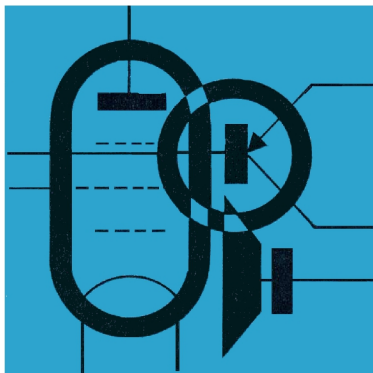




Colonel ing. EUGEN CATULESCU
Colonel ing. ION ANDREI

Radiofonie pentru tineret



**Radiofonie
pentru tineret**

Colonel ing. EUGEN CATULESCU
Colonel ing. ION ANDREI

Radiofonie pentru tineret

EDITURA MILITARĂ -- 1973

Coperta: V. WEGEMAN

Tineretul patriei noastre, contemporan actualei revoluții științifice a cărei amploare și explozie informațională au depășit cele mai îndrăznețe prevederi, manifestă o atracție deosebită față de tehnică, mai ales față de ramurile cele mai dinamice și cu cele mai spectaculoase realizări, cum sînt aviația, cosmonautica, radiotehnica, radioelectronica, cu multiplele ei utilizări în automatizare, în telecomunicații, în tehnica de prelucrare a datelor etc.

Încă de la vîrsta fragedă a copilăriei atenția și interesul lui sînt captate de cele mai variate dispozitive, instalații, agregate, care constituie un continuu miraj, îi stîrnește curiozitatea și dorința de a le descoperi „misterul“, de a le descifra înțelesul și de a le realiza cu forțe proprii. În prezența celor mai simple, ca și a celor

mai complexe construcții tehnice, copiii ne asaltează de zeci de ori pe zi cu binecunoscutele întrebări „de ce“, „pentru ce“, „cum“, toate reflectând de fapt curiozitatea și dorința lor de a le înțelege, de a și le apropia și, pornind de la ele, visează la viitoarele lor profesii. Intrând în adolescență, pe baza cunoștințelor acumulate în școală, pasiunea lor pentru tehnică începe să ia forme concrete, se materializează în modele și apoi în construcții, la început mai simple, iar după aceea din ce în ce mai complexe, în care investesc și îndeminare practică.

Ramura tehnică pentru care tineretul manifestă o atractivitate deosebită este radiofonia, construcția de aparate de recepție și apoi și de emisie. Aceasta nu este de mirare întrucât realizarea unor astfel de aparate oferă satisfacții dintre cele mai mari, condensând, pe de o parte, numeroase și variate cunoștințe teoretice din domenii diferite — chimie, fizică, mecanică, iar, pe de altă parte, deprinderea, îndeminarea, talentul de a realiza singur și cu mâinile proprii un aparat competitiv cu cele pe care le produce industria. Dar nu numai atât. Satisfacțiile pe care le au radioamatorii sînt legate și de un proces, relativ îndelungat de căutări, eforturi, strădanii, de muncă cu rezultate spectaculoase pe care au investit-o pentru realizarea aparatu-

lui. În plus, tinărul, pe măsura acumulării cunoștințelor și formării deprinderilor, devine conștient de utilitatea lui în societate și își dezvoltă cu un plus de dorință orizontul tehnic, astfel încît să-și dobîndească o specialitate încă de pe băncile școlii.

Viața, în general, și istoria radioamatorismului, în special, confirmă prin numeroase exemple că inventatorii, marii cămieni de știință, constructorii celebri, așadar toți cei care s-au distins prin activitatea lor în domeniul științei și tehnicii au manifestat pasiune de mici pentru activitatea în care s-au distins.

În vremea noastră radiotehnica, cunoștințele de electrotehnică și electronică stau la baza a cel puțin treizeci de profesii, din care o bună parte sînt legate de cele mai moderne ramuri ale științei și tehnicii: automatizarea, calculatoarele electronice, comunicațiile la distanțe mari și foarte mari etc.

În prezent, în țara noastră radioamatorismul constituie o activitate la îndemîna oricui, datorită faptului că industria electrotehnică și electronică — în continuă dezvoltare în anii construcției societății socialiste multilateral dezvoltate — pune la dispoziția constructorilor o variată gamă de materiale necesare construcțiilor de receptoare și emițătoare radio. În afară

de aceasta tinerii au posibilitatea să folosească baza materială bogată a cercurilor pionierești organizate în cadrul școlilor și caselor de cultură, precum și îndrumarea specialiștilor care activează pe lângă aceste cercuri.

Deprinderea de a construi și de a utiliza receptoarele și emițătoarele radio nu prezintă numai marele avantaj al pregătirii pentru viitoarele profesii și nici numai satisfacția deplină a unui lucru realizat cu mâinile proprii, ci ajută și la formarea unei specialități cu care tânărul se poate face deosebit de util pentru apărarea patriei în caz de nevoie. Așadar, radioamatorismul ne oferă, pe lângă bucurii personale și cele pe care le încercăm la locul de muncă, suprema fericire de a fi folositori patriei și în astfel de situații.

Cîteva noţiuni de electrotehnică şi radiotehnică

Se înţelege că pentru construcţia unui radio-receptor oricît de simplu se impun un minim de cunoştinţe de electricitate, de electrocINETICĂ, de electromagnetism, precum şi o serie de cunoştinţe practice. Acestea îi vor permite radio-amatorului nu numai să construiască, dar să şi remedieze un defect oarecare ce poate să apară în receptorul radio realizat de el.

Electromagnetismul

Există în natură un număr mare de fenomene numite reversibile. Producerea cîmpului magnetic de către curentul electric este unul din acestea. Astfel, se ştie că dacă un curent dă naştere unui cîmp, invers, un cîmp magnetic sau mai exact variaţiile unui cîmp magnetic

produc un curent într-un conductor care se află în acel câmp.

Deci în jurul oricărui conductor prin care trece un curent electric se creează un câmp magnetic. Acest lucru este valabil atât pentru conductorul liniar (fig. 1), cât și pentru o bobină (fig. 2). Mărimea câmpului magnetic (H) depinde de intensitatea curentului (I) care parcurge conductorul sau bobina.

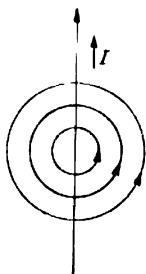


Fig. 1.

• Câmpul magnetic al unui conductor liniar

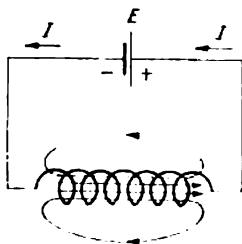


Fig. 2. Câmpul magnetic al unei bobine

În același timp trebuie reținut că la deplasarea unui conductor într-un câmp magnetic apare un curent electric. Deci, în orice conductor aflat în calea undelor electromagnetice va lua naștere un curent.

Plecind de la aceste considerente constatate experimental, s-a reușit să se obțină oscilații electrice (curentul alternativ) cu ajutorul unui circuit pe care l-au numit *circuit oscilant*. În general, un circuit oscilant este format dintr-o bobină (L) — denumită și inductanță — și un condensator fix (C). Făcând abstracție de rezistența (r), proprie circuitului, se constată că în acesta, în anumite condiții, pot să apară oscilații electrice.

De exemplu, în circuitul din figura 3 este necesar ca inițial să încărcăm condensatorul (C) cu o energie electrică de la sursa E , prin trecerea comutatorului K în poziția 1. După încărcarea condensatorului C , comutatorul K se trece în poziția 2. Astfel, condensatorul încărcat se conectează la bobina (L), formându-se circuitul CL . Inițial, energia electrică este înmagazinată în condensator sub formă de cîmp electric, iar curentul în circuit are valoarea

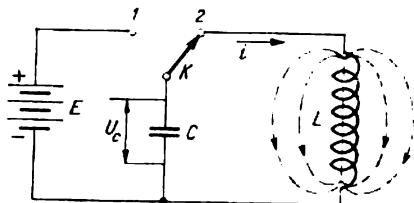


Fig. 3. Producerea oscilațiilor electrice într-un circuit oscilant

zero ($i \Rightarrow 0$). Prin trecerea comutatorului K pe contactul 2, condensatorul se va descărca prin bobina L . În această situație se poate constata că prin spirele bobinei trece un curent, iar în jurul ei apare un cîmp magnetic (reprezentat cu linii întrerupte).

După descărcarea completă a condensatorului, energia înmagazinată în bobină va crea un curent care va reîncărca condensatorul, schimbîndu-se însă polaritatea. Reîncărcat, condensatorul se va descărca din nou, și așa mai departe.

Astfel, energia electrică va trece succesiv din condensator în bobină și invers. Acest fenomen ar putea avea loc la infinit dacă nu ar exista rezistența R a circuitului, care, face ca, treptat, oscilațiile să devină din ce în ce mai slabe, pentru ca pînă la urmă să se amortizeze.

Oscilațiile descrise poartă denumirea de *oscilații libere* ale curentului (i) din circuit. Procesul se produce singur în timp, intervenindu-se numai inițial asupra condensatorului. Deci, într-un circuit oscilant, compus dintr-o bobină și un condensator, descărcarea condensatorului se face în oscilații amortizate (curent alternativ cu amplitudine descrescătoare), avînd frecvența egală cu frecvența proprie, adică cu frecvența de rezonanță a circuitului.

Frecvența oscilațiilor curentului din circuit depinde de mărimea inductanței L și a condensatorului C și se poate calcula cu relația :

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \quad (1)$$

unde f este dat în hertzi (Hz ; L — în henry (H) ; C — în farazi (F).

În aparatura radio oscilațiile nu trebuie să se amortizeze în timp ; ca urmare, ele necesită să fie întreținute.

Oscilațiile întreținute (oscilațiile cu amplitudine constantă) se pot obține compensind la fiecare oscilație pierderile survenite în circuit prin aducerea din exterior a unei doze de energie electrică.

În schemele radio este suficient să punem circuitul oscilant în legătură (în cuplaj) cu un alt circuit oscilant, fie cuplindu-l prin inducție, fie intercalându-l în celălalt, pentru a obține întreținerea forțată a oscilațiilor.

După modul în care cele trei elemente de bază, condensatorul (C), bobina (L) și generatorul (e), sînt legate între ele se poate forma un *circuit oscilant serie* (fig. 4) sau un *circuit oscilant derivație* (fig. 5).

S-a observat că circuitele descrise, dacă sînt puse în anumite condiții de funcționare, prezintă

o proprietate deosebit de folositoare în radio-tehnică numită *rezonanță*.

În cazul circuitelor oscilante aceasta se manifestă în momentul în care frecvența sursei ce întreține oscilațiile este egală cu frecvența circuitului.

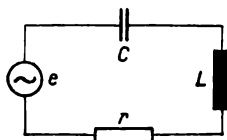


Fig. 4. Circuitul oscilant serie

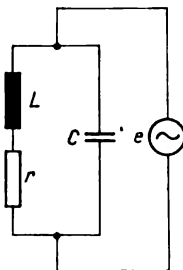


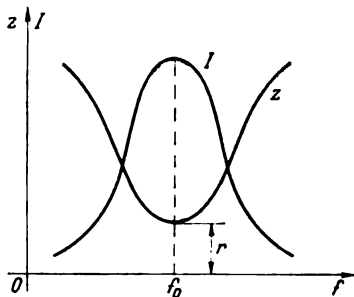
Fig. 5. Circuitul oscilant derivație

Rezonanța se poate obține în două feluri :
— variind frecvența sursei și lăsând neschimbată frecvența circuitului ;

— variind frecvența circuitului prin modificarea valorii condensatorului C sau a bobinei L și păstrind neschimbată frecvența sursei.

Caracteristic pentru rezonanță este deci faptul că în circuit se pot obține oscilații puternice cu o mică cheltuială de energie exterioară.

Fig. 6. Variația impedanței și a curentului în cazul circuitului oscilant serie



După modul de conectare a elementelor componente (L și C), în raport cu sursa de energie exterioară, circuitul capătă denumirea de circuit serie sau circuit derivație.

În cazul fiecăruia din circuite rezonanța are alte efecte, care se folosesc în funcție de montajul care se realizează practic.

Astfel, în situația rezonanței de la circuitul serie, impedanța acestuia (Z) devine minimă și egală cu r , iar curentul în circuit va fi maxim (fig. 6).

Rezonanța la circuitul derivație este caracterizată de faptul că impedanța circuitului devine maximă și deci energia cedată de sursa electrică exterioară, necesară întreținerii oscilațiilor din circuit, va fi minimă (fig. 7).

Acest fel de rezonanță se utilizează în radio-tehnică îndeosebi când se dorește să se oprească

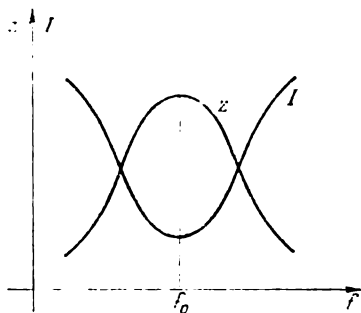


Fig. 7. Variația impedanței și a curentului în cazul circuitului oscilant derivație

trecerea anumitor frecvențe, pentru care, așa cum se vede, circuitul derivație la rezonanță prezintă o impedanță maximă.

În jurul frecvenței de rezonanță circuitul se comportă ca un filtru. Eficacitatea de filtrare a curenților după frecvență, numită *selectivitate*, se apreciază prin raportul dintre amplitudinea maximă, I_0 , a curentului din exterior la rezonanță și amplitudinea aceluiași curent pentru o frecvență în afara rezonanței :

$$S_I = \frac{I_0}{I}. \quad (2)$$

În afară de aceste circuite, în schemele radio se folosesc și altele, numite *circuite oscilante cuplate*, care sînt formate în principiu din două circuite oscilante simple, conectate între ele galvanic, sau inductiv. În aceste circuite energia

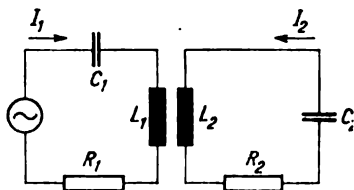
oscilantă trece dintr-un circuit în celălalt datorită cuplajului existent. Se poate spune deci că circuitele sînt cuplate cînd oscilațiile, unuia acționează asupra celuilalt, producînd un proces oscilator. Cu cît cuplajul dintre circuite este mai ridicat, cu atît va trece o cantitate mai însemnată de energie dintr-un circuit în celălalt și cu atît mai mare va fi influența unui circuit asupra celuilalt.

Cuplajul este caracterizat prin coeficientul de cuplaj (K), care poate avea valori cuprinse între 0 și 1 (sau între 0 și 100%).

În montajele folosite în radiotehnică se disting mai multe feluri de cuplaje :

— *cuplajul inductiv* (magnetic), care folosește fenomenul inducției magnetice. Curentul I_1 , trecînd prin bobina L_1 (fig. 8), produce un cîmp magnetic care induce în secundar (deci în bobina L_2) o forță electromotoare de inducție, care la rîndul ei creează curentul I_2 . Datorită cuplajului existent între cele două circuite, energia din

Fig. 8. Circuite oscilante cuplate inductiv (transformator)



circuitul primar (în care există sursa de energie e) este transferată în circuitul secundar cu ajutorul cîmpului magnetic.

Acest cuplaj poate fi fix, cînd bobinele L_1 și L_2 sînt confecționate una lingă alta pe aceeași carcasă și distanța dintre ele rămîne constantă (aici cuplajul este permanent constant), sau variabil, în situația cînd distanța dintre bobinele L_1 și L_2 poate fi schimbată ;

— *cuplajul capacitiv*, ce se realizează prin legarea circuitelor cu ajutorul unui condensator (C_c) (fig 9) ;

— *cuplajul prin autotransformator*, care se obține cînd cele două circuite oscilante se leagă între ele cu o inductanță comună L_c (fig. 10). În acest caz energia electrică din circuitul primar trece în circuitul secundar, atît prin intermediul cîmpului magnetic ce ia naștere în bobina L_1 (L_c), cît și prin legătura directă (galvanică) dintre circuite.

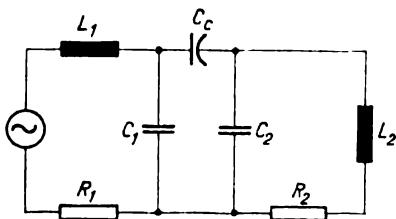
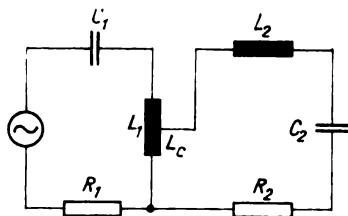


Fig. 9. Circuite oscilante cuplate capacitiv

Fig. 10. Circuite oscilante cuplate inductiv (autotransformator)



Cu totul deosebit este *cuplajul parazit*, care în montajele radio apare în mod nedorit. El se produce datorită influenței reciproce dintre bobinele circuitelor oscilante sau existenței unor conexiuni (circuitul) paralele.

În general, efectele nedorite ale cuplajului parazit se înlătură prin introducerea pieselor în carcase metalice numite ecrane. Ecranele se leagă în mod obligatoriu la masa montajului sau la pământ. Astfel, liniile de forță magnetică produse de elementele circuitului oscilant nu mai au posibilitatea să acționeze în afara ecranului, încălzindu-se prin el la masa montajului.

În cazul frecvențelor joase, ecranul poate fi realizat din materiale feromagnetice (tablă de oțel de 0,5 ÷ 1,5 mm grosime). La frecvențe înalte, ecranarea cea mai bună se realizează cu metale diamagnetice (cupru sau aluminiu de 0,5 ÷ 1 mm).

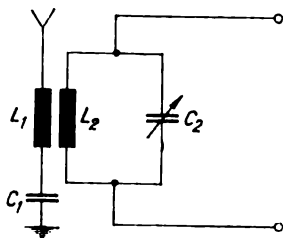
Datorită proprietăților lor, circuitele oscilante sînt folosite frecvent în aparatele de emisie și recepție radio.

După cum se știe, în fiecare clipă se găsesc în funcțiune, pe frecvențe diferite, mai multe zeci de emițătoare de radiodifuziune. Undele emise de acestea creează continuu în antena de recepție zeci de curenți de înaltă frecvență. Pentru că antenele recepționează simultan curenții de la toate posturile de emisie aflate în funcțiune, ar însemna să auzim un amestec neplăcut de muzică grea și ușoară, de conferințe și noutăți de presă în cele mai diferite limbi de pe pămînt. Lucurile nu se petrec însă așa datorită proprietății de filtrare (de separare) a circuitului oscilant.

Receptoarele de radio sînt selective, adică au posibilitatea de a alege din mulțimea de curenți care circulă în antenă pe aceia care corespund emițătorului dorit, cu ajutorul unuia sau al mai multor circuite oscilante.

De exemplu, schema obișnuită a circuitului de intrare al unui radioreceptor clasic conține două circuite oscilante (fig. 11), în care C_2 este un condensator variabil cu ajutorul căruia circuitul oscilant L_2C_2 se acordează pe frecvența postului (f_p) ce dorim să-l recepționăm. Circuitul L_1C_1 , conectat în circuitul de antenă,

Fig. 11. Circuitul de intrare al unui radio-receptor



induce în circuitul L_2C_2 toate frecvențele captate din mediul exterior prin intermediul cuplajului inductiv existent între bobinele L_1 și L_2 . Circuitul L_2C_2 , acordat pe frecvența f_p cu ajutorul condensatorului variabil C_2 , favorizează trecerea frecvenței f_p , în sensul că dintre toți curenții care circulă în antenă, numai acela care va avea frecvența egală cu frecvența de rezonanță a circuitului L_2C_2 va induce în acest circuit curenți care vor crea o anumită tensiune la bornele circuitului L_2C_2 .

Trecerea de la un post la altul se obține, în practică, prin variația valorii condensatorului C_2 . În același timp se poate observa — în momentul în care C_2 este reglat pe postul ce dorim să-l ascultăm — că tensiunea la bornele condensatorului C_2 este de Q ori mai mare decât forța electromotoare primită din antenă (E_p), deci circuitul oscilant respectiv asigură și un

ciștig de tensiune care crește cu calitatea pieselor circuitului oscilant.

Semnalul obținut în circuitul oscilant L_2C_2 fiind slab este trecut de regulă într-un etaj de amplificare, realizat cu ajutorul unui tub electronic (T_1) sau al unui tranzistor, care mărește puterea semnalului recepționat (fig. 12).

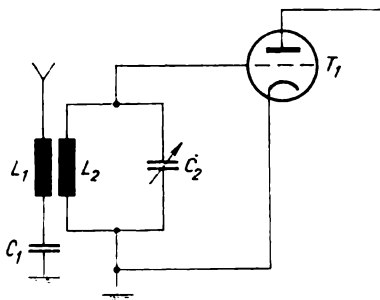


Fig. 12. Montajul pentru amplificarea semnalului captat de antenă

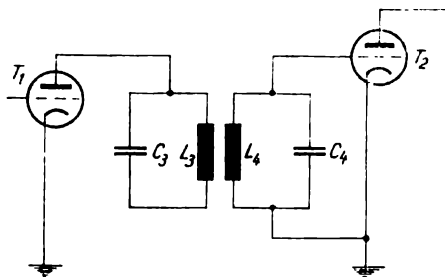


Fig. 13. Circuite oscilante cuplate folosite pentru trecerea semnalului dintr-un etaj în altul

Circuitele oscilante cuplate sînt folosite în mod curent în schemele radio, pentru trecerea semnalului dintr-un etaj în altul (fig. 13).

Dispozitivele semiconductoare

Sînt folosite în ultimul timp pe scară largă în montajele radio. Germaniul și siliciul constituie cele mai utilizate materiale semiconductoare în electronică. Cum ne este cunoscut, pentru a obține electroni într-un tub electronic trebuie să încălzim catodul, adică să consumăm o energie electrică relativ însemnată. După ce am scos electronii în afara catodului, aceștia „pot fi puși la lucru” numai dacă se consumă o altă energie electrică. În semiconductoare însă electronii „pot fi puși la lucru” chiar în interiorul acestora, fără a-i mai scoate în spațiul liber, economisind astfel energia necesară pentru încălzirea catodului. Trebuie să consumăm energie numai pentru a realiza cu electronii exact ceea ce se realiza și la tubul electronic.

Posibilitățile de a modifica proprietățile semiconductoarelor, în sensul dorit de noi, conduc la o serie de construcții de dispozitive cum sînt diodele semiconductoare, tranzistoarele etc.

Dioda semiconductoare. Unul din cele mai simple elemente semiconductoare — echiva-

lent diodei cu vid — este *dioda semiconductoră*, formată din două cristale de tip diferit (*p* și *n*) aflate în contact ; suprafața de contact poartă numele de *joncțiune* sau *regiune de trecere* (fig. 14).

Conductibilitatea electrică a semiconductorilor se bazează pe aplicarea din afară a unei energii capabile să realizeze trecerea electronilor peste zona interzisă (joncțiune). În acest caz electronii devin liberi și se pot deplasa sub acțiunea cîmpului electric ; astfel apare conductibilitatea electronică a semiconductorului. În locul de unde a plecat un electron se formează un gol electronic ce produce o deplasare a altui electron, care umple golul format. Am putea spune că are loc o deplasare a golurilor.

Conductibilitatea semiconductorilor este mult influențată de neomogenitatea sa și defectele rețelei cristaline.

Neomogenitatea cristalului se obține prin introducerea de impurități în structura acestuia. Dacă se folosesc ca impurități particule de arseniu, bismut etc., care fac parte dintr-o grupă superioară ca valență substanței semiconductoare

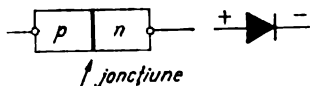


Fig. 14. Diodă semiconductoră de tip *pn*

ului, în semiconductor apare o conductibilitate electrică. În acest caz impuritatea se numește *donoare*, iar semiconductorul este de *tip n* (negativ).

Cînd se utilizează ca impurități un element dintr-o grupă inferioară ca valență substanței semiconductorului (de exemplu, bor, aluminiu etc.) în semiconductor apar goluri care produc o conductibilitate prin goluri. În acest caz impuritatea poartă denumirea de *acceptoare*, iar semiconductorul este de *tip p* (pozitiv).

Folosind semiconductoarele de tip *n* și *p* se obțin dispozitive ca diodele semiconductoare și tranzistoarele.

În practică dioda semiconductoare este utilizată ca diodă redresoare, adică se folosește proprietatea ei de a conduce curentul atunci cînd este polarizată în sens direct și de a opune o rezistență mare, deci de a nu conduce curentul, cînd este polarizată în sens invers.

Dioda semiconductoare se obține dintr-un singur cristal în a cărui masă se creează prin tratare două regiuni distincte (*p* și *n*), separate între ele, cristalul respectiv avînd aceeași structură monocristalină în ambele regiuni. Tensiunea inversă maximă este acea tensiune care aplicată diodei creează un curent maxim prin

aceasta fără a o distruge datorită încălzirii.

Diodele redresoare pot avea cristalul semiconductor din siliciu sau germaniu. De reținut că cele cu siliciu suportă tensiuni inverse de 400 ÷ 500 V, pe cînd cele cu germaniu de maximum 100 V.

Din caracteristica curent-tensiune a diodei redresoare EFR-105 (fig. 15) rezultă un curent invers foarte mic în comparație cu cel direct, încît practic poate fi neglijat și se consideră că dioda semiconductoră conduce curentul numai într-un singur sens, și anume în sensul polarizării directe.

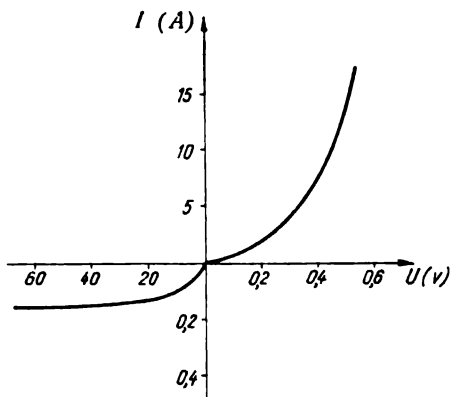


Fig. 15. Caracteristica curent-tensiune a diodei redresoare EFR-105

Un alt tip de diodă semiconductoare este dioda detectoare cu joncțiune sau cu contact punctiform.

Diodele detectoare cu joncțiune se deosebesc de cele folosite în redresare ; ele au aria joncțiunii foarte mică, ceea ce este absolut necesar pentru lucrul în domeniul frecvențelor înalte.

Diodele detectoare cu contact punctiform sînt alcătuite dintr-un cristal semiconductor, pe suprafața căruia se creează un contact punctiform cu ajutorul unui vîrf metalic ascuțit, confecționat, de regulă, din wolfram.

Tranzistorul (trioda semiconductoare). Fără amplificare nu ar putea exista aparate de radio-recepție și de televiziune, stațiile de emisie de radiodifuziune, telefonie la mare distanță etc., într-un cuvînt nu s-ar putea vorbi de electronică. Unul din cele mai bune elemente care permite realizarea amplificării este tranzistorul. În acest dispozitiv efectul de amplificare se obține prin utilizarea electronilor din corpul solid. Tranzistorul, neavînd filament, este mai eficient decît tubul electronic și are o durată de funcționare incomparabil mai mare. El este un dispozitiv semiconductor alcătuit din două joncțiuni, *pn* și *np*. De asemenea, tranzistorul poate fi considerat că este format din trei cris-

tale *în contact*, cristalul din mijloc fiind de tip opus cristalelor de la extremități (fig. 16)

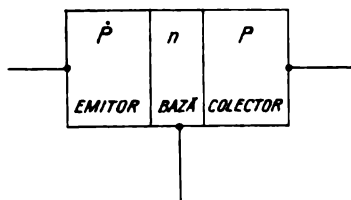


Fig. 16. Tranzistorul de tip *pnp*

În funcție de ordinea așezării celor trei cristale se deosebesc tranzistoare *pnp* și tranzistoare *npn*. Cele mai folosite tranzistoare sînt cele de tipul *pnp*, a căror reprezentare grafică (convențională) este dată în figura 17.

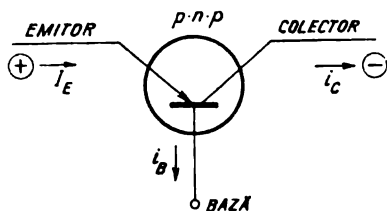


Fig. 17. Reprezentarea convențională a tranzistorului tip *pnp*

Tranzistoarele sînt dispozitive analoage tuburilor triode cu vid și pot fi folosite în principiu în schemele radio cu aceleași funcții ca și triodele. Desigur pentru a funcționa într-o schemă radio tranzistorul trebuie alimentat (fig. 18).

În construcția cristalului *pnp* trebuie să se țină seama și de următoarele elemente :

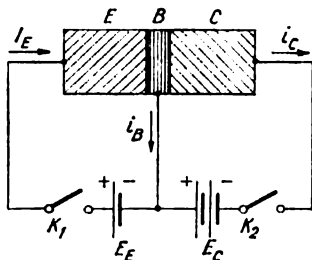


Fig. 18. Funcționarea tranzistorului

— cristalul central (baza) este dotat cu o cantitate de impurități mult mai mică decât cristalele de la extremități, iar grosimea sa este foarte mică în comparație cu celelalte două ;

— una din joncțiuni (E) se polarizează direct cu o diferență de potențial mică (fracțiuni de volt pentru tranzistoarele de putere mică și volți pentru cele de putere mare).

De precizat că cristalul polarizat direct se numește *emitor*, pentru că generează (asemănător catodului de la tubul electronic) purtători de sarcină. Cea de a doua joncțiune, numită *colector*, se polarizează invers cu diferența de potențial relativ mare (de ordinul volților la tranzistoarele de putere mică și de ordinul zecilor de volți la cele de putere mare); acest cristal colectează purtătorii de sarcină generați de emitor.

Într-un montaj electronic joncțiunea emitorului (emitor-bază) reprezintă circuitul de intrare în tranzistor, pe care se aplică semnalul, iar joncțiunea colectorului (colector-bază) — circuitul de ieșire, în care se obține semnalul ce a fost introdus în tranzistor.

Funcționarea tranzistorului se explică astfel :

— dacă se negativează colectorul față de bază (fig. 18), adică se polarizează joncțiunea bază-colector în sens invers conducției, prin aceasta va trece un curent foarte mic (de ordinul microamperilor) atât timp cât emitorul și baza rămân nepolarizate ;

— când însă se pozitivează emitorul față de bază cu o diferență de potențial destul de mică (în comparație cu cea aplicată colectorului), prin joncțiunea emitor-bază va circula un curent mare. Acest curent este generat de sarcinile pozitive injectate de emitor, care vor trece (difuza) prin bază, fiind atrase de colectorul negativat ;

— dacă prin construcție, cristalul-bază este suficient de subțire, cea mai mare parte din curentul injectat de emitor trece spre colector și numai o mică parte se va închide prin bază.

În concluzie, curentul din circuitul colectorului este determinat de curentul emitorului. Ca urmare, se obține o amplificare a semna-

lului de la circuitul emitorului la circuitul colectorului. Raportul dintre curentul de colector și curentul de emitor se numește *coeficient de amplificare în curent* al tranzistorului și se notează cu α . Rezultă că :

$$i_c = \alpha I_E,$$

unde α are valori cuprinse între 0,92 și 0,99.

2

Să cunoaştem piesele cu care se poate construi un receptor radio

Pentru a construi un receptor radio trebuie să alegem mai întâi o schemă (sau să o concepem); după aceea vom trece la procurarea materialelor necesare. Ori care ar fi schema aleasă, materialele folosite vor fi, în general, cele prezentate.

Rezistenţele electrice

Rezistenţa radio (sau rezistenţa electrică) este o piesă care montată într-un circuit, în care acţionează o tensiune constantă, face ca prin aceasta să treacă un curent de ρ anumită valoare. Cu cât rezistenţa creşte, cu atât curentul din circuit este mai mic.

Din punctul de vedere al construcţiei rezistenţele pot fi : *chimice* sau *bobinate*, iar după

modul de funcționare în schemă : *fixe* (cu o valoare ce nu se schimbă) sau *variabile* (putind căpăta valori diferite).

Rezistențele variabile sint de tip reostat sau potențiometric și, în raport cu legea de variație, ele se clasifică în rezistențe cu *variație liniară* (creșterea valorii rezistenței este constantă), cu *variație logaritmică* (la începutul rotirii butonului rezistența crește mult, apoi din ce în ce mai puțin) și cu *variație exponențială* (inițial valoarea rezistenței crește lent, apoi din ce în ce mai mult).

De regulă, în circuitele de înaltă frecvență se folosesc rezistențe chimice, iar în circuitele de joasă frecvență și de curent continuu, unde este necesară o disipare de puteri mai mari, se întrebuintează rezistențe bobinate.

Principalii parametri ai rezistențelor sint :

— *valoarea nominală* a rezistenței (R); se măsoară în ohmi și se marchează pe rezistență. Din cauză că în fabricație nu se poate realiza o precizie absolută a valorii dorite, lângă valoarea nominală a rezistenței se înscrie și toleranța valorii rezistenței reale față de cea nominală. Aceasta poate fi $\pm 5\%$ (clasa I), $\pm 10\%$ (clasa a II-a) și $\pm 20\%$ (clasa a III-a).

— *puterea nominală* de lucru reprezintă valoarea cea mai mare a puterii disipate la care

temperatura rezistenței este suficient de mică pentru a nu distruge elementul conductor în condițiile unei funcționări îndelungate. Această putere este determinată de posibilitatea rezistenței de a degaja căldură în mediul înconjurător. În general, rezistențele chimice cu peliculă de carbon au puteri nominale de 0,25 W, 0,5 W, 1 W și 2 W. Avînd puterea nominală de lucru și valoarea rezistenței, se poate determina tensiunea nominală de lucru :

$$U_n = \sqrt{P_n R} ;$$

— *tensiunea maximă* de lucru reprezintă acea valoare pînă la care, între părțile componente ale rezistenței, nu apar descărcări electrice și nu are loc arderea acesteia. De regulă, această valoare se marchează pe corpul rezistenței.

Rezistențele cu dimensiuni mari au caracteristicile înscrise pe corp ; la cele de volum mic (miniaturizate) marcarea se face după un cod al culorilor.

Rezistențele fabricate în R.S.R. sînt notate cu inițiala *R* (rezistență) ; dacă sînt fabricate cu peliculă de carbon și cu inițiala *C*. Numerele ce urmează acestor litere indică valoarea puterii nominale, astfel :

Tabelul 1

Indicativ	Putere nominală
RC 10 25	0,25 W
RC 10 26	0,5 W
RC 10 27	1 W
RC 10 28	2 W

Aceste valori sînt date pentru temperaturi ale mediului ambiant ce nu depășesc 60°C. Peste această temperatură este necesar ca valoarea curentului care circulă prin rezistență să se micșoreze conform graficului din figura 19. Astfel, la 80°C puterea de lucru trebuie să fie micșorată la 70% din puterea nominală.

Rezistențele bobinate fabricate în țara noastră sînt notate RS, avînd semnificația: R == rezistență, S == sîrmă.

Marcajul cu culori al rezistențelor fabricate în R.S.R. se face prin aplicarea unor inele cir-

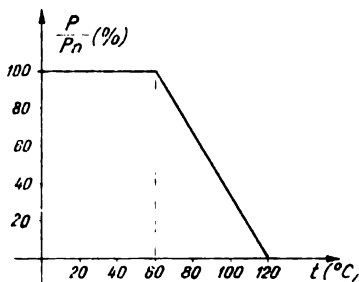


Fig. 19. Dependența dintre putere și temperatură pentru rezistențe

culare colorate pe corpul rezistenței. O rezistență poate avea cca 4 inele colorate, așezate spre una din terminale. Numărătoarea acestora se începe ca cel mai apropiat inel de unul din terminale (fig. 20).

Codul culorilor este prezentat în tabelul 2.

De exemplu, o rezistență, cu 4 inele colorate astfel : I — roșu, II — verde, III — galben, IV — argintiu are conform tabelului următoarea semnificație : $250\,000\ \Omega \pm 10\%$.

Deci, prin codul culorilor se arată că rezistența are valoarea de 250 000 ohmi (sau 0,25 M Ω) și o toleranță de $\pm 10\%$.

De reținut că acest cod este folosit și de alte țări fie sub formă de inele colorate, fie de puncte colorate așezate în aceeași ordine ca și inelele și având aceeași semnificație.

Dezavantajul marcării cu culori constă în necesitatea de a memora codul. Ținând seama însă de faptul că 6 din cele 10 culori au aceeași ordine și sînt identice cu culorile curcuboului (roșu, portocaliu, galben, verde, albastru, violet), iar prima culoare este negru și ultima



Fig. 20. Rezistență marcată în codul culorilor

Tabelul 2

Culoarea	Inelul I (prima cifră)	Inelul II (a doua cifră)	Inelul III (nr. de zeceuri)	Inelul IV, toleranța
Negru	0	0	0	—
Cafeniu (maro)	1	1	1	—
Roșu	2	2	2	—
Portocaliu	3	3	3	—
Galben	4	4	4	—
Verde	5	5	5	—
Albastru	6	6	6	—
Violet	7	7	—	—
Cenușiu (gri)	8	8	—	—
Alb	9	9	—	—
Auriu	—	—	0, 1	$\pm 5\%$
Argintiu	—	—	0,01	$\pm 10\%$

alb, memorarea codului devine destul de ușoară.

Rezistențele variabile folosite în mod curent în montajele radio poartă numele de potențio-metre. Acestea pot avea dimensiuni diferite în funcție de fabrica constructoare, caracteristicile tehnice respective fiind înscrise pe corpul lor. Potențioetrele pot fi simple (unul singur), duble, cu și fără întrerupător.

În general, folosirea unei rezistențe se face după o prealabilă verificare a continuității acesteia. Verificarea oricărei rezistențe constă în trecerea unui curent electric prin corpul ei. Măsurarea se execută cu ajutorul unui ohm-

metru, care trebuie să indice pe scala gradată valoarea nominală a rezistenței (înscrisă pe corpul acesteia).

Condensatoarele

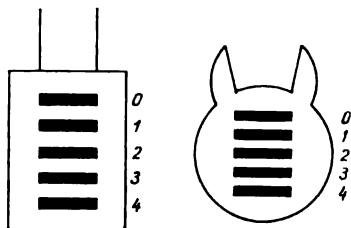
Sînt elemente radio care au în construcția lor un dielectric ce prezintă o rezistivitate foarte mare. Condensatoarele se deosebesc între ele după dielectricul folosit (aer, ceramică, sticlă, polistiren, electrolit etc.) sau după modul lor de construcție (fixe, variabile etc.).

La folosirea condensatorului este necesar să se țină seama de unii parametri ai acestuia, cum sînt :

— *capacitatea nominală* reprezintă valoarea reală a capacității și se marchează pe corpul condensatorului. Valoarea capacității condensatorului înscrisă pe corpul său poate avea o toleranță de $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$;

— *tensiunea nominală* este valoarea tensiunii continue ce poate fi aplicată în permanență la bornele condensatorului. Lucrînd cu această tensiune se asigură o durată de serviciu îndelungată (circa 10 000 ore) condensatorului. Dacă pe lângă tensiunea continuă se aplică și o componentă variabilă, atunci suma dintre valoarea tensiunii continue și valoarea de vîrf a

Fig. 21. Condensatoare marcate în codul culorilor



tensiunii pulsatorii nu trebuie să depășească tensiunea nominală.

Condensatoarele fabricate în R.S.R. se marchează după codul internațional al culorilor, prin benzi colorate numerotate de la 1 la 4. (fig. 21); cele de fabricație străină se marchează și prin puncte colorate.

Tabelul 3

Culoarea	Inelul I (prima cifră)	Inelul II (a doua cifră)	Inelul III (nr. de zerouri)	Inelul IV (toleranța)		Tensiune de lucru în V
				C > 10pF	C < 10pF	
Negru	0	0	0	20%	2pF	—
Cafeniu (maro)	1	1	1	10%		100
Roșu	2	2	2	2%		200
Portocaliu	3	3	3			300
Galben	4	4	4			400
Verde	5	5	—	5%	0, 5pF	500
Albastru	6	6	—			600
Violet	7	7	—			700
Cenușiu (gri)	8	8	0,01		0,25pF	800
Alb	9	9	0, 1	10%	1pF	900
Auriu	—	—	—		—	1000
Argintiu	—	—	—		—	2000

Astfel, un condensator marcat cu benzile : I — maro, II — albastru, III — portocaliu, IV — roșu are următoarea valoare : 16 000 pF, cu o toleranță de $\pm 2\%$.

Lipsa celui de al patrulea inel sau punct înseamnă o toleranță de fabricație de $\pm 20\%$.

Uneori pe condensator se va găsi și un al cincilea inel sau punct pentru marcarea tensiunii de lucru.

La condensatoarele fabricate în R.S.R., în funcție de construcția acestora, marcajul este : CC — condensator ceramică ; CM — condensator styroflex ; CH — condensator de hîrtie ; CE — condensator electrolitic.

Condensatoarele variabile sînt construite din plăci de aluminiu, unele fiind fixe, iar altele mobile, montate pe un ax. Prin introducerea plăcilor de pe ax între plăcile fixe, capacitatea condensatorului se mărește și invers. Pe timpul folosirii condensatorului trebuie avut grijă ca forma și distanța dintre plăci să nu fie modificate, prin aceasta schimbîndu-se valoarea nominală a capacității.

Semiconductoarele

În această categorie intră diodele și triodele semiconductoare (tranzistoarele).

Se vor prezenta în mod deosebit semiconductoarele de proveniență românească, întrucît sînt de bună calitate și la îndemîna tuturor.

Diodele semiconductoare fabricate în R.S.R. pot fi :

-- cu contact punctiform, cu germaniu (indicativ EFD). Ele sînt folosite ca detectoare în schema radio, fiind caracterizate de o tensiune inversă cuprinsă între 10 și 100 V (în funcție de calitatea germaniului folosit) și de un curent mediu redresat de circa 30 mA ; frecvența lor limită este cuprinsă între 50 și 100 MHz ;

— cu joncțiuni aliate. În această a doua categorie se încadrează redresoarele de medie și de mare putere : diodele aliate cu germaniu (EFR) întrebuințate la redresarea curenților de joasă tensiune ; diodele redresoare de mică putere din siliciu (EF-DS), utilizate în schemele de redresare pentru alimentarea de la rețea a receptoarelor radio cu tranzistoare ; diodele stabilizatoare de tensiune cu siliciu (EFZ), denumite și Zenner, folosite la stabilizarea tensiunii în montajele cu tranzistoare, întrucît pot stabiliza tensiuni cuprinse între 5 și 20 V.

Tranzistoarele fabricate în R.S.R. sînt notate EFT ; ele se construiesc pentru joasă și înaltă frecvență, pentru mică, medie și mare putere.

Una din caracteristicile de bază ale tranzistoarelor o constituie factorul de amplificare în curent, marcat pe corpul tranzistorului (pe colector) cu un punct colorat. Culoarea punctului indică mărimea factorului de amplificare (cele mai bune tranzistoare se notează cu punct alb).

Literele și cifrele imprimate pe corpul tranzistorului (de exemplu EFT-239) permit, cu ajutorul catalogului, aflarea și a altor caracteristici ale acestuia.

Cunșterea caracteristicilor tranzistoarelor dă posibilitatea alegerii prealabile și împerecherii lor în vederea realizării unor montaje contratimp.

În funcție de firma constructoare, tranzistoarele au denumiri diferite ; o echivalență a unora dintre acestea se arată în tabelul 4.

Desigur că elementele semiconductoare se vor utiliza ținând seama de caracteristicile acestora.

Cîteva exemple :

EFD-027 — folosirea generală pînă la tensiuni inverse de 50 V ;

EFD-104 — detecție a semnalelor de video-frecvență ;

Tabelul 4

I.P.R.S. (România)	— (U.R.S.S.)	Hitachi (Japonia)	Toshiba (Japonia)	Tungsram (R.P.U.)	Philips (Valvo)	Siemens	Telefunken
1	2	3	4	5	6	7	8
EFT-151 EFT-351	P-14A	—	—	AC 70	OC 70	TF 65 AC 151	OC 602
EFT-152 EFT-352	P-16A	—	2SB 44 2SB 50 2SB 47	AC 71	OC 71	TF 65 AC 151	OC 603
EFT-153 EFT-353	P-16B	2SB 75 2SB 76	2SB 54 2SB 91	AC 75	OC 75	TF 65 AC 151	OC 604 AC 122
EFT-121-123 EFT-321-323	P-16A	2SB 77 2SB 78 2SB 79	3SB 56 2SB 94 2SB 189	AC 72	OC 72	TF 66 AC 152	AC 166 AC 131
EFT-125	—	2SB 155 2SB 154 2SB 156A	2SB 201 2SB 200 2SB 202	AC 74	OC 74	AC 121 AC 153	OC 602 SEPC OC 604 SEPC AC 117
EFT-124 EFT-143	—	—	2SB 200	AC 79	OC 79	AC 120	OC 602 SEPC OC 604 SEPC AC 124

Tabelul 4 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8
EFT-213	P 201	—	2SB 26	AD 201	OC 16	TF 80/30	—
EFT-113	P 201 A					AD 130	
EFT-214	P-203	2SB 84	2SB 25	AD 203	—	TF 80/60	OD 603/50
EFT-114						AD 131	
EFT-240	P 4 B	2SB 229	2SB 122	ASZ 15	OC 28	TF 80/80	—
EFT-250			2SB 149		ASZ 15	AD 132	
EFT-238	P 4 G	2SB 228	2SB 149	ASZ 16	OC 29	—	—
EFT-239					ASZ 16		
EFT-108	P 406	2SA 15	2SA 37	AF 44	OC 44	—	OC 613
EFT-308	P 407	2SA 16	2SA 52				AF 101
EFT-106	P 12	2SA 12	2SA 38	AF 45	OC 45	—	OC 612
EFT-306		2SA 13	2SA 49				AF 101
EFT-107			2SA 53				
EFT-307							
EFT-317	P 401	2SA 81	2SA72	AF105	AF 116	—	AF 105
EFT-320		2SA 84	2SA 73		AF 126		

Tabelul 4 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8
EFT-317 EFT-319	P 402	2SA 80 2SA 131 2SA 132	2SA 60 2SA 92 2SA 93	OC 614	AF 115 AF 125	—	OC 614
—	P 14 B	—	2SA 40	AC 76	OC 76	TF 66/30	AC 123
—	P 25 A	2SB 55	—	AC 77	OC 77	TF 66/60	—
—	P 202	2SB 83	—	AD 202	OC 26	TF 80/30	OD 603
—	P 2 A P 2 B	—	—	—	OC 72 OC 74 OC 79	—	OC 604
—	P 403	—	—	—	OC 171	—	OC 615

- EFD-106 — detecție a semnalelor de video-frecvență și de joasă frecvență ;
- EFD-107 — detecție de montaje radio cu tranzistoare ;
- EFD-110 — detecție și control automat al volumului (CAV) ;
- EFD-112 — detecție și CAV în receptoarele cu tranzistoare ;
- EFR-105 — redresor pînă la o frecvență de cîtiva kHz ;
- EFT-321 — amplificare a semnalelor de joasă frecvență și mare amplitudine (în special pentru etajele de ieșire în contratimp clasa B) ;
- EFT-351 — amplificare a semnalelor de joasă frecvență și amplitudine mică (folosită în etajele preamplificatoare cu zgomot redus) ;
- EFT-306 — amplificare a semnalelor de înaltă frecvență și amplitudine mică (în special pentru etajele de medie frecvență ale receptoarelor radio) ;
- EFT-320 — pentru oscilatoare și amestecătoare la frecvențe sub 8 kHz.

În receptoarele radio în afară de piesele prezentate, se folosesc : bobine (inductanțe), bare

de ferită pentru antene, difuzoare, condensatoare variabile, transformatoare etc.

Parte din aceste materiale cum sînt : barele de ferită, difuzoarele, condensatoarele variabile nu este indicat să fie confecționate de radio-constructori, ci să fie procurate din comerț. Construcția acestora este dificilă și nu asigură o calitate corespunzătoare.

În ceea ce privește bobinele și transformatoarele, radioconstructorul le poate confecționa folosind din comerț carcase, miezuri de ferită și tole de siliciu corespunzătoare pe care va bobina înfășurările necesare după datele tehnice care sînt prezentate în schemele montajelor.

3

Tipuri de receptoare radio și etajele lor componente

Receptorul radio este aparatul cu ajutorul căruia semnalele captate de antenă — semnale de înaltă frecvență modulate — sînt transformate în semnale capabile să acționeze o instalație de ieșire (difuzor, cască etc.).

Un receptor radio îndeplinește — în principiu — următoarele funcțiuni ;

— detectează semnalele de înaltă frecvență modulate, captate de antenă, adică extrage din semnalele de înaltă frecvență semnalele de joasă frecvență care sînt asemănătoare cu cele care au fost produse la emisie ;

— amplifică energia semnalelor captate de antenă (energie care uneori poate fi foarte mică, de ordinul microwaților) ;

— selectează, adică separă semnalele ce provin de la postul dorit de semnalele celorlalte stații de emisie.

Calitatea unui receptor radio este caracterizată de o serie de indici, ca : sensibilitatea, selectivitatea, fidelitatea și gama de frecvențe.

Sensibilitatea este calitatea unui aparat de a recepționa semnale slabe. Ea depinde de amplificarea totală a receptorului (respectiv de numărul de etaje de amplificare), dar în același timp este legată de nivelul paraziților și de zgomotele proprii.

Selectivitatea reprezintă posibilitatea receptorului de a separa semnalul postului de emisie ce dorim să-l recepționăm de alte semnale (posturi radio) cu frecvențe apropiate. Selectivitatea se realizează cu ajutorul circuitelor acordate, depinzând de numărul și calitatea acestora.

Fidelitatea constituie calitatea receptorului de a reproduce fără distorsiuni semnalul recepționat.

Gama de frecvențe este evidențiată de banda de lucru a receptorului, cit și de calitatea sensibilității și a selectivității în banda respectivă de lucru.

În plus față de calitățile de bază arătate, menționăm că unui receptor radio trebuie să

i se asigure prin construcție o funcționare sigură și stabilă, un consum cât mai redus de energie electrică, să fie comod și simplu de manipulat, iar montajul propriu-zis să fie ușor accesibil la eventualele reparații.

Orice receptor radio este construit pe baza unei scheme-bloc, în funcție de care i se dă și denumirea, dar mai ales i se definesc calitățile de bază.

După principiile de construcție și de funcționare utilizate receptoarele radio pot fi :

- receptoare cu amplificare directă ;
- receptoare superheterodină.

Receptorul cu amplificare directă

Acest aparat are în compunerea sa următoarele etaje (fig. 22.) ;

- amplificatorul de înaltă frecvență ;
- detectorul ;
- amplificatorul de joasă frecvență (audio).

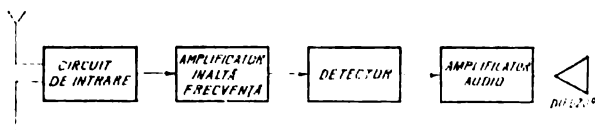


Fig. 22. Schema-bloc a receptorului radio cu amplificare directă

În principiu, funcționarea receptorului este următoarea :

Oscilațiile cu frecvență înaltă captate de antena receptorului trec în circuitul de intrare (acord), care este cuplat la aceasta. Se înțelege că circuitul de intrare este acordat pe frecvența semnalului care se recepționează, realizându-se astfel selecția semnalului dorit. În continuare, semnalul selectat (semnal de înaltă frecvență) este amplificat în etajul amplificator de înaltă frecvență, după care este trecut în etajul detector. Etajul detector are rolul de a extrage din semnalul de frecvență înaltă (neperceptibil cu urechea omenească) semnalul de joasă frecvență care poate fi auzit, înregistrat etc.

De la ieșirea din etajul detector semnalul se aplică etajului de amplificare în joasă frecvență (sau audio), după care este trimis spre difuzor sau cască.

Deși ușor de construit, receptoarele radio de tipul celui descris sînt folosite în mică măsură, deoarece prezintă o serie de inconveniente. Astfel, ele au sensibilitatea slabă (de ordinul $500 : 1\,000$ mV), selectivitate nesatisfăcătoare, fidelitate redusă etc.

O schemă de receptor cu amplificare directă construit cu tranzistoare este arătată în figura 23.

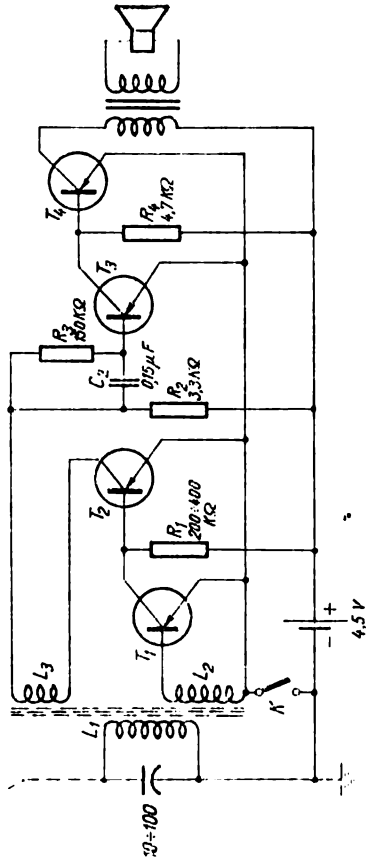


Fig. 23. Schema de principiu a receptorului radio cu amplificare directă cu tranzistorul

Receptorul prezentat funcționează în gama undelor medii, dar mărinđ — după un calcul — numărul de spire al bobinei L_1 , acesta poate funcționa și în gama undelor lungi.

Primul etaj al receptorului realizat cu tranzistorul T_1 funcționează ca etaj amplificator de înaltă frecvență, iar al doilea etaj (cu tranzistorul T_2) se comportă ca etaj detector. Tranzistoarele T_3 și T_4 cu elementele anexă formează etajul amplificator de joasă frecvență.

Difuzorul folosit este de tip dinamic, cuplat la ieșirea etajului amplificator de joasă frecvență printr-un transformator, care în primar trebuie să asigure o impedanță de aproximativ 600 ohmi (un difuzor tip radioficare îndeplinește aceste condiții).

Bobina L_1 este formată din 75 de spire — din conductor de cupru emailat, cu diametrul de 0,27 mm — bobinate direct pe un miez de ferită, care are diametrul de 10 mm și lungimea de 100 mm. Spirele bobinei L_1 se fixează pe miezul de ferită cu o soluție de acetonă sau adezin. Bobina L_2 este alcătuită din 12 spire, iar bobina L_3 din 10 spire din fir de cupru, emailat, cu diametrul de 0,5 mm. Atît bobina L_2 , cît și bobina L_3 se fixează pe miezul de ferită al bobinei L_1 , de o parte și de alta. Pen-

tru o deplasare ușoară pe timpul reglajului, bobinele L_2 și L_3 se bobinează pe carcase de carton.

Reglajul receptorului constă în alegerea rezistenței R_1 (între 200 k Ω și 400 k Ω), în așa fel încît audiția să fie optimă și să se realizeze un cuplaj potrivit între bobinele L_2 și L_3 , pe de o parte, și bobina L_1 , pe de altă parte. Prin reglarea acestui cuplaj se variază sensibilitatea și selectivitatea receptorului pînă se obține o recepție bună. În situația în care receptorul nu funcționează bine se va încerca și inversarea legăturilor bobinei L_3 .

Sensibilitatea receptorului se mărește considerabil prin folosirea unei antene exterioare lungă, înaltă și degajată de alte obiecte, precum și a unei bune prize de pămînt. ●

Alimentarea receptorului se face de la o baterie de lanternă de 4,5 V.

Receptorul superheterodină

Această schemă de aparat este caracterizată de faptul că, datorită etajelor sale, oscilațiile de înaltă frecvență captate de antenă, înainte de a ajunge la etajul de detecție sînt schimbate în oscilații cu frecvență intermediară. Denumirea de frecvență intermediară arată că aceasta este

cuprinsă în banda dintre oscilațiile de înaltă frecvență și cele de joasă frecvență. Frecvența intermediară (medie frecvență) este fixă, ceea ce face ca amplificarea să fie stabilă, constantă și de valoare mare.

Schimbarea frecvenței se produce într-un etaj numit amestecător sau convertor, unde se aplică atât semnalul recepționat (cu frecvență înaltă), cât și un semnal dat de către un oscilator local.

Frecvența oscilatorului local poate fi reglată în funcție de semnalul captat de antenă, astfel ca frecvența intermediară să rezulte întotdeauna de aceeași valoare (ex. 465 kHz).

Schema-bloc a unui receptor superheterodină se arată în figura 24.

Semnalul de înaltă frecvență recepționat de antenă se aplică etajului de amplificare în înaltă frecvență, iar de aici etajului schimbător de frecvență. În acest etaj sosește și semnalul dat de oscilatorul local, rezultanta fiind diferența dintre frecvența oscilatorului (f_0) și semnalul captat de antenă (f_a). Semnalul obținut (frecvența intermediară $f_a - f_0$) este aplicat etajului amplificator de frecvență intermediară, după care este detectat în etajul de detecție și, înainte de a ajunge la difuzor, este amplificat cu ajutorul etajului amplificator de joasă frecvență (audio).

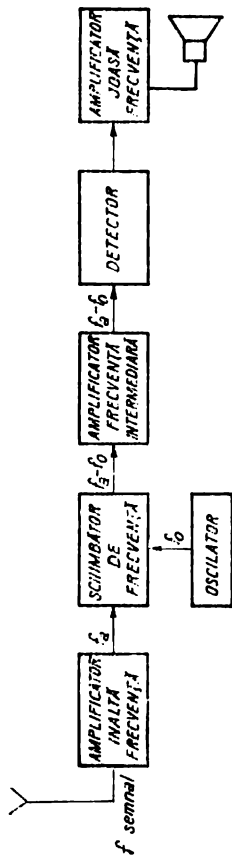


Fig. 24. Schema-bloc a receptorului radio superheterodină

Receptorul superheterodină este superior receptorului cu amplificare directă, prezentînd următoarele avantaje :

- sensibilitate ridicată, datorită amplificării mari care se obține pe semnalul de frecvență intermediară ;

- selectivitate sporită, în urma folosirii unui număr mare de circuite acordate ;

- fidelitate bună, obținută prin utilizarea filtrelor de bandă în amplificatorul de frecvență intermediară ;

- acord ușor (simplificat), realizat prin manevrarea unui singur buton, care acordează simultan atît circuitele etajelor de înaltă frecvență, cît și pe acela al oscilatorului local.

Cum funcționează un receptor radio ?

Orice semnal care pleacă de la o stație de emisie sub forma unei unde electromagnetice de înaltă frecvență poate atinge în propagarea sa și antena noastră de recepție. La distanțe mari de stația de emisie semnalul este însă foarte slab (de ordinul microvolților). Trebuie arătat că la antena de recepție sosesc simultan o multitudine de semnale.

Deci, prima operație ce se impune să fie efectuată de receptorul radio este separarea semnalului pe care dorim să-l recepționăm din celelalte semnale captate de antenă.

Să ne situăm în cazul unui receptor simplu (fig. 25) format din următoarele blocuri (etaje):

- circuit de intrare (acord) ;
- amplificator de înaltă frecvență (AIF) ;

— detector (D);

— amplificator de joasă frecvență (AJF).

Iată cum vor acționa fiecare dintre acestea :

Circuitul de intrare (acord) lasă să treacă spre receptor numai semnalul dorit, oprind celelalte semnale. Denumirea sa exprimă tocmai faptul că el se poate acorda pe lungimea de undă a stației de emisie pe care o recepționăm.

Astfel, în momentul când acționăm butonul de acord al receptorului radio aducem acul indicator al scalei pe postul ce dorim să-l ascultăm ; prin această operație se modifică valoarea condensatorului din circuitul de intrare și aparatul se acordează pe frecvența stației arătată de acul indicator. De aici concluzia că acul indicator al scalei este reglat în strînsă concordanță cu mișcarea condensatorului montat pe axa butonului de acord.

Din circuitul de intrare semnalul selectat, care are putere mică, este introdus în blocul (etajul)

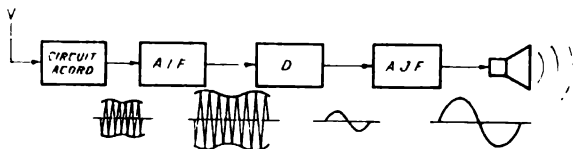


Fig. 25. Funcționarea receptorului radio cu amplificare directă

de amplificare. Acest etaj se mai numește și amplificator în înaltă frecvență (AIF), deoarece el amplifică semnalul sosit direct din antenă.

Dar, așa cum se știe, semnalul de înaltă frecvență captat de antenă este modulat cu semnalul de joasă frecvență (cel produs în fața microfonului la stația de radioemisie). Trecut prin amplificatorul de înaltă frecvență și aplicat apoi pe un difuzor semnalul nu ar putea fi auzit de urechea omenească. De aceea el este introdus în blocul detector (D), care are rolul de a extrage din semnalul de înaltă frecvență semnalul modulat de joasă frecvență produs în fața microfonului la emisie.

În continuare, semnalul este trecut în blocul de amplificare de joasă frecvență (AJF), de unde este transmis difuzorului.

Cu ajutorul butonului de volum care acționează asupra blocului (etajului) amplificator de joasă frecvență (AJF) se reglează tăria audienței.

În prezent cele mai folosite receptoare radio sînt superheterodinele, care prin calitățile lor oferă ascultătorului o audiență deosebită.

Un receptor superheterodină (fig. 26) este format din următoarele blocuri :

- circuit de intrare (acord) ;
- schimbător de frecvență (SF) ;
- amplificator de frecvență intermediară (AFI) ;
- detector (D) ;
- amplificator de joasă frecvență (AJF).

Circuitul de intrare, așa cum s-a mai arătat, are rolul de a permite pătrunderea în aparat numai a semnalului dorit. El este acționat în același timp cu schimbătorul de frecvență, prin manevrarea butonului de acord.

De remarcat că receptorul superheterodină folosește și un bloc schimbător de frecvență montat între circuitul de antenă și amplificatorul de frecvență intermediară.

Care este rolul și cum funcționează acest etaj ?

El este format dintr-un compartiment numit amestecător (mixer-Mx) și un generator de oscilații (oscilator-G).

După cum se vede din figura 26, amestecătorul (Mx) primește un semnal (f_a) selectat de circuitul de antenă și un semnal (f_0) dat de generator. La ieșire din etajul schimbător de frecvență (SF) rezultă o frecvență constantă (întotdeauna aceeași frecvență), denumită în prospectele receptoarelor de radio medie frecvență sau frecvență intermediară.

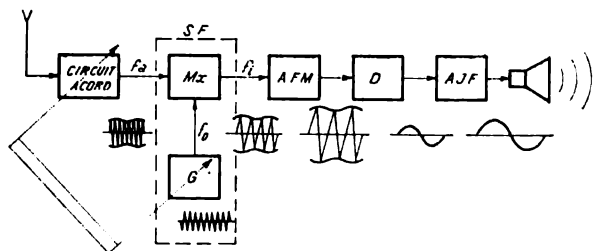


Fig. 26. Funcționarea receptorului radio superheterodină

Care este procedeul prin care se ajunge ca la ieșirea din schimbătorul de frecvență să se obțină întotdeauna aceeași frecvență (de exemplu 465 kHz), știind că atât frecvența selectată de antenă (f_a), cit și frecvența dată de oscilator (f_o) sînt variabile ?

În figura 26 s-a arătat că circuitul de acord și oscilatorul (G) sînt acționate în același timp prin intermediul butonului de acord, astfel ca cele două frecvențe scăzîndu-se între ele să rezulte frecvența constantă ($f_i = 465$ kHz în exemplu dat).

În momentul în care acordăm succesiv aparatul pe diferite stații, prin circuitul de acord pătrunde o frecvență (f_a) a cărei valoare este mereu alta, în funcție de postul pe care-l recepționăm. Dacă, spre exemplu, postul P_1 are

frecvența $f_a = 1\,465$ kHz, atunci, în momentul cînd acordăm circuitul de intrare pe acest post, pentru a obține la ieșirea din schimbătorul de frecvență (SF) $f_i = 465$ kHz este necesar ca frecvența dată de oscilator să fie $f_0 = 1\,000$ kHz.

În acest fel în schimbătorul de frecvență se face scăderea :

$$f_a - f_0 = f_i,$$

adică :

$$1\,465 - 1\,000 = 465 \text{ kHz.}$$

Dacă se pune circuitul de intrare — cu ajutorul butonului de acord — pe un alt post P_2 , care are frecvența $f_i = 2\,725$ kHz, pentru a obține la ieșirea din schimbătorul de frecvență aceeași frecvență constantă $f_i = 465$ kHz este necesar ca oscilatorul G să producă o oscilație $f_0 = 1\,260$ kHz.

Știînd că în schimbătorul de frecvență (SF) are loc scăderea :

$$f_a - f_0 = f_i,$$

adică :

$$2\,725 \text{ kHz} - 1\,260 \text{ kHz} = 465 \text{ kHz,}$$

se poate observa că printr-o acordare bine pusă la punct și simultană a circuitului de acord și a oscilatorului se va obține întotdeauna la ieșirea din schimbător de frecvență o frecvență constantă f_i (egală în exemplul dat cu 465 kHz).

Pentru ce scop a fost creat etajul schimbător de frecvență ?

În receptorul simplu prezentat anterior frecvența înaltă (f_a) selectată de circuitul de intrare ajunge în amplificatorul de înaltă frecvență (AIF) și apoi în detector (D). Această frecvență înaltă ce trecea prin AIF și D era diferită, în funcție de postul pe care acordam receptorul. Ca urmare, atât amplificatorul de înaltă frecvență, cât și detectorul necesită să fie construite pentru a lucra la frecvențe diferite.

Oricât de corect ar fi executate aceste blocuri ele nu pot funcționa la fel de bine pe toate frecvențele recepționate. În cazul receptorului superheterodină, la amplificatorul de frecvență intermediară și la detector, indiferent de postul selectat, ajunge întotdeauna aceeași frecvență (în exemplul dat de 465 kHz). Acest fapt prezintă un mare avantaj, în sensul că atât amplificatorul de frecvență intermediară, cât și de-

teotorul vor avea o construcție care să permită
lucrul pentru o singură frecvență, ceea ce asi-
gură un semnal final de calitate superioară
celui obținut în receptorul simplu din figura 25
și o amplificare stabilă.

5

Materialele și aparatura necesare unui constructor radio

Pentru construcția unui receptor radio sînt necesare, în general, următoarele materiale :

- piesele componente, conform schemei de lucru (diode, tranzistoare, rezistențe etc.);
- sîrmă pentru conexiuni sau circuite imprimate ;
- materiale ajutătoare (cositor sau fludor, ciocan de lipit etc.) ;
- aparatură necesară verificărilor (ohmmetru, voltmetru, ampermetru etc.)
- pupitru (masă de lucru).

Locul de lucru

Se organizează în majoritatea cazurilor pe o masă obișnuită acoperită cu o foaie de material plastic, tip linoleum, bine fixată și curată. Masa

se va instala pe cît posibil într-un loc luminos, în apropierea unei prize electrice. Masa de lucru este bine să aibă 2÷4 sertare, în care se vor așeza în ordine, de preferință în cutii etichetate, diverse piese necesare (rezistențe, condensatoare, tranzistoare, diode, piulițe, șuruburi, sîrmă de conexiuni etc.). Pe exteriorul mesei se fac o serie de instalații permanente, printre care :

- o priză multiplă, de tipul celor existente în comerț (rotundă, cu 3 locuri de priză) ;

- o lampă de birou ;

- un suport pentru ciocanul de lipit (preferabil un pistol de lipit) ;

- instalațiile de antenă și pămînt executate conform prescripțiilor.

Antena necesară lucrului în laborator se poate monta în interiorul camerei sau în exterior (pe casă, în curte etc.). În orice situație ea se va confecționa din liță de aramă, izolată la capete de elementele cu care se va fixa prin izolatori de porțelan de tip ou (procurat din comerț) sau prin rondoale izolatoare din plexiglas.

În situația în care antena se montează în cameră (laborator), ea se va fixa de-a lungul unui perete, la o distanță de 1 metru atît față

de tavan, cit și față de peretele paralel cu ea. Dacă dorim să avem o antenă cu eficacitate maximă, aceasta se va monta în afara camerei de lucru, de regulă pe acoperișul casei.

Antena de pe casă (între două case sau între casă și un stîlp înalt etc.) se va instala cît mai departe cu putință de elementele învecinate (arbori, coșuri pentru fum etc.). De asemenea se va ține seama ca poziția antenei să fie perpendiculară pe liniile de tramvai și liniile electrice de lumină, aceasta pentru a evita cît mai mult posibil paraziții creați de sursele exterioare.

„Pămîntul“ se poate realiza mult mai ușor, în sensul că de la borna „pămînt“ montată la masa de lucru se va întinde un conductor metalic izolat (de preferință din cupru) la o țevă de apă sau de calorifer, unde se va lipi (cositori). O legătură mai bună se realizează ducînd capătul conductorului izolat nu la o țevă, ci în afara încăperii (în curte), unde va fi lipit (prin cositorire, sudare, nituire) la o bară metalică (de preferință din cupru), care se va îngropa în pămînt la $1 \div 2$ metri. Se va avea grijă ca pămîntul din jurul barei metalice îngropate să fie udat din timp în timp.

În situația în care radioconstructorul are aparatură de măsură (cumpărată sau împrumutată) va putea executa măsurători precise, exacte. Dar tot atât de mare este bucuria unui radioconstructor cînd aparatele vor fi realizate de el sau vor fi folosite metode cu ajutorul cărora sînt substituite aparatele de verificare complexe.

Într-un aparat radio nou construit trebuie montate numai piese verificate. Inițial se face un control exterior pentru a vedea dacă piesele au defecte mecanice, scurtcircuitate între plăcile condensatoarelor variabile etc. Apoi se trece la verificarea pieselor din punct de vedere electric.

Verificarea continuității circuitelor. Această verificare arată dacă între borna de intrare și borna de ieșire ale unui circuit există o continuitate, respectiv o rezistență parecare a cărei valoare nu este necesar să o cunoaștem ca mărime.

În funcție de natura circuitului, respectiv a pieselor care compun circuitul (rezistență, condensator etc.), va trebui realizat și dispozitivul de verificare. Astfel, pentru verificarea unui circuit cu rezistență mică se poate folosi un dispozitiv ca cel din figura 27.

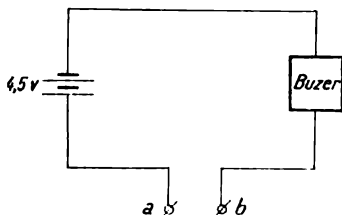


Fig. 27. Dispozitivul pentru verificarea circuitelor cu rezistență mică

Dispozitivul este constituit dintr-o sursă de alimentare, un buzzer și bornele de conectare ale circuitului. Sursa de alimentare poate fi o baterie de lanternă de 4,5 V. Buzerul este format, de regulă, dintr-o sonerie de mici dimensiuni (fără clopot), care funcționează la o tensiune de 6 volți. În lipsa unei sonerii se poate utiliza un beculeț de 3,5 volți tip scală radio. Dacă dorim să construim un buzzer, literatură de specialitate oferă un mare număr de scheme și soluții.

Verificarea continuității unui cordon de alimentare se poate face, de exemplu, cu ajutorul schemei din figura 28 *a* sau *b* (ca dispozitiv de verificare, notat în figura 28 cu V, se va folosi dispozitivul din figura 27).

După cum se vede din figura 28 *a*, cordonul de alimentare se verifică unind cu un conductor capetele *c*, *d* și conectând capetele *a* și *b* la dispozitivul de verificare. Funcționarea bu-

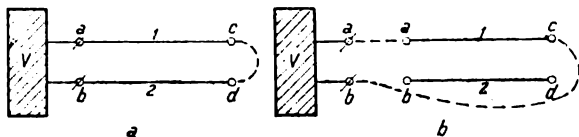


Fig. 28. Montajul pentru verificarea continuității cordonului de alimentare

zerului confirmă continuitatea circuitului, deci faptul că cordonul de alimentare (pe ambele fire) este bun.

În situația în care prima verificare nu dă continuitatea circuitului este necesar să se procedeze ca în figura 28 b. Aici capătul *a* al circuitului 1 este introdus la borna *a* a aparatului de verificat și capătul *c* al circuitului 1 la borna *b* a aparatului de verificat. În mod asemănător se va proceda și cu circuitul 2.

Verificarea circuitelor cu rezistență mare sau cu capacitate în serie se va executa cu ajutorul unui dispozitiv ceva mai complex, dar ușor de realizat (fig. 29).

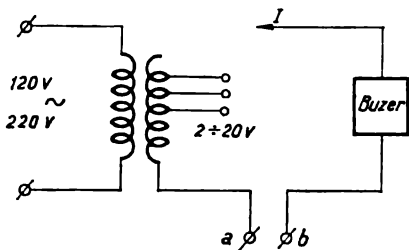


Fig. 29. Montajul pentru verificarea circuitelor cu rezistență mare

Sensibilitatea acestui dispozitiv poate fi variată cu testorul *I* și prizele transformatorului. Înainte de a face verificarea circuitului este necesar să stabilim valoarea prizei de transformator folosite în funcție de valoarea pieselor din circuit. Această schemă este întrebuințată pentru verificarea circuitelor cu rezistență mare, precum și a circuitelor cu capacitate în circuit.

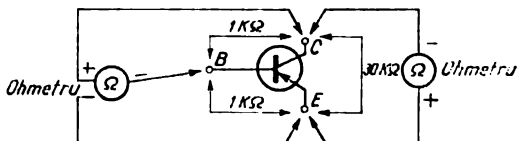
Verificarea diodelor

Verificarea diodelor cu germaniu se realizează cu ajutorul ohmmetrului, făcând două măsurători. Prin conectarea diodei cu conexiunile sale la ohmmetru, inițial într-o poziție, apoi schimbând polaritatea, se vor obține două valori ohmice diferite : la prima încercare — valoare mică, schimbând polaritatea — valoare mare (sau invers).

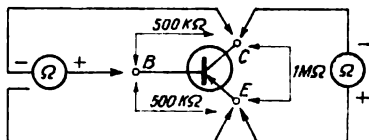
Verificarea tranzistoarelor

Se poate face cu mai multe aparate.

Verificarea cu ohmmetrul se execută astfel : polul minus al acestuia se conectează la unul din piciorușele tranzistorului (fig. 30 *a*). Polul plus al ohmmetrului se leagă pe rând la ceilalți



a



b

Fig. 30. Montajul pentru verificarea tranzistoarelor cu ajutorul ohmmetrului

doi electrozi ai tranzistorului. În cazul când polul minus este conectat la baza tranzistorului, ohmmetrul va indica la conectarea polului plus, la oricare din ceilalți doi electrozi, o rezistență mică (cîteva sute pînă la cîteva mii de ohmi).

Dacă se schimbă polaritatea ohmmetrului, în sensul că plusul este conectat la bază, rezistența măsurată între bază și emitor va fi mai mare (fig. 30 b.). Astfel conexiunea-bază este identificată, urmînd să se determine și celelalte două conexiuni. Pentru aceasta se conectează ohmmetrul între cele două conexiuni ce urmează

a fi identificate. Dacă ohmmetrul indică valori de ordinul zecilor de $k\Omega$ înseamnă că polul minus al acestuia este conectat la colector, iar dacă ohmmetrul indică valori de ordinul sutelor de $k\Omega$, atunci conexiunea tranzistorului legată la polul plus al ohmmetrului este colectorul. Valorile indicate în figurile 30 a și 30 b sînt orientative, ele putînd varia.

O altă metodă de verificare cu ohmmetrul se arată în figura 31.

Cu acest montaj se poate verifica succesiv rezistența între bază și colector, respectiv între bază și emitor. Ambele circuite se comportă ca două diode cu baza ca element comun.

Folosind montajul din figura 31 se poate verifica comportarea tranzistorului ca amplificator

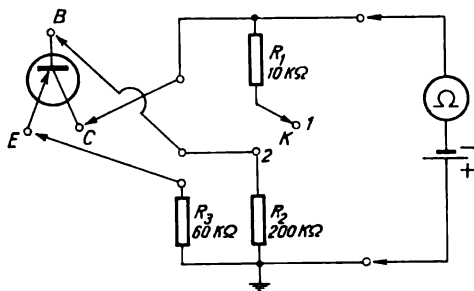


Fig. 31. Montajul pentru verificarea tranzistoarelor cu ajutorul ohmmetrului

de curent. Verificarea se efectuează în cele două poziții (1 și 2) ale întrerupătorului *K*. La un tranzistor bun, diferența între ambele măsurători (1 și 2) trebuie să fie mare.

Verificarea cu casca se execută în situația că nu avem un aparat de măsură. În acest caz se vor folosi o cască cu rezistența de 2 000 ohmi și o pilă electrică de 1,5 V. De precizat că este absolut necesar să se cunoască exact electrozii tranzistorului.

Știind cei trei electrozi ai tranzistorului (baza, colectorul și emitorul) se va realiza montajul din figura 32.

Cele 3 cleme, *E*, *B* și *C*, se montează pe o plăcuță de plastic pentru a permite conectarea ușoară la ele a conexiunilor tranzistorului. Po-

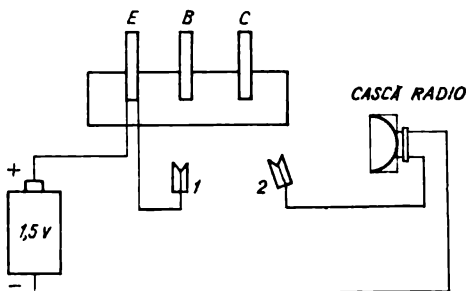


Fig. 32. Montajul pentru verificarea tranzistoarelor cu ajutorul unei căști radio

lul pozitiv al pilei se leagă la clema emitor, iar polul negativ, la cască. Tot la clema emitor se leagă crocodilul 1, iar la borna liberă a căştii, crocodilul 2.

La acest montaj verificarea tranzistorului se face astfel :

Prima încercare (fig. 33 a) :

cu crocodilul 2 se leagă casca la colector, iar cu crocodilul 1 se atinge borna colector. Dacă în cască se aude o pocnitură înseamnă că circuitul de verificare este bun.

A doua încercare (fig. 33 b) :

cu crocodilul 1 se leagă borna emitor cu borna bază, iar cu crocodilul 2 (legat la cască) se atinge borna colector. În situația în care circuitul bază-colector este bun în cască se va auzi o pocnitură slabă (mult mai slabă ca la prima încercare).

A treia încercare (fig. 33 c) :

se leagă crocodilul 2 la borna colector, iar cu crocodilul 1 se atinge borna bază. Când tranzistorul este bun, în cască trebuie să se audă o pocnitură destul de puternică. Aceasta deoarece cu legăturile realizate ca în figura 33 c tranzistorul lucrează ca amplificator. Dacă tranzistorul verificat are circuitul bază-emitor

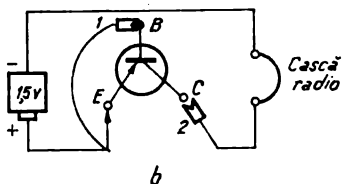
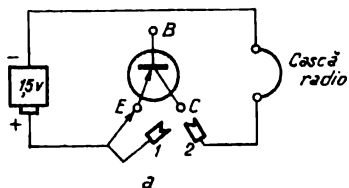
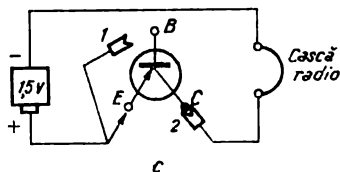


Fig. 33.

a—montajul pentru verificarea tranzistoarelor cu ajutorul unei căști radio; *b*—montajul pentru verificarea circuitului bază-colector; *c*—montajul pentru verificarea circuitului de amplificare al tranzistorului.



scurtcircuitat, la atingerea crocodilului 1 cu borna bază în cască nu se aude nimic ; în schimb dacă acest circuit este întrerupt în cască se va auzi o pocnitură foarte slabă.

Cîteva sfaturi practice pentru confecționarea montajului receptorului radio

Receptorul radio cu tranzistoare se montează pe o placă de pertinax, hares sau textolit gros de $1 \div 3$ mm. Această placă se introduce într-o casetă de material plastic, care se poate vopsi în orice culoare cu vopsea duco.

Construcția aparatului începe cu procurarea tuturor pieselor și materialelor necesare : condensatoare variabile și fixe, rezistențe și potențiometre, întrerupătoare, difuzor, bară de ferită, miezuri magnetice, sîrmă de bobinaj și pentru conexiuni, carton pentru confecționat carcase, tranzistoare, diode de radiofrecvență, bucșe și banane radio, țole pentru transformatoarele de joasă frecvență etc.

După aceasta se confecționează piesele care nu pot fi cumpărate, cum sînt bobinele trans-

formatoarelor de radiofrecvență și de joasă frecvență, în conformitate cu datele tehnice.

Cînd sîntem în posesia tuturor pieselor (cele gata cumpărate și cele confecționate de noi) se trece la stabilirea schemei de montaj și la determinarea dimensiunilor plăcii pe care se va efectua montarea. La stabilirea schemei de montaj, în funcție de schema de principiu și de gradul de complexitate al acesteia, se va ține seama de recomandările tehnice corespunzătoare.

Piese se așază pe o coală de hîrtie, respectînd ordinea din schema de principiu, astfel ca să ocupe o suprafață cît mai mică. După ce s-a obținut aranjarea cea mai convenabilă se trasează pe hîrtie conturul lor și se determină, în final, dimensiunile plăcii de montaj.

Hîrtia pe care s-au trasat conturul pieselor, conexiunile și punctele de fixare se lipește pe placa de pertinax. După aceasta se execută găurirea locurilor de fixare a coselor și a șuruburilor de prindere.

Se trece în continuare la montarea pieselor. La început se fixează piesele mai mari : transformatoarele, bobinele, condensatoarele variabile, difuzorul, tranzistoarele, condensatoarele fixe și rezistențele etc.

Pieseile mici, cum sînt rezistențele și condensatoarele fixe, sînt susținute de propriile conexiuni. Punctele de unire a două-trei piese se recomandă să fie fixate rigid. În acest scop se pot folosi capse sau cose lipite de placa de montaj sau prinse cu șuruburi mici. În majoritatea montajelor, tranzistoarele sînt susținute de conexiunile proprii ale acestora. La montarea lor nu se recomandă scurtarea conexiunilor, deoarece nu mai este asigurată răcirea corespunzătoare pe timpul lipirii și tranzistorul se poate distruge.

Pentru tranzistoare se pot confecționa și socluri asemănătoare celor folosite pentru tuburi.¹ Se recomandă în special metoda de fixare, care asigură o lungime suficient de mare a conexiunilor, răcirea bună a tranzistorului pe timpul funcționării și rigiditate mulțumitoare în montaj (fig. 34 a).

Antena de ferită are rolul de a capta energia cîmpului electromagnetic și a transmite la intrarea receptorului semnale cît mai mari în tensiune. Semnalul aplicat este cu atît mai puternic cu cît ferita este mai mare. La montare este foarte important ca antena de ferită să se fixeze cît se poate mai departe de difuzor, deoarece masa metalică a acestuia și cîmpul magnetic de scăpări al magnetului per-

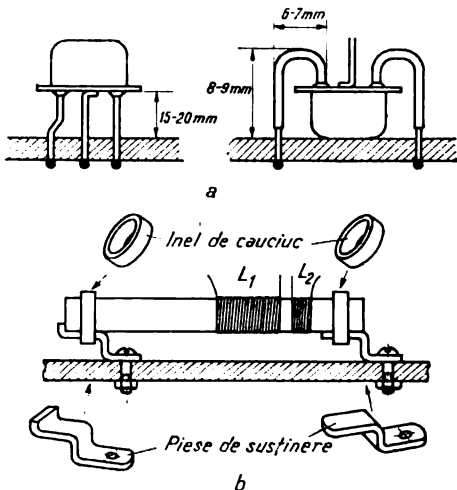


Fig. 34. Fixarea tranzistorului și a antenei de ferită :
a—fixarea tranzistorului; *b* — fixarea antenei de ferită.

manent au o influență, defavorabilă asupra antenei. De asemenea este bine ca la manipularea feritei să se evite atingerea magnetului difuzorului, pentru a nu înrăutăți performanțele inițiale ale antenei, care și așa sînt slabe. Antena se va fixa cu ajutorul unor reazeme elastice din polietilenă, cauciuc etc.

Sistemul de prindere trebuie să permită demontarea ușoară a pieselor atunci cînd este necesar să executăm reglaje (scoaterea bobinelor

de pe bară trebuie să se facă suficient de ușor). În figura 34 b este arătat un model de fixare pentru care sînt necesare : două nituri de aluminu (sau șuruburi), două piese de susținere confecționate din tablă de aluminu groasă de 3 mm și două inele de cauciuc. Prinderea barei de ferită pe care sînt introduse carcasele se face ca în figura 34 b.

Placa de montaj pentru receptoarele de buzunar se poate confecționa în două moduri, în funcție de materialele disponibile.

Cînd dispunem de o placă de pertinax metalizată se procedează astfel : se desenează pe placă forma părților care trebuie să rămînă metalizate, după schema de cablaj, iar celelalte suprafețe metalizate se îndepărtează. În acest scop se pot utiliza două procedee. Primul procedeu — mecanic — este mai anevoios și necesită îndemînare pentru a nu dezlipi foaia metalică de pe placa izolantă. Dezlipirea stratului (foliei) de cupru de pe materialul izolant se face prin radere cu un corp tare sau cu un disc subțire de polizor, fixat direct pe axul unui motorăș electric.

A doua metodă, chimică, constă în utilizarea clorurei ferice. Părțile metalizate care trebuie să rămînă se acoperă cu un strat de smoală dizolvată în petrosin. După uscare, placa se in-

introduce într-o baie de clorură ferică, unde se lasă 15÷30 minute ; în acest timp părțile de cupru care nu sînt necesare sînt corodate de clorura ferică. Precizăm că soluția de corodare se pune într-un vas de sticlă sau tavă de masă plastică ; placa trebuie să fie complet acoperită de lichid. După aceea placa se spală cu apă multă pentru a îndepărta soluția de clorură care este otrăvitoare. Folosirea acestei soluții trebuie făcută cu grijă. Placa se scoate din baie cu o pensetă. Smoala rămasă se îndepărtează prin spălare cu petrosin. Apoi se execută găurirea cu un burghiu. Piese se fixează pe partea izolată a plăcii, iar firele de conexiune se trec prin găuri și se lipesc prin cositorire pe fața metalizată.

Cînd nu avem pertinax metalizat, suportul unui montaj miniatural se pregătește astfel : pe placa de textolit se lipește schița de montaj a pieselor. În punctele de fixare și de conectare a pieselor se dau găuri cu diametrul de maximum 1 mm, în care se presează știfturi (cuie) din sîrmă de cupru dezizolată, cu lungimea de 10 mm și cu diametrul de 1 mm. Capetele știfturilor trebuie să se afle atît de o parte, cît și de cealaltă parte a plăcii. Piese se fixează pe o singură față a plăcii, prin lipirea acestora de capetele știfturilor. Firele de conexi-

uni se montează pe partea opusă, prin lipirea cu cositor de capetele știfturilor.

Pregătirea piciorușelor tranzistoarelor pentru a fi lipite în montaj trebuie făcută cu multă atenție, astfel încît acestea să nu se rupă din locul de fixare la tranzistor. Pentru îndoire sîrmele tranzistorului se prind între fălcile unui clește lat. Pe timpul lipirii conexiunilor tranzistorului se va evita încălzirea îndelungată pentru a nu distruge tranzistorul. Dacă tranzistoarele cu germaniu sînt încălzite la temperaturi mai mari de $75\div 85^{\circ}\text{C}$ se strică și nu mai pot fi folosite. În principiu, conexiunea care se lipește se prinde între fălcile unui clește lat, cît mai aproape de locul de lipire. Astfel, cleștele va prelua o bună parte din căldura indusă în conexiune pe timpul lipirii, evitîndu-se încălzirea tranzistorului peste limita de temperatură admisă.

Lipirea se face numai cu un letcon electric de putere mică ($30\div 50\text{ W}$), care trebuie bine încălzit în prealabil, încît să topească foarte repede aliajul de lipire, iar timpul de sudură să fie foarte scurt. Ca material de lipire se vor folosi numai aliaje cu punct de topire coborît. Pe timpul cît se execută lipirea, letconul se scoate din priză pentru a evita inducția unor curenți prin tranzistor care se scurg din cauza unei

slabe izolații a letconului. De asemenea, pentru a înlătura exfolierea circuitului imprimat prin supraîncălzire se pregătesc în prealabil conexiunile pieselor care se lipesc, astfel încît cositorirea să se facă într-un timp redus.

Dezizolarea liței de înaltă frecvență trebuie făcută cu atenție, pentru a nu rupe firele. Firele rămase izolate determină o funcționare defectuoasă a aparatului.

Inițial se îndepărtează izolamentul de mătase pe o lungime de $10 \div 15$ mm. Apoi, firele liței se desfac asemănător unei pensule, se introduc în spirt medicinal și se trec prin flacără de chibrit. După răcire se introduc din nou în paharul cu spirt.

Emailul ars se înlătură prin ștergerea firelor de cupru cu vată sau cu o cârpă subțire. La nevoie operația se repetă pînă la îndepărtarea completă a emailului.

Sirma de bobinaj ruptă se lipește în modul următor : se curăță capetele de email cu hîrtie fină de șlefuit pe o porțiune de $10 \div 15$ mm și se răsucesc ușor unul peste celălalt. Apoi se cositorește cu fludor și se șterge locul cu spirt sau benzină. Partea lipită se va înveli într-o mică bucată de hîrtie subțire sau alt material izolant îndoită în așa fel încît să acopere în-

treaga porțiune. După aceasta se poate continua bobinarea. Îndepărtarea izolației de email, în locurile unde se fac lipituri cu cositor, nu se recomandă să se facă cu lama, cu briceagul etc., deoarece sîrma poate fi subțiată prea mult într-o anumită porțiune și se poate apoi rupe la cea mai mică solicitare.

Îndepărtarea emailului de pe sîrmele mai groase se face cu hîrtie de șlefuit cu granulația fină, deplasînd ușor șmirghelul pe suprafața sîrmei. Conductoarele cu diametrul de $0,08 \div 0,15$ mm se pot dezizola prin procedeul folosit pentru lița de înaltă frecvență.

Fixarea mai multor capete (conexiuni) în același punct se face în bune condiții prin introducerea și lipirea lor într-un cilindru de susținere. Cilindrul se confecționează din sîrmă de cupru de $0,4 \div 0,5$ mm neizolată din care se bobinează $10 \div 15$ spire pe un ax cu diametrul de cîțiva milimetri.

Condensatoarele cu dimensiuni mari sau cele care trebuie bine consolidate se atașează la placa de montaj printr-un dispozitiv confecționat din tablă de aluminiu, cupru etc., groasă de $0,5 \div 0,7$ mm. Brățara de prindere împreună cu condensatorul se fixează la placă de montaj cu un șurub.

Cărcasele bobinelor care se montează pe bara de ferită se construiesc din polietilenă sau din carton. Ele trebuie să se poată deplasa în lungul barei de ferită. Bobinele sînt prevăzute cu cöse pentru conectarea firelor de legătură.

În afara antenei de ferită se pot folosi și antene suplimentare, care permit captarea unor semnale mai mari. Acestea pot fi telescopice sau filare. Antena telescopică poate funcționa simultan cu antena de ferită, asigurînd o mai bună recepție în gama undelor scurte.

Antena filară se realizează dintr-un fir subțire (liță) de cîțiva metri lungime, izolat în polichlorură de vinil. La un capăt se leagă o ventuză de cauciuc ce se poate fixa pe orice suprafață plană lustruită, iar la celălalt o banană care se introduce în locașul de antenă exterioară.

Spre deosebire de tuburile electronice, care se pot înlocui între ele, tranzistoarele prezintă de la un exemplar la altul, variații apreciabile ale parametrilor. Ca urmare nu se recomandă schimbarea între ele a tranzistoarelor de același tip, deoarece aceasta atrage după sine un nou reglaj al montajului. Înlocuirea trebuie să se facă numai cu tranzistoare care au aceleași performanțe.

Scheme simple și complexe de receptoare radio cu tranzistoare

Receptoarele radio prezentate mai jos reprezintă seria celor mai simple aparate care funcționează, de regulă, numai pe unde medii. Aceste montaje pot fi realizate cu ușurință de orice radioconstructor începător, deoarece chiar așezarea la întâmplare a pieselor și lungimea nepotrivită a conexiunilor nu perturbă funcționarea aparatului.

Receptor radio cu diodă semiconductoare

Cel mai simplu receptor radio este format dintr-o antenă, o priză de pământ, un circuit acordat, un detector și o cască (fig. 35 a și b).

Principiul de funcționare al aparatului elementar — cu care debutează orice radioconstructor — este următorul : în antena A se in-

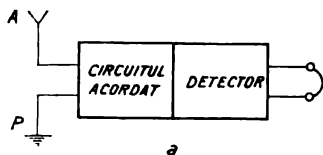
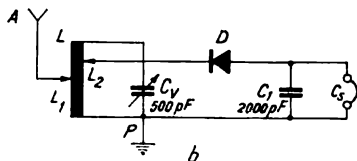


Fig. 35. Receptorul radio cu diodă semiconductoare :

a—schema-bloc; *b*—schema de principiu.



duc curenți de înaltă frecvență modulați, care se scurg prin bobina L_1 în priza de pământ P . Trecerea curenților de înaltă frecvență prin bobina L_1 face ca în circuitul oscilant — format din bobina L și condensatorul variabil C_v — să apară o tensiune de înaltă frecvență mai mare decât cea care se induce în antenă de către cîmpul electromagnetic al stației de radio-emisie. Această tensiune creează un curent care trece prin dioda semiconductoare D și casca C_s . În detector (dioda D) curentul de înaltă frecvență suferă fenomenul de detecție, în urma căruia apar curenți de joasă frecvență. Casca C_s transformă curenții de joasă frecvență în sunete — aceleași sunete care au fost produse în studioul de emisie.

Acordul circuitului oscilant se face cu condensatorul variabil C_v . Gama de lucru a receptorului depinde de mărimea bobinei L și a condensatorului de acord C_v . Pentru a recepționa cît mai multe posturi receptorul trebuie prevăzut cu mai multe bobine pe care să le cuplăm pe rînd în circuit.

La realizarea practică a radioreceptorului sînt necesare următoarele materiale :

- 7 bucșe radio ;
- cca 10 m sîrmă de bobinaj de $0,3 \div 0,5$ mm, izolată cu bumbac sau cu mătase ;
- 30 cm sîrmă de cupru cu diametrul de $0,5 \div 1$ mm pentru conexiuni ;
- o cutie din material plastic $100 \times 100 \times 70$ mm ;
- 3 banane radio ;
- un condensator variabil de 500 pF, izolat cu aer ;
- o diodă semiconductoare de radiofrecvență de orice tip (D 2 B, 1N34 etc.) ;
- 28 m sîrmă de bobinaj de $0,2 \div 0,3$ mm, izolată cu bumbac sau cu mătase, pentru bobina de unde lungi ;
- un condensator fix C_1 de $1\,000 \div 2\,000$ pF, care are rolul să mărească eficacitatea detecției și să îmbunătățească tonalitatea programelor recepționate ;

— o cască cu rezistența de 4 000 ohmi.

Iată cum se construiește aparatul : bușele, condensatorul variabil și bobina L se montează pe peretele superior al cutiei. Găurile pentru fixarea bușelor și a condensatorului variabil se fac la distanțele indicate în fig. 36. Axul condensatorului va fi prevăzut cu un buton pentru acționare. Legarea pieselor cu bușele se face prin cositorire, urmărind schema de principiu (fig. 35 b). Firul de antenă, cel de pământ și priza de adaptare a detectorului vor fi prevăzute cu banane radio.

Bobina cu prize intermediare se construiește pe o carcasă din material izolant (tub din masă

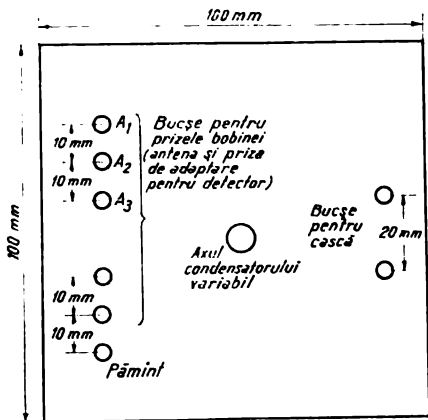


Fig. 36. Placa de montaj

plastică sau mosor din lemn), cu diametrul de 2—3 cm. La bobinare se folosește sîrmă cu grosimea de 0,3÷0,5 mm, izolată cu bumbac sau cu mătase. Sirma se înfășoară spiră lîngă spiră, avînd grijă să se lase la început, la sfîrșit și pentru prize capete de sîrmă suficient de lungi în vederea legării bobinei cu restul montajului. Capetele de început și de sfîrșit se leagă de carcasă cu ață sau se fixează în alt mod pentru ca bobinajul să nu se desfășoare.

În lipsa sîrmei izolate cu bumbac sau cu mătase se poate folosi sîrmă izolată cu email, dar rezultatele vor fi mult mai slabe. O bobină bine executată asigură o audiție puternică și o selectivitate satisfăcătoare. Sîrma de bobinaj trebuie foarte bine întinsă pe carcasă, iar spiarele să se înfășoare una lîngă alta. Bobinarea sîrmei se face în același sens. Pentru gama undelor medii sînt necesare 90 de spire, cu 5 prize intermediare la spiarele : 15, 35, 50, 70, 80. În cazul gamei undelor lungi se va construi altă bobină, de 300 spire, cu 5 prize intermediare la spiarele : 50, 100, 150, 260, 280.

Schița de montaj a pieselor este arătată în figura 37.

Pentru punerea în funcțiune a aparatului se introduc antena într-una din bucșele 3,4 sau 5,

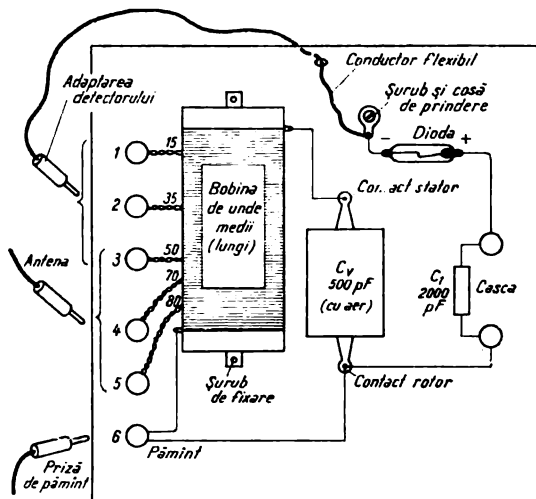


Fig. 37. Schița de montaj

legătura cu pământul în bușa 6, iar banana pentru adaptarea detectorului într-una din bușele 1, 2 sau 3. Apoi se rotește condensatorul variabil pînă se aude o stație de emisie. După aceea se lasă condensatorul variabil în aceeași poziție și se mută pe rînd bananele antenei și cea pentru adaptarea detectorului în bușele respective, pînă cînd stația recepționată se aude cît mai tare și mai selectiv. În final se poate corecta acordul acționînd asupra condensatorului variabil, în așa fel ca să avem selectivitate și auditiie bune.

Rezultă că pentru recepționarea unui post reglajul aparatului se reduce la mutarea bananelor în prizele bobinei și la reacordarea condensatorului variabil de fiecare dată pînă se obțin audiția maximă și selectivitatea satisfăcătoare.

Cu o antenă de $10 \div 15$ m lungime, înălțată cît mai sus (minimum 10 m), și cu o priză de pămînt corespunzătoare se pot recepționa pe unde medii, ambele stații (programe) de radio București, cu tărie și selectivitate bune. Seara se recepționează și alte stații de radio, iar selectivitatea aparatului nu mai este satisfăcătoare.

Receptor radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu un tranzistor

Receptorul radio cu diodă semiconductoare, oricît de bine ar fi construit, nu poate asigura o ascultare puternică a stațiilor în difuzor. Audiția este cu atît mai slabă cu cît stațiile de emisie sînt mai îndepărtate sau au putere mică.

Cauza acestui neajuns rezidă în faptul că receptorul cu diodă semiconductoare primește de la antenă o cantitate de energie foarte mică, insuficientă pentru obținerea unei audiții puternice.

Singura soluție pentru obținerea unei audiții puternice în cască sau în difuzor este folosirea, pe lângă receptorul radio cu diodă semiconductoare, a unui amplificator realizat cu unul sau mai multe tranzistoare. Acesta amplifică de zeci și sute de ori energia captată de antenă, făcând posibilă acționarea difuzorului și realizarea unei audiții puternice.

Receptorul radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu un tranzistor este format dintr-o antenă, o priză de pământ, un circuit acordat, un detector, un amplificator de joasă frecvență cu tranzistor și o cască (difuzor) (fig. 38). De obicei amplificatorul se numește etaj de putere,

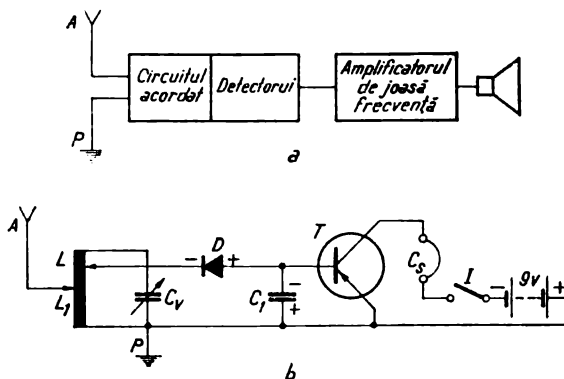


Fig. 38. Receptorul radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu un tranzistor :
a—schema-bloc; b—schema de principiu.

deoarece el are rolul de a da căștii (difuzorului) puterea electrică necesară pentru ca aceasta să producă undele sonore cu tăria dorită.

Receptorul radio a cărui schemă este dată în figura 37 este format din două părți. Prima este identică cu cea prezentată în figura 35 (antena, priza de pământ, circuitul acordat și detectorul). Partea a doua a schemei conține amplificatorul de joasă frecvență (tranzistorul T cu bateriile de alimentare de $2 \times 4,5 = 9$ volți, întrerupătorul I) și casca C_s . Acest tip de amplificator asigură o audiție destul de puternică și are un consum mic, de cca $2 \div 5$ mili-amperi. Alimentarea lui se face cu două baterii de lanternă de 4,5 volți fiecare, legate în serie, adică se asigură o tensiune de 9 volți. Tranzistorul folosit în montaj trebuie să fie ales dintre tipurile de joasă frecvență, spre exemplu : EFT-121, EFT-153, P-13, P-14, P-43 etc. Avînd un consum mic, bateriile pot asigura funcționarea amplificatorului timp de cîteva luni de zile.

În schemele de radio, tranzistorul se desenează ca în figura 17. Într-un cerc care reprezintă carcasa tranzistorului sînt notați cei trei electrozi : emitorul, baza și colectorul. Tranzistorul constituie piesa cea mai importantă a

aparaturii ; el se poate deteriora ușor dacă se alimentează necorespunzător ca polaritate și mărime a tensiunii de lucru. În această privință deosebim două tipuri : tranzistoare *pnp*, care se alimentează cu minus la colector și cu plus la emitor și tranzistoare *nnp*, la care polaritatea tensiunii este inversă (adică plus pe colector și minus pe emitor). Mărimea tensiunii de alimentare pentru fiecare tip de tranzistor se ia din catalog sau din prospectul de fabricație.

Cum funcționează amplificatorul ?

Este de remarcat că în schema receptorului prezentat montarea diodei *D* se face ținând seama de sensul de conducție al acesteia (fig. 38 *a*). Fiecare diodă are marcat pe electrozi (anod și catod) semnele + și —. Indiferent de tipul diodei, aceasta se montează astfel încât semnul + (sensul de conducție) să fie către baza tranzistorului. În cazul unei montări greșite a diodei aparatul va funcționa slab și sunetele (semnalele) vor fi deformate, din cauză că alimentarea (polarizarea) bazei tranzistorului se face cu polaritate pozitivă. Energia slabă a curenților de joasă frecvență de la ieșirea detectorului intră în circuitul bază-emitor al tranzistorului și creează în circuitul emitor-colector un curent de joasă frecvență de câteva ori mai

mare decît curenul care a intrat în circuitul bază-emitor. Curenul din circuitul emitor-colector trece prin difuzor și deoarece este mult mai mare decît curenul de intrare, face ca acesta să vibreze mai puternic decît în situația cînd era străbătut de curenul de joasă frecvență din circuitul detectorului (fig. 35). Cu alte cuvinte, se poate spune că curenții de joasă frecvență produși de receptorul radio cu diodă semiconductoare sînt amplificați de tranzistorul *T* (fig. 38 b).

Construirea acestui aparat se face prin adăugarea în schema receptorului din figura 35 b a etajului amplificator și prin modificarea unor conexiuni (fig. 39). Pentru aceasta trebuie în plus următoarele materiale :

- un tranzistor de joasă frecvență ;
- două baterii de lanternă de 4,5 V ;
- un întrerupător mic, monopolar.

Aceste piese se montează în interiorul aceleiași cutii.

Pentru punerea în funcțiune a receptorului se trece întrerupătorul *I* în poziția conectat (tranzistorul se alimentează). Reglarea aparatului se face asemănător ca la receptorul cu diodă semiconductoare.

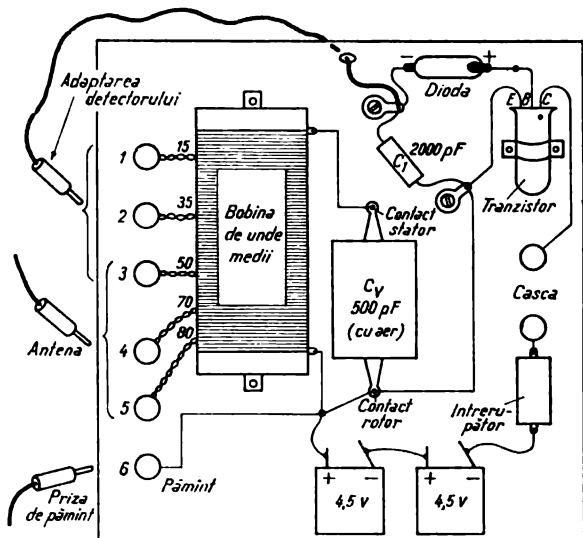


Fig. 39. Schița de montaj a receptorului radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu un tranzistor

Cu o antenă de 10÷15 m și cu o priză de pământ bună realizăm audiții puternice în difuzor. În plus, și numărul stațiilor recepționate va crește, dar în anumite ore ale serii selectivitatea poate să fie nesatisfăcătoare. Ca atare trebuie folosită o antenă de dimensiuni mai mici. La terminarea audiției se întrerupe alimentarea amplificatorului.

Receptor radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu două tranzistoare, pentru unde medii și lungi

Pentru radioconstructorii dornici să realizeze audiții puternice în difuzor prezentăm schema din figura 40.

Noul receptor nu se diferențiază prea mult de precedentul ; deosebirea constă în faptul că el are în plus un etaj amplificator de joasă frecvență plasat înaintea etajului de putere.

Programele recepționate sînt mult mai puternice și pot fi ascultate în difuzor. El ne dă

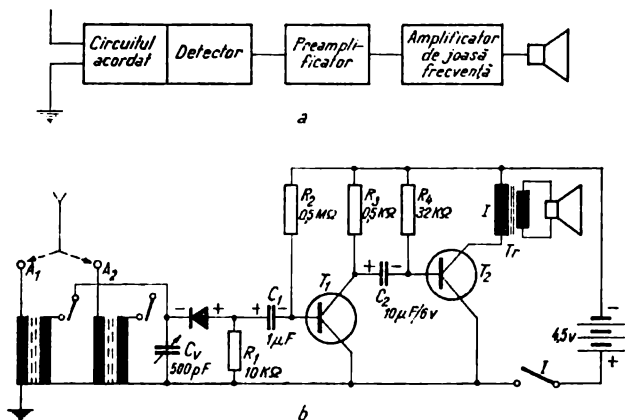


Fig. 40. Receptorul radio cu diodă semiconductoare și
amplificator cu două tranzistoare ;
a—schema-bloc; b—schema de principiu.

posibilitatea de altfel să recepționăm emisiunile stațiilor naționale chiar de la depărtări mai mari.

În dorința de a îmbunătăți performanțele receptorului atât ca selectivitate, cât și ca putere trebuie să construim bobine mai bune — pe miez magnetic, cu liță de înaltă frecvență. Deci vom înlocui bobina confecționată pe carcasă din carton printr-o bobină cu miez magnetic, care are un factor de calitate mult mai mare, fapt ce permite obținerea unei selectivități ridicate.

Vom începe construcția aparatului prin confecționarea bobinelor cu miez magnetic pentru unde medii și unde lungi. În acest scop vom construi două carcase identice, ale căror dimensiuni sînt date în figura 41.

Carcasa se realizează dintr-un cilindru și cinci discuri din polietilenă sau din carton. Discurile se introduc pe cilindru și se fixează (fig. 41 c) de acesta cu vopsea duco sau cu o soluție de celuloid (30÷40 g celuloid și 70 g de acetonă sau tiner). Fixarea se face astfel încît creștăturile discurilor să fie pe aceeași linie.

Miezul bobinei se prepară din pulbere de magnetită, pisată mărunt, cernută printr-o sită

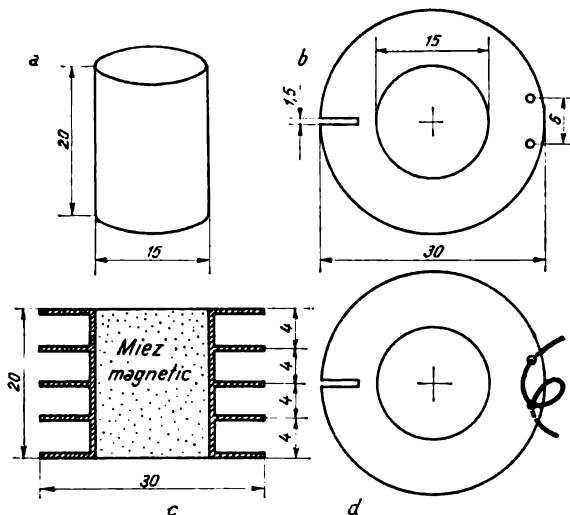


Fig. 41. Bobina cu miez magnetic :

a—cilindrul carcasei; *b*—disc separator; *c*—carcasa cu patru compartimente și miez magnetic; *d*—fixarea conductorului de marginea discului.

deasă și amestecată cu puțină vopsea după pînă se obține o pastă groasă și omogenă. Interiorul cilindrului fiecărei carcase se umple cu această pastă și se lasă la uscat minimum zece ore. În lipsa magnetitei se poate folosi și pilitură fină de fier, dar în acest caz se obține o bobină de calitate inferioară, iar numărul spirelor se mărește cu $10 \div 15\%$. La bobinele din comerț miezul este realizat dintr-o pastă feroasă cu calități superioare, numită ferocart.

Se execută în continuare bobinajul. Pentru undele medii se bobinează 56 de spire, câte 14 spire în fiecare compartiment. Pentru întreaga bobină trebuie circa 4 metri de liță de înaltă frecvență. La bobina de unde lungi se bobinează 132 spire, câte 33 spire în fiecare compartiment, din sîrmă de $0,2 \div 0,4$ mm, izolată cu bumbac sau cu mătase. În total sînt necesari aproximativ 10 metri de sîrmă. Trecerea conductorului de la un compartiment la altul se va face prin creștătura fiecărui disc. Bobinajul se realizează în același sens și cît mai strîns. În compartimente spirele se așază una lîngă alta și apoi în rînduri suprapuse. În lipsa liței de înaltă frecvență se poate întrebuița sîrmă de $0,3 \div 0,6$ mm, izolată cu bumbac sau cu mătase, dar performanțele aparatului vor fi ceva mai slabe. Nu se recomandă să se folosească sîrmă izolată numai cu email, deoarece audiția va fi slabă.

Conductorul din liță este format din mai multe fire subțiri de cupru izolate fiecare în email și apoi toate în mătase. Dezizolarea liței în locurile unde trebuie lipită (de exemplu, capetele bobinei) trebuie făcută cu multă atenție, pentru a nu rupe firele.

Izolația de email poate fi înlăturată foarte ușor în modul următor :

Capătul care trebuie dezizolat se ține împreună cu virful cald al letconului pe o pastilă de aspirină și emailul se îndepărtează repede. Apoi, locul dezizolat se cositorește cu atenție pentru a prinde toate firele de cupru.

În cazul că se rup fire se va scurta lița și operația se va repeta. Capetele bobinelor se vor lega de găurile făcute în discurile separatoare. Astfel se realizează bobinele L_2 și L_4 (fig. 40). Bobinele L_1 și L_3 , care se introduc în serie cu antena și se cuplează inductiv cu bo-

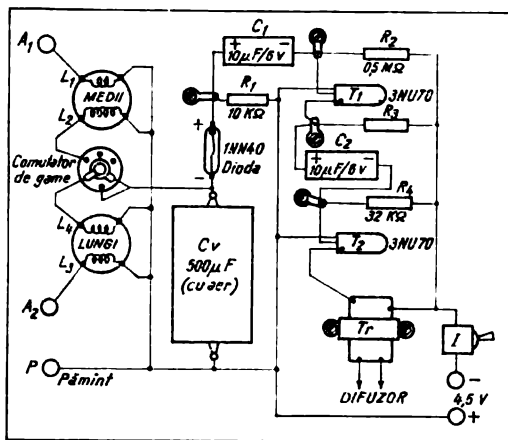


Fig. 42. Schița de montaj a receptorului radio cu diodă semiconductoră și cu amplificator cu două tranzistoare (receptorul radio din fig. 6)

binele L_2 și L_4 , se vor executa pe carcasele acelorași bobine. Bobina L_1 are în compartimentele 2 și 3 câte 13 spire (sîrmă de bobinaj izolată cu bumbac sau cu mătase de 0,2 mm) înfășurate spiră lîngă spiră peste bobina de unde medii. Același număr de spire se face și în bobina L_3 , peste bobina de unde lungi.

În cazul cînd bobinele nu se confecționează după indicațiile de mai sus și se dispune de un miez magnetic, atunci pentru bobina L_2 se înfășoară $60 \div 100$ spire, iar pentru bobina L_1 — 25 spire din sîrmă CuEm + M, $\varnothing$ 0,2 mm. Valoarea necesară a bobinei L_2 se stabilește prin încercări. Ambele bobine se înfășoară pe același miez magnetic.

După confecționarea bobinelor se trece la construcția transformatorului de ieșire (Tr.) În cazul cînd dispunem de un difuzor de dimensiuni normale sau miniatural cu o impedanță de $2 \div 8$ ohmi va trebui să executăm un transformator cu următoarele date tehnice: tole E+I format mic ($0,5 \div 1,5$ cm lățimea limbii), din fier-siliciu, secțiunea $0,5 \text{ cm}^2$; înfășurarea primară I cu 1 000 spire din sîrmă de CuEm, $\varnothing$ 0,15 mm, iar secundarul II cu $80 \div 100$ spire din sîrmă de CuEm, $\varnothing$ 0,3 mm.

Dacă folosim un difuzor de radioficare este necesar să rebobinăm transformatorul acestuia

după următoarele date tehnice : pentru tole E+I (14 × 14 mm), înfășurarea I cu 400 spire (CuEm, Ø 0,2 mm), iar înfășurarea II cu 80 spire (CuEm, Ø 0,5 mm), cu prize la spirele 45, 50 și 70, pentru stabilirea poziției de adaptare cu rezistența difuzorului (audiție maximă).

Cînd bobinele și transformatorul de ieșire sînt gata confecționate se poate trece la realizarea practică a aparatului după schița de montaj din figura 42. Pentru aceasta ne sînt necesare următoarele piese :

- 3 bucșe radio și 2 banane radio ;
- 2 tranzistoare tip 3 NU 70 sau echivalente ;
- 1 diodă 1 NN 40 sau alta echivalentă ;
- 4 rezistențe de 0,12 W, ale căror valori sînt trecute în figura 40 b ;
- 2 condensatoare electrolitice de 10μF/6 V ;
- 1 întrerupător monopolar ;
- 1 condensator variabil cu aer de 500 pF ;
- 1 comutator de game (eventual întrerupător) cu 2×2 poziții.
- 1 baterie de lanternă de 4,5 V.

Dacă receptorul se face numai pentru gama de unde medii nu mai sînt necesare comutatorul de game și bobina de unde lungi.

Construcția se poate introduce într-o cutie de material plastic sau chiar în caseta unui difuzor de radioficare.

Pentru punerea în funcțiune a aparatului se introduce antena în bucușă A_1 (pentru unde medii) sau în A_2 (pentru unde lungi) și se trece comutatorul de game în poziția „unde medii” sau „unde lungi”. Priza de pământ se conectează în bucușă P . Apoi se pune întrerupătorul I în poziția conectat și, acționînd asupra condensatorului variabil, se acordează aparatul pe o stație de emisie radio.

8

Scheme de receptoare radio cu amplificare de radiofrecvență

Receptoarele radio cu amplificare de radiofrecvență se pot face cu două sau mai multe circuite acordate. Deși sînt mai greu de construit, munca radioconstructorului va fi răsplătită de performanțele superioare (sensibilitatea și selectivitatea) pe care le au aceste aparate.

Pentru a putea să construim un receptor care să funcționeze stabil trebuie să cunoaștem unele date foarte importante despre amplificatoarele de radiofrecvență. Un astfel de amplificator este format dintr-un tranzistor și două circuite acordabile. Primul circuit se montează la intrarea tranzistorului, între bază și emitor, iar al doilea la ieșire, între colector și emitor. Avînd amplitudine mică, oscilațiile din primul circuit sînt amplificate de tranzistor, astfel că

în al doilea circuit apar oscilații cu amplitudine mai mare. Întotdeauna când semnalul care a fost amplificat nu se mai aplică la intrarea aceluiași tranzistor spunem că amplificatorul are o funcționare *stabilă*.

De menționat că, uneori, la construcția amplificatorului, prin poziționarea pieselor și a firelor de legătură, se pot produce, fără voința noastră, așa-numitele cuplaje parazite. Astfel, două conductoare așezate paralel formează un mic condensator prin care curentul dintr-un fir poate să inducă curent și în celălalt fir. Acest fel de cuplaj se numește *capacitiv*.

De asemenea pot apărea *cuplaje inductive*, mai cu seamă între bobine diferite, atunci când câmpul magnetic al unei bobine intersectează spirele unei alte bobine aflate în apropiere. Prin cuplajele parazite ce se produc între piese energia trece dintr-un circuit în altul pe alte trasee, diferite de cele care asigură o funcționare *stabilă*. Tot așa și energia din circuitul acordat de la ieșire poate trece în circuitul acordat de la intrarea tranzistorului. Această energie se va însuma cu cea existentă în primul circuitul, apoi tranzistorul o va amplifica și, în circuitul de ieșire, vom găsi deci o energie mai mare. Dacă procesul se repetă, amplificatorul se transformă în oscilator. Oscilațiile se

aud în difuzor ca niște fluierături supărătoare. Deci, existența unui cuplaj parazit între intrarea și ieșirea amplificatorului perturbă funcționarea stabilă a acestuia.

În practică se impune deci evitarea apariției cuplajelor parazite prin luarea unor măsuri speciale. Astfel, bobinele se introduc în ecrane (blindaje) metalice, care nu lasă liniile câmpului magnetic să iasă afară. O altă măsură constă în folosirea bobinelor înfășurate pe miezuri magnetice de construcție specială (tor de ferită „oală“), care strâng în acestea toate liniile de câmp magnetic și nu le lasă să se împrăștie în spațiu.

De regulă, bobina circuitului acordat de la ieșirea amplificatorului se introduce într-un ecran (blindaj) sau se confecționează pe un miez de construcție specială, întrucât energia din acesta este mare. Circuitul acordat de la intrare din aparatele cu tranzistoare practic nu se poate blinda, deoarece bobina lui se realizează pe bastonul de ferită și, în plus, energia din acesta este foarte slabă comparativ cu aceea din circuitul de ieșire.

În afară de măsurile enunțate, micșorarea cuplajului inductiv se poate realiza prin așezarea bobinelor cu axe perpendiculare între

ele. Pentru reducerea cuplajelor capacitive circuitele acordate se plasează cît mai departe și se evită conexiunile lungi și paralele sau cele care se încrucișează sub unghiuri ascuțite. Așezarea optimă a pieselor este cea în linie dreaptă (circuit oscilant I-tranzistor-circuit oscilant II).

Recomandările cu privire la construcția amplificatoarelor de radiofrecvență sînt valabile pentru toate categoriile de receptoare (cu amplificare directă, superheterodine) în care se folosesc amplificatoare cu circuite acordate, indiferent de frecvența de lucru.

În continuare vor fi prezentate unele scheme mai dificil de realizat în practică, deoarece acestea folosesc amplificatoare de radiofrecvență.

Receptor radio cu amplificator de radiofrecvență

Receptorul pe care îl propunem să fie construit este format dintr-o antenă de ferită, un amplificator de radiofrecvență (T_1), un etaj detector, primul amplificator de joasă frecvență (T_2), al doilea etaj amplificator de joasă frecvență (T_3), al treilea etaj amplificator de joasă frecvență (T_4) — etajul final — și difuzorul (fig. 43).

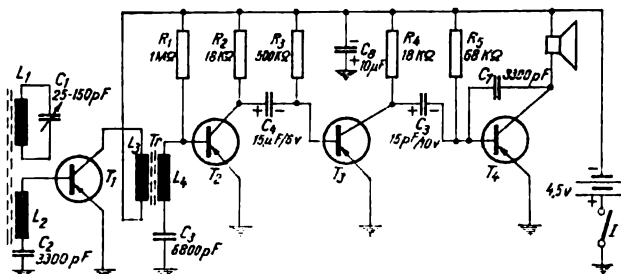


Fig. 43. Schema receptorului radio cu amplificator de radiofrecvență

Receptorul permite audierea posturilor locale și chiar a stațiilor puternice aflate la distanțe mari.

O particularitate a acestei scheme constă în faptul că tranzistorul T_2 îndeplinește în același timp două funcții, și anume : de detector și de amplificator de joasă frecvență, fapt ce permite economisirea unei diode de radiofrecvență. După cum se va vedea și din alte scheme, tranzistoarele pot îndeplini simultan mai multe funcții (de ex. : de amplificator de radiofrecvență și de joasă frecvență sau de detector și de amplificator de joasă frecvență etc.). Astfel de etaje se numesc și *montaje reflex* ; ele permit economisirea tranzistoarelor și pieselor și fac posibilă construcția miniaturizată a receptoarelor.

Deoarece receptorul cu amplificare de radiofrecvență realizează o amplificare mai mare (este mai sensibil), cu un număr mic de etaje el poate fi construit sub formă portabilă, prin folosirea unor piese de dimensiuni mici. Casetă se confecționează din material plastic (plexiglas, bachelită etc.), cu ajutorul traforajului. Părțile componente se lipesc cu soluții adecvate.

Construcția aparatului va începe cu realizarea bobinelor L_1 , L_2 , așa-numitul circuit de intrare, și a transformatorului de radiofrecvență (Tr), format din bobinele L_3 , L_4 .

Pentru circuitul de intrare se confecționează două carcasse din carton cu diametrul interior de 8 mm și de lungimi diferite (fig. 44). Construcția circuitului de intrare și aranjarea bobinelor L_1 și L_2 pe bara de ferită se efectuează

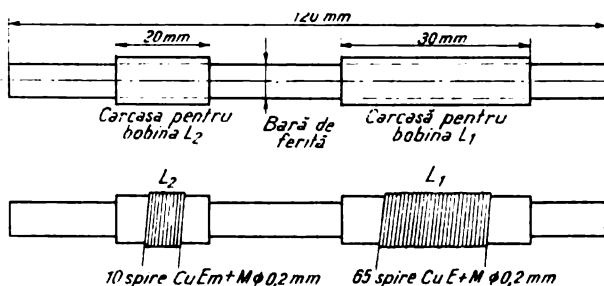


Fig. 44. Construcția circuitului de intrare

după desenul prezentat în figura 44. Distanța (cuplajul) dintre bobinele L_1 și L_2 se stabilește la reglajul aparatului. Pentru aceasta, bobina L_2 se apropie sau se depărtează de bobina L_1 . Așadar, carcasa se confecționează astfel încât să permită culisarea ușoară a bobinei pe bara de ferită. Cuplajul dintre bobinele L_1 și L_2 se realizează prin bara de ferită.

Transformatorul de radiofrecvență (Tr) se montează pe o carcasă cu miez magnetic, care se procură din comerț, fiind utilizată la bobinele aparatelor cu tranzistoare. În același scop se poate folosi și un miez toroidal din ferită cu $\varnothing 600$ sau un miez complet închis tip oală. Spirele ambelor bobine se vor înfășura una lângă alta, distribuindu-se uniform pe circumferința torului. Pe carcasă se bobinează 180 spire pentru L_3 și 60 spire pentru L_4 , din sîrmă de CuEm + M, $\varnothing 0,15$ mm.

Carcasa procurată din comerț poate să aibă și ecran electrostatic, așa cum se utilizează la transformatoarele de frecvență intermediară. În montaj, ecranul electrostatic se leagă la masă.

Difuzorul poate fi sau miniatural sau de tip obișnuit. Puterea difuzoarelor miniaturale — pentru receptoarele de buzunar — este cuprinsă între 0,2 și 0,5 W.

Dacă nu dorim să folosim transformatorul de ieșire trebuie să alegem un difuzor miniatural cu impedanța mare ($20 \div 100$ ohmi) și cu diametrul de 40 sau de 65 mm. În acest caz difuzorul se conectează ca în schema din figura 42.

Cînd sîntem nevoiți să folosim un difuzor miniatural (sau obișnuit) cu impedanța mică ($3 \div 10$ ohmi), atunci conectarea acestuia în montaj se face prin intermediul unui transformator de ieșire pentru adaptarea impedanțelor. La un astfel de difuzor, transformatorul de ieșire trebuie realizat cu următoarele date tehnice : miezul de fier cu secțiunea $0,5 \text{ cm}^2$; înfășurarea primară are 600 de spire din sîrmă CuEm, $\varnothing 0,15 \text{ mm}$; pentru înfășurarea secundară se bobinează 100 spire din sîrmă CuEm, $\varnothing 0,25 \text{ mm}$, cu prize la spira 60 și 80.

Pentru construirea aparatului mai sînt necesare următoarele piese :

- 1 tranzistor tip P-401 sau P-402 de înaltă frecvență ;

- 2 tranzistoare tip P-5 de joasă frecvență ;

- 1 tranzistor tip P-6 de joasă frecvență de putere ;

- 5 rezistențe fixe ($1 \text{ M}\Omega$; $500 \text{ k}\Omega$; $18 \text{ k}\Omega$; $68 \text{ k}\Omega$) miniaturale ;

- 6 condensatoare fixe miniaturale ($3 \text{ } 300 \text{ pF}$; $6 \text{ } 800 \text{ pF}$; 3 condensatoare electrolitice 15μ

F/6 V ; 3 300 pF ; un condensator variabil de 25÷150 pF) ;

- 1 întrerupător miniatural ;
- 1 baterie de lanternă de 4,5 V.

În scopul realizării unui receptor cu consum mic (cca 7 mA), valorile rezistențelor R_1 , R_3 și R_5 au fost alese astfel încât polarizările bazelor tranzistoarelor să fie foarte mici.

Aranjarea pieselor se va face după schița de montaj din figura 45. Când se montează transformatorul (Tr) se va avea grijă ca axa acestuia să fie perpendiculară pe axa bobinei L_2 , adică față de axa antenei de ferită.

Aparatul realizat constructiv este necesar să fie supus unor reglaje, ca el să funcționeze corespunzător. Astfel, după alimentare se va

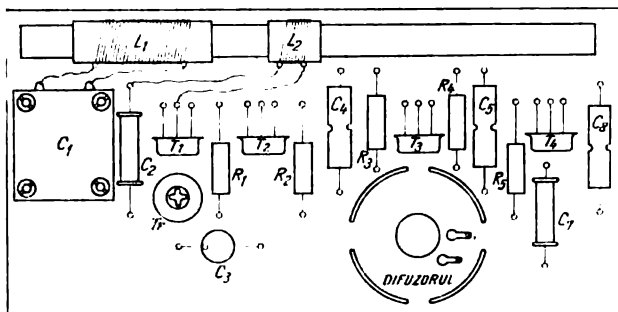


Fig. 45. Schița de montaj a receptorului radio cu amplificator de radiofrecvență

corecta numărul spirelor bobinelor L_2 și L_4 pentru obținerea audiției maxime. Ajustarea se face prin încercări de a recepționa un post local (micșorînd sau mărinđ numărul de spire). De asemenea, pe timpul ajustării se vor încerca și diferite valori pentru rezistențele R_1 , R_3 și R_4 , în jurul celor date în schemă, pînă la obținerea audiției maxime.

Dacă în timpul reglajului apar oscilații care se manifestă prin fluierături se va modifica cuplajul îndepărtînd bobina L_2 de L_1 . De asemenea se poate încerca rotirea bobinei L_2 cu 180 grade pe bara de ferită. Cînd apar fluierături și acestea se mențin se va micșora numărul de spire al bobinei L_2 .

Receptor radio cu două amplificatoare de radiofrecvență

Acest tip de receptor asigură o putere de ieșire de cca 60÷80 mW. El se pretează a fi realizat sub forma unui receptor de buzunar și poate recepționa pe unde medii emițătoarele de radiodifuziune mai puternice aflate la distanțe mari.

Schema de principiu este dată în figura 46 și se compune din două etaje amplificatoare de radiofrecvență cu tranzistoarele T_1 și T_2 , un

detector cu dioda D , primul amplificator de joasă frecvență cu tranzistorul T_2 care funcționează în montaj reflex, al doilea amplificator de joasă frecvență cu tranzistorul T_3 și amplificatorul final cu tranzistoarele T_4 și T_5 , care este un etaj în contratimp.

Circuitul de intrare format din bobinele L_1 și L_2 se construiește pe o antenă de ferită „plată“, lungă de 80 mm. Se poate întrebuița de asemenea și o antenă de ferită cilindrică, cu diametrul de 8 mm și cu lungimea de 85 mm. Pentru acest receptor se fac două carcase din carton cu dimensiunile corespunzătoare antenei de ferită care se utilizează. Pentru bobina L_1 se înfășoară 85 de spire din sîrmă de cupru cu diametrul de 0,15 mm, dublu izolată (email-mătase sau două straturi de mătase), iar pentru L_2 , $5 \div 10$ spire din CuEm, $\varnothing$ 0,2 mm.

După ce circuitul de intrare a fost realizat, se trece la construirea transformatorului de radiofrecvență Tr_1 ; bobinele L_3 și L_4 se realizează una peste cealaltă, pe un tor de ferită cu diametrul de 8 mm. Pentru bobina L_3 se înfășoară 100 de spire, iar pentru bobina L_4 , 20 de spire cu sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,12 mm. Bobinajele se vor distribui uniform pe circumferința torului. Pentru a face acest lucru cît mai bine și

mai ușor se va confecționa o navetă (fig. 47) din sîrmă de fier sau de cupru.

Sîrma se înfășoară astfel încît naveta cu sîrma să poată trece prin interiorul torului de ferită. În continuare se trece la executarea bobinajului în mod uniform — spiră lîngă spiră — pe circumferința torului.

În mod asemănător se înfășoară pe un tor de ferită cu diametrul de 8 mm bobina L_5 . Ea are 200 de spire din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,12 mm.

Pentru a obține piese cu dimensiuni mici — miniaturale — transformatoarele de joasă frecvență Tr_2 și Tr_3 se confecționează pe miezuri de permalloy. Miezurile sînt identice și se realizează cu următoarele date tehnice: tola tip E+I are latura de 3 mm, iar grosimea pachetului de tole este de 6 mm.

Cînd nu dispunem de tole cu dimensiunile necesare se pot tăia și ajusta tole mici cu pila din tole cu dimensiuni mai mari.

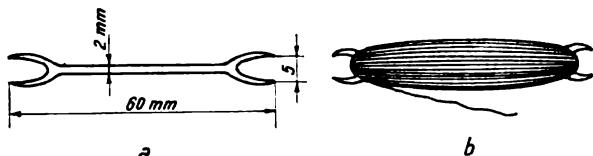


Fig. 47. Naveta pentru bobinat toruri :

a — naveta propriu-zisă; b — naveta pe care s-a pus sîrma cu care se va bobina.

Bobinajul transformatorului Tr_2 are următoarele date : înfășurarea primară (I), 1 500 de spire ; înfășurarea secundară, 700 de spire cu priză la mijloc. Ambele înfășurări se bobinează cu sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm.

Bobinajul transformatorului Tr_3 se execută astfel : înfășurarea primară (I), 1 200 de spire, cu priză la mijloc, din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm; înfășurarea secundară (II) $80 \div 200$ spire din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,2 mm. Numărul exact de spire pentru această înfășurare se va stabili în funcție de tipul difuzorului folosit. Acesta din urmă se va alege din categoria celor miniaturale, cu impedanță mică ($3 \div 10$ ohmi) și cu diametrul de 40 mm.

Tipurile tranzistoarelor și valorile pieselor necesare pentru realizarea receptorului sînt date în schema de principiu (fig. 46). Tranzistoarele T_1 și T_2 trebuie să aibă coeficientul de amplificare $\beta = 40 \div 80$. Ultimele tranzistoare, T_3 , T_4 și T_5 , se aleg cu $\beta = 40-60$.

Aparatul se va alimenta de la o baterie de 9 V specială, tip SUPER, cu dimensiunile $15 \times 25 \times 45$ mm, care este prevăzută cu un sistem de conectare cu capse.

Piese se fixează pe o placă cu cablaj imprimat. La așezarea lor se va folosi schița de

montaj din figura 45 și se va ține seama de recomandările făcute pentru montajele anterioare.

Întregul receptor poate fi construit într-o săpunieră din material plastic.

După ce s-a terminat de montat receptorul trebuie să se facă o serie de reglaje pentru a se stabili punctul static de funcționare a tranzistoarelor și a se asigura un consum minim. În acest scop se alimentează aparatul și se scoate bobina L_2 de pe bastonul de ferită, evitând astfel executarea unor reglaje false din cauza apariției autooscilațiilor. Apoi, cu un miliampermetru de curent continuu se măsoară curenții de colector în punctele notate cu 1÷5 pe schemă.

Procedînd pe rînd, se desface circuitul în punctele menționate și se conectează în serie miliampermetrul fixat pe scara de 5 mA. La conectarea aparatului se va ține seama de polaritatea bornelor și de sensul curentului prin circuit. În punctele menționate trebuie să se asigure curenți cu valorile arătate în tabel. Stabilirea curenților la valorile necesare se face prin schimbarea rezistențelor R_1 , R_3 , R_7 și R_9 cu altele cu valori apropiate de cele trecute în schema de principiu.

Tabelul 5

Numărul punctului de măsură	Curentul care trebuie asigurat	Rezistența care se reglează
1	1 — 1,5 mA	R_1
2	0,3 — 0,8 mA	R_3
3	1 — 2 mA	R_7
4	2,5 — 3 mA	R_9
5	2,5 — 3 mA	R_9

Apoi se introduce bobina L_2 pe bastonul de ferită. Dacă apar oscilații (fluierături) trebuie să se micșoreze numărul spirelor bobinei. O altă soluție pentru înlăturarea fluierăturilor constă în lipirea în paralel pe bobina L_2 a unei rezistențe care se alege experimental și are valoarea cuprinsă între 1—20 k Ω ; desigur că se preferă valoarea cea mai mare, pentru care receptorul funcționează stabil. În acest caz nu mai este necesar să se micșoreze numărul de spire.

Scheme de receptoare radio cu reacție

Receptoarele cu reacție sînt superioare montajelor prezentate anterior, mai ales în cazul cînd dorim să realizăm construcții miniaturale, cum sînt receptoarele de buzunar.

Folosirea reacției pozitive duce la creșterea sensibilității și selectivității receptorului. Așa cum se știe, prin reacție pozitivă se înțelege aducerea unei tensiuni de la ieșirea unui etaj la intrarea aceluiași etaj. Tensiunea se aduce în așa fel încît ea să se adune cu tensiunea care se aplică la intrare. În cazul cînd tensiunea de reacție depășește o anumită valoare, amplificatorul se transformă în oscilator, generînd oscilații și perturbînd funcționarea receptorului propriu-zis și a altor receptoare apropiate, deoarece oscilațiile sînt radiate în atmosferă.

Tensiunea de reacție se transportă la intrarea etajului respectiv printr-un circuit (condensator, bobină, potențiomtru) care se numește *circuit de reacție*. Mărimea ei se poate regla odată cu reglarea valorii condensatorului, bobinei sau potențiometrului.

Care este rolul circuitului de reacție ?

Curenții de înaltă frecvență, care ajung amplificați în colectorul tranzistorului, sînt întorși prin circuitul de reacție (condensator, bobină, potențiomtru) și sînt aduși în circuitul de acord al receptorului, unde se adună cu curenții de înaltă frecvență din circuitul de acord. Acești curenți măriți se aplică pe baza tranzistorului, unde sînt amplificați. În felul acesta reacția mărește sensibilitatea, puterea și selectivitatea receptorului, adică îmbunătățește parametrii aparatelor. La aceste receptoare se fac două reglaje : reglajul de acord și reglajul de reacție pozitivă, care trebuie menținut sub valoarea pragului de oscilație. Reglajele se execută în același timp.

Cînd montajul este bine reglat, intrarea în oscilație se recunoaște printr-un fișit caracteristic, care în momentul recepționării unui post (cînd se învîrtește condensatorul de acord) se transformă într-un fluierat. Tonul fluierăturii

scade pe măsură ce ne acordăm mai exact pe frecvența stației recepționate.

În continuare se dau câteva scheme de receptoare cu reacție ce pot fi construite cu ușurință și care oferă o audiere mult superioară receptorilor precedente.

Receptor radio cu reacție cu un tranzistor

În figura 48 se arată schema unui receptor cu reacție. Tranzistorul este montat cu emitorul la masă. Această schemă prezintă avantajul că are o bună stabilitate în funcționare, o influență mică a reacției asupra acordului și un reglaj comod al reacției.

Aparatul se compune din două etaje : etajul amplificator de radiofrecvență cu reacție rea-

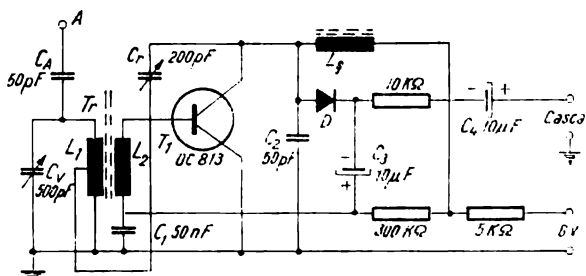


Fig. 48. Schema receptorului radio cu reacție cu un tranzistor

lizat cu tranzistorul T_1 și etajul detector de radiofrecvență D , pentru care se poate folosi orice tip de diodă de radiofrecvență.

Tensiunea de radiofrecvență de la ieșirea detectorului se aplică unei căști de 4 000 ohmi sau la alte etaje amplificatoare care eventual pot fi adăugate de radioconstructor.

Cu acest aparat se pot recepționa ziua, în bune condiții, posturile locale și seara câteva posturi străine. La dorință, aparatului i se pot adăuga 1÷3 etaje amplificatoare de joasă frecvență de tipul celor prezentate în schema din figura 43.

Construcția aparatului începe cu confecționarea transformatorului de radiofrecvență Tr și a bobinei de șoc de radiofrecvență L_s .

Pentru transformatorul de radiofrecvență se folosește o bară de ferită lungă de 120 mm și cu diametrul de 10 mm. Se confecționează o singură carcasă de carton, pe care se înfășoară ambele bobine, L_1 și L_2 , suprapuse. Întii se înfășoară bobina L_1 care va avea 55 spire, cu priză la spira a cincea față de capătul care se leagă la masă. Apoi se înfășoară un strat de hîrtie cerată și peste acesta se bobinează L_2 , care are 8 spire. Bobina L_2 se poziționează la jumătatea bobinei L_1 . Pentru ambele se folo-

sește sîrînă de bobinaj CuEm + M, $\varnothing$ 0,2 mm.

Bobina de șoc de radiofrecvență L_s se înfășoară pe un tor de ferită cu diametrul de 10 mm sau pe un miez oală, pe care se înfășoară 150÷200 spire din sîrmă CuEm + M, $\varnothing$ 0,2 mm.

Restul pieselor au valorile indicate în schema de principiu din figura 48.

Circuitul de reacție este compus din condensatorul Cr. Reglarea reacției se face acționînd asupra acestui condensator.

Cum se asigură reacția în schemă ?

Curenții de înaltă frecvență care ajung amplificați în colectorul tranzistorului T_1 sînt întorși prin condensatorul L_1 și condensatorul de acord C_v . Aici ei se adună cu curenții de radiofrecvență existenți și dau naștere unor curenți mai mari. Deoarece circuitul de acord este cuplat cu bobina L_2 , pe baza tranzistorului T_1 se va aplica de data aceasta un curent mai mare. Curentul va fi amplificat apoi de tranzistor în colector, unde se va obține un curent și mai mare decît cel care a existat inițial.

Condensatorul de acord C_v se alege de tipul „cu aer”, iar dioda folosită în schemă trebuie să fie de radiofrecvență.

Antena exterioară se cuplează capacitiv, prin condensatorul C_A , cu circuitul de acord. Se menționează că sînt necesare o antenă exterioară și o priză de pămînt bune.

Montajul se va executa cu conexiuni rigide, pentru a preveni instabilitatea în funcționare care poate apărea din cauza vibrațiilor și deplasării pieselor.

Următoarele etaje amplificatoare de audio-frecvență care pot fi atașate se vor conecta la bornele de cască.

Receptor radio cu reacție cu trei tranzistoare

Receptorul a cărui schemă este prezentată în figura 49 asigură o audiție foarte bună. Avînd sensibilitate și selectivitate corespunzătoare, pe lângă recepția stațiilor locale, cu acest aparat se pot asculta un număr apreciabil de stații aflate la distanțe mari.

Schema sa se compune din mai multe etaje.

Cu tranzistorul T_1 , care lucrează în montaj reflex, se obțin un etaj de radiofrecvență și un amplificator de joasă frecvență. Etajul detector este realizat cu o diodă de radiofrecvență a cărei sarcină este rezistența R_1 . Condensatorul C_2 are rolul de a îmbunătăți stabilitatea reacției. Cu tranzistoarele T_2 și T_3 se realizează

A_0 (antena exterioară)

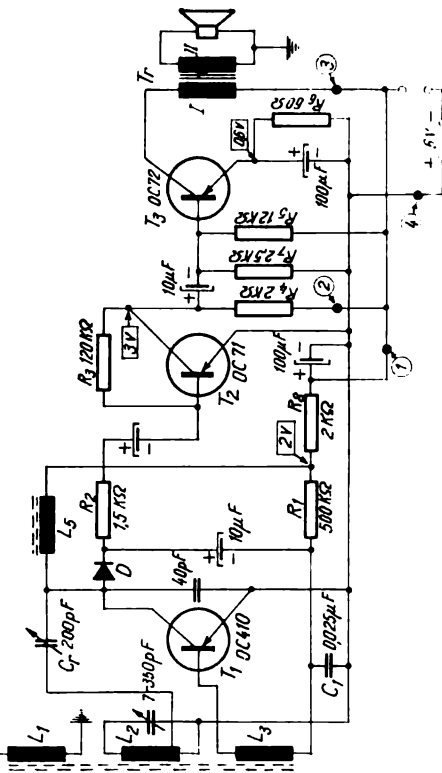


Fig. 40. Receptorul radio cu reacție cu trei tranzistoare

două etaje amplificatoare de joasă frecvență. Rezistența R_3 asigură polarizarea tranzistorului T_2 și, în același timp, introduce o reacție negativă, fapt care îmbunătățește calitatea auzului. Rezistența R_6 permite stabilizarea regimului termic al tranzistorului T_3 .

Valorile pieselor sînt trecute în schema de principiu.

Circuitul de intrare, format din bobinele L_1 , L_2 și L_3 , se construiește pe o bară de ferită cu diametrul de 8 mm și lungimea de 120 mm. Fiecare bobină se realizează pe carcasă separată. Carcasele se confecționează din carton cu diametrul de 8 mm. Pentru bobina L_1 se înfășoară 20 spire din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,2 mm. Bobinele L_2 și L_3 se construiesc din liță de radiofrecvență $20 \times 0,05$ mm. Bobina L_2 are 50 de spire cu priză la a patra spirală față de capătul care se leagă la emitorul tranzistorului T_1 . Bobina L_3 are 4 spire.

Bobina de șoc de radiofrecvență L_5 — cu 200 spire din sîrmă CuEm + M, $\varnothing$ 0,2 mm — se înfășoară pe un tor de ferită cu diametrul de 10 mm sau pe un miez tip oală.

Transformatorul de ieșire Tr se confecționează în funcție de tipul difuzorului care se folosește. Pentru un difuzor normal cu impedanța de $2 \div 8$ ohmi transformatorul se execută

din următoarele materiale : tole E+I format mic ($0,5 \div 1,5$ cm lăţimea limbii) din fier-siliciu cu secţiunea de $0,5 \text{ cm}^2$; înfăşurarea primară (I), 1 000 spire din CuEm, $\varnothing 0,15$ mm, înfăşurarea secundară (II), $80 \div 100$ spire din CuEm, $\varnothing 0,3$ mm.

La un difuzor de radioficare, transformatorul se rebobinează astfel : pentru tole tip E+I (14×14 mm), înfăşurarea I are 400 spire din CuEm, $\varnothing 0,2$ mm, iar înfăşurarea II, 80 spire din CuEm, $\varnothing 0,5$ mm, cu prize de adaptare la spirele 45, 60, 70.

În cazul cînd dorim să construim un receptor de buzunar va trebui să folosim un difuzor miniatural. Pentru acest difuzor se va confecţiona un transformator de adaptare cu datele indicate pentru receptorul din figura 46.

Pieşele aparatului portabil se montează pe o placă din pertinax de formă dreptunghiulară. Iniţial se desenează pe o foaie de hîrtie milimetrică pieşele la dimensiunile lor reale şi cu conexiunile dintre ele aşa cum vor fi aranjate, pe placa de montaj. Desenul obţinut se lipeşte pe placa de pertinax.

În punctele de fixare şi de conectare a mai multor pieşele se vor da găuri (1 mm) în care se vor introduce forţat (cuie) ştifturi lungi de

5 mm din sirmă de cupru dezizolată cu diametrul de 1 mm. Piesele se fixează de aceste știfturi prin cositorire, pe o parte a plăcii de montaj, iar conexiunile dintre piese, pe cealaltă parte a plăcii de montaj. Etajele se dispun în linie, respectându-se succesiunea din schema de principiu.

La poziționarea pieselor se va ține seama de recomandările făcute la montajele anterioare. Pentru orientare se va avea în vedere și schița de montaj din figura 45. Caseta aparatului se va face din material plastic.

După terminarea montajului, se alimentează aparatul de la o baterie de 6 V ($4 \times 1,5$ V) și se execută reglajele pentru stabilirea punctului static de funcționare a tranzistoarelor, în scopul de a avea un consum redus și distorsiuni minime. Pentru aceasta, cu ajutorul unui miliampermetru de curent continuu, se măsoară curenții pe rind, în punctele 1÷4 notate pe schema de principiu din figura 49. În prealabil se va scoate bobina L_3 de pe bara de ferită, evitând astfel apariția autooscilațiilor și efectuarea unor măsurări eronate.

Respectând polaritatea aparatului de măsură trebuie să se măsoare curenții arătați în următorul tabel :

Tabelul 6

Punctul de măsură	Curentul care trebuie asigurat	Rezistența ce se reglează
1	$0,4 \div 0,5 \text{ mA}$	R_1
2	$1,1 \text{ mA}$	R_3 și R_4
3	10 mA	R_5
4	$12 \div 13 \text{ mA}$	consumul total

Dacă curenții măsurați diferă cu mai mult de 10% de valorile indicate se va trece la reglarea rezistențelor. Valorile curenților se pot regla prin schimbarea rezistențelor de polarizare R_1 , R_3 , R_4 , R_5 cu altele de valori apropiate de cele arătate în schema de principiu din figura 49.

Cu aceste reglaje se termină construcția aparatului.

El poate funcționa atât cu antenă de ferită, cât și cu antenă exterioară, care se conectează în bușa A. Folosirea antenei exterioare face posibilă recepționarea unui număr mare de stații de radio.

Scheme de receptoare superheterodină

Realizarea unui receptor superheterodină, oricît de simplu, necesită din partea radioconstructorului însușirea principiului de funcționare arătat anterior și deprinderi practice în lucrul cu circuitele de radiofrecvență.

Aceste receptoare sînt net superioare tuturor schemelor prezentate pînă acum și au următoarele avantaje :

- selectivitate foarte bună, asigurată de folosirea unui număr mare de circuite de radiofrecvență acordate ;

- sensibilitate ridicată, datorită amplificării mari care se face în mai multe etaje, cît și folosirii principiului de recepție superheterodină ;

- stabilitate în funcționare foarte bună ;
- gamă de frecvențe mare (UL, UM, US, UUS) ;
- manevrare ușoară etc.

În schemele receptoarelor superheterodină acordul simultan al circuitelor (de intrare și al oscilatorului) se face cu ajutorul unui condensator variabil dublu.

Pentru obținerea unor performanțe superioare sînt necesare reglaje numeroase, pretențioase.

Radioconstructorul trebuie să știe că performanțele receptorului construit depind în primul rînd de corectitudinea cu care este făcută alinierea circuitelor de acord și celelalte reglaje și apoi de calitatea construcției. Astfel, o sensibilitate maximă se obține pentru un acord precis al tuturor circuitelor acordate, iar selectivitatea va depinde în plus și de calitatea bobinelor circuitelor, adică de modul de execuție.

În continuare se prezintă o schemă simplă de receptor superheterodină, care poate fi construită ușor sub formă normală sau miniaturală.

Receptor radio superheterodină cu patru tranzistoare

În figura 50 este prezentată schema unui receptor superheterodină, cu patru tranzistoare și șase etaje, care asigură o audiere satisfăcătoare în difuzor.

În compunerea schemei intră următoarele etaje : etajul schimbător de frecvență, format din amplificatorul de radiofrecvență și oscilatorul local realizat cu tranzistorul T_1 ; primul etaj amplificator de frecvență intermediară, care funcționează cu tranzistorul T_2 ; etajul detector de radiofrecvență și primul amplificator de joasă frecvență, realizate cu tranzistorul T_3 ; amplificatorul de ieșire de joasă frecvență, construit cu tranzistorul T_4 .

Amplificatorul de radiofrecvență este format din circuitul de intrare (bobina L_1 și condensatorul variabil C_{v1}), conectat la baza tranzistorului T_1 și din transformatorul de frecvență intermediară L_3C_8 , L_4 care este legat la colectorul aceluiași tranzistor. Circuitul de intrare, alcătuit din bobina L și condensatorul variabil C_v , poate fi acordat în gama undelor medii cu ajutorul acestuia din urmă.

Transformatorul de frecvență intermediară Tr_2 este compus din circuitul oscilant L_3C_8 cu-

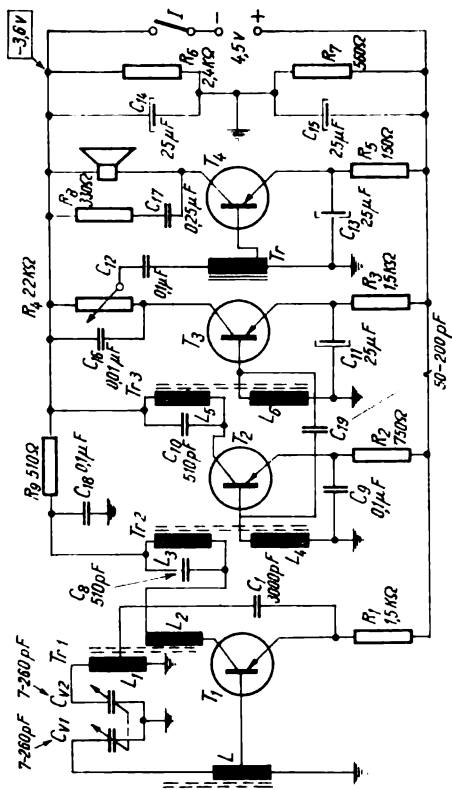


Fig. 50. Receptorul radio superheterodină cu patru tranzistoare

plat inductiv cu bobina L_4 . Transformatorul Tr_2 este acordat pe frecvența de 130 kHz. Alegerea acestei frecvențe permite asigurarea unei amplificări mari și a unei selectivități bune; de asemenea, la această frecvență tranzistoarele lucrează mai stabil.

Oscilatorul local este realizat cu tranzistorul T_1 și cu transformatorul Tr_1 , format din circuitul oscilant $L_1 C_{v_2}$ cuplat inductiv cu bobina L_2 , conectată în colectorul tranzistorului, în serie cu circuitul oscilant $L_3 C_8$ al transformatorului Tr_2 . Circuitul $L_1 C_{v_2}$ se acordează simultan cu circuitul LC_{v_1} în gama de unde medii.

Primul amplificator de frecvență intermediară este realizat cu tranzistorul T_2 și are ca sarcină transformatorul Tr_3 , compus din circuitul acordat $L_5 C_{10}$, cuplat inductiv cu bobina L_6 . Acest transformator se conectează în colectorul tranzistorului T_2 .

În scopul prevenirii autooscilațiilor care pot apărea în etajul amplificator de frecvență intermediară, între bazele tranzistoarelor T_3 și T_2 se conectează condensatorul C_{11} . Acest condensator se alege prin încercări la punerea receptorului în funcțiune și este de aproximativ $50 \div 200$ pF.

Primul amplificator de audiofrecvență are ca sarcină potențiometrul R_4 , conectat în colecto-

rul tranzistorului T_3 . Cu potențiometrul R_4 se reglează volumul audiției. Acest amplificator se completează cu etajul de putere, realizat cu tranzistorul T_4 , prin autotransformatorul Tr , care permite o mai bună adaptare între etaje.

Circuitul format din condensatorul C_{17} și rezistența R_8 îmbunătățește timbrul și reduce zgomotul de fond al tranzistoarelor.

Etajul de putere are ca sarcină un difuzor miniatural cu impedanță mare. Dacă se utilizează un astfel de difuzor va fi nevoie de un transformator de adaptare, care se poate confecționa pe baza datelor prezentate în schemele precedente.

Pentru realizarea constructivă se vor procura rezistențele și condensatoarele arătate în schema din figura 50, iar circuitul de intrare, transformatorul oscilatorului Tr_1 , transformatoarele de frecvență intermediară Tr_2 și Tr_3 , precum și autotransformatorul de cuplaj Tr se vor confecționa după indicațiile de mai jos.

Bobina L a circuitului de intrare se înfășoară pe un baston de ferită lung de 120 mm și gros de 8 mm. Ea are 70 de spire, cu priză la spira a 9-a de la capătul de masă. Bobinajul se va executa cu sirmă de CuEm + M, $\varnothing$ 0,2 mm.

Transformatorul oscilatorului Tr_1 se bobinează pe o carcasă din material plastic cu miez de ferită. Bobina L_1 are 140 de spire cu priză la spira a 16-a. Bobina L_2 se înfășoară pe aceeași carcasă și are 23 de spire. Ambele înfășurări se fac cu sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm.

Transformatoarele de frecvență intermediară Tr_1 și Tr_2 se bobinează pe același tip de carcasă (material plastic cu miez de ferită). Bobina L_3 are 300 de spire, iar bobina L_4 , 40 de spire bobinate pe aceeași carcasă. Bobina L_5 are 300 de spire, iar L_6 — 80 de spire bobinate pe aceeași carcasă. Toate bobinele transformatoarelor de frecvență intermediară se fac cu sîrmă de CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm.

Transformatorul de cuplaj Tr se confecționează pe un miez cu tole E+I late de 4 mm și cu grosimea pachetului de tole de 6 mm. Bobina are 2 000 de spire, cu priză la spira a 800-a și se face cu sîrmă de CuEm, $\varnothing$ 0,08 mm.

În schema prezentată se pot folosi următoarele tipuri de tranzistoare sau echivalente: pentru T_1 și T_2 — P-401, iar pentru T_3 și T_4 — P-13 sau P-6.

Polarizarea bazelor tranzistoarelor se face de la divizorul rezistiv format din rezistențele R_6 și R_7 , pe care sînt legate în paralel condensa-

toarele electrolitice C_{14} și C_{15} . Pentru polarizarea bazelor pe R_7 se asigură o tensiune de 0,9 V față de masă. La această tensiune se adaugă pentru fiecare tranzistor, separat, tensiunea care apare pe rezistențele de stabilizare termică, montate în circuitele de emitor R_2 , R_3 , R_5 . Circuitele de colector sînt alimentate cu — 3,6 V în raport cu masa.

Piese se montează pe o placă din pertinax de formă dreptunghiulară. În poziționarea lor se va folosi schița de montaj din figura 51. Etajele de radiofrecvență se așază în linie, pentru evitarea influențelor reciproce.

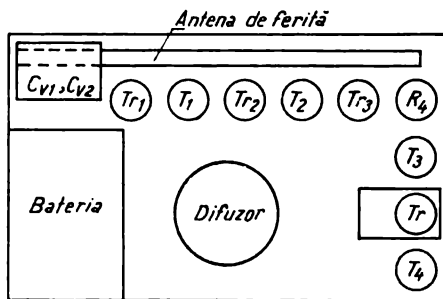


Fig. 51. Schița de montaj a receptorului radio superheterodină

După ce a fost construit, aparatul se alimentează și i se execută o serie de reglaje. Inițial se reglează etajele de joasă frecvență T_4 și

T_3 , continuîndu-se apoi cu cele de radiofrecvență T_2 și T_1 . Reglarea etajului final constă în ajustarea valorii rezistenței R_3 , pentru a nu se produce distorsiuni pe timpul recepției semnalelor puternice.

Dacă se micșorează rezistența R_3 , tranzistorul poate primi semnale mai mari, dar crește și curentul consumat de acesta. Comportarea este inversă cînd se mărește rezistența. Se va alege cea mai mare rezistență pentru care nu apar distorsiuni supărătoare cînd se recepționează semnale puternice, spre exemplu stația de emisie locală.

Asemănător se reglează și etajul prefinal T_3 , modificînd rezistența R_3 . Aici reglajul trebuie făcut cu atenție, deoarece prin modificarea rezistenței R_3 va fi influențată și detecția, micșorîndu-se sensibilitatea receptorului. Se va alege cea mai bună valoare care asigură o detecție bună și volumul mulțumitor cînd se recepționează stații de emisie mai depărtate.

Reglajul etajelor de radiofrecvență constituie greutatea cea mai mare la punerea în funcțiune a unui receptor superheterodină. Pentru aceasta sînt necesare un voltmetru sensibil și un generator de semnal. Deoarece cei mai mulți radioconstrucții nu posedă aceste aparate vom

arăta cum se poate face totuși reglajul etajelor de radiofrecvență, bineînțeles cu pretenții mai modeste. Ca principiu, la început se acordează transformatoarele de frecvență intermediară, în ordinea Tr_3 și Tr_2 . După aceasta se acordează circuitul oscilatorului (transformatorul Tr_1), pentru a aduce gama recepționată în limitele scalei receptorului. Ultimul reglaj constă în acordarea circuitului de intrare.

Acordarea se începe cu așezarea miezurilor magnetice ale transformatoarelor Tr_3 și Tr_2 în poziție mijlocie și recepționarea unuia din posturile locale, acționînd asupra condensatorului variabil. Dacă nu se poate recepționa nici o stație se vor inversa capetele bobinei de reacție L_2 a oscilatorului. Cînd recepția este foarte slabă se poate conecta o antenă exterioară, printr-un condensator de $100 \div 500$ pF, direct pe baza tranzistorului T_1 .

După ce s-a asigurat recepția unei stații se poate trece la acordarea circuitelor, procedînd astfel : se rotește miezul transformatorului Tr_3 pînă la obținerea audiției maxime. Găsirea poziției exacte se face rotînd de mai multe ori miezul magnetic în jurul punctului de acord. Apoi, procedînd în același mod, se acordează transformatorul Tr_2 pînă la obținerea audiției maxime. Acordînd acest transformator trebuie

să rezulte o auditiie mai puternică decît la acordul transformatorului Tr_3 .

Pentru a obține un acord cît mai exact al celor două transformatoare, după acordul lui Tr_3 se trece la Tr_2 și apoi se finisează acordul revenind la Tr_3 . Dacă pe timpul acordării transformatoarelor Tr_3 și Tr_2 apar fluierături (autooscilații) în difuzor odată cu programul recepționat și care însoțesc manevrarea condensatorului de acord, se va monta condensatorul de neutrodinare C_{19} între bazele tranzistoarelor T_2 și T_3 . Dacă mai este necesar se inversează și legăturile bobinei L_6 . După conectarea condensatorului C_{19} , acordarea transformatoarelor Tr_3 și Tr_2 se repetă de la început.

După acordarea transformatoarelor Tr_3 și Tr_2 se trece la verificarea funcționării oscilatorului în modul următor :

Se leagă un voltmetru de curenți continuu în paralel pe rezistența R_9 și se măsoară tensiunea de pe această rezistență. Apoi, cu o sîrmă, se scurtcircuitază bobina L_1 . Dacă oscilatorul funcționează, atunci voltmetrul va arăta o tensiune mai mică cu $0,1 \div 0,2$ V. Dacă oscilatorul nu funcționează (tensiunea rămîne neschimbată) se vor inversa capetele înfășurării L_2 .

Urmează să se facă acordul circuitului oscilatorului — transformatorul Tr_1 . Pentru aceasta se recepționează stații locale care funcționează la sfârșitul gamei de unde medii (550 kHz) și se rotește miezul magnetic al transformatorului Tr_1 pînă se aduce stația pe locul său de pe scala aparatului. Se trece apoi condensatorul variabil la cealaltă extremitate a gamei (1 500 kHz), unde se va recepționa o stație mai puternică. Trimerul existent pe condensatorul variabil se va roti pînă cînd stația va fi recepționată pe locul său de pe scală. Dacă condensatorul variabil nu are trimer, se va lipi în paralel cu condensatoarele C_{v1} și C_{v2} cîte un trimer ceramic — disc de 15÷25 pF. Acordul oscilatorului se repetă de cîteva ori, trecînd de la un punct la celălalt.

Ultimul circuit care se acordează este cel de intrare. Operația se execută tot în punotele pentru care s-a făcut acordul oscilatorului. La frecvență mică (550 kHz) se deplasează bobina L pe bara de ferită pînă se obține audiția maximă.

În punctul cu frecvență mare (1 500 kHz) se acționează asupra trimerului pînă ce audiția este maximă. Acordul circuitului de intrare se repetă de cîteva ori.

După terminarea acordului la fiecare transformator sau bobină trebuie să se fixeze bine pozițiile elementelor de reglaj pentru a nu se deplasa pe timpul folosirii aparatului, deoarece se va strica acordul și se vor înrăutăți performanțele receptorului.

Surse de tensiune pentru alimentarea receptoarelor radio cu tranzistoare

Receptoarele radio cu tranzistoare pot fi alimentate de la baterii uscate, de la acumulatori miniaturale sau de la rețeaua de curent alternativ prin intermediul unui alimentator de tensiune stabilizată de 6 V sau 9 V.

Sursele de alimentare obișnuite sînt bateriile uscate de diferite tipuri (1,5 V; 4,5 V, 9 V) legate în așa fel încît să asigure tensiunea necesară pentru funcționarea aparatului radio. Deoarece consumul aparatelor cu tranzistoare este redus, durata de funcționare a bateriilor este mare.

Receptoarele radio cu tranzistoare funcționează, de regulă, cu tensiuni de alimentare mici, de 6 sau 9 volți. Tensiunea de 9 volți poate fi obținută prin legarea în serie a două

baterii plate de lanternă de 4,5 volți. Pentru obținerea tensiunii de 6 volți se vor folosi 4 elemente de baterie tip Sport legate în serie, fiecare având 1,5 volți.

Alimentarea aparatelor portabile de dimensiuni mici se face cu baterii speciale, tip SUPER, de formă paralelipipedică care au tensiunea de 9 volți. Deoarece aceste baterii au capacitate mică, ele pot asigura o funcționare de circa $12 \div 45$ ore în funcție de consumul aparatului. De asemenea, pentru alimentarea aparatelor portabile se pot întrebuința acumulatorii miniaturale. Dintre acestea amintim acumulatorul de cadmiu-nichel sub formă de pastilă tip DEAC cu capacitatea de 0,2 Ah. O pastilă are tensiunea de 1,2 V.

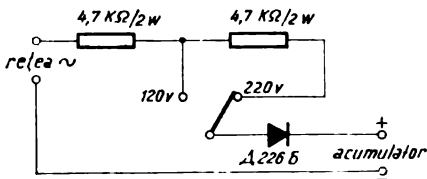
Pentru obținerea tensiunii de 6 V trebuie să se lege în serie cinci pastile, iar pentru 9 volți — 7 pastile. În ultimul caz se obține o tensiune de lucru ceva mai mică, dar care asigură o funcționare normală. Nu se recomandă să se lege în serie mai multe pastile și să se obțină o tensiune mai mare decât cea necesară, deoarece în această situație se vor distruge tranzistoarele. De asemenea, pentru aparatele portabile se poate folosi și acumulatorul miniatural

de fabricație sovietică tip 7D-0,1 care are tensiunea de 9 volți și capacitatea de 0,1 Amperi-oră.

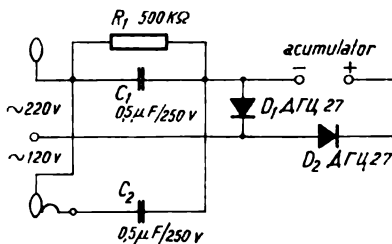
Spre deosebire de bateriile uscate, acumulatorii prezintă marele avantaj că pot fi reîncărcate de la rețeaua de lumină electrică. Durata lor de funcționare este practic foarte mare. Pentru încărcarea acumulatorilor miniaturale se folosesc redresoare. În figura 52 sînt prezentate două variante de redresoare ușor de realizat practic.

Pentru confecționare sînt necesare diode redresoare cu germaniu tip DG-T27, D226B sau altele echivalente, condensatoare de $0,5 \mu F$ la 250 V, rezistențe de $500 K \Omega / 2 W$ și de $4,7 K\Omega / 2W$.

Pentru încărcare redresorul se poate conecta la o priză de 220 V sau 120 V cu ajutorul unui schimbător simplu de tensiune. Curentul de încărcare este de aproximativ 12 mA. Ca urmare un acumulator tip DEAC-0,2 se ține la încărcare un timp de circa 16 ore. La conectarea acumulatorului cu redresorul trebuie să se respecte polaritatea, adică să se lege între ele bornele notate cu „+” și respectiv cele notate cu „—”



a.



b.

Fig. 52. Scheme de redresoare

Redresorul poate fi montat într-o cutie de plastic prevăzută cu orificii de aerisire și cu cordon de alimentare cu steker. Nu se recomandă ca în timp ce se încarcă acumulatorul să se alimenteze și receptorul, deoarece se pot defecta tranzistoarele.

În continuare prezentăm două scheme de redresoare de tensiune stabilizată. Acestea asigură o tensiune constantă cu toate că consumul receptorului este variabil. Astfel, în figura 53 se prezintă schema unui redresor cu tensiune sta-

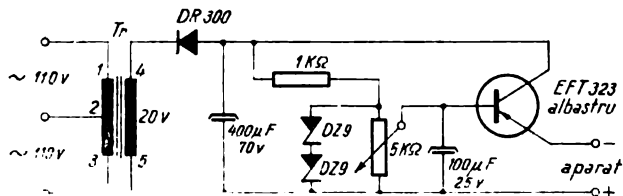


Fig. 53. Redresor cu tensiune stabilizată

bilizată pentru confecționarea căruia sînt necesare următoarele materiale :

— un transformator realizat cu un miez de fier cu secțiunea de 4 cm^2 , pe care se bobinează înfășurările 1-2 cu 1 210 spire CuEm, $\varnothing 0,25 \text{ mm}$, 2-3 cu 1 210 spire CuEm, $\varnothing 0,25 \text{ mm}$ și 4-5 cu 180 spire CuEm, $\varnothing 0,8 \text{ mm}$.

— o diodă redresoare tip DR-300 ;

— doi condensatori electrolitici de $400 \mu\text{F}/70 \text{ V}$ și $100 \mu\text{F}/25 \text{ V}$;

— două diode Zener tip DZ-9 ;

— o rezistență de $1 \text{ k}\Omega/2\text{W}$ și un potențiometrul de $5 \text{ K}\Omega/2\text{W}$;

— un tranzistor EFT-323 albastru.

Tensiunea stabilizată se obține la bornele „+“, „—“ și poate fi reglată cu potențiometrul de $5 \text{ K}\Omega$ la valoarea de 6 V sau 9 V, în funcție de aparatul de radio. Stabilizarea tensiunii are loc în felul următor : cînd consumul aparatului crește, tensiunea la bornele „+“, „—“ tinde să scadă, iar polarizarea bazei în

raport cu emitorul tinde să crească datorită faptului că tensiunea aplicată bazei este stabilizată de diodele Zener. Din cauză că tensiunea de polarizare a bazei se mărește, curentul colector-emitor va crește și căderea de tensiune pe tranzistor se micșorează. Acesta compensează micșorarea tensiunii care s-a produs la bornele „+”, „—”. Redresorul debitează un curent de 10 mA care este egal cu curentul de colector-emitor al tranzistorului EFT-323. Depășirea acestei valori duce la distrugerea tranzistorului.

Schema celui de-al doilea redresor cu stabilizare electronică este arătată în figura 54. Acesta furnizează o tensiune de ieșire stabilizată de 6 și 9 V, pentru un curent de cel mult

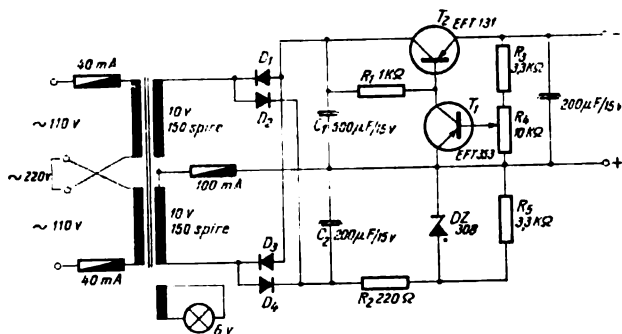


Fig. 54. Redresor cu stabilizare electronică de tensiune

100 mA. Redresorul se compune din transformatorul de rețea T , redresorul pentru dublă alternanță cu diodele D_1 - D_4 de tip DZ-302 sau D7J, condensatorii electrolitici C_1 (500 μ F/15 V) C_2 și C_3 (200 μ F/15 V), dioda Zener DZ-308, tranzistorul regulator T_2 (EFT-131 ; EFT-125 ; AC-180), tranzistorul amplificator de eroare T_1 (EFT-353 ; EFT-352), potențiometrul R_4 (10 K Ω /2W), rezistențele R_1 (1 K Ω /2 W), R_2 (220 Ω /2 W), R_3 (3,3 K Ω /2 W) și R_5 (3,3 K Ω /2 W).

Redresorul D_1 - D_2 redresează tensiunea care se aplică stabilizatorului pentru a fi stabilizată. Tensiunea redresorului D_3 - D_4 se aplică diodei Zener, care asigură o tensiune de comparație constantă, indiferent de variațiile tensiunii de rețea.

Stabilizarea tensiunii se face în felul următor : cînd tensiunea de ieșire tinde să scadă, ea se transmite prin divizorul R_3 , R_4 , R_5 pe baza tranzistorului T_1 și micșorează curentul de colector al acestui tranzistor. Această micșorare duce la creșterea curentului de bază al tranzistorului T_2 și ca urmare la creșterea tensiunii de ieșire din cauză că curentul care străbate rezistența R_1 este format din curentul de colector al tranzistorului T_1 și curentul de bază al tranzistorului T_2 . Tensiunea de ieșire rămîne

constantă cind curentul dat de stabilizator nu depășește 100 mA. Stabilizatorul funcționează corect pentru o tensiune de ieșire reglabilă între $6 \div 9$ V. Valoarea exactă se măsoară cu un voltmetru și se stabilește din potențiometrul R_4 .

Pentru confecționarea transformatorului de rețea se poate folosi un transformator de cadre de la televizorul Miraj sau Venus. Se desface de pe acest transformator, înfășurarea secundară și se păstrează înfășurarea primară care are 3 000 de spire CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm. Se bobinează apoi două înfășurări secundare. Prima înfășurare are 300 spire (cu priză la jumătate) din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,2 mm. A doua înfășurare are 86 spire din sîrmă CuEm, $\varnothing$ 0,35 mm. Această înfășurare alimentează un bec de 6,3 V care servește pentru indicarea conectării rețelei. Tolele se montează întreșut.

În cazul cînd nu dispunem de un transformator de cadre, pentru miez se folosesc tole E 10 și I 10. Pachetul de tole trebuie să fie gros de 20 mm. Pentru înfășurarea primară se bobinează 2 420 spire cu priză la mijloc din sîrmă, de CuEm, $\varnothing$ 0,1 mm. Secundarul se realizează din sîrmă de Cu Em $\varnothing$ 0,2 mm și are 240 spire cu priză la mijloc. Straturile bobinajului primar se izolează între ele cu hirtie trafo, groasă

de 0,03 mm. Între înfășurarea primară și cea secundară se va pune un strat izolator din hîrtie de transformator groasă de 0,1 mm.

Întregul montaj se poate face pe o placă de circuit imprimat și se introduce într-o casetă cu dimensiunile $130 \times 80 \times 65$ mm, prevăzută cu orificii de aerisire.

Cuprinsul

Introducere	5
1. Cîteva noţiuni de electrotehnică şi radio- tehnică	9
Electromagnetismul	9
Dispozitivele semiconductoare	23
2. Să cunoaştem piesele cu care se poate con- strui un receptor radio	32
Rezistenţele electrice	32
Condensatoarele	38
Semiconductoarele	40
3. Tipuri de receptoare radio şi etajele lor componente	48
Receptorul cu amplificare directă	50
Receptorul superheterodină	54
4. Cum funcţionează un receptor radio ?	58
5. Materialele şi aparatura necesare unui constructor radio	66
Locul de lucru	66
Controlul pieselor radio	69
Verificarea diodelor	72

Verificarea tranzistoarelor	72
6. Cîteva sfaturi practice pentru confecționarea montajului receptorului radio	78
7. Scheme simple și complexe de receptoare radio cu tranzistoare	88
Receptor radio cu diodă semiconductoare	88
Receptor radio cu diodă semiconductoare și amplificator cu un tranzistor	94
Receptor radio cu diodă și semiconductoare și amplificator cu două tranzistoare pentru unde medii și lungi	100
8. Scheme de receptoare radio cu amplificare de radiofrecvență	108
Receptor radio cu amplificator de radiofrecvență	111
Receptor radio cu două amplificatoare de radiofrecvență	117
9. Schema de receptoare radio cu reacție	124
Receptor radio cu reacție cu un tranzistor	126
Receptor radio cu reacție cu trei tranzistoare	129
10. Scheme de receptoare radio superheterodină	135
Receptor radio superheterodină cu patru tranzistoare	137
11. Surse de tensiune pentru alimentarea re- ceptoarelor cu tranzistoare	148

Redactor colonel ing. I. MARINESCU
Tehnoredactor · M. NICOLAE

Bun de tipar 16.06.1973. Apărut 1973.
Hirtie scris tip I A de 80 g/m². For-
mat 700×900/32 Tiraaj 29750+150 exem-
plare. Coli tipar 5. B. 626.

Tiparul executat sub comanda nr. 195
la întreprinderea poligrafică „Tiparul”,
str. Fabrica de chibrituri, nr. 9-11, Bucu-
rești, Republica Socialistă România.

ipt

Vor mai apărea:

- SECRETELE TIRULUI;
- TELEFONIE ȘI TELEGRAFIE
PENTRU PIONIERI ȘI ȘCOLARI;
- SCHIUL APLICATIV
PENTRU ȘCOLARI ȘI TINERET.