPRE TRANZISTOARE

Tranzistorul constituie o realizare relativ recentă, care îndeplinește aproape toate funcțiile tubului electronic. Spre deosebire de el, funcționarea tranzistorului este bazată pe circulația unor purtători de sarcini electrice într-un solid, respectiv într-un semiconductor. Un semiconductor este un material avînd o conductibilitate electrică inferioară metalelor, dar superioară corpurilor izolatoare. Nu vom intra în explicații amănunțite privind construcția fizică a acestor diferite materiale, limitîndu-ne la o simplă expunere.

Orice metal conține electroni liberi ce se pot deplasa ușor într-un anumit sens sub acțiunea unui cîmp electric ce traversează metalul. Într-un izolan perfect, nu există electroni liberi.

Se cunosc mai multe substanțe semiconductoare, dar în prezent numai două elemente sînt utilizate frecvent în fabricația tranzistoarelor: germaniul și siliciul.

Germaniul pur se comportă ca un izolan, dar conductibilitatea sa poate fi modificată prin adăugarea în cantități foarte mici a unor impurități.

După natura acestor impurități, vom împărți semiconductoarele în două categorii: semiconductoare cu electroni în exces și semiconductoare cu lipsă de electroni (numite și „cu goluri”). Acestea din urmă au tendința de a-și completa elec-

tronii lipsă de la un metal cu care vin în contact, iar primele, de a da electronii suplimentari metalului.

Într-o joncțiune, compusă dintr-un semiconductor și un metal, curentul circulă în sensul metal — semiconductor în primul caz și de la semiconductor la metal în cel de al doilea caz.

Dacă impurificăm germaniul pur cu arsenic, semiconductorul rezultat este de tipul cu electroni în exces, sau negativ, notat cu litera *N*.

Dacă din contra, vom impurifica germaniul cu indiu, bor sau aluminiu, vom obține semiconductoare de tipul cu goluri (lipsă de electroni), respectiv pozitive, notate cu litera *P*. Un tranzistor este constituit din trei straturi de germaniu diferite, respectiv *P—N—P* sau *N—P—N*. Aceste trei litere caracterizează tipul tranzistorului.

În figura 110 *a* se arată structura internă a unui tranzistor, iar în figura 110 *b*, realizarea practică. Elementul de bază este un cristal de germaniu impurificat, de tipul *N*. Prin fuziune

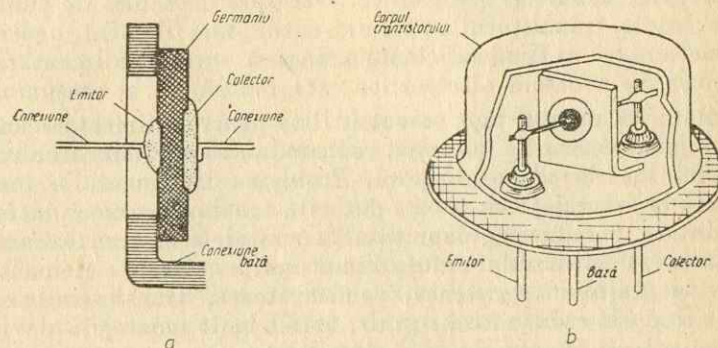


Fig. 110

se introduce în cristal, pe două suprafețe pătrate sau circulare, mici cantități de indiu. Contactele metalice în contact cu diferitele regiuni ale semiconductorului se numesc *emitor*, *bază* și *colector*.

Un tranzistor $P-N-P$ poate fi reprezentat schematic ca în figura 111. Simbolul utilizat pentru reprezentarea acestui gen de tranzistor este indicat în aceeași figură. Tranzistorul $N-P-N$ are o funcționare inversă celui precedent și este indicat la figura 112. Aceste tipuri de tranzistoare îndeplinesc

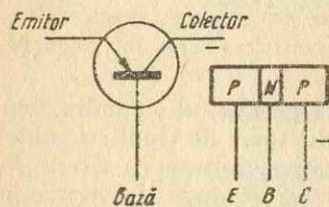


Fig. 111

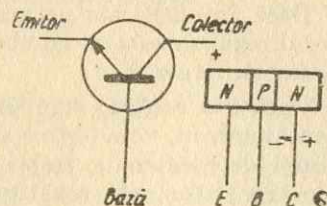


Fig. 112

aceleași funcții, diferind între ele prin polaritatea surselor ce li se aplică.

Am menționat că tranzistoarele îndeplinesc majoritatea funcțiilor tuburilor electronice. Dar spre deosebire de tubul electronic, tranzistorul nu are nici catod, nici filament, pentru funcționarea sa fiind suficientă o singură sursă de alimentare. Tensiunea necesară electrozilor este redusă, ca și consumul.

Datorită acestui fapt se pot utiliza pentru alimentare una sau două baterii de lanternă, reducându-se astfel simțitor volumul surselor de alimentare. Problema izolațiilor prezintă la montajele cu tuburi datorită tensiunilor mari întrebuințate, se reduce aproape total la montajele cu tranzistoare. Din cauza consumului redus, dimensiunile celorlalte elemente ale montajului (rezistențe, condensatoare, transformatoare) pot fi și ele reduse foarte mult, astfel încât montajele devin compacte și cu dimensiuni miniaturale.

În cazul tranzistoarelor $P-N-P$, baza corespunde elementului N , respectiv cristalului de germaniu, iar emitorul și colectorul, elementelor P . În general cele trei conexiuni sînt egal distanțate. Atunci cînd sînt așezate în linie, conexiunea din mijloc reprezintă baza, iar emitorul este marcat printr-un

punct de culoare diferită (fig. 113). Cînd conexiunile sînt inegal distanțate, cea mai apropiată de bază reprezintă emitorul, iar cea mai îndepărtată, colectorul.

Tranzistoarele, după caracteristicile de fabricație, sînt adaptate diferitelor funcțiuni, ca amplificatoare de radiofrecvență, de frecvență intermediară, de audiofrecvență etc. Înainte de a prezenta cîteva scheme de radioreceptoare cu tranzistoare, trebuie să arătăm cîteva din particularitățile și avantajele acestor receptoare.

Cel mai important avantaj este acela că înlătură dificultățile surselor de alimentare pe care le întîlnim la

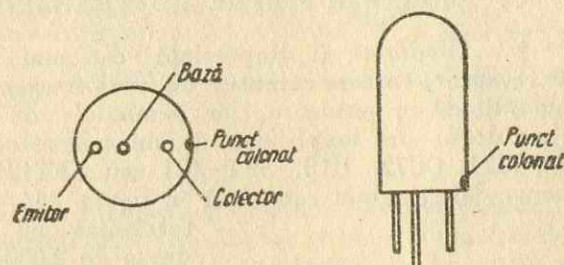


Fig. 113

toate celelalte receptoare destinate să funcționeze acolo unde nu avem rețea de curent electric. Într-adevăr, receptoarele cu tuburi electronice alimentate la baterii au nevoie de două surse de alimentare separate: una pentru tensiunea anodică și a doua pentru tensiunea de filament.

Deoarece consumul acestor receptoare este relativ ridicat, descărcarea bateriilor se face destul de repede. Receptoarele cu tranzistoare au nevoie de o singură sursă de alimentare și aceasta de tensiune mică 5–12 V/(2–3 baterii de lanternă de buzunar). Întrucît consumul este de obicei mic și descărcarea bateriilor se face încet, alimentarea practic nu mai constituie nici o dificultate.

Alt avantaj este acela că tranzistoarele și sursa de alimentare au un gabarit mic, permițînd realizarea receptoarelor portabile de mici dimensiuni.

Trebuie să arătăm că practic un receptor cu tranzistoare nu se uzează, deoarece tranzistoarele nu se consumă ca tuburile electronice.

Ca dezavantaj putem considera calitatea inferioară a recepției din cauza zgomotului tranzistoarelor relativ mare și din cauza redării frecvențelor joase de mai slabă calitate.

În cele ce urmează descriem cîteva scheme de receptoare de radio cu tranzistoare, realizate și experimentate.

MONTAJE SIMPLE CU TRANZISTOARE

Montajul 1. Reprezintă cea mai simplă schemă de receptor, în care curentul de radiofrecvență este detectat de o diodă cu germaniu, iar semnalele de audiofrecvență rezultate sînt amplificate de un tranzistor de tip $P-N-P$ (OC71, OC72, II13, SFT 121 sau EFT121, EFT 321). Schema de principiu este dată în figura 114. Căștile

telefonice au impe-
danta de 2 000—4 000

Ω. Sursa de alimentare o constituie o baterie de 1,5—4,5 V. Bobina L_1 are 105 spire alăturate din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,4 mm, bobinate pe o carcasă de 40 mm diametru, cu priză la spira 41 de la capătul legat la masă.

L are 50 spire alăturate din același con-

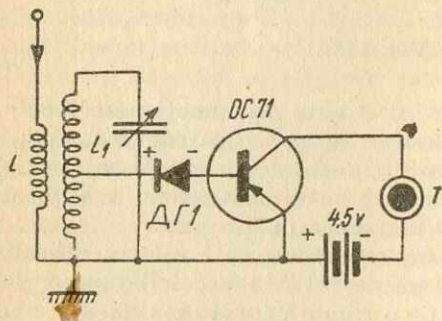


Fig. 114

ductor, pe aceeași carcasă, la distanța de 5 mm de L_1 . Aparatul recepționează undele medii. Montarea se poate face într-o cutie de lemn sau material plastic, asemănătoare celei din figura 35 sau 41.

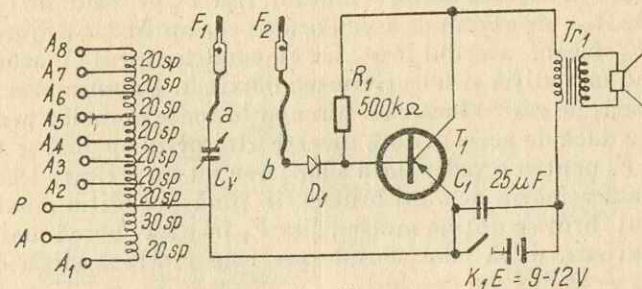


Fig. 115

dispunem de o antenă și priză de pământ. Evident că rezultatele depind mult de calitatea antenei și a prizei de pământ.

Pentru realizarea schemei trebuie să dispunem de: un difuzor de tip radioficare de 0,25 W cu transformatorul lui de adaptare Tr , un condensator variabil de 500 pF preferabil cu aer, deoarece cei cu mică au pierderi mari, o diodă cu germaniu D_1 de tip Д2Б, un tranzistor cu joncțiune T_1 (П13, П14, EF 121, EFT 321 etc.) și o bobină. Bobina se realizează din conductor de cupru emailat gros de 0,3 mm, bobinat pe o carcasă cu diametrul de 30 mm, scoțind prize după cum este indicat în schemă. Pentru motive de adaptare și acord intrarea etajului detector și borna a condensatorului variabil C_v se leagă la două puncte fixe a și b , puncte la care se conectează două banane F_1 și F_2 , prin intermediul a două conductoare flexibile izolate (C_v pentru acord fin, F_1 pentru acord brut și F_2 pentru adaptare).

La început se introduce fișa F_2 în borna A_3 , fișa F_1 în borna A_6 , pământul în borna P , antena în borna A și se variază condensatorul variabil C_v pînă la audiția maximă.

Dacă audia este slabă se inversează polaritățile la dioda detectoare. După ce am recepționat postul, mutăm antena pe

rînd în fiecare bornă A_1-A_3 , oprindu-ne acolo unde avem un compromis între randament și selectivitate, deoarece vom observa că pe măsură ce audiția este mai puternică, selectivitatea devine mai slabă (adică se aud două posturi odată).

Odată găsită borna optimă pentru antenă, lășăm antena conectată la această bornă și mutăm fișa F_2 pe rînd în toate bornele A_2-A_8 găsind de asemenea pe cea optimă. Cu ajutorul fișei F_1 facem acordul brut, iar cu condensatorul C_v acordul fin pînă la audiția și selectivitatea maximă. Revenim din nou la antenă, pe care o încercăm din nou în toate bornele, pentru a vedea dacă de această dată nu este altă priză optimă și apoi la fișa F_2 pentru a vedea dacă adaptarea nu s-a stricat. De fiecare dată refacem acordul brut și fin pînă la audiția maximă (acordul brut se obține mutînd fișa F_1 în altă bornă mai jos sau mai sus, după cum sensul spre care crește audiția este spre C_v — închis sau deschis).

Receptorul realizat după schema indicată dă rezultate satisfăcătoare pe o rază de 20—30 km de postul de emisie local cu o antenă și o priză de pămînt bune. La distanță mai mare recepția este inteligibilă numai dacă este liniște în cameră și dacă ascultătorul se află în apropierea receptorului. Selectivitatea bună se obține cu antenă cuplată la borna A , A_1 și A_2 și fișele F_1 și F_2 acolo unde obținem audiția maximă (F_1 în A_5 sau A_6).

Receptorul funcționează și fără rezistența R_1 și condensatorul C_1 , însă în lipsa rezistenței R_1 calitatea este redusă, iar în lipsa condensatorului C_1 apar fluierături sau zgomote puternice atunci cînd bateria îmbătrînește, deoarece îi crește rezistența internă.

Montajul 3. Schema de principiu este prezentată în figura 116 și permite recepția undelor scurte și medii. Adaptarea optimă a antenei se face prin schimbarea capacității condensatorului variabil cu mică C_1 de 350 pF. Bobina L_1 pentru undele medii are 90 spire alăturate din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,5 mm pe o carcasă de 35 mm diametru. Bobina L_2 , pentru recepția undelor scurte între 50—100 m, va avea 28 spire alăturate, din același conductor, pe o carcasă de 30 mm diametru. Bobina L_3 , pentru undele scurte între 30—60 m are 19 spire alăturate din conductor de cupru emailat

de 1 mm diametru, pe o carcasă de 20 mm diametru, iar L_4 pentru unde scurte între 15—35 m are 12 spire din același conductor, pe o carcasă de 18 mm diametru.

Acordul se face cu ajutorul condensatorului variabil dublu C_2-C_3 de tip miniatură utilizat în aparatele cu tranzistoare

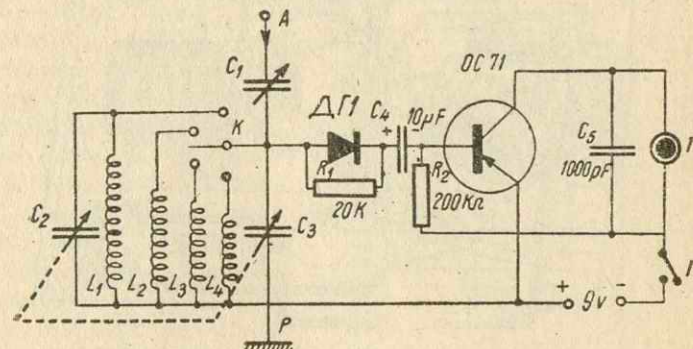


Fig. 116

format din două capacități, una de 290 pF și alta de 130 pF. Secțiunea cu capacitatea cea mai mare (C_2) se conectează în paralel cu bobina de unde medii, pe această gamă lucrînd ambele condensatoare. Pe undele scurte, lucrează numai secțiunea de 130 pF pentru a asigura extensia necesară. În lipsa condensatorului dublu se poate folosi unul singur de 450—500 pF, montat în locul notat cu C_3 , dar în acest caz, pe undele scurte gamele nu vor mai corespunde domeniilor indicate mai sus și nu va exista extensia. Trecerea de la o gamă la alta se face prin comutatorul K .

Curentul de radiofrecvență selectat de circuitul acordat este detectat de dioda AG1 și aplicat prin condensatorul C_4 pe baza unui tranzistor OC 72, П 13 sau EFT 231, care îndeplinește funcția de amplificator în audiofrecvență. Rezistența R_2 asigură polarizarea bazei tranzistorului pentru o amplificare

maximă. Recepția se face în căști. Montajul este interesant, simplu și se realizează practic după figura 117.

Montajul 4. Asigură alimentarea tranzistorului din curentul de radiofrecvență detectat. Este eficace în apropierea unui

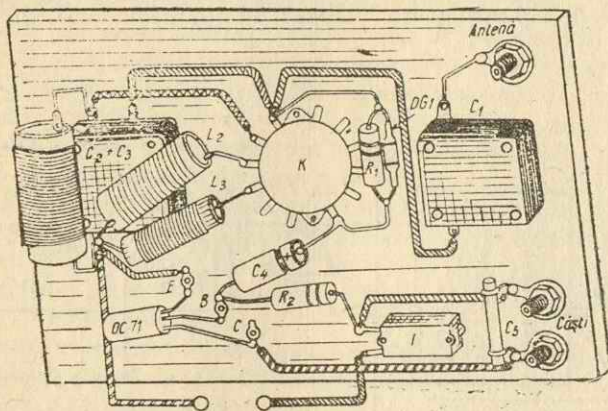


Fig. 117

post de emisie puternic. Curentul de radiofrecvență este detectat de dioda cu germaniu rezultând o componentă de audiofrecvență și una de curent continuu. Aceasta din urmă este aplicată pe colectorul tranzistorului prin intermediul căștilor, servind la alimentarea lui, iar componenta de audiofrecvență este aplicată prin C_1 pe baza tranzistorului, care o amplifică.

Montajul (fig. 118) permite recepția postului local în bune condiții, într-un difuzor sensibil. Condensatorul trimmer C_1 ,

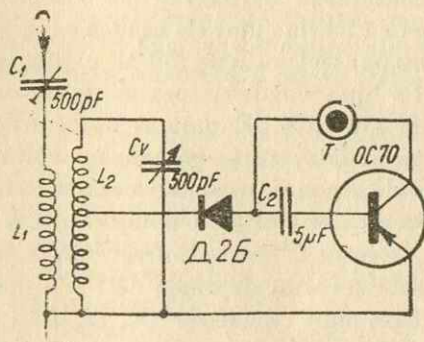


Fig. 118

împreună cu bobina L_1 , permit acordul și adaptarea optimă a antenei, iar circuitul $L_2 - C_v$ acordul pe postul dorit. Bobinele L_1 și L_2 se realizează cu conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,5 mm, cu spire alăturate, pe o carcasă de 40 mm diametru. L_1 are 130 spire, iar L_2 105 spire, cu priză la spira 41, distanța între bobine fiind 5 mm.

Montajul 5. Este de asemenea alimentat din energia de radiofrecvență captată de antenă, dar, spre deosebire de montajul anterior, permite nu numai recepția postului local. Curentul de radiofrecvență ce apare pe circuitul oscilant $C_2 - L_3$ este redresat de dioda $\Delta \Gamma 2$ și filtrat prin condensatorul C_3 de 100 pF (fig. 119.)

În acest fel rezultă o tensiune continuă cu care este alimentată cea de a doua parte a montajului, care nu este altceva decât un receptor obișnuit, asemănător montajului 1. Cu ajutorul circuitului oscilant $L_2 - C_1$ se face acordul pe postul dorit. Detectia se asigură prin diodă și amplificarea în audiofrecvență prin tranzistorul EFT 321. Polarizarea bazei se face prin rezistența de 100 k Ω .

Reglajul aparatului se face astfel: se conectează un voltmetru între punctele A—B (scara 1—2 V). Se reglează trimmerul C_2 pînă ce voltmetrul va indica un maxim. Se deconectează voltmetrul și se introduc căștile în borne. Prin variația capacității lui C_1 se face acordul pe postul dorit.

Bobinele L_1 și L_2 se realizează pe un miez de ferocart. Bobina L_1 are 15 spire, iar L_2 80 spire, ambele fiind confecționate cu

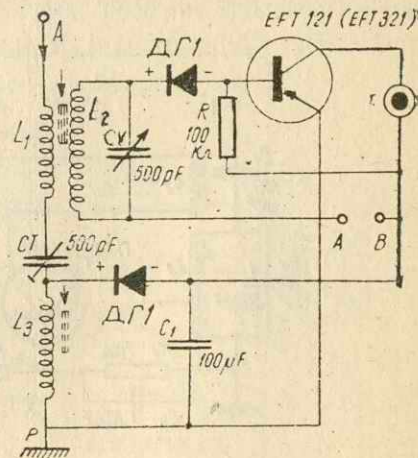


Fig. 119

conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,2 mm. Bobina L_1 se dispune în șanțul central al carcasei, iar L_2 în secțiuni, în celelalte șanțuri. Bobina L_3 are 90 spire din același conductor, înfășurate pe un miez de ferocart identic.

Montajul 6. Este echipat cu un tranzistor de radiofrecvență de tip П401, П15 sau EFT 308, care lucrează ca detector cu reacție (fig. 120). Circuitul de acord este format din bobina

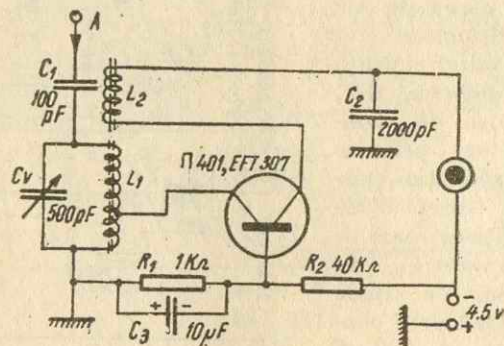


Fig. 120

L_1 și condensatorul variabil C_2 de 500 pF. Reacția se obține cu ajutorul bobinei L_2 . Polarizarea bazei este asigurată prin grupul de rezistențe R_1 — R_2 . Ambele bobine se realizează pe o bară de ferită cu diametrul 8 mm, cu conductor de cupru izolat cu mătase, cu diametrul 0,6 mm. Bobina L_1 are 70 spire alăturate, cu o priză la spira 10, iar L_2 35 spire alăturate. Dozarea reacției se face o dată pentru totdeauna prin îndepărtarea și apropierea bobinei L_2 de L_1 , pînă în apropierea punctului de acroșaj.

Montajul asigură recepția normală în căști a postului local, fără antenă și priză de pămînt, dirijînd corespunzător ferita. Pentru recepția posturilor mai îndepărtate se întrebuintează o antenă și o priză de pămînt corespunzătoare.

Montajul 7. Schema de principiu este dată în figura 121, fiind alcătuită din două secțiuni identice, echipate fiecare cu un circuit de acord, o diodă detectoare și un tranzistor amplificator de audiofrecvență.

Bobinele L_1 și L_2 sînt identice și au câte 120 spire alăturate din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,4 mm, cu

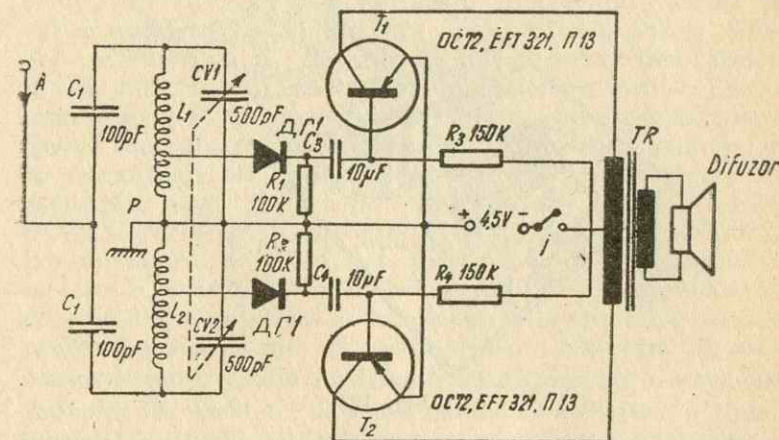


Fig. 121

priză la spira 50, fiind dispuse pe carcase de 30 mm diametru. Condensatoarele CV_1 și CV_2 sînt cu dielectric aer și au fiecare capacitatea de 500 pF, fiind montate pe același ax.

Reglajul constă în conectarea pe rînd, în paralel cu CV_1 și apoi cu CV_2 a unui condensator trimer de 50 pF care se reglează pînă se obține semnalul maxim. Reglajul se va face cu receptorul acordat pe postul București II, din centrul gamei de unde medii. Transformatorul de ieșire este de tip miniatură, întrebuintat în aparatele industriale cu tranzistoare pentru etajele simetrice. În lipsă, el poate fi confecționat pe tole de permalloy tip E6, cu grosimea pachetului de tole de 10 mm. El are în primar 2 x 500 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,15 mm, iar în secundar 90 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,35 mm. Difuzor

zorul, permanent dinamic, are impedența bobinei mobile de 5—6 Ω . Montajul permite recepția în difuzor a posturilor naționale apropiate. Montarea elementelor se face conform figurii 122.

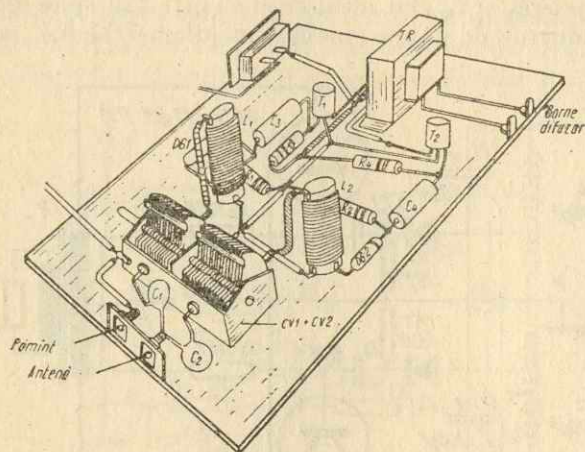


Fig. 122

Montajul 8. Reprezintă un amplificator de audiofrecvență cu două tranzistoare (fig. 123) și poate fi folosit pentru ampli-

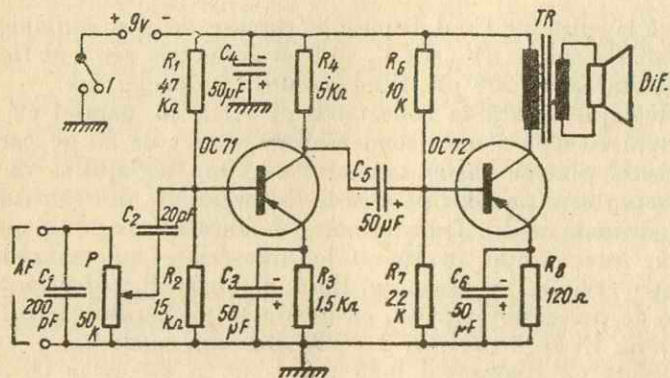


Fig. 123

ficarea semnalelor date de etajele detectoare cu diodă cu germaniu sau cu tranzistoare, precum și pentru amplificarea curenților slabi debitați de o doză de picup sau de un microfon, până la nivelul necesar acționării unui difuzor.

Semnalele care urmează a fi amplificate se aplică la bornele *AF*, respectiv la capetele potențiometrului de 50 k Ω , care servește pentru dozarea volumului, apoi pe baza primului tranzistor, care lucrează ca amplificator în tensiune. Cel de al doilea tranzistor funcționează ca amplificator de putere. Grupele de rezistențe R_1 , R_2 și R_6 , R_7 permit polarizarea bazelor la cele două tranzistoare, pentru o funcționare optimă. Rezistențele R_4 și R_8 din circuitele de emitor, stabilizează funcționarea tranzistoarelor. De remarcă că în cazul montajelor cu tranzistoare, se folosesc pentru cuplaj condensatoare de capacități mari (în general peste 10 μ F). Tranzistoarele OC 71 și OC 72 pot fi înlocuite cu $\Pi 13$ B și $\Pi 13$ sau EFT 321. Potențiometrul de 50 k Ω este prevăzut cu un întrerupător ce servește la conectarea alimentării montajului. Transformatorul de ieșire *TR* se realizează pe tole de permalloy tip E6, grosimea pachetului fiind 10 mm. El are în primar 1 500 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,15 mm, iar în secundar 150 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,3 mm. Impedența difuzorului folosit este de 4—6 Ω . Montajul practic se realizează pe o plăcuță de material izolanț (textolit sau sticlă organică), așa cum este indicat în figura 124.

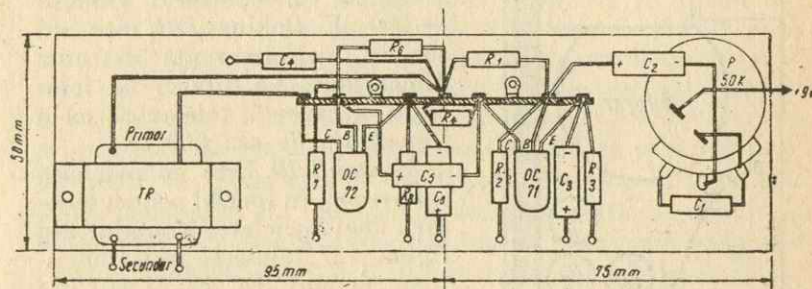


Fig. 124

Montajul 9. Schema de principiu este dată în figura 125. Folosește trei tranzistoare, primul fiind un П 401 care lucrează ca detector, iar următoarele două ca amplificatoare de audiofrecvență. De remarcat faptul că cel de al doilea tranzistor

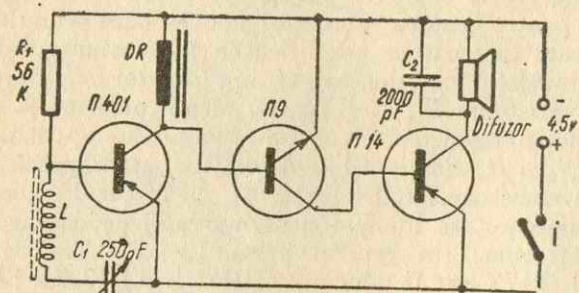


Fig. 125

П 9, este de tip $N-P-N$, ceea ce permite cuplarea sa directă cu ultimul tranzistor de tip $P-N-P$. Montajul se poate realiza la dimensiuni reduse, așa cum este arătat în figura 126. Bobina L_1 se construiește pe o bară de ferită, cu diametrul 8 mm și lungimea 70 mm. Ea are 100 spire alăturate, din conductor de cupru izolat cu mătase, cu diametrul 0,6 mm. Acordul se realizează cu condensatorul variabil de 200 pF. Bobina DR_1 este un șoc de audiofrecvență de mici dimensiuni. Ca difuzor se folosește o capsulă telefonică cu o impedanță de cca 500 Ω .

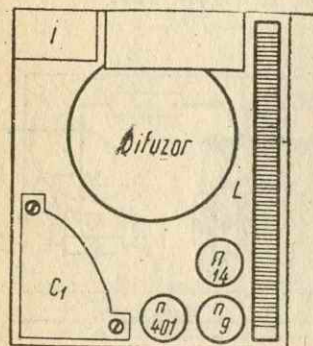


Fig. 126

două, de tip OC 71, П 13 sau EFT 321, fiind amplificatoare de audiofrecvență. Aparatul este astfel conceput încât poate fi montat în partea posterioară a farului de la bicicletă, asigurând recepția în timpul mersului.

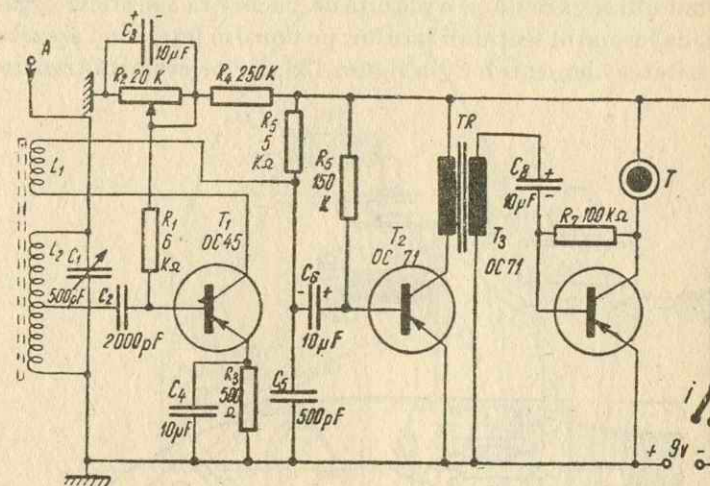


Fig. 127

Circuitul de acord este format din bobina L_2 și condensatorul variabil C_1 de 500 pF. Bobina L_2 se realizează pe o bară de ferită cu diametrul 8 mm și lungimea 80 mm. Ea are 70 spire alăturate, din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,3 mm, cu o priză la spira 8 de la capătul legat la masă. Bobina de reacție L_1 are 12 spire alăturate, din același conductor, pe aceeași bară de ferită. Dozarea reacției se face prin reglarea tensiunii de polarizare a bazei tranzistorului cu ajutorul potențiometrului R_2 . Curentul de audiofrecvență din circuitul de colector al primului tranzistor este aplicat prin condensatorul C_6 pe baza celui de al doilea tranzistor amplificator de audiofrecvență în tensiune, iar prin transformatorul TR pe ultimul tranzistor, de asemenea amplificator de audiofrecvență.

Audiția se face în căști miniatură, de tipul celor ce se introduc în ureche. Pe partea superioară a farului se montează o bușe izolată, în care se poate introduce o antenă stilou de cca 1 m lungime.

Montajul se execută pe o plăcuță de bachelită sau sticlă organică, de formatul secțiunii farului, pe una din fețe fiind așezate majoritatea elementelor din figura 128, iar pe cealaltă tranzis-

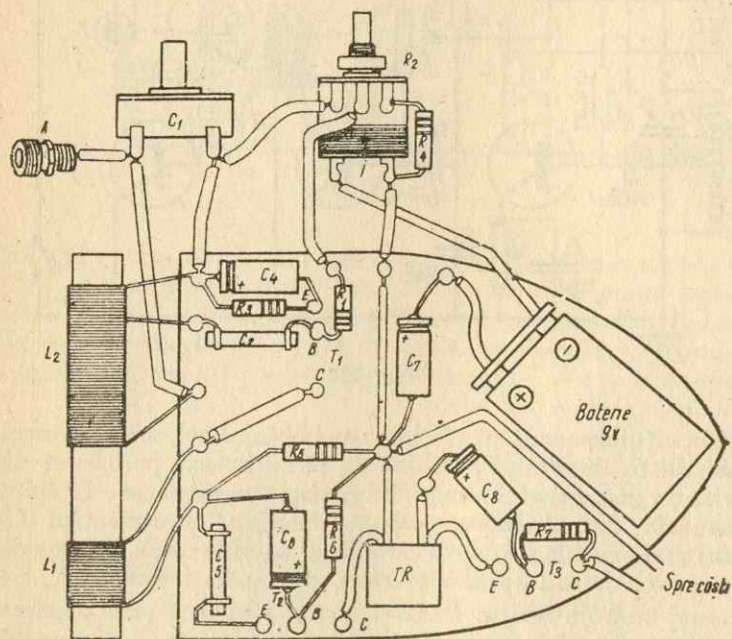


Fig. 128

toarele și condensatorul C_3 (fig. 129). Condensatorul C_1 și potențiometrul R_2 se montează pe partea superioară a farului, astfel încât să fie ușor accesibile.

Transformatorul TR este de tip miniatură, folosit în receptoarele cu tranzistoare comerciale, sau se poate confecționa din tole de permalloy tip E6, având grosimea pachetului de

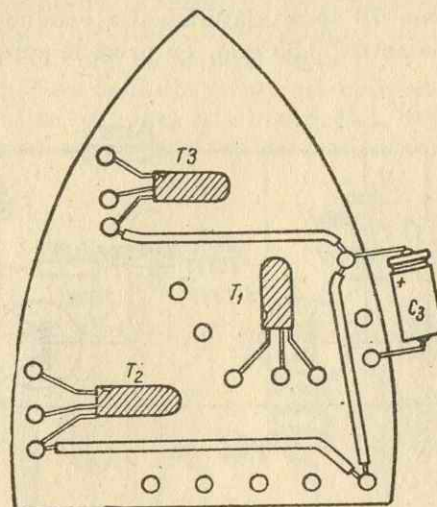


Fig. 129

8 mm. Pentru primar se bobinează 1 800 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,1 mm, iar pentru secundar 600 spire din același conductor.

MONTAJE REFLEX CU TRANZISTOARE

Am văzut că montajele reflex se caracterizează prin folosirea aceluiași element (tub electronic sau tranzistor) pentru a îndeplini două funcții distincte, cum ar fi acelea de amplificator de radiofrecvență și audiofrecvență. Interesul față de acest gen de montaje este cu atât mai mare în cazul tranzistoarelor, întrucât ele permit realizarea unor construcții de mici dimensiuni.

Montajul 1. Schema este arătată în figura 130. Se folosesc două tranzistoare. Bobina L_1 din circuitul de acord se realizează pe un baston de ferită cu diametrul 8 mm și lungimea 140 mm. Ea are 70 spire alăturate din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,35 mm, cu priză la spira 8.

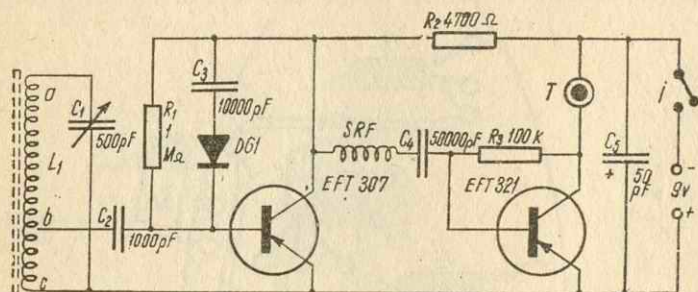


Fig. 130

Curentul de radiofrecvență selectat de circuitul de acord L_1-C_1 este aplicat pe baza tranzistorului amplificator de radiofrecvență $\Pi 401$, EFT 308 sau OC 45. În circuitul de colector al tranzistorului, curentul de radiofrecvență amplificat nu poate trece către cel de al doilea tranzistor din cauza bobinei de șoc de radiofrecvență SRF , ce se realizează ca în figura 49 (se poate folosi și o bobină pentru unde lungi, pe miez de ferocart). Prin condensatorul C_3 semnalele de radiofrecvență se aplică diodei cu germaniu OA 70, care îndeplinește rolul de detector. Curentul de audiofrecvență rezultat prin detecție se aplică pe baza tranzistorului, care de această dată îndeplinește funcția de amplificator de audiofrecvență. Semnalele de audiofrecvență amplificate trec prin șocul SRF (care pentru audiofrecvență prezintă o rezistență neglijabilă) și prin condensatorul C_4 fiind aplicate pe baza celui de al doilea tranzistor, de tip $\Pi 13$, EFT 321 sau OC 72 ce funcționează ca amplificator

de audiofrecvență. Montajul practic este arătat în figura 131.

Se poate întrebuința și o bară de ferită de formă rectangulară, cu dimensiunile $55 \times 20 \times 3$ mm, în care caz bobina L_1 va avea 90 spire alăturate, din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,25 mm cu priză la spira 12.

Montajul 2. Este unul din montajele cu randament mare și care nu de puține ori, dacă este bine reglat, depășește în performanțe, receptoare obișnuite cu trei tranzistoare. Randamen-

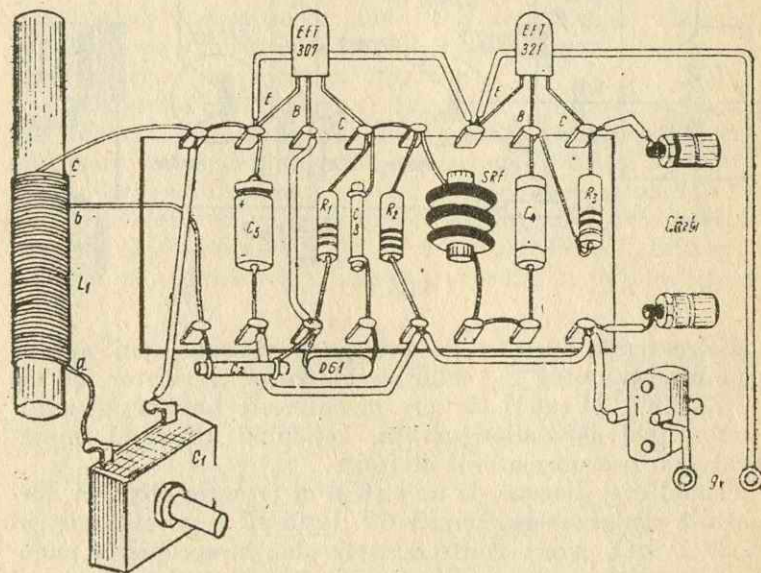


Fig. 131

tul deosebit se datorește particularităților schemei (fig. 132), în care primul tranzistor are un rol foarte important, îndeplinind mai multe funcții. Curentul de radiofrecvență este aplicat prin bobina L_2 pe baza primului tranzistor, de tip EFT 306 sau EFT 307, care lucrează ca amplificator de radiofrecvență. Din circuitul de colector semnalele rezultate sînt apli-

cate prin condensatorul C_2 grupului de detecție, compus din diodele cu germaniu $\Delta\Gamma 1$ și $\Delta\Gamma 2$, montate în punte. Acestea, o dată cu detecția produc și o dublare a tensiunii detectate. Semnalul de audiofrecvență astfel obținut se aplică pe baza tranzistorului, care îndeplinește funcția de amplificator de

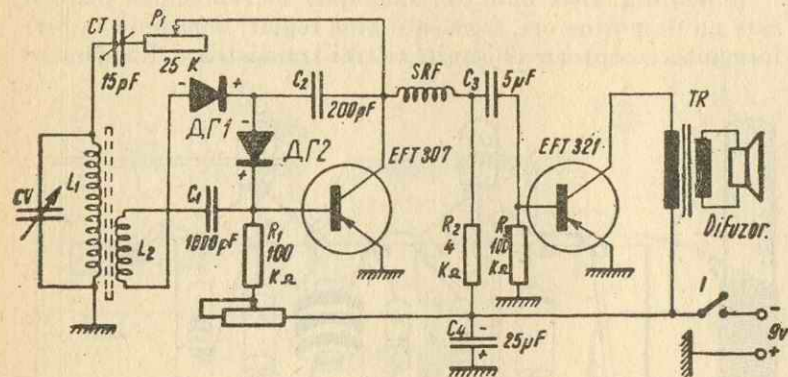


Fig. 132

audiofrecvență. Curentul de audiofrecvență este apoi aplicat prin condensatorul C_3 celui de al doilea tranzistor, de tip OC 72, EFT 321 sau Π 13, care îndeplinește funcția de amplificator final de audiofrecvență, acționând difuzorul miniatural prin transformatorul de ieșire.

Primul etaj dispune de un sistem de reacție pozitivă, format din condensatorul trimer CT de 15 pF și potențiometrul P_1 de 25 kΩ, care permite reglarea pînă în apropierea punctului de acroșaj unde amplificarea este maximă. Condensatorul trimer CT și potențiometrul P_1 se reglează o dată pentru totdeauna, dozarea reacției făcîndu-se în mod curent prin reglarea potențiometrului P_2 , ce determină polarizarea bazei.

Montajul recepționează fără antenă și priză de pămînt posturile naționale pe unde medii, iar seara și noaptea posturile europene puternice.

Ferita va avea 12 mm diametru și 150 mm lungime. Bobina L_1 are 60 spire alăturate, din conductor de cupru izolat cu

mătase, cu diametrul 0,3 mm, iar L_2 8 spire alăturate, din același conductor. Bobinele se execută în continuare.

Transformatorul de ieșire va fi adaptat tranzistorului final folosit și impedanței difuzorului. Recepția se poate face și în căști, în care caz numărul posturilor recepționate va crește simțitor.

Șocul de radiofrecvență SRF se poate confecționa pe un miez de ferocart cu diametrul de 8 mm și va avea 500 spire dispuse în șanțurile carcasi miezului, din conductor de cupru izolat cu email, cu diametrul 0,08—0,1 mm. Se poate folosi orice alt șoc miniatură cu inductanța de 100 mH. Montajul se execută pe o placă de textolit sau sticlă organică, asemănătoare cu aceea din montajul anterior.

Montajul 3. Folosește trei tranzistoare și o diodă cu germaniu, schema sa de principiu fiind arătată în figura 133. Primul tranzistor îndeplinește în primul rînd funcția de amplificator de radiofrecvență. După amplificare, semnalele de radiofrecvență sînt aplicate diodei cu germaniu, care îndeplinește funcția de detector. În circuitul de collector sînt prevăzute bobine schimbătoare, care se acoardează în mijlocul gamei

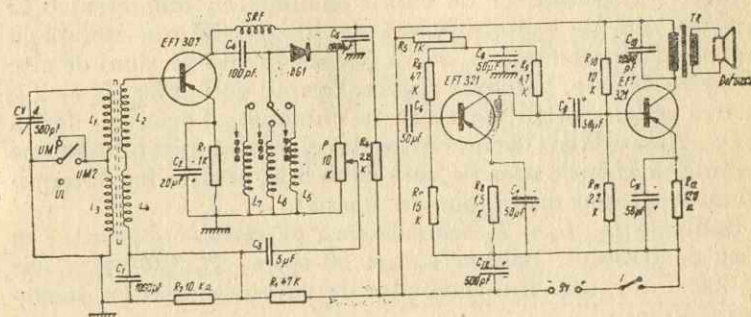


Fig. 133

respective. Ele permit, în afară de mărirea selectivității, și o creștere a amplificării. Deoarece banda de frecvență a circuitelor L_5 , L_6 și L_7 este restrînsă, sînt prevăzute două alte bobine pentru gama undelor medii. Una (L_8) pentru partea

Prin reglarea miezurilor acestor bobinaje vom obține maximum de auditiie pe fiecare bandă. Montajul practic se face pe o plachetă de bachelită, textolit sau sticlă organică, cu dimensiuni corespunzătoare, pentru fixarea difuzorului, a comutatorului cu 3 contacte și 3 poziții și a celorlalte elemente componente.

178

patru funcții: oscilator de radiofrecvență, oscilator de blocare, detector cu superreacție și amplificator de audiofrecvență. Aceasta asigură receptorului sensibilitate și selectivitate superioare altor montaje echipate tot cu două tranzistoare. Ceea ce se poate reproșa acestui gen de receptor este coeficientul de distorsiuni ceva mai ridicat decât la montaje obișnuite, ce se datorește deplasării periodice a punctului de lucru al tranzistorului, în urma blocajului oscilațiilor de radiofrecvență de către oscilatorul de blocare. Montajul este recomandat pentru comunicațiile radio, asigurând o bună redare a frecvențelor audio, corespunzătoare vocii omenești, putând fi folosit cu succes la radiotelefon și de către radioamatori. Primul tranzistor oscilează, datorită cuplajului realizat prin C_3 între colector și emitor, pînă cînd saturația periodică a bazei întrerupe oscilațiile, atunci producîndu-se și detecția semnalelor de radiofrecvență selectate de circuitul de acord. Curentul de audiofrecvență din circuitul emitorului este aplicat prin condensatorul C_1 pe baza tranzistorului, care îndeplinește acum funcțiunea de amplificator de audiofrecvență. Din circuitul de colector, curentul de audiofrecvență este aplicat prin transformatorul TR celui de al doilea tranzistor, care îndeplinește numai funcția de amplificator de audiofrecvență. În circuitul de colector al acestuia se montează căștile. La acest etaj, remarcăm prezența filtrului format din $R_5-C_6-C_7$ ce atenuează fișitul caracteristic al superreacției. În lipsa filtrului fișitul devine supărător.

Montajul a fost conceput pentru recepția în banda de 144 MHz, dar poate recepționa în orice altă bandă de radioamatori, prin schimbarea bobinei L_1 ce are 4 spire din conductor de cupru argintat sau cositorit, cu diametrul de 1 mm. Distanța între spire este 1 mm, bobina fiind executată pe o carcasă de 12 mm diametru, prevăzută cu un miez magnetodielectric mobil.

Tranzistorul folosit este de tipul 2N846, 2N1500, П 410 sau П411 pentru banda de 144 MHz. Poate fi folosit și un tranzistor П 403, însă randamentul va fi scăzut și reglajul mai dificil. Pentru banda de 28 MHz pot fi folosite tranzistoare de tipul 2 N 1499, П 403 sau chiar П 402.

În figura 135 este indicată construcția practică, pe o placă de material plastic, avîndu-se grijă deosebită ca la primul etaj conexiunile să fie cît mai scurte și rigide. Pentru rezultate deosebite, se va folosi o antenă directivă, de tip

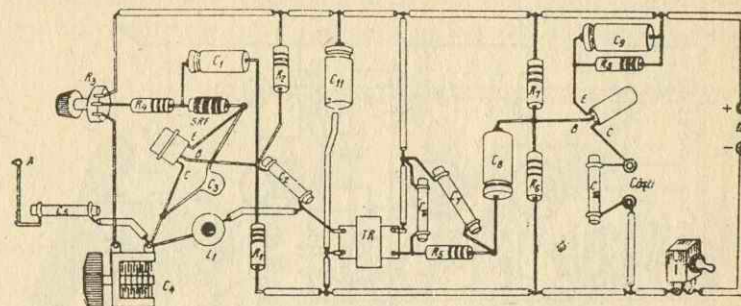


Fig. 135

Yagi cu trei sau mai multe elemente, care se va cupla la receptor printr-o bobină de cuplaj, cu 1 1/2 spire din conductor de cupru argintat sau cositorit, pe aceeași carcasă cu L_1 aproximativ la distanță de 4—5 mm de aceasta. Distanța optimă dintre cele două bobine se reglează pînă la semnal maxim.

MONTAJ MINIATURIZAT

După cum se poate vedea din schema de principiu (fig. 136) este vorba de un montaj reflex, echipat cu trei tranzistoare și o diodă.

Sensibilitatea și selectivitatea sa sînt asigurate de faptul că primele două tranzistoare îndeplinesc funcții mixte (amplificatoare de radiofrecvență și amplificatoare de audiofrecvență). Detecția este făcută de dioda de tip EFD 106 sau Д9А. Tranzistoarele folosite sînt de tipul EFT 307, EFT 317 sau П401 pentru primele două, iar pentru ultimul tranzistor EFT 323 sau П13.

Montajul funcționează fără antenă exterioară, cu o bară de ferită lungă de 80 mm și cu diametrul de 8 mm. Pe ea se înfășoară bobinele L_1 și L_2 . L_1 va avea 120 spire, iar L_2 12 spire din conductor de cupru emailat, cu diametru 0,2 mm. Bobinajul se face pe un singur strat, spiră lângă spiră.

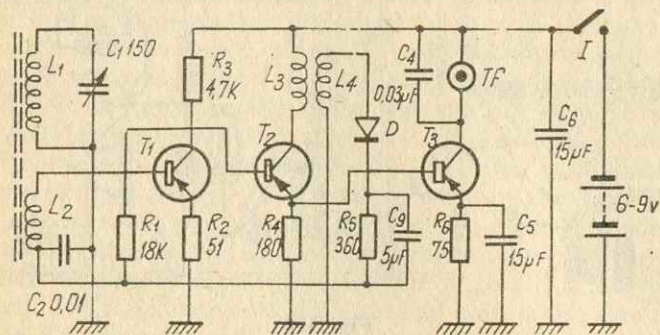


Fig. 136

Transformatorul de radiofrecvență se realizează înfășurând bobinele L_3 și L_4 pe un inel de ferită, cu diametrul exterior de 10 mm, diametrul interior de 6 mm și înălțimea 5 mm. Bobina L_3 are 180 spire, iar L_4 75 spire, ambele din conductor cupru email cu diametrul 0,1 mm. Bobinele se realizează cu straturi suprapuse.

Montajul se execută inițial pe o placă din carton cu două bare conducătoare de curent, piesele așezându-se ca în figura 137. Nu se vor scurta capetele de ieșire pînă la montarea definitivă. Macheta odată montată se verifică atent după schema de principiu. Se conectează apoi macheta la sursa de alimentare și se verifică dacă nu cumva montajul intră în autooscilație, fapt care se manifestă prin zgomote violente în căști. Fără autooscilație în cască se va auzi un fiștit slab. În cazul cînd montajul autooscilează, se schimbă poziția inelului de erită pe care sînt bobinate L_3 și L_4 , față de bara de ferită.

Vom stabili distanța minimă necesară pentru a nu se produce autooscilații. Apoi ne vom acorda pe o stație oarecare și vom schimba valoarea lui R_1 între 15 și 30 kΩ, pînă vom obține maximum de audiție. La experimentarea făcută valoarea necesară pentru R_1 a fost de 18 kΩ.

Vom stabili apoi suprafața pe care o vor ocupa piesele montajului. Pentru aceasta desenăm pe o coală de hîrtie milime-

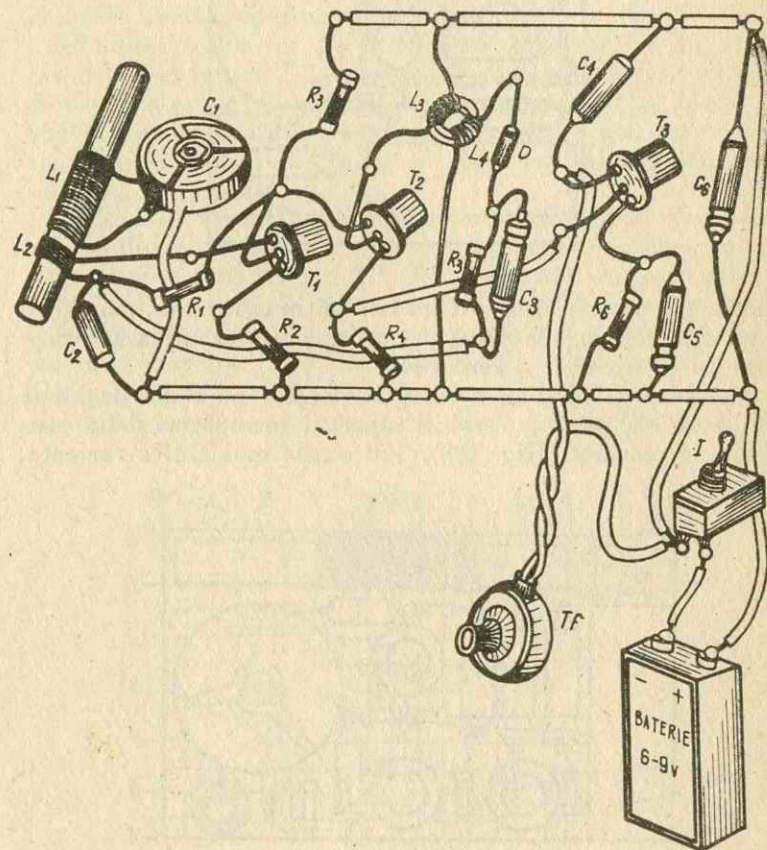


Fig. 137

trică conturul tuturor pieselor în mărime naturală, așa cum se vede în figura 138.

Piesele montajului ocupă o suprafață de cca 56 cm². Deci și placa de montaj a radioreceptorului va avea cel puțin această

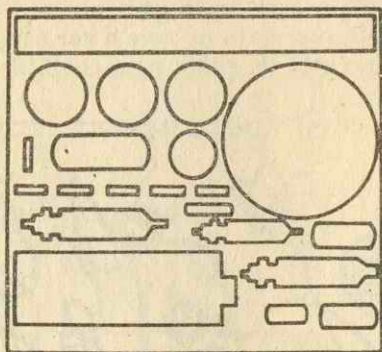


Fig. 138

suprafață. Practic însă o vom lua puțin mai mare, pentru ca așezarea pieselor pe placă să nu împiedice asamblarea receptorului și execuția montajului.

Combinarea pieselor se face inițial tot pe coala de hîrtie milimetrică, pentru a stabili raportul între laturi și dimensiunile lor concrete (fig. 139). Pot exista mai multe variante,

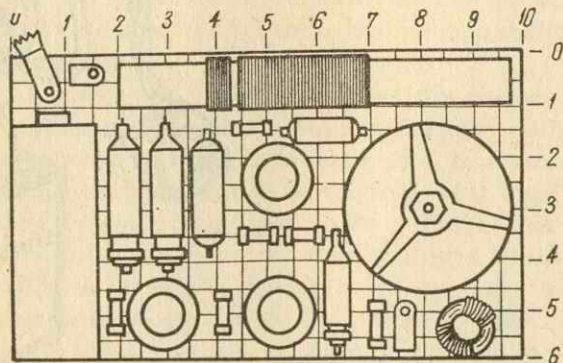


Fig. 139

dar vom alege pe cea mai potrivită. În cazul nostru placa are lungimea de 10 cm și lățimea de 6 cm. Lungimea este determinată de dimensiunile barei de ferită și ale întrerupătorului, iar lățimea de dimensiunile bateriei de alimentare. Din analiza schemei de principiu vom deduce și poziția pieselor. Tranzistorul T_1 și bara de ferită ce sînt direct conectate (prin bobină) se vor așeza alături. În jurul lui T_1 vom așeza rezistențele și condensatoarele etajului respectiv. Alături de bara de ferită așezăm condensatorul de acord.

Al doilea tranzistor T_2 va fi așezat mai jos, iar în stînga lui, cel de al treilea T_3 . În colțul drept al plăcii așezăm dioda de detecție și inelul de ferită cu bobinele L_3 și L_4 . Inelul de ferită nu se așază lângă tranzistorul T_2 pentru a asigura o distanță minimă de 5—6 cm față de bara de ferită, evitîndu-se astfel autooscilațiile.

După ce se așază piesele, însemnați punctele de sprijin ale montajului pe o hîrtie de mărime egală cu viitoarea placă de montaj și apoi uniți punctele de legătură unele cu altele. Legăm cu conductoare toate piesele schemei și facem schița legăturilor. Căutăm cele mai scurte distanțe între diferitele puncte de sprijin, evitînd încrucișările conductoarelor și o așezare prea apropiată unele de altele (fig. 140). Pentru o mai bună orientare desenul este mărit și nu corespunde cu

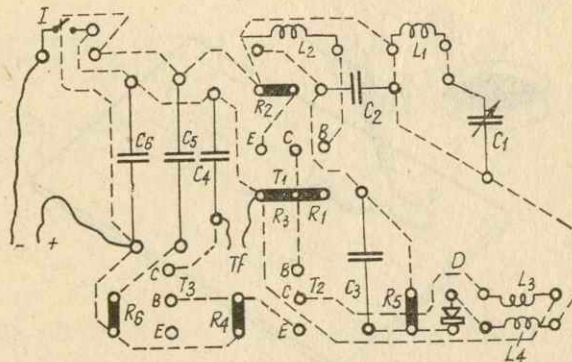


Fig. 140

dimensiunile viitoare plăci. Piesele schemei sînt consemnate convențional prin radiosimboluri, iar legăturile între ele sînt arătate prin linii punctate. Toate legăturile le vom face deasupra plăcii, pe partea pe care se așază piesele.

În cazul cînd dispunem de o placă de material izolant (textolit) acoperit pe o parte sau pe ambele părți cu un strat subțire de cupru, putem executa un montaj imprimat analog cu cele industriale.

Tăiem mai întîi placa de dimensiunile necesare și lipim pe ea desenul cu punctele de sprijin. Însemnăm aceste puncte cu o sulă sau un cherner și acolo facem orificii de 1,5—1,6 mm diametru. Dacă materialul izolant nu este acoperit cu stratul de cupru, orificiile se vor mări pînă la 1,8—2 mm pentru a prinde în ele niște bușe metalice. Dezlipim apoi desenul și tragem liniile corespunzînd legăturilor de montaj pe staniolul plăcii. În figura 141 se arată cum trebuie să tragem liniile pe staniolul pertinaxului cu vopsea neagră.

În prealabil se degresează suprafața plăcii și se curăță cu benzină sau acetonă, pentru ca ea să adere. Vopseaua se diluează cu acetonă ca să nu fie prea groasă, dar vom avea grijă să nu o diluăm prea mult deoarece se va întinde. Desenul odată terminat, se usucă timp de cîteva ore la temperatura camerei.

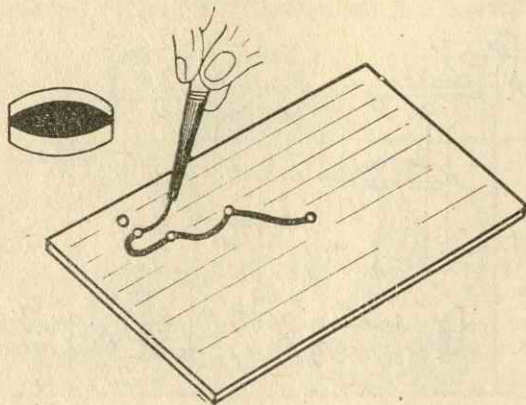


Fig. 141

Eventualele îngroșări de linii se retușează cu lama unui briceag sau cu o lamă de ras.

Dizolvăm apoi în apă, în proporție de 4:1, praf de clorură ferică. Introducem placa în soluție.

Peste cîteva ore părțile din stratul subțire din cupru neacoperite de vopsea se vor dizolva rămînînd numai desenul, adică stratul de cupru de sub liniile de vopsea. Placa se scoate din soluție, se spală bine cu apă, se șterge cu o cîrpă, apoi cu altă cîrpă muiată în acetonă se îndepărtează vopseaua. Trecem apoi la montaj.

În lipsa plăcii acoperită cu strat subțire de cupru executăm toate legăturile cu sîrmă din cupru neizolată cu diametrul 0,5—0,8 mm. În orificiile făcute fixăm prin presare bușe

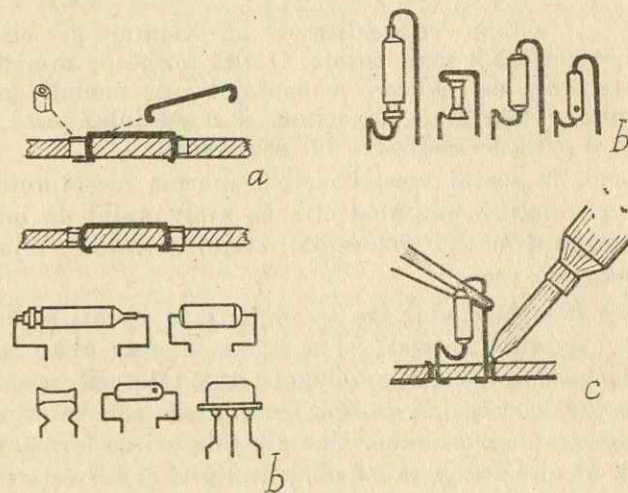


Fig. 142

din tablă subțire de cupru sau alamă (fig. 142 a). Se poate însă lucra și fără bușe. În acest din urmă caz folosim un conductor cu diametru mai mare (0,8—1 mm). Introducem cape-

tele conductorului prin orificii, le îndoim și le fixăm mecanic. Pentru o mai mare soliditate a montajului, lipim conductoarele de placă cu nitrolac incolor.

Pentru montaj pregătim piesele pentru lipit ca în figurile 142 b. Prima variantă se referă la piesele ce se așază orizontal pe placa de montaj, iar cea de a doua la piesele ce se așază vertical, în vederea economiei de spațiu. Lipiturile le executăm ca în figura 142 c.

După terminarea montajului trecem la verificarea funcționării montajului, prin acordarea circuitului oscilant.

MONTAJ REALIZAT PE MODULI

Cum se realizează un montaj pe circuit imprimat am văzut mai înainte. O altă formă de miniaturizare este aceea de realizare a montajului pe moduli, formă ce asigură o mai mare capacitate a montajului, este mai elastică și permite realizarea lui progresivă.

În fond, în cursul acestei metode schema receptorului se desface pe blocuri conținând câte un etaj: etajul de intrare (amplificatorul de radiofrecvență), etajul detector, etajul de audiofrecvență etc.

Fiecare bloc la rîndul său se împarte în bucăți separate, care apoi se așază „etajat” și se lipesc. Fiecare placă reprezentînd o bucată, are pe suprafața laterală tăieturi (crestături) ce se acoperă cu un aliaj de lipit (cositor), în care se introduc conductoarele de conexiune. Una din tăieturi de formă dreptunghiulară nu se acoperă cu aliaj de lipit, ci servește drept cheie pentru orientarea plăcilor una față de alta.

Dar să vedem în ce constă superioritatea unui asemenea montaj?

În primul rînd fiecare modul poate să fie asamblat, verificat și acordat separat. În al doilea rînd, avînd un set de diferiți moduli putem întocmi — ușor și repede — orice

schemă. În figura 143 sînt arătate schemele modurilor, iar în figura 144 realizarea lor practică.

Astfel unind modulul de etaj detector cu modulul etajului amplificator de audiofrecvență, vom obține schema unui

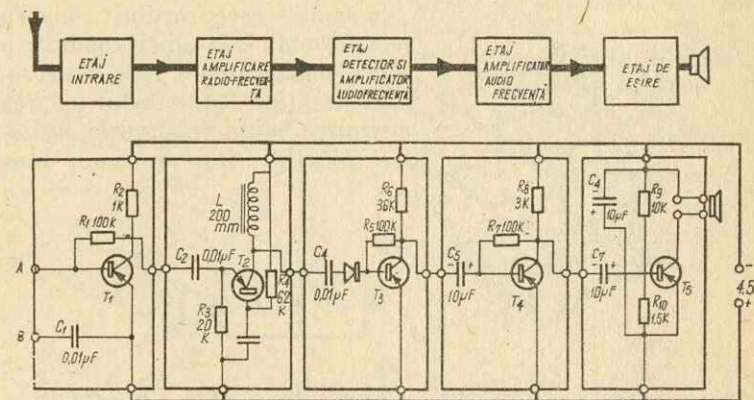


Fig. 143

receptor simplu 0-V-1 cu amplificare directă (fig. 145 A) funcționînd cu antenă exterioară.

Dacă mai adăugăm un modul amplificator de radiofrecvență vom obține schema unui receptor 1—V—1 (fig. 145 B). Înlocuind modulul amplificator de radiofrecvență cu modulul amplificator de frecvență intermediară, prevăzut cu un transformator de frecvență intermediară și adăugînd înaintea lui un modul heterodină pentru schimbarea de frecvență, vom obține un receptor superheterodină (fig. 145 c).

În acest mod putem trece la o construcție nouă fără a o strica pe cea veche, iar dacă unul din etaje nu dă rezultatele dorite, poate fi ușor înlocuit.

În cazul producției industriale de serie, modulii sînt uniificați în blocuri de moduli intersanjabili care se standardizează, ceea ce permite înlocuirea lor rapidă în caz de defecțiuni. De asemenea, seriile de moduli (blocurile) cu funcți-

uni și parametri necesari pot fi combinați pentru a obține orice montaj. Un avantaj deosebit îl formează faptul că producția aparaturii radioelectrice asamblată pe moduli este foarte ușor de automatizat, ceea ce reduce de câteva ori costul producției de echipament electronic.

Schema receptorului nostru este formată din cinci moduli, a căror confecționare cere o deosebită atenție. Pentru a nu încurca montarea, vom recurge la așezarea plăcilor într-un mod bine

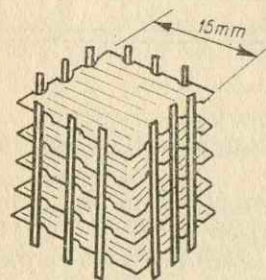
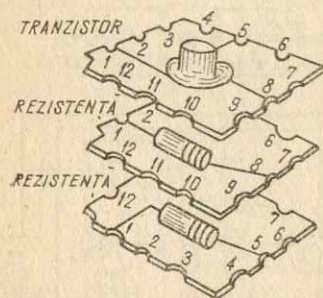


Fig. 144

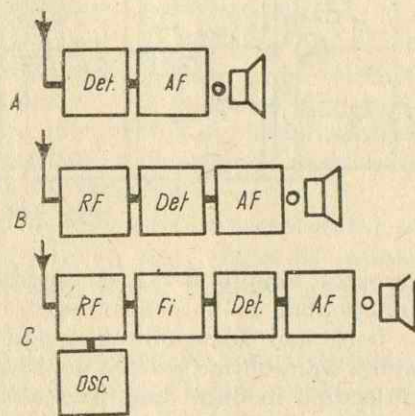


Fig. 145

determinat. Fiecărei piese îi corespunde lipitura sa, și bornele de ieșire se pot lipi numai între creștăturile indicate.

Uneori între două plăci lipsește conexiunea necesară. În acest caz vom folosi plăci de contact având contact între diferite creștături, de exemplu: 1-2, 1-9, 1-11, 1-12, 2-5, 2-8 etc.

Numerotarea creștăturilor se face în sensul acelor unui ceasornic, pornind chiar de la cheia plăcii (tăietura de formă dreptunghiulară).

Așezarea plăcilor într-un modul una față de cealaltă, respectiv îmbinarea pieselor în bloc, se obține prin învîrtirea plăcilor în jurul axei lor în poziție orizontală (în poziție normală sau răsturnată). Poziția normală a plăcuței ce formează de fapt un microelement se consideră atunci cînd cheia se găsește la extremitate, sus-

stînga. În figura 146 sînt indicate pozițiile pe care le poate ocupa un microelement conținînd o rezistență cu legăturile 1-4 diferite față de elementele modului.

Pentru asamblarea rapidă a plăcilor vom folosi o ta-

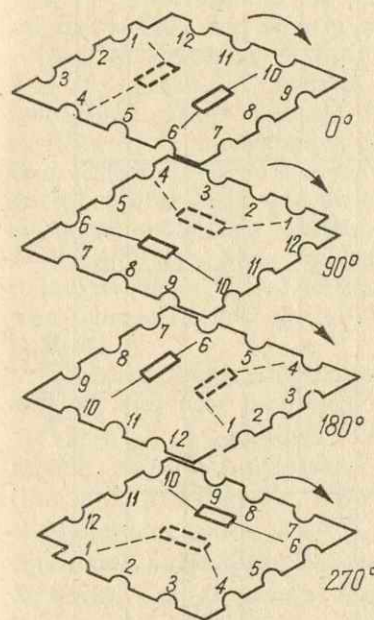


Fig. 146

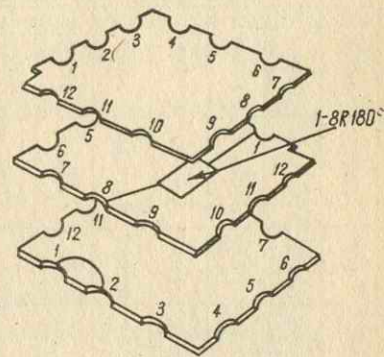


Fig. 147

belă de îmbinare a micromodulelor, avînd următorii indicatori: *N* — poziția normală a plăcii, *R* — poziția răsturnată a plăcii, precum și o cifră indicînd în grade unghiul de rotire (0° , 90° , 180° , 270°) în jurul axei verticale în plan orizontal. Primele două cifre vor indica legăturile micromodulului. Exemplu: pentru micromodulul din mijloc (fig. 147) în tabelă se va nota 1-8R 180° , adică legăturile piesei respective se fac între creștăturile 1 și 8, placa în poziția răsturnată, iar unghiul de rotire este 180° . Tabela de lucru este indicată în figura 148.

1	1-2N0°	1-3N0°	1-4N0°	1-5N0°	1-6N0°	1-7N0°	1-8N0°	1-9N0°	1-4N270°	1-11N0°	1-12N0°
	2	1-2N90°	1-11N90°	2-5N0°	1-5N180°	1-5N180°	2-8N0°	1-8R270°	1-5N270°	2-5N90°	1-11N0°
			3	1-11R90°	1-4R180°	1-9N180°	1-8R90°	1-7R90°	1-6R90°	1-5R90°	1-4R90°
			4	1-2N90°	1-3N90°	1-4N90°	1-5N90°	1-6N90°	1-7N90°	1-8N90°	1-9N90°
				5	1-2R180°	1-11N180°	2-5N90°	1-5R270°	1-8N270°	2-8N90°	1-8R0°
				6	1-2R180°	1-12N180°	1-11R180°	1-4R270°	1-9N270°	1-8R180°	1-7R0°
						7	1-2N180°	1-3N180°	1-4N180°	1-5N180°	1-6N180°
							8	1-2R270°	1-11N270°	2-5N180°	1-5R0°
								9	1-12N270°	1-11R270°	1-4R0°
									10	1-2N270°	1-3N270°
										11	1-2R0°
											12

Fig. 148

Presupunem că trebuie să introducem între creștăturile 6 și 11 o rezistență. Trebuie să vedem dacă se poate sau nu și dacă se poate ce tip de legătură dintre cele indicate pentru rezistența 1-4, 1-5, 1-8 se poate utiliza?

În tabelă, la intersecția coloanei 6 (creștătura 6) cu coloana 11 (creștătura 11) vom găsi 1-8 R 180° deci legătura necesară 1-8 micromodul în poziție răsturnată și întors în jurul axei la 180°, deci identic microelementului din figura 147.

Dacă este necesar să lipim o rezistență între creștăturile 6 și 12, vedem din tabelă că la intersecția coloanei 6 cu coloana 12 se găsește indicată legătura 1-7 R 0°, deci creștăturile 1 și 7, micromodul răsturnat, unghiul de rotire 0°. Cum legătura 1-7 nu este indicată, pentru rezistență vom lua micromodulul găsit anterior cu legătura 1-8 ce asigură unirea creștăturilor 6-11 și adăugăm o placă de contact ce va uni 1-2 R 0°, deci placa cu legătura 1-2 răsturnată.

Înainte de a desface schema unui montaj pe moduli, desenăm schema fiecărui modul cu indicarea pieselor pe o listă separată.

Întocmim tabela așezării modulelor cu ajutorul căreia vom executa mai ușor montajul.

Pentru a exemplifica, să examinăm așezarea modulului de intrare a receptorului (fig. 149). El are cinci borne de ieșire: A și B pentru conectarea bobinajului de pe antena de ferită, C și D pentru conectarea la sursa de alimentare, și E pentru conectarea cu modulul următor.

Desenăm un pătrat cu indicarea lungimii laturilor și însemnăm în jur, pe laturile acestuia, poziția bornelor A și B pe latura creștăturilor 1, 2, 3; E pe latura creștăturilor 7, 8, 9; C pe latura creștăturilor 10, 11, 12 și D pe latura creștăturilor 4, 5 și 6 (fig. 150). Însemnăm conexiunile tranzistorului (e= emitor, b= bază, c= colector). Deasupra indicațiilor

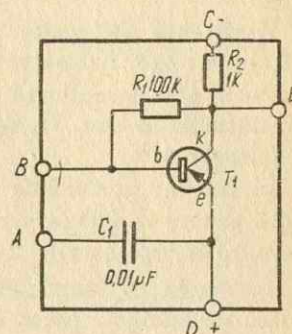


Fig. 149

lor privind bornele tranzistorului, sau lângă ele, însemnăm, după schemă, indicatorii elementelor care se unesc cu aceste borne. De exemplu, deasupra creștăturii 1 scriem în afară de B și R_1 , lângă creștătura 5 — e și C_1 , sub creștătura 8 —

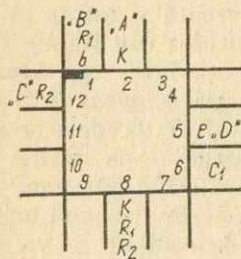


Fig. 150

c , R_1 și R_2 . Rezistența R_1 trebuie să lege colectorul și bara, ceea ce se asigură prin folosirea elementului cu conexiunile 1—8.

Rezistența R_2 poate fi conectată între creștăturile 8 și 12, în caz că se folosește elementul cu legătura 1—5 răsturnat.

Puțin mai complicată este conectarea condensatorului C_1 pe creștăturile 2 sau 3, deoarece lipsește legătura 2—5 pentru condensatoare.

În tabelă, în coloana 2, găsim că folosind legătura realizată pentru condensatoarele 1—5 se pot uni bornele condensatorului la creștăturile 2—6.

Însemnă că între creștăturile 5 și 6 trebuie introdusă o placă de contact, placă ce rezultă din tabelă ca fiind 1—2 R 180°.

Apoi întocmim tabela așezării micromodulelor (fig. 151) cu ajutorul căreia facem montarea procedînd asemănător pentru fiecare modul. Elementele necesare așezării micromodulelor sînt indicate în tabela din figura 152.

	PIESA	CONEXIUNI	POZIȚIA
T-1	TRANZISTOR	1-5-8	N-0°
R-1	REZISTENȚĂ	1-8	N-0°
R-2	REZISTENȚĂ	1-5	R-0°
C-1	CONDENSATOR	1-5	R-180°
	PLACĂ DE CONTACT	1-2	R-180°

Fig. 151

Funcționarea fiecărui modul în parte se face prin verificarea cu aparate de laborator, după care se fixează toți modulei pe o placă izolantă și se unesc toate bornele de ieșire după schema generală, cuplînd antena de ferită cu condensatorul variabil, difuzorul și sursa de alimentare.

Număr modul	Notația din schemă	Denumirea piesei	Tipul legăturii	Poziția plăcii
2	T-2	Tranzistor	1—5—8	N90°
	R-3	Rezistență	1—5	R270°
		Placă de contact	1—2	R180°
	R-4	Rezistență	1—5	R270°
	C-2	Condensator	1—8	N0°
	C-3	Condensator	1—5	R180°
		Placă de contact	1—11	N90°
3		Placă de contact	1—5	N180°
		Placă de contact	1—2	R270°
		Bobină de șoc	1—4	N180°
	T-3	Tranzistor	1—5—8	N0°
	R-5	Rezistență	1—8	N0°
	R-6	Rezistență	1—5	R0°
4	C-4	Condensator	1—5	R180°
	D	Diodă semiconductoare	1—8	R180°
		Placă de contact	1—11	N0°
	T-4	Tranzistor	1—5—8	N0°
	R-7	Rezistență	1—8	N0°
5	R-8	Rezistență	1—5	R0°
	R-8	Condensator	1—4	N0°
	C-5	Placă de contact	1—11	N90°
	T-5	Tranzistor	1—5—8	N0°
	R-9	Rezistență	1—4	N270°
5	R-10	Rezistență	1—5	N0°
	C-6	Condensator	1—8	N270°
	C-7	Condensator	1—4	N0°
		Placă de contact	1—11	N90°

Fig. 152

Principiul montajelor pe moduli sau, mai bine zis, pe micromoduli, reprezintă una din tendințele actuale ale microminiaturizării în radioelectronică. Plăcile (micromodulii) sînt de obicei cu mult mai mici și subțiri decît cele pe care le folosim în montajul de mai sus; ele nu sînt din pertinax sau textolit, ci din ceramică și uneori conțin înglobate piese miniaturizate (condensatoare, rezistențe etc.). De aceea compactitatea montajelor pe micromoduli poate ajunge pînă la mii de piese pe centimetru pătrat.

MONTAJ SUPERHETERODINĂ

În continuare, un montaj superheterodină economic care folosește patru tranzistoare. Schema de principiu este dată în figura 153. Primul tranzistor îndeplinește atît funcția de oscilator local, cît și pe aceea de etaj de amestec între oscilația locală și curentul de radiofrecvență selectat de circuitul de acord.

Condensatorul variabil dublu are o secțiune de 490 pF care se conectează la circuitul de intrare și o altă secțiune de 220 pF, care se conectează la circuitul oscilatorului. Bobina oscilatorului este cuplată prin L_2 la circuitul emitorului și prin L_4 la circuitul colectorului. Priza 2 de la primul transformator de frecvență intermediară ne permite să corectăm adaptarea impedanțelor. Transformatoarele de frecvență inter-

mediară de 455 kHz sînt de tipul folosit în mod obișnuit în receptoarele cu tranzistoare industriale.

Cel de al doilea tranzistor lucrează ca amplificator de frecvență intermediară, ca și cel de al treilea, cuplajul între etaje fiind asigurat prin transformatoarele de frecvență intermediară Fi_2 și Fi_3 .

De remarcat că cel de al treilea tranzistor este montat reflex, îndeplinind pe lîngă funcția de amplificator de frecvență intermediară și pe aceea de amplificator al semnalelor de audiofrecvență rezultate de la dioda cu germaniu OA79.

Curentul de frecvență intermediară amplificat, care apare pe secundarul celui de al treilea transformator de frecvență intermediară, se aplică diodei cu germaniu OA79 (sau de alt tip). După detecția semnalelor de audiofrecvență ele sînt aplicate celui de al treilea tranzistor și apoi tranzistorului final care acționează difuzorul. Reglajul de amplificare se realizează prin potențiometrul P , de 5 k Ω .

Alimentarea primelor trei tranzistoare se face prin filtrul format de rezistența de 2,2 k Ω , decuplată de condensatorul de 100 μ F. Montajul dispune și de control automat al amplificării (CAV). O parte din curentul de audiofrecvență detectat este aplicat prin rezistența de 2,2 k Ω la baza primului tranzistor amplificator de frecvență intermediară. La semnale puternice, amplificarea etajului scade, iar la semnalele slabe, crește. Aceasta compensează în parte fadingul (scăderea și creșterea intensității semnalelor de radiofrecvență).

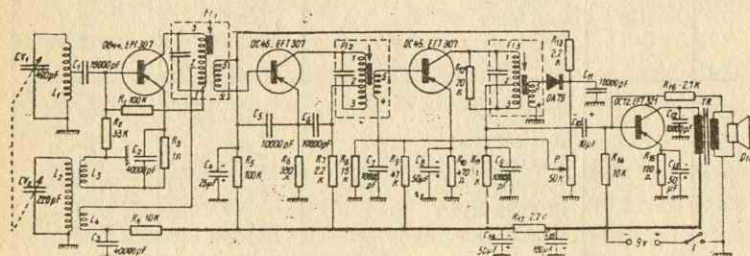


Fig. 153

AMPLIFICATOARE DE AUDIOFRECVENȚĂ

Cunoaștem principiile și fenomenele ce stau la baza amplificării în audiofrecvență, iar în capitolele anterioare am analizat și construit etaje amplificatoare de audiofrecvență la diferite receptoare. În afară de etajele amplificatoare de audiofrecvență cu tuburi electronice sau tranzistoare, putem construi montaje întregi, compuse numai din asemenea etaje, montaje ce poartă denumirea de *amplificatoare de audiofrecvență*.

Aceste montaje au utilizări diferite: amplificatoare pentru picupuri, pentru amplificarea reproducerilor de pe benzi de magnetofon, amplificatoare microfonice pentru sonorizare, pentru megafoane etc. Din punctul de vedere al energiei de audiofrecvență se pot construi amplificatoare ce pot debita de la modestele energii de 50 mW, până la puteri de ordinul sutelor de wați sau chiar al kilowaților.

În continuare iată sfaturile necesare pentru realizarea câtorva amplificatoare de audiofrecvență cu tuburi electronice sau tranzistoare.

AMPLIFICATOR MICROFONIC CU UN TUB

Din schema de principiu (fig. 154) vedem că este vorba de un singur etaj amplificator de audiofrecvență, echipat cu un tub electronic de tipul DF67 sau similar, alimentat din baterii.

Microfonul M , de tip piezoelectric, este astfel montat încît curenții de audiofrecvență pe care îi debitează sub influența undelor sonore atacă prin condensatorul C_1 grila de comandă a tubului electronic pentodă. Grila ecran a tubului este alimentată cu tensiune anodică prin rezistențele R_2 și R_3 , fiind decuplată prin condensatoarele C_2 și C_3 la masă. Sarcina anodică a amplificatorului o formează rezistența R_4 , curențul de audiofrecvență amplificat fiind aplicat prin condensatorul C_4 la bornele de ieșire, care la rîndul lor pot fi conectate fie la o pereche de căști, fie la intrarea unui amplificator de putere care să asigure o auditiie în difuzor.

Tubul electronic poate fi înlocuit cu tipurile IS4 sau DF91 sau DAF91. Alimentarea filamentului se face dintr-o baterie de 1,5 V, iar cea anodică dintr-o baterie de minimum 22,5 V.

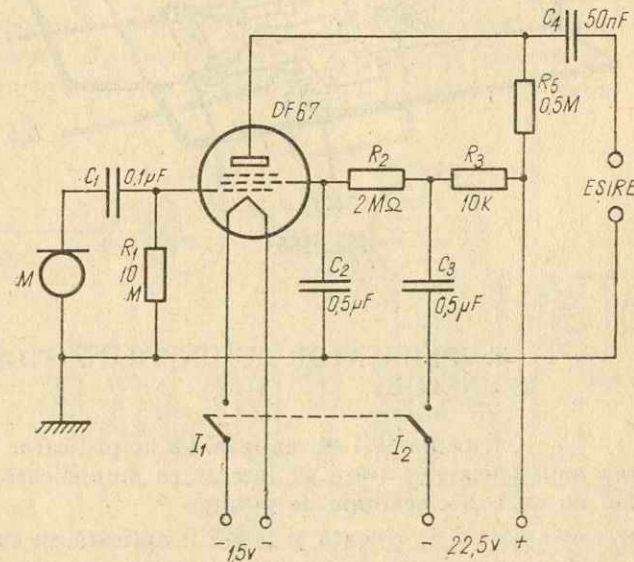


Fig. 154

Tensiunea anodică poate fi crescută pînă la 67 V, puterea de audiofrecvență crescînd corespunzător.

Montajul practic al amplificatorului este prezentat în figura 155. El se realizează pe un mic șasiu metalic, din tablă de aluminiu groasă de 1 mm.

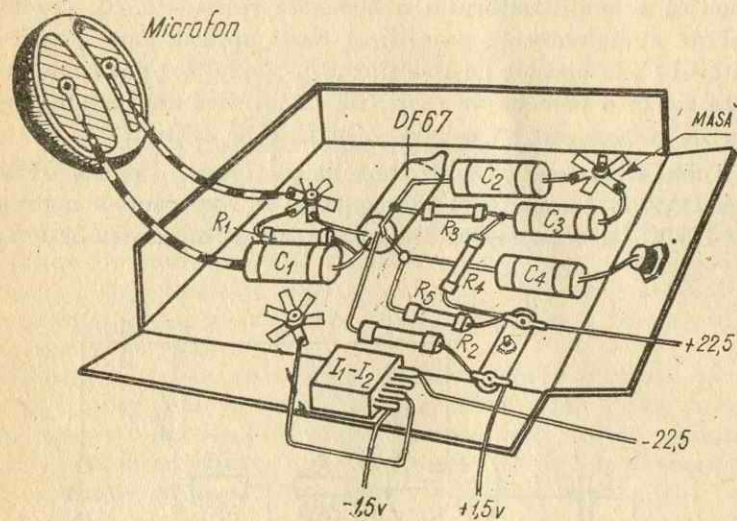


Fig. 155

AMPLIFICATOR CU UN TRANZISTOR ȘI UN TUB

Este posibil să realizăm un amplificator prin asocierea unui tranzistor (care să lucreze ca amplificator de tensiune) cu un tub electronic de putere.

Soluția este destul de recentă și poate fi aplicată cu succes atunci cînd nu dispunem de un tub electronic pe care să-l montăm ca amplificator în tensiune, pentru a ataca tubul

electronic de putere. Schema de principiu a amplificatorului este arătată în figura 156.

Tranzistorul folosit poate fi orice tranzistor de audiofrecvență tip *P-N-P*, cum ar fi, de exemplu: OC 75, OC 72, EFT 351, EFT 353, EFT 323, П13 sau П14. El este montat după schema clasică, apărînd în plus rezistența de 47 k Ω legată la baza tranzistorului, rezistență care asigură o contra-reacție (reacție negativă) ce îmbunătățește calitatea reproducerii. Valoarea de 47 k Ω a acestei rezistențe corespunde unui difuzor cu impedanța bobinei mobile de 3 Ω . În cazul folosirii unui difuzor cu impedanța bobinei mobile de 2,5 Ω , valoarea acestei rezistențe se modifică la 39 k Ω .

Curenții de audiofrecvență amplificați de tranzistor sînt aplicați prin condensatorul C_3 de 20 μ F la grila de comandă a tubului electronic amplificator de putere de tip EL84, montat de asemenea clasic. Negativarea grilei de comandă se asigură prin tensiunea ce se creează la capetele rezistenței de catodă R_5 . Condensatorul C_4 șuntează această rezistență pentru curenții de audiofrecvență. Alimentarea grilei ecran

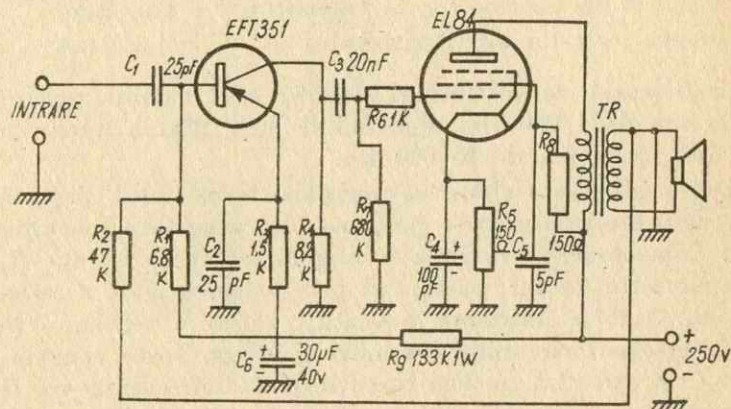


Fig. 156

se face la o tensiune apropiată de cea anodică, prin rezistența R_8 șuntată de condensatorul C_5 . Sarcina anodică a etajului final este formată de primarul transformatorului de ieșire Tr , a cărui impedanță trebuie să fie adaptată tubului folosit, iar secundarul adaptat impedanței difuzorului folosit.

Sensibilitatea amplificatorului este destul de mare, permițind obținerea unei puteri utile de 3-3,5 W, la un procent maxim de distorsiuni de 5%.

Ca sursă de atac al amplificatorului poate fi folosit orice receptor simplu cu diodă, un picup piezoelectric sau electromagnetic.

Alimentarea tranzistorului se face prin rezistența R_9 , care reduce tensiunea de la 250 V la 9 V. Odată montajul construit, măsurăm tensiunile și curenții și trebuie să găsim următoarele valori:

tensiunea de catodă a tubului electronic	8 V
tensiunea anodică a tubului electronic	240 V
curentul anodic al tubului electronic	35-40 mA
curentul grilei ecran	cca 5 mA
tensiunea emitor-colector la tranzistor	cca 9 V
curentul colector al tranzistorului	1-1,5 mA

Coeficientul de distorsiuni de 5% este valabil pentru frecvența de 1 000 Hz, ajungând la 10% pentru frecvența de 100 Hz și cea de 15 000 Hz.

La construcție trebuie să montăm tranzistorul departe de tubul electronic, într-o porțiune bine aerisită a montajului. Compensarea termică este asigurată prin rezistența R_3 din circuitul emitor, precum și prin valoarea mare a rezistenței R_9 . Ambele rezistențe provoacă o cădere a tensiunii, în cazul creșterii curentului consumat și invers. Toate conexiunile prin care sînt conduși curenții de audiofrecvență vor fi executate cu cablu blindat, a cărui cămașă metalică va fi legată de la masă.

AMPLIFICATOR MONOTUB CU DOUĂ ETAJE

Montajul destul de simplu, necesită un număr redus de piese. El asigură însă o putere de audiofrecvență de 2-3 W și o bandă de trecere suficient de largă pentru o reproducere de calitate. El este util atît pentru amplificarea semnalelor audio debitate de un microfon piezoelectric sau electromagnetic, cît și pentru amplificarea celor date de un picup sau magnetofon.

Din schema de principiu (fig. 157) vedem că montajul folosește un tub electronic dublu de tip ECL82, care con-

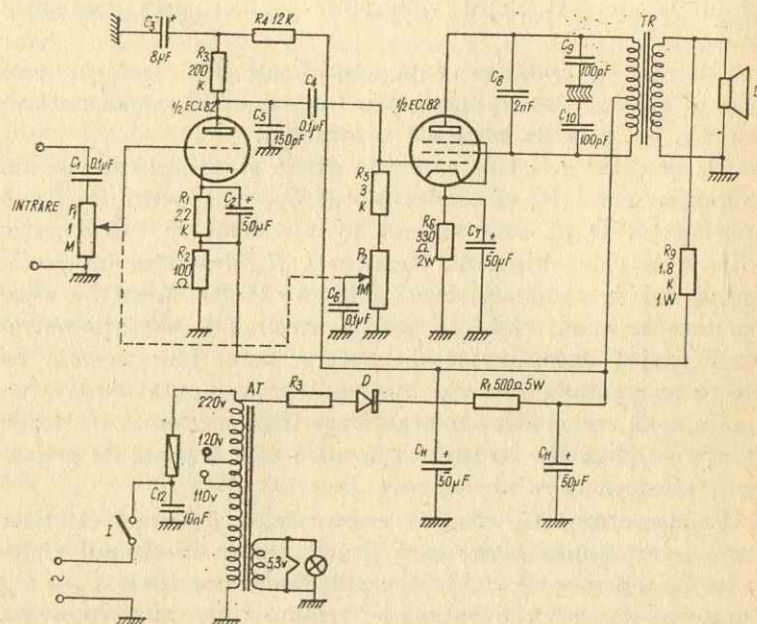


Fig. 157

ține o triodă amplificatoare de audiofrecvență și o pentodă amplificatoare de putere.

Montajul cuprinde două etaje amplificatoare de audiofrecvență și un etaj redresor, care asigură alimentarea amplificatorului. Primul etaj amplificator folosește secțiunea triodă a tubului electronic și asigură amplificarea semnalelor de audiofrecvență pînă la nivelul necesar atacului pentodei. Tensiunea de negativare necesară pentru funcționarea corectă a secțiunii triodă este asigurată de grupul de rezistențe catodice R_1 , R_2 . Prin intermediul rezistenței R_3 , conectată la secundarul transformatorului de ieșire, se creează o reacție negativă care îmbunătățește simțitor curba de răspuns a amplificatorului. Sarcina anodică a primului etaj este formată de rezistența R_3 , în timp ce rezistența R_4 reduce tensiunea de alimentare anodică pînă la cca 100 V necesari anodului triodei. Reglajul volumului se face prin potențiometrul P_1 .

Curenții de audiofrecvență amplificați din circuitul anodic al triodei sînt aplicați, prin intermediul condensatorului C_4 , pe grila de comandă a pentodei.

În circuitul grilei de comandă găsim și grupul compus din potențiometrul P_2 și condensatorul C_6 , care permit reglarea tonalității. După cum vedem, acest control de ton e puțin diferit de cele obișnuite. Rezistența R_5 , înseriată în circuitul grilei de comandă, face ca notele înalte să nu fie total șuntate la masă, chiar la poziția maximă a potențiometrului. Etajul amplificator de putere, care funcționează cu secțiunea pentodă a tubului electronic, este montat după schema clasică, tensiunea de negativare fiind asigurată de rezistența catodică R_6 , iar sarcina anodică este formată de primarul transformatorului de ieșire Tr .

Condensatorul C_8 elimină eventualele descărcări electrice care s-ar produce între anod și grila ecran în timpul vîrfurilor de tensiune de audiofrecvență. Condensatoarele C_9 și C_{10} șuntează la masă eventualele armonici de audiofrecvență provenite din alimentare și care pot da naștere la perturbări.

Transformatorul de ieșire Tr se realizează pe tole E8, grosimea pachetului de tole fiind 20 mm. Înfășurarea primară o realizăm cu conductor de cupru emailat de 0,1-0,12 mm diametru; ea are 2 880 spire cu priză la spira 280. Pentru un difuzor cu impedanța bobinei mobile de 4 Ω , înfășurarea secundară are 72 spire din conductor cupru emailat cu diametrul 0,6-0,7 mm.

În cazul folosirii unui difuzor cu impedanța bobinei mobile de altă valoare, se modifică în mod corespunzător numărul de spire al înfășurării secundare.

Etajul redresor constă dintr-un autotransformator prevăzut cu prize pentru tensiunile curenți de rețea: 220 V, 125 V, 110 V, și cu un secundar de 6,3 V și 1,5 A ce alimentează filamentul tubului electronic.

Redresarea curenților alternativ de rețea se face cu ajutorul diodelor de tip A7H sau al unei diode cu siliciu ce poate lucra singură la această tensiune. În serie cu diodele redresoare montăm o rezistență de 80-100 Ω și 6 W care are rol de protecție în cazul unui scurt-circuit în redresor. Nivelarea curenților redresați se face cu ajutorul rezistenței R_1 de 500 Ω și 4 W și condensatorul electrolitic dublu C_{11} de 50 — 50 μ F, la o tensiune de lucru de 500 V. Tensiunea la ieșirea din filtru este de cca. 230 V.

Și acum să trecem la montaj. Înainte de toate se recomandă evitarea cuplajelor parazite între diferitele conductoare. Conductorul de la intrare pînă la condensatorul C_1 va fi blindat, cămașa metalică fiind legată la masă, pentru a se evita inducții parazite. Capetele condensatorului C_1 nu trebuie să fie mai lungi de 1 cm. Potențiometrul de volum P_1 și cel de ton P_2 , ca și întrerupătorul, sînt grupate pe un ax.

Rezistența R_9 se conectează la priza mediană a grupului de polarizare a secțiunii triodă și la unul din capetele secundarului transformatorului de ieșire. Dacă la conectarea rezistenței amplificatorul intră în autooscilație, fenomen care se manifestă printr-o notă continuă puternică în difuzor, vom conecta pe R_9 la celălalt capăt al secundarului.

Mai avem grijă să montăm condensatoarele C_8 , C_9 și C_{10} direct pe contactele transformatorului de ieșire. Montajul practic este indicat în figura 158.

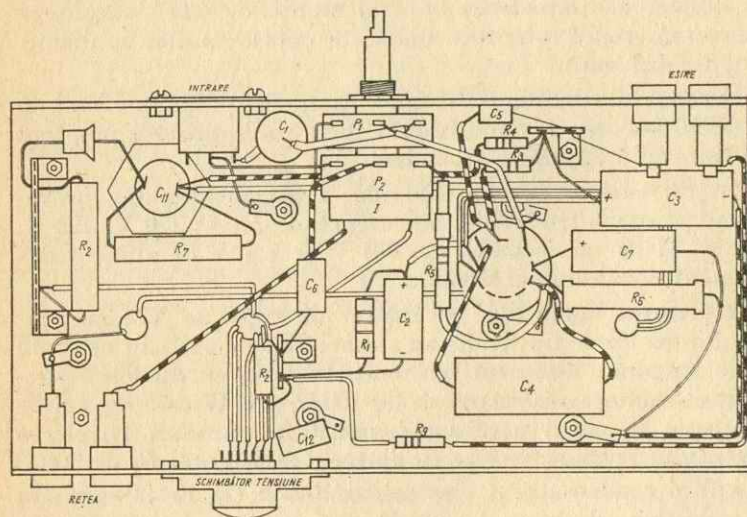


Fig. 158

AMPLIFICATOR CU DOUĂ TUBURI

Montajul descris în continuare și a cărui schemă de principiu este indicată în figura 159, poate asigura reproducere de fidelitate, la o putere de audiofrecvență pentru sonorizarea unei încăperi.

Amplificatorul are următoarele caracteristici:

- putere de audiofrecvență debitată peste 3 W;
- control al tonalității separat pentru notele înalte și joase;
- lărgime mare de bandă, ceea ce asigură reproducere fidele;

— procent minim de distorsiuni.

Montajul folosește trei tuburi electronice, din care două lucrează ca amplificatoare și unul ca redresor. De menționat că acesta din urmă poate fi înlocuit cu un redresor dublu

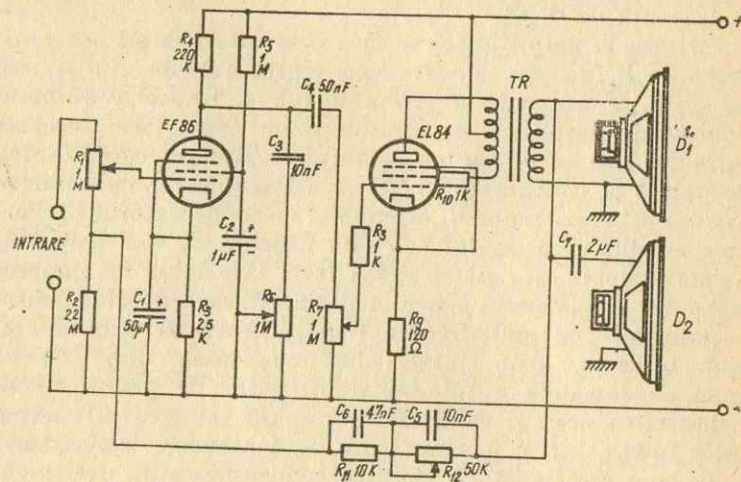


Fig. 159

cu seleniu sau cu două diode cu siliciu, capabile să lucreze la tensiunea cerută.

Cele două tuburi folosite ca amplificatoare sînt un EF86, pentodă amplificatoare de audiofrecvență cu pantă fixă și zgomot de fond redus și un EL84, tub electronic de putere, amplificator final de audiofrecvență cu sensibilitate mare și putînd debita o putere de audiofrecvență mai mare de 4 W.

Amplificatorul este capabil să debiteze la ieșire o putere de audiofrecvență de cca 4,2 W, la un semnal de intrare de minimum 0,18 V.

Puterea de audiofrecvență debitată este suficientă pentru sonorizarea unei încăperi de dimensiuni medii.

Reproducerea este fidelă, datorită procentului redus de distorsiuni; sub 3%. Banda de frecvență reproducă este într-

citva condiționată de calitatea montajului și de calitatea transformatorului de ieșire. Cu un transformator obișnuit, ea se întinde de la 80-13 000 Hz, cu o diferență maximă de 6 dB. Dacă vom folosi un transformator de calitate superioară, se poate obține o bandă de frecvențe de la 40-16 000 Hz, cu o diferență de 6 dB.

Intrarea în amplificator se face prin intermediul potențiometrului R_1 , cu care se poate regla volumul semnalului aplicat pe grila de comandă a primului tub și respectiv volumul debitat de amplificator. Tensiunea de negativare necesară primului tub se obține cu ajutorul rezistenței catodice R_3 , decuplată de condensatorul C_1 , iar alimentarea grilei ecran se asigură prin rezistența R_5 , decuplată de condensatorul C_2 . Sarcina anodică a primului tub este formată de rezistența R_4 , a cărei valoare este astfel aleasă încît să asigure un compromis între amplificarea generală și amplificarea notelor înalte.

Semnalele de audiofrecvență amplificate de primul etaj sînt aplicate prin intermediul condensatorului C_4 pe grila de comandă a tubului amplificator de putere EL84. Capacitatea acestui condensator asigură trecerea atît a notelor înalte, cît și a celor joase, fără atenuare supărătoare.

Trebuie menționat că înaintea condensatorului C_4 se găsește circuitul regulator de ton pentru notele înalte, compus din condensatorul C_3 și potențiometrul R_3 . În circuitul grilei de comandă a tubului final găsim potențiometrul R_7 care servește unui dublu scop și anume: ca potențiometrul de balans în cazul realizării a două montaje de acest gen pentru un amplificator cu două canale de reproducere stereofonică, și ca dozator al volumului amplificării, cînd se dorește limitarea volumului maxim de audiofrecvență.

În cazul cînd nici unul din aceste două scopuri nu este urmărit, se poate elimina potențiometrul înlocuindu-l cu o rezistență fixă de 470—500 k Ω și conectînd pe R_8 direct la C_4 . Rezistența R_8 are rolul de a evita intrarea în oscilație a tubului EL84, care ar produce distorsiuni ale semnalelor de audiofrecvență. În circuitul catodic este montată rezistența R_9 , la capetele căreia apare tensiunea de negativare necesară tubului. Vedem că această rezistență nu este șuntată de un condensator, cum găsim de obicei în circuitul

catodic, ceea ce asigură o reacție negativă care îmbunătățește curba de răspuns a amplificatorului la diferite frecvențe.

Sarcina anodică a tubului EL84 este formată de primul transformatorului de ieșire Tr , secundarul acestuia fiind conectat la cele două difuzoare montate în paralel și a cărei impedanță totală este de 4 Ω . Este preferabil ca transformatorul de ieșire să fie de construcție industrială pentru reproducții de calitate, avînd bobinajul primar adaptat impedanței de ieșire a tubului EL84 și secundarul pentru impedanța de 4 Ω . În lipsa transformatorului de construcție industrială vom realiza astfel transformatorul: pe un miez din tole de ferosiliciu cu secțiunea de 5 cm² bobinăm: pentru înfășurarea primară 3 480 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,18 mm, iar pentru înfășurarea secundară 100 spire din conductor de cupru emailat gros de 0,8 mm. Tolele se assemblează cu întrefier, introducînd între cele două părți ale tolelor o fișie de prespan gros de 0,2 mm. Se folosesc două difuzoare D_1 și D_2 . Primul, de dimensiuni ceva mai mari (diametrul 20-40 cm) va reproduce notele joase și va avea puterea 3 W. Al doilea este elipsoidal și reproduce notele înalte: puterea 1,5-2 W.

Montajul este prevăzut și cu un sistem de contrareacție (reacție negativă) și anume prin aplicarea unei mici părți din tensiunea de ieșire de audiofrecvență la intrarea amplificatorului, prin intermediul grupului R_{11} , R_{12} , C_5 și C_6 .

Potențiometrul R_{12} permite reglarea notelor joase. Cînd potențiometrul R_{12} este la valoarea sa maximă, notele joase trec și prin condensatorul C_5 care opune o rezistență destul de mare și deci o atenuare a acestor note. Invers, cînd potențiometrul R_{12} se găsește la valoarea sa minimă, condensatorul C_5 este scurtcircuitat iar notele joase nu mai sînt atenuate.

Alimentarea montajului se face prin redresorul format din tubul electronic EZ80, transformatorul de rețea Tr_1 și grupul de filtraaj compus din șocul de filtraaj S_1 și condensatoarele electrolitice de filtraaj C_8 și C_9 .

Secundarul de alimentare a filamentelor este prevăzut cu o rezistență cu cursor. Prin schimbarea poziției acestui cursor se determină punctul pentru care cele două capete ale fila-

mentelor sînt echilibrate față de masă. Acest punct corespunde unei eliminări totale ale brumului introdus de alimentarea de filament. Schema de principiu a redresorului este indicată în figura 160.

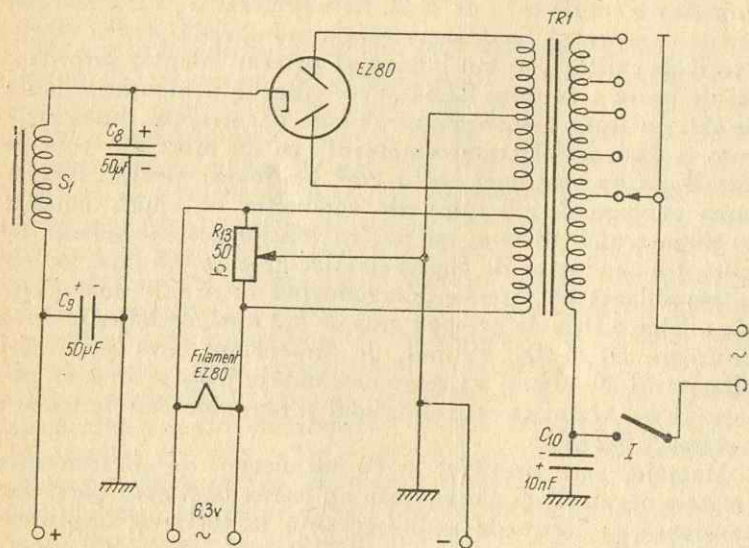


Fig. 160

Transformatorul de rețea TR_1 are o putere de cca 40 VA și se realizează pe un miez cu secțiunea de 8 cm². Bobinajul primar are 550 + 50 + 500 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,4/0,4/0,28 mm. Întregul bobinaj este prevăzut pentru rețeaua de alimentare de 220 V, cel de 550 spire + cel de 50 spire pentru rețeaua de 120 V, iar bobinajul de 550 spire pentru rețeaua de 110 V.

Bobinajul secundar pentru tensiunea anodică are $2 \times 1\,300$ spire din conductor de cupru emailat de 0,18 mm, iar cea de filamente are 33 spire din conductor izolat cu diametrul de 1 mm.

Șocul de filtraj S_1 se realizează pe un miez cu secțiunea de 3 cm², bobinind 1 500 spire din conductor de cupru izolat cu diametrul de 0,2 mm.

Și acum să trecem la montajul practic. Amplificatorul se realizează pe două șasiuri metalice. Pe unul din șasiuri facem

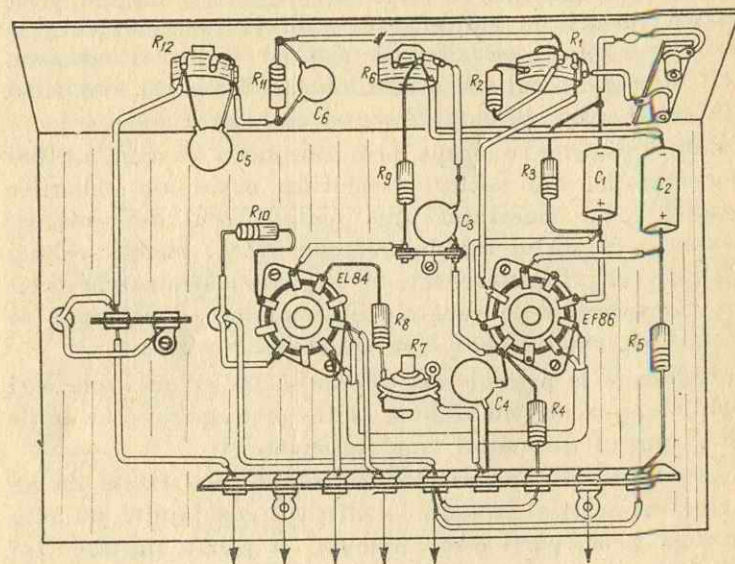


Fig. 161

montajul amplificatorului propriu-zis, iar pe cel de al doilea redresorul. Aceasta, cu scopul evitării cuplajelor parazite nedorite și al reducerii influenței curentului alternativ de alimentare asupra funcționării amplificatorului propriu-zis.

Realizarea practică a amplificatorului se face conform figurii 161.

Șasiul se confecționează din aluminiu sau din fier, acesta din urmă permițînd efectuarea de lipituri direct pe el. Dimensiunile sale sînt 14 × 6 × 2 cm. La partea superioară se fixează transformatorul de ieșire TR , iar dedesubt conexiunile și celelalte piese.

Conexiunile de la intrare pînă la grila de comandă a lui EF86 se fac cu cablu blindat. Este bine ca și conexiunile de la anodul tubului EF 86 pînă la grila de comandă a tubului EL84 să fie făcute tot cu asemenea cablu. Chiar și condensatorul C_4 se recomandă a fi înfășurat într-o foiță metalică subțire, care se conectează la masă. Aceste măsuri elimină posibilitatea intrării în amplificator a brumului de rețea și a diferitelor oscilații parazite. Ele sînt cu atît mai necesare, cu cît amplificatorul are o sensibilitate deosebită, dat fiind coeficientul mare de amplificare al ambelor tuburi.

Cablajul pieselor se începe prin conectarea la masă a cilindrilor metalici din mijlocul soclurilor noval ale tuburilor electronice. Se conectează apoi schimbătorul de tensiune, conexiunile la soclul tubului redresor EZ80, piesele celei de filtraj și R_{13} . De la capetele lui R_{13} pînă la contactele soclurilor, corespunzînd la capetele filamentelor, conexiunile se fac cu două conductoare bine izolate și răsucite.

Conexiunile la primul etaj trebuie să fie cît mai scurte și piesele componente nu trebuie să fie prea aproape unele de altele, spațiul disponibil fiind suficient.

Rezistențele și condensatoarele trebuie bine fixate de regletele din material izolant. La sfîrșitul montajului nu este permis să avem părți care „tremură” la prima mișcare. Totul trebuie să fie de o rigiditate deosebită.

Vom da de asemenea o deosebită importanță efectuării unor lipituri de bună calitate, pentru a evita defecțiunile ce provin din contacte prost făcute.

Punerea în funcțiune a amplificatorului este relativ simplă: se fac conexiunile la difuzoare și la intrarea amplificatorului, se introduce cablul de la ieșirea unui picup. Se închide întrerupătorul de pornire I care este montat pe corpul potențiometrului R_1 și apoi dacă după cîteva secunde nu se simte nici un zgomot suspect sau o încălzire excesivă a unor piese, trecem la proba amplificatorului ascultînd un disc sau o bandă de magnetofon.

AMPLIFICATOR DE PUTERE

Un amplificator capabil să asigure o putere mai mare de audiofrecvență (de cca 20 W) este descris în continuare. El poate fi folosit cu succes fie pentru sonorizarea unei săli de dimensiuni mijlocii sau mici, fie ca modulator pentru o stație de emisie-recepție. Puterea debitată poate acționa două difuzoare de cîte 10 W fiecare și permite folosirea amplificatorului și pentru radioficarea unei școli, prin acționarea unui număr de 18-20 difuzoare de 1 W.

Schema de principiu a amplificatorului este indicată în figura 162.

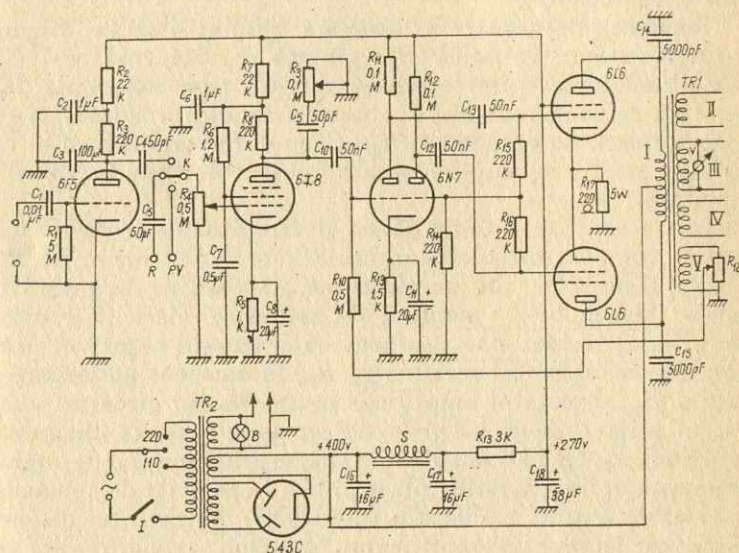


Fig. 162

Ea conține trei etaje de preamplificare, etajul defazor, etajul final de putere și redresorul. Cu ajutorul comutatorului K amplificatorul poate fi folosit pentru microfonul M , fie ca amplificator al semnalelor date de un

receptor, fie ale celor date de o doză de picup. Primul etaj de preamplificare folosește un tub triodă de tipul 6F5 sau 6C5 și este montat clasic, avînd ca sarcină anodică rezistența R_3 . De menționat că acest etaj este folosit numai în cazul cînd sursa de semnal este un microfon.

Prin condensatorul C_4 curenții de audiofrecvență amplificați sînt aplicați pe grila de comandă a tubului electronic de tip 6×8 din etajul următor al amplificatorului. Observăm că atunci cînd sursa de semnale este un receptor sau un picup, semnalele de audiofrecvență se aplică direct la acest etaj. Intrarea în cel de al doilea etaj se face prin intermediul potențiometrului R_4 care servește pentru reglajul volumului amplificatorului.

Tensiunea de negativare necesară tubului 6×8 se asigură prin rezistența catodică R_5 , șuntată de condensatorul C_9 , iar alimentarea grilei ecran se asigură prin rezistența R_6 , șuntată de condensatorul C_7 . Sarcina anodică a tubului 6×8 este formată de rezistența R_8 . Grupul format din R_7 și C_6 asigură un filtraaj suplimentar al curentului anodic de alimentare.

Tot în circuitul anodic găsim și circuitul de reglare a tonului, compus din condensatorul C_9 și potențiometrul R_9 .

Etajul următor, tot amplificator, lucrează pe una din triodele tubului 6N7, montată de asemenea clasic. Circuitul de grilă al triodei este prevăzut cu o reacție negativă, prin conectarea capătului rezistenței R_{10} la cursorul potențiometrului R_{13} . Semnalul amplificat se aplică din circuitul anodic al primei triode pe grila de comandă a unuia din tuburile finale de tip 6L6 sau 6П3С. O parte din semnalul de audiofrecvență aplicat acestui tub se aplică și pe grila de comandă a celei de a doua triode din tubul 6N7. Această triodă servește ca defazor și amplificator, delitînd semnalul care se aplică pe grila de comandă a celui de al doilea tub final de tip 6L6 sau 6П3С.

Etajului final simetric, format din cele două tuburi debitează pe primarul transformatorului de ieșire TR_1 . Acest transformator se realizează pe un miez din tole E16, grosimea pachetului fiind de 40 mm. Bobinajul primar I are 2×1000 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,25 mm,

iar bobinajul secundar II are 500 spire din același conductor, putînd asigura o tensiune de 120 V, pentru alimentarea a două difuzoare de 10 W prevăzute a lucra la această tensiune. Bobinajul secundar II, care poate debita 30 V, este prevăzut pentru conectarea liniilor de difuzoare pentru radioficare și are 125 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,7 mm.

Controlul auditiv al amplificării prin intermediul unui difuzor se face cu ajutorul secundarului IV, compus din 70 spire conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,7 mm, iar secundarul V, care servește pentru obținerea semnalului de reacție negativă, are 100 spire din același conductor.

Pieșele amplificatorului se montează pe un șasiu metalic și un panou frontal fixat de el. Atît șasiul cît și panoul frontal se realizează din tablă de fier sau aluminiu gros de 2–3 mm. În figura 163 se indică modul de așezare a principalelor piese pe șasiu și pe panou.

Transformatorul de alimentare TR_2 se realizează pe tole E16, grosimea pachetului fiind 60 mm. Bobinajul primar pentru 220 V are 400 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,8 mm, cu priză la spira 200 pentru tensiunea de 110 V.

Bobinajul secundar pentru alimentarea filamentului și a becului de control are 12 spire din conductor de cupru emailat de 1,5 mm grosime, cel pentru alimentarea nodică 2×670 spire din conductor de 0,35 mm, iar cel pentru alimentarea filamentului redresoarei 10 spire din conductor de cupru emailat gros de 1,4 mm.

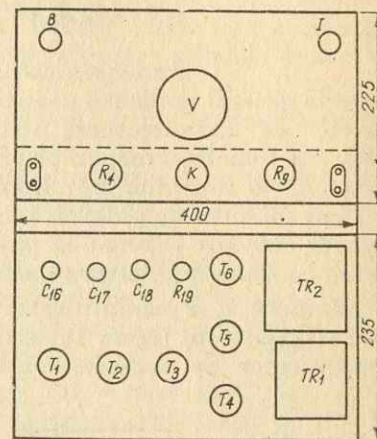


Fig. 163

Șocul de filtraj se realizează pe un miez de tole E10, grosimea pachetului fiind 20 mm, cu un întrefier de 1 mm; el are 3 500 spire realizate cu conductor de cupru emailat, gros de 0,15 mm.

După realizarea montajului verificăm regimul de funcționare a tuburilor și cu ajutorul potențiometrului R_{18} stabilim gradul reacției negative apreciind după auz poziția pentru care audiția este lipsită de distorsiuni, menținându-se bineînțeles un volum corespunzător al volumului sonor. În cazul cînd la introducerea reacției negative amplificatorul intră în autooscilații (care se manifestă prin fluierături), vom inversa contactele la înfășurarea secundarului de reacție negativă.

AMPLIFICATOARE CU TRANZISTOARE

Preamplificatoare. Aceste montaje sînt destinate în general realizării unei amplificări cît mai mari a semnalelor de audiofrecvență slabe, rezultate de la o sursă, cum ar fi: un detector, un picup, un cap de redare de la magnetofon, un microfon etc. După cum se știe aceste semnale nu sînt suficient de puternice pentru a fi reluate de un amplificator obișnuit și redat la puteri de zeci și sute de ori mai mari. Și acum iată cîteva montaje practice.

Montajul 1. Preamplificatorul a cărui schemă de principiu se găsește în figura 164 este compus dintr-un singur etaj amplificator de audiofrecvență. El folosește un tranzistor

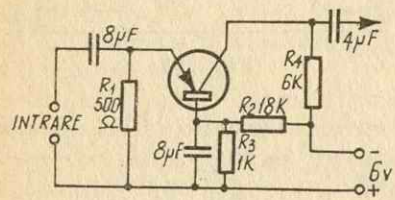


Fig. 164

obișnuit de audiofrecvență, cum ar fi: EFT 351, EFT 321, EFT 323, OC 72, Π13 sau Π14.

Este vorba de un etaj amplificator cu baza la masă, ceea ce asigură o impedanță de intrare relativ coborîată (60-150 Ω) și o am-

plificare suficient de mare pentru un singur etaj. Impedanța de ieșire a preamplificatorului este suficient de mare pentru a se adapta la intrarea oricărui amplificator.

Montajul 2. Preamplificatorul prezentat în figura 165 se

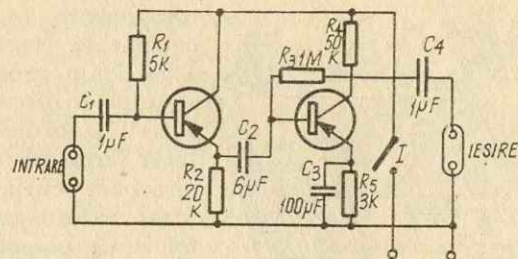


Fig. 165

utilizează de asemenea în toate cazurile unde este nevoie de amplificarea unor semnale slabe. El este proiectat pentru o amplificare de înaltă fidelitate.

Amplificarea este uniformă și fără nici o atenuare pentru frecvențele cuprinse între 100 și 5 000 Hz, iar pentru frecvențele cuprinse între 25 și 100 Hz și pentru cele cuprinse între 5 000 și 18 000 Hz prezintă o atenuare de maximum 2 dB.

Preamplificatorul poate fi folosit înaintea oricărui amplificator de înaltă fidelitate care, în general, nu are o sensibilitate prea mare. Preamplificatorul are un câștig apreciabil, fiind capabil ca la un semnal de intrare de 0,5 mV să asigure la ieșire un semnal de 1 V efectiv.

Circuitul este simplu, avînd însă o particularitate, care de fapt formează cea mai importantă caracteristică a lui. Semnalul de intrare aplicat prin intermediul condensatorului electrolitic de pe baza primului tranzistor este amplificat de acesta și spre deosebire de alte montaje este cules din circuitul de emitor al primului tranzistor și aplicat pe baza celui de al doilea tranzistor.

Acest sistem prezintă avantajul că permite obținerea unei impedanțe mari la intrarea preamplificatorului, impedanță

ce poate ajunge pînă la 200 k Ω . Aceasta permite o cuplare și o adaptare optimă pentru orice sursă de audiofrecvență de impedanță mare. Realizarea practică a preamplificatorului este prezentată în figura 166.

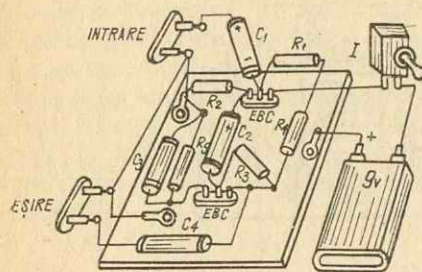


Fig. 166

Montarea elementelor componente se face pe o plăcuță metalică de 1,5—2 mm grosime care se aplică în interiorul unei cutii metalice, astfel încît formează un perete ce separă cutia în două părți. Se formează în acest fel două compartimente separate electric unul de altul. Într-o parte se așază bateria de alimentare de 9 V și întrerupătorul *I*, iar în cealaltă cele două prize pentru intrarea și ieșirea preamplificatorului. Cele două tranzistoare se montează în socluri izolate pe partea plăcii metalice corespunzînd bateriei de alimentare, iar restul pieselor componente pe partea cealaltă a plăcii metalice.

La efectuarea cablajului este foarte important să se facă prize cît mai bune la masă și pentru aceasta prima operație pe care o vom face va fi perforarea plăcii metalice și fixarea rigidă a punctelor de contact cu masa, a soclurilor celor două tranzistoare, precum și a prizelor de intrare și ieșire. Desigur, cel ce construiește preamplificatorul poate alege și o altă repartitie a pieselor. Ceea ce este însă important, este obținerea închiderii perfecte a montajului cu cutia metalică precum și o bună priză de masă.

Se va acorda atenție deosebită la efectuarea conexiunilor la capetele tranzistoarelor, evitîndu-se confuziile între conexiunile diferiților electrozi (emitor, bază, colector). La montarea condensatoarelor electrolitice vom ține obligatoriu seama de polaritatea lor. De asemenea, cînd vom efectua

legăturile cu bateria de alimentare vom avea grijă ca polul pozitiv să fie legat la masă, iar cel negativ la unul din contactele întrerupătorului *I*.

Neglijarea uneia din măsurile de mai sus poate duce pînă la defectarea tranzistoarelor.

Tranzistoarele folosite pot fi de tipul EFT 321, EFT 351, EFT 353, EFT 323, OC72, П13 sau П14. Odată montajul terminat se face revizia lui după schema de principiu și apoi se închide în cutia metalică. Nu este necesar nici un reglaj suplimentar, preamplificatorul lucrînd de la început în condiții normale.

Montajul 3. Este un preamplificator de microfon. Microfoanele obișnuite, dinamice sau piezoelectrice (cu cristal), au în general o sensibilitate mică și dau curenți de audiofrecvență destul de slabi, în marea majoritatea a cazurilor insuficienți pentru a ataca un amplificator de putere. Preamplificatoarele de microfon sînt necesare pentru a ridica semnalele de audiofrecvență la valoarea necesară atacului amplificatoarelor de putere. Schema de principiu a unui asemenea montaj este arătată în figura 167.

El este compus dintr-un singur etaj echipat cu un tranzistor de audiofrecvență de același tip ca la montajele anterioare. După cum vedem, schema este foarte simplă și nu necesită prea multe comentarii. Este necesar numai să se respecte

conexiunile indicate. Sensibilitatea și amplificarea montajului pot fi îmbunătățite aplicînd o polarizare pe baza tranzistorului prin cele două rezistențe, una de 20 k Ω între bază și masă și una de 100 k Ω între bază și polul minus al bateriei de alimentare.

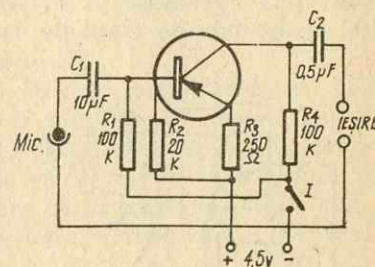


Fig. 167

Realizarea practică este arătată în figura 168.

Montajul 4. Este conceput și realizat pentru a funcționa cu un microfon dinamic, cu rezistența internă relativ mică,

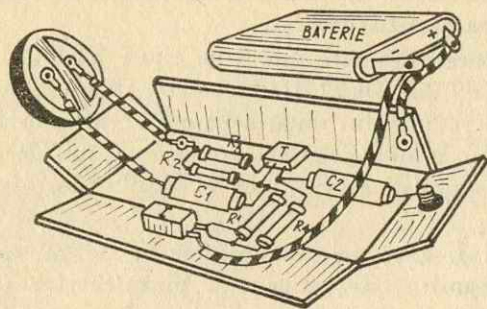


Fig. 168

care se adaptează bine la rezistența de intrare a preamplificatorului. Schema de principiu este dată în figura 169.

Montajul este clasic și foarte simplu, alimentarea fiind făcută dintr-o sursă de 12 V. Amplificarea totală este de cca 100 și depinde de tipul de tranzistor folosit. Putem folosi orice tranzistor de audiofrecvență de mică putere de tip P-N-P.

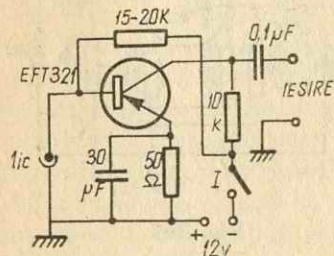


Fig. 169

de persoanele ce au boli ale aparatului auditiv.

Acest gen de montaj trebuie să îndeplinească obligatoriu unele condiții de care se ține seama la proiectarea și realizarea lor și anume:

— să ocupe un spațiu cât mai redus, pentru a putea fi plasate în ramele mai groase ale unei perechi de ochelari sau într-o cutiuță de dimensiuni reduse care să poată fi purtată în buzunarul mic al unei haine sau vestă fără a fi observată. Această condiție impune folosirea unor montaje miniaturizate, cu piese de mici dimensiuni și în majoritatea cazurilor pe circuite imprimate;

— să poată funcționa în bune condiții cu tensiune de alimentare redusă, de ordinul a 1,5 V, sursa de alimentare fiind înglobată în montaj;

— să aibă un coeficient de amplificare suficient pentru a putea amplifica în mod corespunzător chiar și cele mai slabe semnale din mediul înconjurător, asigurând în același timp o amplificare relativ uniformă a frecvențelor din gama audio, pentru a nu denatura vocea sau semnalele amplificate.

Pentru a îndeplini aceste condiții montajele sînt concepute și realizate fără piese voluminoase, cum ar fi transformatoarele, apelîndu-se la cuplajul direct între etaje, iar valorile elementelor schemei sînt astfel alese încît să permită funcționarea normală la tensiuni de alimentare reduse.

Tocmai datorită caracteristicilor de mai sus amplificatoarele acestea prezintă interes și pentru radioamatori, care le pot realiza sub formă miniaturală.

Montajul 1. Schema de principiu o găsim în figura 170. El este compus din trei etaje de amplificare cuplate direct. Demn de remarcat este faptul că alimentarea colectorului de la primul tranzistor se face cu curentul emitor-bază al celui de-al doilea tranzistor, ceea ce permite un cuplaj strîns și o adaptare bună între cele două tranzistoare.

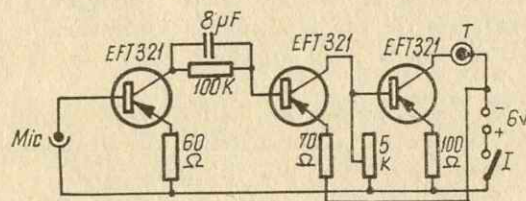


Fig. 170

De asemenea, între etajele 2 și 3 cuplajul se face direct, cele două tranzistoare fiind din punct de vedere al alimentării conectate în serie.

Amplificatorul a fost proiectat cu tranzistoare de tipul 2N107 și 2N170, dar în lipsa lor putem folosi pentru primele două tipuri EFT 321, EFT 351, EFT 353 sau $\Pi 13$, iar pentru ultimul tip EFT 323, OC 72 sau $\Pi 13$.

Semnalele audio generate de microfonul cu cristal de tip miniatural montat în circuitul bazei primului tranzistor sînt amplificate succesiv prin cele trei etaje și aplicate căștilor telefonice tot de tip miniatural, care se introduc în ureche; acestea au o impedanță de 500—1 000 Ω . Reglajul de volum se face cu ajutorul potențiometrului de 5k Ω . Alimentarea se face dintr-un acumulator miniatural de 4,5—6 V.

Montajul 2. Folosește de asemenea trei tranzistoare (fig. 171). Tranzistoarele sînt montate în trei etaje de amplificare

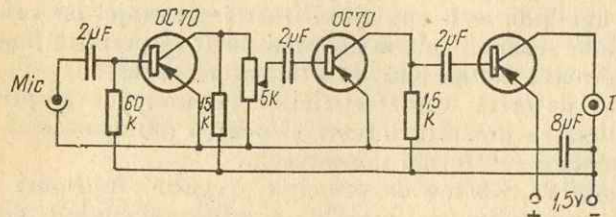


Fig. 171

cu cuplaj R.C. (rezistență-condensator). Montajul e simplu și conține un număr redus de piese. Tranzistoarele folosite sînt de același tip ca la montajul anterior. Remarcăm sursa de alimentare redusă 1,5 V care poate fi asigurată fie de un element uscat, fie de un acumulator miniatural.

Microfonul și casca sînt similare celor de la montajul anterior.

Montajul 3. Este compus din patru etaje amplificatoare cuplate R.C. și folosește o sursă redusă de alimentare (1,5 V). Schema de principiu este dată în figura 172.

Intrarea amplificatorului este prevăzută cu un microfon piezoelectric sau electromagnet cu impedanță mare.

Amplificatorul dispune de un reglaj al volumului prin potențiometrul de 5 k Ω din circuitul de colector al celui de al treilea etaj amplificator, precum și de un sistem de reacție negativă între colectorul și baza ultimului tranzistor. Prin-

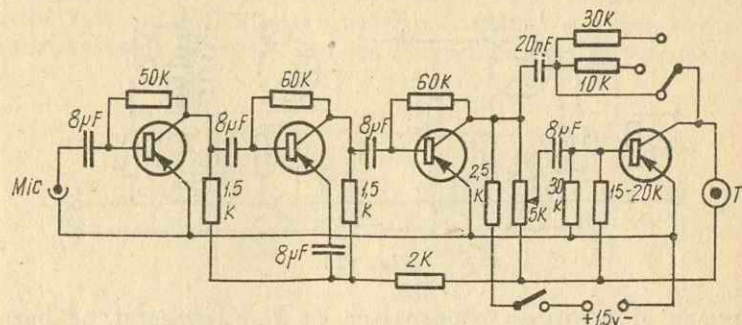


Fig. 172

tr-un comutator cu trei poziții, această reacție negativă poate fi dozată după dorință. În lipsa unui comutator miniatură se alege poziția cu rezistența de 30 k Ω , conectîndu-se permanent și eliminînd din montaj celelalte două poziții.

Mai remarcăm că circuitul de alimentare a emitorului al primelor două tranzistoare este separat de alimentarea ultimelor două tranzistoare printr-o rezistență de 2 k Ω , decuplată de un condensator de 8 μ F. Acest grup elimină eventualele reacții parazite care ar putea avea loc între primele și ultimele etaje ale amplificatorului, prin sursa de alimentare comună. Tranzistoarele folosite: primele trei de tip EFT 321, EFT 351, sau $\Pi 13$, iar ultimul de tip EFT 323, $\Pi 13$, $\Pi 14$ sau OC72.

Rezistența de polarizare din circuitul bazei ultimului tranzistor are o valoare cuprinsă între 15 și 30 k Ω . Valoarea definitivă a acestei rezistențe se stabilește prin probe pentru cea mai mare amplificare fără distorsiuni sesizabile. Impedanța căștii telefonice este de cca 1 000 Ω .

Și acum cîteva amplificatoare obișnuite:

Montajul 4. Schema de principiu este reprezentată în figura 173.

Montajul folosește două etaje de amplificare cu tranzistoare de fabricație românească. Primul etaj este montat clasic. Semnalele audio sînt aplicate prin intermediul unui potențiometru de $10\text{ k}\Omega$ care servește și ca reglaj al volumului,

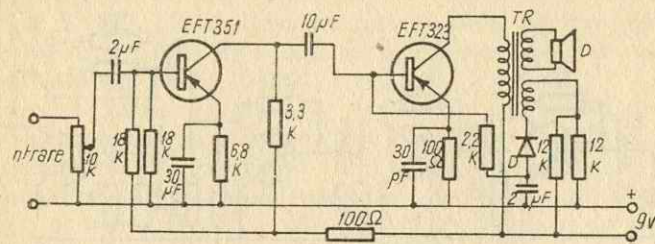


Fig. 173

precum și printr-un condensator de $2\mu\text{F}$, conectat pe baza primului tranzistor de tip EFT 351. Polarizarea acestui tranzistor este stabilită cu ajutorul rezistenței de $18\text{ k}\Omega$ din circuitul bazei și al rezistenței de $6,8\text{ k}\Omega$ din circuitul de emitor.

Cuplajul cu etajul final se face prin rezistență-condensator. Tranzistorul din etajul final este de tipul EFT 323. O particularitate a montajului o constituie faptul că etajul final lucrează în montaj clasa A cu regim variabil. Aceasta permite reducerea cu 35% a consumului etajului final, pentru o energie de audiofrecvență egală cu cea furnizată de același tranzistor montat în clasa A.

Regimul de lucru al tranzistorului final este determinat cu ajutorul unei tensiuni de polarizare variabilă, care se obține prin redresarea unei părți din energia de audiofrecvență furnizată de etajul final. În acest sens transformatorul de ieșire este prevăzut cu un al doilea bobinaj secundar, prin care se culege energia de audiofrecvență necesară obținerii tensiunii de polarizare prin redresare cu dioda EFD 106.

Transformatorul de ieșire TR se bobinează pe tole E10, grosimea pachetului de tole fiind 10 mm . Bobinajul primar are 1500 spire din conductor de cupru emailat de $1,12\text{ mm}$ diametru. Secundarul pentru difuzor are 150 spire din conductor cu diametrul de $0,3\text{ mm}$. Cel de al treilea bobinaj are 200 spire din conductor gros de $0,2\text{ mm}$.

Montajul 5. Este compus din două etaje amplificatoare, ca și cel precedent. Schema de principiu este dată în figura 174.

Curenții de audiofrecvență aplicați pe baza primului tranzistor sînt amplificați și apar în circuitul de colector al tranzistorului, a cărei sarcină este formată de primarul

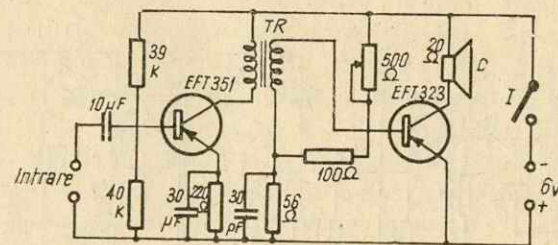


Fig. 174

transformatorului de cuplaj TR . Cuplajul între primul și cel de al doilea tranzistor, prin intermediul acestui transformator, permite obținerea unui factor de amplificare maxim și o adaptare a impedanței de ieșire a primului tranzistor la impedanța circuitului de bază al celui de al doilea.

Transformatorul de cuplaj TR se bobinează pe un miez E8, grosimea pachetului fiind 10 mm . Înfășurarea primară are 3500 spire din conductor de cupru emailat de $0,10\text{ mm}$, iar cea secundară 500 spire din conductor cu diametrul de $0,12\text{ mm}$. Regimul de lucru al tranzistorului final se determină prin polarizarea aplicată bazei, polarizare ce se reglează cu ajutorul potențiometrului de 500Ω .

Tranzistorul final are ca sarcină în circuitul colector bobina mobilă a difuzorului cu impedanța 20Ω . În acest fel se elimină transformatorul de ieșire. Puterea de audiofrecvență pe care o poate furniza etajul final este de cca 800 mW . Alimentarea montajului se face dintr-o baterie de 6 V .

Montajul 6. Reprezintă un amplificator de audiofrecvență cu 4 tranzistoare (fig 175).

Tensiunea de audiofrecvență debitată de picupul sau capetele de redare ale unui magnetofon sînt aplicate la două potențiometre de 100 k Ω . La primul, P_1 , conectarea se face printr-o rezistență de 270 k Ω , iar la al doilea printr-un condensator de 150 pF. Aceste potențiometre permit regla-

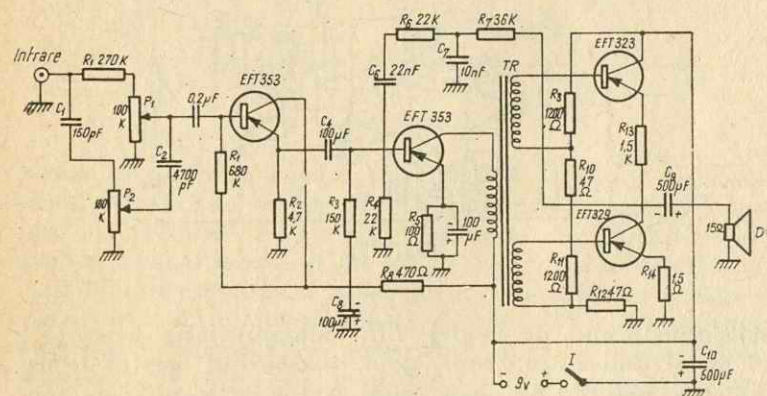


Fig. 175

rea notelor joase și înalte, potențiometrul P_1 servind totodată și ca regulator de volum.

Primul tranzistor EFT 353 este montat cu colectorul comun și servește ca adaptor de impedanță și ca amplificator. Acest sistem permite obținerea unei impedanțe de intrare ridicate, care se poate adapta cu impedanța unui picup piezoelectric sau electromagnetic. Baza tranzistorului este polarizată printr-o rezistență serie de 680 k Ω , conectată la minusul sursei de alimentare, după rezistența de 470 Ω și condensatorul de 100 μ F.

Sarcina primului tranzistor este formată de rezistența de 4 700 Ω . Impedanța de ieșire, destul de redusă, corespunde celei de intrare a etajului următor, echipat de asemenea cu

un tranzistor EFT 353, montat de această dată cu emitor comun (emitor la masă).

Polarizarea bazei celui de al doilea tranzistor se realizează prin cele două rezistențe de 150 k Ω și 22 k Ω . Rezistența de emitor de 100 Ω este decuplată de un condensator de 100 μ F. Sarcina de colector este formată de primarul transformatorului de defazare Tr . Tot în acest etaj găsim și circuitul de reacție negativă, montat între ieșirea amplificatorului și circuitul de bază al tranzistorului. Circuitul este format din rezistențele serie de 36 și 22 k Ω , al căror punct comun este conectat la masă prin condensatorul de 10 000 pF.

Etajul final este echipat cu două tranzistoare EFT 323 ce lucrează simetric (push-pull) fără transformator de ieșire. Ele sînt alimentate în serie, din punct de vedere al sursei de alimentare. Cele două bobinaje secundare ale transformatorului permit polarizarea bazelor prin cele două punți formate de rezistențele de 1 200 Ω și 47 Ω .

Curenții de audiofrecvență amplificați în etajul final sînt aplicați bobinei mobile a difuzorului prin condensatorul electrolitic de 500 μ F, separînd bobina de curentul continuu de alimentare. Impedanța bobinei mobile a difuzorului: 15 Ω .

Prin eliminarea transformatorului de ieșire montajul devine mai simplu, iar transferul audiofrecvenței la difuzor se face integral, fără distorsiuni.

Elementele ce compun amplificatorul sînt fixate pe un mic șasiu cu dimensiunile 235 $\times$ 35 mm (fig.176). Potențiometrele sînt accesibile pe una din părți. Piesele mărunte și

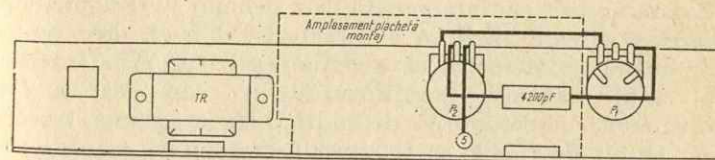


Fig. 176

tranzistoarele sînt montate pe o plăcuță-șasiu (fig. 177), care se fixează perpendicular pe șasiu. Conexiunile se fac fie prin circuit imprimat, fie prin conductoare izolate în material plastic.

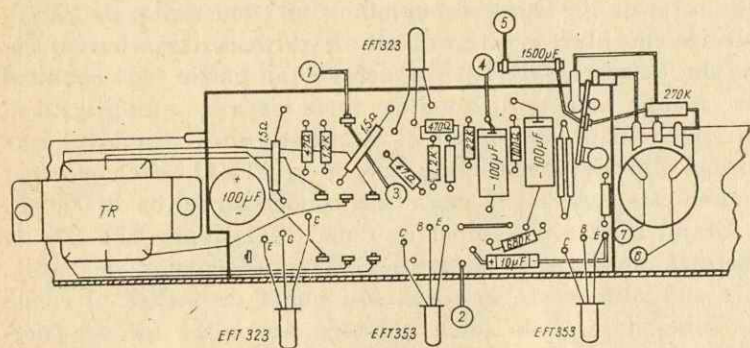


Fig. 177

Transformatorul driver se realizează pe tole de permaloy E6, grosimea pachetului de tole fiind 6 mm. Bobinajul primar are 1 800 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,1 mm, iar secundarul 2×400 spire din același conductor.

AMPLIFICATOARE STEREOFONICE

Prin stereofonie înțelegem, în general, reproducerea sunetului cu aceleași posibilități de localizare a surselor sonore, ca și în cazul audii directe a unei producții muzicale sau vorbite.

Există uneori tendința greșită de a denumi stereofonic orice amplificator care prezintă o caracteristică bună de reproducere sonoră și stereofonică audia realizată prin intermediul unui asemenea amplificator. În acest caz se face confuzie între o reproducere de înaltă fidelitate și una stereofonică. Oricît de fidelă ar fi reproducerea cu un amplificator obișnuit ea rămîne totuși „plată”.

Făcînd o analogie în domeniul imaginilor putem compara reproducția unui amplificator obișnuit cu o fotografie obișnuită. Oricît de perfectă ar fi o asemenea fotografie, nu poate da senzația unor imagini în relief. Din contra, o fotografie stereoscopică în care distingem diferite planuri, ca și fondul, dă celui ce o privește o imagine mai reală. În același mod, reproducerea stereofonică poate fi comparată cu o fotografie stereoscopică.

Caracteristica de „plată” este dată reproducerii obișnuite, datorită faptului că semnalele sonore provin dintr-o singură direcție, ceea ce o deosebește mult de senzația auditivă pe care o avem cînd ascultăm o orchestră, ale căror instrumente sînt așezate la distanță unele de altele și pe direcții diferite față de ascultători.

Cu ajutorul transmisiilor sau înregistrărilor stereofonice și al folosirii amplificatoarelor stereofonice se poate crea la reproducere o senzație auditivă similară cu cea pe care o avem atunci cînd ascultăm o orchestră.

Pentru aceasta este necesară folosirea a două canale de transmisie.

Înregistrările pe discuri sau benzi stereofonice se fac cu ajutorul a două microfoane de înaltă fidelitate amplasate în fața orchestrei, unul în partea dreaptă, celălalt în partea stîngă. Fiecare este conectat la un amplificator separat și apoi cu dispozitivul de înregistrare.

Pentru reproducerea corectă a unei asemenea transmisii sau înregistrări se folosește un receptor capabil a recepționa separat fiecare canal stereofonic, o doză de picup specială cu două înfășurări, conectate fiecare la cîte un amplificator. În cazul magnetofonului reproducerea se face cu ajutorul a două căpete.

Fiecare amplificator reproduce fie înregistrarea făcută de microfonul din dreapta, fie cea de microfonul din stînga. În acest mod se creează senzația de stereofonie.

Montajul 1. Este compus din două amplificatoare identice, montate pe același șasiu și alimentate din aceeași sursă.

În figura 178 este reprezentată schema de principiu a unuiu din cele două amplificatoare, precum și alimentatorul comun ambelor canale. Potentiometrul de balans de $2\text{ M}\Omega$ este comun ambelor canale.

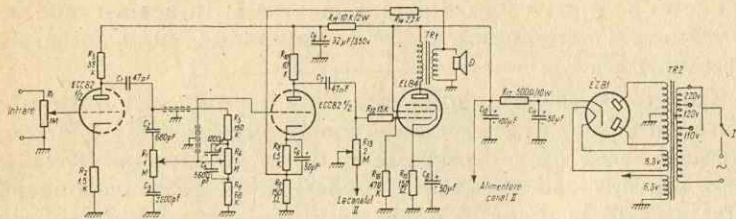


Fig. 178

Tensiunea de audiofrecvență a fiecărui canal este aplicată pe grila de comandă a primei triode din tubul electronic ECC82 prin intermediul unui potentiometru dublu de $2 \times 1\text{ M}\Omega$ cu comandă unică, care dozează această tensiune.

Polarizarea primei triode este asigurată de rezistența catodică de $1,5\text{ k}\Omega$ nedecuplată. Sarcina anodică este formată din rezistența de $33\text{ k}\Omega$. Din circuitul anodic al primei triode curenții de audiofrecvență sînt aplicați circuitului corector de ton. Acesta cuprinde pentru fiecare canal cîte două potentiometre $1\text{ M}\Omega$ pentru dozajul notelor înalte și joase. Din circuitul corector curenții sînt aplicați grilei de comandă a celei de a doua triode a tubului ECC82, care prin amplificarea pe care o realizează compensează atenuarea provocată de circuitul corector.

Polarizarea grilei de comandă este asigurată prin tensiunea ce se creează la capetele grupului de rezistențe R_8, R_9 (din care R_8 este decuplată de condensatorul C_6) montate în circuitul de catodă al triodei. Rezistența R_9 , nedecuplată, servește pentru aplicarea în circuitul catodic a unei tensiuni de reacție negativă luată de la secundarul de difuzor al transformatorului de ieșire, printr-o rezistență de $2,2\text{ k}\Omega$. Acest circuit de reacție negativă îmbunătățește curba de răspuns a amplificatorului. Sarcina anodică a celei de a doua triode

este formată de R_{10} . Alimentarea anodică a ambelor triode se face printr-un filtru format din $R_{11}C_9$, filtru ce este prevăzut pentru fiecare din cele două canale.

Din circuitul anodic al celei de a doua triode curenții de audiofrecvență sînt aplicați, prin intermediul condensatorului C_7 și al rezistenței R_{12} , pe grila de comandă a tubului final EL84. Între condensator și rezistență este conectat un capăt al potentiometrului de balans R_{13} , celălalt capăt fiind conectat la punctul similar din cel de al doilea canal de amplificare. Prin reglarea acestui potentiometru se dozează raportul între curenții de audiofrecvență din cele două canale.

Tubul final EL84 este polarizat prin grupul catodic $R_{15}C_8$, iar sarcina sa anodică este formată de primarul transformatorului de ieșire cu impedanța de $5\text{ k}\Omega$. Secundarul acestui transformator este prevăzut pentru o impedanță egală cu a bobinei mobile a difuzoarelor folosite, și anume $2,5\text{--}6\text{ }\Omega$, ambele difuzoare fiind identice.

Cel de al doilea canal de amplificare este similar cu cel descris, comun fiind numai potentiometrul de balans R_{13} .

Alimentarea ambelor canale este asigurată printr-un redresor compus dintr-un transformator de rețea TR_2 , un tub electronic redresor EZ81 și o celulă de filtraaj compusă din R_{17} și condensatoarele electronice C_{10} și C_{11} . Transformatorul de rețea este de tip obișnuit, cu primarul prevăzut pentru rețeaua de alimentare de 110, 120 și 220 V, secundarul de înaltă tensiune fiind proiectat pentru $2 \times 250\text{ V}$ la 100 mA. De asemenea, transformatorul mai are și două secundare de 6,3 V, unul pentru filamentele tuburilor electronice din ambele canale și unul pentru filamentul tubului redresor.

Iată cum se face montarea și cablarea: Confectionăm în primul rînd șasiul amplificatorului, pe care vor fi montate ambele canale de amplificare. Dimensiunile șasiului sînt: lungime 370 mm, lățime 80 mm, înălțime 40 mm. Toate comenzile, ca și prizele de intrare și ieșire, sînt grupate pe una din laturile șasiului.

Vom începe montajul prin a fixa pe partea superioară a șasiului, reprezentat în figura 179, transformatorul de alimentare, cele două transformatoare de ieșire, cele cinci socluri ale tuburilor electronice și condensatorul electrolitic dublu C_{10} , C_{11} . Fixăm apoi pe partea laterală din față a șasiului, de la stînga la dreapta, întrerupătorul alimentării

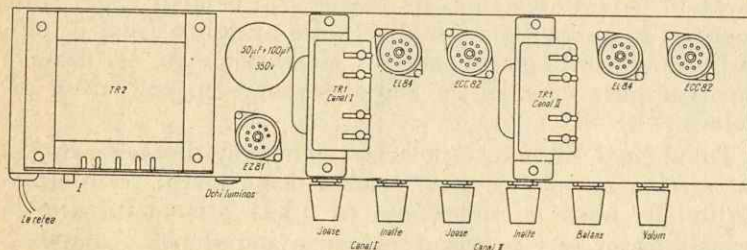


Fig. 179

de la rețea I , prizele de ieșire ale celor două transformatoare de ieșire pentru cele două difuzoare, un ochi de sticlă roșu pentru becul de control, cele patru potențiometre de $1\text{ M}\Omega$ ce reglează notele înalte și joase ale fiecărui canal, potențiometrul de balans R_{13} și potențiometrul dublu de volum de $2 \times 1\text{ M}\Omega$. Continuăm cu conexiunile la redresor.

Realizăm apoi conexiunile în cablu blindat între potențiometrul dublu de volum și grilele de comandă ale primelor triode din tuburile ECC82, corespunzând fiecărui canal. Este de asemenea necesar să realizăm câteva conexiuni de masă între punctele mai importante ale montajului, conexiuni din conductor de cupru dezizolat de $1-1,5\text{ mm}$ diametru. Piesele componente pot fi sudate la contactele soclurilor și la punctele de masă sau montate pe o regletă din material izolanț cu 26—30 contacte, de la care apoi realizăm conexiunile la socluri, potențiometre etc. În lipsa rezistenței de $500\Omega/10\text{ W}$ din celula de filtraj, o putem înlocui cu două rezistențe de $1\text{ 000}\Omega/5\text{ W}$ conectate în paralel.

Dacă vom realiza conexiunile corect, amplificatorul va funcționa pe ambele canale încă de la început.

Dacă la unul din canalele de amplificare constatăm existența unui acroșaj, vom inversa conexiunile circuitului de reacție negativă la capătul secundarului transformatorului de ieșire.

Montajul 2. Principalele caracteristici ale amplificatorului descris în continuare sînt: canale de amplificare complet tranzistorizate; putere de ieșire $2 \times 5\text{ W}$; bandă de frecvențe de la 50 pînă la 17 000 Hz, coeficient de distorsiuni pentru putere de ieșire de 1 W la frecvența de 1 000 Hz = 0,3%.

Amplificatorul poate fi atacat de la ieșirea oricărui picup stereofonic sau de la ieșirea unui magnetofon cu înregistrări stereofonice, ieșirile picupului sau magnetofonului legîndu-se la cîte unul din canalele amplificatorului.

Fiecare canal de amplificare folosește un număr de patru tranzistoare și anume:

- un tranzistor cu zgomot de fond redus, de tipul AC 107, OC 71, П13Б sau EFT 351 montat ca preamplificator și supus unei contrareacții variabile care permite corecția frecvențelor joase cu 15 dB și a frecvențelor înalte cu 18 dB;

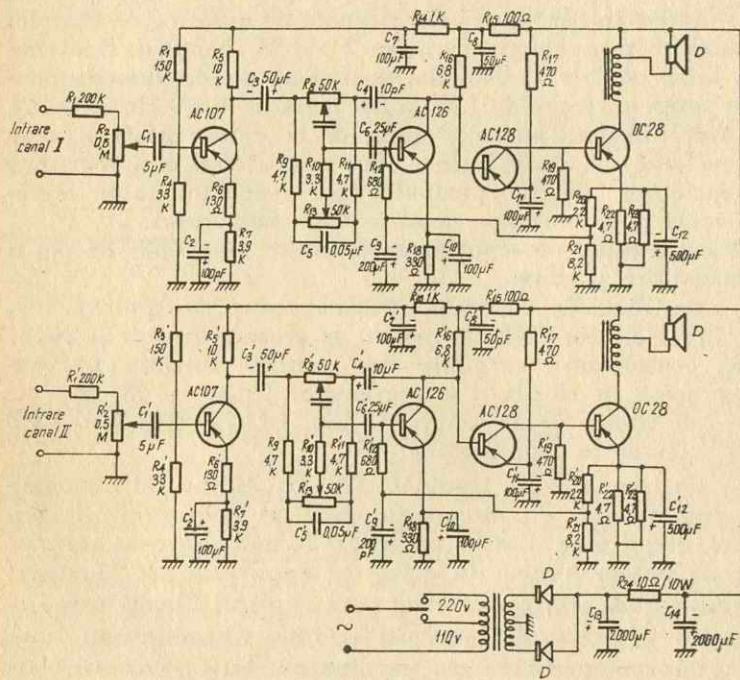
- un tranzistor de tipul AC 126, OC 72, П13 sau EFT 321, montat ca amplificator;

- un tranzistor de tipul AC 128, OC 16 sau П3Б montat ca amplificator, cu sarcina în circuitul emitorului și care atacă etajul amplificator de ieșire, format dintr-un tranzistor de putere lucrînd în clasa de amplificare A. Montajul etajului final este caracterizat prin cuplajul direct între colectorul tranzistorului perfinal și baza tranzistorului final și printr-un circuit de reacție negativă între emitorul ultimului tranzistor și baza celui de al doilea.

În circuitul colector al etajului de putere sarcina este formată de un autotransformator de audiofrecvență, care permite adaptarea impedanței circuitului de colector cu impedanța bobinei mobile a difuzorului.

Alimentarea se poate face la sector prin intermediul unui transformator de alimentare, a două diode, a unui șoc de filtraj și a două condensatoare de filtraj, care permit să se elimine orice de zgomot de rețea.

Tensiunea de audiofrecvență debitată de picupul stereofonic sau magnetofonul stereofonic este aplicată prin inter-



mediul unei rezistențe de adaptare de $220\text{ k}\Omega$ pe fiecare din cele două potențiometre de volum P_1 și P_{i1} . Aceste potențiometre sînt montate pe același ax. Trebuie menționat faptul că dacă se respectă întocmai valorile de montaj și se aleg tranzistoare similare pentru ambele canale, nu este necesar un dispozitiv de balans.

Primul tranzistor montat ca preamplificator are baza polarizată prin grupul de rezistențe de 150 k Ω și 33 k Ω . Sarcina

Rezistența de 180Ω nedecuplată, montată în serie de circuitul emitorului, provoacă o reacție negativă ce ameliorează curba de răspuns a etajului preamplificator.

Corectorul de tonalitate cu reglaj separat pentru notele joase prin potențiometrul P_3 și pentru notele înalte prin potențiometrul P_2 este montat între etajul preamplificator și etajul al doilea. Tranzistorul următor compensează prin amplificarea pe care o produce toată pierderea provocată de corectorul de ton. El este montat cu emitorul la masă, avînd în circuitul de colector o rezistență de sarcină de $6,8 \text{ k}\Omega$ și în circuitul emitor o rezistență de 330Ω , decuplată prin condensatorul electrolitic de $100 \mu\text{F}$. Polarizarea bazei la acest tranzistor se obține luînd o tensiune negativă de pe circuitul de emitor al tranzistorului, prin puntea de rezistență de $8,2 \text{ k}\Omega$ și respectiv $2,2 \text{ k}\Omega$. Este vorba de un circuit de reacție negativă în curent continuu, datorită legăturii directe dintre ultimele trei etaje și circuitului de emitor al celui de al doilea tranzistor. Această reacție negativă în curent continuu stabilizează tensiunea de polarizare a bazei celui de al doilea tranzistor, tensiune ce se aplică prin intermediul rezistenței de $680 \text{ k}\Omega$.

Legătura dintre colectorul celui de al doilea tranzistor și baza celui de al treilea tranzistor este directă, acesta din urmă avînd sarcină montată în circuitul de emitor și prezentînd o impedanță ridicată de intrare și o impedanță de ieșire scăzută, ceea ce permite atacul direct al etajului de ieșire.

Din punct de vedere al audiofrecvenței, colectorul celui de al treilea tranzistor este pus la masă prin condensatorul electrolitic de 100 μ F. Rezistența din circuitul emitorului este de 470 k Ω și legătura de la emitor la baza tranzistorului final este directă.

Tranzistorul final de tipul OC28, П4 sau П46 lucrează în clasa A, mai puțin economic decât în clasa B din punct de vedere al consumului de curent, dar asigurând un coeficient de distorsiuni mult mai redus. Alimentarea făcându-se de

la sector, problema reducerii consumului de curent nu se pune. Rezistența de stabilizare din circuitul emitorului avînd valoarea de $45\ \Omega$ este șuntată de puntea de rezistențe de $2,2\ k\ \Omega$ și $8,2\ k\ \Omega$, care permite aplicarea reacției negative în curent continuu pe tranzistorul AC 126.

Autotransformatorul de ieșire adaptează circuitul de colector la impedanța de $3,5\ \Omega$ cu ajutorul unei prize pe bobinaj.

Autotransformatorul se poate confecționa pe un miez de tole E 10, grosimea pachetului fiind 20 mm. Bobinajul are în total 500 spire din conductor de cupru emailat, din care 57 spire din conductor de 0,6 mm, iar diferența cu conductor de 0,3 mm. Priza de bobinaj se scoate la spira a 57, corespund impedanței de $3,5\ \Omega$ a bobinei mobile a difuzorului.

În cazul cînd amatorul dispune de difuzoare cu impedanța bobinei mobile diferită de $3,5\ \Omega$, se bobinează primele 100 spire cu conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,6 mm, scoțîndu-se prize din 10 în 10 spire, restul bobinajului făcîndu-se cu conductor de cupru emailat cu diametrul 0,3 mm. Bobina mobilă a difuzorului se leagă prin tatonări la diferitele prize ale bobinajului, pînă se obține semnalul maxim.

În acest fel se pot adapta difuzoare cu impedanță cuprinsă între $2-6\ \Omega$. Alimentarea amplificatorului este asigurată prin intermediul unui transformator de alimentare, avînd un bobinaj primar pentru tensiunile de rețea de 220 V și 110 V și un bobinaj secundar care poate asigura $2 \times 15\ V$ și 1,4 A. Acest transformator se poate realiza pe tole E10, grosimea pachetului de tole fiind 25 mm. Bobinajul primar are 1 980 spire, din care 980 din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,35 mm și restul de 1 000 din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,25 mm. Priza, care se scoate la spira 980, servește pentru alimentarea la rețeaua de 110 V. Secundarul are 2×165 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,8 mm. Redresorul mai cuprinde două diode redresoare de tipul D 303, D 304 sau SFR 164, cu ajutorul cărora se redresează ambele alternanțe. Tensiunea negativă este filtrată prin rezistența bobinată de $10\ \Omega$ și 10 W și de două condensatoare electrolitice de $2\ 000\ \mu F$, la 25 V. Din acest punct cele două celule de filtraj separate

fiecare compusă dintr-o rezistență de $100\ \Omega$ și un condensator electrolitic de $500\ \mu F$, permit alimentarea celor două canale fără a se produce cuplaje parazite prin circuitul comun de alimentare.

Cablajul amplificatorului se realizează astfel: se așază pe șasiu transformatorul de alimentare și autotransformatorii de ieșire, precum și potențiometrii dubli pentru diferite reglaje. Se așază apoi cele două tranzistoare finale OC 28 pe suporturile lor, radiatoarele avînd grijă să le intercalăm între marginea acestora și suporturi pentru a evita contactul direct între colectoarele tranzistoarelor de putere și masă. Se conectează apoi diferitele piese prin conductor de cupru izolat în material plastic. Se montează apoi alimentatorul, respectîndu-se polaritatea diodelor redresoare.

Pentru fixarea unora din piesele componente se folosește o plachetă de pertinax (fig. 181). După fixarea pieselor pe plachetă se efectuează conexiunile la contactele din partea inferioară a plachetei și apoi la contactele din partea superioară.

Placheta se montează la doi centimetri de șasiu, cu ajutorul a două distanțiere. După efectuarea conexiunilor se fac legăturile primarului de la transformatorul de alimen-

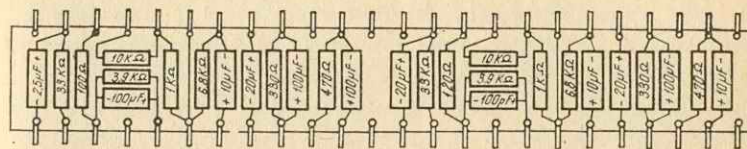


Fig. 181

tare la un schimbător de tensiune care va fi amplasat pe șasiu după orientarea constructorului, de preferință pe partea posterioară a șasiului.

Dacă se respectă întocmai schema de principiu, planul de cablaj și valorile pieselor indicate, amplificatorul va funcționa fără nici un reglaj. Se va acorda atenție deosebită alegerii tranzistoarelor din cele două canale de amplificare

care trebuie să fie asemănătoare din punct de vedere al caracteristicilor de lucru.

Cele două difuzoare folosite vor avea o putere de 6—10 W și vor fi montate în două cutii acustice de lemn cu dimensiunile: 400 mm înălțime, 160 mm lărgime și 230 mm adâncime. Cutiile acustice vor fi așezate în dreapta și în stînga locului de unde se audiază reproducerea, păstrîndu-se între cutii o distanță minimă de 2 m, pentru a se putea crea efectul stereofonic.

Capitolul IX

ASAMBLAREA APARATURII ELECTRONICE

ALEGEREA PIESELOR

După ce radioamatorul s-a decis asupra schemei pe care o va construi, trece la asamblarea receptorului, amplificatorului sau emițătorului.

Prima operație este alegerea pieselor ce vor alcătui montajul respectiv. Pentru fiecare din aceste piese, în scheme este indicată mărimea electrică, respectiv capacitatea condensatoarelor, în microfarazi (μF) sau picofarazi (pF), valoarea rezistențelor în ohmi (Ω) Kiloohmi ($K \Omega$) sau în megohmi ($M \Omega$) etc. Dar în afara acestor valori, vom ține seama și de tensiunile și curenții ce se găsesc în diferite părți ale montajului. De aceea vom analiza pe rînd elementele de bază ale unei scheme.

Rezistențele fixe se împart în rezistențe chimice, care de obicei se conectează în circuitele prin care trec curenți mici; ele putînd suporta puteri de 0,25—5 W și rezistențe bobinate, care se conectează în circuitele prin care trec curenți importanți și putînd suporta puteri de 3—20 W sau mai mult.

În general, valoarea oricărei rezistențe dintr-un montaj poate devia cu aproximativ $\pm 5\%$ față de valoarea indicată în schema de principiu. Vom acorda atenție puterii pe care o pot suporta rezistențele. Dacă prin acestea trec curenți prea mari, se încălzesc, și în scurt timp se deteriorează. Alegerea se face în funcție de curenții ce străbat rezistențele, puterea disipată în W calculîndu-se ușor după formula $P_{\text{wafi}} = \frac{I^2 R}{1\,000\,000}$, în care I este curențul în mA ce trece prin rezistență, iar R

rezistența în ohmi. De exemplu: o rezistență de 50 000 Ω prin care trece un curent de 5 mA va trebui să aibă

$$P_w = \frac{5^2 \times 50\,000}{1\,000\,000} = \frac{15 \cdot 50\,000}{1\,000\,000} = 1,25 \text{ W.}$$

În lipsa rezistenței necesare pentru o anumită putere, se vor folosi mai multe rezistențe legate în serie sau paralel astfel încît rezistența rezultată să fie egală cu aceea a rezistenței de înlocuit. În acest caz puterea suportată totală va fi reprezentată de suma puterilor suportate parțiale ale rezistențelor folosite.

La rezistențele în serie rezistența ohmică rezultată este suma rezistențelor, iar la cele în paralel rezultă din formula

$$R = \frac{R^1 \cdot R^2}{R^1 + R^2}.$$

Potențiometrele și reostatele nu sînt altceva decît rezistențe variabile prevăzute cu un cursor, ce se deplasează circular, putîndu-se alege astfel o rezistență cuprinsă între zero și valoarea maximă. Potențiometrele chimice cele mai întrebuițate au 50 k Ω —5 M Ω și pot suporta puteri de 0,25—2 W. Pentru valori uzuale cuprinse între 1 Ω și 100 k Ω și puteri mai mari de 2 W se folosesc de obicei potențiometre bobinate.

Condensatoarele pot fi împărțite după mai multe criterii.

Condensatoarele din circuitele oscilante trebuie să aibă neapărat valorile indicate în schemă, pentru acoperirea benzilor indicate. În caz contrar va fi necesară modificarea bobinelor. Calitatea condensatoarelor din circuitele oscilante condiționează și determină coeficientul de calitate și respectiv randamentul întregului circuit oscilant. Condensatoarele variabile vor fi de preferință cu dielectric aer și izolate cu materiale ceramice, plastice sau mică. Condensatoarele trimmer vor fi de preferință cu dielectric aer sau mică și izolate cu materiale ceramice. Ele vor avea capacitatea indicată în scheme, iar condensatoarele fixe folosite în circuite oscilante vor fi cu dielectric mică.

Condensatoarele cu hîrtie nu se recomandă pentru astfel de circuite, deoarece produc pierderi și capacitatea lor nu este constantă.

Condensatoarele de cuplaj pot avea o capacitate diferită pînă la 20% față de aceea indicată în schemă. Se folosesc tipurile ceramice și izolate cu mică. Pentru capacități mai mari se folosesc și condensatoare cu hîrtie, însă alese astfel încît să nu permită curenți de fugă ce influențează funcționarea etajelor. Ele trebuie să aibă o tensiune de funcționare egală cu cel puțin dublul tensiunii anodice a etajelor la care se conectează.

Condensatoarele de blocare sau de decuplare pot fi de orice tip și nu trebuie să aibă valori mai mici decît cele indicate, fără a influența funcționarea montajului. Cele de filtraj pot fi cu hîrtie sau, în cazul cel mai frecvent, electrolitice, trebuind să aibă o tensiune de străpungere cu cel puțin 50% mai mare decît tensiunea de lucru.

Bobinele constituie parte integrantă din circuitele oscilante și determină, de asemenea, coeficientul de calitate al acestora. Pentru realizarea unor bobine de calitate vom ține seama de faptul că ele se realizează diferit, după gama de frecvențe acoperită. Pentru undele lungi se execută de obicei în secțiuni bobinate în fagure sau în straturi suprapuse, ca și șocurile de radiofrecvență. În lipsa unei mașini de bobinat în fagure vom folosi carcase improvizate, pe care sînt montate rondele despărțitoare din material izolat (fig. 182), bobinarea făcîndu-se manual.

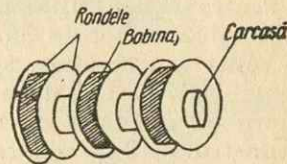


Fig. 182

Pentru undele medii și uneori pentru undele lungi vom folosi bobine cu un singur strat din spire alăturate, cu conductor de cupru izolat cu email, cu diametrul 0,3—0,5 mm, pe carcase de 30—50 mm diametru. Capetele conductorului se vor fixa la marginile carcasei prin cositorire, pe niște brățări metalice realizate prin înfășurarea de mai multe ori

a unui conductor de cupru curătat, cu diametrul 0,3 mm, care apoi se cositorește (fig. 183).

Pentru unele scurte bobinele se realizează pe carcase ceramice și numai în lipsă din alt material, înfășurarea făcându-se direct pe carcasă, cu spire distanțate sau alăturate cu conductor de cupru izolat cu email, gros de 0,5–1 mm.

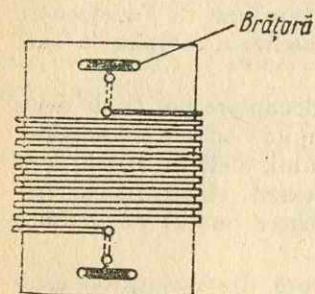


Fig. 183

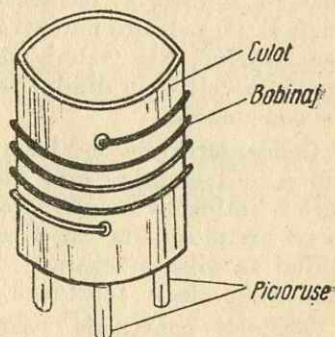


Fig. 184

Pentru bobinele schimbătoare, carcusele lor se fixează în culoturi de tuburi electronice sau se execută direct pe culoturi, extremitățile conductorului trecându-se prin orificii practicate în acestea și cositorindu-se la picioarele lor (fig. 184).

Pentru unele ultracurte se folosesc numai carcuse ceramice și conductor de cupru cu diametrul 1,5–2 mm ce poate fi izolat sau argintat, spirele fiind distanțate. Pentru frecvențe mai mari, bobinele se execută tot din conductor de cupru cu secțiunea circulară sau dreptunghiulară (bară) cu diametrul de 3–5 mm sau din țevă de cupru de același diametru, fără carcasă. Pentru realizarea bobinelor din conductor gros se folosește un mandrin cu diametrul mai mic cu 15–20% decât diametrul viitoare bobine, întrucât după terminarea înfășurării, conductorul se destinde și diametrul spirelor crește. Bobinajul se realizează spirală lângă spirală, distanța necesară dintre acestea obținându-se ulterior prin în-

tinderea spiralei, după scoaterea sa de pe mandrin. Capetele bobinajului se prind prin răsucire și cositorire la picioarele metalice luate de la un ștecher. Pentru țevile de cupru cu diametrul mai mare de 4–6 mm extremitățile bobinajului se turtesc și se găuresc, iar în aceste orificii se prind picioarele metalice (fig. 185). Uneori (pentru banda de 144 MHz bobina este constituită dintr-o spirală sau 3/4 din spirală, ce se cositorește direct la contactele condensatorului variabil.

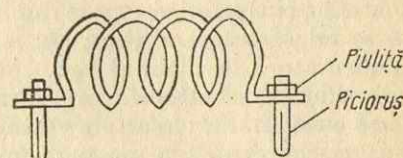


Fig. 185

Căștile telefonice. Căștile transformă curentul de audio-frecvență obținut la ieșirea receptoarelor în urma detecției, în vibrații sonore. În radio se folosesc două căști telefonice menținute una de alta printr-o lamă metalică care permite așezarea lor pe urechi. O secțiune printr-o casă telefonică este arătată în figura 186. Se observă că este constituită dintr-un electromagnet care primește curentul de audiofrecvență. Magnetizarea acestuia este variabilă, corespunzând variațiilor curentului și atrage sau respinge o membrană metalică subțire (diafragma). Aceasta face să vibreze în aceeași cadență aerul ce se găsește între ea și ureche și astfel sunetele inițiale sînt reproduse întocmai. Acțiunea electromagnetului este mărită prin adăugarea unui magnet permanent.

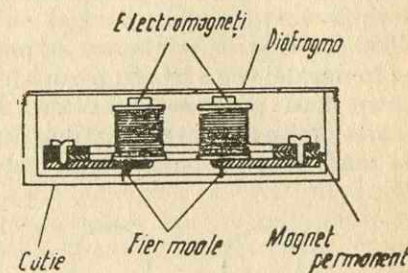


Fig. 186

Căștile sînt polarizate și de acest lucru trebuie ținut seama cînd le conectăm direct în circuitul anodic al unui receptor, pentru a se evita demagnetizarea lor. Polul pozitiv (în general indicat printr-un fir de conexiune roșu) va fi legat la

borna pozitivă a sursei anodice, iar polul negativ la anodul tubului electronic amplificator de audiofrecvență.

Nu se recomandă însă acest mod de conectare, pentru că există pericole de electrocutare între cască, ce se găsește de obicei la un potențial pozitiv destul de ridicat și masă, reprezentată prin șasiul receptorului. De aceea este recomandabil să se folosească conectarea căștii prin transformator sau prin condensator. În ultimul caz, condensatorul se leagă la anodul tubului electronic amplificator de audiofrecvență, în serie cu unul din circuitele căștii, iar celălalt circuit al acesteia se conectează la masă. Pentru un astfel de montaj, alimentarea cu curent continuu a anodului tubului electronic se realizează printr-o bobină de șoc cu miez de fier sau, în lipsă, prin înfășurarea primară a unui transformator de ieșire de audiofrecvență, ori chiar a unui transformator de sonerie. Cât privește condensatorul menționat, el va avea capacități cuprinse între 0,1 și 1 μF , iar tensiunea sa de lucru va trebui să fie egală cel puțin cu dublul tensiunii anodice a tubului electronic.

Impedanța căștilor depinde de numărul de spire al electromagnetului, fiind direct proporțională cu acesta. De preferință vom întrebuința căști cu impendanță mare (2 000 — 4000 Ω). Căștile telefonice se pot lega în serie (fig. 187 A) și în paralel (fig. 187 B) permițând în acest fel utilizarea de către două persoane simultan. În ambele cazuri se va ține seama de polaritatea căștilor legând în serie polul pozitiv al unei căști cu polul negativ al celeilalte, sau legând im-

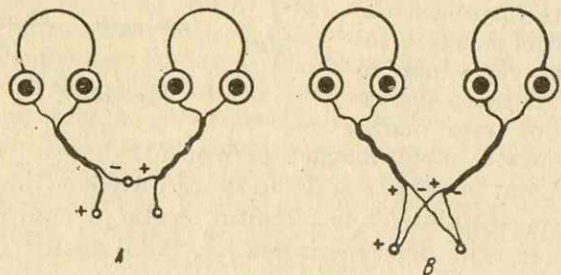


Fig. 187

preună polii cu aceeași polaritate. La legarea în serie este necesar ca ambele căști să aibă aceeași impedanță, pentru o repartitie egală a curentului. În cazul impedanțelor diferite, vom face montarea lor în paralel, dar și aceasta, între anumite limite, întrucît, de exemplu, o impedanță foarte mică conectată cu una mare va face să se reducă curentul în casca cu impedanța mare și deci audiția furnizată de ea să fie slabă.

O cască nu poate fi conectată după un etaj amplificator de putere, deoarece nu va putea suporta curentul intens debitat de acest etaj. Într-un asemenea caz căștile se vor conecta la primul etaj amplificator de audiofrecvență.

Comutatoarele vor fi izolate pe cît posibil cu materiale ceramice. Numai pentru undele medii și lungi se pot folosi comutatoare izolate cu alte materiale. Pentru evitarea pierderilor de radiofrecvență, în lipsa unui comutator, vom prefera bobinele schimbătoare, operația de schimbare executîndu-se manual.

Transformatoarele de rețea se vor alege sau confecționa după tensiunea și curentul cerut de montaj, ținînd seama de faptul că la transformatoarele de mică putere randamentul este în jurul a 80%, fapt de care trebuie ținut seama în calcul, la determinarea conductorului pentru primar.

Transformatoarele de ieșire trebuie să adapteze corect impedanța circuitului anodic al ultimului tub electronic sau de colector al ultimului tranzistor, la impedanța bobinei mobile a difuzorului folosit. Utilizarea unui transformator nepotrivit introduce distorsiuni și reduce puterea de ieșire.

Tuburile electronice și tranzistoarele vor fi cele indicate, sau echivalentele lor, la fiecare montaj. Înlocuirea lor cu alte tipuri implică schimbarea valorilor la unele elemente de circuit (rezistențe de catod sau de emitor, rezistențe de ecran sau de polarizarea bazei la tranzistoare etc.). În general, înainte de o asemenea înlocuire, se va consulta un catalog de tuburi electronice și tranzistoare, pentru determinarea noilor parametri de funcționare (tensiune și curent, alimentarea la filament, tensiunile anodice și de ecran, de negativare în cazul tuburilor electronice sau, de colector și polarizarea bazei, în cazul tranzistoarelor etc.).

VERIFICAREA PIESELOR COMPONENTE

Odată îndeplinită alegerea pieselor componente ale montajului, trecem la verificarea lor. După o analiză exterioară, verificăm și calitățile lor electrice, stabilind în cazul rezistențelor, bobinelor sau transformatoarelor dacă nu au întrerupere, iar în cazul condensatoarelor, calitatea

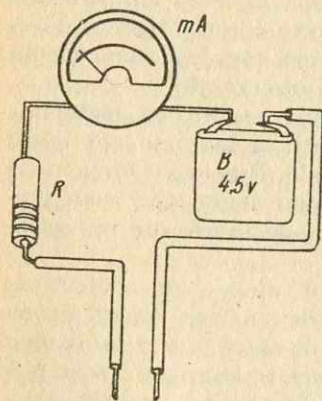


Fig. 188

Bornele de ieșire sînt conectate la niște încercătoare care se pot confecționa din bucăți de conductor de cupru cu diametrul 1,5—2 mm și lungimea 75 mm. Un capăt al conductorului se ascute, iar celălalt se lipește la un conductor flexibil, conectat la aparat. Pe conductor se îmbracă o bucată de tub izolator, care va acoperi și conexiunea cu conductorul flexibil, lăsîndu-se liber vîrfurile ascuțite, pentru obținerea contactului electric cu bornele pieselor supuse verificării.

În cazul cînd rezistența prezintă întreruperi, acestea se manifestă prin absența totală a indicațiilor la instrument. Scurt circuitele se manifestă prin deviația maximă a acului indicator. Se trece apoi la verificarea valorii rezistenței, care se face cu acest aparat, citind indicațiile instrumentului și determinînd valoarea rezistenței din legea lui Ohm,

după formula $R = 1000 \frac{U}{I}$, U fiind tensiunea bateriei și I curentul în mA, indicat de instrument. Din valoarea rezultată se scade valoarea rezistenței R care este cunoscută, diferența reprezentînd valoarea rezistenței verificate. Determinarea se face și comparînd indicațiile instrumentului cu cele obținute cu o rezistență cunoscută, de aceeași valoare sau valori apropiate. Determinarea valorii precise a rezistenței se face însă cu ajutorul punților ohmetrice.

Verificarea condensatoarelor se poate face cu același aparat. La atingerea bornelor de contact ale condensatorului, acul instrumentului nu trebuie să devieze. În cazul condensatoarelor cu capacitate mai mare de 0,1 μ F, acul instrumentului, după un mic salt, trebuie să revină la zero. Acel salt este determinat de curentul de încărcare al condensatorului și este cu atît mai mare cu cît este mai mare capacitatea condensatorului. În cazul condensatoarelor electrolitice, vom respecta polaritatea față de bateria dispozitivului. Dacă acul instrumentului deviază la maximum, condensatorul prezintă un scurtcircuit, iar cînd acul indică un curent permanent, acesta se datorește izolației insuficiente, caz întîlnit în special la condensatoarele cu hîrtie. În ambele cazuri, condensatoarele respective nu corespund și nu pot fi folosite în montaj. Verificarea capacității condensatoarelor se poate face cu diferite dispozitive, dar cel mai recomandabil este să se facă această operație cu un capacimetru bine etalonat.

La transformatoare se verifică continuitatea bobinajelor și starea izolamentului dintre ele. La încercarea bobinajelor transformatoarelor și a bobinelor de șoc de audiofrecvență, acul instrumentului va devia între zero și capătul scalei.

În cazul cînd la verificarea continuității bobinajului acul instrumentului nu deviază, bobinajul este întrerupt. La verificarea izolamentului dintre bobinaje sau dintre acestea și miezul transformatorului, acul instrumentului nu trebuie să devieze. Devierea acului indică în acest caz un scurtcircuit între bobinaje sau între acestea și miez. Transformatoarele sau bobinele de șoc de audiofrecvență ce prezintă asemenea defecțiuni, nu pot fi folosite în montaj decît după eliminarea defecțiunilor respective.

Verificarea difuzoarelor se rezumă la analiza vizuală a sistemului mecanic, în special a felului cum se prezintă centrarea bobinei mobile și a continuității sale, ca și în cazul bobinajelor. Verificarea continuității bobinei va fi însoțită de pocnituri în difuzor, în momentul stabilirii și întreruperii contactului cu încercătoarele instrumentului.

Verificarea tuburilor electronice se rezumă la constatarea continuității filamentului, urmînd ca alte probe amănunțite să se facă folosind aparatele descrise în continuare.

Verificarea tranzistoarelor constă în primul rînd în evaluarea curentului invers de colector. Pentru efectuarea acestei operații, baza tranzistorului se lasă liberă, emitorul (în cazul tranzistoarelor *P-N-P*) se leagă la polul minus al unei baterii de 6 V, iar colectorul, prin intermediul unui miliampermetru cu scara 0,1 mA la polul plus al bateriei (fig. 189). În cazul tranzistoarelor *N-P-N*, polaritatea bateriei se inversează.

Curentul măsurat trebuie să fie de cel mult 0,05 mA la temperatura de +25°C și nu trebuie să crească cu timpul. Dacă la măsurare curentul invers de colector depășește 0,05 mA sau se constată o creștere a lui după cîteva minute, tranzistorul nu va fi folosit în montaj. În cazul cînd la acest examen tranzistorul se dovedește bun, se va trece la măsurarea factorului de amplificare în curent. Pentru efectuarea acestei măsurări, se folosește schema electrică din figura 190. Schema este indicată pentru tranzistoarele de tip *P-N-P* și necesită două baterii, una de 6 V montată în circuitul emitor-colector

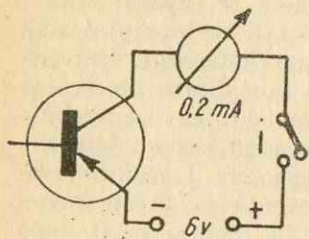


Fig. 189

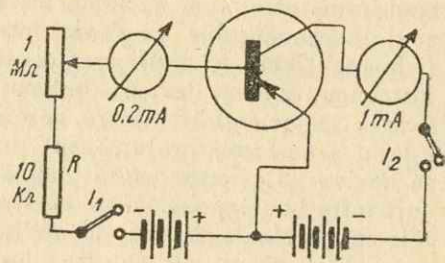


Fig. 190

în serie cu un miliampermetru de 1 mA, și alta de 3 V, montată în circuitul emitor-bază, în serie cu un microampermetru de 0,2 mA. Pentru a evalua dependența curentului de colector de variațiile curentului bazei, se închide întreruptorul I_2 (I_1 deschis) și se citește curentul de colector I_{c0} . Apoi se închide întreruptorul I_1 și prin variația rezistenței potențiometrului de 1 MΩ se reglează curentul bazei la o valoare convenabilă I_b . Se citește noul curent de colector I_{c1} .

Coeficientul de amplificare în curent rezultă din relația:

$$\beta = \frac{I_{c1} - I_{c0}}{I_b}$$

și se compară cu cel indicat în catalage pentru tranzistorul respectiv. Dacă valoarea obținută este mai mică cu mai mult de 30% față de cea indicată în catalog, tranzistorul nu va da rezultatele scontate. La un tranzistor bun, acest coeficient depășește 20. Pentru tranzistoarele de putere, instrumentele se înlocuiesc cu altele, avînd o scară de 10 ori mai mare, iar rezistența de 10 kΩ, dacă este nevoie, poate fi înlocuită cu una de 3—5 kΩ. La tranzistoarele *N-P-N* polaritatea bateriilor se inversează.

Un instrument universal de verificare, ieftin, practic și

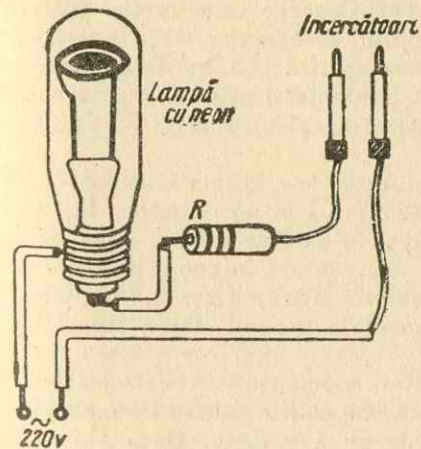


Fig. 191

simplic, este lampa cu neon. Este formată dintr-un balon sau tub de sticlă, umplut cu neon la presiune scăzută și avînd în interior doi electrozi de diferite forme. Lampa cu neon se poate conecta la rețeaua electrică de iluminat (avînd tensiunea minimă de aprindere de 70 V) în serie cu o rezistență de 50 kΩ—1 MΩ (fig. 191). Prin închiderea circuitului, atingînd cele două încercătoare, lampa se iluminează. Cu această

ocazie, se pot observa iluminări pe porțiuni mai mari sau mai mici, în funcție de piesele introduse în circuit.

Aceste proprietăți permit folosirea sa ca instrument de verificare și iată cum:

Aproximarea valorii rezistențelor se face montând rezistența necunoscută la bornele de încercare și comparând mărimea porțiunii luminoase cu aceea produsă prin conectarea unei rezistențe cu valoare cunoscută. Pentru o determinare ceva mai precisă, vom avea nevoie de mai multe rezistențe, cu valori cunoscute și puțină rutină în aprecierea zonei luminoase. Dacă rezistența este întreruptă, lampa nu se aprinde, iar dacă este scurtcircuitată, porțiunea luminoasă este la fel ca în cazul atingerii celor două încercătoare.

Potențiometrele, reostatele sau rezistențele variabile pot fi încercate conectându-le bornele corespunzătoare cursorului și unuia din capete. Dacă piesa prezintă un contact imperfect, porțiunea luminoasă tremură la mișcarea cursorului. Aceasta poate să însemne că stratul de grafit ce formează rezistența potențiometrului este discontinuu sau ars. Dacă lampa nu se aprinde, rezistența este întreruptă.

Verificarea continuității bobinajelor se face conectând extremitățile lor la încercătoare. Dacă lampa rămâne stinsă, bobinajul este întrerupt. În cazul apariției unei pete luminoase reduse, rezistența bobinajului este mare, iar a unei pete luminoase mari, rezistența este mică. La verificarea izolamentului între bobinaje sau bobinaje și miez, lampa trebuie să rămână stinsă. În caz contrar, avem un scurtcircuit ce trebuie eliminat.

Verificarea condensatoarelor se face alimentând dispozitivul cu curent continuu de 220 V, de la un redresor. În cazul condensatoarelor bune, lampa va rămâne stinsă. Aprinderea ei va indica un scurtcircuit sau contact în condensator. Pentru condensatoarele de capacitate mare, peste 0,5 μF lampa va prezenta o ușoară aprindere la început, după care se va stinge.

Tuburile electronice pot fi de asemenea verificate cu lampa cu neon. În primul rând verificăm continuitatea filamentului, ca pentru orice rezistență de mică valoare. Dacă lampa se aprinde, înseamnă că filamentul are continuitate, iar dacă

rămâne stinsă, el este întrerupt. Dacă filamentul este bun, verificăm în continuare emisiunea catodică, alimentând filamentul cu tensiunea indicată în catalog și conectând lampa cu neon în circuitul anodic, aplicăm apoi tensiunea anodică.

Dacă tubul electronic are emisiune electronică, lampa se aprinde. Ea se stinge lent dacă întrerupem alimentarea filamentului, pe măsură ce filamentul se răcește. În același fel se procedează apoi cu ceilalți electrozi ai tubului.

Dacă cu oricare din ceilalți electrozi (adică grilele în cazul triodelor, pentodelor, hexodelor, heptodelor sau octodelor și anozii în cazul diodelor) nu se obțin rezultate analoge, înseamnă că contactul cu electrodul respectiv este întrerupt. Ultima operație constă în determinarea eventualelor scurtcircuite între electrozi și se efectuează intercalând prin permutări și combinații succesive electrozii luați doi câte doi, în circuitul dispozitivului cu lampă cu neon. Orice aprindere a becului indică scurtcircuit între electrozii verificați și deci defecțiunea tubului electronic.

Universalitatea lămpii cu neon ca instrument de verificare este demonstrată și de folosirea sa pentru determinarea prezenței cîmpului de radiofrecvență în emițătoarele de radioamator. Operația se execută foarte simplu, apucînd lampa cu mîna de dulia sa metalică și apropiînd-o cu balonul de sticlă de circuitul în cauză. Aprinderea lămpii indică prezența cîmpului de radiofrecvență. De altfel, acest procedeu are o deosebită utilitate, prin simplitatea și rapiditatea determinării.

CONFECTIONAREA ȘASIULUI ȘI AȘEZAREA PIESELOR PE EL

Reprezintă etapa următoare, foarte importantă în munca de constructor a radioamatorului. De așezarea pieselor depinde direct buna funcționare a montajului.

La fiecare montaj poziția reciprocă a pieselor este determinată de particularitățile montajului. Așezarea pieselor trebuie să asigure comoditatea montării și compactitatea aparatului, precum și simplitatea reglării și mînuirii sale.

Piesele trebuie să fie de asemenea accesibile pentru verificări și reparații.

De obicei șasiul se confecționează din tablă de aluminiu de 1—2 mm grosime. La nevoie, se poate confecționa și din tablă de zinc sau fier de 1 mm grosime, deși nu este recomandat.

Pe partea orizontală a șasiului se așază de obicei soclurile tuburilor, piesele circuitelor oscilante, transformatorul de rețea și cel de ieșire, condensatoarele electrolitice și bobina de șoc pentru filtraj. Pe peretele vertical din față, numit și panou frontal, se montează piesele care au butoane de comandă, precum comutatorul de game, potențiometrul pentru reglarea amplificării și a tonului, mecanismul de scală și acționare a condensatoarelor variabile sau chiar acestea. Pe peretele din spate al șasiului se fixează bornele pentru antenă, priză de pământ, picup și cablul de alimentare de la rețea.

Pentru alegerea dimensiunilor și formei șasiului procedăm astfel:

Așezăm piesele ce vor sta deasupra șasiului pe o bucată de hîrtie albă. Piesele ce vin dedesubt le vom așeza pe o hîrtie similară, ținînd seama de găurile pentru fixarea pieselor din partea superioară. Apreciem distanța dintre piese, astfel ca între ele să încapă montajul pieselor mărunte. De obicei așezarea cea mai bună este aceea în care etajele se succed, legăturile devenind astfel mai scurte.

Bobinele oscilatorului local, în cazul montajelor superheterodină, sau al circuitelor oscilante, trebuie așezate cît mai departe de piesele ce se încălzesc în timpul funcționării și care prin temperatura ridicată influențează mărimile electrice ale pieselor, putînd schimba astfel frecvența de lucru. În cel mai rău caz, ele se vor separa prin ecrane metalice. Piesele circuitelor de radiofrecvență se așază în imediata apropiere a comutatoarelor sau a soclurilor bobinelor schimbătoare.

Pentru evitarea apariției zgometului de rețea (brum), tuburile sau tranzistoarele preamplificatoare de audiofrecvență se așază cît mai departe de transformatorul de rețea și de șocul de filtraj.

Toate piesele redresorului se montează unele lîngă altele. Deoarece redresoarea se încălzește puternic în timpul funcționării, nu se vor așeza în imediata apropiere condensatoarele de filtraj.

Transformatoarele vor avea miezurile perpendiculare unul pe celălalt, spre a se evita cuplaje inductive nedorite. Odată așezarea făcută, se trasează pe foile de hîrtie găurile necesare pentru trecerea și fixarea pieselor, trasarea făcîndu-se cît mai exact cu putință. Copiem apoi desenul pe o foaie de aluminiu și verificăm corectitudinea trasajului punînd piesa respectivă la locul ei. Operația următoare este găurirea. Găurile mici se dau cu burghie de dimensiunea respectivă, iar la sfîrșit se rad „mustățile” învîrtînd pe gaură, cu mîna, un burghiu cu diametru dublu, obținîndu-se astfel un aspect îngrijit și frumos. Găurile mari se pot da făcînd mai multe găuri mici, tangente, interioare circumferinței, sau se pot tăia cu traforajul, în cazul aluminiului. Pentru executarea găurilor circulare mari, cu diametre între 28 și 100 mm se întrebuintează un dispozitiv special prezentat în figura 192. Cu excepția cuțitului, celelalte piese se pot executa din fier sau alamă. Drept cuțit se poate folosi un cuțit de strung de mici dimensiuni. Pentru executarea găurilor mari, șurubul de prindere S, al dispozitivului, se fixează într-o gaură mică, de dimen-

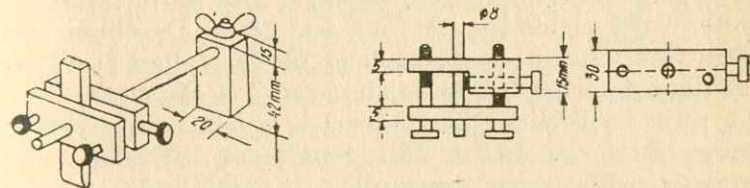


Fig. 192

siunile șurubului și apoi, apăsînd pe scula tăietoare, se ro-
tește dispozitivul în sensul săgeții. În acest mod se pot tăia
ușor aluminiul, cuprul, ebonita, pertinaxul și chiar tabla
de fier.

Tăieturile pătrate sau dreptunghiulare se fac tot cu aju-
torul mașinii de găurit, cu procedeul găurilor mici tangente,
sau al traforajului. Nu se va întrebuița dalta, care provoacă
deformări. Indiferent de modul cum se execută găurile sau
tăieturile mari, ele vor fi ajustate, dacă este necesar, cu pila

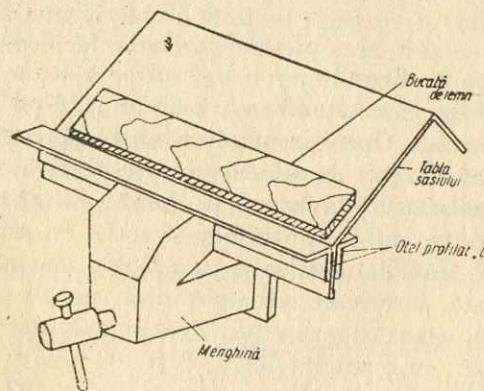


Fig. 193

pînă la dimensiunile exacte, astfel ca marginile să fie ro-
tunde, fără muchii tăioase. Forma cea mai răspîdită de
șasiu este „U întors”. În cazul cînd pe șasiu se montează
piese grele, se recomandă ca șasiul să aibă patru laturi în-
doite, astfel rigiditatea sa fiind mai mare. De obicei cele
patru laturi îndoite se prind între ele cu colțare și nituri.
Înălțimea laturilor îndoite se alege astfel ca să putem monta
sub șasiu unele piese (potențiometre, comutatoare, conden-
satoare etc.). Îndoirea se face după trasaj, prinzînd tabla
într-o menghină, prin intermediul a două bucăți de oțel
profilat L (fig. 193). Apăsarea se face cu ajutorul a două bu-

căți de lemn, ca să se obțină o îndoire uniformă și frumoasă,
pe toată lungimea șasiului. Eventualele retușuri se fac prin
lovire ușoară cu un ciocan de lemn.

CONECTAREA PIESELOR ÎN MONTAJ

Numărul de conexiuni la orice montaj este
de ordinul zecilor și chiar sutelor, fiind necesar să fie făcute
corect, cu atenție, fără grabă, verificînd fiecare conexiune
în parte, pentru a se evita eventuale greșeli.

Pentru conexiuni vom utiliza conductor de cupru de 0,5
—1 mm diametru, de preferință cositorit, izolat cu tub var-
niș sau material plastic. Conexiunile pot fi executate și cu
conductor neizolat, însă în acest caz conductoarele lungi
trebuie fixate bine pe piese izolante
pentru a nu se produe scurtcircuite. În ca-
zul montajelor cu tranzistoare, izolamen-
tul conductorului folosit la conexiuni
nu este pretențios, tensiunile maxime
folosite fiind de ordinul a 12 V. Pentru
efectuarea conexiunilor, conductoarele se
curăță de izolație la capete. În cazul
cînd conductorul se prinde cu un șurub,
extremitatea conductorului va fi îndoită
în formă de buclă (fig. 194 A). Dacă este
vorba de o lipitură la o cosă (capsă cu
papuc metalic), se curăță 2—3 mm de
conductor care apoi se îndoiește și se
introduce în orificiul cosei (fig. 194 B).

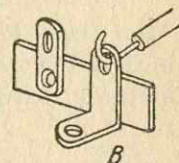
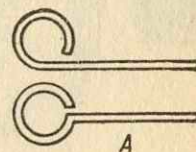


Fig. 194

Pentru fixarea pieselor mici (rezis-
tențe, condensatoare, diode cu germa-
niu), ca și pentru îmbinarea și lipirea
mai multor conexiuni, vom confecționa
cose ce se prind de șasiu (fig. 195 a și b) sau se montează
izolate, ca în figura 195 c. Vom confecționa de asemenea
reglete din material izolat (bachelită sau sticlă organică)

cu o singură serie de contacte (fig. 196 *a* și *b*) sau cu două serii de contacte (fig. 196 *c*). În figura 196 *d* și *e* vedem cum se prind diferitele piese pe reglete. Piesele mici pot fi prinse rigid și pe o plachetă fără contacte, ca în figura 196 *f*.

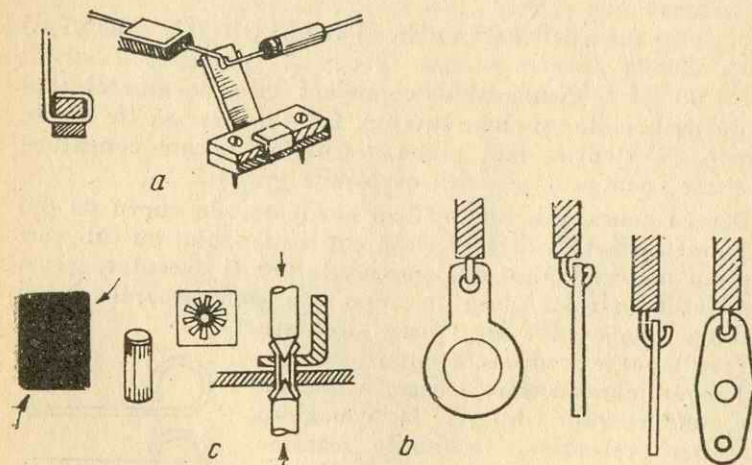


Fig. 195

În montajele cu tranzistoare la care se întrebuințează piese cu dimensiuni mici se poate folosi sistemul de prindere pe o plachetă izolantă (fig. 131 *g*) comună.

Vom alege soluția cea mai convenabilă, în funcție de șasiul folosit. Dimensiunile plachetelor sau regletelor vor fi determinate de mărimea și numărul pieselor și de spațiul disponibil.

Orice conductor, în afara rezistenței sale, prezintă și o inductanță sau capacitate față de piesele sau conductoarele învecinate. Curenții de audio sau radiofrecvență ce trec prin aceste conductoare creează cimpuri electrice și magnetice, care se induc în piesele sau conductoarele învecinate, ceea ce uneori dăunează funcționării normale a montajului. A-

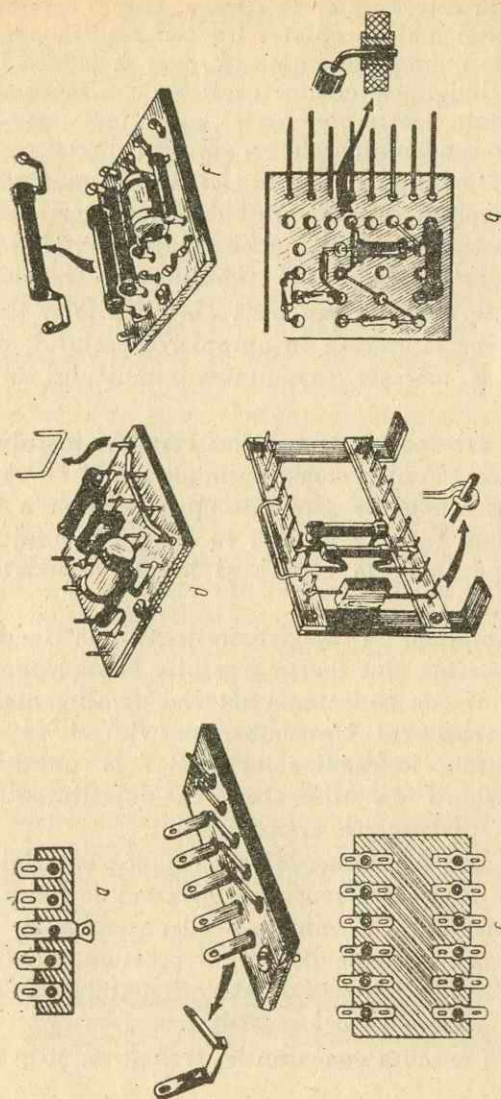


Fig. 196

ceastă influență este cu atât mai mare, cu cât conductoarele sînt mai lungi și mai apropiate. De aici rezultă necesitatea unei scheme de montaj bine gîndită, care să reducă la minimum posibil lungimea conductoarelor de conexiune și să mărească distanța dintre ele. Astfel, acolo unde este posibil, rezistențele și condensatoarele se vor lipi direct pe contactele soclurilor. Conductoarele care pleacă de la anodi sau colectoare se vor depărta cît mai mult de cele de grile sau bază și se vor așeza astfel încît să nu fie paralele, evitînd în acest fel oscilații perturbatoare ale tubului sau tranzistorului.

Conductoarele de grilă sau bază ale circuitelor de radio-frecvență nu vor fi așezate în apropierea șasiului, deoarece prin aceasta se mărește capacitatea circuitului în raport cu masa.

Acolo unde este cazul, vom folosi ecranări metalice, fără a face însă exces. Pentru conexiunile „la masă” se va confecționa dintr-un conductor gros de cupru neizolat o bară de legătură comună care să meargă în lungul montajului, ea fiind fixată pe șasiu la capete și în cîteva puncte intermediare.

În cazul montajelor cu tranzistoare trebuie să ținem seama de faptul că acestea sînt foarte sensibile la supratensiuni și încălzire. Înainte de conectarea bateriei de alimentare, vom verifica dacă emitorul tranzistoarelor *P-N-P* se găsește la polul plus sau, în cazul celor *N-P-N* la polul minus. Aplicarea tensiunii de alimentare cu polaritatea inversă poate provoca distrugerea tranzistorului.

Vom ține seama de asemenea ca tensiunea bateriei de alimentare să nu depășească tensiunea maximă de lucru a tranzistorului. Conexiunile terminale ale tranzistoarelor nu trebuie îndoite prea aproape de corpul acestora, pentru a se evita ruperea lor. Ele vor fi lăsate cît mai lungi. Tranzistoarele pot fi așezate în orice poziție.

Dar pentru a executa conexiunile, trebuie să știm să efectuăm lipituri.

CUM SE LIPESC PIESELE

Așa cum am mai arătat în capitolul IV, pentru efectuarea lipiturilor avem nevoie de un ciocan de lipit care poate fi electric sau cu încălzire la foc. Primele se încălzesc datorită unei rezistențe interioare alimentată de la rețeaua electrică (fig. 197), iar celelalte de la o flacără de gaz, un primus etc. În figura 198 *a* sînt prezentate ambele tipuri. În mod obișnuit, vom folosi pentru lipit un aliaj compus din cositor și plumb în proporție de 2/1. Pentru lipire este necesar de asemenea și un decapant, o substanță care împiedică oxidarea metalului în timpul lipirii. Drept decapant vom folosi pastă decapantă pe bază de colofoniu sau colofoniu bulgări. Pentru obținerea unui decapant lichid se poate dizolva colofoniu în spirt. Înainte de efectuarea lipiturii vom curăța cu grijă suprafața pieselor sau conductoarelor ce urmează a fi lipite. Aliajul de lipit nu aderă la o suprafață murdară sau oxidată. Suprafețele metalice care urmează a fi lipite se curăță pînă la strălucire cu ajutorul unui cuțit, al unei lame sau al unei pile fine (fig. 198 *b*). Apoi aceste suprafețe se cositoresc, adică se acoperă cu aliajul de lipit, în stare topită. Metodele de cositorire sînt diferite și depind de forma și dimensiunile pieselor. În cele mai dese cazuri trebuie lipite conductoare, deoarece majoritatea pieselor sînt prevăzute cu conexiuni terminale filiforme.

Pentru a cositori un conductor, îl vom așeza pe o bucată de colofoniu și apoi îl atingem cu vîrfurile ciocanului de lipit, care în prealabil a fost înmuiat în aliajul de lipit (fig. 198 *c*). Se mai poate proceda și în alt mod, luînd de exemplu pe vîrfurile ciocanului de lipit o picătură de aliaj de lipit, pe care îl muierăm apoi în colofoniu și îl aplicăm pe locul pregătit

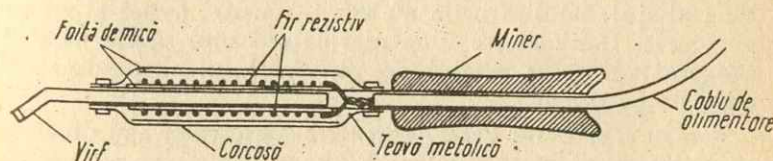


Fig. 197

pentru cositorire. Operația o vom efectua repede, pentru a se evita arderea colofoniului. La lipirea a două conductoare, capetele acestora vor fi cositorite în prealabil, după care se îmbină și se lipesc cu aliaj. Îmbinarea conductoarelor se face prin suprapunere (fig. 198 d). Pentru cositorirea piese-

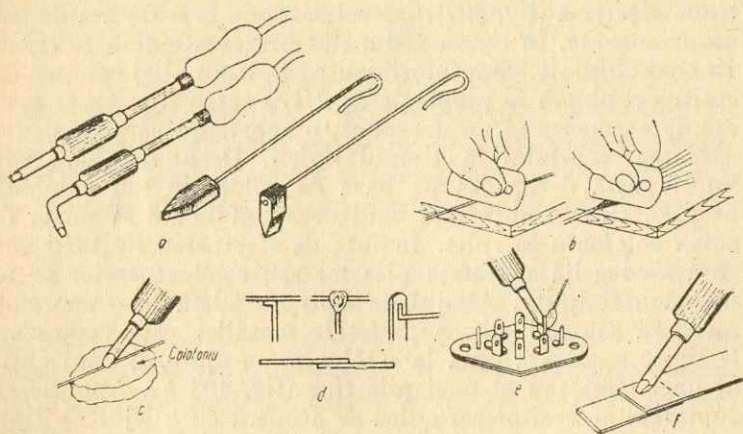


Fig. 198

lor ce se fixează rigid de contactele soclurilor sau coselor regletelor, vom folosi un conductor gros, avînd colofoniu la capătul ce se apropie de punctul de lipire (fig. 198 e). Aliajul de lipit va fi tăiat în bucăți mici.

Lipirea pieselor cu suprafețe mai mari, cositorite în prealabil, se face apăsîndu-le una de cealaltă și atingîndu-le cu vârful ciocanului de lipit (fig. 198 f). Trebuie să urmărim ca ciocanul să fie bine încălzit. În caz contrar, nu va topi bine aliajul, iar lipiturile nu vor fi reușite, avînd și un aspect urît. Dar nu este bine nici ca ciocanul să fie încălzit exagerat, deoarece aliajul de pe vârful lui se oxidează și cade de pe el.

Pentru a se evita deteriorarea tranzistoarelor sau diodelor cu germaniu datorită căldurii în timpul lipirii, se recomandă folosirea unui ciocan de lipit cu consum mai mic de 30 W.

Folosirea unui ciocan electric de lipit obișnuit impune ca, în timpul lipirii, conexiunea terminală respectivă a tranzistorului să fie prinsă între capetele unui clește patent sau o pensetă metalică, spre a se evita supraîncălzirea tranzistorului, prin conductibilitatea termică. Lipirea va fi făcută foarte repede.

VERIFICAREA MONTAJULUI

După ce efectuăm toate conexiunile, pentru a se evita orice eroare de montaj care ar putea duce la o funcționare necorespunzătoare sau chiar la deteriorarea unor piese componente, vom face o verificare după schema de principiu observînd atent respectarea montării și valorii pieselor. La controlul vizual, urmărim dacă legăturile și lipiturile sînt bine executate, dacă s-a respectat polaritatea condensatoarelor electrolitice, dacă nu există scurtcircuite etc.

Apoi, cu ajutorul unui aparat de măsurat vom verifica tensiunile în diferite puncte ale montajului, după ce în prealabil am măsurat tensiunea rețelei, pentru a vedea dacă este normală. Vom verifica tensiunile de negativare la montajele cu tuburi electronice și cele de polarizare a bazei în cazul tranzistoarelor, tensiunile grilelor ecran și ale anodelor etc. În acest fel vom observa eventualele tensiuni anormale depistînd astfel defecțiunile de montaj.

Pentru efectuarea acestor măsuri vom folosi un instrument de măsurat pe care îl putem construi singuri după indicațiile date în capitolul X.

APARATE DE MĂSURĂ, CONTROL ȘI REGLARE

După cum am văzut în capitolul precedent, pentru a alege și verifica elementele componente ale oricărui montaj, precum și pentru efectuarea măsurărilor, controlului și reglării montajelor, avem nevoie de diferite dispozitive și aparate. În rândurile ce urmează prezentăm câteva din cele mai importante și necesare aparate de acest gen.

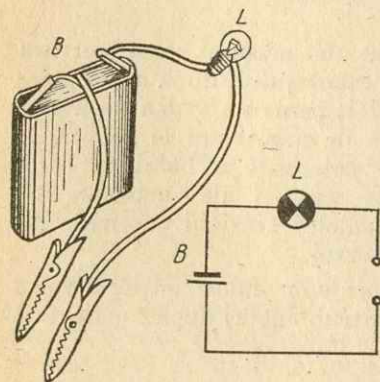


Fig. 199

Cu toată simplitatea lui, dispozitivul poate servi drept ohmetru, voltmetru etc. Desigur, cu acest dispozitiv nu se pot face decât măsurători relative. Pentru alimentarea dispozitivului putem folosi fie un element de 1,5 V, fie o baterie

Pentru început să vorbim despre cele mai simple dispozitive și aparate cu ajutorul cărora putem efectua operațiile de mai sus.

Dispozitiv de control. Este compus dintr-o baterie și un bec (fig. 199) și poate fi executat în câteva minute de orice radioamator începător.

Pentru executarea lui putem folosi o lanternă de buzunar, lipind la contactele întrerupătorului două conductoare de 20 — 30 cm lungime.

de 3 sau 6 V. În cazul folosirii unui singur element, indicatorul va fi un beculeț de 1,5 V, iar în celelalte cazuri unul de 3,5 V, și respectiv 6,3 V. La capetele conductoarelor se lipesc cleme de laborator tip „crocodil” sau capete de conductor rigid introduse într-un tub izolat. Dacă se unesc capetele dispozitivului, becul se aprinde (fig 200, a,b,c) După

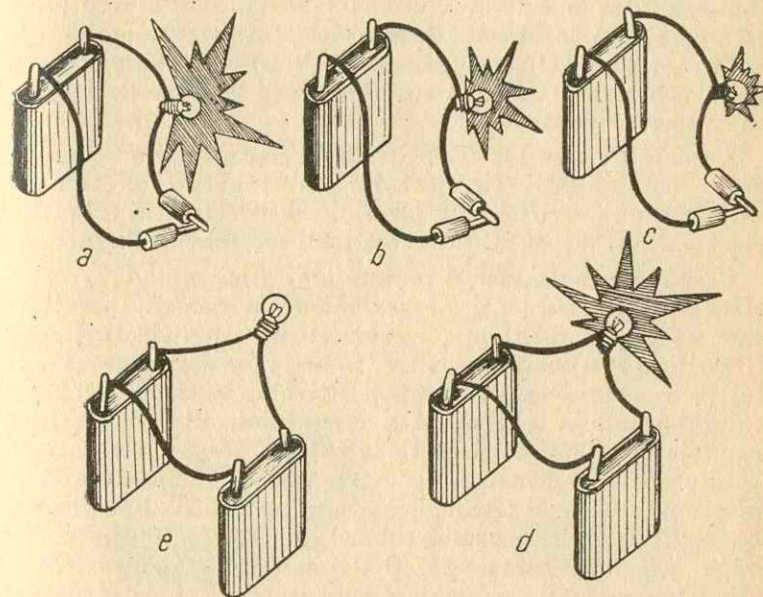


Fig. 200

gradul de luminozitate a becului se poate aprecia calitatea bateriei dispozitivului.

La o iluminare normală a becului, prin conectarea unei alte baterii în polaritate opusă (fig 200, e, d), vom putea aprecia funcționarea acestei baterii. Cu cât becul luminează mai puțin, cu atât este mai bună bateria.

Desigur, ea poate fi verificată și fără acest dispozitiv, dar verificarea tensiunii prin luminozitatea becului, prin

conectarea în sens opus a două baterii, dă rezultate mai bune, datorită particularității ochiului nostru de a sesiza mai ușor schimbările la luminozități mai mici. Din păcate prin această metodă nu se poate stabili care din cele două baterii este mai slabă (cea a dispozitivului sau cea verificată). Dispozitivul poate fi folosit și pentru determinarea aproximativă a valorii rezistențelor mici (până la $20-30\ \Omega$), urmărind luminozitatea beculuțului atunci când rezistența respectivă este conectată în circuit. Având câteva rezistențe etalon (de 5, 10, 15, 20, $30\ \Omega$), sau un reostat de $20-30\ \Omega$ se poate antrena ochiul pentru a determina cât mai aproape de realitate valoarea rezistenței.

În afară de aceasta, dispozitivul de control permite verificarea continuității filamentului la tuburile electronice, existența unui scurtcircuit între diferiți electrozi ai tuburilor electronice și în general existența unui scurtcircuit în montaj.

Verificarea contactelor și continuității filamentului la tuburile electronice precum și a conexiunilor din montaj. Circuitele care nu conțin rezistențe, condensatoare sau inductanțe pot fi verificate cu acest dispozitiv. În acest caz aprinderea becului la conectarea capetelor dispozitivului la capetele circuitului va indica continuitatea circuitului. Când se verifică montaje cu tuburi alimentate la baterii, acestea vor fi scoase din socluri, pentru a se evita arderea filamentului lor, prin aplicarea unei tensiuni mai mari ca cea de funcționare. La verificarea filamentului tuburilor electronice, vom determina mai întâi contactele (dintr-un catalog de tuburi) la care sînt conectate capetele filamentului. Tuburile cu tensiunea de încălzire $1,25-1,5\ \text{V}$ se pot verifica numai cu o baterie de $1,5\ \text{V}$, iar tuburile cu tensiunea de filament peste $4\ \text{V}$ cu o baterie de $4,5\ \text{V}$.

Continuitatea filamentului este indicată de aprinderea becului, iar întreruperea lui face ca becul să rămână stins. Pentru verificarea izolației între diferiți electrozi ai tubului electronic prindem o clemă pe un contact, iar cu cealaltă atingem pe rînd restul contactelor corespunzînd celorlalți electrozi. În acest mod putem verifica eventualele scurtcircuite între diferiți electrozi. În cazul cînd tubul are priză

mediană la filament sau contacte auxiliare, vom ține seamă de aceasta.

De reținut că verificarea continuității circuitelor se poate face cu acest dispozitiv numai în cazul unor rezistențe mici ale acestor circuite.

Verificarea transformatoarelor se face unind capetele dispozitivului cu capetele bobinajului de verificat. Luminozitatea beculuțului indică rezistența bobinajului. Conectăm unul din capetele dispozitivului la unul din capetele bobinajului, iar cu celălalt capăt atingem conexiunile celorlalte bobinaje ale transformatorului (fig. 201).

Iluminarea puternică sau slabă a becului indică fie continuitatea bobinajului în primul caz, fie un scurtcircuit între bobinaje în cazul al doilea. Lipsa de luminozitate a becului indică în primul caz întreruperea bobinajului verificat, iar în al doilea lipsa scurtcircuitului între bobinaje.

Desigur, dispozitivul ne asigură numai verificarea circuitelor cu o rezistență sub $30\ \Omega$.

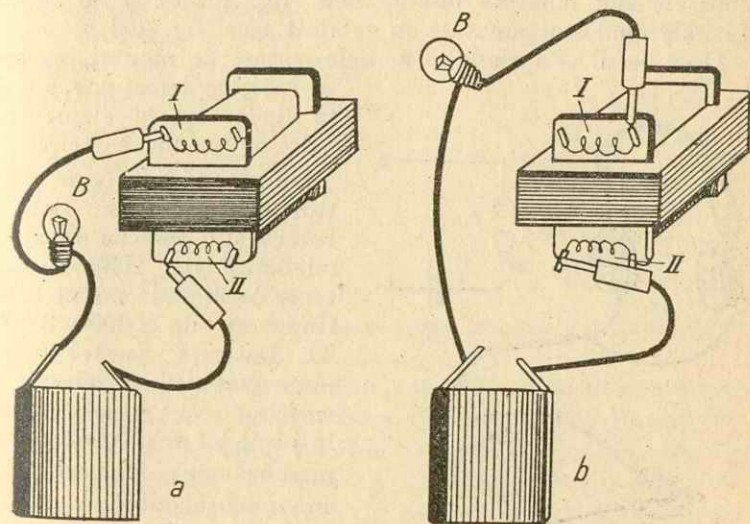


Fig. 201

Verificarea diodelor redresoare și a elementelor redresoare. Dacă valoarea curentului de lucru a acestor elemente este egală sau mai mare decât curentul becului indicator, atunci ele pot fi verificate cu ajutorul dispozitivului. În cazul dio-

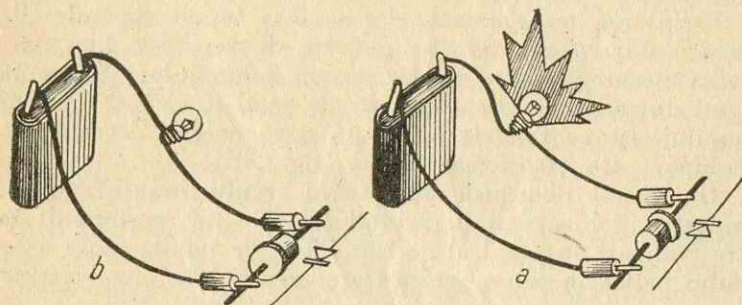


Fig. 202

delor sau elementelor redresoare becul se va aprinde numai când ele sînt montate într-un sens (fig. 202 a) și nu se va aprinde când sînt montate în celălalt sens (fig. 202 b)

Dacă becul se aprinde în ambele sensuri de montaj, aceasta indică o defecțiune, adică în diodă sau în elementul redresor este un scurtcircuit.

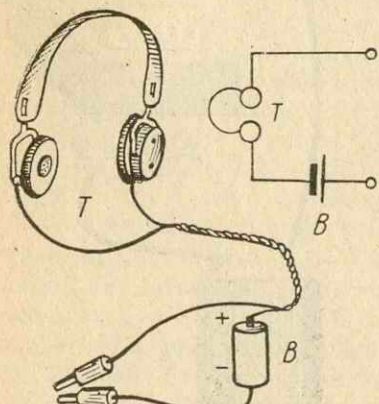


Fig. 203

Un alt dispozitiv de control este compus dintr-o baterie și o pereche de căști telefonice (fig. 203). Rezistența acestora la curent continuu este de 2 000 — 8 000 Ω . Datorită acestei rezistențe curentul în circuitul verificat va avea valori în jurul a 1 mA, iar numărul pieselor care pot fi verificate crește considerabil. Afară de aceasta, sensibilitatea căști-

lor la semnale este cu mult mai mare decât la observarea vizuală a luminozității becului, ceea ce mărește posibilitatea folosirii dispozitivului pentru verificarea diodelor, tranzistoarelor, continuitatea filamentelor și a contactelor între electrozi la tuburile electronice, a validității rezistențelor, condensatoarelor, bobinelor, transformatoarelor etc. (fig. 204).

Verificarea diodelor și tranzistoarelor. Diodele se verifică prin conectarea lor între capetele dispozitivului, în ambele sensuri. În cazul sensului corespunzînd conductibilității diodei (fig. 205) se va auzi un pocnet puternic în căști, iar în celălalt sens unul mult mai slab, aproape imperceptibil. Acesta e cazul diodelor bune. Dacă pocnetul este puternic în ambele sensuri, dioda este scurtcircuitată, iar dacă este foarte slab în ambele sensuri, dioda este întreruptă — în ambele cazuri fiind defectă.

În acest mod pot fi verificate toate diodele, indiferent de tipul lor.

La verificarea tranzistoarelor conectăm la început minusul dispozitivului cu contactul bazei tranzistorului. Plusul dispozitivului îl conectăm pe rînd la contactul colectorului și apoi al emitorului (fig. 204 a). Când tranzistorul este bun, vom auzi un pocnet puternic în căști. Apoi conectăm la contactul de ieșire al bazei plusul dispozitivului și repetăm veri-

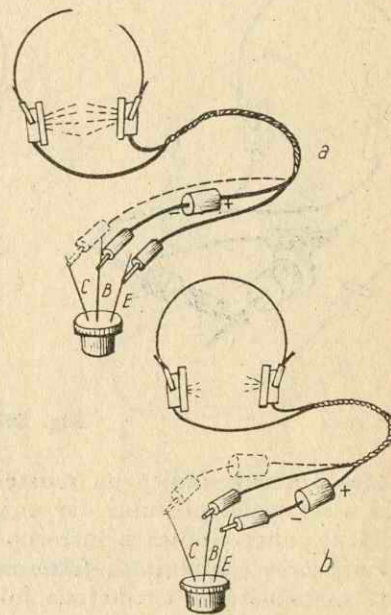


Fig. 204

ficarea. În acest caz, dacă tranzistorul este bun, pocnetul din căști va fi foarte slab.

Dacă intensitatea sunetului este egală în ambele sensuri, la polaritate diferită, atunci tranzistorul nu este bun. Un

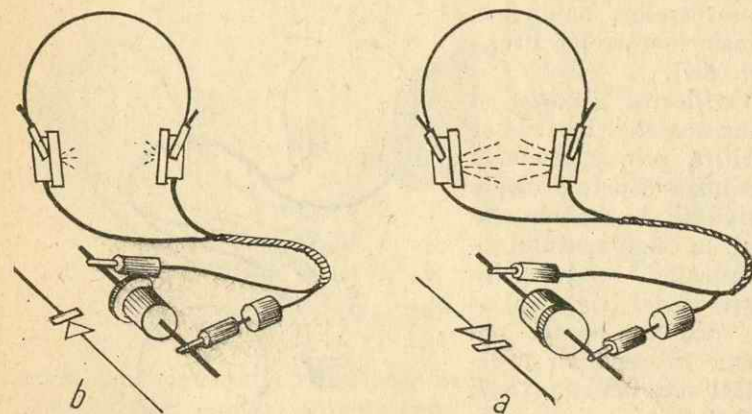


Fig. 205

pocnet puternic indică un scurtcircuit, respectiv o străpun-gere a semiconductorului, iar un pocnet foarte slab, sau lipsa oricărui sunet, indică o întrerupere.

Verificarea continuității filamentelor la tuburile electronice. Este asemănătoare cu metoda folosită și cu primul dispozitiv de control. Pocnetele puternice vor arăta continuitatea filamentului, iar cele foarte slabe (sau lipsa lui) întreruperea lui. Verificarea izolației dintre diferiți electrozi ai tubului se face ca și în cazul primului dispozitiv. Trebuie însă avut în vedere că datorită capacității, parazite dintre electrozi, la tuburile electronice de putere chiar fără contacte între acestea, vom auzi pocnete slabe în căști. Contactul între doi electrozi este indicat prin pocnete puternice.

Verificarea rezistențelor. Dacă folosind dispozitivul cu bec putem verifica rezistențe cu valoare mică, cu dispozitivul cu căști aceasta se realizează mai greu. În schimb rezisten-

țele cu valori mari pot fi verificate mai precis. Limita superioară a măsurării va fi de aproximativ $10\text{ k}\Omega$. Având câteva rezistențe etalon, vom putea verifica valoarea unor rezistențe necunoscute comparând intensitatea pocnetului în căști la conectarea rezistenței etalon și a celei necunoscute (fig. 206 a) La această verificare este necesar să mișcăm tot tim-

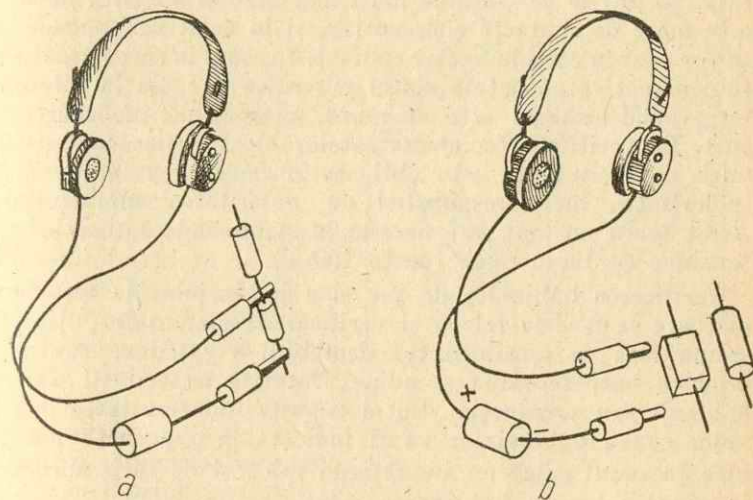


Fig. 206

pul borna dispozitivului pe capătul de ieșire al piesei verificate, ceea ce va produce un zgomot continuu și nu un simplu pocnet (ca la o simplă atingere). Montajul pentru verificarea rezistențelor și condensatoarelor este indicat în figura 206 b.

Verificarea condensatoarelor. Condensatoarele cu capacitate între $100\text{--}1\,000\text{ pF}$ se verifică greu, deoarece pocnetul în căști este foarte slab. La condensatoarele cu capacitatea peste $1\,000\text{ pF}$ pocnetul se aude foarte clar. Mișcând borna dispozitivului pe capătul de ieșire al condensatorului vom obține un zgomot continuu. Condensatoarele de mare capaci-

tate (cîțiva μF) se încarcă de abia la al treilea, al patrulea contact consecutiv, iar pocnetele în căști slăbesc de la primul la al patrulea contact. La repetarea contactului s-ar putea să nu se mai audă în căști nici un pocnet. Verificînd în acest fel este necesar ca în prealabil sau în timpul verificării să se descarce condensatorul, pentru a nu obține rezultate eronate. Condensatoarele electrolitice de mare capacitate ($50 \mu\text{F}$) se vor încărca mult mai greu și necesită un număr mare de contacte consecutive, și în acest caz pocnetele se vor auzi în căști la fiecare contact. În cazul în care la contacte consecutive pocnetele rămîn puternice și egale în intensitate, condensatorul este străpuns, prezentînd un scurtcircuit. La verificarea condensatoarelor electrolitice cu tensiunea de lucru mică este obligatorie conectarea lor corectă (polaritatea lor corespunzînd cu polaritatea circuitului). Acest lucru nu mai este necesar în cazul condensatoarelor cu tensiune de lucru mare (peste 150 V).

Verificarea bobinelor de șoc și a bobinajelor la transformatoare se face la fel ca și verificarea rezistențelor, ținînd seama însă de sensibilitatea deosebită a căștilor, care pot produce pocnete slabe și numai datorită capacității dintre bobinaje sau a inducției dintre circuite. Continuitatea bobinelor sau a bobinajelor va fi indicată prin pocnete puternice în cazul celor cu inductanță mică și de tărie normală în cazul celor cu inductanță mare.

Întreruperea bobinelor sau a bobinajelor se constată prin lipsa pocnetelor.

Dispozitiv pentru măsurarea valorii capacităților, inductanțelor și rezistențelor. Se obține folosind un generator cu tranzistoare, o pereche de căști și cîteva piese. Schema sumară a dispozitivului este dată în figura 207, iar cea detaliată în figura 208. Din schema sumară rezultă că este vorba de o punte care în cazul unor curenți egali în ambele ramuri ale punții R_1 , R_2 și R_3 , R_x , curentul ce trece prin căști este nul. Orice dezechilibru între cele două ramuri dă naștere unui potențial la bornele căștilor și deci existența unui semnal sonor. Conectînd în una din ramurile punții rezistențe, condensatoa-

re sau inductanțe etalon, iar în cealaltă ramură piesele necunoscute, putem determina valorile acestora cu precizie.

Funcțiile pieselor din dispozitiv sînt următoarele: rezistențele R_1 , R_3 determină punctul de lucru al tranzistorului din generatorul de audiofrecvență. Condensatorul C_1 împreună cu bobinajul primar al transformatorului TR formează un circuit oscilant acordat pe o frecvență cuprinsă între $1 - 2 \text{ kHz}$. Această frecvență a fost aleasă pentru a obține o sensibilitate maximă a dispozitivului.

Semnalele generatorului de audiofrecvență se transmit din bobinajul II al transformatorului la puntea de măsură. Această punte constă din rezistența variabilă R_6 , o serie de rezistențe etalon R_3 , R_4 , și R_5 (pentru măsurarea rezistențelor în limitele de la 10Ω la $10 \text{ M}\Omega$), din condensatoarele etalon C_2 , C_3 și C_4 (pentru măsurarea condensatoarelor în limitele de la aproximativ 10 pF și $10 \mu\text{F}$) și din inductanțele etalon L_1 , L_2 și L_3 (pentru măsurarea inductanțelor în limitele de la $10 \mu\text{H}$ la 10 H).

Deoarece condensatoarele și bobinele posedă nu numai capacitate și inductanță dar și parametri parazitari sub formă de rezistențe complementare cu caracter ohmic, determinarea valorii lor cu suficientă precizie se face destul de greu. În acest caz nu totdeauna se poate obține un „zero” clar în căști prin reglajul lui R_6 , iar momentul măsurării se determină după modificarea bruscă a tonului generatorului dat de căști.

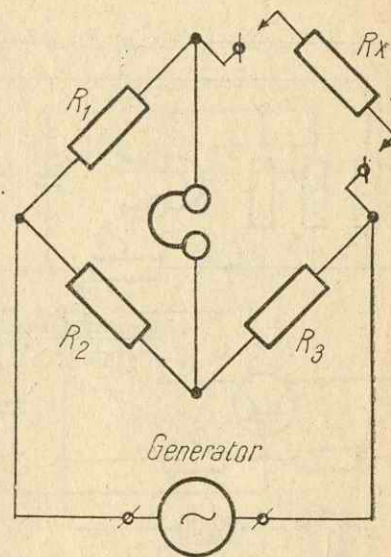


Fig. 207

În cea de a doua ramură se așază rezistențele, condensatoarele și inductanțele necunoscute. Cea de a treia și a patra ramură a punții o formează rezistența R_6 . Întregul dispozitiv se alimentează de la o baterie obișnuită de 3–4,5 V.

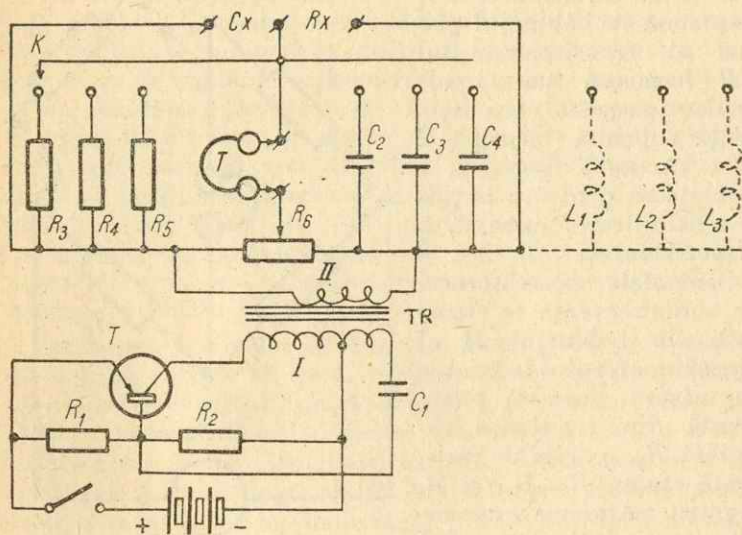


Fig. 208

Rezistențele R_1 , R_2 , R_3 , R_4 și R_5 vor fi rezistențe de precizie, de 1 W. Drept rezistență variabilă R_6 folosim un potențiometrul de 1–5 k Ω . Calitățile de bază ce se cer acestor rezistențe sînt: un contact bun și rezistență la uzură. Nu se recomandă folosirea unei rezistențe din conductor bobinat, deoarece într-o asemenea rezistență schimbarea valorii sale nu se produce lent ci în salturi, ceea ce îngreuiază o determinare precisă a valorii piesei măsurate. Transformatorul TR poate fi un transformator obișnuit de cuplaj în audio-frecvență din montajele cu tranzistoare sau se poate cons-

trui. În figura 209 sînt date detalii cu privire la realizarea lui. Tolele transformatorului se realizează din tolele unui transformator mai vechi și au o grosime de 0,2–0,3 mm. Grosimea pachetului de tole va fi 5 mm. Pentru fixarea transformatorului de panoul dispozitivului se poate folosi o armătură specială din tablă de aluminiu subțire sau se poate prinde de dispozitiv cu nitrolac.

Bobinajele transformatorului se realizează din conductor de cupru emailat de 0,08–0,1 mm diametru și au: bobinajul I 1 500 spire cu priză de bobinaj depinzînd de parametrii tranzistorului. La bobinare se vor scoate 4–5 prize de la sferul pînă la jumătatea bobinajului, pentru ca apoi să alegem pe aceea care asigură cea mai bună funcționare a dispozitivului.

Condensatoarele C_1 , C_3 , C_4 sînt de tip obișnuit, iar C_2 ceramic sau cu mică. Pentru măsurarea inductanțelor folosim bobinele etalon L_1 , L_2 și L_3 . L_3 va fi similară cu o bobină obișnuită pentru undele medii, cu deosebirea că are un număr

de spire cu 50% mai mare. Bobina L_2 va fi asemănătoare cu o bobină de unde lungi, avînd încă un număr de spire de cca 3 ori mai mare, iar bobina L_3 se realizează pe un miez de transformator de ieșire cu secțiunea de aproximativ 1 cm².

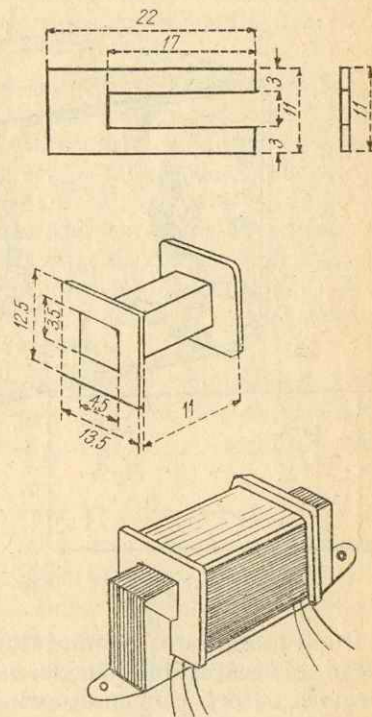


Fig. 209

Inductanțele și forma definitivă vor fi stabilite în funcție de gamele de măsură dorite.

Dispozitivul se assemblează într-o cutie împreună cu bateria de alimentare. Aspectul exterior este arătat în figura 210, în care este indicată și schema amplasării pieselor.

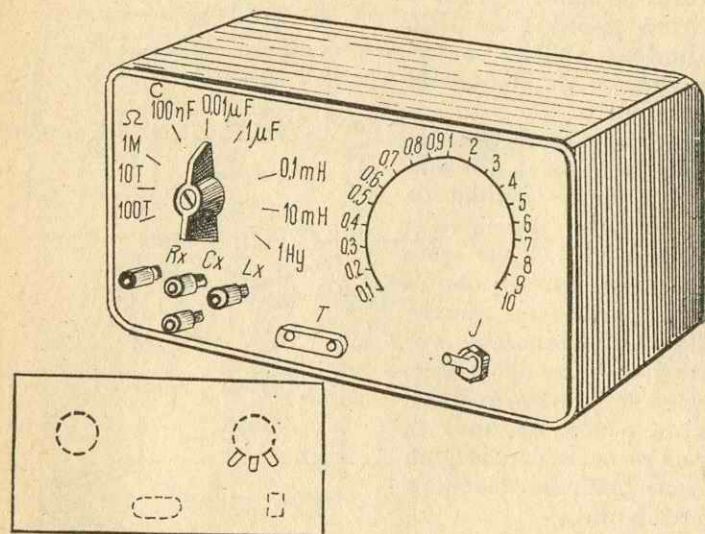


Fig. 210

După asamblarea montajului verificăm și reglăm funcționarea generatorului. Reglarea generatorului se face prin alegerea valorii condensatorului C_1 (cu care de fapt se determină frecvența de lucru a generatorului) și a rezistențelor R_1 și R_2 (cu care determinăm stabilirea funcționării generatorului și lipsa distorsiunilor). După aceste reglaje putem trece la asamblarea definitivă a aparatului în cutie.

În continuare urmează etalonarea aparatului care se face pe gama de măsură de 10 k Ω . Pentru aceasta conectăm la bornele R_x o rezistență de 10 k Ω și rotim potențiometrul R_6 , căutând să obținem dispariția completă a sunetului în

căști. În dreptul punctului obținut facem un semn și cifra 1. Conectăm în continuare la R_x rezistențe etalon de 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 și 100 k Ω , determinând punctele de anulare a sunetului în căști și facem semnele respective precum și cifrele 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 și 10. În mod asemănător facem și gradarea celeilalte jumătăți a scalei, punind de data aceasta în dreptul semnelor cifrele 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1.

În cazul în care dispunem de rezistențe etalon vom folosi una din următoarele metode. Prima: valoarea necesară a rezistențelor se obține prin conectarea în serie a unor rezistențe de câte 10 k Ω și respectiv câte 1 k Ω , iar determinarea se face luând câte o rezistență, apoi două, trei etc. A doua: se iau rezistențe de fabrică cu valori apropiate de cele necesare (de ex.: 10; 22; 33; 39; 47; 62; 68; 82; 91 și 100 k Ω , și determinăm pe scala aparatului punctele 1; 2,2; 3,3; 3,9; 4,7; 6,2; 6,8; 8,2; 9,1; 10; la fel gradăm și cealaltă porțiune a scalei pentru 1—9,1 k Ω .

Indiferent de metoda folosită etalonarea trebuie să se facă foarte atent, deoarece pe toate celelalte game de determinări și pentru măsurarea condensatoarelor și a inductanțelor vom folosi aceeași scală.

Un asemenea dispozitiv este de mare folos radioamatorilor. Cu el se pot stabili destul de precis valorile rezistențelor cu limitele cuprinse între 10 Ω la 10 M Ω , valorile capacităților de la 10 pF pînă la 10 μ F și ale inductanțelor de la 0,01 mH pînă la 10 H. Exactitatea determinărilor pentru valorile mai mici va fi mai redusă din cauza capacităților și inductanțelor parazite, formate de conductoarele de legătură.

Iată acum un exemplu de determinare a valorii unei rezistențe. Pentru a ajunge la punctul de „zero” al sunetului în căști, presupunem că a fost nevoie să reglăm potențiometrul R_6 la poziția 6,8, iar comutatorul K pe 100 Ω . Rezistența în acest caz va fi egală cu $6,8 \times 100 = 680 \Omega$. La fel vom măsura condensatoarele și inductanțele. Condensatoarele electrolitice nu se pot însă măsura cu această punte simplă.

Aparat simplu de măsură. Pentru măsurarea tensiunii și intensității curentului în diferite circuite sau în diferite puncte de montaj ne vom confecționa un instrument simplu, compus dintr-un miliampermetru, un set de rezistențe și un șunt. Miliampermetrul va fi de tip magnetoelectric. Devierea acului indicator în aceste aparate se produce datorită interacțiunii magnetului permanent și a cadrului mobil din conductor subțire prin care trece curentul. O dată cu mișcarea cadrului se mișcă și indicatorul fixat de el. Miliampermetrul nu este necesar să fie de mare sensibilitate. Ne putem mulțumi cu unul având scala de 1 mA sau chiar de 2 mA.

Pentru a trece la construcția aparatului, trebuie să cunoaștem mărimea curentului pentru care acul miliampermetrului va devia pe întreaga scală, respectiv sensibilitatea și rezistența lui interioară. Acești parametri sunt necesari pentru a alege rezistențele suplimentare. Când aceste date nu se găsesc în fișa tehnică a aparatului și nici nu dispunem de un aparat etalon după care să facem verificarea, vom determina sensibilitatea aparatului realizând schema din figura 211. Valorile rezistențelor R_1 și R_2 trebuie astfel alese încât acul indicator al instrumentului să nu depășească limitele scalei. După aceea stabilim valoarea rezistenței interioare a instrumentului și anume:

$$R_i = \frac{N_1 R_1 - N_2 R_2}{N_1 - N_2}$$

în care:

N_1 = număr de gradații pentru rezistența R_1 ;

N_2 = număr de gradații pentru rezistența R_2 .

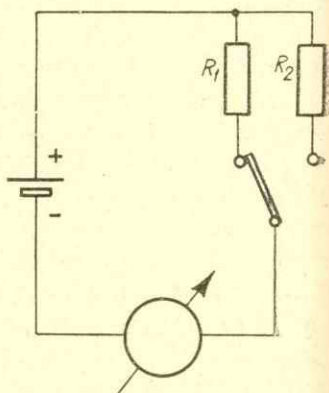


Fig. 211

Pentru determinarea sensibilității folosim formula:
4 500. N (numărul total al gradațiilor scării)

$$(1 + R_1) N_1.$$

sau, în cazul nostru:

$$\frac{4\,500 \cdot 100}{(1 + 33\,000) 85} = 0,156 \text{ mA}$$

sau, exprimată în ohmi/volt:

$$\text{ohm/volt} = \frac{1000}{0,156} = 6,4 \text{ } \Omega/\text{V}.$$

S-a luat în exemplu:

$$R_1 = 33 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 62 \text{ k}\Omega$$

$$N_1 = 85 \text{ gradații}$$

Dacă valorile rezistențelor suplimentare sunt exprimate în ohmi, atunci și rezistența va fi exprimată tot în ohmi. Numărul mai mare de gradații se multiplică cu rezistența suplimentară respectivă. La fel și pentru cazul al doilea.

Cu ajutorul unei baterii obișnuite și al formulelor de mai sus putem calcula sensibilitatea instrumentului și indicatorul ohm/volt.

Determinând indicatorul ohm/volt este foarte ușor să se stabilească ce rezistență suplimentară trebuie conectată în serie cu instrumentul pentru a măsura tensiunea cerută. Dacă valoarea ohm/volt este egală cu 1 000 Ω , atunci pentru măsurarea tensiunii de la 10 V rezistența suplimentară va avea 10 000 Ω , pentru măsurarea tensiunii de 300 V va avea 300 000 Ω etc.

Dacă măsurăm tensiuni mici, atunci din valoarea rezistenței suplimentare trebuie scăzută valoarea rezistenței interne a instrumentului. Exemplu: dacă rezistența internă a instrumentului de 100 Ω , pentru a măsura tensiunea de 0,5 V valoarea rezistenței suplimentare este $500 - 100 = 400 \text{ } \Omega$.

Schema electrică a aparatului pentru măsurarea tensiunilor continue (voltmetru pentru curent continuu) este prezen-

tată în figura 212, iar aspectul exterior în figura 213. În acest aparat folosim un miliampermetru cu sensibilitatea de 1 mA. El are 7 scări de măsură și anume 0—1 V; 0—3 V; 0—10 V;

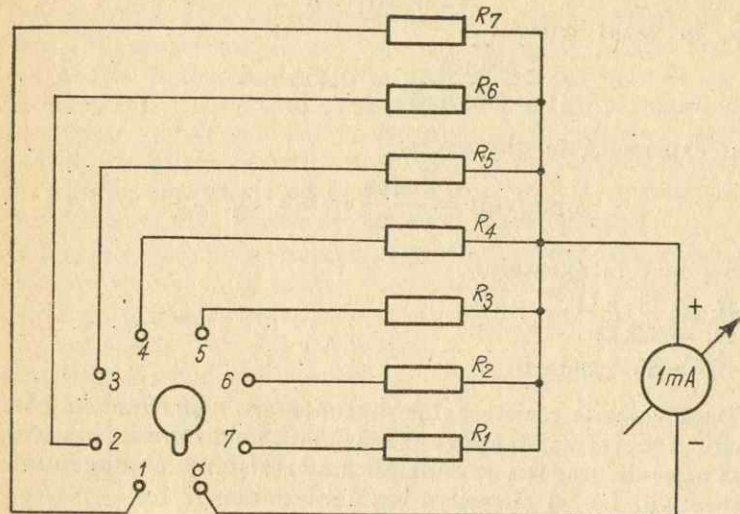


Fig. 212

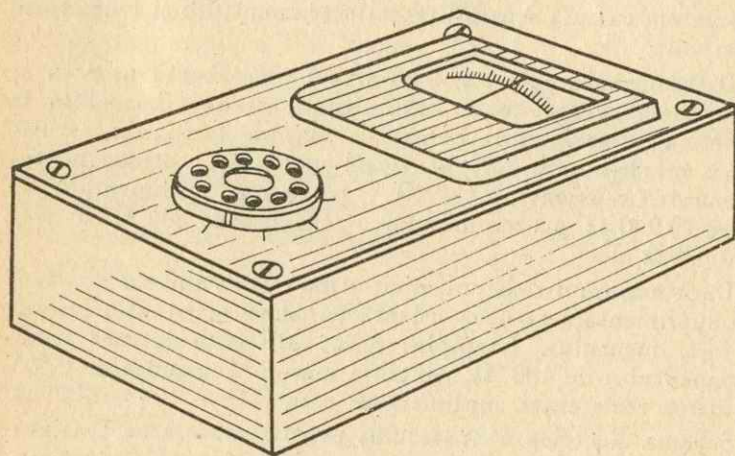


Fig. 213

0—30 V; 0—100 V; 0—300 V; 0—1 000 V. În afara miliampermetrului sînt necesare 7 rezistențe și un panou cu 8 contacte ce se realizează printr-un soclu de tub electronic tip octal. Toate piesele componente se montează în interiorul cutiei. Construcția aparatului este simplă.

Verificarea lui se reduce la verificarea gradațiilor în comparație cu un aparat etalon și selecționarea rezistențelor suplimentare, pînă cînd indicațiile celor două aparate coincid.

Aparat pentru măsurarea tensiunilor și verificarea tranzistoarelor. Dacă la schema obișnuită a voltmetrului mai adăugăm cîteva piese (fig. 214) vom obține un aparat cu care pe lîngă măsurarea tensiunilor putem face și verificarea tranzistoarelor și anume: tensiunea constantă și parametri de bază ai

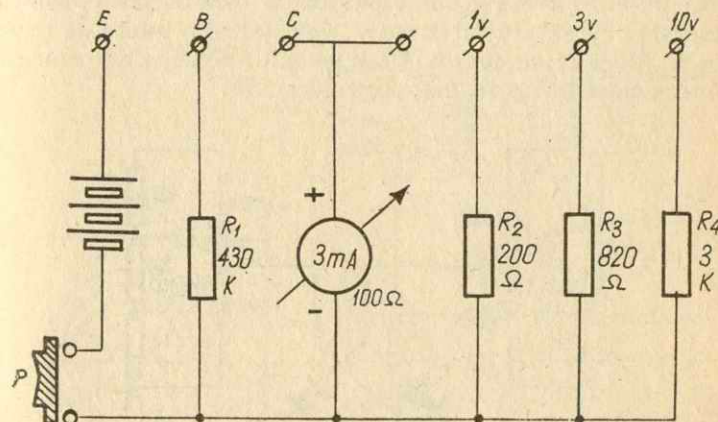


Fig. 214

tranzistorului: β (beta) = amplificarea și I_{Ro} = curentul invers.

În aparat folosim un miliampermetru cu sensibilitatea 3 mA. El poate măsura tensiuni continue pe trei scări 0—1 V; 0—3 și 0—10 V și coeficientul de amplificare β , cuprins între 0 și 300. Măsurarea tensiunilor se face prin conectarea conduc-

torului comun + și a rezistenței suplimentare corespunzătoare scării alese. În acest caz nu se apasă pe butonul *P*.

La măsurarea coeficientului de amplificare β tranzistorul se conectează la contactele *E*, *B* și *C* și se apasă pe buton. Acul miliampermetrului va arăta direct coeficientul β . Pentru măsurarea curentului invers trebuie deconectat capătul de ieșire *E* și se apasă pe buton. Acul nu trebuie să arate mai mult de 1–2 gradații (10–20 μ A). Dacă la măsurarea tensiunii sau a curentului acul indicator se mișcă încet modificându-și în timp poziția, tranzistorul nu este în perfectă stare și în montaj va funcționa instabil sau nu va funcționa de loc.

Volt-ohmeiru. Întrebuințind un miliampermetru cu scara 0–1 mA, vom putea construi un voltmetru pentru curent continuu și alternativ cu scările de la 5 la 1 000 V. Pentru măsurarea curentului alternativ, vom folosi o punte de redresare cu 4 celule de cuproxid sau seleniu. Schema de principiu a instrumentului este dată în figura 215.

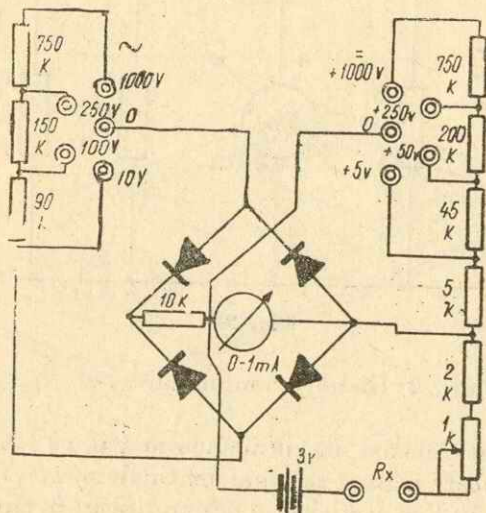


Fig. 215

Pentru a compensa influența rezistenței interne a instrumentului, se vor conecta rezistențe suplimentare, cu valori între 50 și 250 k Ω în paralel cu rezistența de 5 k Ω și respectiv aceea de 10 k Ω , astfel încât indicațiile pentru 5 V și 10 V curent continuu să corespundă exact pe scala instrumentului. După acest reglaj, celelalte rezistențe vor avea exact valorile indicate. Montajul practic se face într-o cutie de material plastic sau lemn, pe panoul frontal plasându-se miliampermetrul și bornele corespunzând diferitelor scări (fig. 216).

Pentru a folosi instrumentul și ca ohmetru, vom prevedea o rezistență fixă de 2 k Ω și un reostat de 1 k Ω , iar bateria va avea 3 V. Prin reglarea reostatului de 1 k Ω bornele *Rx* fiind scurtcircuitate, vom obține indicația maximă a instrumentului. După aceea putem determina valoarea diferitelor rezistențe necunoscute, conectându-le în punctele *Rx*.

Fig. 216

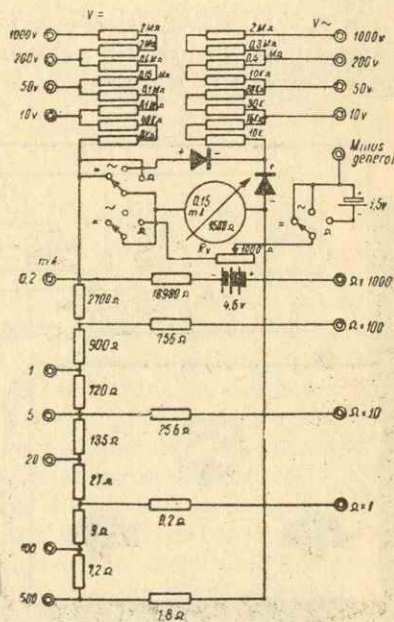
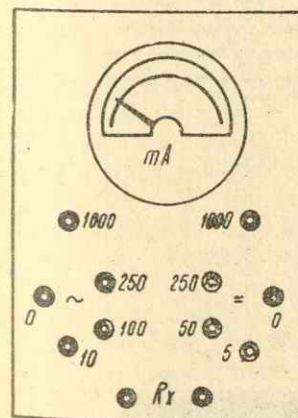


Fig. 217

Volt-ohmetru foarte sensibil. În cazul cînd posedăm un micro-ampermetru cu scara 0—0,15 mA vom construi un instrument mult mai bun, a cărui schemă de principiu este arătată în figura 217. Măsoară în curent continuu și alternativ tensiunile 0—10 V, 0—50 V, 0—200 V și 0—1 000 V, folosind însă alte bușe de racordare a cordoanelor izolate care sînt prevăzute la capete cu virfuri de contact. Instrumentul poate măsura și intensități în curent continuu: 0,2 mA, 1 mA, 5 mA, 20 mA, 100 mA și 500 mA.

Pentru măsurarea rezistențelor vom folosi o baterie de 4,5 V, un reostat pentru ajustarea poziției 0 Ω și diferite rezistențe cu valori cunoscute, cu ajutorul cărora putem măsura comparativ rezistențe cu valori necunoscute.

Pentru trecerea de pe poziția de curent continuu pe alternativ sau pe ohmetru, vom folosi un comutator cu 3 poziții $\times 3$ contacte.

Un A.V.O.-metru. Dintr-o rapidă examinare a schemei de principiu din figura 218 ne dăm seama imediat că „inima” aparatului este un miliampermetru. Acesta va fi un instrument

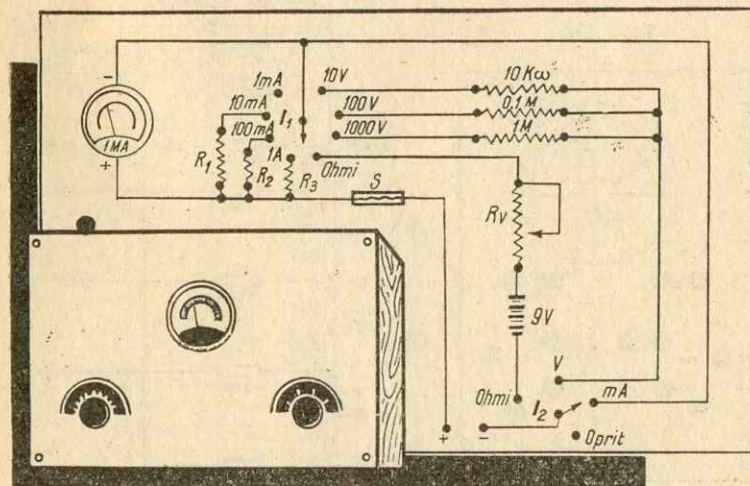


Fig. 218

cu cadru mobil pentru curent continuu și va măsura maximum 1 mA.

Aparatul se poate întrebuința pentru măsurători diferite de curent continuu. El măsoară tensiuni, intensități și rezistențe, poate fi deci voltmetru, miliampermetru sau ohmetru, prescurtat A.V.O.-metru.

Ca voltmetru acoperă trei game: 0—10 V, 0—100 V și 0—1 000 V, avînd o rezistență de 1 000 ohmi/volt. Dat fiind că un curent care trece printr-o rezistență variază proporțional cu tensiunea de la capetele acestei rezistențe, instrumentul va indica direct tensiunile pe care le măsurăm. Citirea se va face înmulțind indicațiile miliampermetrului cu 10 pentru prima gamă, cu 100 pentru a doua și cu 1 000 pentru a treia gamă.

Ca miliampermetru el acoperă patru game: 0—1 mA, 0—10 mA, 0—100 mA și 0—1 A. Rezistențele reductoare de intensitate absorb, pentru fiecare gamă în parte, un curent atît de mare încît prin miliampermetru să nu treacă decît maximum 1 mA, iar acest curent este proporțional cu curentul pe care vrem să-l măsurăm. Indicațiile instrumentului se vor înmulți cu 10 pentru gama 0—10 mA, cu 100 pentru gama 0—100 mA și 1 000 pentru gama 0—1 A.

Aceste rezistențe (R_1 , R_2 , R_3) se confecționează de către amator din fir de constantan (aliaj de cupru și nichel), care poate fi eventual recuperat de la un reostat vechi, sau din sîrmă de cupru de 0,5 mm secțiune. Pentru a nu complica lucrurile, recomandăm amatorului să procedeze prin tatonare la dimensionarea acestor rezistențe și să folosească în acest scop un alt instrument — de 100 mA de pildă — pînă la obținerea unor indicații egale la ambele instrumente pentru gama respectivă. O dată ce lungimea corectă a fost determinată, sîrma se va bobina, distanțat, pe un corp izolat oarecare și capetele lipite la două oese, în așa fel încît în nici un caz, prin lipirea ulterioară cu cositor, să nu se producă modificări în lungimea ei. Conexiunile de la aceste oese la oesele comutatorului și respectiv la miliampermetru se vor face cu sîrmă groasă și vor fi cît mai scurte, pentru a nu introduce în circuit o nouă rezistență, ceea ce ar duce la măsurători inexacte.

Ca ohmetru, aparatul măsoară rezistențe de la 100—100 000 ohmi, dându-ne indicațiuni precise, în special pentru valori cuprinse între 1 000 și 50 000 ohmi, ceea ce este suficient pentru întrebuintările uzuale. Rezistența variabilă R_v are 20 000 ohmi și cu ajutorul ei vom avea grijă ca, prin scurtcircuitarea bornelor de ieșire, acul miliampermetrului să fie întotdeauna la zero. Aceste reajustări devin necesare pe măsură ce cele două baterii de buzunar de 4,5 V se consumă.

Pentru a obține citirea directă a valorii rezistențelor vom adăuga instrumentului o scală suplimentară etalonată în ohmi. Această operație se face foarte ușor măsurînd rezistențe cunoscute.

Comutatorul I_1 , care are 1 X 8 poziții, va determina gama de lucru a aparatului, iar prin acțiunea comutatorului I_2 , care are 1 X 4 poziții, vom putea măsura fie rezistențe, fie tensiuni, fie intensități sau să scoatem instrumentul din funcțiune. Recomandăm punerea comutatorului pe această ultimă poziție ori de cîte ori manevrăm pe I_1 .

Valorile rezistențelor sînt indicate pe schemă, iar S este o siguranță fuzibilă (facultativă) care servește la protecția miliampermetrului și care se va arde la un curent mai mare de 1 mA.

Tot ansamblul se va monta într-o cutie de lemn de cca $20 \times 15 \times 8$ cm prevăzută cu un capac de pertinax.

Bateriile se vor plasa înăuntru cutiei.

Este bine ca radioamatorii să folosească un miliampermetru

cu un diametru de cel puțin 6—7 cm, pentru a putea face comod citiri exacte.

Voltmetru electronic simplu. Voltmetruelectronic pe care-l descriem (fig. 219) se construiește cu un tranzistor de tipul 102NU70 și un miliampermetru de 1 mA. Montajul

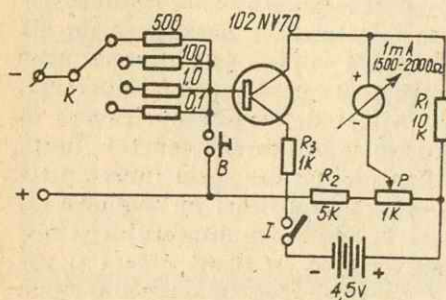


Fig. 219

permite realizarea unui voltmetru electronic cu o rezistență internă de cca 100 000 Ω . Tranzistorul lucrează ca amplificator de curent continuu cu curent de colector variabil, în funcție de tensiunea aplicată pe bază. Rezistențele R_1 , R_2 , R_3 , potențiometrul P , miliampermetrul și tranzistorul formează o punte. Echilibrarea punții se face apăsînd butonul B și rotînd potențiometrul P în absența unui semnal la intrarea aparatului, pînă miliampermetrul indică zero. Tensiunea de măsurat se aplică pe baza tranzistorului, ceea ce produce modificarea rezistenței interne a tranzistorului, urmată de dezechilibrarea punții. Tensiunea de dezechilibru este indicată de miliampermetru. Voltmetrul electronic descris poate măsura tensiunea continuă pînă la 500 V.

Deoarece tranzistorul lucrează pe porțiunea inițială a caracteristicii, indicațiile instrumentului vor fi neliniare. Aceasta face necesară reetalonarea scalei aparatului. Pentru aceasta vom scoate cu atenție scala din instrument și o vom înlocui cu o bucată de carton de carte de vizită de aceeași formă, pe care se vor nota noile gradații. Etalonarea se face prin comparație și cu un instrument de fabrică, de bună calitate, și cu rezistența internă cît mai mare.

Măsurarea tensiunilor se face astfel: se aduce indicatorul miliampermetrului la zero cu ajutorul potențiometrului P , ținînd apărat butonul B . Se lasă liber butonul B și se alege scara de măsură cu ajutorul comutatorului K . Se aplică tensiunea de măsurat la bornele aparatului respectînd polaritatea și se citește indicația pe scala aparatului.

Montajul practic (fig. 220) se realizează într-o cutie de plexiglas sau tablă, iar panoul frontal din pertinax. Dimensiunile cutiei se aleg în funcție de dimensiunile pieselor folosite.

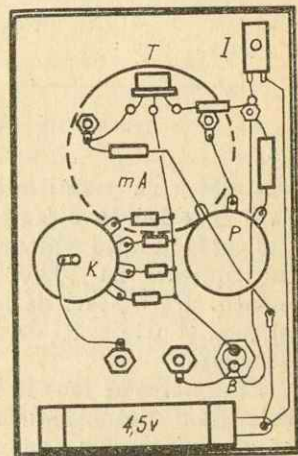


Fig. 220

Un alt voltmetru electronic. Utilizează un miliampermetru de 1 mA și două tranzistoare de tipul OC 71, EFT 351 sau echivalente, montate ca amplificatoare cu cuplaj direct.

Rezistența de intrare a voltmetrului este de ordinul 100 000 Ω /V. Una din particularitățile montajului (fig. 221)

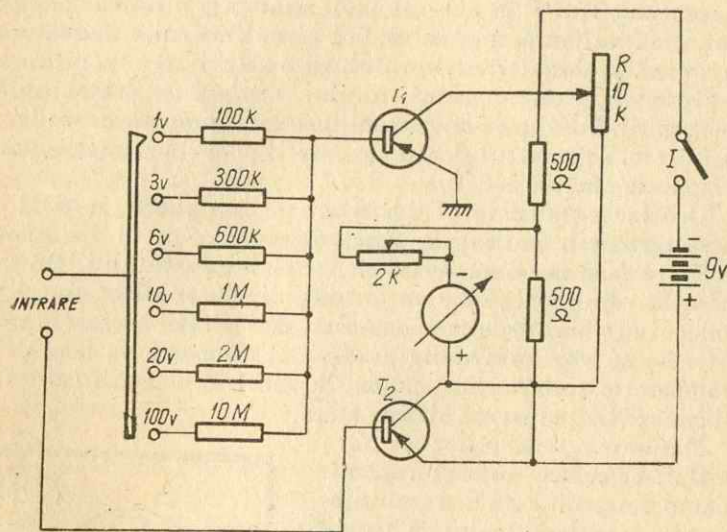


Fig. 221

este aceea că permite determinarea valorii rezistențelor plasate în serie în circuitul bazei.

Pentru a afla valoarea directă în ohmi este suficient să multiplicăm cu 100 000 indicațiile instrumentului. Instrumentul are 6 scări de măsură: 1; 3; 6; 10; 20 și 100 V. Se pot adăuga și alte scări de măsură prin adăugarea unor rezistențe adecuate.

Etalonarea se face în felul următor: scurtcircuităm intrarea și reglăm potențiometrul P_1 aducând acul instrumentului la zero. Acționăm apoi asupra potențiometrului P_2 și căutăm să obținem pe cadranul instrumentului deviația corespunzând

tensiunii etalon aplicată la intrare. Etalonarea făcută pentru scara de 1 V este valabilă pentru toate scările de măsură ale instrumentului.

Capacimetrul de precizie. Schema de principiu a aparatului este dată în figura 222. Aparatul folosește o dublă triodă de

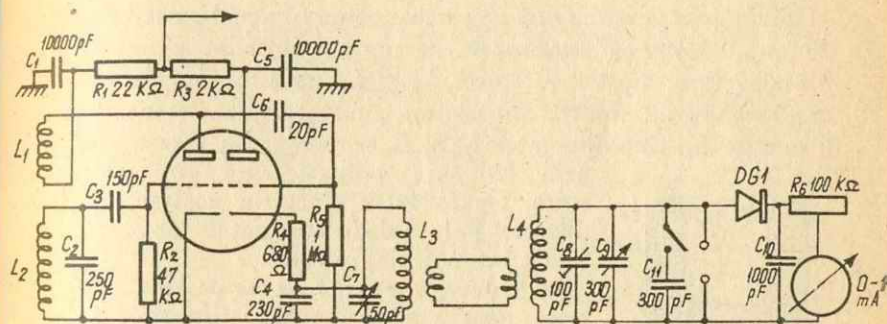


Fig. 222

tip 12AT6, 6SN7, 6SL7 sau ECC81. Prima triodă este montată ca oscilatoare, circuitul oscilant fiind constituit din L_2 C_3 , bobinajul de reacție pozitivă fiind L_1 .

Se aleg pentru L_2 și C_2 valori corespunzătoare, astfel ca frecvența de lucru a oscilatorului să fie în jur de 3 MHz. Semnalul de radiofrecvență este amplificat de cea de a doua triodă. În circuitul de catodă al acesteia găsim circuitul L_3 C_7 care se acordează pe frecvența oscilatorului. Prin intermediul unor bobinaje compuse din câte două spire se face cuplajul cu bobinajul L_4 . Circuitul propriu-zis de măsură este compus din bobina L_4 și condensatorul variabil C_9 ; C_8 este un condensator trimer pentru compensare. Valoarea lui C_9 , și anume 300 pF, permite măsura condensatoarelor cu valori cuprinse între 0—300 pF. Prin închiderea întrerupătorului S_1 se conectează în paralel pe circuit un condensator ceramic de 300 pF și se pot măsura capacități cu valori cuprinse între 300—600 pF.

Dioda cu germaniu D_1 detectează semnalul de radiofrecvență, care este pus în evidență de miliampermetrul de 0—1 mA. Potentiometrul R_1 permite dozarea indicațiilor date de miliampermetru. Acordul circuitului $L_4 C_8 C_9$ pe frecvența de lucru a oscilatorului este indicat de curentul maxim.

Bobinajele se realizează pe carcase obișnuite cu diametrul de 20 mm, folosind conductor de cupru emailat gros de 0,5—0,7 mm. L_2 are 40 spire, L_3 și L_4 au câte 45 spire. L_1 are 15 spire adiacente, din același conductor, la distanță de 5 mm de L_2 . Cuplajul între L_3 și L_4 se face ca în figura 223 prin bobinaje compuse din câte două spire, legate între ele prin același conductor. Vom folosi conductor obișnuit, izolat în material plastic.

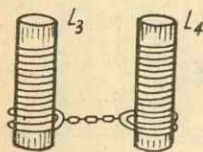


Fig. 223

La montaj vom ține seama de următoarele: pentru a obține un dispozitiv de precizie trebuie ca întregul montaj să fie fixat într-o cutie metalică care constituie un blindaj. Conexiunile părții oscilatoare se montează sub șasiu, iar circuitul de acord deasupra.

Alimentarea se face cu o tensiune anodică de 200 V și o tensiune de filament de 6,3 V.

Reglajul constă în acordul lui C_7 și C_8 , astfel încât cu C_9 complet închis miliampermetrul să indice curentul maxim.

Dacă semnalul de radiofrecvență este prea mic, se mărește cuplajul între L_3 și L_4 . Etalonarea se face conectând în punctele Cx capacități de valori cunoscute.

Generator de audiofrecvență. Cu ajutorul generatorului descris mai jos se pot produce oscilații sinusoidale de audiofrecvență de 1 000 Hz. Aceste oscilații pot fi folosite pentru verificarea și punerea la punct a amplificatoarelor. Schema de principiu a aparatului este dată în figura 224.

Pentru realizarea aparatului avem nevoie de următoarele piese: două tranzistoare de audiofrecvență de tip II 13 sau EFT 323 cu coeficientul de amplificare $\beta = 20—30$, un trans-

formator de ieșire pentru difuzor de tipul celor folosite în receptoarele portabile, mai multe rezistențe și condensatoare, un întrerupător și o baterie de 9 V.

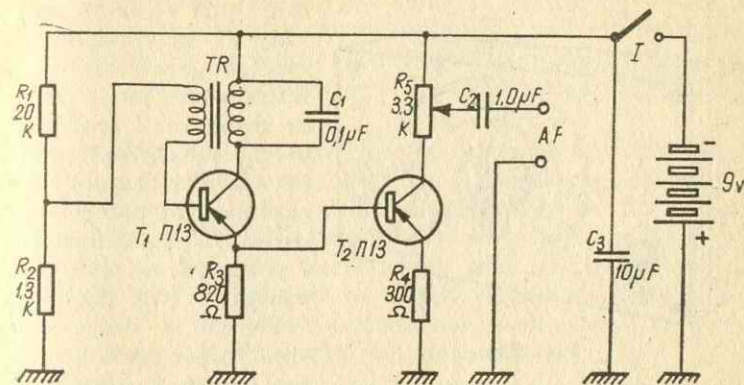


Fig. 224

După asamblarea montajului (fig. 225) se face verificarea lui.

Pentru verificare conectăm în locurile însemnate cu AF o pereche de căști. Reglăm potențiometrul în poziția maximă

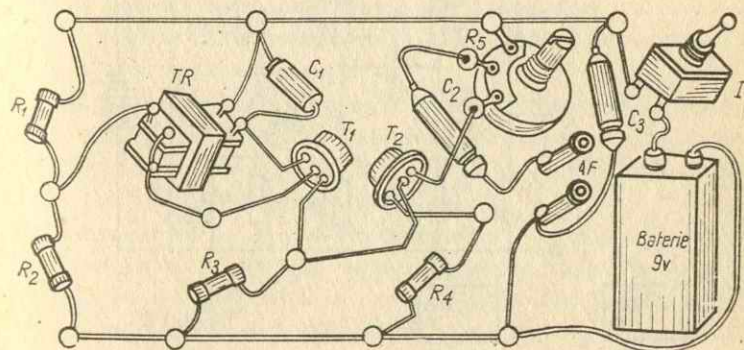


Fig. 225

și conectăm bateria de alimentare prin închiderea întrerupătorului *I*. Dacă montajul a fost realizat corect, în cască vom auzi un ton melodice uniform. Dacă nu auzim nimic, inversăm capetele de ieșire ale bobinajului secundar al transformatorului.

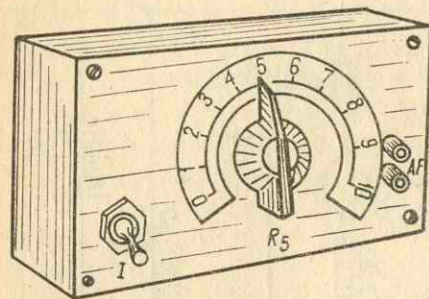


Fig. 226

punerea la punct a amplificatoarelor de audiofrecvență, să luăm schema de principiu a unui asemenea amplificator de la un receptor simplu de buzunar (fig. 227).

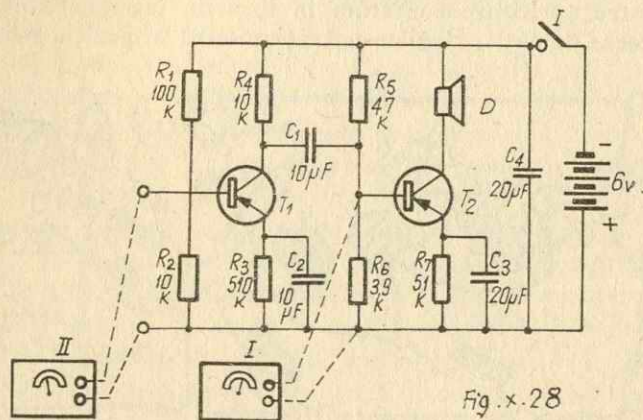


Fig. 227

La început verificăm difuzorul *D*. Dacă acesta are o rezistență internă mai mare de 15 Ω sau este vorba de o pereche de căști telefonice, conectăm capetele de ieșire la bornele *AF* ale generatorului. Dacă vom auzi un semnal de 1 000 Hz nedistorsionat și destul de puternic difuzorul sau casca sînt bune. Dacă difuzorul are rezistența internă mică (2 — 6 Ω) îl vom conecta la bornele *AF* printr-un transformator de ieșire.

Verificarea în sine a amplificatorului se face în două etape. În prima conectăm bornele *AF* la intrarea tranzistorului *T*₂ cu potențiometrul de volum al generatorului la maxim. Alimentăm apoi amplificatorul. Dacă în difuzor vom auzi un sunet puternic dar distorsionat, vom reduce volumul la generator pînă ce sunetul va fi clar și nedistorsionat. Dacă sunetul este în continuare distorsionat sau prea slab, vom verifica montajul pentru a găsi defectiunea.

În cazul cînd prin reducerea volumului sunetul devine clar și distorsiunile dispar, alegem regimul de funcționare al tranzistorului cu ajutorul rezistenței *R*₅, a cărei valoare o determinăm prin încercări, astfel ca să obținem în difuzor un sunet cît mai puternic dar nedistorsionat. Dacă în timpul reglajelor obținem sunete prea puternice mai reducem volumul la generator.

După aceea trecem cu bornele *AF* la intrarea amplificatorului și reglăm funcționarea etajului de intrare prin tatonarea valorii optime a rezistenței *R*₁.

Generatorul de audiofrecvență poate fi folosit și ca generator de ton pentru învățarea telegrafiei. În acest caz la bornele *AF* conectăm o pereche de căști telefonice, iar în locul întrerupătorului *I* introducăm un manipulator.

Aparat pentru verificarea tranzistoarelor și a diodelor. Aparatul este portabil, are un volum redus, și este prevăzut cu instrument de măsură și cu sursă de alimentare. Cu ajutorul acestui aparat se pot determina: curentul de fugă dintre colector și bază (*I*C₀) și coeficientul de amplificare în curent (β) în montaj cu emitorul la masă.

De preferință scala instrumentului va fi gradată direct în valori ale lui IC_0 și ale lui β . Schema de principiu a aparatului este arătată în figura 228 iar în figura 229 se găsesc schemele

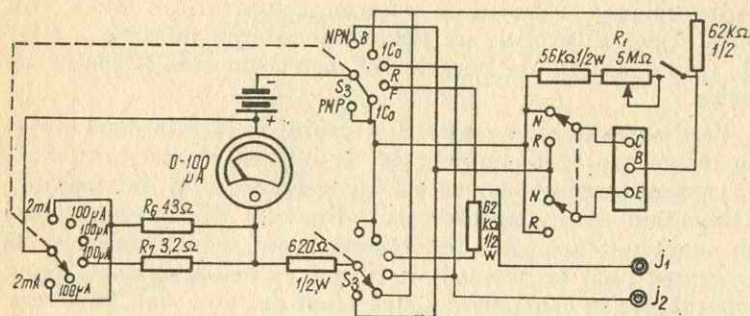


Fig. 228

parțiale pentru diverse poziții ale comutatorului pentru măsurarea lui IC_0 și β , în cazul verificării tranzistoarelor tip $P-N-P$ și a diodelor. Pentru tranzistoarele tip NPN bateria și aparatul de măsurat se inversează automat cu ajutorul comutatorului.

În cazul unui tranzistor tip PNP cu $IC_0 = 8 \mu A$, valoarea ce se obține cu comutatorul S_1 deschis (fig. 229 A) va fi indicată de instrumentul de $100 \mu A$ (de obicei gradat cu 50 diviziuni) la diviziunea patra. Se închide comutatorul S_1 pentru polarizare și se reglează potențiometrul R_1 pentru

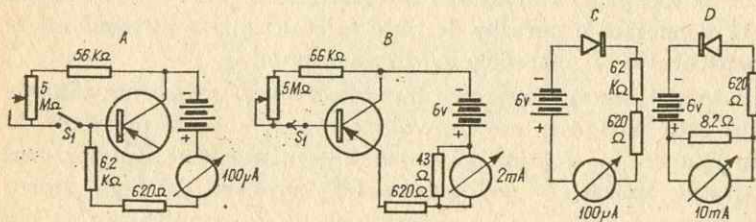


Fig. 229

a se obține un surplus de $2 \mu A$, ceea ce va asigura un curent de $10 \mu A$ pe scala instrumentului.

Pentru măsurarea coeficientului de amplificare se acționează comutatorul S_3 (fig. 229 B). Juncțiunea bază-emitor fiind traversată continuu de un curent de $10 \mu A$, acesta este amplificat de tranzistor obținându-se indicația amplificării în circuitul de colector, unde instrumentul șuntat indică până la $2 mA$, indicația maximă corespunzând unui β de 200. La tranzistoarele cu $IC_0 > 10 \mu A$ se reglează polarizarea până se obține un curent de $20 \mu A$. În acest caz indicațiile date pentru β pe scala instrumentului se împart la doi.

Pot fi încercate tranzistoare de tip $N-P-N$ și $P-N-P$ de mică putere de radio și de audiofrecvență. Comutatorul S_2 permite inversarea legăturilor tranzistorului pentru măsurarea caracteristicilor sale inverse, pentru cazul utilizării în circuitele de comutare la nivel redus, în care caz emitorul și colectorul se inversează. Pentru măsurarea amplificării de curent a unui tranzistor inversat, ce poate fi cuprinsă între 2 și 20, vom utiliza un curent de polarizare de $100 \mu A$, rezultatul citirii împărțindu-se la zece.

Cu acest aparat pot fi încercate și diodele, determinând scurtcircuitele, întreruperile sau curenții de fugă mari. Bornele de racordare vor fi J_1 și J_2 , aparatul fiind utilizat ca ohmetru cu posibilitatea inversării polarității.

Scala IC_0 este utilizată pentru măsurarea curentului invers (fig. 229 C), iar o scară neetalonată de $10 mA$ este utilizată pentru măsurarea curentului direct (fig. 229 D).

Montajul practic al aparatului (fig. 230) se face pe un panou de aluminiu montat într-o

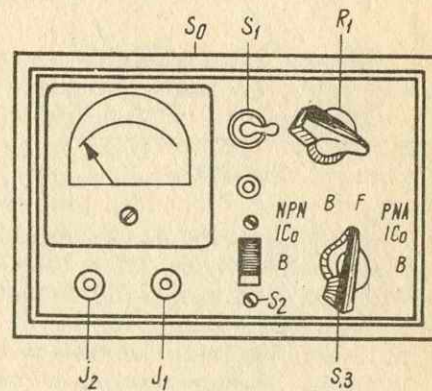


Fig. 230

cutie de lemn. Scala aparatului de măsură este gradată cu tuș în ICo și μA . Pentru tranzistoare se prevăd trei borne $C.B.E.$

Rezistențele utilizate nu vor avea o toleranță mai mare de 5%, iar șunturile se vor recalcula după instrumentul folosit și după rezistența sa internă.

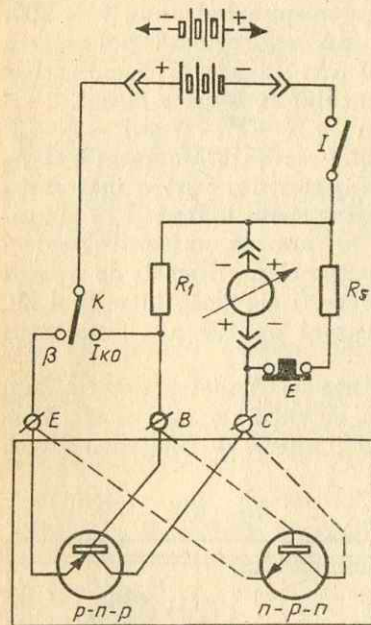


Fig. 231

Tranzistormetru simplu. Aparatul a cărui schemă de principiu este dată în figura 231 se assemblează într-o cutie de lanternă. Interiorul unei astfel de cutii este adecvat realizării aparatului (fig. 232).

În locul reflectorului montăm un miliampermetru de 0,15—0,2 mA. Întrerupătorul de pe cutie se transformă ușor în comutator de măsurare (în schemă K). Schimbând repede

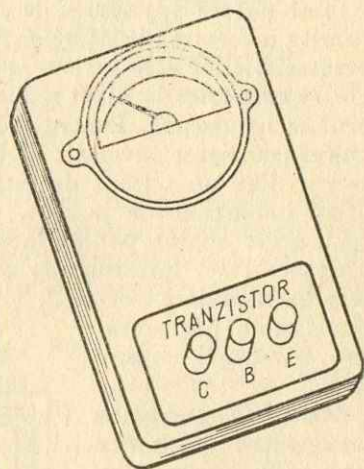


Fig. 232

polii bateriei se pot verifica tranzistoare de orice tip; o dată cu schimbarea polarității bateriei se comută și bornele de ieșire ale instrumentului.

Pe fața cutiei, mai jos de cadran, deasupra bateriei, se taie un orificiu care se acoperă cu o plăcuță de textolit, pe care se fixează trei contacte pentru conectarea tranzistoarelor. Se mai folosește un întrerupător pentru alimentare care se fixează pe partea stângă sus. Se poate renunța la întrerupător dacă se respectă cu strictețe conectarea corectă a tranzistorului la contacte. Verificarea se începe totdeauna cu colectorul, apoi se conectează baza și la sfârșit emitorul. Valoarea rezistenței suplimentare R_1 se calculează după formula $R_1 = \frac{V \cdot \beta_{\max}}{I}$,

în care V = tensiunea de alimentare, $\beta_{\max}$ = coeficientul maxim de amplificare ce urmează a fi măsurat cu aparatul, iar I = valoarea curentului pentru devierea totală a indicatorului instrumentului.

În construcție se alege de obicei valorile $V = 4,5$ V, $\beta_{\max} = 150$, $I = 5$ mA,; atunci $R_1 = \frac{4.5 \cdot 150}{5} = 135 \Omega$.

La măsurarea curentului ICo rezistența R_2 se deconectează prin butonul B , iar comutatorul K se pune în poziția ICo . Emitorul tranzistorului se deconectează de la sursa de alimentare.

Detector de scurtcircuit între spire. Aparatul a cărui schemă de principiu se găsește în figura 233 permite detectarea scurtcircuitelor între spirele unei bobine, unui transformator etc.

Tranzistorul T_1 lucrează ca generator de audiofrecvență, frecvența de lucru fiind determinată de bobina L cu miez de ferită, care va depăși marginile bobinajului. Potentiometrul de 5 k Ω servește la dozarea gradului de reacție a oscilatorului. Când introducem capătul liber al bastonului de ferită într-o bobină cu scurtcircuit între spire, frecvența oscilatorului poate să se schimbe, iar în cazurile mai grave oscilațiile pot chiar să se întrerupă. Schimbările în funcționarea oscilatorului determină schimbări ale tensiunii de pe baza tranzistorului. Aceste schimbări (variații) sînt amplificate de cel

de al doilea tranzistor, care are în circuitul colector un miliampermetru. Instrumentul indică aceste variații datorită amortizării mai mari sau mai mici a circuitului oscilant, cauza fiind o proastă izolație sau chiar un scurtcircuit între spirele bobinajului analizat.

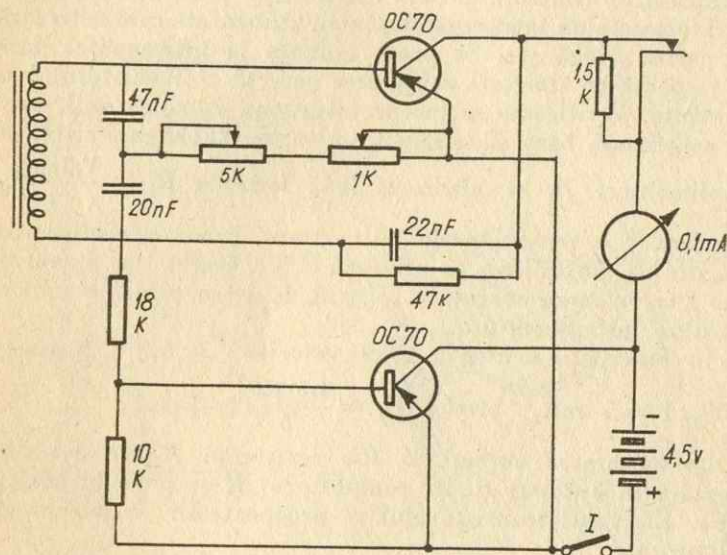


Fig. 233

Alimentarea se face dintr-o baterie de 4,5 V. Sensibilitatea aparatului poate fi mărită conectând în punctul S un osciloscop.

Undametrul cu absorbție. Schema de principiu a aparatului se găsește în figura 234 care, după cum se vede, dispune de un circuit oscilant, în care se conectează în serie un becuțel cu consum redus (2—3 V și 0,05—0,1 A).

Funcționarea aparatului este simplă. Apropiind bobina undametrului de bobina de ieșire a emițătorului și manevrând butonul condensatorului variabil CV astfel încât circuitul

oscilant să intre în rezonanță cu frecvența oscilatorului, becuțelul se va aprinde la maximum. Apropierea de bobina emițătorului se va face începând de la distanțe mai mari, cam 20—30 cm pînă ce becuțelul se aprinde normal, pentru a se evita arderea lui.

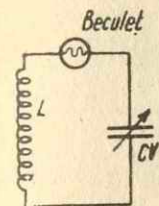
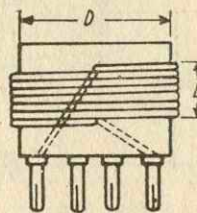


Fig. 234

Pentru benzile
2,5-5 MHz
5-10 MHz
10-20 MHz



Pentru banda
20-40 MHz

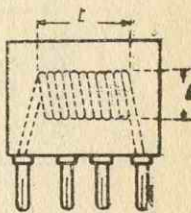


Fig. 235 a

Bobinele se realizează pe culoturi de tuburi electronice, ca în figura 235 a (tabelul 12).

Condensatorul variabil CV va avea dielectric aer și capacitatea 250—300 pF. În lipsă se va folosi un condensator variabil de 500 pF legat în serie cu un condensator fix cu mică de 800 pF. Undametrul se etalonează după un emițător bine etalonat.

Montajul practic este arătat în figura 235 b.

Undametrul măsurător de cîmp. Reprezintă atât un undametrul, cît și un măsurător de cîmp, aparatul fiind mult mai sensibil decît primul. Montajul

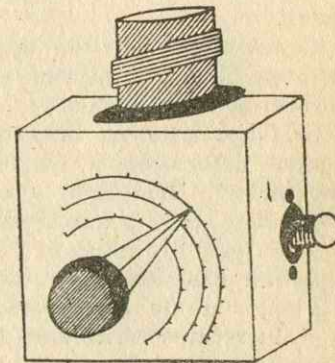


Fig. 235 b

(fig. 236) are un circuit oscilant L_1 — CV , o diodă detectoare de radiofrecvență de orice tip și un tranzistor ce îndeplinește funcția de amplificator, în vederea acționării miliampermetrului cu scara de 1 mA. L_1 se va realiza conform tabelului 13.

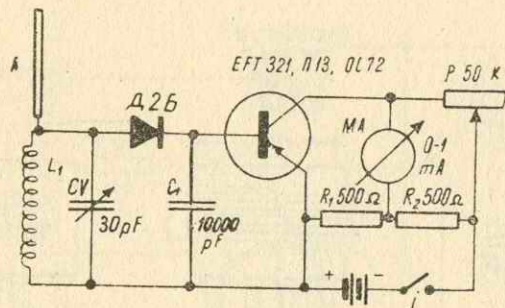


Fig. 236

Potențiometrul P servește pentru aducerea la zero a instrumentului, în lipsa cîmpului de radiofrecvență.

Condensatorul CV va avea dielectric aer și capacitatea de 30—50 pF. Ca antenă se folosește un fir metalic drept, de 30—40 cm lungime. Aparatul se etalonează în prealabil după un oscilator etalonat (de preferință al oscilator cu cristal de cuarț).

Ca măsurător de cîmp, aparatul se va amplasa la o distanță de peste 50 m de emițător, el fiind util pentru reglarea emițătorului și a antenelor.

Grid-dip. Este un instrument foarte util radioamatorului pentru determinarea frecvenței de lucru a inductanțelor (bobinelor). Grid-dipul a cărui construcție este descrisă în continuare, are un număr mare de utilizări și anume:

— Ca grid-dip obișnuit pentru încercări dinamice în cazul emisiilor nemodulate sau modulate, ori pentru încercări ale bobinelor de la receptoare.

— Încercarea cristalelor de cuarț a căror calitate se determină prin nivelul oscilațiilor indicat de mărimea sectoarelor luminoase ale indicatorului optic (ochi magic). Cu cristalul

de cuarț, montajul poate fi folosit și ca încercător de frecvență pentru vobulator TV cu ajutorul prizei RF cuarț.

— Ca voltmetru cu tub electronic pentru curent alternativ și continuu, aprecierea mărimii tensiunii determinându-se prin mărimea sectoarelor luminoase.

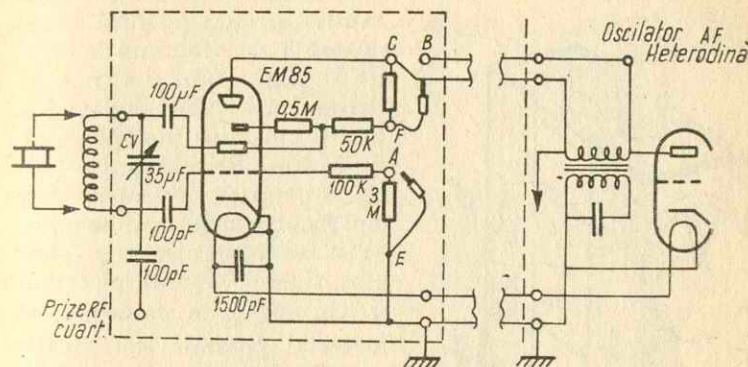


Fig. 237

Pentru realizarea aparatului vom folosi un tub electronic indicator optic (ochi magic) de tip EM85 sau EM84. Schema de principiu este prezentată în figura 237.

Catoda tubului electronic este conectată la masă, iar anoda triodei este alimentată prin rezistența de $50\text{ k}\Omega$ pentru poziția *emisie* și prin cea $250\text{ k}\Omega$ pentru poziția *recepție*. Circuitul oscilant se conectează la grila de comandă și la anodul triodei prin cele două condensatoare de 100 pF .

Electrodul de comandă a deviației sectoarelor luminoase este conectat la anodul triodei prin rezistența de $500\text{ k}\Omega$. Grila de comandă a triodei este conectată la masă prin rezistența de $100\text{ k}\Omega$ pentru recepție și prin cca $3\text{ M}\Omega$ pentru emisie. Ecranul luminos al tubului electronic este conectat direct la sursa de alimentare anodică.

Montajul descris lucrează bine putînd oscila pînă la 230 MHz, cu condiția executării unor cablaje scurte. Alimentarea se poate face dintr-un redresor obisnuit, capabil să asigure o

tensiune anodică de 200 V și una de 6,3 V pentru filamentul tubului electronic. În cazul când dispunem de o heterodină modulată se poate face alimentarea de la aceasta, ceea ce ne permite să alimentăm aparatul cu tensiune anodică modulată (vezi partea din dreapta a figurii 237).

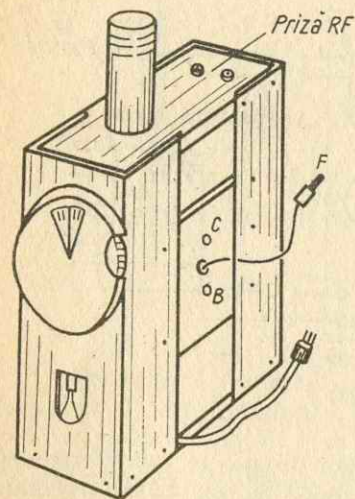


Fig. 238

Realizarea practică a bobinajelor schimbătoare pentru gamele de 4,1–9,2 MHz; 9–20 MHz; 19–40 MHz; 40–96 MHz și 95–215 MHz este arătată în figura 239.

Bobinajele pentru primele trei game se realizează pe carcase de 18 mm diametru în culoturi octal luate de la tuburi electronice uzate, cărora le lăsăm numai cîte două piciorușe. Condensatorul variabil C_v are o capacitate de 35 pF; rotorul nu trebuie conectat la masă. Axul său este antrenat prin intermediul unui disc de celuloid cu diametrul 65 mm, lipit de butonul de comandă.

Atît butonul cît și discul sînt acoperite de un capac, antrenarea făcîndu-se prin marginea discului de celuloid, care iese

Realizarea practică a montajului se face pe două bucăți de tablă de aluminiu în formă de U (fig. 238). La una din extremități fixăm un pătrat de 6×6 cm din plexiglas gros de 8 mm. Prizele pentru bobine și pentru cristallul de cuarț sînt făcute cu ajutorul unor bușe fixate de asemenea în plexiglas. Soclul tubului electronic de tip noval, de preferință din material ceramic sau steatit, este fixat pe una din cele două „urechi” de prindere îndoită și montată cu un șurub de 3 mm, astfel încît sectoarele ecranului luminos al tubului să poată fi urmărite prin orificiul realizat în bucata de aluminiu din față.

la exterior printr-o tăietură practică în șasiu, permițînd astfel mișcarea lui ușoară cu degetul.

Prizele A, B și C sînt fixate pe două plachete de textolit prinse pe părțile laterale ale părții metalice în formă de U.

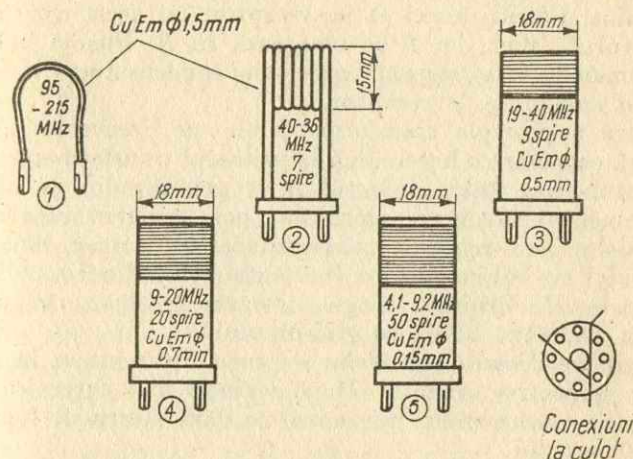


Fig. 239

Pentru diferitele comutări ne servim de cîte o banană prinsă la capetele unor conductoare flexibile conectate la punctele E și F.

Etalonarea aparatului se face cu ajutorul unei heterodine modulate de precizie, cuplîndu-l cu aceasta prin priză RF cuarț. Pentru frecvențele mari, peste 50 MHz, în lipsa heterodinei putem face etalonarea alimentînd aparatul cu curent anodic modulat și urmărind la un televizor acordul pe frecvențele de sunet ale emisiunilor telecentrului sau releului de televiziune.

Pentru determinări statice, respectiv pentru a determina frecvența de rezonanță a unui circuit sau a unei bobine, se introduce în borne bobina grid-dipului corespunzătoare gamei în care se găsește frecvența de rezonanță a circuitului analizat. Se alimentează grid-dipul și se urmărește ecranul ochiului

magic. Se acționează condensatorul variabil: la momentul rezonanței între grid-dip și circuitul analizat sectoarele luminoase deviază. Atunci citim pe cadranul grid-dipului frecvența.

Aparatul îl putem utiliza ca emițător modulat pentru a determina diferite benzi la un receptor. În acest caz lăsăm contactul *E* liber, iar *F* se branșează în *B*. Punem bobina corespunzând gamei respective și rotim condensatorul variabil căutând emisiunea la receptor.

Pentru a prregla transformatoarele de frecvențe intermediară conectăm o heterodină la primarul transformatorului, iar secundarul între punctul *A* al grid-dipului și masă. În momentul obținerii acordului (prin reglarea miezurilor bobinajelor sau reglarea condensatoarelor trimer montate în paralel cu bobinajele) pe frecvența heterodinei sectoarele luminoase ale ochiului magic deviază. Desigur, în acest caz nu utilizăm bobinele grid-dipului.

Pentru verificarea cristalelor de cuarț introducem în contactele respective cristalul. După deviația mai puternică sau mai slabă a sectoarelor luminoase ne dăm seama de funcționarea cuarțului.

Ca voltmetru, tensiunile de apreciat se aplică între punctul *A* și masă.

TRAFICUL DE RADIOAMATOR

Orice stație de emisie și recepție radioelectrică funcționează în baza unei autorizații, eliberată de Ministerul Poștei și Telecomunicațiilor din fiecare țară, potrivit unor convenții internaționale, care reglementează problema radiocomunicațiilor în întreaga lume. După scopurile urmărite și serviciile pe care le îndeplinesc stațiile de emisie-recepție, ele sînt grupate în rețele de radiocomunicații pentru aviație, marină, meteorologie, presă, trafic comercial, radioamatori și altele. Fiecare din aceste rețele folosesc anumite „benzi de frecvență” ce le sînt repartizate și au sisteme diferite de lucru, întrebuintînd indicative de apel, prescurtări și coduri specifice.

Traficul de radioamator se poate efectua în mai multe benzi de frecvențe și anume:

- 3 500—3 800 kHz (banda de 80 m)
- 7 000—7 100 kHz (banda de 40 m)
- 14 000—14 350 kHz (banda de 20 m)
- 21 000—21 450 kHz (banda de 15 m)
- 28—29,7 MHz (banda de 10 m)
- 144—146 MHz (banda de 2 m)
- 430—440 MHz
- 1 215—1 300 MHz
- 5 600—5 650 MHz
- 10 000—10 500 MHz.
- 21—22 GHz.

IDENTIFICAREA STAȚIILOR DE RADIOAMATOR

Operația se face în baza indicativului propriu. Orice stație de emisie-recepție are un indicativ de apel compus din litere și cifre, stabilit în baza unor reguli internaționale. O literă, două litere sau o cifră și o literă de la începutul indicativului, indică țara respectivă. Astfel, țara noastră are atribuite grupele de litere YO, YP, YQ și YR, din care YO este atribuit stațiilor de radioamatori, ca prefix de naționalitate. Alte exemple: Franța are prefixul compus din litera F; URSS are prefix compus din două litere, prima literă U comună tuturor stațiilor din URSS și cea de a doua deosebind diferitele republici unionale: UB și UT RSS Ucraineană, UG RSS Armeană etc; SUA are o singură literă, W sau K, Anglia litera G, Italia litera I etc.

În ultimii ani, unele țări au prefixul de naționalitate format dintr-o cifră urmată de o literă, de exemplu: 9Q—Republica Congo; 5B—Cipru, 4X—Israel etc. Pentru un radioamator este foarte necesar a cunoaște cât mai multe prefixe, pentru a putea identifica stațiile de radioamatori și țara de unde lucrează aceștia. În continuare vom da lista prefixelor oficiale internaționale.

Prefixul de naționalitate este urmat de o cifră, de la 1 la 10, care reprezintă districtul radioamatoricesc din țara respectivă. (De menționat că pentru cifra 10 se folosește semnul 0, pentru a evita confuziile cu litera O.) Unele țări nu au districte radioamatoricești, astfel încât au o singură cifră. De exemplu: Italia are cifra 1 (II), Elveția cifra 9 (HB9), Olanda cifra 0 (PA0). Țara noastră este împărțită în 8 districte, notate cu cifrele 2 pînă la 9. Fiecare district cuprinde mai multe județe, cu excepția orașului București și anume: 2(YO2) județele Arad, Caraș-Severin, Hunedoara și Timiș, 3(YO3) orașul București, 4(YO4) județele Brăila, Constanța, Galați, Tulcea și Vrancea, 5(YO5) județele Alba, Bihor, Bistrița-Năsăud, Cluj, Maramureș, Satu-Mare și Sălaj, 6(YO6) județele Brașov, Covasna, Harghita, Mureș și Sibiu, 7(YO7) județele Argeș, Dolj, Gorj, Olt și Vâlcea, 8(YO8) județele

Bacău, Botoșani, Iași, Neamț, Suceava și Vaslui, 9(YO9) județele Buzău, Ialomița, Ilfov, Dîmbovița, Prahova și Teleorman.

Partea finală a indicativului ce urmează după cifra districtului este compusă din una, două sau trei litere și definește o anumită stație de radioamator dintr-o țară oarecare. Indicativul YO3RF arată că este vorba de o anumită stație de radioamator din România, plasată în orașul București. Literele RF nu au legătură cu numele operatorului ci indică doar stația respectivă, pentru a o deosebi de altele. Uneori aceste litere pot totuși reprezenta și inițialele numelui și pronumelui operatorului.

Stațiile colective ale radiocluburilor, din țara noastră, din U.R.S.S. și celelalte republici socialiste au în general după cifra districtului un grup de trei litere, din care prima este K. De exemplu: YO3 KAA reprezintă indicativul stației radioclubului București.

Prin combinații de patru pînă la cinci litere și cifre se pot diferenția stațiile de radioamatori de pe tot globul, chiar dacă numărul lor este de ordinul mai multor sute de mii.

Stațiile de radioamator portabile au indicativele de apel barate cu o linie de fracție urmată de litera P (portabil). Exemplu: YO8AEU/P. Cele operînd pe bordul unui avion sau vapor au după linia de fracție literele MM (maritim mobilă) sau AM—aerian mobilă (de exemplu: YO4WV/MM sau W3AQL/AM).

Stațiile de radioamator ce lucrează temporar într-un alt district al țării sau în altă țară au indicativul barat cu o linie de fracție urmată de cifra districtului sau prefixul de naționalitate al țării unde lucrează temporar. Exemplu: (DL7AS/3 sau W5WW/KG6).

Indicativele stațiilor de recepție sînt formate din prefixul de naționalitate urmat de cifra districtului și apoi de un număr de ordine, cu una pînă la șase cifre. De exemplu: YO7-6019 reprezintă o stație de recepție din România, în districtul 7, iar UB5—10123 o stație de recepție din R.S.S. Ucraina.

Interesant este să știm că țară diferită în limbajul radioamatoricesc nu reprezintă același lucru din punct de vedere al limitelor teritoriale. Sînt regiuni sau insule care aparțin

aceleiași țări și contează totuși ca „țară separată” pentru radioamatori (EA8—insulele Canare deși fac parte din Spania, contează totuși țară separată: OHØ insulele Aaland din Finlanda, GM Scoția din Anglia etc.). În prezent există pe glob un număr de peste 360 prefixe de naționalitate sau țări diferite.

LISTA OFICIALĂ A PREFIXELOR

Prefixul	Țara	Prefixul	Țara
AC3	Sichim	EA8	Ins. Canare
AC4	Tibet	EI	Rep. Irlanda
AC5, AC7	Butan	EI	Liberia
AP	Pakistan	EP, EQ	Iran
BV	Taivan	ET3	Etiopia
BY	R.P. Chineză	F	Franța
CE	Chile	FB8	Ins. Amsterdam
CE9, KC4	Chile	—	și St. Paul
VKØ, OR4	Antarctica	FC	Ins. Corsica
CM, CO	Cuba	FG7	Ins. Guadelupa
CN	Maroc	FM7	Ins. Martinica
CP	Bolivia	FO8	Ins. Cliperton
CR6	Angola	FO8	Oceania Franc.
CR7	Mozambic	FR7	Ins. Reuniunii
CR9	Macao	FY7	Inini Guiana Franc.
CR8, 10	Timor	G	Anglia
CTI	Portugalia	HA	R.P. Ungară
CT2	Ins. Azore	HB	Elveția
CT3	Ins. Madeira	HC	Ecuador
CX	Uruguay	HE	Lichtenstein
DJ, DL	R.F. Germană	HH	Ins. Haiti
DM	R.D. Germană	HI	R. Dominicană
DU	Ins. Filipine	HK	Columbia
EA	Spania	HL	Coreea (de Sud)
EA6	Ins. Baleare	HM	R.P.D. Coreeană

Prefixul	Țara	Prefixul	Țara
HP	Panama	OHØ	Ins. Aaland
HR	Honduras	OK	R.S. Cehoslovacă
HS	Tailanda	ON 4,5	Belgia
HV	Vatican	KG	Ins. Groenlanda
HZ	Arabia	OY	Ins. Faroer
IL, IT1	Italia	OZ	Danemarca
IS1	Ins. Sardinia	PAØ, PI1	Olanda
JA, KA	Japonia	PJ	Antilele Olandeze
JT1	R.P. Mongolă	PK	Indonezia
JY	Iordania	PX	Andora
K W	S.U.A.	PY	Brazilia
KØ6	Ins. Caroline	PZ1	Surinam
KG6	Ins. Guam	SL, SM	Suedia
KH6	Ins. Hawaii	SP	R.P. Polonă
KJ6	Ins. Johnston	ST2	Sudan
KL7	Alasca	SU	Egipt
KM6	Ins. Midway	SVØ	Ins. Creta
KP4	Ins. Port. Rico	SV	Grecia
KP6	Ins. Jarvis	TA, TC	Turcia
KR6	Ins. Ryuku	TF	Ins. Islanda
KS4	Ins. Lebedei (Swan)	TI	Guatemala
KV4	Ins. Virgine	TJ	Costarica
KW6	Ins. Wake	TG	Camerun
KX6	Ins. Marshall	TL	R. Centr. Afric. Africană
KZ5	Canalul Panama	TN	Congo (Brazzaville)
LA	Norvegia	TR	Gabon
LU	Argentina	TT	Rep. Ciad
LX	Luxemburg	TU	Coasta de Fildeș
LZ	R.P. Bulgaria	TY	Dahomei
MP4	Ins. Bahrein	TZ	Rep. Mali
OA	Peru	UA1,3,4	R.S.F.S.R.
OD5	Liban	6,UV,UW	partea europeană
OE	Austria		
OH	Finlanda		

Prefixul	Țara	Prefixul	Țara
UB5	RSS Ucraina	XT	Volta
UC2	RSS Bielorusă	XW8	Laos
UD6	RSS Azenbaidjană	XZ2	Birmania
UF6	RSS Georgiană	YA	Afganistan
UG8	RSS Armeană	YI	Irak
UH8	RSS Turcmenă	YJ	Noile Hebride
UI8	RSS Uzbekă	YK	Siria
UJ8	RSS Tadjiacă	YN, YN Ø	Nicaragua
UL7	RSS Cazahă	YO	R.S. România
UM8	RSS Chirghiză	YS	Salvador
UO5	RSS Moldovenească	YU	R.S.F. Iugoslavia
UP2	RSS Lituaniană	YV	Venezuela
UQ2	RSS Letonă	ZA	R.P. Albania
UR2	RSS Estonă	ZB1	Ins. Malta
VE, VO	Canada	ZB2	Gibraltar
VK	Australia	ZD7	Ins. St. Elena
VP1	Honduras	ZE	Rodezia de sud
VP3	Guiana Britanică	ZK1	Ins. Cook
VP7	Ins. Bahamas	ZL	Ins. Nouă Zeelandă
VP8	Ins. Falkland		
VP9	Ins. Bermude	ZP	Paraguay
VQ8	Ins. Mauriciu	ZS1, 2, 4, 5, 6	Rep. Sud'Africană
VQ9	Ins. Seychelles	ZS3	Africa de sud-vest
VR1	Ins. Gilbert și Ellice	ZS7	Swaziland
VR2	Ins. Phonix britanic	ZS8	Basutoland
VS5	Brunei	ZS9	Bechuanaland
VS6	Hong-Kong	3A2	Monaco
VS9	Aden, Ins.	3V8	Tunisia
	Socotra	3W8	—
VU	India	XV5	Vietnam
W	Vezi K	4S7	Rep. Ceylon
XF, XF	Mexic	4U1, ITU	Uniu. Inter. Telecom. Geneva

Prefixul	Țara	Prefixul	Țara
4W1	Yemen	6W8	Rep. Senegal
4X4	Israel	6Y5	Ins. Jamaica
		7G1	Rep. Guineea
5A	Libia	7Q7	Rep. Malavi
5B4, ZC4	Rep. Cipru	7X2	Rep. Algeriană
5H3	Rep. Tanzania	7Z1	Arabia Saudită
		9A1	Rep. San-Marino
5N2	Nigeria	9G1	Ghana
4R8	Rep. Malgașe	9J2	Zambia
5T	Mauritania	9K2	Kuweit
5U7	Rep. Niger	9N1	Nepal
5V	Rep. Togo	9Q5	Rep. Congo (Kinshasa)
5X5	Uganda		Burundi
5Z4	Kenya	9U5	Ruanda
601, 2, 6	Rep. Somalia	9X5	

„Codul Q“. Pentru a ușura transmiterea diferitelor mesaje, în special la lucrul în telegrafie, există coduri internaționale cuprinzând prescurtări ale unor expresii sau cuvinte.

Radioamatorii folosesc în mod frecvent codul „Q“, alcătuit din grupe de trei litere, din care prima literă este Q.

Dacă grupul de litere este urmat de semnul întrebării, el are sens interogativ, cerându-se un răspuns stației corespondente. În continuare, dăm o parte din cod.

CODUL „Q“ PENTRU RADIOAMATORI

Prescurtări	Întrebare	Răspuns sau indicație
QRA	Care este localitatea unde se găsește stația dvs?	Localitatea unde se găsește stația mea este...
QRG	Care este frecvența mea exactă? (sau aceea a lui)	Frecvența dvs. exactă...
QRI	Cum este tonul emisiunii mele?	Tonul emisiunii dvs. este...

Prescurtări	Întrebări	Răspuns sau indicație
QRK	Care este inteligibilitatea semnalelor mele? (sau acelea ale lui...)	Inteligibilitatea semnalelor dvs. este...
QRL	Sînteți ocupat?	Sînt ocupat.
QRM	Sînt interferat?	Sînteți interferat.
QRN	Sînt deranjat de paraziți atmosferici?	Sînteți deranjat de paraziți atmosferici.
QRO	Să măresc puterea?	Măriți puterea.
QRP	Să micșorez puterea?	Micșorați puterea.
QRQ	Să transmit mai repede?	Transmiteți mai repede (... cuvinte pe minut)
QRS	Să transmit mai rar?	Transmiteți mai rar (... cuvinte pe minut)
QRT	Să întrerup transmiterea?	Întrerupeți transmiterea.
QRU	Mai aveți ceva pentru mine?	Nu mai am nimic pentru dvs.
QRV	Sînteți gata?	Sînt gata.
QRX	Cînd mă veți chema din nou?	Vă voi chema din nou la...
QRZ	Cine mă cheamă?	Sînteți chemat de...
QSB	Variază tăria semnalelor mele?	Tăria semnalelor dvs. variază.
QSD	Manipulația mea este defec-tuoasă?	Manipulația dvs. este defec-tuoasă.
QSL	Îmi puteți confirma recepția?	Vă voi confirma recepția.
QSO	Puteți realiza o legătură?	Pot realiza legătura.
QSP	Vreți să retransmiteți lui...?	Voi retransmite lui...
QSY	Să schimbăm frecvența de lucru?	Schimbați frecvența pe...
QTH	Care este poziția dvs. geo-grafică?	Poziția mea este...
QTR	Care este ora exactă?	Ora exactă este...

PRESCURTĂRI (ABREVIĂȚIUNI)

Împreună cu codul *Q* radioamatorii mai folosesc o serie de prescurtări (abreviațiuni) care măresc posibilitatea schimbului de informații dintre cei doi corespondenți. Aceste abreviații nu sînt altceva decît prescurtări ale cuvintelor din limbile mai uzuale (engleză, rusă, franceză, germană) ce dau naștere unor „expresii”, noi și curioase ca aspect, dar ușor de transmis în telegrafie. Prescurtările fiind cunoscute pe plan mondial, permit stabilirea de legături între radioamatorii de diferite naționalități, fără a fi nevoie ca aceștia să cunoască o limbă comună. Pentru traficul în telefonie, nu se întrebuintează decît cîteva din aceste prescurtări, ceea ce înseamnă că radioamatorii trebuie neapărat să cunoască cel puțin una din limbile de uzanță internațională atunci cînd doresc să realizeze legături cu alte țări decît cea proprie.

PRESCURTĂRI FOLOSITE DE RADIO-AMATORI

AA	— totul după
AB	— totul înainte
ABT	— aproximativ, cam
AER, AERIAL	— antenă
AF	— audiofrecvență
AIR MAIL	— poștă aeriană
AM	— înainte de amiază
AMP	— amper
ANI, ANY	— orice, oricare
AR	— sfîrșitul mesajului
AS	— așteptați
BAND	— bandă
BD, BAD	— rău, rea

BEAM	— rază (antena direcțională)
BI, BY	— prin, de (către)
BK	— întrerupe
BOX (P.O. BOX)	— cutie (căsuță poștală)
BUG	— manipulator semiautomat
BUT	— dar, însă
CALL	— chemare, indicativ
CC	— cristal control
CHEERIO	— salutare
CL	— închid stația
CLD	— chemat
CLG	— chemînd
CO	— oscilator cu cristal
CONDS, CONDX	— condițiuni de propagare
CQ	— apel general
CQ DX	— apel general pentru stații depărtate
CW	— telegrafie (A ₁), undă purtătoare
DC	— curent continuu
DIRECT	— direct
DR	— dragă
DX	— distanță mare (în alt continent) stație depărtată
EASY	— ușor
ECO	— oscilator cu cuplaj electronic
ERE, HR	— aici
ES, AND	— și
FB	— admirabil, foarte bine
FED, FEEDER	— alimentat, conductor de alimentare a antenei
FINE	— admirabil, minunat
FIRST	— primul, prima
FROM	— de la, din
GA	— bună ziua (după masă)
GB	— la revedere
GD, BJR	— bună ziua
GLD, PSED	— bucuros, încîntat
GM	— bună dimineața
GN, BN	— noapte bună

GD, GUD	— bun
HAM	— amator de unde scurte, operator
HAPPY	— fericit
HF	— radiofrecvență
HI	— rîd, ris
HOPE, HEP	— sper
HR, ERE	— aici
HRD	— auzit
HT	— tensiune înaltă
HVY	— greu
HW?	— cum? (în sensul de „cum merge?” sau „cum mă auzi?”)
I	— eu
IF	— dacă, frecvență intermediară
IN	— în
INPUT, INPT	— puterea absorbită în etajul final
IS	— este
K	— transmiteți
KA	— începutul telegramei (sau transmisiei)
KC	— kilohert, kilociclu
KEY, KY	— manipulator obișnuit (a manipula, a transmite)
KW	— kilowat, undă scurtă (în limba rusă sau germană)
LINK	— cuplaj
LIS	— amator autorizat în emisie, autorizație, licență
LOG	— carnet de lucru
LONG	— lung, de mult, longitudine
LUCK	— noroc
MANY, MNI	— mult, multe
MEET	— a întîlni, întîlnesc
MI, MY	— al meu, a mea
MIKE	— microfon
MSG	— mesaj
MUST	— trebuie
NAME	— numele
NEW	— nou, nouă

NICE	— frumos, plăcut
NIL	— nimic
NO, NOT	— nu
OB	— prieten vechi
OC	— prieten apropiat
OF	— a, de la
OK	— totul în ordine, perfect
OLD	— vechi, bătrîn
OM	— prieten
ONLI, ONLY	— numai
OP, OPR	— operator
PA	— amplificator de putere
PART	— în parte
PSSED, GLD	— bucuros, încîntat
R	— recepționat corect sau uneori semnal pentru virgulă la numerele zecimale
RAC	— curent alternativ redresat
RCVR, RX	— receptor
RIG	— echipamentul stației
RPRT	— raport, control
RPT	— a repeta, repet
RX, RCVR	— receptor
SEND	— a trimite, trimit (em), a transmite
SIG	— semnal
SINGLE	— singur (ă)
SK	— sfîrșitul legăturii
SOON, SN	— în curînd
SORRY, SRI	— regret
SURE	— singur
SWL	— amator receptor de unde scurte
TEST	— a încerca, încerc, concurs
THIS	— acesta, aceasta
TKS, TNX	— mulțumiri
TO	— la, pînă la
TX, XMTR	— emițător
U, YOU	— dumneata, tu
UKW	— undă scurtă (în limba rusă sau germană)
UR, YOUR, YR	— al duminale, al tău, ale tale

VFO	— oscilator cu frecvență variabilă
VHF	— frecvență foarte înaltă
VY, VERY	— foarte
WATT(S)	— wat, wați
WIRE	— sîrmă, fir
WKD	— lucrat
WKG	— lucrînd
WX	— vreme (meteorologic)
XCUSE	— scuzați-mă
XTAL	— cristal
XYL	— soție
YDAY	— ieri
YEAR, YR	— an
YF	— soție, femeie tînără
YL	— emițătoare, domnișoară
YOU	— dumneata, tu
73	— salutări
88	— dragoste și sărutări
99	— am plecat, dispar

RAPORTAREA RECEPȚIEI ÎN TRAFICUL DE RADIOAMATORI

Traficul de radioamator este dedicat aproape în întregime experimentărilor asupra aparaturii, cît și asupra condițiilor de propagare. De aceea are o deosebită importanță pentru radioamatori cunoașterea condițiilor în care sînt recepționați de corespondenți.

S-a ivit încă de la începutul activității radioamatoricești necesitatea unui sistem practic, simplu și universal de raportare a recepției semnalelor. Sistemul unic de raportare folosit, astăzi, a fost inventat în 1934 de radioamatorul W2BSR și poartă denumirea de *control RST*. Iată în ce constă:

Litera *R*, care provine de la cuvîntul englez *readability* și este echivalentă cu *QRK* din codul *Q* reprezintă inteligibili-

tatea semnalelor. arătînd gradul în care semnalele pot fi urmărite și înțelese. Se notează cu cifre de la 1 la 5.

R1 = semnal neinteligibil;

R2 = semnal inteligibil din cînd în cînd;

R3 = semnal inteligibil cu dificultate;

R4 = semnal inteligibil

R5 = semnal perfect inteligibil.

Litera *S* = *Strength* = *QSA*, indică tăria semnalelor, care este determinată de mărimea tensiunii de radiofrecvență indusă în antenă de emisiunea respectivă. Se notează cu cifre de la 1 la 9.

S1 = semnal abia perceptibil;

S2 = semnal foarte slab;

S3 = semnal slab;

S4 = semnal accesibil;

S5 = semnal destul de bun;

S6 = semnal bun;

S7 = semnal foarte bun;

S8 = semnal puternic;

S9 = semnal foarte puternic.

Litera *T* = *tone* = *QRI*. Tonul semnalelor se indică numai pentru semnalele telegrafice. Controlul tonului definește muzicalitatea semnalelor, nota acestora fiind cristalină dacă etajele sînt alimentate cu curent continuu, sau zbîrniită ori gravă în cazul alimentării cu curent alternativ. Se notează cu cifre de la 1 la 9.

T1 = notă extrem de aspră;

T2 = notă foarte aspră, fără muzicalitate;

T3 = notă aspră, foarte slab muzicală;

T4 = notă gravă, slab muzicală;

T5 = notă foarte bizîită, cu oarecare muzicalitate;

T6 = notă bizîită, cu muzicalitate acceptabilă;

T7 = notă destul de curată, dar cu ușor zumzet;

T8 = notă curată

T9 = notă foarte curată, cristalină.

Controlul *RST* se transmite sub forma unui număr format din trei cifre precedate de grupul *RST*. De exemplu: *RST 569* înseamnă semnale perfect inteligibile, cu tărie bună și cu tonul cu notă foarte curată. Controlul *RST* se completează după nevoie cu alte prescurtări din codul *Q*. De exemplu *QRM* (paraziți, interferențe), *QRN* (paraziți atmosferici), *QSB* (fading) etc. Uneori după controlul *RST* se adaugă o literă și anume:

X = cristal, în general în cazul cînd nota semnalelor pare a fi foarte stabilă (controlată cu cristal de cuarț);

C = chirpy signal = cînd nota semnalelor are instabilitate de frecvență;

J = key clicks = dacă nota semnalelor este însoțită de „clicksuri” de manipulație, adică se aud un fel de pocnituri o dată cu semnalele.

Pentru rapoartele în telefonie se folosesc numai controalele *R* și *S* și un altul suplimentar, exprimînd calitatea modulației. El se notează cu *F* și se apreciază de la 1 la 9.

Radioamatorii sovietici utilizează în același scop scara *M* în care aprecierile se fac de la 1 la 5, și au următoarele semnificații:

M1 = modulație distorsionată total;

M2 = modulație distorsionată, cca 30% inteligibilă;

M3 = modulație slabă, cu distorsiuni;

M4 = modulație bună, inteligibilă total;

M5 = modulație foarte bună.

De multe ori, pentru telefonie se dă numai controlul *RS* iar asupra modulației se fac precizări amănunțite, privind profunzimea, tonalitatea și calitatea ei.

Controlul constituie de fapt miezul unei legături, el dînd cele mai prețioase indicii radioamatorului, atît asupra propăgării cît și asupra eficienței aparaturii sale, permițîndu-i astfel să o experimenteze și perfecționeze continuu.

CUM SE REALIZEAZĂ O LEGĂTURĂ BILATERALĂ

Să vedem cum se realizează o legătură bilaterală între radioamatori (QSO). Există două modalități și anume 1) — să se lanseze apel general (folosind prescurtarea CQ), la care va răspunde o altă stație de radioamator care a recepționat apelul. 2) — Să se răspundă la apelul general al altei stații de radioamator.

De obicei se folosesc ambele modalități.

Apel general. Presupunem că stația radioclubului București lansează apel general. Acesta este format din prescurtarea CQ repetată de trei ori, urmată de particula DE și de indicativul stației, repetat de două sau trei ori: CQ, CQ, CQ de YO3KAA, YO3KAA, YO3KAA. Acest ciclu se repetă timp de două până la 3 minute, după care se încheie cu prescurtarea AR K, AR reprezentând sfârșitul transmisiei, iar K trecerea pe recepție și invitarea corespondentului de a transmite.

Cînd se dorește realizarea unei legături cu amatori din alte continente, se adaugă prescurtării CQ abreviația DX, apelul decurgînd după aceleași reguli: CQ DX, CQ DX, CQ DX de YO2VA, YO2VA, YO2VA (2—3 minute) AR K. Alteori, cînd se dorește realizarea unei legături cu o anumită zonă de pe glob, se lansează apel general direcțional. De exemplu: CQ DX, CQ DX, CQ DX, PACIFIC de YO3RF, YO3RF, YO3RF (2—3 minute) AR K. Cînd se dorește realizarea unei legături cu o anumită țară, se transmite CQ urmat de prefixul țării respective. De exemplu: CQ ZL, CQ ZL, CQ ZL de YO8RL, YO8RL, YO8RL (2—3 minute) AR K. Stațiile sovietice înlocuiesc prescurtarea CQ cu WSEM. De exemplu: WSEM, WSEM, WSEM, de UA3BW, UA3BW, UA3BW AR K.

Să urmăriți acum un QSO complet în telegrafie (CW). Presupunem că stația de radioamator YO7DZ a lansat un apel general pentru legături DX: CQ DX, CQ DX, CQ DX de YO7DZ, YO7DZ, YO7DZ, AR K. După terminarea apelului să presupunem că răspunde la apel pe aceeași frecvență, stațiunea KH6TD din insulele Hawaii: YO7DZ YO7DZ,

YO7DZ de KH6TD, KH6TD (repetat de mai multe ori) AR K. Dar simultan, pot răspunde și alte stații. Stația YO7DZ se hotărăște pentru un QSO cu KH6TD, o legătură DX interesantă, la o distanță de peste 10 000 km și îi răspunde astfel: KH6TD, KH6TD, KH6TD de YO7DZ, YO7DZ...
re ge dr om es mni tnx fer call... -ur my first KH6 QSO es vy psed to meet u-...-ur sigs RST 569, 569, 569,...-my qth is Pitești, Pitești...-my name is Gil, Gil- ... -pse hwr AR KH6TD, KH6TD de YO7DZ. KN ceea ce înseamnă: Recepționat perfect. Bună seara dragă prietene și multe mulțumiri pentru chemare- ... -Ești prima mea legătură cu Insulele HAWAII (KH6) și sînt foarte încîntat să te întîlnesc. Controlul semnalelor d-tale este RST 569.- ...-Localitatea mea este Pitești, numele meu este Gil-... -Spune cum mă recepționezi?

KN este invitația de a transmite numai pentru stația amintită, în timp ce alte stații sînt avertizate să nu cheme pentru a nu interfera QSO-ul.

Operatorul stației KH6TD răspunde: YO7DZ, YO7DZ de KH6TD-... -Ok es gm dr om Gil-...- tnx fer rppt es psed fer QSO- ...-ur RST 569. 569, 569 hr in my qth. HONOLULU in Hawaii-...-my name is SEKI SEKI -...- my tx input is 400 watts, ant 3 el beam my rx National NC243-...- NW QRU hr so watsa? AR YO7DZ de KH6DT KN, ceea ce înseamnă: Recepționat perfect și bună dimineața, dragă prietene Gil (ora în Hawaii este cu 9 ore în urmă față de ora noastră)-...- mulțumesc pentru raport și încîntat de legătură-...- Controlul dumitale RST 569 aici localitatea Honolulu în Hawaii-...-numele meu este SEKI ...- Emițătorul meu are un input de 400 wați, antenă direcțională cu 3 elemente, receptorul meu este Național NC243- ...- Acum nu mai am nimic așa că ce spui?

YO7DZ continuă QSO-ul: KH6TD de YO7DZ-...- OK fb dr om SEKI-...- Hr my tx 5 stages 813 in PA input 200 W, ant Lw 63 m, Rx 11 tubes double super, all stn home made- ...- Pse qsl es sure my qsl via bureau- ...- tnx fer QSO NW QRU es hpe cuagn sn- ...- vy 73 best of luck, good dx es ge dr om SEKI KH6TD de YO7DZ SK, ceea ce înseamnă: Totul înțeles foarte bine, dragă prietene SEKI-...- Emițătorul meu are 5 etaje, cu tubul 813 în amplificatorul de putere input 200 wați, antenna Long wire 63 m receptorul dublă schimbare

de frecvență cu 11 tuburi, întreaga stație construcție proprie...-
Te rog trimite-mi cartea de confirmare și o vei primi pe a mea
prin biroul QSL. Mulțumiri pentru legătură, nu mai am nimic
și sper a ne întâlni în curînd. Multe salutări, noroc, bune legă-
turi cu alte continente și bună seara, dragă prietene SEKI. SK
este semnalul de încheiere al QSO-ului și se transmite după
ultimul mesaj.

KH6TD revine pentru ultima oară: YO7DZ de KH6TD-
...-ok all dr om Gil...-Will sure my qsl via bureau...- 73, 73,
best of luck es hpe cuagn sn YO7DZ de KH6TD SK CL,
ceea ce înseamnă: *Recepționat foarte bine totul, dragă prietene
Gil...- voi trimite sigur QSL-ul meu prin biroul de QSL-uri-
...- Salutări, mult noroc, să ne întâlnim în curînd.*

Prescurtarea CL înseamnă „închid stația și nu mai ascult
pe bandă”.

Legăturile (QSO-urile) pot fi realizate și în telefonice.

Telefonia pare a fi mai interesantă în comparație cu telegra-
fia, deoarece auzi chiar vocea corespondentului cu care ai
intrat în legătură. În legăturile în telefonie discuțiile sînt
mai cuprinzătoare, posibilitățile de exprimare mai variate,
iar timpul pentru desfășurarea QSO-ului mai redus. Dificul-
tatea mare a traficului în telefonie, spre deosebire de tele-
grafie unde codurile și prescurtările ajută să ne înțelegem
cu orice radioamator de pe glob, este faptul că trebuie să
cunoaștem o limbă străină, pentru a ne putea înțelege cu
corespondentul. Desigur, nu este ușor să știi englezește, ru-
sește, franțuzește etc. pentru a te putea înțelege cu radio-
amatorii din diferite părți ale globului.

Spre exemplu, în telegrafie invitația de a transmite se face
simplu: F2SA, F2SA de YO5LC KN. În telefonie aceasta
s-ar spune astfel: F2SA. *Vă rog transmiteți, aici YO5LC care
cu multă plăcere vă ascultă: schimbat!* aceasta exprimat în
limba cunoscută de ambii corespondenți și în care se efectu-
ează QSO-ul. În afară de aceasta însă trebuie cunoscute și
anumite particularități ale traficului în limba respectivă.
Procedura de operare se poate învăța numai cunoscînd limba
respectivă și urmărind cum se desfășoară traficul, care sînt

expresiile specifice folosite, precum și întregul mod de lucru.
Toate acestea se obțin printr-o muncă perseverentă ca radio-
amator receptor. În telefonie, prescurtările nu sînt necesare
și nici nu au rost. Astfel, prescurtarea BK nu mai are sens
atît timp cît putem rosti BREAK.

Unele prescurtări au fost totuși menținute, ca de exemplu:
apelul general CQ se rostește ca atare în limba engleză, spa-
niolă, italiană. În alte limbi, ca: română, franceză, rusă se
spune astfel: „Apel general, apel general, aici stația de radio-
amator... din orașul... cu un apel general pe banda de...
metri.

La apelul general în telefonie indicativul stației trebuie să
apară cel puțin o dată la trei CQ-uri. Ca și în telegrafie, ape-
lurile generale nu trebuie să fie mai lungi de două minute
și în mod obligatoriu se transmite indicativul propriu la
sfîrșit sau și în cadrul unui QSO. De exemplu: *Atențiune
YO3SL, aici YO3JV care trece pe recepție.* Indicativele se
transmit complet, deoarece regulamentele de radiocomuni-
cații interne și internaționale nu permit omiterea de litere
sau cifre din indicativul de apel, deci nu 3QQ aici 3CC ci
YO3QQ aici YO3CC.

Este bine ca frazele să fie formulate clar și curgător, iar
eventualele întrebări să fie scurte și precise, avînd grijă să
nu repetăm ceea ce a transmis corespondentul. Se va vorbi cît
mai clar, fără ezitări sau opriri prelungite, avînd grijă ca să
menținem constantă distanță față de microfon, ca și volumul
de amplificare. Este de asemenea necesar ca în camera în
care se lucrează să fie liniște, pentru a putea asculta cu aten-
ție semnalele și a se evita suprapunerea diferitelor zgomote
peste emisiune, ceea ce este destul de neplăcut pentru cores-
pondent și reduce în același timp inteligibilitatea. Pen-
tru ca indicativele de apel, QTH-ul, numele și alte denumiri
să fie înțelese corect, vom folosi alfabetul fonetic redat în
continuare. De exemplu: Indicativul YO8KAN în limba en-
gleză se va pronunța astfel: *Yan-Ki, Oscar, Eit, Ki-lo, Al-fa,
Novembăr.*

ALFABETUL FONETIC

LITERE

Litera	Cuvîntul	Pronunțarea	Litera	Cuvîntul	Pronunțarea
A	Alfa	AL-FA	N	November	NO-VEM-BĂR
B	Bravo	BRA-VO	O	Oscar	OSS-KAR
C	Charlie	CIAR-LI	P	Papa	PA-PA
D	Delta	DEL-TA	Q	Quebec	KE-BEK
E	Echo	E-KO	R	Romeo	RO-MI-O
F	Foxtrot	FOX-TROT	S	Sierra	SI-ERA
G	Golf	GOLF	T	Tango	TAN-GO
H	Hotel	HO-TEL	U	Uniform	IU-NI-FORM
I	India	IN-DIA	V	Victor	VIK-TOR
J	Juliett	GIU-LI-ET	W	Whisky	UIS-KI
K	Kilo	KI-LØ	X	X-ray	EX-REI
L	Lima	LI-MA	Y	Yankee	YAN-KI
M	Mike	MA-IK	Z	Zoulou	ZU-LU

CIFRE

Cifra	Cuvîntul	Pronunțarea	Cifra	Cuvîntul	Pronunțarea
0	Zero	ZI-RO	5	Five	FAIV
1	One	UAN	6	Six	SIX
2	Two	TU	7	Seven	SEVN
3	Three	TRI	8	Eght	EIT
4	For	FOR	9	Nine	NAIN
			10	Ten	TEN

CĂRȚI DE CONFIRMARE QSL

QSL-ul este un document scris prin care se confirmă stabilirea unei legături bilaterale prin radio între două stații de emisie sau recepționarea unei stații de emisie de către o stație de recepție. *QSL*-ul are aspectul unei cărți poștale special tipărite, conținând datele necesare confirmării legăturii sau recepției efectuate, uneori ilustrată cu o vedere, o fotografie sau un desen, pentru a fi cât mai atrăgătoare și devenind „carte de vizită” a oricărei stații de radio-amator. Pentru aceasta *QSL*-ul va avea o formă corespunzătoare din toate punctele de vedere.

Orice radioamator posesor al unei autorizații de emisie-recepție sau numai de recepție și al unui indicativ de apel are dreptul de a folosi *QSL*-uri — fie modele tipărite prin mijlocul Radioclubului Central, fie un model personal, care a obținut aprobarea Federației Române de Radioamatorism. Amatorii receptori trimit *QSL*-uri stațiilor recepționate, iar amatorii emițători stațiilor cu care au stabilit legături și răspund tot prin cărți de confirmare *QSL* amatorilor receptori de la care au primit *QSL*-uri de recepție.

Ce date conține un QSL?

În primul rînd pe *QSL* se tipărește cât mai vizibil indicativul stației pe care o reprezintă și apoi o serie de rubrici ce conțin:

indicativul de apel al stației căreia i se adresează:

data efectuării *QSO*-ului sau recepției (ziua, luna, anul); ora locală. Ora GMT (ora Greenwich) sau ora MSK (ora Moscovei) etc;

banda de frecvențe pe care s-a efectuat *QSO*-ul sau recepția; tipul emisiunii: telegrafie, telefonie, *SSB* etc.;

controlul *RST*, pentru telegrafie, iar pentru fonie *RSF* sau *RSM*;

o descriere sumară a aparaturii folosite *TX*, *RX* și antena; observații suplimentare privind recepția, ca interferențe (*QRM*), fading (*QSB*) etc.;

QSL-ul mai conține numele operatorului, localitatea sau coordonatele geografice (latitudinea și longitudinea), precum și rugămintea de a se trimite în mod reciproc *QSL*. El mai

cuprinde și mulțumiri (*Mni, tnx fer fb qso*) sau diverse formule de politețe, ca: 73 (salutări) *best dx* (frumoase legături *dx*) etc.

QSL-urile servesc pentru dovedirea performanțelor realizate (număr de țări diferite lucrate), pentru obținerea diferitelor diplome și în general pentru justificarea activității. *QSL*-ul trebuie completat cu grijă, fără ștersături sau corecturi care îi anulează valoarea. Indicativul de apel al corespondentului se completează numai cu litere de tipar.

Pentru recepție există două feluri de raportare: A_1 *hrd* = semnale telegrafice auzite sau A_3 *hrd* = semnale telefonice auzite.

Pentru legături efectuate: A_1 *WKD* semnale telegrafice lucrate sau A_3 *WKD* = semnale telefonice lucrate. Pentru rapoartele de recepție primite, se va folosi expresia: *cfm your QSL*.

Schimburi de *QSL*-uri se fac prin serviciile speciale de *QSL*-uri ale organizațiilor de radioamatori din țara respectivă.

În țara noastră *QSL*-urile se expediază și se primesc prin biroul de *QSL*-uri al Radioclubului București: *YO QSL Bureau PO BOX 1395 Bucharest*, *QSL*-ul fiind un semn de prietenie sau cum se mai spune „ultima formulă de politețe a unui *QSO*“. Vom trimite *QSL*-uri pentru toate legăturile, imediat după efectuarea lor.

Evidența *QSO*-urilor efectuate ca și datele principale în legătură cu ele se înscriu într-un log (caiet de lucru) al stației respective.

Activitatea sportivă competițională a radioamatorilor se desfășoară după anumite reguli internaționale și interne și constituie felul în care radioamatorii își demonstrează abilitatea și cunoștințele în realizarea legăturilor telegrafice.

Competițiile radioamatorilor sînt de mai multe feluri și anume:

- concursuri interne sau internaționale de unde scurte;
- concursuri interne sau internaționale de unde ultracurte;
- concursuri de telegrafie-viteză;
- concursuri de vînătoare de vulpi.

Concursurile de unde scurte și ultracurte se desfășoară după regulamente bine stabilite, cuprinzînd perioada de lucru (ziua și ora începerii concursului, precum și ziua și ora terminării lui), benzile de frecvențe, modul de lucru (în telegrafie sau telefonie), modul de înregistrare a radiolegăturii, multiplicatorul și modul de stabilire a rezultatelor finale ale concursului.

De obicei durata concursurilor este cuprinsă între 6—48 ore și scopul lor este de a stabili în această perioadă un număr cît mai mare de radiolegături cu alte stații de radioamator. Radiolegăturile se înregistrează sub forma unor numere de control ce se schimbă între corespondenți, numere compuse de obicei din șase cifre în cazul legăturilor în telegrafie (primele trei cifre reprezentînd controlul *RS* și ultimele trei numărul de ordine al legăturii ex: 579001) sau din cinci cifre în cazul legăturilor în telefonie (primele două cifre reprezentînd controlul *RS*, iar ultimele trei numărul de ordine al legăturii ex: 58001).

Multiplicatorul este format din continente, zone, țări sau regiuni diferite, iar radiolegăturile sînt cotate cu 1,2 sau mai multe puncte. De obicei scorul final rezultă din înmulțirea numărului total de puncte din radiolegături cu multiplicatorul.

În baza rezultatelor obținute se stabilesc performanțe sportive, clasamente, se atribuie titluri de campioni republicani sau internaționali.

Anual au loc zeci de asemenea concursuri organizate de asociațiile radioamatorilor din diferite țări ale lumii, în care radioamatorii își verifică și măsoară măiestria sportivă, îndemnarea, aparatura și cunoștințele.

Concursurile de telegrafie-viteză se desfășoară la sală și urmăresc transmiterea și recepția unui număr cît mai mare de litere, cifre sau text combinat pe minut.

Concursurile de vînătoare de vulpi sînt interesante și atractive. Ele îmbină armonios cunoștințele de constructor radio cu cele de bun atlet. Vînătoarea de vulpi constă în căutarea și găsirea în cel mai scurt timp, cu ajutorul unor receptoare radio portabile, ce au proprietăți directive de recepție, a trei

stații de emisie de mică putere (vulpile), așezate la 3 km una de alta în amplasamente necunoscute.

Stațiile de emisie sînt în benzile de 3,5, 28 sau 144 MHz, concursul desfășurîndu-se separat pentru fiecare bandă.

La capitolul „Montaje practice pentru traficul de radioamator” sînt descrise cîteva montaje de receptoare pentru vînaătoare de vulpi. Desigur o mare importanță are aparatura folosită și care este de obicei realizată chiar de către radioamator. Există de asemenea radioamatori constructori care realizează și experimentează aparatura pentru telemecanică, telecomandă ce au aplicații în industrie sau agricultură.

Și acum, după ce ne-am însușit noțiunile de bază privind traficul de radioamator, este bine de știut că **INSTALAREA ȘI FUNCȚIONAREA UNEI STAȚII DE RADIOAMATOR NU ESTE PERMISĂ DECÎT PE BAZA UNEI AUTORIZAȚII ELIBERATĂ DE M.T.T. ȘI CARE SE POATE OBTINE ÎN URMA TRECERII CU SUCCES A UNUI EXAMEN ÎN FAȚA UNEI COMISII CONSTITUITE ÎN ACEST SCOP.** Deoarece lucrarea de față nu ne permite să dezvoltăm pe larg această problemă, este bine să studiem regulamentul radioamatorilor din țara noastră, care poate fi găsit la orice radioclub județean sau la un radioamator autorizat.

Activitatea începe ca radioamator receptor și numai după ce se vor însuși toate regulile de trafic în bune condiții, efectuînd un număr de recepții, primind și expediînd un număr de *QSL*-uri, pe baza unui nou examen, vom putea deveni radioamatori emițători, primind și autorizația. De altfel însușirea noțiunilor teoretice și practice expuse în această lucrare pot contribui la succesul în examene.

RECEPȚIA ȘI TRANSMITEREA SEMNALELOR TELEGRAFICE

Am văzut că radiocomunicațiile pot fi realizate în două feluri: fie în telegrafie, folosind coduri și prescurtări și transmițînd semne ale alfabetului Morse, fie în telefonie, transmițînd direct vocea omenească sau alte sunete cu ajutorul microfonului. Transmisia telegrafică este cea mai des folosită avînd o serie de avantaje. Astfel, aparatura de emisie și recepție este mai simplă și mai ușor de construit: banda de frecvențe ocupată de o emisie telegrafică este foarte îngustă, în general cîteva sute de Hz, spre deosebire de emisiunile telefonice, care ocupă o bandă de frecvențe în jurul a 9 000 Hz. Aceasta ne permite să îngustăm banda de frecvențe a receptorului pînă la cîteva sute de Hz și deci să mărim considerabil selectivitatea receptorului, ceea ce asigură o recepție mult mai bună, lipsită de interferențe și paraziți.

Ca un rezultat, distanța la care același semnal poate fi recepționat, este de două-trei ori mai mare în telegrafie decît în telefonie. Folosirea prescurtărilor și a codurilor internaționale în telegrafie permit legături rapide între stații din diferite țări, fără a fi nevoie să se cunoască anumite limbi.

Datorită acestor avantaje, în traficul de radioamatori în telegrafie se pot efectua legături mai numeroase, mai bune, la distanțe mai mari.

Rezultă că învățarea recepției și transducerii telegrafice prezintă o utilitate deosebită pentru radioamatori.

Inventat cu peste un secol înainte, de Samuel Morse, acest cod care îi poartă numele exprimă literele alfabetului, cifrele arabe și semnele de punctuație prin combinații de linii (semnale lungi) și puncte (semnale scurte).

Punctul este o linie scurtă, iar *linia* are durata a trei puncte. Între liniile și punctele unei litere se păstrează intervale egale cu un punct, iar între literele unui cuvânt egale cu durata unei linii. Intervalele dintre cuvinte sînt egale cu durata a 5 puncte. În continuare dăm alfabetul Morse.

ALFABETUL MORSE

LITERE

Semnale	Litera	Semnale	Litera	Semnale	Litera
—	A	— —	M	— — —	Y
— ...	B	— .	N	— ..	Z
— . .	C	— — —	O	.. — —	ă, a
. —	D	. — —	P	. — . —	â, á, â.
. . —	E	. — — .	Q		q, é
.. —	F	. — .	R	— ..	è
— .	G	... —	S	— — —	ch, ș
....	H	— —	T	— . .	ç
.. —	I	.. —	U	— — —	n
. — —	J	... —	V	— . —	ö
— . —	K	. — —	W	.. — —	ü
. — ..	L	— ..	X	— — ..	ț (tz)

CIFRE

Semnale	Cifre	Semnale	Cifre	Semnale	Cifre
— — — —	1		5	— — — —	9
— — —	2	—	6	— — — —	0
... —	3	— . . .	7		
.... —	4	— — —	8		

SEMNE DE PUNCTUAȚIE

Semnale	Semne de punctuație	Semnale	Semne de punctuație	Semnale	Semne de punctuație
— . — . —	punct (.)	— — — —	apostrof (')	— ... —	semn separație (-)
— — . — —	virgulă (,)	—	liniuță (—)	. — . — .	ghilimele ("")
— — — ..	două puncte (:)	— .. —	linie de fracție (/)		
— . — . —	punct și virgulă (;)	— — — —	paranteze ()		
.. — — ..	semnul întrebării (?)	.. — — —	subliniere		

APARATE PENTRU ÎNVĂȚAREA SEMNALELOR TELEGRAFICE

Alfabetul Morse se poate învăța auditiv, adică după sunet. Pentru aceasta avem nevoie de un aparat care să ne dea o frecvență muzicală pe care s-o putem întrerupe cu ajutorul manipulatorului, în vederea obținerii semnalelor alfabetului Morse. Acest aparat poartă denumirea de *generator de ton*.

Un manipulator simplu se poate realiza după indicațiile de mai jos. Bara (fig. 240) 1 se face din placaj sau scindură

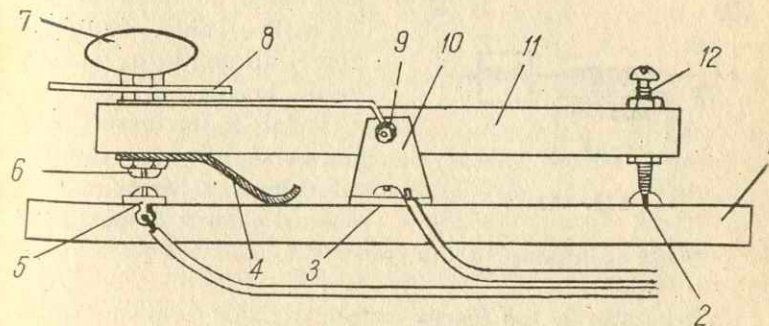


Fig. 240

subțire; bara 11 din lemn; piesele 2,3,5,6 și 12 sînt șuruburi metalice; cornișele 10 se execută din tablă de cupru sau alamă; arcul 4 din bronz sau oțel, șaiba 8 din material izolat, sticlă organică sau placaj, mînerul 7 este o rondelă de la un numărător (sciot); axul 9 un șurub subțire sau cuișor.

Șurubul de contact 6 se unește printr-o placă metalică cu axul 9. Conexiunile manipulatorului se fac din conductor flexibil (liță) izolat în material plastic. După asamblarea manipulatorului se conectează conductoarele de legătură ale acestuia la un generator de ton și reglăm funcționarea lui prin acționarea șurubului de reglare 12, astfel ca distanța între șuruburile 5 și 6 să fie minimă.

Apoi vom trece la construcția unui generator de ton.

Cel mai simplu și mai ieftin generator de ton este buzerul, care nu reprezintă altceva decît o sonerie electrică puțin modificată. Diferența între buzer și sonerie constă doar în lipsa clopotului și a ciocănelului și în faptul că armătura mobilă a celui dintîi e mai mică și vibrează mai repede, producînd un anumit sunet. Buzerul se montează în circuit cu o baterie de 4,5 V sau cu secundarul unui transformator de sonerie alimentat de la rețeaua electrică și cu manipulatorul. În figura

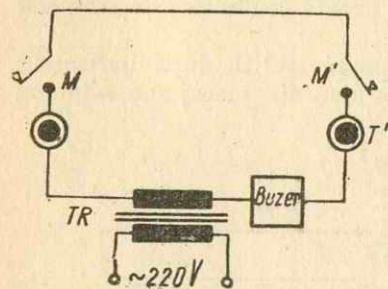


Fig. 241

un paravan și în timp ce unu transmite, celălalt ține manipulatorul apăsat.

Un generator de ton foarte simplu (fig.242) se poate realiza cu o lampă de neon cu tensiunea de aprindere de 75—110 V

sau 220 V (în funcție de tensiunea rețelei electrice), un redresor cu seleniu, trei condensatoare, un potențiomtru de 1M Ω un manipulator (M) și o cască (T). Apăsînd pe manipulator, condensatorul C_2 se încarcă, și apoi se descarcă în tub, după care fenomenul se repetă rezultînd astfel oscilații a căror

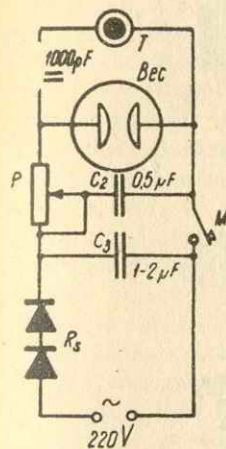


Fig. 242

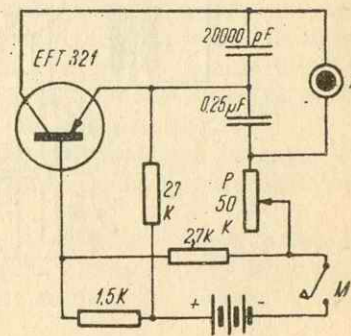


Fig. 243

frecvență poate fi modificată prin reglarea potențiomtrului P. Frecvența de lucru se va alege între 600—1 000 Hz.

Un generator de ton simplu poate fi realizat și cu un tranzistor de tipul OC 71, II13 sau EFT 321 (fig.243), montajul neavînd nevoie de inductanțe, ci numai de două condensatoare, trei rezistențe, un potențiomtru, o cască cu rezistență cît mai mare, un manipulator și o baterie de alimentare de 4,5 V. Pentru valorile condensatoarelor indicate în schemă și o impedanță a căștilor de 4 000 Ω , vom obține o frecvență de oscilație în jurul a 700 Hz. Variația frecvenței de oscilație se poate obține modificînd valorile celor două condensatoare și cîutînd a menține între ele același raport de 12,5/1.

Generatorul funcționează stabil și consumul său redus, de cca 1 mA îi permite să lucreze vreme îndelungată cu aceeași

baterie, a cărei durată depinde mai mult de condițiile de mediu.

Radioamatorii mai avansați și radiocluburile pot folosi montajul din figura 244, echipat cu un tub electronic de pu-

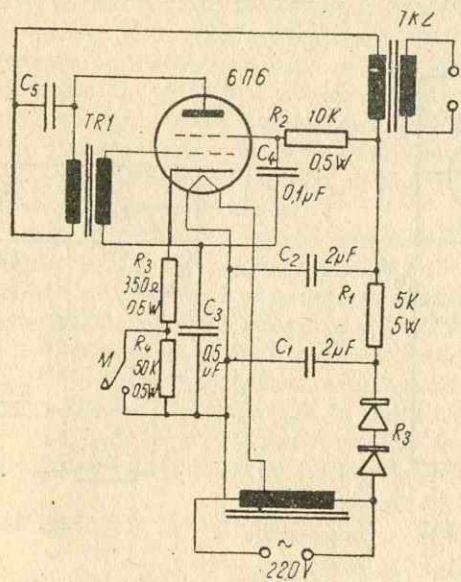


Fig. 244

tere, de tipurile 6V6, 6N6 sau 6N3. Piesele componente și valorile lor sînt indicate în schemă. Autotransformatorul de rețea TR_1 va avea o priză la 6,3 V, curentul necesar fiind 1A, pentru filament. RS este un redresor cu seleniu. TR_1 este un transformator de audiofrecvență raport 1/3 — 1/5, iar TR_2 un transformator de ieșire potrivit tubului folosit. În circuitul oscilant format din secundarul transformatorului TR_2 și condensatorul C_5 iau naștere oscilațiile de audiofrecvență a căror frecvență poate fi schimbată dînd condensatorului C_5 diferite valori. Dacă nu se produc oscilații, vom inversa conexiunile la secundarul transformatorului TR_2 . Se folosește un difuzor permanent dinamic, pentru o putere de 2—3 W.

CUM SE ÎNVĂȚĂ RECEPȚIONAREA ȘI TRANSMITEREA SEMNALELOR TELEGRAFICE

Pentru o însușire corectă și într-un timp cît mai scurt a recepției și transmiterii semnalelor telegrafice trebuie folosite metode potrivite. O metodă nepotrivită va avea ca rezultat formarea unor deprinderi greșite, care împiedică perfecționarea cunoștințelor căpătate (corectitudine și mărirea vitezei), iar pentru înlăturarea lor se pierde mai mult timp decît pentru a învăța de la început corect. De aceea recepția și transmiterea semnalelor Morse se învăța de preferință în colectiv, cu un instructor care trebuie să fie nu numai un bun radiotelegrafist, dar și un bun pedagog.

Semnalele Morse sînt recepționate după auz în cască sau difuzor, punctul fiind redat printr-un sunet scurt, iar linia printr-un sunet lung.

Pregătirea unui radiotelegrafist cuprinde două perioade: 1. învățarea recepției după auz și a transmiterii la manipulator, cu viteza de 60 semne pe minut; 2. mărirea vitezei de recepție și transmitere.

În decursul ambelor perioade, recepția și transmiterea se învăța în paralel, imbinînd între ele aceste deprinderi. În prima perioadă se pune accentul pe corectitudinea recepției și transmiterii, pentru ca în perioada a doua să se urmărească mărirea vitezei.

Învățarea recepției semnalelor Morse. Pentru aceasta se folosește metoda auditivă, care se bazează pe întipărirea în memorie a muzicalității specifice fiecărui semn¹. Muzicalitatea este dată de felul elementelor componente (linii și puncte), de numărul și succesiunea lor. Instructorul transmite un semnal cu ajutorul generatorului de ton, de mai multe ori, pînă ce elevii își întipăresc în minte muzicalitatea lui și sînt în măsură să-l deosebească ulterior de alte semne.

¹ A nu se confunda cuvîntul *semnal* cu *semn*. Un *semnal* poate fi doar un punct sau o linie, pe cînd prin *semn*, se înțeleg literele, cifrele sau semnele de punctuație. Prin urmare, un semn poate avea mai multe semnale.

Pentru o însușire sigură a semnalelor, într-o ședință de o oră nu se învață mai mult de 2—3 semne. Uneori se aplică alte metode, greșite. Unii instructori pun elevii să învețe reprezentarea grafică a semnalelor, elevii trebuind să recunoască semnele numărând punctele și liniile și identificând semnalul cu reprezentarea lui grafică învățată anterior. Această metodă cere elevilor o mare încordare, deoarece ei trebuie să asocieze în minte semnalul memorat vizual cu sunetele pe care le aud.

Elevii se obișnuiesc cu numărarea punctelor și liniilor și o dată cu mărirea vitezei, când acest lucru nu mai este posibil, încep să confunde semnalele apropiate ca sunet (*I* cu *S*, *S* cu *H*, *H* cu *5*, *M* cu *O* etc.) sau nu le mai recepționează de loc.

Tot atât de dăunătoare sînt și alte metode vechi, cum ar fi: copierea de către elevi de texte, scriindu-le prin reprezentarea alfabetului Morse (punct și linii), descompunerea semnalelor lungi în altele mai scurte (de ex. *P* în *A + N*, *Z* în *M + I*, *3* în *S + M* etc.), reprezentarea prin voce a semnalelor Morse, de exemplu: *R = ti-ta-ti*, *D = ta-ti-ti* etc. Toate aceste metode trebuie înlăturate din practica noastră.

Semnalele se transmit scurt, chiar de la prima ședință, durata unui semnal fiind aceea corespunzătoare vitezei de aproximativ 60 de semne pe minut, însă între două semne se lasă o pauză destul de mare (la început 3—4 secunde), care se reduce apoi treptat. Dacă instructorul transmite la început semnalele prelung în mod involuntar, elevii vor căuta să numere punctele și liniile și vom avea dezavantajele arătate anterior. Semnele trebuie învățate într-o anumită succesiune. Se obișnuiește ca semnele să se învețe grupate pe principiul contrastului (*E* cu *T*, *I* cu *M*, *S* cu *O*, *A* cu *N*, *V* cu *D*, *R* cu *K* etc.) sau pe principiul asemănării (*E*, *I*, *S*, *H*, *5*; *T*, *M*, *O*, *CH*, zero etc.). În ambele cazuri elevii sînt tentați să facă o legătură între sunetul auzit și imaginea grafică a semnului respectiv. De aceea se recomandă ca semnele să fie învățate într-o astfel de succesiune, încît elevii să nu mai facă asemenea asocieri, adică fără a le grupa sistematic după un criteriu oarecare.

Recepția se învață de la început cu o tărie potrivită a semnalelor, obișnuind astfel elevii să distingă sunete mai slabe și să-și concentreze atenția.

Este bine ca spre sfîrșitul perioadei de învățare și mai ales în cea de a doua perioadă, să se introducă tot felul de zgomote (exterioare, dacă generatorul de ton nu permite acest lucru) elevii fiind astfel puși în condiții apropiate de lucru în rețea.

În ceea ce privește scrierea semnelor recepționate, elevii le vor scrie cu litere mici de mînă. Literele trebuie scrise clar pentru a nu se produce confuzii (în special *E* cu *6*, *U* cu *N*, *P* cu *F*, *D* cu *L* etc.) Cifrele se scriu de două ori mai mari decît literele: cifra zero se scrie $\emptyset$ (pentru a nu se confunda cu litera *O*).

Textele ce se transmit trebuie pregătite bine și înainte de lecție. În timpul unei ședințe, instructorul va transmite diferite texte de exercițiu: texte compuse din semnele învățate în ședințele anterioare, texte compuse numai din semnele nou învățate, texte cuprinzînd atât semnele noi cît și pe cele vechi. Se pot transmite texte în clar, sub formă de fraze scurte și texte cifrate (grupaje de 5 litere sau cifre aranjate astfel încît să nu formeze cuvinte).

Învățarea transmiterii semnalelor Morse. Învățarea transmiterii la manipulator este mai dificilă decît învățarea recepției, deoarece deprinderile greșite sînt foarte greu de înlăturat. Majoritatea elevilor se grăbesc să învețe transmiterea întregului alfabet chiar de la început și au tendința de a manipula chiar de la început cu viteză mare. Au impresia că transmit corect, în realitate însă semnalele sînt mult deformate, așa cum se poate vedea urmărind transmiterea pe un aparat telegrafic Morse înregistrator. Aceste deformări devin permanente, constituind așa-numitele „particularități de transmitere” care sînt nedorite.

O transmitere corectă înseamnă a respecta cu strictețe lungimea fiecărui element, precum și a pauzelor dintre elemente, semne și cuvinte sau grupe. Lucrul acesta nu se poate realiza decît printr-un antrenament sistematic și de lungă durată, astfel ca manipularea să devină o deprindere organică a miinii radiotelegrafistului.

În primul rînd elevii trebuie să învețe poziția corectă de lucru: corpul radiotelegrafistului stă drept fără a fi încordat, picioarele ușor desfăcute, mîna dreaptă îndoită din cot, cu antebrațul orizontal, se ține în prelungirea manipulatorului, iar mîna stîngă se sprijină pe masă (înălțimea acesteia nu trebuie să depășească 70 cm — fig. 245). Manipulatorul se apucă de buton cu trei degete de la mîna dreaptă, arătătorul se sprijină pe buton, iar degetul mare și cel mijlociu prind butonul din părțile laterale (fig. 246). La transmitere se mișcă numai încheietura mîinii, cotul rămînînd fix și antebrațul orizontal. Aceste reguli sînt obligatorii, deoarece asigură o poziție comodă, care per-

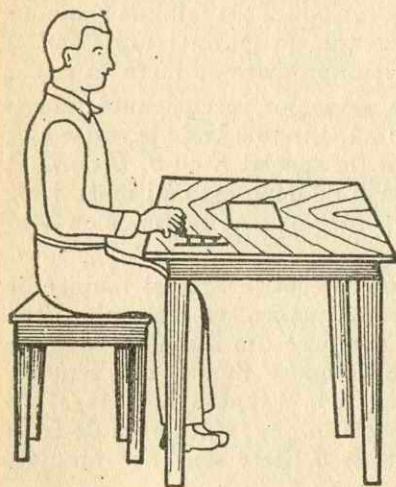


Fig. 245

mite mărirea vitezei și o transmitere de lungă durată.

Pentru o deprindere corectă a transmiterii, se folosește la început metoda transmiterii cu numărătoare: pentru a trans-

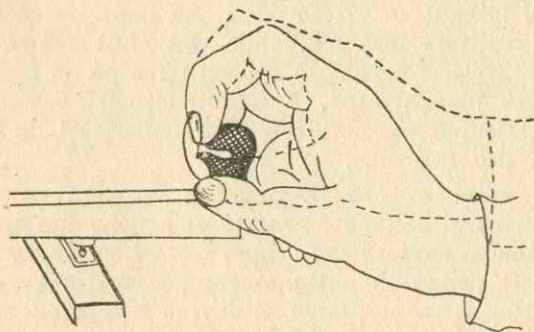


Fig. 246

mite un punct, manipulatorul se ține apăsător cît se numără *unu*, iar pentru o linie se numără *unu-doi-trei*. Între două semne se pronunță *pauză*, iar între două cuvinte sau grupe *pauză, pauză*.

Elevii transmit toți o dată cu instructorul, numărînd cu voce tare șiruri de puncte și linii. Uneori numărătoarea se înlocuiește prin baterea cu ciocanul în masa de comandă, sau cu ajutorul metronomului, metodă care este cea mai recomandabilă. Aceasta durează cîteva ședințe pînă ce deprinderile sînt formate, apoi se învață transmiterea combinațiilor de puncte, de linii, de puncte și linii. După această se trece la transmiterea semnalelor Morse, care se învață pe grupe, după principiul asemănării (grupa întâia: *T, M, O, CH, zero*; grupa a doua: *E, I, S, H, 5*; grupa a treia: *U, V, L*; grupa a patra: *N, D, B, G* și linia de separație; grupa a cincea: *W, U, J, 1, 2, 3*; grupa a șasea: *G, Z, 9, 8, 7*; grupa a șaptea: *R, P, L, F, A* și grupa a opta: *K, X, Q* și *C*).

Pe măsură ce elevii progresează, se aplică altă metodă: instructorul indică ritmul de transmitere, iar elevii manipulează în grup fără numărătoare. Dacă se pierde ritmul, instructorul îl imprimă din nou și-i lasă pe elevi din nou singuri. Numai după ce aceste exerciții au fost bine însușite se trece la transmiterea individuală, cu control în casă și apoi fără control. Se recomandă ca fiecare ședință de transmitere să înceapă cu exerciții de înmlădierea încheieturii mîinii, care constă în îndoirea palmei în ambele părți de mai multe ori, după care se trece la antrenamente.

Viteza cu care se transmit semnalele este mică la început (cca 20-30 puncte sau 7-10 linii pe minut) și se mărește treptat prin accelerarea ritmului.

Instructorul trebuie să controleze continuu pe fiecare elev, pentru a descoperi greșelile de transmitere, înainte ca acestea să devină deprinderi. Cele mai frecvente greșeli sînt următoarele: ridicarea încheieturii prea repede, rezultînd semnale mai scurte; apăsarea prea tare pe ultimul semnal, care se lungeste; apăsarea neuniformă și alunecarea degetelor pe butonul manipulatorului, din care cauză semnalele sînt neregulate; nerespectarea duratei pauzelor, care conduce la confuzii între semnale; mișcarea cotului, care produce oboseala

operatorului. Pentru remedierea greșelilor, instructorul explică fiecărui elev cum trebuie să lucreze corect și îi conduce chiar mișcările mâinii.

Urmărind aceste indicații, radioamatorii își vor putea însuși, în bune condiții, recepția și transmiterea semnalelor Morse, urmînd ca ulterior să se perfecționeze prin mărirea vitezei și ridicarea calității lucrului.

Capitolul XIII

MONTAJE PRACTICE PENTRU TRAFICUL DE RADIOAMATOR

Pentru ca radioamatorul să poată efectua legături bilaterale cu alți radioamatori, trebuie să aibă aparatura corespunzătoare. În prezent, datorită numărului mare al stațiilor radiofonice și radiotelegrafice oficiale, benzile de frecvență rezervate radioamatorilor sînt restrinse de la 100 kHz, în cazul benzii de 7 MHz pînă la 1,6 MHz, în cazul benzii de 28 MHz. Dat fiind și numărul mare al radioamatorilor, se impune ca receptorul folosit să aibă sensibilitate și selectivitate ridicate, iar emițătorul să asigure o undă purtătoare de calitate superioară și care să ocupe un spațiu restrîns în bandă. Datorită acestor considerente să vedem în primul rînd cum putem obține:

ÎMBUNĂTĂȚIREA SENSIBILITĂȚII ȘI SELECTIVITĂȚII RECEPTOARELOR

La capitolele II și III sînt descrise o serie de montaje cu care radioamatorul poate asigura o recepție multumitoare pentru trafic. În special utilizarea reacției pozitive în aceste montaje ameliorează simțitor sensibilitatea și selectivitatea lor. Dar cum foarte mulți radioamatori încep această pasionantă preocupare cu ajutorul unui receptor obișnuit de radiodifuziune, să vedem cum putem adapta astfel de receptoare pentru traficul de radioamator. În primul rînd pentru recepționarea semnalelor telegrafice nemo-

dulate, care se manifestă sub forma unor fișituri ce nu pot fi urmărite și descifrate decât cu mare greutate, este necesară folosirea unui oscilator a cărui frecvență să difere cu cca 1 kHz de semnalul recepționat. Conform principiului heterodinării, prin amestecul semnalelor telegrafice cu oscilațiile unui oscilator local, se produce o notă muzicală cu frecvența 1 kHz.

Oscilația locală poate fi obținută cel mai simplu printr-un cuplaj capacitiv parazitar între grila de comandă și anodul tubului electronic din ultimul etaj de frecvență intermediară. Cuplajul se realizează prin două conductoare de cupru cu diametrul de 1 mm, izolate cu material plastic, lipite unul pe contactul anodului, celălalt pe al grilei. Aceste conductoare au o lungime de 2–3 cm și se apropie unul de altul sau la nevoie se răsucesc puțin, pînă ce etajul intră în oscilație. Dispozitivul nu este cel mai recomandabil, deoarece produce și un dezacord al circuitelor de frecvență intermediară. Cel mai bun procedeu este construirea pe o plăcuță a unui oscilator separat (beat oscilator) folosind un tub miniatură care se cuplează ușor la capătul secundarului ultimului transformator de frecvență intermediară, la capătul legat de dioda detectoare, ori pe grila de comandă a tubului din ultimul etaj de frecvență intermediară.

Montajul este prezentat în figura 247. Bobinajul nu este altceva decât secundarul unui transformator de frecvență in-

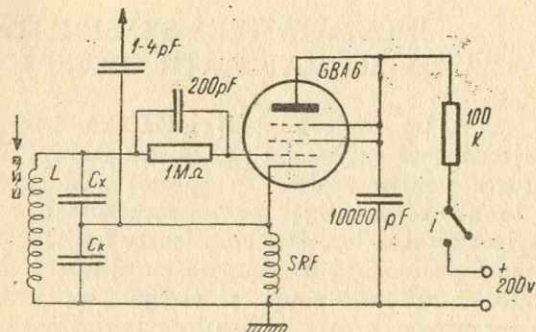


Fig. 247

termediară (FI) identic cu cel din receptor, la care condensatorul a fost înlocuit cu două condensatoare de capacitate dublă, legate în serie (Cx).

Frecvența „beat oscilatorului” se alege cu 1 kHz mai mare sau mai mică decât frecvența intermediară, prin reglarea miezului feromagnetic. Bobina poate fi confecționată de radioamator și are 100 spire din conductor de cupru emailat, bobinate pe un ferocart obișnuit, cu miez reglabil. Cele două condensatoare vor avea 1000 pF. Frecvența se reglează cu ajutorul miezului feromagnetic. Alimentarea oscilatorului se face de la redresorul receptorului, iar pornirea și oprirea „beat oscilatorului” se execută cu întrerupătorul I.

Etaj suplimentar de F.I. Sensibilitatea și selectivitatea unui receptor superheterodină pot fi mult mărite prin adăugarea unui etaj suplimentar de F.I. (fig. 248). Elementele componente, inclusiv tubul electronic ce trebuie să fie de același tip cu cel folosit în etajul F.I. din receptor, se montează pe o plăcuță metalică ce se fixează în receptor.

Pentru cuplajul etajului suplimentar se întrerupe conexiunea de la secundarul primului transformator de F.I. la

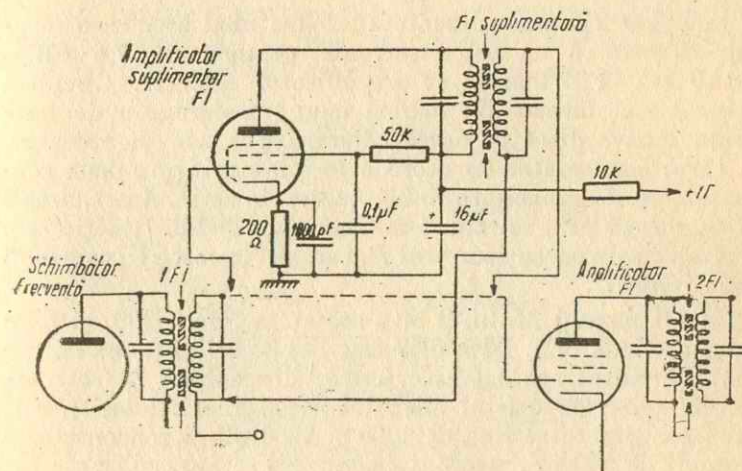


Fig. 248

grila de comandă a tubului electronic, introducându-se etajul suplimentar, ca în schemă. Transformatorul de *F.I.* suplimentar trebuie să fie construit pentru aceeași frecvență ca celelalte transformatoare de *F.I.* ale aparatului. Acordul etajului se rezumă la acordul transformatorului de *F.I.*, prin reglarea miezurilor feromagnetice.

Montajele „Multi Q” îmbunătățesc mult selectivitatea superheterodinilor de orice categorie. Principiul lor se bazează pe folosirea reacției pozitive care permite sporirea factorului de calitate *Q* al circuitelor acordate în imediata apropiere a intrării în oscilație a montajului. De altfel, orice radioamator poate observa că la un receptor cu reacție, imediat sub punctul de intrare în oscilație (acroșaj), audiția este „gîtuită”; aceasta datorîndu-se faptului că lărgimea benzii de trecere este redusă la 300–400 Hz. Alteori, folosind cuplajul indicat mai înainte între anodul și grila de comandă a unuia din tuburile de frecvență intermediară pe „pragul” de acroșaj, sensibilitatea și selectivitatea receptorului cresc surprinzător.

Dar cele mai bune rezultate se obțin prin folosirea montajelor *Multi Q*.

În figura 249 este prezentată schema unui asemenea montaj, echipat cu un tub electronic pentodă 6AC7,6 6Ж4, 6BA6 sau 6F31 montat ca amplificator selectiv. Circuitul acordat este format din bobina unui transformator de frecvență intermediară pe aceeași frecvență ca cele din receptor, al cărui condensator de acord a fost înlocuit prin două condensatoare de capacitate dublă legate în serie. Acest circuit se acordează prin miezul feromagnetic reglabil. Reacția este reglabilă prin potențiometrul *P*, care devine astfel „controlul selectivității”.

Un alt montaj *Multi Q* este arătat în figura 250, și folosește o triodă 6F5, 6Φ5, 6Q7 sau ECC85 6H3Π (numai o triodă). Circuitul acordat este format din bobina *L* (care are 70–80 spire, după felul miezului feromagnetic folosit), cele două condensatoare fixe de 1000 și 2000 pF și condensatorul variabil de 100 pF. Acordul circuitului se face cu acesta din urmă, pe jumătate închis.

Variația capacității acestui condensator spre maxim sau minim permite exploatarea benzii de trecere pe frecvența intermediară a receptorului. Dispozitivul se conectează la

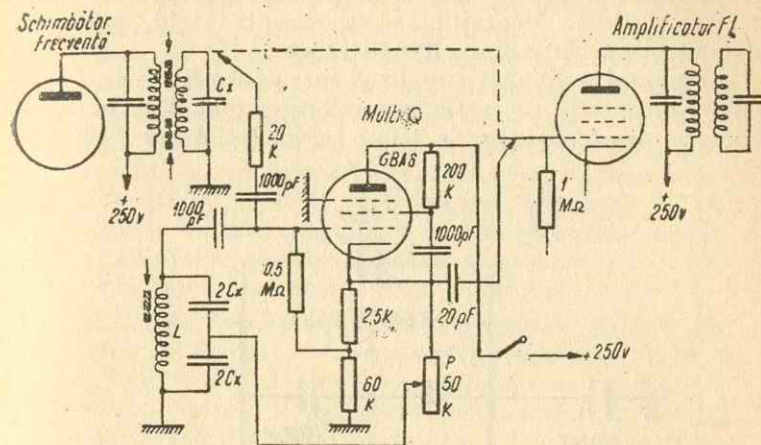


Fig. 249

grila de comandă a ultimului tub amplificator de *F.I.* Reglajul selectivității se face prin potențiometrul liniar *P*. După ce prin reglarea acestui potențiometru se ajunge la

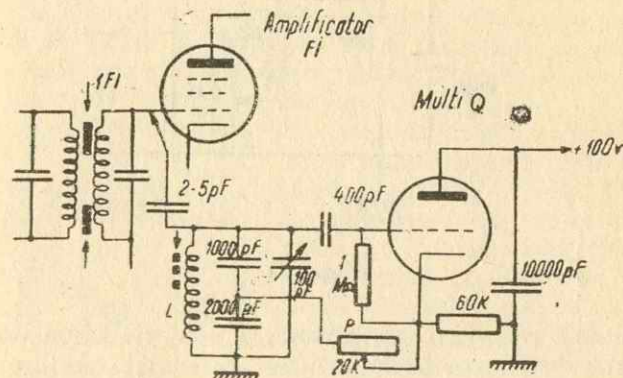


Fig. 250

pragul de acroșaj, se așază condensatorul variabil la mijloc și se reglează miezul feromagnetic pentru audiere maximă. După acest acord preliminar, pentru fiecare recepție se reglează condensatorul variabil și potențiometrul P pînă la poziția optimă. Montajul se va executa rigid, preferabil ecranat și cu conexiuni cît mai scurte.

Un montaj mult mai simplu și care poate fi realizat separat de receptorul de trafic este cel din figura 251, în care se folosește un tranzistor de tipul OC45, $\Pi 402$ sau EFT 307.

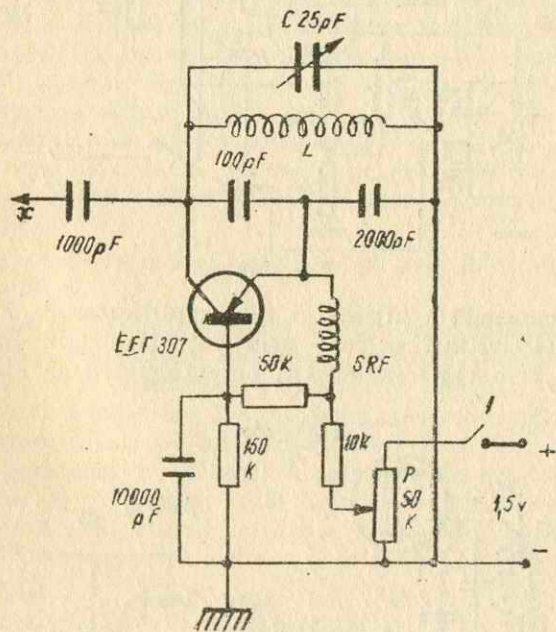


Fig. 251

Bobina L o constituie înfășurarea unui transformator de frecvență intermediară de valoarea celei din receptor, sau confecționat ca cel al montajului anterior. SRF este o bo-

bină de șoc de radiofrecvență obișnuită. Montajul se execută într-o cutiută separată, iar legătura între montaj și receptor se face prin intermediul unei bucăți de cablu coaxial cu impedanță 75Ω și lungimea de 20—40 cm. La capătul dinspre montaj, conductorul central al cablului se leagă în punctul x , iar cămașa metalică exterioară la masa metalică a montajului. La receptor, conductorul central se leagă la capătul secundarului transformatorului de frecvență intermediară, ca și montajul precedent, iar cămașa metalică la masa receptorului. De menționat că în acest caz, înainte de reglarea montajului, datorită capacității suplimentare introdusă de cablul coaxial, se va face un re acord al secundarului transformatorului de frecvență intermediară al receptorului. Alimentarea montajului se obține dintr-o baterie de 1,5 V.

Reglajul constă în mișcarea miezului feromagnetic al bobinei L pînă ce (oscilatorul pentru telegrafie fiind pornit) vom auzi sunetul caracteristic al semnalelor telegrafice, în acest moment acordul fiind făcut pe valoarea frecvenței intermediare a receptorului. Menționăm că în timpul reglajului condensatorul variabil C va avea rotorul în poziția de mijloc. În continuare reglăm potențiometrul P pînă la încetarea oscilațiilor montajului și la pragul de acroșaj vom obține maximum de sensibilitate și selectivitate.

Selectivitatea receptoarelor poate fi mărită folosind filtre speciale în circuitele de frecvență intermediară, așa-numitele *filtre de bandă mecanice* sau *filtre cu cristale de cuarț*, care sînt însă mai greu accesibile radioamatorilor și de aceea nu le vom trata în lucrarea de față.

Filtre de audiofrecvență. O altă metodă simplă și la îndemîna radioamatorului este mă-

rîrea selectivității prin filtre de audiofrecvență, ce se montează fie la ieșirea receptorului între acesta și căști, fie înaintea ultimului etaj de audiofrecvență. În figura 252 este dată schema unui filtru simplu de audiofrecvență, ce se in-

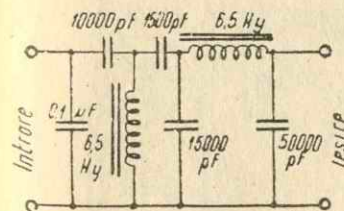
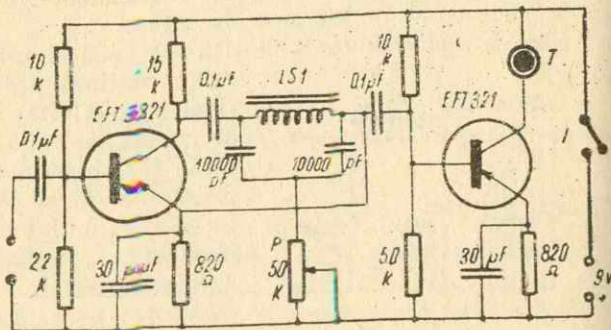


Fig. 252

The diagram shows a vacuum tube radio receiver circuit. It features a 6X4 rectifier tube, an ECH 21 electron-ray tube, and a 6N6 pentode. The circuit includes a 0.1 μF capacitor, a 60 K resistor, a 100 K resistor, two 200 K resistors, a 2000 pF capacitor, a 100 K resistor, a 1000 pF capacitor, a 500 K resistor, a 1 MΩ resistor, a 25 μF capacitor, and a 1 MΩ resistor. The circuit is powered by a +250V and -250V supply. The output is connected to a speaker labeled 'Lo receptor'.

În figura 254 este dată schema unui amplificator selectiv, cu filtru de audiofrecvență, echipat cu două tranzistoare de tipul П13 sau EFT 3211. Filtrul de bandă îngustă, compus



din LS_1 , C_3 , C_4 și R_6 este acordat pe frecvența de 1 000 Hz. Prin schimbarea inductanței bobinei de șoc LS_1 (de cca 500 mH) și a rezistenței potențiometrului P de 50 K Ω , filtrul se acordează astfel încât să favorizeze frecvența de 1 000 Hz. Alimentarea se face dintr-o baterie de 9 V.

PRESELECTOARE SAU PREAMPLIFICATOARE

Preamplificatorul de antenă sau preselectorul este un amplificator suplimentar de radiofrecvență, care se intercalează între antenă și receptor. Un asemenea montaj, care se execută pe un șasiu mic, separat de receptor, îmbunătățește sensibilitatea și selectivitatea aparatului.

În figura 255 avem schema unui preselector echipat cu un tub electronic pentodă tip 6AK5.

Curenții de radiofrecvență din antenă intră în bobina de antenă L_1 de unde prin inducție trec în circuitul de acord,

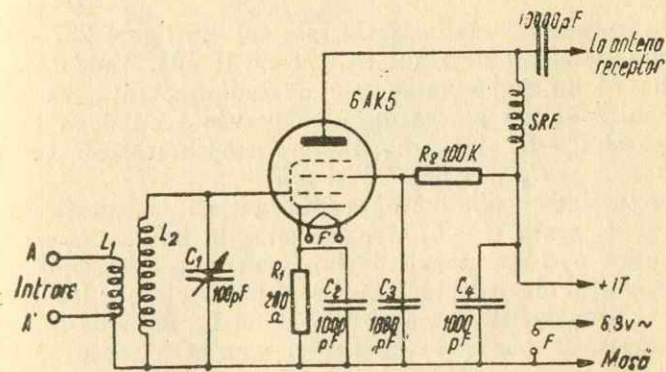


Fig. 255

compus din bobina L_2 și condensatorul variabil C_1 . Pentru antene cu coborîrea bifilară, cele două conductoare se vor lega la capetele bobinei L_1 , conductorul de legătură la masă al acestei bobine fiind eliminat. Bobinele L_1 și L_2 se fixează pe șasiu în cazul unei singure benzi sau sînt schimbătoare, în cazul mai multor benzi.

Bobina L_2 va avea 9 spire pentru banda de 14 MHz (20 m), 18 spire pentru 7 MHz (40 m) și 36 spire pentru 3,5 MHz (80 m) în toate cazurile spirele fiind alăturate și confecționate din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 0,5 mm. L_1 se bobinează peste L_2 și are 3; 6 și 12 spire pentru benzile de 20, 40 și 80 m din conductor de cupru cu diametrul 0,5 mm izolat în vinilin. Carcasa folosită are diametrul 20 mm. Ieșirea amplificatorului se face pe șocul de radiofrecvență obișnuit *SRF*. Alimentarea se obține prin conductoare izolate de la redresorul receptorului. În figura 256 este arătată realizarea practică a preselectorului.

Legătura dintre ieșirea preselectorului și borna de antenă a receptorului se face cu un conductor izolat, lung de 15—20 cm. Cînd distanța este mai mare, utilizăm o bucată de cablu coaxial. De remarcat că trebuie realizată o bună legătură între masa preselectorului și masa receptorului.

Reglajul, extrem de simplu, constă în acordul receptorului pe emisiunea dorită și apoi rotirea lui C_1 pînă la semnalul maxim.

Un preselector mai selectiv este cel din figura 257 realizat cu un tranzistor de tipul OC 171 sau II 403. Vedem că este vorba de un etaj amplificator de radiofrecvență, care, spre deosebire de cel precedent, este prevăzut cu două circuite de acord L_1-C_2 și L_3-C_6 , în care condensatoarele variabile cu aer C_2 și C_6 sînt pe același ax.

Curenții de radiofrecvență din antenă, selectați de circuitul de acord C_2-L_1 trec inductiv în bobina L_2 de unde se aplică pe baza tranzistorului, pentru ca apoi, amplificați în circuitul de colector, să fie aplicați circuitului acordat L_3-C_6 și inductiv să treacă în bobina L_4 , de unde se aplică, în sfîrșit, la borna de antenă și pămînt a receptorului.

Cu ajutorul condensatorului C_5 se realizează o ușoară reacție pozitivă care mărește sensibilitatea și selectivitatea.

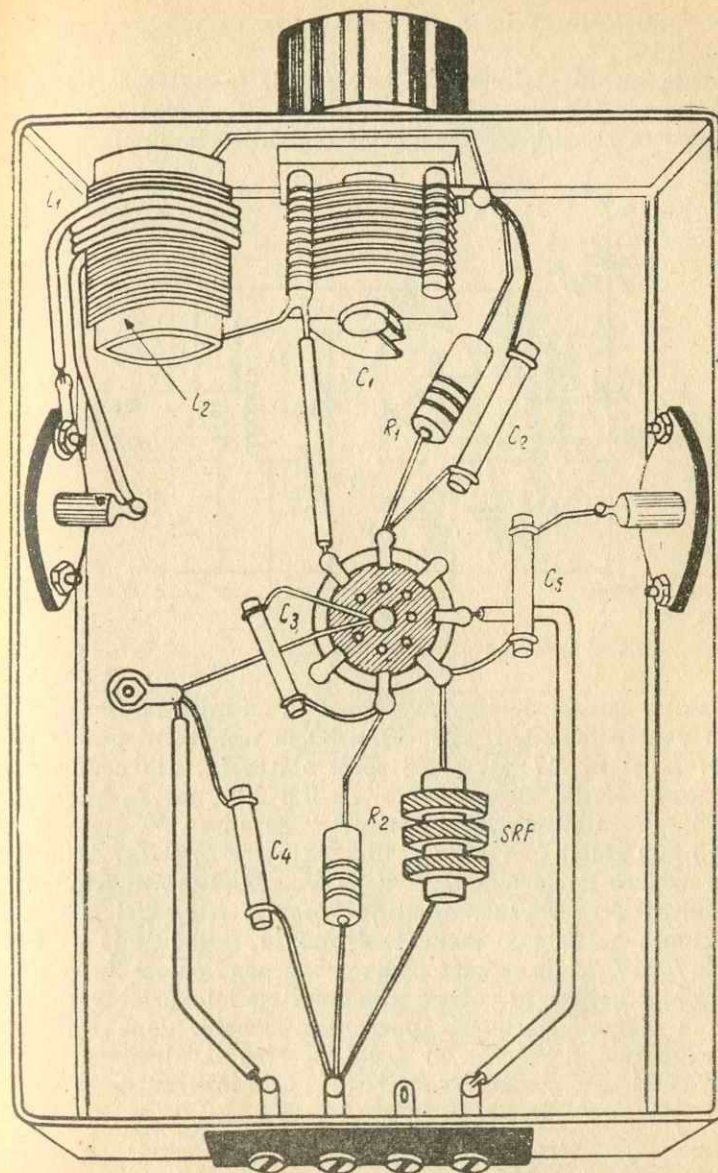


Fig. 256

Dacă preselectorul intră în oscilație se va micșora capacitatea lui C_5 .

Condensatorul trimer C_1 servește la adaptarea antenei folosite, iar alinierea celor două circuite de acord se face cu ajutorul miezurilor feromagnetice reglabile. Bobinele se rea-

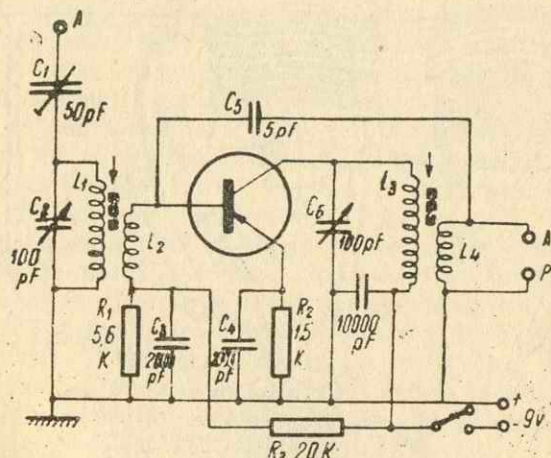


Fig. 257

lizează pe carcase de 10 mm diametru, cu miez feromagnetic și au pentru benzile de 20, 40 și 80 m următorul număr de spire: L_1 și L_3 , 17; 34 și 68 spire alăturate, din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,3 mm, iar L_2 și L_4 2; 4 și 8 spire alăturare, din conductor de cupru cu diametrul de 0,5 mm izolat în vinilin și dispuse peste L_1 și L_3 . Alimentarea se face de la o baterie de 9 V, preselectorul fiind independent de receptor. Montajul practic (fig. 258 a și b) se execută pe un mic șasiu de aluminiu, având grijă ca bobinele L_1 și L_3 să fie așezate cu axele perpendiculare între ele.

Reglajul constă în rotirea condensatorului variabil dublu pînă la semnal maxim și apoi mișcarea celor două miezuri feromagnetice ale bobinelor L_1 și L_3 pînă la alinierea celor două circuite acordate, manifestată prin maxim de amplificare.

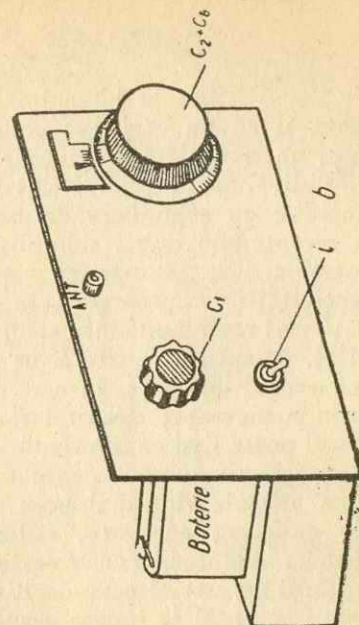
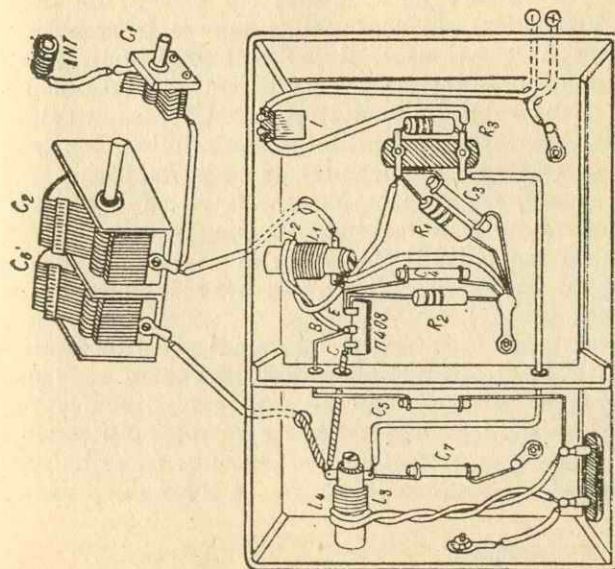


Fig. 258



ADAPTOARE

Sînt etaje schimbătoare de frecvență, uneori prevăzute și cu un etaj sau două de amplificare, a căror frecvență intermediară se încadrează în una din gamele receptorului. Cum în general adaptoarele se folosesc înaintea receptoarelor cu schimbare de frecvență, obținem în acest fel un receptor cu dublă schimbare de frecvență. Folosirea adaptoarelor duce la mărirea considerabilă a sensibilității și selectivității receptoarelor, în special pentru benzile cu frecvențe mai mari cum sînt cele de 14; 21; 28 MHz și uneori 144 MHz. Adaptorul poate avea un oscilator cu frecvență fixă, cu cristal de cuarț, în care caz recepția emisiunilor se face prin manevrarea circuitelor de acord ale receptorului. Adaptorul poate fi și cu frecvență variabilă, în care caz receptorul propriu-zis rămîne acordat pe o singură frecvență. Deoarece primele sînt mai greu realizabile din lipsa unor cristale de cuarț adecvate, radioamatorii construiesc mai întotdeauna adaptoare cu frecvență variabilă.

Adaptorul nu este altceva decît un etaj convertizor (schimbător de frecvență) la ieșirea căruia găsim o frecvență intermediară de o valoare mai ridicată (în general de ordinul a 1 500—1 600 kHz). În acest fel, separarea frecvenței-imagi se face mult mai ușor. Receptorul propriu-zis se acordează cu circuitele de intrare pe această frecvență intermediară. Folosirea adaptorului îmbunătățește simțitor raportul semnal/parazit, respectiv sensibilitatea, și elimină frecvențele imagi supărătoare în benzile de radioamatori.

Primul montaj de adaptor pe care îl va construi radioamatorul este simplu și folosește un singur tub electronic, triodă-hexodă tip ECH 81 (fig. 259), la care trioda îndeplinește funcția de oscilator local, iar hexoda de schimbător de frecvență (mixer).

Transformatorul de frecvență intermediară este compus din bobinele L_5 și L_6 . L_5 este o bobină obișnuită pentru unde medii, de preferință pe miez de ferocart. Ea poate fi confecționată pe un miez obișnuit de ferocart și are 75 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,15 mm. L_6 se bobinează în șanțul central al carcasei și are 20 spire din conductor

cu diametrul de 0,2 mm. Acordul pe frecvența intermediară dorită, între 1 400 și 1 500 kHz se face cu ajutorul condensatorului trimer CT_3 de 100 pF.

Bobinele se realizează pe carcase de 30 mm diametru tabela 9 (cu un conductor de cupru emailat, cu diametrul

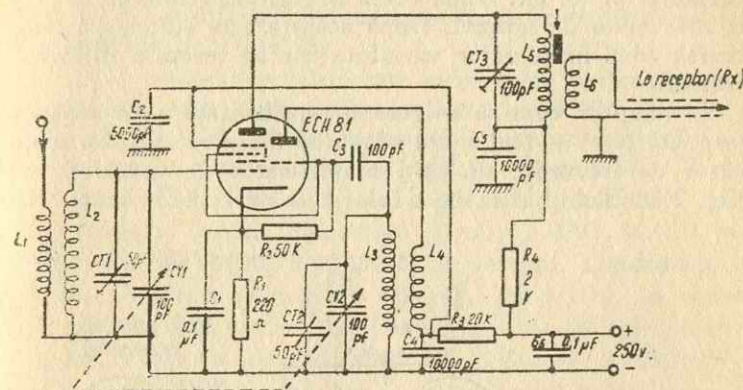


Fig. 259

de 0,6 mm) câte două pe aceeași carcasă și anume: L_1 cu L_2 și L_3 cu L_4 , distanța între bobinaje fiind 2 mm. Bobinele sînt schimbătoare, fiind montate în culoturi de tuburi electronice.

Acordul pe diferitele frecvențe, cuprinse în cadrul benzilor de radioamatori, se face cu ajutorul condensatoarelor variabile pe un ax CV_1 și CV_2 de 100 pF fiecare.

Întregul montaj practic se face pe un șasiu din tablă de aluminiu, alimentarea adaptorului făcîndu-se de la redresorul receptorului. Legătura între ieșirea adaptorului și antenna receptorului se face printr-un cablu coaxial cu impedanța 75 Ω , cu o lungime maximă de 50 cm.

Reglarea adaptorului este simplă. Se acordează receptorul între 1 400 kHz și 1 500 kHz, într-un punct unde nu se aude nici o emisie, punct ce se notează, deoarece rămîne definitiv. Se ajustează condensatorul trimer CT_3 pînă se obține maximum de zgomet de bandă în difuzorul receptorului. Se

introduc bobinele corespunzând benzii dorite și se conectează antena la adaptor. Apoi, fie cu ajutorul unei heterodine, fie al unor stații cu frecvența cunoscută, se reglează trimerul CT_2 pînă ce banda respectivă poate fi acoperită în întregime, prin variația de capacitate a celor două condensatoare variabile pe un ax. După aceea se reglează trimerul CT_2 pînă la maximum de semnal. După aceasta este suficientă manevrarea condensatoarelor variabile pentru recepția diferitelor stațiuni.

Un adaptor care să asigure o sensibilitate și o selectivitate mai mare se realizează adăugînd înaintea etajului schimbător de frecvență un etaj amplificator de radiofrecvență (fig. 260). Tubul electronic folosit va avea pantă mare, fiind

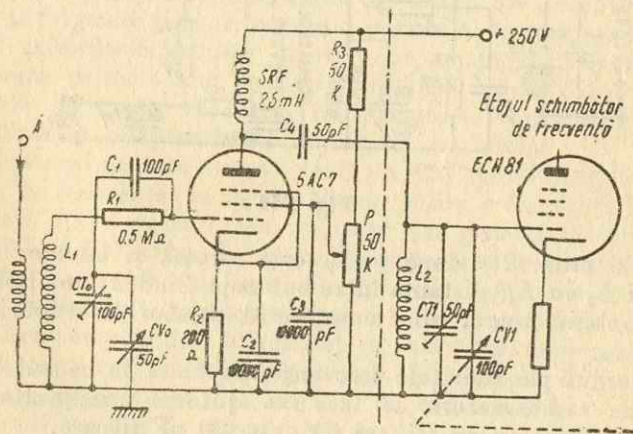


Fig. 260

de tipul 6AC7 sau 6Ж4. Circuitul de intrare al adaptorului este compus din bobinele L_1 și L_2 care se realizează după aceleași date ca și bobinele L_1 și L_2 din tabela 9. Curenții de radiofrecvență amplificați din circuitul anodic sînt aplicați circuitului de acord al etajului schimbător de frecvență, compus din bobina L_2 și condensatorul variabil CV_1 .

Se observă cuplajul direct al anodului amplificatoareii de radiofrecvență la circuitul de acord al schimbătorului

de frecvență, ceea ce elimină bobina de antenă folosită la montajul anterior. Alimentarea anodică a tubului de radiofrecvență se face prin șocul obișnuit de radiofrecvență SRF. Bobinele L și L_1 se montează pe aceeași carcasă și sînt schimbătoare, de la o bandă la alta.

Volumul amplificării de radiofrecvență se reglează cu potențiometrul de 50 KΩ.

Reglajul constă în alinierea circuitelor schimbătorului de frecvență, așa cum am arătat la montajul anterior și apoi reglarea circuitului de acord al amplificatorului de radiofrecvență, care constă în reglarea trimerului CT (cu condensatorul variabil CV_0 la capacitatea maximă), pînă ce pe capătul benzii respective 3 500; 7 000; 14 000 sau 21 000 kHz se obține maximum de semnal. Condensatorul variabil CV_0 este comandat separat. De altfel, în cadrul unei porțiuni mai restrînsă de bandă de 30—40 kHz nu este necesară retușarea acordului lui CV_0 . Etajul de radiofrecvență se montează pe același șasiu cu etajul schimbător de frecvență, dar ecranat complet de acesta.

OSCILATOR LOCAL PENTRU RECEPȚIA SEMNALELOR TELEGRAFICE

Cu ajutorul unui asemenea oscilator orice receptor obișnuit poate fi adaptat pentru recepția semnalelor telegrafice. Montajul este de fapt compus dintr-un oscilator de radiofrecvență care produce o oscilație continuă cu o frecvență vecină frecvenței intermediare a receptorului superheterodină folosit. Între frecvența intermediară și frecvența oscilatorului local se produce o heterodinare care dă naștere unei frecvențe egale cu diferența sau suma celor două frecvențe.

Această diferență se reglează astfel încît să se situeze în gama notelor muzicale pentru a putea fi percepută cu urechea.

Schema electrică a oscilatorului prezentată în figura 261 ne arată că este vorba de un oscilator Hartley, care folosește un tranzistor de tipul OC 44, EFT 307, EFT 308, EFT 317 sau П 13, П 14, П 15.

Bobinajul de oscilație este înfășurarea unui transformator de frecvență intermediară care lucrează pe aceeași frecvență cu frecvența intermediară a receptorului folosit. Pornirea și oprirea se fac prin acționarea întrerupătorului *I*.

Oscilatorul se realizează pe o plăcuță de material izolat sau material plastic, care se fixează în interiorul recepto-

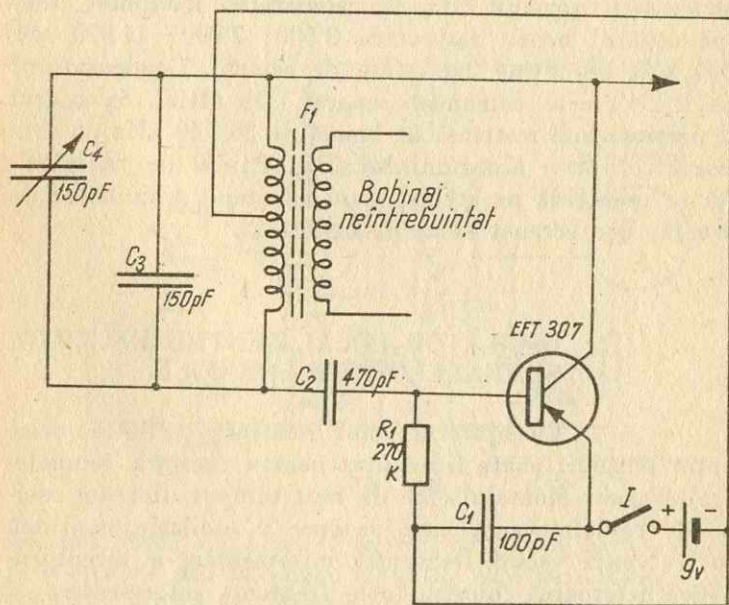


Fig. 261

riului la câțiva centimetri de etajul amplificator de frecvență intermediară, fără a se face o legătură directă între oscilator și acest etaj. Plăcuța are forma unui patrat cu latura de

3—4 cm. Transformatorul de frecvență intermediară (din care folosim un singur bobinaj) se lasă fără blindajul său metalic, pentru a permite radiația în mediul înconjurător a oscilațiilor (fig. 262).

După montare plăcuța cu oscilatorul se introduce într-o cutiuță de material plastic, scoțind în exterior un fir izolat conectat la colectorul tranzistorului, fir a cărui lungime este de 30—40 cm. În aceeași cutie se montează bateria de alimentare și întrerupătorul *I*.

Punerea în funcțiune și reglarea sînt simple. Se introduce cutiuța cu oscilatorul fie în interiorul aparatului lângă etajul de frecvență intermediară (în cazul unui receptor cu dimensiuni mai mari), fie de învelișul exterior, în cazul aparatelor mici, cu tranzistoare. În acest din urmă caz, firul izolat se înfășoară pe cutia aparatului.

Se pornește oscilatorul acționînd întrerupătorul *I* și se caută la receptor un post de emisie care se aude mai slab. Se reglează trimerul *C*₄ pînă ce în difuzor auzim un semnal acustic, a cărui frecvență o stabilim la alegere. În acest moment aparatul poate recepționa orice stație ce lucrează în telegrafie. Semnalele se vor auzi sub forma unui sunet muzical întrerupt, care formează linii și puncte, corespunzător textului transmis. Trecînd cu receptorul în una din benzile de radioamatori, de exemplu pe 7 MHz, vom recepționa emisiunile în telegrafie, pe care fără acest oscilator local nu le-am putea urmări.

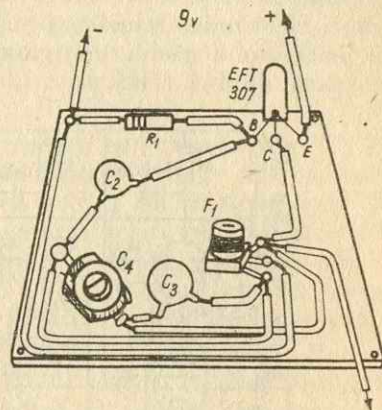
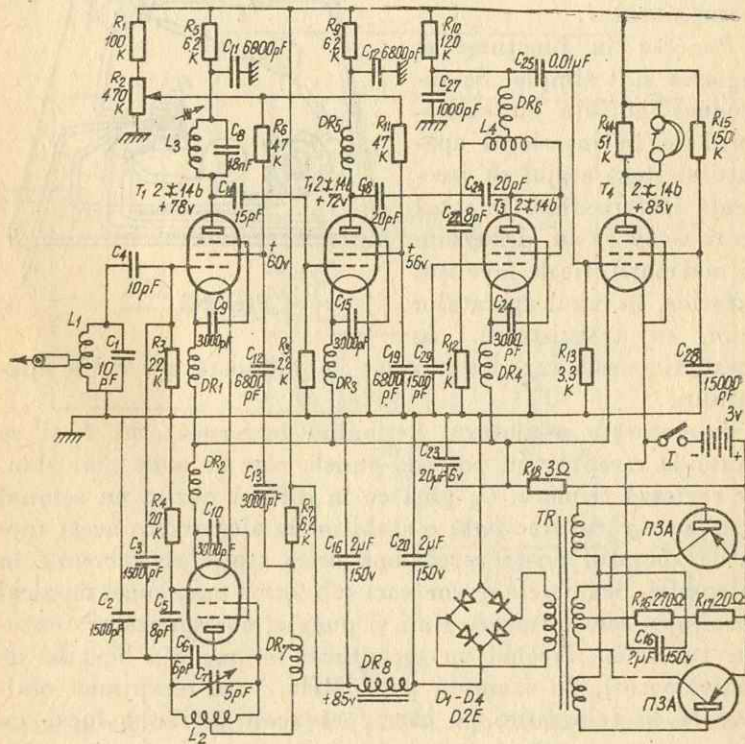


Fig. 262

RECEPTOARE PENTRU „VÎNĂTOAREA DE VULPI”

La capitolul „Traficul de radioamator” am văzut în ce constau competițiile radioamatoricești denumite *vînătoare de vulpi*. În continuare iată câteva montaje de receptoare adaptate acestui gen de competiții.

Montajul 1. Este un receptor superheterodină echipat cu tuburi electronice miniatură și alimentat la baterii. Schema de principiu o găsim în figura 263. Aparatul funcționează pe gama de 144 MHz.



Primul etaj al montajului lucrează cu T_1 ca tub de amestec. Împreună cu tubul oscilator T_5 formează schimbătorul de frecvență. Frecvența semnalului generat de oscilatorul local este mai mică decât frecvența semnalului de recepționat cu 16 MHz, valoarea frecvenței intermediare ce rezultă din schimbarea de frecvență.

După schimbătorul de frecvență urmează etajul amplificator de frecvență intermediară. Controlul amplificării de radiofrecvență se face cu ajutorul potențiometrului R_2 , prin schimbarea tensiunilor de ecran ale tubului schimbător de frecvență și ale tubului amplificator de frecvență intermediară.

Tubul T_3 lucrează ca detector cu superreacție, iar T_4 ca amplificator de audiofrecvență. Pentru tuburile care lucrează în radiofrecvență se vor pune șocuri de radiofrecvență în circuitele de încălzire. Alimentarea aparatului se face din două elemente de 1,5 V inseriate. Tensiunea anodică se obține cu ajutorul unui convertizor cu tranzistoare. Intrarea receptorului este prevăzută pentru o antenă cu 3 elemente adaptate la un cablu de 75 Ω impedanță.

Realizarea practică a montajului se face în felul următor. Receptorul, sursele de alimentare și antena formează corp comun, compus din trei blocuri ce se montează în tubul suport al antenei. Fiecare etaj se montează pe câte un disc de textolit. Tuburile electronice se trec prin disc și sînt susținute de inele de cauciuc asemănătoare celor folosite la trecerea conductoarelor izolate printr-un perete metalic. Discurile de textolit se fixează între ele cu ajutorul unor șuruburi lungi și al unor distanțiere.

Tubul de duraluminu, care formează suportul antenei și în interiorul căruia facem montajul, are diametrul de 35 mm. Partea superioară a tubului va purta antena, iar extremitatea inferioară va fi închisă cu un capac filetat. Date fiind dimensiunile reduse ale montajului, vom întrebuința numai piese miniatură. Bobinajele de șoc de radiofrecvență se vor executa pe miezuri de ferită. Șocurile DR_1 , DR_2 , DR_3 și DR_4 trebuie să aibă o inductanță de 5 μ H, DR_5 360 μ H, DR_6 56 μ H, iar DR_7 15 μ H.

Bobina L_2 are diametrul de 8 mm și 7 spire din conductor de cupru emailat, gros de 1 mm, iar L_1 5 spire din același conductor. Ambele bobine se execută fără carcasă. Bobinele L_3 și L_4 se execută pe carcase, bobinându-se spiră lângă spiră. L_3 are diametrul de 7 mm, iar carcasa din polistiren cu miez de ferită. Se vor bobina 15 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,25 mm. L_4 se bobinează pe o carcasă de calit cu diametrul de 7 mm și are 26 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul 0,2 mm; bobina va avea o priză la mijloc.

Transformatorul TR_1 se execută pe un miez toroidal cu diametrul de 22 mm și secțiune de 0,4 cm². Înfășurarea I conține 2×7 spire conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,25 mm. Înfășurarea II are 2×32 spire din același conductor, iar înfășurarea III are 1 000 spire cu conductor de 0,1 mm.

Șocul DR_8 se bobinează pe un miez asemănător și cuprinde 2 000 spire din conductor de cupru emailat de 0,1 mm diametru.

După realizarea aparatului trecem la reglarea lui. Începem cu etajul de audiofrecvență, pe care-l atacăm cu un semnal audio luat de la un generator și ajustăm valoarea rezistenței de ecran a tubului T_4 pînă cînd audiția devine maximă, consumul anodic nedeșășind 1 mA. Reglăm apoi etajul detector cu superreactie. Acordăm circuitul oscilant al etajului pe frecvența de 16 MHz cu ajutorul unui generator de semnal (heterodină modulată) și alegem valorile optime ale condensatorului C_{29} și rezistenței R_{12} pentru sensibilitate maximă.

Trecem apoi la cea mai dificilă operație: reglajul etajului schimbător de frecvență. Dacă oscilatorul local echipat cu tubul T_5 nu lucrează sau lucrează slab, ajustăm valoarea capacității C_2 . Cu ajutorul unui undamtru acordăm oscilatorul pe 129 MHz (corespunzînd unei frecvențe de recepție de $129 + 16 = 145$ MHz). Priza pentru antenă se ia la 1,5 spire de la capătul de masă al bobinei de intrare. Circuitul de intrare se acordează în mijlocul gamei 144—146 MHz depăștînd sau apropiînd spirele bobinei pînă la audiție maximă.

Receptorul bine reglat asigură operatorului rapiditate și comoditate în lucru.

Montajul 2. Este proiectat și funcționează pentru recepție în banda de 3,5 MHz. Din schema de principiu (fig. 264) vedem că este vorba de un montaj superheterodină.

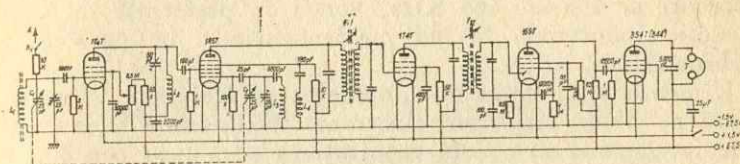


Fig. 264

Primul etaj este un amplificator de radiofrecvență, captarea undelor electromagnetice făcîndu-se fie cu ajutorul antenei de ferită, pe care este realizat bobinajul L_1 , fie cu ajutorul unei antene tip baston, ce se conectează prin comutatorul K . Antena de ferită se va ecrana într-un manșon cilindric din tablă de aluminiu sau cupru groasă de 0,5 mm, avînd însă grijă să se scoată în exteriorul blindajului capetele barei de ferită. Bara de ferită va fi de tipul celor curent întrebuințate în aparatele de recepție cu tranzistoare.

Diametrul ecranului cilindric va fi de 30—40 mm.

Bobinajul L_1 are 25—30 spire adiacente din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,8 mm. Numărul definitiv de spire îl vom stabili însă la probele de reglare, el putînd fi mai mare sau mai mic, funcție de caracteristicile barei de ferită folosită.

Antena baston este o țevă de aluminiu cu diametrul 10—14 mm, lungă de 60—70 cm și fixată rigid de cutia aparatului.

După amplificarea curenților de radiofrecvență, aceștia sînt culeși în circuitul acordat $L_2 C_3$, acordat în mijlocul benzii de 3,5 MHz. Bobina L_2 are 70 spire adiacente din conductor de cupru cu diametrul de 0,35 mm, înfășurate pe o carcasă cu diametrul 10 mm. Bobina L_3 a oscilatorului are aceleași caracteristici ca ale bobinei L_2 și se execută pe un miez

de ferocart. Bobina de reacție L_4 se bobinează peste bobina-
jul L_3 , la extremitatea acestuia către masă avînd același sens
de bobinare. Bobina L_3 are 25 spire adiacente din același
conductor. Între bobinele L_2 și L_4 intercalăm o foiță subțire
de material plastic, în lipsă, de hîrtie.

Transformatoarele de frecvență intermediară $FI1$ și $FI2$,
acordate pe 465 sau 468 KHz, vor fi de preferință de con-
strucție industrială, avînd condensatoarele în paralel cu
bobinajele.

Urmează apoi detecția semnalelor de frecvență interme-
diară pe dioda din tubul electronic IS5T, amplificarea cu-
renților de audiofrecvență rezultați în porțiunea pentodă a
acestui tub și amplificarea finală în tubul 3S4T.

După verificarea montajului vom trece la acordarea lui
ca la orice alt receptor superheterodină, folosind o hetero-
dină modulată și un voltmetru electronic sau, în lipsă, unul
de curent alternativ.

Montajul se realizează într-o cutie metalică cu dimensiuni
cît mai reduse, alegîndu-se forma cea mai convenabilă ope-
ratorului pentru ca aparatul să poată fi purtat și manevrat
ușor. Alimentarea filamentelor se face cu ajutorul a două
baterii de 1,5 V montate în paralel, și dintr-o baterie anodică
miniatură de 67,5 V.

Montajul 3. O cerință a receptoarelor pentru „vînătoarea de
vulpi“, o constituie dimensiunile, care trebuie să fie cît mai
reduse. De aceea, o dată cu răspîndirea tranzistorilor se pre-
feră pentru acest gen de competiții receptoarele alcătuite
cu astfel de elemente, care la aceiași sensibilitate asigură un
montaj mult mai ușor și de dimensiuni mai reduse ca în cazul
receptoarelor cu tuburi electronice. Montajul descris în con-
tinuare are numai 350 grame inclusiv sursa de alimentare, o
sensibilitate de 2 μ V și lucrează în banda de 3,5 MHz.

Schema de principiu este prezentată în figura 265. Din
ea rezultă că vom folosi șase tranzistoare, din care patru
lucrează în radiofrecvență, iar două în audiofrecvență.

Circuitul de antenă, format din bobina L_1 (înfășurată pe
o bară de ferită) împreună cu C_1 și C_2 , are o caracteristică
bidirecțională (în formă de 8).

Cu ajutorul unei antene verticale conectate prin interme-
diul rezistenței R_1 obținem o caracteristică de directivitate
unidirecțională, cunoscută sub denumirea de „cardioidă“,
foarte utilă în cazul „vînătoarei de vulpi“.

Semnalele din circuitul de antenă trec prin inducție în
 L_2 , de unde ajung la baza primului tranzistor amplificator

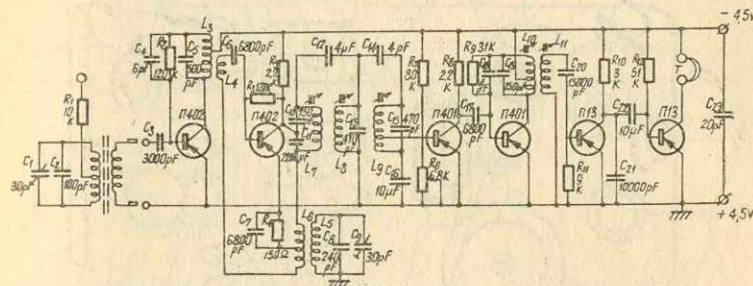


Fig. 265

de radiofrecvență, de tip II 402, EF T 317, EFT 308 sau EFT
307. Regimul de lucru al acestui tranzistor se alege în funcție
de polarizarea bazei prin rezistența R_2 . În circuitul de colector
găsim grupul $L_3 C_5$. Condensatorul C_4 servește la neutrodina-
rea etajului, în vederea împiedicării oscilațiilor parazite;
valoarea sa se alege experimental, în timpul reglajelor.
Schimbătorul de frecvență cu tranzistorul II 402 sau echiva-
lentul său arătat mai sus, primește pe bază semnalul de
la primul tranzistor prin intermediul lui L_4 și C_6 . Oscila-
torul local funcționează după schema „în trei puncte“, cir-
cuitul de acord fiind format din $L_5 C_8$ și C_9 .

Primul transformator de frecvență intermediară format din
 $L_7 C_{10} C_{11}$ — $L_8 C_{13}$ și $L_9 C_{15}$ împreună cu condensatoarele
 C_{12} și C_{14} atacă cel de al treilea tranzistor de tip II 401 sau
echivalenții românești de mai sus.

Tranzistorul T_3 este montat în cascadă cu T_4 (de același
tip) care lucrează ca amplificator acordat. De la bobina L_{11}
curenții de frecvență intermediară ajung la tranzistorul T_5 ,

de tip $\Pi 13$ sau EFT 321, care funcționează ca detector și amplificator de audiofrecvență. Condensatorul C_{21} servește la filtrarea resturilor de frecvență intermediară. Ultimul etaj, echipat tot cu un tranzistor $\Pi 13$ sau EFT 321, este ampli-

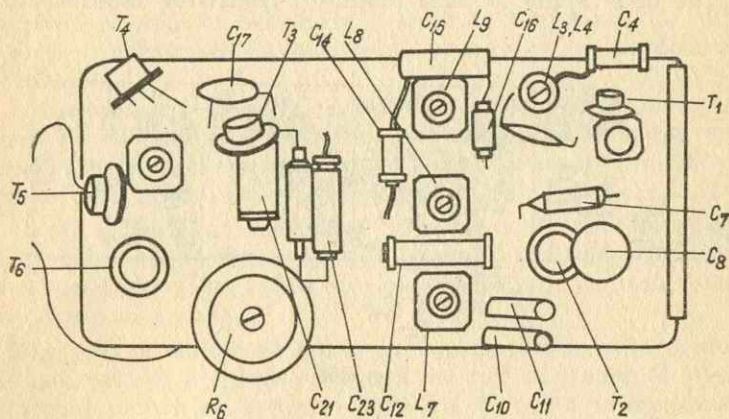


Fig. 266

ficatorul final de audiofrecvență. Casca va fi de tipul cu rezistență internă scăzută.

Radioreceptorul se montează pe o placă de pertinax sau material plastic cu dimensiunile 118/57/2 mm. Detaliile se fixează pe o plăcuță prin intermediul unor capse sau nituri din cupru (fig. 266). Datele bobinelor se găsesc în tabelul 14. Bobina L_1 și L_2 se înfășoară pe o bară de ferită cu diametrul de 8 mm și lungimea de 150 mm. L_2 se bobinează peste L_1 . Bobinele L_3 și L_4 se înfășoară pe o carcasă din polistiren cu diametrul de 7,5 mm și lungimea de 17 mm; L_3 are priză la mijlocul înfășurării, iar L_4 se bobinează peste L_3 . În figura 267 este reprezentată construcția ansamblului $L_5 L_6$, înfășurate pe același fel de carcasă ca și $L_3 L_4$; priză pe L_6 se ia la spira 2 de la capătul legat la masă. Înfășurările $L_7 L_8 L_9$

au câte 250 μH și se bobinează pe carcase cu miez de ferită, fiind ecranate. L_9 are priză la spira 10. Bobinele L_{10} și L_{11} se înfășoară pe același fel de carcasă, având 400 respectiv 300 μH .

Reglajele aparatului încep cu partea de audiofrecvență. Cu ajutorul unui generator audio se aplică un semnal de 20 mV la baza lui T_6 , printr-un condensator cu o capacitate mai mare de 1 μF . Se ajustează R_{12} până la obținerea maximumului de audiere în cască. La o funcționare normală tensiunea de ieșire la bornele de cască este de 0,2 V. Frecvența intermediară are valoarea 465 kHz. Aplicând un semnal de 50 mV modulat 30% printr-un condensator de 0,01 μF la baza tranzistorului T_5 , tensiunea de ieșire va fi 0,2 V. Pentru acordul frecvenței intermediare se aplică o tensiune de 20 mV prin condensator la baza lui T_4 și se acordă L_{10} până la maximum de semnal la ieșire. În timpul acordului se reduce tensiunea de radiofrecvență, astfel ca la ieșire să avem totdeauna 0,2 V. Dacă în timpul acordului apar autooscilații, se ajustează C_{18} până la dispariția lor. Sensibilitatea acestui etaj este de 200 μV . Pentru etajul aperiodic se ajustează R_7 până ce coeficientul de amplificare în tensiune este 10.

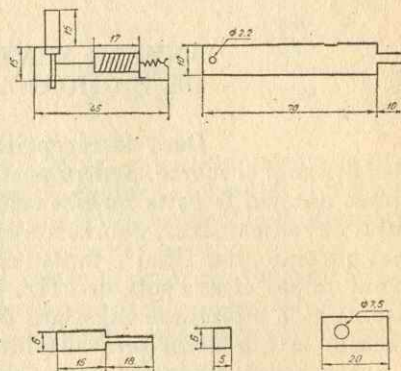


Fig. 267

Aplicând la baza lui T_2 40 μV se acordează filtrul de frecvență intermediară, banda de trecere trebuind să fie în jurul a 5 kHz. Dacă este mai mare se micșorează valoarea condensatoarelor $C_{12} C_{14}$.

Frecvența oscilatorului trebuie să poată fi variată cu ajutorul „ferovariometului” în limitele 2 945—3 445 kHz, iar frecvența de intrare între 3,4—3,9 MHz. Pentru acordul etajului de radiofrecvență se aplică un semnal de 3,55 MHz

la baza tranzistorului T_1 și se acordă L_3C_5 . Circuitul de intrare se acordă pe 3,65 MHz, cuplind heterodina la ferită prin intermediul unei spire. Se reglează apoi R_1 , astfel încât împreună cu antena verticală să asigure recepția unidirecțională „cardioidă”. După efectuarea tuturor reglajelor receptorul poate fi folosit în concurs.

ANTENE PENTRU TRAFICUL DE RADIOAMATOR

Dacă la recepțiile făcute în benzile de unde medii, lungi și scurte, pentru posturile de radiodifuziune, lungimea antenei folosite nu este critică, în schimb în cazul traficului de radioamator, pentru a avea la recepție un semnal cât mai puternic, dat fiind și faptul că benzile de radioamatori cuprind numai câteva sute de kHz, este necesar ca antenele folosite să aibă o lungime calculată în funcție de banda de lucru. Aceasta este o necesitate absolută, în cazul emisie, pentru a putea radia în spațiu întreaga energie de radiofrecvență generată de emițător. Să analizăm cele mai simple antene pentru traficul de radioamator și în primul rând antenele în jumătate lungime de undă $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$. Cea mai simplă este antena

monofilară $\frac{\lambda}{2}$ cunoscută și sub denumirea de antena *Hertz* *monofeeder* sau *Conrad-Windom* (fig. 268), care are forma

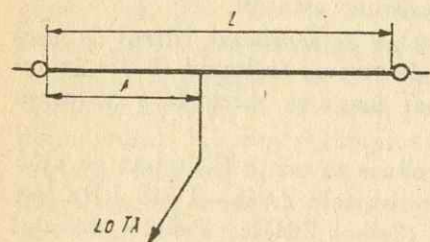


Fig. 268

unui T cu brațe orizontale neegale. Porțiunea orizontală se confecționează din conductor de cupru cu diametrul de 1–3 mm, iar lungimea ei se calculează din for-

mula $L = \frac{142,6}{F(\text{MHz})}$ în care

F este frecvența.

Firul de coborire numit și fider se confecționează din același conductor și se conectează la porțiunea orizontală, într-un punct critic ce depinde de lungimea firului orizontal L și de diametrul conductorului folosit; se calculează din relația $A = L \cdot b$. Factorul b depinde de diametrul conductorului conform tabelului alăturat.

Diametrul în mm	b	Diametrul în mm	b
1 mm	0,345	2,2 mm	0,375
1,2 mm	0,350	2,4 mm	0,380
1,4 mm	0,355	2,6 mm	0,385
1,6 mm	0,360	2,8 mm	0,390
1,8 mm	0,365	3,0 mm	0,395
2,0 mm	0,370		

Exemplu. Pentru banda de 7 MHz, calculând antena pentru frecvența de 7 050 kHz, rezultă conform formulei lungimea $L = 20,21$ m. Folosind conductor de cupru de 2 mm diametru rezultă un factor b de 0,370 și punctul de coborire la 7,47 m de unul din capete. Fiderul poate avea orice lungime, fiind însă necesar să fie perpendicular pe firul orizontal pe o distanță minimă de $0,25 \lambda$ și să nu aibă îndoituri sub unghiuri mai mici de 90° . Antena va da randamentul maxim pe banda de 7 MHz, dar poate fi folosită pentru trafic și pe benzile de 14; 21 și 28 MHz.

După aceleași metode se pot face antene Hertz și pentru celelalte benzi.

Antena Zeppelin este tot o antenă în $\frac{\lambda}{2}$ (fig.

269), fiderul său fiind însă bifilar. La această antenă lungimea fiderului

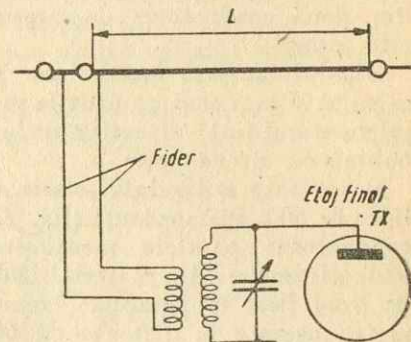


Fig. 269

este critică, ea trebuind să fie egală cu $\frac{L}{2}$; L ; $1 \frac{1}{2} L$ sau $2 L$.

Cuplajul la emițător se face inductiv printr-o bobină supli-

mentară cu câteva spire, cuplată cu bobina etajului final al emițătorului.

Exemple practice. Pentru banda de 3,5 MHz antena Zeppelin are 41,48 m lungime, cu fiderul de 20,74 m. Ea poate lucra cu randament mai scăzut și pe celelalte benzi.

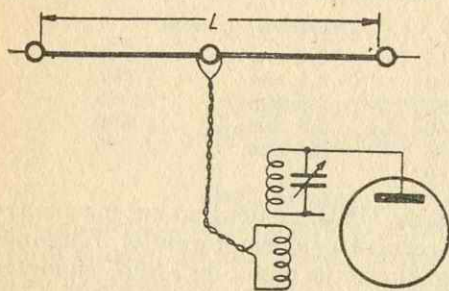


Fig. 270

Antena dipol, tot în $\frac{\lambda}{2}$ are brațele orizontale egale, iar fiderul bifilar se leagă la centrul antenei (fig. 270). Lungimea porțiunii orizontale se calculează cu aceeași formulă. Impedanța la centrul antenei fiind de 75 Ω , fiderul este format din cablu coaxial de aceeași impedanță (ca acela

folosit în mod frecvent în televiziune), lungimea lui nefiind critică. În lipsa cablului coaxial, fiderul poate fi realizat din două conductoare de cupru izolate în vinilin și răsucite ușor.

Dipolul lucrează foarte bine pe banda pentru care este calculat și mai slab pe benzile superioare ca frecvență. Cuplajul cu etajul final al emițătorului se face inductiv, printr-o bobină cu câteva spire.

O variantă a dipolului clasic este dipolul alimentat prin fider de 500 Ω impedanță (fig. 271 a și b), format din două conductoare paralele menținute astfel prin intermediul unor distanțiere din material izolator sau, în lipsă, din lemn de brad fiert în parafină (exemplu: conductoare 2 mm diametru așezate la distanța de 60 mm unul de altul). Cele două conductoare ale fiderului fiind paralele își anulează reciproc cîmpul electromagnetic și nu pot radia, îndeplinind numai rolul de fider.

Acest gen de dipol are avantajul că poate lucra bine pe mai multe benzi. De exemplu: un dipol de 41,48 m cu fiderul de 20,74 metri lungime poate lucra pe benzile de 3,5; 7; 14

și 28 MHz. Este însă necesar ca la cuplarea fiderului la emițător să se folosească fie acordul serie (fig. 271 a), fie acordul paralel, de la o bandă la alta.

O variantă mai simplă de dipol multiband a fost concepută și experimentată de autor. Este vorba de un dipol alimentat

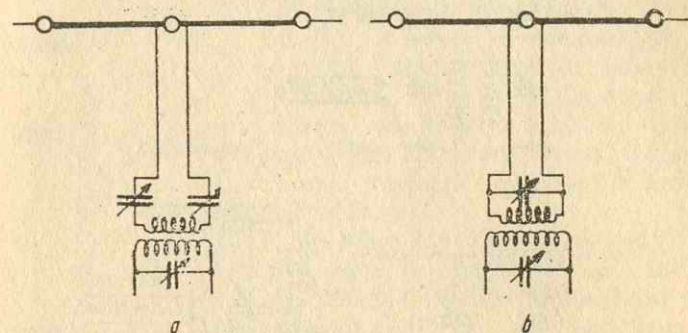


Fig. 271

la centru printr-o linie bifilară (panglică) cu impedanța de 300 Ω , de genul celei folosite în televiziune (fig. 272). Antena a fost realizată în mai multe variante din care vom descrie două.

Prima variantă permite lucrul în condiții bune pe toate cele 5 benzi de radioamatori de 3,5; 7; 14; 21 și 28 MHz.

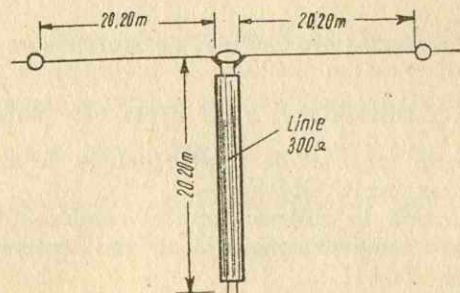


Fig. 272

Antena are lungimea porțiunii orizontale de 40,45 m, fiecare braț al dipolului avînd 20,20 m. Diferența de 5 cm se lasă la mijlocul dipolului și este ocupată de un izolator ceramic ce separă cele două brațe. La centrul dipolului se conectează capetele unei linii de 300 Ω care are o lungime

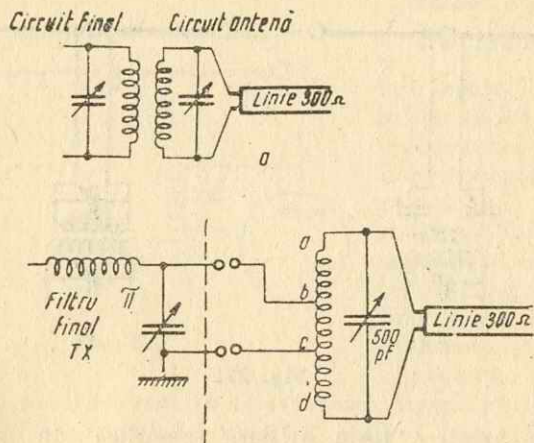


Fig. 273

critică de 20,20 m. Cuplajul la emițător se face printr-un circuit acordat similar cu cel din etajul final al emițătorului și cuplat slab cu acesta (fig. 273 a). Pentru emițătoarele care au la ieșire filtru Π , se folosește un circuit de simetrizare ca în figura 273 b.

Datele de realizare ale bobinei de simetrizare sînt arătate în tabela 10.

Antena dă rezultate mai bune decît alte antene în $\frac{\lambda}{2}$, ca Hertz, Zeppelin etc., și decît alte genuri de antene multiband (ca de exemplu G5RV).

Reglajul constă în găsirea poziției condensatorului variabil CV_1 pentru tensiunea maximă de radiofrecvență la capetele liniei de 300 Ω .

În cazul folosirii circuitului de simetrizare se mai urmărește ca tensiunea de radiofrecvență între punctele x și y să

masă să fie egale. În caz contrar se poate schimba poziția prizelor b și c pînă ce tensiunile sînt egale, menținînd însă numărul de spire $b-c$ același.

Cea de a doua variantă are atît brațele dipolului cît și fiderul de 10,10 m și lucrează bine pe benzile de 7; 14; 21 și

28 MHz (mulțumitor și pe banda de 3,5 MHz). De remarcă că la această variantă, pentru banda de 3,5 MHz, se va folosi un cuplaj inductiv printr-o bobină cu cîteva spire (fig. 274), iar pentru celelalte benzi, cuplajele indicate la prima variantă.

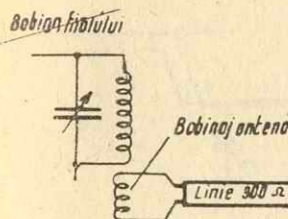


Fig. 274

În afara faptului că dă rezultate mai bune ca alte tipuri de antenă multiband, simetria ansamblului (antena-fider) reduce mult radiațiile parazite care pot provoca interferențe radio sau video.

De menționat că pe benzile de frecvență mai mare, acești dipoli multiband, în special prima variantă, au o directivitate mai pronunțată pe anumite direcții.

ANTENA CU FIR LUNG (LONG WIRE)

Este cea mai simplă antenă cu putință și este caracterizată prin faptul că radiază pe toată lungimea sa L (fig. 275). Această antenă trebuie să aibă lungimea astfel încît să cuprindă un număr întreg de $\frac{\lambda}{2}$ și reprezintă o pronunțată directivitate, lobii principali de radiație modificîndu-se în funcție de numărul de $\frac{\lambda}{2}$ cuprins în lungimea sa. În tabela 11 este dată variația cîștigului antenei în decibeli (dB) și unghiurile lobilor de radiație.

Cuplajul se poate face printr-un condensator fix direct pe bobina etajului final pe o priză ce se determină prin tatonări (fig. 164 a), fie prin filtru Π , la etajul final (fig. 164 b).

Lungimile antenelor cu fir lung, pentru benzile de radioamatori, sînt: 41,50 m; 63 m; 84 m și 127 m, putîndu-se lucra cu ele pe toate cele 5 benzi.

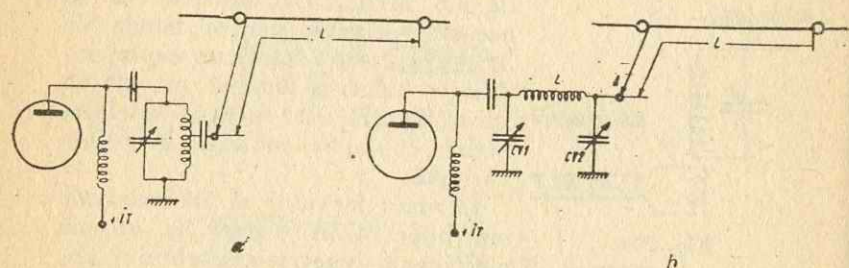


Fig. 275

Antena verticală „Ground Plane” nu este altceva decît o antenă verticală în $\frac{\lambda}{4}$, completată cu un număr de contragreutăți care înlocuiesc priza de pămînt (fig. 276). În varianta din figura 165 a, contragreutățile, în număr de patru, sînt așezate la un unghi de 90° de elementul vertical radiant, iar în varianta din figura 165 b, cele trei contragreutăți sînt așezate la un unghi de 135° de radiant. În prima variantă impedanța antenei fiind cuprinsă între 30 și 33 Ω , legătura cu emițătorul se face cu ajutorul a două cabluri coaxiale de 75 Ω legate în paralel, iar în cea de a doua variantă, impedanța fiind în jurul a 52 Ω , se folosește un cablu coaxial de 52 Ω . Cuplajul la emițător se face printr-o bobină cu cîteva spire și un condensator variabil (fig. 276 c).

Radiantul se execută din tub de duraluminu cu diametrul de 25—50 mm: lungimea lui se determină cu formula $L = \frac{713,232}{F(\text{MHz})}$, iar contragreutățile din conductor de cupru de 2—3 mm diametru; lungimea se determină cu formula

$L_1 = \frac{731,52}{F(\text{MHz})}$. Un exemplu pentru banda de 28 MHz: radiantul va avea 2,51 m, iar contragreutățile 2,57 m, pentru banda de 14 MHz radiantul 5,03 m, iar contragreutățile 5,13 m.

Această antenă are o radiație circulară și un unghi de

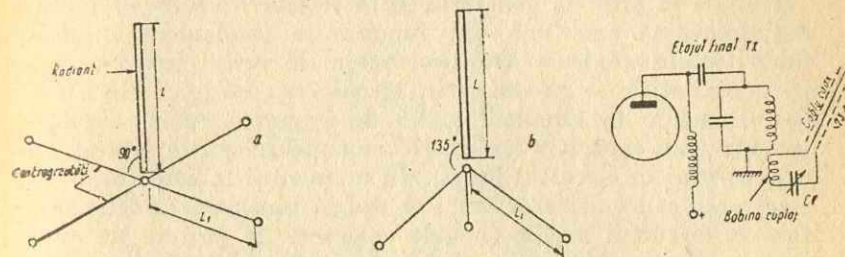


Fig. 276

radiație favorabil pentru legăturile la mari distanțe. De menționat că varianta din figura 276 b dă rezultate practice mai bune decît aceea de la figura 276 a.

Reglajul constă în stabilirea distanței optime dintre bobina de antenă și bobina din etajul final, precum și a poziției condensatorului variabil, pentru care tensiunea de radiofrecvență este maximă la capătul cablului coaxial.

În afara antenelor descrise mai sus, există nenumărate alte tipuri de antene, ca antena V, antena rombică, antena cubică și antenele directive cu mai multe elemente tip Yagi și altele pe care radioamatorul le va analiza după ce a construit și reglat antene mai simple, ca cele descrise în această carte.

CÎTEVA EMIȚĂTOARE SIMPLE

După ce radioamatorul a început să înțeleagă convorbirile telefonice și telegrafice dintre emițători și după ce ca radioamator receptor și-a însușit regulile de trafic și experiența necesară, se poate considera în stare să-și facă intrarea ca radioamator emițător.

Pentru ca această dorință să devină realitate, trebuie trecut examenul prevăzut de regulamentul radioamatorilor și obținută autorizația de emisie din partea M.T.T. După aceasta, radioamatorul va începe să studieze fenomenele ce stau la baza emisiei.

Trebuie să știm că generarea și întreținerea oscilațiilor de radiofrecvență este una din funcțiunile fundamentale ale tuburilor electronice și tranzistoarelor. În orice circuit oscilant, oscilațiile se produc prin întoarcerea energiei din circuitul anodic în circuitul grilei de comandă prin cuplaj inductiv sau capacitiv (în cazul tranzistoarelor din circuitul colectorului în circuitul bazei). În momentul în care tubului electronic sau tranzistorului i se aplică tensiunea de alimentare în circuitul anodic (sau de colector), ia naștere un curent care transmis grilei de comandă (sau bazei) datorită amplificării produce un curent mai mare decât cel inițial. Acest ciclu se repetă cu mare viteză, amplitudinea oscilațiilor crește menținându-se la o limită determinată de caracteristicile tubului electronic sau tranzistorului și de tensiunile de alimentare. Puterea oscilatorului depinde de tensiunile aplicate, de impedanța circuitului oscilant, de negativarea grilei de comandă sau polarizarea bazei și de cuplajul anod-grilă (respectiv colector-bază).

Pentru radiocomunicații, oscilațiile trebuie ori întrerupte intermitent (radiotelegrafie), ori variate în amplitudine sau frecvență, adică modulate (radiotelefonie).

În cazul unui autooscilator, frecvența oscilațiilor este determinată de valorile elementelor circuitului oscilant. În cazul oscilatorului cu cristal, de un cristal de cuarț. Cristallul de cuarț, foarte mult folosit atât la emisie cât și la recepție, nu este altceva decât o lamelă tăiată dintr-o prismă hexagonală de cuarț, după anumite direcții. Lamela de cuarț este *piezoelectrică*, adică prin aplicarea unor tensiuni electrice vibrează, fiind totodată capabilă ca prin comprimare și destindere mecanică să dea naștere unor tensiuni electrice pe cele două fețe ale ei. Lamelele se fixează între două plăcuțe metalice și se montează într-o cutiuță de diferite forme, prevăzută cu două piciorușe de contact.

Primul post de emisie al radioamatorului trebuie să fie simplu și ieftin. Numai astfel se va putea familiariza cu fenomenele ce stau la baza emisiei, putând apoi aborda cu curaj alte montaje mai complicate.

Montajul 1. Este un oscilator cu cristal de cuarț, echipat cu un tub electronic 6L6 (fig. 277).

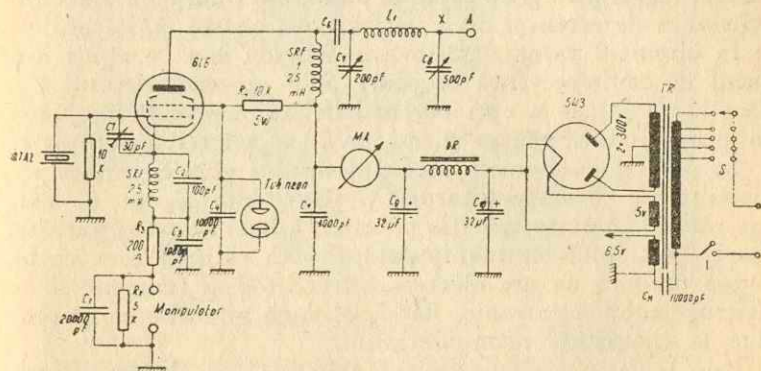


Fig. 277

Manipulatorul pentru transmitere în telegrafie este înseriat cu circuitul de catod al tubului electronic. În circuitul grilei de comandă se găsește montat un cristal de cuarț cu o frecvență de lucru cuprinsă între 3 500 și 3 525 kHz. De menționat că tubul electronic îndeplinește și funcțiunea de amplificator, ceea ce asigură un semnal suficient de puternic în circuitul anodic. Circuitul de acord din anodul tubului electronic este constituit dintr-un filtru Π , compus din bobina L_1 și condensatoarele variabile C_7 și C_8 cu ajutorul cărora se face acordul emițătorului și adaptarea la antena folosită. În același timp, acest filtru elimină orice radiații de armonici pe frecvențe superioare. Bobina L_1 este schimbătoare, fiind realizată pe carcasa de 40 mm diametru fixate pe culoturi de tuburi octal. Emițătorul lucrează atât pe banda de 3,5 MHz în care caz bobina va avea 38 spire alăturate, din conductor de cupru izolat de două ori cu mătase, cu diametrul de 1 mm, cât și pe banda de 7 MHz în dublare de

frecvență, în care caz L_1 va avea 16 spire alăturate din conductor de cupru izolat de două ori cu mătase, cu diametrul de 1,5 mm.

Curentul anodic și al grilei-ecran a tubului se urmărește cu miliampermetrul MA de 100 mA. Alimentarea grilei-ecran se face prin rezistența de 10 K Ω , iar tubul cu neon de 220 V, legat între grila-ecran și masă, are rolul de a stabiliza tensiunea de ecran și de a indica funcționarea emițătorului.

În circuitul catodic găsim un „circuit dop” compus din șocul de radiofrecvență obișnuit SRF și condensatorul C_2 , care are rolul de a opri curenții de radiofrecvență să ajungă la manipulator, pentru a nu produce scinteie supărătoare.

În paralel cu bornele manipulatorului sînt conectate rezistența R_2 și condensatorul C_1 . Rezistența R_2 de 5 k Ω , are rolul de a evita apariția pe catod a unei tensiuni pozitive mari, în timpul cît manipulatorul este ridicat, ceea ce ar putea produce un arc electric între catod și filament și ar distruge tubul electronic, iar C_1 elimină scintele ce se produc la contactele manipulatorului.

Prin reglarea condensatorului trimmer C_3 se obține o ușoară intrare în oscilație a tubului electronic. Consumul anodic al emițătorului este de cca 20 W, energia de radiofrecvență fiind însă în banda 7 MHz ceva mai redusă decît în 3,5 MHz, deoarece tubul lucrează în dublare de frecvență. Se poate obține aceeași putere de radiofrecvență și în banda de 7 MHz, înlocuind cristalul de cuarț cu altul cu frecvența cuprinsă între 7 000 și 7 050 kHz. Montajul practic se realizează pe un șasiu metalic, ca în figura 278.

Pe panoul frontal se montează cele două butoane de acționare a condensatoarelor C_7 și C_8 , miliampermetrul MA , lampa de control cu neon, borna de antenă, bornele de manipulație și întreruptorul I (fig. 279.).

Reglarea emițătorului se face astfel: se pornește emițătorul închizînd întreruptorul I . Se așteaptă pînă se încălzește tubul electronic și miliampermetrul MA indică un curent de 70–80 mA. Se deschide la jumătate condensatorul variabil C_8 și se rotește C_7 pînă se obține o scădere accentuată a curentului anodic, minima putînd ajunge pînă la 10 mA. Se introduce antena în borna A și se refacă acordul din C_7 pentru

minimum de curent, urmărind, cu ajutorul unei lămpi cu neon sensibile, tensiunea de radiofrecvență în punctul X de pe schemă. Se deschide mai mult C_8 și se refacă acordul din C_7 .

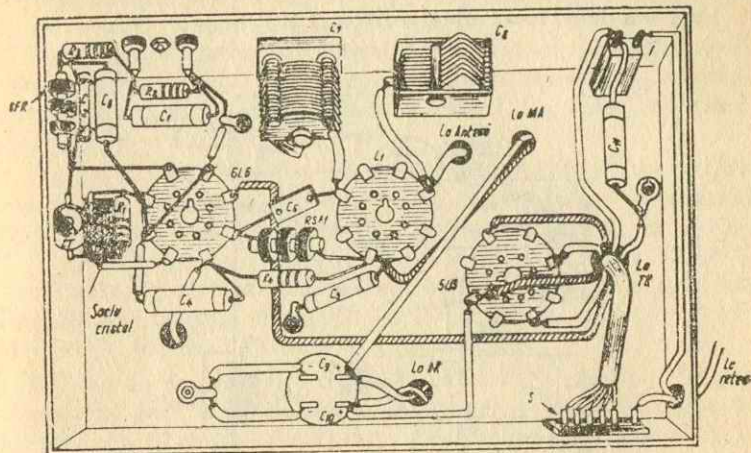


Fig. 278

Procedînd astfel din aproape în aproape, vom găsi un acord pentru care lampa cu neon va indica maximum de curent de radiofrecvență, care va corespunde unui curent la anod

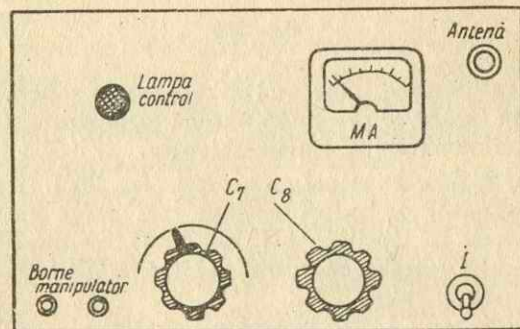


Fig. 279

de 60—70 mA. Alimentarea se face dintr-un transformator de rețea TR , capabil a debita 2×300 V la 100 mA, 5 V și 2A pentru filamentul redresoarei și 6,3 V și 1 A pentru tubul oscilator. Filtrajul este efectuat cu o bobină de șoc obișnuită și două condensatoare electrolitice C_9 și C_{10} .

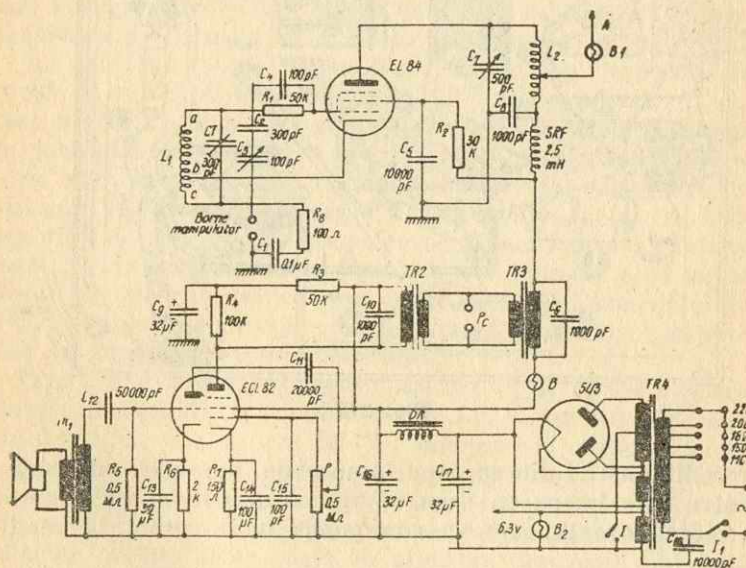


Fig. 280

Emitătorul descris, împreună cu receptorul superheterodină prezentat în figura 90 și o bună antenă formează o stație completă de radioamator de emisie-recepție.

Montajul 2. Este de asemenea simplu (fig. 280), fiind format dintr-un oscilator de radiofrecvență echipat cu un tub electronic pentodă de tip 6L6, 6П3 sau EL84, un amplificator de audiofrecvență echipat cu tubul electronic ECL 82 și un redresor echipat cu tubul 5Y 3.

Oscilatorul este cu frecvență variabilă, montaj *E.C.O.* (oscilator cu cuplaj electronic), oscilația producându-se între

catod și grila de comandă. Circuitul de reacție pozitivă este format de porțiunea $b-c$ de pe bobina L_1 , catodul tubului fiind legat la priza bobinei. Oscilațiile de radiofrecvență produse sînt amplificate în tubul electronic și apar la capetele circuitului de acord C_7-L_2 .

Frecvența oscilatorului este determinată de circuitul oscilant, compus din bobina L_1 , condensatorul trimer C_1 , condensatorul fix C_2 și condensatorul variabil C_3 , fiind cuprinsă între 3 500 și 3 650 kHz.

Bobina L_1 are 20 spire alăturate din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,8 mm pe o carcasă cu diametrul de 30 mm, cu priză la spira 7 de la capătul legat la masă.

În circuitul anodic putem alege fie frecvențele de 3 500—3 650 kHz, în care caz tubul electronic lucrează ca amplificator, fie frecvențele de 7 000—7 100 kHz în care caz tubul electronic lucrează ca dublor de frecvență.

Bobina L_2 are 17 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 1 mm—1,5 mm; lungimea bobinajului este de 40 mm, cu prize la spirele 4; 6; 8; 10 și 12, pornind de la capătul legat la condensatorul C_8 . Carcasa folosită va avea diametrul de 30 mm.

Pentru lucrul în telegrafie oscilațiile sînt întrerupte cu manipulatorul M , la ale cărui borne este conectat grupul format din rezistența R_8 și condensatorul C_1 care are rolul de a amortiza scînteile ce se produc la manipulare, evitînd astfel clicsurile.

Pentru lucrul în telefonie este prevăzut amplificatorul de audiofrecvență echipat cu tubul electronic ECL 82, în care partea triodă are rolul de preamplificator al semnalelor de audiofrecvență produse de microfonul dinamic, iar partea pentodă rolul de amplificator de putere.

Nivelul amplificării se reglează cu potențiometrul *P*. De menționat că în lipsa unui microfon dinamic, vom folosi un difuzor miniatură, de tipul celor din aparatele portative cu tranzistoare și care să nu aibă un diametru mai mare de 6 cm, din motive estetice. *TRI* este transformatorul de ieșire al difuzorului respectiv, bobinajul cu număr mare de spire fiind folosit ca secundar.

Curenții de audiofrecvență amplificați sînt aplicați transformatorului *TR2* care este un transformator de ieșire obișnuit, pentru pentoda finală a tubului ECL 82. Secundarul pentru difuzor este cuplat cu un secundar de aceeași impedanță aparținînd transformatorului *TR3*. Acesta este tot un transformator de ieșire, cu bobinajul mare dimensionat pentru o impedanță de 5 000—6 000 Ω , iar bobinajul mic pentru o impedanță similară cu a bobinajului de la *TR2*, cu care se conectează. De exemplu dacă secundarul lui *TR2* este prevăzut pentru un difuzor cu impedanța de 6 Ω și bobinajul mic al lui *TR3* va fi pentru aceeași impedanță de 6 Ω . Este prevăzută și o priză de control *Pc*.

Redresorul este clasic și transformatorul *TR4* trebuie să asigure în secundarul de înaltă tensiune 300 + 300 V, iar în secundarul mic 5 V și 2 A pentru filamentul redresoarei și 6,3 V și 2 A pentru filamentul tuburilor electronice.

Montajul practic se face pe un șasiu din tablă de aluminiu groasă de 1,5 mm ca în figurile 281 și 282.

În afara precauțiunilor obișnuite, la montare vom urmări în mod special ca suportul izolant prin care trece conductorul de la anodul tubului oscilator de sub șasiu la circuitul L_2 — C_7 de deasupra șasiului, să fie suficient depărtat de șasiu, pentru a se evita scurtcircuiturile la masă, ce pot fi provocate de curenții de radiofrecvență.

După terminarea montajului se verifică din nou circuitele după schema de principiu și montaj, și dacă totul este în regulă, trecem la reglarea emițătorului.

Reglarea începe prin proba amplificatorului de audiofrecvență, pentru care conectăm în priză de control *Pc* două conductoare bine izolate răsucite, lungi de 6—10 m, prevăzute la celălalt capăt cu un difuzor obișnuit, cu impedanța bobinei mobile de 6 Ω , difuzor ce se găsește în altă cameră, pentru a evita oscilațiile parazite. Vorbind în fața microfonului, cu potențiometrul *P* la maximum de volum, la difuzorul de control trebuie să se audă clar și puternic vocea operatorului. În cazul că audia este slabă sau însoțită de fluierături, şuierături sau alte zgomote, se verifică din nou montajul, pentru înlăturarea eventualelor greșeli.

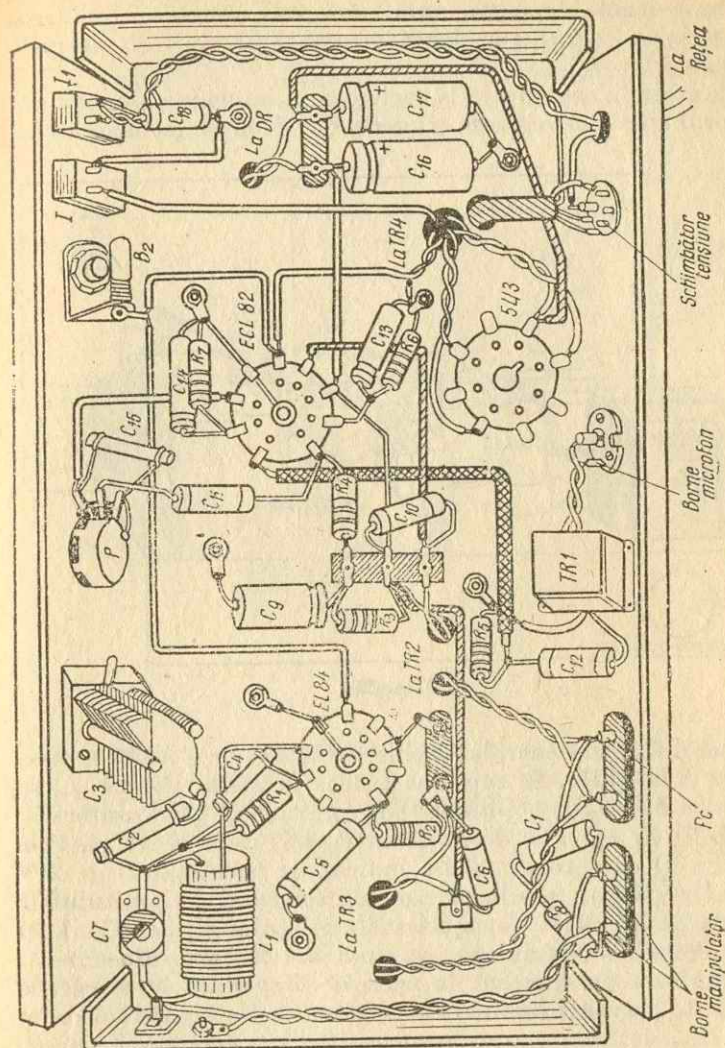


Fig. 281

Se urmărește cămașa metalică a cablului microfonic, care trebuie legată la masă, apoi contactul la masă al cămășii metalice a cablului ce leagă grupul TRI , C_{12} , R_5 de grila triodei etc.

Se trece în continuare la reglarea oscilatorului. Cu manipulatorul apăsat se reglează trimerul CT pînă ce (condensatorul

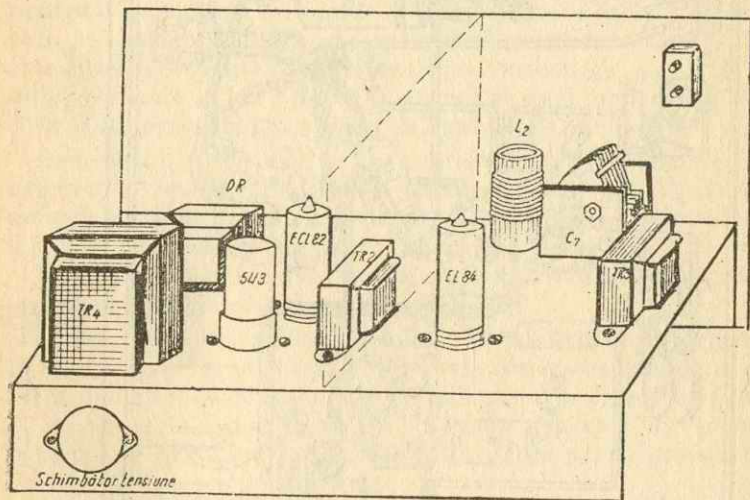


Fig. 282

variabil C_3 fiind complet închis) oscilatorul va lucra pe frecvența 3 500 kHz. Se cuplează antena la priza bobinei L_2 de la spira 4 și se rotește butonul de comandă al condensatorului variabil C_7 aproape de mijlocul cursei, unde se va găsi un minim al curentului anodic indicat de beculețul B de 2 V și 0,1 A. Acest minim corespunde cu acordul circuitului în banda de 3,5 MHz. Cu ajutorul beculețului B_1 de 6,3 V și 0,15 A înseriat cu antena, se apreciază curentul din antenă. Se cuplează apoi antena la priza de 6 spire și în sfîrșit la celelalte prize ale bobinei L_2 , refăcînd de fiecare dată acordul prin C_7 , determinînd astfel priza pentru care beculețul B_1 se aprinde cel mai puternic.

Pentru banda de 7 MHz, condensatorul variabil C_7 se va găsi deschis aproape complet și priza optimă se determină ca și pentru banda de 3,5 MHz. Apoi beculețul B_1 se scurtcircuitează, acordurile ulterioare în bandă făcîndu-se cu ajutorul unei lămpi cu neon sau umărînd minimul de curent anodic indicat de beculețul B la acordul optim.

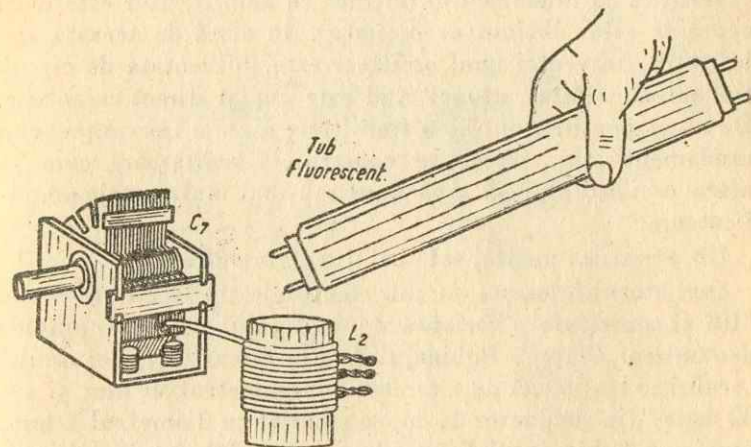


Fig. 283

În lipsa unei lămpi cu neon putem folosi un tub fluorescent mic, pe care ținîndu-l în mînă, îl apropiem de bobina L_2 (fig. 283). De menționat că în tot timpul reglajului la oscilator nivelul amplificatorului de audiofrecvență va fi redus la zero.

După reglarea oscilatorului se poate lucra în telegrafie sau în telefonie, ținînd manipulatorul apăsat și vorbind în fața microfonului. Nivelul optim al amplificării de audiofrecvență, respectiv poziția butonului potențiometrului P , se determină experimental prin controalele primite de la corespondenți. Puterea (imputul) absorbită de oscilator este de 12—15 W.

Montajul 3. Știm că tubul electronic poate îndeplini atât funcția de oscilator, cât și funcția de amplificator de radiofrecvență. Pentru un tub oarecare puterea utilă de radiofrecvență, în cazul când lucrează ca oscilator, poate ajunge la 50% din puterea absorbită (imputul), iar în cazul când lucrează ca amplificator poate ajunge pînă la 70% din aceasta.

Rezultă că randamentul obținut ca amplificator este mult superior celui obținut ca oscilator. În afară de aceasta stabilitatea frecvenței unui oscilator este influențată de circuitul antenă-pămînt, atunci cînd este cuplat direct cu antena. De aceea pentru a obține o stabilitate mare a frecvenței și un randament mai ridicat se construiesc emițătoare care în afara oscilatorului să aibă unul sau mai multe etaje amplificatoare.

Un asemenea montaj este cel din figura 284.

Oscilatorul folosește un tub electronic tip EL84, 6V6 sau 6Π6 și constituie o variantă a montajului Colpitts, purtînd denumirea „Clapp”. Bobinajul L_1 din circuitul grilei oscilatorului se realizează pe o carcasă cu diametrul 50 mm și are 32 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 1 mm, lungimea bobinajului fiind 50 mm. Acordul circuitului oscilant pe frecvența dorită se face cu ajutorul condensatorului variabil CV_1 de 50 pF. Reacția pozitivă care dă naștere oscilațiilor se realizează prin intermediul divizorului capacitiv C_2, C_3 . Șocul de radiofrecvență SRF este de tipul obișnuit. Rezistența de pe grila de comandă a oscilatorului este conectată prin intermediul unei rezistențe de 500 kΩ la o tensiune negativă de 80–100 V, ceea ce produce blocarea tubului.

Manipulatorul M , fiind conectat între punctul x și masă, în momentul în care se închide, această negativare suplimentară dispăre, iar tubul electronic începe să funcționeze. Acest sistem de manipulare poartă denumirea de *manipulare prin anularea excesului de negativare* și este unul din cele mai recomandabile. În circuitul grilă-catod se produc oscilații cu frecvența 3 500–3 600 kHz. În circuitul anodic al oscila-

torului găsim circuitul acordat L_2-CV_2 , care poate fi acordat atât pe frecvențele 3 500–3 600 kHz, în care caz condensatorul variabil CV_2 se va găsi aproape de mijlocul cursei, cât și pe frecvențele 7 000–7 100 kHz, corespunzînd lui CV_2 deschis aproape complet.

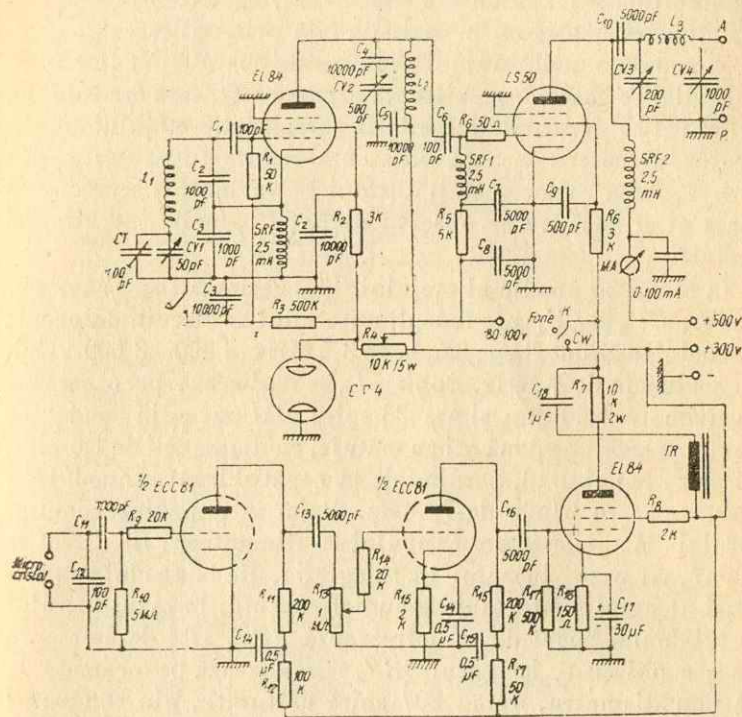


Fig. 284

Bobina L_2 se realizează pe o carcasă cu diametrul 40 mm și are 16 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul 1 mm, lungimea bobinajului fiind de 32 mm. În primul caz, tubul oscilator lucrează ca amplificator, iar în cel de al doilea,

c a dublor de frecvență. De menționat că tensiunea de alimentare a grilei-ecran este stabilizată printr-un stabilizator CF4C sau STV 150/40, asigurându-se astfel o stabilitate deosebită a frecvenței și un ton de calitate.

Cel de al doilea etaj este un amplificator de radiofrecvență, echipat cu tubul LS50, 807 sau 1625, care lucrează în clasa de amplificare C, cu un randament de 70%. Această clasă de funcționare se asigură în cazul de față prin aplicarea pe grila de comandă a unei tensiuni negative de 80—100 V. În circuitul grilei se găsește o rezistență R_6 de 50 Ω , care are rolul de a împiedica eventualele oscilații parazite ale etajului amplificator. Deoarece această rezistență reduce totuși puțin din putere, după reglarea emițătorului se va încerca scurtcircuitarea ei și dacă nu se observă oscilații parazite, se elimină definitiv.

În circuitul anodic al etajului final găsim filtrul II compus din L_3 , CV_3 și CV_4 care îndeplinește rolul de circuit de acord, putând fi acordat fie pe banda de 3,5 MHz (3 500—3 600 kHz), fie pe banda de 7 MHz. Bobina L_3 se realizează pe o carcasă cu diametrul 50 mm și are 38 spire alăturate din conductor de cupru izolat de două ori cu mătase, cu diametrul de 1,5 mm, cu priză la spira 16, pornind de la capătul legat la anodul tubului pentru banda de 7 MHz. Prin intermediul comutatorului K, grila-ecran a tubului se alimentează fie direct la 300 V, în cazul lucrului în telegrafie, fie la anodul tubului final al amplificatorului de audiofrecvență, în cazul lucrului în telefonie. Șocul de radiofrecvență SRF_1 este de asemenea un șoc obișnuit, iar șocul SRF_2 se realizează pe o carcasă de 25 mm diametru, având 207 spire alăturate, din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 0,4 mm, în cinci secțiuni compuse din 104; 52, 16; 9 și 25 spire, ultima fiind conectată la anod. Distanța între secțiuni este de 6 mm.

Modulatorul este compus din trei etaje, primele două fiind montate pe triodele ECC81, iar ultimul un amplificator de putere cu tubul EL 84.

Șocul de audiofrecvență TR este constituit din primarul unui transformator de ieșire pentru tubul EL 84, la care capetele bobinajului secundar se izolează.

Microfonul folosit este de tipul cu cristal (piezoelectric).

Pentru reglarea emițătorului se pornește aparatul și cu manipulatorul apăsând se reglează trimerul CT, pînă ce, avînd condensatorul variabil CV_1 complet închis, oscilatorul lucrează pe 3 500 kHz. Se acordează circuitul $L_2 CV_2$ pînă ce miliampermetrul MA indică un curent maxim.

Folosind ca sarcină o lampă cu incandescență de 40 W/220 V conectată între bornele de ieșire ale filtrului II reglăm acest filtru ca la montajul I pînă obținem luminozitatea maximă a lămpii, care va corespunde unui curent anodic de 80—100 mA. Se oprește apoi emițătorul, se deconectează lampa de 40 W și se conectează antena, refăcîndu-se reglajul filtrului II pînă ce în punctul A vom avea o tensiune maximă de radiofrecvență. La un reglaj corect, curentul anodic va fi tot de 80—100 mA.

În poziția „telefonie” reglajul se reduce la urmărirea curentului anodic, care va fi doar 50% din cel necesar pentru telegrafie. Rezistența R_7 are tocmai rolul de a reduce tensiunea aplicată grilei-ecran (care se modulează) la jumătatea valorii din regimul telegrafic, curenții de audiofrecvență trecînd integral prin condensatorul C_{18} .

În cazul cînd curentul anodic este mai mare, se mărește valoarea lui R_7 , iar dacă este mai scăzut, se micșorează R_7 , pînă se obține curentul indicat. După aceea se mărește cuplajul cu antena, deschizînd puțin mai mult condensatorul CV_4 , iar cu potențiometrul R_{13} se dozează amplificarea. La o modulație corectă de 80—100%, atunci cînd se vorbește în fața microfonului, curentul anodic și tensiunea de radiofrecvență din antenă vor crește cu 5—15%. O scădere a curentului anodic, atunci cînd se aplică modulația, indică un regim incorect, fiind necesară mărirea valorii lui R_7 .

Puterea absorbită în etajul final este de cca 50 W în telegrafie și 25 W în telefonie, alimentarea făcîndu-se dintr-un

redresor ce poate asigura 500V/100 mA, pentru anodul tubului final, 300 V/100 mA pentru oscilator și modulator și — 100 V pentru negativare. Redresorul de 500 V (fig. 285) va fi realizat după schema clasică, separat, cu tubul redresor 5Ц3С, iar cel de 300 V, cu tubul 5Ц4С. Tensiunea de negativare se obține din transformatorul redresorului de 300 V.

Transformatorul redresorului de 500 V se realizează pe un miez cu secțiunea de 10 cm² și are în primar pentru rețeaua de 220 V, 520 spire din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 0,6 mm. Secundarul pentru 2 × 500 V are 2 × 1235 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul 0,3 mm, iar secundarul pentru filamentul redresoarei 5Ц3С are 12,5 spire cu conductor de 1,5 mm. Secundarul pentru filamentele

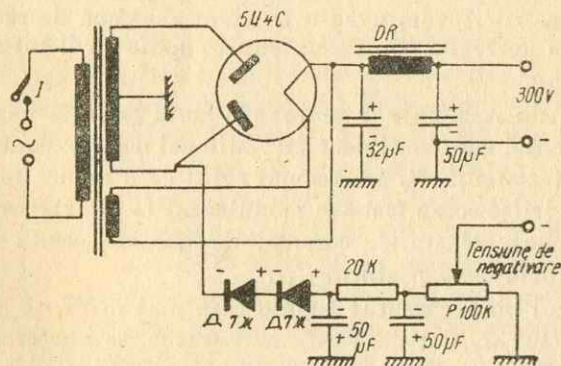


Fig. 285

tuburilor din emițător are 15,5 spire din conductor cu diametrul 1,5 mm. Transformatorul redresorului de 300 V are un miez cu secțiunea de 8 cm² și dispune în primar de 978 spire cu conductor cu diametrul 0,35 mm. Secundarul de 2 × 300 V are 1460 spire din conductor cu diametrul 0,3 mm, iar secundarul pentru filamentul redresoarei 5Ц4С are 31 spire din conductor cu diametrul 1,2 mm.

Montajul practic se face ca în figura 286 pe un șasiu din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm, având formatul 310 × 200 × 60 mm. În figura 287 se arată cum se dimensionează bucățile de tablă corespunzând fiecărui etaj.

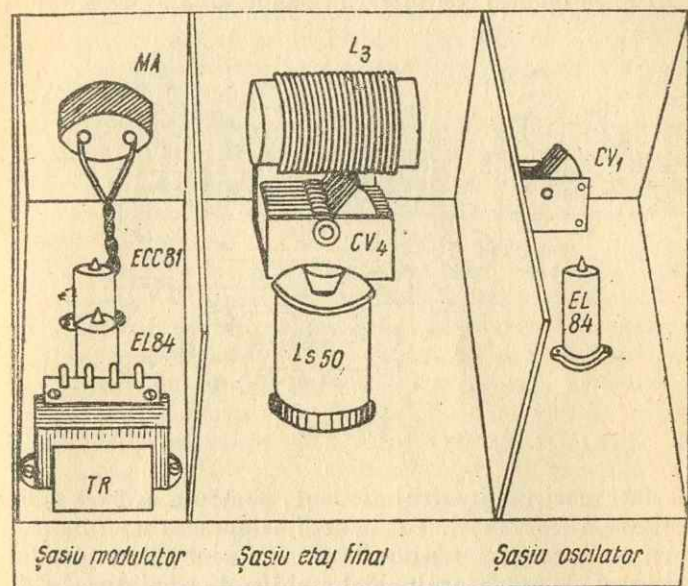


Fig. 286

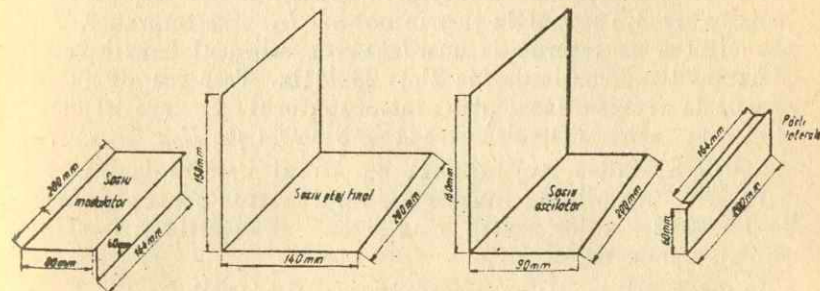


Fig. 287

Montajul 4. Schema lui de principiu se găsește în figura 288. Emițătorul se compune din trei etaje și permite lucrul în benzile de 3,5; 7; 14; 21 și 28 MHz.

Primul etaj oscilatorului lucrează cu tubul electronic 6V6 sau 6П6C în montaj Colpitts, în banda de 3,5 MHz, folosind

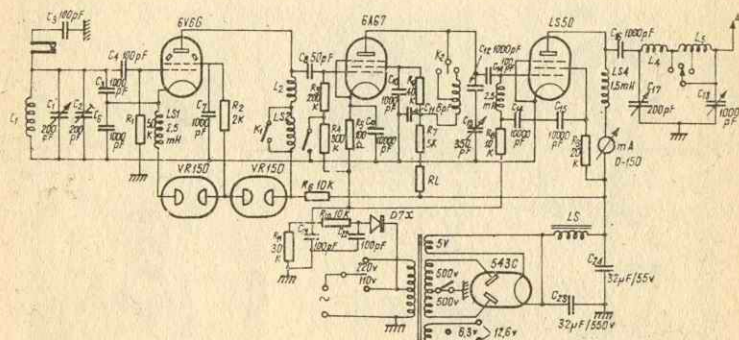


Fig. 288

capacități mari în circuitul oscilant, pentru a asigura o bună stabilitate a frecvenței. Tot pentru asigurarea unei bune stabilități a frecvenței tensiunile de alimentare ale anodei și grilei ecran ale oscilatorului sînt stabilizate cu ajutorul a două tuburi stabilizatoare STV 150/402, VR 150 sau CF4C. Cuplajul cu etajul următor se face prin bobina de șoc L_{s2} pentru benzile de 3,5 și 7 MHz și prin bobina L_2 , care împreună cu capacitatea sa internă se acordează în mijlocul benzii de 7 MHz pentru benzile de 14; 21 și 28 MHz. Trecerea de la o poziție la alta se face prin întrerupătorul K_1 care atunci cînd este închis scurtcircuitează bobina de șoc L_{s2} .

Cel de al doilea etaj lucrează cu tubul electronic 6AG7 sau 6П9, îndeplinind funcția de amplificator pentru banda de 3,5 MHz, dublor pentru benzile de 7 și 14 MHz și tripler pentru banda de 21 MHz.

În circuitul anodic se găsește circuitul acordat L_3 , C_{12} , C_{13} care permite acordul în benzile de 3,5 și 7 MHz folosind în-

treaga bobină L_3 și în benzile de 14 și 21 MHz prin folosirea porțiunii inferioare a bobinei. Condensatorul variabil C_{13} permite acoperirea a cîte două benzi cu același bobinaj.

Etajul final de radiofrecvență lucrează în clasa de funcționare C, cu tubul electronic LS 50 ca amplificator în benzile de 3,5; 7; 14 și 21 MHz și ca dublor de frecvență în banda de 28 MHz. Negativarea grilei de comandă de -90 V este asigurată din redresorul de negativare compus din diodele Д7Ж sau ДПЦ27, R_{10} , C_{21} și C_{22} .

În circuitul anodic este montată bobina de șoc de radiofrecvență L_{s4} și cu filtrul π care servește și ca circuit de acord, permițînd totodată adaptarea corectă la orice linie de transmisie cu impedența 50–600 Ω și eliminarea armonicilor superioare nedorite.

Manipularea se face prin anularea unui exces de tensiune negativă (-90 V) aplicat grilei de comandă a tubului electronic 6П9 din cel de al doilea etaj și care blochează acest etaj în pauzele de manipulare. O dată cu deblocarea etajului curentul său anodic acționează releul R care deconectează condensatorul ceramic C_3 . Acesta, în pauzele de manipulare, schimbă frecvența oscilatorului în afara benzii. Acest sistem de manipulare și funcționare continuă a oscilatorului asigură un ton de foarte bună calitate și fără clicsuri.

Bobina L_1 are 13 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,5 mm, bobinate adiacent pe o carcasă ceramică cu diametrul 16 mm și lungimea de 21 mm; bobina va fi închisă într-un blindaj cilindric cu diametrul 40 mm. L_2 are 38 spire din conductor cu diametrul de 0,6 mm, bobinate spiră lîngă spiră pe o carcasă din material plastic cu diametrul de 14 mm, prevăzută cu miez feromagnetic reglabil. L_3 are 18 spire din conductor cu diametrul de 1 mm, bobinate spiră lîngă spiră pe o carcasă cu diametrul 40 mm și cu o priză la spira 4 pentru benzile de 14 și 21 MHz. L_4 pentru benzile de 21 și 28 MHz are 3 spire din conductor cu diametrul de 1,5 mm (lungimea bobinajului 7 mm), bobinate pe o carcasă cu diametrul 40 mm. L_5 are 31 spire din conductor cu diametrul de 1,5 mm, bobinate spiră lîngă spiră pe o carcasă cu diametrul 40 mm, cu priză la spira 11 pentru 7 MHz și la spira 4 pentru 14 MHz.

Alimentarea emițătorului se face de la un redresor care asigură tensiunea anodică de 500 V cu 200 mA, precum și 12,6 V și 6,3 V pentru filamentele tuburilor.

La o funcționare și reglare normală a montajului, care se va face ca la montajul anterior, curentul anodic al tubului final pentru adaptarea corectă la antenă și pentru acordul optim va fi cuprins între 90 și 110 mA. Se obține astfel o putere de radiofrecvență de cca 35 W în benzile de 3,5 și 7 MHz, cca 30 W pe 14 MHz și cca 20 W pe 28 MHz.

Pentru funcționarea în telefonie vom utiliza un modulator similar cu cel de la montajul anterior. Modulația pe grila ecran se va face în același mod prin alimentarea grilei ecran de la anodul tubului final de audiofrecvență al modulatorului. Reglajul constă în determinarea unei valori a tensiunii de alimentare a grilei ecran, pentru care curentul anodic este 50% din cel în telegrafie și la celelalte operațiuni indicate la montajul anterior.

Emitătorul inclusiv redresorul și modulatorul, se realizează pe un șasiu de dimensiunile 40/25/7 cm, cu un panou frontal de 40/25 cm.

În cadrul activității de amator emițător putem construi și mici montaje de emisie cu tranzistoare.

Cei care dispun de un cristal de cuarț, a cărui frecvență se încadrează într-una din benzile de radioamatori, pot realiza montajul din figura 289. Oscilatorul, cu un tranzistor EFT 307, OC 170 sau II 401, este modulat în circuitul de emitor, printr-un tranzistor EFT 321, OC 72 sau II 13. Microfonul întrebuințat este cu cristal. În lipsa acestuia se va folosi o cască obisnuită.

Bobina L_1 , în cazul unui cristal în banda de 7 MHz, va avea, pe o carcasă de 20 mm diametru, 18 spire alăturate, din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,3 mm. Șocul de radiofrecvență *SRF* este de tipul obișnuit.

Emitătorul poate fi conectat la o antenă verticală de tip baston sau, pentru mărirea razei sale de acțiune, se va folosi o antenă acordată în banda de 7 MHz. Montajul practic se realizează pe o plăcuță din material izolant, ca în figura 290.

Cu montajele descrise, radioamatorul poate face primii pași în emisie. Cu o antenă bine calculată, în condiții de propagare

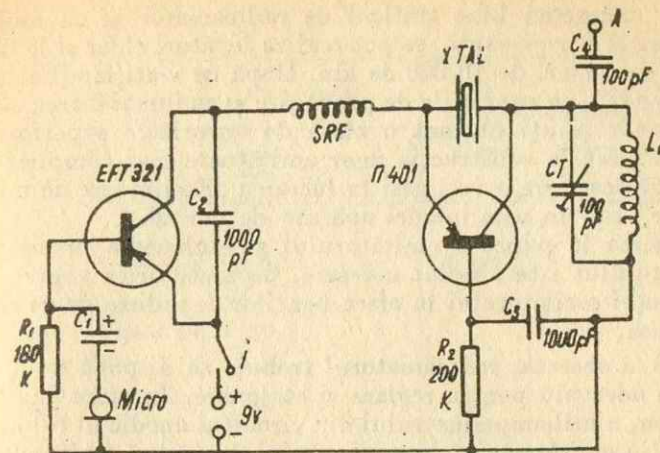


Fig. 289

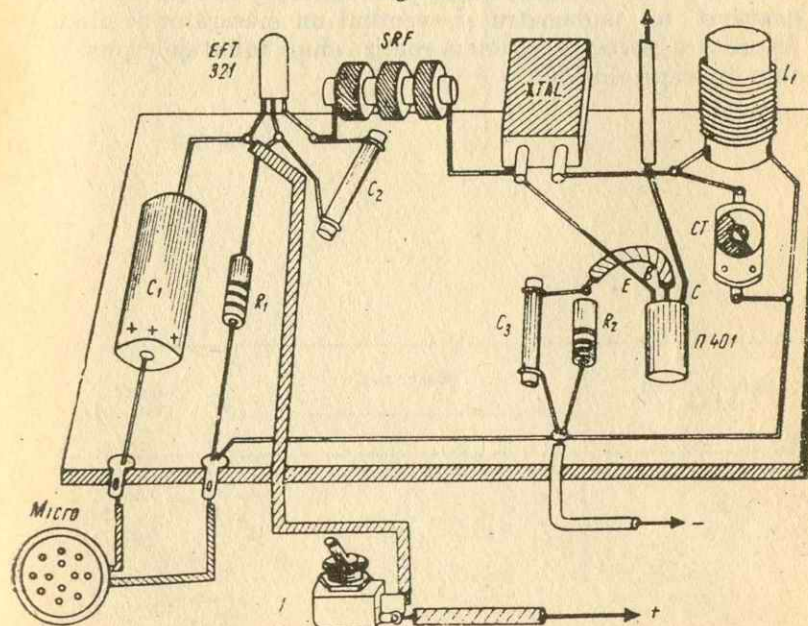


Fig. 290

bună, cunoscând bine traficul de radioamator și cu multă răbdare și perseverență, se pot realiza legături chiar și la distanțe mai mari de 10 000 de km. După ce v-ați familiarizat cu „banda“, cu condițiile de propagare și cu funcționarea emițătoarelor și ați obținut o clasă de autorizare superioară, puteți trece la construcția unor emițătoare mai complicate, a căror descriere o veți găsi în lucrarea „Emițătoare de mică putere“ sau în alte lucrări apărute de curînd.

Punerea la punct a emițătorului și etalonarea precisă a oscilatorului este absolut necesară, deoarece orice abatere a frecvenței oscilatorului în afara benzilor de radioamatori este interzisă.

Pentru aceasta, radioamatorul trebuie să dispună de aparatură adecvată pentru reglare și etalonare. În afara lămpii cu neon, a miliampermetrului din circuitul anodic al tubului final din emițător și a instrumentului de măsură (voltmetru-miliampermetru-ohmmetru), radioamatorul trebuie să aibă neapărat un undametrul și eventual un măsurător de cîmp. Aparatura necesară o putem realiza după montajele prezentate în capitolul X.

Tabelul 1

Bobina	Banda m	Număr spire		Felul și diametrul carcasei	Conductor cu Em Ø mm	obs.
		Total a—o	b—o			
L ₁	15— 50	6	—	20 mm	0,3	La 5 mm de L ₂
L ₂	15— 50	10	4	„	0,8	La 5 mm de L ₁
L ₁	40— 80	10	—	„	0,3	La 5 mm de L ₂
L ₂	40— 80	20	7	„	0,5	La 5 mm de L ₁
L ₁	200—600	25	—	10mm cu ferocart	0,15	La 5 mm de L ₂
L ₂	200—600	80	30	„	0,15	La 5 mm de L ₁

Tabelul 2

Banda m	Număr spire		Priza de catodă la spira
	L	L ₁	
20	4	7	1
40	7	13	1,5
80	12	27	2

Tabelul 3

Banda m	Număr spire				Priza de catodă la spira
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	
20	3	6	5	6	1/2
40	5	11	9	11	1
80	6	21	15	21	2
15—10	2	3	3	3	1/2

Tabelul 4

Bobina	Banda MHz	Număr de spire	Lungime bobinaj mm
L ₁	21	6	4
L ₁	14	9	4,5
L ₁	7	20	12
L ₁	3,5	40	20
L ₂	21	6	4
L ₂	14	9	4,5
L ₂	7	18	9
L ₂	3,5	38	19
L ₃	21	4	2
L ₃	14	5	2,5
L ₃	7	14	7
L ₃	3,5	18	9

Tabelul 5

Banda MHz	Bobina L		Bobina L ₁		Distanța între L și L ₁
	Număr spire	Lungime bobinaj	Număr spire	Lungime bobinaj	
42—55	2	5 mm	10	30 mm	8 mm
60—80	2	5 mm	8	27 mm	4 mm
88—100	2	5 mm	6	25 mm	5 mm

Tabelul 6

Bobina	Număr de spire	Felul conductorului		Căreasa bobinei		Obs.
		Diametrul mm	Izolație	Diametrul mm	miezul	
L ₁	200	0,1	email	8	—	Bobină fagure la 5 mm de L ₂
L ₂	100	0,15	2x mătase	8	ferocart	Bobină fagure lungime 5 mm
L ₃	25	0,1	mătase	8	—	Bobină fagure lungime 4 mm
L ₄	70	0,15	2x mătase	8	ferocart	Bobină fagure lungime 5 mm
L ₅	300	0,15	2x mătase	8	"	"
L ₆	50	0,1	mătase	8	—	Bobină fagure lungime 4 mm

Tabelul 7

Banda MHz—m	Număr de spire			
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
3,5—80	12	35	26	14
7—40	8	18	9	7
14—20	4	9	7	4
21—28	2	4	3	2
(15—10)				

Tabelul 8

Banda MHz—m	Număr de spire			
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
3,5—80	12	40	36	18
7—40	7	20	18	10
14—20	4	9	8	4
21 și 28—15 și 10	2	4	4	3

Tabelul 9

Banda MHz	Număr de spire			
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
3,5	8	40	25	6
7	6	28	16	4
14	5	15	9	3
21 și 28	4	7	4	2

Tabelul 10

Banda MHz	Număr total spire	Spire a—b	Spire b—c	Lungime bobinaj mm	Carcasă Ø mm	Conductor Cu Em Ø mm
7	21	5	7	70	70	2
14	11	3	3	50	70	2
21 și 28	7	2	2	40	70	2

Tabelul 11

Lungimea antenei în λ/2	Cîștigul în dB	Unghiul lobilor de radiație
1	1,0	90°
2	1,2	54°
3	1,3	42°
4	1,4	36°
6	1,7	30°
8	2,1	26°
10	2,5	22,5°
12	3,0	20°
24	7,0	12°

Tabelul 12

Banda MHz	Număr de spire	Lungime bobinaj Lmm	Diametru carcasă mm	Conductor Cu Em Ø mm
2,5—5	42	20	30	0,4—0,5
5—10	20	20	30	1
10—20	8 ^{1/2}	12	30	1,5
20—40	12	20	10	1,5

Tabelul 13

Banda MHz	Număr de spire	Lungime bobinaj mm	Carcasă Ø mm	Conductor Cu Em Ø mm
3,5	44	26	25	0,3
7	22	17	25	0,4
14	11	12,5	25	0,6
28	5	6,25	25	0,6
50	5	6	6	0,6
144	3	6	6	0,6

Tabelul 14

Bobina	Nr. spire	Conductor Cu Em Ø mm
L ₁	12	0,25
L ₂	1,5	0,25
L ₃	44	0,25
L ₄	3	0,2
L ₅	35	0,25
L ₆	5	0,2
L ₇	3 × 33	5 × 0,06
L ₈	3 × 33	5 × 0,06
L ₉	3 × 33	5 × 0,06
L ₁₀	2 × 65	0,1
L ₁₁	100	0,1

Nr. crt.	Bobine	Gama m	Nr. de spire	Priză de catod la spirală	Diametrul carcasei	Felul carcasei	Diametrul și felul conductorului	Observ.
1.	L ₁	15—50 m	6	—	ca în text 20 mm	ca în text	0,3 mm izolat cu mătase	La 5 mm de L ₂
2.	L _{2a-b}	15—50 m	9	—	20 mm	ca în text	0,8 mm izolat cu email	La 5 mm de L ₁
3.	L _{2b-c}	200—600 m	90	—	8 mm	cu miez ferocart	0,2 mm izolat cu email	—
4.	L ₃	15—50 m	9	3,5	20 mm	ca în text	0,8 mm izolat cu email	—
5.	L ₄	200—600 m	65	12	8 mm	cu miez ferocart	0,2 mm izolat cu email	—
6.	L ₅	500 KH ₂	15	—	8 mm	cu miez ferocart	0,2 mm izolat cu email	La 3 mm de F.12

CÎTEVA CUVINTE DE INCHEIERE

După ce ne-am construit stația de emisie-recepție și vrem să începem activitatea ca radioamator de emisie-recepție sau *HAM*, cum se mai zice în limbajul radioamatoricesc, rețineți câteva recomandări ce vă vor fi utile.

Am văzut care este sistemul de raportare a recepției și faptul că el rămâne în întregime la aprecierea fiecăruia, în funcție de aparatul de recepție întrebuințat. Trebuie să fim deosebit de atenți în aprecierea controalelor, pentru a nu induce în eroare pe corespondent, evitând controalele de „complezență” pentru emisiunile de slabă calitate.

Una din cele mai arzătoare și justificate dorinți a radioamatorului este de a ști cum este recepționat de corespondentul său. Amatorii receptori au din acest punct de vedere un rol deosebit, trebuind să fie foarte obiectivi în controalele pe care le dau și pe care le trec pe *QSL*-urile ce le trimit stațiilor recepționate.

Chiar dacă la început aceste aprecieri se fac mai greu, totuși după un timp de lucru în bandă se va forma obișnuința și obiectivitatea în aprecierea emisiunilor recepționate și a raportului corespunzător.

Pentru obținerea unor rezultate bune în traficul de radioamator, trebuie să avem o stație bine pusă la punct și un sistem de lucru corespunzător. Emițătorul trebuie să poată fi operat ușor și acordat rapid pe orice frecvență din benzile de radioamator. La trecerea de pe o bandă pe alta se verifică obligatoriu frecvența de lucru, fie cu un receptor bine etalonat, fie cu un undametr, pentru a nu lucra în afara benzilor.

În telegrafie, de o deosebită importanță este felul în care se manipulează. Un sistem defectuos de manipulare sau un ton de slabă calitate vor îndepărta corespondenții, în timp ce o manipulare corectă (chiar de viteză redusă) și un ton bun vor atrage mai mulți corespondenți.

Una din cele mai importante reguli este evitarea *QRM*-ului. Benzile de radioamatori, după cum am văzut, sînt destul de restrinse, iar numărul radioamatorilor foarte mare, în comparație cu lărgimea acestor benzi, de aci rezultînd necesitatea menajamentului reciproc între radioamatori. Radioamatorii lucrează diferit: unii

urmăresc legături la mari distanțe (DX), alții discută diferite probleme tehnice, alții fac experimentări etc., fiecare radioamator trebuind să evite pe cit posibil a jena pe alți radioamatori.

În primul rînd nu dați drumul emițătorului înainte de a asculta pe frecvența pe care vreți să lucrați. Dacă pe această frecvență există un QSO, așteptați pînă la terminarea lui sau lucrați pe o altă frecvență care este liberă, pentru a nu provoca QRM. Gîndiți-vă totdeauna că și alți radioamatori vă pot provoca QRM în acest fel, ceea ce nu v-ar face în nici un caz plăcere. Pentru reducerea QRM-ului, folosiți lucrul cu corespondentul pe aceeași frecvență.

Nu transmiteți CQ (apel general) cînd faceți numai încercări sau acorduri ale stației și nu țineți prea mult timp manipulatorul apăsat în timpul încercărilor. Folosiți pentru reglarea emițătorului sarcina artificială (fie o antenă artificială, fie o lampă cu incandescență cu o putere corespunzătoare).

La începutul și sfîrșitul fiecărui mesaj, transmiteți indicativul propriu, fără a-l prescurta. Nu transmiteți corespondentului QRM (interferență) sau QRN (paraziți atmosferici) atunci cînd în realitate nu puteți recepționa la viteza de transmisie a corespondentului, ci transmiteți cum este corect: QRS (manipulație mai rară).

Folosiți pentru legăturile locale benzile de frecvențe mici de 3,5 MHz sau 7 MHz, pentru a nu stînjiți lucrul altor stații cu corespondenți mai îndepărtați, ceea ce este posibil dacă ați utiliza benzile de frecvențe mari, de 14, 21 sau 28 MHz.

La lucrul în telefonie folosiți alfabetul fonetic, pentru înțelegerea corectă a indicativului. Atunci cînd vreți să intrați într-un QSO, semnalăți-vă foarte scurt prezența, cînd se dă microfonul uneia din stații și nu în timpul mesajelor, chemînd minute în șir.

Atitudinea pe care trebuie s-o aveți în fața microfonului trebuie să fie serioasă și demnă, mai ales că puteți fi ascultat de oricine, cu un aparat de radio obișnuit. Discuțiile ce le purtați să fie în legătură numai cu problemele tehnice și radioamatoricești. De această atitudine depinde atît prestigiul operatorului, cit și al radioamatorilor din țara respectivă.

Și acum, după ce am parcurs împreună drumul de la primele noțiuni despre radio și pînă în momentul cînd transmiteți pentru prima oară indicativul personal, nu-mi rămîne decît să vă spun...

73's și Best dx

La reauzire, pe curînd.

YO7DZ

BIBLIOGRAFIE

- | | | |
|------------------|---|----------------------------|
| Aurel Milea | <i>Inițiere în electronică</i> | 1964 București |
| Al. Popovici | <i>Îndreptar de radioelectronică</i> | 1963 București |
| A.A. Klulikovski | <i>Radiorecepteurs à galène et à transistors</i> | 1964 Paris |
| Ch. Guilbert | <i>Technique de l'émission et réception sur ondes courtes</i> | 1963 Paris |
| Ch. Guilbert | <i>Applications pratiques des transistors</i> | 1964 Paris |
| F. Huré | <i>Montages simples à transistors</i> | 1964 Paris |
| F. Huré | <i>Amplificateurs de audiofréquence à transistors</i> | Ed. Tehnică 1965 București |
| Ch. Stănculescu | <i>Emițătoare de mică putere</i> | Ed. Tehnică 1966 București |
| G. Diaconescu | <i>Divertiamoci con la radio</i> | 1965 Bologna |
| G. Montuschi | <i>Appareils de mesure à transistors</i> | 1965 Paris |
| H. Cormier | <i>Apprenez la Radio en réalisant des recepteurs</i> | 1964 Paris |
| W. Schaff | | |
| M. Douriau | | |

Paul Berke

xxx	<i>Pratique et théorie de la T.S.F.</i>	1964 Paris
xxx	<i>How to become a radio amateur</i>	1964 New York
xxx	<i>A course in radio fundamentals</i>	1963 New York
xxx	<i>Learning the radiotelegraph code</i>	1964 New York
xxx	<i>Regulamentul radioamatorilor din R.S.R.</i>	1970 București
xxx	<i>Qu'est-ce que l'émission d'amateur</i>	1964 Paris
xxx	<i>Come si divente radioamatori</i>	1964 Milano

REVISTE

<i>Radioamatorul</i>	seriile 1956, 1957 și 1958	București
<i>Sport și tehnică</i>	" 1963, 1964 și 1965	"
<i>Le Haut Parleur</i>	" 1964, 1965, 1966 și 1967	Paris
<i>Sistema pratico</i>	" 1963, 1964, 1965 și 1966	Bologna
<i>Construire divert</i>	" 1963, 1964	"
<i>Radio Sovietic</i>	" 1964, 1965	Moskva
<i>Ionți tehnic</i>	" 1964, 1965 și 1966	"

CUPRINS

Capitolul I

Despre radio și radioamatorism

Scurt istoric al radioului	5
Ce este radioamatorismul?	12
În ce constă activitatea de radioamator?	14

Capitolul II

Radiocomunicațiile

Noțiuni de bază. Emisie și recepție	17
Vibrații și unde	20

Capitolul III

Cum citim schemele radio

Citirea schemelor.....	26
Clasificări, denumiri și notații ale receptoarelor.....	39

Capitolul IV

Laboratorul radioamatorului

Masa de lucru	41
Sculele necesare	43
Cum se fac lipiturile	44
Colorarea metalelor	47
Nichelarea metalelor	48
Dezizolarea sîrmei	49
Alte lucrări auxiliare	50

Capitolul V
Colectoare de unde

Antena, priza de pământ, cadrul, antena magnetică	56
Antenele	60
Priza de pământ	66
Cadrela	68
Antena magnetică	69

Capitolul VI

Radiorecepția — noțiuni și montaje cu tuburi electronice

Circuitul oscilant	71
Detectia: receptoare simple	76
Diodela cu cristal de germaniu	82
Tuburile electronice	88
Detectia cu triodă	91
Reacția. Montaje de receptoare cu un tub electronic cu reacție	94
Montaje cu etaje amplificatoare	109
Alimentarea de la rețeaua electrică	120
Montaje cu amplificare directă alimentate de la rețea	124
Montaje reflex	133
Montaje cu superreacție	139
Montaje superheterodină. Principiul schimbării de frecvență	142

Capitolul VII

Montaje cu tranzistoare

Despre tranzistoare	156
Montaje simple cu tranzistoare	160
Montaje reflex cu tranzistoare	173
Montajul superreflex	179
Montaj miniaturizat	181
Montaj realizat pe moduli	188
Montaj superheterodină	196

Capitolul VIII
Amplificatoare de audiofrecvență

Amplificator microfonic cu un tub	198
Amplificator cu un tranzistor și un tub	200
Amplificator monotub cu două etaje	203
Amplificator cu două tuburi	206
Amplificator de putere	213
Amplificatoare cu tranzistoare	216
Amplificatoare stereofonice	228

Capitolul IX

Asamblarea aparaturii electronice

Alegerea pieselor	239
Verificarea pieselor componente	246
Confecționarea șasiului și așezarea pieselor pe el	251
Conectarea pieselor în montaj	255
Cum se lipesc piesele	259
Verificarea montajului	261

Capitolul X

Aparate de măsură, control și reglare

262

Capitolul XI

Traficul de radioamator

Identificarea stațiilor de radioamator	304
Lista oficială a prefixelor	306
Codul Q pentru radioamatori	309
Prescurtări (abreviațiuni)	311
Prescurtări folosite de radioamatori	311
Raportarea recepției în traficul de radioamatori	315
Cum se realizează o legătură bilaterală	318
Alfabetul fonetic	322
Cărți de confirmare QSL	323

Capitolul XII

Recepția și transmiterea semnalelor telegrafice

Alfabetul Morse	328
Aparate pentru învățarea semnalelor telegrafice	329
Cum se învață recepționarea și transmiterea semnalelor... telegrafice	333

Capitolul XIII

Montaje practice pentru traficul de radio- amator

Îmbunătățirea sensibilității și selectivității receptoarelor....	339
Preselectoare sau preamplificatoare	347
Adaptoare	352
Oscilator local pentru recepția semnalelor telegrafice	355
Receptoare pentru „Vinătoarea de vulpi“	358
Antene pentru traficul de radioamator.....	366
Antena cu fir lung (Long Wire).....	371
Cîteva emițătoare simple.....	373
Tabele	395
Cîteva cuvinte de încheiere	401
Bibliografie	404

Lector : AURELIAN BĂLTĂREȚU
Tehnoredactor : CORNEL CRISTESCU

Apărut 1970. Comanda nr. 8887. Coli de ti-
par 25,5



Tiparul executat sub comanda nr. 776
la Combinatul Poligrafic „Casa Scin-
teii“, Piața Scintei nr. 1, București,
Republica Socialistă România





Editura Albatros

Noi apariții în colecția «Lyceum»:

Mihail Atanasiu
I.C. Boghițoiu

Petre Constantinescu

Grigore Davidescu
Gh. Gussi

Eugen Rusu

ORDINE ÎN COMPLICAȚIE
CONSTRUIȚI MODELE
CIBERNETICE

JOCURI ȘI PROBLEME
DISTRACTIVE

BREVETELE VIETII
ITINERAR ÎN ANALIZA
MATEMATICĂ

DE LA TALES LA EINSTEIN