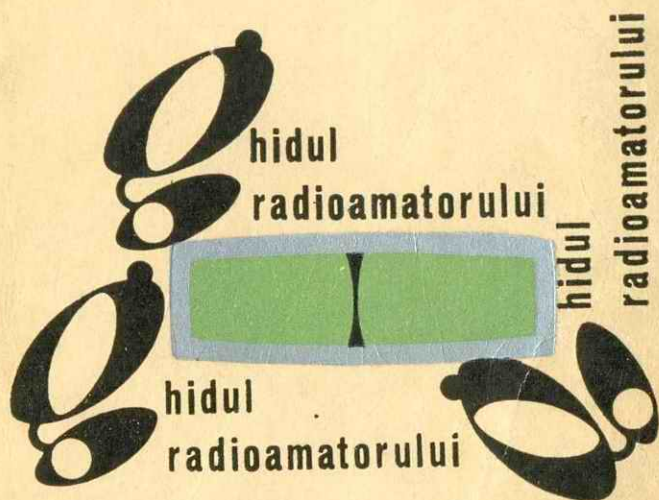




O. Olariu
V. Nicolescu
M. Stoica

**GHIDUL
RADIOAMATORULUI**

Coperta de C. GULUȚĂ

O. OLARIU

V. NICOLESCU

M. STOICA

GHIDUL RADIOAMATORULUI

EDITURA UNIUNII DE CULTURĂ FIZICĂ ȘI SPORT

În prezenta lucrare sînt descrise construcții de aparate și anexe la aparatura electronică folosită de radioamatori. Pornind de la cel mai simplu radio-receptor, schemele sînt prezentate gradat, în ordinea complexității și a dificultăților de construcție, atît pentru cele cu semiconductoare, cît și pentru cele cu tuburi. Sînt descrise scheme de emițătoare, antene, adaptoare și aparate de măsurat folosite în laboratorul radioamatorului constructor. Se acordă o atenție deosebită aparaturii de trafic pe unde scurte destinată celor care practică sportul de radioemisie-recepție.

Lucrarea este utilă radioamatorilor și celor interesați în construirea aparaturii electronice.

C U V Î N T I N A I N T E

Electronica este una dintre științele care în ultima vreme au cunoscut o dezvoltare prodigioasă. Ea are numeroase aplicații în toate domeniile de activitate și a permis realizări spectaculoase cum ar fi radiocomunicațiile cosmice, mașinile electronice de calcul, automatizarea producției industriale etc.

Prin caracterul său interesant, dinamic și inovator, electronica în general și radiocomunicațiile în special, exercită o puternică atracție asupra maselor largi și în deosebi asupra tineretului. Cu fiecare an crește numărul tinerilor muncitori, elevi și studenți, care doresc să-i pătrundă tainele.

O contribuție demnă de menționat în difuzarea cunoștințelor de electronică și radiotehnică este adusă — pe lângă învățămîntul tehnic de specialitate de toate gradele — de cursurile organizate de UCFS, care, așa cum se știe, conduce și îndrumază activitatea radioamatorilor din țara noastră.

Cartea de față este menită să aducă un aport în plus la această operă, tratînd, în special, aspectul practic al realizărilor constructive. Ea se adresează în special radioamatorilor, prezentînd o gamă largă de aparate și dispozitive anexă necesare stațiilor de emisie-recepție, fără a neglija pe cititorii care, fără a fi radioamatori autorizați, doresc să construiască diferite aparate ca radioreceptoare de concert, amplificatoare și antene pentru recepția la mare distanță a emisiunilor de televiziune, diferite aparate de laborator etc.

În limita spațiului disponibil autorii au căutat să satisfacă atît cerințele începătorilor cît și ale celor mai avansați.

Materialul este prezentat în mod gradat pentru a ușura înțelegerea lui. Partea teoretică este limitată la nivelul strict necesar, dar în schimb se insistă pe larg asupra datelor constructive și de reglaj.

Autorii consideră că schemele și soluțiile prezentate pot fi îmbunătățite în continuare prin folosirea cunoștințelor, priceperii și experienței cititorului și vor fi recunoscători celor ce le vor comunica observațiile și sugestiile lor.

În încheiere atragem atenția că, în conformitate cu legile în vigoare, aparatura de radioemisie poate fi construită, instalată, experimentată și folosită numai de către persoanele autorizate ca radioamatori de emisie-recepție de către Direcția Generală a Poștelor și Telecomunicațiilor.

De asemenea reamintim că stațiile de emisie-recepție trebuie exploatate respectând cu strictețe prevederile Regulamentului Radioamatorilor din Republica Socialistă România.

Informații asupra modului de obținere a autorizațiilor de radioamator se pot solicita de la Direcția Generală a Poștelor și Telecomunicațiilor din cadrul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor, precum și de la toate radiocluburile regionale UCFS.

AUTORII

Capitolul I

RECEPTOARE CU CRISTAL

1. CEL MAI SIMPLU RECEPTOR

Presupunând că ne-am familiarizat cu primele noțiuni de radio-tehnică, cum ar fi rolul diferitelor piese folosite în construcția aparatelor de radio și reprezentarea lor schematică, că putem deosebi ușor o piesă de alta și că sîntem obișnuiți să facem lipituri cu cositor, trecem la prima aplicație practică, care este construirea unui detector cu diodă. În fig. 1 este prezentată schema unui astfel de aparat, care cuprinde o bobină, un condensator variabil, unul fix, o diodă cu germaniu D de tip Д 2Е și o pereche de căști.

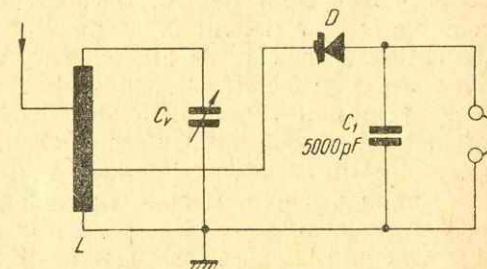


Fig. 1. Schema radioreceptorului cu cristal.

Diametrul carcasei bobinei este de 3 cm (carcasa se poate confecționa astfel: o bandă de hîrtie unsă pe o față cu pelicanol se înfășoară pe o sticlă de diametru corespunzător și apoi se scoate carcasa de pe sticlă). Pe ea se înfășoară 70 spire bobinate una lîngă alta cu prize din 10 în 10 spire, din sîrmă de cupru de 0,3 mm, izolată cu email și mătase. Condensatorul C_v se recomandă să fie cu aer și să aibă o capacitate de 500 pF. Condensatorul C_1 de 5 000 pF, cu hîrtie, poate lipsi, dar în cazul cînd este folosit, audiția devine mai plăcută.

Punerea în funcțiune a aparatului se face în modul următor: introducem antena și legătura cu pământul la borna *A*, respectiv *P*. Cu căștile la urechi, rotim condensatorul C_v pînă ce auzim un post. După aceasta, schimbînd pe rînd antena și detectorul la prizele intermediare ale bobinei, vom căuta să obținem auditiia maximă.

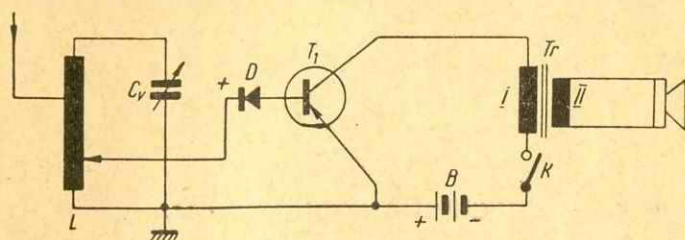


Fig. 2. Schema radioreceptorului simplu cu un tranzistor.

Concomitent cu aceste încercări se va reaccorda receptorul, modificînd deschiderea condensatorului variabil. După realizarea acestui prim pas se poate trece la o construcție mai „complicată”, utilizînd schema din fig. 2. Față de prima schemă, la aceasta s-a adăugat un amplificator cu tranzistor, care va permite o auditiie mai puternică. Tranzistorul folosit poate fi de fabricație sovietică, de tipul $\Pi 1A$, $\Pi 2A$, $\Pi 6$, $\Pi 13$, $\Pi 14$, de fabricație germană de tipul OC810, OC818, sau cehoslovacă de tipul 1NU70. Dacă la primul aparat o greșeală de construcție n-ar fi avut drept rezultat decît faptul că aparatul nu funcționa, la cel de al doilea o asemenea greșeală poate avea ca urmare defectarea tranzistorului. Atenție deci! După realizarea montajului îl vom verifica minuțios și numai după aceea se vor aplica tensiunile de alimentare, închizînd întreruptorul *K*. Reglarea se face în același mod ca la primul aparat. Bateria *B* are 9 V și se compune prin înserierea a două baterii de 4,5 V. În apropierea posturilor locale receptorul poate funcționa cu difuzor. Difuzorul se va cupla la aparat prin intermediul unui transformator *Tr*. Acesta poate fi construit de către radioamator și are următoarele date: secțiunea miezului feros — 0,5 cm²; înfășurarea *I* are 600 spire din sîrmă de cupru emailat de 0,2 mm diametru, iar înfășurarea *II* are 70 spire din sîrmă de 0,3 mm.

Atît prima, cît și cea de a doua schemă pot fi construite într-o cutie din material plastic de formă paralelipipedică; astfel de cutii se găsesc la magazinele cu articole de menaj.

Legăturile vor trebui să fie cît mai scurte, iar piesele se vor fixa de pereții laterali ai cutiei. Cele două butoane de comandă, condensatorul variabil și întreruptorul se vor fixa pe fundul cutiei, care va constitui partea de deasupra a receptorului. Butonul

condensatorului variabil va fi gradat, sau va avea o scară desenată după gustul și fantezia constructorului.

Punerea în funcțiune: se închide întreruptorul *K* și se fac aceleași reglaje ca la montajul din fig. 1, adică se vor încerca diverse

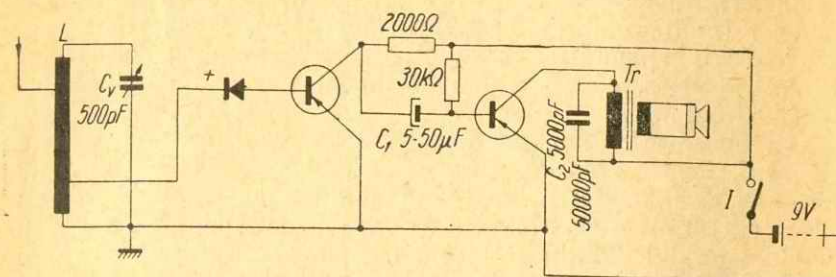


Fig. 3. Schema radioreceptorului simplu cu două tranzistoare.

prize pe bobină pentru antenă și pentru detector, refăcînd acordul pentru fiecare încercare.

Prin extindere de la montajul cu un tranzistor putem trece la altul cu două tranzistoare, prin adăugarea unui etaj amplificator. Schema de principiu este redată în fig. 3. Datele subansamblurilor folosite rămîn aceleași. Se adaugă numai un tranzistor de același tip, plus două rezistențe și un condensator. Condensatorul C_1 fiind electrolitic, tip miniatură, se va lega cu polaritatea așa cum este indicat pe schemă. Construcția aparatului se poate face în același fel de cutie ca și cel precedent, ținînd seamă de aceleași recomandări.

Performanțele receptorului pot fi substanțial îmbunătățite prin adăugarea reacției. Sensibilitatea și selectivitatea cresc mult în comparație cu cele trei montaje descrise anterior. Aceste calități se păstrează chiar dacă aparatul conține un singur tranzistor într-un montaj clasic ca cel din fig. 4. Observăm că acest montaj în „trei puncte” este asemănător celor cu tuburi, cunoscute sub denumirea Hartley sau ECO. Comanda reacției se face printr-un condensator variabil cu mică de 500 pF, iar condensatorul variabil C_{v1} trebuie să fie de bună calitate, cu aer, și să aibă o capacitate de 500 pF. Bobina L_1 se realizează pe un baston de ferită din cele pentru antenele de ferită. Pentru aceasta, din peliculă fotografică se confecționează o carcasă avînd un diametru convenabil, astfel ca să culiseze greu pe bastonul de ferită. Stratul de emulsie sensibilă se îndepărtează prin spălarea peliculei cu apă caldă și oțet alb, frecînd ușor cu degetele. Lipirea marginilor carcasei se face cu adezivul numit „Lipinol”, care se găsește în comerț. Pe carcasa astfel obținută se înfășoară între 45 și 60 spire (după natura fe-

ritei) sîrmă de cupru, dublu izolată cu mătase, avînd diametrul de 0,3 mm. Priza se ia la o zecime din numărul de spire, socotind de la capătul dinspre masă. Bobina de șoc L , se realizează umplînd cu sîrmă de 0,2 mm șanțurile unei carcase cu miez magnetic tip „cală”. Tranzistorul poate fi de orice tip care poate oscila în gama undelor medii. Sînt recomandate: П401, П402, OC44 etc.

În privința montării aparatului, aceleași recomandări ca la cele expuse anterior, cu excepția faptului că vor fi trei butoane pe panoul frontal.

La punerea în funcțiune, aparatul va recepționa din primul moment. Pentru ajustarea reacției se poate schimba valoarea rezistenței de 0,2 MΩ¹ în așa fel ca oscilația să înceapă la închiderea cu 1/3 din cursa condensatorului C_{v2} . De asemenea, valoarea condensatorului C influențează mult limita de intrare în acroșaj. Experimental, valoarea optimă a fost găsită de 100 pF. În apropierea stațiilor de emisie aparatul funcționează fără antenă exterioară, rămînînd numai pe antenă de ferită. Culisînd bobina de-a lungul feritei se reglează atît gama de recepție, cît și sensibilitatea receptorului.

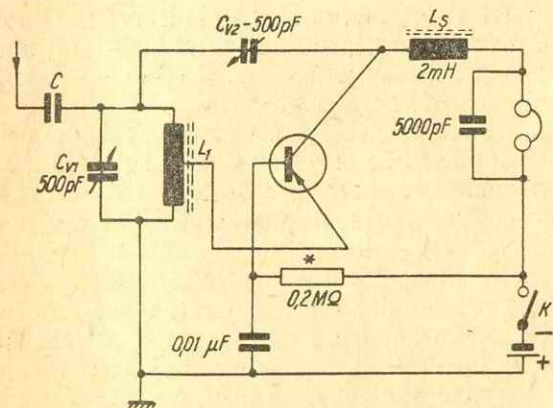


Fig. 4. Schema radioreceptorului cu reacție cu un tranzistor.

Deși montajul este mai sensibil și mai selectiv, puterea oferită în audiofrecvență este destul de slabă pentru acționarea unui difuzor; așadar recepția se va face în cască.

Bazat pe același principiu, un receptor mai pretențios poate fi construit după schema din fig. 5. Aproape identic cu cel din fig. 4, primul etaj — detectorul cu reacție — diferă numai prin

¹ Piese din montaje notate cu steluță vor fi alese experimental la punerea în funcțiune a aparatului, schimbînd valoarea în jurul celei indicate pe schemă.

modul de execuție a bobinei. Cel de al doilea, amplificatorul audio, nu prezintă nimic deosebit. Bobinele L_1 și L_2 se înfășoară pe o aceeași carcasă și se așază una lîngă alta, avînd un miez magnetic pentru antenă. Pentru bobina L_1 sînt necesare 45 spire, CuEm, 0,2 mm, iar pentru L_2 — 15 spire din aceeași sîrmă. Induc-

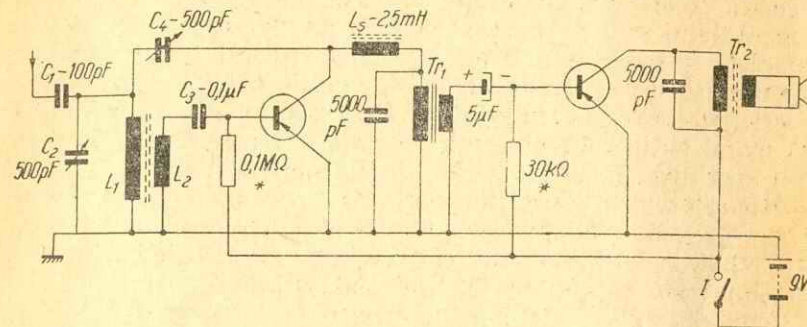


Fig. 5. Schema radioreceptorului cu reacție avînd două tranzistoare.

tanța bobinei de șoc L , nu are o importanță deosebită, bobina pu-tînd fi construită după datele de la montajul precedent. Transformatorul Tr_1 se realizează înfășurînd 1 000 spire CuEm, 0,15 mm pentru primar și 300 spire pentru aceeași sîrmă pentru secundar. Suprafața miezului este de 0,5 cm²; tolele vor fi alese dintre cele de mici dimensiuni. Transformatorul Tr_2 se realizează după datele montajelor din fig. 1, 2 și 3. Primul tranzistor se alege dintre cele care funcționează bine în radiofrecvență (П401, П402, OC44 etc.), iar cel de al doilea poate fi de orice tip: П1, П2, П6, П13, OC810 etc.

Reglajele primului etaj se reduc la cele expuse pentru montajul anterior, cu mențiunea că dacă reacția nu apare se vor inversa capetele înfășurării L_2 .

Deși mai complicată, construcția acestui receptor nu ridică dificultăți deosebite, rezultatele oferite în raport cu montajele descrise anterior justificînd plusul de material și efort cheltuit pentru realizarea și punerea în funcțiune a aparatului.

2. RECEPTOR CU REACȚIE

O construcție în urma căreia începătorul va putea fi mîndru este cea din fig. 6. Ea reprezintă schema unui detector cu reacție avînd două tranzistoare. La prima vedere, schema pare a fi greșită la desenarea circuitului de reacție, deoarece este vorba de o schemă cu totul deosebită, în care tensiunea de reacție urmează două drumuri — unul inductiv și altul capaciv. Pare montată necores-

punzător bobina de șoc L_1 în serie cu înfășurarea L_3 și condensatorul de reacție C_3 de la colector la masă. De asemenea pare ciudat modul de reglare a reacției: deschizând pe C_3 reacția crește. Reglajul fin al tensiunii de reacție și regimul de lucru al tranzistorului T_1 se stabilesc cu ajutorul potențiometrului de 500 k Ω , care reglează polarizarea circuitului de bază. La punerea în funcțiune a montajului se vor regla ambele elemente începând cu C_3 deschis complet; se recepționează o stație și se reglează o polarizare din potențiometrul până la maximum de audiere la limita pragului de reacție, care se recunoaște printr-un fîșit caracteristic sau un fluierat. Închizînd puțin condensatorul, operația se repetă pentru 5—6 poziții succesive, stabilind astfel poziția optimă a lui C_3 . Această poziție este valabilă pentru o porțiune din gamă, reglajul reacției și al volumului realizîndu-se cu ajutorul potențiometrului.

Trebuie menționat faptul că reacția nu poate să aibă loc dacă sînt inversate capetele E și F ale înfășurării L_3 .

Montajul este pretențios în privința alegerii tranzistoarelor. Atît T_1 , cît și T_2 trebuie să fie de bună calitate, avînd curentul inițial de colector I_{c0} de o valoare cît mai mică. Tranzistorul T_1 trebuie să fie capabil să lucreze pînă la frecvențe de cel puțin 7 MHz. Impedanțele de intrare trebuie să fie cît mai mari; de aceea se recomandă tranzistoare de fabricație japoneză. Se pot folosi și tranzistoare tip П401—403 pentru T_1 și П6 sau П13 pentru T_2 . În acest caz, numărul de spire al bobinelor L_2 și L_3 se va ajusta prin

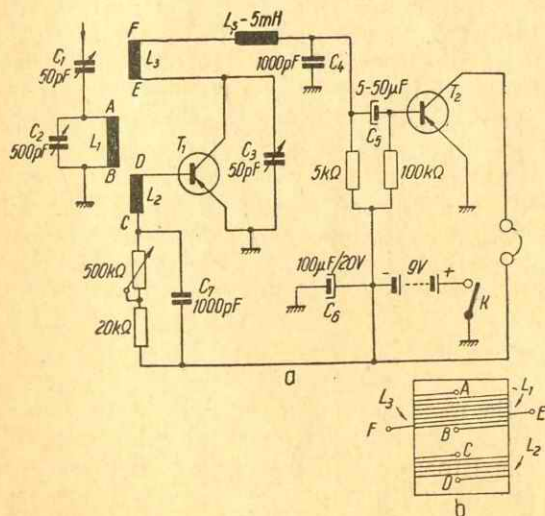


Fig. 6. Schema radioreceptorului cu reacție reglată prin potențiometrul.

încercări, iar rezistențele de polarizare vor avea o valoare mai mică.

Înainte de asamblare se vor confecționa bobinele L_1 , L_2 , L_3 și bobina de șoc L_1 . Cele 3 bobine L_1 , L_2 , L_3 vor avea o carcasă comună, cu diametrul de 30 mm. Bobina L_1 va avea 95 spire cu sîrmă de cupru emailat de 0,3 mm, iar L_2 și L_3 vor avea fiecare cîte 40 spire cu sîrmă de cupru emailat de 0,15 mm. Toate bobinele sînt bobinate spiră lîngă spiră. Bobina L_3 este bobinată peste L_1 la capătul B dinspre masă al acesteia. În fig. 6, b sînt date amănuntele de construcție ale bobinelor. Bobina de șoc L_1 se va confecționa bobinînd pe un mosorel de lemn aproximativ 2 000 spire cu sîrmă de cupru emailat de 0,1 mm (poate fi folosită o bobină luată de la o cască).

În încheiere, iată lista de materiale necesare acestei construcții:

- C_1 — condensator de 50 pF, variabil, ceramic sau trimer cu aer;
- C_2 — condensator de 500 pF;
- C_3 — condensator de 300 pF;
- C_4 — condensator de 1000 pF;
- C_5 , C_6 — condensator electrolitic tip miniatură;
- C_7 — condensator cu mică de 1000 pF;
- T_1 , T_2 — tranzistoare de tipul indicat în text.

3. RECEPTOR CU DOUĂ TRANZISTOARE

În cele ce urmează se descrie construcția unui receptor simplu care se pretează la miniaturizări, experimentat de către inginerul K. Loksîn. Sensibilitatea aparatului este în jurul cifrei de 10 mV/m, ceea ce înseamnă că asigură o recepție bună pe o rază de cel puțin 30 km de la stațiile locale. Alimentarea aparatului se face de la un acumulator tip Д 0,06 de 1,25 V, de fabricație sovietică sau de la o pilă Léclanché normală din bateriile rotunde de 3 V. Curentul cerut de aparat este de 2,5—3 mA. Schema de principiu și montajul se prezintă în fig. 7. Circuitul de intrare L_1C_2 este acordat pe una din stațiile locale. Pentru cea de a doua se adaugă un condensator suplimentar C_1 prin intermediul unui comutator. Bobina L_1 se înfășoară pe un miez din ferită și conține 170 spire liță de înaltă frecvență $5 \times 0,06$. Bobina de cuplaj L_2 are 14 spire din sîrmă dublu izolată de 0,15 mm. Tranzistorul T_1 - П401 lucrează ca amplificator neacordat în radiofrecvență și ca amplificator RC în audiofrecvență. Tranzistorul T_2 - П401 lucrează ca amplificator acordat în radiofrecvență și ca amplificator final în audiofrecvență. Circuitul L_3C_6 este circuitul acordat din colectorul celui de al doilea tranzistor. Acest circuit se acordă pe una din stațiile preferate sau pe mijlocul intervalului dintre cele două posturi. Banda de trecere a circuitului L_3C_6 este de aproximativ 100 kHz

și el trebuie ecranat și așezat cât mai departe de antena de ferită. Bobinele L_3 și L_4 au miez din ferită tip $\Phi 600$ cu diametrul de 8 mm. Acordul se face din miezul de ferită. Bobina L_3 are 80 spire cupru

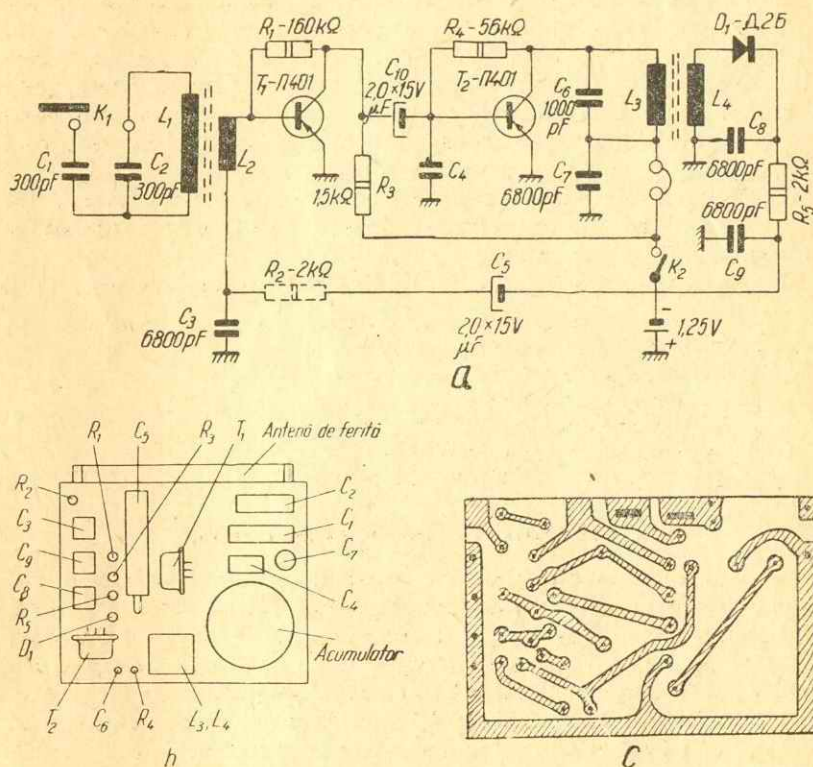


Fig. 7. Schema radioreceptorului miniaturizat.

email-bumbac de 0,1 mm și L_4 — 50 spire din aceeași sîrmă. Toate bobinele se execută spiră lângă spiră. De la înfășurarea L_4 semnalul sosește la dioda detectoare D_1 de tipul $\Pi 2B$. Semnalul detectat este filtrat și aplicat la baza primului tranzistor prin intermediul grupului $R_5 C_9$. Totuși, se poate întâmpla uneori ca la acordul pe o stație să înceapă autooscilațiile. În acest caz, se adaugă un filtru suplimentar $R_3 C_3$ și eventual condensatorul C_4 de 200—500 pF.

Construcția bornei de casă T este aleasă astfel ca la introducerea fișei să se închidă și circuitul bateriei. Întrebuințînd piese

miniatură și realizînd un montaj de tip imprimat se poate realiza un receptor cu gabarit foarte redus.

În încheiere menționăm că datele bobinelor sînt alese pentru lungimile de undă de 1 068 m și 750 m (posturile radio din Minsk). Pentru programele 1 și 2 București sînt necesare bobine mai mici (de aproximativ 45—60 spire) care se pot alege experimental, în funcție și de miezurile din ferită întrebuințate.

4. RECEPTOR CU PATRU TRANZISTOARE

Denumite de multe ori receptoare cu amplificare directă, aparatele care amplifică radiofrecvența din antenă sînt destul de sensibile și selective, putînd fi construite și sub formă portabilă.

Schema din fig. 8 prezintă un astfel de receptor avînd patru tranzistoare. Tranzistorul T_1 este ales dintre cele care funcționează la peste 2 MHz. Rezultate bune se obțin cu $\Pi 401$, $\Pi 402$ sau $OC 44$. Circuitul de intrare $L_1 C_{v1}$ împreună cu bastonul de ferită permite funcționarea aparatului fără antenă exterioră. Totuși, pentru recepțiile mai îndepărtate se poate prevedea o bornă de antenă A cuplată la L_1 printr-un condensator de 50 pF. De la circuitul $L_1 C_{v1}$ radiofrecvența care apare la bornele lui C_2 este aplicată între baza și emitorul lui T_1 care o amplifică, avînd în colector circuitul acordat $L_2 C_{v2}$. Condensatoarele $C_{v1} C_{v2}$ sînt comandate de același ax. Radiofrecvența amplificată ajunge prin intermediul lui L_3 la dioda D , care poate fi de orice tip ce funcționează la frecvențe înalte. Tensiunea de audiofrecvență rezultată din detecție apare la bornele potențiometrului P , unde este filtrată prin intermediul lui C_4 . De aci urmează trei etaje clasice de amplificare în audiofrecvență, ultimul fiind un etaj de putere. Pentru etajele T_2 și T_3 sînt recomandabile tranzistoarele: $\Pi 6$, $\Pi 13$, EFT 126, $OC 810$, iar pentru T_4 — pe lîngă acestea pot fi folosite și $\Pi 1A$ sau $\Pi 2B$.

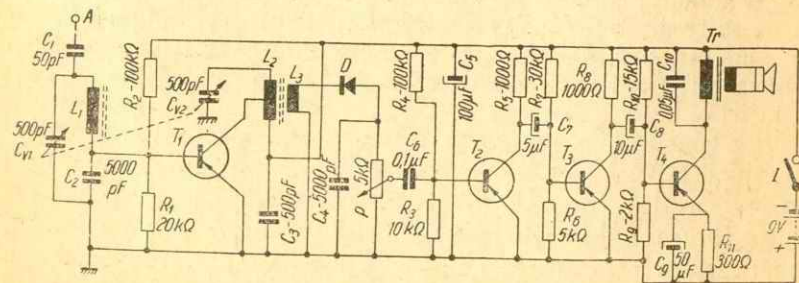


Fig. 8. Schema radioreceptorului cu amplificare de radiofrecvență.

Detalii de construcție: bobina L_1 se realizează înfășurînd pe un baston de ferită 45—50 spire conductor din cupru emailat dublu izolat. Înfășurarea se va face pe o carcasă ce poate culisa pe miezul de ferită pentru reglaje. Numărul de spire depinde de natura feritei și de lungimea bastonului. Cifrele date sînt valabile pentru ferite tip Φ 600, cu diametrul de 12—14 cm.

Grupul de bobine L_2 L_3 se înfășoară pe o carcasă cu miez magnetic tip oală. Bobina L_2 are 60 spire din sîrmă de cupru dublu izolată cu priză la mijloc; înfășurarea se va face pe două din cele trei șanțuri. Bobina L_3 se înfășoară în șanțul rămas liber cu sîrmă de 0,2 mm emailată, avînd 18 spire. Grupul L_2 L_3 se ecranează, iar legăturile vor fi cît mai scurte și perpendiculare pe axul feritei. Potentiometrul P va avea un întreruptor K pentru tensiune. Aparatul necesită o tensiune de alimentare de 9 V (două baterii tip lanternă plată de 4,5 V înseriate sau o baterie miniatură pentru aparate cu tranzistoare). Condensatoarele electrolitice vor fi montate cu polaritatea așa cum se indică în schemă. Transformatorul Tr are aceleași date ca la montajele precedente.

Aparatul se montează pe o placă din pertinax, avînd cuse de susținere a pieselor și conexiunilor. Dimensiunile plăcii și ale cutiei depind de piesele folosite la montaj. Cutia aparatului se poate executa din placaj îmbrăcat în material plastic, prin lipire cu „Lipinol”.

La punerea în funcțiune a aparatului, potentiometrul P va avea cursorul către capătul de sus (în schemă). Se va recepționa — fără antenă — unul din posturile locale și prin deplasarea lui L_1 pe bastonul de ferită se vor „alinia” cele două circuite L_1C_{v1} și L_2C_{v2} , astfel ca ele să fie acordate tot timpul pe aceeași frecvență. Pentru aceasta, cele două condensatoare C_2 și C_3 trebuie să fie de aceeași valoare. Dacă în timpul alinierii apar fluierături sau acroșaje se va mări rezistența R_2 sau se va scădea R_1 . Dacă alinierea nu se poate obține prin deplasarea lui L_1 pe bastonul de ferită va trebui ajustat numărul de spire al bobinei L_2 , după cum urmează: numărul de spire al bobinei L_2 trebuie mărit, dacă deplasînd pe L_2 către unul din capetele bastonului se constată o întărire a audiției și micșorat, dacă întărirea se constată atunci cînd L_1 se apropie de mijlocul feritei. Acordul optim este atunci cînd maximum de tărie se constată cu bobina la 1/3 din lungimea feritei. La început, după cîteva minute de funcționare, se va încerca prin atingere cu degetul tranzistorul T_1 . El nu trebuie să se încălzească; în caz contrar trebuie schimbat. Tranzistorul T_4 în timpul funcționării va fi puțin cald, în nici un caz fierbinte. Amplificatorul de audiofrecvență poate fi reglat prin ajustarea rezistențelor din circuitele de bază, respectiv R_4 , R_7 și R_{10} .

În privința tensiunilor de alimentare, aparatul nu este pretentios, el funcționînd și atunci cînd tensiunea bateriilor a scăzut la jumătate.

Ziua, funcționînd numai cu antena de ferită, aparatul recepționează posturile locale pe o rază de aproximativ 100 km, iar seara, și cîteva posturi străine. Cu antenă exterioară recepția se îmbunătățește. Trebuie amintit faptul că ferita are caracter directiv și receptorul trebuie rotit pînă ce se constată recepția maximă.

Performanțele oferite de acest receptor în formă portabilă sînt mulțumitoare.

5. RECEPTOR CU CINCI TRANZISTOARE

Deoarece realizarea unui receptor cu cinci tranzistoare pretinde cunoștințe mai avansate, renunțăm la obișnuita descriere a etapelor, deoarece acest lucru îl poate face direct cititorul din analiza schemei (fig. 9) și trecem direct la detaliile constructive.

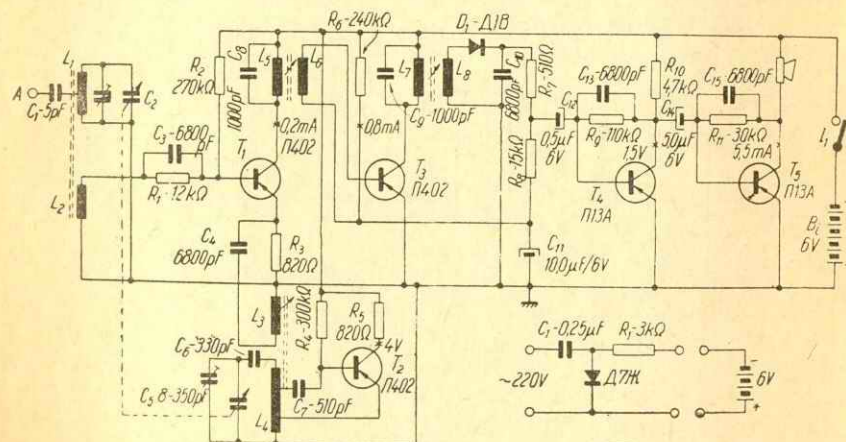


Fig. 9. Schema radioreceptorului tip superheterodină.

Bobinele aparatului: circuitul de intrare conține bobinele L_1 și L_2 bobinate pe o ferită tip Φ 600, cu diametrul de 8,4 mm și o lungime de 106 mm (fig. 10). Înfășurarea L_1 are două secțiuni bobinate pe carton subțire gen carte poștală. Înfășurarea L_2 se realizează pe o carcasă separată din același carton, pentru a se putea regla cuplajul cu bobina L_1 . În figura 10 sînt indicate cotele pieselor pentru fixarea antenei de ferită pe placa receptorului. Bobinele oscilatorului L_3 și L_4 se înfășoară pe o carcasă cu patru șanțuri, din polistiroil (fig. 11), avînd un miez de ferită Φ 1 000. Bo-

bina L_4 se înfășoară în trei dintre șanțurile carcasei, iar L_3 în al patrulea șanț.

Înfășurările de frecvență intermediară L_5 , L_6 și L_7 , L_8 , se vor executa pe miezuri de ferocart. Începutul înfășurărilor L_5 și

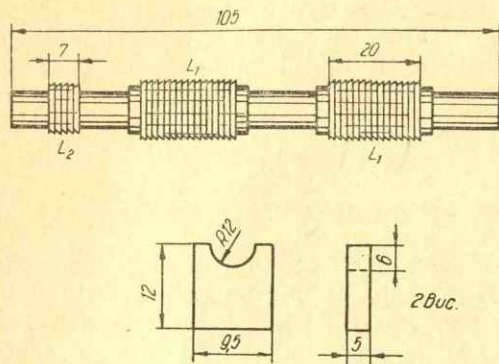


Fig. 10. Antena de ferită și detalii de fixare.

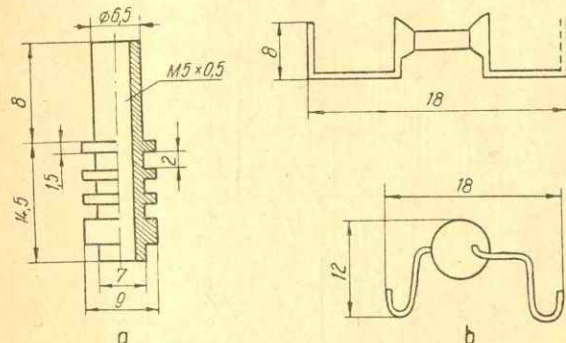


Fig. 11. Bobinele oscilatorului și ale etajelor de frecvență intermediară:

a - carcase; b - detalii de montaj.

L_7 se va lega la colectoarele tranzistoarelor respective, iar sfârșitul la minusul sursei de alimentare. Datele tuturor bobinelor sînt indicate în tabela 1.

Condensatoarele și rezistențele folosite sînt dintre cele miniaturale, fixîndu-se pe placa de montaj așa cum se vede în fig. 12.

Tranzistoarele pentru audiofrecvență se aleg din tipul П13—16, cu amplificare în curent de 30—60. Tranzistorul cu coeficientul

Tabela 1

Simbolul pe schemă	Numărul de spire	Tipul și diametrul conductorului, în milimetri	Inductanța μH	Factorul de calitate Q (în gol)
L_1	32+32	Liță email mătase, 7x0,07	235	250
L_2	6	Conductor email mătase, 0,15		
L_3	12	Conductor email mătase, 0,15		
L_4	7+14+74	Conductor email mătase, 0,13	140	70
L_5	75	Conductor email mătase, 0,13	115	80
L_6	9	Conductor email mătase, 0,15		
L_7	75	Conductor email mătase, 0,13	115	80
L_8	30	Conductor email mătase, 0,15		

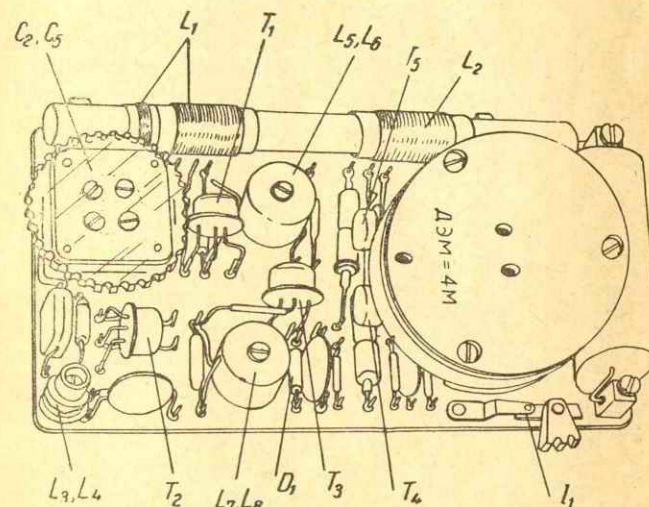


Fig. 12. Montarea receptorului tip superheterodină cu cinci tranzistoare.

cel mai mare se va monta în locul lui T_4 . Pentru aceasta se va măsura curentul colector-emitor, baza fiind în gol, iar tensiunea aplicată între colector și emitor fiind de 6 V. Pentru T_4 curentul nu trebuie să depășească 0,1 mA, iar pentru T_5 — 0,2—0,3 mA și să nu varieze în timp. În etajele de radiofrecvență pot fi folosite tranzistoare de tip П402, П403 cu amplificare de curent de 50—100. Tranzistorul cu amplificare mai mare va fi montat ca schimbător de frecvență (T_1), iar cel cu amplificare medie ca oscilator (T_2).

În etajul oscilator și în cel de medie frecvență pot fi folosite tranzistoare cu amplificare de curent de 60—70. Rezistențele de polarizare prevăzute în schemă sînt pentru tranzistoare avînd următoarele amplificări de curent:

$$T_1 - 100; T_2 - 80; T_3 - 50; T_4 - 60; T_5 - 30.$$

Difuzorul poate fi construit sau poate fi procurat din comerț cu condiția să nu depășească dimensiunile: 60 mm diametru și 15—18 mm grosime.

Sursa de alimentare poate fi alcătuită din baterii sau acumulatori, după posibilitățile constructorului.

Condensatorul variabil are două secțiuni, avînd fiecare capaci-

tatea minimă de 10 pF și maximă de 360 pF și se poate construi de către radioamator după indicațiile din fig. 13. Pentru stator se vor confecționa șase plăci, iar pentru rotor șapte plăci (fig. 13, a, b). Plăcile se confecționează din tablă subțire de cupru sau alamă de 0,1—0,15 mm.

Placa de montaj se taie din textolit sau pertinax după dimensiunile din fig. 14. Executarea conexiunilor, aranjarea pieselor și tranzistoarelor au fost prezentate orientativ în fig. 12.

Se recomandă ca înainte de punerea în funcțiune să se facă o minuțioasă verificare a montajului după schema de principiu, întrucît o conexiune greșită poate duce la deteriorarea instantanee a unui tranzistor în momentul aplicării tensiunii.

La punerea în funcțiune, cu ajutorul unui instrument care să aibă cel puțin 1 000 V/ Ω se vor stabili curenții și tensiunile necesare.

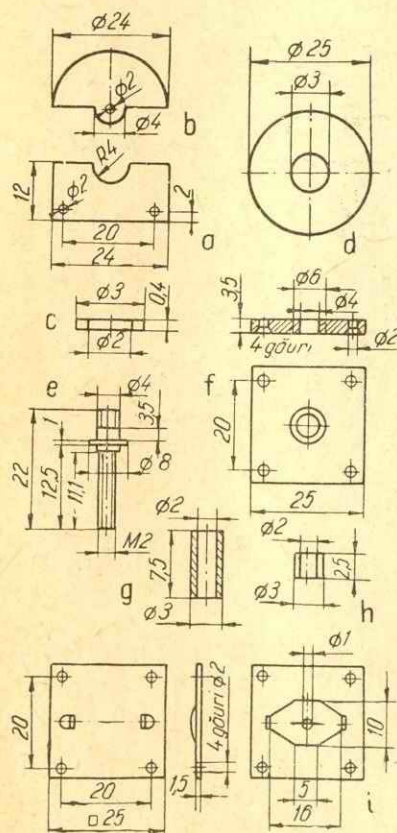


Fig. 13. Detaliile constructive ale condensatorului variabil.

La colectorul tranzistorului T_5 se stabilește un curent de 5,5—6 mA, corecția realizîndu-se cu ajutorul rezistenței R_{11} , cu condensatorul C_{12} deconectat de la rezistențele R_7 și R_8 . Între colectorul și emitorul tranzistorului T_4 trebuie să fie o tensiune de 1,5—1,8 V; această tensiune depinde de valoarea lui R_9 . Curentul de colector

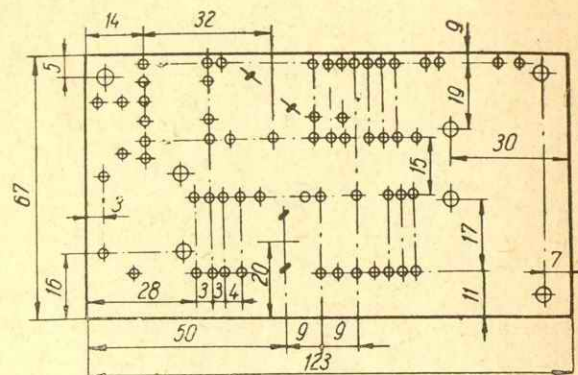


Fig. 14. Placa de montaj pentru receptorul superheterodină cu cinci tranzistoare.

al tranzistorului T_3 se reglează din R_6 la 0,8—1 mA, cu bobina L_6 scurtcircuitată. Curentul de colector al schimbătorului de frecvență se alege în jurul a 0,2—0,3 mA cu ajutorul lui R_2 . Tensiunea la colectorul lui T_2 trebuie să fie de 4—5 V.

După stabilirea regimului de lucru al tranzistoarelor trecem la acordarea circuitelor de frecvență intermediară, a circuitului de intrare și a oscilatorului. Circuitele de frecvență intermediară se acordă pe 460 kHz cu ajutorul unui generator de semnal, prin metoda clasică. Trebuie să se revină de 2—3 ori asupra acordului pentru a se asigura o aliniere cît mai bună.

Pentru circuitul de intrare se va proceda astfel: se recepționează un post (sau un semnal de la un generator) în jurul a 550 m pe scara receptorului; după aceea se deplasează L_1 pe ferită pentru obținerea unui semnal maxim la ieșire, apropiînd sau depărtînd una față de alta cele două secțiuni ale bobinei. În timpul acestui acord se va căuta ca semnalul de intrare să fie suficient de slab, ca să permită un punct de acord distinct. Tăria semnalului se poate regla prin rotirea aparatului către poziția de recepție minimă. Apoi trebuie să se verifice acordul pe porțiunea medie a scării (de exemplu 351 m cu ajutorul postului București). Dacă se constată că față de 550 m cele două secțiuni trebuie depărtate, înseamnă că este necesar să se mărească puțin capacitatea condensatorului C_6 .

iar dacă trebuie apropiate, se va micșora capacitatea acestui condensator. După fiecare încercare se reface acordul exact la 550 m. Pentru o mai bună reușită este necesar ca întregul ansamblu de verificări și acorduri pe cele două frecvențe să se facă de mai multe ori. Se trece la acordul pe frecvența maximă a gamei — 1 500 kHz, unde se va face acordarea cu ajutorul a doi trimmeri de 5—15 pF montați în paralel pe L_1 și L_4 . Montarea acestor trimmeri se execută, bineînțeles, o dată cu construcția aparatului, în așa fel ca să poată fi ușor reglați cu ajutorul unei șurubelnițe. În timpul acordării se deconectează rezistența R_8 de la intrarea amplificatorului de joasă frecvență și se leagă la masă, iar între punctul de unde s-a deconectat rezistența R_8 și masă se brânșează un voltmetru cu scara 1—2 V, cu indicator de acord. În timpul acordului tensiunea indicată de voltmetru nu trebuie să depășească 0,15 V. În caz că amplificatorul de frecvență intermediară intră în autooscilație, se va scădea curentul de colector al amplificatorului de frecvență intermediară, mărind valoarea lui R_6 sau schimbând tranzistorul. Autooscilațiile în diverse puncte ale gamei se pot înlătura prin schimbarea valorii rezistenței din circuitul bazei tranzistorului T_2 .

O dată terminat acordul, aparatul este apt pentru a fi folosit ca radioreceptor portabil. Este de la sine înțeles că pe aceeași schemă se poate face și o construcție cu piese normale, pe un șasiu mare, cu aparat stabil, sau cu aparat portabil de dimensiuni mai mari. În acest caz, din descriere se folosesc numai schema de principiu, datele de bobinaj și reglaje.

6. RECEPTORUL TURIST

În încheierea seriei radioreceptoarelor cu tranzistoare prezentăm una dintre realizările industriale cele mai răspândite în țara noastră. Este vorba de binecunoscutul receptor Turist, de tip superheterodină, echipat cu 7 tranzistoare (fig. 15), care permite recepționarea în condiții optime a principalelor posturi europene pe unde medii și lungi, fiind alimentat de către două baterii plate tip lanternă. Primele trei etaje lucrează în radiofrecvență (un schimbător și două amplificatoare de frecvență intermediară cu tranzistoare SFT 107), iar ultimele trei în audiofrecvență — cu tranzistoare SFT 151 și 121. Etajul de putere conține două tranzistoare montate în contratimp după o schemă deosebită, fără transformator de ieșire. Amplificatoarele de audiofrecvență sînt de tipul clasic. Detecția pe diodă este precedată de două etaje amplificatoare de frecvență intermediară obișnuite. Schimbarea de frecvență se face cu aceeași triodă SFT 107.

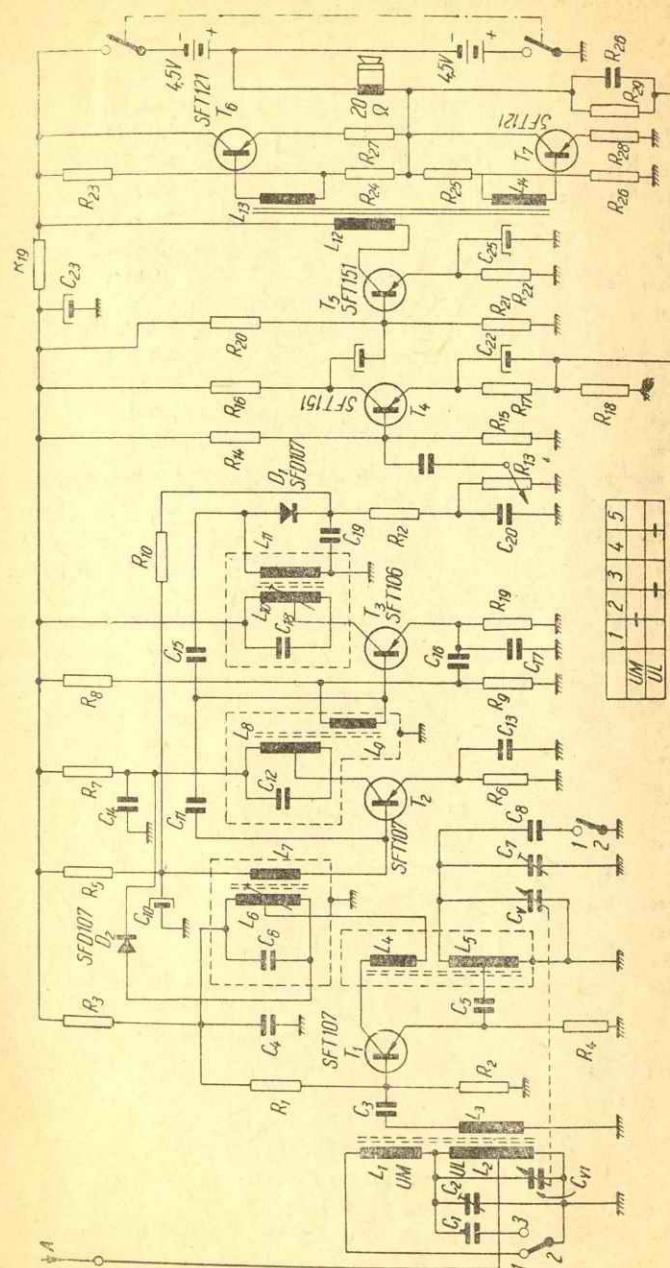


Fig. 15. Schema receptorului Turist.

Lista pieselor componente:

1. R_1, R_{15}	— rez. chim	— 22 k Ω ;
2. R_2	— rez. chim.	— 4,7 k Ω ;
3. R_3	— rez. chim.	— 470 Ω ;
4. R_4, R_7, R_{12}	— rez. chim.	— 2,2 k Ω ;
5. R_5, R_{14}	— rez. chim.	— 120 k Ω ;
6. R_6, R_{11}, R_{17}	— rez. chim.	— 1 k Ω ;
7. R_8	— rez. chim.	— 39 k Ω ;
8. R_9	— rez. chim.	— 39 k Ω ;
9. R_{10}, R_{20}, R_{29}	— rez. chim.	— 10 k Ω ;
10. R_{13}	— pot. chim cu întrerup. bipolar	— 5 k Ω , log.;
11. R_{16}, R_{21}	— rez. chim.	— 6,8 k Ω ;
12. R_{18}	— rez. chim.	— 47 Ω ;
13. R_{19}	— rez. chim.	— 150 Ω ;
14. R_{22}	— rez. chim.	— 470 Ω ;
15. R_{23}, R_{25}	— rez. chim.	— 1,5 k Ω ;
16. R_{21}, R_{26}	— rez. chim.	— 56 Ω ;
17. R_{27}, R_{28}	— rez. chim.	— 4,7 Ω ;
18. C_1	— condensator cu mică	— 88 pF;
19. C_2	— condensator ajustabil	— 20 pF;
20. $C_3, C_4, C_{13}, C_{14}, C_{16}$	— condensator ceramic	— 50 μ F;
21. C_5	— condensator cu hirtie metalizată	— 20 μ F;
22. C_6, C_{12}, C_{18}	— condensator cu mică	— 280 pF;
23. C_7	— condensator ajustabil	— 20 pF;
24. C_8	— condensator polistiren	— 240 pF;
25. C_{10}	— condensator electrolitic	— 10 μ F 6/8 V;
26. C_{11}	— condensator ceramic	— 56 pF;
27. C_{15}	— condensator ceramic	— 33 pF;
28. C_{19}, C_{20}	— condensator ceramic	— 10 μ F;
29. C_{22}	— condensator electrolitic	— 25 μ F 6/8 V;
30. C_{23}	— condensator electrolitic	— 200 μ F 12/15 V;
31. C_{24}	— condensator electrolitic	— 5 μ F 12/15 V;
32. C_{25}	— condensator electrolitic	— 50 μ F 12/15 V;
33. C_{26}	— condensator cu hirtie metalizată	— 500 pF;
34. $C_{v1} + C_{v2}$	— cond. variabil cu aer	— 120+280 pF;
35. T_1, T_2	— tranzistor SFT 107;	
36. T_3	— tranzistor SFT 106;	
37. T_4, T_5	— tranzistor SFT 151;	
38. T_6, T_7	— tranzistor SFT 121;	
39. D_1, D_2	— diodă SFD 107;	
40. Difuzor permanent dinamic, Z = 20 Ω .		

Capitolul II

RECEPTORE DE UNDE SCURTE, ULTRASCURTE ȘI DISPOZITIVE AUXILIARE

1. RECEPTOR O-V-1 CU FILTRU DE JOASĂ FRECVENȚĂ

Receptorul prezentat în cele ce urmează este recomandat radioamatorilor începători. El este simplu, ușor de construit, cu piese care se găsesc în comerț și nu necesită cunoștințe deosebite pentru reglaj.

Un receptor de tip O-V-1 bine executat are o sensibilitate apropiată de cea a unui receptor superheterodină de calitate mediocră, dar are o selectivitate mult mai redusă. Pentru a remedia această deficiență în receptorul nostru am intercalat între etajul detector și cel amplificator de joasă frecvență un filtru RC (fig. 16), care este deosebit de eficace la recepția semnalelor telegrafice, asigurând o bandă de trecere foarte îngustă, de ordinul a 100 Hz.

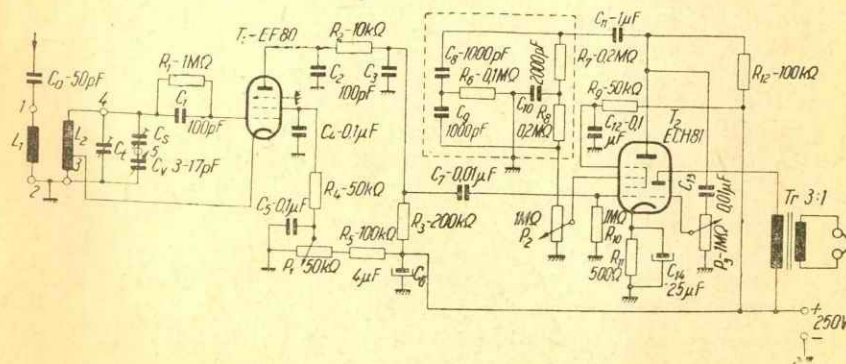


Fig. 16. Schema radioreceptorului O-V-1 cu filtru de audiofrecvență.

Curenții de radiofrecvență care circulă prin antenă și bobina L_1 , induc în bobina L_2 o tensiune a cărei amplitudine este maximă la frecvența de rezonanță, reglată prin variația capacității condensatorului de acord C_v . Această tensiune este detectată de tubul T_1 , montat ca detector cu reacție de tip *ECO*. Reacția se obține prin întoarcerea unei părți din semnalul de înaltă frecvență existent la ieșirea tubului, la intrarea acestuia. În cazul montajului *ECO* curentul anodic se închide prin porțiunea 2—3 a bobinei L_2 , care în acest fel face parte din circuitul de ieșire. Curentul anodic ce trece prin porțiunea 2—3, induce în bobina L_2 , care face parte din circuitul de intrare, o tensiune în fază cu cea a semnalului venit din antenă și, ca urmare, rezultă o creștere apreciabilă a amplificării. Această creștere depinde de gradul de reacție, care, la rîndul său, depinde de raportul dintre numărul total de spire al bobinei L_2 și numărul de spire al porțiunii 2—3. Mărind reacția peste o anumită limită, etajul intră în autooscilație, ceea ce este un fenomen nedorit, în special pentru vecinii care încearcă să folosească aparatul de radio. Pentru a evita acest lucru, reacția se reglează astfel încît tubul să ajungă la pragul de oscilație fără a intra în oscilație. În acest regim amplificarea și selectivitatea etajului sînt maxime. Reacția se reglează prin varierea tensiunii aplicate ecranului cu ajutorul potențiometrului P_1 . Componentele de înaltă frecvență sînt filtrate de circuitul $R_2 C_2 C_3$, iar tensiunea de audiofrecvență care apare la bornele rezistenței de sarcină R_3 este aplicată prin condensatorul C_7 pe grila 1 a părții hexodă a tubului ECH 81. Tensiunea de audiofrecvență amplificată este aplicată prin condensatorul C_{13} pe grila părții triode a tubului ECH 81, care o amplifică și mai mult și o transmite căștilor prin intermediul transformatorului Tr .

În același timp, tensiunea de audiofrecvență de la bornele rezistenței R_{12} se aplică printr-un filtru în dublu T format din R_6 , R_7 , R_8 , C_8 , C_9 și C_{10} pe grila a treia a părții hexode. În felul acesta se realizează o reacție pozitivă care mărește foarte mult amplificarea tubului. Aceasta nu este însă o reacție pozitivă obișnuită. Filtrul în dublu T are proprietatea de a prezenta o impedanță foarte mică la o frecvență de rezonanță care depinde de valorile elementelor sale componente și o impedanță din ce în ce mai mare la frecvențe diferite de cea de rezonanță. Amplificarea tubului este deci maximă la frecvența de rezonanță și mult mai mică la celelalte frecvențe. Frecvența de rezonanță a filtrului folosit în acest receptor este de aproximativ 800 Hz.

Reacția, și o dată cu aceasta amplificarea și selectivitatea etajului, este reglată cu ajutorul potențiometrului P_2 . Cînd cursorul acestuia este rotit la capătul dinspre masă, reacția este nulă și

etajul funcționează ca un simplu amplificator. Pe măsură ce cursorul se rotește spre celălalt capăt al potențiometrului, amplificarea și selectivitatea tubului cresc, fiind maxime în vecinătatea punctului de acroșaj.

Reglajul volumului se face cu ajutorul potențiometrului P_2 , montat în circuitul de grilă al triodei ECC82. Acest reglaj este util, dar nu absolut necesar, deoarece mai există un reglaj prin P_1 .

Bobinele se realizează pe carcase de 35 mm diametru. Datele de construcție sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2

Banda m	C_t pF	C_s pF	L_2 (1—2)		L_1		L_2 (2—3)
			Numărul de spire	Diametrul conductorului mm	Numărul de spire	Diametrul conductorului mm	Numărul de spire
80	43	0	30	0,5	9	0,3	10
40	32	8	15	0,8	4	0,3	5
20	28,5	10	8,5	0,8	3	0,5	2,5
15	33,5	10	5,5	0,8	1,5	0,5	2
10	25	20	4	0,8	1	0,5	1,5

Bobinele vor fi fixate în culoturi octale de lămpi și vor fi montate împreună cu trimerii C_s și C_t .

Condensatorul variabil C_v trebuie să asigure o variație între 3 și 17 pF. Cum asemenea condensator este greu de procurat, el poate fi confecționat dintr-un condensator variabil de 500 pF, căruia îi scoatem plăcile pînă rămîn două plăci la rotor și una la stator.

În partea de înaltă frecvență, conexiunile se vor executa cu sîrmă de cupru de 0,8 mm și vor fi cît se poate de scurte și rigide. În partea de joasă frecvență se vor ecrana legăturile din circuitele de grilă și elementele circuitului în dublu T. De asemenea se va evita apropierea și paralelismul între conexiunile de anod și cele de grilă.

Transformatorul Tr este un transformator de cuplaj între etaje cu raport între 1/3 și 1/5. Dacă nu se găsește un asemenea transformator, el poate fi bobinat în regim propriu pe un miez de fier cu secțiunea de 1,5—2 cm² și avînd la primar 2 000 spire cu sîrmă CuEm, 0,1 mm, iar la secundar 6 000 spire cu aceeași sîrmă.

Singurul reglaj necesar este acordarea circuitului oscilant, astfel încît la o cursă completă a condensatorului C_v benzile de radioamatori să acopere 90—95% din scara receptorului. Pentru aceasta, deschidem complet condensatorul C_v și dăm capacității C_v valoarea din tabelă, reglînd trimmerul prin apreciere. Acordăm generatorul de semnal sau frecvențmetrul heterodină folosit pentru acord pe frecvența capătului superior al unei benzi de radioamator (3,8;

7,1; 14,35 MHz etc.). Acordăm circuitul la rezonanță cu ajutorul trimmerului C_t . După aceasta închidem complet condensatorul C_v și măsurăm frecvența obținută. În cazul în care ea este mai mare decât frecvența capătului inferior al benzii respective, atunci mărim puțin capacitatea C_s și reluăm operația descrisă mai sus de la început. Dacă frecvența obținută este mai mică decât frecvența capătului inferior al benzii, atunci micșorăm puțin capacitatea C_s și procedăm ca mai înainte. Acordul se poate face și fără generator sau frecvențmetru heterodină, căutând să apreciem capetele benzii după recepție, dar operația este mai anevoioasă și nu permite o etalonare precisă a scării receptorului.

În unele cazuri poate fi necesar și reglajul prizei pe bobina L_2 .

Dacă rotind axul potențiometrului P_1 în jurul poziției mediane nu se produce intrarea în oscilație, atunci vom mări puțin câte puțin numărul de spire al porțiunii 3—2 a bobinei L_2 , pînă ce vom obține reacția.

2. RECEPTOR 1-V-2 PENTRU BENZILE DE RADIOAMATORI

Așa cum am arătat, receptoarele de tip O-V-1 cu reacție au marele avantaj că sînt foarte simple și oferă o sensibilitate multumitoare. Aceste tipuri de receptoare prezintă însă și o serie de dezavantaje, ca: lipsă de selectivitate, de stabilitate, precum și o lipsă de comoditate în manipulare.

Lipsa de selectivitate se datorește faptului că în cazul detecției pe grilă, folosită de obicei, tubul lucrează cu curenți de grilă, ceea ce echivalează cu șuntarea circuitului oscilant de acord printr-o rezistență de valoare relativ mică. Aceasta face ca factorul de calitate Q al circuitului, în consecință selectivitatea, să scadă mult.

Lipsa de stabilitate se datorește faptului că gradul reacției depinde și de nivelul semnalului recepționat. Reacția se reglează în apropierea pragului de autooscilație pentru a obține maximum de sensibilitate și selectivitate. La o creștere a semnalului etajul intră în autooscilație și receptorul se transformă într-un mic emițător, care perturbă funcționarea receptoarelor vecinilor.

Data fiind influența între circuitul de acord și cel de reacție, pentru reglarea corectă a receptorului trebuie acționat asupra celor două butoane corespunzătoare, ceea ce constituie un dezavantaj din punctul de vedere al operativității și comodității manipulării.

În cele ce urmează este prezentat un receptor de tip 1-V-2, care înlătură complet dezavantajele menționate la receptorul anterior.

După cum se vede din schema de principiu (fig. 17), receptorul are un etaj de amplificare în înaltă frecvență, care funcționează cu partea triodă a tubului ECF 82 (6Φ1Π), un detector cu reacție

în care este folosită partea pentodă a tubului și două etaje de joasă frecvență în care se folosesc cele două triode ale tubului ECC82 (6H8C).

Curentul de radiofrecvență care circulă prin bobina L_1 induce în bobina L_2 o tensiune care este aplicată grilei tubului triodă am-

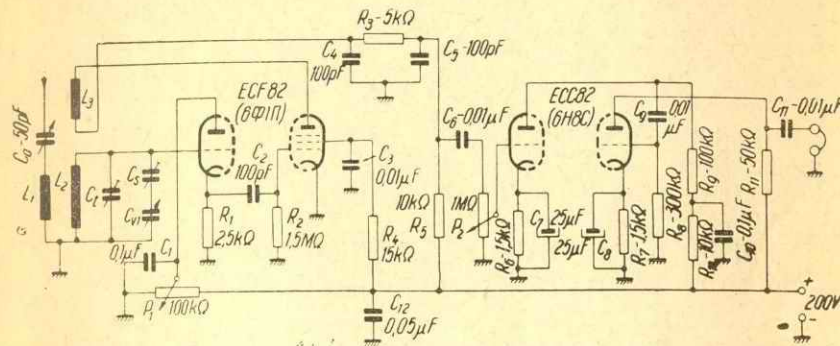


Fig. 17. Schema radioreceptorului 1-V-2.

plicator. Acordul pe frecvența dorită se face cu ajutorul condensatorului C_v . Sarcina tubului amplificator de radiofrecvență este rezistența R_1 de 2,5 kΩ din circuitul catodic, anodul fiind pus la masă. Acest tip de amplificator dă o amplificare subunitară, în schimb are o stabilitate în funcționare mare pe o gamă de frecvență întinsă și, în plus, prezintă în circuitul de grilă o rezistență și o reactanță capacitivă mult mai mici decât în cazul amplificatorului cu sarcina în anod.

Din această cauză, precum și datorită faptului că etajul nu lucrează cu curenți de grilă, factorul de calitate al circuitului nu este afectat și, în acest fel, se poate realiza o selectivitate ridicată.

Tensiunea de radiofrecvență de la bornele rezistenței R_1 este aplicată prin condensatul C_2 pe grila tubului detector. Componentele de curent de radiofrecvență ce apar totuși după detecție în circuitul anodic sînt trecute prin bobina L_3 și induc în bobina L_2 o tensiune corespunzătoare, realizînd astfel reacția. Deoarece circuitul de reacție și cel de acord fac parte din etaje diferite, ele nu se mai influențează. Gradul de reacție se reglează o dată pentru totdeauna cu ajutorul potențiometrului P_1 , care stabilește tensiunea aplicată anodului tubului amplificator.

După trecerea prin L_3 , componentele de radiofrecvență sînt filtrate cu ajutorul circuitului R_3 C_4 C_5 , iar componentele de joasă frecvență trec prin rezistența R_5 de 10 kΩ, producînd la bornele acestora o tensiune ce este aplicată prin condensatorul C_6 grilei

tubului amplificator de joasă frecvență. Nivelul amplificării de joasă frecvență este reglat cu ajutorul potențiometrului P_2 . Cele două amplificatoare de joasă frecvență fiind simple etaje RC, nu mai insistăm asupra lor.

Elementele circuitului oscilant sînt identice cu cele ale receptorului O-V-1. Bobina L_3 se bobinează la capătul dinspre masă al bobinei L_2 , între aceasta și L_1 . Ea cuprinde între banda de 80 m — 9 spire, pentru 40 m — 5 spire, pentru 20 m și 15 m — 3 spire, iar pentru 10 m — 2,5 spire. Spirele sînt bobinate una lîngă alta cu sîrmă de 0,3 mm izolată cu email.

Reglajul circuitului se face la fel ca în cazul receptorului O-V-1. După aceasta se stabilește reacția puțin înainte de autooscilație și receptorul este gata de funcțiune. Singura manevră necesară este acordul pe frecvența de recepționat.

Sensibilitatea, selectivitatea și stabilitatea remarcabilă a acestui receptor vor răsplăti cu prisosință eforturile celor ce-l vor construi.

3. RECEPTOR PENTRU BANDA 144—146 MHz CU TUBURI ALIMENTATE DE LA BATERIE

Receptorul descris în cele ce urmează este proiectat pentru tuburi alimentate de la baterie ce se găsesc în comerț, este relativ simplu și ușor de pus la punct de radioamatorii cu o pregătire medie.

Fiind portabil, el poate fi folosit cu succes la expedițiile UUS sau la concursurile „vînătoare de vulpi”.

Așa cum se vede în schema de principiu (fig. 18), receptorul este de tip superheterodină cu superreacție.

Primul etaj este un etaj amplificator de radiofrecvență în care se folosește tubul 1K1Π legat ca triodă, cu grila de masă. În acest fel se asigură un zgomot de fond redus și o stabilitate bună în funcționare. Cuplajul cu antena se face inductiv. Pentru a evita cuplajele capacitive între bobinele L_1 și L_2 se intercalează un ecran electrostatic pus la masă. Bobina de șoc de înaltă frecvență L_{41} împiedică șuntarea bobinei L_2 de către bateria de încălzire a filamentelor. La circuitul anodic este intercalată ca sarcină bobina L_3 , care împreună cu capacitatea sa proprie, capacitatea de ieșire a tubului și capacitățile parazite ale montajului rezonază pe 145 MHz. Tensiunea culeasă la bornele acestei bobine este aplicată capacitiv grilei de comandă a tubului schimbător de frecvență tot de tip 1K1Π. Pe aceeași grilă este aplicată și tensiunea generată de oscilatorul avînd frecvența de 69 MHz. În acest fel se realizează un mixaj aditiv, caracterizat printr-o pantă de conversie ridicată și un zgomot de fond redus. În circuitul anodic este conectată bo-

bina L_4 , care împreună cu capacitățile parazite este acordată pe frecvența de 76 MHz.

Oscilatorul local este realizat cu un tub 2Π1Π, conectat ca triodă după schema cu cuplaj inductiv. Bobina L_7 este acordată pe 69 MHz.

Tensiunea de frecvență intermediară (76 MHz) este aplicată

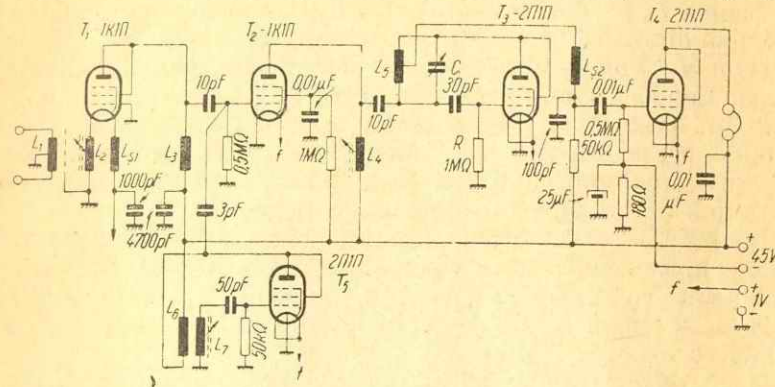


Fig. 18. Schema radioreceptorului cu tuburi de baterii, pentru banda de 144—146 MHz.

poi capacitiv etajului detector în care se folosește tubul 2Π1Π legat ca triodă. Etajul este realizat după schema de superreacție. Frecvența de autooscilație este de 40—50 kHz și se reglează variînd valoarea rezistenței de grilă R . Frecvența circuitului oscilant al detectorului se poate varia în limitele 75—77 MHz, cu ajutorul condensatorului variabil C .

Tensiunea de audiofrecvență rezultată prin detecție este aplicată unui etaj amplificator de joasă frecvență, care folosește tubul 2Π1Π, legat de asemenea ca triodă. Sarcina acestui tub este o pereche de căști cu rezistența de 2 000 — 4 000 Ω , în care se face ascultarea.

Alimentarea de filament se face dintr-un acumulator de fero-nichel de 1,25 V, iar cea anodică dintr-o baterie de tip miniatură de 45—70 V. O soluție mai modernă pentru alimentarea anodică este folosirea unui convertor de tensiune cu tranzistoare.

Se recomandă o antenă de tip Yagi cu cel puțin 3 elemente. Bobinele L_1 , L_2 , L_6 , L_7 și L_4 se bobinează pe carcasa de trolit cu diametrul de 10 m, cu miez de ferită de înaltă frecvență cu diametrul de 6 mm.

Bobina L_1 are 2 spire din sîrmă de 0,4 mm, pe o lungime de 3 mm, iar bobina L_2 — 4 spire din sîrmă de 1 mm pe o lungime de 9 mm.

După bobinarea lui L_2 peste spirele respective se aşază două straturi de bandă izolatoare, apoi ecranul confecţionat dintr-o bandă de alamă sau cupru groasă de 0,1 mm, din nou două straturi de bandă izolatoare şi, în fine, cele două spire ale lui L_1 .

Atragem atenţia că ecranul nu trebuie să constituie o spirală închisă, deci capetele sale nu trebuie să vină în contact.

Bobina L_3 se înfăşoară fără carcasă şi are 3 spire cu diametrul de 8 mm din sîrmă de 1 mm, pe o lungime de 6 mm.

Bobina L_4 are 6 spire cu sîrmă de 0,5 mm, pe o lungime de 6 mm. Bobina L_7 are 5 spire din sîrmă de 0,5 mm pe o lungime de 8 mm. Peste L_7 se bobinează L_6 , care are 4,5 spire cu sîrmă de 0,35 mm, pe o lungime de 2 mm. Bobina L_5 se bobinează fără carcasă şi are 9 spire cu diametrul de 10 mm, cu priză la jumătate, din sîrmă de 1 mm, pe o lungime de 14 mm.

Bobinele de şoc de înaltă frecvenţă L_{f1} şi L_{f2} se bobinează pe rezistenţe chimice de 0,25 W cu valori mai mari de 100 k Ω . Bobina L_{f1} are 25 spire cu sîrmă de diametru 0,4 mm, iar L_{f2} are 38 spire cu sîrmă de 0,1 mm. Sîrma de cupru folosită la toate bobinele este izolată cu email şi mătase.

După verificarea executării corecte a conexiunilor, se trece la reglaj, care se efectuează cu ajutorul unui generator de semnal de UUS sau al unui frecvenţmetru heterodină.

La început se aplică semnalul pe anodul lui T_2 şi se reglează circuitul detectorului astfel încît cu condensatorul C închis frecvenţa lui de rezonanţă să fie de 75 MHz. Pentru aceasta se va acţiona asupra lungimii bobinei L_5 . Banda acoperită prin variaţia capacităţii condensatorului C de la maxim la minim trebuie să fie de 2 MHz. După aceasta se aplică semnalul pe grila tubului T_2 şi se reglează miezul feros al bobinei L_4 pentru acordul pe 76 MHz. Apoi se aplică un semnal de 145 MHz pe anodul tubului T_1 şi se reglează L_7 pentru maxim de semnal la ieşirea receptorului. În această situaţie L_7 va fi acordată pe 69 MHz. În fine, aplicînd un semnal de 145 MHz la bornele lui L_1 , se va regla L_2 prin varierea poziţiei miezului feros şi L_3 prin varierea lungimii bobinei. Cu aceasta reglajul este terminat.

În cazul în care construcţia şi reglajul au fost bine executate, sensibilitatea receptorului trebuie să fie de aproximativ 50 μ V.

4. SUPERHETERODINĂ CU DOUĂ TUBURI

Schema prezentată în fig. 19 este realizată cu două tuburi triode-pentode de tipul 6 Φ 111 (ECF 82). Primul tub lucrează ca schimbător de frecvenţă, pentoda fiind folosită ca modulator, iar trioda ca oscilatoare. Pentoda din cel de al doilea tub este montată ca

detectoare cu reacţie, iar trioda ca amplificator de AF; amplificarea dată de acest ultim etaj este suficientă pentru o audiere bună în cască. Selectivitatea receptorului este superioară unui montaj obișnuit cu amplificare directă şi este asigurată de circuitul acordat din grila detectoarei, care lucrează întotdeauna pe o frecvenţă fixă

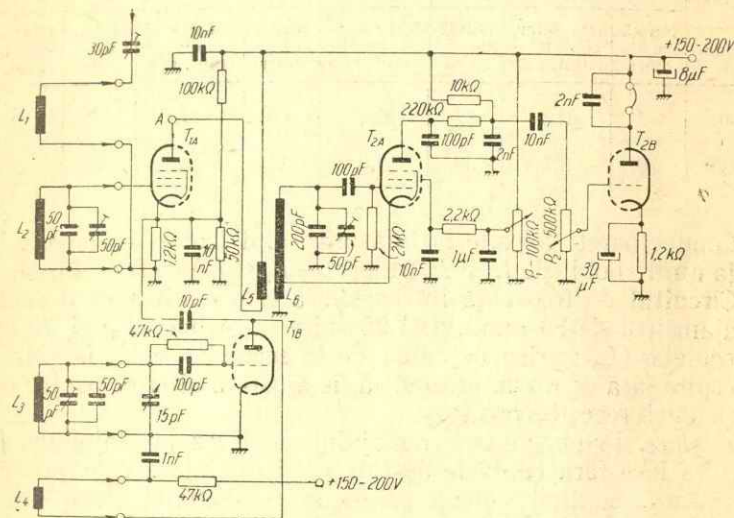


Fig. 19. Schema radioreceptorului superheterodină cu două tuburi.

(aproximativ 1,6 MHz), indiferent de frecvenţa semnalului recepţionat. În afară de avantajul selectivităţii mai bune pe care o oferă acest etaj, la această frecvenţă mai trebuie luat în consideraţie şi faptul că frecvenţa de lucru fiind fixă, etajul detector cu reacţie poate fi reglat să lucreze în condiţii optime cu amplificare mare şi stabilitate bună.

O condiţie esenţială pentru funcţionarea corectă a aparatului este reglarea reacţiei în așa fel, încît intrarea în oscilaţie să se facă lin, la o tensiune de ecran scăzută.

Pentru simplificarea schemei se foloseşte un singur condensator variabil, în paralel cu circuitul de acord al oscilatorului, în așa fel încît receptorul acoperă atît banda de 3,4—3,9 MHz, cît şi cea de 6,95—7,15 MHz pe toată scara, prin schimbarea bobinelor care conţin condensatoare de preregare.

Date constructive. Bobinele de intrare şi ale oscilatorului local se realizează pe carcase din PCV cu diametrul de 16 mm, folo-

site la instalațiile electrice. Toate elementele constructive sînt date în tabela 3.

Tabela 3

Bobina	L_1		L_2		L_3		L_4	
	Numărul de spire	Diametrul conductoarei, mm	Numărul de spire	Diametrul conductoarei, mm	Numărul de spire	Diametrul conductoarei, mm	Numărul de spire	Diametrul conductoarei, mm
40	7	0,3	17	0,4	12	0,4	17	0,3
80	10	0,1	39	0,3	25	0,3	35	0,1

Conductoarele folosite la înfășurări sînt izolate cu email. Distanța dintre bobinele L_1 și L_2 (respectiv L_3 și L_4) va fi de 4 mm.

Circuitul de frecvență intermediară este realizat pe o carcasă cu diametrul de 30 mm avînd 25 spire la primar (L_5) și 70 spire la secundar (L_6); priza de catod de la secundar se va face inițial la 5 spire față de masă, urmînd să fie ajustată ulterior pentru obținerea unei reacții corecte.

Reglare. Prima parte a reglajului se referă la etajul detector și se va face fără bobinele de intrare și oscilator. Reglajul se va face seara, cuplînd antena printr-un condensator de 5—10 pF direct la anodul tubului de amestec T_{1A} (punctul A din schemă). Se acționează potențiometrul de reacție P_1 pentru a se constata modul în care etajul detector intră în reacție; dacă acest lucru se produce brusc, cu zgomot puternic, se va reduce numărul de spire dintre catod și masă (L_6) pînă cînd se obține intrarea și ieșirea din reacție în puncte cît mai apropiate ale cursei potențiometrului P_1 . Tensiunea de ecran corespunzătoare acestor puncte trebuie să fie cuprinsă între 40 și 50 V. Reacția corectă se constată în căști printr-un fișit constant și stabil.

O dată pusă la punct reacția se verifică dacă frecvența de acord a circuitului de frecvență intermediară este în jur de 1,6 MHz, recepționîndu-se oscilația etajului detector T_{2A} pe gama de UM a unui receptor obișnuit. Totodată se urmărește în casă, ca pe această frecvență să nu lucreze vreo altă stație; în caz că acest lucru nu se întîmplă, se ajustează condensatorul trimer conectat în paralel cu L_6 . Menționăm că valoarea exactă a frecvenței intermediare nu prezintă importanță, putînd fi cuprinsă între 1,6 și 1,8 MHz.

În continuare, se decuplează antena de la anodul tubului de amestec T_{1A} , se conectează la borna de antenă a receptorului și se introduc bobinele pentru gama de 80 m. Se închide complet condensatorul variabil de acord și se reglează trimerul așa fel, încît

să se recepționeze frecvența de 3,5 MHz [oscilatorul în acest caz fiind acordat pe (3500 + FI) MHz], se reglează apoi trimerul circuitului de intrare pentru semnal maxim.

Se deschide condensatorul de acord la jumătate și se retușează trimerul de la circuitul de intrare.

Pentru banda de 7 MHz se introduc bobinele corespunzătoare și se reglează oscilatorul astfel încît pentru un semnal de intrare de 7 MHz, cu condensatorul de acord închis complet, circuitul oscilatorului să fie reglat pe (7000 + FI) MHz. Mai departe reglajul este identic cu cel din cazul precedent.

Alimentarea se realizează dintr-un redresor care poate furniza un curent de 30 mA la o tensiune continuă de 150—200 V și un curent de 1 A la 6,3 V, pentru alimentarea filamentelor.

5. SUPERHETERODINĂ CU O SINGURĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ CU PATRU TUBURI

Acest receptor este destinat recepționării benzilor de amatori de 80, 40, 20 și 15 m. Schema sa, prezentată în fig. 20, este compusă din patru etaje, după cum urmează: un schimbător de frecvență (6Φ1Π), un etaj amplificator de frecvență intermediară (6K4Π), un etaj detector cu reacție (6Ж1Π) și un etaj amplificator de audio-frecvență (6Π1Π).

Montajul prezentat a fost simplificat la maximum pentru a putea fi construit și de amatorii cu experiență mai redusă; din această cauză s-a renunțat la un etaj amplificator de radiofrecvență, la reglajul automat al amplificării și la oscilatorul de bătaie pentru telegrafie (care oricum devenea de prisos prin folosirea reacției la detecție).

Etajul schimbător de frecvență este echivalent cu două etaje: un etaj de amestec, care lucrează cu partea pentodă a tubului 6Φ1Π și un oscilator local separat (partea triodă a aceluiași tub). Schimbarea de frecvență se face aditiv (pe o singură grilă), lucru care asigură o pantă de conversie mai mare și un zgomot mic. Pentru ușurarea realizării și eliminarea unei piese greu de găsit, comutatorul, s-a adoptat soluția schimbării gamei prin schimbarea bobinelor atît la circuitul de intrare, cît și la oscilator.

Frecvența intermediară obținută în circuitul anodic al tubului de amestec (filtrul de bandă FI_1) este de 1 700 kHz, asigurîndu-se în acest fel o atenuare bună a frecvenței imagine.

Etajul amplificator de frecvență intermediară, echipat cu tubul 6K4Π are asigurată prin schemă posibilitatea reglării amplificării prin potențiometrul de 10 kΩ din circuitul catodului.

În etajul de detecție se folosește tubul 6Ж1Π. Reglarea reacției se face prin potențiometrul de 50 kΩ din circuitul ecranului. Bo-

rezistența de grilă a oscilatorului să fie în jur de $300 \mu A$. Măsurarea curentului de grilă se face deconectând rezistența de $20 k\Omega$ de la circuitul oscilant și legând acest capăt la masă printr-un miliampermetru cu scara de $1 mA$.

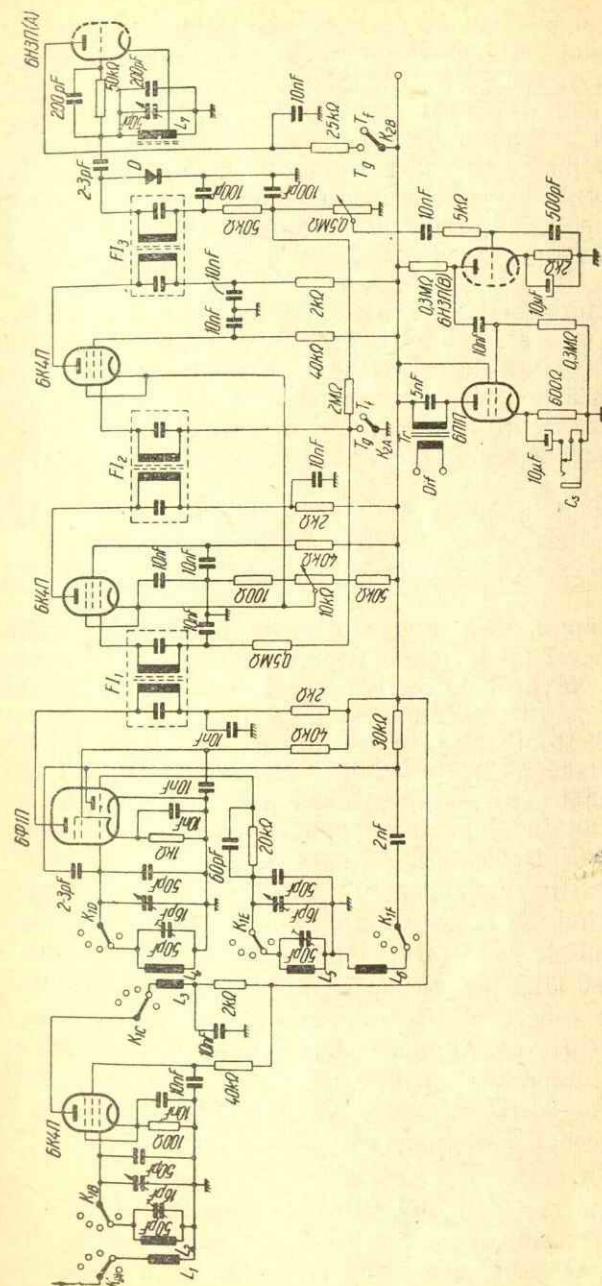
Punerea la punct a receptorului se face acordând mai întâi filtrul de bandă FI_2 cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină sau cu un generator de semnal, se ajustează apoi bobina de reacție și se reface din nou acordul; după aceasta se acordează la fel FI_1 . Filtrele de bandă fiind acordate, se trece la acordarea oscilatorului pe fiecare bandă în parte. Acest lucru se realizează foarte ușor cu frecvențmetrul heterodină, deoarece, pe lângă valoarea frecvenței de acord, se poate stabili cu ajutorul lui și funcționarea oscilatorului. Reglajul oscilatorului urmărește realizarea extensiei complete a fiecărei benzi pe toată scara. În cazul că, manevrând trimerii aflați în paralel cu bobina de acord, se constată că banda respectivă este prea extinsă, se va mări inductanța bobinei prin mărirea numărului de spire. În cazul când banda este insuficient extinsă, se va proceda invers, scoțind spire din bobina L_3 .

Receptorul se va monta pe un șasiu metalic cu dimensiunile aproximative de $210 \times 170 \times 50 mm$. În partea din față se va fixa un panou metalic de $240 \times 170 mm$ din aluminiu de 2—3 mm grosime. Bobinele de intrare și ale oscilatorului se vor monta pe culote de la lămpi tip vechi cu picioare, iar soclurile folosite pentru conectarea lor în schemă vor fi de calitate bună (preferabil ceramice), cu contacte arcuite. Între cele două grupuri de bobine se va fixa un ecran de aluminiu de 2 mm grosime, la minimum 30 mm de fiecare bobină. Soclurile de la primele două tuburi vor fi ceramice. Condensatoarele cu capacitatea pînă la $100 pF$ inclusiv vor fi din mică argintată. Pentru manevrarea condensatoarelor variabile de acord se va folosi o scoră fără joc, cu o demultiplicare de minimum $1/6$. Pentru legăturile la masă se va folosi un fir de cupru cositorit, de 2 mm diametru, conectat într-un singur punct la șasiu; toate legăturile la masă ale unui etaj se vor face într-un singur punct pe acest fir.

Aparatul se alimentează dintr-un redresor care poate da pentru alimentarea anodică 200 V la 50 mA și pentru filamente 6,3 V la 1,5 A.

6. SUPERHETERODINĂ CU O SINGURĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ CU ȘASE TUBURI

În schema din fig. 21 este prezentat un receptor destinat recepționării benzilor de radioamatori de 80, 40, 20, 15 și 10 m. Receptorul are 8 etaje după cum urmează: amplificator de radiofrecvență (6K4Π), schimbător de frecvență cu oscilator separat (6Φ1Π),



două etaje amplificatoare de frecvență intermediară (6K4II), detecție și reglaj automat al amplificării fără întârziere (dioda cu germaniu Д2Д sau Д2В), oscilator de bătai pentru telegrafie (o triodă a tubului 6H3II), preamplificator de audiofrecvență (a doua triodă a tubului 6H3II) și amplificator de putere (6IIII),

Cuplajul dintre antenă și circuitele de intrare este inductiv. Amplificatorul de radiofrecvență, echipat cu tubul 6K4II, are rolul de a îmbunătăți raportul semnal/zgomot și de a mări atenuarea frecvenței imagine prin circuitul acordat suplimentar pe care-l introduce.

Schimbătorul de frecvență are, după cum am mai spus, oscilatorul local separat. Schimbarea de frecvență se face aditiv, ceea ce asigură o pantă de conversie mare și un zgomot mic. Oscilatorul lucrează pe o frecvență superioară față de aceea pe care este acordat circuitul de intrare, în felul acesta eliminându-se o serie de componente ale spectrului de frecvență rezultat în urma conversiei.

Schimbarea bobinelor în funcție de gama recepționată, atât pentru circuitele de intrare, cât și pentru etajul de amestec și oscilator se face cu un comutator cu trei galeți, fiecare având 2×5 poziții.

Menționăm aci că asupra primelor două etaje (amplificator RF și amestec) nu lucrează reglajul automat al amplificării și nici nu s-a prevăzut un reglaj manual de amplificare. Suprimarea acestora nu s-a făcut din dorința de a simplifica montajul, ci pentru a mări stabilitatea în funcționare a aparatului. Datorită liniarității bune a caracteristicii de conversie a tubului 6Ф1II (tub special studiat pentru etaje schimbătoare de frecvență), produsele de intermodulație sînt reduse chiar la semnale puternice.

Frecvența intermediară obținută în circuitul anodic al tubului de amestec (filtrul de bandă FI_1) a fost aleasă la valoarea de 1 700 kHz, asigurându-se în acest fel o atenuare bună a frecvenței imagine în circuitele de intrare și amestec.

Cele două etaje de frecvență intermediară sînt identice și sînt echipate cu tuburi 6K4II. Ambele etaje sînt concepute așa fel, încît la recepția emisiunilor telefonice să fie comandate de regulatorul automat de amplificare; la recepția emisiunilor telegrafice se folosește comanda manuală a amplificării (efectuată prin intermediul potențiometrului de 10 kΩ din circuitul catodilor reuniți).

În secundarul ultimului filtru de bandă (FI_3) este conectată dioda cu germaniu, care are rolul de detectoare și furnizează totodată o tensiune continuă, proporțională cu amplitudinea

purtătoarei, tensiune ce se folosește la reglarea automată a amplificării (RAA) etajelor de frecvență intermediară.

Tot la secundarul lui FI_3 este cuplat oscilatorul de bătai pentru recepționarea stațiilor telegrafice. Oscilatorul este de tipul în 3 puncte cu reacție pe catod și lucrează cu una din triodele tubului 6H3II. Frecvența bătailor obținute poate fi variată cu ajutorul condensatorului variabil de 30 pF.

Tensiunea de audiofrecvență rezultată în urma detecției se aplică la grila celei de a doua triode a tubului 6H3II, printr-un potențiometru de 0,5 MΩ, pentru reglajul volumului. După această primă amplificare, semnalul se aplică grilei tubului final prin condensatorul de cuplaj de 10 nF. Acesta alimentează fie un difuzor, prin transformatorul de ieșire Tr , fie o casă, în care caz tubul lucrează ca repetor catodic.

Realizarea receptorului cuprinde în afară de cablaj și punere la punct și confecționarea unora din elementele componente.

Bobinele circuitelor se realizează pe carcase din PCV cu diametrul de 16 mm, de culoare gălbuie, ale căror calități le-am prezentat mai înainte.

Toate datele de confecționare ale bobinelor sînt date în tabela 5.

Tabela 5

Bo- bina	L_1		L_2		L_3		L_4		L_5		L_6	
	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm
Ban- da, m												
80	10	0,1	39	0,3	20	0,3	39	0,3	25	0,3	35	0,1
40	7	0,3	17	0,4	12	0,3	17	0,4	16,5	0,6	17	0,1
20	6	0,3	8	0,8	8	0,3	8	0,8	7	0,8	10	0,3
15	3	0,3	5	0,8	4	0,3	5	0,8	4,25	0,8	8	0,3
10	3	0,3	4	1,0	4	0,3	4	1,0	4	1,0	6	0,3

Toate bobinele vor fi executate spiră lîngă spiră cu excepția bobinelor L_5-L_6 pentru benzile de 15 și 10 m. Distanțele dintre bobinele L_1-L_2 , L_3-L_4 , L_5-L_6 sînt de 3—4 mm. Bobinele de oscilator pentru benzile de 10 și 15 m se realizează în felul următor: se bobinează L_5 spiră lîngă spiră, apoi între spirele ei se bobinează L_6 , restul de spire ale lui L_6 se înfășoară în continuare spiră lîngă spiră la 2 mm distanță de L_5 .

Numărul de spire ale bobinelor L_6 se definitivează experimental, pentru fiecare bandă în parte, procedîndu-se așa cum s-a arătat la descrierea superheterodinei cu patru tuburi.

Bobina L_7 a oscilatorului de bătai se confecționează bobinînd 30 spire cu conductor de 0,2 mm diametru pe o carcasă tip oală. Priza pentru catod se va scoate la spira 10 dinspre masă.

Transformatorul de ieșire va avea aceleași date cu acela dat la montajul precedent.

Punerea la punct a receptorului se va face cu un frecvențmetru heterodină, aliniindu-se întii filtrele de bandă și L_7 (aceasta din urmă se va acorda cu condensatorul variabil pe jumătate închis) pe frecvența de 1 700 kHz. După aceasta se vor acorda circuitele oscilatorului și cele pe frecvența semnalului, pentru fiecare bandă în parte. Toate aceste operații se vor efectua așa cum s-a arătat în descrierea superheterodinei cu patru tuburi.

În privința construcției, radioamatorul se va ghida după cele spuse în paginile precedente. La acest montaj se va avea în plus grijă să se ecraneze bobina L_7 cu toate piesele corespunzătoare oscilatorului de bătai.

Alimentarea se va face dintr-un redresor de 200 V la 70 mA și 6,3 V la 2 A.

7. SUPERHETERODINĂ CU DUBLĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ CU OPT TUBURI

Acest receptor prezintă performanțe superioare față de cele precedente, deoarece, între antenă și detecție, semnalului recepționat i se schimbă de două ori frecvența. Prima schimbare se face de la frecvența semnalului la o frecvență de 1 700 kHz, ceea ce asigură o eliminare bună a frecvențelor imagine în circuitul de intrare, iar a doua schimbare se face de la frecvența de 1 700 kHz la frecvența de 110 kHz, ceea ce determină o selectivitate bună a amplificatorului de frecvență intermediară față de canalul vecin. De asemenea, acest etaj lucrînd la frecvență scăzută (110 kHz), amplificarea pe care o dă este foarte mare.

Schema receptorului (fig. 22) conține următoarele etaje: etajul de amestec, echipat cu tubul 6Ж1П; oscilatorul local separat (6Ж1П); al doilea schimbător de frecvență (6А2П); amplificatorul de frecvență intermediară (6К4П); detecția RAA și amplificatorul de audiofrecvență (ЕАВС80), etajul final de putere (6П1П) și oscilatorul de bătai pentru recepționarea stațiilor telegrafice sau a emisiunilor ВЛУ (6С1Ж).

Cuplajul dintre antenă și circuitele de intrare este inductiv. Schimbarea de frecvență care se face în primul etaj este realizată cu amestec pe o singură grilă, asigurînd deci pantă mare de conversie și un nivel mic de zgomot. Oscilatorul local separat funcționează în montaj Colpitts, deci cu stabilitate mare; în plus, pentru a se

evita cît mai mult apariția unor produse de conversie parazite, s-a ales frecvența oscilatorului local mai mare decît frecvența semnalului. Pentru simplificarea acestor două etaje, condensatoarele lor de acord sînt separate, cel al oscilatorului fiind prevăzut cu demultiplicare pentru acordul fin. Deoarece în aceste montaje în special, acordînd circuitul de intrare este antrenată și frecvența oscilatorului local (mai ales la frecvențe mari), tensiunea oscilatorului local se ia din anodul acestuia, care este bine separat prin ecran de prima grilă și deci de circuitul oscilant.

Schimbarea bobinelor de la o gamă la alta se face atît pentru circuitele de intrare, cît și pentru oscilatorul local printr-un comutator cu doi galeți, fiecare avînd 2×5 poziții.

Ca și la schemele anterioare, asupra etajului de amestec și al celui de al doilea schimbător nu acționează reglajul automat al amplificării și nici nu s-a prevăzut vreun reglaj manual al amplificării sau reacție, toate acestea pentru a se obține un regim de funcționare cît mai corect.

În circuitul anodic al tubului schimbător de frecvență apare la bornele primarului filtrului de bandă de 1 700 kHz, FI_1 , tensiunea ce se aplică mai departe prin secundarul aceluiași filtru de bandă la grila celui de-al doilea etaj schimbător de frecvență.

Menționăm că filtrul de bandă pentru 1 700 kHz, FI_1 , trebuie executat conform indicațiilor ce se vor da mai departe și nu va fi înlocuit printr-un filtru de bandă de construcție obișnuită pentru 1 700 kHz.

Al doilea etaj schimbător de frecvență are oscilatorul local montat după schema în trei puncte, cu cuplaj inductiv și este acordat pe 1 810 kHz. Semnalul din circuitul anodic al acestui tub are frecvența de 110 kHz și trece prin filtrul de bandă FI_2 la grila tubului amplificator de frecvență intermediară 6К4П. Amplificarea acestui etaj este variabilă atît manual prin potențiometrul de 10 kΩ din circuitul catodic, cît și automat prin intermediul sistemului RAA, atunci cînd se recepționează emisiuni telefonice. Din anodul tubului 6К4П, semnalul de 110 kHz trece mai departe prin filtrul de bandă FI_3 la dioda detectoare a tubului ЕАВС80, cealaltă diodă producînd tensiunea de RAA, iar trioda lucrează ca amplificatoare de audiofrecvență. A treia diodă a tubului ЕАВС80 (cea independentă) nu funcționează și se leagă la masă.

Tubul final 6П1П alimentează prin intermediul transformatorului de ieșire un difuzor permanent dinamic.

Oscilatorul de bătai pentru recepționarea emisiunilor telegrafice este echipat cu tubul 6С1Ж și lucrează după o schemă în trei puncte.

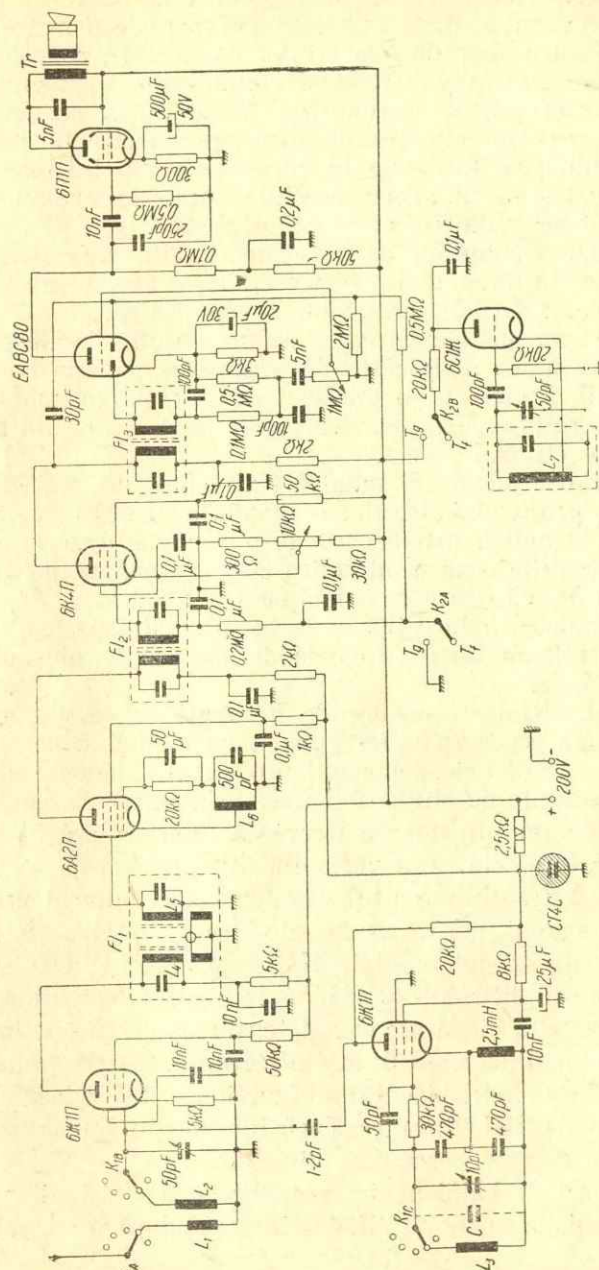


Fig. 22. Schema radioreceptorului cu dublă schimbare de frecvență cu șapte tuburi.

Pentru piesele ce se pot realiza de către radioamator dăm amănunte în cele ce urmează.

Bobinele circuitelor de intrare și ale oscilatorului se realizează pe carcase de 8 mm diametru exterior, prevăzute cu miezuri de ferocart. De notat că bobina L_3 are pe unele benzi un condensator suplimentar C , a cărui valoare este dată în tabela 6.

Tabela 6

Banda m	L_1		L_2		L_3		C pF	Frecvența oscilatorului MHz	Observații
	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm	Numărul de spire	Diametrul conducto- rului, mm			
80	30	0,1	70	0,15	36	0,2	50	5,2—5,5	L_1, L_2 bo- binaj tip fa- gure, dis- tanța 3 mm
40	10	0,15	38	0,2	16	0,2	80	8,7—8,82	L_1 la 2 mm de L_2
20	5	0,15	18	0,3	8	0,3	—	15,7—16,06	L_1 la 2 mm de L_2
15	4	0,15	12	0,3	6	0,3	—	22,7—23,15	L_1 la 2 mm de L_2
10	3	0,15	10	0,3	4	0,3	—	26,3—27	L_1 la 2 mm de L_2

Elementele circuitelor oscilante (v. tabela 6) sînt astfel alese, încît să se poată recepționa benzile: 3 500—3 800 kHz; 7 000—7 120 kHz; 14 000—14 360 kHz; 21 000—21 450 kHz și 28 000—28 700 kHz.

Filtrul de bandă FI_1 pentru 1 700 kHz se va confecționa bobinîndu-se pe două carcase cu ferocart format oală cite 30 spire cu liță de radiofrecvență $24 \times 0,07$ mm; pentru bobinele de cuplaj prin link se vor bobina cite două spire din aceeași liță. Între cele două oale care conțin fiecare cite una din bobinele filtrului de bandă se va monta un ecran din aluminiu.

Bobina L_6 a celui de-al doilea oscilator local este constituită din 45 spire din conductor de bobinaj de 0,2 mm, dublu izolat și are priză de catod la spira 10 de la masă. Carcasa pe care se bobinează va avea 15 mm diametru și miez de ferocart reglabil. Această bobină, împreună cu condensatorul ei de acord, se introduce într-un blindaj de aluminiu de 30 mm diametru.

Bobina L_7 este realizată modificându-se un transformator de frecvență intermediară identic cu cele folosite în etajul de amplificare FI. Modificarea constă în înlăturarea unuia dintre bobinajele transformatorului și debobinarea a aproximativ 1/5 din spirele celeilalte înfășurări; aceste spire se pun la loc după ce se scoate o priză pentru cuplarea catodului oscilatorului.

Transformatorul de ieșire va avea aceleași date ca cel din montajele precedente echipate cu tubul 6ΠΠ în etajul final.

Receptorul se va realiza pe un șasiu confecționat din tablă de aluminiu de 2 mm grosime. El va avea dimensiunile $220 \times 160 \times 50$ mm. În partea din față se va monta un panou din același material ca și șasiul, cu dimensiunile de 230×140 mm.

Dispoziția pieselor principale se va face ca în fig. 23.

Pentru a obține rezultate cât mai bune este absolut necesară o construcție cât mai îngrijită, folosind piese de cea mai bună calitate. Se recomandă ca toate condensatoarele care au capacități mai mici decât 1 000 pF să fie cu mică, soclurile primelor trei tuburi să fie de ceramică, comutatorul de asemenea, iar carcusele bobinelor să fie din trolit.

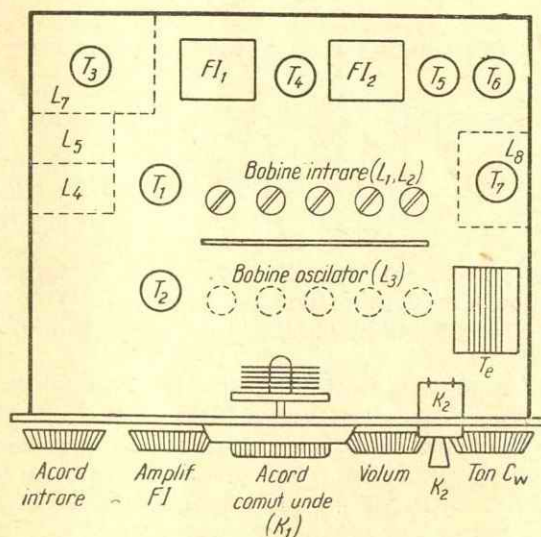


Fig. 23. Aranjarea pieselor pe șasiu în cazul receptorului cu șapte tuburi.

Se recomandă să se ecraneze sub șasiu ansamblul celei de a doua schimbări, precum și etajul oscilatorului de bătai.

Punerea la punct a receptorului se va face cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină, începându-se cu acordarea filtrelor de

bandă pe 110 kHz, apoi continuând cu oscilatorul de bătai, filtrul de bandă 1 700 kHz, bobina L_6 a celui de-al doilea oscilator local și în sfârșit, primul oscilator local și circuitele de intrare.

Pentru alimentare receptorul are nevoie de aproximativ 70 mA la 200 V pentru alimentarea în curent continuu și de 2 A la 6,3 V pentru filamente.

8. SUPERHETERODINĂ CU DUBLĂ SCHIMBARE DE FRECVENȚĂ CU ȘASE TUBURI

Deși cu un număr mai mic de tuburi, acest receptor are performanțe mai bune decât cel din schema precedentă. Introducerea unui etaj amplificator de radiofrecvență atrage după sine mărirea sensibilității, îmbunătățirea raportului semnal/zgomot și, prin adăugarea unui circuit acordat în plus, mărirea selectivității față de frecvența imagine.

Schema receptorului (fig. 24), în afară de etajul de radiofrecvență amintit, mai cuprinde: primul etaj schimbător de frecvență cu tubul ECH21, al doilea etaj schimbător de frecvență (6A7), amplificatorul de frecvență intermediară (6K3), detectorul RAA și amplificatorul de audiofrecvență (6Γ2) și un tub dublu (6H8C) care îndeplinește de pe o parte funcția de etaj final, iar pe de altă parte de oscilator de bătai.

Faptul că s-a introdus în schemă un amplificator de radiofrecvență, care ridică nivelul semnalului la intrarea în primul etaj schimbător de frecvență, ne-a permis să folosim o schemă de amestec multiplicativă, cu injecția semnalului de la oscilator pe grila a treia a heptodei tubului ECH21. Acest sistem de amestec nu are avantaje față de cel aditiv pe care l-am folosit în montajele de până acum, dar ne dă posibilitatea să folosim un tub uzual ca ECH21 (sau altul similar) care asigură o bună separare între circuitul de semnal și cel al oscilatorului.

Din anodul heptodei ECH21, semnalul cu frecvența de 1 700 kHz trece prin intermediul filtrului de bandă (compus din bobinele L_7-L_8) în circuitul de grilă al celui de al doilea tub schimbător de frecvență (6A7). Oscilatorul acestui etaj, acordat pe frecvența de 1 810 kHz, este montat tot după o schemă în trei puncte ca și cel din receptorul precedent.

Următoarele două etaje echipate cu tuburile 6K3 și 6Γ2 nu se deosebesc cu nimic de cele similare analizate în schemele precedente. De asemenea nu avem nimic nou de spus în privința oscilatorului de bătai.

Etajul final, așa cum este prezentat în schemă, nu este capabil să furnizeze o putere prea mare, așa că audiția în difuzor va avea

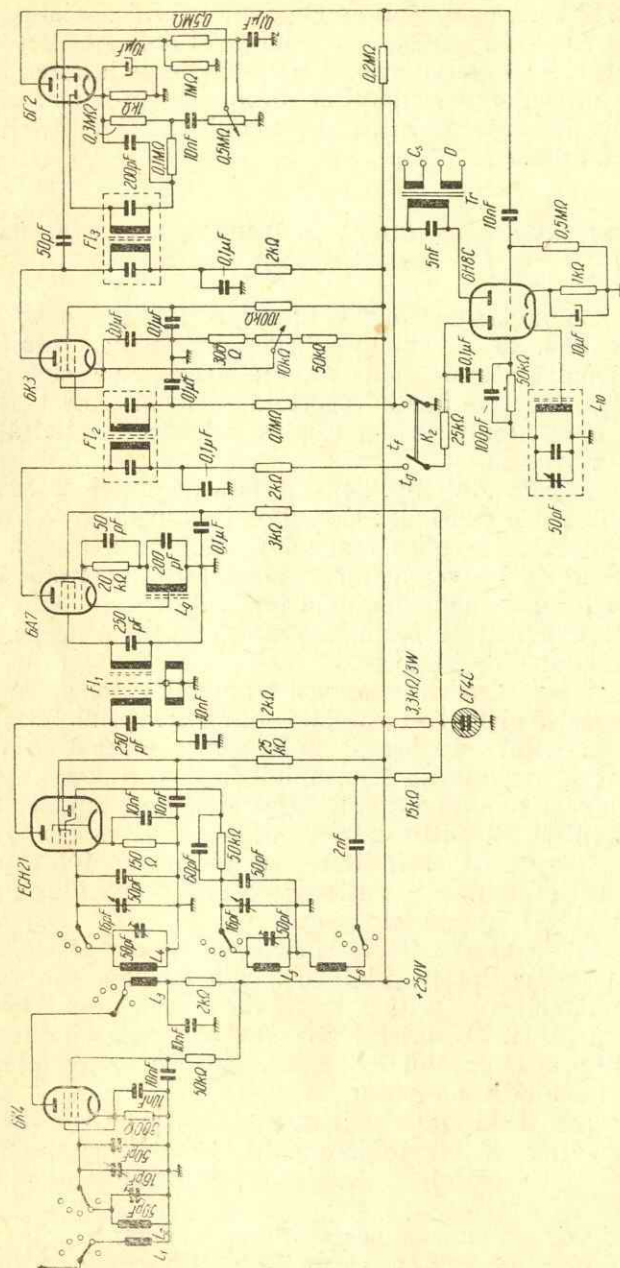


Fig. 24. Schema radioreceptorului cu dublă schimbare de frecvență cu șase tuburi.

un volum sonor redus. Totuși, cu montajul arătat se obțin audiții bune în cameră cu un difuzor de 0,25 W.

Bobinele de intrare ale etajului de amestec și ale oscilatorului se vor confecționa conform descrierii din tabela 5. Filtrul de bandă FI_1 pentru 1 700 kHz are aceleași date ca și cel din montajul precedent, la fel bobina celui de-al doilea oscilator local L_9 și a oscilatorului de bătai, L_{10} .

Transformatorul de ieșire se va bobina pe un miez E + I și va avea 2 cm² secțiune, 0,1 mm întrefier și 1 500 spire Cu Em 0,1 mm în primar, 70 spire CuEm, 0,4 mm pentru difuzor de 5 Ω și 500 spire CuEm, 0,1 mm pentru cască.

Receptorul se va construi pe șasiu de aluminiu de 2 mm grosime, cu dimensiunile de 250 × 180 × 50 mm, cu un panou frontal din același material, cu dimensiunile de 300 × 150 mm.

Se recomandă ca și mai înainte folosirea pieselor de bună calitate, cel puțin la primele trei etaje, ecranarea celui de-al doilea etaj schimbător și a oscilatorului de bătai etc

Pentru punerea la punct a receptorului se de asemenea necesar un frecvențmetru heterodină.

Receptorul consumă aproximativ 60—70 mA la 250 V în circuitul de alimentare în curent continuu și 2 A la 6,3 V pentru încălzirea filamentelor.

9. CONVERTOR SIMPLU PENTRU ÎNCEPĂTORI

Pentru cei care doresc să pătrundă în lumea minunată a benzielor radioamatorilor de unde scurte și posedă un receptor de radio obișnuit care are gama de unde medii, prezentăm în cele ce urmează un convertor simplu, ieftin și ușor de construit.

Așa cum se vede din schema de principiu, fig. 25, aparatul are un singur tub de tip ECH81, care îndeplinește funcția de mixer și oscilator local.

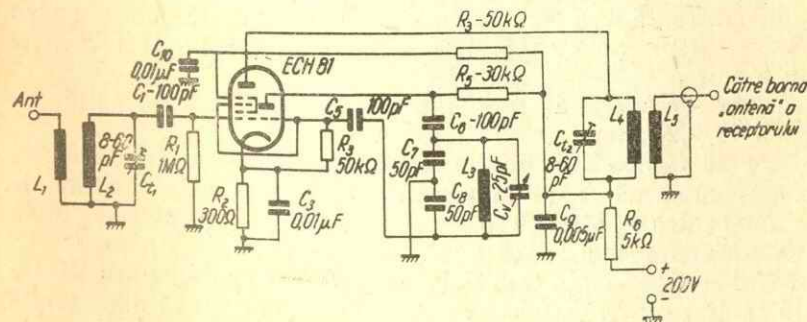


Fig. 25. Schema convertorului simplu.

Cuplajul cu antena se face inductiv. Cu ajutorul circuitului oscilant, format din bobina L_2 și condensatorul C_{11} se selectează frecvența dorită. Tensiunea de RF corespunzătoare se aplică grilei de semnal a părții hexodă a tubului ECH81. Pe grila a treia a aceluiași tub se aplică oscilațiile produse de partea triodă care, împreună cu circuitul oscilant compus din L_3 , C_7 , C_8 , C_v formează oscilatorul local.

Ca rezultat al suprapunerii celor două frecvențe în tub rezultă în circuitul anodic o serie de produse de mixaj dintre care selectăm cu ajutorul circuitului oscilant L_4 , C_{12} frecvența care este egală cu diferența între frecvența oscilatorului și frecvența semnalului aplicat în circuitul de intrare. În cazul montajului de față, frecvența oscilatorului este mai mare decât cea a semnalului cu 1,5 MHz.

Din circuitul oscilant anodic L_4 , C_{12} , oscilațiile de 1,5 MHz trec inductiv în înfășurarea L_5 de unde, printr-o porțiune de cablu coaxial de televiziune (de lungime nu mai mare de 75 cm), sînt aplicate între borna de antenă și cea de pămînt ale receptorului radio.

Pentru simplificarea construcției și micșorarea pierderilor de radiofrecvență nu se folosește un comutator pentru bobine, acestea fiind schimbătoare. Ele se fixează în culoturi de tuburi octale și se introduc în aparat în socluri corespunzătoare de calitate.

Toate bobinele se realizează pe carcasa de PCV de culoare galbenă tăiate dintr-un tub de 16 mm diametru, din cele ce se folosesc la instalațiile electrice. Lungimea bobinajelor pentru toate gamele este de 24 mm.

Bobina L_2 are pentru banda de 3,5 MHz 50 spire din sîrmă de 0,1 mm; pentru banda de 7 MHz — 30 spire cu sîrmă de 0,2 mm; pentru 14 MHz — 14 spire cu sîrmă de 0,3 mm, pentru banda de 21 MHz — 9 spire cu sîrmă de 0,5 mm și pentru 28 MHz — 6 spire cu sîrmă de 0,5 mm.

Bobina L_1 este bobinată la capătul dinspre masă al bobinelor L_2 , la o distanță de 5 mm. Ea are pentru 3,5 MHz 10 spire; pentru 7 MHz — 6 spire; pentru 14 MHz — 5 spire, iar pentru 21 și 28 MHz câte 3 spire.

Toate acestea înfășurări sînt executate spiră lîngă spiră, cu sîrmă de 0,2 mm.

Bobina L_3 are 33 spire din sîrmă de 0,1 mm pentru 3,5 MHz; 28 spire cu sîrmă de 0,2 mm pentru 7 MHz; 11 spire cu sîrmă de 0,3 mm pentru 14 MHz; 6 spire cu sîrmă de 0,5 mm pentru 21 MHz și 5 spire cu sîrmă de 0,5 mm pentru 28 MHz.

Bobina L_4 se realizează pe o carcasă cu miez de ferocat de tip oală cu trei șanțuri și are 120 spire cu sîrmă de 0,15 mm izolată cu email și mătase bobinate într-unul dintre șanțurile carcasei.

Bobina L_5 se bobinează în cel de-al treilea șanț al carcasei (la o distanță de 3—5 mm față de L_4) și are 250 spire, din sîrmă de 0,15 mm izolată cu email și mătase.

Toate condensatoarele trebuie să fie de bună calitate, cu mică sau ceramică.

Condensatoarele folosite în circuitul de acord al oscilatorului trebuie să aibă coeficient de temperatură cît mai mic.

După verificarea executării corecte a conexiunilor se poate trece la reglaj. Acesta se începe cu acordul aproximativ al circuitelor de intrare și oscilator. Circuitele de intrare trebuie acordate pe frecvențele de la capetele benzilor, adică pe 3,5 MHz, 7 MHz, 21 MHz și 28 MHz. Aceasta se obține acționînd asupra trimerului C_{11} .

La fel se procedează și cu circuitul acordat al oscilatorului cu condensatorul C_v închis pe trei sferturi; circuitul trebuie să fie acordat pe 5 MHz pentru banda de 3,5 MHz, pe 8,5 MHz pentru banda de 7 MHz, pe 15,5 MHz, pentru banda de 14 MHz, pe 22,5 MHz, pentru banda de 21 MHz și pe 29,5 MHz pentru banda de 28 MHz.

Aplicînd tensiunile de alimentare și antena la convertor și făcînd legătura acestuia, prin cablu coaxial, cu receptorul acordat pe 1,5 MHz, vom auzi, în funcție de propagare, diferite stații de radioamatori. Pentru aceasta ne acordăm cu ajutorul condensatorului C_v pe una din ele și apoi facem și acordul circuitului de intrare cu C_{11} . Audiția va deveni mai puternică. După aceasta acordăm circuitul de ieșire al convertorului, acționînd asupra trimerului C_{12} pînă la obținerea unei audiții maxime. O creștere suplimentară se poate obține variînd numărul de spire al bobinei L_5 pentru realizarea unei adaptări cît mai perfecte cu circuitul de intrare al receptorului.

Cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină și al unui receptor de trafic corect etalonat se gradează scara condensatorului C_v al oscilatorului care trebuie prevăzut cu un demultiplicator. Pentru aceasta se acordă receptorul de trafic pe unul din capetele benzii de 3,5 MHz și apoi se acordează și frecvențmetrul heterodină pe aceeași frecvență, folosind metoda bătilor (frecvența sunetului rezultat prin interferență să fie nulă). După aceasta se rotește condensatorul C_v al convertorului pînă ce se obține o bătaie nulă în receptorul la care este atașat convertorul. Poziția butonului lui C_v se marchează pe scara convertorului cu cifra 3,5. La fel se procedează cu capătul celălalt al benzii, precum și cu unele frecvențe intermediare.

Convertorul astfel pus la punct poate servi la recepționarea emisiunilor de radioamatori în fonie. Pentru a putea recepționa și emisiunile în telegrafie, este necesar să construim un oscilator după schema din fig. 26. Frecvența oscilatorului este astfel aleasă,

încît să difere cu ± 1 kHz față de media frecvență a receptorului radio cu care folosim convertorul. Pentru o medie frecvență de 455—470 kHz, bobina L_1 va avea 300 de spire, bobinate cu sîrmă de 0,15 mm, izolată cu email și mătase, pe o carcasă cu miez de

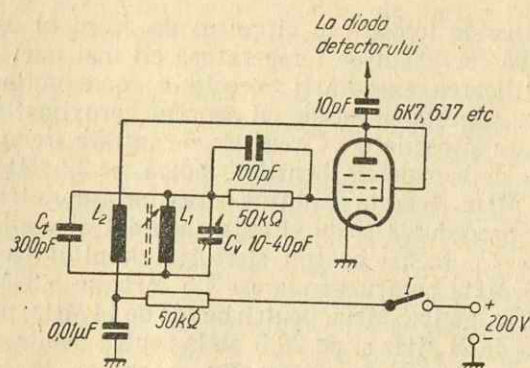


Fig. 26. Oscilator de băți pentru recepționarea telegrafiei.

ferocart. Bobina L_2 are 100 spire bobinate pe un șanț alăturat al carcasei, cu aceeași sîrmă.

Frecvența oscilatorului este variată cu ajutorul condensatorului variabil C_v .

Reglajul oscilatorului este foarte simplu. După ce se alimentează convertorul, oscilatorul și receptorul și se fac legăturile respective între ieșirea convertorului și intrarea receptorului, precum și între ieșirea oscilatorului și anodul diodei detectoare a receptorului se recepționează o stație oarecare lucrînd în telegrafie nemodulată (sau oscilația unui frecvențmetru heterodină). În cele mai multe cazuri ea va fi auzită fără ton, ca un fișuit.

Se pune condensatorul C_v în poziția corespunzătoare jumătății cursei sale și se notează pe panoul frontal al convertorului. După aceasta se reglează miezul de ferocart al bobinei L_1 a oscilatorului pînă ce se aude un ton muzical înalt care devine din ce în ce mai jos, pe măsură ce ne apropiem de punctul de acord, cînd tonul dispare și apoi fenomenul se repetă invers, începînd cu tonuri joase care cresc pe măsura depărtării de acord. Poziția corectă de acord este cea corespunzătoare intervalului cuprins între cele două tonuri joase. Revenim la această poziție și fixăm miezul cu o picătură de ceară roșie. De acum vom putea obține tonul dorit rotind axul condensatorului C_v . În cazul în care rotind de la capăt la capăt miezul bobinei, cele descrise mai înainte nu se vor produce, înseamnă că circuitul este acordat pe o frecvență prea

depărtată de cea a mediei frecvențe și va trebui să acționăm în mod corespunzător asupra valorii capacității C_v conectate în paralel cu C_v , sau asupra numărului de spire, cunoscînd că mărirea capacității sau a numărului de spire conduce la scăderea frecvenței și invers.

Trecerea de la recepția telegrafiei la cea a telefoniei se face cu ajutorul întreruptorului I , care întrerupe alimentarea anodică a oscilatorului.

10. CONVERTOR SIMPLU PENTRU BENZILE DE 28 ȘI 144 MHz

Convertorul descris în cele ce urmează este destinat în special radioamatorilor de emisie-recepție clasele a treia, a patra și cincea. Cu numai două tuburi, el permite celui ce posedă un receptor acordabil pe 4—5 MHz să recepționeze în bune condiții emisiunile din benzile 28—29,7 MHz și 144—146 MHz.

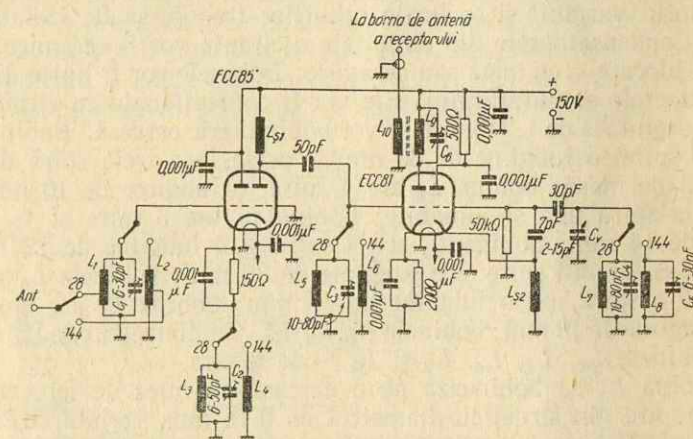


Fig. 27. Schema convertorului pentru 28 și 144 MHz.

Din schema de principiu (fig. 27) se vede că aparatul are două etaje de amplificare în care se folosește tubul ECC85, special proiectat pentru lucrul pe unde ultracurte, un mixer în care se folosește una din triodele unui tub ECC81 și un oscilator cu frecvență variabilă în care se folosește cealaltă triodă a acestui tub.

Primul etaj de aplicare este de tipul cu anodul la masă.

Antena se cuplează pe o priză a circuitului de intrare format din bobina L_1 și condensatorul C_1 . Circuitul de ieșire format din bobinele L_3 și condensatorul C_2 se află în circuitul catodului.

Cel de-al doilea etaj de amplificare este de tipul cu grila la masă, primind excitația pe catod. Alimentarea anodică se face în paralel prin bobina de șoc de radiofrecvență L_{j1} .

Tensiunea ce apare la bornele circuitului L_5C_3 este aplicată grilei de comandă a tubului mixer. Aceasta primește totodată, prin capacitățile interioare, și oscilațiile produse de oscilatorul local.

Ca urmare a mixajului celor două tensiuni prin bobina L_9 , care face parte din circuitul anodic, trec componente de curent corespunzătoare produselor de mixaj. Componenta cu frecvența de 4 MHz rezultată din diferența între frecvența oscilatorului local și cea a semnalului care apare la bornele bobinei L_9 , acordată pe 4 MHz, este transferată inductiv bobinei L_{10} , de unde printr-un cablu coaxial se aplică receptorului. Acesta rămâne acordat fix pe 4 MHz, acordul în interiorul benzilor fiind efectuat cu ajutorul condensatorului variabil al oscilatorului.

Pentru evitarea pierderilor de înaltă frecvență recomandăm folosirea unui material de cea mai bună calitate. Comutatorul, condensatorul variabil și soclurile tuburilor trebuie să fie izolate cu calit. Condensatoarele din circuitele oscilante vor fi ceramice, iar cele de blocare — cu mică sau ceramice. Bobinele vor fi lipite direct la contactele comutatorului. Ele vor fi confecționate cu sîrmă de cupru argintată de 1,2 mm și se vor bobina fără carcasă. Bobina L_1 are 10 spire, o lungime de 30 mm și prize la a treia spirală de la capătul de masă; bobina L_2 are 4 spire, o lungime de 10 mm și prize la spira una și jumătate; bobina L_3 are 6 spire și o lungime de 16 mm; bobina L_4 are 4 spire și o lungime de 12 mm; bobina L_5 are 10 spire și o lungime de 30 mm; bobinele L_6 și L_8 au câte o spirală, cu o lungime de 18 mm; bobina L_7 are 9 spire și o lungime de 18 mm; bobinele L_1 , L_3 și L_5 au diametrul de 12 mm, iar bobinele L_2 , L_4 , L_6 , L_7 și L_8 — de 8 mm.

Bobina L_9 se bobinează pe o carcasă cu miez de ferocart și are 30 spire din sîrmă cu diametrul de 0,15 mm, izolată cu email și mătase. Bobina L_{10} se bobinează pe aceeași carcasă la 5 mm distanță de L_9 și are 10 spire tot cu sîrmă de 0,15 mm.

Piese etajelor de amplificare se montează într-un compartiment separat, ecranate față de cele ale mixerului și oscilatorului. Bobinele L_1 și L_2 se montează perpendicular pe L_3 și L_4 . Piese trebuie astfel montate pe șasiu, încît legăturile să fie cît mai scurte și neparalele.

Inductanța bobinelor de șoc L_{j1} și L_{j2} este de 2,5 mH. Ele pot fi construite după indicațiile date mai departe la emițătorul simplu pentru începători.

Reglajul se execută cu un frecvențmetru heterodină și se începe cu acordul bobinei L_9 , pe o frecvență liberă în jur de 4 MHz,

variind capacitatea trimerului C_6 . Apoi se acordă circuitul oscilant al oscilatorului astfel, încît rotind complet axul condensatorului C_6 frecvența de rezonanță a circuitului să varieze între 27,5 și 30 MHz, respectiv între 143,5 și 146,5 MHz. Pentru aceasta se acționează asupra trimerilor C_4 și C_5 la capetele superioare și asupra lungimii bobinelor L_7 și L_8 la capetele inferioare ale benzilor respective.

După terminarea acestor operații se trece la acordul circuitului oscilant din grila mixerului, apoi a celui din catodul tubului amplificator și, în fine, al circuitului de intrare. Toate aceste circuite se acordă la jumătatea benzilor, acționînd după caz asupra trimerilor sau lungimii bobinelor.

11. CONVERTOR CU CRISTAL PENTRU TOATE BENZILE DE RADIOAMATORI PE UNDE SCURTE

Convertorul descris în acest paragraf este destinat radioamatorilor cu o pregătire mai avansată, care posedă deja un receptor de trafic. Ei vor fi încîntați de sporul de sensibilitate și de stabilitate pe care îl aduce acest aparat, cu atît mai mult cu cît el este destul de ușor de construit și nu cere reglaje pretențioase.

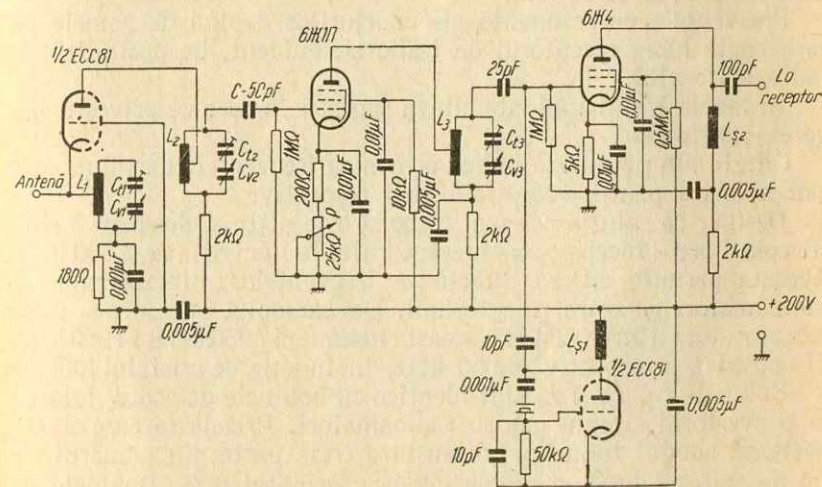


Fig. 28. Schema convertorului cu cristal.

Așa cum se vede din schema de principiu (fig. 28), convertorul are 4 etaje și anume: un etaj amplificator cu grila la masă, cu o triodă a tubului ECC81, un alt amplificator cu pentoda 6Ж1П, un

mixer cu tubul 6Ж4 și un oscilator cu cuarț, în care se folosește a doua jumătate a tubului ECC81.

Așa cum se știe, amplificatorul cu triodă cu grilă la masă are avantajul unui zgomot de fond redus, o amplificare suficientă și o stabilitate în funcționare foarte bună. Tensiunea culeasă la bornele circuitului oscilant L_2C_{12} se aplică prin condensatorul C pe grila următorului amplificator de radiofrecvență. Amplificarea acestuia este reglată cu ajutorul potențiometrului P din circuitul catodic. Pentru a nu amortiza circuitele oscilante și pentru a mări stabilitatea acestea se conectează numai parțial în circuitul anodic.

Mixajul este de tip aditiv, atât tensiunea semnalului, cât și cea dată de oscilatorul local aplicându-se pe aceeași grilă a tubului mixer. Folosirea acestui tip de mixaj, ca și a tubului 6Ж4 permite realizarea unei pante de conversie ridicate ($2-2,5$ mA/V) și o rezistență echivalentă de zgomot foarte redusă (aproximativ $3k\Omega$). Ca sarcină a mixerului este conectată în circuitul anodic bobina de șoc de radiofrecvență L_{12} , de pe bornele căreia se transferă capacitativ tensiunea rezultată prin mixaj receptorului de trafic.

Oscilatorul cu cuarț asigură o stabilitate de frecvență deosebită ansamblului convertor-receptor. Cuarțul este conectat între anod și grilă, într-un montaj care asigură o amplitudine suficientă armonicii a doua și a treia.

Frecvențele de rezonanță ale cuarțurilor depind de gamele pe care poate lucra receptorul de trafic și, evident, de posibilitățile radioamatorului.

În tabela 7 sînt indicate cîteva sugestii în ceea ce privește alegerea cuarțurilor.

Cifrele din paranteză indică armonica frecvenței cuarțului, care este folosită pentru recepția benzii respective.

Desigur că soluția cea mai comodă este ultima, deoarece 4 dintre cele 5 benzi încep pe scara receptorului la frecvența de 2 000 kHz. Aceasta permite citirea directă a frecvențelor din benzile de radioamatori pe scara receptorului. De exemplu, dacă pe scara receptorului citim 2 050 kHz, aceasta înseamnă 7 050 kHz, 14 050 kHz, 21 050 kHz și respectiv 28 050 kHz, în funcție de cristalul folosit.

Bobinele L_1 , L_2 și L_3 sînt identice cu bobinele de acord folosite la convertorul simplu pentru radioamatori. Prizele la care se conectează anodul tuburilor se iau la a treia parte din numărul total de spire al bobinei numărînd de la capătul rece. Bobinele de șoc de radiofrecvență L_{11} și L_{12} sînt de 2,5 mH.

Ele pot fi confecționate după indicația de la pag. 50.

Condensatoarele variabile sînt condensatoare obișnuite de recepție de 500 pF, izolate pe calit, care sînt înseriate cu trimerii cu mică sau condensatoare ceramice de 50 pF.

Tabela 7

Frecvența de ieșire a convertorului, în kiloherți, în funcție de frecvența cuarțului și banda recepționată

Va- rianta	Banda kHz		Frec- vența cuarțului kHz	3 500	7 000	14 000	21 000	28 000
	Frec- vența cuarțului kHz							
1	3 500		3 500—3 200 (2)	3 700—3 600 (1)	3 500—3 850 (3)	3 500—3 950 (5)	3 500—5 200 (7)	
2	5 500		1 700—2 000 (1)	1 500—1 600 (1)	3 000—3 350 (2) 2 500—2 150 (3)	4 500—4 950 (3)	6 000—7 700 (4)	
3	8 500		5 000—4 700 (1)	1 500—1 400 (1)	3 000—2 650 (2)	4 000—4 450 (2)	3 500—5 200 (3)	
4	5 000		1 500—1 800 (1)	2 000—2 100 (1)	—	—	—	
	6 000		—	—	2 000—2 350 (2)	—	—	
	9 500		—	—	—	2 000—2 450 (2)	—	
	13 000			—	—	—	2 000—3 700 (2)	

După verificarea executării corecte a legăturilor se conectează antena la convertor, se face legătura acestuia cu receptorul acordat pe frecvența intermediară (diferența între frecvența semnalului și frecvența sau armonica corespunzătoare a frecvenței cuarțului sau invers), și se aplică tensiunile de alimentare ale convertorului și receptorului, după care se trece la reglaj. Aceasta constă pur și simplu în reglarea celor trei condensatoare pentru maximum de semnal.

Este bine ca inițial acordul să se facă cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină la jumătatea fiecăreia dintre benzile de radioamatori și să se noteze poziția respectivă a axului condensatoarelor pe panoul frontal. Trecând de la un capăt la altul al benzilor, nu va fi nevoie decât de o ușoară retușare în jurul acestor poziții.

12. ETAJ CASCODĂ PENTRU UN CONVERTOR SAU RECEPTOR DE UNDE SCURTE

Amplificatorul cascodă descris în cele ce urmează este caracterizat printr-un zgomot de fond foarte redus și o amplificare aprecia-bilă pe toate benzile. Folosit înaintea unui convertor sau unui receptor, el aduce un spor de cel puțin două puncte S (12dB).

Fiind foarte simplu, acest amplificator este recomandat și începătorilor. Așa cum se vede din schema de principiu (fig. 29), el conține un singur tub ECC84, care poate fi înlocuit cu un tub 6H14Π.

Cuplajul cu antena este inductiv. Bobinele de antenă și de acord sînt identice cu cele ale convertorului simplu pentru începători (pag. 43). În circuitul anodic este conectată o bobină de șoc de

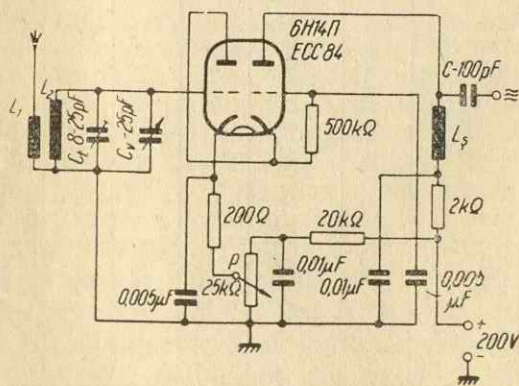


Fig. 29. Schema etajului cascodă.

înaltă frecvență L , de 2,5 mH, de la bornele căreia se culege tensiunea de radiofrecvență amplificată și se aplică prin condensatorul C la capătul cald al primului circuit de acord al receptorului sau convertorului.

Pentru reglajul amplificării în circuitul catodic s-a introdus potențiometrul P .

Singurele reglaje necesare ale amplificatorului sînt acordul inițial pe capetele de bandă cu trimerul C , iar în funcțiune acordul pe maxim de audiere al circuitului de intrare, acționînd asupra condensatorului C_v .

În cazul folosirii cu convertorul descris la pag. 43, este recomandabil ca cele două aparate să fie construite pe un șasiu comun.

13. PREAMPLIFICATOARE PENTRU RECEPȚIA TELEVIZIUNII LA MARE DISTANȚĂ

Se întîmplă adesea ca la distanțe mai mari calitatea imaginii să lase de dorit sau să recepționăm numai sunetul. Aceasta deoarece tensiunea indusă în antenă este la nivelul sensibilității receptorului sau chiar sub acest nivel. O soluție bună o constituie preamplificatorul de antenă care intercalat între televizor și antenă amplifică tensiunea acestuia pînă la mărimea necesară unei recepții multumitoare.

Începem seria acestor montaje cu cel mai simplu posibil, a cărui schemă o prezentăm în fig. 30. Avînd un singur tub, amplificarea nu este prea mare, însă suficientă pentru a asigura o imagine stabilă și cu destul contrast acolo unde recepția imaginii fără amplificator este slabă. Tubul folosit este de tip ECC84 sau altul echivalent din seria miniatură. Montajul este cunoscut sub denu-

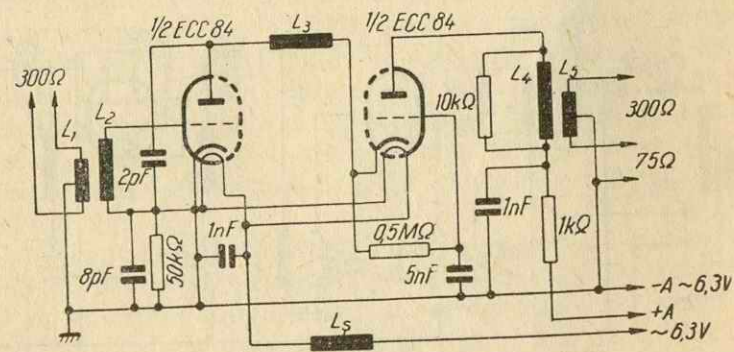


Fig. 30. Schema preamplificatorului cascodă pentru recepția televiziunii.

mirea de cascodă. Acest montaj oferă o amplificare de aproximativ 10 ori. Bobinele L_2 și L_4 vor fi identice cu cele de la secțiunea canalului respectiv aflat în blocul ПП. Pentru confecționarea bobinelor se desface capacul blocului ПП și se scot de la comutator secțiunile nefolosite, executând pe ele bobine pentru amplificator. Bineînțeles operația va afecta numai circuitele de intrare nu și oscilatorul. Bobinele L_1 și L_5 sînt identice și cuprind cîte trei spire cu priză la mijloc, bobinate către capătul cald al bobinei L_2 , respectiv L_4 . Bobina de șoc L_3 se înfășoară pe o rezistență de 1 000 Ω cu sîrmă emailată de 0,5 mm diametru, avînd 30 spire una lîngă alta.

Preamplificatorul se construiește pe un mic șasiu din aluminiu, avînd grijă ca bobinele să fie cu axele perpendiculare și ecranate între ele.

Acordurile se fac cu televizorul pus în funcțiune depărtînd sau apropiînd spirele și manevrînd miezurile din alamă pînă la obținerea unei imagini de calitate cu suficient contrast. Bobina L_3 conține 10 spire cu diametrul de 8 mm în aer, din CuEm, 0,6 mm; observînd stabilitatea imaginii se reglează L_3 , întinzînd sau strîngînd spirele în scopul neutralizării etajului.

Alimentarea preamplificatorului se face din televizor, deoarece consumul este destul de redus.

Schema unui alt montaj ceva mai complicat este prezentată în fig. 31. Este tot un montaj cascodă, folosind însă o pentodă și o triodă. Iată cîteva date constructive: L_2 — 5 spire cu diametrul de 12 mm CuEm, 0,8 mm, pe o lungime de 6 mm; L_1 — 3 spire deasupra lui L_2 , peste un inel din celuloid. L_1 va avea priză la mijloc pentru 75 Ω ; L_3 și L_4 au 6 mm diametru și

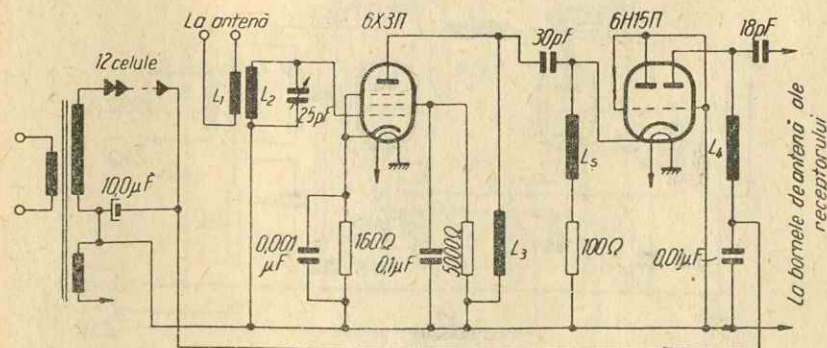


Fig. 31. Schema preamplificatorului cu două tuburi pentodă.

11 respectiv 14 spire. Bobina de șoc L_3 are 15 spire bobinate pe o rezistență chimică de 1 W cu sîrmă de 0,5 mm. Celelalte bobine se realizează cu sîrmă de 0,6 mm diametru. Condensatoarele de acord sînt trimeri cu aer cilindrici și cu capacitate maximă de 25—30 pF. Tuburile folosite sînt 6H15II și 6Ж1II sau 6Ж3II.

Construcția va trebui să fie rigidă și bine îngrijită. Bobinele se vor așeza cu axele perpendiculare, iar etajele vor fi ecranate între ele. Altfel pot apărea autooscilații supărătoare care fac imaginea instabilă.

Alimentarea se poate face din televizor fără teamă de supraîncărcare.

Acordul se realizează ca și în cazul precedent cu televizorul în funcțiune. Bobina L_2 se acordă din condensator pînă la contrast maxim, iar L_3 și L_4 prin întinderea sau strîngerea spiralelor. Asupra acordului se revine de cîteva ori.

14. DISPOZITIVE PENTRU AMELIORAREA SELECTIVITĂȚII RECEPTOARELOR DE TRAFIC

Principală condiție care se cere îndeplinită de un receptor de trafic modern este o selectivitate bună, necesară în special în cazul recepționării stațiilor telegrafice.

În momentul de față există mai multe soluții tehnice propuse pentru obținerea acestui rezultat, fiecare dintre acestea căutînd rezolvarea problemei pe o altă cale. În rîndurile care urmează vom prezenta cîteva dintre aceste soluții, urmînd ca radioamatorul să aleagă pe cea mai potrivită cazului său.

Adaptor pentru dublă schimbare de frecvență. La receptoarele cu o singură schimbare de frecvență se folosesc în general frecvențe intermediare, în jur de 450 kHz, pentru a se satisface compromisul între selectivitatea față de frecvența imagine și selectivitatea față de canalul alăturat. În general, aceste receptoare reușesc să împace mai mult prima condiție și mai puțin pe a doua. Pentru a se îmbunătăți selectivitatea unui astfel de receptor, este recomandabil să se realizeze o dublă conversie, printr-un adaptor ca cel din fig. 32.

După cum se vede, acesta este format din două tuburi: un tub schimbător de frecvență cu oscilator cu cristal, care primește semnalul de frecvență intermediară al receptorului (465 kHz) și-l schimbă frecvența la valoarea de 110 kHz, urmat de un amplificator pe frecvența de 110 kHz. Între cele două etaje cuplajul se face prin două transformatoare Tr_1 și Tr_2 , cuplate între ele capa-

citiv. Montajul, avînd trei transformatoare acordate pe frecvența intermediară joasă, îmbunătățește mult selectivitatea receptorului. De notat că în receptorul propriu-zis nu trebuie făcute decît două modificări: se întrerupe legătura de la ultimul transformator de 465 kHz la dioda detectoare, intercalîndu-se între aceste

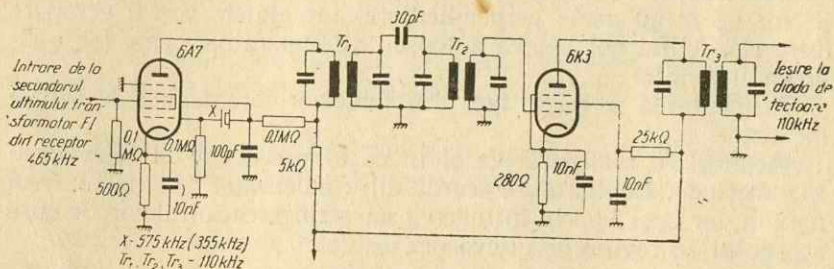


Fig. 32. Adaptor pentru dublă schimbare de frecvență.

puncte adaptorul și se modifică oscilatorul de bătai pentru frecvența de 110 kHz.

Acest sistem de îmbunătățire a selectivității nu realizează o bandă de trecere foarte îngustă, telegrafică, ci o bandă de 1—2 kHz în cel mai bun caz, introducerea numai a adaptorului pentru dublă schimbare fiind deci o soluție satisfăcătoare numai pentru foniști.

Multiplicatorul de Q. O bandă de trecere foarte îngustă, de 300—500 Hz, realizează, în afară de filtrul cu cristale, multiplicatorul de Q. Acesta poate fi adaptat la orice receptor, indiferent de frecvența lui intermediară, fără a face modificări în montaj.

În principiu, multiplicatorul de Q (fig. 33) este un etaj cu reacție reglabilă, acordat pe frecvența intermediară a receptorului, care

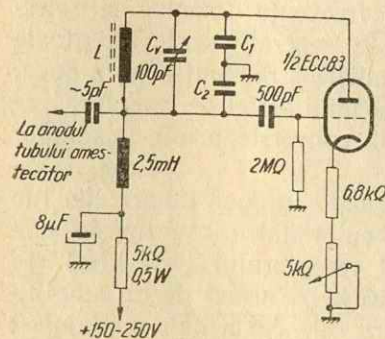


Fig. 33. Multiplicator de Q.

se cuplează de preferință cu circuitul anodic al etajului amestecător. Circuitul acordat este format din bobina cu ferocart L , condensatoarele fixe C_1 și C_2 și condensatorul variabil C_v . Acordarea circuitului pe frecvența intermediară a receptorului se face cu condensatorul C_v pe jumătate închis, manevrarea lui de o parte și de alta a acestei poziții permițînd explorarea benzii de trecere a canalului de frecvență intermediară a receptorului. Reglajul selec-

tivității se realizează cu ajutorul potențiometrului liniar de 5 k Ω din catod. După reglarea acestuia la pragul de oscilație se rotește condensatorul de acord C_v pentru recepția optimă a stației dorite. În prealabil, multiplicatorul de Q trebuie aliniat: C_v se așază la mijlocul cursei, potențiometrul la pragul de oscilație, iar miezul bobinei se reglează pentru audiere maximă. Se recomandă realizarea montajului cu legături cît mai scurte și ecranarea sa.

Datele constructive pentru circuitul oscilant, în funcție de frecvențele intermediare uzuale sînt date în tabela 8.

Tabela 8

FI (kHz)	L (μ H)	C_1 (pF)	C_2 (pF)
85	500—2 500	2 500	7 500
465	120— 150	1 000	3 000
735	70— 100	750	2 250
915	60— 90	500	1 500
1 600	40— 60	250	750

15. FILTRUL T ÎN CIRCUITE DE FRECVENȚĂ INTERMEDIARĂ

Acest sistem de filtru se poate folosi singur sau în combinație cu multiplicatorul de Q, cînd îl completează pe acesta din urmă. Schema de principiu a filtrului T se prezintă în fig. 34, a, iar în fig. 34, b, curba sa de răspuns. Filtrul T realizează o atenuare mare pe frecvența sa de rezonanță, lucru folosit pentru eliminarea interferențelor. Pentru frecvențe intermediare de valoare mică se folosește direct filtrul în T intercalat între primele două etaje amplificatoare de frecvență intermediară (fig. 34, c). Potențiometrul P servește la reglarea atenuării, iar întreruptorul K scoate, la închidere, circuitul din funcțiune.

Pentru frecvențe intermediare superioare, în literatură se recomandă folosirea schemei din fig. 35, d, cu valorile inductanței date în tabela alăturată schemei. După cum se vede, configurația filtrului este aceeași, însă el nu mai este introdus direct între cele două etaje amplificatoare de frecvență intermediară, ca în cazul precedent, ci printr-o schemă compusă dintr-un etaj separator și

unul cu reacție selectivă prin filtrul T, ambele etaje fiind cuplate prin rezistența comună din circuitul celor doi catodi.

Combinarea acestui filtru cu un multiplicator de Q cuplat la grila celui de-al doilea etaj de frecvență intermediară face ca în-

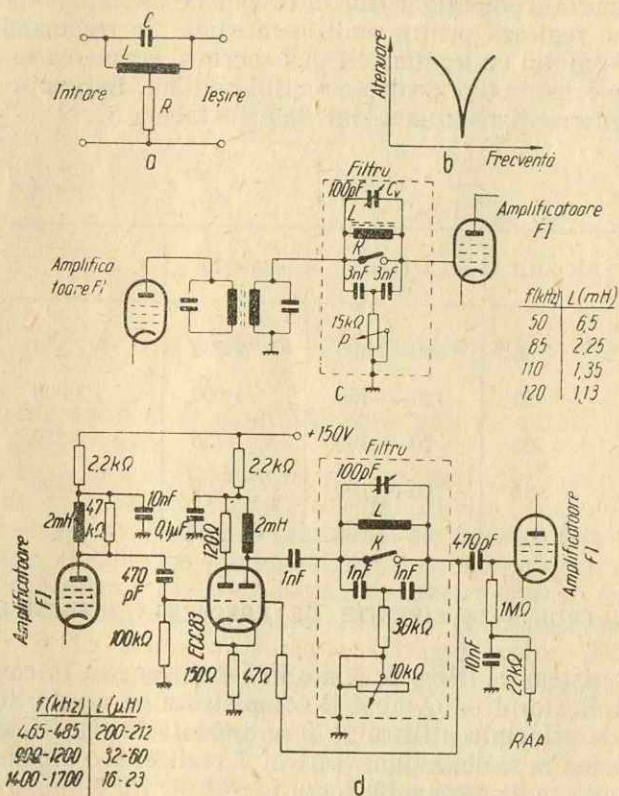


Fig. 34. Multiplicator de Q cu filtru în T:

- a — principiul filtrului în T; b — caracteristica de frecvență;
c — schemă de principiu pentru folosirea filtrului în T;
d — multiplicator de Q combinat cu filtru în T.

tregul ansamblu să aibă proprietățile unui filtru cu cristal. Multiplicatorul de Q realizează, după cum s-a arătat, selectivitatea dorită pentru semnalul ce se recepționează, iar filtrul T atenuează frecvența de interferență care deranjează recepția. Avantajul față de filtrul cu cuarț constă în posibilitățile de reglaj sporite, iar dezavantajul principal este complexitatea schemei.

Filtre de audiofrecvență. În afară de mijloacele arătate pînă aici, care îmbunătățesc selectivitatea amplificatorului de frecvență intermediară, mai sînt folosite de către radioamatori și filtre de audiofrecvență.

Un exemplu de astfel de filtru, care realizează o îngustare pro-

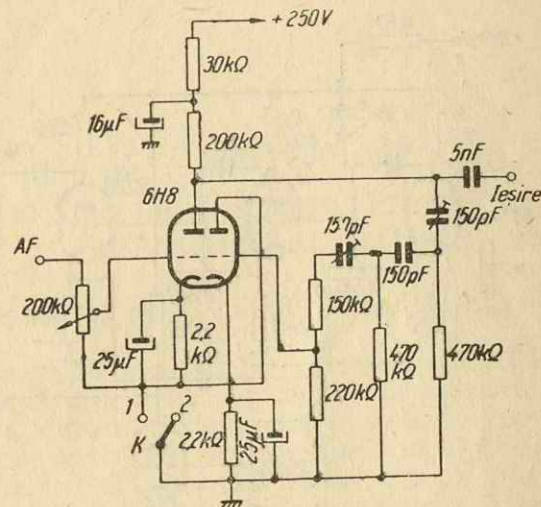


Fig. 35. Filtru de audiofrecvență.

nunțată a benzii de trecere a receptorului în audiofrecvență, prin reacție negativă, este prezentată în fig. 35. Montajul este format dintr-un tub dublu, trioda din stînga (pe schemă) funcționînd permanent ca amplificator cu cuplaj RC. Prin trecerea comutatorului K în poziția 2, trioda din dreapta a tubului se conectează în serie cu circuitul catodic al triodei din stînga, introducînd o puternică reacție negativă pentru toate frecvențele, exceptînd pe cele cuprinse într-o bandă îngustă în jurul frecvenței de acord a circuitului RC (900—1 000 Hz). Acest circuit se introduce între ieșirea etajului detector și intrarea amplificatorului de audiofrecvență.

Schema unui tip de filtru mai complicat, dar cu posibilități mai largi de utilizare, este cea prezentată în fig. 36. Schema acestui filtru mai este cunoscută în literatură și sub denumirea de Select-O-Ject. Ea este prevăzută cu circuit de reacție pozitivă înainte de pragul de acroșaj pentru a realiza selectivitatea.

Montajul poate fi folosit fie ca filtru cu reacție (poziția 2 a comutatorului K), fie ca amplificator selectiv sau oscilator de audio-frecvență (poziția 1 a comutatorului).

În cadrul receptorului, el se introduce între detector și preamplificatorul de audiofrecvență. Reglarea selectivității se face prin

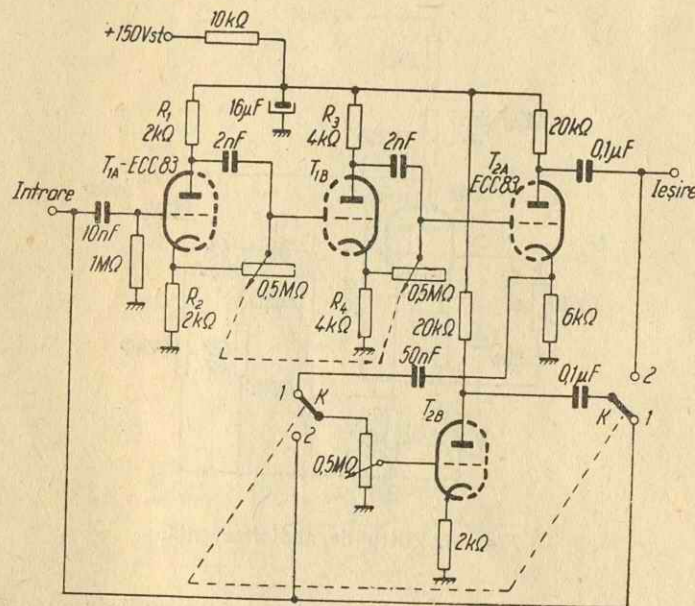


Fig. 36. Filtru de audiofrecvență Select - O - Ject.

cele două potențiometre liniare monocomandate, de 500 k Ω , care reglează reacția. Când prin reglarea reacției se trece de punctul de acroșaj, montajul devine oscilator de audiofrecvență. Tuburile folosite sînt duble triode cu factorul de amplificare $\mu > 30$.

La realizarea montajului trebuie avut grijă deosebită la alegerea rezistențelor R_1 , R_2 , R_3 și R_4 . Acestea trebuie să satisfacă riguros (cu toleranță de max. 2%) următoarele relații:

$$R_1 = R_2; R_3 = R_4 = 2 R_2.$$

Capitolul III

EMIȚĂTOR DE UNDE SCURTE, ULTRASCURTE ȘI DISPOZITIVE AUXILIARE

1. OSCILATOR DE BANDĂ LARGĂ PILOTAT CU CUARȚ

După cum se știe, stabilitatea de frecvență cerută tot mai mult de condițiile actuale de lucru în benzile de radioamatori poate fi obținută cu ajutorul oscilatoarelor pilotate cu cuarț. Folosirea unor astfel de oscilatoare are însă dezavantajul că pentru fiecare dintre frecvențele de lucru este necesar câte un cristal de cuarț.

În cele ce urmează prezentăm un oscilator care îmbină stabilitatea oscilatorului cu cuarț cu posibilitățile de lucru pe o bandă de frecvențe oferită de oscilatoarele cu frecvență variabilă, fără a necesita decît un singur cristal de cuarț.

Așa cum reiese din schema de principiu (fig. 37) oscilațiile produse de un oscilator cu cuarț, în care se folosește tubul T_2 , sînt mixate cu oscilațiile produse de un oscilator cu frecvență variabilă în care se folosește tubul T_1 . Tubul de mixaj este T_3 . Produsele ce rezultă din mixaj se regăsesc pe sarcina comună, care este repartizată jumătate în circuitul anodului și jumătate în circuitul catodului (rezistențele R_{14} și R_{11}). Tensiunile culese pe aceste rezistențe se aplică pe grilele de comandă ale tubului T_4 . Datorită faptului că cele două tensiuni sînt egale și defazate cu 180°, în sarcina comună a tubului rămîn numai produsele de mixaj de ordinul 2, celelalte componente fiind mult atenuate. Pentru a asigura o selecție mai eficientă a frecvenței dorite, s-a prevăzut în circuitul de sarcină un filtru de bandă cu cuplaj capacitiv, dar se poate folosi cu rezultate suficient de bune un simplu circuit oscilant paralel.

Oscilatorul de bandă largă este de tipul Klap-Franklin și va fi descris în detaliu mai departe.

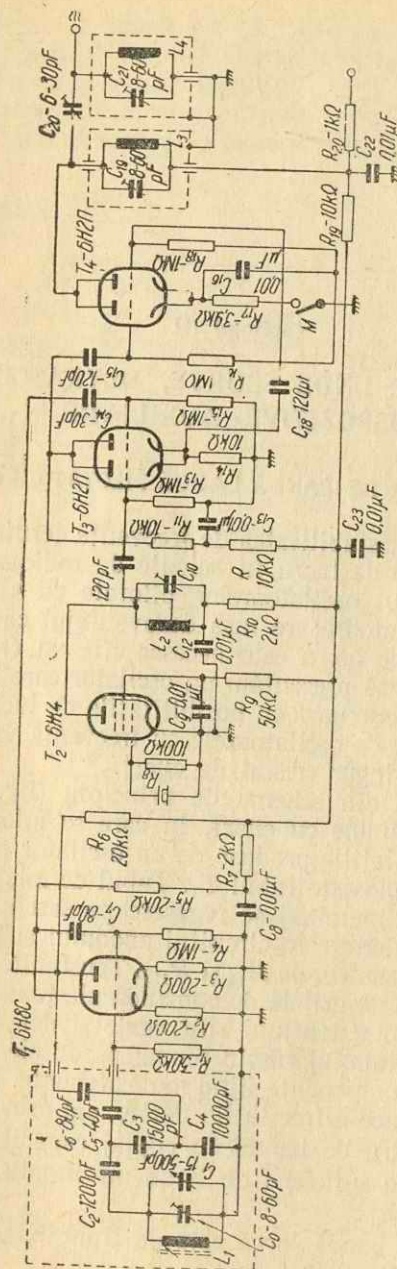


Fig. 37. Oscilator de bandă largă pilotat cu cuarț.

Oscilatorul cu cuarț este de tipul clasic cu cuarțul montat între catod și grilă. Sarcina tubului oscilator este circuitul oscilant $L_2 C_{10}$. Tensiunea de ieșire se ia pe o priză a bobinei L_2 , astfel încât valoarea ei să fie de aproximativ 10 ori mai mare decât tensiunea de ieșire a oscilatorului de bandă largă. Valorile elementelor L_2 și C_{10} trebuie astfel alese, încât circuitul să se acorde pe frecvența de lucru a cuarțului.

Stabilitatea de frecvență a ansamblului este proporțională cu raportul între frecvența oscilatorului cu cuarț și cea a oscilatorului de bandă largă. În cazul în care frecvența cristalului de cuarț este de 4 MHz, iar frecvența oscilatorului de bandă largă variază de la 200 la 500 kHz, acest raport variază între 20 și 8.

Bobina L_1 este realizată pe o carcasă cu 4 șanțuri, cu miez de ferocart. Diametrul carcasei este de 10,5 mm, iar lățimea totală a bobinajului este de 10 mm. În fiecare șanț sînt bobinate cîte 126 spire, cu sîrmă de 0,1 mm diametru. Ca bobină L_1 poate fi folosită cu succes bobina de acord pe unde lungi a unui receptor superheterodină.

C_1 este un condensator obișnuit de recepție izolat pe calit, a cărui capacitate poate fi variată între 15 și 500 pF.

Bobinele L_2 , L_3 și L_4 se realizează pe carcase de calit sau trolit, cu diametrul de 15 mm, cu miez de ferocart. Ele conțin cîte 30 de spire, din sîrmă de 0,4 mm, bobinate astfel încît să ocupe o lățime de 23 mm. Trimerii C_{10} , C_{19} și C_2 au o capacitate maximă de 80 pF. Este recomandabil ca toate condensatoarele fixe să fie izolate cu mică sau ceramică. Cristalul de cuarț va fi montat într-o cutiuță metalică de dimensiuni potrivite, căptușită în interior cu un strat de azbest de grosime 3—6 mm.

După verificarea executării corecte a cablajului se trece la acordul circuitelor oscilante, cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină. La început se va regla miezul de ferocart al bobinei L_1 și condensatorul C_0 astfel încît prin varierea capacității lui C_1 de la maximum la minimum, frecvența circuitului să varieze între 200 și 500 kHz. În același fel se va acorda circuitul $L_2 C_{10}$ pe frecvența de 4 MHz (frecvența cristalului). În fine, se va trece la acordul circuitelor $L_3 C_{19}$ și $L_4 C_{21}$. Primul va fi acordat pe frecvența de 3,6 MHz, iar celălalt pe frecvența de 3,7 MHz.

După aceasta se vor aplica tensiunile de alimentare, se va regla priza pe L_2 , astfel încît tensiunea măsurată cu ajutorul unui voltmetru electronic la bornele rezistenței R_{13} să fie de 10 ori mai mare decât cea de la bornele rezistenței R_{15} . Trebuie observat că, prin mutarea prizei pe L_2 , circuitul se dezacordează și trebuie reacordat, acționînd asupra lui C_{10} . Cu aceasta reglajul este terminat.

În cazul în care oscilatorul este folosit pentru excitarea unui emițător de telegrafie, manipularea se poate face în circuitul catodic al tubului T_4 .

2. VFO DE MARE STABILITATE

În fig. 38 se prezintă schema de principiu a unui excitator care, deși simplu, oferă o stabilitate apropiată de cea caracteristică oscilatoarelor cu cuarț, permițând în același timp acordul pe orice frecvență de bandă 3,5—3,8 MHz. Excitatorul este compus dintr-un oscilator Clap-Franklin, în care se folosește tubul T_1 - ECC82 (sau 6H8C) și un separator, în care se folosește tubul T_2 - EF80.

Oscilatorul Clap-Franklin este o combinație a cunoscutelor oscilatoare Clap și Franklin. Pentru a limita cât mai mult influența variațiilor capacității grilă-catod a tubului oscilator asupra frecvenței generate, s-a montat în paralel cu această capacitate o capacitate de peste 100 de ori mai mare, constituită din condensatoarele C_3 și C_4 de câte 1 500 pF, conectate în serie. În acest fel se asigură, totodată, o mare independență a frecvenței generate față de dispersia parametrilor tubului oscilator la înlocuirea acestuia.

Cele de mai înainte sînt caracteristice și oscilatorului de tip Clap. Spre deosebire de acesta, la oscilatorul Clap-Franklin tensiunea de reacție nu se ia direct din circuitul de ieșire al tubului oscilator T_1 , ci din circuitul de ieșire al unui tub auxiliar ca la oscilatorul Franklin. Acest tub asigură defazajul necesar și în același timp amplifică tensiunea de reacție. În acest fel, dispunem de o tensiune mărită, cuplajul cu tubul oscilator putînd fi micșorat mult, ceea ce conduce la reducerea și mai accentuată a influenței tubului și circuitelor sale asupra parametrilor circuitului oscilant și, în consecință, asupra frecvenței generate. În cazul montajului

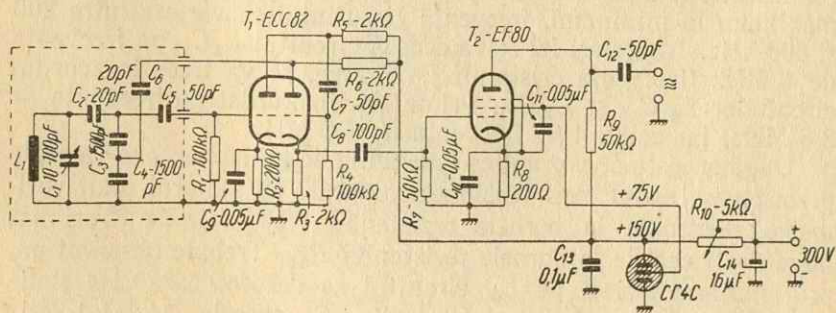


Fig. 38. VFO de mare stabilitate.

nostru, care funcționează în gama 3,5—3,8 MHz, cuplajul se realizează printr-o capacitate C_2 de numai 20 pF. Tensiunea de reacție este aplicată prin C_6 , tot de 20 pF, la mijlocul divizorului capacitiv format de C_3 și C_4 . În acest fel, capacitatea anod-catod a triodei din dreapta (pe schemă) a tubului T_1 inseriată cu C_3 este conectată în paralel cu C_4 de 1 500 pF ceea ce face ca influența sa asupra capacității totale a circuitului oscilant să fie cu totul neglijabilă.

În scopul reducerii la maximum a influenței tubului T_2 asupra triodelor tubului T_1 și deci asupra frecvenței, tensiunea de ieșire a oscilatorului nu se ia din circuitul anodic al tubului T_1 , ci din cel catodic, la bornele rezistenței R_3 de 2 k Ω .

Pentru a realiza o stabilitate în funcționare cât mai mare, cele două tuburi lucrează cu sarcini rezistive.

Deși nu este absolut necesar, s-a prevăzut o stabilizare a tensiunii anodice și de ecran realizată cu tubul cu neon de tip CF4C, al cărui regim de funcționare este reglat prin rezistența R_{10} . Pentru a evita un cuplaj nedorit prin circuitele de alimentare, s-a prevăzut condensatorul C_{13} de 0,1 μ F, care pune la masă radiofrecvența.

Și acum câteva date constructive pentru realizarea practică a circuitului oscilant. Bobina L_1 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 30 mm, dacă este posibil cu șanțuri, și conține 30 spire bobinate pe o lungime de 30 mm, cu sîrmă de 0,6 mm, recomandabil argintată. Pentru a realiza o stabilitate termică și mecanică cât mai mare, este bine ca sîrma să fie bobinată după ce a fost încălzită în prealabil. În acest fel, după răcire, ea se contractă, fixîndu-se mai bine pe carcasă. Condensatorul variabil trebuie să fie de cea mai bună calitate. El trebuie să aibă plăcile cât mai rigide și suficient de groase pentru a nu vibra la șocurile mecanice. Pe axul condensatorului se va monta o scară cu demultiplicator, cu un raport de cel puțin 1/5.

Pentru a elimina influența temperaturii asupra frecvenței generate, este recomandabil ca L_1 , C_1 , C_2 , C_3 , C_4 și eventual C_5 și C_6 să fie montate într-o cutie metalică ai cărei pereți interiori să fie căptușiți cu un strat de azbest de 5—10 mm. Cutia va avea picioare elastice pentru amortizarea șocurilor mecanice. Aceste picioare pot fi confecționate din dopurile de cauciuc de la sticlutele de penicilină.

Legătura dintre cutie și restul montajului se poate face cu ajutorul a două bucăți de cablu coaxial matisate împreună, cele două fire interioare fiind conectate la grila tubului T_1 și respectiv la anodul lui T_2 , iar cele două trese metalice reunite la masă.

Condensatoarele C_2 , C_5 , C_6 , C_7 , C_8 și C_{12} trebuie să fie de tipul cu mică sau ceramice, iar C_3 și C_4 cu mică, cu un coeficient de temperatură cât mai redus.

Excitatorul bine executat funcționează normal din prima încercare, dând la ieșire o tensiune de radiofrecvență de aproximativ 30 V, lipsită de armonici și cu o stabilitate de frecvență remarcabilă. Folosit împreună cu multiplicatorul de frecvență prezentat la pag. 70 și cu unul din etajele finale de la pag 72 sau 75, el poate constitui baza unui emițător de bună calitate.

3. VXO PENTRU 144 MHz

Oscilatorul VXO pentru 144 MHz a fost experimentat de către radioamatorii francezi, cu rezultate bune, având un montaj simplu, cu calități excepționale în privința ecartului de frecvență. Se recomandă un cristal de 8 075 kHz, cu ajutorul căruia se poate obține o acoperire de bandă de la 144 până la 145,300 MHz. De reținut că variația de frecvență obținută este în funcție de miezul bobinei; fără miez nu se poate realiza o variație mai mare de 100 kHz, pentru toată cursa condensatorului variabil. Schema de principiu (fig. 39) se compune din două părți: VXO-ul propriu-zis, echipat cu tubul EF90 și un amplificator — cu tubul 6AU6. Condensatoarele fixe utilizate sînt de tipul ceramic sau cu mică. Montajul se va realiza într-o cutie metalică. Este de la sine înțeles că trebuie respectate condițiile elementare de construcție pentru oscilatoare; rigiditate mecanică, conexiuni scurte, evitarea cuplajelor parazite etc.

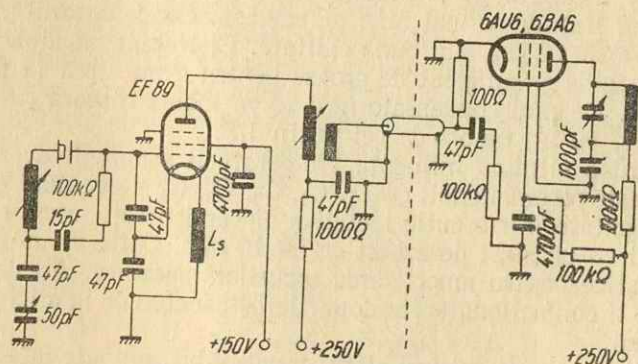


Fig. 39 VXO pentru 144 MHz.

Legătura între VXO și emițător se face prin intermediul unui cablu coaxial, tip televiziune. Bobina din anodul tubului EF89 este acordată în banda de 24 MHz; pentru realizarea ei se folosește o carcasă de 10 mm cu miez, pe care se înfășoară una lângă alta 25 spire cu fir emailat de 0,5 mm. Bobina din grilă se va realiza

prin încercări, astfel ca la reglaj, avînd condensatorul variabil închis, introducînd progresiv miezul, să se poată obține în circuitul de ieșire 144 MHz. Bobinajul din anodul tubului amplificator 6AU6 se va acorda pe 144 MHz.

Bineînțeles, se pot folosi și alte tuburi echivalente. Nici frecvența cristalului nu este o condiție imperioasă. Folosind un cristal de 8 100 kHz, variația obținută va fi mai mare (144—145,8 MHz), însă cu o stabilitate mai scăzută; o frecvență mai mică (8050 kHz) duce la un ecart mai mic (144—144,9 MHz). În circuitul de grilă se pot face schimbări pentru folosirea cristalelor în banda de 6 MHz.

Schema fiind încă insuficient experimentată, lasă radioamatorilor posibilitatea de studiu și perfecționare.

4. VFX

Stabilitate de cristal și totuși frecvență variabilă; acesta este dezideratul oricărui radioamator. Este posibil oare acest lucru? Tehnica zilelor noastre dă un răspuns categoric: da! VFX-ul, un montaj pilotat cu cristal, oferă stabilitate, puritatea notei emise și frecvență variabilă în anumite limite. În plus, montajul VFX descris în cele ce urmează oferă posibilitatea unui lucru perfect în duplex sau, cum îi mai spun radioamatorii, „breakin“.

Schema de principiu a montajului VFX se prezintă în fig. 40. Frecvențele generate de două oscilatoare (T_{1A} și T_{1B}), unul pilotat cu cuarț T_{1A} și unul cu frecvență variabilă T_{1B} , sînt aplicate unui etaj simetric de amestec echipat cu tuburile T_2 și T_3 . Frecvența variabilă este aplicată în opoziție pe grilele ecran, iar frecvența cuarțului pe grilele de comandă în paralel. Circuitul din anod (este vorba de etajul de amestec) este acordat pe suma celor două frecvențe. Semnalul de frecvență este amplificat de către T_4 și aplicat apoi etajului de putere.

Ca montaj oscilator cu cuarț se preferă clasicul Pierce, în care cristalul este montat între anodul și grila unei triode. Cuplajul cu etajul de amestec se face prin intermediul unui condensator de 3 pF, confecționat prin răsucirea a 6 spire dintr-o sîrmă izolată de 0,8 mm. Curentul anodic are o valoare în jurul a 760 μ A, iar cel de grilă — în jurul a 260 μ A. Pe grila etajului de amestec tensiunea de radiofrecvență este de 0,3 V. Se preferă cuarțurile de 2 966,6 și 3 010 kHz.

Oscilatorul cu frecvență variabilă utilizează jumătatea din dreapta a dublei triode 12AT7. Frecvența minimă a oscilatorului (cu condensatorul variabil închis) este de 530 kHz, iar frecvența maximă — 590 kHz, adică variația de frecvență atinge 60 kHz. Tensiunea de radiofrecvență la bornele circuitului acordat este de 8 V.

la schimbarea de frecvență pornind și oscilatorul al doilea. Se refac acordurile circuitelor din anozii cu 5—600 kHz mai sus (pe frecvența sumă) și se reglează frecvența oscilatorului al doilea, pînă cînd rezultă din mixaj 3 500 kHz. Rotind condensatorul variabil al oscilatorului trebuie să se audă în receptor o singură frecvență de notă pură. Dacă mai apar și alte frecvențe, înseamnă că tensiunile injectate în etajul de amestec sînt prea mari. În acest caz, se vor ajusta valorile condensatoarelor de cuplaj sau rezistențele de grilă ale tuburilor oscilatoare.

Funcționarea normală a etajului de amestec depinde în special de o echilibrare corectă și tensiuni de injecție bine dozate.

Pentru lucru în telegrafie, etajul de amestec este blocat prin aplicarea unei tensiuni de negativare de 60 V pe grilele de comandă.

Date constructive. În primul rînd sînt necesare toate precauțiile aplicate etajelor care lucrează în radiofrecvență: conexiuni scurte, blindaje, lipsă de cuplaj între bobine, rigiditate mecanică etc.

Pentru oscilatorul de frecvență variabilă se recomandă folosirea unor bobine cu miez avînd circuitul magnetic închis, cum sînt cele cunoscute sub denumirea tip oală. Numărul de spire este în funcție de calitatea miezului și forma materialului magnetic. Așadar, radioamatorul va executa bobina oscilatorului de la caz la caz. Pentru miezul tip oală cu patru șanțuri datele sînt următoarele: patru înfășurări — în fiecare șanț cîte una — cu liță de radiofrecvență avînd respectiv 26, 23, 4 și 26 spire. Înfășurarea de 23 spire se leagă în circuitul anodic, iar cea de 4 spire în cel de grilă.

Bobinele pentru 3,5 MHz se realizează pe carcase cu diametrul de 20 mm, avînd miez magnetic filetat. Înfășurarea simetrică are 2×35 spire din sîrmă de 0,25 mm izolată cu email-mătase; pentru acest bobinaj se înfășoară un strat hîrtie parafinată de condensator și se bobinează deasupra 70 spire din aceeași sîrmă. Bobina din anodul amplificatorului are 70 spire din conductor de cupru dublu izolat email-mătase de 0,25 mm. Peste capătul rece se înfășoară o bandă îngustă de pînză uleiată și se bobinează deasupra 4 spire de 0,5 mm cupru emailat pentru bobina de cuplaj de mică impedanță (cablu coaxial).

Dacă se folosesc carcase de 10 mm cu miez magnetic, bobina din anozii mixerului are: 2×43 spire din fir dublu izolat email-mătase de 0,25 mm; se înfășoară un strat de hîrtie parafinată iar deasupra se bobinează 86 spire din aceeași sîrmă. În mod analog, bobina din anodul amplificatorului va avea 80, respectiv 5 spire din aceeași sîrmă, ca în cazul carcaselor de 20 mm.

5. MULTIPLICATOR DE FRECVENȚĂ ȘI AMPLIFICATOR PENTRU BENZILE DE RADIOAMATORI

Aparatul descris în cele ce urmează este destinat a fi folosit împreună cu un oscilator de genul celor prezentate la pag. 60 sau 62, constituind în acest fel un emițător de 40—50 W sau un excitator pentru etaj final de 200—300 W.

Primul etaj echipat cu un tub 6Π 14Π (fig. 41) lucrează ca amplificator aperiodic, pe 3,5 MHz și ca multiplicator pe 7 MHz și 10,5 MHz. Tensiunea de radiofrecvență obținută la ieșire este aplicată grilei celui de-al doilea etaj, în care se folosește tot un tub 6Π 14Π. Acesta lucrează ca amplificator aperiodic pe 3,5 MHz și 7 MHz și ca multiplicator pe 14 și 21 MHz. Pentru reglarea excitației etajului următor în circuitul catodic s-a montat potențiometrul P_1 . Ultimul etaj echipat cu un tub LS50 lucrează ca amplificator pe toate benzile, cu excepția celei de 28 MHz, pe care lucrează ca dublor de frecvență. Sarcina etajului este un filtru în Π, care este folosit atît ca circuit de ieșire către antenă, cît și ca circuit de transfer către un etaj final. În fig. 41 este reprezentată varianta a doua.

Folosirea unui filtru ca element de cuplaj între etajul prefinal și cel final este deosebit de avantajoasă din punctul de vedere al atenuării armonicilor superioare, și este deci foarte indicată în special pentru emițătoarele care funcționează în localități în care se folosesc primele canale de televiziune sau în care cîmpul stațiilor de televiziune este slab.

Ca detalii constructive, menționăm că toate condensatoarele de decuplare trebuie să fie de tipul cu mică, să fie conectate cît mai aproape de electrozii respectivi și să aibă legături la masă cît mai scurte.

De asemenea, recomandăm a se realiza conexiuni cît mai rigide, cît mai scurte și a se evita pe cît posibil paralelismul lor, îndeosebi cînd fac parte din circuitele de grilă și cele anodice.

Bobinele L_1 , L_2 , L_3 și L_4 se bobinează spiră lîngă spiră pe carcase de calit sau trolit cu diametrul de 15 mm, cu sîrmă de 0,4 mm izolată cu email. Pentru carcasa pot fi folosite cu bune rezultate tuburi de polietilen galben folosite la instalațiile electrice. Bobina L_1 are 15 spire, L_2 — 11 spire, L_3 — 10 spire, iar L_4 — 7 spire.

Bobina L_5 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 50 mm și are 22 spire, bobinate cu sîrmă de 1 mm diametru, izolată cu email pe o lungime de 54 mm. Cele 4 prize sînt luate la spirele 11, 16, 18 și 19, numărate de la capătul conectat la ieșire.

În cazul folosirii ca circuit de ieșire către antenă, filtrul va fi identic cu cel al emițătorului prezentat la pag. 87. Reglajul aparatului constă din acordul prealabil executat cu ajutorul unui frec-

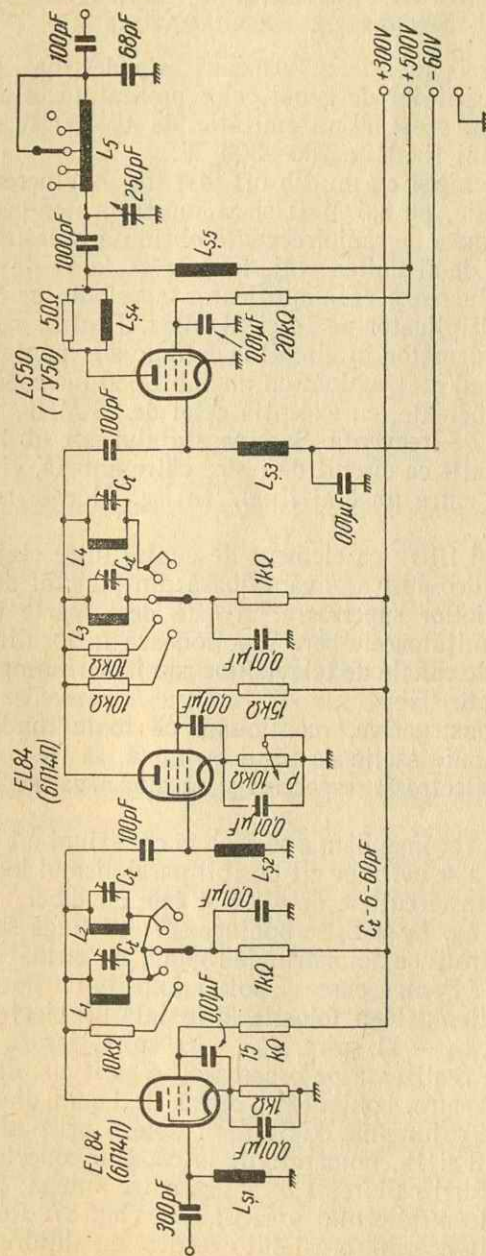


Fig. 41. Schema multiplicatorului de frecvență și a amplificatorului pentru benzile de radioamatori.

vențmetru heterodină la toate circuitele acordate și în reglarea filtrului pentru maximum de curent în sarcină și minimum de curent anodic.

Bobinele de șoc $L_{1,1}$, $L_{1,2}$ și $L_{1,3}$ au o inductanță de 2,5 mH. Ele se pot confecționa pe bastonașe de calit de 5 mm diametru, bobinînd universal sau fagure 5 galeți a câte 80 spire, avînd lățimea de 2 mm și fiind distanțate unul față de altul tot la 2 mm. Conductorul folosit va fi sîrmă de cupru de 0,2 mm diametru, izolată cu email și mătase.

Bobina de șoc $L_{1,4}$ are 7 spire cu un diametru de 10 mm, bobinate cu sîrmă de 0,8 mm diametru pe o rezistență de 50Ω, 1W. Lungimea bobinajului este de 20 mm.

Bobina de șoc $L_{1,5}$ are 120 spire bobinate una lîngă alta, cu sîrmă de 0,2 mm diametru, izolată cu email și mătase pe o carcasă de 20 mm diametru.

Comutarea gamelor se face cu ajutorul unui comutator cu trei galeți a 5 poziții.

6. ETAJ FINAL DE 100 W INPUT

Pentru radioamatorii de emisie-recepție clasa a doua descriem în cele ce urmează un etaj final de 100 W input, care poate acoperi toate benzile de unde scurte.

Așa cum se vede în schema de principiu din fig. 42 aparatul conține două tuburi 807 montate în paralel. S-a ales această variantă și nu montajul în contratimp pentru simplitatea construcției și reglajului.

Cuplajul cu excitatorul se face capacitiv prin condensatorul C_1 .

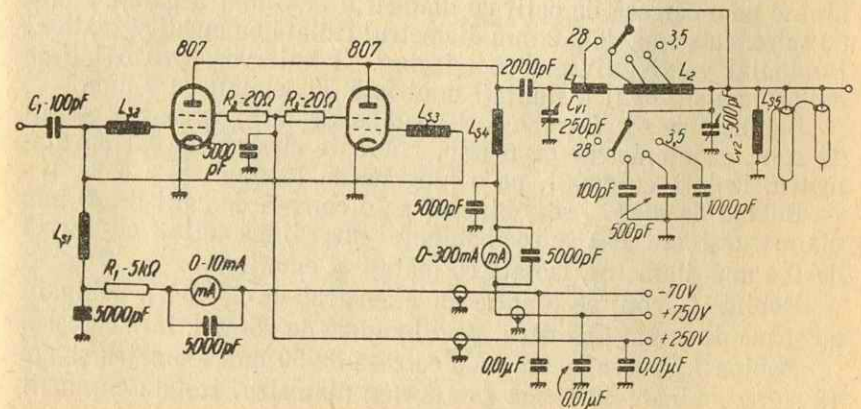


Fig. 42. Etaj de putere de 100W.

Negativarea se realizează pe două căi: prin curenții de grilă ce trec prin rezistența R și dintr-o sursă separată de -70 V. Pentru evitarea autooscilației s-au prevăzut bobinele de șoc L_{12} și L_{13} în circuitele de grilă și rezistențele R_2 și R_3 în circuitele de ecran. În același scop este recomandabilă ecranarea celor două tuburi separate cu câte un ecran cilindric, care să ocupe două treimi din balonul de sticlă. O atenție deosebită va fi dată ecranării și decuplării la ambele capete a legăturilor de alimentare a filamentelor, grilelor de comandă și a grilelor ecran.

Alimentarea etajului se face în paralel prin bobina de șoc L_{j4} , sarcina fiind constituită de circuitul în Π format din bobinele cu prize L_1, L_2 , și condensatoarele variabile C_{v1} și C_{v2} . Pentru evitarea descărcărilor atmosferice prin emițător s-a montat în paralel, pe bornele de ieșire, bobina de șoc de radiofrecvență L_{j5} . De asemenea s-au montat între aceleași borne două segmente de cablu coaxial în $\lambda/4$, care au rolul de a atenua radiațiile pe frecvența imagine și pe frecvența sunetului ale stației de televiziune care se recepționează în localitatea respectivă. Acesta este unul din mijloacele foarte eficiente pentru realizarea dorinței multor radioamatori de a putea lucra în timpul programelor de televiziune.

Introducerea în circuit a inductanțelor și capacităților corespunzătoare fiecărei benzi se face cu ajutorul unui comutator pe calit sau micalex cu 2 galeți și 5 poziții.

Întreg ansamblul se va monta într-o cutie metalică, practicînd însă găuri pentru răcire în dreptul celor două tuburi.

Se recomandă ca toate condensatoarele fixe să fie de tipul cu mică. Ele vor fi conectate direct la punctul care urmează a fi decuplat, iar legătura cu masa va fi cât se poate de scurtă.

Bobinele de șoc L_{11} și L_{15} sînt de 2,5 mH și pot fi construite bobinînd pe o carcasă de calit cu diametrul de 5 mm 5 galeți a cîte 80 spire, cu sîrmă de 0,2 mm diametru, izolată cu email și mătase. Bobinajul va fi universal sau fagure. Galeții vor avea o lățime de 2,5 mm și vor fi distanțați unul față de celălalt cu 2 mm.

Bobinele de șoc $L_{1,2}$ și $L_{1,3}$ se bobinează fără carcasă și conțin 23 spire cu diametrul de 6 mm, bobinate cu sîrmă de 0,3 mm diametru, izolată cu email, pe o lungime de 12 mm.

Bobina de șoc L_{14} se bobinează pe o carcasă de calit de 20 mm diametru și are 140 spire bobinate una lângă alta, cu sîrmă de 0,4 mm diametru, izolată cu mătase și email.

Bobina L_1 conține 6 spire cu diametrul de 25 mm, bobinate cu sîrmă de 2 mm diametru, pe o lungime de 25 mm, fără carcasă.

Bobina L_2 se realizează pe o carcasă de 50 mm diametru și are 18 spire bobinate cu sîrmă de 1,3 mm diametru, izolată cu email pe o lungime de 45 mm.

Priza pentru banda de 28 MHz se ia pe bobina L_1 la spira 1,5-a de la capătul legat de bobina L_2 . Prizele pentru celelalte benzi se iau pe L_2 după cum urmează: banda 21 MHz la spira 16, banda de 14 MHz — la spira 13, și banda de 7 MHz — la spira 9 de la capătul legat la antenă. Bobina L_1 se montează perpendicular pe L_2 .

Condensatorul C_{22} este de 500 pF. El trebuie ales dintre tipurile cu plăcile mai distanțate. În cazul în care radioamatorul nu dispune de un asemenea condensator, poate folosi unul de altă valoare cu condiția de a schimba valorile capacităților fixe conectate în paralel, astfel încât să se poată obține următoarele valori ale capacității totale de ieșire: 1 200 pF pentru 3,5 MHz, 900 pF pentru 7 MHz, 500 pF pentru 14 MHz, 300 pF pentru 21 MHz și 200 pF pentru 28 MHz. Aceste valori corespund unei impedanțe de ieșire de 60—70 Ω .

În cazul folosirii unor fideri cu impedanță mai mare, valoarea capacității la ieșire va scădea, valorile concrete urmînd a fi determinate pe cale experimentală.

Reglajul amplificatorului se reduce la acordul filtrului care se efectuează așa cum se arată la pag. 87.

7. ETAP FINAL DE 350 W INPUT

Etajul final de 350 W input (fig. 43) este destinat stațiilor de emisie de clasa întâi. El folosește un singur tub de fabricație sovietică de tip ГY13 (GU13) sau echivalentul de fabricație americană 813. Cuplajul cu excitatorul se face inductiv, pentru fiecare

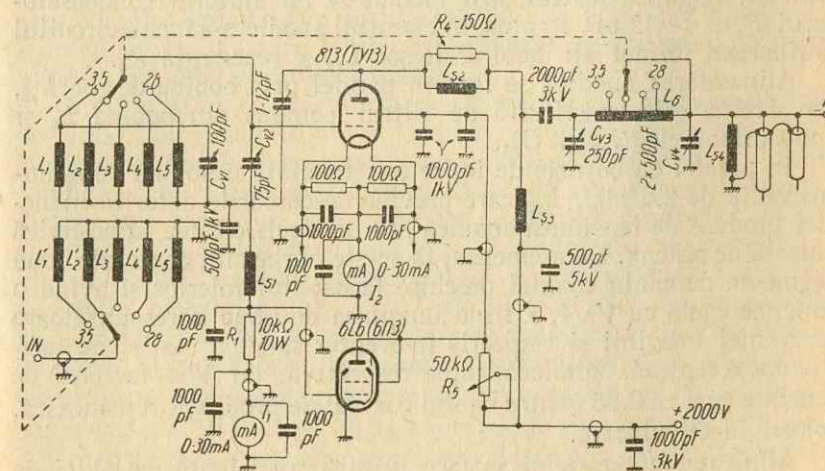


Fig. 43. Etaj de putere de 350 W.

bandă existînd o bobină de cuplaj și una de acord. Bobinele sînt acordate pe frecvența de lucru cu ajutorul condensatoarelor variabile C_{v1} și C_{v2} . Așa cum se vede pe schemă C_{v1} intervine numai în cazul benzii de 3,5 MHz, pentru a asigura acoperirea ei integrală.

Negativarea se obține prin trecerea curenților de grilă prin rezistența R_1 . Pentru a proteja tubul, împiedicînd creșterea anormală a curențului anodic, în lipsa excitației, s-a prevăzut un tub de protecție (Clamp) de tipul 6Π3C. Se observă că prin rezistența R_5 circulă atît curențul de ecran al tubului GU13, cît și curențul anodic al tubului de protecție. Cînd tubul final este excitat, curenții de grilă care trec prin rezistența R_1 produc o tensiune de negativare, care se aplică și grilei tubului de protecție. Aceasta face ca prin acest tub să circule un curent foarte mic. În această situație căderea de tensiune de la bornele rezistenței R_5 este determinată aproape exclusiv de curențul de ecran al tubului final, determinînd polarizarea ecranului cu tensiunea normală de 400 V.

Cînd excitația este întreruptă, tensiunea la bornele rezistenței R_1 este nulă și, în consecință, negativarea tubului de protecție este și ea nulă. Ca urmare, prin tub circulă un curent important care, adăugîndu-se curențului de ecran al tubului final, mărește foarte mult căderea de tensiune la bornele rezistenței R_5 , ceea ce face ca tensiunea aplicată ecranului să scadă de asemenea foarte mult. Această scădere determină la rîndul ei o importantă scădere a curențului ce trece prin tubul final, aducîndu-l la o valoare nepericuloasă.

Pentru prevenirea autooscilației etajului final, tubul este neutralizat, reglajul neutralizării făcîndu-se cu ajutorul condensatorului C_N de 1—12 pF. În plus, în circuitul anodic s-a închis circuitul antiparazit format din bobina de șoc L_{i2} și rezistența R_4 .

Alimentarea anodică se face în paralel prin bobina de șoc L_{i3} , iar sarcina este constituită de filtrul compus din bobina L_6 și condensatoarele C_{v3} și C_{v4} .

În paralel cu bornele de ieșire este montată o bobină de radiofrecvență de 2,5 mH, L_{i4} , care previne descărcările datorită inducției produse de tensiunea anodică sau de electricitatea atmosferică culeasă de antenă. De asemenea, la aceste borne sînt conectate două segmente de cablu coaxial deschise la capătul inferior și avînd o lungime egală cu $V\lambda/4$, λ fiind lungimea de undă corespunzătoare frecvenței imaginii și respectiv frecvenței sunet a stației de televiziune recepționată în localitatea respectivă, iar V — factorul de scurtare egal cu 0,66 pentru cablul coaxial de producție românească, folosit la televizoare.

Alimentarea ecranului se face printr-o rezistență variabilă de balast de la redresorul anodic sau de la un redresor separat de ten-

siune mai mică. Rezistența de balast R_5 se reglează astfel, încît la aplicarea excitației tensiunea de ecran să fie de 400—450 V.

Controlul funcționării etajului se face cu ajutorul instrumentului I_1 , care măsoară curențul de grilă și cu ajutorul instrumentului I_2 pentru măsurarea curențului catodic.

Bobinele L_1 , L'_1 , L_2 și L'_2 se execută pe carcase de 20 mm diametru, iar celelalte pe carcase de 15 mm diametru. Bobinele L' se înfășoară cu sîrmă emailată de 0,6 mm diametru, peste capătul dinspre C_{v2} al bobinelor L corespunzătoare. Bobinele L'_1 și L'_2 au cîte 3 spire, iar celelalte bobine L' cîte 3 spire.

Bobina L_1 are 32 spire bobinate una lîngă alta, cu sîrmă de 0,5 mm diametru; L_2 are 20 spire bobinate una lîngă alta, cu sîrmă de 0,8 mm diametru; L_3 are 14 spire bobinate la fel și cu aceeași sîrmă; L_4 are 10 spire bobinate pe o lungime de 15 mm, cu sîrmă de 1 mm diametru; L_5 are 8 spire bobinate la fel și cu aceeași sîrmă ca și L_4 .

Pentru realizarea bobinei de șoc L_{i1} se va proceda după cum s-a descris anterior. Bobina de șoc L_{i2} constă din 6 spire de 6 mm diametru, bobinate cu sîrmă de 1,5 mm diametru, pe o rezistență de 150 Ω , 4W, chimică.

Bobina de șoc L_{i3} are 145 spire, bobinate cu un pas uniform de 0,5 mm, cu sîrmă de 0,4 mm diametru, izolată cu email, pe o carcasă de 20 mm diametru.

Condensatorul C_{v3} și condensatorul C_N trebuie să aibă plăcile distanțate suficient pentru ca să nu se producă descărcări la tensiunea de 2 000 V.

Bobina L_6 se realizează pe o carcasă de 75 mm diametru și conține 38 spire bobinate cu sîrmă neizolată de 1,5 mm diametru, pe o lungime de 115 mm. Prizele corespunzătoare benzilor de radioamatori se determină experimental.

După verificarea executării corecte a conexiunilor se poate trece la reglaj. În primul rînd, se face cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină acordul aproximativ al circuitelor de intrare și al filtrului în Π pe fiecare dintre benzi. După aceasta se execută neutralizarea aproximativă. În acest scop, se aplică tensiunea de filament a ambelor tuburi și excitația. Instrumentul I_1 va arăta un curent. Rotind axul lui C_{v3} , vom observa că în momentul acordului indicația instrumentului I_1 va suferi o variație bruscă. Aceasta se datorește transferului de energie de radiofrecvență din circuitul de grilă în cel anodic, prin capacitatea parazită anod-grilă. În continuare, vom căuta prin încercări valoarea capacității C_N , pentru care variația indicației instrumentului I_1 este minimă. În acest fel, neutralizarea aproximativă este terminată. După aceasta se aplică tensiunea de ecran și de anod a tubului final și se acordă

exact circuitul de intrare după maximul curentului de grilă și circuitul în Π după minimul curentului anodic, corespunzător maximumului curentului din fider. Acum se poate trece la reglajul precis al neutralizării, retușind valoarea lui C_N , astfel încît la realizarea acordului cu ajutorul condensatorului C_{v3} minimul curentului anodic să coincidă exact cu maximul curentului de grilă.

8. EMITĂTOR SIMPLU PENTRU ÎNCEPĂTORI

Emițătorul descris în cele ce urmează este recomandat radioamatorilor de emisie-recepție clasa a treia. El are un input de aproximativ 25 W, funcționînd în telegrafie și telefonie în benzile de 3,5 și 7 MHz, cu un ton și o modulație bune. În plus, grație unui oscilator bine ales, emițătorul asigură o stabilitate de frecvență satisfăcătoare.

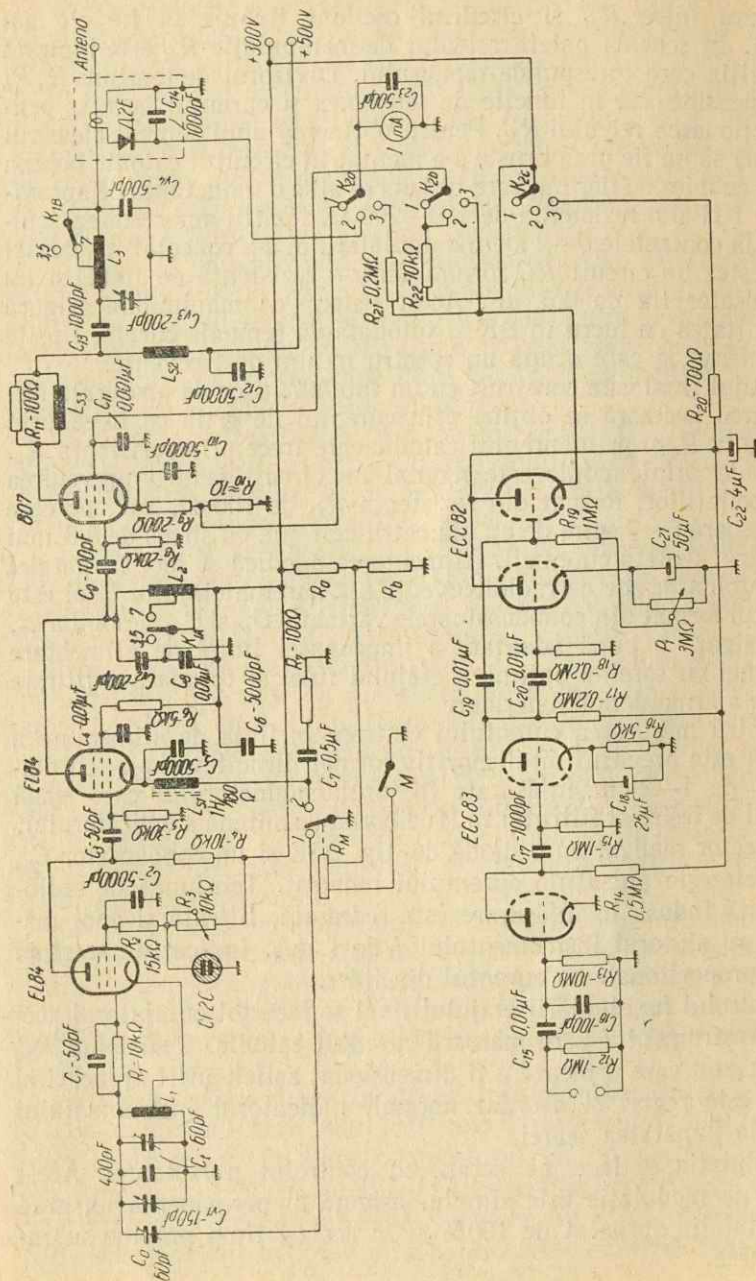
După cum se vede în schema de principiu (fig. 44), emițătorul propriu-zis are trei etaje: oscilatorul, separator-multiplicatorul și finalul. Pentru oscilator s-a ales schema *ECO* care, deși foarte simplă, asigură o stabilitate de frecvență și un ton remarcabil, bineînțeles cu condiția de a lua anumite măsuri pe care le vom descrie în continuare. Astfel, pentru micșorarea alunecării de frecvență produsă de variațiile de capacitate a electrozilor tubului, datorită dilatării lor, circuitul oscilant are o capacitate mare. În același scop, s-a prevăzut alimentarea ecranului cu o tensiune redusă și s-a ales un tub de joasă frecvență, cu electrozi robusți și mai puțin sensibili la variațiile de temperatură. Recomandăm insistent folosirea tubului EL84 ca oscilator, deoarece s-a dovedit cel mai indicat.

Ca sarcină în locul obișnuitului circuit oscilant sau bobină de șoc de radiofrecvență s-a montat o rezistență bobinată de 10 k Ω (R_4). În acest fel, se obține o uniformitate a tensiunii de ieșire în toată gama și se micșorează influențele etajului următor. Tensiunea de ecran a tubului oscilator este stabilizată cu ajutorul unui tub stabilizator cu neon de tipul CT2C, al cărui regim de funcționare este reglat cu ajutorul rezistenței variabile R_3 .

Etajul separator-multiplicator este realizat tot cu ajutorul unui tub EL84. El este proiectat după schema clasică. În circuitul anodic este montat circuitul oscilant $L_2 C_{v2}$.

Bobina L_2 este calculată pentru 3,5 MHz, dar funcționează și pe 7 MHz, prin scurtcircuitarea unei părți dintre spire cu ajutorul comutatorului K_{1a} .

Manipularea emițătorului se face atît în etajul separator prin întreruperea circuitului catodic, cît și în etajul oscilator prin scoaterea frecvenței în afara benzii cu ajutorul condensatorului C_a .



Legătura între R_M și circuitul oscilant trebuie să fie cât mai scurtă. În schemă paleta releului de manipulație R_M este figurată în poziția care corespunde repausului. Divizorul de tensiune $R_a R_b$ se dimensionează în funcție de tensiunea și curentul necesar pentru acționarea releului R_M . Pentru obținerea unui semnal ale cărui fronturi să nu fie prea bruște s-a montat în circuitul catodic bobina de șoc cu miez de fier L_{11} , care trebuie să aibă o inductanță de aproximativ 1 H și o rezistență de 180—200 Ω . Pentru amortizarea scînteilor la contactele 0—2 ale manipulatorului s-a conectat în paralel cu acestea un circuit RC format dintr-o rezistență de 100 Ω și un condensator fix de 0,5 μ F. Acest sistem de manipulare asigură posibilitatea de lucru în BK și totodată dă semnale curate, lipsite de „chirpy” și care ocupă un spectru minim de frecvențe.

Etajul final este construit cu un tub 807, ușor de procurat. Negativarea necesară se obține prin curentul de grilă ce trece prin rezistența R_8 și prin curentul catodic care trece prin rezistența R_9 .

În circuitul anodic este montat un circuit pentru prevenirea autooscilațiilor, format din rezistența R_{11} de 100 Ω , 2W, pe care se înfășoară 6—7 spire de un diametru de 1 cm, cu sîrmă de 0,8 mm diametru, izolată cu email. Alimentarea anodică se face în paralel prin bobina de șoc de radiofrecvență L_{12} . Sarcina etajului final este circuitul format din condensatoarele variabile C_{v3} și C_{v4} și bobina L_3 , care asigură o bună adaptare a impedanței liniei de alimentare a antenei cu sarcina optimă a etajului final și totodată o filtrare eficientă a armonicilor superioare.

Pentru măsurarea curentului ce trece în linia de alimentare a antenei este prevăzut un dispozitiv format din cîteva spire cu diametrul de 1—2 cm, înfășurate în jurul conductorului care leagă capătul de ieșire al filtrului în Π de borna de antenă a emițătorului, un detector realizat cu o diodă de tip $\Delta 2E$ și un condensator C_{14} care netezește pulsațiile curentului redresat. Tensiunea de radiofrecvență indusă în înfășurare este redresată, filtrată și apoi măsurată cu ajutorul instrumentului I de 1 mA. Indicațiile acestuia vor fi proporționale cu curentul din fider.

Controlul funcționării etajului final se face tot cu ajutorul aceluiași instrument I care măsoară curentul catodic. Rezistența R_{10} este un șunt care urmează a fi dimensionat astfel, încît atunci cînd etajul este reglat și acordat normal, indicatorul instrumentului să fie la jumătatea scării.

Modulația se face pe ecran, cu controlul purtătoarei. Acest sistem de modulație este simplu, asigură în permanență un grad de modulație apropiat de 100% și în același timp previne supra-modularea.

Primele două etaje realizate cu tuburi de tip ECC83 sînt amplificatoare RC obișnuite. Urmează apoi un potențiomtru electronic realizat cu trioda din stînga (pe schemă) a unui tub ECC82 și, în fine, un etaj modulator care funcționează cu cealaltă triodă. Reglajul gradului de modulație se face cu ajutorul potențiometrului P_1 de 3 M Ω . Așa cum se vede pe schemă, măsurarea tensiunii de ecran prin care se realizează controlul modulației se face tot cu ajutorul instrumentului I . Comutarea acestuia pentru cele trei măsurări se realizează cu ajutorul comutatorului K_2 .

Bobina L_1 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 25 mm și cuprinde un număr de 17 spire bobinate cu sîrmă de 0,8 mm diametru, pe o lungime de 30 mm. Priza se determină experimental, astfel încît să realizeze o stabilitate cît mai mare de frecvență și un ton curat. Ea va cuprinde între 1/3 și 1/5 din spirele bobinei, numărînd de la capătul conectat la masă.

Bobina L_2 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 25 mm și cuprinde un număr de 25 spire bobinate cu sîrmă de 0,8 mm diametru, pe o lungime de 50 mm. Priza pentru lucrul pe 7 MHz se ia la a 10-a spirală, numărînd de la masă.

Bobina L_3 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 30 mm și cuprinde un număr de 35 spire bobinate cu sîrmă de 1,2 mm diametru, pe o lungime de 50 mm. Pentru lucrul pe 7 MHz se va scoate o priză la spira 15, socotind de la capătul dinspre antenă.

Bobina de șoc de radiofrecvență L_{11} se realizează bobinînd pe o carcasă de calit, cu diametrul de 20 mm, un număr de 140 spire cu sîrmă de 0,3 mm diametru, izolată cu email și mătase.

După verificarea executării corecte a conexiunilor se acordează cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină circuitul oscilant al oscilatorului, astfel încît prin trecerea condensatorului C_{v1} de la capacitatea maximă la cea minimă să se acopere banda de 3,5—3,8 MHz. De asemenea, se stabilește poziția condensatorului C_{v2} pentru acordul pe 3,5 și 7 MHz.

După aceasta se determină priza optimă pentru bobina L_1 . Pentru aceasta se caută numărul de spire cel mai mic pentru care oscilația este încă stabilă. Practicînd priza în acest loc, vom obține o stabilitate de frecvență maximă și un ton curat. Reglajul rezistenței R_3 se face pentru obținerea unei aprinderi stabile a tubului cu neon.

Acum se poate trece la proba întregului emițător.

Se aplică tensiunile, mai întîi cele de filament și apoi cele anodice și de ecran. Se trece comutatorul K_1 pe poziția 3,5 MHz, iar comutatorul K_2 pe poziția I . În acest fel, instrumentul I măsoară curentul prin tubul final. Condensatorul C_{v2} se pune pe poziția corespunzătoare acordului pe 3,5 MHz. Rotind axul conden-

bobinate pe o lungime de 14 mm și un diametru de 12 mm. Bobina L_3 are 3 spire din cupru de 1 mm bobinate în aer, cu un diametru de 16 mm și o lungime de 24 mm. Bobina L_4 are un diametru de 10 mm, o lungime de 28 mm, din 2×2 spire din cupru de 1 mm, cu spațiu de 8 mm la centru.

Alimentarea aparatului se alege de către constructor în funcție de posibilități, după următoarele soluții: acumulator cu vibrator; acumulator cu convertor (tranzistorizat sau rotativ); redresor de la rețea. Oricare ar fi sistemul de alimentare, se cere ca tensiunile să fie suficient de stabile și bine filtrate. Oricum unitatea de alimentare va fi separată de restul aparatului.

Întreaga construcție este simplă și nu pretinde cunoștințe deosebite pentru realizare sau reglaje, putând fi încercată chiar și de începători.

10. EMITĂTOR PENTRU 420 MHz

Utilizând un tub 6H15II, radioamatorul sovietic Kojevnikov N. a reușit să construiască un emițător deosebit de simplu pentru experiențe în banda de 420 MHz. Oferind o putere de aproximativ 1 W aparatul, a cărui schemă de principiu se prezintă în fig. 46, oferă celor care nu au abordat încă domeniul frecvențelor ultrasonice satisfacția primelor legături. Este de la sine înțeles că o construcție atât de simplă poate fi adaptată condițiilor necesare pentru aparat portabil. Adăugând o antenă directivă de mare câștig (care nu constituie o problemă la aceste frecvențe), se poate compensa puterea aparatului, obținând rezultate peste așteptări.

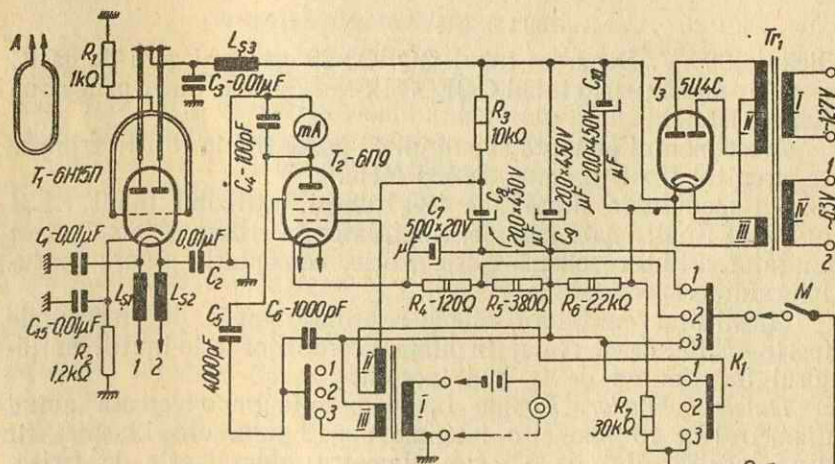


Fig. 46. Schema emițătorului pentru 420 MHz.

Tubul 6H15II poate oscila pînă la frecvența de 600 MHz; la 420 MHz, folosind linii ca circuite acordate, rezultatele oferite sînt destul de bune. Oscilatorul lucrează cu reacție inductivă. Pe rezistența R_2 se obține tensiunea de negativare a tubului; această tensiune trebuie să fie în jurul a 7—8 V, în cazul alimentării anodului cu o tensiune de 160 V. Pentru scăderea curenților de grilă în circuitul acestuia se montează rezistența R_1 . Separarea circuitelor de radiofrecvență și de curent continuu se face prin intermediul filtrelor compuse din bobinele de șoc L_{11} , L_{12} , L_{13} și condensatoarele C_1 , C_2 , C_3 .

Emițătorul poate fi modulată de un amplificator cu un singur tub 6N9.

Pentru lucrul în telefonie, întreruptorul K_1 se așază în poziția 1; atunci grila tubului T_2 primește prin rezistențele R_4 , R_5 și bobina a II-a a transformatorului de microfon tensiunea nominală de negativare (10,8 V). Ca microfon se poate folosi unul tip cărbune, alimentat de la o pilă de 1,5 V.

Pentru telegrafie, întreruptorul K_1 se așază în poziția 2; în acest caz, în circuitul catodic al tubului modulator apare divizorul de tensiune R_6 , R_7 , datorită căruia grila de comandă primește o tensiune de 15—20 V. Apăsînd manipulatorul M , tensiunea de negativare scade brusc la 6 V, tubul modulator deschizîndu-se. Punînd pe K_1 în poziția 3, emițătorul lucrează modulată cu un ton.

Detalii de construcție: emițătorul se va construi sub forma a două subansambluri. Pe un șasiu cu dimensiunile $200 \times 90 \times 50$ mm se montează partea de alimentare și modulatorul cu toate anexele. Oscilatorul se va monta separat pe un suport în formă de unghi drept. Transformatorul Tr_2 se realizează pe un miez de fier avînd 4 cm^2 secțiune, din tole E-20. Înfășurarea I are 120 spire cupru emailat de 0,8 mm; pentru bobina II se înfășoară 7 000 spire cupru emailat de 0,1 mm, iar înfășurarea a III-a are 3 000 spire cupru emailat de 0,08 mm. Se va bobina întîi înfășurarea a III-a, apoi I și deasupra a II-a.

În circuitul anodic al modulatorului se înseriază un miliampermetru de 20—30 mA pentru controlul curentului anodic al emițătorului.

Bobinele de șoc L_{11} , L_{12} și L_{13} sînt fără carcasă, avînd 7 spire din sîrmă de 1,2 mm, bobinate cu distanță de 5—7 mm. Diametrul înfășurării este de 12 mm. Circuitul se realizează din tub de cupru lung de 135 mm, avînd un diametru de 6 mm. Cele două tuburi se prind la capăt cu o plăcuță de cupru cu dimensiunile 35×40 mm, în așa fel ca între centrele tuburilor să fie o distanță de 18 mm.

Plăcuța se fixează de șasiu prin intermediul unui suport izolator din plexiglas. Celelalte două capete ale tuburilor se lipesc la picioarele anozilor tubului 6H15Π.

Circuitul de grilă este construit din sîrmă de cupru cu diametrul de 3 mm; distanța dintre conductoare este de 18 mm, lungimea liniei—70 mm. Dacă se poate, cele două circuite se vor arginti; dacă nu, se vor curăța bine de oxizi.

Bucula de cuplaj a antenei este din tub de 6 mm, iar cablul de alimentare poate fi orice cablu coaxial de 75 Ω .

Punerea în funcțiune și acordul se fac prin ajustarea liniei din circuitul anodic, măsurînd frecvența cu ajutorul firelor Lecher sau, mai precis, cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină adecvat.

11. EMITĂTOR PENTRU TOATE BENZILE DE UNDE SCURTE

Pentru radioamatorii mai avansați, posesori ai unei autorizații pentru o stație de clasa a doua, prezentăm emițătorul care lucrează în telegrafie, în toate benzile de radioamatori pe unde scurte, cu un input de 70 — 80 W.

După cum se vede din schema de principiu (fig. 47), emițătorul are patru etaje, și anume: un oscilator, un etaj separator, care pe unele benzi lucrează și ca multiplicator, un etaj prefinal și un etaj final.

Oscilatorul, în care este folosit un tub 6AC7, este de tipul Clap. El asigură o bună stabilitate de frecvență, datorită capacității mari care șuntează capacitatea grilă-catod a tubului. Ceea ce este deosebit în schema oscilatorului prezentat este sistemul format din condensatoarele C_1 , C_2 , și C_3 , care permite extensia tuturor benzilor de radioamatori pe întreaga scară. Tensiunea de ecran este stabilizată cu un tub cu neon de tipul CT3C, al cărui regim de funcționare este reglat cu ajutorul rezistenței variabile R_2 . Tensiunea de radiofrecvență culeasă la bornele bobinei de soc de radiofrecvență L_{r2} este aplicată pe grila tubului 6AG7, care lucrează ca amplificator în banda de 3,5 MHz și ca dublor de frecvență în cazul celorlalte benzi.

În cazul lucrului în banda de 3,5 MHz, sarcina acestui tub este o rezistență ohmică de 5 k Ω , iar în cazul lucrului în celelalte benzi, un circuit oscilant $L_2 C_{16} C_{17}$ acordat pe 7 MHz.

Etajul următor echipat cu un tub 6L6 lucrează ca amplificator pe 3,5 și 7 MHz și ca multiplicator pe celelalte. Pentru benzile de 3,5, 7 și 14 MHz sarcina este constituită din circuite oscilante acordate în benzile respective. Pentru 21 și 28 MHz selful L_6 este comun. Negativarea este asigurată dintr-o sursă exterioară. Inițial se va aplica o tensiune de -70 V, urmînd ca la reglaj să se

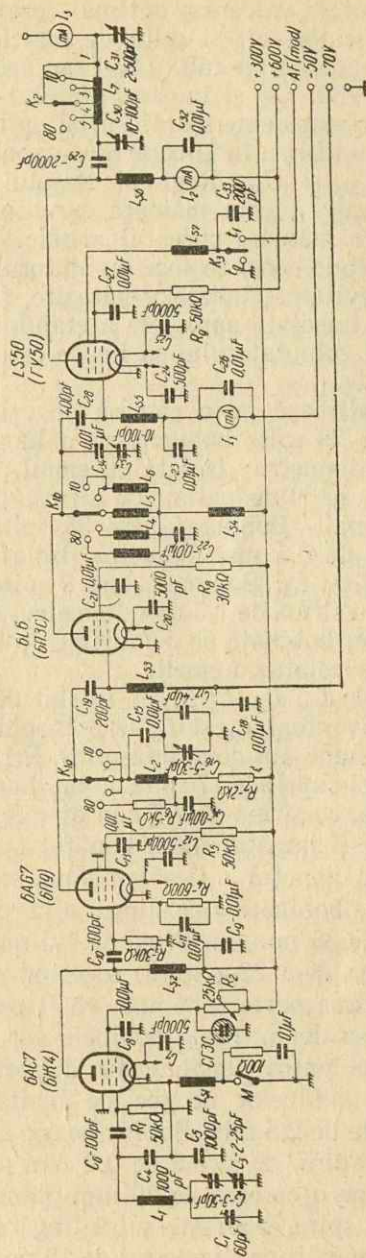


Fig. 47. Schema emițătorului pentru toate benzile de radioamatori.

determine experimental valoarea optimă corespunzătoare atît regimului de amplificator, cît și celui de multiplicator.

Etajul final lucrează cu un tub LS50 sau echivalentul de fabricație sovietică ГY50. Ca și în cazul etajului precedent, negativarea este dată de o sursă exterioară, inițial aplicîndu-se —50 V. Sarcina tubului este un filtru în Π compus din bobina cu prize L_7 și condensatoarele C_{30} și C_{31} . Regimul etajului final este controlat de instrumentul I_1 , care măsoară curentul de grilă și de instrumentul I_2 , care măsoară curentul anodic.

Trecerea pe diferitele benzi se face cu ajutorul unui comutator cu 3 galeți. Pentru evitarea cuplajelor parazite, fiecare dintre galeți va fi montat în imediata apropiere a etajului respectiv. Este de dorit ca izolantul comutatorului să fie de calit, frecventit sau alt izolant de calitate.

Bobina L_1 se realizează pe o carcasă de calit cu diametrul de 40 mm și conține 29 spire bobinate pe o lungime de 50 mm, cu sîrmă de 1 mm diametru, izolată cu email. Bobina L_2 are 16 spire, bobinate una lîngă alta, cu sîrmă de 0,7 mm diametru, izolată cu email. Bobina L_3 are 35 spire, bobinate una lîngă alta, cu sîrmă de 0,5 mm diametru, izolată cu email. Bobina L_4 este identică cu L_2 . Bobina L_5 are 9 spire, bobinate pe o lungime de 25 mm, cu sîrmă de 1,5 mm diametru, izolată cu email. Bobina L_6 are 3 spire, bobinate pe o lungime de 12 mm, cu sîrmă de 1,5 mm diametru, izolată cu email.

Carcasele bobinelor L_2 , L_3 , L_4 , L_5 și L_6 sînt de calit și au diametrul de 25 mm. Eventual L_5 și L_6 se pot bobina fără carcasă.

Bobina L_7 se compune din două înfășurări. Prima este cuprinsă între punctele 1 și 3 și cuprinde 17 spire cu un diametru de 35 mm, bobinate fără carcasă, cu sîrmă de 2,5 mm diametru, pe o lungime de 70 mm. La 5 spire și jumătate de la capătul 1 se scoate o priză, notată pe schemă cu punctul 2. Cea de-a doua parte a bobinei L_7 conține 39 de spire, bobinate una lîngă alta pe o carcasa de calit, cu diametrul de 35 mm, cu sîrmă de 1,5 mm diametru, izolată cu email. La cea de-a 22-a spiră, socotind de la punctul 5, se scoate o priză. Prima parte a bobinei va fi montată perpendicular față de cea de-a doua. Toate bobinele vor fi distanțate de șasiu sau ecran la cel puțin jumătate din diametrul bobinei respective. Inductanța bobinelor de șoc de înaltă frecvență L_{11} , L_{12} , L_{13} , L_{14} și L_{15} este de 2,5 mH. Bobina de șoc L_{16} are 150 spire, bobinate spiră lîngă spiră, cu sîrmă de 0,2 mm diametru, izolată cu email și mătase, pe o carcasă de 20 mm diametru. Bobina de șoc L_{17} are 100—130 spire, bobinate spiră lîngă spiră, cu aceeași sîrmă, pe o carcasă de calit cu diametrul de 15 mm. Toate conden-

satoarele de decuplare vor fi conectate chiar la soclul tuburilor respective și puse la masă prin legături cît mai scurte. Este recomandabil a se folosi în acest scop numai condensatoare cu mică, evitîndu-se condensatoarele cu hîrtie.

Deoarece tubul LS50 are tendința să autooscileze, se vor ecrana cu grijă circuitele de grilă față de cele anodice. Este recomandabil să se monteze un ecran chiar pe soclul lămpii.

După verificarea executării corecte a conexiunilor se va trece la reglaj, începîndu-se cu oscilatorul.

Cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină se determină poziția condensatorului C_2 pentru care, prin rotirea condensatorului C_3 , banda de la 3,5 la 3,8 MHz este extinsă pe 90% din scara oscilatorului. La fel se procedează și pentru celelalte benzi. Valorile aproximative ale lui C_2 sînt 37,5 pF pentru benzile de 80 m și 10 m, 5 pF pentru 7 m, 8 pF pentru 20 m și 15 m. Pozițiile corespunzătoare vor fi notate pe panoul frontal al oscilatorului, unde va fi scos axul acestui condensator. După aceasta se va trece la gradarea aproximativă a scării pentru fiecare bandă în parte.

În continuare, tot cu ajutorul frecvențmetrului heterodină, se va determina poziția aproximativă a condensatorului C_{16} pentru acordul pe 7 MHz și a condensatorului C_{35} pentru 3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz și 28 MHz.

Acum se pot aplica tensiunile de alimentare la primele 3 etaje.

Se verifică și se îmbunătățește acordul etajelor folosind frecvențmetrul cu absorbție și se observă curentul de grilă al tubului final, indicat de instrumentul I_1 . Indicațiile normale sînt 3—5 mA pentru banda de 10 m și 15—18 mA pentru celelalte benzi. Dacă totul este normal, se conectează antena, se închide condensatorul C_{31} și se aplică tensiunile de alimentare ale etajului final. Excitînd acest etaj, se va acorda filtrul în Π cu ajutorul condensatorului C_{30} pentru minimum de curent. Apoi se va micșora capacitatea condensatorului C_{31} și se va reface acordul cu C_{30} . Se va repeta această operație pînă ce vom obține un curent maxim în antenă, pentru un curent anodic minim. În condițiile diferitelor realizări practice ale montajului este probabil a se obține îmbunătățirea acordului și prin schimbarea pozițiilor prizelor pe bobina L_7 cu 1—2 spire.

În locul ampermetrului termic I_3 se poate folosi cu succes dispozitivul descris la pag. 87.

Manipularea telegrafică se poate face în circuitul catodic al oscilatorului.

Modulația prevăzută în acest montaj este cea de supresor în etajul final. Tensiunea de audiofrecvență se aplică la bornele AF, după ce comutatorul K_3 a fost pus pe poziția Tf.

12. STAȚIE MOBILĂ PE 144 MHz

O stație mobilă (portabilă) completă se compune din 3 părți: receptorul, emițătorul și grupul de alimentare. Pentru cei cu pretenții mai mari, „transceiverele” nu pot da satisfacție obișnuită. Se impune o stație alimentată dintr-un acumulator de capacitate mare, din rețeaua de iluminat sau dintr-un grup generator. Totodată stația trebuie să fie simplă, ușoară și să consume cât mai puțin curent în raport cu puterea utilă, adică să funcționeze cu un randament cât mai ridicat. În cele ce urmează se descrie o stație care îndeplinește aceste deziderate (fig. 48).

Receptorul cu o sensibilitate de $0,1 \mu V$ nu comportă decât cinci tuburi într-un montaj cu dublă schimbare de frecvență. Tuburile ECC81, EF85, ECH81, EBF80 și ECL80 sînt din seria obișnuită care se întâlnește în receptoarele de radiodifuziune. Eventual, pentru reducerea consumului de energie, se poate renunța la tubul ECL80, înlocuindu-l cu o simplă triodă; în acest caz, recepția se va face în cască.

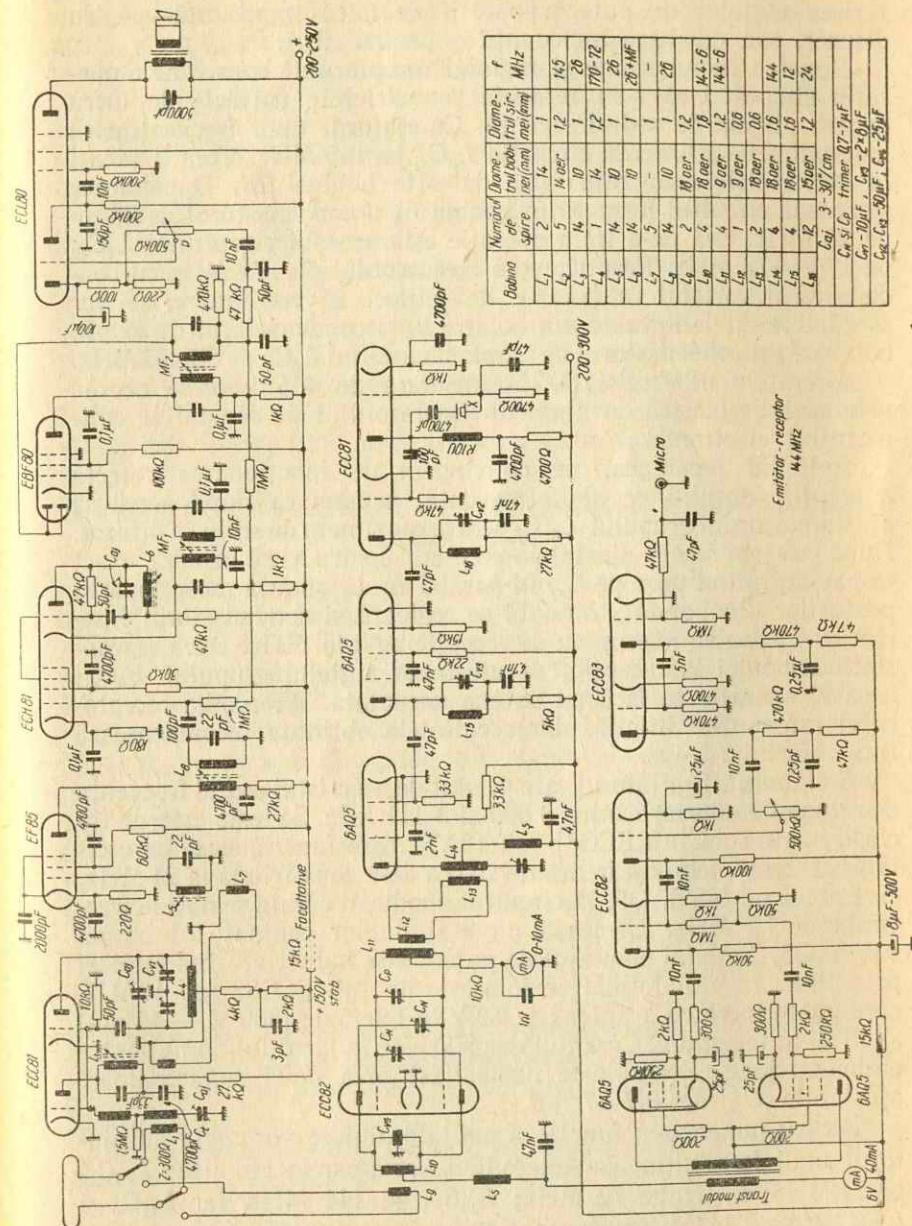
Prima schimbare de frecvență se face pe 26 MHz, cu ajutorul tubului ECC81 (eventual 12AT7). Circuitul de intrare L_2C_1 se acordă pe 145 MHz. Antena se cuplează prin bobina L_1 . Din trioda de amestec prima frecvență intermediară (26 MHz) este aplicată etajului de amplificarea prin intermediul unui „link” (linie formată din două fire răsucite). Schimbarea de frecvență se face aditiv, frecvența oscilatorului echipat cu cea de-a doua triodă din ECC81 variind de la 170 la 172 MHz cu ajutorul condensatorului C_{v1} , care trebuie să fie de foarte bună calitate. Oscilatorul se va alimenta cu o tensiune de 150 V stabilizată (VR150).

Fiecare etaj al receptorului va avea un singur punct de masă. Între etaje legătura de masă se va face prin șasiu, nu printr-un fir distinct, care ar putea să lucreze ca o linie rezonantă. Bineînțeles, adăugăm și cunoscutul sfat: legături rigide și cât mai scurte.

Etajul amplificator de frecvență intermediară pe 26 MHz va avea circuitul de grilă separat de cel anodic printr-un perete blindat.

Cel de-al doilea schimbător de frecvență funcționează cu tubul ECH81 (eventual 6J11) avînd circuitul de intrare acordat pe 26 MHz, iar oscilatorul pe 26, 455 MHz, rezultînd cea de-a doua frecvență intermediară de 455 kHz. Se recomandă reglarea tensiunii oscilatorului pînă cînd curentul său de grilă atinge valoarea de 0,2 mA pentru un punct optim de funcționare a schimbătorului.

Amplificatorul de frecvență intermediară și detectorul funcționează cu un tub EBF80 cu catodul la masă. Dispozitivul de reglaj automat al amplificării este clasic.



Amplificatorul de audiofrecvență lucrează cu tubul ECL80. Ieșirea etajului de putere poate fi de mică impedanță—pentru difuzor, sau de mare impedanță — pentru căști.

Punerea în funcțiune și reglajul receptorului constituie o operație simplă dacă s-au respectat cu strictețe normele de lucru pentru etajele de radiofrecvență. Cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină se acordează circuitul L_2C_{aj} pe 145 MHz. Vom fi atenți la eventualele rezonanțe false datorite bobinei L_1 . După aceea se acordă circuitul format din bobina L_3 și condensatorul de 33 pF pe 26 MHz. Cea de-a treia operație este acordul circuitului L_4C_{v1} pe 170—172 MHz. Practic, vom face acordul pe 171 MHz cu condensatorul variabil în poziția de mijloc. În continuare, se vor acorda circuitele formate din bobina L_5 și condensatorul de 22 pF, bobina L_8 și condensatorul de 22 pF și circuitul L_6C_{aj} pe 26,455 MHz.

Circuitele de frecvență intermediară de 455 kHz se acordă prin metoda clasică cu ajutorul generatorului de semnal și voltmetrului electronic.

Aplicând tensiunea, ne convingem de funcționarea corectă a amplificatorului de audiofrecvență, urmînd ca după aceea să ajustăm acordul grupului L_6C_{aj} pentru maximum de suflu în difuzor. După aceasta facem ajustajele necesare pentru a ne încadra exact în bandă, rotind ușor pe C_{aj} în paralel cu L_4 pînă la recepționarea posturilor din bandă; totodată se reglează și condensatorul înseriat cu L_2 pentru maximum de recepție pe 145 MHz. Dacă se constată armonici la recepție, se ajustează reglajul grupului L_6C_{aj} ; această operație se face cu antena necuplată. Acordarea receptorului este puțin dificilă, dar rezultatele obținute recompensează însă efortul depus.

Emitătorul. Emitătorul este pilotat de un cristal avînd frecvența de rezonanță cuprinsă între 8 000 și 8 111 kHz. Schema este de tip clasic, avînd un tub ECC81 sau 12AT7 care funcționează ca oscilator „Pierre“, triplînd frecvența în cea de-a doua triodă la 24 MHz, care atacă un tub 6AQ5, în circuitul anodic al căruia se obține frecvența de 72 MHz. Urmează un etaj dublor echipat tot cu un tub 6AQ5. Cuplajul cu etajul de putere este inductiv, fiind realizat prin link. În etajul final se folosește un tub ECC82 sau 12AU7, care poate lucra cu o putere de 12W în telefonie (300 V — 40 mA) și 15 W în telegrafie. Etajul este neutralizat prin două condensatoare ajustabile C_N de 0,7—7 pF.

Pentru punerea în funcție a emitătorului se vor regla cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină următoarele circuite: $L_{16}C_{v2}$ pe 24 MHz; $L_{15}C_{v3}$ pe 72 MHz; $L_{14}C_{v4}$ pe 144 MHz, iar $L_{11}C_p$ și $L_{10}C_{v5}$ tot pe 144 MHz. În continuare se aplică tensiune etajelor

precedente celui final și se ajustează reglajele și linkul pentru maximum de curent de grilă la etajul final. Rotind C_{v5} pentru poziția de acord, curentul de grilă va scădea; se va regla C_N pînă nu se va mai observa nici o deviație a curentului de grilă la variația lui C_{v5} .

Aplicînd etajului final tensiunea anodică nominală (300 V), se reglează din link curentul de grilă la 6 mA. Legînd antena, se verifică încărcarea finalului (40 mA), măsurînd totodată și frecvența.

Modulatorul oferă o putere în audiofrecvență de 10 W. Schema modulatorului este obișnuită.

Alimentarea stației se poate face prin redresor de la rețea, dintr-un acumulator de 6 sau 12 V cu ajutorul unui vibrator sau convertor. Consumul circuitului de filamente este de 2,25 A la 12 V și 4,5 A la 6 V. La aceasta se adaugă și consumul convertorului.

Rezultatele obținute cu această stație portabilă sînt mulțumitoare. Cei care doresc pot adăuga un etaj final de putere, folosind stația sub formă fixă alimentată de la rețea.

13. ADAPTOR PENTRU EMISIUNI TELEFONICE CU BANDĂ LATERALĂ UNICĂ (BLU)

În fig. 49, *a* se prezintă schema-bloc a unui adaptor BLU, iar în fig. 50 schema de principiu.

Tensiunea de RF luată de la un excitator care lucrează pe toate benzile de radioamatori este introdusă în adaptor și aplicată rețelei de defazare RF prin intermediul unui repetor catodic (T_1).

Rețeaua de defazare RF este o punte compusă din rezistențele R_1 și R_2 și, pe una din game, din condensatorul C_1 și bobina L_1 . Schema și diagrama valorilor efective a acestei punți sînt prezentate în fig. 49, *b*, *c*. Din diagramă se vede că deplasarea fazei cu 90° se obține din condiția $R = X_C = X_L$ (unde $R = R_1 = R_2$).

În schemele uzuale $R = 50 \dots 100 \Omega$ și din condiția arătată se pot calcula pentru frecvențele de lucru:

$$C = \frac{1}{\omega R}; \quad L = \frac{R}{\omega}.$$

Benzile de radioamatori fiind înguste, valorile elementelor L și C calculate pentru frecvența mijlocie a unei benzi vor da, în bada considerată, erori mici pentru unghiul de defazaj la frecvențele limită.

De la o bandă la alta frecvențele variînd mult, se impune recalcularea elementelor L și C pentru fiecare caz în parte.

Tensiunea la intrarea rețelei de defazare trebuie luată de la un repetor catodic pentru a se realiza adaptarea corectă cu impedanța

în cele două jumătăți ale tubului T_6 . Mai departe, cele două tensiuni se aplică prin transformatoarele Tr_2 și Tr_3 la grilele modulatorilor simetrice.

Modulatorii simetrice sînt constituite din tuburile T_2 și T_3 care lucrează pe sarcină comună (circuit acordat). Pentru simetrizarea modulatorilor servesc potențiometrele P_1 și P_2 . Prin întreruptorul K_2 se pot asimetriza modulatorii, obținându-se purtătoarea atunci cînd trebuie acordate circuitele următoare.

De la sarcina comună a modulatorilor, prin bobina de cuplaj L_6 , semnalul BLU se aplică la grila de comandă a etajului de amplificare RF (T_4). Acest amplificator lucrează în clasa A cu ieșire pe filtru în Π .

Elemente constructive. Adaptorul se va construi pe un șasiu cu dimensiunile $200 \times 200 \times 60$ mm. Datele bobinelor și condensatoarelor care formează rețeaua de defazare RF sînt date în tabela 9.

Tabela 9

Banda MHz	Bobina	Numărul de spire	Inductanța μH	Condensatorul	Capacitatea pF
3,5	L_1	32	4,4	C_1	440
7	L_2	20	2,3	C_2	230
14	L_3	10	1,15	C_3	115
21	L_4	9	0,76	C_4	76

Bobinele L_1 — L_4 se vor executa pe carcase cu diametrul de 8 mm cu miez de ferocart de 6 mm diametru; diametrul conductorului folosit va fi de 0,5 mm, izolat cu email.

Bobinele L_3 , L_6 și L_7 se vor realiza pe carcase ceramice cu diametrul de 25 mm (sau fără carcasă). Bobina L_6 se va introduce între cele două jumătăți ale bobinei L_5 . Numărul de spire al acestor bobine este dat în tabela 10.

Tabela 10

Banda MHz	L_5 (numărul de spire)	L_6 (numărul de spire)	L_7 (numărul de spire)
3,5	2×20	3	38
7	2×11	3	20
14	2×8	3	15
21	2×6	3	10

Bobinele L_5 , L_6 și L_7 se vor realiza cu conductor de 1mm diametru, izolat cu email, înfășurarea L_7 avînd pas de 1 mm, iar cele-

alte două fiind spiră lîngă spiră. Între cele două jumătăți ale bobinei L_5 se lasă un spațiu de 5 mm pentru L_6 .

Transformatoarele de cuplaj Tr_1 , Tr_2 , Tr_3 , vor fi toate de același tip și vor avea un raport de transformare 5:1—10:1.

Bobina de șoc L_7 se realizează bobinînd pe o rezistență de minim 100 k Ω , 1 W un strat de spire cu sîrmă de CuEm, cu diametrul de 0,15 mm,

Punerea la punct. Se începe cu verificarea amplificatorului AF, aplicîndu-se la intrarea acestuia, de la un generator, un semnal de 1 000 Hz, cursoarele potențiometrelelor P_4 și P_5 fiind la jumătatea cursei. La secundarele transformatoarelor Tr_2 și Tr_3 se leagă intrările X și Y ale unui osciloscop catodic, ale cărui amplificatoare de deflexie pe orizontală și verticală au fost în prealabil reglate pentru amplificări egale. Se ajustează în așa fel P_4 și P_5 , încît pe ecranul osciloscopului să apară un cerc cît mai corect. Dacă în locul generatorului se introduce un microfon, pe ecran vor apărea cercuri concentrice atunci cînd se vorbește.

În continuare, cu K_2 deschis (purtătoare introdusă) se acordează la rezonanță circuitele din anozii modulatorilor simetrice și de ieșire L_7C_v , folosindu-se ca indicator de acord osciloscopul, ale cărui plăci verticale se cuplează printr-o bobină cu 2—3 spire cu circuitele respective. Închizînd K_2 , cu potențiometrele P_1 și P_2 se simetrizează modulatorii simetrice, obținîndu-se amplitudinea minimă a purtătoarei pe ecranul osciloscopului. Dacă se introduce acum semnal AF de la generator, la ieșirea adaptorului se va obține un semnal RF de amplitudine constantă. Calitatea semnalului se controlează cu osciloscopul, conform cu fig. 49, d, e, f. Un semnal bun arată ca cel din fig. 49, d. Dacă purtătoarea este atenuată insuficient, semnalul va fi modulată cu AF și va arăta ca în fig. 49, e. Cînd a doua bandă laterală e slab atenuată, semnalul va apărea modulată cu frecvența dublă (fig. 49, f).

Comutatorul K_1 are rolul de a inversa banda laterală cu care se lucrează.

14. EXCITATOR PENTRU EMISIUNI TELEFONICE CU BANDĂ LATERALĂ UNICĂ (BLU)

În afară de sistemul descris anterior, unde generarea semnalului BLU se face chiar pe frecvența de lucru, mai există și o altă categorie de montaje în care semnalul BLU este generat pe o frecvență fixă, dată de un oscilator cu cristal, iar emisiunile în banda dorită se obțin prin heterodinarea acestui semnal cu un oscilator cu frecvență variabilă.

După cum se vede din schema bloc (fig. 51), față de montajul precedent avem introdus în plus un oscilator cu cristal și un mixer cu un oscilator de frecvență variabilă. Frecvența oscilatorului cu cristal se determină în așa fel, încît cu același oscilator cu frecvență

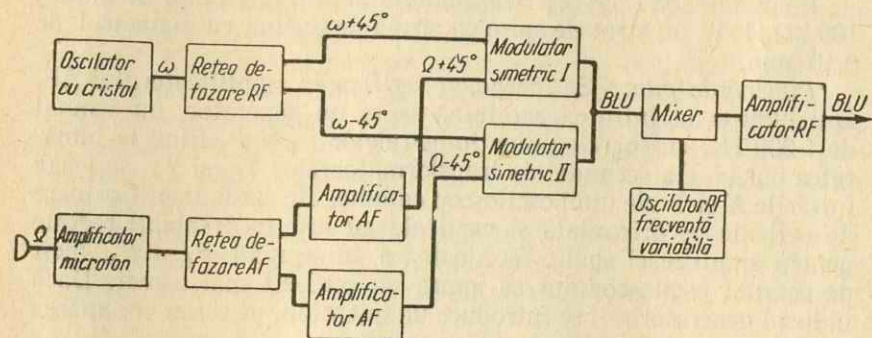


Fig. 51. Schema-bloc a excitatorului BLU.

variabilă să se poată acoperi, la ieșirea excitatorului două benzi de radioamatori.

De exemplu, să presupunem că aceste benzi vor fi cele de 80 m și 20 m; în acest caz, frecvența cristalului va fi 9 000 kHz (aproximativ frecvența mijlocie a intervalului dintre cea mai mică și cea mai mare frecvență care trebuie acoperită), iar frecvența oscilatorului variabil va fi 5 000—5 500 kHz.

În cazul cînd benzile ce dorim să fie acoperite sînt 80 m și 40 m, frecvența oscilatorului cu cuarț va fi 5 300 kHz, iar oscilatorul variabil va trebui să acopere banda 1 500—1 800 kHz.

După această introducere, să urmărim schema de principiu (fig. 52). Tensiunea de radiofrecvență dată de oscilatorul cu cristal de cuarț este aplicată de la circuitul oscilant anodic al acestuia, printr-o bobină de adaptare a impedanței la rețeaua de defazare RF. Această rețea, spre deosebire de cea din montajul precedent, este formată numai din condensatoare și rezistențe de 50 Ω . De la ieșirea rețelei de defazare, tensiunile se aplică la cele două modulatori simetrice prin condensatoare de cuplaj de 100 pF.

Tensiunea de AF de la microfon, după o amplificare prealabilă în trei etaje, se aplică printr-un transformator de cuplaj la rețeaua de defazare de AF. Rețeaua din acest montaj diferă de cea descrisă anterior, atît prin valorile pieselor componente, cît și prin impedanța ei de intrare, care este în jur de 500 Ω . Menționăm că se pot interschimba cele două rețele, însă se vor schimba totodată și transformatoarele care le preced. În privința preciziei pieselor

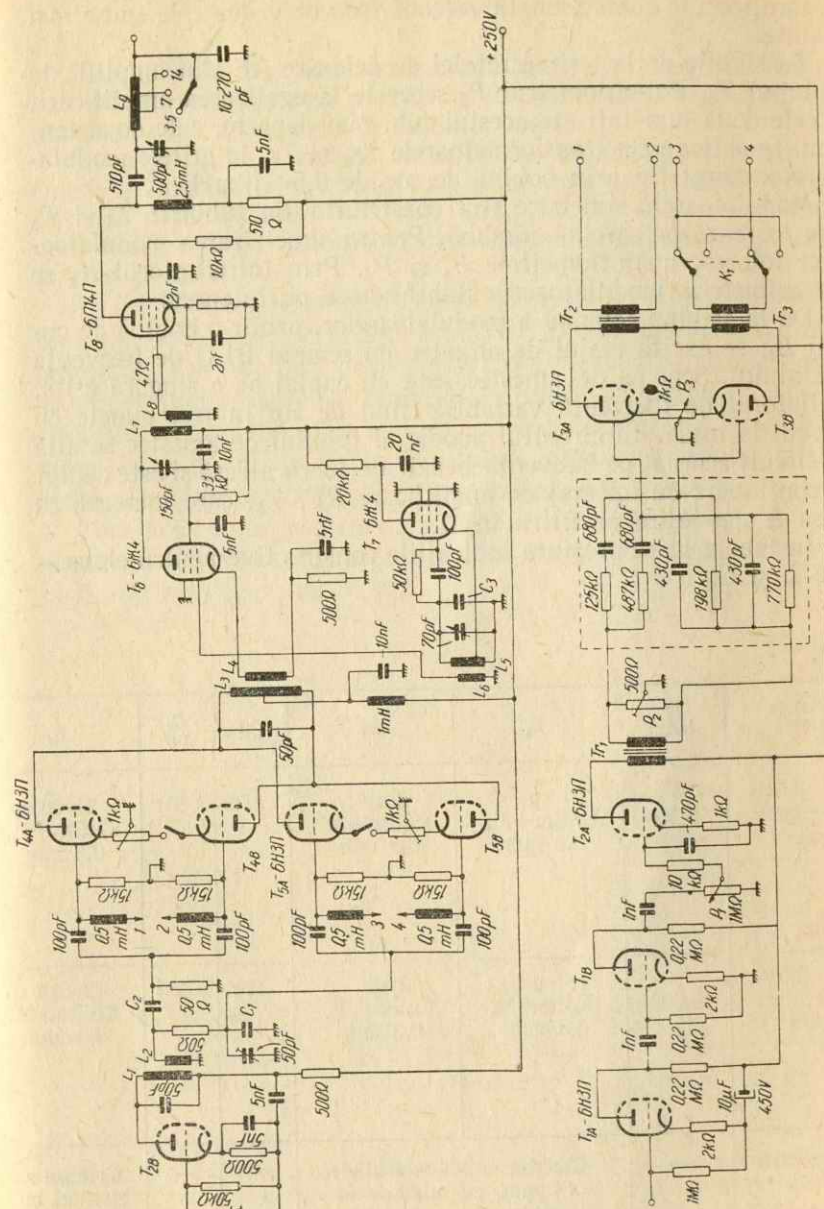


Fig. 52. Schema de principiu a excitatorului BLU.

în care trebuie confecționată rețeaua, se vor vedea cele spuse mai înainte.

Tensiunile de la ieșirea rețelei de defazare AF sînt amplificate de tubul T_3 . Potențiometrul P_3 servește la egalizarea amplificării în cele două jumătăți ale acestui tub. Mai departe, cele două tensiuni se aplică prin transformatoarele Tr_2 și Tr_3 la grilele modulatorilor simetrice prin bobine de șoc de 0,5—1 mH.

Modulatoarele simetrice sînt constituite din tuburile T_4 și T_5 care lucrează pe sarcină comună. Pentru simetrizarea modulatorilor folosesc potențiometrele P_4 și P_5 . Prin întreruptorul K_2 se pot asimetriza modulatoarele stabilindu-se purtătoarea.

De la sarcina comună a modulatorilor, printr-o bobină de cuplaj L_4 , se excită etajul de amestec cu semnal BLU de frecvența cristalului. Schema de amestec este cu cuplaj pe o singură grilă, oscilatorul de frecvență variabilă fiind de tip în trei puncte cu anodul la masă. În circuitul anodic al tubului de amestec se află un circuit acordat pe frecvența benzii de lucru aleasă și este cuplat în continuare cu un etaj de amplificare RF, T_8 , care lucrează în clasă A, cu ieșire pe filtru în Π .

În tabela 11 se prezintă indicațiile constructive pentru elementele L și C .

Banda MHz	f_q kHz	L_1	L_2	C_1 pF	C_2 pF	L_3
3,5	5 300	24 sp CuEm+M, 0,3 mm	5 sp CuEm+M 0,3 mm	570	601	2×20 sp CuEm+M, 0,3 mm
7						
3,5	9 000	18 sp CuEm+M, 0,3 mm	2 sp CuEm+M, 0,3 mm	320	352	12×15 sp CuEm+M, 0,3 mm
14						
Observații	—	Carcasă cu diametrul de 14 mm, cu miez de ferocart L_4 se bobinează peste L_3 la capătul rece		—	—	Carcasa cu 14 mm, cu L_3 se bobi la centru

15. AMPLIFICATOARE LINIARE

Excitatoarele BLU descrise mai înainte oferă la ieșire un semnal cu o putere scăzută, care practic nu se poate folosi pentru realizarea legăturilor bilaterale la distanțe mari.

În majoritatea cazurilor între aceste excitatoare și antena de emisie trebuie introdus un etaj amplificator care să lucreze în regim cât mai liniar (clasele A, AB_1 , AB_2 , B). În cele ce urmează, vom indica câteva scheme moderne de amplificatoare de putere pentru BLU.

În fig. 53 este prezentată schema de principiu a unui amplificator liniar (AB_1) care lucrează cu tubul 807. Deoarece acest etaj este de putere mică și este deci de presupus că se va monta pe același șasiu cu etajele anterioare, s-a renunțat la cuplaj prin link și deci la circuitul acordat din grila etajului final. Rezistența de 50 Ω legată direct la grila tubului 807 are rolul să împiedice autooscilațiile; la fel și bobina de șoc L_{12} din circuitul anodic.

Tensiunea de negativare a grilei de comandă se va regla la aproximativ —35 V, valoarea curentului anodic de repaus trebuind să fie, în acest caz, de 30 mA.

Tabela 11

L_4	L_5	L_6	C_3 pF	L_7	L_8
4 sp CuEm+M, 0,3 mm	90 sp CuEm+M, 0,15 mm Diametrul carcasei 14 mm cu miez ferocart	15—20 sp CuEm, 0,1 mm la 3 mm de L_5	—	32 sp CuEm, 0,4 mm	5 sp CuEm, 0,2 mm
				20 sp CuEm, 0,4 mm	31 sp CuEm, 0,2 mm
3 sp CuEm+M, 0,3 mm	12 sp Cu argintat 0,6 mm, priză la 3 sp	3 sp CuEm+M, la 3 mm de L_5	500 + trimer 50 pF	32 sp Cu Em, 0,4 mm	5 sp Cu Em, 0,2 mm
				10 sp CuEm, 0,6 mm	2 sp Cu Em, 0,3 mm
diametrul de miez ferocart; nează peste L_1	Pentru 3,5 și 14 MHz, carcasă ceramică cu diametrul de 20 mm			Carcasă cu diametrul de de 20 mm, ceramică. Bobina L_7 pentru banda de 20 MHz se bobinează cu pas de 1 mm	

Ieșirea amplificatorului se realizează prin filtru în Π , care poate lucra pe gamele de 3,5; 7 și 14 MHz, pe sarcină de 50—80 Ω .

Fig. 53. Etaj final liniar de mică putere.

Bobina filtrului în Π va avea 22 spire, cu prize la spira 4 de la anod, pentru 14 MHz, și la spira 10 pentru 7 MHz. Ea se va realiza cu un conductor de 2 mm diametru, de preferință argintat, pe o carcasă cu diametrul de 50 mm. Pasul înfășurării va fi de 5 mm.

Tensiunea de intrare se aplică pe de o parte celor două tuburi de putere, pe catod, iar pe de altă parte comandă tubul 6L6 care lucrează ca repetor, alimentînd de la ieşirea sa ecranele tuburilor

Fig. 54. Etaj final liniar cu regimul de funcționare comandat de semnalul de intrare.

Bobinele de șoc $L_{\beta 1}$ și $L_{\beta 2}$ se realizează cu conductor de 0,8 mm diametru, izolat cu bumbac, bobinat spirală lângă spirală pe corpul rezistențelor de 100 Ω , 1 W cu care sînt legate în paralel.

Datele filtrului în Π sînt următoarele: $C_1 = 300$ pF, tip emisie cu plăci distanțate; $C_2 = 2 \times 500$ pF, tip obișnuit de recepție; $L = 3$ μ H la 14 MHz, 6 μ H la 7 MHz și 12 μ H la 3,5 MHz.

Schema unui alt amplificator de tipul amintit este cea din fig. 55. Spre deosebire de schemele precedente, amplificatorul descris în continuare trebuie realizat exact cu tuburile specificate și este mai ușor de pus la punct cu instrumente simple (un voltmetru și un miliampermetru). Acest amplificator are o putere de vîrf mai mică și o liniaritate mai puțin bună decît un etaj în clasă AB₂ cu același tub. El are totuși avantajul că nu necesită stabilizarea tensiunii de ecran.

Tensiunea de ecran a tubului amplificator este luată din tensiunea anodică printr-o rezistență de balast de 20 k Ω , 20 W. În lipsa excitației, tubul 6L6 menține potențialul de ecran la valoare scăzută, astfel încât curentul anodic prin tubul de putere este redus ca valoare, în ciuda absenței unei polarizări fixe de grilă. La

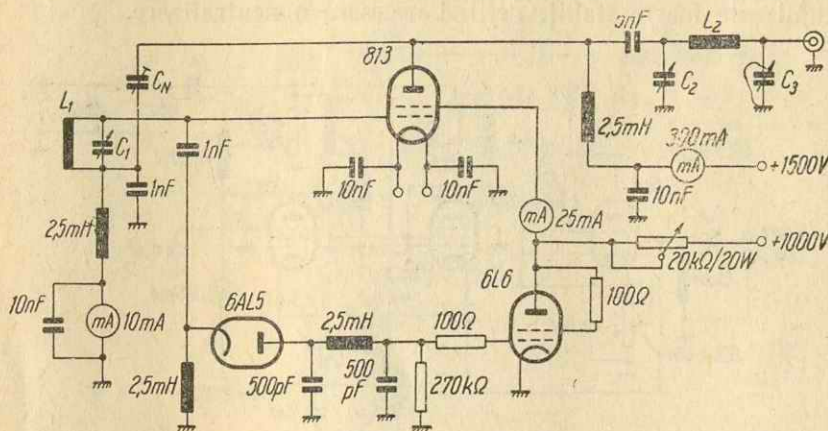


Fig. 55. Etaj final liniar de putere mare cu regimul de funcționare comandat de semnalul de intrare.

aplicarea semnalului de comandă, pulsurile sale negative vor fi redresate de dioda 6AL5 și netezite de filtrul format din cele două condensatoare de 500 pF și bobina de șoc de 2,5 mH. Tensiunea obținută, proporțională cu amplitudinea tensiunii de comandă, se aplică pe grila tubului 6L6, determinând variația tensiunii de ecran a tubului 813, proporțional cu tensiunea de modulație. Rezistența de balast se reglează în așa fel, încât la vîrfuri de modulație tensiunea de ecran să atingă valoarea de 400 V.

Pentru realizarea circuitelor oscilante se folosesc următoarele date:

- $C_1 = 300$ pF;
- $L_1 = 7$ μ H pentru 3,5 MHz, 3,2 μ H pentru 7,0 MHz și 2,3 μ H pentru 14 MHz;
- $C_2 = 200$ pF, tip emisie cu plăci distanțate;
- $L_2 = 4,2$ μ H pentru 14 MHz, 8,5 μ H pentru 7 MHz și 17 μ H pentru 3,5 MHz;
- $C_3 = 3 \times 500$ pF, tip obișnuit, de recepție.

16. DISPOZITIVE PENTRU AMELIORAREA CONDIȚIILOR DE LUCRU ALE EMIȚĂTOARELOR

Atunci cînd amatorul își începe activitatea de trafic, un emițător simplu fără nici un fel de dispozitive auxiliare este suficient. După cîteva luni de activitate, timp în care amatorul ajunge să

cunoască condițiile de propagare și insuficiențele stației sale, el va simți nevoia unor accesorii care să-i ușureze exploatarea emițătorului și să-i îmbunătățească calitatea emisiunilor.

În cele ce urmează prezentăm schemele cîtorva dispozitive de acest fel, care nu sînt obligatorii la începutul activității, dar care reușesc să ușureze condițiile de lucru și să îmbunătățească calitățile tehnice ale emisiunii.

a) Indicatoare de acord

Pentru acordarea corectă a emițătoarelor este indicat să se folosească sisteme de indicare fie a tensiunii, fie a curentului din antenă, după cum este excitată aceasta.

Primul dispozitiv de acest tip, a cărui schemă se prezintă în fig. 56, este de fapt un voltmetru de radiofrecvență echipat cu diodă. Schema este compusă dintr-un divizor pentru două scări de măsură (20 V și 100 V), o diodă de radiofrecvență pentru detecție $\Delta 2\text{Ж}$, un circuit de filtrare format din rezistența de 20 k Ω și condensatorul de 1 nF și, în fine, un instrument magnetoelectric de 1 mA. Aparatul realizat într-o cutie de aluminiu în care instrumentul de măsură este ecranat suplimentar, poate fi etalonat în volți. Conectarea acestui indicator de acord se face prin înseriere, în cuprinsul fiderului.

În fig. 57 se prezintă alte două scheme de indicatoare de tensiune. În prima schemă (fig. 57, a) se conectează un indicator optic de acord prin intermediul unei diode detectoare $\Delta 2\text{Ж}$ la un divizor de tensiune plasat la ieșirea emițătorului. Variația tensiunii de radiofrecvență în funcție de acordul emițătorului se poate urmări cu indicatorul optic.

O schemă și mai simplă este cea din fig. 57, b, unde indicatorul de tensiune este un bec 4—6,3 V, 0,15—0,2 A. Manevrarea acestui dispozitiv se face în felul următor:

- se pune condensatorul variabil de 500 pF în poziția minimă;
- se acordează emițătorul la rezonanță, după indicația instrumentului din circuitul anodic al etajului final;
- se mărește încet capacitatea condensatorului conectat în serie cu becul, pînă cînd becul începe să lumineze slab;

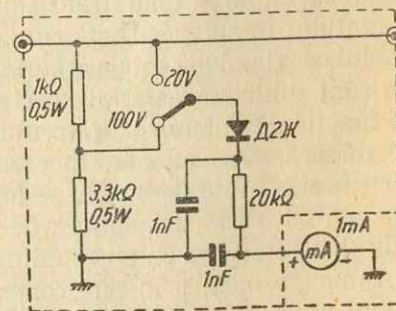


Fig. 56. Voltmetru RF cu două scări.

— se reacordează emițătorul pentru iluminarea maximă a becului.

În cazul antenelor excitate în curent, acordul se face în funcție de curentul în antenă. În fig. 58 este prezentată schema unui aparat

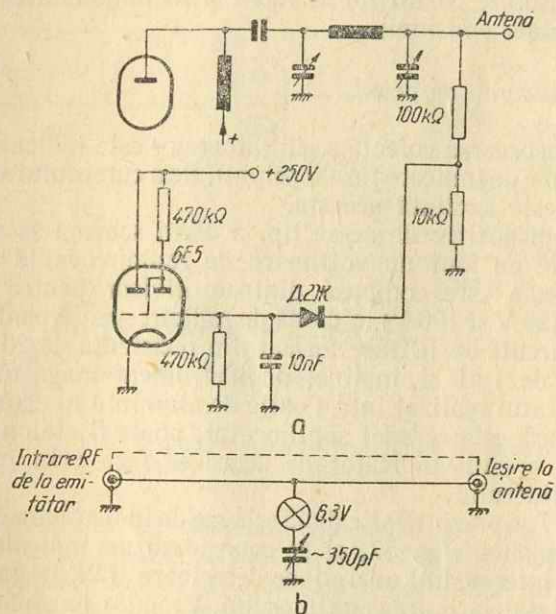


Fig. 57. Indicator de acord pentru emițător:

a — cu indicator optic; *b* — indicator cu lampă cu incandescență.

care, cu ajutorul unui tranzistor detector $\Pi 13$, indică valoarea curentului în antenă. După cum se vede din figură, se secționează cablul coaxial după cotele arătate. În porțiunea a_1-a_2 se introduce un șunt dintr-un material special (manganin, constantan) ajustat în funcție de puterea emițătorului și sensibilitatea instrumentului de măsură. De exemplu, în cazul unui emițător de 40 W, dacă instrumentul este de 3 mA, se folosește un șunt de manganină de diametru 1,3 mm și lungimea de 15 mm. Porțiunea în care se află șuntul se ecranează cu un tub din tablă de cupru sau alamă subțire (0,1 mm grosime), prin care conexiunile la tranzistor se trec izolat. Tubul acesta va fi cositorit la capete de tresa metalică a cablului coaxial.

În cazul când antena este cu coborîre simplă, se procedează la fel ca și mai înainte în ceea ce privește șuntul, dar nu se mai face ecranarea șuntului, iar punctul K din schemă se leagă la șasiul emițătorului (tresa cablului nu mai există).

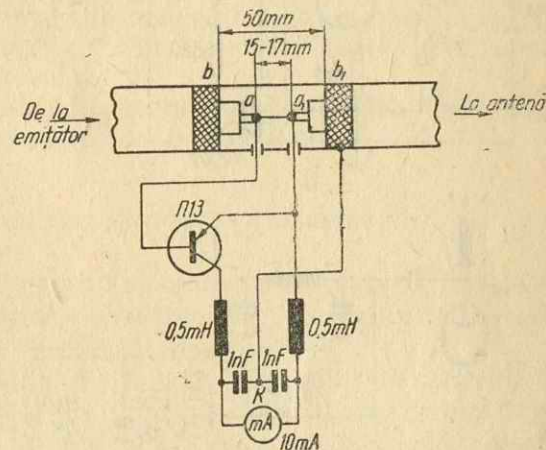


Fig. 58. Măsurător de curent în antenă.

b) Comutatoare de antenă

Montajele cunoscute în literatură sub numele de comutatoare de antenă au rolul de a limita tensiunea de radiofrecvență care ajunge la receptorul propriu în timpul emisiei, atunci când atît emițătorul cît și receptorul lucrează cu aceeași antenă.

Montajul din fig. 59, *a* este format din două triode cuplate între ele prin catodul comun. Prima triodă, atacată pe grilă de la antena comună, lucrează în montaj de repetor (cu anodul la masă), ieșirea ei fiind legată, prin catodul comun, cu a doua triodă care lucrează ca amplificator cu grila la masă. Ieșirea acestei a doua triode este legată direct la circuitul de intrare al receptorului, după cum se arată în figură. Când se recepționează stația corespunzătoare, semnalele fiind slabe, ambele triode lucrează în regim normal, semnalul ajungînd la receptor. În momentul cînd se manipulează emițătorul propriu, la grila primei triode apare o tensiune de radiofrecvență mare și curenții de grilă trecînd prin rezistența de 1 MΩ, negativează puternic grila acestei triode blocînd-o și deci semnalul care ajunge la intrarea receptorului este foarte slab.

În fig. 59, *b* este prezentat un sistem de comutator folosind un tub 6XK4, legat ca triodă în montaj de repetor. Particularitatea

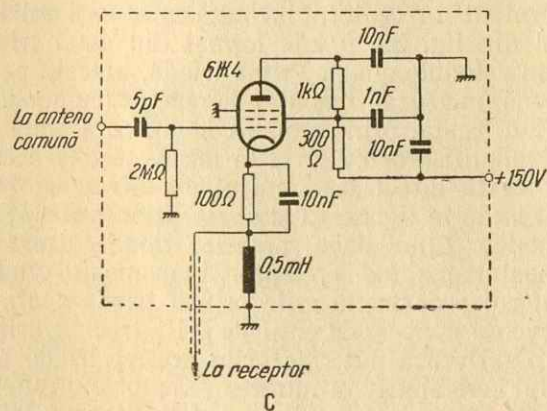
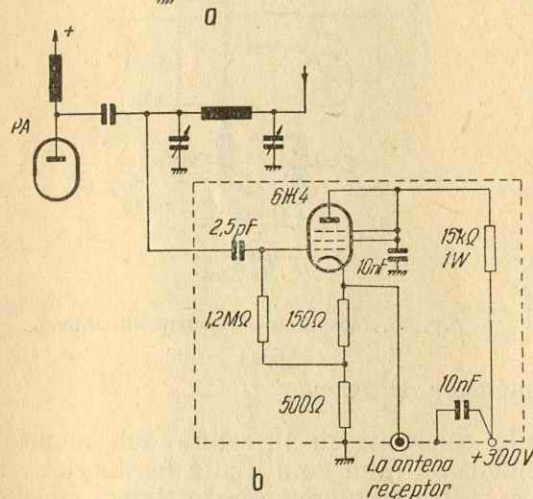
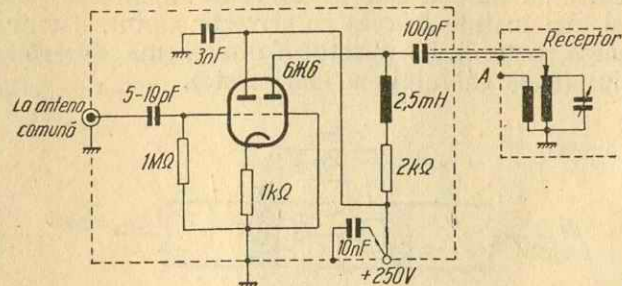


Fig. 59. Comutatoare electronice de emisie-recepție.

acestei scheme este că intrarea comutatorului se leagă nu direct la antenă, ci după filtrul în Π al emițătorului (pe anodul etajului final). O variantă a acestui montaj este dată în fig. 59, c, unde tubul este montat ca pentodă în schemă de repetor, iar legătura cu antena se face direct.

Din punct de vedere constructiv se recomandă realizarea acestor comutatoare în cutii bine ecranate, ieșirea spre receptor fiind de asemenea ecranată.

Alimentarea filamentului tuburilor din montajele arătate se va face prin bobine de șoc de 0,5 mH.

c) Manipulator electronic semiautomat

Schema pe care o prezentăm are avantajul, față de alte montaje de manipuloare semiautomate, că realizează o manipulare pur electronică, lipsită de clicsuri.

Schema (fig. 60) este compusă dintr-un oscilator construit cu tubul 6K4Π și un tub dublu, ECC81, care formează impulsuri de manipulare și oferă la cei doi anodi ai săi două semnale în opoziție, care realizează fie blocarea emițătorului în timpul recepției, fie blocarea receptorului pe timpul cît se manipulează. Tubul EAA91 are rol de element de separare între manipulator pe de o parte și emițător și receptor pe de alta.

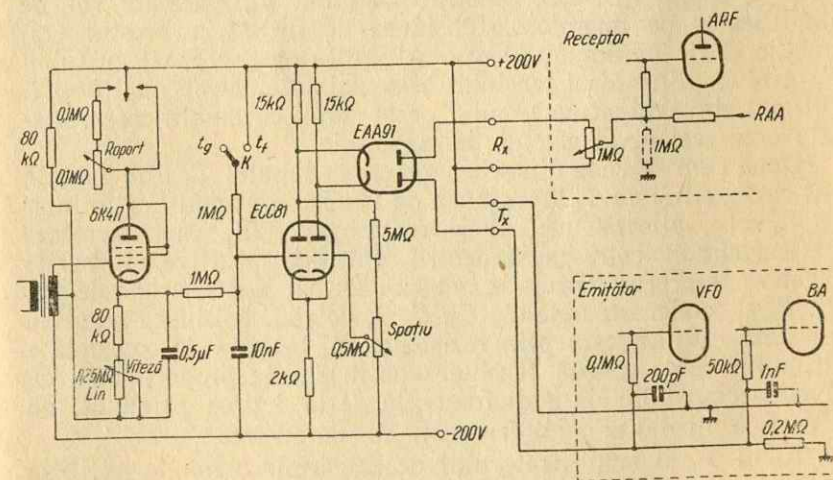


Fig. 60. Manipulator electronic.

Transformatorul oscilatorului este un transformator de ieșire în contratimp de mică putere, cărui i se folosește numai primarul simetric.

Cu comutatorul K în poziția T_g , tubul de formare este comandat de către oscilator, în repaus receptorul fiind în funcțiune, iar emițătorul blocat. Trecerea lui K în poziția T_f este echivalentă cu manipularea continuă a emițătorului (ceea ce dă posibilitatea lucrului în fonie) și blochează în această perioadă receptorul.

După cum reiese și din schemă, redresorul cu care este alimentat manipulatorul va avea borna pozitivă legată la șasiul acestuia.

d) Compresor de dinamică

Compresorul de dinamică (fig. 61) este un amplificator cu comandă automată a amplificării. El realizează un nivel aproximativ constant la ieșire (cu o variație de 4 dB) atunci când semnalul la intrare variază în limite largi (pînă la 27 dB). Deoarece păstrarea nivelului constant la ieșire se bazează nu pe o limitare a semnalului, ci pe comanda amplificării unui tub, distorsiunile introduse de montaj sînt destul de mici (sub 3%). Folosirea compresorului de dinamică în emițătoarele telefonice, indiferent de tipul lor, permite funcționarea cu un procentaj mare de modulație, aproape de limită, fără a exista pericolul supramodulației.

Schema este compusă din trei etaje. Primul etaj, amplificator cu cuplaj RC , este construit cu tubul T_1 , care are rol de amplificator de microfon. Tensiunea de intrare a acestui etaj trebuie să fie minimum 50 mV. Al doilea etaj, echipat cu tubul T_2 , este amplificatorul tensiunii de reglaj automat al amplificării. Ultimul etaj echipat cu tubul T_3 este etajul cu amplificare variabilă care realizează efectul de compresie.

După cum se vede din schemă, ieșirea tubului T_1 este cuplată atât cu T_2 , cît și cu T_3 . Tensiunea de la microfon amplificată liniar de T_2 este aplicată unei diode redresoare $\Delta 2B$, care formează un scurtcircuit către masă pentru pulsurile pozitive. Pulsurile negative trec prin filtrul de netezire format din rezistențele R_2, R_3, R_4 și condensatoarele C_2, C_3, C_4 și, de aici, tensiunea negativă rezultată este aplicată prin rezistența R_5 la grila de comandă a ultimului tub. Această tensiune continuă este proporțională cu nivelul semnalului de audiofrecvență de la ieșirea primului tub și deci cu nivelul de audiofrecvență dat de microfon.

Tubul T_3 al amplificatorului de compresie primește pe lîngă tensiunea continuă, negativă față de masă, și tensiunea de frecvență audio prin cuplajul π cu condensatorul C_1 . Amplificarea

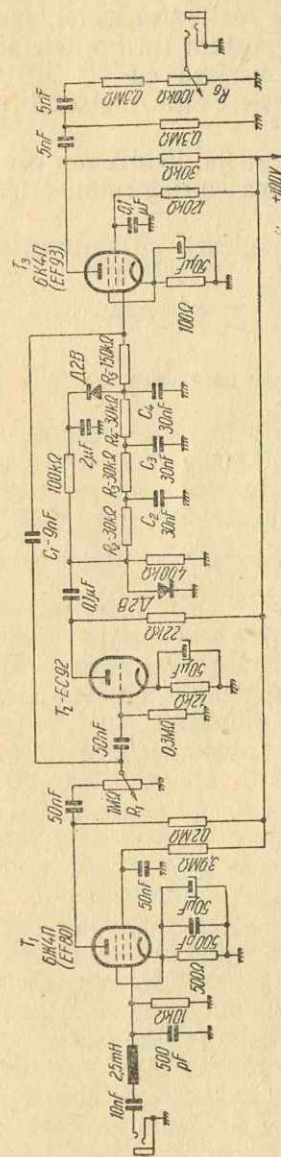


Fig. 61. Compresor de dinamică.

tubului T_3 depinde de nivelul tensiunii continue aplicate pe grila sa de comandă și variază invers proporțional cu această tensiune. Comanda amplificării se realizează astfel, încît nivelul de la ieșirea tubului T_3 să fie constant (în limitele a 4 dB), cînd nivelul de intrare în schemă variază cu 27 dB (față de 50 mV).

Profunzimea compresiei este reglabilă prin potențiometrul R_1 , de la 0 la 27 dB.

Limitîndu-se compresia la 15 dB sau ceva mai mult, devine imposibilă supramodularea emițătorului, oricît de tare s-ar vorbi în microfon.

Nivelul la ieșire se reglează cu ajutorul potențiometrului R_6 .

Capitolul IV

ANTENE

1. ANTENE SIMPLE

Antena Windom. Aceasta este una dintre cele mai simple antene și de aceea este foarte mult folosită în special de radioamatori începători. Ea se compune dintr-un element radiant în $\lambda/2$, alimentat printr-o linie de alimentare monofilară. Lungimea elementului radiant se poate calcula cu formula: $l = \frac{142 \cdot 500}{f}$ [m],

f fiind frecvența în kiloherți.

Linia de alimentare poate avea orice lungime. Impedanța ei caracteristică este funcție de diametrul conductorului din care este confecționată, dar este influențată și de corpurile înconjurătoare (clădiri, arbori, linii telefonice etc.). Din această cauză este recomandabil ca linia de alimentare ca, de altfel, și antena propriu-zisă, să fie cît mai degajată. O linie degajată, confecționată din sîrmă sau liță cu diametrul de 1,5 mm, are o impedență caracteristică de aproximativ 600 Ω . Pentru a realiza un transfer maxim de energie în antenă, trebuie să conectăm linia de alimentare în acel punct al elementului radiant în care impedența este egală cu impedența caracteristică a liniei de alimentare (în cazul nostru cu 600 Ω). Acest punct se află la o distanță, față de unul din capetele elementului radiant, cuprinsă între 0,28 l și 0,33 l (l fiind lungimea elementului radiant).

Poziția lui exactă trebuie determinată experimental. De aceea linia de alimentare (fiderul) va fi tăiată mai lungă decît este necesar, cu un segment cel puțin egal cu $\lambda/4$ (fig. 62), care va fi astfel montat, încît să fie ușor accesibil. Se conectează fiderul într-un punct aflat în limitele menționate mai înainte. Se aplică energia de înaltă frecvență de la emițător și apoi se măsoară tensiunea de-a lungul segmentului suplimentar cu ajutorul unui voltmetru

electronic (fig. 63). În cazul neadaptării, se va observa că ea are valori diferite în funcție de poziția în care facem măsurătoarea. În lipsa voltmetrului electronic se poate folosi pentru aprecierea valorii tensiunii un bec cu neon. Plimbându-l de-a lungul liniei, vom observa că luminozitatea sa variază.

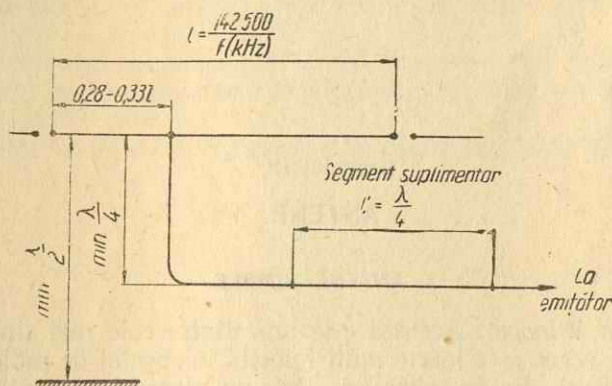


Fig. 62. Variația tensiunii pe segmentul suplimentar în cazul neadaptării.

Pentru realizarea adaptării se începe, după caz, cu reglarea prizei pe bobina circuitului oscilant al etajului final, al circuitului oscilant intermediar respectiv sau al filtrului în Π , astfel încât tensiunea de-a lungul segmentului suplimentar să fie cât mai uniformă. Dacă după terminarea acestui reglaj, tensiunea nu este totuși constantă, se modifică poziția punctului de conectare al liniei la antenă pînă ce se realizează acest lucru. După aceasta segmentul se înlătură, iar adaptarea se poate considera realizată.

În timpul reglajului antenna trebuie să se găsească la înălțimea normală în care urmează a funcționa. Cuplajul liniei cu emițătorul se face de obicei capacitiv, pe spirele bobinei etajului final. Această modalitate de cuplaj nu este însă recomandabilă, deoarece permite cu ușurință transferul în antenă al armonicilor frecvenței fundamentale generate de emițător, ceea ce produce

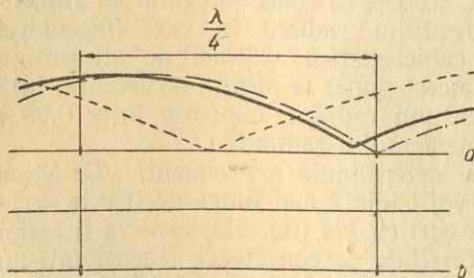


Fig. 63. Variația tensiunii pe segmentul suplimentar în cazul adaptării.

perturbarea recepției emisiunilor de televiziune și deci neplăceri cu vecinii.

Mult mai indicat este folosirea cuplajului printr-un filtru în Π .

Dacă linia de alimentare străbate un drum mai lung în interiorul unei camere este recomandabil cuplajul prin link.

Antena Windom trebuie instalată la o înălțime de cel puțin $\lambda/2$ față de sol, iar linia de alimentare trebuie să fie perpendiculară pe antenă, pe o lungime de cel puțin $\lambda/4$ de la punctul de conectare.

Bine reglată, antenna Windom poate da rezultate destul de bune.

În plan orizontal, caracteristica antenei Windom are forma unui opt, direcția în care este radiat maximul de energie fiind perpendiculară pe firul antenei (fig. 64). De acest lucru va trebui să ținem seamă la instalarea antenei, montînd-o astfel, încît firul ei să fie perpendicular pe direcția în care dorim să realizăm în mod special legăturile.

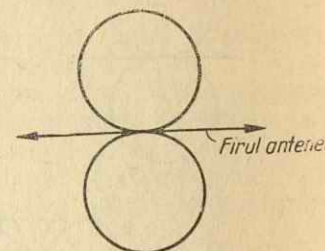


Fig. 64. Diagrama de radiație a antenei Windom.

2. ANTENA VSIAA

Denumită astfel după indicativul radioamatorului care a descris-o prima dată, antenna VSIAA este de fapt o antenă Windom, folosită însă ca antenă multiband. Este evident însă că în acest caz nu mai poate fi vorba de o adaptare perfectă pe toate benzile, ci de un compromis.

Antena lucrează pe banda de 80 m ca o antenă în $\lambda/2$. Pe banda de 40 m antenna lucrează în λ , pe 20 m în 2λ , pe 15 m în 3λ , și, în fine, pe 10 m în 4λ . Caracteristicile de radiație în plan orizontal sînt reprezentate pentru fiecare dintre benzi în fig. 65.

Datele constructive ale antenei VSIAA sînt indicate în fig. 66. Raportul dintre diametrul conductorului din care este confecționată antenna propriu-zisă și diametrul celui din care este confecționată linia de alimentare trebuie să fie egal cu 2. Deci, în cazul în care antenna este făcută din liță de 2 mm diametru, linia trebuie confecționată din sîrmă de 1 mm diametru.

Linia poate avea orice lungime. Ca și la antenna Windom obișnuită, ea trebuie să aibă o porțiune de cel puțin $\lambda/4$ de la punctul de conectare, perpendiculară pe antenă, iar cotul să fie cît mai lent. Se recomandă cuplarea liniei cu emițătorul prin filtru în Π , dar sînt posibile și alte variante.

Pentru radioamatorii care nu dispun de spațiu suficient, în fig. 67 sînt indicate datele constructive pentru o altă variantă

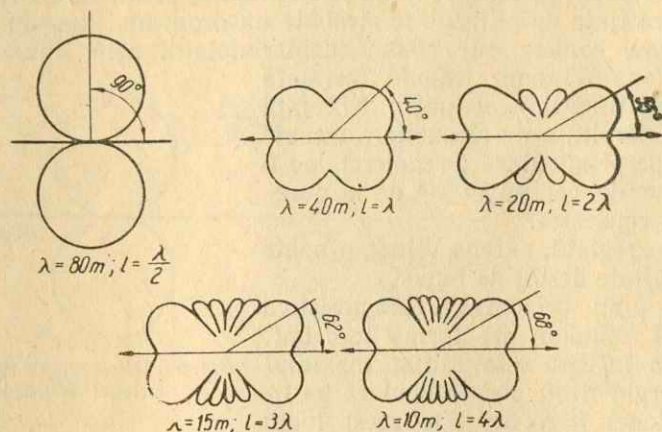


Fig. 65. Diagramele de radiație ale antenei VS1AA.

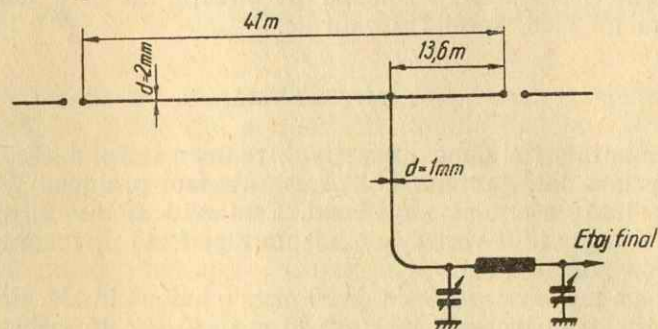


Fig. 66. Antena VS1AA.

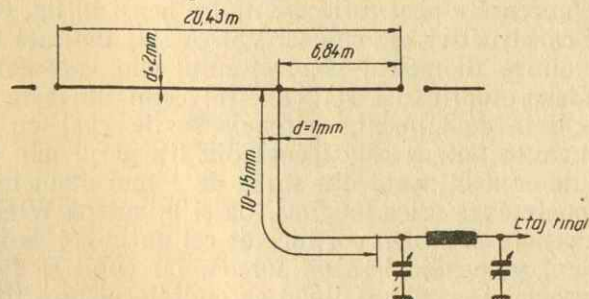


Fig. 67. Antena VS1AA cu dimensiuni reduse.

a antenei VS1AA. În acest caz, lungimea liniei de alimentare trebuie să fie cuprinsă între 10 și 15 m, iar cuplajul acesteia cu emițătorul trebuie făcut obligatoriu cu ajutorul unui filtru în Π .

3. DIPOLUL ȘUNTAT

O antenă simplă, care nu necesită nici un reglaj al adaptării și care dă rezultate foarte bune, este dipolul șuntat.

Așa cum se vede din fig. 68, a, elementul radiant se compune din două fire menținute paralele cu ajutorul unor distanțiere izolatoare și care sînt scurtcircuitate la capete. Alimentarea se face la jumătatea unuia dintre fire. Impedanța în acest punct este aproximativ 300 Ω , ceea ce permite folosirea unei linii de alimentare bifilare de 300 Ω .

Ca linie de alimentare poate fi folosită cu succes și banda bifilară folosită la antenele de televiziune. Lungimea liniei poate fi oricare.

Distanța dintre cele două fire ale elementului radiant (d) va fi de aproximativ 20 cm pentru banda de 80 m, de 15 cm pentru banda de 40 m, de 10 cm pentru banda de 20 m, de 7 cm pentru banda de 15 m și de 4 cm pentru cea de 10 m.

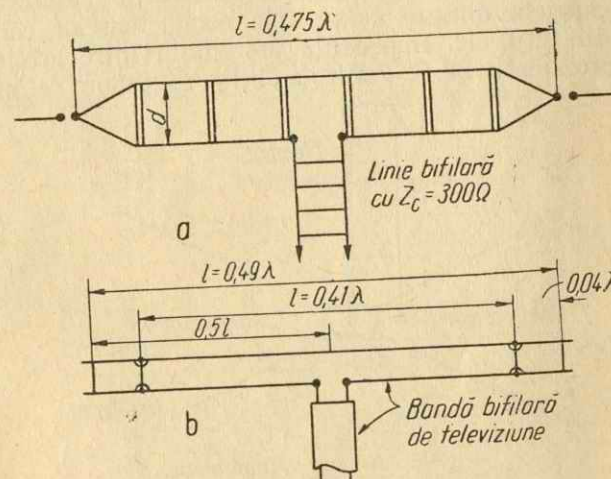


Fig. 68. Antena dipol șuntat.

O variantă constructivă deosebit de interesantă, în special pentru antenele folosite în expediții, este confecționarea atât a elementului radiant, cât și a liniei de alimentare din bandă bifilară folosită în televiziune. Datele constructive sînt date în fig. 68, b. Se observă că elementul radiant are o lungime de 0,49 λ ,

iar la o distanță de $0,04 \lambda$ față de fiecare dintre capete, cele două fire sînt scurtcircuitate. La jumătatea elementului radiant unul dintre fire se întrerupe, iar cele două capete obținute se conectează prin lipire cu firele liniei de alimentare. Aceasta poate avea orice lungime.

4. ANTENA GROUND-PLANE

Antena ground-plane este o antenă verticală în $\lambda/4$ la care se asociază un pămînt artificial sub forma unei contragreutăți formate din cîteva conductoare metalice cu o lungime de minimum $\lambda/4$, ce pornesc radial de la capătul inferior al radiantului și se află într-un plan perpendicular pe acesta (fig. 69). În acest fel se înlătură dificultățile generate de faptul că de obicei nu se cunoaște conductibilitatea solului, ceea ce face ca elementele antenei să nu poată fi calculate cu precizie.

În plan orizontal antena ground-plane are o caracteristică circulară. În plan vertical unghiul de radiație maximă este mic, ceea ce face această antenă deosebit de potrivită pentru lucrul DX.

Alimentarea se face între capătul inferior al radiatorului vertical și capetele dinspre centru ale conductoarelor contragreutății reunite între ele. Impedanța prezentată între aceste puncte este de aproximativ 32Ω . Pentru a obține maximum de randament

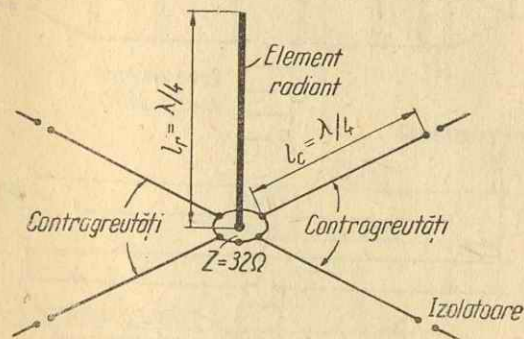


Fig. 69. Antena ground-plane.

trebuie, așa cum se știe, să adaptăm această impedență la impedența caracteristică a cablului coaxial ce face legătura cu emițătorul. În cele ce urmează vom prezenta cîteva variante de adaptare. În cazul în care radioamatorul dispune de un cablu coaxial de 50Ω , o adaptare satisfăcătoare se poate obține mărind unghiul dintre contragreutate și radiantul vertical de la 90° la $130-140^\circ$.

În acest fel impedența în punctul de alimentare crește apropiindu-se de 50Ω (fig. 70).

O a doua metodă se bazează pe faptul că impedența de alimentare a unei antene verticale crește cu lungimea radiatorului.

Mărind în mod corespunzător radiatorul, vom putea obține în punctul de alimentare o impedență egală cu cea a cablului coaxial. Radiatorul este însă mai lung decît $\lambda/4$ și deci antena nu mai este acordată. Pentru a realiza acordul în aceste condiții, scurtăm lungimea electrică a antenei, intercalînd între capătul ei inferior și conductorul interior al cablului coaxial un condensator de capacitate corespunzătoare (fig. 71). În tabela 12 sînt prezentate datele antenei acordate și adaptate după această metodă, pentru diferite diametre ale conductorului din care este confecționat radiatorul.

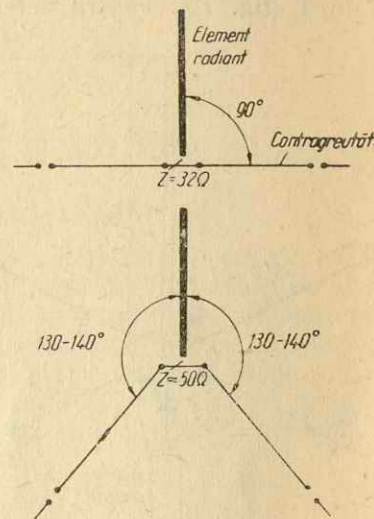


Fig. 70. Impedența antenei ground-plane și înclinarea contragreutăților.

Tabela 12

Banda MHz	d_r mm	l_r (cm)			C pF
		$Z_c = 52 \Omega$	$Z_c = 60 \Omega$	$Z_c = 75 \Omega$	
7	2	1186	1240	1311	250
	20	1177	1230	1300	
	40	1164	1217	1286	
14	2	593	620	658	150
	20	588	615	653	
	40	576	602	640	
21	2	396	414	440	130
	20	387	405	430	
	40	383	401	425	
28	2	297	311	329	100
	20	286	302	319	
	40	284	297	314	

O altă metodă care permite o adaptare exactă este cea prezentată de radioamatorul german W. Seefried. Ea constă din intercalarea între antenă și cablu coaxial a unui circuit de adaptare LC în T (fig. 72). Pentru determinarea valorilor inductanței și capacităților se determină impedanța circuitului de adaptare Z_{ad} din relația:

$$Z_{ad} = \sqrt{Z_c Z_a},$$

în care Z_c este impedanța caracteristică a cablului coaxial, iar Z_a — impedanța în punctul de alimentare a antenei.

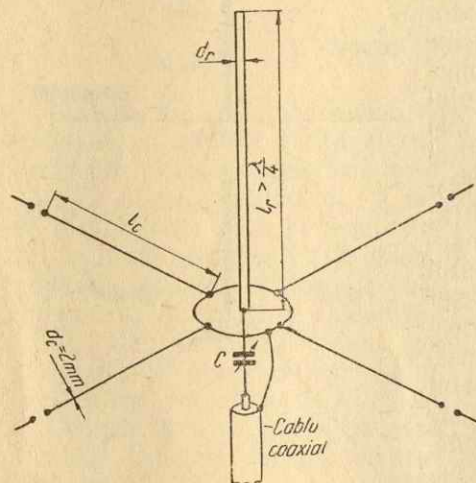
După aceasta se calculează elementele L și C din relațiile:

$$Z_{ad} = \omega L_1 = \omega L_2; Z_{ad} = \frac{10^6}{\omega C}; \omega = 2\pi f,$$

în care f este frecvența de lucru, în megaherți, L — în microhenry și C — în picofarazi.

Spre exemplu, dacă

dorim să realizăm adaptarea unui cablu coaxial de 75Ω cu o antenă ground-plane calculată pentru banda de 14 MHz, vom efectua următoarele calcule:



Dacă $d_r = 2 \text{ mm}$
 $l_c = 1040 \text{ mm pt. } 7 \text{ MHz}; l_c = 520 \text{ mm pt. } 14 \text{ MHz};$
 $l_c = 349 \text{ mm pt. } 21 \text{ MHz}; l_c = 262 \text{ mm pt. } 28 \text{ MHz}$

Fig. 71. Adaptarea antenei ground-plane mai mare de $\lambda/4$.

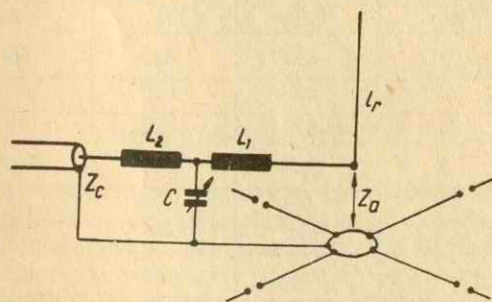


Fig. 72. Adaptarea antenei ground-plane prin filtru LC în T.

considerînd impedanța antenei egală cu 32Ω , aflăm impedanța circuitului de adaptare:

$$Z_{ad} = \omega L_1 = \omega L_2 = \sqrt{Z_c Z_a} = \sqrt{32 \cdot 75} = \sqrt{2400} = 49 \Omega.$$

De aici rezultă L_1 și L_2

$$L_1 = L_2 = \frac{Z_{ad}}{\omega} = \frac{49}{6,28 \cdot 14,175} = 0,544 \mu\text{H}$$

și C

$$C = \frac{10^6}{Z_{ad} \omega} = \frac{10^6}{49 \cdot 6,28 \cdot 14,175} = 226 \text{ pF}.$$

5. ANTENA DE BANDĂ LARGĂ T2FD

Relativ puțin cunoscută printre radioamatorii noștri, antena de bandă largă T2FD are calități remarcabile. Astfel, ea are o bandă foarte largă care cuprinde 3—4 benzi radioamatoricești, iar diagrama de radiație în plan orizontal este aproape circulară. În plan vertical antena radiază puternic pe unghiuri mici față de orizont, permițînd în acest fel lucrul DX. În același timp, ea are și lobi de radiație cu unghi mare și deci poate fi utilizată cu succes și pentru legături apropiate.

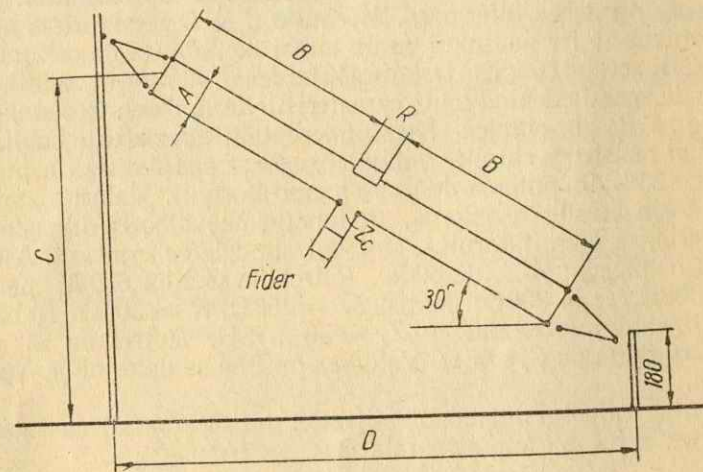


Fig. 73. Antena T2FD.

Alimentarea se poate face cu o linie bifilară a cărei impedanță poate fi cuprinsă între 300 și 600 Ω și chiar cu un cablu coaxial cu impedanță de 50—75 Ω .

Așa cum se vede din fig. 73, antena T2FD seamănă mult cu un dipol șantat, montat oblic și în același timp are ceva carac-

teristic antenelor rombice, și anume faptul că se termină pe o rezistență chimică R .

Antena se confecționează din sîrmă sau liță de cupru de 2—3 mm diametru. În tabela 13 sînt indicate dimensiunile elementelor acestei antene, în centimetri, pentru două game de frecvențe.

Tabela 13

Gama de frecvență (MHz)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)
3,5—17,5	86	1 428	1 703	2 440
6,5—35	46	715	975	1 340

În cazul în care dorim să realizăm antene pentru altă gamă de frecvențe, mărimile A și B se determină din relațiile: $A = \frac{3000}{f}$

și $B = \frac{50000}{f}$, f fiind frecvența cea mai joasă a gamei respective,

în kiloherți. Frecvența cea mai înaltă este de aproximativ 5 ori mai mare decît cea inferioară. Mărimile C și D se stabilesc astfel încît antena să fie înclinată cu un unghi de 30° față de orizontală. Realizării acestei condiții trebuie să i se dea o atenție deosebită, deoarece de aceasta depind mult caracteristicile antenei. Rezistența R trebuie să fie pur ohmică. Nu sînt acceptabile rezistențe bobinate, ci numai rezistențe chimice volumice, care să poată disipa o putere egală cu 35% din puterea de ieșire a emițătorului. Valorile aproximative ale acestei rezistențe, în funcție de valoarea impedanței caracteristice a emițătorului, sînt date în cele ce urmează. Astfel, pentru o impedanță Z_c de 600Ω , R trebuie să aibă 650Ω ; pentru $Z_c = 300\Omega$, $R = 390\Omega$; pentru $Z_c = 450\Omega$, $R = 500\Omega$. În cazul folosirii cablului coaxial cu $Z_c = 50 \dots 75\Omega$, R trebuie să aibă o valoare egală cu $Z_c \pm 5\Omega$. Valoarea optimă se determină experimental.

Pentru calculul impedanței liniilor bifilare avînd ca izolant între fire aerul se folosește relația:

$$Z_c = 276 \log \frac{2D}{d},$$

în care D este distanța între axele celor două fire, iar d diametrul lor.

Pentru $Z_c = 300\Omega$ și $d = 2$ mm, $D = 15$ mm, iar pentru $d = 3$ mm, $D = 20$ mm. Pentru $Z_c = 600\Omega$ și $d = 2$ mm, $D = 150$ mm, iar pentru $d = 3$ mm, $D = 220$ mm.

6. ANTENA ZL

Antena ZL este denumită astfel, deoarece a fost concepută de radioamatorul ZL3MH. Ea este, datorită calităților sale, una dintre cele mai apreciate antene directive.

Se compune din doi dipoli îndoiți (fig. 74), dintre care unul însemnat cu simbolul R_a are rolul de radiator, iar cel însemnat cu simbol R_f are rolul de reflector. Reflectorul este alimentat cu o tensiune defazată cu 135° față de cea care alimentează radiatorul și este mai lung cu 5% decît acesta. Distanța între cele două elemente este de $\lambda/8$. Caracteristica de radiație este unidirecțională. Lobul principal este axat pe o direcție perpendiculară pe cei doi poli, în sensul de la reflector la radiator. Cei trei lobi secundari au o amplitudine neglijabilă față de cel principal. În cazul unei execuții și puneri la punct corecte, antena ZL are un câștig de peste 6 dB și un raport față/spate de aproximativ 40 dB.

Antena poate fi montată atît orizontal, cit și vertical. La montarea verticală înălțimea față de sol trebuie să fie de minimum $\lambda/2$.

Impedanța între punctele XX în care se face alimentarea este de aproximativ 90Ω , așa încît în acest scop se poate folosi o linie de alimentare simetrică, ecranată, cu o impedanță de $80-100\Omega$.

În lipsa acesteia se poate folosi cablul coaxial de televiziune cu impedanța de 75Ω .

Antena poate fi executată din liță obișnuită de antenă sau țevă de duraluminu.

Dacă se folosește liță, dimensiunile antenei și liniei ce unește cele două elemente sînt cele din tabela 14.

Tabela 14

Banda (MHz)	R_a (cm)	R_f (cm)	D (cm)	d (cm)
7	2 057	2 170	516	20
14	1 030	1 085	258	20
21	685	724	172	20
20	509	539	129	20

Dacă antena este confecționată din țevă de duraluminu, la stabilirea dimensiunilor trebuie ținut seamă de factorul de șuntare ce depinde de raportul între lungimea de undă și dublul diametrului țevii folosite. În tabela 15 sînt indicate dimensiunile antenei în cazul folosirii unei țevi de 10 mm diametru.

Linia de legătură între radiator și reflector se execută din sîrmă de cupru de 2 mm diametru, distanța dintre axele celor două fire

Tabela 15

Banda (MHz)	R_a (cm)	R_f (cm)	D (cm)	d (cm)	L (cm)	l (cm)
14	955	1 010	212	23	254	345
21	637	674	141,5	15,4	170	230
28	475	500	105	11,5	126	171
145	93	98	20	2,25	24,8	33,17
430	31,4	33,2	7	0,8	8,4	11,4

ale ei fiind de 15 mm, sau din sîrmă cu diametrul de 3 mm, distanța fiind de 20 mm.

În tabela 15, lungimea celor două conductoare este notată cu L , iar cu l — lungimea segmentului de cablu coaxial folosit pentru simetrizare, conform fig. 79.

Punerea la punct a antenei se începe cu stabilirea lungimii

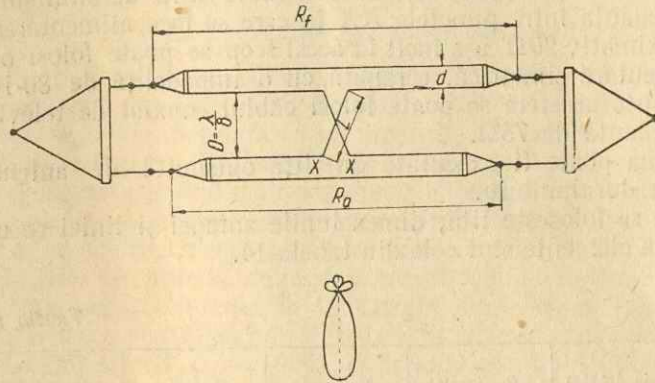


Fig. 74. Antena ZL

optime a segmentului de simetrizare. Pentru aceasta se deconectează linia ce unește radiatorul cu reflectorul și se pune în funcțiune emițătorul pe mijlocul benzii pentru care este confecționată antena și apoi, cu ajutorul unui bec cu neon, se verifică repartitia tensiunii de-a lungul radiatorului.

Dacă se constată că minimum de tensiune nu coincide exact cu jumătatea lungimii radiatorului, înseamnă că simetrizarea nu este realizată. În această situație se variază lungimea segmentului de simetrizare pînă ce se obține coincidența. Această operație trebuie executată cu multă grijă, deoarece asimetria înrăutățește foarte mult calitatea antenei.

Pentru a avea posibilitatea reglării segmentului de simetrizare în ambele sensuri, este bine ca inițial lungimea acestuia să fie cu 2—3% mai mare decît este prevăzut în tabela 15.

După realizarea simetrizării se reglează distanța între radiator și reflector. După aceasta se conectează linia de legătură între radiator și reflector și prin varierea lungimii ei se obține maximum de cîștig al antenei. Rezultatele reglajului se observă cu ajutorul unui măsurător de cîmp instalat la o distanță de cel puțin 10λ față de antenă, pe o direcție perpendiculară față de aceasta.

7. ANTENA DIRECTIVĂ MULTIBAND

Radioamatorul brazilian PY2BCD a realizat o interesantă antenă directivă care funcționează mulțumitor pe mai multe benzi (fig. 75). Simplitatea construcției și cîștigul de 8 dB pledează pentru adoptarea acestei antene de către radioamatorii care nu dispun de prea mult spațiu.

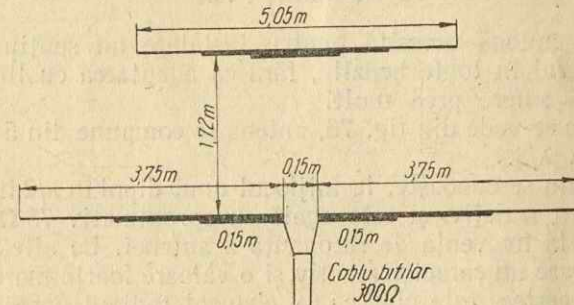


Fig. 75. Antena directă multiband.

Radiatorul este construit din două brațe de tub de duraluminu de 3,75 m lungime, distanțate la mijloc cu 15 cm pentru adaptare. Un director de mici dimensiuni (5,05 m) este singurul element pasiv al antenei. Distanța dintre elementele radiant și director este de 1,72 m, măsurată de la centrele elementelor. Fiderul de alimentare este un cablu bifilar obișnuit de televiziune, avînd o impedanță de 300 Ω . Lungimea fiderului este critică și trebuie să aibă fie 10,7 m sau 18,06 m, fie 23,40 m. Aceste lungimi sînt valabile în cazul cablului bifilar, avînd un factor de viteză de 0,9. Folosind un cablu cu un factor de 0,86 (cazul cablurilor ordinare), lungimea fiderului trebuie ajustată cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină. Alegînd lungimea fiderului de 23,4 m, se poate lucra în toate benzile avînd rezonanță în „sfert de undă” și pe banda de 3,5 MHz.

Pentru realizarea practică a antenei se recomandă folosirea unor tuburi de dural de 10, 12 și 14 mm diametru, care se vor îmbina prin introducerea unul în altul. Pentru fixare, capetele tuburilor de diametru mai mare vor avea o creștătură făcută cu ajutorul unui ferăstrău, care se va strânge apoi cu un colier. Suportul antenei se poate realiza fie din lemn, fie din duraluminu; oricum, antena se va fixa prin intermediul unor izolatoare adecvate. Bineînțeles, suportul va fi făcut rotativ.

Cuplajul antenei cu etajul final se face prin două spire către capătul rece al circuitului, având în paralel un condensator variabil de 100 pF. Rezonanța antenei într-un anumit punct al benzii se alege ajustând lungimea fiderului cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină.

Cîmpul radiat de această antenă este S_9 în sensul direct (față) și $S_6 - S_7$ în sensul contrar (spate).

8. ANTENĂ MULTIBAND ALIMENTATĂ PRINTR-UN CABLU COAXIAL DE IMPEDANȚĂ 75 Ω

Această antenă necesită pentru instalare un spațiu redus și permite lucrul în toate benzile, fără ca adaptarea cu linia de alimentare să sufere prea mult.

Așa cum se vede din fig. 76, antena se compune din 5 elemente radiante în $\lambda/2$.

După cum se cunoaște, la mijlocul unui dipol în $\lambda/2$ impedanța are caracter rezistiv și este egală cu aproximativ 75 Ω , aceasta bineînțeles la frecvența de rezonanță a antenei. La alte frecvențe impedanța are un caracter reactiv și o valoare foarte mare. Ținând seamă de acestea, este clar că un element radiant oarecare poate fi alimentat cu un fider de impedanță 75 Ω , impedanțele mari prezentate de celelalte elemente fiind puțin importante, datorită faptului că sînt conectate în paralel.

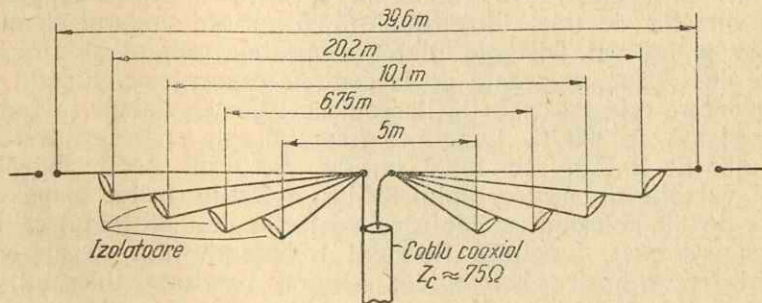


Fig. 76. Antena multiband alimentată prin cablu coaxial de impedanță 75 Ω .

Capetele exterioare ale elementelor radiante se fixează de firul imediat superior cu ajutorul unor izolatoare. Alimentarea se face cu ajutorul unui cablu coaxial folosit în televiziune, cu impedanța de 75 Ω (RKI etc.).

Lungimea liniei de alimentare poate fi oricare. Este recomandabil ca cuplajul cu emițătorul să se facă prin intermediul unui filtru în Π , pentru a evita radierea armonicilor.

9. ANTENĂ MULTIBAND W3DZZ

O antenă multiband care diferă principal de cele descrise pînă acum și care, în plus, se remarcă printr-o simplitate deosebită este antena cunoscută sub numele antena W3DZZ, după numele radioamatorului care a elaborat-o (fig. 77).

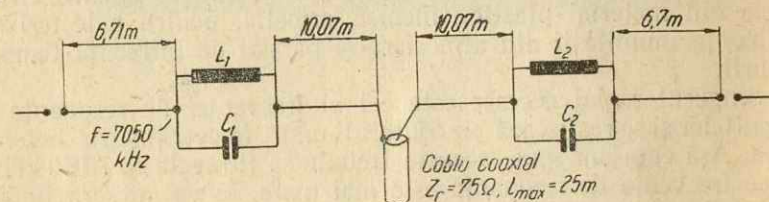


Fig. 77. Antena W3DZZ.

Antena funcționează ca o antenă de $\lambda/2$, lungimea electrică corespunzătoare pentru fiecare bandă realizîndu-se prin înserierea unor circuite oscilante în cele două fire ale elementului radiant. Circuitele sînt astfel calculate încît frecvența de rezonanță să fie 7,05 MHz, adică mijlocul benzii de 40 m și să aibă un factor de calitate Q cît mai ridicat.

După cum se știe, la rezonanță circuitele oscilante paralel prezintă o impedanță foarte mare. Înserierea unor astfel de impedanțe pe firele elementului radiant echivalează practic cu întreruperea lor în punctele în care sînt conectate circuitele respective. Aceste puncte se aleg astfel, încît antena scurtată să aibă la frecvența de 7 MHz lungimea egală cu $\lambda/2$. În cazul celorlalte benzi, lungimea electrică este determinată de inductanța și respectiv capacitatea pe care le prezintă circuitele oscilante la frecvențele respective. Astfel, în banda de 80 m, circuitele oscilante sînt echivalente cu niște inductanțe care măresc lungirea electrică a antenei, aceasta reprezentînd $\lambda/2$ la frecvența de 3 700 kHz. În benzile de 20, 15 și 10 m, circuitele oscilante sînt echivalente cu niște capacități care scurtează lungimea electrică aceasta reprezentînd $1,5\lambda$, $2,5\lambda$ și respectiv $3,5\lambda$.

Pentru toate benzile impedanța în punctul de alimentare a antenei este în jur de 70Ω , așa încît putem folosi în acest scop cablu coaxial de 75Ω , din cel folosit la televiziune.

Coeficientul de unde staționare nu depășește 2, fiind maxim în cazul benzii de 80 m.

Capacitatea condensatoarelor C_1 și C_2 trebuie să aibă exact aceeași valoare și anume 60 pF. Pentru o putere a etajului final de 200 W, ele trebuie să reziste la o tensiune de cel puțin 3 kV.

Bobinele L_1 și L_2 trebuie să aibă o impedanță de $8 \mu H$ și un factor de calitate Q cît mai ridicat. Pentru aceasta ele se vor realiza fără carcasă, din sîrmă de cupru argintată de 2 mm diametru, și vor avea un raport între lungime și diametru egal cu 1,5. Ca date orientative: numărul de spire — 19, diametrul — 5 cm, iar lungimea — 8 cm.

Elementele circuitelor oscilante vor fi introduse în cutii cilindrice din material plastic, închise ermetic, pentru a le feri de influența umidității din atmosferă și parțial de influența temperaturii.

Singurul reglaj necesar este cel al frecvenței de rezonanță a circuitelor și se realizează cu ajutorul unui frecvențmetru heterodină. Așa cum am spus, aceasta trebuie să fie egală cu 7,050 kHz. Dacă frecvența de rezonanță este mai mare, se va micșora lungimea bobinei, iar în caz contrar, se va mări.

Măsurătoarea trebuie făcută cu circuitul introdus în cutia izolată.

Respectînd cu strictețe dimensiunile și indicațiile date, antena nu va mai necesita nici un alt reglaj și va da satisfacții depline constructorului.

10. ANTENE PENTRU UNDE ULTRASCURTE

a) Antena Yagi

Antena Yagi este cea mai răspîndită în rîndurile radioamatorilor noștri de unde ultracurte. Ea are o construcție destul de simplă, un câștig, și un coeficient de directivitate mare. Acești parametri depind de numărul elementelor antenei și de distanța dintre ele.

Radioamatorul receptor va construi mai întîi o antenă cu trei elemente: un radiator, un reflector și un director. Dimensiunile necesare pentru construirea ei pentru banda de 144 MHz sînt indicate în fig. 78. Antena se confecționează din țeavă de cupru sau aluminiu cu un diametru de 10 mm.

Pentru îndoirea corectă, țeava din care se va confecționa radiatorul se va umple, în prealabil, cu nisip.

Deoarece la mijlocul elementelor tensiunea este egală cu zero, acestea pot fi montate în acest punct direct pe un suport metalic comun, confecționat dintr-o țeavă metalică. Pe acest suport se

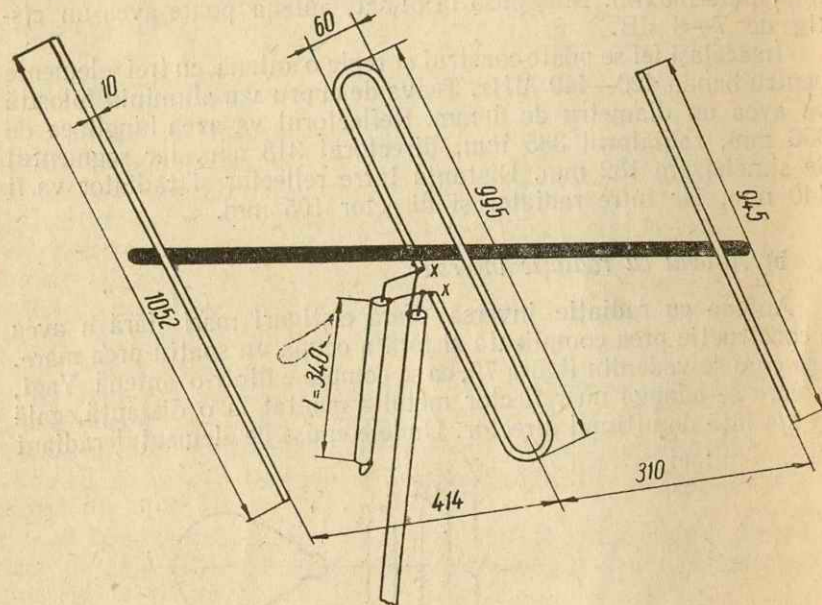


Fig. 78. Antena Yagi.

va fixa apoi perpendicular o altă țeavă, cu ajutorul căreia antena se va putea așeza în poziția normală de lucru. Alimentarea se va face în punctele XX ale radiatorului, cu ajutorul unui cablu coaxial de impedanță 75Ω , simetrizat.

Segmentul de simetrizare se confecționează tot din cablu coaxial de impedanță de 75Ω .

Pentru punerea la punct se vor îndepărta reflectorul și directorul și se va pune în funcțiune emițătorul pe 145 MHz. Cu ajutorul unui bec cu neon se va verifica repartitia tensiunii. În cazul în care noul acestea nu coincide exact cu mijlocul geomteric al radiatorului, se va acționa asupra lungimii segmentului de simetrizare, care inițial este bine să aibă o lungime ceva mai mare decît se indică în figură. După realizarea simetrizării se va monta reflectorul la distanța indicată în fig. 78 și se va măsura cîmpul

la o distanță de cel puțin 20 m în spatele antenei. Variind distanța reflectorului față de radiator, se va căuta obținerea unei radiații minime. Apoi se montează și directorul și se reglează pentru maximum de radiație în fața antenei. Deoarece cele trei elemente se influențează reciproc, este nevoie a se reveni de câteva ori asupra reglajelor pînă la obținerea unui câștig și unui raport față/spate maxim. Bine pusă la punct, antena poate avea un câștig de 7—8 dB.

În același fel se poate construi și regla o antenă cu trei elemente pentru banda 420—440 MHz. Țeava de cupru sau aluminiu folosită va avea un diametru de 6 mm. Reflectorul va avea lungimea de 356 mm, radiatorul 335 mm, directorul 318 mm, iar segmentul de simetrizare 182 mm. Distanța între reflector și radiator va fi 140 mm, iar între radiator și director 105 mm.

b) Antena cu radiație inversă

Antena cu radiație inversă oferă câștiguri mari, fără a avea o construcție prea complicată și fără a ocupa un spațiu prea mare. Așa cum se vede din figura 79, ea se compune dintr-o antenă Yagi, la care se adaugă un reflector metallic montat la o distanță egală cu $\lambda/4$ față de ultimul director. Undele emise de elementul radiant

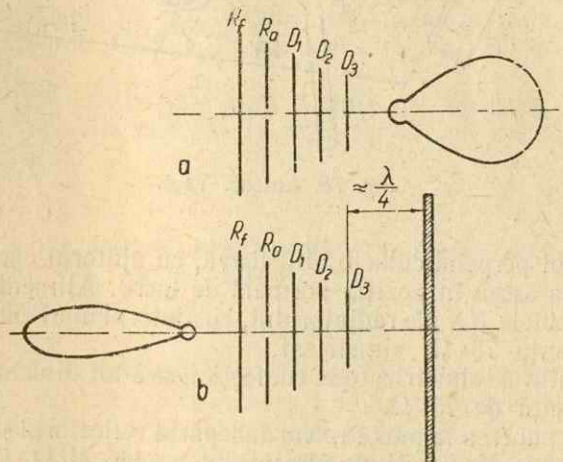


Fig. 79. Antena cu radiație inversă:
a — antena cu radiație directă; b — antena cu radiație inversă.

și dirijate cu ajutorul elementelor pasive în sensul reflector-director întâlnesc ecranul suplimentar care le schimbă direcția cu 180° și le concentrează sub un unghi mai ascuțit. Câștigul rezultat este cu aproximativ 5dB mai mare decât cel al antenei Yagi respective.

Ecranul are forma pătrată, cu latura cel puțin egală cu λ și se poate confecționa din tablă. Pentru a micșora sarcina exercitată asupra antenei de forța vîntului, este preferabil ca ecranul să fie confecționat din plasă de sîrmă.

Ca realizare practică, în fig. 80 se prezintă antena cu 5 elemente pentru banda de 430 MHz, al cărei câștig este de 14—15 dB.

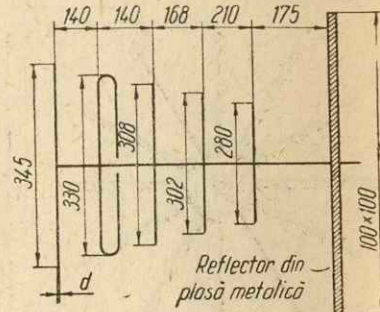


Fig. 80. Antena cu radiație inversă pentru banda de 430—440 MHz.

c) Antena spirală

O antenă interesantă, care în ultima vreme se bucură de un interes crescînd din partea radioamatorilor de unde ultracurte, este antena denumită elice sau spirală (fig. 81, b). Ea se deosebește de celelalte antene prin faptul că undele radiante sînt polarizate circular.

Desigur că maximum de eficacitate se obține dacă folosim antena spirală atît la emisie, cît și la recepție. Totuși, antena lucrează suficient de bine și la recepția undelor polarizate vertical sau orizontal.

Așa cum se vede în figură, antena spirală este compusă dintr-o serie de spire. Diametrul și pasul acestora pot fi determinate cu ajutorul relațiilor:

$$P \text{ (cm)} = \frac{7\,200}{f \text{ (MHz)}} \text{ și } d \text{ (cm)} = \frac{9\,540}{f \text{ (MHz)}}.$$

Numărul de spire trebuie să fie de minimum trei și maximum șapte, opt. La acest din urmă număr, câștigul antenei este aproxi-

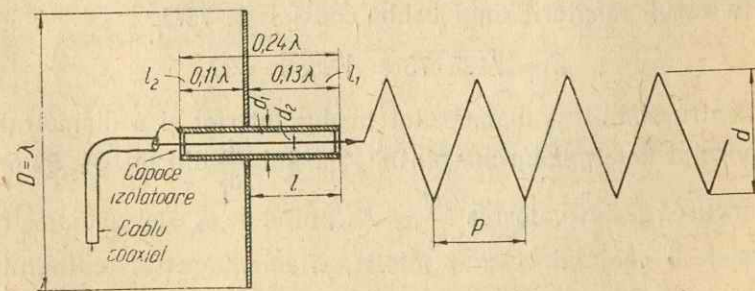


Fig. 81. Antena spirală.

mativ de 10 dB. Mărind numărul de spire, câștigul crește, dar foarte încet și, în plus, apar dificultăți constructive însemnate.

Adăugind un reflector metallic de formă circulară, cu diametrul egal cu λ , câștigul crește la 13 dB și radiația devine unidirecțională.

Pentru a micșora sarcina exercitată asupra reflectorului de forță vântului, reflectorul se poate executa din plasă de sîrmă sau sub formă radială, ca în fig. 82. Distanța între capătul spiralei și reflector este dată de relația

$$l \text{ (cm)} = \frac{3900}{f \text{ (MHz)}}$$

Lărgimea de bandă a antenei spirală este foarte mare. Raportul între frecvența minimă și cea maximă este 1 : 2, ceea ce face ca această antenă să fie foarte potrivită și pentru recepționarea emisiilor de televiziune pe mai multe canale.

Antena se alimentează pe la capătul spiralei dinspre reflector. Impedanța între acest capăt și centrul reflectorului este cuprinsă între 120 și 130 Ω .

Intrarea fiind asimetrică pentru alimentare se poate folosi un cablu coaxial. Pentru realizarea adaptării se va folosi un transformator coaxial de impedanță în $\lambda/4$. Impedanța acestuia este dată în relația:

$$Z = \sqrt{Z_a Z_c},$$

în care Z_a este impedanța antenei, iar Z_c impedanța cablului coaxial (fig. 83).

În cazul adaptării unui cablu coaxial de 75 Ω ,

$$Z = \sqrt{125 \cdot 75} = \sqrt{9380} = 97.$$

Pentru stabilirea diametrului firului interior și a diametrului cilindrului determinăm mai întâi raportul $\frac{d_1}{d_2}$ din fig. 84. Să presupunem că găsim valoarea $\frac{d_1}{d_2} = K$. Luînd pe d_2 egal cu diametrul interior al cablului coaxial folosit, aflăm diametrul cilindrului din relația $d_1 = K d_2$. În exemplul luat, $\frac{d_1}{d_2} = 5,3$. Considerînd

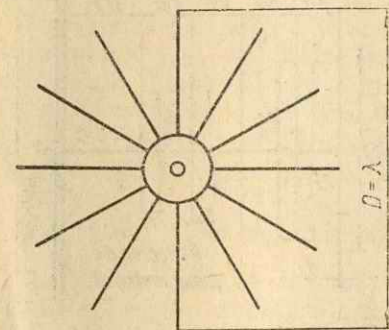


Fig. 82. Reflector radial.

că $d_2 = 1$ mm, rezultă $d_1 = 5,3$ mm. În cazul în care confecționarea unui tub atît de subțire prezintă dificultăți, se poate alege un alt diametru pentru firul interior al transformatorului de impedanță, modificînd bineînțeles și diametrul tubului exterior, astfel ca raportul K să aibă aceeași valoare (5,3).

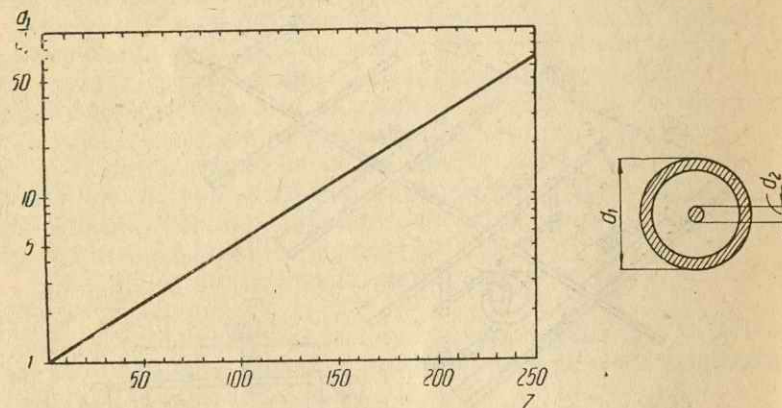


Fig. 83. Variația impedanței transformatorului în $\lambda/4$ funcție de raportul $\frac{d_1}{d_2}$.

Lungimea segmentului de adaptare se va lua ținînd seamă de factorul de șuntare, egal cu 0,24 λ .

Dimensiunile antenei pentru banda de 144 MHz sînt: $n = 7$ spire; $p = 50$ cm; $d = 65,5$ cm; $l_1 = 27$ cm; $l_2 = 23$ cm; $D = 207$ cm. Pentru banda de 430 MHz: $n = 7$ spire; $p = 16,5$ cm; $d = 22$ cm; $l_1 = 9$ cm; $l_2 = 7,5$ cm; $D = 70$ cm.

Materialul recomandat pentru confecționarea spiralei este sîrma de aluminiu cu secțiunea circulară, avînd diametrul de 10 mm. Se poate folosi și țevă de același diametru, dar aceasta este mai greu de îndoit. Dacă se folosește țevă, aceasta va fi umplută cu nisip înainte de bobinare.

d) Antena Yagi cu 5 elemente

Construcția antenei Yagi cu 5 elemente pentru benzile 144 și 435 MHz (fig. 84) este ceva mai complicată decît cea cu 3 elemente, avînd două elemente directoare în plus, în schimb câștigul său este de aproximativ 10 dB. Antena Yagi cu 5 elemente se va confecționa din țevă de cupru sau duraluminu, cu un diametru de 8 mm. De data aceasta radiatorul are forma unui dipol în $\lambda/2$ simplu. Impedanța la mijlocul radiatorului este de aproximativ

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a part of a machine. The drawing includes a perspective view and a detail view of a circular component.

Perspective View Dimensions:

- Overall length: 1030
- Distance from left end to first cross-section: 400
- Distance between first and second cross-sections: 200
- Distance between second and third cross-sections: 200
- Distance from third cross-section to right end: 200
- Width of the assembly at the right end: 910
- Width of the middle section: 925
- Width of the left section: 975
- Label: *Fider*

Detail View Dimensions (Circular Component):

- Overall diameter: 680
- Distance between mounting points: 330
- Mounting point width: 20
- Mounting point height: 40
- Distance from center to mounting point: 500

blului crește la aproximativ 300 Ω , o valoare mult mai acceptabilă.

Reglajul se începe cu punerea la punct a elementului de adaptare în T și, dacă este cazul, și a balunului. Pentru aceasta, elementele respective se montează la distanțele din figură, se alimentează antena și se caută obținerea unui coeficient de unde staționare minim în linia de alimentare, acționînd asupra distanței dintre cursorarele elementului de adaptare în T față de centrul antenei. Reglajul se mai poate face măsurînd cîmpul la o distanță de 15—20 m, căutînd să obținem o valoare maximă.

Elementul de adaptare în T va avea dimensiunile: $A = 170$ mm, iar $B = 110$ mm. Distanța între țevi $D = 40$ mm. Dimensiunile balunului rămân aceleași.

Capitolul V

SURSE DE ALIMENTARE

1. MONTAJE CLASICE

Radioreceptoarele, emițătoarele și în general aparatura electronică echipată cu tuburi electronice comportă două circuite de alimentare cu energie electrică. Unul este circuitul de încălzire a catodilor pentru producerea emisiei electronice, iar celălalt este circuitul anozilor. Circuitul de încălzire, sau al filamentelor, este alimentat cu curent alternativ de joasă tensiune, iar pentru anodi este necesar un curent continuu de înaltă tensiune. Deoarece rețeaua de energie debitează o tensiune alternativă de 120 sau 220 V, ea va trebui transformată în cele două tensiuni necesare. Pentru aceasta este necesar un transformator care să aibă două înfășurări: una coboritoare de tensiune pentru filamente și una ridicătoare pentru tensiunea înaltă. După ridicare, tensiunea trebuie redresată și filtrată pentru asigurarea unui curent continuu cât mai perfect.

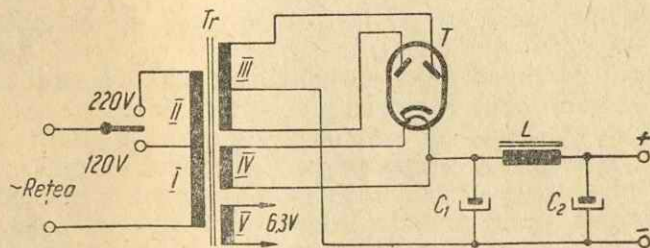


Fig. 85. Montajul clasic de alimentare.

Schema de principiu a unui grup de alimentare se prezintă în fig. 85. Datele transformatorului, ale bobinei de filtraj L și valorile capacităților condensatoarelor C_1 și C_2 depind de puterea

cerută redresorului. În cele ce urmează se dau câteva cifre în legătură cu aceste piese pentru diverse puteri date.

Pentru o putere de 50 W (250 V, 60 mA c.c. și 6,3 V, 2,5 A) transformatorul Tr are un miez de 34×32 mm și înfășurarea I conține 519 spire CuEm, 0,45 mm, iar înfășurarea a II -a are 450 spire CuEm, 0,3 mm; înfășurarea a III -a are 2×1100 spire CuEm, 0,16 mm. Pentru tubul 5I1 4C, înfășurarea a IV -a trebuie să aibă 22 spire CuEm, 1 mm, iar în cazul redresoarelor de 6,3 V, 28 spire din CuEm, 0,8 mm. Înfășurarea a V -a cuprinde 28 spire CuEm, 1 mm.

Bobina de filtraj L se bobinează pe un fier E+I cu un miez de 6 cm^2 , cu 4 000 spire CuEm, 0,2 mm. Se va lăsa un întrefier de 0,5 mm. Inductanța acestei bobine de filtraj este de 12,5 H. Primul condensator C_1 se recomandă să nu aibă o capacitate mai mare de $16 \mu\text{F}$, 385 V, iar C_2 poate avea o capacitate de $32 \mu\text{F}$, 350 V.

Aceeași schemă poate funcționa și pentru puteri mai mari, schimbând doar datele transformatorului de rețea. Cu ajutorul unui miez de fier având 40×40 mm se poate realiza un transformator de 100 W cu următoarele date: pentru 110 V — 341 spire CuEm, 0,6 mm; pentru 127 V se mai adaugă încă 53 spire de 0,6 mm diametru, iar pentru 220 V se mai bobinează 288 spire CuEm 0,45 mm. Înfășurarea a III -a conține $2 \times 1 050$ spire CuEm, 0,2 mm. Bobinajul IV are 16 spire CuEm, 1 mm pentru 5 V și 21 spire pentru 6 V. Tensiunea de filamente de 6,3 V este obținută înfășurând 21 spire CuEm, 1,5 mm. Cu acest transformator se poate obține o tensiune înaltă de 280—300 V și 100—120 mA. Înfășurarea de filamente poate debita un curent de 4—5 A. Datele bobinei de filtraj și valorile capacităților condensatoarelor de filtraj sînt aceleași ca și în cazul precedent.

2. BLOC DE ALIMENTARE PENTRU STAȚIE DE EMISIE-RECEPȚIE CU O PUTERE MAI MICĂ DE 50 W

Alimentarea unei stații de emisie-recepție cu o putere mai mică de 50 W se poate realiza de la rețea prin intermediul unui bloc simplu și compact, comportînd un singur transformator de rețea calculat pentru 125 VA, avînd o secțiune de 16 cm^2 tole E + I sau tipul manta. Montajul cu schema din fig. 86 se realizează pe un singur șasiu avînd dimensiuni destul de reduse. Acest bloc de alimentare permite:

— alimentarea filamentelor unui receptor și a unui emițător cu o tensiune de 6,3 V și 6 A (~ 40 W);

- alimentarea unui receptor cu tensiune anodică de 250 V și 100 mA (25 W);
- alimentarea cu tensiune anodică a grupului de excitație și eventual a modulatorului cu o tensiune de 250 V și 100 mA (25 W);

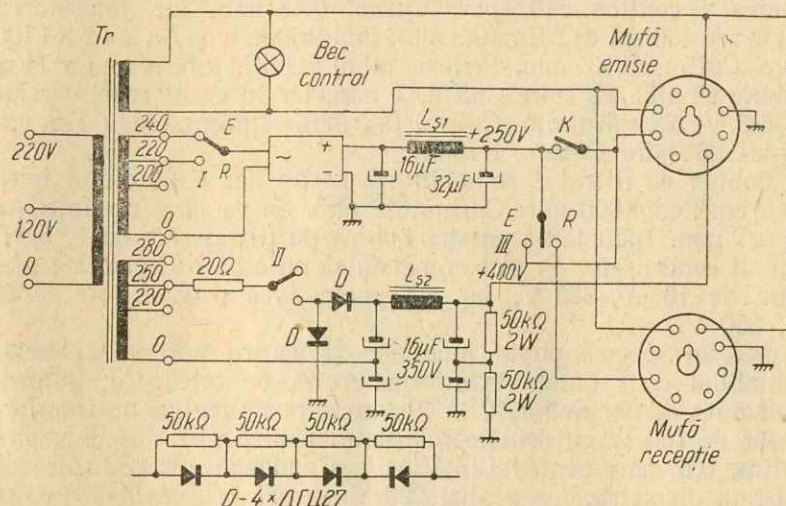


Fig. 86. Bloc de alimentare pentru o stație de emisie-recepție cu o putere mai mică de 50 W.

- alimentarea anozilor etajului de putere al emițătorului cu o tensiune de 400 V și 100 mA (40 W).

Comenzile alimentării (emisie-recepție, rețea, întreruptor VFO etc.) se fac de la panoul redresorului.

Pentru redresare se utilizează semiconductoarele. În acest scop sînt recomandate celulele redresoare în punte de tip plat, ca cele folosite în alimentarea televizoarelor (Siemens SSF-B 250-C 100, ABC 250/150 sau altele echivalente).

Tensiunea înaltă (400 V) se formează prin dublare utilizînd celule redresoare simple sau patru diode tip ДГЦ27 legate ca în figură și notate cu D. Sistemul este mai rar folosit, însă rămîne avantajos la puteri atît de mici. Filtrajul este asigurat de condensatoare obișnuite înseriate și echilibrate cu rezistențe. În acest fel evităm greutatea procurării anumitor materiale. La nevoie, celulele redresoare pot fi înlocuite cu tuburi.

Comenzile pot fi făcute cu ajutorul unor întreruptoare sau comutatoare basculante și, mai bine, cu un singur comutator rotativ avînd trei poziții și patru circuite corespunzătoare la „închis” și „recepție-emisie”.

Conectarea emițătorului și receptorului se realizează prin două cabluri multifilare avînd la capete mufe din culoturi octal cu legăturile indicate în schemă.

Datele de construcție ale transformatorului sînt următoarele: secțiunea fierului — 16 cm²; înfășurarea primară de 120 V are 320 spire CuEm, 0,8 mm pentru o tensiune de 120 V și, în continuare, 274 spire, cu sîrmă emailată de 0,5 mm diametru pentru 220 V; înfășurarea secundară de înaltă tensiune pentru receptor și excitație va fi prevăzută cu prize la 200, 220 și 240 V, fiind bobinată cu 560 + 56 + 56 spire CuEm, 0,25 mm, iar înfășurarea pentru alimentarea emițătorului conține prize la 220, 250, 280 V fiind bobinată cu 616 + 84 + 84 spire CuEm, 0,35 mm. Înfășurarea de filamente are 18 spire CuEm, 1,8 mm.

Este ușor de înțeles că cine nu posedă un miez de fier atît de mare (16 cm²) poate realiza blocul de alimentare cu două transformatoare, unul avînd înfășurarea pentru filamente și una din tensiuni și altul pentru cealaltă tensiune înaltă.

Conexiunile de filament se vor executa din sîrmă groasă izolată în PCV și torsadată. Celelalte conexiuni se vor duce în formă de cablu, asigurînd o construcție rigidă și estetică.

3. REDRESOR PENTRU ÎNALTĂ TENSIUNE

Alimentarea stațiilor de emisie ale radioamatorilor necesită cîteva cunoștințe deosebite atunci cînd emițătorul depășește puterea obișnuită de 50 W input. Într-adevăr, la puteri mai mari (100—400 W) este absolut necesară o tensiune de alimentare mai mare de 1 000 V. În cele ce urmează se dau toate detaliile necesare construirii unui redresor capabil să debiteze 1 000 V/500 mA sau 2 000 V la același curent. Curentul este suficient pentru alimentarea unei stații cu o putere de 400 W, funcționînd cu modulație pe anod.

Materialele necesare: două redresoare cu vaporii tip BF129, două transformatoare rețea, unul 220/2 000 V și altul 120/220/2,5 V, o bobină de filtraj de 6 H și două condensatoare de filtraj de 4 μF, 2,5 kV formează materialul de bază pentru construirea redresorului. O rezistență de sarcină de 50 kΩ este absolut necesară. Nu strică dacă se prevede un voltmetru și un miliampermetru pentru controlul aparatului în timpul funcționării.

Schema de principiu a montajului este prezentată în fig. 87. Transformatorul Tr₁ are un miez de 30 cm² și 1,7 sp/V în primar, iar în secundar 1,8 sp/V. Rezultă pentru 220 V — 374 spire cupru, izolat în bumbac, de 1,3 mm diametru. Secundarul are 2 × 3 600 spire CuEm, 0,5 mm. Se recomandă ca înfășurarea

primară să se realizeze spiră lângă spiră, iar înfășurarea secundară în 5 galeți a câte 400 V fiecare. În acest fel izolația este asigurată. Galeții se bobinează separat pe un mandrin de lemn avînd dimensiunile corespunzătoare. După bobinare se scot galeții și se înfășoară cu bandă din pînză uleiată, montîndu-se pe carcasă fără

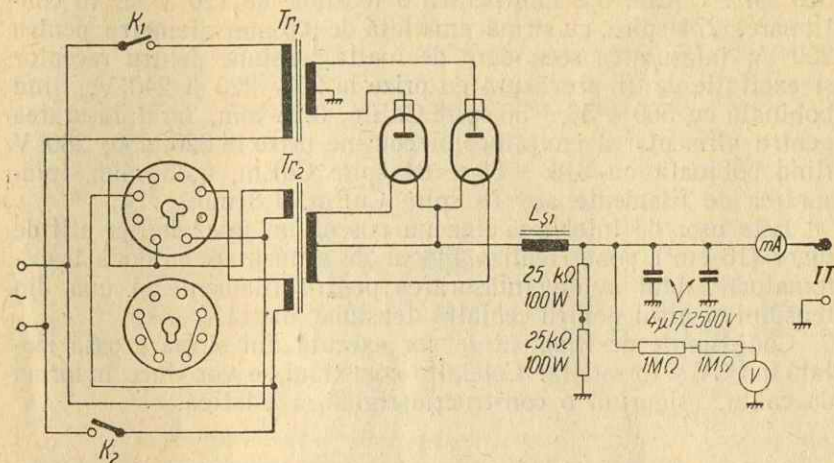


Fig. 87. Redresor pentru înaltă tensiune.

pereti laterali prin înțepenire cu pene de pertinax (desigur că diametrul minim al galeților trebuie să fie ales așa fel ca să intre cu joc peste înfășurarea primară). Capetele înfășurărilor se scot la o regletă din pertinax cu șuruburi. Se vor evita vîrfuri la tăierea sîrmei și la lipirile cu cositor, pentru înlăturarea descărcărilor care pot produce paraziți supărători la recepție. Construcția transformatorului de înaltă tensiune trebuie să fie deosebit de îngrijită. Altfel toată munca și cheltuiala devin inutile. Aceeași atenție se va acorda și conexiunilor de înaltă tensiune atît în curent alternativ, cît și în curent continuu. Ele se vor realiza din sîrmă groasă trasă în tub PCV. Același transformator poate lucra bransat la rețeaua de 120 V, debitînd 1100 V la același curent.

Transformatorul de filament Tr_2 va avea două înfășurări primare 110/220 V și două înfășurări secundare $2 \times 2,5$ V și 10 A. Secundarul va trebui izolat de primare pentru o tensiune de 4000 V. Miezul feros are o secțiune de 10 cm^2 și două înfășurări primare de 550 spire CuEm, de 0,4 mm, legate în paralel la 110 V și în serie la 220 V. Înfășurarea secundară conține $2 \times 13,8$ spire sîrmă din cupru de 2 mm diametru, izolată în bumbac.

Bobina de filtraj L , va avea 3000 spire CuEm, 0,5 mm pe un miez de 10 cm^2 cu întrefier de 0,5 mm.

Ampermetrul, legat în serie, va fi realizat dintr-un miliampermetru șuntat de o rezistență aleasă experimental, astfel ca deviația maximă să fie de 0,75 A.

Voltmetrul se realizează dintr-un instrument cu deviația maximă de 1 mA legat către masă. Spre borna pozitivă de înaltă tensiune se leagă în serie-paralel un grup de 8 rezistențe de $1 \text{ M}\Omega/1 \text{ W}$, astfel încît rezistența totală să fie de $2 \text{ M}\Omega$ ceea ce corespunde la o deviație totală a indicatorului de 2000 V. Cele 8 rezistențe de $1 \text{ M}\Omega$ se pot înlocui cu patru rezistențe de $0,5 \text{ M}\Omega/2 \text{ W}$, înseriate.

Construcția va fi prevăzută cu un panou frontal metalic legat la masă și va fi închisă într-o cutie din plasă pusă la pămînt.

Circuitul de filamente se va închide totdeauna cu trei minute înainte de aplicarea tensiunii anodice.

Două becuri cu neon montate pe înfășurările primare pot servi drept lămpi de control de semnalizare a existenței tensiunii.

În încheiere, atragem atenția că înalta tensiune prezintă pericol de electrocutare și după funcționare nu se vor face lucrări la redresor decît după ce, în prealabil, s-au luat măsuri de înlăturare a urmelor de tensiune prin scurtcircuitarea condensatoarelor direct la borne cu ajutorul unei șurubelnițe izolate pentru 5000 V.

4. BLOC UNIVERSAL DE ALIMENTARE

Un radioreceptor, un emițător sau chiar o stație completă pot fi alimentate atît din rețeaua de curent, cît și din surse chimice-acumulator. Pentru aceasta este suficient să alegem o schemă convenabilă ca cea prezentată în fig 88. Folosind un singur transformator Tr , blocul oferă următoarele posibilități: conectarea rețelei de curent alternativ 110—220 V sau a unei baterii de acumulator de 6 V, oferind la ieșire o tensiune continuă de 300 V și 100 mA pentru alimentarea anozilor, o tensiune continuă de 6 V pentru filamente, sau o tensiune alternativă de 6 V pentru filamente. Posibilitățile largi oferite de acest grup permit folosirea aceleiași stații sub formă fixă, mobilă sau în deplasare cu punct fix.

Blocul are un singur transformator de rețea Tr pe care sînt înfășurate următoarele bobinaje: un primar de 120—220 V, un primar de 2×6 V pentru vibrator, o înfășurare de 6 V și 4 A pentru filamente, curent alternativ și o înfășurare 2×280 V pentru redresare.

The schematic diagram illustrates a vacuum tube radio receiver circuit. It features three vacuum tubes: a 6X7 diode-pentode, a 6AV6 beam power tube, and a 6AR5 rectifier tube. The power supply section includes a transformer with primary taps for 220V and 120V AC, and secondary taps for 0V/10A DC and C.A. (Center Tap). A 0.5μF capacitor is connected across the primary. The 6X7 tube provides AF amplification and detection, with its grid biased by a 47kΩ resistor and its cathode bypassed by a 5000pF/15kV capacitor. The 6AV6 tube serves as the audio amplifier, driven by the 6X7's plate through a 1mH output transformer. The 6AR5 tube functions as a full-wave rectifier for the power supply, with its cathode connected to ground and its anode to the positive rail via a 2kΩ/25W resistor. The power supply filter consists of two 10μF/450V electrolytic capacitors in series, with a 200μF capacitor connected from the junction to ground. The speaker is connected between the 6AV6's plate and the positive rail. The antenna input is connected to the 6X7's grid through a variable capacitor (C.A.) and a 2kΩ/25W resistor. The ground connection is labeled "Rețea".

10 A. Pornirea și oprirea în curent continuu se face prin introducerea sau scoaterea culotului din soclul A.

Capsula vibrator V poate fi procurată din comerț, ca cele pentru aparatele „fulger electronic” (blitz) pentru fotografiere. Aceste capsule au bobinajul executat pentru 4 V și de aceea se recomandă să se înserezie o rezistență pentru reducerea tensiunii. De asemenea, se recomandă ca platinele să fie legate în paralel două câte două (aceste capsule au două perechi de contacte, efectuînd și redresare) pentru ca să se asigure buna funcționare la curentul mare solicitat din acumulator.

Pentru cordoanele de alimentare ale receptorului și emițătorului s-au prevăzut două socluri tip octal. Trecerea de la recepție la emisie este asigurată de către inversorul *I*. Pentru acordul VFO-ului pe frecvența dorită, în timpul recepției s-a prevăzut butonul *T* care prin apăsare transmite tensiune la contactul 5 al soclului octal unde este legată borna pozitivă a oscilatorului. Rezistența bobinată cu colier de $2k\Omega$, 25 W servește la ajustarea tensiunii necesare la recepție.

Bobina de filtraj L_{33} se bobinează pe un miez de fier de 6 cm^2 și 3 500 spire CuEm, 0,2 mm și un întrefier de 0,5 mm.

Transformatorul Tr are un miez de 10 cm² și 570 spire CuEm, 0,6 mm pentru 120 V, adăugînd încă 480 spire în serie din sîrmă de 0,4 mm pentru 220 V. Înfășurarea de filament are 32 spire pentru 6,3 V cu sîrmă CuEm, 1,2 mm, iar secundarul de înaltă tensiune are $2 \times 1\,400$ spire CuEm, 0,2 mm. Înfășurarea pentru vibrator conține 2×28 spire cu prize la 20 și 25 spire pentru reglaj. Sîrma folosită este CuEm, 1,2 mm.

Cordonul pentru alimentare din acumulator trebuie să suporte 10—15 A. Se va prefera un cordon flexibil din liță.

Capsula vibratorului se va lega la masă, iar între platină și lamela centrală se vor lega câte un condensator de $0,1 \mu\text{F}$ înseriat cu o rezistență a cărei valoare va fi stabilită experimental în scopul stingerii scînteilor.

Cu acest bloc poate fi alimentată o stație cuprinzând un receptor și un emițător cu 2—3 tuburi avînd o putere de 20—25 W.

Construcția nu implică reglaje ulterioare. Este suficientă o verificare minuțioasă a respectării schemei, după care poate fi pusă în funcțiune.

a) *Convertizor clasic*

Problema alimentării cu tensiune înaltă a instalațiilor portabile se rezolvă într-un chip modern folosind oscilatoarele cu tranzistoare. Tensiunea continuă de 6 sau 12 V de la un acumulator alimentează un oscilator cu tranzistoare care debitează o tensiune în domeniul de frecvență audio pe un transformator ridicător. Tensiunea înaltă rezultată este redresată cu ajutorul unor diode semiconductoare, filtrată și folosită la alimentarea aparaturii electronice.

În fig. 89 se prezintă schema clasică a unui convertizor de tensiune cu tranzistoare. Se poate folosi cu succes pentru astfel de montaje orice tip de tranzistoare de putere. Dintre cele de producție sovietică cităm: П4А, П4Б, П4Г, П4Д, П201, П202, П203. Rămânând la montajul în contratimp, schema din fig. 90 lucrează

cu colectorul comun, ceea ce constituie un mare avantaj pentru răcirea tranzistoarelor, deoarece se pot monta cu radiatorul (care este și legătura de colector) direct pe șasiu.

Alimentatorul se va monta într-o cutie din duraluminu de 3 mm grosime, având dimensiunile de $200 \times 100 \times 70$ mm. Este absolut necesar ca aparatul să fie ecranat, pentru a se evita radia-

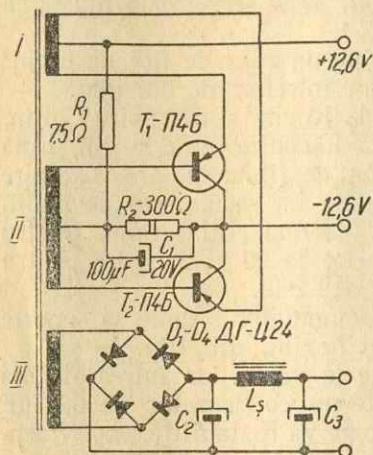


Fig. 89. Convertizor de tensiune cu tranzistoare.

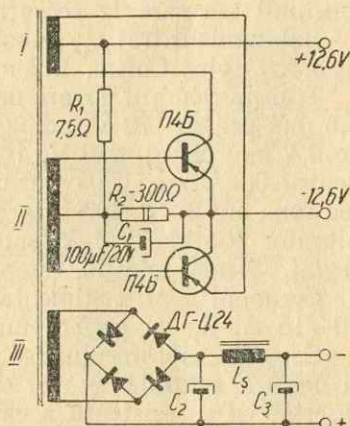


Fig. 90. Convertizor de tensiune cu tranzistoarele PN45.

ții ale armonicilor care produc perturbații ale recepției. Cu datele din schemă, convertizorul poate debita o putere de 45 W, fiind alimentat cu o tensiune de 12 V fără să se încălzească la o funcționare continuă de 8 ore.

Transformatorul se realizează pe un miez de fier din tole E-10 având o secțiune de 4 cm^2 . Cele trei înfășurări vor avea: 29 $\times$ 2 spire pentru înfășurarea I, din CuEm, 1,4 mm; înfășurarea a II-a are 40 $\times$ 2 spire CuEm, 0,5 mm, iar III — 365 spire CuEm, 0,4 mm. Frecvența de lucru este de 420 Hz, cu formă de undă dreptunghiulară. Bobina de șoc L_5 se bobinează pe un miez feros identic cu primul, cu 2 200 spire sîrmă CuEm, 0,4 mm; se va lăsa un întrefier de 0,9 mm. Tensiunea debitată de convertizor depinde de înfășurarea a III-a și se poate schimba în funcție de necesități.

b) Convertizor de tensiune simplu

O schemă mai puțin pretențioasă față de cea anterioară este prezentată în fig. 91. Închizînd întreruptorul K_1 , tranzistorul este alimentat prin bobinajul I al transformatorului Tr . Impulsul

trece prin inducție în bobinajul trei, este redresat de diodă care blochează tranzistorul, curentul prin înfășurarea I scăzînd la zero. Tensiunea scăzînd, tranzistorul se deblochează și ciclul iar începe. În acest fel vibratorul este înlocuit printr-un tranzistor.

Transformatorul Tr are un miez din tole E + I de 18×16 mm. Înfășurarea a II-a se bobinează prima pe carcasă, conținînd 800

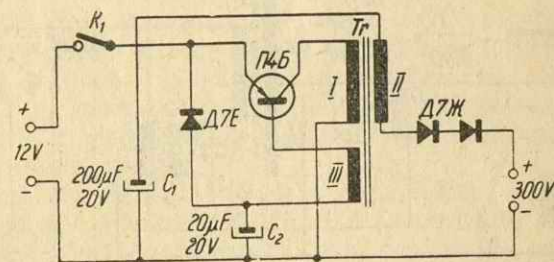


Fig. 91. Schema unui convertizor simplu.

spire CuEm, 0,16 mm. Urmează înfășurarea I cu 35 spire CuEm, 0,6 mm și III, cu 6—8 spire din aceeași sîrmă.

Redresarea curentului de înaltă tensiune (aprox. 300 V) se face cu două diode Δ7Ж înseriate. Celula de filtraj este obișnuită; de aceea nici nu s-a mai figurat pe schemă.

Tranzistorul recomandat este de tipul PN45. Pentru puteri mai mici (radioreceptor baterie cu 3—4 tuburi) este suficient și un tranzistor de tip ПЗБ.

Convertizorul de tensiune împreună cu celula de filtraj se vor închide într-o cutie metalică pusă la pămînt; altfel se produc perturbații care constau în fluierături la recepție, asemănătoare celor produse de un televizor care funcționează în apropierea aparatului de radio.

Deoarece în timpul funcționării tranzistorul se poate încălzi, în dreptul lui vor fi prevăzute în cutie găuri de aerisire în capacul superior și cel inferior pentru răcire.

Sursa de alimentare poate fi o baterie mică de acumulatori fero-nichel sau cadmiu-nichel de 12 V. Pentru aparatele mici de baterie, același aparat poate fi folosit cu o sursă de 6 V, obținîndu-se la ieșire o tensiune de 100 V și un curent de 10—15 mA.

c) Un convertizor deosebit

Generatorul de tranzistoare a cărui schemă de principiu este prezentată în fig. 92 are avantajul economiei de energie în raport cu celelalte scheme prezentate. Reacția oscilatorului se face prin

intermediul unui transformator inseriat cu impedanța de sarcină; în acest fel, tensiunea de reacție este proporțională cu consumul cerut din convertizor, fapt care se reflectă direct în sursa de energie, sub forma unui consum de curent proporțional cu consumul

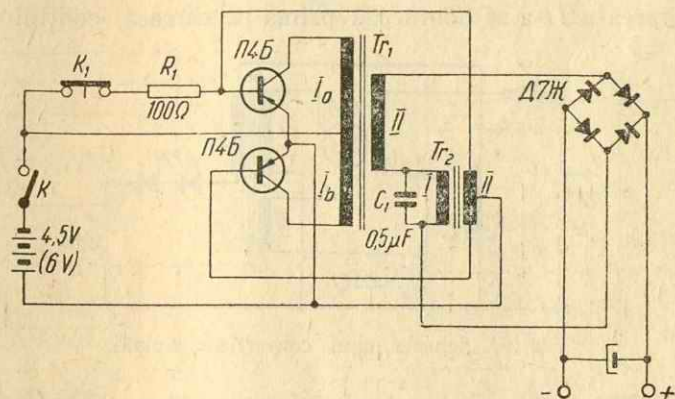


Fig. 92. Convertizor de tensiune cu reacție progresivă.

sarcinii. Tranzistoarele recomandate ПЗБ și П4Б se aleg în funcție de puterea cerută.

Transformatorul Tr_1 se bobinează pe tole din permoloy E+I, 8×15 mm. Înfășurarea I conține 2×15 spire CuEm, 0,8 mm, iar înfășurarea a II-a conține 1 500 spire CuEm, 0,15 mm. În cazul folosirii tolelor obișnuite, miezul se va mări la dimensiunile 12×15 mm.

Transformatorul Tr_2 se înfășoară fie pe un miez din permoloy E+I, 4×10 mm, fie pe fero-siliciu obișnuit 10×10 mm. Înfășurarea I se realizează cu 800 spire CuEm, 0,2 mm, iar II are 2×25 spire CuEm, 0,3 mm.

Celula de filtraj este de tipul obișnuit, avînd o bobină de șoc între extremitățile căreia și masă sînt conectate două condensatoare de $16 \mu F$, 380 V.

În timpul funcționării generatorului se aude un ton caracteristic; acest ton variază o dată cu creșterea sau scăderea sarcinii.

Construcția se încheie într-o casetă metalică avînd orificiu pentru ventilație. Se recomandă impregnarea transformatoarelor în parafină pentru reducerea sunetului produs în timpul funcționării. Dacă la punerea în funcțiune oscilațiile nu apar, se inversează capetele înfășurării I ale transformatorului de reacție Tr_2 . Întreruptorul K_1 este de tipul buton de sonerie, servind la por-

nirea oscilațiilor prin scurtă apăsare, cînd generatorul rămîne blocat din cauza lipsei de consum.

Aparatul fiind foarte simplu și ușor de construit funcționează sigur, nefiind nevoie de reglaje ulterioare.

6. STABILIZATOARE DE TENSIUNE

De multe ori aparatura electronică folosită de către radioamatori pretinde o tensiune stabilă care să nu varieze atunci cînd se schimbă tensiunea rețelei de alimentare sau cînd sarcina suferă modificări. În general sînt folosite trei feluri de stabilizatoare: ferorezonante pentru tensiunea alternativă, electronice și ionice pentru tensiunea continuă.

Cele mai simple sînt stabilizatoarele ionice, a căror schemă de principiu este prezentată în fig. 93. Deoarece nu se pot da valori standard pentru rezistența R , care depinde de consumul etajului stabilizat și de tensiunea de alimentare U , pentru cazul general valoarea rezistenței este dată de relația:

$$R = \frac{100 (U - U_{stab})}{I_s + I_M} [\Omega].$$

În această formulă U este tensiunea sursei de alimentare exprimată în volți, U_{stab} este tensiunea de stabilizare a tubului dată în catalog, I_s este curentul cerut de sarcină, iar I_m este curentul mijlociu ales din limitele de curent dat în cataloagele de tuburi. Puterea în wați pe care trebuie să o suporte rezistența R este dată de către relația:

$$P = \frac{(U - U_{stab})^2}{R} [W].$$

Cele două formule ne pun la dispoziție toate datele necesare construirii stabilizatorului ionic.

Ceva mai complicate, stabilizatoarele electronice permit stabilizarea unor tensiuni de diferite valori cu același montaj. Schema unuia dintre cele mai simple și eficiente montaje este prevăzută în fig. 94. Aici elementele schemei sînt oarecum independente de consumul sarcinii. Cu datele din schema menționată se poate obține orice tensiune stabilizată între 200 și 300 V. La intrare este necesară o tensiune de 450 V. Rezistențele și condensatoarele sînt din cele obișnuite chimice sau metalizate de 0,5 W și cele

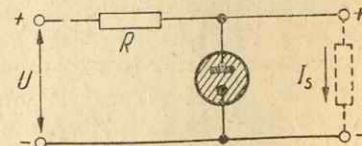


Fig. 93. Stabilizator ionic de tensiune.

de valori mari de 0,25 W. Tuburile pot fi înlocuite și cu altele echivalente. Tensiunea de ieșire se reglează cu potențiometrul P de 0,1 M Ω . Ansamblul se montează pe un șasiu metalic, închizându-se într-o casetă prevăzută cu orificii de aerisire.

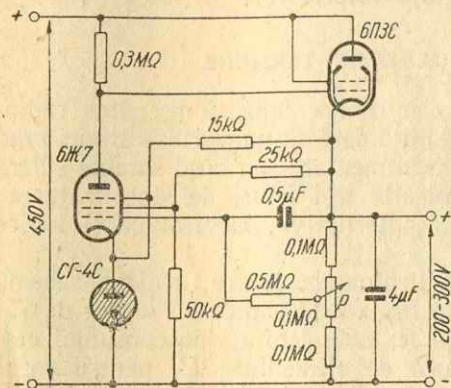


Fig. 94. Stabilizator electronic de tensiune.

Pentru o putere în jurul a 150 W, bobina de șoc L , are un miez feros de 16 cm²; înfășurarea I are 375 spire CuEm, 1 mm; înfășurarea a II-a are 375 spire CuEm, 0,8 mm și înfășurarea a III-a — 150 spire CuEm, 0,8 mm. Transformatorul este realizat din tole fier E + I, 4 × 7 cm. Înfășurarea I are 140 spire CuEm, 1,16 mm, iar înfășurarea a II-a are 1,3 spire/volt. Condensatorul C are o capacitate de 10 μF la 600 V. Tensiunea stabilizată crește, mărind valoarea capacității lui C și scade o dată cu scăderea valorii acestora. Aparatul se montează într-o casetă metalică pusă la masă și prevăzută cu orificii de ventilare.

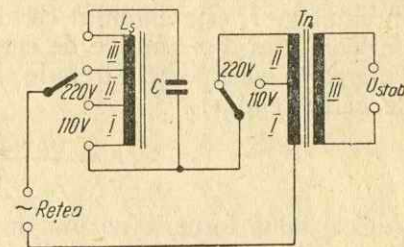


Fig. 95. Stabilizator de tensiune cu ferorezonanță.

Schema de principiu a unui stabilizator simplu cu ferorezonanță este prezentată în fig. 95. El este format dintr-un transformator, o bobină de șoc și un condensator.

Pentru o putere în jurul a 150 W, bobina de șoc L , are un miez feros de 16 cm²; înfășurarea I are 375 spire CuEm, 1 mm; înfășurarea a II-a are 375 spire CuEm, 0,8 mm și înfășurarea a III-a — 150 spire CuEm, 0,8 mm.

Capitolul VI

APARATE DE MĂSURAT ȘI CONTROL

Stația de emisie-recepție este o instalație complicată, care în condițiile actuale de trafic trebuie să îndeplinească mai multe condiții în ceea ce privește calitatea emisiunilor și siguranța recepției.

Pentru punerea la punct a acestui ansamblu sînt necesare cîteva aparate de măsurat și control care fac ca punerea la punct a emițătoarelor, receptoarelor și dispozitivelor anexă dintr-o stație să devină foarte simplă și să se facă în mod științific, contribuind în acest fel la ridicarea nivelului de cunoștințe ale radioamatorului. Acest minim de aparate, pe care încetul cu încetul trebuie să și le construiască fiecare radioamator, este prezentat în capitolul care urmează. Menționăm că toate montajele care vor fi prezentate au fost minuțios experimentate de autor, așa încît construirea lor după indicațiile date se va solda cu rezultate sigure.

1. VOLTMETRU ELECTRONIC

Schema prezentată în fig. 96 deși este foarte simplă, are performanțe remarcabile și este de un real folos pentru radioamatori.

Aparatul propriu-zis este destinat să măsoare tensiuni continue și are 7 domenii de măsură: 0—1 V; 0—5 V; 0—10 V; 0—50 V; 0—100 V; 0—500 V; 0—1 000 V.

Neliniaritatea instrumentului pentru aceste scări este sub 2,5 %, deci se poate folosi un miliampermetru cu gradația pentru curentul continuu, fără a mai fi reetalonat pentru fiecare punct al scării sale. Impedanța de intrare pentru curent continuu este de 10 M Ω .

Tensiunile alternative se măsoară cu ajutorul sondei exterioare care conține o diodă cu contacte punctiforme D2Ж. Cu ajutorul acestei sonde se pot face măsurări pînă la frecvența de 150 MHz și pentru tensiuni pînă la 100 V_{ef}. Pentru tensiuni alter-

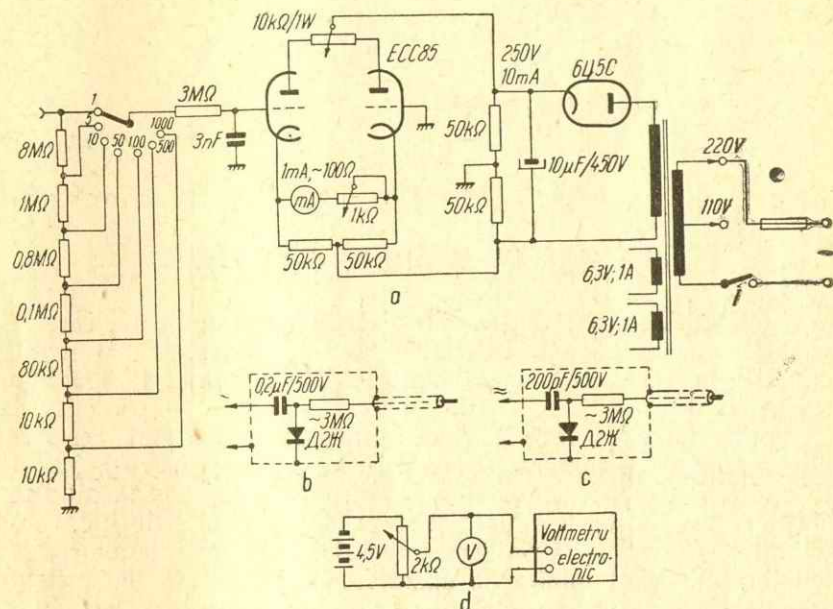


Fig. 96. Voltmetru electronic:

a — schema de principiu; b — sondă AF; c — sondă RF; d — schema folosită la etalonare în c.c.

native mai mari trebuie adaptat înaintea sondei un divizor rezistiv cu raportul 1 : 5 (pînă la 500 V) sau 1 : 10 (1 000 V).

Liniaritatea sondei este mai bună de 1% pentru tensiuni mai mari de 0,3 V aplicate la intrarea ei, așa că pentru scările de 5 V, 10 V, 50 V și 100 V se vor putea face măsurări direct după scara miliampermetrului. Scara de 0—1 V pentru tensiuni alternative este bine să fie separată și să țină seamă de neliniaritatea sondei la tensiuni mici. În orice caz, eroarea pentru tensiuni alternative pînă la frecvențe de 150 MHz nu este mai mare de 5%.

Pentru realizarea aparatului se recomandă construirea unei sonde cu capacități parazite cît mai mici, folosirea unui comutator de calitate bună și a unei borne de intrare cu izolație de foarte bună

calitate. Rezistențele divizorului vor fi realizate cu precizie de 1%. Condensatorul de 20 nF din sondă va fi de tipul cu mică, cu tensiune de lucru de cel puțin 500 V. Potențiometrul de 1 kΩ va fi plasat pe șasiu și se va regla numai la etalonare.

Punerea la punct a aparatului se face întîi pentru măsurarea tensiunilor continue. Se încălzește aparatul 5—10 min, după care se face aducerea la zero a instrumentului cu ajutorul potențiometrului de 10 kΩ. În timpul punerii la zero borna de intrare va fi legată la masă.

Se realizează montajul din fig. 96, c, avînd cursorul potențiometrului la capătul dinspre borna pozitivă a bateriei și voltmetrul electronic pe scara de 1 V. Se deplasează cursorul potențiometrului spre borna negativă a bateriei pînă cînd voltmetrul etalon va indica tensiunea de 1 V. Se manevrează cursorul potențiometrului de 1 kΩ, legat în serie cu miliampermetrul, pînă cînd acul indicator al acestuia va fi la gradația maximă a scării. Se variază tensiunea de intrare urmărindu-se pe scara voltmetrului etalon dacă la 0,25 V, 0,5 V și 0,75 V indicațiile miliampermetrului sînt 25%, 50% și 75% din deviația maximă, cu o precizie de $\pm 2,5\%$. O dată etalonarea pentru scara de 1 V c.c. stabilită, nu se va mai acționa potențiometrul de 1 kΩ. În continuare, se va aplica la intrarea voltmetrului electronic, pe rînd, tensiuni de 5 V, 10 V, 50 V, 100 V, 500 V, 1 000 V, verificîndu-se de fiecare dată precizia cu care acul miliampermetrului indică gradația maximă a scării sale. În felul acesta se verifică precizia divizorului de intrare.

Din acest moment voltmetrul se consideră etalonat și nu se va mai acționa decît potențiometrul de 10 kΩ pentru corecția nulului.

Etalonarea pentru tensiuni alternative se face similar, însă în loc de baterie, în schema din fig. 96, c se introduce o tensiune alternativă de 4—6 V. Instrumentul etalon va fi de c.a., de clasă 1,5, iar voltmetrul electronic va fi legat prin sondă. Se stabilește ca și în cazul precedent o tensiune de 1 V, măsurată cu voltmetrul etalon și acționîndu-se numai asupra rezistenței de 3 MΩ din sondă, se face ca miliampermetrul din voltmetrul electronic să indice gradația sa maximă. Sub nici o formă nu se va acționa potențiometrul de reglare a sensibilității de 1 kΩ. O dată stabilită această deviație maximă se stabilește scara de tensiune alternativă 0—1 V.

În continuare se aplică prin sondă tensiuni de 5 V, 10 V, 50 V, 100 V și se verifică valoarea maximă a scării.

2. FRECVENȚMETRU

În principiu, frecvențmetrul este format dintr-un oscilator LC și un indicator al curentului de grilă al acestui oscilator. Funcționarea aparatului se bazează pe faptul că atunci când cu bobina oscilatorului se cuplează un circuit exterior, acesta absoarbe, la rezonanță, energia din oscilator, provocând scăderea pronunțată a curentului de grilă al oscilatorului. Dacă oscilatorul frecvențmetrului este etalonat direct în frecvențe, pe toate gamele sale, se poate citi direct frecvența circuitului de măsurat în momentul când prin rotirea condensatorului frecvențmetrului se obține indicația minimă pentru curentul de grilă.

Cele două scheme prezentate în fig. 97 diferă foarte puțin între ele; în timp ce în prima schemă (fig. 97, a) indicarea curentului de grilă al oscilatorului se face direct, printr-un instrument conectat în acest circuit, în cea de-a doua schemă (fig. 97, b) se urmărește cu ajutorul unui indicator optic variația căderii de tensiune produsă de curentul de grilă pe o parte din rezistența acesteia. Aceste deosebiri duc și la diferențe în alimentarea celor două scheme. Pentru prima este necesară o tensiune anodică în jur

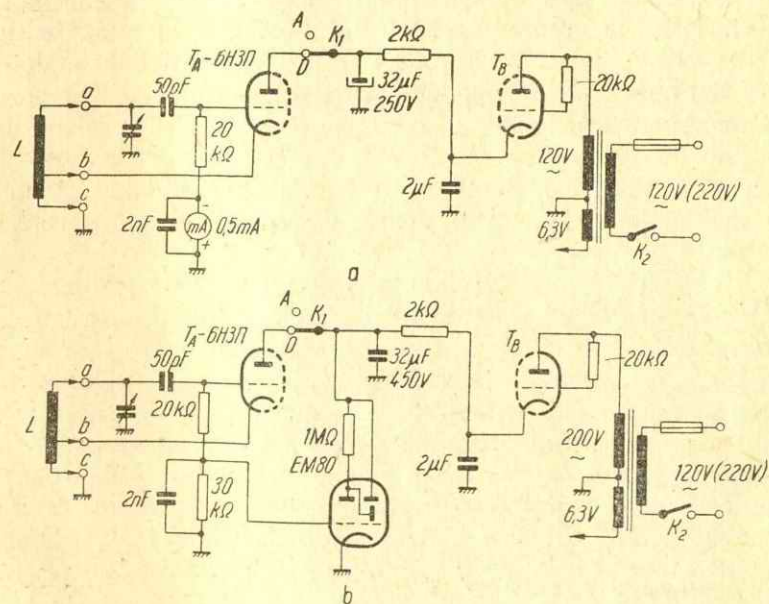


Fig. 97. Frecvențmetre dinamice:

a — cu indicarea rezonanței prin instrument cu ac indicator; b — cu indicarea rezonanței prin indicator optic.

de 100 V, iar a doua schemă necesită o tensiune ceva mai mare, în jur de 200 V pentru ca indicatorul de acord să funcționeze bine.

Aparatul se va realiza într-o cutie de aluminiu de dimensiuni cât mai reduse, bobina fiind exterioară cutiei, pentru a se putea realiza cuplarea cu circuitele ce trebuie măsurate. Se vor folosi materiale de calitate bună, care să asigure contacte bune și pierderi mici. Pentru acoperirea gamelor de lungimi de unde rezervate pentru radioamatori se vor folosi patru bobine conform tablei 16, montate în culote de lămpi pentru a putea fi ușor schimbate.

Etalonarea este recomandată a se face în comparație cu un generator RF sau cu un alt frecvențmetru bine etalonat.

Tabela 16

Bobina	Gama de frecvențe MHz	Numărul de spire		Conductorul	Felul bobinajului	Diametrul carcasei mm
		a — b	b — c			
1	1,5—3,5	108	32	CuEm, 0,2 mm	Spiră lângă spiră	20
2	3,4—7,8	28	12	CuEm, 0,2 mm	Idem	20
3	7,6—17,5	17	8	CuEm, 0,5 mm	Idem	20
4	17—40	10	5	CuEm, 0,8 mm	25 mm lungime	12

Utilizările acestui aparat sînt multiple și în cele ce urmează vom arăta cîteva din ele.

Măsurarea frecvențelor de rezonanță la rece. Se cuplează frecvențmetrul cu circuitul cărui i se măsoară frecvența și se rotește condensatorul de acord al frecvențmetrului pentru a se găsi minimumul curentului de grilă. Se slăbește din ce în ce mai mult cuplajul, refăcîndu-se de fiecare dată acordul și se citește pe scara frecvențmetrului frecvența găsită la acordul cu cuplaj minim. Dacă se măsoară circuite acordate cuplate, circuitul cu care nu se lucrează se dezacordează.

Măsurarea frecvenței pe care lucrează un oscilator. Se trece comutatorul K_1 din poziția D (dinamic) în poziția A (absorbție). În acest caz, oscilatorul frecvențmetrului avînd tensiunea anodică întreruptă nu mai oscilează. Totuși tubul fiind încălzit, spațiul său catod-grilă lucrează ca o diodă, iar circuitul oscilant cuplat cu această diodă și indicatorul de curent de grilă—ca o schemă de voltmetru electronic cu diodă. Cuplînd acum frecvențmetrul cu bobina oscilatorului pe care vrem să-l măsurăm, cînd cele două circuite oscilante sînt la rezonanță, tensiunea indusă în bobina L a frecvențmetrului este măsurată de voltmetrul electronic și la rezonanță indicația va fi maximă. Se recomandă și

aici, ca și mai înainte, ca măsurările să se facă la un cuplaj cât mai slab.

Măsurarea coeficientului de cuplaj între două bobine. Pentru efectuarea măsurării se leagă la una din bobinele al căror coeficient de cuplaj se măsoară un condensator fix (de preferință la bobina mai mare) și se măsoară frecvența f_1 a acestui circuit, cea de-a doua bobină fiind cu capetele libere. Se face apoi o a doua măsurare punând a doua bobină în scurtcircuit. Dacă la cea de-a doua măsurare frecvența obținută este f_2 , coeficientul de cuplaj se calculează cu formula următoare:

$$K = \sqrt{1 - \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2}.$$

Coeficientul de cuplaj se măsoară la fel și la bobinele cu priză, deoarece legarea în serie a două bobine nu afectează coeficientul de cuplaj. Prin acest procedeu se pot măsura coeficienți de cuplaj între 0,1 și 0,7. La valori mai mici diferența dintre cele două frecvențe (f_1 și f_2) nu mai este măsurabilă. Coeficienții de cuplaj mai mari de 0,7 nu se pot determina precis, deoarece f_2 nu se mai poate măsura precis.

Măsurarea frecvențelor de rezonanță ale bobinelor de șoc. Se verifică frecvența de rezonanță serie a unei bobine de șoc legând-o în scurtcircuit și măsurând cu frecvențimetrul cuplat cu ea frecvența de rezonanță.

3. GENERATOR DE AUDIOFRECVENȚĂ

Generatorul descris în cele ce urmează (fig. 98) are două etaje și anume: un amplificator format din primul tub EF22 și un repetor catodic cu tubul EBL21. Între aceste două etaje există două legături de reacție: o reacție pozitivă neselectivă, realizată între catodii celor două tuburi și o reacție negativă selectivă, realizată între ieșirea repetorului și grila primului tub, printr-un circuit în T podit. Elementele circuitului selectiv în T podit determină frecvența pe care lucrează generatorul. Comutându-se rezistențele circuitului printr-un comutator 2×3 contacte, se schimbă frecvența în următoarele trepte: 30 Hz—400 Hz; 300 Hz—4 000 Hz; 3 kHz—40 kHz; în cadrul fiecărei game reglajul fin al frecvenței se face cu condensatorul variabil de 2×500 pF. Rezistențele comutabile ale circuitului RC se vor alege cu toleranță de 1% față de valorile indicate, pentru ca o dată aleasă acoperirea și limitele unei game cu trimerii indicați în schemă, această acoperire să se păstreze pe toate gamele.

Cele două becuri cu incandescență de 48 V—50 mA, legate în circuitul reacției pozitive, constituie rezistența neliniară care limitează amplitudinea oscilațiilor la o valoare fixă.

Potențiometrul de 500 Ω din catodul EF22 are rolul de a regla

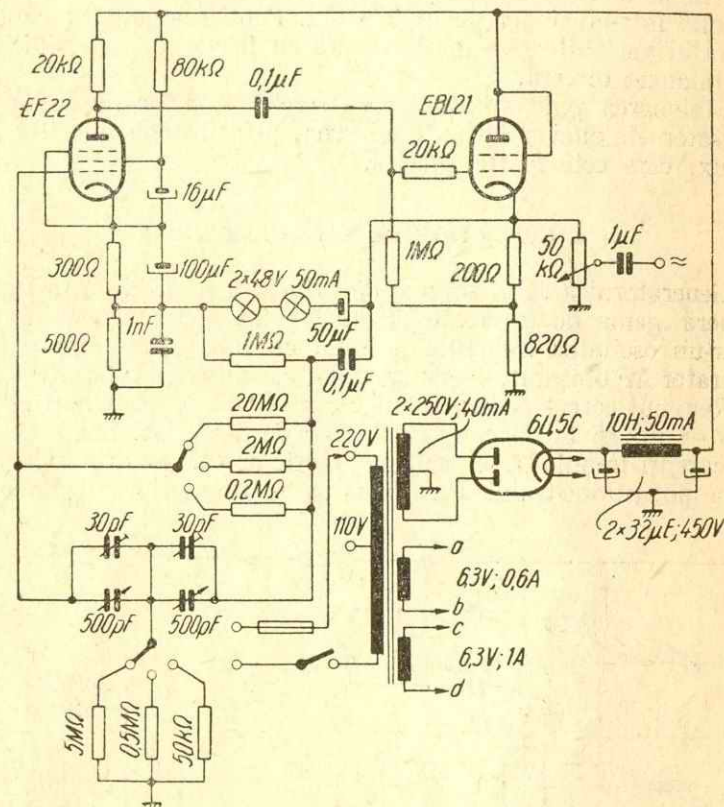


Fig. 98. Generator de audiofrecvență.

reacția pozitivă. Acest reglaj se face de obicei pe gama de frecvențe minime căutându-se satisfacerea unui compromis între o oscilație stabilă și o formă bună a tensiunii generate.

Tensiunea de audiofrecvență se culege în exterior de la catodul tubului EBL21, prin intermediul unui potențiometru de 50 kΩ.

În ceea ce privește realizarea acestui aparat, trebuie luate următoarele precauții: condensatorul variabil se montează bine izolat de șasiu, pe o placă de plexiglas sau textolit, iar axul său va fi acționat printr-un prelungitor izolat. Condensatorul va fi

ecranat contra cîmpului magnetic al transformatorului printr-un ecran din fier prins de șasiul aparatului. Rezistențele circuitului RC se vor conecta rigid de comutator. Conexiunile de filamente se fac răsucite și se duc cît mai aproape de colțurile șasiului. Legăturile de masă se fac la un singur fir cositorit de 2 mm diametru, conectat într-un singur punct la șasiu. Pentru acționarea condensatorului variabil se va folosi o scară cu fricțiune, cu posibilitate de etalonare directă.

Etalonarea generatorului se va face în comparație cu un alt generator etalonat și cu un osciloscop, prin metoda figurilor Lissajoux, care este foarte precisă.

4. GENERATOR DE SEMNAL MODULAT

Generatorul a cărui schemă de principiu se prezintă în fig. 99 acoperă gama de frecvențe 80 kHz — 56 MHz; el este format dintr-un oscilator tranziton echipat cu tubul T_1 — EF50 și un generator AF obișnuit, pentru modulație, echipat cu tubul T_2 — 6Ж5.

Regimul corect pentru tubul T_1 se obține la un curent anodic de 3—4 mA și la un curent de ecran de 6—8 mA. Suma acestor doi curenți trebuie să se mențină practic aceeași pentru orice poziție a potențiometrului P_2 . Valoarea rezistenței R_5 depinde de

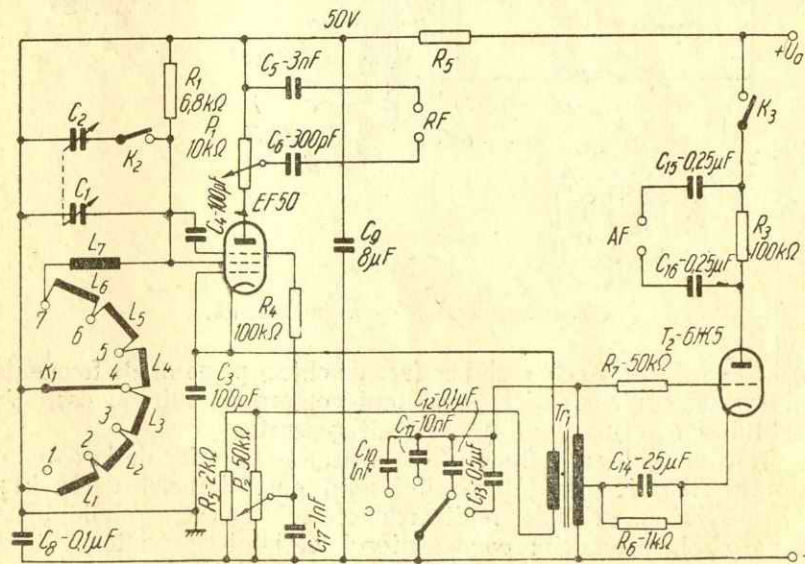


Fig. 99. Generator de semnal standard.

tensiunea anodică de alimentare și se va ajusta astfel, încît în punctul indicat să se obțină tensiunea de 50 V. Prin conectarea bornei de 50 V la șasiu, în locul bornei negative (aceasta fiind izolată), se simplifică construcția. Cele 7 bobine sînt legate în serie și gamele se aleg prin K_1 . Unul din capetele bobinei pentru frecvența maximă se conectează direct la contactul grilei ecran a tubului EF50, comutatorul trebuind să fie aranjat aproape de soclul acestui tub.

Pentru acord se folosește un condensator dublu de 2×500 pF (C_1 , C_2). Secțiunea C_1 se reduce la aproximativ 100 pF, prin scoatere de plăci (pentru a se reduce capacitatea reziduală se vor scoate și plăcile de la stator care rămîn nefolosite). Condensatorul C_1 se folosește pe gamele 4, 5, 6 și 7. Pentru gamele 1, 2 și 3 condensatorul C_2 se conectează în paralel cu C_1 prin comutatorul K_2 .

Atenuatorul pentru ieșirea RF este un potențiomtru neinductiv P_1 , cu strat de grafit. Modularea se face pe catodul tubului T_1 , oscilatorul de modulație avînd mai multe frecvențe fixe, care se pot schimba prin K_4 .

Gamele de radiofrecvență generate sînt următoarele:

1	—	80	—	220 kHz ;
2	—	210	—	760 kHz ;
3	—	660	—	2700 kHz ;
4	—	2,6	—	6,5 MHz ;
5	—	5,6	—	15,8 MHz ;
6	—	14	—	29 MHz ;
7	—	24	—	56 MHz.

Bobinele sînt construite după următoarele date:

- L_1 — două bobine normale de UL cu miez feros, legate în serie;
- L_2 — o bobină normală de UM cu miez de fier;
- L_3 — 23 spire, conductor CuEm, 0,12 mm, carcasa avînd diametrul de 30 mm;
- L_4 — 17 spire, conductor CuEm, 0,55 mm, carcasa avînd diametrul de 30 mm;
- L_5 — 8 spire, conductor CuEm, 0,9 mm, carcasa avînd diametrul de 30 mm;
- L_6 — 7 spire, conductor CuEm, 0,9 mm, fără carcasă, de diametru 9,5 mm, bobinat spiră lîngă spiră;
- L_7 — 7 spire, conductor CuEm, 0,9 mm, fără carcasă, diametru 8 mm bobinat spiră lîngă spiră.

Transformatorul Tr_1 se confecționează dintr-un transformator de ieșire în contratimp, cărui i se desface secundarul original și se înlocuiește cu o înfășurare avînd de 10 ori mai multe spire decît secundarul original. Bobina aceasta va fi confecționată cu conductor CuEm, 0,15—0,20 mm.

Etalonarea instrumentului se va face în comparație cu un generator bine calibrat sau cu un receptor de fabricație industrială cu etalonare bună. Scara este bine să fie împărțită în grade, etalonarea făcîndu-se după curbe sau tabele pentru fiecare în parte.

5. REFLECTOMETRU

Reflectometrul este o punte direcțională de măsurat și servește la determinarea coeficientului de unde staționare pe o linie de transmisie de tip coaxial. Cu ajutorul lui se măsoară, în mărimi relative, energia ce se transmite de la generator la sarcină și energia reflectată de sarcină spre generator în cazul adaptărilor reale (imperfecte) sau a neadaptărilor.

Reflectometrul este confecționat dintr-o bucată de cablu coaxial, similar cu cel folosit la linia de transmisie, de aproximativ 40 cm lungime, așezat în formă de buclă (fig. 100). Sub tresa metalică a acestei bucăți de cablu se introduce un conductor de cupru cu diametrul de 0,15 mm, izolat cu email și mătase. Lungimea, petrecută pe sub tresa acestui conductor este de aproximativ 30 cm. Introducerea firului sub tresa se face în felul următor: după eliminarea izolației exterioare a cablului coaxial se fac două găuri în tresa metalică, simetrice față de capete, la aproximativ 25 cm distanță una de alta; se strânge tresa spre mijlocul cablului, se

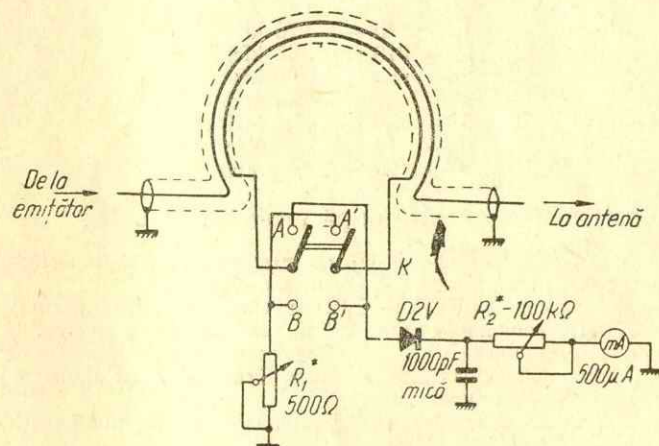


Fig. 100. Reflectometru.

introduce firul prin cele două găuri, după care tresa se reîntinde. Bucata de cablu coaxial astfel prelucrată se face colac și se introduce în cutia metalică a montajului, capetele ei fiind legate la două mufe coaxiale. Restul pieselor și legarea lor în schemă se văd din figură.

Reflectometrul se cuplează între emițător și linia de transmisie. Cu ajutorul comutatorului K se realizează comutarea buclei față

de schema de măsură, așa fel încît să se măsoare unda directă (poziția AA') și unda reflectată (poziția BB').

Etalonarea instrumentului se face legînd un capăt al buclei de cablu coaxial la borna de antenă a emițătorului, deja acordat, iar celălalt capăt se leagă la o rezistență neinductivă egală cu impedența caracteristică a cablului coaxial; se pune comutatorul K în poziția AA' și variînd rezistența R_2 (liniară neinductivă) se aduce acul instrumentului la indicația maximă a scării, apoi se trece K în poziția BB' și se ajustează R_1 (liniară neinductivă), pînă cînd acul instrumentului este adus la zeroul scării. Aparatul fiind etalonat, nu se va mai umbla la reglaje.

Coeficientul de unde staționare se măsoară introducînd în locul rezistenței, conectate doar pentru etalonare, antena ce trebuie măsurată. Se face măsurarea curentului în sens direct (I_1) și apoi se măsoară curentul reflectat (I_2). Coeficientul de unde staționare se calculează din formula:

$$K_{us} = \frac{I_1 + I_2}{I_1 - I_2}.$$

La o adaptare ideală acest coeficient este unitar; cu cît adaptarea este mai puțin bună, coeficientul crește.

6. MODULOSCOPI

Punerea la punct a emisiunilor telefonice se face în condiții optime cu ajutorul modulometrelor sau moduloscoapelor. Aceste aparate indică direct gradul de modulație în procente (modulometru) sau dau indicații calitative asupra modulației (moduloscoape).

Deoarece moduloscopul este un instrument de investigație cu posibilități mult mai largi, vom prezenta în cele ce urmează o schemă ușor de construit care, cu cîteva dispozitive auxiliare pe care le indicăm mai departe, face posibilă punerea la punct a modulației și în cazul emisiunilor modulate în amplitudine și a celor BLU.

Moduloscopul propriu-zis a cărui schemă de principiu se prezintă în fig. 101, împreună cu schema sa de alimentare, constă dintr-un tub catodic cu deflexie electrostatică DG7-2. În cazul cînd radioamatorul posedă un alt tub catodic cu diametrul pînă la 7 cm, va utiliza aceeași schemă de alimentare, avînd grijă ca tensiunea anodică să nu o depășească pe aceea recomandată pentru anodul 2 al tubului. În cazul cînd nu se obține o luminozitate

suficientă sau, din contră, luminozitatea este prea puternică, precum și dacă focalizarea nu este satisfăcătoare, se vor modifica, în jurul valorilor date în schemă, rezistențele fixe ale divizorului de alimentare a electrozilor tubului. Pentru ca moduloscopul să funcționeze bine se va introduce tubul (cel puțin partea sa ci-

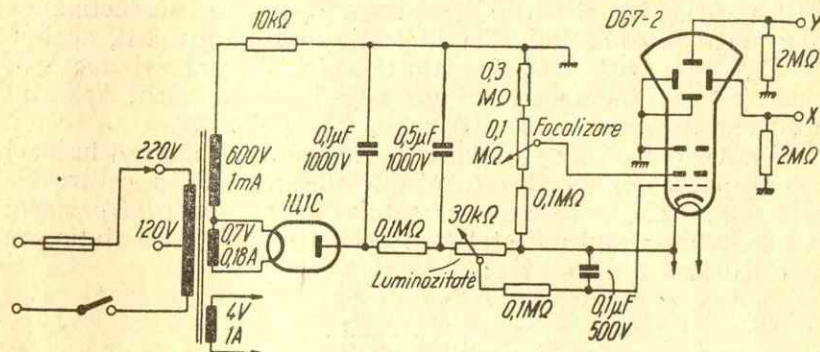


Fig. 101. Moduloscop.

lindrică) într-un blindaj de tablă de fier de 1—2 mm, legat la masă.

Pentru examinarea calității modulației de amplitudine se va folosi schema auxiliară din fig. 102. La intrarea acestui demodulator se face conexiunea cu borna de antenă a emițătorului pe care-l examinăm. În acest caz, la ieșirea E_1 se obține o tensiune de radiofrecvență modulată, asemănătoare cu aceea de la ieșirea emiță-

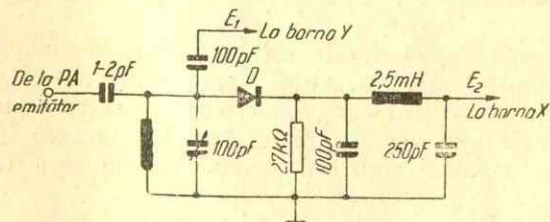


Fig. 102. Demodulator pentru obținerea directă a tensiunii AF pentru aprecierea modulației prin metoda trapezului.

torului, iar la ieșirea E_2 se obține, prin detecție, o tensiune proporțională cu tensiunea de audiofrecvență cu care se modulează emițătorul. Aceste două ieșiri ale demodulatorului se leagă conform

indicațiilor din figură cu bornele X și Y ale moduloscopului. Pentru efectuarea probelor se leagă emițătorul, demodulatorul și moduloscopul așa cum s-a arătat și se modulează emițătorul cu o frecvență audio fixă (800—1 000 Hz). Montajul fiind în funcțiune, pe ecranul tubului catodic apare una din imaginile din fig. 103, a, b, c. Ajustându-se tensiunea de AF de modulație se obține imaginea modulației corecte (fig. 103, b).

Prin metoda trapezului se poate determina cu oarecare precizie și gradul de modulație m . Acesta este

$$m = \frac{A - B}{A + B} \cdot 100 (\%).$$

Pentru ușurința calculului se poate folosi diagrama din fig. 104.

Se vede că în cazul din fig. 103, b gradul de modulație este:

$$m = \frac{A - 0}{A + 0} = 100 = 100\%.$$

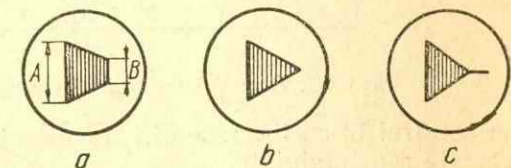


Fig. 103. Cazurile ce se pot întâlni în funcționarea emițătoarelor modulate în amplitudine puse în evidență prin metoda trapezului:

a — emițător submodulat; b — modulație 100%; c — emițător supramodulat.

Moduloscopul mai poate fi folosit și pentru aprecierea liniarității etajelor finale pentru emisiuni BLU. În acest caz se realizează montajul din fig. 105. Cele două elemente ale acestei scheme notate

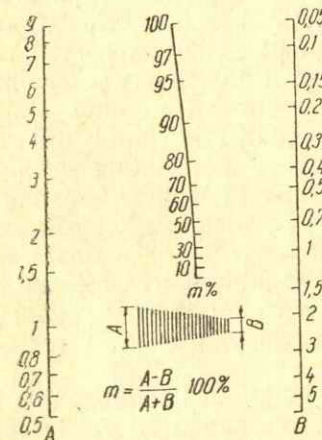


Fig. 104. Nomogramă pentru calculul modulației (metoda trapezului).

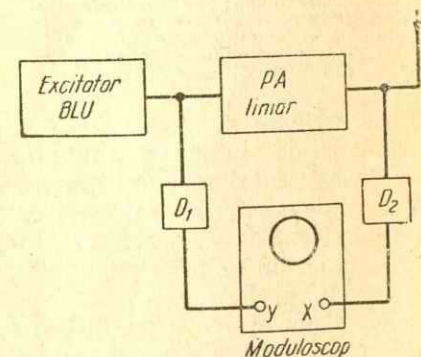


Fig. 105. Montaj pentru aprecierea liniarității amplificatoarelor BLU cu ajutorul moduloscopului.

D_1, D_2 sînt două demodulatoare construite după schema din fig. 106. Diodele folosite în demodulatoarele din fig. 102 și 106 sînt diode cu contacte punctiforme pentru radiofrecvență, avînd frecvența limită superioară aceeași cu care lucrăm. Aceste demodulatoare se

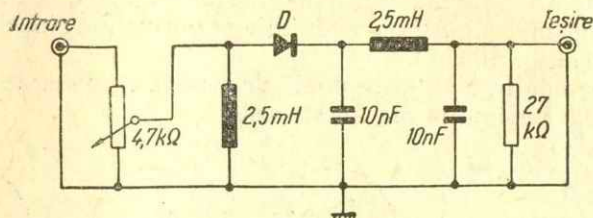


Fig. 106. Demodulator pentru schema din fig. 105.

vor construi în cutii-ecrane din aluminiu care se vor lega la masa generală a montajului.

Cazurile care pot apărea în funcționarea unui etaj final linear sînt arătate în fig. 107.

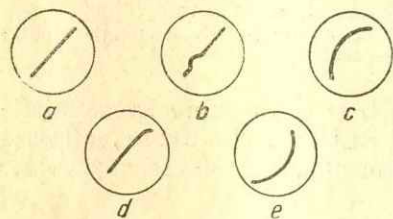


Fig. 107. Exemple de funcționare a amplificatoarelor liniare:

a — funcționare liniară; b — sarcina circuitului de grilă incorectă; c — negativarea incorectă; d — amplificatorul lucrează în suprasarcină; e — curentul de repaus al amplificatorului este prea mic.

7. OSCILOSCOP

Un aparat de laborator care, deși nu indispensabil, este foarte prețios, este osciloscopul catodic.

Schema osciloscopului prezentată în fig. 108 este extrem de simplă, cuprinzînd în afară de tubul propriu-zis și schema lui de alimentare, două etaje de amplificare (unul pentru deflexia pe orizontală și unul pentru deflexia pe verticală) și un generator în dinți de ferăstrău.

Schema de alimentare a tubului este în principiu asemănătoare cu aceea a moduloscopului prezentat anterior. Pentru alimentarea anodului de accelerare a tubului catodic se folosește o tensiune de aproximativ 800 V, rezultată din înserierea tensiunii de 500 V, redresată cu un redresor cu seleniu, cu a tensiunii de 300 V redresată de tubul EZ4.

Cele două etaje de amplificare sînt identice și folosesc tubul 6Ж4, montat în schemă de amplificator de bandă largă. Aceste etaje amplifică în banda de 20 Hz — 1 MHz cu o neliniaritate de 4—3 dB. Micșorarea atenuării la frecvențe mari se realizează prin bobinele de șoc L_{11}, L_{12} înseriate cu rezistențele anodice de sarcină

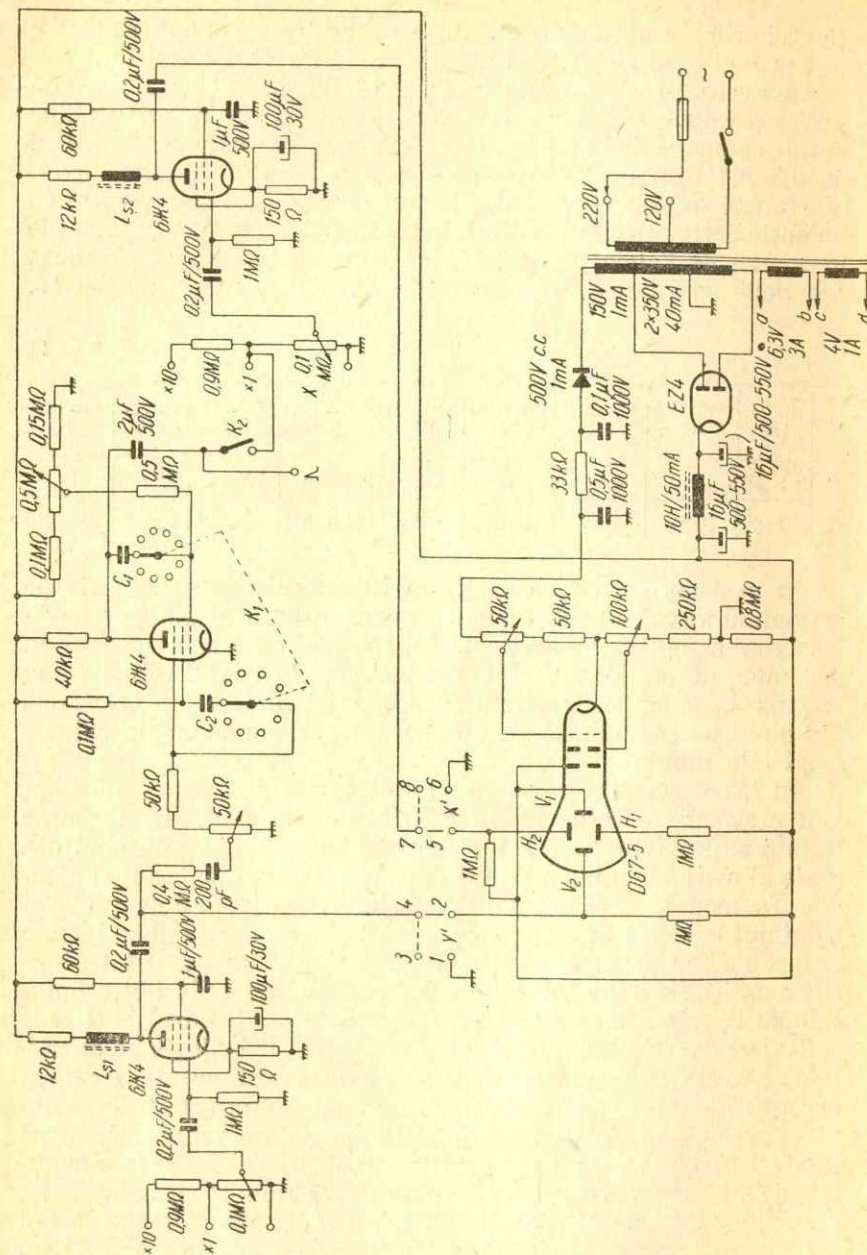


Fig. 108. Osciloscop catodic.

ale tuburilor amplificatoare. Intrarea în fiecare amplificator se face prin câte un atenuator în trepte și unul pentru reglaj fin.

Generatorul de baleiaj este de tipul integrator tranzitron. La ieșirea acestuia rezultă o tensiune liniară și cu o amplitudine destul de mare. Reglajul fin de frecvență se face cu potențiometrul de $0,5 \text{ M}\Omega$ din circuitul primei grile a tubului oscilator 6Ж4. Sincronizarea este prevăzută a fi numai internă și se ajustează cu potențiometrul de $50 \text{ k}\Omega$ din circuitul grilei supresoare. Gamele frecvenței de baleiaj se schimbă cu comutatorul K_1 care comută cele două serii de condensatoare fixe C_1 și C_2 conform tabelului 17.

Tabela 17

f	8—29 Hz	25—100 Hz	88—310 Hz	275—1050 Hz	0,95—3,5 MHz	3,4—10,5 kHz	7,5—23 kHz	20—57 kHz	53—130 kHz
C_1	0,1 μF	35 nF	9 nF	3 nF	650 pF	250 pF	75 pF	32 pF	10 pF
C_2	50 nF	10 nF	5 nF	1 nF	500 pF	150 pF	100 pF	40 pF	20 pF

În mod normal (K_2 închis), amplificatorul pentru deflexia pe orizontală servește pentru amplificarea tensiunii în dinți de ferăstrău care se aplică tubului catodic. În cazul când se etalonează un generator de audiofrecvență prin metoda figurilor Lissajoux sau se pune la punct un excitator BLU, se deschide K_2 și cele două tensiuni care se studiază se introduc prin cele două amplificatoare la plăcile tubului.

În sfârșit, pentru a se putea folosi aparatul și ca moduloscop, sînt prevăzute o serie de borne la plăcile tubului. Aceste borne în număr de 8 (notate $X'Y'$, în schemă) sînt plasate pe panoul din spate al osciloscopului, imediat deasupra soclului de la tubul catodic. În mod normal ele sînt scurtcircuitate după linia plină și montajul lucrează ca osciloscop. Dacă vrem ca montajul să lucreze ca moduloscop se mută scurtcircuitoarele după liniile punctate, ieșirile amplificatoarelor rămîn în gol, iar exercitarea plăcilor tubului catodic se poate face direct prin bornele 1—2 (pentru plăcile de deflexie pe verticală) și 5—6 (pentru plăcile de deflexie pe orizontală). Acest sistem de excitare se poate folosi eventual numai pentru deflexia pe axa verticală, atunci cînd se urmărește de exemplu anvelopa modulației de amplitudine la frecvențe mai mari (peste 1 MHz). În acest caz pentru bornele 1, 2, 3, 4 se face modificarea arătată, bornele 5, 6, 7, 8 rămînînd ca în funcționare normală.

Ca indicații de construcție putem preciza următoarele: tubul catodic va fi ecranat, cel puțin pe porțiunea sa cilindrică, cu un tub de tablă de fier de 1,5—2 mm grosime, legat la masă; transfor-

matorul de rețea se va așeza cît mai în spatele tubului, iar poziția lui față de acesta va fi găsită prin încercări, așa încît spotul să nu fie deviat de cîmpul transformatorului. Capacitățile condensatoarelor C_1 și C_2 nu este necesar să aibă toleranțe mai mici de 5%, dar condensatoarele trebuie să fie de cît mai bună calitate. Pentru capacități mari se vor alege condensatoare cu hîrtie metalizată, iar pentru capacități mici, cu izolație din mică, stiroflex sau ceramică. Alimentarea filamentelor se va face cu liță răsucită în două și se va duce pe la colțurile șasiului. Toate potențiometrele din schemă este bine să fie liniare, dar această condiție este obligatorie numai pentru potențiometrul de reglaj fin al frecvenței de baleiaj de $0,5 \text{ M}\Omega$.

Bobinele de șoc se vor bobina pe două carcase din material plastic cu două șanțuri tip Electronica, cu miez din ferită. Bobinajul va avea 180 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,15 mm. Inductanța se realizează cu miezul complet introdus, iar valoarea ei nu este critică (aproximativ 0,43 mH).

CUPRINS

	Pag.
<i>Cuvînt înainte</i>	5
<i>Cap. I</i> Receptoare cu cristal	7
1. Cel mai simplu receptor	7
2. Receptor cu reacție	11
3. Receptor cu două tranzistoare	13
4. Receptor cu patru tranzistoare	15
5. Receptor cu cinci tranzistoare	17
6. Receptorul Turist	18
 <i>Cap. II</i> Receptoare de unde scurte, ultrascurte și dispozitive auxiliare ...	 25
1. Receptor 0-V-1 cu filtru de joasă frecvență	25
2. Receptor 1-V-2 pentru benzile de radioamatori	28
3. Receptor pentru banda de 144—146 MHz cu tuburi alimen- tate de la baterie	30
4. Superheterodină cu două tuburi	32
5. Superheterodină cu o singură schimbare de frecvență cu patru tuburi	35
6. Superheterodină cu o singură schimbare de frecvență cu șase tuburi	38
7. Superheterodină cu dublă schimbare de frecvență cu opt tuburi	42
8. Superheterodină cu dublă schimbare de frecvență cu șase tuburi	47
9. Convertor simplu pentru începători	49
10. Convertor simplu pentru benzile de 28 și 144 MHz	53
11. Convertor cu cristal pentru toate benzile de radioamatori pe unde scurte	55
12. Etaj cascadă pentru un convertor sau receptor de unde scurte	58
13. Preamplificatoare pentru recepția televiziunii la mare distanță	59
14. Dispozitive pentru ameliorarea selectivității receptoarelor de trafic	61
15. Filtrul T în circuite de frecvență intermediară'	63

<i>Cap. III</i> Emițătoare de unde scurte, ultracurte și dispozitive auxiliare	67
1. Oscilator de bandă largă pilotat cu cuarț	67
2. VFO de mare stabilitate	70
3. VXO pentru 144 MHz	72
4. VFX	73
5. Multiplicator de frecvență și amplificator pentru benzile de radioamatori	77
6. Etaj final de 100 W input	79
7. Etaj final de 350 W input	81
8. Emițător simplu pentru începători	84
9. Emițător pentru 144 MHz	88
10. Emițător pentru 420 MHz	90
11. Emițător pentru toate benzile de unde scurte	92
12. Stație mobilă pe 144 MHz	96
13. Adaptor pentru emisiuni telefonice cu bandă laterală unică (BLU)	99
14. Excitator pentru emisiuni telefonice cu bandă laterală unică (BLU)	103
15. Amplificatoare liniare	107
16. Dispozitive pentru ameliorarea condițiilor de lucru ale emițătoarelor	110
a) Indicatoare de acord	111
b) Comutatoare de antenă	113
c) Manipulator electronic semiautomat	115
d) Compresor de dinamică	116
<i>Cap. IV</i> Antene	119
1. Antene simple	119
2. Antena VS1AA	121
3. Dipolul șuntat	123
4. Antena ground-plane	124
5. Antenă de bandă largă T2FD	127
6. Antena ZL	129
7. Antena directivă multiband	131
8. Antenă multiband alimentată printr-un cablu coaxial de impedanță 75 Ω	132
9. Antena multiband W3DZZ	133
10. Antene pentru unde ultracurte	134
a) Antena Yagi	134
b) Antena cu radiație inversă	136
c) Antena spirală	137
d) Antena Yagi cu 5 elemente	139

<i>Cap. V</i> Surse de alimentare	142
1. Montaje clasice	142
2. Bloc de alimentare pentru stație de emisie-recepție cu o putere mai mică de 50 W	143
3. Redresor pentru înaltă tensiune	145
4. Bloc universal de alimentare	147
5. Convertizoare de tensiune cu tranzistoare	149
a) Convertizor clasic	149
b) Convertizor de tensiune simplu	150
c) Un convertizor deosebit	151
6. Stabilizatoare de tensiune	153
<i>Cap. VI</i> Aparate de măsurat și control	155
1. Voltmetru electronic	155
2. Frecvențmetru	158
3. Generator de audiofrecvență	160
4. Generator de semnal modulat	162
5. Reflectometru	164
6. Moduloscop	164
7. Osciloscop	168

Redactor responsabil : Ing. CORNELIA BLAGA
Tehnoredactor : N. BĂRBULESCU

*Dat la cules 29.VII.1965. Bun de tipar 5.XI.1965. Apă-
rut 1965. Tiraj 12.000+130 ex. broșate. Hîrtie scris II A
sat. 57,15 g/m². Format 16/61×86. Coli editoriale 10.18.
Coli tipar 11. T. nr. 9475/1965. C. Z. pentru bibliote-
cile mici 796 R.*

Întreprinderea Poligrafică „13 Decembrie 1918”.
Str. Grigore Alexandrescu nr. 93—95, București.
Republica Socialistă România
Comanda nr. 1338

Editura Uniunii de Cultură Fizică și Sport

Lei 5,50