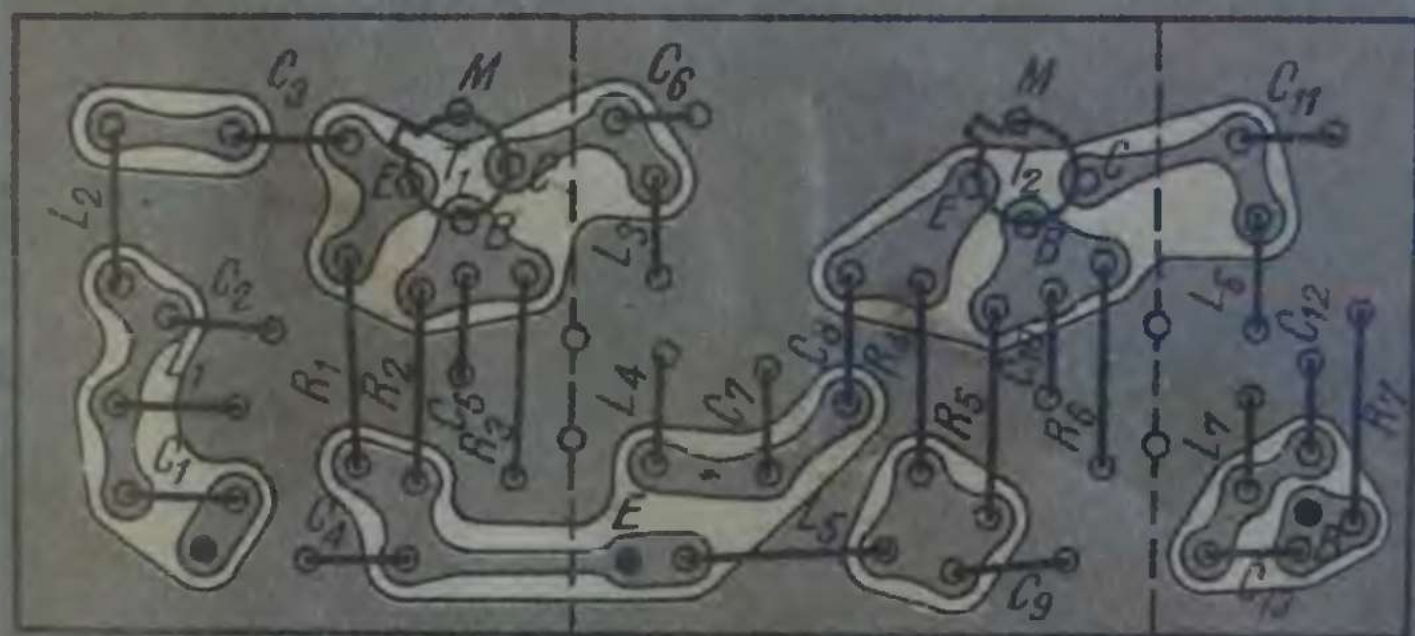




chuvstetv



Colecția radio și televiziune

139

Editura tehnică

M. Băsoiu

C. Costache

# 20 scheme electronice pentru amatori

**Ing. M. Băşoiu**  
**Ing. C. Costache**

**20 scheme electronice**  
**pentru amatori**

**vol. I**

**nr. 139**



**Editura tehnică**  
**București**

**Recenzent: Ing. ILIE MIHAESCU**  
**Redactor: Ing. SMARANDA DIMITRIU**  
**Tehnoredactor: MARIA TRĂSNEA**  
**Coperta: SIMONA NICULESCU**

---

**Bun de tipar: 24.XII.1979. Coll de tipar: 10.**  
**C.Z.: 62138(084).2**

---

**Tiparul executat sub comanda nr. 349,**  
**la Întreprinderea Poligrafică „Crișana”,**  
**Oradea, str. Moscovei nr. 5.**  
**Republica Socialistă România**



## Prefață

Lucrarea aceasta apare în condițiile în care numărul amatorilor de construcții electronice este din ce în ce mai mare, iar gama de montaje abordată cât se poate de diversă.

În lucrare sînt expuse o serie de montaje electronice în general destinate îmbunătățirii performanțelor aparatelor de recepție radio și TV cît și ale aparatelor pentru audiții. Majoritatea lor sînt originale sau prezintă soluții constructive originale.

Pentru ca montajele să fie accesibile tuturor amatorilor, în lucrare s-a ținut seama de cîteva elemente importante:

— pentru înțelegerea funcționării, în afara descrierii realizării practice se indică și funcționarea în amănunțime a schemei și eventualele variante;

— piesele indicate în lucrare sînt numai piese uzuale, de fabricație românească sau existente în comerț;

— s-au indicat numai montaje care pot fi reglate cu aparatura minimă;

— s-au indicat numai montaje care au fost realizate și verificate practic.

Lucrarea se adresează amatorilor de construcții electronice cu o anumită experiență în acest domeniu. Ea poate fi folosită și de amatorii începători cu condiția să respecte strict indicațiile de la fiecare capitol în parte și să nu abordeze pentru început variantele care presupun o experiență mai bogată.

AUTORII

## Cuprins

### Prefață

Capitolul 1: Recomandări pentru executarea și reglarea montajelor . . . . .	5
Capitolul 2: Amplificator de bandă largă pentru gama FIF—TV . . . . .	15
Capitolul 3: Amplificator de canal TV—FIF . . . . .	25
Capitolul 4: Amplificator de canal TV—UIF . . . . .	44
Capitolul 5: Montaje de adaptare și simetrizare pentru TV .	57
Capitolul 6: Convertor UIF—FIF . . . . .	63
Capitolul 7: Dispozitive de însumare a semnalelor de la mai multe antene . . . . .	90
Capitolul 8: Atenuatoare pentru FIF și UIF . . . . .	102
Capitolul 9: Distribuitoare . . . . .	108
Capitolul 10: Instalații de antenă . . . . .	117
Capitolul 11: Convertor de canale TV banda 2 OIRT în banda 3 CCIR . . . . .	130
Capitolul 12: Dispozitiv pentru recepția bistandard (OIRT—CCIR) a sunetului în receptoarele TV . . . . .	140

## 1.1. Generalități:

Montajele electronice descrise în lucrare au fost executate și funcționarea lor verificată atât prin măsurători cât și practic în condițiile normale pentru care au fost elaborate. În lucrare se indică în general montajul, care a dat cele mai bune rezultate și în același timp este realizabil la nivel de amator, dotat cu aparatură minimă.

În cazul amatorilor cu experiență mare în domeniul construcției de montaje electronice se pot aborda și alte variante constructive, numai menționate în lucrare.

## 1.2. Piesele electrice

În montajele descrise în lucrare se folosesc practic toate piesele electrice cunoscute. Relativ la acestea trebuie făcute câteva mențiuni:

a. **Rezistoare.** În marea majoritate a montajelor din lucrare se folosesc rezistoare chimice uzuale de 0,125 W sau 0,250 W, cu toleranțe care se indică la fiecare capitol. Sînt montaje care necesită și rezistoare de puteri mai mari, care sînt indicate la fiecare capitol în parte.

De menționat că se pot folosi și rezistoare de puteri mai mari decît cele indicate cu condiția ca gabaritul lor să permită montarea.

Atunci cînd valoarea nu este critică, se indică plaja de valori din care se va alege (prin încercări) valoarea optimă.

**b. Condensatoare.** În marea majoritate, condensatoarele folosite sînt condensatoare ceramice, însă există montaje unde se folosesc și condensatoare de alt tip, de exemplu stiroflex (polistiren), electrolitic etc.

În lucrare se va indica totdeauna tipul condensatorului recomandat cît și caracteristicile sale conform produselor realizate în țară.

Dacă constructorul dispune de condensatoare de altă fabricație însă echivalente, ele pot fi folosite, avînd în vedere însă că în anumite montaje, anumiți parametri ai condensatoarelor sînt critici. De exemplu, pasta condensatoarelor ceramice din etajele acordate ale oscilatoarelor este obligatoriu a fi de tipul recomandat (de obicei N750, sau U), pentru a asigura stabilitatea frecvenței oscilatorului cu temperatura.

**c. Bobinele.** În montajele descrise se vor folosi mai multe tipuri de bobine. Pentru fiecare tip de bobină vor fi date amănuntele constructive. Pentru bobinele de înaltă frecvență în special care sînt și cele mai numeroase; s-a urmărit o uniformizare, indicîndu-se în majoritatea cazurilor bobine „pe aer“, realizate pe mașină de bobinat, „spiră lîngă spiră“, pe dorn  $\varnothing 3$  din sîrmă  $\varnothing 0,5$  mm (sau  $\varnothing 0,55$  mm). În tabela 1.1 se dă corelația număr de spire-inductanță a acestor bobine (cu toleranță  $\pm 10\%$ ).

Amatorul care dispune de o aparatură corespunzătoare poate realiza și alte tipuri de bobine care să asigure inductanța necesară în montaj. În cazul realizării manuale a bobinelor se recomandă ca dornul folosit să fie cu cca. 0,2 mm mai subțire decît cel indicat, pentru ca diametrul interior al bobinei să fie cel dorit. De exemplu, o bobină cu diametrul interior 3 mm, se realizează manual pe dorn  $\varnothing 2,8$  mm.

**d. Tranzistoare.**

Regimul de lucru al montajelor nu este în general critic; din acest motiv, la anumite montaje, se vor indica mai multe tipuri de tranzistoare, care satisfac cerințele unei bune funcționări.

Tabela 1.1.

**Bobine „pe aer“ din cupru email (termoplast) Ø0,5 mm**

Număr spire	L(μH)	Observații
2	0,023	dorn Ø 3 mm; frecvența de măsură 150 MHz
4	0,06	dorn Ø 3 mm; frecvența de măsură 100 MHz
6	0,08	
8	0,11	dorn Ø 3 mm; frecvența de măsură 50 MHz
10	0,15	
13	0,2	
15	0,24	
17	0,27	
19	0,32	
21	0,35	
23	0,39	
25	0,45	
15	1,3	dorn Ø 8 mm; frecvența de măsură 50 MHz
17	1,43	



La alegerea și folosirea tranzistorului și în special la tranzistoarele de înaltă frecvență trebuie avute în vedere mai multe criterii:

— folosirea tranzistoarelor de tip PNP sau NPN se va face în special ținând seamă de tipul sursei de alimentare (dacă aceasta este impusă);

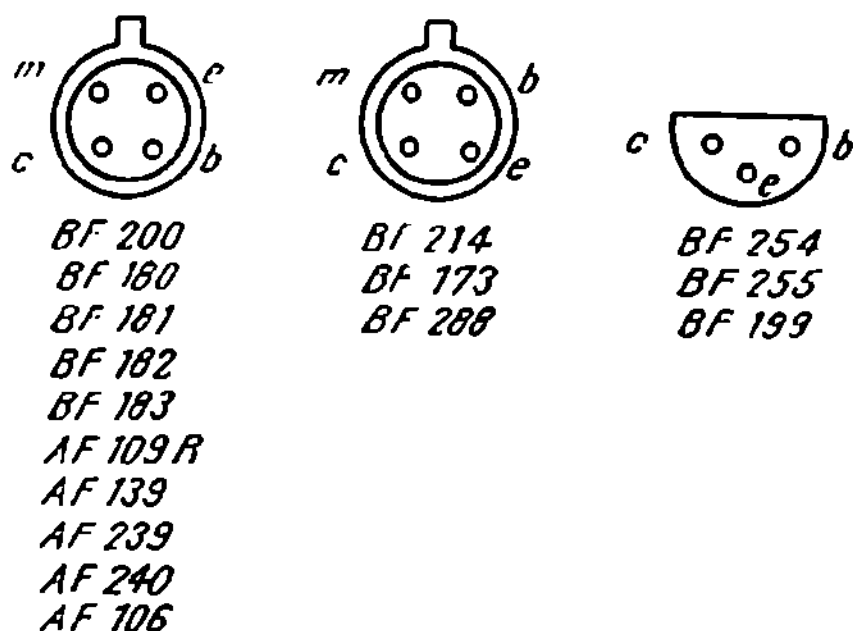


Fig. 1.1. Ordinea terminalelor la tranzistoarele uzuale de înaltă frecvență.

— tranzistoarele din intrarea montajelor amplificatoare de semnal de înaltă frecvență trebuie să fie de zgomot mic, de exemplu, tranzistoare NPN, BF 180 și BF 200 și tranzistoare PNP, AF109R, AF139, AF239;

— ordinea terminalelor tranzistoarelor diferă la diferitele tipuri. În fig. 1.1 sînt date terminalele celor mai folosite tranzistoare de FIF.

La montarea unuia sau altuia dintre tranzistoare trebuie ținut seama în afara tipului (NPN sau PNP) și de ordinea terminalelor.

**e. Diode.** Diodele folosite sînt în general nominalizate, însă apar și cazuri cînd tipul diodei nu este critic, putîndu-se folosi orice tip de joncțiune. Acesta este de exemplu cazul diodelor stabilizatoare de tensiune, de valori mici. Astfel, în montajele cu oscilator, pentru stabilitatea frecvenței lui se pot folosi fie diode stabilizatoare de tensiune, fie cîteva joncțiuni în regim de conducție, cunoscînd faptul că o joncțiune PN din siliciu

prezintă în conducție o tensiune de prag de cca. 0,7 V. În loc de diode se pot folosi și tranzistoare la care una din joncțiuni a fost distrusă, joncțiunea rămasă bună (de obicei bază-colector) putînd fi folosită pe post de diodă.

### 1.3. Piese mecanice

Majoritatea montajelor de FIF și UIF descrise în lucrare sînt realizate pe circuite imprimate montate în cutii metalice închise în vederea ecranării lor. Din acest motiv, ele au cîteva elemente comune din punct de vedere al realizării pieselor mecanice.

#### a. Cablajul imprimat.

Cablajul imprimat se va realiza, dacă nu se dau indicații speciale, pe orice tip de material uzual, cel mai des folosit fiind pertinaxul placat cu cupru, gros de 1,5 mm.

Găurile, dacă nu sînt date indicații speciale vor fi realizate cu  $\varnothing$  1 mm ... 1,5 mm. Dacă amatorul urmărește testarea mai multor tranzistoare în același montaj, poate realiza în loc de 3 sau 4 găuri pentru tranzistor o singură gaură cu  $\varnothing$  4 ... 5 mm, secantă găurilor pentru terminalele tranzistorului, ceea ce va permite o mai ușoară montare și demontare prin lipire a tranzistorului pe cablajul imprimat. În lucrare sînt date toate desenele de cablaj imprimat la scara 1:1 văzute dinspre partea placată, ceea ce permite ca după copierea lui direct pe calc, să poată fi trecut pe plăcuța de cablaj pentru realizarea practică.

Fiecare amator are în general rețeta lui de realizare a cablajului imprimat însă pentru ușurința executării recomandăm următoarea rețetă de realizare practică rapidă:

- Se scoate desenul de cablaj pe calc sau hîrtie milimetrică.
- Se taie cablajul la dimensiunile necesare.
- Se fixează desenul peste cablaj, pe partea cu cupru.
- Se punctează cu un dorn locul găurilor.
- Se scoate desenul de cablaj de pe cablajul necorodat și se realizează găurile în locurile punctate.

- Se curăță placatul cu un șmirghel foarte fin și apoi se decapează prin spălare cu praf de curățat menajer de tip Tix. Se șterge apoi cu o cârpă uscată.

- Se desenează pe cablaj traseele conductoare folosindu-se tuș obișnuit de culoare cinabru sau carmin, după care se usucă cca. 15 minute.

- Se corodează cablajul într-o soluție de acid clorhidric (100 ml HCl) și 10 ml perhidrol (sau 2 pastile perogen). Corodarea durează 10 ... 15 minute la o temperatură de 30 ... 35°C. În timpul corodării plăcuța se va agita în soluție.

- După corodare se spală bine cablajul, se decapează tot cu Tix sau alt detergent și se șterge bine.

- Se aplică pe cablaj un lac de colofoniu, operație care cel mai ușor se realizează prin muiera unei cârpe curate în care au fost înfășurate câteva bucățele de colofoniu (saciz) în alcool industrial sau alt solvent ca de exemplu tiner și trecerea ei peste cablaj.

După uscarea cablajului, pe el rămâne o peliculă protectoare de colofoniu.

În acest mod traseele de cupru nu oxidează, pe cablaj putându-se realiza lipituri chiar după mai mult timp.

- Pentru o mai bună lipire, cablajul astfel realizat se poate chiar cositori.

**b. Piese metalice.** Atunci cînd este cazul, pentru piese metalice de construcție specială, în lucrare se vor da indicații suplimentare. În general însă, piesele metalice constau din rama metalică a montajului și pereții de ecranare.

Piese se realizează în general din tablă metalică de fier cositorit, alamă, etc, pe care se pot realiza lipituri cu cositor pentru fixarea circuitului imprimat sau asamblarea lor mecanică.

Datorită gabaritelor uzuale ale pieselor folosite în montajele de înaltă frecvență este necesar ca rama acestora să aibă o lățime minimă de 20 mm iar cablajul imprimat să fie fixat pe ramă ca în desenul din fig. 1.2.

**c. Elementele de trecere.** La montajele realizate în cutii metalice, care se comportă ca ecrane, bornele de co-

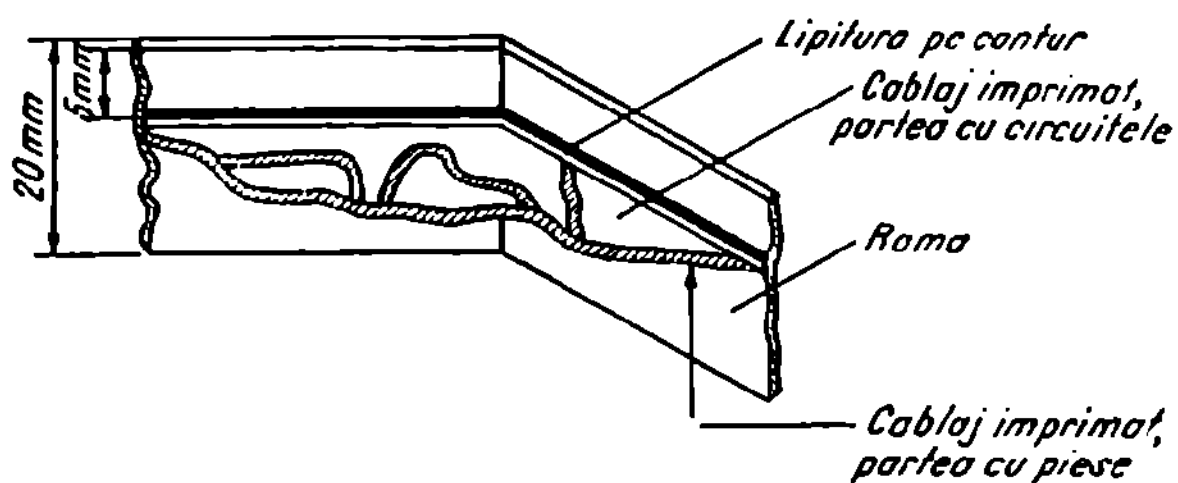


Fig. 1.2. Modul de montare al cablajului imprimat pe rama metalică.

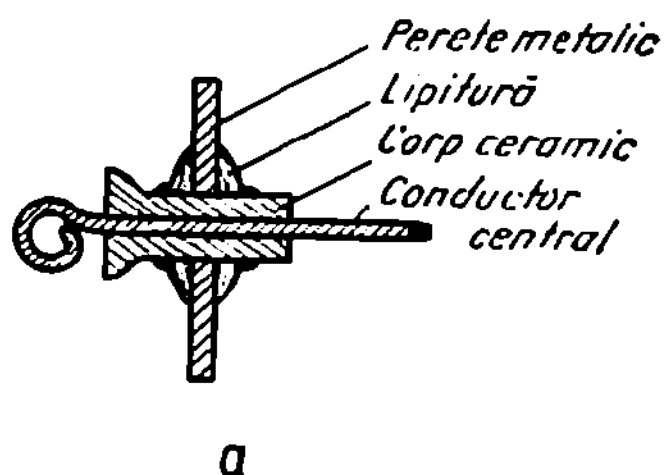
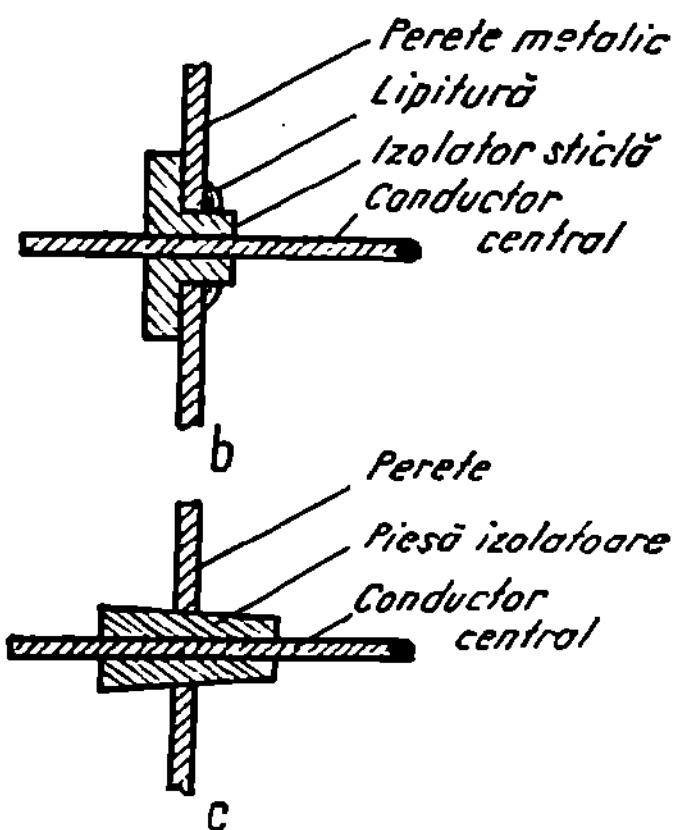


Fig. 1.3. Elemente de trecere:

a — condensator ceramic;  
b — trecere de sticlă; c — trecere din plastic.



nectare sînt scoase afară prin elemente de trecere. Acestea în funcție de utilizare sînt de mai multe feluri:

— Pentru trecerile de curent continuu pot fi folosite condensatoare de trecere de tip GPX sau CZZ 4011, tubulare ceramice, la care armătura interioară este conductorul central iar armătura exterioară este elementul de fixare prin lipire ca în fig. 1.3. a.

Capacitatea între cele două armături fiind superioară a 1 nF, condensatoarele nu pot fi folosite pentru trecerile de înaltă frecvență.

— Pentru trecerile de FIF se folosesc fie elemente de trecere sticlă special fabricate și folosite în montajele electronice (fig. 1.3. b), fie elemente de trecere din plastic, realizabile și la nivel de amator (fig. 1.3. c).

Aceste elemente se caracterizează prin aceea că prezintă o capacitate redusă între cele două armături (inferioară a 1 ... 2 pF). Elementele de trecere sticlă, realizate industrial se fixează prin lipire iar cele din plastic pot fi realizate de amatori dintr-o piesă puțin conică de masă plastică ce se poate fixa prin presare în gaura din perețele de ecranare. Se recomandă în general folosirea unui material plastic cit mai rezistent la temperatură pentru ca să nu se distrugă în timpul lipiturilor pe conductorul central.

#### 1.4. Reglarea circuitelor acordate

Circuitele acordate din montajele propuse sînt realizate fie cu bobine pe carcasă și cu miez de ferită fie cu bobine „pe aer”.

Pentru acordul bobinelor se vor folosi fie miezul de ferită în cazul bobinelor „pe carcasă” sau „oală”, fie deformarea bobinei în cazul bobinelor „pe aer”.

• În cazul bobinelor reglabile cu miez se vor avea în vedere cîteva elemente:

— miezul de ferită folosit trebuie să fie făcut dintr-o ferită corespunzătoare gamei de frecvențe în care lucrează montajul;

— un miez bun de ferită poate să asigure o variație a frecvenței de acord cu circa  $\pm 20\%$ ;

— o bobină realizată cu miez „oală” asigură o plajă de reglaj a frecvenței de maximum 10%;

— dacă în timpul acordului prin introducerea totală a miezului (fig. 1.4. a) nu se atinge totuși valoarea maximă de acord, bobina se mărește în raportul 1:1,2 iar dacă

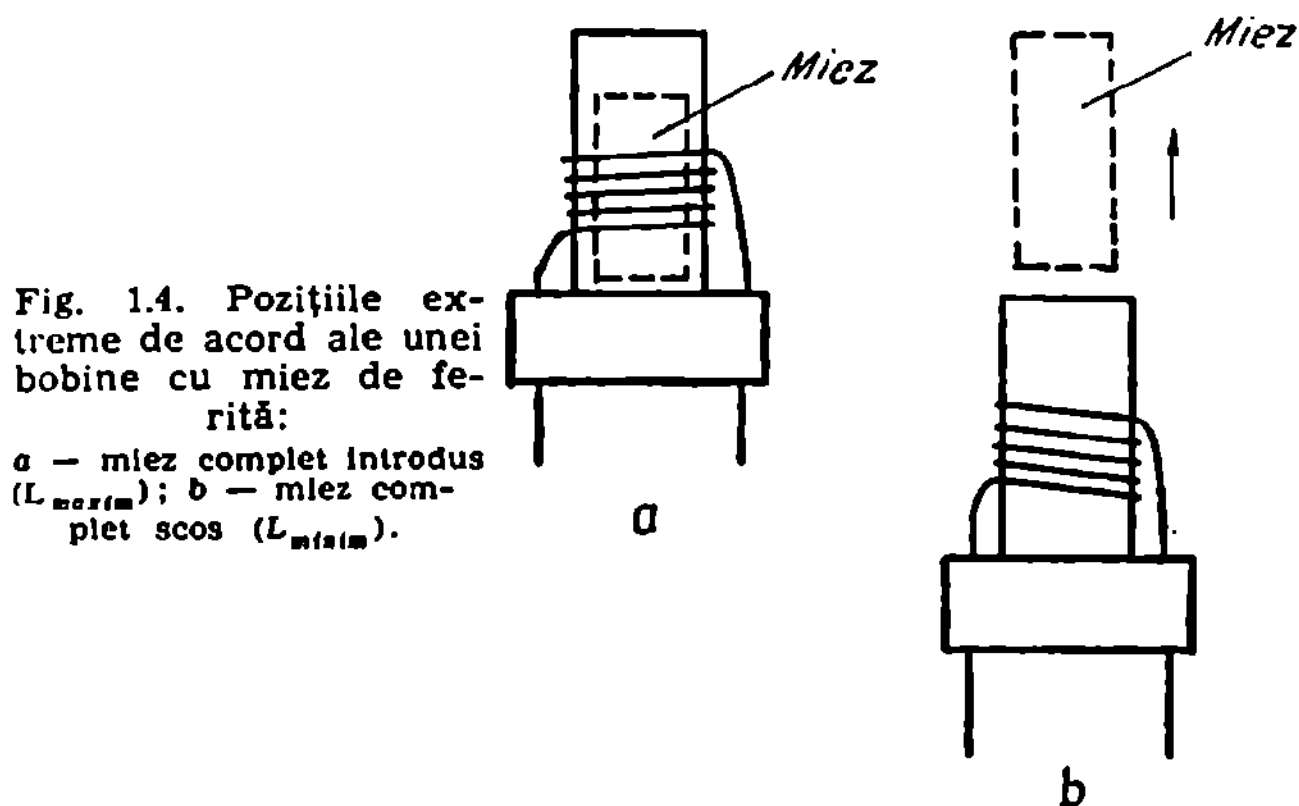


Fig. 1.4. Pozițiile extreme de acord ale unei bobine cu miez de ferită:

a — miez complet introdus ( $L_{max}$ ); b — miez complet scos ( $L_{min}$ ).

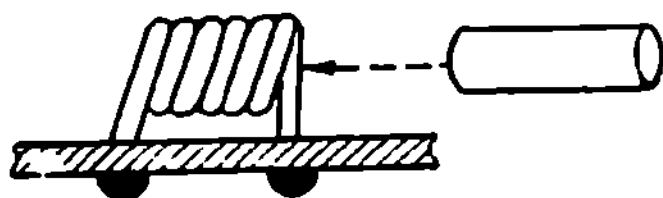
pentru acord este necesar să se scoată miezul fără a atinge maximum (fig. 1.4. b) bobina se va micșora în raportul 1 : 0,8.

• În cazul bobinelor, „pe aer”, la reglare se va ține seama de următoarele elemente:

— bobinele sînt realizate de valori puțin mai mari decît cele necesare, reglarea lor făcîndu-se prin îndepărtarea spirelor între ele, ceea ce poate duce la o plajă de acord a frecvenței de peste 15 ... 20% în sensul creșterii ei;

— dacă acordul nu este posibil, se încearcă sensul în care trebuie modificată bobina cu un miez de ferită sau un miez de alamă. Aproximarea miezului de bobină se face

Fig. 1.5. Direcția de apropiere a miezului de probă de o bobină „pe aer”.



axial, ca în fig. 1.5. Dacă acordul tinde să devină optim prin apropierea miezului de ferită, se mărește numărul de spire cu circa 20% iar dacă acordul tinde să devină optim prin apropierea miezului de alamă, numărul de spire se scade tot cu cca. 20%. De menționat că ferita trebuie să fie de bună calitate, recomandindu-se în acest sens un miez de ferită folosit în blocurile de UUS sau selectorul de canale; în caz contrar, efectul nu mai este cel scontat;

— în cazul bobinelor cuplate magnetic, cuplajul se realizează prin apropierea lor axială. La creșterea apropierii, cuplajul se mărește, la depărtare, cuplajul scade;

— pentru acord este necesar să se folosească o șurubelniță sau pană dintr-un material izolan, pentru ca astfel să nu fie influențat acordul în timpul reglării.

## 1.5. Reglarea cu vobuloscopul

La reglarea cu vobuloscopul trebuie avute în vedere câteva aspecte specifice:

— parametrii vobuloscopului (nivel de ieșire, sensibilitate la intrare, gama de frecvențe) trebuie să fie cei indicați la fiecare capitol în parte;

— dacă intrarea vobuloscopului nu este prevăzută cu detector, se va folosi unul exterior care nu va fi însă reprezentat în schemele bloc;

— dacă sensibilitatea la intrare nu este suficientă se intercalează la intrarea părții de osciloscop un amplificator de curent continuu.

## 2.1. Generalități

Amplificatorul TV de bandă largă este un montaj ne-selectiv care amplifică practic în mod egal toate semnalele corespunzătoare primelor 12 canale TV (gama de FIF).

Realizarea sa este relativ simplă și nu necesită reglaje.

Amplificatorul asigură o amplificare de 10...16 dB (de 3...6 ori) a semnalelor din gama 50...230 MHz (FIF-TV).

## 2.2. Schema de principiu

Schema electrică a montajului este dată în fig. 2.1.

Semnalul de TV se aplică la borna A a montajului. Prin condensatorul de cuplaj,  $C_1$ , semnalul este aplicat pe baza tranzistorului  $T_1$  care constituie primul etaj amplificator de FIF.

Tranzistorul  $T_1$  lucrează în montaj „emitor comun”.

Din punct de vedere al alimentării în curent continuu, colectorul tranzistorului este alimentat prin  $R_1$  de la tensiunea continuă aplicată la borna E a montajului. Baza se polarizează prin  $R_2$  iar emitorul este practic pus la masă prin rezistorul de valoare mică,  $R_3$ .



Din punct de vedere al frecvențelor de lucru (gama de FIF-TV), amplificatorul este de tip  $R, C$ , amplificând toate semnalele a căror frecvență este cuprinsă între câteva MHz și câteva sute de MHz. Frecvența superioară este practic

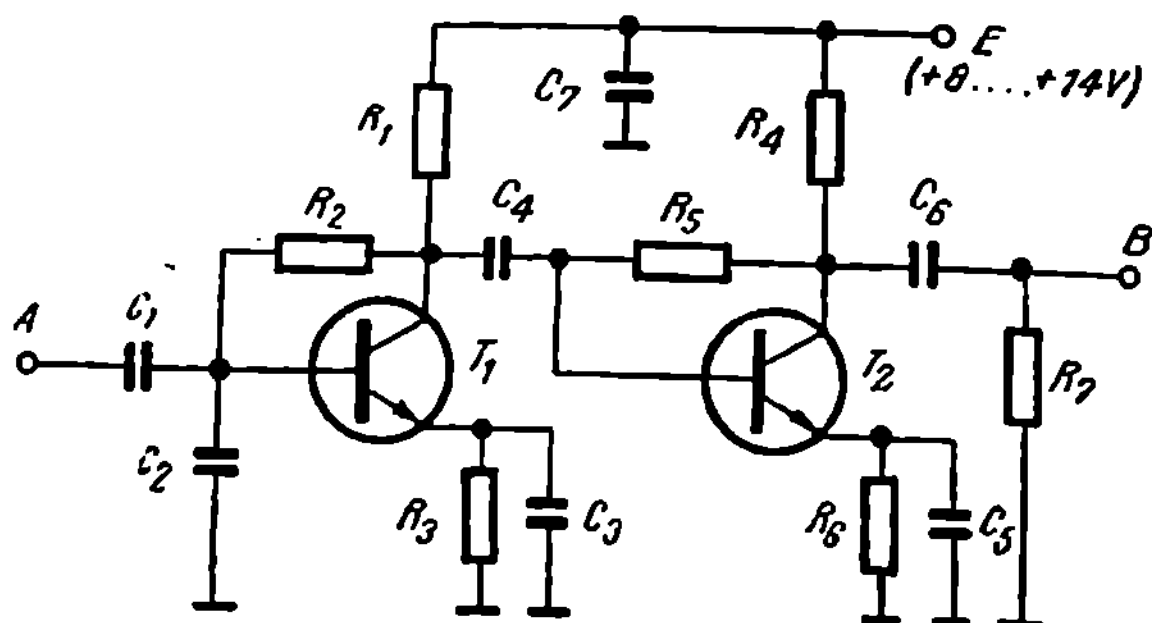


Fig. 2.1. Schema electrică.

limitată de parametrul „frecvență de tranziție”,  $f_T$ , al tranzistorului.

Datorită impedanței mici a generatorului echivalent care excită tranzistorul  $T_1$  și care este formată din impedanța caracteristică a cablului coaxial de la intrare (75 ohmi), frecvența maximă a semnalului amplificat se apropie de valoarea lui  $f_T$  (a tranzistorului  $T_1$ ).

Circuitul  $R_3, C_3$  este un circuit de reacție negativă selectivă, care are rolul de a egaliza amplificarea semnalelor din întreaga gamă de FIF.

Se știe că datorită capacităților parazite ale montajului spre masă și datorită apropierii frecvențelor semnalului de  $f_T$ , amplificarea montajului scade odată cu creșterea frecvenței. Căderea amplificării cu creșterea frecvenței este dată în fig. 2.2, curba  $a$ .

Circuitul de reacție negativă  $R_3, C_3$  acționează astfel:

— la semnale de frecvențe mici condensatorul  $C_3$  practic nu contează în circuit, rezistența  $R_3$  introducând o reacție negativă care reduce amplificarea montajului;

— la semnale de frecvențe mari,  $C_3$  se comportă practic ca un scurt circuit eliminând astfel reacția negativă. În acest mod, la frecvențe mari amplificarea montajului se păstrează.

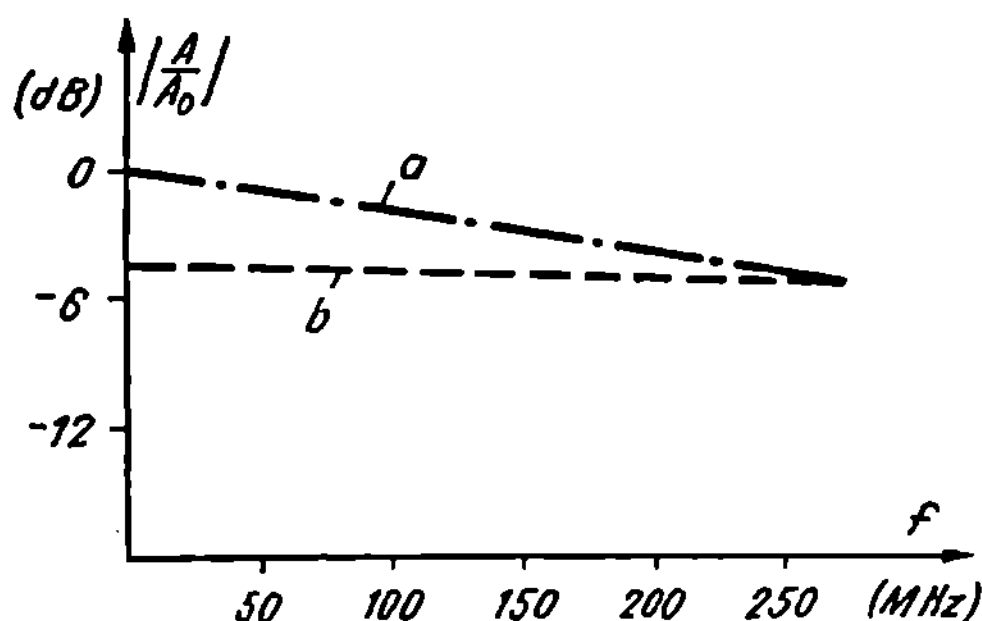


Fig. 2.2. Caracteristica amplitudine-frecvență:  
a — fără reacție negativă; b — cu reacție negativă.

Efectul circuitului  $R_3$ ,  $C_3$  este ilustrat în fig. 2.2, curba b, de unde reiese că folosirea circuitului uniformizează amplificarea în bandă, prin reducerea amplificării semnalelor de frecvențe mici.

Condensatorul  $C_2$  are ca rol preîntîmpinarea apariției oscilațiilor pe primul etaj amplificator.

- Prin condensatorul  $C_4$  se cuplează ieșirea primului amplificator cu intrarea celui de al doilea amplificator realizat cu tranzistorul  $T_2$ .

Acest etaj amplificator este practic identic cu primul, condițiile lor de lucru fiind asemănătoare.

Schema de utilizare a tranzistorului  $T_2$  este tot cu „emitorul comun”.

Polarizarea în curent continuu a tranzistorului se realizează astfel:

Colectorul se polarizează prin  $R_4$ , baza prin  $R_5$ , iar emitorul prin  $R_6$ .

Grupul  $R_6$ ,  $C_5$  realizează o reacție negativă selectivă, la fel ca grupul  $R_3$ ,  $C_3$ , avînd același rol.

### a. Valorile pieselor electrice

Piese electrice folosite în amplificator (schema din fig. 2.1) sînt următoarele:

— Condensatoare ceramice disc:

$C_1, C_4, C_6$ —68 pF  $\pm 10\%$ ;

$C_2$ —4,7 pF  $\pm 0,5$  pF;

$C_3, C_5$ —56 pF  $\pm 10\%$ ;

$C_7$ —1 ... 4,7 nF  $+80\%$  —20%

— Rezistoare chimice miniatură de 0,125 W sau 0,25 W:

$R_1, R_4$  — 1,8 kohmi  $\pm 20\%$  (valori între 1,5 ... 2,2 kohmi);

$R_2, R_5$  — 220 kohmi  $\pm 20\%$  (valori între 100 ... 470 kohmi);

$R_3, R_6$  — 33 ohmi  $\pm 10\%$ ;

$R_7$ —390 ohmi (valori între 150 ... 470 ohmi)

În paranteze se indică gama valorilor rezistoarelor care pot fi încercate în montaj pentru a îmbunătăți performanțele amplificatorului. Experimentarea se va începe cu valorile date explicit.

-- Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  sînt de tip BF200.

### b. Piese mecanice

Circuitul imprimat se realizează pe orice fel de material izolant placat cu cupru, de preferat fiind pertinaxul, de grosime 1,5 mm, la care prelucrarea mecanică este mai ușoară.

Desenul de cablaj imprimat este dat în fig. 2.3, la scara 1:1 și poate fi folosit conform indicațiilor de la punctul 1.3.a, direct la realizarea cablajului.

Pereții laterali ai cutiei de ecrane, care formează rama se realizează din tablă de grosime 0.5 ... 1 mm, pe care se pot realiza lipituri (fier cositorit, alamă, etc.).

Rama se realizează fie din patru pereți, fie dintr-o bandă metalică a cărei lățime trebuie să fie de cel puțin 20 mm conform celor arătate la paragraful 1.3.b.

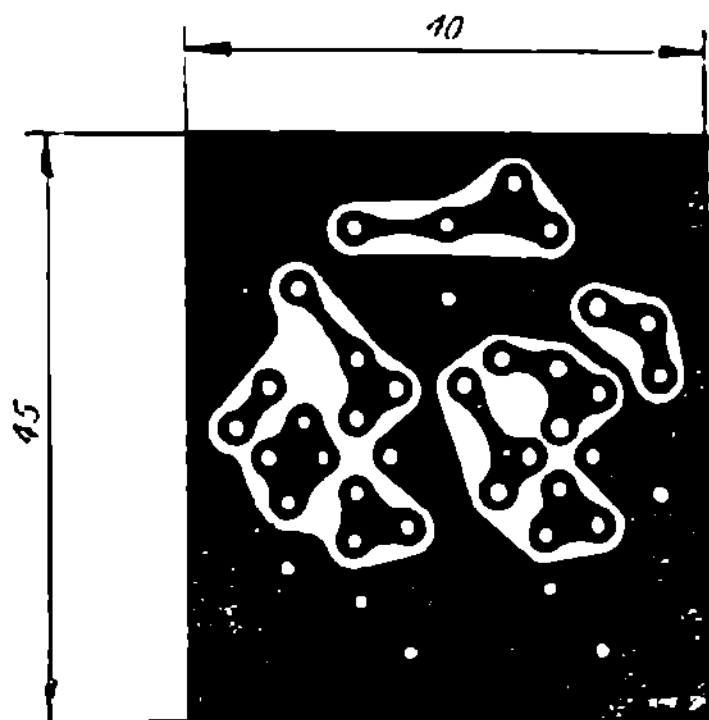


Fig. 2.3. Cablajul imprimat.

În ramă se vor practica trei găuri în care se vor fixa elementele de trecere corespunzătoare celor trei puncte de conectare din schema din fig. 2.1 (*A*, *B* și *E*), conform indicațiilor de la paragraful 1.3.c.

Cele două capace se execută tot din tablă metalică și se fixează la ramă prin orice procedeu, chiar prin lipire pe contur.

### c. Montarea amplificatorului

Piesele electrice se montează pe cablajul imprimat conform desenului din fig. 2.4. După plantarea pieselor, se fixează rama metalică la cablajul imprimat.

Se fixează elementele de trecere în ramă avînd grijă ca elementele corespunzătoare bornelor de FIF (*A* și *B* din fig. 2.1) să aibă o capacitate între conexiunea centrală și masă, inferioară a 2 pF.

Se realizează conexiunile între cablajul imprimat și elementele de trecere cu ajutorul unor bucăți de conduc-

toare care în mod uzual, sînt terminalele rămase de la piesele montate pe cablajul imprimat.

În final, la terminarea asamblării se va mai verifica odată montajul realizat cu ajutorul schemei din fig. 2.1, căutînd să fie eliminată orice eroare.

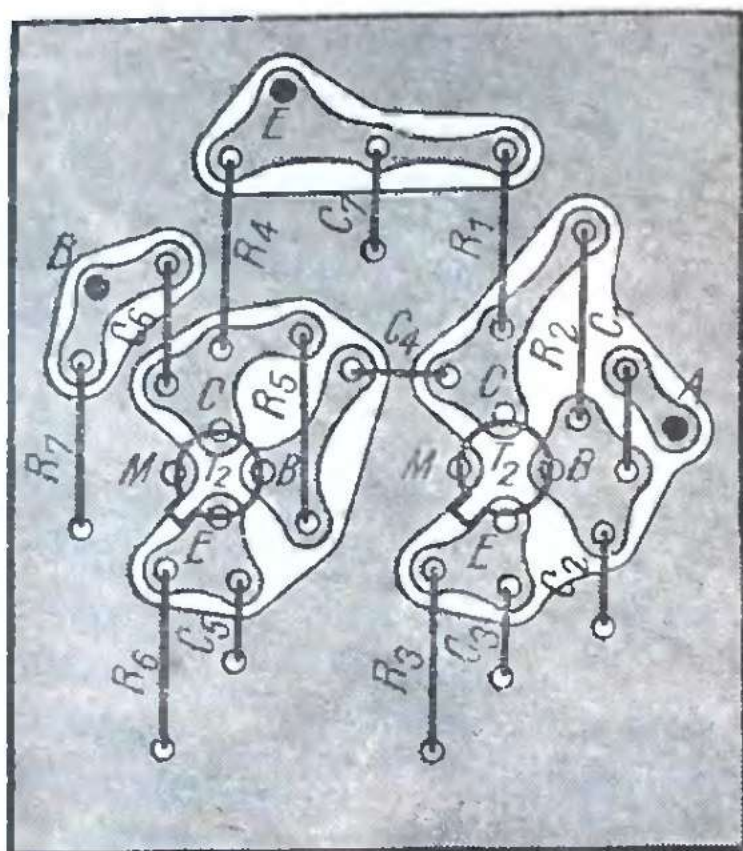


Fig. 2.4. Poziționarea pieselor pe cablajul imprimat.

## 2.4. Punerea în funcțiune și reglarea amplificatorului

### a. Punerea în funcțiune

Primul lucru care se va verifica la punerea în funcțiune a amplificatorului este regimul său de curent continuu. Astfel, la o alimentare de la +9 V tensiunile măsurate pe terminalele tranzistoarelor trebuie să aibă următoarele valori:

- Tensiunea de colector,  $U_c = 4,5 \dots 6 \text{ V}$ ;
- Tensiunea de bază,  $U_B = 0,7 \dots 0,8 \text{ V}$ ;
- Tensiunea de emitor,  $U_E = 0,03 \dots 0,07 \text{ V}$ .

Consumul total al amplificatorului este de maximum 5 mA.

### b. Verificarea și reglarea amplificatorului

Verificarea funcționării amplificatorului se va face în montajul practic de exploatare.

Dacă se va face totuși o verificare pe aparatură, este necesar un vobuloscop care să permită vizualizarea gamei 50...250 MHz și să asigure obținerea unui nivel de ieșire de 1...15 mV. Sensibilitatea intrării trebuie să fie de ordinul a 15...30 mV/cm.

Se injectează semnalul la borna A și se culege la borna B.

Pe ecranul osciloscopului trebuie să apară o curbă ca cea din fig. 2,5, sau porțiuni din curbă.

În mod normal, dacă toate elementele montajului sînt cele corecte, el va funcționa fără vreo altă intervenție.

Dacă se urmărește obținerea amplificării maxime, se vor înlocui rezistoarele  $R_2$  și  $R_3$  cu două rezistoare semi-

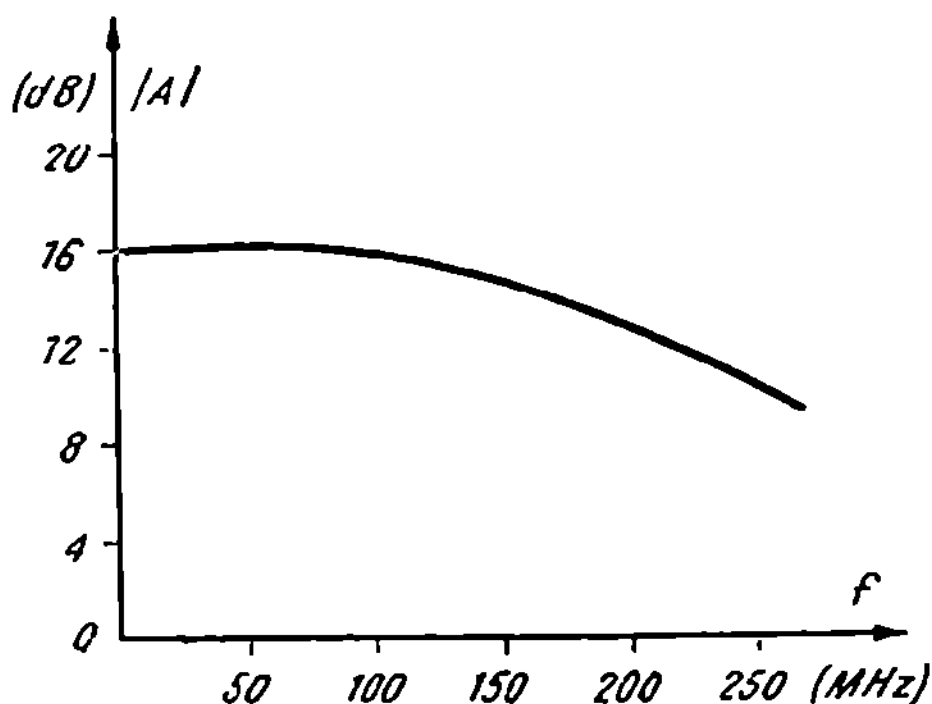


Fig. 2.5. Caracteristica globală, reală, amplitudine — frecvență a amplificatorului de bandă largă.

reglabile de 500 kohmi ca în fig. 2.6. Din reglarea succesivă a pozițiilor celor două cursoare se va urmări obținerea amplificării maxime a montajului. După găsirea valorii optime, se va înlocui rezistența semireglabilă cu rezistența fixă corespunzătoare. Se va remarca faptul că la

tranzistoarele de tip BF 200 recomandate în lucrare pentru a fi atinse performanțele optime, valorile lor vor fi superioare a 150 kohmi, iar amplificarea este constantă pentru tensiuni de alimentare cuprinse între 8 și 14 V.

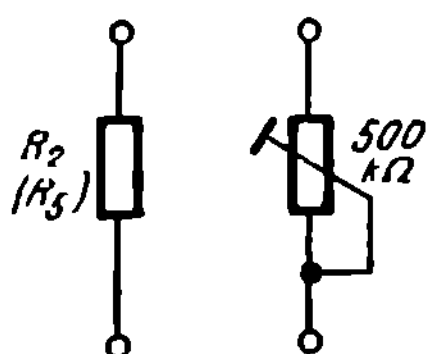


Fig. 2.6. Rezistența semireglabilă.

În mod practic, această verificare se poate face direct pe semnal, aplicînd la borna de intrare (A) un semnal de TV de la antenă și urmărind pe ecranul receptorului TV îmbunătățirea calității imaginii.

## 2.5. Parametrii obținuți

Un amplificator realizat conform indicațiilor de mai sus are următorii parametrii electrici:

- Consum: maximum 5 mA.
- Amplificare: benzile 1,2  $\geq 15$  dB;  
banda 3  $\geq 10$  dB.
- Impedanța de intrare și ieșire: 75 ohmi (nesimetrică).
- Factorul de undă staționară  $\rho \leq 0,5$ .
- Factorul de zgomot:  $F \leq 7$  dB (uzual 5 dB).

## 2.6. Variante constructive și recomandări de folosire

### a. Variante constructive

Amatorii pot realiza și alte variante de amplificatoare de bandă largă plecînd de la schema recomandată.

În cele ce urmează se dau indicații relative la câteva din variantele posibile:

- Amplificator realizat cu alte tranzistoare de tip NPN decît cele indicate la punctul 2.3.a. În acest caz, se pot folosi ca tranzistor în primul etaj amplificator  $T_1$ , tranzistorul de tip BF 180, iar în cel de al doilea amplificator, tranzistoare de tip BF 214, BF 182, BF 254, BF 255, BF 240, BF 173, BF 199. La montare se va ține seama de ordinea terminalelor (punctul 1.2.d), fie modificînd cablajul în consecință, fie încrucișînd terminalele la plantare (emitorul cu baza) dacă este cazul.

Amplificatorul funcționează practic la aceiași parametri, indiferent de combinația de tranzistoare folosită, fără a efectua modificări în montaj.

- Amplificator realizat cu tranzistoare PNP. Ca prim tranzistor ( $T_1$ ) se pot folosi AF 109, AF 139, AF 239, toate de zgomot mic, iar ca tranzistor  $T_2$  se poate folosi oricare dintre tipurile AF 109, AF 139, AF 239, AF 106.

La montare se va ține seama de ordinea terminalelor tranzistoarelor conform paragrafului 1.2.d și se va schimba polaritatea sursei, alimentarea fiind de această dată cu „plusul la masă”.

Pentru stabilirea punctului de funcționare se vor căuta valorile optime pentru  $R_2$  și  $R_3$  conform indicațiilor de la punctul 2.4.b.

- Amplificator alimentat prin cablul de coborire.

În acest caz se vor realiza la amplificator și la mufa de la receptorul TV montajele din fig. 2.7.a și b.

Montajul de la amplificator poate fi realizat și în interiorul cutiei metalice, borna  $E$  devenind astfel neutilizată.

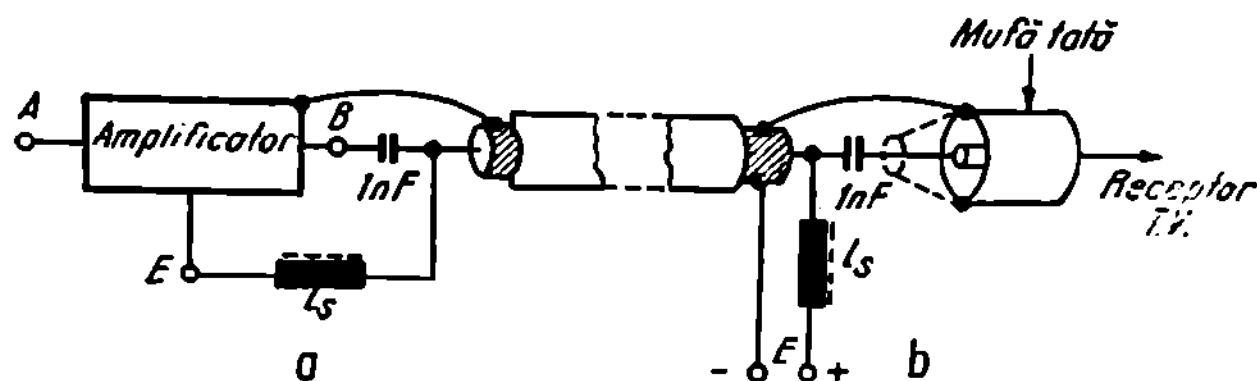


Fig. 2.7. Alimentarea prin fider:

a — montajul de la amplificator; b — montajul de la receptorul TV.



Bobinele  $L_s$  sînt bobine de șoc cu număr de spire mai mare de 20, realizate pe ferită de FIF cu  $\varnothing \geq 1$  mm, cu conductor cupru email (sau termoplast) de  $\varnothing 0,2$  sau  $\varnothing 0,22$  mm.

#### **b. Recomandări de utilizare**

Amplificatorul dă rezultate în cazul recepției necorespunzătoare fie din cauza depărtării mari de emițătorul TV, fie datorită lungimii mari a cablului de legătură între antenă și receptor. Rezultatele obținute cu acest tip de amplificator nu sînt spectaculoase, amplificarea sa fiind totuși redusă. El se poate folosi în cazurile în care imaginea recepționată este suficient de bine contrastată însă este totuși zgomotoasă.

Amplificatorul poate fi folosit fie pentru o singură antenă, fie împreună cu alte dispozitive pentru mai multe canale (antene) în instalațiile de antenă, conform capitolului 10.

În cazul în care lungimea cablului de coborîre este mare, amplificatorul va fi montat în apropierea antenei, eventual la nivelul ultimului etaj al clădirii sau sub acoperiș pentru a fi ferit de intemperii. În acest caz, la execuția lui se vor lua măsuri de ermetizare și protejare la agenții atmosferici.

Acest tip de amplificator nu poate fi folosit în zonele în care există o stație de emisie puternică, deoarece apare fenomenul de intermodulație care înrăutățește recepția semnalelor slabe.

### **3.1. Generalități**

Necesitatea realizării de amplificatoare de antenă pentru un canal rezultă din faptul că nu toți posesorii de receptoare TV au asigurată o recepție satisfăcătoare. Acest fapt poate avea mai multe cauze:

- nivel redus al cîmpului electromagnetic datorită depărtării mari de emițătorul TV;
- nivel redus al cîmpului electromagnetic datorită condițiilor locale de recepție, de exemplu recepția în regiuni muntoase;
- nivel redus al semnalului TV la intrarea receptorului datorită distanței mari între antenă și receptorul TV (semnalul este atenuat în cablul de legătură între antenă și receptor);
- sensibilitatea redusă a receptorului TV datorită fenomenului de „îmbătrânire” a componentelor.

Este posibil ca la un moment dat să apară cumulate chiar mai multe din cauzele enumerate și în acest caz, recepția este total necorespunzătoare.

Prin folosirea unui amplificator de antenă pe canalul pe care recepția nu este corespunzătoare se urmărește îmbunătățirea a trei parametri:

- selectivitatea canalului, reducîndu-se astfel intermodulația;

-- amplificarea sistemului de recepție (creșterea nivelului semnalului la intrarea receptorului TV);

— factorul de zgomot al semnalului (fenomen sesizabil la receptoarele TV mai vechi).

Din corelarea necesităților cu posibilitățile de realizare practică la nivel de amator a amplificatoarelor de canal, cît și din experimentări, rezultă că un amplificator de antenă cu amplificare superioară a 20 dB (de 10 ori) și un factor de zgomot mai bun de 6 dB (cca. 2,5  $\mu$ V pentru un canal TV pe norma OIRT), reprezintă soluția optimă.

## 17.2. Schema de principiu

În literatura de specialitate cît și în practica amatorilor au circulat și circulă o multitudine de scheme de amplificatoare de antenă pentru canal TV.

Performanțele lor, apreciate de foarte multe ori subiectiv, sînt discutabile, același amplificator în funcție de condițiile de exploatare comportîndu-se diferit.

În urma experimentărilor în cele mai diferite condiții, a rezultat că schemele electrice care reprezintă compromisul optim între cerințele unor performanțe ridicate, și o execuție relativ simplă sînt cele din fig. 3.1 pentru canalele din banda 3 (canal 6 ... canal 12) și fig. 3.2 pentru canalele din benzile 1 și 2 (canal 1 ... canal 5).

Ambele amplificatoare sînt realizate cu două etaje de amplificare tranzistorizate.

Din analiza schemei amplificatorului de antenă din fig. 3.1 rezultă următoarele:

- Etajul de intrare este format din  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $L_1$  și  $L_2$ . El are mai multe funcții:

- cuplează intrarea de la antenă la primul etaj amplificator;

- realizează adaptarea amplificatorului la impedanța cablului de antenă (75 ohmi nesimetrică).

- contribuie la selectivitatea canalului recepționat;

- asigură impedanța de zgomot minim a primului tranzistor. Din aceste motive elementele de circuit menționate mai sus, diferă de la canal la canal.

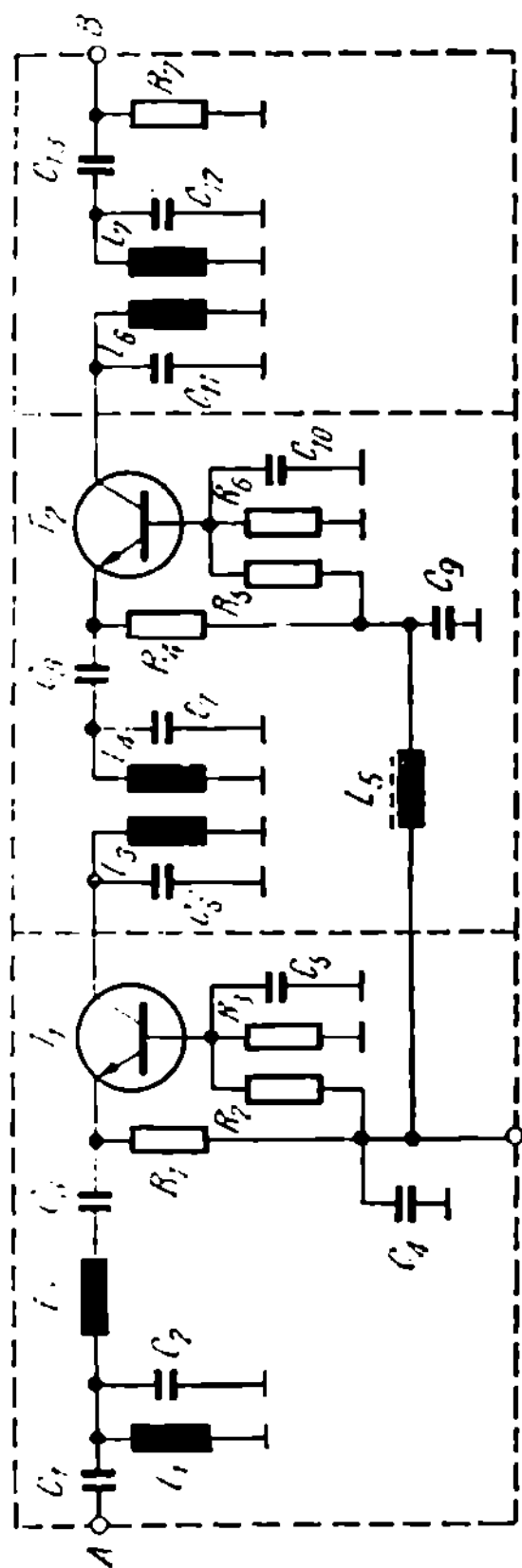


Fig. 3.1. Schema electrică a amplificatorului pentru canalele 6...12.

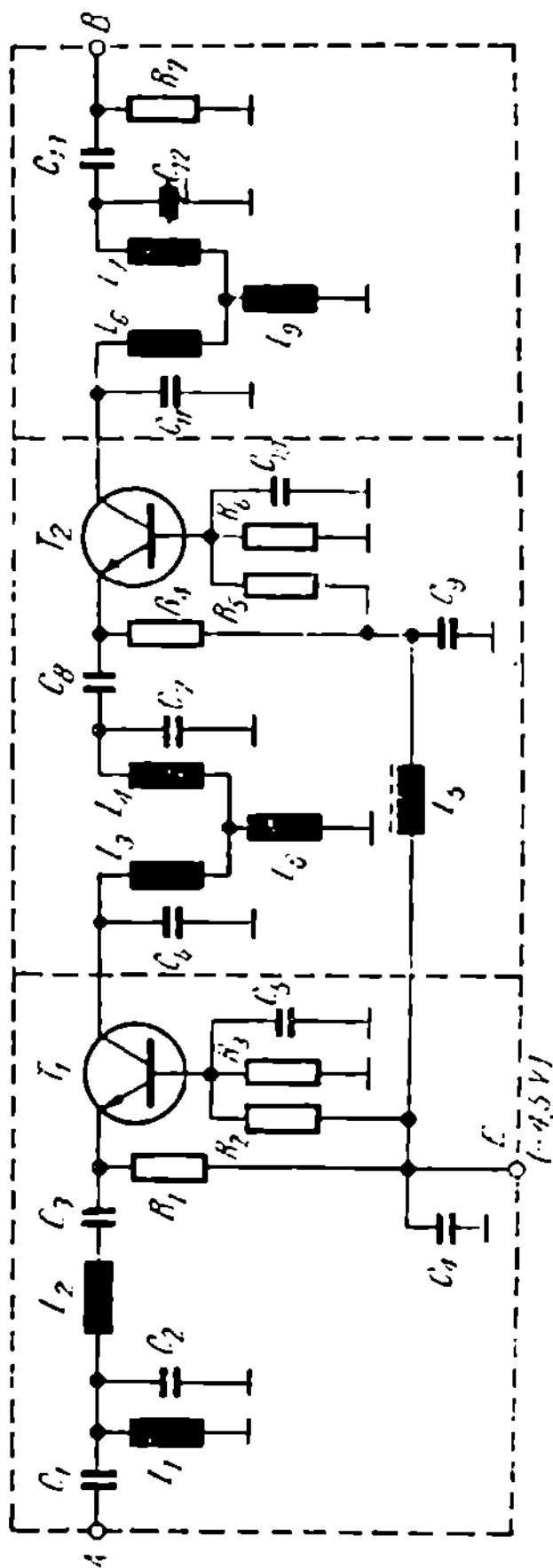


Fig. 3.2. Schema electrică a amplificatorului pentru canalele 1...5.

- Primul etaj amplificator este realizat cu tranzistorul  $T_1$ . Circuitul său de polarizare în curent continuu este format din  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  și condensatoarele de filtrare și decuplare  $C_4$  și  $C_5$ .

Tranzistorul lucrează în montaj „bază comună”, regimul său de lucru fiind același pentru toate canalele. Din aceasta rezultă că valorile elementelor de circuit ale etajului nu diferă de la un canal la altul.

Rolul etajului este să amplifice semnalul și să asigure un factor de zgomot cât mai redus.

- Filtrul de bandă din sarcina tranzistorului  $T_1$  este realizat cu circuite cuplate mutual (în cîmp magnetic), acordate pe frecvența canalului recepționat.

Primarul este format din  $C_6$ ,  $L_3$  iar secundarul din  $L_4$  și  $C_7$ . Condensatorul  $C_8$  asigură cuplajul cu al doilea etaj amplificator.

Rolul filtrului de bandă este acela de a asigura în principal selectivitatea canalului dorit.

- Al doilea etaj amplificator este realizat cu tranzistorul  $T_2$  și elementele de circuit  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $C_9$  și  $C_{10}$ . El funcționează identic cu primul etaj de amplificare.

- Al doilea filtru de bandă din sarcina tranzistorului amplificator,  $T_2$ , funcționează identic cu primul și este format din primarul  $C_{11}$  și  $L_6$ , secundarul  $C_{12}$ ,  $L_7$  și condensatorul de cuplaj  $C_{13}$ .

- Rezistorul  $R_7$  are rolul de a elimina eventualele oscilații care pot apărea la cuplarea amplificatorului cu receptorul TV. El reduce amplificarea deoarece amortizează secundarul filtrului de bandă, însă acest lucru este mai puțin important decît pericolul apariției auto-oscilațiilor.

- Șocul  $L_5$  are rolul de a separa la frecvențele înalte circuitele de alimentare ale celor două etaje amplificatoare, în vederea eliminării posibilității de intrare în oscilație a montajului.

- Montajul are trei borne de acces:

- borna  $A$ , de intrare, unde se cuplează cablul coaxial de la antena de recepție;

- borna  $B$ , de ieșire, unde se cuplează cablul coaxial de legătură cu receptorul TV;

— borna  $E$ , de alimentare, unde se cuplează cablul de alimentare, în cazul nostru minusul sursei de 4,5 V.

Pentru fiecare din borne, a doua legătură, cea de masă, se consideră carcasa metalică a montajului care-i asigură și ecranarea.

Amplificatorul de antenă pentru canalele 1...5 a cărei schemă este dată în fig. 3.2, funcționează asemănător cu amplificatorul din fig. 3.1. Diferența este aceea că filtrele de bandă nu mai sînt realizate cu circuite cuplate mutual (în cîmp magnetic) ci cu circuite cuplate inductiv, „în picior”, prin inductanțele  $L_8$  în primul filtru de bandă și  $L_9$  în cel de al doilea.

În rest tot ceea ce s-a afirmat la schema din fig. 3.1 rămîne valabil și pentru schema din fig. 3.2.

În cazul în care amplificarea nu este critică, schemele se pot simplifica prin eliminarea celui de al doilea filtru de bandă, schema circuitului din ieșirea amplificatorului fiind cea din fig. 3.3.

Prin înlocuirea circuitelor cuplate din ieșire cu o ieșire aperiodică se simplifică mult montajul și reglajul său, însă amplificarea globală se reduce cu 2...4 dB în benzile 1, 2 și cu 3...6 dB în banda 3.

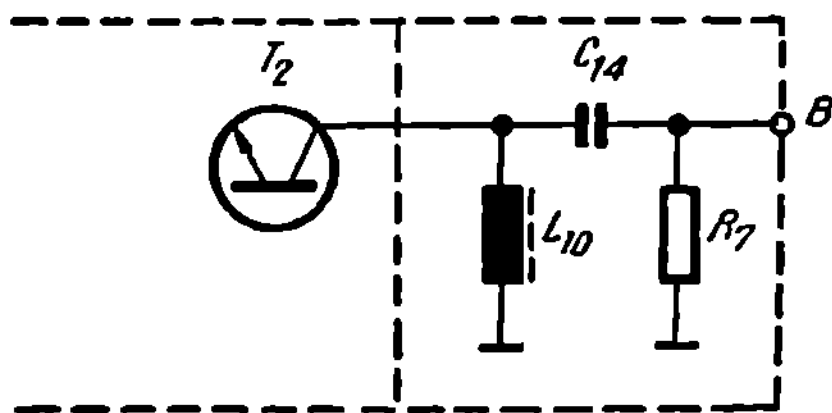


Fig. 3.3. Schema electrică a circuitului de ieșire aperiodic.

$L_{10}$  este șocul de închidere la masă a curentului de colector al tranzistorului  $T_2$ . Datorită valorii mari a impedanței sale el nu contează la frecvența de lucru a amplificatorului.  $C_{14}$  realizează cuplajul cu receptorul TV, iar  $R_7$  își păstrează rolul din schemele din figurile 3.1 și 3.2.

De menționat faptul că schemele date în figurile 3.1 și 3.2 sînt realizate cu tranzistoare de tip NPN și în consecință sursa de alimentare (4,5 V) va fi cuplată cu polul negativ la borna E și cu „plusul” la masă.

Pentru a elimina posibilitatea apariției oscilațiilor cît și eventualele perturbații, montajul se realizează ecranat, linia punctată din scheme reprezentînd ecranul metalic.

### 3.3. Detalii constructive

#### a. Valorile pieselor electrice

O parte din piesele electrice folosite la realizarea amplificatorului de antenă conform schemelor din fig. 3.1 sau fig. 3.2, care intervin în circuitele acordate au valorile date în tabela 3.1.

Valorile capacităților din tabelă sînt date în pF. Toleranța admisă este de  $\pm 0,25$  pF (pentru capacitățile mai mici de 10 pF) sau  $\pm 5\%$  (pentru capacitățile mai mari de 10 pF).

Toate condensatoarele sînt de tip ceramic, urmărindu-se și ca gabaritul lor să fie cît mai mic posibil.

Pentru inductanțe în tabelă este dat numărul spirelor pentru bobine realizate din sîrmă de cupru emailat sau termoplast  $\varnothing 0,5$  mm, „spiră lîngă spiră” pe un dorn de  $\varnothing 3$  mm.

Restul pieselor electrice care sînt funcție de frecvență numai într-o mică măsură și care au aceeași valoare pentru toate canalele au următoarele valori:

—  $C_3, C_4, C_9, C_{10}, C_{14}$  — condensatoare ceramice (disc sau plachetă) 1...4,7 nF  $+100\% -20\%$ .

—  $C_5$  — condensator ceramic disc 33 pF  $\pm 10\%$ ;

—  $R_1, R_4$  — rezistoare chimice miniatură 1 kohm  $\pm 10\%$  0,25 W;

—  $R_2, R_3, R_5, R_6$  — rezistoare chimice miniatură 2,2 kohmi  $\pm 10\%$  0,25 W;

—  $R_7$  — rezistor chimic miniatură 150...470 ohmi  $\pm 20\%$  0,25 W;

—  $T_1, T_2$  tranzistoare BF 200;

Valorile elementelor de acord ale amplificatorului de canal FIF

Canal	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	L <sub>8</sub>	L <sub>9</sub>
Canal 1	8,2	39	33	33	33	8,2	33	8,2	33	33	33	33	8,2	20	24	19	15	19	15	15	2,5	2,5
Canal 2	8,2	39	22	22	22	8,2	22	8,2	22	22	22	22	8,2	16	21	18	14	18	14	14	2,5	2,5
Canal 3	6,8	22	15	15	15	8,2	15	8,2	15	15	15	15	6,8	16	20	16	13	16	13	13	2	2
Canal 4	6,8	18	12	12	12	8,2	12	8,2	12	12	12	12	6,8	15	20	16	12	16	12	12	2	2
Canal 5	6,8	15	10	10	10	8,2	10	8,2	10	10	10	10	6,8	15	20	16	11	15	11	11	1,5	1,5
Canal 6	3,3	6,8	5,6	5,6	5,6	3,3	5,6	3,3	5,6	5,6	5,6	5,6	3,3	8	13	8	7	8	7	7	—	—
Canal 7	3,3	6,8	5,6	5,6	5,6	3,3	5,6	3,3	5,6	5,6	5,6	5,6	3,3	8	13	8	7	8	7	7	—	—
Canal 8	3,3	6,8	5,6	5,6	5,6	3,3	5,6	3,3	5,6	5,6	5,6	5,6	3,3	7	11	7	6	7	6	6	—	—
Canal 9	3,3	5,6	4,7	4,7	4,7	3,3	4,7	3,3	4,7	4,7	4,7	4,7	3,3	7	11	7	6	7	6	6	—	—
Canal 10	3,3	5,6	4,7	4,7	4,7	3,3	4,7	3,3	4,7	4,7	4,7	4,7	3,3	6	11	7	6	7	6	6	—	—
Canal 11	3,3	5,6	4,7	4,7	4,7	3,3	4,7	3,3	4,7	4,7	4,7	4,7	3,3	6	11	6	5	6	5	5	—	—
Canal 12	3,3	5,6	4,7	4,7	4,7	3,3	4,7	3,3	4,7	4,7	4,7	4,7	3,3	6	11	6	5	6	5	5	—	—



—  $L_5$ ,  $L_{10}$  bobine șoc realizate pe miez de ferită cu  $\varnothing \geq 1$  mm,  $n \geq 20$  spire din cupru acoperit cu email sau termoplast  $\varnothing 0,2 \dots \varnothing 0,3$  mm.

#### b. Piese mecanice

Piese mecanice care trebuie realizate de către constructorul montajului sînt constituite din cablajul imprimat și pereții metalici ai montajului.

Cablajul imprimat se realizează din material uzual, pertinax placat cu cupru gros de 1,5 mm. La realizare se pot folosi și alte materiale de același tip (de exemplu sticlotextolit placat cu cupru etc.), avînd în vedere faptul că în general la aceste frecvențe, inferioare a 250 MHz, natura materialului izolant al cablajului nu influențează sensibil funcționarea montajului.

Desenele cablajelor imprimate sînt date în fig. 3.4. pentru canalele 6...12 (corespunzător schemei din fig. 3.1) și în fig. 3.5 pentru canalele 1...5 (corespunzător schemei din fig. 3.2).

Desenele corespund vederii dinspre partea placată cu cupru și fiind realizate la scara 1 : 1 pot fi folosite direct

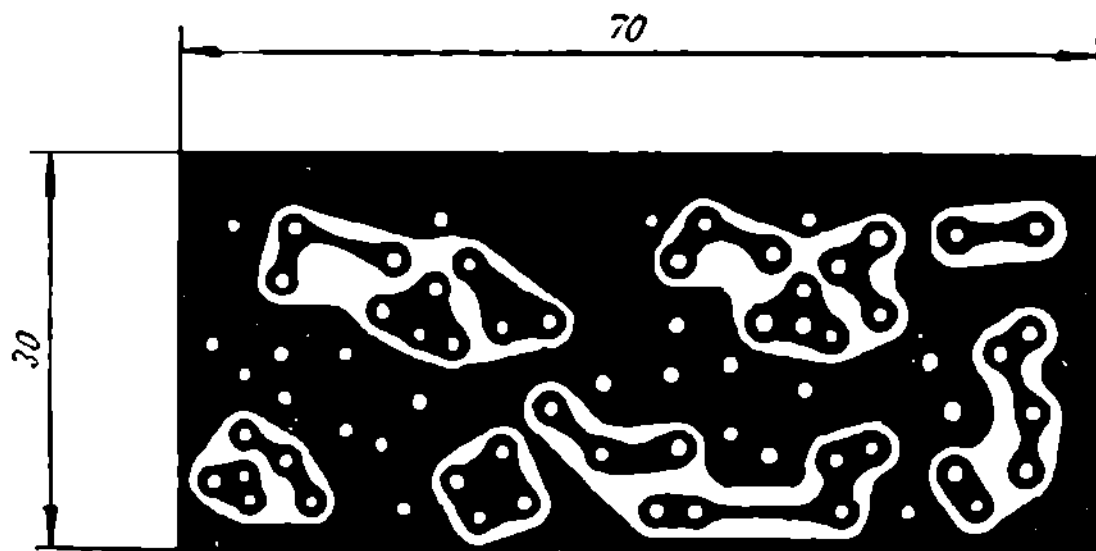


Fig. 3.4. Circuitul imprimat pentru amplificatorul de canal din banda 3 (canale 6...12).

la realizarea practică, conform indicațiilor de la paragraful 1.3.a.

În cazul realizării schemei simplificate din fig. 3.3, partea de cablaj imprimat corespunzător ieșirii poate fi

realizată oricum. Montajul fiind aperiodic aşezarea pieselor pe cablaj nu influenţează funcţionarea lui.

Datorită frecvenţelor înalte de lucru a amplificatoarelor de canal cit şi a nivelului redus al semnalului,

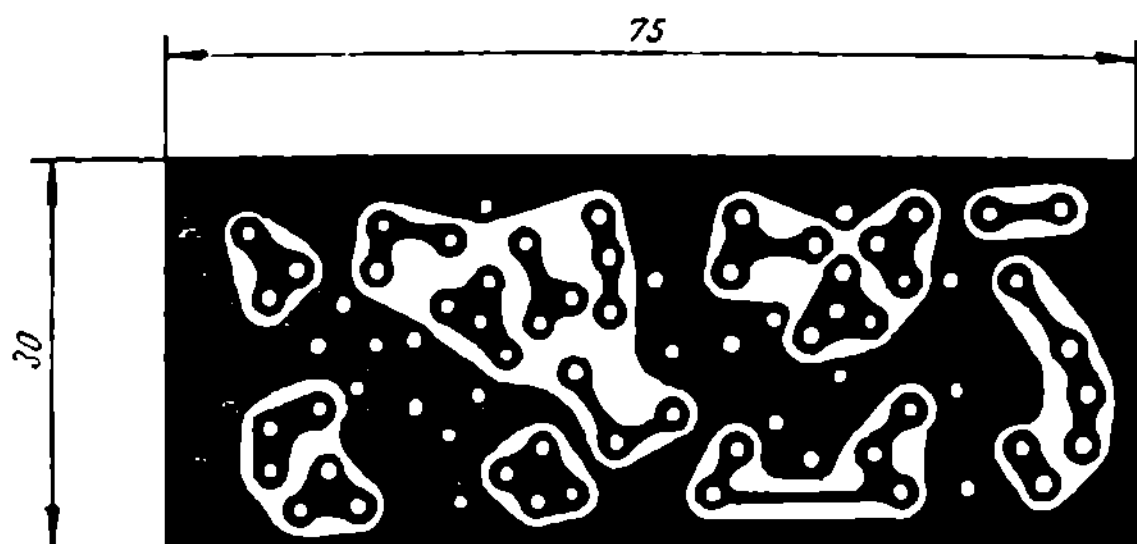


Fig. 3.5. Circuitul imprimat pentru amplificatorul de canal din benzile 1 şi 2 (canale 1...5).

montajul trebuie foarte bine ecranat. Din acest motiv el se realizează complet închis, într-o cutie metalică.

Rama metalică de ecranare se poate realiza fie din patru pereţi laterali independenţi, fie dintr-o singură bandă de tablă care să înconjoare cablajul imprimat, conform indicaţiilor de la paragraful 1.3.b.

Cele două ecrane metalice interioare se vor realiza din acelaşi material cu cel al ramei, dimensiunile lor fiind cele din fig. 3.6.

În ramă vor fi practicate trei găuri în care vor fi fixate elementele de trecere, poziţionarea lor fiind corespunzătoare bornelor *A*, *B* şi *E* din fig. 3.8 şi 3.9.

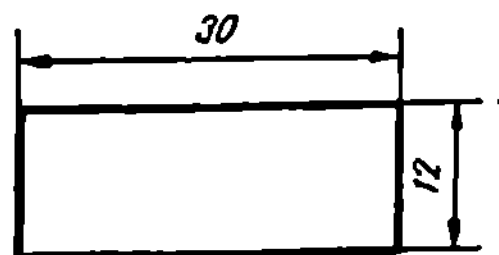


Fig. 3.6. Dimensiunile ecranelor interioare.

Cele două capace metalice vor fi realizate din acelaşi material cu rama şi ecranele. Dimensiunile lor geometrice trebuie să permită asamblarea uşoară prin lipire la ramă, din acest motiv se recomandă să fie realizate la dimen-

siunile din fig. 3.7: Ele pot fi și de alte forme, avind in vedere însă scopul final de a asigura un contact perfect cu rama pe întregul ei contur.

### c. Asamblarea amplificatorului

Pieseile electrice se montează pe cablajul imprimat conform desenelor din fig. 3.8 pentru amplificatoarele

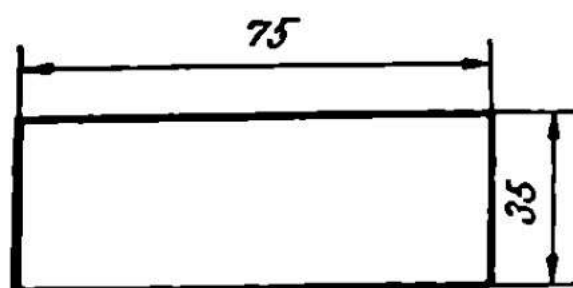


Fig. 3.7. Dimensiunile capacelor.

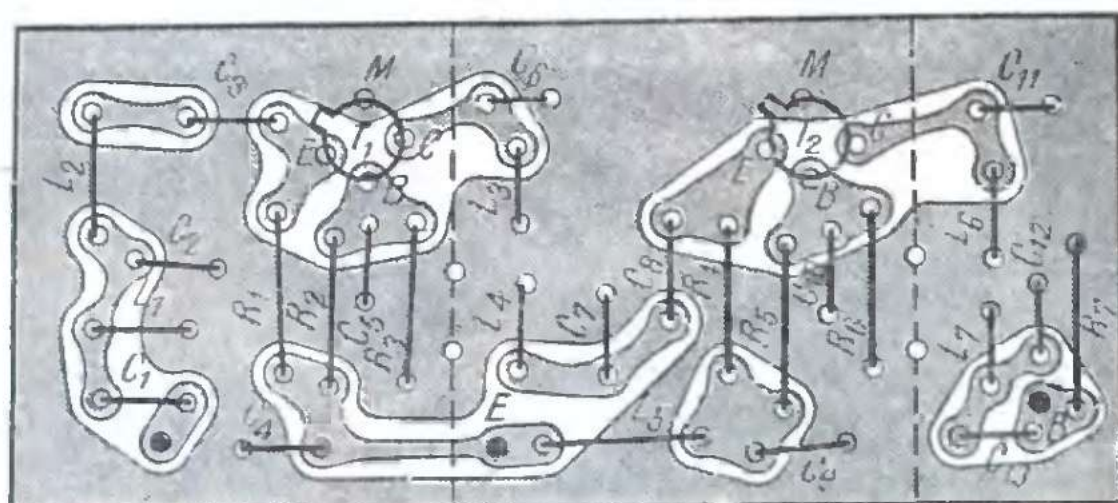


Fig. 3.8. Poziționarea pieselor la amplificatorul pentru canalele 6...12.

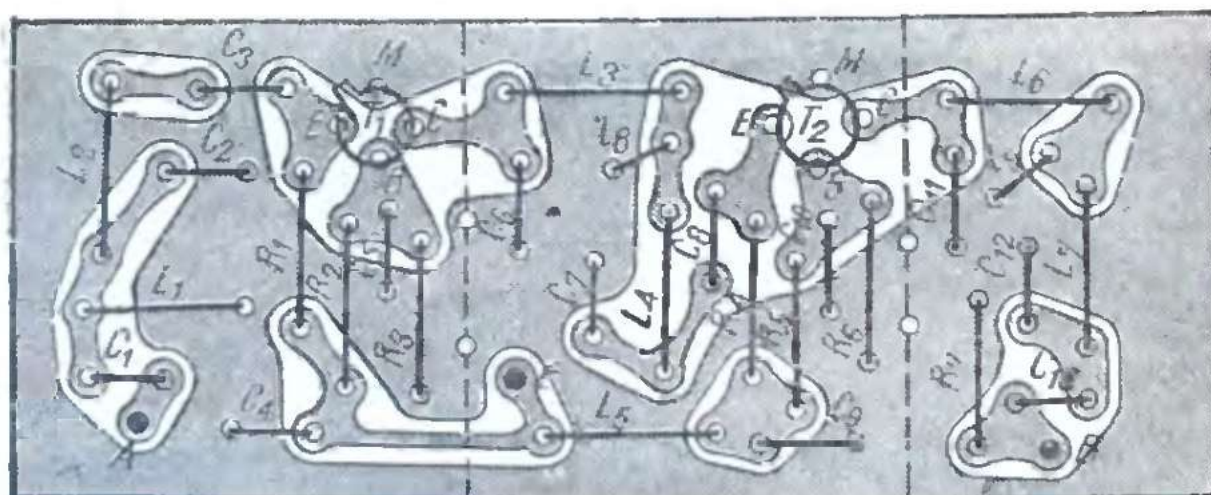


Fig. 3.9. Poziționarea pieselor la amplificatorul pentru canalele 1...5.

corespunzătoare canalelor 6...12 (schema din fig. 3.1) și fig. 3.9 pentru amplificatoarele corespunzătoare canalelor 1...5 (schema din fig. 3.2).

Fixarea pieselor se face prin lipire.

Cele două ecrane se vor monta pe cablajul imprimat folosind cele două găuri la masa circuitului imprimat. Se vor lipi câte două conductoare între masa cablajului și fiecare ecran, realizându-se astfel atât contactul de masă cât și fixarea mecanică.

Se fixează apoi prin lipire pe tot conturul rama metalică la cablajul imprimat. Poziționarea cablajului față de ramă se face conform indicațiilor de la punctul 1.3.b.

Se lipesc apoi ecranele la ramă. Se fixează elementele de trecere pe rama metalică reamintind că elementele de trecere de FIF, bornele A și B, nu trebuie să prezinte între armături o capacitate mai mare de 2 pF. Fixarea elementelor de trecere la ramă se face conform indicațiilor de la punctul 1.3.c.

Legăturile între elementele de trecere și bornele corespunzătoare de pe cablajul imprimat se realizează cu conductoare cât mai scurte. Acestea pot fi terminalele care rămân de la montarea pieselor electrice.

Capacele se montează prin lipire sau prin orice fel de fixare capabilă să asigure un bun contact electric pe tot conturul ramei, după ce amplificatorul a fost reglat și după ce s-a verificat că montarea lor nu modifică sensibil acordul montajului.

### **3.4. Punerea în funcțiune și reglarea amplificatorului**

#### **a. Punerea în funcțiune**

Odată montajul realizat se poate trece la punerea sa în funcțiune aplicînd tensiunea de alimentare de  $-4,5$  V.

Înainte de a trece la reglare se va verifica regimul de lucru în curent continuu:

— curentul absorbit de amplificator, cca 5 mA;

— tensiunea de emitor (pentru ambele tranzistoare),  
cca  $-3\text{ V}$ ;

— tensiunea de bază (pentru ambele tranzistoare),  
cca  $-2,3\text{ V}$ .

Abia după ce se verifică corectitudinea regimului de curent continuu se poate trece la reglarea amplificatorului.

#### b. Reglarea amplificatorului cu vobuloscopul

Pentru reglarea amplificatorului este necesar un vobuloscop care să permită vizualizarea caracteristicii amplitudine-frecvență în condițiile de lucru ale etajelor amplificatorului, adică să permită obținerea la ieșire a unui nivel de semnal de  $1 \dots 15\text{ mV}/75\text{ ohmi}$  și să aibă pentru intrare o sensibilitate de cel puțin  $10\text{ mV/cm}$  în toată gama de FIF ( $50 \dots 250\text{ MHz}$ ).

Vobuloscopul se cuplează cu ieșirea la intrarea etajului ce urmează a fi reglat și cu intrarea la ieșirea montajului, ca în schema bloc din fig. 3.10.

Reglarea riguroasă a amplificatorului se realizează în patru etape. Pentru ușurința explicației se va folosi schema bloc din fig. 3.11.

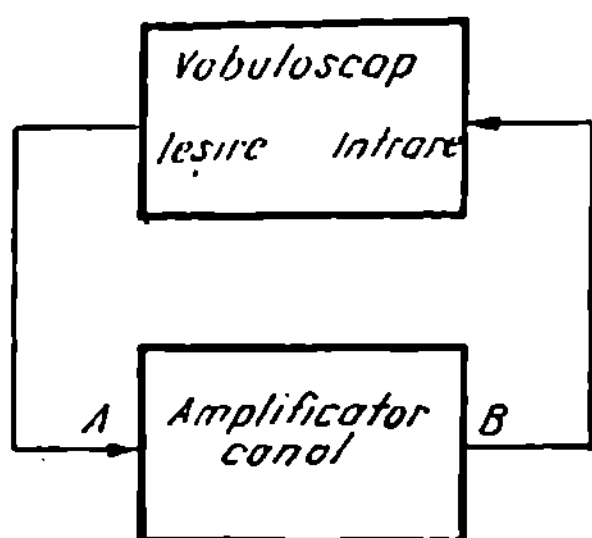


Fig. 3.10. Schema bloc de conectare a vobuloscopului.

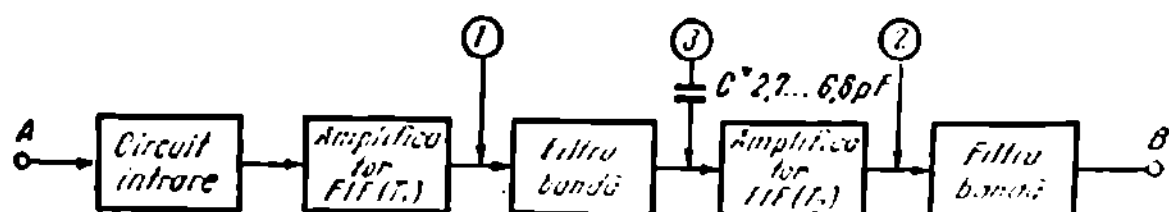


Fig. 3.11. Schema bloc detaliată a amplificatorului.

• Reglarea circuitului de intrare se face injectând semnal la borna A de intrare a amplificatorului și culegînd semnalul din colectorul primului tranzistor amplificator, punctul 1 din fig. 3.11. Pentru aceasta se decuplează din circuit filtrul de bandă din colector, asigurînd închiderea la masă a colectorului printr-o rezistență de valoare mică (75 ohmi ... 150 ohmi).

În funcție de vobuloscop, această operație se poate realiza și prin amortizarea filtrului de bandă cu rezistența de 75 ... 150 ohmi, fără a mai decupla circuitul acordat.

Din reglarea bobinelor  $L_1$  (în special) și  $L_2$  (numai dacă este nevoie), conform indicațiilor de la paragraful 1.4, se caută obținerea unei curbe ca cea din fig. 3.12. unde cu  $f_{pi}$  s-a notat frecvența purtătoare din imagine, iar cu  $f_{ps}$  frecvența purtătoare de sunet a canalului. Se va urmări ca cele două purtătoare să fie de aceeași amplitudine iar ca denivelarea „d” în canal să fie inferioară a 3 dB.

Amplificarea dispozitivului în aceste condiții este de 0 ... 6 dB, depinzînd atît de elementele montajului cît și de dezadaptările de la intrare și ieșire.

După reglare se scoate rezistorul de amortizare și se realizează cuplajul între colector și filtrul de bandă (dacă este cazul).

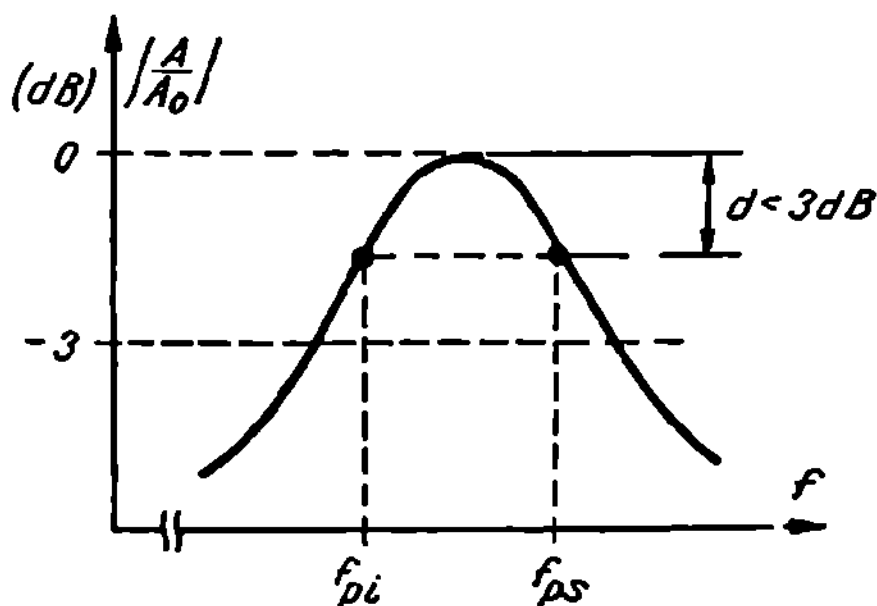


Fig. 3.12. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de intrare.

• Reglarea primului filtru de bandă se face injectând semnal tot la borna de intrare  $A$  și culegându-l în colectorul celui de al doilea tranzistor amplificator,  $T_2$ , punctul 2 din fig. 3.11.

Ca și la reglarea circuitului de intrare, colectorul tranzistorului se pune la masă printr-o rezistență de 75 ohmi...150 ohmi și se decuplează filtrul de bandă (dacă este nevoie).

Din reglarea filtrului de bandă se urmărește obținerea unei curbe ca cea din fig. 3.13.

Frecvența de acord a filtrului se reglează din bobinele  $L_3$  și  $L_4$  iar lățimea benzii — din cuplaj. Pentru canalele 1...5 cuplajul se reglează din  $L_8$ , iar pentru canalele 6...12 din distanța între bobinele  $L_3$ ,  $L_4$  montate ca în fig. 3.14. Distanța între bobine, notată cu  $\Delta$ , variază între cca. 0,5 mm pentru canalul 6 și cca. 2 mm pentru canalul 12. În general se preferă să se înceapă reglarea de la poziția „apropiat” (până la atingere) spre poziția „depărtat”.

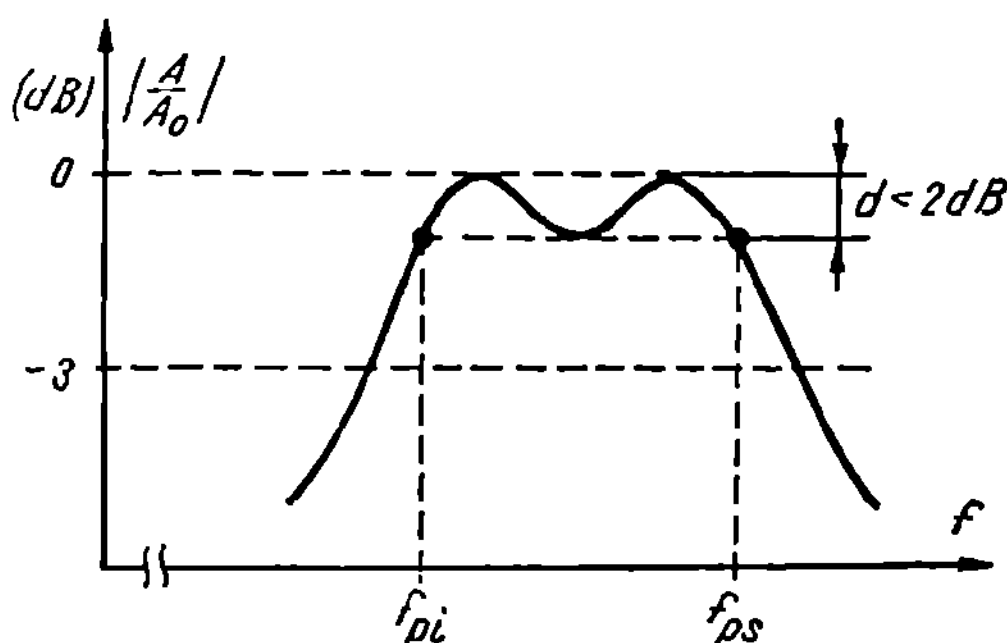
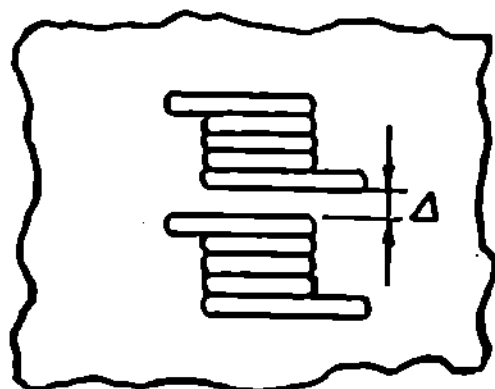


Fig. 3.13. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului de bandă cu circuite cuplate.

Odată reglat filtrul, se scoate rezistorul de amortizare și se reface legătura între colectorul tranzistorului și următorul filtru de bandă (dacă a fost desfăcută în vederea reglării).

• Reglarea celui de al doilea filtru de bandă se realizează injectând semnal în emitorul tranzistorului  $T_2$ , punctul 3 din fig. 3.11 și culegîndu-l la borna  $B$ , de ieșire, a amplificatorului.

Fig. 3.14. Poziția bobinelor pentru cuplare în câmp magnetic (mutuală).



Pentru această operație este necesar ca să se întrerupă circuitul între primul filtru de bandă și emitorul tranzistorului  $T_2$ . Acest lucru se obține scoțînd din cablaj terminalul condensatorului  $C_8$  dinspre filtrul de bandă ( $C_7, L_4$ ). Condensatorul  $C_8$  poate fi folosit astfel la injectia semnalului de reglaj, avînd o valoare suficient de mică pentru a micșora influența impedanței mici de ieșire a voblerului asupra filtrului de bandă reglat.

Reglarea celui de al doilea filtru de bandă se face la fel cu reglarea primului filtru, căutîndu-se obținerea unei curbe ca cea din fig. 3.13.

După terminarea reglării se reface montajul prin lipirea condensatorului  $C_8$  în circuit.

• Verificarea și ajustarea reglării se realizează în final, injectînd semnal la borna de antenă  $A$  și culegîndu-l la ieșire, borna  $B$ .

În general se consideră că un amplificator de antenă este bine reglat cînd caracteristica sa amplitudine — frecvență se încadrează în gabaritul din fig. 3.15, deși denivelări între purtătoare chiar de 4—5 dB nu sînt sesizate pe imagine.

Pentru a obține curba dorită se revine asupra reglajelor dinainte, acționînd numai în limite foarte strînse.

Verificarea corectitudinii reglării se face și prin reducerea tensiunii de alimentare (dacă este posibil). Dacă la reducerea tensiunii de la 4,5 V la 3,5 V alura curbei rămîne aproape aceeași scăzînd numai amplificarea, reglarea a fost corect executată.



În cazul în care există o anumită experiență în acest domeniu, reglarea poate fi făcută dintr-odată, ca la verificarea și ajustarea reglării, fără a mai executa fazele intermediare.

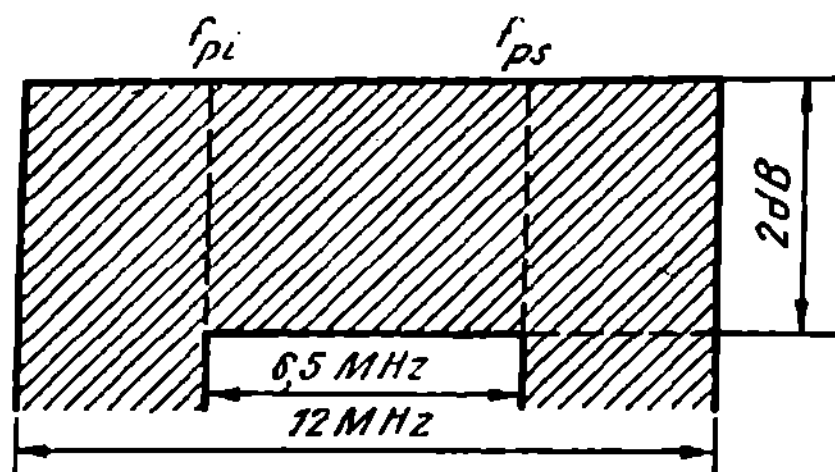


Fig. 3.15. Gabaritul caracteristicii globale amplitudine-frecvență.

### c. Reglarea amplificatorului „pe imagine”

Cînd nu se dispune de aparatura necesară și acesta este cazul cel mai frecvent, se poate realiza reglarea direct pe imagine. Se conectează antena pentru canalul respectiv la borna A și receptorul TV la borna B.

Se alimentează amplificatorul și se caută obținerea imaginii optime.

Se recomandă ca reglarea să plece din poziția de „cuplaj strîns” adică  $L_8$  și  $L_9$  cu spirele strînse pentru canalele 1...5 și bobinele  $L_3$ ,  $L_4$  respectiv  $L_6$ ,  $L_7$  cît se poate de apropiate, pînă la atingere, pentru canalele 6...12.

Se va proceda apoi la acord, acționînd puțin cîte puțin, pe rînd asupra bobinelor filtrelor de bandă și ale circuitului de intrare. Se caută imaginea optimă (contrast suficient și zgomot minim).

Din practică s-a observat că prin metoda reglării „pe imagine” curba rezultantă este relativ corespunzătoare, denivelarea între purtătoare fiind de maximum 5 dB; iar amplificarea cu cca 2...3 dB mai mică decît cea care se obține la reglarea cu aparatură.

### 3.5. Parametrii electrici

Cu un amplificator de antenă realizat și reglat conform celor de mai sus se obțin următoarele performanțe:

- amplificarea  $\geq 20$  dB (uzual 23 ... 26 dB);
- factorul de undă staționară al intrării  $\leq 0,5$ ;
- factorul de zgomot  $\leq 6$  dB (uzual 4,5 ... 5 dB);
- denivelarea între purtătoare  $\leq 3$  dB;
- curentul maxim absorbit  $\leq 6$  mA pentru tensiunea de alimentare de 4,5 V.

### 3.6. Variante posibile și recomandări de folosire

#### a. Variante ale amplificatorului de antenă

Pînă acum s-a avut în vedere numai cîte o variantă constructivă pentru fiecare canal, pentru care s-au dat valorile elementelor de circuit, elementele mecanice și metoda de reglare. Practic, cu rezultate apropiate se pot realiza și alte variante care pot interesa un constructor amator. În cele ce urmează se vor indica cîteva dintre variantele constructive accesibile amatorilor, cu mențiunea că reglarea se realizează ca și la varianta de bază.

- Amplificator realizat cu alte tipuri de tranzistoare NPN. Primul tranzistor,  $T_1$ , poate fi și de tip BF 180 iar al doilea tranzistor, la care zgomotul nu este critic, poate fi de tip BF 214, BF 254, BF 255, BF 173, BF 199, BF 288. La folosirea acestora nu se modifică valorile montajului însă se va ține seama de ordinea terminalelor (vezi punctul 1.2. d). Cînd este cazul se vor încrucișa terminalul bazei cu cel al emitorului.

- Amplificator realizat cu tranzistoare tip PNP. tranzistorul  $T_1$  poate fi de tip AF 109, AF 139 sau AF 239, (toate de zgomot mic). Al doilea tranzistor,  $T_2$ , poate fi de tipul AF 109, AF 139, AF 106.

În cazul folosirii tranzistoarelor tip PNP nu se vor face modificări montajului ci se va schimba numai polarizarea, aplicînd plusul la borna  $E$  și minusul la masă.

Se va ține însă seama de ordinea terminalelor (punctul 1.2. d).

Reglarea amplificatorului și performanțele sînt practic aceleași ca în cazul folosirii tranzistoarelor NPN.

- Alimentarea amplificatorului realizată cu ajutorul unui conductor exterior conectat la borna  $E$ , se poate face și prin cablul coaxial, avînd însă în vedere separarea de curent continuu.

Pentru aceasta se realizează montajele de separare deja analizate la paragraful 2.6. — figurile 2.7. a. și 2.7. b, cu mențiunea că circuitul de la amplificator poate fi introdus în cutia metalică.

Această soluție devine interesantă în cazul montării amplificatorului în apropierea antenei, deci mai departe de receptorul TV.

- Tensiunea de alimentare de 4,5 V a fost aleasă ca fiind tensiunea bateriei electrice cel mai des folosită. În mod practic amplificatorul funcționează în condiții bune la tensiuni de alimentare cuprinse între 3,5 și 6 V. Dacă se folosesc alte tensiuni de alimentare, de exemplu 9 V, 12 V, etc., se poate proceda în două moduri:

- se modifică divizoarele din baza celor două tranzistoare ( $R_2$ ,  $R_3$  și  $R_5$ ,  $R_6$ ), căutînd să se păstreze curenții inițiali de lucru prin ele;

- se montează o rezistență auxiliară în serie, cu amplificatorul în așa fel că pe ea să cadă diferența de tensiune.

Această ultimă soluție are dezavantajul de a consuma în mod inutil energie.

- Varianta la care se elimină al doilea filtru de bandă a fost deja prezentată în fig. 3.3, ea avînd avantajul unei reglări mai simple însă are dezavantajul reducerii amplificării.

- În cazul necesității unei amplificări superioare se poate înlocui condensatorul de decuplare a bazei primului tranzistor ( $C_5$ ), de valoare mică (33 pF) cu 1 nF. Reglarea se reface iar amplificarea montajului poate crește cu 4...6 dB. În acest caz apare însă pericolul de auto-oscilații care poate fi eliminat prin montarea condensatorului de decuplare pe spate între bază și terminalul

de masă al tranzistorului, sau montarea unui condensator de  $4,7 \dots 6,8$  pF între emitorul și baza lui  $T_1$ .

**b. Recomandări de folosire a amplificatoarelor de antenă**

— Amplificatorul de antenă este necesar în cazul recepționării necorespunzătoare a unui program TV, atunci când instalația de antenă este bună. Rezultate bune (chiar spectaculoase) se obțin la recepția îndepărtată cu receptoare TV de fabricație mai veche.

— În cazul în care lungimea cablului de legătură între antenă și receptor este inferioară a  $10 \dots 15$  m amplificatorul poate fi montat lângă receptorul TV. În cazul în care lungimea cablului depășește 15 m, recepția se îmbunătățește montînd amplificatorul în apropierea antenei. Atunci vor interveni probleme de etanșeizare a montajului și alimentare la distanță (eventual pe cablul de coborîre).

### 4.1. Generalități

Așa cum s-a arătat și la capitolul 3, necesitatea folosirii amplificatoarelor de canale TV apare atunci când recepția nu este corespunzătoare datorită nivelului mic al semnalului de la intrarea receptorului TV. În general toate afirmațiile de la paragraful 3.1. relative la motivele utilizării amplificatoarelor de canale pentru FIF, rămân valabile și în cazul recepției în UIF, cu mențiunea însă că în acest caz, apar câteva aspecte specifice gamei de UIF:

- modul de propagare al undelor de UIF se apropie mai mult de caracterul propagării luminii, în linie dreaptă;

- atenuarea pe cablul de coborîre este mai mare în UIF decît în FIF;

- zgomotul selectoarelor de canale UIF este mai mare decît al selectoarelor FIF.

Este clar deci, că vor fi multe situații în care este necesar să se folosească amplificatoare de canale pentru a ridica nivelul semnalului de UIF de la intrarea receptorului TV.

În literatura de specialitate cît și în cercurile de amatori circulă o mulțime de scheme amplificatoare de canale UIF, realizate în general cu „linii electrice” și ele-

mente de circuit speciale, de tip condensatoare fără terminale, trimeri tubulari, materiale placate speciale, etc.

Toate aceste soluții prezintă însă o serie de dificultăți pentru amatori:

- piesele și materialele speciale indicate sînt greu de procurat, iar folosirea altor materiale decît cele indicate duce la înrăutățirea parametrilor amplificatorului;

- reproductibilitatea este strict condiționată de execuția extrem de precisă a pieselor mecanice, orice eroare putînd duce la dezacorduri sau reduceri importante ale amplificării;

- pentru reglare este necesară aparatură specifică pentru gama de UIF ceea ce constituie un handicap pentru amatori.

Pentru a evita neajunsurile enumerate și avînd în vedere posibilitățile practice ale amatorilor atît din punct de vedere al procurării pieselor cit și al aparaturii pentru reglare, în lucrare se indică o soluție electrică și constructivă, originală, caracterizată prin următoarele:

- nu folosește piese sau materiale specifice greu de procurat;

- montajul se realizează spațial, fără circuit imprimat, ceea ce-i asigură o bună reproductibilitate, parametrul sîi nefiînd funcție de materialul folosit la realizarea cablajului;

- reglarea amplificatorului este simplă, ea putînd fi realizată ușor, direct pe imagine;

- banda de trecere este relativ mare, de cca 50 MHz, corespunzător a 5 . . . 7 canale TV.

Trebuie menționat însă că datorită utilizării de piese și materiale nespecifice, cu acest tip de amplificator se poate acoperi numai gama de frecvențe cuprinsă între 470 și 710 MHz (canalele 21 . . . 50).

În situația practică, în care pe teritoriul țării noastre deocamdată nu se recepționează canale superioare canalului 50 UIF, soluția indicată la acest capitol satisface necesitățile actuale.

În cazul în care se urmărește amplificarea semnalelor TV din canale superioare lui 50, este nevoie să se recurgă la soluții constructive mai complicate la a căror realizare sînt necesare piese și materiale specifice gamei de UIF.

## 4.2. Schema de principiu

Schema electrică a amplificatorului este dată în fig. 4.1.

Semnalul de UIF de la cablul de coborîre se aplică la borna de intrare a amplificatorului (A).

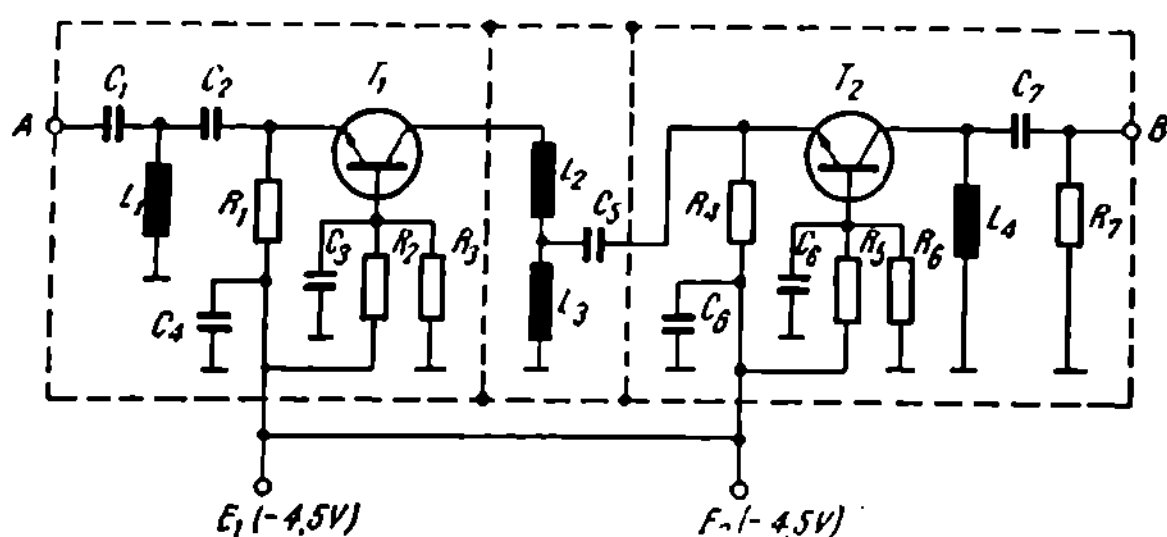


Fig. 4.1. Schema electrică.

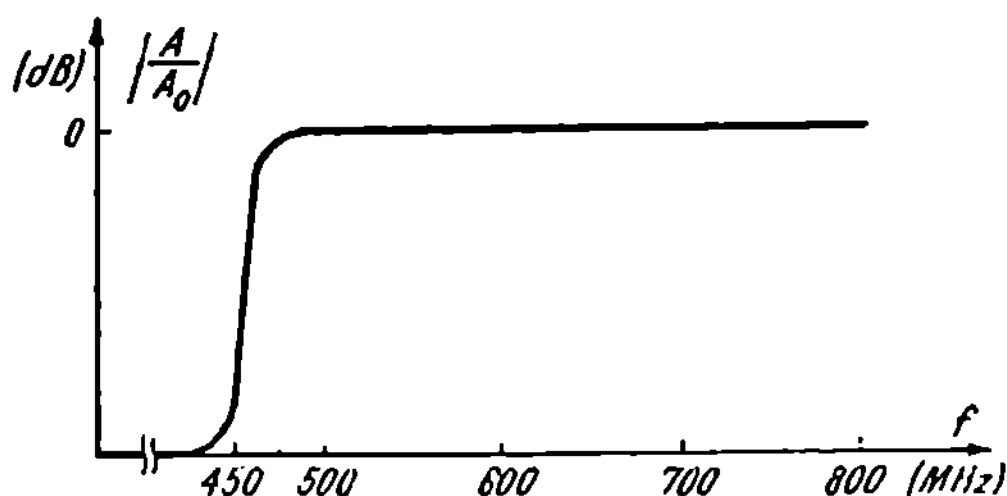


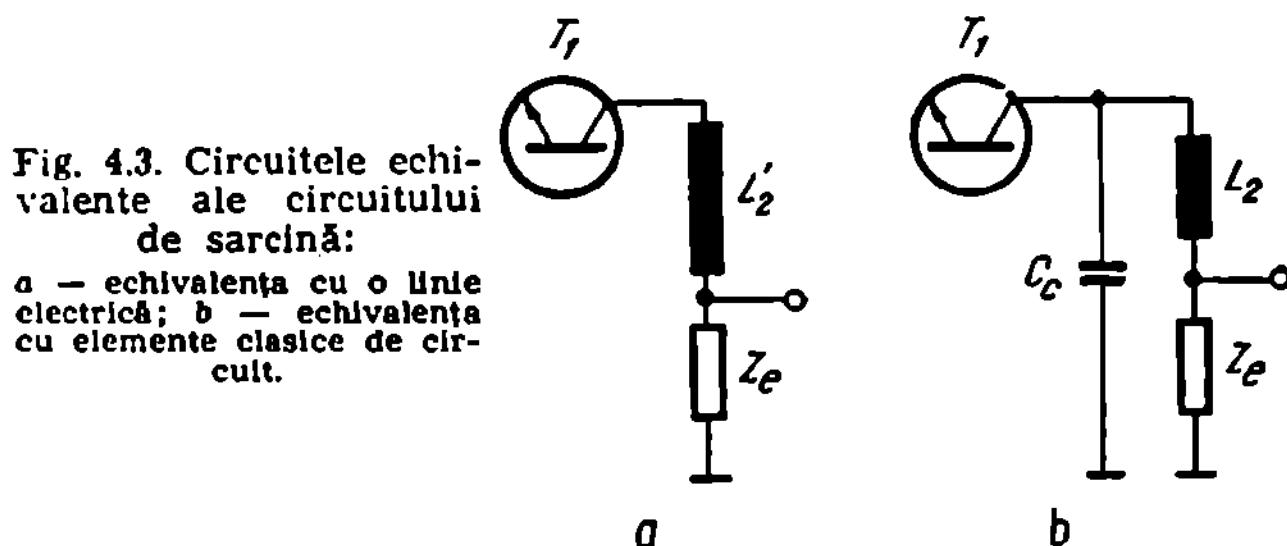
Fig. 4.2. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de intrare.

De aici, semnalul se aplică prin filtrul „trece sus” format din  $C_1$ ,  $L_1$  și  $C_2$ , la intrarea primului amplificator de UIF. Frecvența de tăiere a filtrului din intrare este de cca 450 MHz, lăsînd să treacă practic toate semnalele corespunzătoare gamei de UIF-TV. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului este dată în fig. 4.2.

Primul amplificator de UIF este realizat cu tranzistorul  $T_1$  de tip NPN, în montaj „bază comună”, condensatorul  $C_3$  asigurând decuplarea bazei la masă.

Din punct de vedere continuu, tranzistorul este alimentat de la o tensiune de  $-4,5$  V (borna  $E_1$ ).

Emitorul este polarizat prin  $R_1$ , baza prin divizorul  $R_2, R_3$ , iar colectorul este pus la masă prin  $L_2$  și  $L_3$ .



Sarcina amplificatorului este formată din bobinele  $L_2$  și  $L_3$  înseriate. Practic, bobina  $L_3$  este șuntată de impedanța mică de intrare a tranzistorului  $T_2$ , așa că numai bobina  $L_2$  contribuie în principal la acordul amplificatorului.

Pentru înțelegerea funcționării circuitului de sarcină se pot da două explicații teoretice, el reprezentînd cazul limită dintre funcționarea lui  $L_2$  ca linie și ca circuit cu constante concentrate:

— Considerînd  $L_2$  ca o linie cu constante distribuite, circuitul are schema din fig. 4.3.a.  $L_2'$  este linia echivalentă a bobinei  $L_2$ , iar  $Z_e$  este impedanța echivalentă a bobinei  $L_3$  în paralel cu impedanța de intrare a tranzistorului  $T_2$ , transferată prin  $C_3$ .  $Z_e$  va avea o valoare mică, rezultînd practic că într-o primă aproximație, circuitul acordat este format din linia  $L_2'$  (în  $\lambda/4$  și că acordul se poate face din reglarea lungimii liniei, deci numărul de spire al bobinei  $L_2$ ).

— Considerînd cazul circuitelor cu constante concentrate, circuitul este cel din fig. 4.3.b.  $L_2$  își păstrează rolul de bobină;  $Z_e$  de valoare mică este tot impedanța



rezultantă din punerea în paralel a bobinei  $L_3$  cu impedanța de intrare a tranzistorului  $T_2$  transferată prin  $C_5$ ; iar  $C_c$  este capacitatea parazită totală a montajului formată în principal din capacitatea de ieșire a tranzistorului  $T_1$  și capacitatea parazită a bobinei  $L_2$ .

În consecință, circuitul din sarcina tranzistorului  $T_1$  se comportă ca un circuit derivație cu  $Q \geq 10$ , al cărui acord se poate realiza din reglarea bobinei  $L_2$ .

După cum se vede, indiferent cum este explicată funcționarea circuitului, rezultă că elementul care stabilește în principal frecvența circuitului este bobina  $L_2$ .

Evident că și celelalte elemente ale circuitului vor influența frecvența, dar în măsură mai mică.

Semnalul de la circuitul acordat este aplicat prin  $C_5$  la cel de al doilea amplificator de UIF, realizat ca și primul, cu un tranzistor NPN ( $T_2$ ) în montaj „bază comună”, condensatorul  $C_6$  realizând punerea la masă a bazei tranzistorului din punct de vedere al gamei de UIF.

Polarizarea de curent continuu se face de la o tensiune de  $-4,5$  V (borna  $E_2$ ). Prin  $R_4$  se aplică tensiunea în emitor; divizorul  $R_5$ ,  $R_6$  asigură polarizarea bazei, iar prin  $L_4$  colectorul este pus la masă.

Amplificatorul are un circuit de sarcină aperiodic, impedanța sa de sarcină avînd un caracter rezistiv și fiind constituită în principal din impedanța caracteristică a cablului care se conectează la borna  $B$  (coaxial 75 ohmi, nesimetric).

Bobina  $L_4$  are ca funcție numai punerea la masă în curent continuu a colectorului lui  $T_2$ , ea prezentînd o valoare mare în gama de UIF.

$C_7$  realizează cuplarea tranzistorului  $T_2$  cu borna de ieșire,  $B$ , a montajului.

Rezistorul  $R_7$  de valoare mică (sute de ohmi), se montează numai dacă este cazul și are ca rol evitarea apariției autooscilațiilor.

Tot montajul este foarte bine ecranat iar circuitele sînt ecranate și în interior (ecranele fiind figurate în schemă).

Condensatoarele  $C_4$  și  $C_8$  sînt condensatoare de decuplare și filtrare a tensiunii de alimentare.

Din descrierea schemei rezultă deci că majoritatea elementelor de circuit sînt aceleași pentru toate canalele, iar elementele cu care se realizează acordul și în consecință care variază în funcție de canalele UIF recepționate sînt  $L_2$  și  $C_5$ .

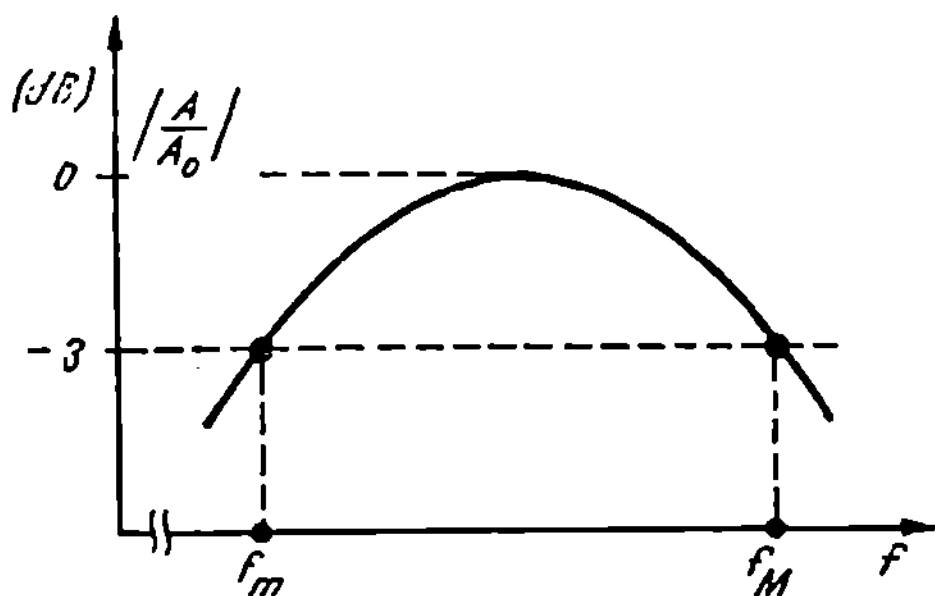


Fig. 4.4. Caracteristica globală amplitudine-frecvență.

Acest tip de amplificator are caracteristica „amplitudine-frecvență” globală ca cea din fig. 4.4, unde cu  $f_m$  s-a notat frecvența minimă a benzii de trecere (la 3 dB) și cu  $f_M$ , frecvența maximă a benzii de trecere (la 3 dB).

### 4.3. Detalii constructive

#### a. Valorile pieselor electrice

Piesele electrice din schema din fig. 4.1, a căror valoare este independentă de frecvență sînt următoarele:

- Rezistoare chimice de 0,125 W sau 0,25 W; toleranță; 10%;

- $R_1, R_4$  — 1 kohm.

- $R_2, R_3, R_5, R_6$  — 2,2 kohmi.

- $R_7$  — 150 ... 470 ohmi (se montează numai dacă este nevoie).

• Condensatoare ceramice de gabarit mic (diametrul sau latura 6 . . . 7 mm):

- $C_1$  —  $2,7 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ .
- $C_2$  —  $3,3 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ .
- $C_3, C_4, C_6, C_7, C_8$  —  $1 \text{ nF} + 80\% - 20\%$ .

• Bobine realizate din sîrmă de cupru  $\phi$  0,5 mm acoperită cu email sau termoplast, dorn  $\phi$  3 mm:

- $L_1$  — 2 spire
- $L_3$  — 5 spire
- $L_4$  — 6 spire

• Tranzistoare:

- $T_1$  — BF 180.
- $T_2$  — BF 180 (BF 181).

Valorile celor două piese electrice care stabilesc frecvența de acord și banda de trecere, a amplificatorului sînt date în tabela 4.1.

Tabela 4.1.

**Valorile elementelor de acord ale amplificatoarelor de UIF**

Canale	21 . . . 26	25 . . . 30	27 . . . 33	32 . . . 40	34 . . . 41	36 . . . 44	39 . . . 50
$f_m$ și $f_M$ (MHz)	455; 515	500; 550	520; 575	560; 630	570; 635	590; 660	610; 705
$C_3$ (pF)	5,6	3,3	2,7	3,3	2,7	2,7	2,7
$L_2$ spire	3,5	3,5	3,5	2	2	1,5	Legătură directă — 8 mm (fig. 4.10, b)

Din tabelă se remarcă faptul că datorită benzii de trecere mari, nu sînt departajări nete între amplificatoarele de pe diferitele grupe de canale.

**b. Piese mecanice**

La acest amplificator pentru UIF, fără suport din cablaj imprimat, pereții metalici sînt realizați din tablă

cositorită groasă de 1 mm, conform dimensiunilor indicate.

Pieșele mecanice sînt următoarele:

— 4 pereți transversali realizați conform desenului din fig. 4.5;

— 2 pereți longitudinali realizați conform desenului din fig. 4.6, din care unul fără cele două găuri;

— două capace realizate conform desenului din fig. 4.7.

Fig. 4.5. Perete transversal.

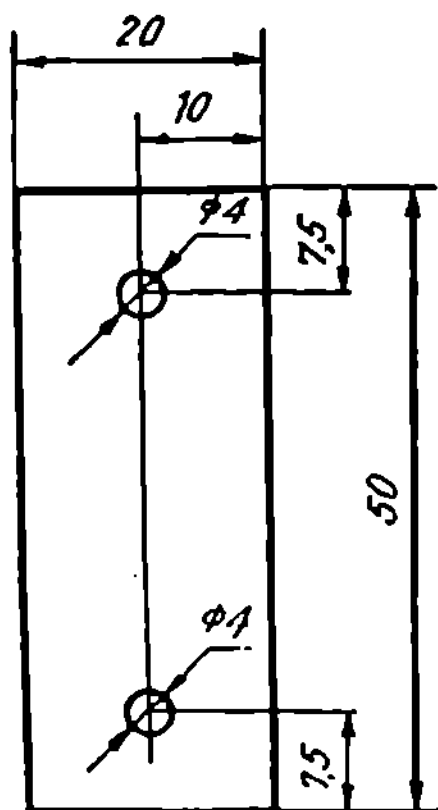
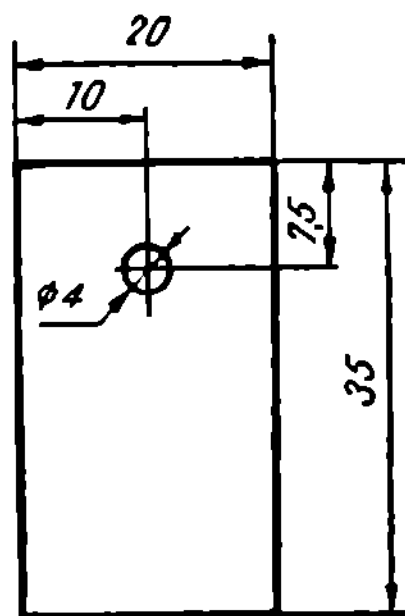


Fig. 4.6. Perete longitudinal.

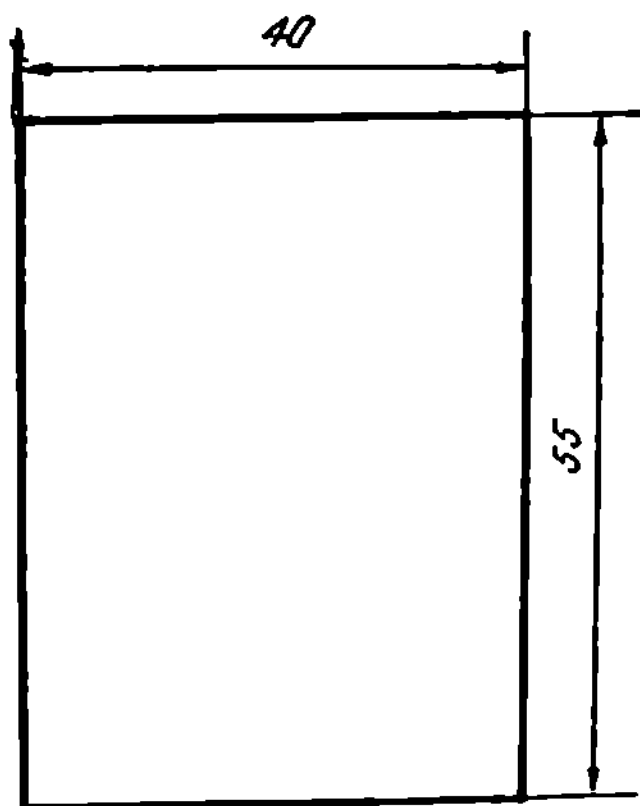


Fig. 4.7. Capac.

### c. Asamblarea

În găurile făcute în cei patru pereți transversali și în perețele longitudinal se vor monta elemente de trecere sticlă, prin lipire. Se pot folosi și elemente de trecere din plastic (paragraf 1.3. c) însă rezultate bune în această gamă se obțin numai cu elemente de trecere din sticlă.

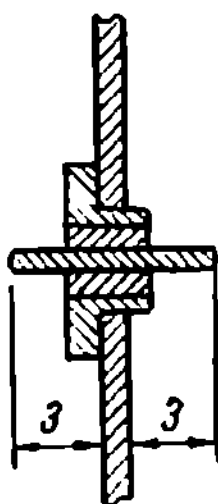


Fig. 4.8. Montarea trecerii de sticlă.

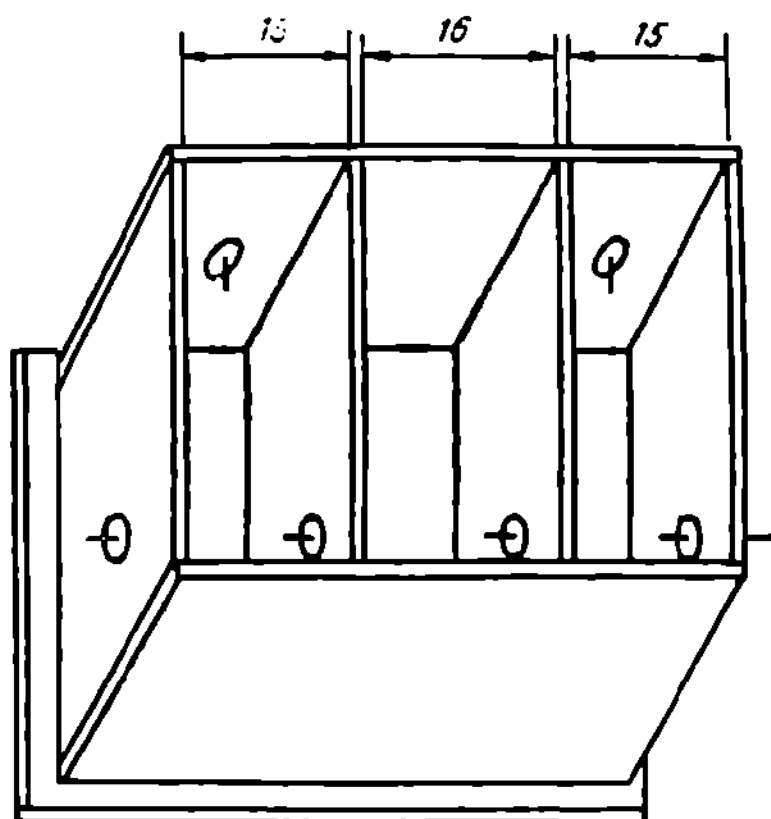


Fig. 4.9. Vederea cutiei metalice asamblate.

Terminalele elementelor de trecere montate pe pereții transversali care sînt spre interiorul cutiei, trebuie scurtate la 3 mm, conform desenului din fig. 4.8.

Se trece apoi la asamblarea cutiei metalice.

Fixarea pereților pe capacul de bază și a pereților între ei se realizează prin lipire cu cositor cu un ciocan electric de lipit de putere mare.

Lipiturile se realizează pe tot conturul pereților.

Cutia se assemblează conform desenului din fig. 4.9.

Piese se montează ca în desenul din fig. 4.10. a, cu următoarele precizări:

— poziționarea pieselor se va face strict ca în desenul 4.10. a care este realizat la scară;

— condensatoarele vor avea lungimea terminalelor cît mai mică, iar cele de decuplare  $C_3$  și  $C_6$  se vor lipi la terminalul tranzistorului cît mai aproape de punctul de ieșire din capsulă;

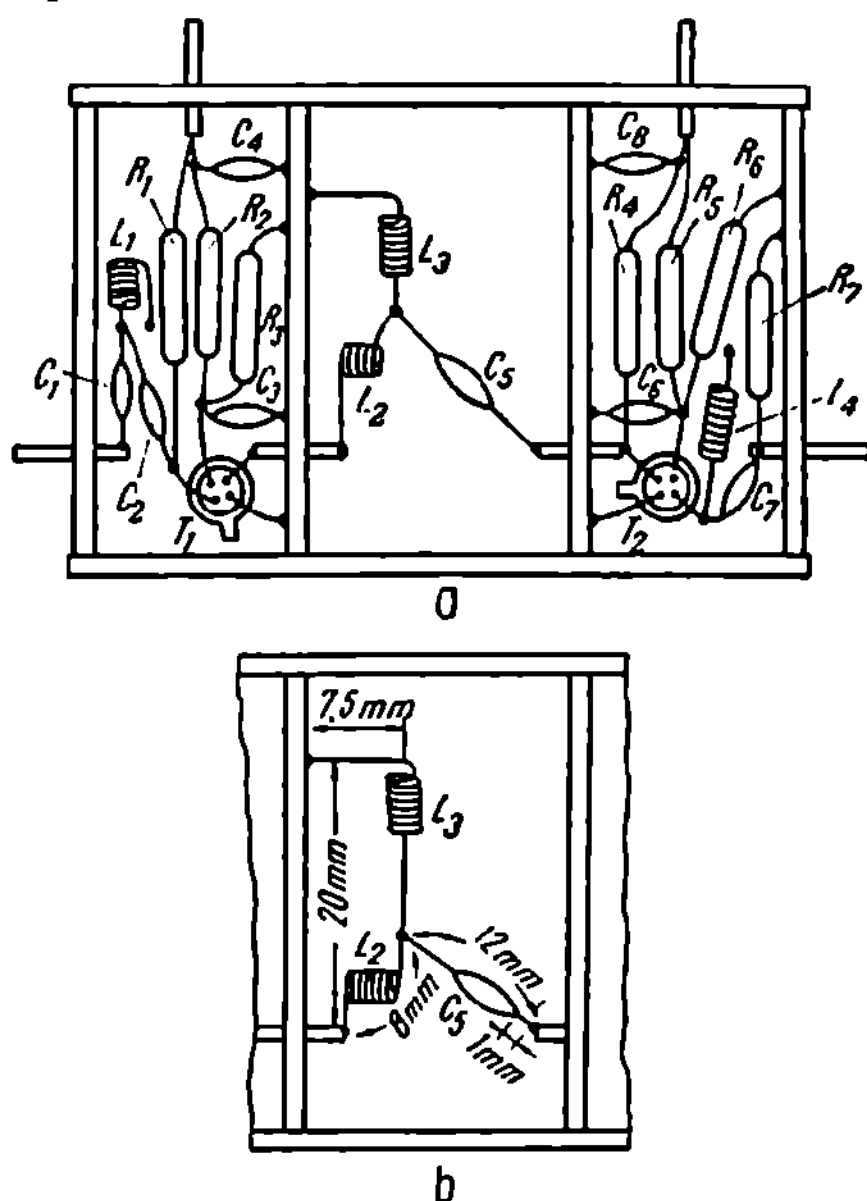


Fig. 4.10. Amplasarea pieselor electrice:  
a — vedere generală; b — detaliu de montare a circuitului acordat.

— tranzistoarele se montează cît mai aproape de pereții metalici, fixarea lor făcîndu-se prin lipirea terminalului de masă la peretele transversal apropiat;

— punctele de masă ale bobinelor  $L_1$  și  $L_4$  se realizează pe capacul din fundul cutiei metalice;

— bobinele  $L_2$ ,  $L_3$  și condensatorul  $C_5$  vor fi poziționate ca în desenul din fig. 4.10. b, unde sînt date cotele exacte; respectarea lor asigură acordul corect al amplifi-

catorului. Pieseile sînt montate în planul trecerii sticlă, la jumătatea înălțimii peretelui.

Cele două puncte de alimentare  $E_1$  și  $E_2$  se unesc prin afara cutiei cu un conductor izolat. Sînt necesare ambele elemente de trecere pentru a realiza suportul de fixare al rezistoarelor de alimentare.

#### 4.4. Punerea în funcțiune

După o verificare suplimentară a montajului cu schema din fig. 4.1, se aplică tensiunea de alimentare și se verifică regimul de curent continuu al amplificatorului.

Dacă funcționarea în curent continuu este corectă, la alimentarea cu  $-4,5$  V la bornele  $E_1$  și  $E_2$ , trebuie să se măsoare următoarele tensiuni pe oricare dintre cele două tranzistoare:

- tensiunea de emitor: cca 3 V;
- tensiunea de bază: cca 2,3 V;
- tensiunea de colector: 0 V.

##### b. Reglarea

După verificarea corectitudinii alimentării în curent continuu se poate trece la reglarea amplificatorului. Asupra reglării pe aparatură nu se va insista deoarece această aparatură specializată, de tip vobuloscop pentru UIF, nu este la îndemîna amatorilor. În orice caz, reglarea se face pe curba globală și trebuie menționat faptul că prin deformarea bobinei  $L_2$  (îndepărtarea spirelor) se pot obține variații ale frecvenței (în sensul creșterii ei) de ordinul a 10% din frecvența centrală.

În practică, reglarea se face direct pe imagine, avînd în vedere următoarele:

- acordul se realizează în principal prin deformarea bobinei  $L_2$  în sensul îndepărtării spirelor sale;
- la micșorarea valorii condensatorului  $C_3$ , frecvența crește (vezi și tabela 4.1);
- rezistorul  $R_7$  se montează numai dacă amplificatorul oscilează la cuplarea cu receptorul TV, valoarea rezistenței lui stabilindu-se prin încercări pornind de la

valoarea maximă indicată.  $R_7$  se poate monta și în afara cutiei metalice, după ce amplificatorul a fost complet ecranat.

Montarea rezistorului duce la reducerea amplificării cu 2...4 dB, însă asigură o stabilitate corespunzătoare montajului.

Capacul superior se montează după reglarea montajului și verificarea că montarea lui nu afectează cordul.

#### 4.5. Parametrii electrici

Un amplificator executat și reglat corect asigură următorii parametri:

- consum  $\leq 6$  mA (alimentat cu  $-4,5$  V);
- amplificarea  $\geq 16$  dB, cu mențiunea că în gama 470...550 MHz amplificarea este superioară a 20 db;
- factorul de undă staționară  $\leq 4$ ;
- banda de trecere: cca 50 MHz;
- impedanța de intrare și ieșire: 75 ohmi (nesimetric).

#### 4.6. Variante constructive și recomandări de utilizare

##### a. Variante constructive

Față de soluția propusă se pot realiza mai multe variante constructive, în funcție de necesități:

- Amplificator UIF cu alimentare prin cablu de coborire. În acest caz se va proceda ca la paragrafele 2.6. și 3.6.

- Amplificator UIF realizat cu tranzistoare PNP.

Schema rămâne identică atit din punct de vedere al configurației cât și ca valori ale pieselor, singura modificare va fi schimbarea polarității sursei, de data aceasta la bornele  $E_1$  și  $E_2$  aplicîndu-se „plusul” sursei de 4,5 V.

Tranzistoarele folosite pot fi AF 139, AF 239 sau BF 272, pentru  $T_1$ , iar pentru  $T_2$  AF 139, AF 239, AF 240, BF 272, BF 316, BF 914.



## Recomandări de utilizare

Amplificatoarele de antenă pentru UIF dau rezultate foarte bune în cazul folosirii lor în apropierea antenei de recepție (la o distanță mai mică de 10 m de antenă). În acest caz, este necesar ca să se ia măsuri de protecție împotriva factorilor atmosferici și climatici de tip umiditate, căldură, etc.

Se recomandă montarea amplificatorului la nivelul ultimului etaj al clădirii sau sub acoperiș.

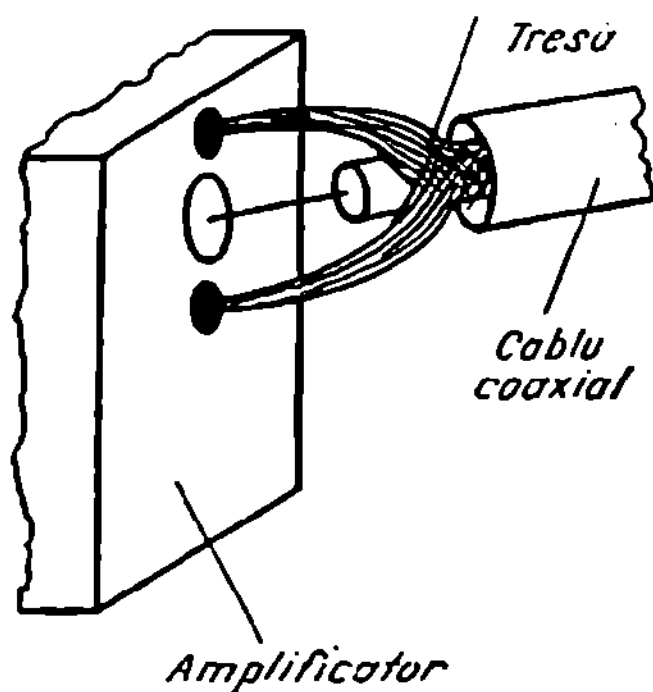


Fig. 4.11. Conectarea cablului coaxial la bornele amplificatorului.

Pentru alimentare, în cazul montării la distanță mare de receptorul TV se va folosi fie un conductor izolat suplimentar, al doilea contact, cel de masă, fiind tresa cablului de legătură, fie alimentarea prin cablul coaxial.

Conectarea cablului coaxial la amplificator se va face prin lipire, având grijă ca masa tresei cablului să se pună în cel puțin două puncte la masa amplificatorului. Cel mai simplu mod de conectare fiind cel din fig. 4.11.

Amplificatorul de antenă pentru UIF poate fi folosit pentru mai multe canale chiar aflându-se la o diferență de mai mult de cinci canale între ele, pentru că deși banda sa de frecvență la 3 dB acoperă numai cinci canale, totuși amplifică (superior lui 10 dB) într-o bandă de cca 100 MHz, deci 10...12 canale UIF.

Amplificatorul poate fi folosit în instalații de antenă mai complexe, așa cum se va vedea la cap. 10.

### **5.1. Generalități**

În tehnica televiziunii, la frecvențele înalte se lucrează cu două tipuri de impedanțe:

- impedanță de 75 ohmi (nesimetrică);
- impedanță de 300 ohmi (simetrică).

În practică deci, se vor întâlni antene de recepție, cable de coborire (fideri) și receptoare TV ale căror impedanțe vor avea valori fie de 75 ohmi, fie de 300 ohmi.

În cazul conectării a două elemente de impedanțe diferite atât ca valoare cât și ca simetrie trebuie luate măsuri în vederea adaptării și a trecerii asimetric-simetric, cunoscând faptul că nerealizarea acestora duce practic la scăderea calității imaginii recepționate care se manifestă prin scăderea nivelului semnalului și prin apariția unor contururi multiple.

În practică se cunosc mai multe tipuri de montaje de adaptare și simetrizare (sau asimetrizare), fiecare din acestea avînd o serie de avantaje și o serie de dezavantaje. Alegerea unuia sau a altuia dintre montaje trebuie făcută în funcție de cerințele impuse, cerința comună fiind aceea de a avea o atenuare cît mai mică.

## 5.2. Montaje de adaptare și simetrizare de bandă îngustă

Acest tip de montaje corespund de obicei cerințelor de adaptare și simetrizare pentru o bandă îngustă de frecvențe, de obicei corespunzătoare unui canal TV. Cel mai cunoscut montaj de acest fel este cel realizat cu o buclă de cablu coaxial de 75 ohmi în  $\lambda/2$ . În fig. 5.1

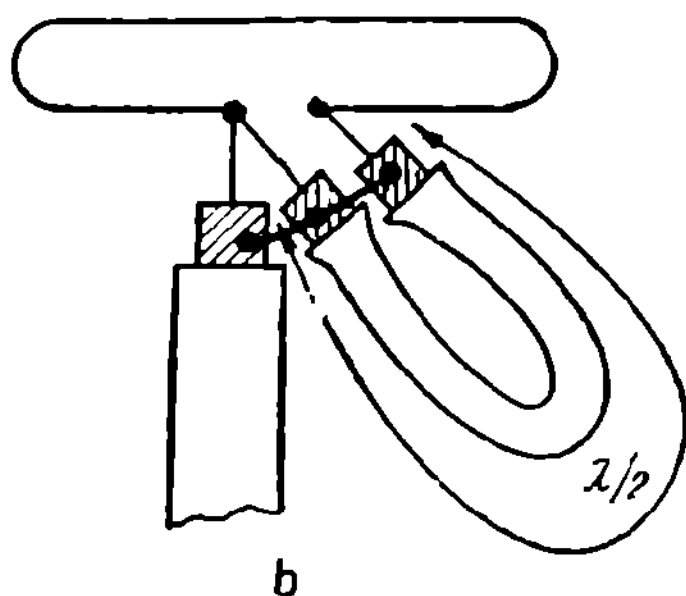
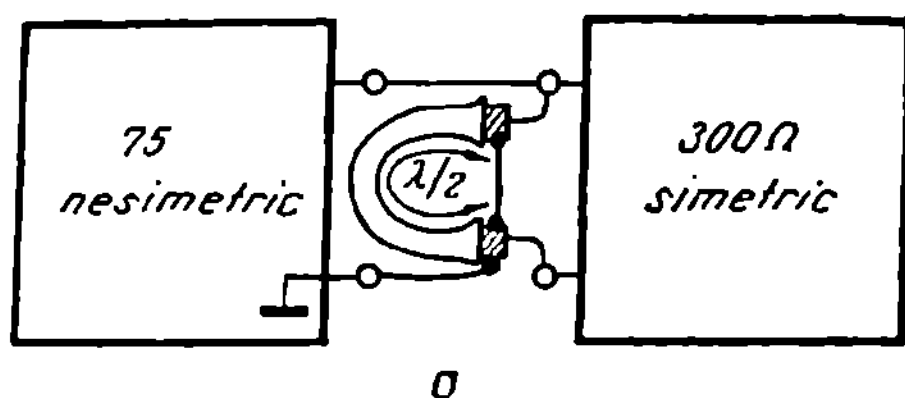


Fig. 5.1. Montaj de adaptare și simetrizare cu buclă de cablu coaxial în  $\lambda/2$ :  
a — cazul general; b — conectarea antenă dipol închis — cablu coaxial.

este dat desenul de realizare practică. Fig. 5.1. a reprezintă cazul general iar în fig. 5.1. b se dă cazul particular foarte cunoscut al adaptării unei antene simetrice, de 300 ohmi, la un cablu coaxial de 75 ohmi.

Montajul poate fi folosit atât pentru gama de FIF cât și pentru gama de UIF.

Lungimea fizică „ $l$ ” a buclei se calculează pentru fiecare canal TV în parte. Ea este egală cu jumătatea lungimii de undă corespunzătoare frecvenței mijlocii a canalului TV. Deoarece dielectricul cablului respectiv este aerul decât vidul, și anume o masă plastică (uzual polietilena), lungimea fizică „ $l$ ” a buclei este dată de relația:  $l = K\lambda/2$ ; unde cu  $K$  s-a notat factorul de scurtare, uzual 0,66, iar cu  $\lambda/2$ , jumătatea lungimii de undă în vid a frecvenței mijlocii a canalului.

De exemplu, frecvența mijlocie a canalului 2 este 63 MHz (purtătoarea imagine 59,75 MHz iar purtătoarea sunet 66,25 MHz). Rezultă  $\lambda = \frac{c}{f_2} = 4,76$  m, unde cu „ $c$ ” s-a notat viteza luminii (aproximativ  $3 \cdot 10^8$  m/s) iar cu  $f_2$  frecvența centrală a canalului 2.

Rezultă deci că  $l = 0,66 \frac{4,76}{2} = 1,57$  m.

Asemănător se poate calcula lungimea buclei pentru oricare din canalele TV.

La realizarea practică trebuie avute în vedere câteva elemente importante:

- calitatea cablului ecranat influențează mult adaptarea și implicit calitatea recepției;

- la măsurarea lungimii „ $l$ ” contează numai partea cablului care este cu tresă, capetele cablului neecranate nu contează ca lungime a liniei, ele fiind necesar să fie cât mai scurte pentru a nu interveni ca inductanțe parazite în montaj.

În general aceste tipuri de montaje fiind cunoscute de la adaptarea antenă-fider nu se va insista asupra lor.

### 5.3. Montaje de adaptare și simetrizare de bandă largă pentru gama de FIF

Montajele de adaptare de bandă îngustă de la punctul 2 nu pot fi folosite în toate cazurile din două motive: 1 în general un gabarit mare și asigură adaptarea pe numai un canal TV.

În anumite cazuri, ca de exemplu la intrarea unui receptor TV este necesar un montaj care să asigure adaptarea pe toate canalele recepționate.

Două tipuri de montaje dau rezultate bune din acest punct de vedere:

a) Transformator de adaptare — simetrizare FIF de tip balun

Transformatorul balun se realizează prin bobinarea unui cablu bifilar cu  $Z_0=150$  ohmi pe un miez toroidal de ferită cu două orificii, ca în fig. 5.2. De cele mai multe ori, în practică, în locul cablului bifilar se folosesc două conductoare multifilare izolate care bobinate alăturat sînt echivalente cu linia necesară. Numărul de spire, așa cum reiese și din figură este de 2,5.

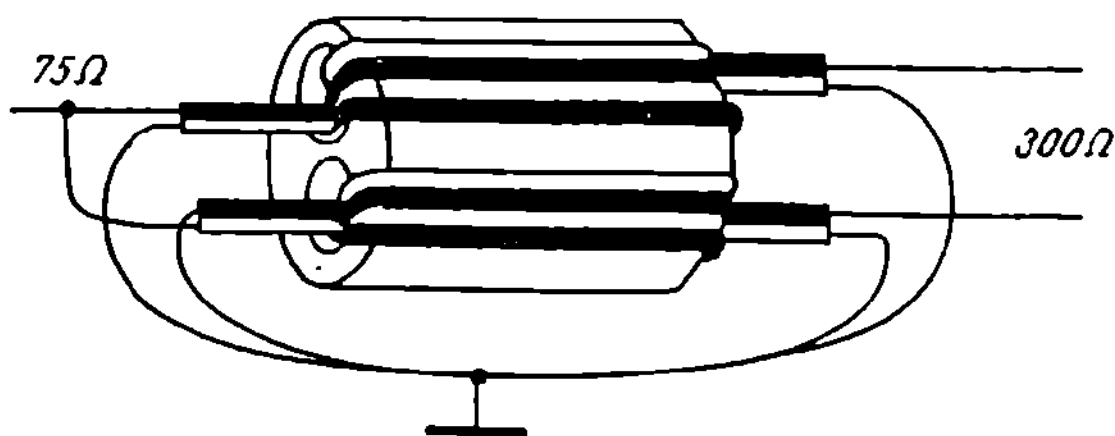


Fig. 5.2. Transformator cu miez de ferită toroidal (balun).

Schema electrică a unui astfel de dispozitiv este dată în fig. 5.3. a, iar în fig. 5.3. b este dată schema electrică echivalentă cu linii.

Explicarea funcționării se face cel mai ușor pe schema echivalentă din fig. 5.3. b.

Impedanța simetrică rezistivă de 300 ohmi de la bornele 1, 1', ale transformatorului este echivalentă cu două rezistențe înseriate de câte 150 ohmi avînd ca punct comun masa. Cele două linii  $L_1$  și  $L_2$  de lungime  $\lambda/2$  și impedanță caracteristică 150 ohmi, vor prezenta fiecare la bornele 2, 2' câte o impedanță rezistivă de 150 ohmi. Prin conectarea lor în paralel rezultă la bornele 2, 2' rezistența de 75 ohmi, necesară pentru adaptare.

Explicația dată reprezintă o situație idealizată. În realitate liniile de adaptare nu au chiar o impedanță de

150 ohmi iar impedanța simetrică de cele mai multe ori are variații mari în practică.

Din aceste motive, efectul miezului de ferită al transformatorului este foarte important.

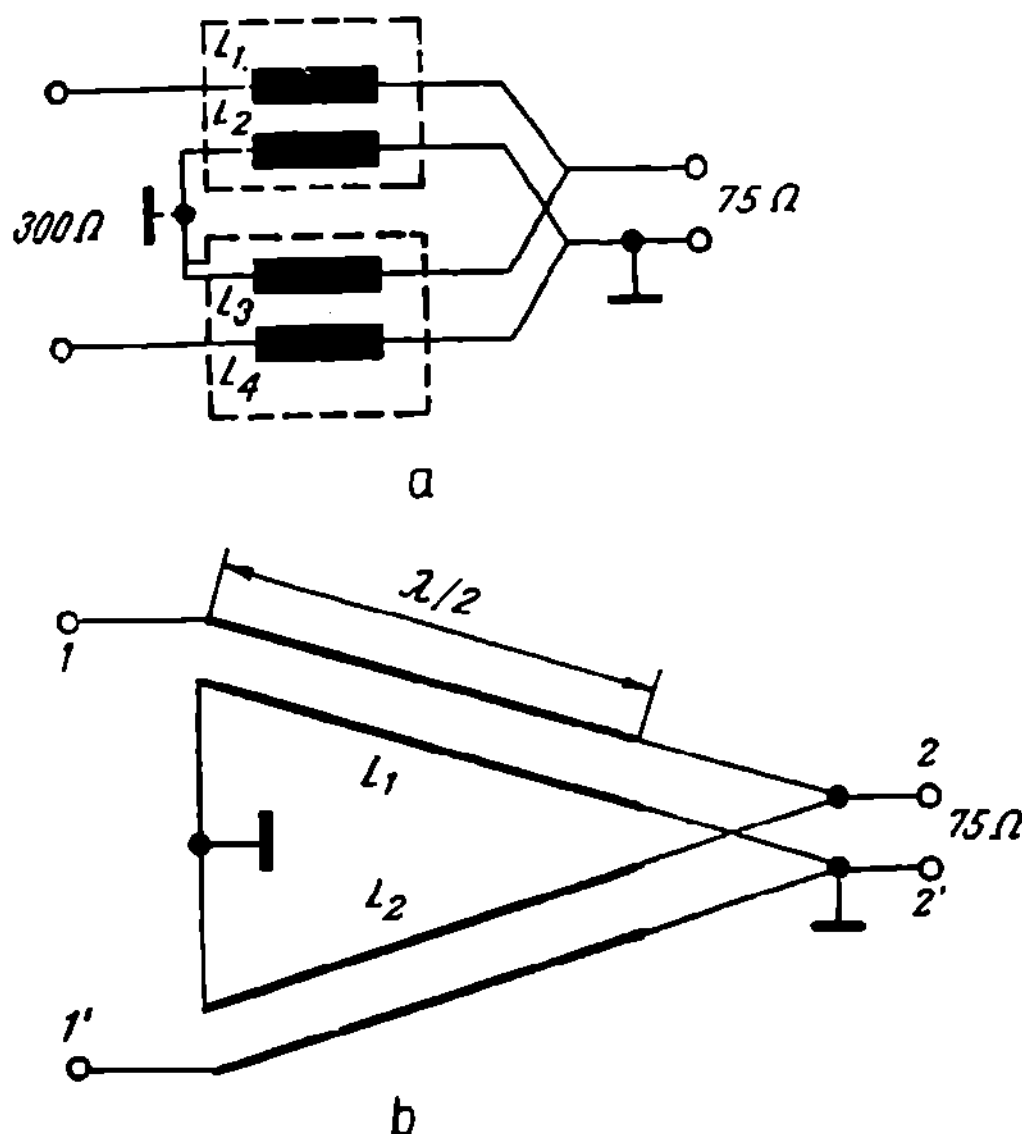


Fig. 5.3. Schema electrică a transformatorului balun:  
a — schema electrică clasică; b — schema echivalentă cu linii.

Se știe că lungimea de undă într-o linie electrică fizică este mai mică decât în aer.

Relația care dă legătura între cele două lungimi de undă este  $\lambda_{\text{linie}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$ , unde cu  $\lambda_0$  s-a notat lungimea de undă în aer; cu  $\mu_r$  permeabilitate magnetică relativă a materialului, iar cu  $\epsilon_r$  constanta dielectrică relativă.

Cum  $\epsilon_r$  este constantă, rezultă că dacă ferita are permeabilitatea  $\mu_r$  variabilă invers proporțional cu frec-

vența, lungimea echivalentă a liniei se modifică în sensul păstrării acordului (în acest caz  $\lambda/2$ ).

Cu transformatoarele balun se obțin rezultate foarte bune, asigurând adaptarea și simetrizarea în toată gama de FIF cu pierderi minime (sub 1 dB).

### 5.3.2. Transformator-adaptor cu miez de ferită cilindric

Transformatorul se realizează pe un miez cilindric din ferită de înaltă frecvență (din cele folosite uzual în UUS sau selectoare de canale). Diametrul miezului trebuie să fie de 2...5 mm iar lungimea de minimum 1 cm.

Bobinarea se face cu două conductoare alăturate din cupru  $\varnothing$  0,22 mm...  $\varnothing$  0,5 mm izolate. Numărul de spire nu este restrictiv, el putând fi cuprins între 5 și 10. Desenul de execuție al transformatorului este dat în fig. 5.4. iar schema electrică în fig. 5.5.

Funcționarea este relativ ușor de înțeles din schemă, el comportându-se ca un autotransformator cu raportul

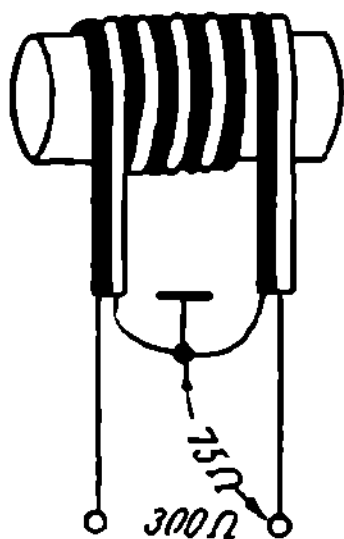


Fig. 5.4. Transformator de adaptare-simetrizare cu miez cilindric din ferită.

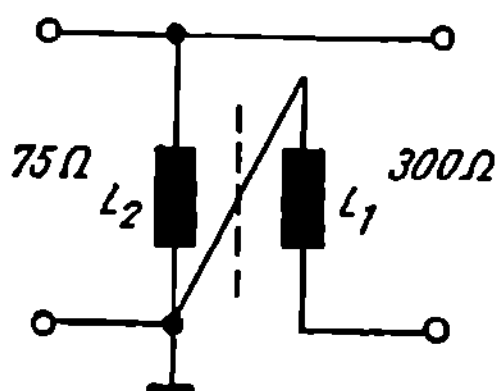


Fig. 5.5. Schema electrică a transformatorului cu miez cilindric.

de transformare 2 : 1 (primarul  $L_1$  plus  $L_2$  iar secundarul  $L_2$ ), deci raport de rezistențe 4 : 1. Simetrizarea rezultă din configurația montajului.

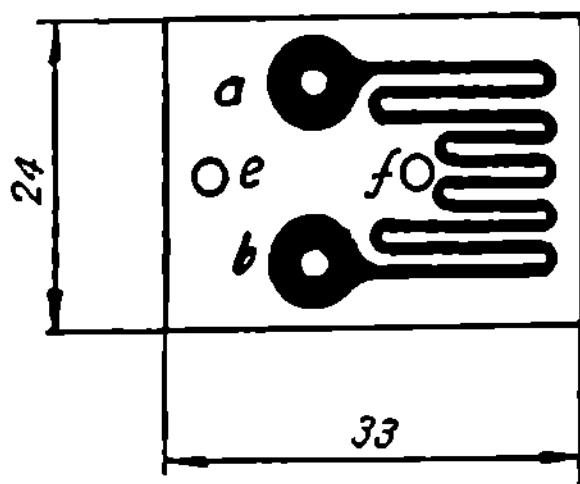
Cu acest tip de montaje nu se obțin rezultatele de la transformatorul balun, însă performanțele sînt suficient de bune pentru a putea fi folosite în montajele uzuale pentru amatori.

#### 5.4. Montaj de adaptare și simetrizare de bandă largă pentru gama de UIF

Montajele analizate la punctul 5.3. nu pot fi utilizate în gama de UIF unde datorită frecvențelor foarte înalte (400 ... 900 MHz) cerințele sînt diferite de cele din gama de FIF.

Montajul care dă cele mai bune rezultate este realizat sub formă de cablaj imprimat din pertinax placat cu cupru al cărui desen de execuție este dat în fig. 5.6. (scară 1 : 1).

Fig. 5.6. Cablajul imprimat pentru dispozitivul de adaptare și simetrizare pentru UIF.



Cablajul va fi realizat pe material dublu placat. Pe o parte se realizează desenul din fig. 5.6. iar partea cealaltă, complet metalizată, constituie armătura de masă a montajului. Materialul folosit este pertinaxul dublu placat obișnuit și în nici un caz nu se va folosi un alt material special pentru UIF.

Punctul de masă al traseului se va uni cu partea placată de pe față a doua, eventual printr-o capsă iar la punctul de contact „cald” se va evita contactul la masă printr-o degajare pe partea complet placată. Impedanța de 300 ohmi se conectează între punctele „a” și „b”, iar



impedanța de 75 ohmi între unul din punctele „a” sau „b” și masă (punctele „e” și „f”).

În cazul în care nu se dispune de un material dublu placat, montajul se poate realiza și pe material simplu placat însă montarea se va face foarte strâns apropiată de o plăcuță metalică care va constitui armătura de masă.

Explicația funcționării este relativ simplă. Traseul de pe cablaj împreună cu armătura de masă constituie o linie în  $\lambda/2$ , care funcționează asemănător cu bucla de adaptare de la punctul 5.1. Datorită faptului că se folosește un material obișnuit, pertinax, a cărui constantă dielectrică este funcție de frecvență (similar cu transformatorul balun de la punctul 5.3. a, la care varia  $\mu_r$ ), rezultă că lungimea electrică a liniei variază în sensul păstrării adaptării în toată gama de UIF ( $l_{\text{linie}} = \lambda/2$  în toată gama).

Rezultatele obținute cu astfel de montaje sînt suficient de bune pentru cerințele din practica recepției TV, ele avînd și o atenuare mică (maximum 1,5 dB) în toată gama de UIF.

### **5.5. Recomandări de folosire a montajelor de adaptare și simetrizare**

În funcție de cerințele impuse se va folosi unul sau altul dintre montajele indicate.

- La conectarea antenă-cablu coborîre, unde adaptarea se face pentru fiecare canal în parte, se folosesc de obicei montaje de adaptare-simetrizare cu linii pe  $\lambda/2$ , de tipul celor de la pct. 5.2.

Același lucru este valabil și pentru orice conectare cablu-amplificator de antenă de canal TV, sau cablu-receptor TV dacă se recepționează un singur canal TV.

- La conectarea cablu-amplificator de antenă de bandă largă, sau cablu-receptor TV care recepționează mai multe canale se vor utiliza montaje de adaptare simetrizare de bandă largă de tipul celor de la punctele 5.3 și 5.4. În modul acesta se asigură adaptarea și trecerea simetric-asimetric pentru toate canalele recepționate.

### 6.1. Generalități

Necesitatea folosirii convertoarelor UIF-FIF apare atunci cînd se recepționează un canal TV-UIF, cu un receptor TV echipat cu selector pentru gama de FIF.

Deoarece în ultima vreme programele TV se extind în special în UIF, iar o mare parte a receptoarelor TV din exploatare sînt realizate cu selector FIF, necesitatea convertoarelor este evidentă.

Așa cum s-a arătat și la cap. 4, realizarea de montaje pentru gama de UIF comportă o serie de probleme specifice datorate gamei frecvențelor de lucru (UIF), a procurării pieselor și materialelor speciale și a aparaturii adecvate pentru reglare.

Datorită tuturor acestor considerente, realizarea și reglarea convertoarelor UIF-FIF este dificilă. În cercurile amatorilor și în literatura de specialitate circulă o mulțime de scheme electrice și variante constructive, fiecare prezentînd avantaje și dezavantaje. Majoritatea acestor scheme se bazează pe folosirea liniilor electrice și a pieselor speciale pentru UIF.

## 6.2. Schema de principiu

Principiul de funcționare al convertorului este cel al schimbătorului de frecvență de tip infradină, adică frecvența oscilatorului local este mai mică cu valoarea frecvenței intermediare decât frecvența semnalului util.

Schema electrică poate fi realizată în două moduri:

— cu etaj de amestec autooscilant (schema bloc din fig. 6.1);

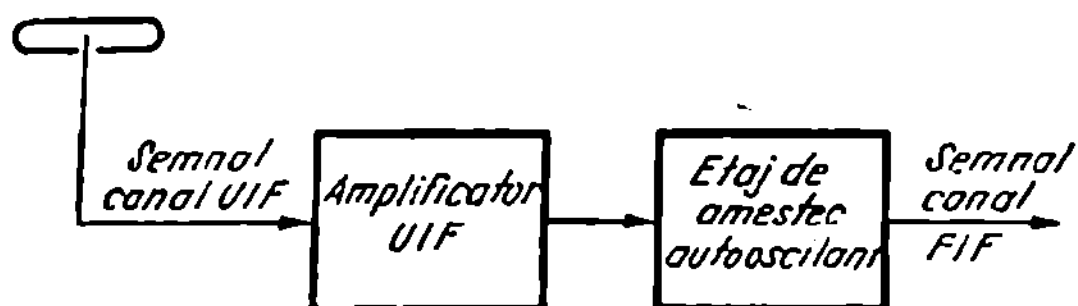


Fig. 6.1. Schema bloc a convertorului cu etaj de amestec autooscilant.

— cu etaj de amestec și oscilator local separate (schema bloc din fig. 6.2).

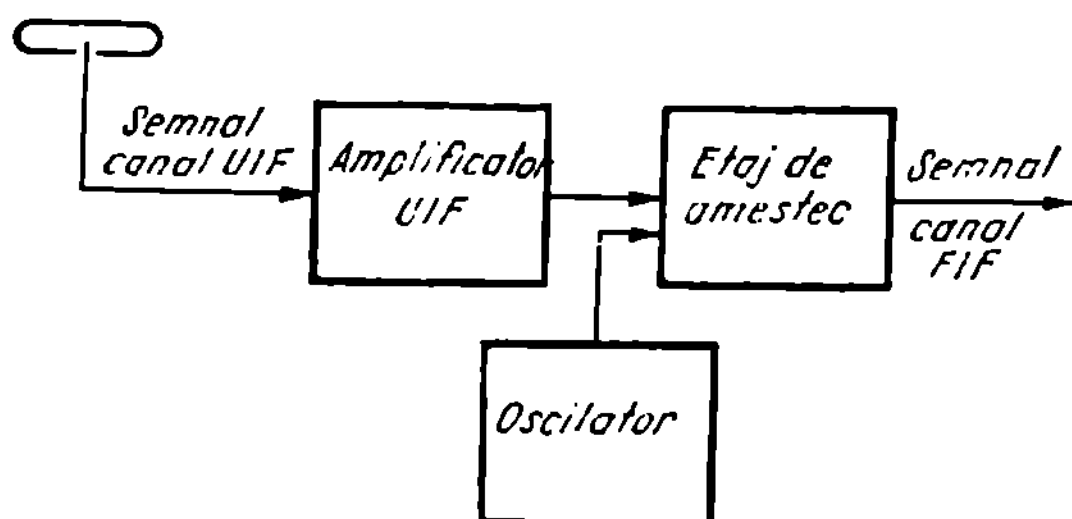


Fig. 6.2. Schema bloc a convertorului cu etaj oscilator separat.

Convertorul cu etaj de amestec autooscilant este cel mai răspândit tip de convertor, prezentând avantaj material, prin faptul că folosind un etaj de amestec autooscilant se economisește un tranzistor de UIF și elementele

pasive corespunzătoare. Dezavantajul principal este acela că de la canal, la canal, convertorul se prezintă diferit, realizarea sa la nivel de amator fiind dificilă.

Din aceste motive, la nivel de amator este preferabil să se realizeze convertoare cu etaj oscilator separat.

Din multitudinea de scheme posibile, s-au ales două, care prezintă câteva avantaje față de schemele uzuale, de mare circulație:

— folosesc numai elemente de circuit uzuale, nespecifice pentru UIF (de exemplu condensatoare ceramice disc și bobine);

— sînt reproductibile, iar construcția mecanică nu este critică;

— reglarea poate fi realizată și „pe imagine”.

#### a. Schema electrică a convertorului cu etaj de amestec autooscilant

Schema electrică este dată în fig. 6.3.

Circuitul de intrare este de tip „trece sus” și este format din  $C_1$ ,  $L_1$ ,  $C_2$ . Caracteristica sa de frecvență are alura din fig. 6.4. El lasă să treacă practic neatenuate toate semnalele a căror frecvență este superioară a 450 MHz, deci toată gama de UIF-TV.

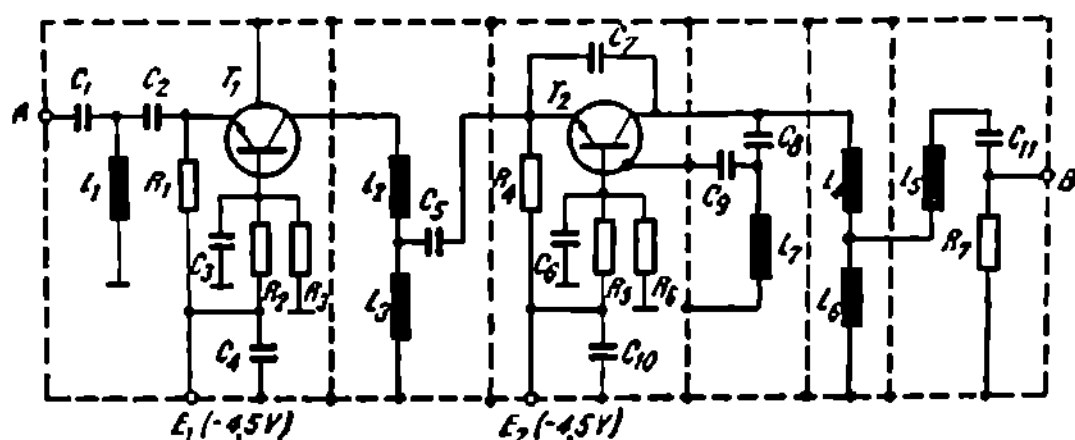


Fig. 6.3. Schema electrică a convertorului cu etaj de amestec autooscilant.

Primul amplificator de UIF este realizat cu tranzistorul  $T_1$ , de tip NPN, în montaj „bază comună”.

Alimentarea tranzistorului se face de la borna  $E_1$ , de la o tensiune de  $-4,5$  V.

Emitorul se polarizează prin  $R_1$ , baza prin divizorul  $R_2, R_3$ , iar colectorul este pus practic la masă prin  $L_2$  și  $L_3$ .

Curentul prin tranzistor este de cca 1,5 mA, ceea ce asigură condiția de amplificare maximă.

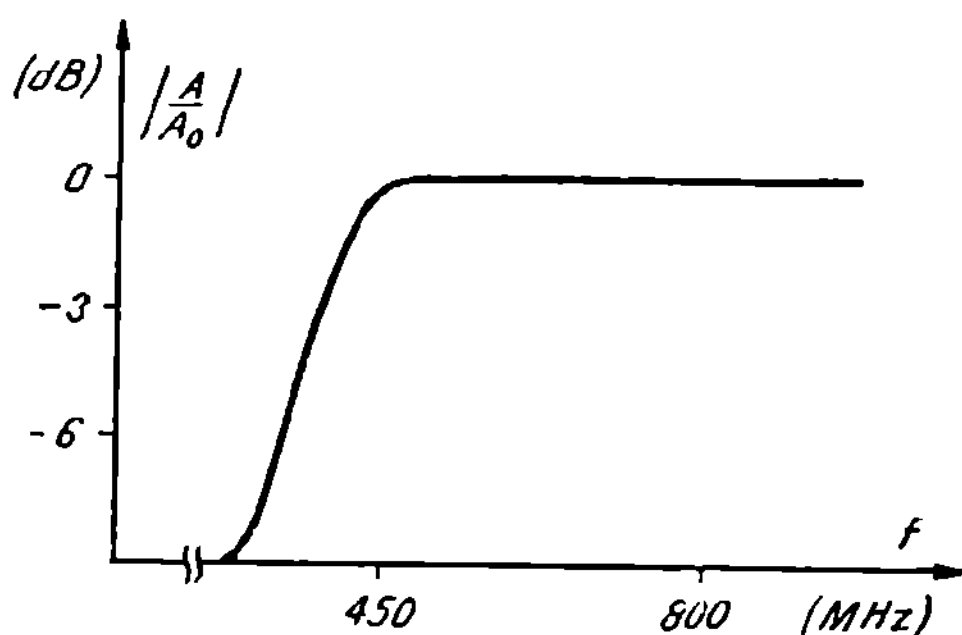


Fig. 6.4. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului din intrare.

Condensatorul  $C_3$  asigură decuplarea bazei la masă, iar  $C_4$  este un condensator de filtrare a tensiunii de alimentare.

Circuitul de sarcină al amplificatorului este asemănător cu circuitul de sarcină al amplificatoarelor de canale UIF (cap. 4). El este format din bobina  $L_2$  inseriată cu o impedanță de valoare mică formată din  $L_3$  în paralel cu impedanța de intrare a tranzistorului  $T_2$ , cuplată prin  $C_3$  la circuitul acordat.

Funcționarea circuitului poate fi explicată fie asimilând bobina  $L_2$  cu o linie în  $\lambda/4$ , fie cu un circuit acordat derivație, unde bobina de acord este  $L_2$  iar capacitatea este formată din suma capacităților parazite paralele.

Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului este dată în fig. 6.5.

Prin  $C_5$ , semnalul de UIF amplificat este aplicat tranzistorului  $T_2$ , care lucrează ca tranzistor de amestec auto-oscilant.

Tranzistorul  $T_2$  este de tip NPN și funcționează în montaj „bază comună”. Alimentarea sa se face de la borna  $E_2$ , de la o tensiune negativă de 4,5 V. Polarizarea tranzistorului se realizează prin rezistoarele  $R_4$ ,  $R_5$  și  $R_6$ , asemănător cu primul etaj, realizat cu  $T_1$ .

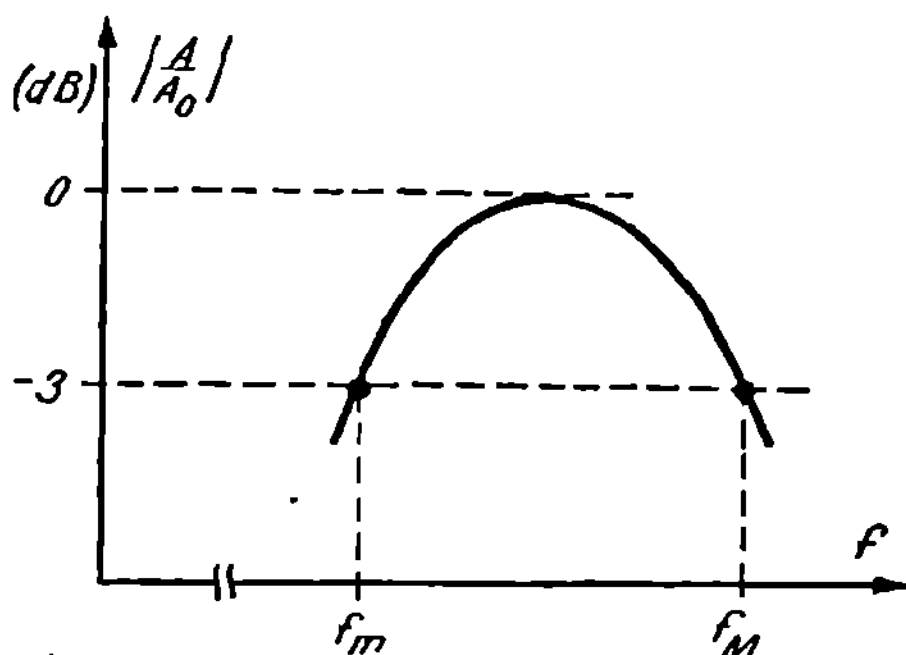


Fig. 6.5. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de UIF.

$C_8$  este condensatorul de decuplare al bazei, iar  $C_{10}$  un condensator de filtrare și decuplare a tensiunii de alimentare.

Ca oscilator, etajul funcționează în montaj Colpitts. Circuitul oscilant este format din  $C_8$ ,  $C_9$  și  $L_7$ .  $C_8$  realizează cuplarea circuitului acordat la colectorul tranzistorului, iar  $L_7$  se comportă asemănător cu  $L_2$ , putînd fi considerată fie ca o linie în  $\lambda/4$ , fie ca o bobină care se acordă cu capacitatea formată din  $C_9$  și capacitatea parazită paralelă.

Divizorul capacitiv al oscilatorului este format din  $C_7$  și capacitatea totală emitor-masă a tranzistorului.

Frecvența de oscilație, frecvența semnalului canalului de UIF și frecvența semnalului rezultat pentru canalul de FIF se află în relația:  $f_{FIF} = f_{UIF} - f_{osc}$ , caracteristică funcționării în montaj infradină.

De subliniat faptul că un convertor de canal TV poate funcționa numai în montaj infradină, pentru a păstra poziția în frecvență a purtătoarelor canalului TV, știind

Tabela 6.1.

**Frecvențele purtătoare imagine ale canalelor 21—50 UIF  
și frecvențele oscilatorului convertorului pentru conversia  
în canal 8 și canal 2**

Canal UIF	Frecvența purtătoare de imagine a canalului UIF	Frecvența oscilatorului (pt. canal 2—59,75 MHz)	Frecvența oscilatorului local (pt. canal 8—191,25 MHz)
21	471,25	411,5	280
22	479,25	419,5	288
23	487,25	427,5	296
24	495,25	435,5	304
25	503,25	443,5	312
26	511,25	451,5	320
27	519,25	459,5	328
28	527,25	467,5	336
29	535,25	475,5	344
30	543,25	483,5	352
31	551,25	491,5	360
32	559,25	499,5	368
33	567,25	507,5	376
34	575,25	515,5	384
35	583,25	523,5	392
36	591,25	531,5	400
37	599,25	539,5	408
38	607,25	547,5	416
39	615,25	555,5	424
40	623,25	563,5	432
41	631,25	571,5	440
42	639,25	579,5	448
43	647,25	587,5	456
44	655,25	595,5	464
45	663,25	603,5	472
46	671,25	611,5	480
47	679,25	619,5	488
48	687,25	627,5	496
49	695,25	635,5	504
50	703,25	643,5	512

faptul că în televiziune se folosește tehnica transmisiei cu o singură bandă laterală (mai exact „cu rest de bandă laterală”).

În tabela 6.1. se dau frecvențele purtătoarelor imagine ale canalelor UIF 21-50 și frecvențele corespunzătoare ale oscilatorului local în cazul conversiei în canalul 2 și canalul 8.

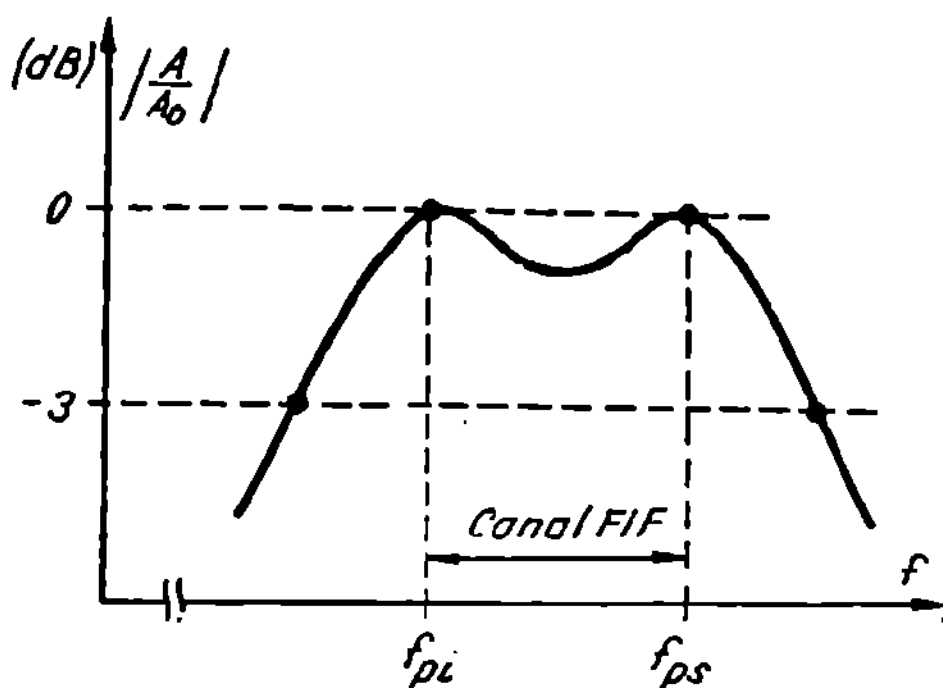


Fig. 6.6. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului de ieșire.

Filtrul de ieșire este un filtru de tip „trece bandă” cu circuite cuplate.

Primarul este format din capacitatea echivalentă totală dintre colectorul tranzistorului  $T_2$  și masă,  $L_4$  și  $L_6$ .

Secundarul este format din  $L_6$ ,  $L_5$ ,  $C_{11}$  și  $R_7$ . Cuplajul este de tip inductiv, „în picior”, realizându-se prin  $L_6$ , bobină comună primarului și secundarului.

Pe rezistorul  $R_7$  se culege semnalul de FIF. Caracteristica amplitudine-frecvență a unui astfel de circuit este cea din fig. 6.6.

#### b. Schema electrică a convertorului cu oscilator separat

Schema electrică a convertorului este dată în fig. 6.7.

Circuitul de intrare, amplificatorul de UIF și circuitul său de sarcină au schema și funcționarea identice cu



montajul din figura 6.3. Pentru ușurința identificării s-au păstrat și notațiile pieselor din fig. 6.3.

Diferențierea schemelor apare la etajele oscilator și de amestec.

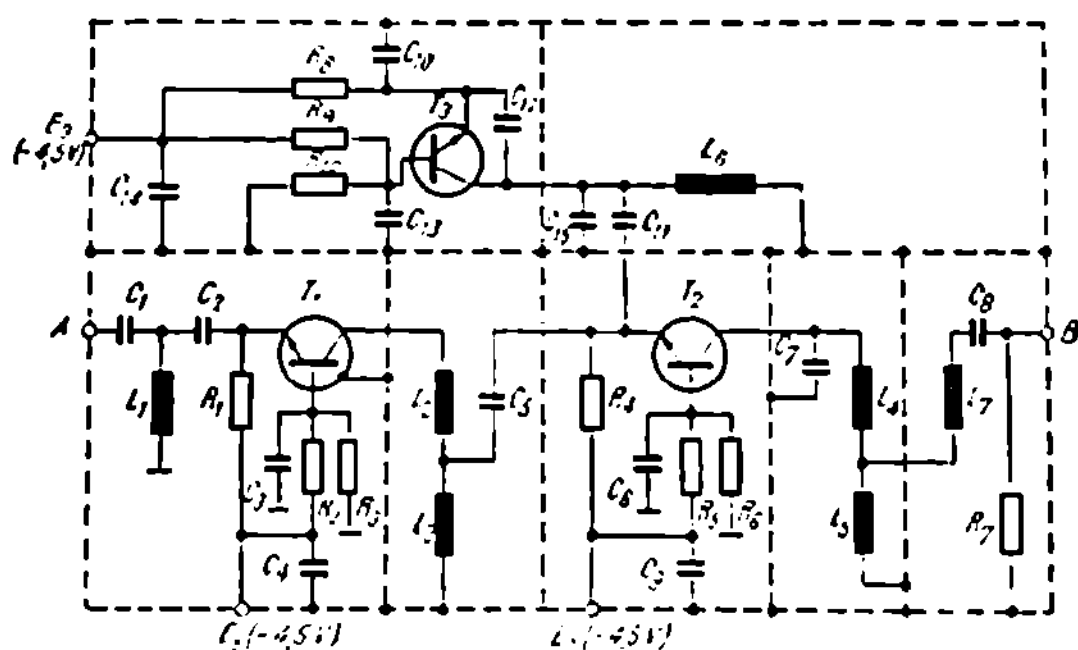


Fig. 6.7. Schema electrică a convertorului cu oscilator separat.

Oscilatorul este realizat pe tranzistorul  $T_3$ , de tip NPN, în montaj „bază comună”.

Alimentarea în curent continuu se face de la  $-4,5$  V (borna  $E_3$ ), prin  $R_8$ ,  $R_9$  și  $R_{10}$ . Condensatorul  $C_{13}$  asigură decuplarea bazei la masă iar  $C_{14}$  este condensator de filtrare și decuplare al alimentării.

Oscilatorul este de tip Colpitts. Circuitul acordat este format din  $L_6$  în paralel cu  $C_{15}$ .

Divizorul capacitiv este format din  $C_{10}$  și  $C_{12}$ , iar prin  $C_{11}$  semnalul de la oscilator se aplică etajului de amestec.

Etajul de amestec este realizat cu tranzistorul  $T_2$ , de tip NPN, în montaj „bază comună”.

Alimentarea se face de la o tensiune de  $-4,5$  V (borna  $E_2$ ) prin  $R_4$ ,  $R_5$  și  $R_6$ . Condensatorul  $C_6$  asigură decuplarea bazei la masă iar  $C_9$  este un condensator de filtrare și decuplare a alimentării.

Colectorul este pus la masă în continuu prin  $L_4$  și  $L_5$ .

Etajul de amestec primește la intrare semnalul de UIF prin  $C_5$  și semnalul de la oscilator prin  $C_{11}$ .

Din amestecul celor două semnale va rezulta semnalul de FIF necesar, a cărui frecvență este dată de relația:  
 $f = f_{UIF} - f_{osc}$ .

Semnalul de FIF este cules pe filtrul de bandă cu cuită cuplate format din primarul  $C7$ ,  $L4$ ,  $L5$  și secun-

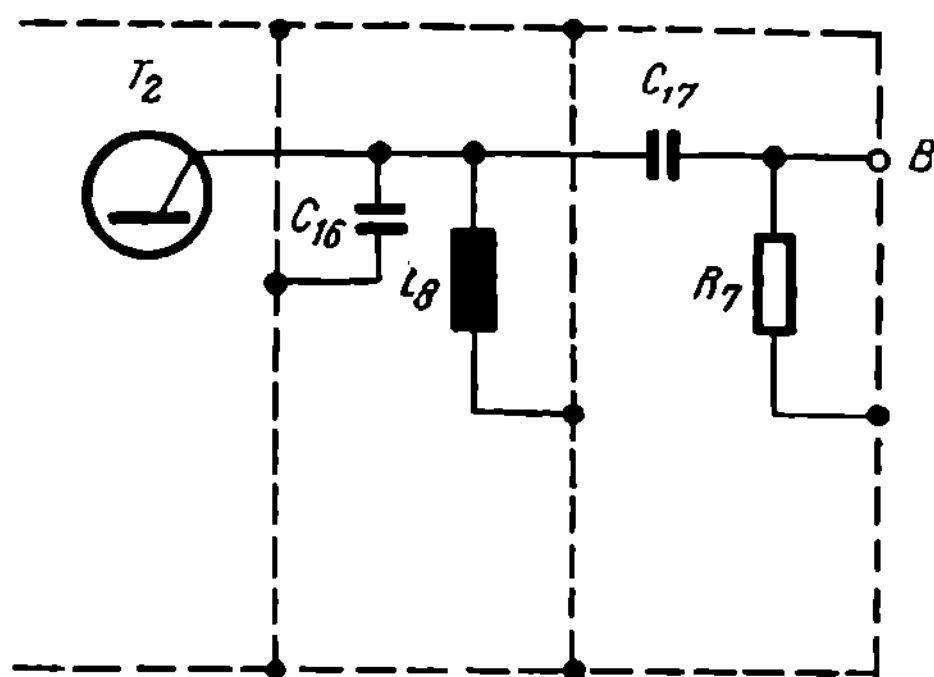


Fig. 6.8. Schema electrică a filtrului de ieșire cu circuit derivație.

darul  $R7$ ,  $C8$ ,  $L7$  și  $L5$ .  $L5$  comună atât primarului cât și secundarului reprezintă inductanța de cuplaj a celor două circuite.

Caracteristica amplitudine frecvență a filtrului are alura din fig. 6.6.

Filtrul de ieșire poate fi realizat și sub formă de circuit derivație ca în fig. 6.8.

Caracteristica sa amplitudine frecvență este dată în fig. 6.9.

Filtrul cu circuit derivație este mai ușor de realizat și reglat însă are dezavantajul de a prezenta o atenuare mai mare decât filtrul cu circuite cuplate.

### c. Comparație între cele două scheme

Cu excepția faptului că schema convertorului cu etaje de amestec și oscilator separate (fig. 6.7), are mai multe piese și deci o construcție mai complicată decât a convertorului cu etaj de amestec autooscilant (fig. 6.3), el

prezintă o serie de avantaje importante față de acesta din urmă:

- reglajele sînt independente;
- are amplificare mai mare;
- poate fi reglat mai ușor pe imagine;

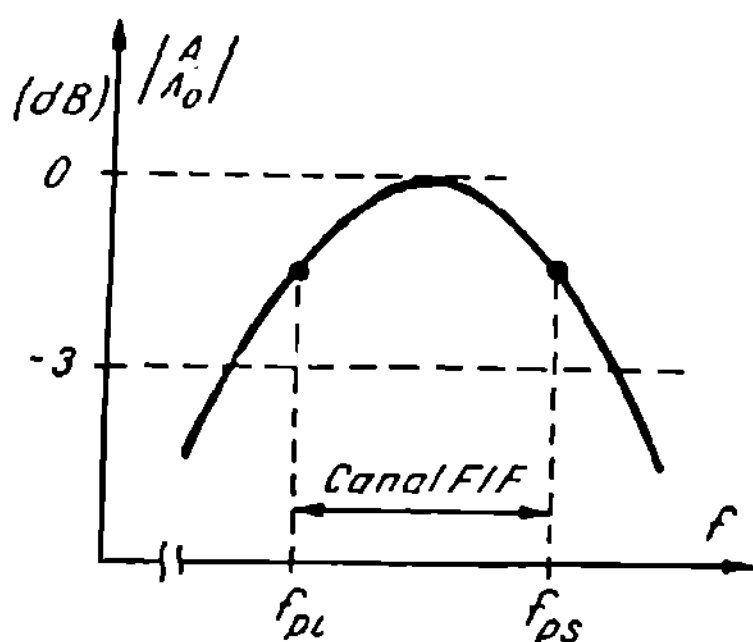


Fig. 6.9. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului de FIF derivate.

- este mai reproductibil;
- are un regim de funcționare mai stabil.

În consecință, în cazul amatorilor care doresc realizarea convertorului și reglarea lui „pe imagine” este preferabil să se abordeze convertorul cu etaj oscilator separat de etajul de amestec (schema din fig. 6.7).

### 6.3. Detalii constructive ale convertorului cu etaj de amestec autooscilant (fig. 6.3)

#### a. Valorile pieselor electrice

Valorile pieselor electrice și execuția pieselor mecanice sînt strîns legate, așa că valorile pieselor sînt valabile numai cu condiția respectării tuturor indicațiilor constructive.

Canalul FIF în care se face conversia fiind canalul 2, valorile pieselor electrice ale schemei din fig. 6.3, independente de canalul UIF recepționat, sînt următoarele:

• Rezistoare chimice miniatură de 0,125 W sau 0,25 W cu toleranță  $\pm 10\%$ :

$R_1, R_4$  — 1 kohm;

$R_2, R_3, R_5, R_6$  — 2,2 kohmi;

$R_7$  — 150 ohmi (100 ... 470 ohmi).

• Condensatoare ceramice disc sau plachetă miniatură (diametrul sau latura de 6 ... 7 mm):

$C_1$  — 2,7 pF  $\pm 0,25$  pF;

$C_2$  — 3,3 pF  $\pm 0,25$  pF;

$C_3, C_4, C_8, C_{10}$  — 1 nF  $+80\% -20\%$ ;

$C_7$  — 1,5 pF  $\pm 0,25$  pF;

$C_8$  — 5,6 pF  $\pm 0,25$  pF;

$C_{11}$  — 8,2 pF  $\pm 0,25$  pF.

• Bobinele a căror valoare este independentă de canalul UIF recepționat sînt de două tipuri:

— bobine realizate „pe aer” din cupru termoplast (email) cu  $\varnothing 0,5$  mm pe dorn  $\varnothing 3$  mm, conform indicațiilor de la paragraful 1.2. c:

$L_1$  — 2 spire;

$L_3$  — 5 spire;

$L_6$  — 9 ... 10 spire;

— bobine realizate din cupru termoplast (email) cu  $\varnothing 0,2$  mm sau  $\varnothing 0,22$  mm pe carcasă  $\varnothing 6$  mm:

$L_4, L_5$  — 0,66  $\mu$ H (măsurate la 60 MHz). Ele pot fi realizate fără miez și au 9 spire, sau cu miez de ferită folosind pentru aceasta carcasele ( $\varnothing 6$ ) și miezul de acord FI din receptoarele TV cu circuite integrate și în acest caz au 6 spire.

• Tranzistoarele folosite:

—  $T_1$  — BF 180;

—  $T_2$  — BF 180 sau BF 181.

Valorile pieselor electrice a căror valoare este funcție de canalul UIF recepționat sînt date în tabela 6.2.

Bobinele sînt realizate din cupru termoplast  $\varnothing 0,5$  mm pe dorn  $\varnothing 3$  mm (sau din cupru  $\varnothing 0,6$  mm la canalele mari).

Tabela 6.2

## Elementele de acord ale convertorului

Canale UIF	21—29	24—36	33—39	36—44
$L_2$ (spire)	4	3	3	2
$C_5$	4,7 pF $\pm 0,25$ pF	4,7 pF $\pm 0,25$ pF	3,9 pF $\pm 0,25$ pF	3,9 pF $\pm 0,25$ pF
$L_7$ (spire)	1,25 (fig. 6.14)	1,25 (fig. 6.14)	1,25 (fig. 6.14)	1,25 (fig. 6.15)
$C_8$	5,6 pF $\pm 0,25$ pF	3,3 pF $\pm 0,25$ pF	2,2 pF $\pm 0,25$ pF	2,2 pF $\pm 0,25$ pF

## b. Piese mecanice

Piese mecanice ale convertorului sînt constituite din elementele constructive ale cutiei metalice. Toți pereții cutiei, interiori și laterali sînt realizați din tablă cosi-

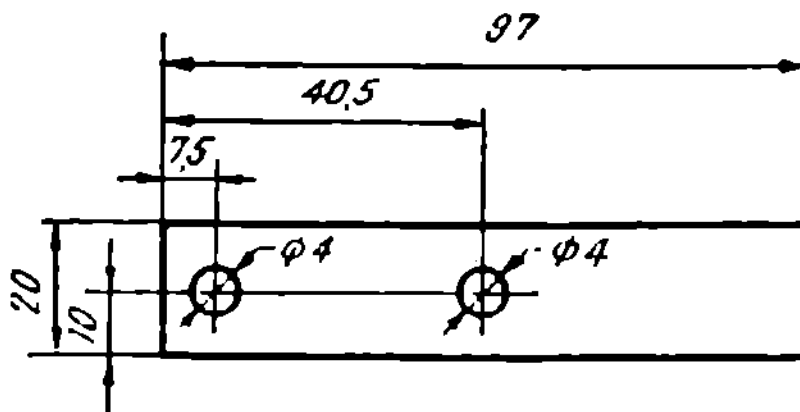


Fig. 6.10. Dimensiunile pereților longitudinali.

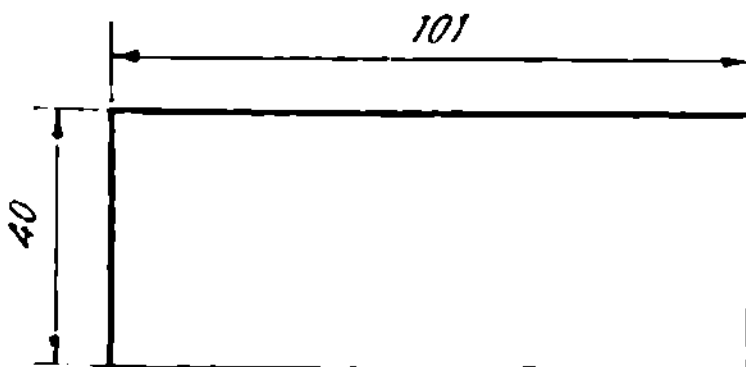


Fig. 6.11. Dimensiunile capacelor.

torită de 1 mm și au dimensiunile date în desenele de execuție:

- 7 pereți transversali executați conform desenului din fig. 4.5;

- 2 pereți longitudinali executați conform desenului din fig. 6.10, din care unul se realizează fără cele două găuri;

- 2 capace conform fig. 6.11.

### c. Asamblarea

În găurile din pereții metalici se vor monta elemente de trecere. Se recomandă elemente de trecere în sticlă, care dau rezultate bune în gama de frecvențe UIF.

Toate terminalele elementelor de trecere din spre interiorul cutiei, vor fi scurtate la 3 mm, ca în fig. 4.8.

Pereții se vor monta pe unul din cele două capace prin lipire, ca în fig. 6.12.

La asamblare se va folosit un ciocan de lipit de putere mare.

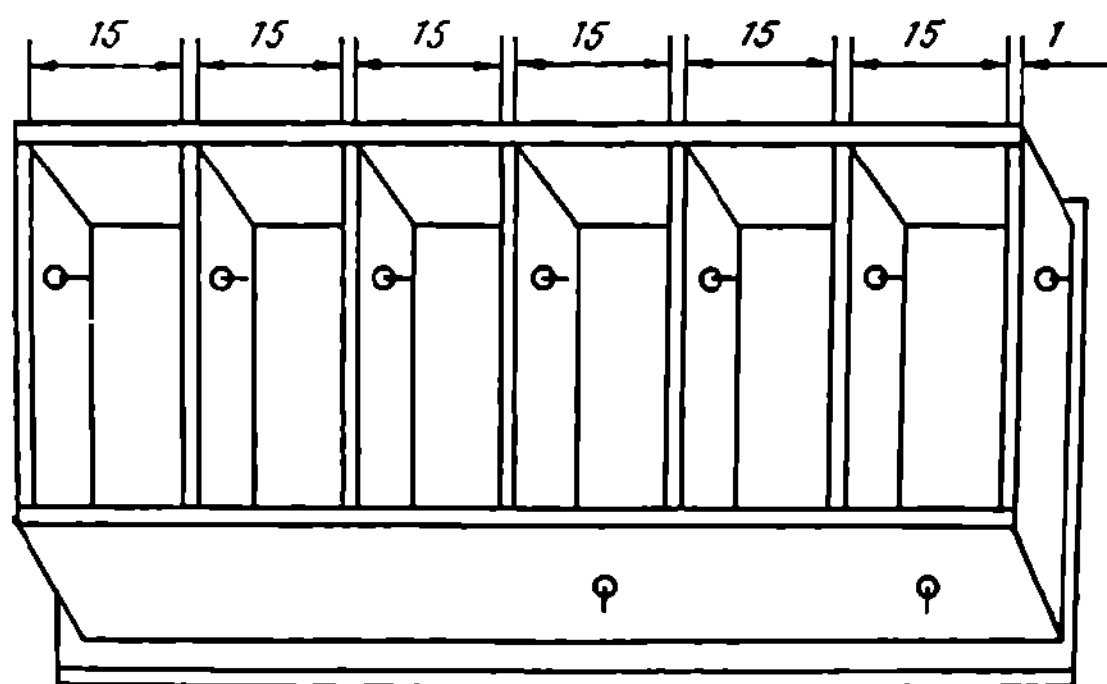


Fig. 6.12. Vederea cutiei asamblate.

Piesele electrice ale schemei se vor monta ca în desenul 6.13. Având în vedere că desenul este executat la scară, poziționarea trebuie respectată în mod strict.

Poziționarea elementelor de circuit  $L_2$ ,  $L_3$  și  $C_5$  se face ca în fig. 4.10. b, iar a elementelor  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $L_7$  ca în figurile 6.14 sau 6.15 în funcție de indicațiile din tabela 6.2.

De reținut că piesele sînt montate în același plan orizontal, la jumătatea înălțimii pereților metalici (în planul trecerii sticlă).

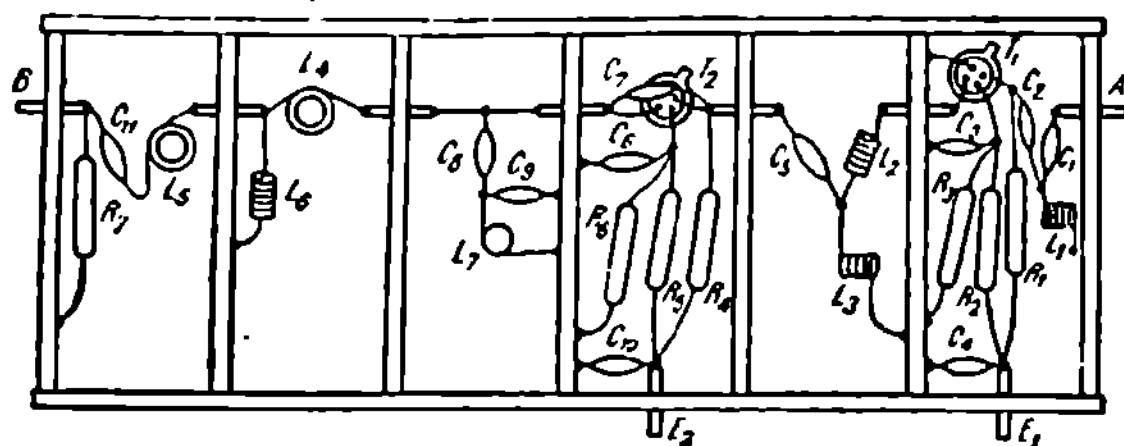


Fig. 6.13. Vederea montajului.

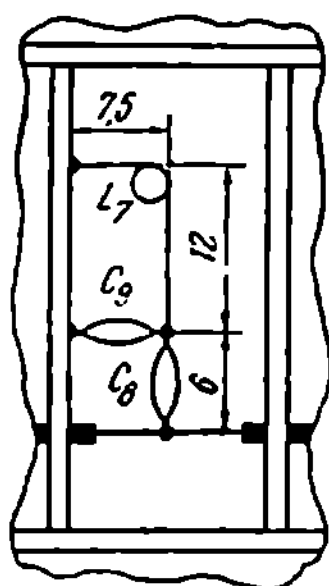


Fig. 6.14. Vederea compartimentului oscilator pentru canale mici.

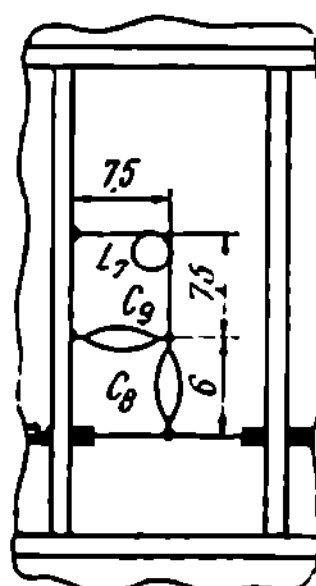


Fig. 6.15. Vederea compartimentului oscilator pentru canale mari.

#### 6.4. Detalii constructive ale convertorului cu oscilator separat (fig. 6.7)

##### a. Valorile pieselor electrice

Valorile pieselor electrice care nu sînt funcție de canalul UIF recepționat sau de canalul FIF în care se face recepția sînt următoarele:

- Rezistoare chimice 0,25 W sau 0,125 W:
  - $R_1, R_4, R_8$  — 1 kohm  $\pm 10\%$ ;
  - $R_2, R_3, R_5, R_6, R_9, R_{10}$  — 2,2 kohmi  $\pm 10\%$ ;
  - $R_7$  — 150 ohmi (100 ... 470 ohmi).

• Condensatoare ceramice disc sau plachetă miniatură (diametrul sau latura de 6 ... 7 mm):

- $C_1$  — 2,7 pF  $\pm 0,25$  pF;
- $C_2$  — 3,3 pF  $\pm 0,25$  pF;
- $C_3, C_4, C_6, C_9, C_{13}, C_{14}$  — 1 nF  $+80\% -20\%$ ;
- $C_5$  — 5,6 pF  $\pm 0,5$  pF.
- $C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{15}$  — 1,5 pF  $\pm 0,25$  pF (de preferat pastă U).

• Bobinele sînt realizate conform indicațiilor de la paragraful 1.2. c.:

— bobine „pe aer” spiră lîngă spiră din cupru termoplast  $\varnothing 0,5$  mm, pe dorn  $\varnothing 3$  mm:

- $L_1$  — 2 spire;
- $L_3$  — 5 spire.

• Tranzistoarele folosite:

- $T_1$  — BF 180;
- $T_2, T_3$  — BF 180, BF 181.

• Valorile pieselor electrice funcție de canalul UIF recepționat și funcție de canalul de FIF în care se face conversia sînt date în tabela 6.3 pentru conversia în canalul 2 și în tabela 6.4, pentru conversia în canalul 8. Bobinele (și liniile) din tabele sînt din cupru termoplast

Tabela 6.3.

Elementele de acord ale convertorului UIF-FIF (canal 2)

Canal UIF	21—38	32—40	38—46
$L_2$ (spire)	4,25	3,25	2,25
$L_0$ (spire)	1,25	linie 1=20 mm	linie 1=15 mm
Observații	$L_0$ realizat conform fig. 6.23, a	$L_0$ realizat conform fig. 6.23, b	



Tabela 6.4

## Elementele de acord ale convertorului UIF-FIF (canal 8)

Canal UIF	21—28	24—30	28—42	38—48	45—51
$L_2$ (spire)	4,25	4,25	4,25	3,25	3 25
$L_6$ (spire)	4 25	3,25	2,25	1,5	Linie l = 20 mm
Observații	$L_6$ conform fig. 6.23, a				$L_6$ conform fig. 6.23, b

$\varnothing 0,5$  mm, pe dorn  $\varnothing 3$  mm (sau cupru  $\varnothing 0,6$  mm la canale mari).

• Elementele filtrului de ieșire din fig. 6.7 sînt funcție de canalul FIF în care se face conversia și au valorile:

— Pentru canalul 2:

$C_7$  —  $6,8 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ ;

$C_8$  —  $8,2 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ ;

$L_4, L_7$  — 9...10 spire cupru termoplast  $\varnothing 0,2$  sau  $\varnothing 0,22$  mm pe carcasă fără miez cu  $\varnothing 6$  mm (sau 6...7 spire dacă se folosește un miez de ferită).

$L_5$  — 9...10 spire „pe aer” cupru termoplast  $\varnothing 0,5$  mm pe dorn  $\varnothing 3$  mm.

— Pentru canalul 8:

$C_7$  —  $3,9 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ ;

$C_8$  —  $4,7 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ ;

$L_4, L_7$  — 6 spire;  $L_5$  — 1,5 spire, cupru termoplast (email)  $\varnothing 0,5$  mm realizate în dorn  $\varnothing 3$  mm spiră lângă spiră) conform paragraf. 1.2.c.

• Pentru varianta din fig. 6.8. valorile elementelor din filtrul de ieșire sînt:

— Pentru canalul 2:

$C16$  —  $6,8 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ ;

$L8$  — 9 spire cupru termoplast (email)  $\varnothing 0,2$  sau  $\varnothing 0,22$  mm pe carcasă  $\varnothing 6$  mm, bobinat spiră lângă spiră;

$C17$  —  $12 \text{ pF} \pm 10\%$ .

— Pentru canalul 8:

$C16 — 3,9 \text{ pF} \pm 0,25 \text{ pF}$ .

$L8 — 8$  spire cupru termoplast (email) de  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$ , bobinat spiră lângă spiră, „pe aer” dorn  $\varnothing 3$ , conform paragrafului 1.2.c.;

$C17 — 6,8 \text{ pF} \pm 0,5 \text{ pF}$ .

#### b. Piesele mecanice

Piesele mecanice sînt formate din pereții cutiei metalice în care se construiește convertorul. Ele sînt realizate din tablă cositorită groasă de 1 mm:

— 4 pereți transversali, interiori, realizați conform desenului din fig. 4.5.;

— 2 pereți longitudinali laterali realizați conform desenului din fig. 6.16. din care unul fără cele două găuri;

— un perete longitudinal interior dimensionat ca în fig. 6.17.

Fig. 6.16. Dimensiunile pereților longitudinali laterali.

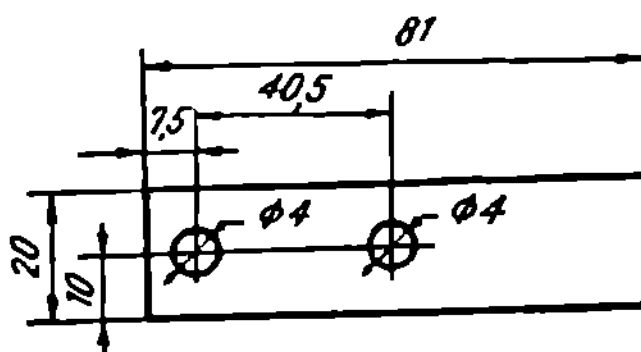
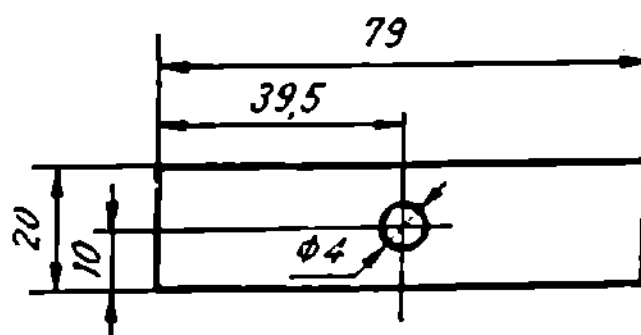


Fig. 6.17. Dimensiunea peretelui longitudinal interior.



— 2 pereți transversali laterali, dimensionați ca în Fig. 6.18., din care unul are numai gaura marcată cu A;

— un perete transversal dimensionat ca în fig. 6.19.;

— 2 capace conform figurii 6.20.

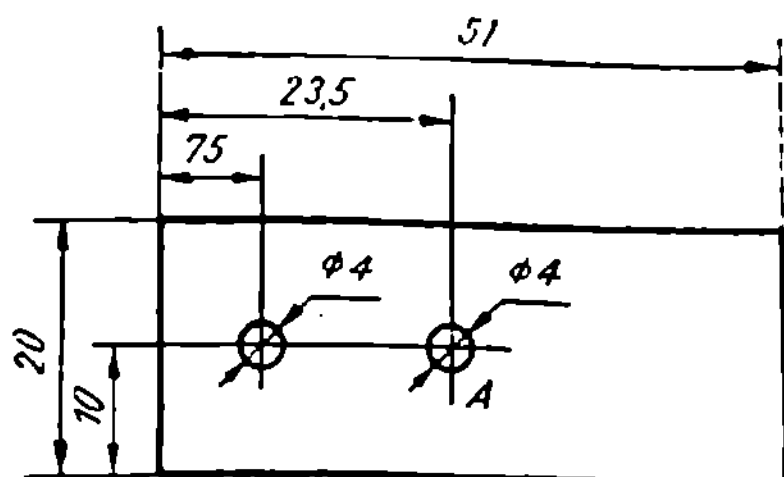


Fig. 6.18. Dimensiunile pereților transversali laterali.

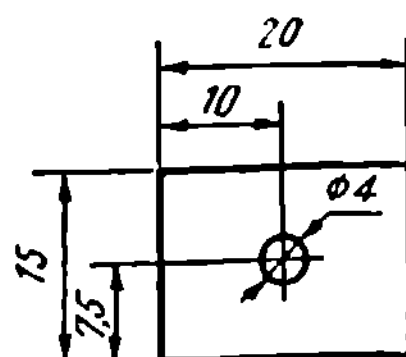


Fig. 6.19. Dimensiunile peretelui despărțitor.

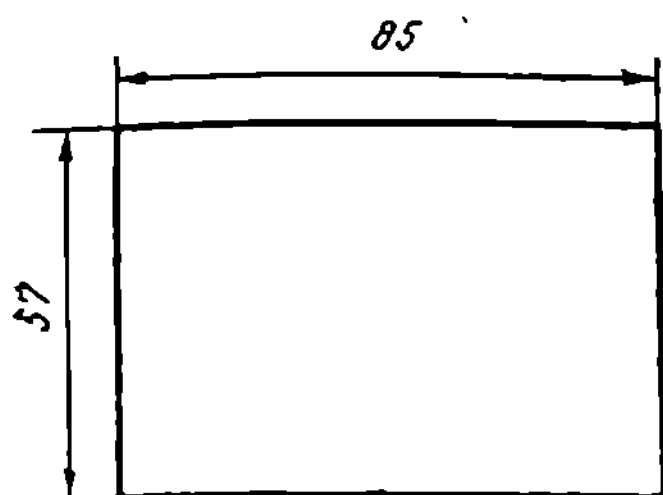


Fig. 6.20. Dimensiunile capacitorilor.

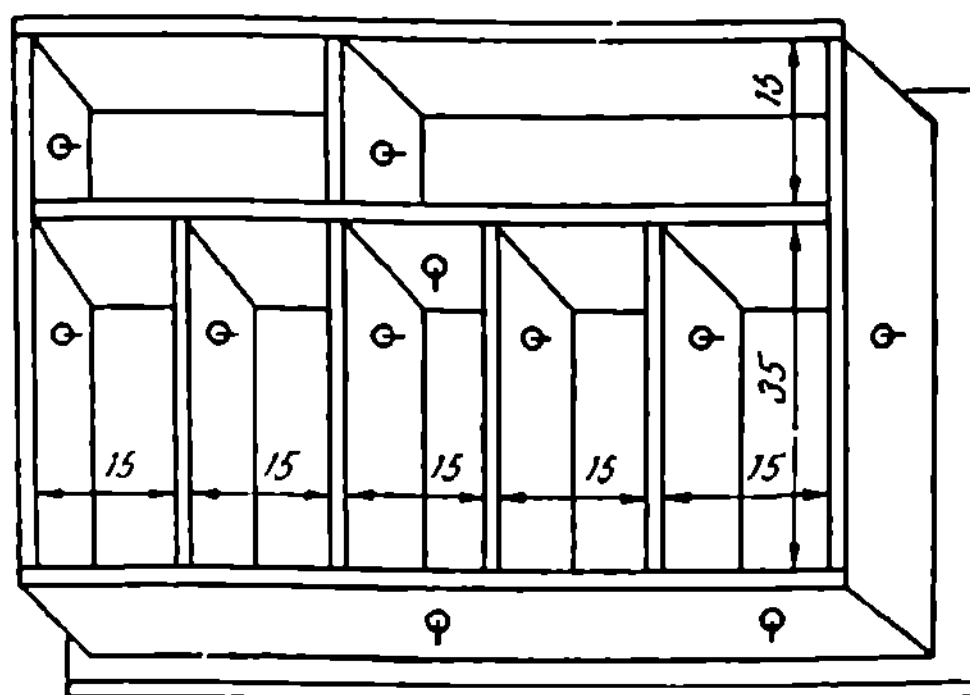


Fig. 6.21. Vederea cutiei metalice asamblate.

### c. Asamblarea

În găurile din pereții metalici vor fi montate elemente de trecere, de preferat elemente de trecere din sticlă. Montarea lor se face prin lipire. Lungimea terminalelor din spre interiorul cutiei va fi de maximum 3 mm, ca în fig. 4.8.

Cutia va fi asamblată prin lipirea pereților pe capacul metalic ca în fig. 6.21.

Piesele electrice vor fi montate ca în fig. 6.22. Poziționarea este strict cea din figură, desenul fiind realizat la scară.

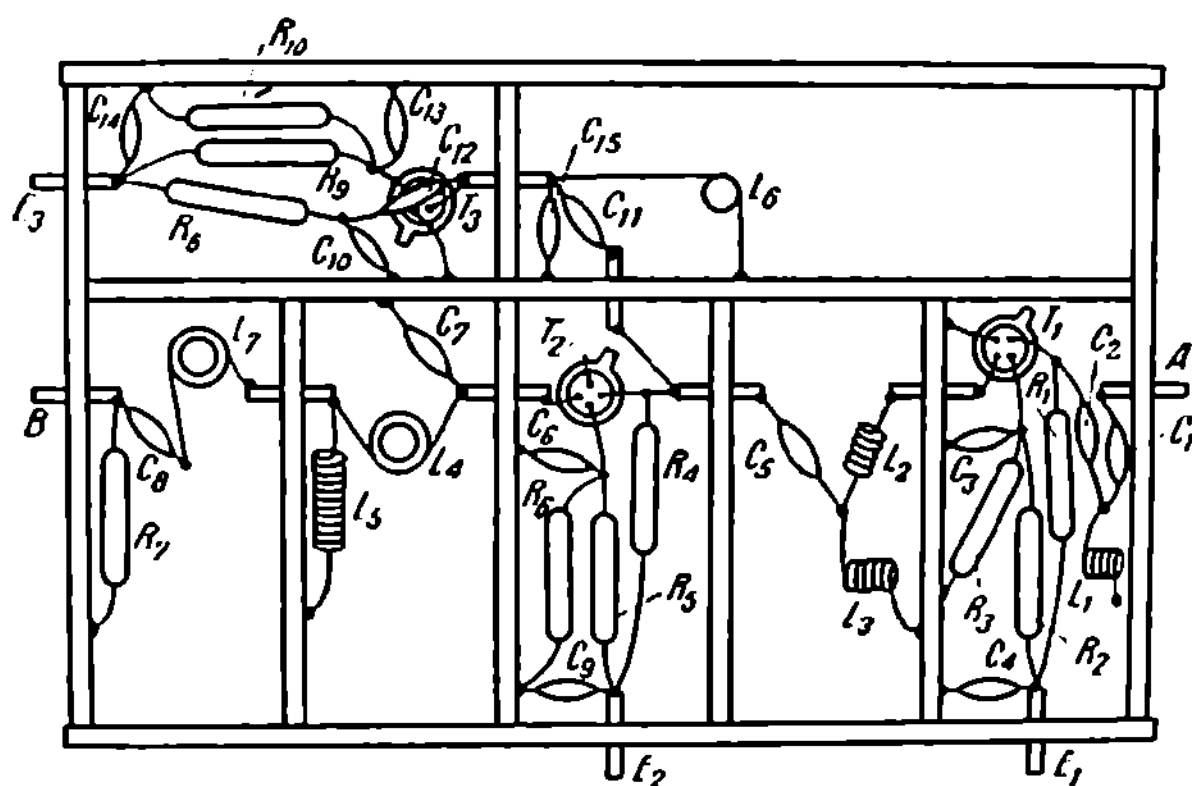


Fig. 6.22. Vederea montajului asamblat.

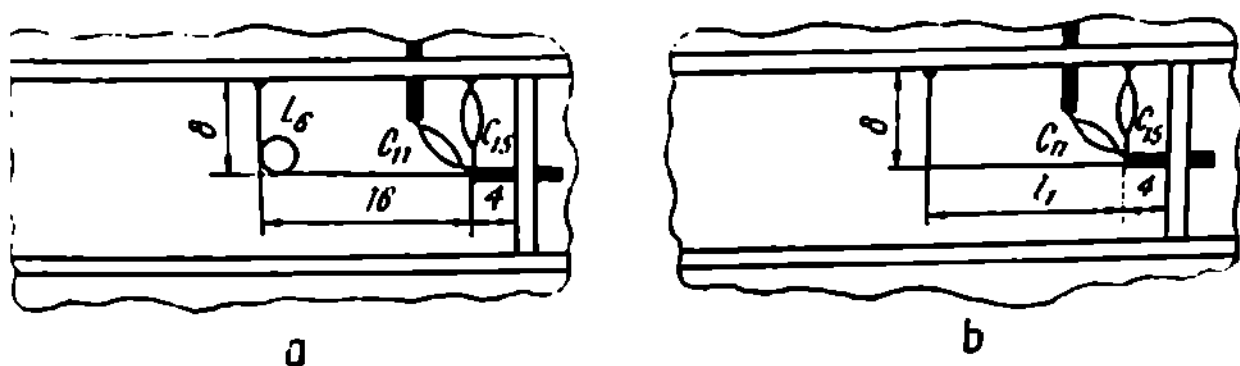


Fig. 6.23. Vederea compartimentului oscilator:  
a — canale mici; b — canale mari.

Pentru circuitele acordate se dau desenele cotate.

Circuitul acordat de UIF- $L_2$ ,  $L_3$ ,  $C_3$  este poziționat ca în fig. 4.10.b.

Circuitul oscilatorului local poate fi realizat ca în fig. 6.23.a, sau b, conform indicației din tabelele 6.3 sau 6.4.

Se păstrează trei borne de alimentare, deoarece elementele de trecere folosesc și ca puncte de susținere a elementelor de circuit.

## 6.5. Punerea în funcție și reglarea

### a. Punerea în funcție

După terminarea asamblării convertorului se verifică montajul cu ajutorul schemelor electrice din fig. 6.3 sau fig. 6.7, controlînd poziționarea corectă a pieselor și eventualele scurtcircuite făcute în timpul asamblării.

Dacă montajul a fost executat corect, la cele trei borne de alimentare se aplică o tensiune de  $-4,5$  V și se măsoară regimul de curent continuu. Consumul pe fiecare tranzistor va fi de  $1 \dots 2$  mA, măsurîndu-se uzual următoarele tensiuni pe terminalele oricăruia dintre cele trei tranzistoare:

- $U_{\text{colector}}$ : 0 V
- $U_{\text{emitor}}$ : cca  $-3$  V
- $U_{\text{bază}}$ : cca  $-2,3$  V.

Dacă regimul de lucru în curent continuu este corect se poate trece la reglarea convertorului.

### b. Reglarea convertorului cu etaj de amestec autooscilant (fig. 6.3)

Reglarea convertorului se poate realiza cu rezultate bune cu aparatură specială, de tip vobuloscop de UIF cu un nivel de ieșire de minimum  $10 \dots 15$  mV și o sensibilitate a părții de osciloscop de minimum 10 mV/cm.

Se reglează prima dată filtrul de FIF (canal 2) de la ieșire.

Pentru aceasta se injectează semnal în colectorul tranzistorului T2 printr-un condensator de valoare mică

... 3 pF) și se culege semnalul în punctul B, de ieșire a convertorului.

Se reglează filtrul pentru a se obține curba din fig. 6.6, unde  $f_{pl}=59,75$  MHz, iar  $f_{ps}=66,25$  MHz sînt frecvențele purtătoare ale canalului 2. Frecvențele de acord se reglează din cele două bobine  $L_4$  și  $L_5$ , iar lățimea de bandă din  $L_6$ , conform indicațiilor de la paragraful 1.4.

Pentru reglarea filtrului de ieșire se scoate din funcție oscilatorul prin decuplarea condensatorului  $C_7$ .

După reglare se conectează din nou condensatorul.

Reglarea amplificatorului de UIF și a oscilatorului se realizează cu schema bloc din fig. 6.24.

Semnalul de la generatorul de semnal standard de frecvență 59,25 MHz și amplitudine 10 ... 15 mV, se aplică la punctul de conectare a bobinei  $L_6$  cu bobinele  $L_4$  și  $L_5$  printr-un condensator de 1,5 ... 3,3 pF.

Se acordă prin deformare bobina oscilatorului  $L_7$  pînă ce markerul dat de generatorul de semnal se suprapune peste purtătoarea de frecvență a canalului UIF recepționat.

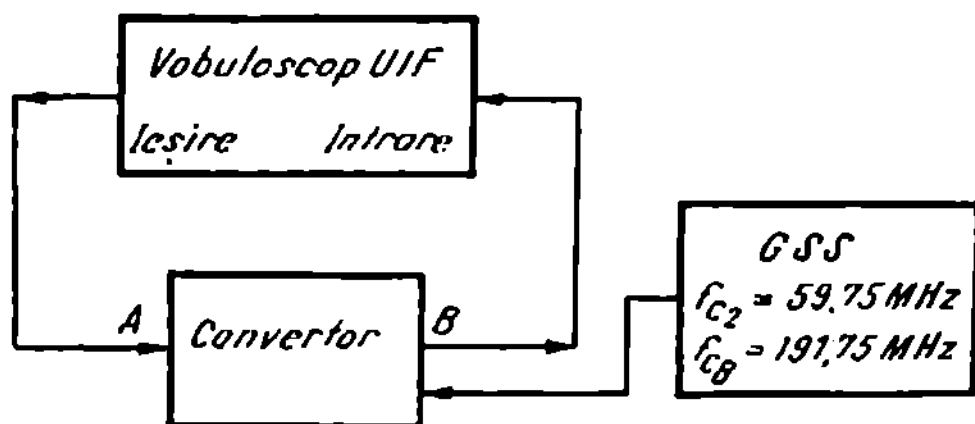


Fig. 6.24. Schema bloc a montajului pentru reglarea curbei globale.

Din deformarea lui  $L_2$  se caută maximul de amplitudine, iar prin revenirea asupra acordului bobinelor  $L_4$ ,  $L_5$  și  $L_6$  se caută ca să se obțină o curbă asemănătoare cu cea din fig. 6.6, la care de data aceasta,  $f_{pl}$  și  $f_{ps}$  sînt purtătoarele de frecvențe ale canalului UIF, iar markerul dat de generatorul de semnal să fie suprapus peste  $f_{pl}$  al canalului UIF. În acest moment, acordul este realizat.

Se poate încerca și acordul direct pe imagine, însă rezultatele sînt mai slabe. Dacă se urmărește totuși acordarea „pe imagine” se procedează astfel:

— Se acordă receptorul TV pe canalul 2 (sau în zona canalului 2).

— Se caută ca prin deformarea bobinei  $L_7$  să se recepționeze chiar slab, canalul UIF. Dacă sînt tendințe de oscilații care se manifestă prin întunecarea ecranului sau prin apariția unei interferențe puternice pe ecran, se caută eliminarea oscilației prin schimbarea poziției bobinelor din filtrul de ieșire, prin amortizarea lor cu rezistențe de 1...2 kohmi, sau chiar prin folosirea unui miez de ferită care se introduce în  $L_4$ , reducînd în același timp numărul de spire.

— După recepționarea imaginii cu sunet, din  $L_4$ ,  $L_5$  și  $L_6$  se caută obținerea unei imagini cît mai bune. Se poate reveni asupra bobinei  $L_7$  căutînd în același timp din acordul fin al receptorului TV, îmbunătățirea imaginii.

În final se caută îmbunătățirea imaginii prin deformarea bobinei  $L_2$ , însă efectul ei nu este foarte important.

Pentru reglarea pe imagine trebuie să se țină seamă de următoarele:

— Reglarea (deformarea) în special a bobinei oscilatorului se va face cu o șurubelniță din material plastic (sau izolator).

— Deformarea bobinelor se face acționînd foarte puțin și urmărind efectul pe imagine. Acest lucru este esențial deoarece între poziția inițială și deformarea totală cînd bobina (sau linia) ajunge apropiată de peretele despărțitor, se schimbă acordul cu zeci de MHz.

— Bobinele din filtrul de ieșire, realizate pe carcasă, prin apropiere de pereți își micșorează inductanța. După reglare, aceste bobine trebuie fixate de cutie, pentru a fi rigidizate, cu ceară sau lac.

— Pentru a recepționa canalele UIF mai mari de 40 trebuie ca bobinele filtrului de ieșire  $L_4$  și  $L_5$  să fie realizate pe aer sau cu ferită de FIF, ferita folosită în FI nefiind satisfăcătoare.

— La orice reglare a oricărui element se modifică automat și frecvența oscilatorului fiind nevoie de o revenire fie asupra lui  $L_7$ , fie asupra acordului receptorului TV.

### c. Reglarea convertorului cu oscilator separat (fig. 6.7)

Reglarea convertorului cu oscilator separat, a cărei schemă este dată în fig. 6.7, se face ca și reglarea convertorului cu etaj de amestec autooscilant.

În cazul reglării pe aparatură se acordă prima dată filtrul de ieșire și apoi se face reglarea globală.

Curba filtrului de ieșire va avea alura din fig. 6.6; curba globală va avea aceeași alură și o amplitudine mai mare decât cea a convertorului cu etaj de amestec autooscilant.

De subliniat faptul că în cazul conversiei pe canalul 8, generatorul de semnal standard se acordă pe 191,25 MHz.

Reglarea pe imagine de data aceasta este mai ușoară, deoarece influența diferitelor reglaje (ale amplificatorului de UIF și ale filtrului de ieșire) asupra oscilatorului este redusă.

Pentru reglarea pe imagine, se procedează identic ca în cazul precedent.

— Se acordă receptorul TV pe canalul FIF în care se face conversia (8 sau 2). Se montează convertorul între antena de UIF și intrarea receptorului TV.

— Se reglează bobina  $L_6$  a oscilatorului pînă ce se obține imagine și sunet. Din acordul filtrului de ieșire ( $L_4$ ,  $L_5$ ,  $L_6$ ) se caută îmbunătățirea calității imaginii. După aceea, același lucru se urmărește prin deformarea bobinei  $L_2$ .

— Se caută ca prin reglări ușoare, succesive, ale acordului TV și oscilatorului  $L_6$ , să se îmbunătățească imaginea.

Relativ la acordul pe imagine al convertorului cu oscilator separat trebuie subliniate următoarele:

— Acordul este mai simplu, fiecare reglaj fiind practic independent de restul.



— Reglarea trebuie făcută cu foarte mare grijă, avînd în vedere că prin deformarea totală a bobinei (liniei) de acord a oscilatorului (apropierea de perelele de ecranare), variația frecvenței lui de acord este foarte mare, de ordinul zecilor de MHz (50 ... 60 MHz).

— Sînt zone de frecvență unde montajul poate intra în oscilație. În acest caz, se recomandă să se încerce scoaterea din oscilație prin mai multe variante: montarea unui condensator de 2,2 pF între emitorul și masa tranzistorului  $T_2$ ; folosirea unui miez de ferită pentru bobinele  $L_4$  și  $L_7$  (cu scăderea numărului de spire); schimbarea poziției bobinelor  $L_4$  și  $L_7$ ; folosirea unui rezistor cu peliculă metalică (nebobinat) pentru  $R_7$ ; creșterea valorii condensatorului  $C_7$  și micșorarea bobinei  $L_4$ .

Capacul superior se montează după reglare și după ce s-a verificat că montarea lui nu afectează funcționarea convertorului.

În general la montarea capacului, frecvența oscilatorului crește cu 3 ... 5 MHz.

## **6.6. Performanțele convertoarelor**

Cele două tipuri de convertoare executate corect și alimentate la 4,5 V au parametrii din tabela 6.5.

## **6.7. Variante constructive și recomandări de utilizare**

### **a. Variantele constructive**

Variantele constructive au fost deja menționate în text. În general în materie de convertoare nu se poate merge cu mai multe variante la aceeași soluție constructivă, deoarece performanțele sînt funcție și de construcția respectivă.

### **b. Recomandări de utilizare**

În primul rînd, trebuie subliniat încă odată că varianta de convertor cu oscilator separat prezintă avan-

Tabela 6.9

## Parametrul electric al convertoarelor UIF-FIF

Parametru	Convertor cu etaj de amestec autooscilant (fig. 6.3)	Convertor cu oscilator separat (fig. 6.7)	Observații
Amplificare (dB)	10 ... 5	22 ... 12	Scade spre canalele superioare
Factor de undă staționară $\sigma$	$\leq 4$	$\leq 4$	—
Impedanță de intrare (ohmi)	75 (nesimetric)	75 (nesimetric)	—
Impedanță de ieșire (ohmi)	75 (nesimetric)	75 (nesimetric)	—
Factor de zgomot F (dB)	$\leq 12$ (canal 21 ... 45)	$\leq 10$ (canal 21 ... 50)	Crește spre canalele superioare
Consum pentru $U_B = 4,5 \text{ V}$ (mA)	$\leq 4$	$\leq 6$	—

tajul de a fi mai ușor reglabilă și de avea stabilitatea și amplificarea superioare convertorului cu etaj de amestec autooscilant.

Folosirea convertorului, se poate face atât în apropierea receptorului TV cât și în apropierea antenei TV, toate problemele care se pun în acest caz fiind cele de la paragraful 4.6 (protecție, alimentarea prin cablu etc.).

Recepția cu convertor UIF-FIF trebuie să fie cel puțin la fel de bună ca recepția cu un receptor TV echipat cu selector UIF-FIF pus în aceleași condiții cu receptorul care funcționează cu convertor.

## Dispozitive de însumare a semnalelor de la mai multe antene

### 7.1. Generalități

Dispozitivele de însumare a semnalelor de la antene se folosesc atunci când se recepționează mai multe programe TV. Ele sînt necesare din mai multe motive:

— reprezintă o soluție economică, deoarece se folosește un singur cablu de coborîre pentru mai multe antene;

— elimină posibilitățile de interinfluențare între semnalele de la diferite antene, datorită apropierii între cablurile de coborîre;

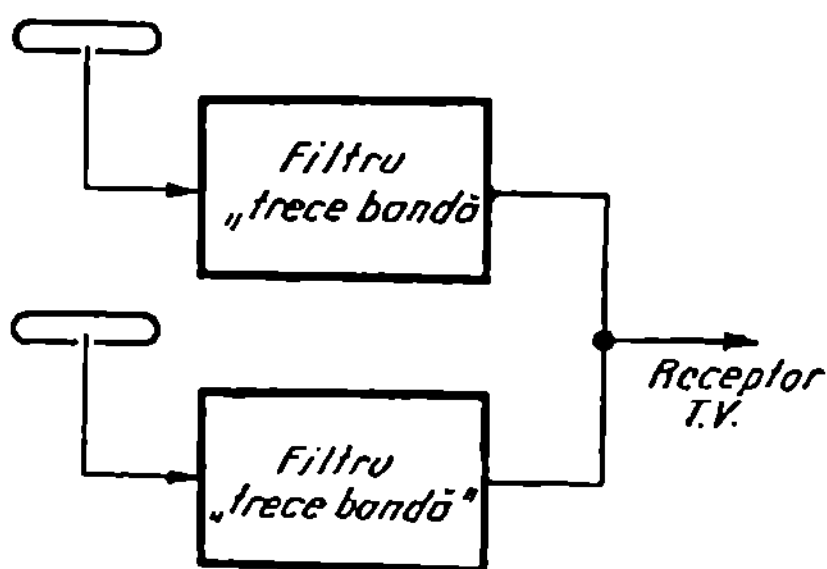


Fig. 7.1. Schema bloc a dispozitivului de însumare, a semnalelor de la două antene.

— reprezintă o soluție practică comodă, deoarece la comutarea canalului TV nu mai este necesar să se schimbe și cablul de coborîre la intrarea de antenă a receptorului TV.

În general aceste dispozitive constau din filtre de tip „trece bandă” care permit trecerea unei benzi mai înguste sau mai largi de frecvențe. Ieșirile tuturor filtrelor se leagă în paralel la cablul de coborîre sau la mufa care se cuplează la receptorul de TV.

Schema bloc a unui astfel de dispozitiv este dată în fig. 7.1.

## 7.2. Schema de principiu

În practică, apar cele mai diferite situații, care impun în consecință schemele dispozitivelor de însumare.

În cele ce urmează se dau trei tipuri de astfel de dispozitive de însumare a semnalelor de la mai multe antene, utilizabile în condiții diferite.

### **a. Dispozitiv de însumare a semnalelor de la două antene TV una pentru un canal din benzile I sau II, iar alta pentru un canal din banda III**

Schema electrică a dispozitivului este dată în fig. 7.2. Filturul „trece bandă” format din  $L_1, C_1, L_2, C_2, C_3, L_3$  lasă să treacă practic neatenuate semnalele ale căror frecvențe sînt cuprinse între 50 și 100 MHz, deci corespunde canalelor din benzile 1 și 2 OIRT (canalele 1...5).

Caracteristica sa amplitudine-frecvență este dată în fig. 7.3.a.

Filturul „trece bandă” format din  $C_4, L_4, L_5, C_5, L_6$  lasă să treacă practic neatenuate semnalele ale căror frecvențe sînt cuprinse între 175 și 230 MHz, deci corespunzătoare canalelor din banda 3 OIRT (canalele 6...12).

Caracteristica sa amplitudine-frecvență este dată în figura 7.3.b.

Impedanța de lucru a filtrelor este de 75 ohmi (nesimetric) permițînd conectarea lor direct la cablul coaxial de 75 ohmi.

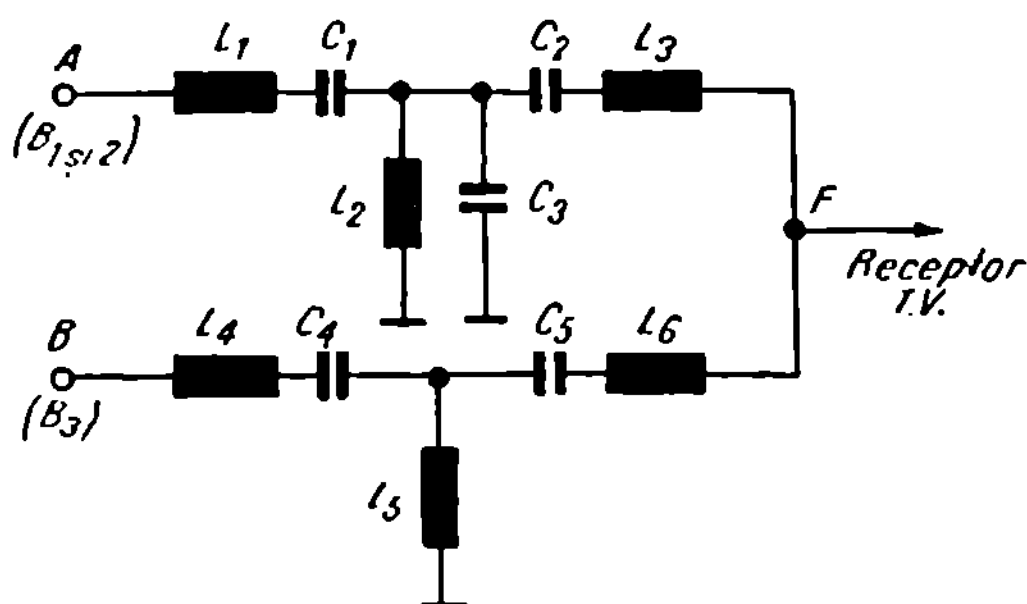


Fig. 7.2. Schema electrică a dispozitivului de însușare de la două antene din benzi diferite (banda 3 și benzile 1 și 2).

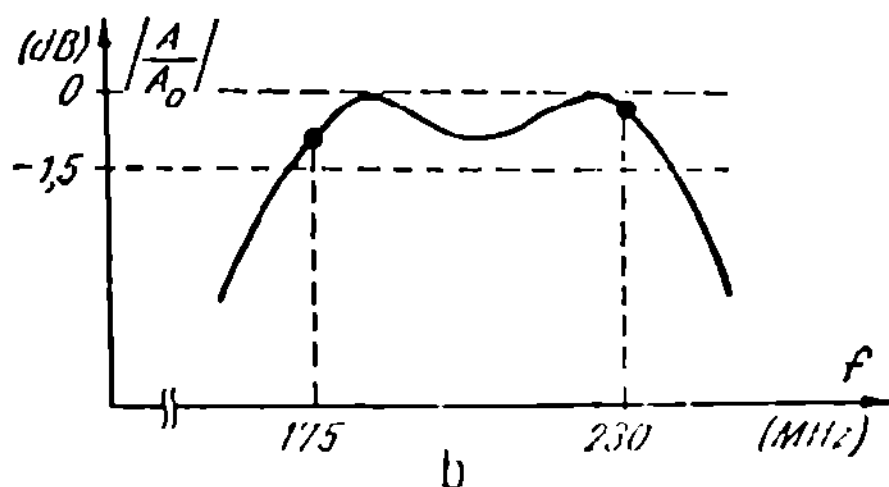
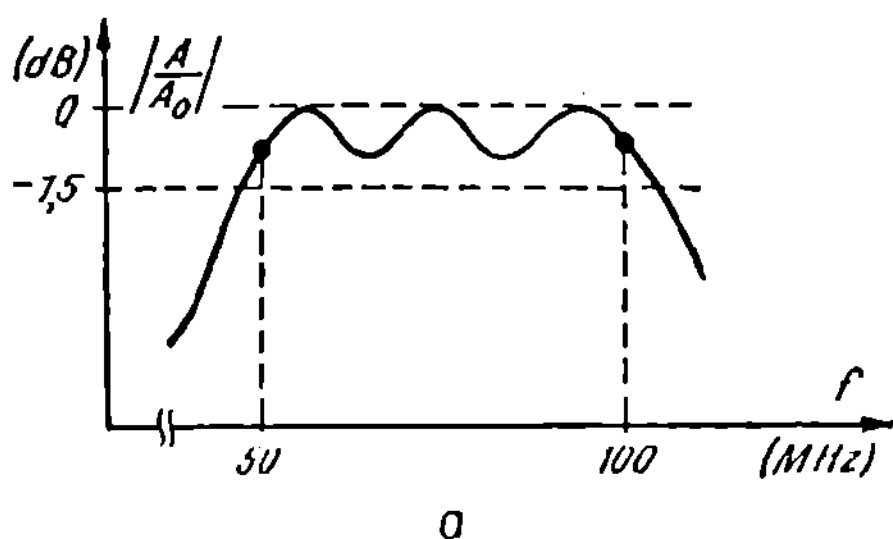


Fig. 7.3. Caracteristicile amplitudine-frecvență ale dispozitivului din fig. 7.2.:

a — pentru benzile 1 și 2; b — pentru banda 3.

În consecință, la borna *A* poate fi conectat cablul de la o antenă TV pentru oricare canal din benzile 1, 2 iar la borna *B* cablul de la o antenă pentru oricare canal din banda 3. Ieșirea comună a celor două filtre se conectează tot prin cablul coaxial la borna de antenă a receptorului TV.

Acest tip de dispozitiv de însumare poate fi folosit deci atunci când se recepționează două canale în două benzi diferite.

El are dezavantajele că nu permite conectarea a mai mult de două antene și că nu permite conectarea a două antene din aceeași bandă TV.

**b. Dispozitiv de însumare a semnalelor de la două sau mai multe antene din gama de FIF**

Schema electrică a unui astfel de dispozitiv este dată în fig. 7.4.

Pentru exemplificare s-a reprezentat cazul în care se însumează semnalele de la trei antene diferite (bornele *A*, *B* și *C*). Semnalul de la antenă este aplicat la cite un filtru tip „trece bandă“, de exemplu  $L_1, C_1, C_2, L_2$  pentru borna *A*.

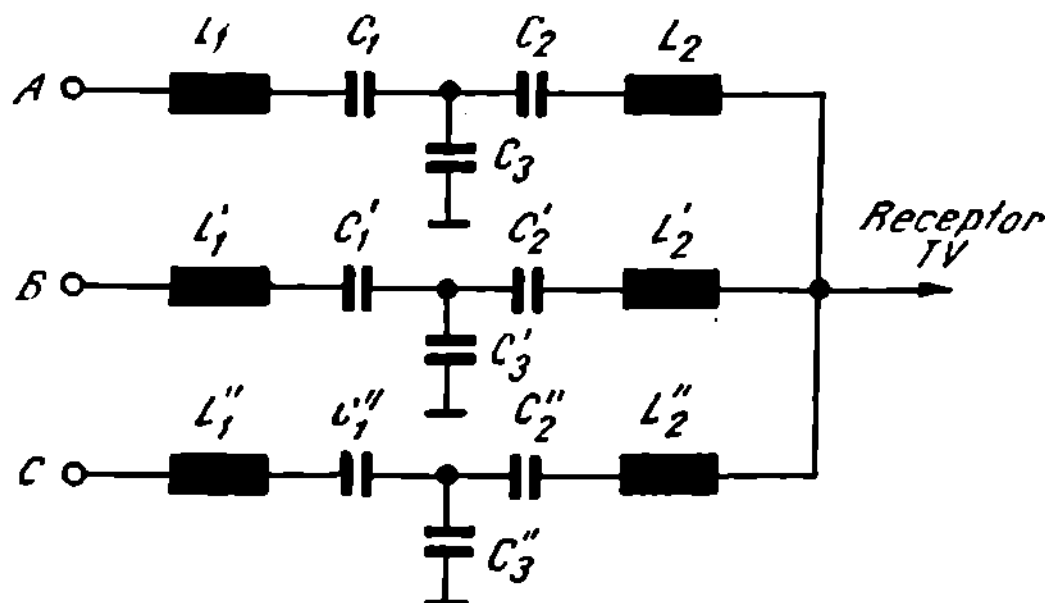


Fig. 7.4. Schema electrică a filtrelor de însumare a semnalelor de la mai multe canale FIF.

Filtrele de bandă au scheme identice, diferind numai mărimile elementelor de circuit de la canal la canal.

Caracteristica amplitudine-frecvență este dată în fig. 7.5. Banda de frecvențe a filtrului (la 3 dB) este cuprinsă

între 8 MHz (la canalele mici) și 12 MHz (la canalele mari) acoperind banda de frecvențe a canalului respectiv.

Cu acest tip de filtre se pot însuma semnalele de la mai multe antene; condiția care se impune este ca între două canale recepționate să fie o diferență de cel puțin

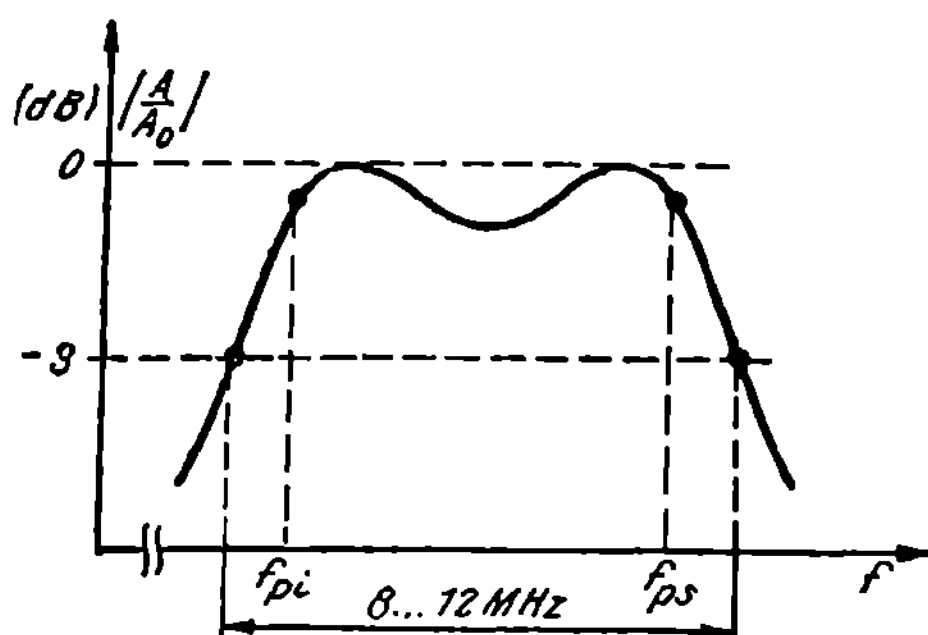


Fig. 7.5. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrelor din fig. 7.4.

un canal în benzile 1 și 2 (canalele 1...5) și de cel puțin două canale pentru banda 3 (canalele 6...12) OIRT.

Intrările și ieșirea sînt nesimetrice și au impedanța de 75 ohmi, permițînd astfel conectarea la cablul coaxial de 75 ohmi.

**c. Dispozitiv de însumare a semnalelor de la o antonă de FIF și una de UIF**

Acest tip de dispozitiv are schema din fig. 7.6.

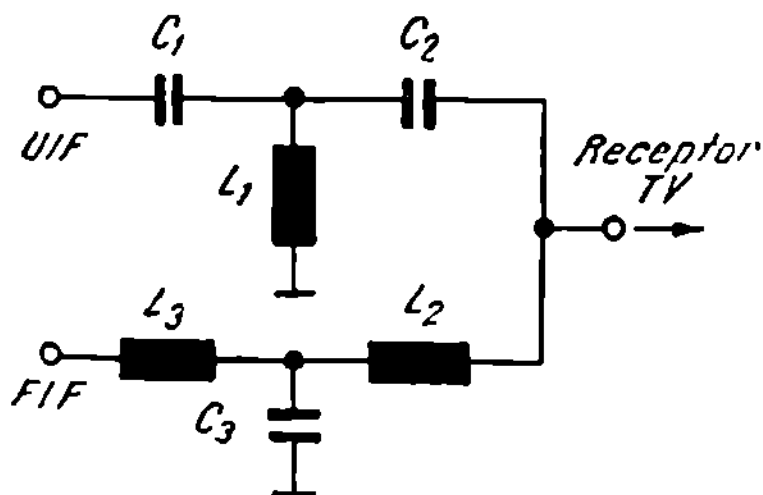


Fig. 7.6. Schema electrică a dispozitivelor de însumare a semnalelor de FIF și de UIF.

Semnalul de la antena de UIF este aplicat filtrului „trece sus” format din  $C_1$ ,  $L_1$ ,  $C_2$  iar semnalul de la antena de FIF este aplicat filtrului „trece jos” format din  $L_2$ ,  $C_3$ ,  $L_3$ . Caracteristicile amplitudine-frecvență al celor două filtre sînt reprezentate în fig. 7.7.

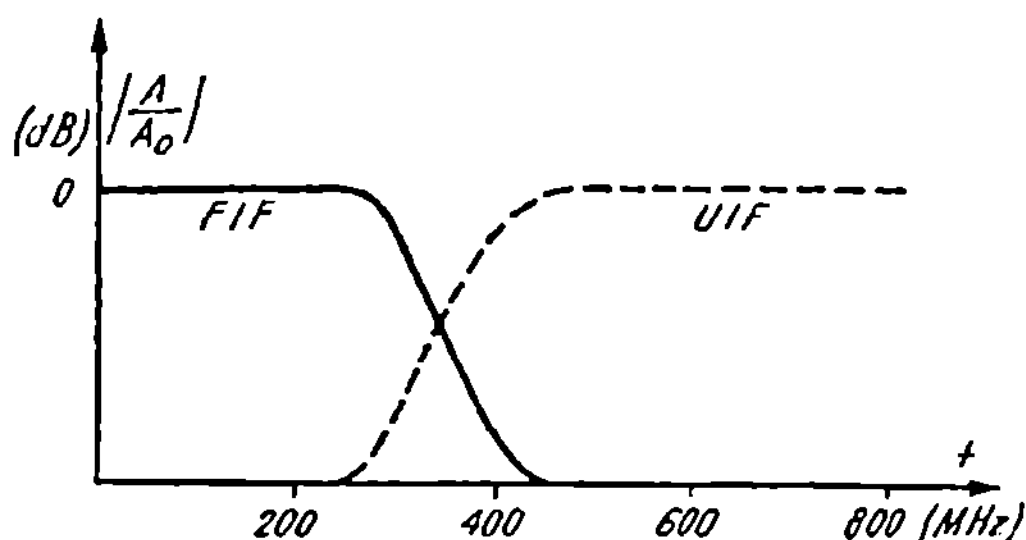


Fig. 7.7. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrelor din fig. 7.6.

Acest tip de dispozitiv este folosit și „invers”, în sensul că în cazul în care receptorul TV are două intrări separate, una pentru UIF și alta pentru FIF se montează acest filtru separator și astfel receptorul va prezenta o singură bornă de antenă pentru toate canalele din gamele FIF și UIF.

Filtrele sînt nesimetrice și au impedanța caracteristică de 75 ohmi ceea ce permite conectarea lor prin cablu coaxial de 75 ohmi.

Acest tip de montaj este cunoscut și sub numele de „diplexer”.

### 7.3. Detalii constructive

#### a. Valorile pieselor electrice

• Piese electrice folosite în schema din fig. 7.2 sînt următoarele:

- Condensatoare ceramice disc:  
 $C_1$ , —  $22 \text{ pF} \pm 5\%$ ;



$C_2$ , — 33 pF  $\pm 5\%$ ;  
 $C_3$ , — 47 pF  $\pm 5\%$ ;  
 $C_4, C_5$  — 3,3 pF  $\pm 0,25$  pF.

— Bobine realizate „pe aer“, spiră lângă spiră, din cupru email (sau termoplast)  $\varnothing$  0,5 mm pe dorn  $\varnothing$  3 mm:

$L_1$ , — 15 spire;  
 $L_2$ , — 9 spire;  
 $L_3$ , — 19 spire;  
 $L_4, L_6$  — 8 spire;  
 $L_5$ , — 6 spire.

• Piesele electrice folosite în schema din fig. 7.4 diferă de la canal la canal și sînt date în tabela 7.1.

Tabela 7.1

Valorile elementelor de acord

Canal TV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$C_1, C_2$	8,2	5,6	3,9	2,7	2,2	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
$C_3$	47	39	39	33	33	22	22	22	18	18	15	15
$L_1, L_2$	17	17	15	15	15	25	25	25	23	21	19	19
	Bobine realizate pe dorn $\varnothing$ 8 mm, sîrmă izolată $\varnothing$ 0,5 mm					Bobine realizate pe dorn $\varnothing$ 3 sîrmă izolată $\varnothing$ 0,5 mm						

Condensatoarele sînt de tip ceramic disc cu toleranță de  $\pm 5\%$  pentru valorile superioare a 10 pF și cu toleranță de  $\pm 0,25$  pF pentru valorile mai mici de 10 pF.

Bobinele sînt „pe aer“ spiră lângă spiră realizate din sîrmă de cupru email (sau termoplast) cu  $\varnothing$  0,5 mm. Pentru canalele 1...5 bobinele sînt realizate pe dorn  $\varnothing$  8 mm iar pentru canalele 6...12 pe dorn  $\varnothing$  3 mm. Inductanțele lor, funcție de numărul de spire sînt date în tabela 1.1.

• Piesele electrice folosite în schema din fig. 7.6 sînt următoarele:

— Condensatoare ceramice disc:

$C_1$  —  $5.6 \text{ pF} \pm 0.25 \text{ pF}$ ;

$C_2$  —  $2.2 \text{ pF} \pm 0.25 \text{ pF}$ ;

$C_3$  —  $10 \text{ pF} \pm 5\%$ .

— Bobine realizate „pe aer” din cupru email (sau termoplast)  $\varnothing 0,5 \text{ mm}$  pe dorn cu  $\varnothing 3 \text{ mm}$ :

$L_1$  — 3 spire;

$L_2$  — 5 spire;

$L_3$  — 4 spire.

#### b. Piese mecanice

• Cablajele imprimate pentru cele trei tipuri de scheme se dau în fig. 7.8, corespunzător schemei din fig. 7.2; în fig. 7.9, corespunzător schemei din fig. 7.4 și în fig. 7.10 corespunzător schemei din fig. 7.6.

• Cablajele din fig. 7.8 și 7.9 se pot executa pe orice fel de material izolant placat cu cupru de tip pertinax, sticlotextolit etc.

Cablajul din fig. 7.10 se va executa pe un material special, cu caracteristici bune în gama de UIF, de exemplu sticlotextolit placat cu cupru.

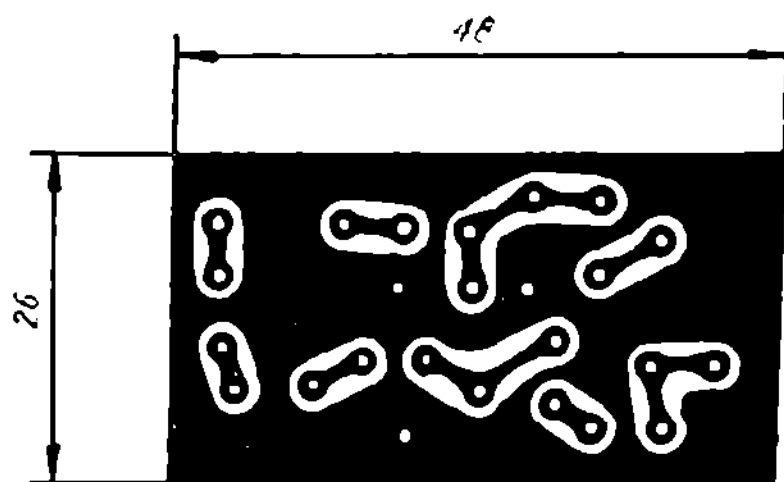


Fig. 7.8. Circuitul imprimat corespunzător schemei din fig. 7.2.

De menționat că desenul de cablaj din fig. 7.9 este corespunzător exemplului din fig. 7.4, adică corespunde cazului de însumare a semnalelor de la trei antene. În cazul în care se realizează un dispozitiv de însumare de la mai mult de 3 antene, la realizarea cablajului se va avea

în vedere ca amplasarea bobinelor să se facă așa fel ca să se evite pe cât posibil cuplarea a două bobine de la două filtre diferite și traseele la punctul comun al filtrelor să fie realizate cât mai scurte.

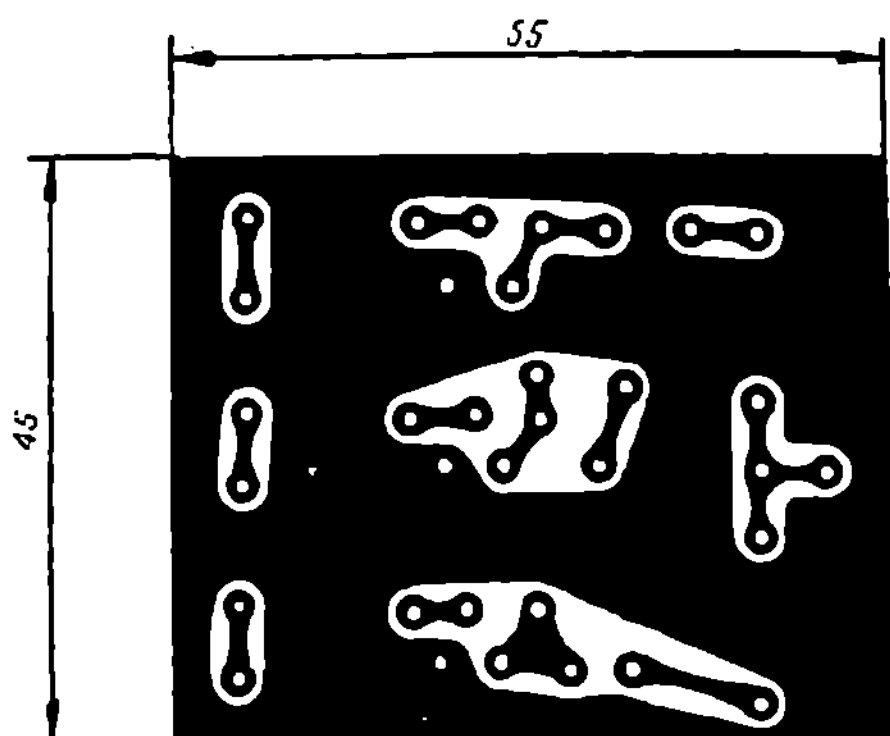


Fig. 7.9. Circuitul imprimat corespunzător schemei din fig. 7.4.

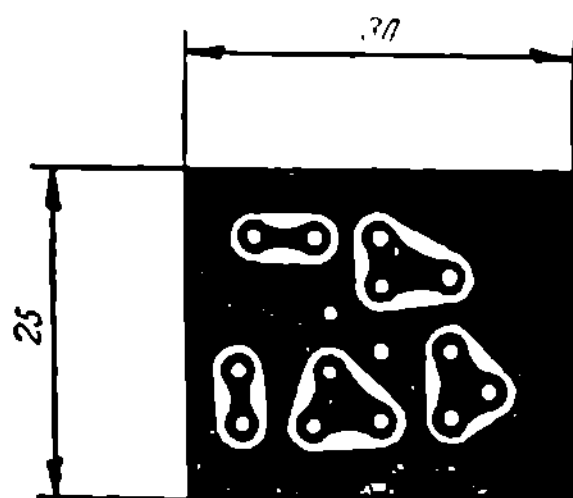


Fig. 7.10. Circuitul imprimat corespunzător schemei din fig. 7.6.

- Pereții metalici se realizează din tablă de orice tip, conform indicațiilor de la paragraful 1.3.b. În dreptul punctelor de conectare în pereți se vor practica găuri pentru montarea elementelor de trecere.

Capacele metalice pot fi executate din orice tablă care permite lipirea iar forma și dimensiunile trebuie să

fie realizate de așa manieră ca să permită ecranarea completă a montajului.

### c. Asamblarea

Piese se vor monta pe circuitul imprimat conform desenelor din fig. 7.11 (corespunzătoare schemei din fig. 7.2) fig. 7.12 (corespunzătoare schemei din fig. 7.4) și fig. 7.13 (corespunzătoare schemei din fig. 7.6).

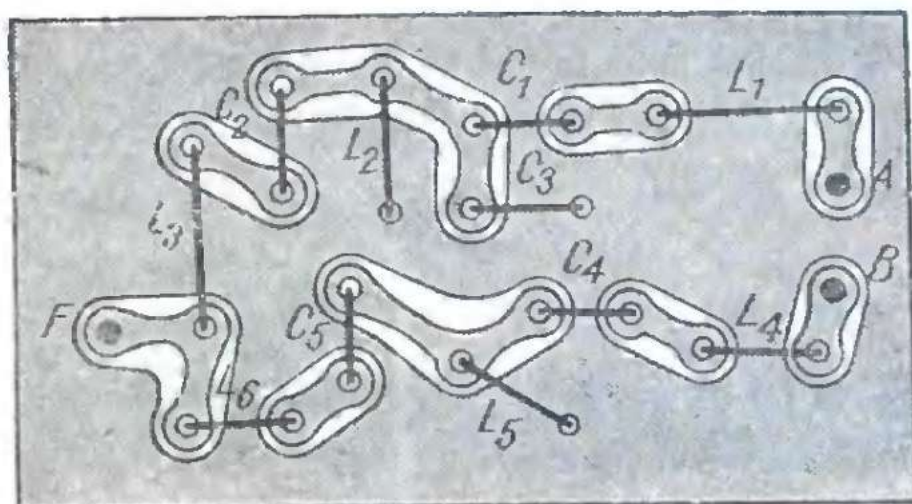


Fig. 7.11. Poziționarea pieselor pe circuitul din fig. 7.8.

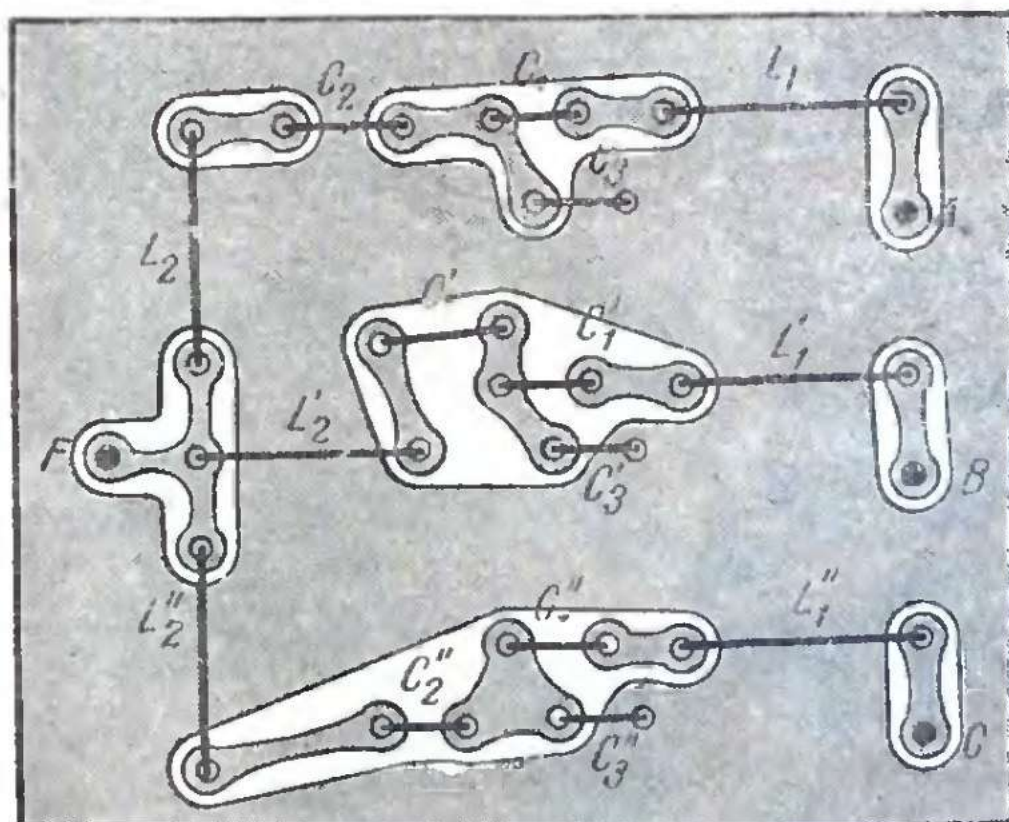


Fig. 7.12. Poziționarea pieselor pe circuitul din fig. 7.9.



Montajele vor fi complet ecranate într-o cutie metalică formată din rama care se assemblează conform indicațiilor de la punctul 1.3.b. După asamblare, punctele de intrare și ieșire ale dispozitivului vor fi montate la elementele de trecere a căror capacitate față de masă nu

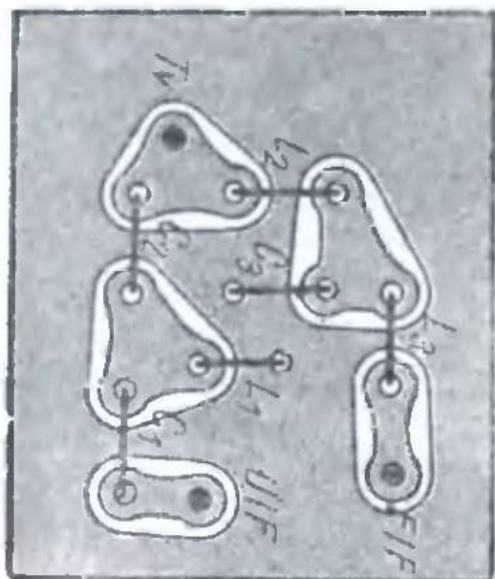


Fig. 7.13. Poziționarea pleselor pe circuitul din fig. 7.10.

trebuie să fie mai mare de 2 pF. Contactul de masă este chiar masa cutiei metalice de ecranare.

După verificarea funcționării dispozitivului și reglarea sa se montează capacele care ecranează total montajul.

Fixarea lor poate fi făcută prin orice metodă, (inclusiv lipire pe contur).

#### 7.4. Punerea în funcțiune și reglarea

Dispozitivele de însumare a semnalelor de la mai multe antene, descrise mai sus, neavând elemente active nu necesită măsuri speciale de precauție la punerea în funcțiune.

Execuția corectă a montajului asigură automat buna funcționare a lui fără a mai fi nevoie de reglări suplimentare.

În mod special, pentru dispozitivele de însumare a semnalelor de la mai multe antene din aceeași bandă (schema 7.4) la care banda de frecvențe este îngustă în

benzile 1 și 2 și lată de cca. 2 canale în banda 3, se poate verifica corectitudinea caracteristicilor amplitudine-frecvență. Acest lucru se face prin vizualizarea curbei de trecere a fiecărui filtru cu un vobuloscop.

Se injectează semnal la intrarea de antenă și se culege în punctul comun al filtrelor.

Mărimea semnalului de intrare nu este limitată, elementele de circuit  $L$ ,  $C$  ale dispozitivului comportându-se liniar cu mărimea semnalului.

Caracteristica de trecere va avea alura din fig. 7.5, banda de frecvențe a filtrului fiind acoperitoare față de canalul recepționat. Pentru acord se va acționa dacă este cazul asupra inductanțelor  $L_1$  și  $L_2$  iar pentru lărgirea sau îngustarea benzii asupra condensatoarelor  $C_3$ . Dacă  $C_3$  se micșorează banda se lărgeste iar dacă  $C_3$  se mărește, banda se îngustează.

## 7.5. Variante constructive și recomandări de folosire

Dispozitivele de însumare a semnalelor de la diferite antene, recomandate aici, asigură practic necesitățile amatorilor din țară, avînd în vedere că într-un anumit loc, pot fi recepționate mai multe canale TV din gama FIF și un canal din gama UIF.

În practică, pentru asigurarea unei recepții corespunzătoare, a unei manevrări simple a schimbării de canale, cît și din motive economice, se pot face mai multe combinații între dispozitivele de însumare a semnalelor de la antene, amplificatoarele de antenă și convertoarele UIF—FIF.

Diferitele situații care pot apărea în practică se vor analiza la cap. 10.

### 8.1. Generalități

Atenuatoarele se folosesc în scopul reducerii semnalelor atunci când acestea depășesc nivelul maxim admis la intrarea amplificatorului sau receptorului de TV. Pentru o bună funcționare, atenuatoarele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să prezinte o atenuare constantă la toate frecvențele din gama de lucru;
- impedanțele de intrare și de ieșire să aibă valoarea necesară, să fie constante în toată gama de frecvențe TV și să se comporte pur rezistiv.

Pentru aceasta se impune ca valorile pieselor electrice să fie corect alese și construcția mecanică să fie corespunzătoare.

Deoarece în majoritatea cazurilor, atenuatoarele sînt precedate sau urmate de un cablu coaxial de 75 ohmi, ele vor prezenta la ambele borne o impedanță egală cu cea a cablului (75 ohmi, nesimetric).

### 8.2. Tipuri de atenuatoare

În fig. 8.1. sînt date două tipuri de scheme de atenuatoare, mai des folosite în tehnica FIF și UIF.

Pentru calculul rezistențelor, în funcție de atenuarea dorită și de impedanța caracteristică se folosesc următoarele relații:

— pentru atenuatorul în T:

$$R_1 = R_0 \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \text{ și } R_2 = R_0 \frac{2\alpha}{\alpha^2 - 1};$$

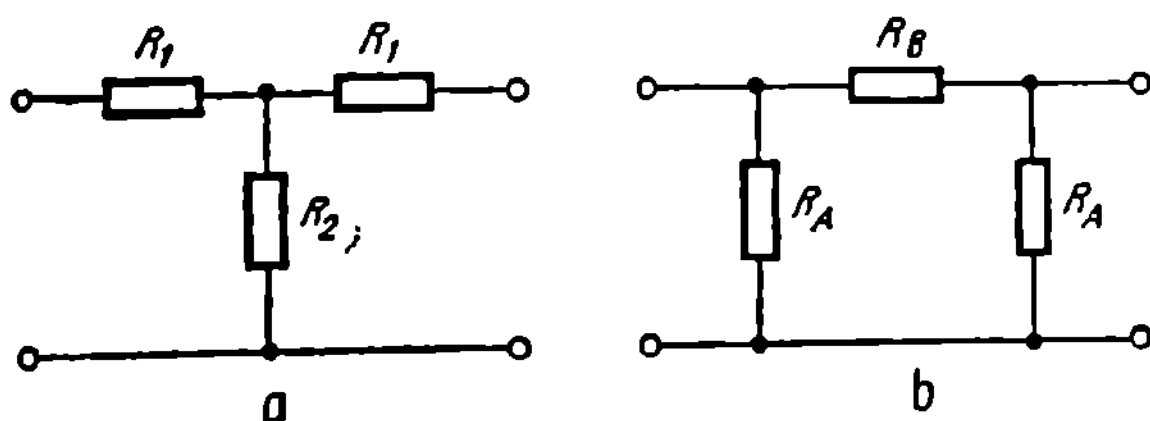


Fig. 8.1. Schema electrică a atenuatoarelor rezistive:  
a — atenuator în „T”; b — atenuator în „Π”.

— pentru atenuatorul în  $\pi$ :

$$R_A = R_0 \frac{\alpha + 1}{\alpha - 1} \text{ și } R_B = R_0 \frac{\alpha^2 - 1}{2\alpha}$$

în care:  $R_0$  este rezistența de intrare și de ieșire, iar  $\alpha$  este atenuarea (raportul tensiunilor).

În tabela 8.1. sînt date valorile rezistențelor pentru atenuatoarele în T și  $\pi$ , de 75 ohmi în funcție de atenuare.

Pentru  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_A$ ,  $R_B$  s-au ales cele mai apropiate valori normalizate cu toleranța de  $\pm 5\%$ .

Se observă că la atenuări mari rezultă pentru  $R_2$  valori foarte mici, iar pentru  $R_B$  valori foarte mari. Deoarece în domeniul FIF și în special UIF, reactanțele parazite ale rezistoarelor (inductanță proprie sau capacitate mică de montaj); nu pot fi neglijate, nu se recomandă folosirea atenuatoarelor peste 20 dB. În cazul în care este necesară o atenuare mai mare, se vor folosi două sau mai multe atenuatoare conectate în cascadă, astfel încît să se obțină valoarea necesară, vezi fig. 8.2.

Atenuarea totală (în dB) este suma atenuărilor fiecărui atenuator (în dB); sau atenuarea totală ca raport al



Tabela 8.1.

Valorile rezistențelor din atenuatoare

Atenuarea	dB	3	6	10	15	20
	raport	1,41	2	3,16	6,62	10
$R_1$	(ohmi)	22	24	39	51	62
$R_2$	(ohmi)	220	100	51	27	15
$R_A$	(ohmi)	270	220	150	110	91
$R_B$	(ohmi)	27	56	110	200	360

tensiunilor este produsul atenuărilor fiecărui atenuator, luat ca raport de tensiuni.

Prin acest artificiu se pot obține atenuări oricât de mari. Trebuie însă ca realizarea practică a atenuatoarelor să fie corectă; în caz contrar este posibil ca semnalul să treacă de la primul la ultimul atenuator prin intermediul capacităților parazite.

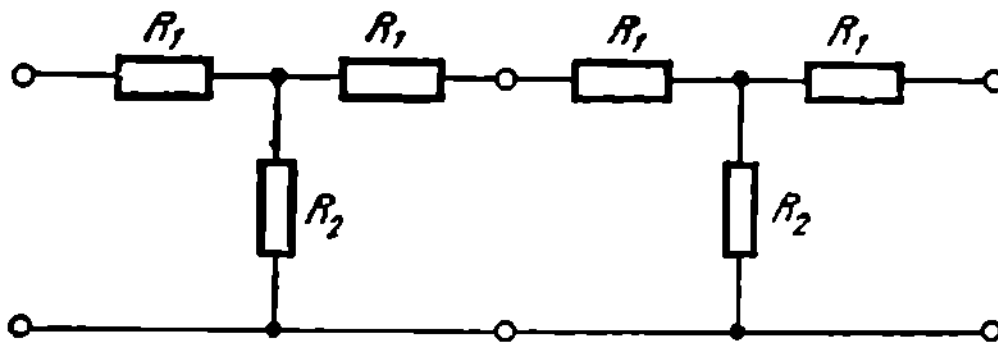


Fig. 8.2. Conectarea în cascadă a atenuatoarelor.

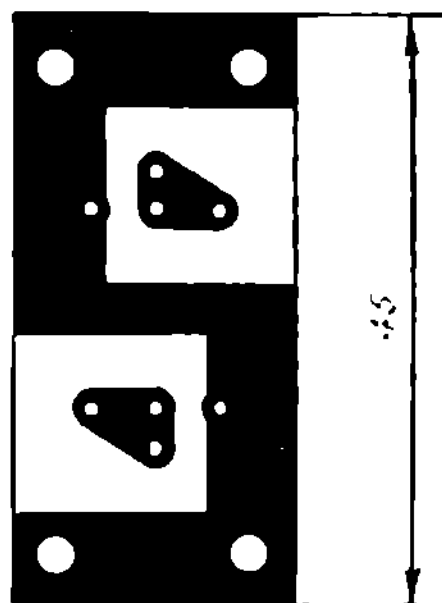
### 8.3. Detalii constructive

Rezistoarele folosite vor fi cu peliculă de carbon sau metalică nespiralate, de 0,5 sau 0,25 W, în toleranță de 50%, sau mai bună. Nu este indicată folosirea în paralel sau mai ales în serie a două rezistoare, în scopul obținerii valorii dorite.

Atenuatorul se realizează pe cablaj imprimat din perlinax sau sticlotoxolit placat, conform fig. 8.3.

Pieseile mecanice necesare realizării ansamblului sînt date în fig. 8.4.

Fig. 8.3. Cablajul imprimat.



Rama și capacele se confecționează din tablă de alamă sau de fier cositorit de grosime 0.5 ... 1 mm, iar clema de prindere a cablului, din tablă de fier de 1 mm cositorită.

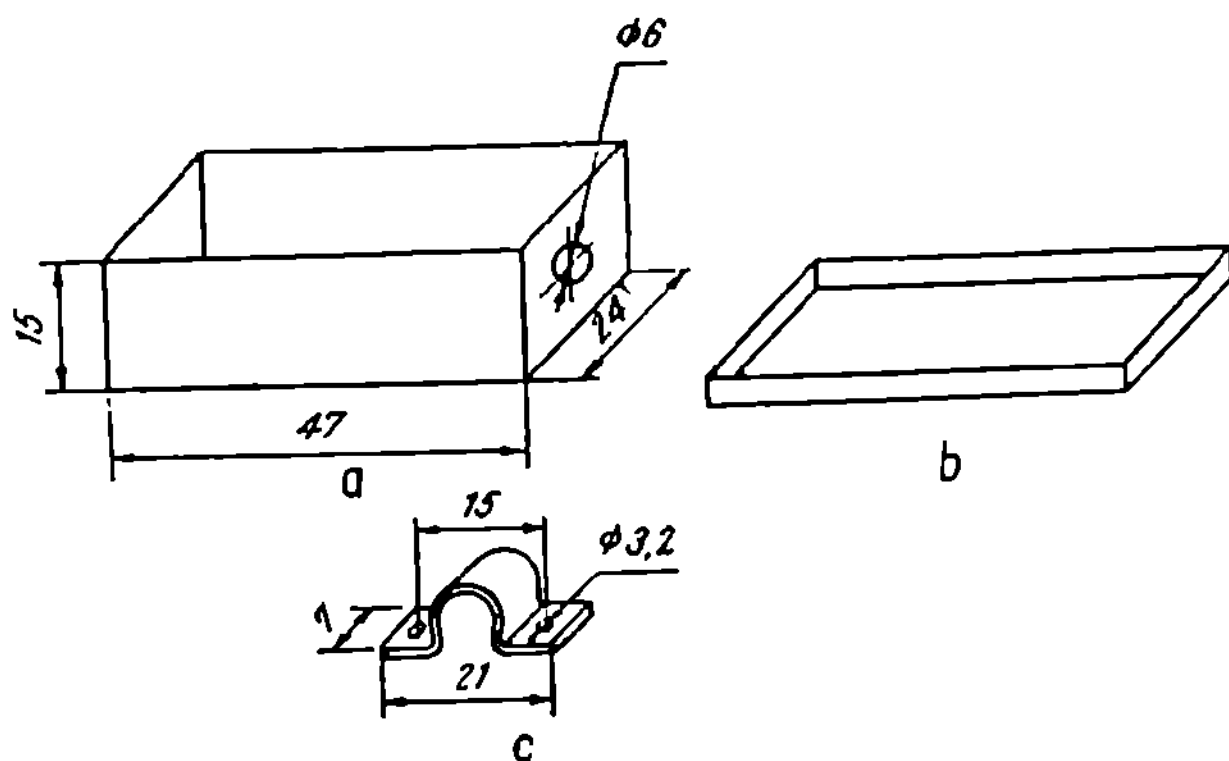


Fig. 8.4. Pieseile mecanice:  
a — ramă; b — capac; c — clemă.

Ansamblul se realizează conform figurii 8.5.

Placa de circuit imprimat se lipește la ramă pe contur, la o distanță de 4 mm (fig. 8.5.c). Piulițele (4) se lipește de cablajul imprimat avînd grijă ca centrele lor să corespundă cu centrele găurilor de la cleme.

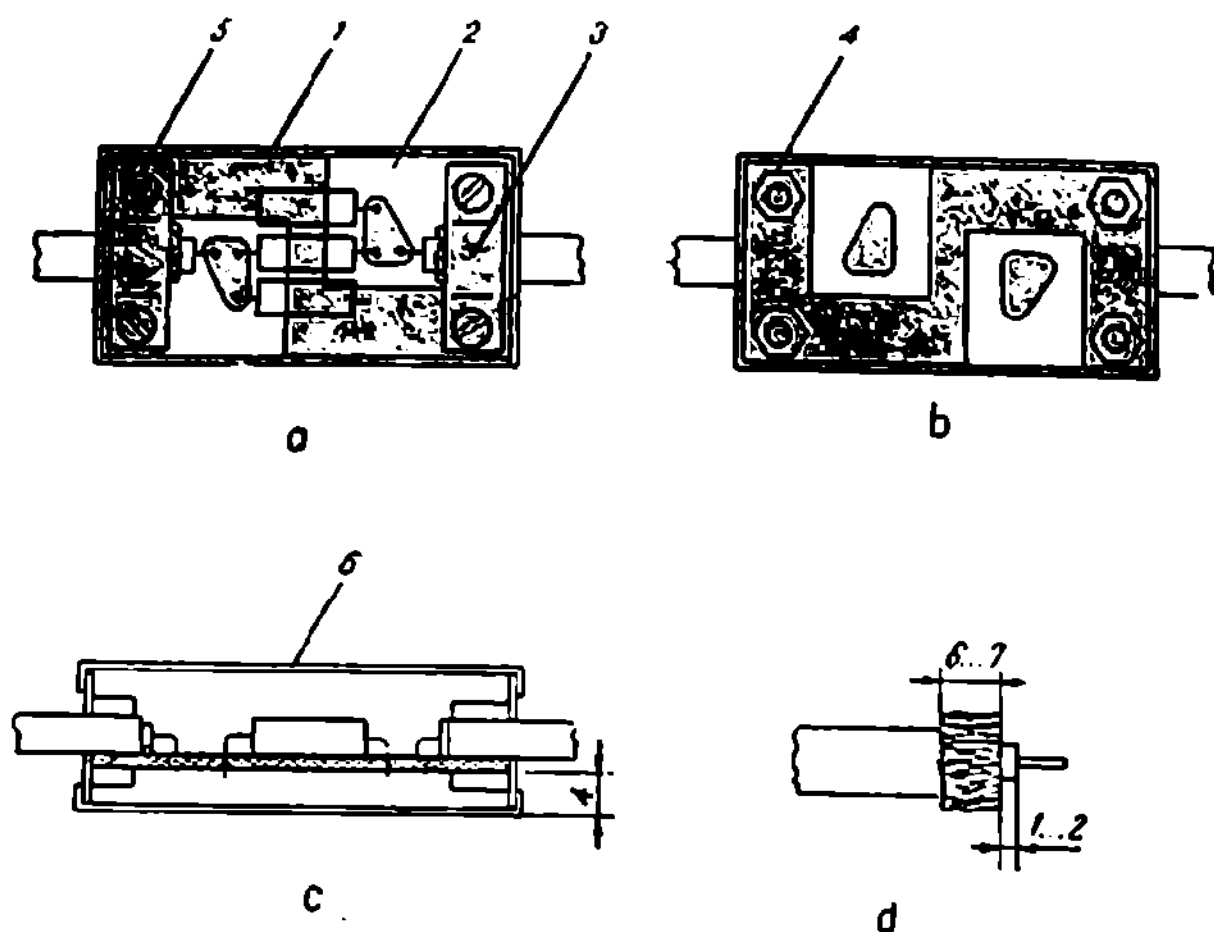


Fig. 8.5. Desenul de ansamblu:

1 — ramă; 2 — cablaj imprimat; 3 — clemă; 4 — piuliță M3; 5 — șurub M3×6; 6 — capac.

Formarea terminalului cablului coaxial se va face ca în fig. 8.5.d.

Capacele vor fi fixate de ramă fie prin arcuire, fie prin punctare cu cositor în câteva puncte.

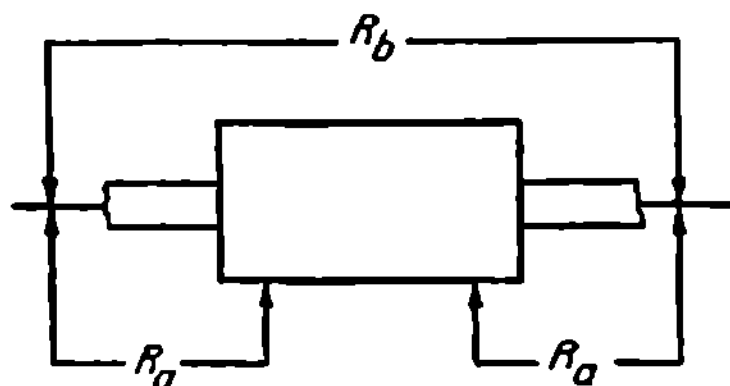


Fig. 8.6. Verificarea atenuatoarelor.

Verificarea electrică a montajului se poate face cu ohmmetrul, măsurînd rezistențele la bornele atenuatorului, așa cum se indică în fig. 8.6.

Dacă montajul este corect, trebuie să se obțină:

$$R_a = \frac{R_A (R_B + R_A)}{2 R_A + R_B}; \quad R_b = \frac{2 R_A R_B}{2 R_A + R_B},$$

Relațiile sînt valabile pentru atenuatoarele în  $\pi$ .

În cazul atenuatorului în T, se vor măsura:  $R_a = R_1 + R_2$  și  $R_b = 2R_1$ .

### 9.1. Generalități

Distribuitoarele sînt dispozitive cu ajutorul cărora, un semnal TV poate fi repartizat pe mai multe căi, la mai multe receptoare TV.

Necesitatea folosirii distribuitorilor decurge din faptul că în înaltă frecvență liniile de transmisiune trebuie să fie adaptate pe impedanța caracteristică. Neadaptarea, conduce la reflexii pe cablu, care în cazul semnalelor TV, se concretizează prin apariția de dubluri sau contururi multiple.

Distribuitoarele au o bornă de intrare și două sau mai multe borne de ieșire. Deoarece atît la intrare cît și la ieșire se conectează cabluri coaxiale de 75 ohmi, trebuie să fie îndeplinită următoarea condiție: impedanța de intrare la oricare bornă de acces (intrare sau ieșire) să fie de 75 ohmi, atunci cînd toate celelalte borne sînt închise cu cîte o rezistență de 75 ohmi.

### 9.2. Tipuri de distribuitoare

În instalațiile de înaltă frecvență se folosesc diverse tipuri de distribuitoare, în funcție de necesități. În cele ce urmează vor fi prezentate două tipuri:

### 9.2.1. Distribuitorul rezistiv

În fig. 9.1. sint date schemele electrice ale distribuitorilor rezistive cu două, trei și patru ieșiri.

Toate rezistențele unui distribuitor au aceeași valoare:

$R = \frac{n-1}{n+1} Z_0$ , unde:  $n$  este numărul de ieșiri, iar  $Z_0$  impedanța caracteristică (75 ohmi).

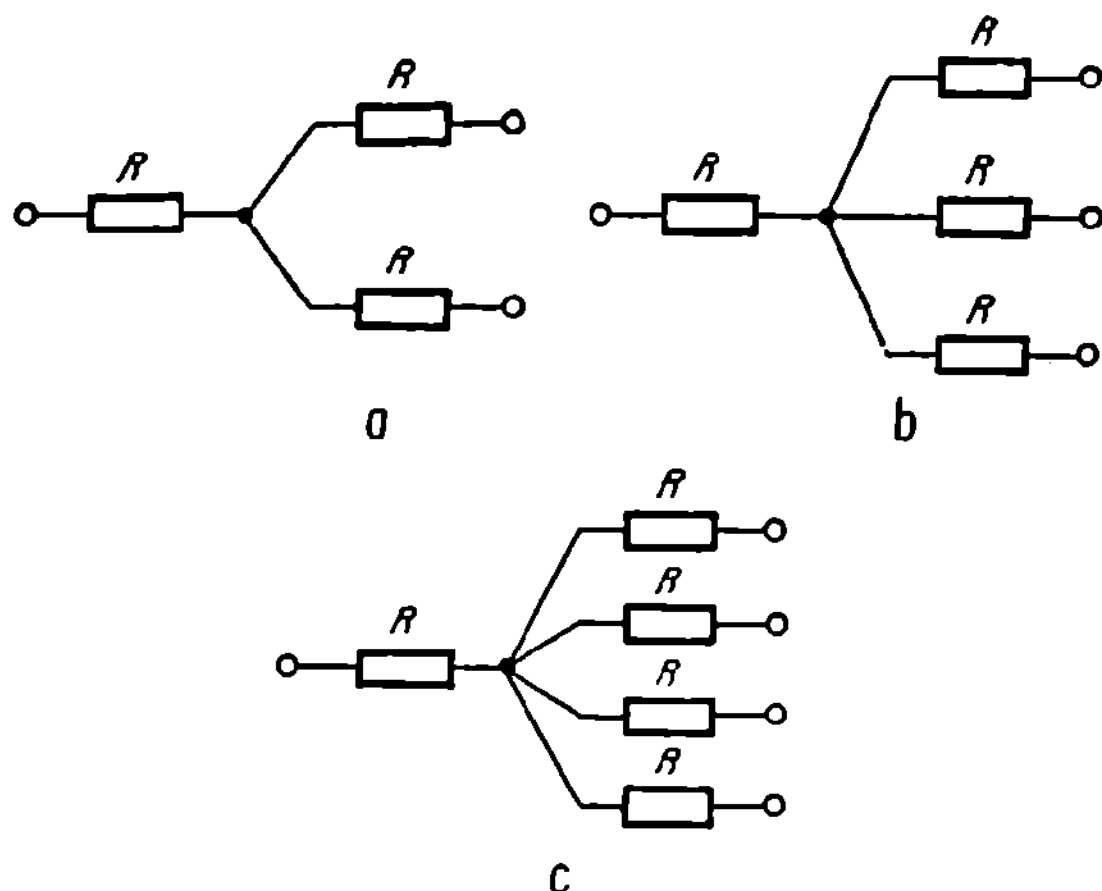


Fig. 9.1. Distribuitoare rezistive:

a — cu două ieșiri; b — cu trei ieșiri; c — cu patru ieșiri.

Atenuarea semnalului de la fiecare ieșire, față de semnalul de la intrare (ca raport de tensiuni) este:  $\alpha = \frac{1}{n}$ :

În tabela 9.1. se dau valorile rezistențelor și atenuările în tensiune pentru distribuitorii rezistive cu două, trei și patru ieșiri.

Datorită simetriei radiale a schemei, oricare bornă de acces poate fi considerată bornă de intrare, celelalte fiind ieșiri. În cazul folosirii unui astfel de distribuitor, este necesar ca toate bornele de acces să fie ocupate; în caz contrar rețeaua din care face parte se dezadaptează.

Tabela 9.1.

**Valorile rezistențelor din distribuțiile rezistive**

Nr. de ieșiri	2	3	4
$R$ (ohmi)	25	37,5	45
$\alpha$ (dB)	6	9,5	12

De asemenea, toate cablele care sînt conectate la ieșiri trebuie să fie închise pe impedanța caracteristică (75 ohmi). Dacă una sau mai multe ieșiri sînt nefolosite, acestea se vor închide cu cîte o rezistență de 75 ohmi (fig. 9.2).

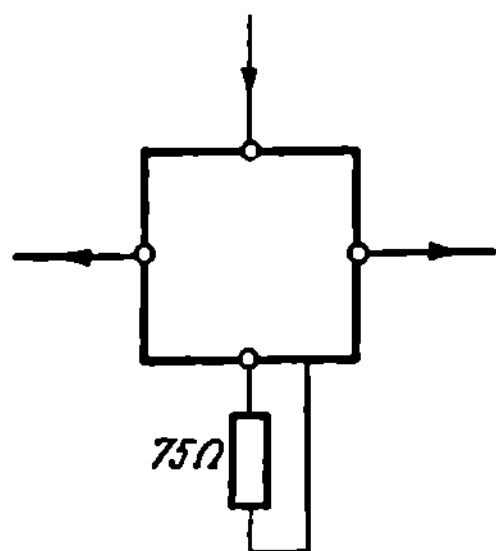


Fig. 9.2. Ieșire terminată pe rezistență.

### 9.2.2. Distribuitorul cu cuplor direcțional

Cuplorul direcțional este un element de circuit de înaltă frecvență format din două sau mai multe tronsoane de linie cuplate între ele, avînd un capăt liber și celălalt închis pe cîte o rezistență egală cu impedanța caracteristică a liniei, fig. 9.3. Fiecare tronson are aceeași impedanță caracteristică, aceasta în prezența celorlalte tronsoane. Unul dintre tronsoane face parte din linia principală de transmisie, celelalte fiind folosite pentru extragerea energiei.

Cuplorul direcțional este caracterizat prin următorii parametri:

- gama de frecvențe, în care lucrează, determinată de lungimea tronsoanelor de linie;
- atenuarea de trecere, adică raportul dintre tensiunea la borna 1 (sau 2) și cea din punctul A (fig. 9.3);

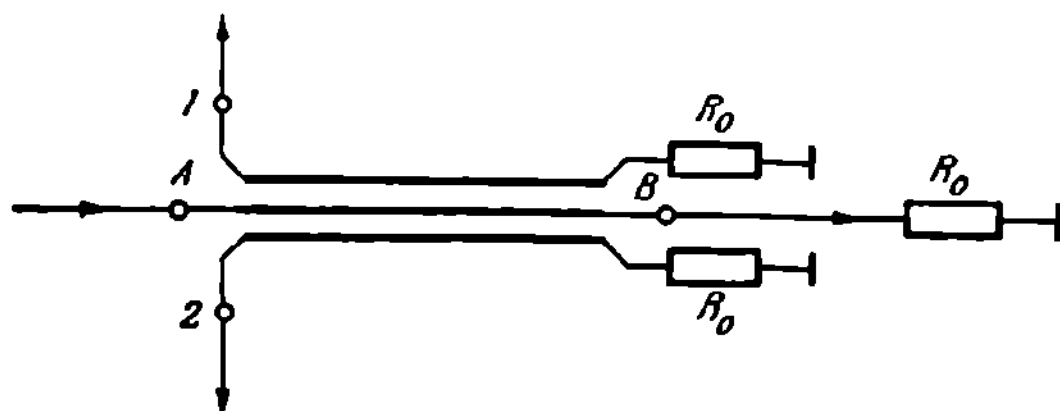


Fig. 9.3. Distribuitor cu cuplor direcțional.

- atenuarea de protecție, adică raportul dintre tensiunea în punctul B și cea din punctul 1, atunci când transmisia s-ar face de la linia secundară la linia principală. Valorile uzuale ale acestor parametri, pentru cuploare folosite ca distribuitor de semnale sint:

- gama de frecvențe: benzile I ... V-TV;
- atenuarea de trecere: 6 ... 10 dB;
- atenuarea de protecție: cca 30 dB;
- atenuarea între bornele 1 și 2: circa dublul atenuării de trecere.

Avantajul esențial al distribuitoarelor cu cuplor direcțional constă în faptul că un semnal parazit care intră la borna 1 sau 2, este puternic atenuat pe linia principală, de la borna B spre  $R_0$ .

Astfel, dacă se folosesc mai multe cuploare conectate în cascadă, ca în fig. 9.4, se poate obține o foarte bună

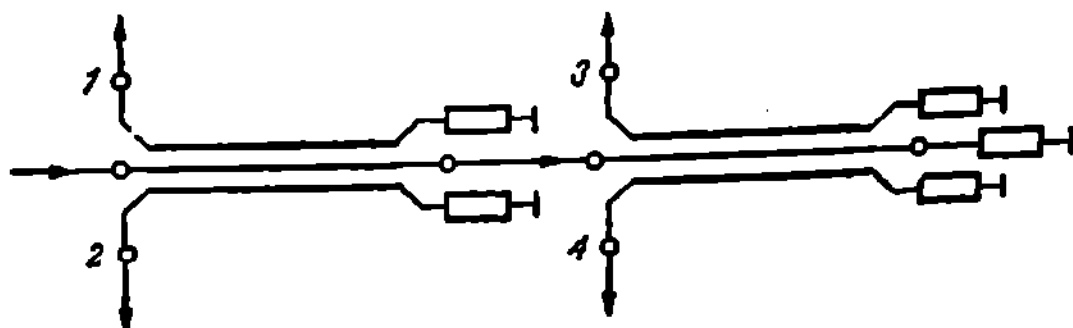


Fig. 9.4. Conectarea în cascadă a cuploarelor direcționale.



separare a bornelor 1 și 2, față de bornele 3 și 4 și invers.

În cazul distribuitorilor cu cuplor direcțional, dacă atenuarea de trecere este de cel puțin 10 dB, închiderea bornelor nefolosite cu un rezistor de 75 ohmi nu mai este practic necesară.

### 9.3. Detalii constructive

#### 9.3.1. Distribuitorul rezistiv

Rezistoarele folosite vor fi cu peliculă de carbon sau metal, nespiralate de 0,5 W sau 0,25 W, avînd o toleranță de maximum 5% față de valorile date în tabela 9.1.

Distribuitorul se realizează pe un cablaj imprimat conform desenului din fig. 9.5.

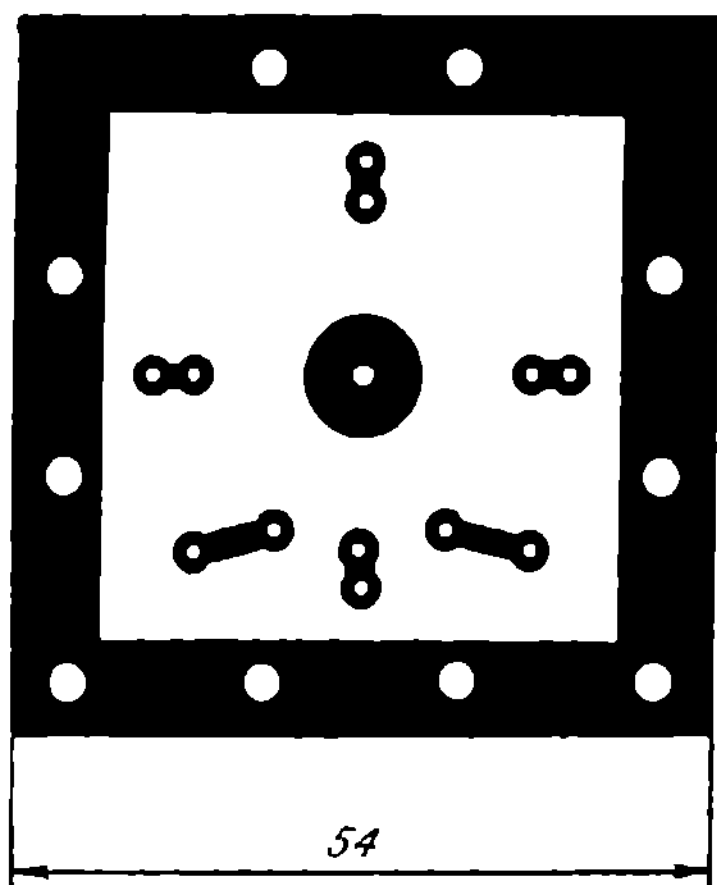


Fig. 9.5. Cablajul imprimat.

Pieșele mecanice sînt cele din fig. 9.6. la realizarea și asamblarea lor sînt valabile recomandările de la paragraful 8.3.

Desenul de ansamblu final este dat în fig. 9.7.

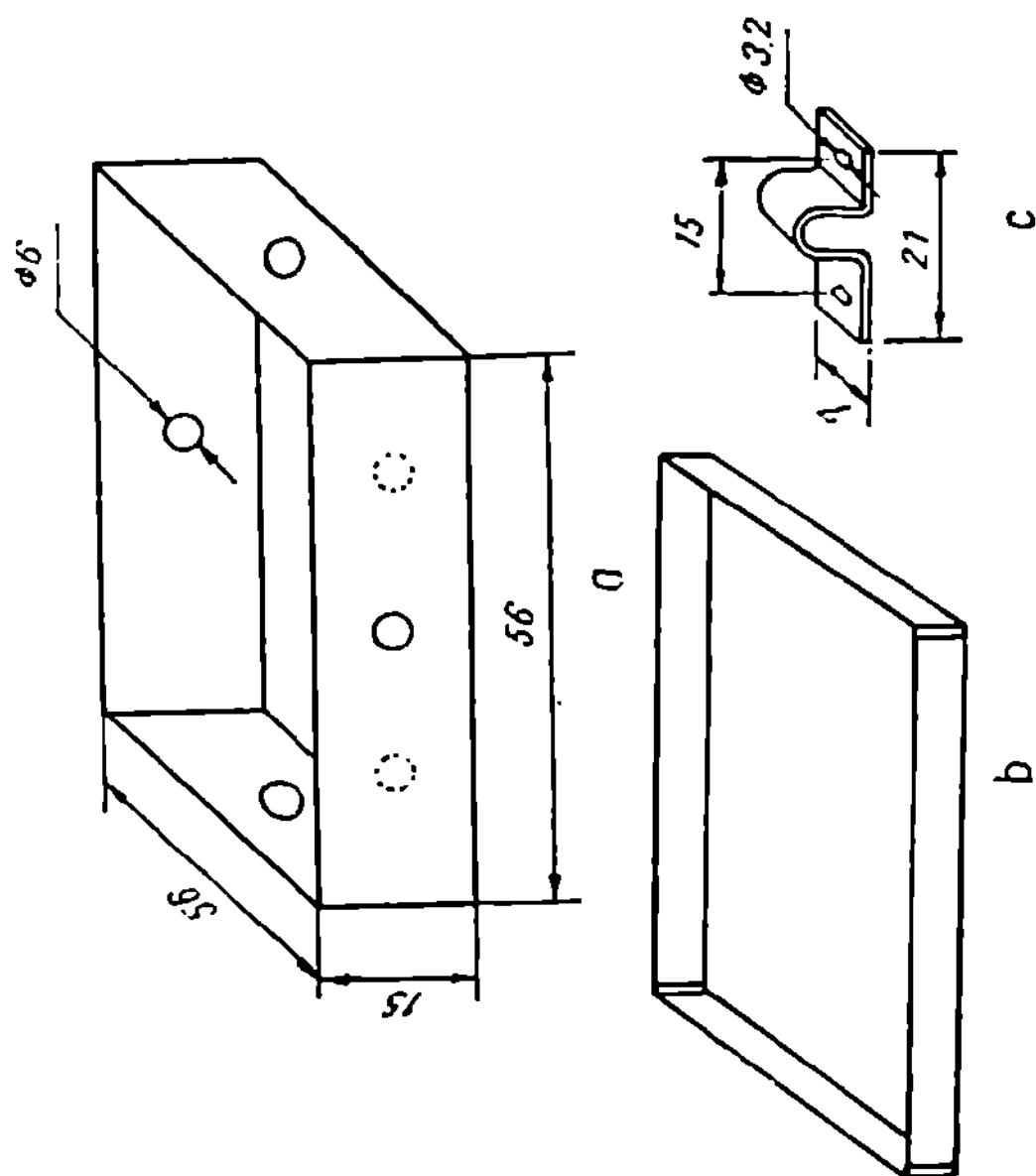


Fig. 9.6. Piesele mecanice ale distribuitorului rezistiv:  
a – ramă; b – cupac; c – clemă.

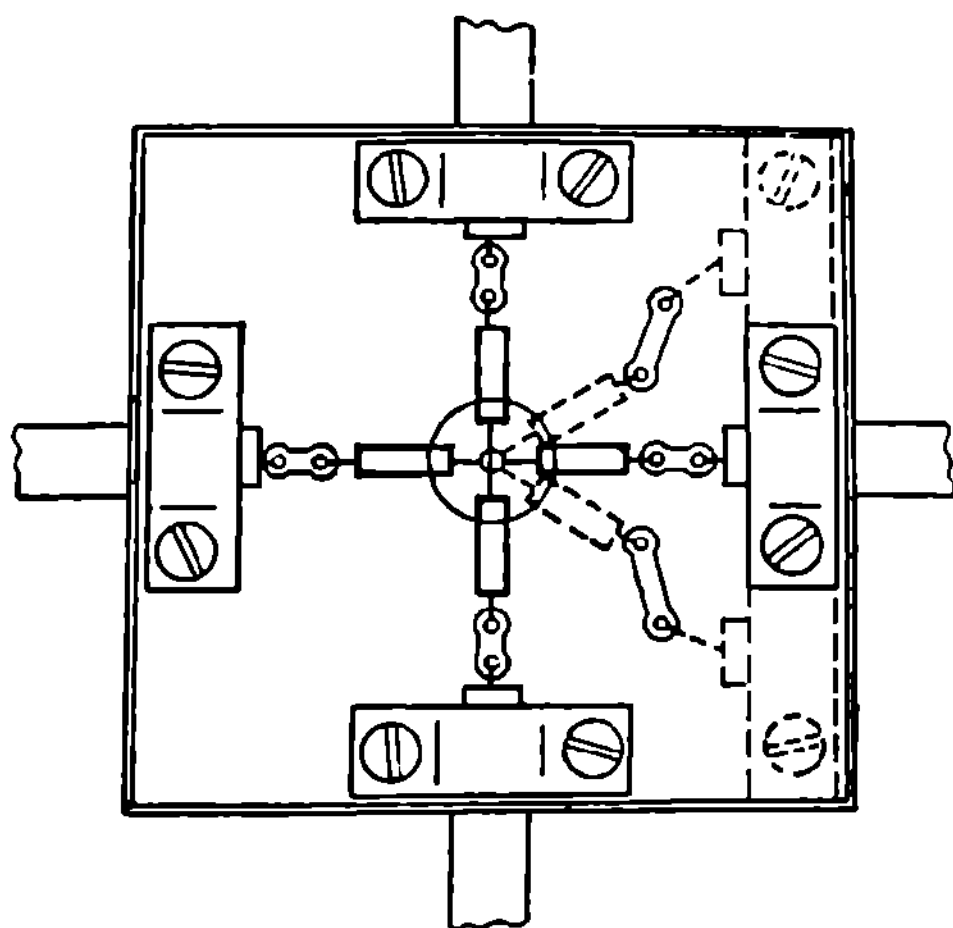
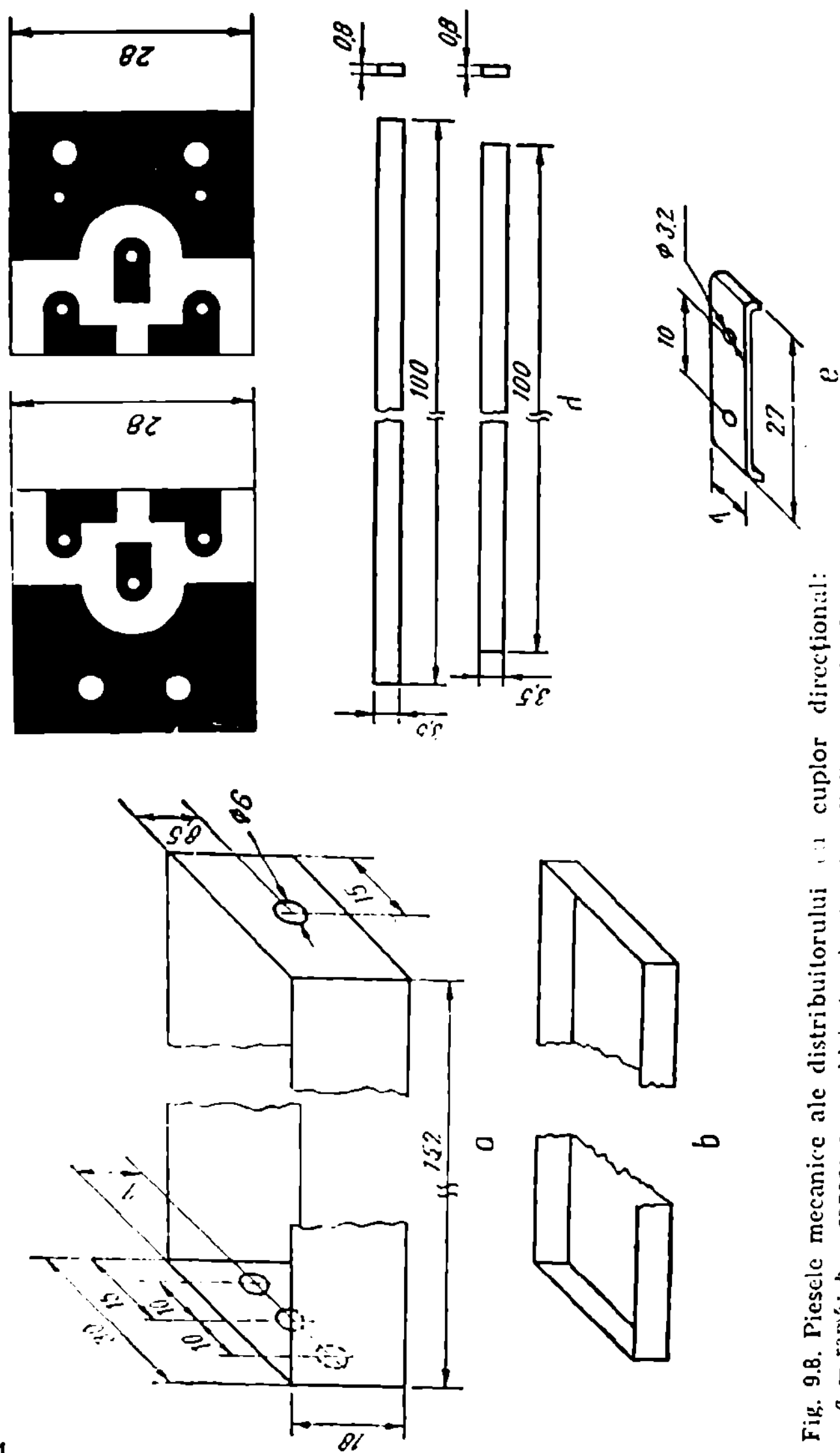


Fig. 9.7. Desenul de ansamblu al distribuitorului rezistiv.



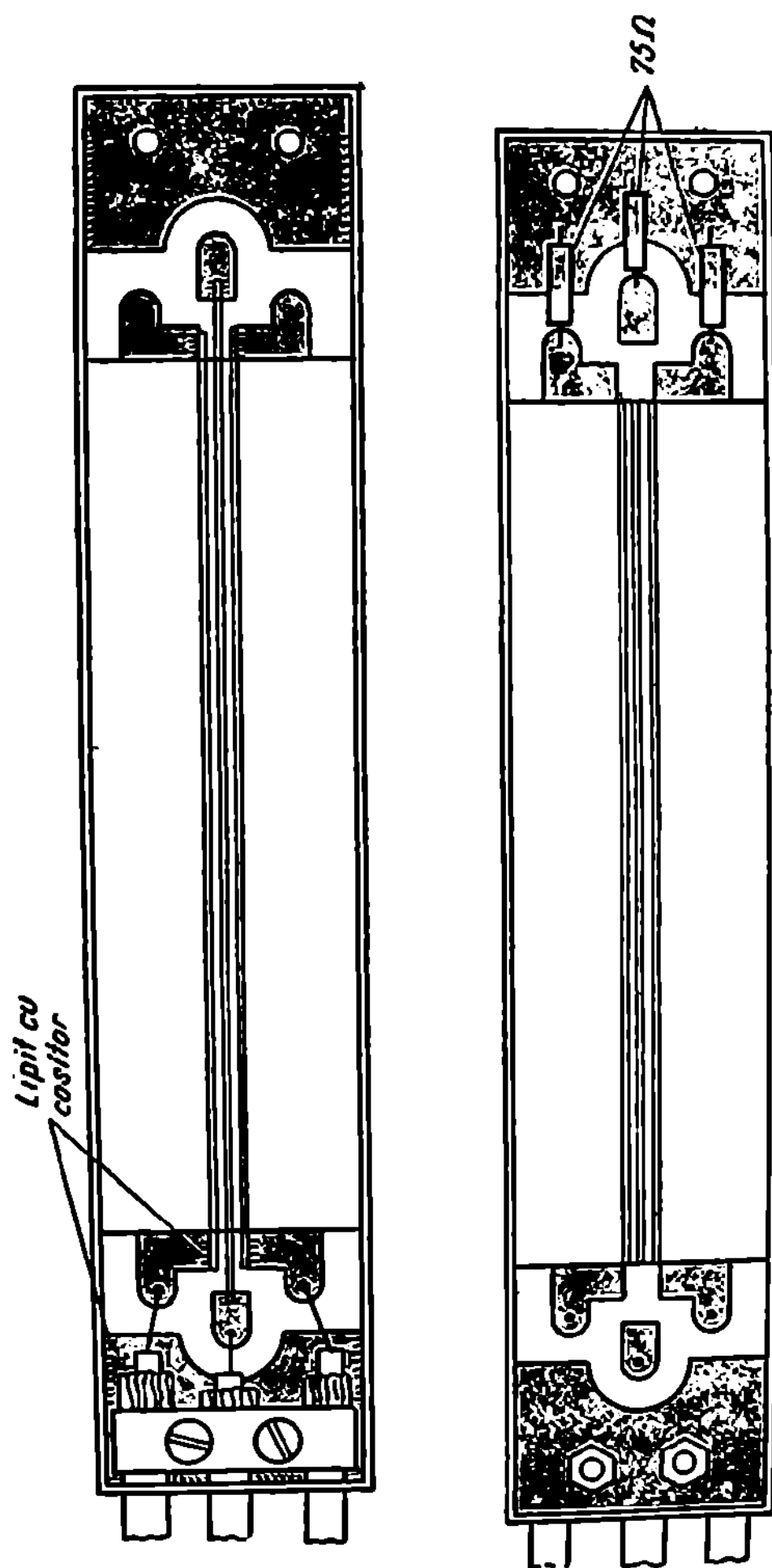


Fig. 9.9. Desenul de ansamblu al distribuitorului cu cuplor direcțional.

### 9.3.2. Distribuitorul cu cuplor direcțional

Datele constructive sînt valabile pentru un cuplor cu următorii parametri:

- gama de lucru: benzile I... V-TV;
- impedanța caracteristică: 75 ohmi (nesimetric);
- atenuarea de trecere: 8—12 dB;
- atenuarea de protecție: cca 30 dB;
- atenuarea între cele două borne de ieșire: 15... 24 dB.

Piese mecanice date în fig. 9.8 se montează conform schiței din fig. 9.9. Distanța dintre linia principală și cele două linii secundare este de cca. 0,4 mm.

### 10.1. Generalități

Prin instalație de antenă se înțelege totalitatea dispozitivelor electronice care permit ca să se recepționeze mai multe emisiuni TV cu unul sau mai multe receptoare TV, prin simpla comutare a selectorului de canale.

Necesitatea realizării unei instalații de antenă apare atunci când într-un anumit loc se recepționează mai multe emisiuni TV; când se recepționează cu mai multe receptoare TV de la aceeași antenă, sau ambele situații simultan (recepția mai multor canale cu mai multe receptoare).

Folosirea instalațiilor de antenă este limitată de mai mulți factori:

- diferența minimă dintre două canale recepționate trebuie să fie de minimum un canal (excepție canalele 2—3 și 5—6);

- nivelul semnalului la bornele antenei trebuie să fie corespunzător, cunoscând faptul că semnalul minim pentru care imaginea este inteligibilă este de cca. 100  $\mu\text{V}$  în FIF și cca. 200  $\mu\text{V}$  în UIF; iar semnalul minim pentru care imaginea este bună, este de cca 700  $\mu\text{V}$  în FIF și cca 1,4 mV în UIF. De notat că aceste nivele sînt nivelele semnalului de TV la borna de intrare a receptorului TV;

- numărul maxim de receptoare TV pentru care se poate asigura recepția de la aceeași instalație de antenă

realizată la nivel de amator este patru. Pentru un număr mai mare de receptoare este nevoie să se folosească instalații de antenă colectivă profesională, realizate la nivel industrial.

## 10.2. Cazuri tipice de recepție

Deoarece în practică apar o multitudine de situații, se vor analiza cazurile tipice individuale posibile, urmînd ca în continuare să se analizeze posibilitățile de cuplare a acestor cazuri singulare.

De la început se face mențiunea că în cele ce urmează se consideră că receptorul TV este în stare de bună funcționare, el asigurînd sensibilitatea și selectivitatea normală.

### a. Recepția unui canal de FIF sau UIF cu semnal de nivel mic

Prin semnal de nivel mic se înțelege un semnal de  $100 \dots 700 \mu V$  pentru FIF sau  $200 \mu V \dots 1,4 mV$  pentru gama de UIF.

Instalația de antenă va avea configurația din fig. 10.1.

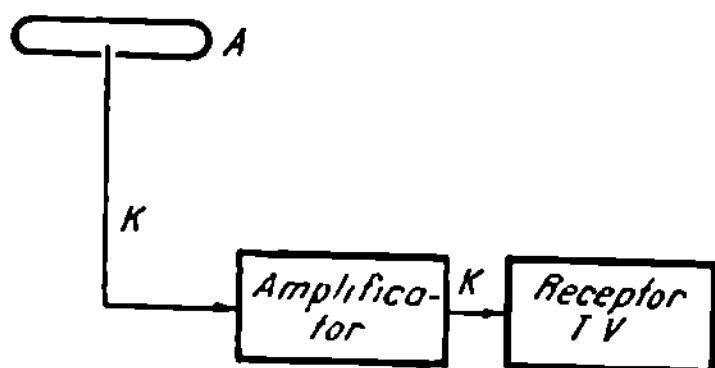


Fig. 10.1. Schema bloc a instalației de antenă pentru un canal semnal mic.

Antena de recepție, notată cu A este elementul care condiționează în principal calitatea recepției. Ea contribuie hotărîtor la raportul semnal/zgomot al semnalului. Principalii parametri ai antenei, care trebuie să aibă valori superioare sînt cîștigul și directivitatea.

În astfel de cazuri se recomandă folosirea unei antene de tip Yagi cu cel puțin cinci elemente.

Cablul de coborîre K este de tip coaxial (nesimetric) cu  $Z_0=75$  ohmi. Pentru o recepție bună se recomandă folosirea unui cablu cu atenuare mai mică de 0,3 dB/m la 200 MHz (pentru gama FIF), sau cu o atenuare mai mică de 0,5 dB/m la 800 MHz (pentru gama UIF).

De asemenea, se recomandă să se folosească numai cablu cu tresă împletită (în nici un caz tresă răsucită simplu) cu factor de acoperire mai bun de 0,85.

Amplificatorul de antenă este realizat pentru canalul respectiv, conform indicațiilor de la cap. 3 pentru gama de FIF și conform indicațiilor de la cap. 4 pentru gama de UIF. Trebuie menționat faptul că dacă semnalul de FIF, la borna de antenă a receptorului TV este de 500 ... 700  $\mu$ V, se poate folosi cu rezultate relativ bune și un amplificator de bandă largă FIF, realizat conform indicațiilor de la cap. 2, însă rezultatele sînt mai puțin bune decît cele obținute cu amplificatorul de canal (cap. 3).

Relativ la locul de montare al amplificatorului în instalația de antenă, se recomandă ca în cazul în care lungimea cablului de coborîre depășește 10 m, amplificatorul să fie amplasat în apropierea antenei (la mai puțin de 10 m). În această situație se va da o atenție deosebită protejării amplificatorului împotriva factorilor climatici. În acest sens se recomandă printre alte măsuri, montarea lui la nivelul ultimului etaj (la locuințele tip bloc) sau sub acoperiș la locuințele tip vilă.

#### **b. Recepția unui canal FIF sau UIF cu semnal de nivel mediu**

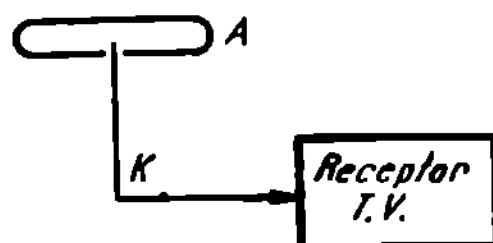
Prin semnal de nivel mediu se înțelege un semnal cuprins între 0,7 ... 20 mV pentru canalele FIF și între 1,4 ... 20 mV pentru canalele UIF. Limitele (mai ales cele superioare) sînt bineînțeles numai orientative. În aceste limite de semnal, receptorul TV lucrează la parametrii optimi. Această situație reprezintă practic cazul spre care se tinde prin mărirea numărului de stații de emisie TV, relee și retranslatoare.

Instalația de antenă care corespunde acestei situații este cea clasică, dată în fig. 10.2.



De menționat că și aici antena se recomandă a fi de bună calitate în vederea asigurării unei recepții corespunzătoare (fără dubluri) și de asemenea cablul trebuie să

Fig. 10.2. Schema bloc a instalației de antenă pentru un canal-semnal mediu.

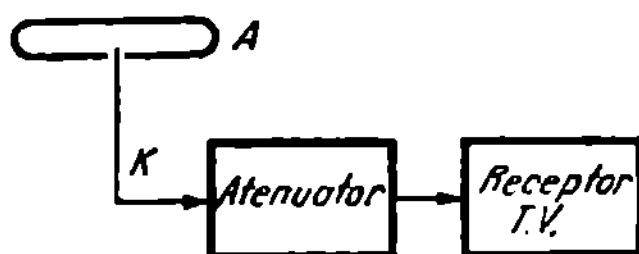


fie de bună calitate pentru a proteja semnalul de eventualele surse de perturbații externe.

### c. Recepția unui canal de FIF sau UIF cu semnal de nivel mare

Prin semnal de nivel mare se înțelege semnalul al cărui nivel depășește 20 mV la borna de intrare a receptorului TV. Instalația de antenă corespunzătoare este cea din fig. 10.3.

Fig. 10.3. Schema bloc a instalației de antenă pentru un canal semnal mare.



Antena A trebuie să aibă o bună directivitate pentru a preîntîmpina apariția dublurilor pe ecran, datorate reflexiilor multiple cu nivel mare, din cauza semnalului puternic. La fel, cablul K trebuie să fie de bună calitate pentru a preîntîmpina perturbarea altor receptoare datorată radiației pe cablu.

Atenuatorul va fi de tip rezistiv și va fi realizat conform indicațiilor de la cap. 8. Valoarea atenuării se alege prin încercări. În cazul în care este necesară o atenuare superioară a 20 dB, se cuplează în serie două atenuatoare rezistive.

Nu se recomandă alte soluții de reducere a semnalului ca de exemplu folosirea unei antene neacordate sau folosirea unui cablu improvizat, cu atenuare mare, deoarece pot apare fenomene secundare de înrăutățire a calității imaginii.

**d. Recepția unui canal UIF cu un receptor prevăzut numai cu selector FIF**

Schema bloc a instalației de antenă corespunzătoare acestui caz este dată în fig. 10.4.

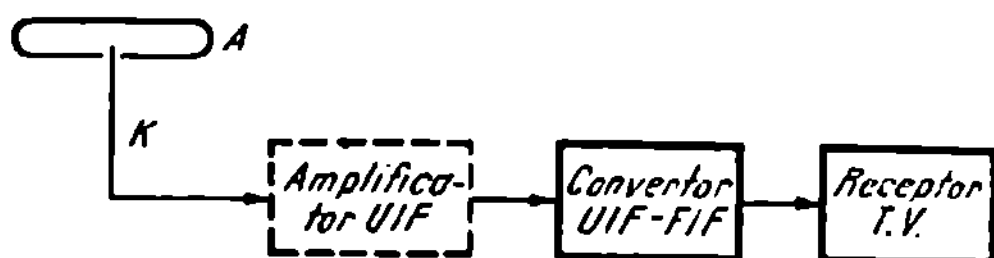


Fig. 10.4. Schema bloc a instalației de antenă pentru recepția UIF cu convertor.

Antena de recepție trebuie să fie corespunzătoare canalului UIF recepționat, iar cablul să fie de bună calitate, corespunzător pentru gama de UIF.

Dacă semnalul este de nivel mic, între antenă și convertor se va intercala un amplificator de canale UIF, ca în situația de la paragraful 10.2. a.

Convertorul UIF—FIF translatează semnalul din canalul UIF într-un canal din gama de FIF. El poate fi realizat conform indicațiilor de la cap. 6.

**10.3. Recepția simultană a mai multe canale TV cu un singur receptor**

Dacă într-un loc se recepționează mai multe programe TV, se poate proceda în două moduri:

— se realizează câte o instalație de antenă individuală pentru fiecare canal în parte, conform paragrafelor 10.2. a, b, c, d, urmînd ca la comutarea selectorului de canale pe canalul dorit să se comute și cablul de coborîre corespunzător la borna de antenă a receptorului TV. Această soluție este incomodă și costisitoare, însă este mult folo-

sită în cazurile practice cînd nu se dispune de o instalație de antenă complexă;

— se realizează o instalație de antenă care să permită însumarea tuturor semnalelor de la antene, așa fel ca receptorul TV să poată recepționa oricare dintre canalele TV (care sînt recepționate în zona respectivă) prin simpla comutare a selectorului de canale.

În cele ce urmează se va lua în considerație numai acest ultim caz care prezintă două avantaje esențiale față de primul:

— este mai economic datorită utilizării unui singur cablu de coborîre;

— este mai comod, comutarea canalului constînd în simpla comutare a selectorului.

#### a. Recepția a mai multe canale FIF de nivel medii și mari

Schema bloc a instalației de antenă pentru trei antene este dată în fig. 10.5. Lanțul antenă, cablu coborîre, atenuator (dacă este nevoie) pentru fiecare dintre canale

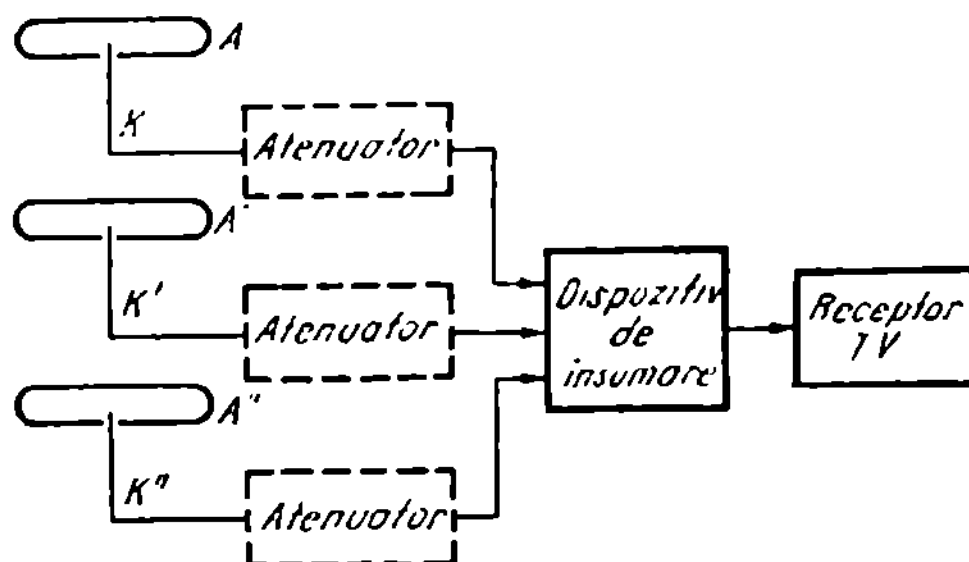


Fig. 10.5. Schema bloc a instalației de antenă pentru recepția mai multor (3) canale FIF cu nivel mare.

este cel cunoscut de la punctele 10.2. b și c. Dispozitivul de însumare a semnalelor va fi realizat conform indicațiilor de la cap. 7, cu următoarele precizări:

— dacă se recepționează numai două canale TV, unul din banda 3 și altul din benzile 1 și 2, se poate folosi dispozitivul de însumare de la paragraful 7.2. a. Tot acest dispozitiv poate fi folosit în cazul în care se recepționează trei canale, sau chiar patru, dar canalele din aceeași bandă TV sînt recepționate cu o singură antenă;

— dacă se recepționează mai mult de două canale TV și pentru fiecare este nevoie de antenă separată, se va folosi dispozitivul de însumare de la paragraful 7.2. b, avînd în vedere recomandările deja făcute acolo.

#### b. Recepția a mai multe canale FIF de nivele mici și medii

Schema bloc a unei astfel de instalații de antenă pentru trei canale este dată în fig. 10.6. Se remarcă faptul că schema are la bază schema din fig. 10.5, căreia i se adaugă un amplificator de bandă largă.

Soluția din fig. 10.6 este posibilă în cazul în care imaginea recepționată, fără amplificator are contrast relativ redus și este puțin zgomotoasă. În cazul în care și după

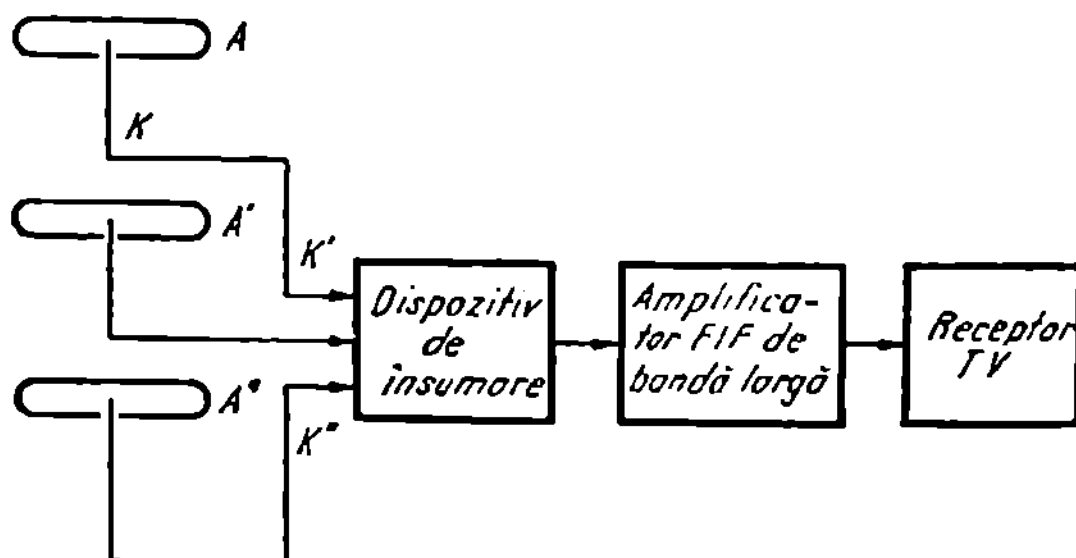


Fig. 10.6. Schema bloc a instalației de antenă pentru recepția mai multor (3) canale FIF cu semnale de nivel mic și mediu.

montarea amplificatorului de bandă largă imaginea recepționată pe unul sau mai multe canale se menține zgomotoasă și cu contrast redus, se va intercala între antenă

și dispozitivul de însumare un amplificator de canal TV ca în paragraful 10.2. a.

De menționat că în cazul aplicării soluției din fig. 10.6 se recomandă ca dispozitivul de însumare să se realizeze pe același cablaj imprimat cu amplificatorul și să fie inclus în aceeași cutie metalică.

c. *Recepția a mai multe canale TV de nivele diferite (mici, medii și mari)*

În fig. 10.7 se dă schema bloc a unei instalații de antenă pentru trei canale, din care primul (din schema bloc) de nivel mic, al doilea de nivel mediu și ultimul de nivel

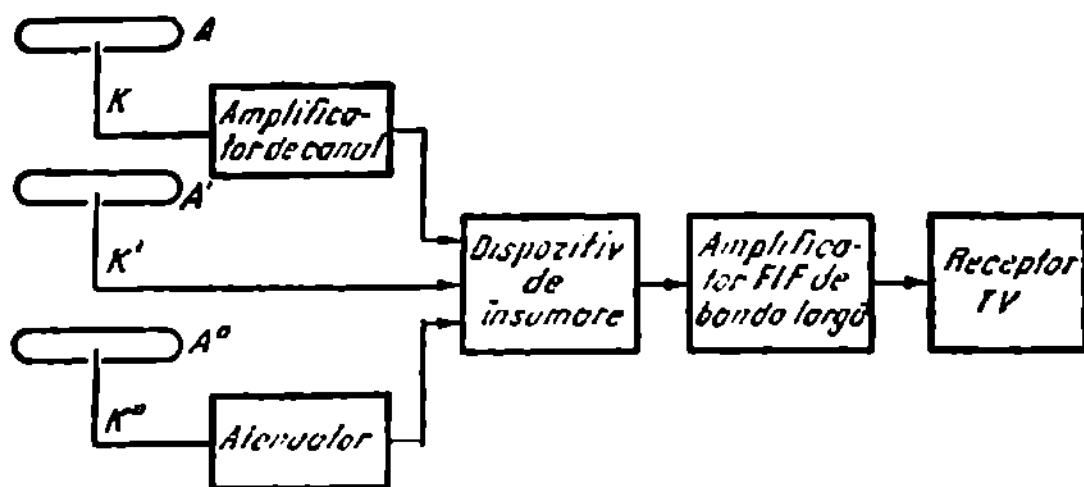


Fig. 10.7. Schema bloc a instalației de antenă pentru cei canale cu nivele diferite (mic, mediu și mare).

mare. Schema bloc rezultă din combinarea schemelor individuale de la paragrafele 10.2, a, b și c. Amplificatorul de bandă largă nu este necesar totdeauna, el folosindu-se numai dacă imaginile recepționate în lipsa sa au contrast insuficient și prezintă doar urme de zgomot.

d. *Recepția a mai multe canale FIF și UIF*

Se va lua în considerare numai cazul în care se recepționează un singur canal UIF (sau chiar două dar cu aceeași antenă de recepție), acesta fiind cazul cel mai răspândit și singurul abordabil la nivel de amator.

În cazul în care se folosește un convertor de canale UIF—FIF pentru recepția canalului UIF, se realizează instalația de la paragraful 10.2. d, iar restul instalației se realizează ca și cum s-ar recepționa numai canale FIF (paragrafele 10.3. a, b, c).

În cazul recepției în UIF, se realizează schema bloc din fig. 10.8. Instalația de antenă de FIF va fi, în funcție de situație, unul din cazurile de la paragrafele 10.3. a, b, c, iar instalația de UIF, o instalație individuală (conform paragrafelor 10.2. a, b, c). Dispozitivul de însumare va fi realizat conform indicațiilor de la paragraful 7.2. c.

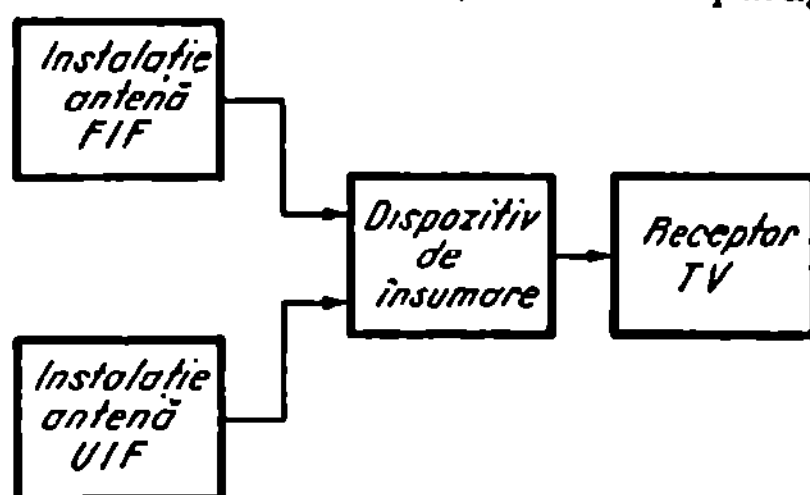


Fig. 10.8. Schema bloc pentru recepția în FIF și UIF.

#### 10.4. Scheme de instalații de distribuție pentru 2...4 receptoare TV

În cazul în care instalația de antenă asigură un nivel suficient de mare, semnalele de TV pot fi distribuite de la o singură instalație de antenă la mai multe receptoare TV cu montajul din fig. 10.9.

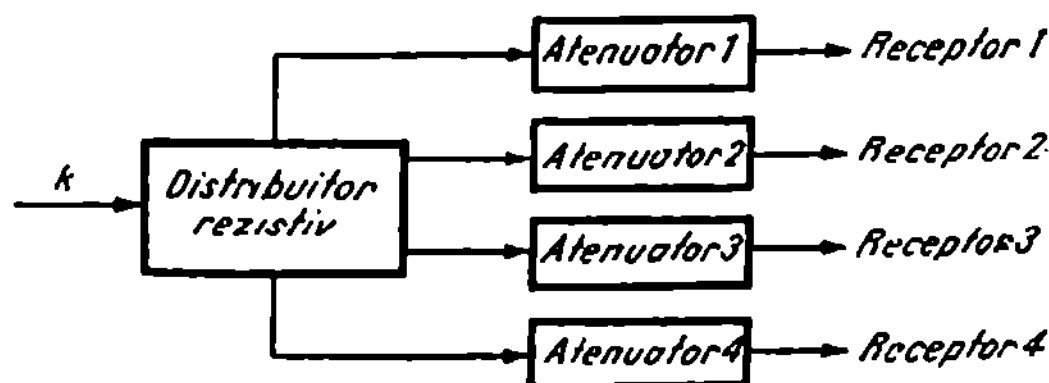


Fig. 10.9. Schema de distribuție cu distribuitor rezistiv.

Distribuitorul rezistiv este realizat conform indicațiilor de la cap. 9.

Atenuatoarele sînt realizate conform indicațiilor de la cap. 8 și au valorile cuprinse între 6 și 10 dB. Folosirea atenuatoarelor este obligatorie pentru a asigura impedanța de sarcină rezistivă pe fiecare cale a distribuitorului și pentru a separa între ele receptoarele TV.

Soluția aceasta este aplicabilă numai în cazul în care la intrarea distribuitorului se asigură un nivel mare al semnalului, deoarece apar atenuări importante (în distribuitor și atenuator).

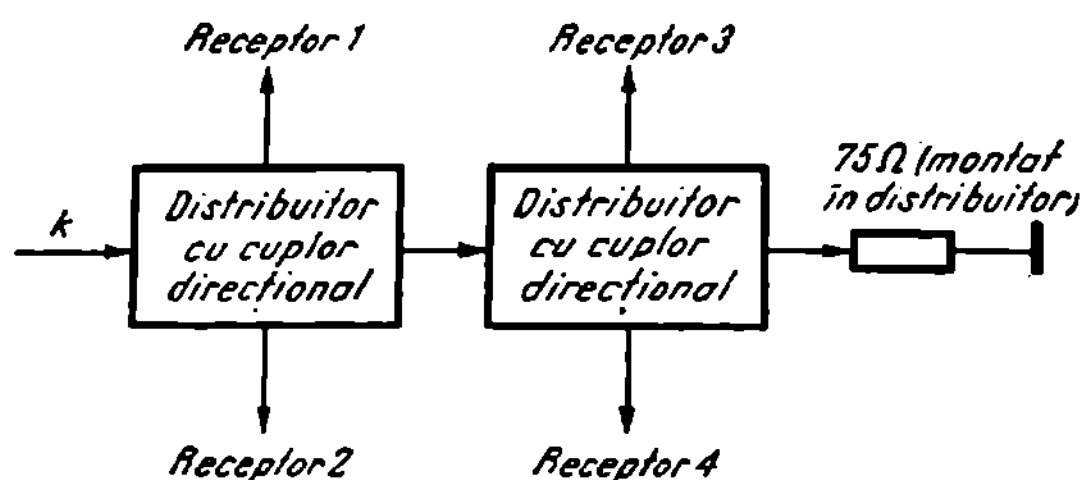


Fig. 10.10. Schema de distribuție cu distribuitor cu cuplor direcțional.

În cazul în care nivelul semnalului nu este suficient de mare se poate folosi o soluție a cărei realizare este mai laborioasă însă atenuarea introdusă de distribuitor este mai mică, iar separarea între receptoare mai bună. Această soluție constă în folosirea de distribuitoare cu cuplor direcțional.

Schema instalației de distribuție pentru patru receptoare este cea din fig. 10.10.

Distribuitorul asigură distribuția pentru două receptoare. În cazul în care se leagă două distribuitoare în cascadă, ca în figură, semnalul poate fi distribuit la patru receptoare.

Distribuitorul cu cuplor direcțional se realizează conform indicațiilor de la cap. 9.

## 10.5. Cazuri practice de instalații de antenă (recepție și distribuție)

În mod normal, plecând de la paragrafele precedente ale cap. 10 se poate realiza orice schemă de instalație de antenă. Pentru o înțelegere mai bună a modului de realizare a acestor instalații se vor da câteva exemple cu cazuri complexe de recepție.

a. Canalele 2 și 4 cu nivel mediu (cca 10 mV) și canalul 11 cu nivel mic (cca 300  $\mu$ V) recepționate cu patru receptoare TV.

Schema bloc a unei astfel de instalații este dată în fig. 10.11.

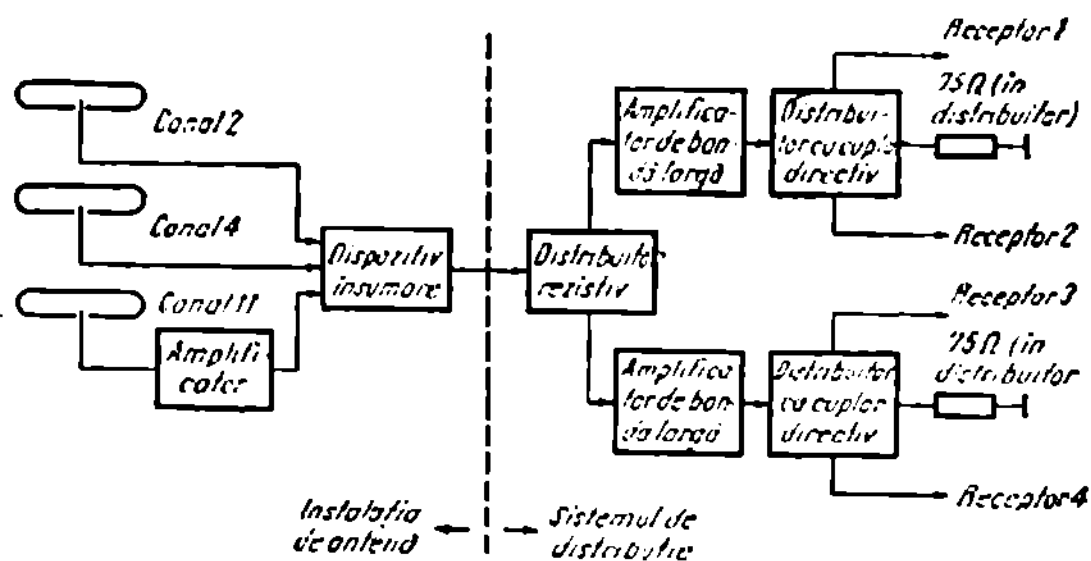


Fig. 10.11. Instalație de antenă.

Schema părții de antenă nu prezintă nimic nou față de cele cunoscute.

Partea de distribuție se complică, deoarece atenuările fiind mari, trebuie introduse după primul distribuitor cu două căi câte un amplificator de bandă largă pe fiecare cale pentru a compensa pierderile.

b. Canal 8 cu nivel mediu (cca 10 mV) canal 34 cu nivel mic (cca 0,8 mV) recepționate cu două receptoare TV (pentru FIF).

Schema bloc a instalației este dată în fig. 10.12.



De menționat că dispozitivul de însumare realizat conform paragrafului 7.2. a poate fi realizat pe același cablaj imprimat cu amplificatorul de bandă largă și ecranate în aceeași cutie metalică.

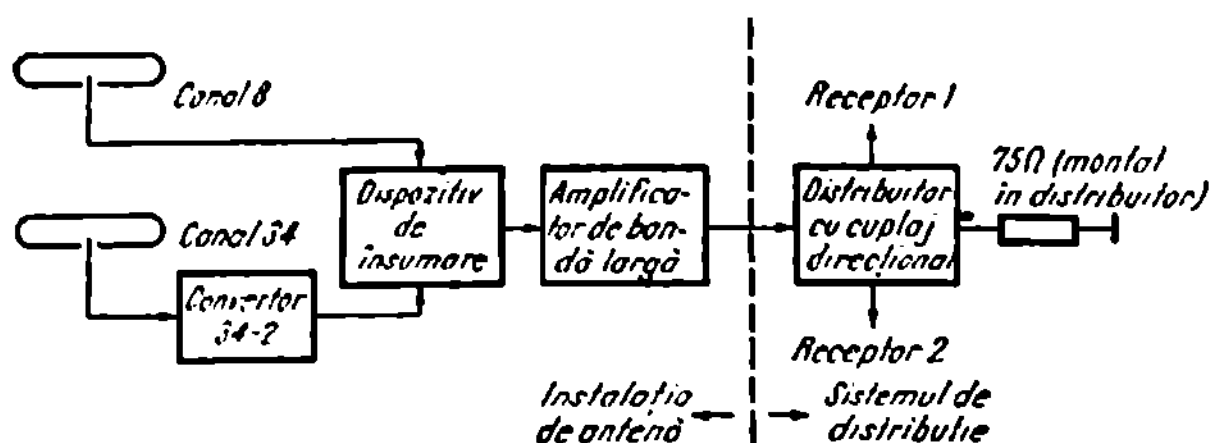


Fig. 10.12. Instalație de antenă.

c. Canal 9 cu nivel mare (cca 100 mV) și canal 23 cu nivel mic (cca 0,5 mV) recepționate cu un singur receptor TV.

Schema bloc a instalației este dată în fig. 10.13. Toată instalația se rezumă la partea de antenă.

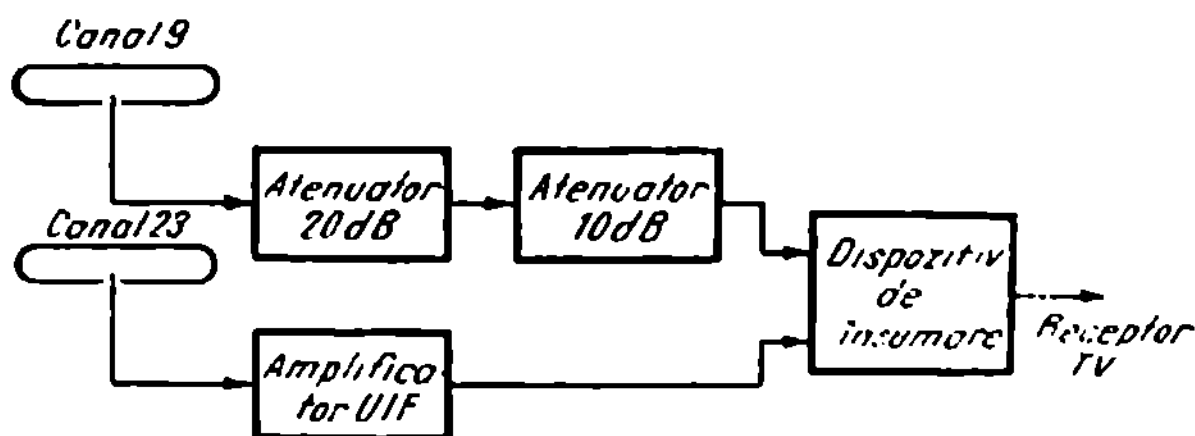


Fig. 10.13. Instalație de antenă.

Elementele schemei sînt cunoscute, cu mențiunea că dispozitivul de însumare este cel de la paragraful 7.2. c.

## 10.6. Recomandări de utilizare a instalațiilor de antenă

Relativ la oportunitatea și modul de realizare a instalațiilor de antenă trebuie subliniate cîteva idei:

- Instalația de antenă în general este un montaj complex care poate fi abordat numai de către amatorii cu o experiență bogată în acest domeniu.

- Antenele trebuie să fie împământate bine. Lipsa unei împământări bune prezintă un pericol posibil pentru utilizator și poate afecta funcționarea amplificatoarelor și în general a tuturor elementelor instalației.

- Antena este principalul element care condiționează calitatea recepției, mai ales în cazul semnalelor de nivel mic.

- În cazul folosirii amplificatoarelor de canal în apropierea antenelor se vor lua măsuri de protecție la factorii climatici.

# Convertor de canale TV banda 2 OIRT în banda 3 CCIR

## 11.1. Generalități

Din compararea benzilor de frecvențe afectate canalelor FIF TV din norma OIRT și a celor din norma CCIR se remarcă faptul că un receptor TV realizat pe norma OIRT poate recepționa practic toate canalele CCIR, iar un receptor TV realizat pentru norma CCIR poate recepționa practic numai anumite canale OIRT. În tabela 11.1 se dă corespondența canalelor CCIR—OIRT.

Tabela 11.1.

Corespondența practică a canalelor FIF de pe normele CCIR și OIRT

banda	I			II			III						
Canale OIRT	1	2	—	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Canale CCIR	2	3	4	—	—	—	5	6	7—8	8—9	9—10	11	12

Trebuie menționat faptul că tabela 11.1 dă numai o corespondență practică, deoarece frecvențele canalelor CCIR și OIRT nu sînt riguros identice însă acționînd asupra acordului fin, eventual chiar asupra reglajelor din selectorul de canale de tip rotactor se poate obține corespondența din tabelă.

În cazul cel mai des întâlnit, și anume acela al receptorilor TV cu selector de canale cu acord continuu, corespondența din tabela 11.1 se obține din simplul acord al selectorului de canale.

În situația care interesează, și anume recepția canalelor OIRT cu un receptor realizat pentru norma CCIR (vest europeană) nu se pot recepționa canalele din banda 2 OIRT (canalele 3, 4 și 5).

Pentru a putea totuși recepționa imaginile de pe canalele 3, 4 și 5 OIRT cu un receptor CCIR se poate acționa în două moduri:

- se transformă selectorul de canale;
- se folosește un convertor de canale.

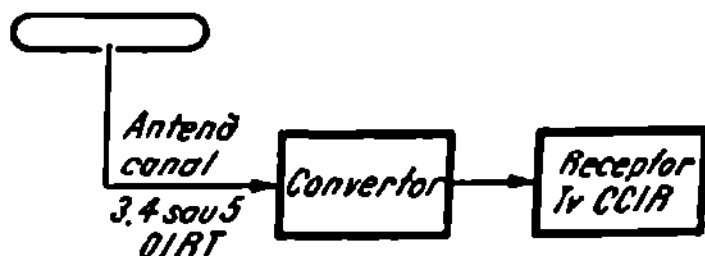
Prima soluție, cea a transformării selectorului de canale prezintă o serie de neajunsuri: este extrem de laborioasă, ea nefiind practic abordabilă decât de către specialiști cu calificare înaltă, dotați cu aparatură de laborator complexă; este specifică pentru fiecare tip de receptor TV în parte; prezintă pericolul afectării altor parametri ai receptorului care-i pot reduce performanțele; etc. Din aceste motive această soluție este practic neaplicată.

Cea de a doua soluție prezintă câteva avantaje hotărâtoare: nu afectează parametrii receptorului TV neimpunând intervenția în schema sa electrică; este aplicabilă oricărui tip de receptor TV — CCIR; poate fi realizată chiar de către un amator cu o anumită experiență în domeniul FIF.

Convertorul se prezintă ca un dispozitiv electronic de sine stătător, care se intercalează între antenă și receptorul TV.

Schema bloc a montajului este dată în fig. 11.1. La

Fig. 11.1. Schema-bloc de montare a convertorului.



intrarea convertorului se aplică semnalul de la antena TV de pe un canal din banda 2 OIRT (canal 3, 4 sau 5). La ieșirea convertorului rezultă un semnal corespunzător

tor unui canal din banda 3 CCIR, preferabil canalului 11 sau 12.

Trebuie subliniat faptul că folosirea convertorului nu soluționează și recepția sunetului, pentru care este necesară fie transformarea receptorului, fie folosirea montajului de la cap. 12.

## 11.2. Schema de principiu

Convertorul de canale FIF funcționează pe principiul heterodinei. Schema bloc este dată în fig. 11.2.

Din analiza teoretică și experimentări practice s-a ales schema la care frecvența semnalului de la ieșire este suma frecvențelor semnalului util ( $f_s$ ) și frecvența

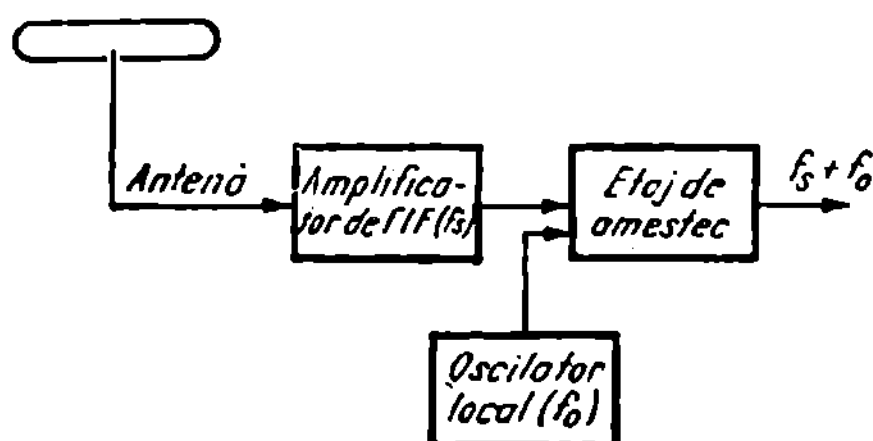


Fig. 11.2. Schema bloc a convertorului.

oscilatorului ( $f_0$ ). Această soluție prezintă avantajul că păstrează poziția purtătoarelor (ca la infradină), asigură o stabilitate bună a montajului și amplificare mare, datorită diferenței mari între frecvența oscilatorului și frecvența semnalului.

Schema electrică a montajului este dată în fig. 11.3.

- Circuitul acordat din intrare este format din  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $C_1$  și  $C_2$ . Semnalul de la antenă se aplică la priza inductivă  $L_1$ ,  $L_2$ , iar de la priza capacitivă  $C_1$ ,  $C_2$  se culege semnalul care se aplică la amplificatorul de FIF.

Acest circuit asigură în principal adaptarea la antenă și impedanța de zgomot minim la intrarea tranzistorului  $T_1$ .

- Amplificatorul de FIF este realizat pe tranzistorul  $T_1$  de tip NPN în montaj „emitor-comun”. Condensatorul  $C_3$  asigură punerea la masă în FIF a emitorului.

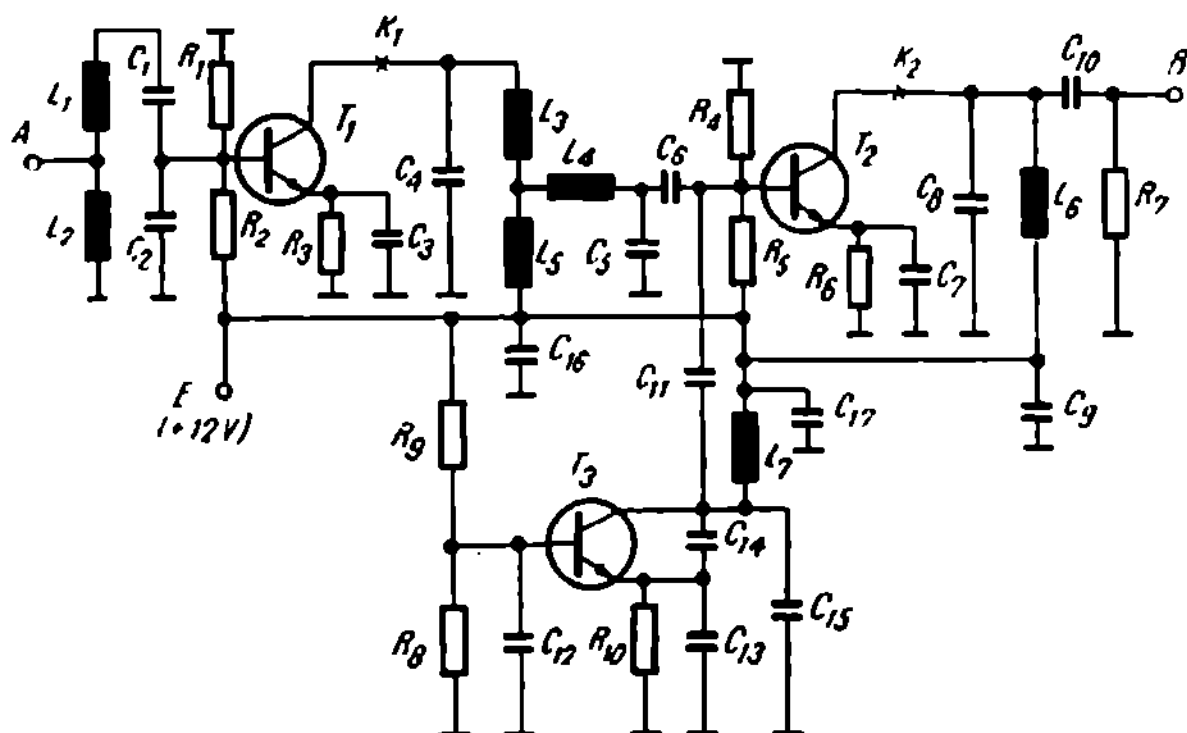


Fig. 11.3. Schema electrică.

Polarizarea de curent continuu a montajului se face de la +12 V (borna  $E$ ). Prin  $L_3$  și  $L_5$  se aplică tensiunea în colector; baza este polarizată prin divizorul  $R_1$ ,  $R_2$  iar emitorul este pus la masă prin  $R_3$ .

- Circuitul de sarcină al amplificatorului este format dintr-un filtru de bandă cu circuite cuplate inductiv „în picior”. Primarul este format din  $C_4$ ,  $L_3$  și  $L_5$ . Secundarul este format din  $C_5$ ,  $L_4$  și  $L_5$ . Inductanța comună  $L_5$  reprezintă elementul de cuplaj al circuitelor cuplate.

Condensatorul  $C_{16}$ , de valoare mare, constituie punerea la masă din punct de vedere al FIF a inductanței  $L_5$ .

Prin  $C_6$  se cuplează filtrul de bandă la etajul de amestec.

- Etajul de amestec este realizat pe tranzistorul  $T_2$  de tip NPN în montaj „emitor comun”, condensatorul  $C_7$  realizând decuplarea emitorului la masă.

Polarizarea în curent continuu a tranzistorului se realizează tot de la borna E, 12 V. Colectorul este alimentat prin  $L_8$ . Baza se polarizează prin divizorul  $R_4$ ,  $R_5$ , iar emitorul este pus la masă prin  $R_6$ .

- Filtrul de ieșire este de tip derivație și este format din  $C_8$  în paralel cu  $L_9$ . Condensatorul  $C_9$  de valoare mare constituie decuplarea la masă (din punct de vedere al FIF) a inductanței  $L_9$ .

Prin condensatorul  $C_{10}$ , semnalul mixat este aplicat la borna B de ieșire a convertorului.

Rezistorul  $R_7$  are rolul de a preîntîmpina apariția autooscilațiilor în montaj.

- Oscilatorul este de tip Colpitts realizat cu tranzistorul  $T_3$ , de tip NPN în montaj „bază comună”.

Din punct de vedere continuu, tranzistorul este alimentat de la borna E, de +12 V.

Colectorul este alimentat prin  $L_7$ , baza prin divizorul rezistiv  $R_8$ ,  $R_9$ , iar emitorul este pus la masă prin  $R_{10}$ .

Condensatorul  $C_{12}$  de valoare mare, realizează decuplarea bazei la masă.

Circuitul acordat este format din  $L_7$  în paralel cu  $C_{13}$ , condensatorul  $C_{17}$  reprezentînd practic un scurtcircuit la FIF.

Divizorul capacitiv este constituit din  $C_{14}$  și  $C_{15}$ .

Prin  $C_{11}$  semnalul de la oscilator se aplică etajului de amestec.

- În consecință, semnalul de la antena de canal 3, 4 sau 5 se aplică circuitului de intrare, acordat pe frecvența canalului respectiv. De aici semnalul se aplică etajului amplificator de FIF,  $T_1$ , care-l amplifică cu cca 14—16 dB.

Semnalul este cules pe filtrul de bandă din sarcina sa, acordat tot pe frecvența canalului recepționat.

De aici semnalul se aplică la etajul de amestec,  $T_2$ . Tot în baza lui  $T_2$  se aplică și semnalul de la oscilatorul local  $T_3$ . Semnalul rezultat a cărui frecvență este egală cu suma frecvențelor oscilatorului local și a semnalului util cules pe filtrul de ieșire este aplicat la borna B de ieșire a convertorului.

### 11.3. Detalii constructive

#### a. Valorile pieselor electrice

Piese electrice a căror valoare este independentă de canalul TV translatat sînt următoarele:

- Rezistoare chimice de 0,125 sau 0,250 W:
  - $R_1, R_4, R_8$  — 2,7 kohmi  $\pm 10\%$ ;
  - $R_2, R_5, R_9$  — 10 kohmi  $\pm 10\%$ ;
  - $R_3, R_6, R_{10}$  — 1 kohm  $\pm 10\%$ ;
  - $R_7$  — 100 ... 300 ohmi  $\pm 20\%$  (150 ohmi).
- Condensatoare ceramice disc:
  - $C_1$  — 12 pF  $\pm 5\%$ ;
  - $C_2, C_8$  — 5,6 pF  $\pm 0,25$  pF;
  - $C_3, C_7, C_9, C_{12}, C_{16}, C_{17}$  — 1 nF  $\pm 20\%$  (1 ... 4,7 nF);
  - $C_6, C_{10}$  — 2,7 pF  $\pm 0,25$  pF;
  - $C_{13}, C_{14}$  — 4,7 pF  $\pm 0,25$  pF — pastă U;
  - $C_{15}$  — 15 pF  $\pm 5\%$  — pastă U;
  - $C_{11}$  — 1,5 pF  $\pm 0,25$  pF.
- Bobine realizate „pe aer” cu sîrmă de cupru email (sau termoplast)  $\varnothing 0,5$  mm (sau  $\varnothing 0,55$  mm) pe dorn  $\varnothing 3$  mm:
  - $L_1$ : — 21 spire;
  - $L_2, L_4$ : — 18 spire;
  - $L_3$ : — 22 spire;
  - $L_5, L_6$ : — 4 spire.

Tabela 11.2.

Canal OIRT	3	4	5
$C_4$	6,8 pF $\pm 0,25$ pF	5,6 pF $\pm 0,25$ pF	4,7 pF $\pm 0,25$ pF
$C_5$	10 pF $\pm 5\%$	6,8 pF $\pm 0,25$ pF	5,6 pF $\pm 0,25$ pF
$L_7$	6 spire	6 spire	6 spire



**a. Tranzistoare:**

$T_1$	BF 200
$T_2, T_3$	BF 255 (BF 214)

Piese electrice a căror valoare este funcție de canalul recepționat sînt:  $C_1$ ,  $C_2$  și  $L_1$ . Ele sînt de același tip cu cele de mai sus iar valorile lor sînt date în tabelul 11.2.

**b. Piese mecanice:**

Circuitul imprimat se realizează conform desenului din fig. 11.4. Desenul este la scara 1 : 1, așa că poate fi folosit direct la realizarea cablajului, conform paragrafului 1.3.a.

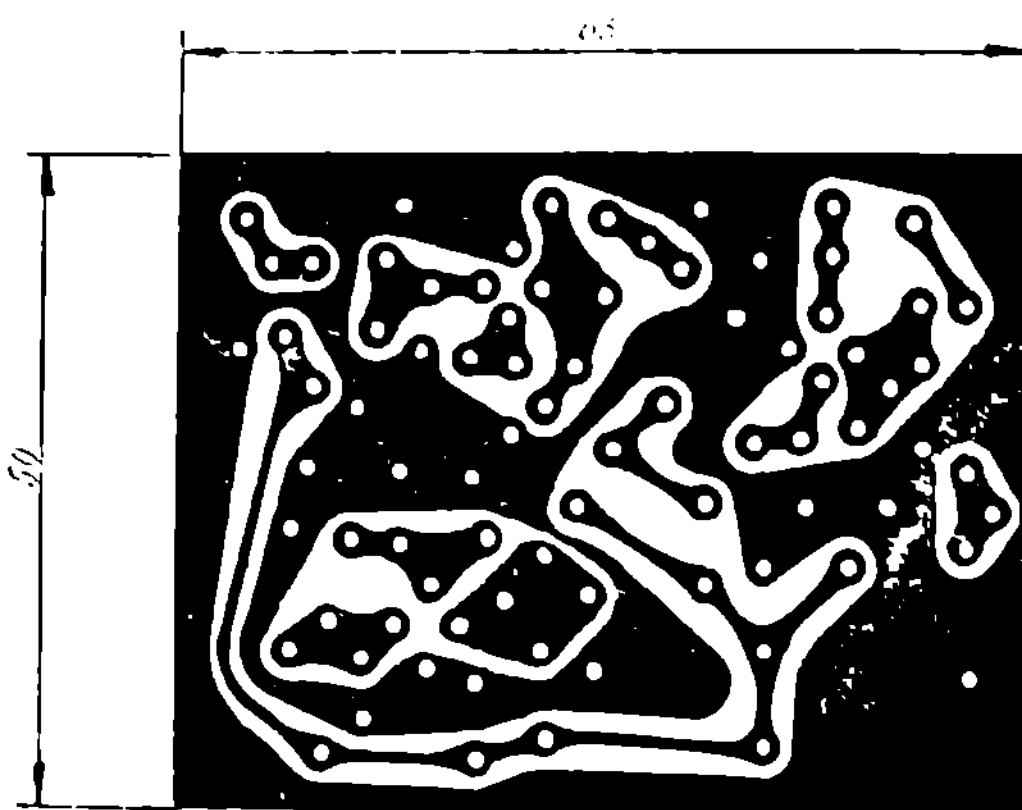


Fig. 11.4. Cablajul imprimat.

Piese mecanice pentru realizarea pereților cutiei metalice nu sînt critice. Ele se realizează conform indicațiilor de la paragraful 1.3.b.

**c. Asamblarea**

Piese electrice se montează pe cablajul imprimat conform desenului din fig. 11.5.

După lipirea pieselor se realizează rama metalică conform indicațiilor de la paragraful 1.3.b și se conectează.

tează punctele de intrare, ieșire și alimentare ale montajului la elementele de trecere din rama metalică conform indicațiilor de la paragraful 1.3.c.

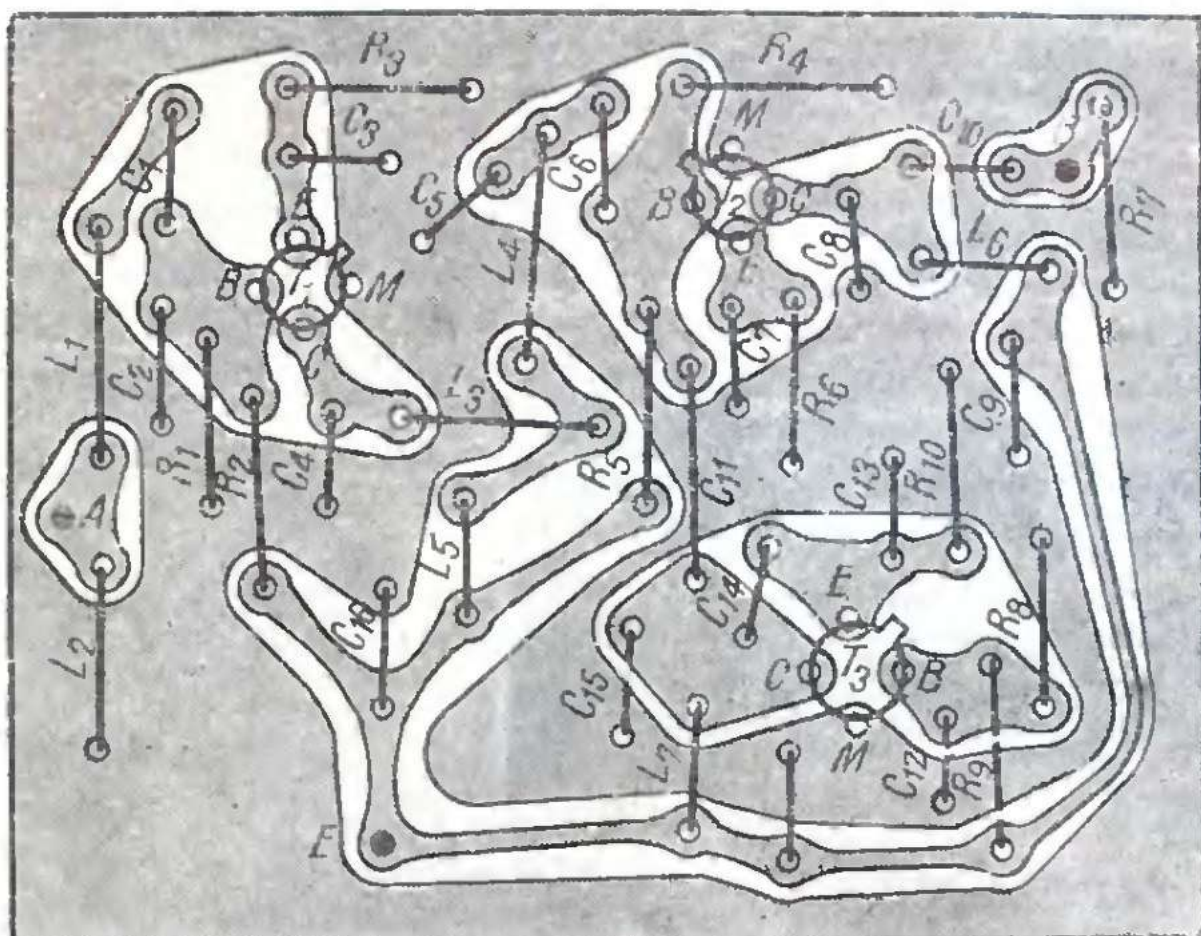


Fig. 11.5. Poziționarea pieselor pe cablaj.

## 11.4. Punerea în funcțiune și reglarea

### a. Punerea în funcțiune

Înainte de reglarea montajului se verifică funcționarea sa în curent continuu. Se aplică tensiunea de +12 V și se verifică regimul de curent continuu. Un montaj realizat corect, conform schemei din fig. 11.3, trebuie să consume cca. 10...15 mA. Tensiunile măsurate pe terminalele oricăruia dintre cele trei tranzistoare sînt următoarele:

- tensiunea de colector: 12 V;
- tensiunea de bază: 2,5...3,5 V;
- tensiunea de emitor: 2...3 V.

Dacă sînt dubii asupra funcționării unui tranzistor, se măsoară tensiunea dintre emitor și bază care trebuie să fie de cca. 0,7 V.

Funcționarea oscilatorului poate fi pusă în evidență și printr-o măsurare în curent continuu.

Se măsoară tensiunea din baza tranzistorului  $T_3$  în situația în care funcționează ca oscilator și în situația în care a fost scos din oscilație (prin conectarea unui condensator de cca. 1 nF între colector și masă). Dacă între cele două tensiuni măsurate este o diferență de cîteva zecimi de volt, tranzistorul funcționează ca oscilator. Dacă nu, trebuie căutat defectul în elementele circuitului acordat al oscilatorului.

#### b. Reglarea pe aparatură

Dacă se dispune de o aparatură adecvată, adică de un vobuloscop pentru gama de FIF cu un nivel de ieșire al semnalului cuprins între 1 și 15 mV (pe 75 ohmi) și sensibilitate de minimum 1 mV/cm și un generator de semnal standard se procedează astfel:

- Se întrerupe circuitul din colectorul tranzistorului  $T_1$  în punctul marcat cu  $K_1$  în schema din fig. 11.3. Între colectorul tranzistorului și borna de alimentare se montează un șoc  $L_s$ , realizat cu minimum 20 spire pe un miez de ferită de înaltă frecvență.

Ieșirea vobuloscopului se conectează la intrarea de antenă  $A$ , iar intrarea sa se conectează printr-un condensator de 1 nF la colectorul tranzistorului, ca în fig. 11.6.

Din acord, conform paragrafului 1.4, se urmărește obținerea unei curbe ca cea din fig. 11.7. Circuitul de intrare asigură practic transmiterea semnalelor din întreaga bandă 2 TV-OIRT, acordul său fiind relativ ușor de realizat.

- Se reface contactul  $K_1$  și se întrerupe circuitul din colectorul tranzistorului  $T_2$ . Se realizează același montaj ca și la tranzistorul  $T_1$  (fig. 11.6).

Semnalul se injectează la borna de antenă  $A$  și se culege printr-un condensator de  $1\text{ nF}$  în colectorul tranzistorului  $T_2$  ( $K_2$ ).

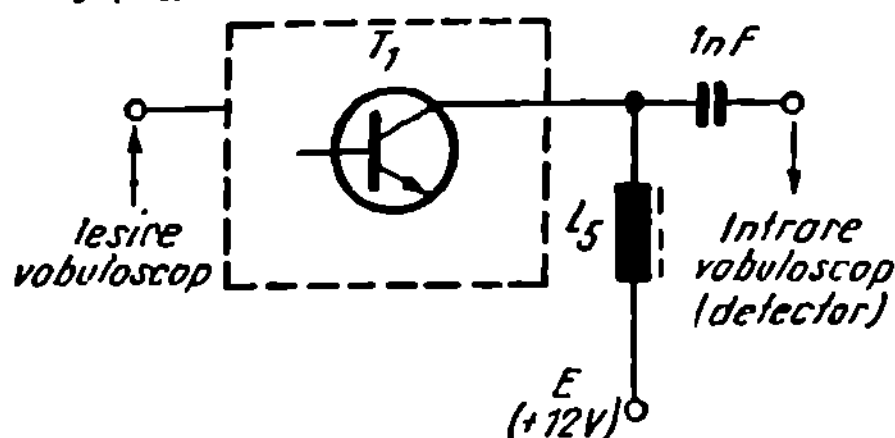


Fig. 11.6. Schema bloc pentru reglarea circuitului de intrare.

În timpul reglării filtrului de bandă se întrerupe funcționarea oscilatorului local fie prin decuplarea alimentării tranzistorului  $T_3$ , fie prin conectarea unui condensator de  $1 \dots 4,7\text{ nF}$  între colectorul său și masă.

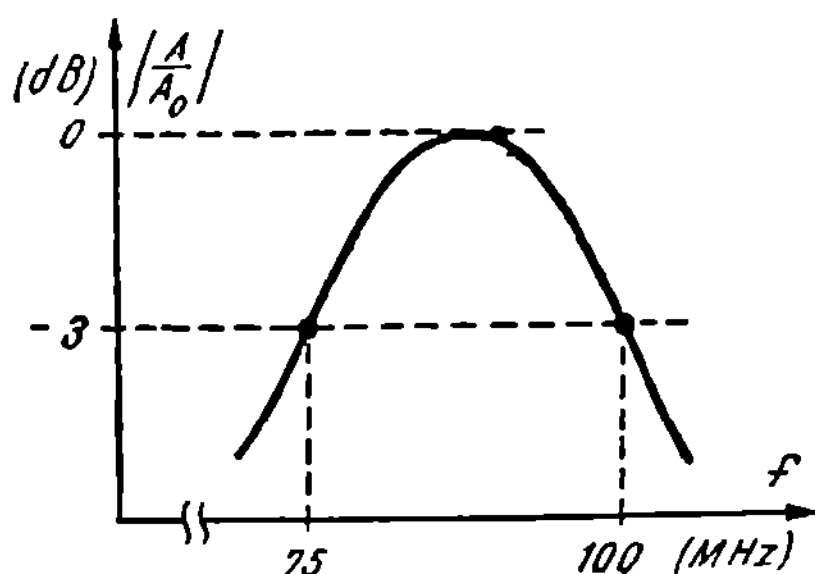


Fig. 11.7. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de intrare.

Din acordul bobinelor  $L_3$ ,  $L_4$  și  $L_5$  se caută să se obțină o curbă ca cea din fig. 11.8, unde cu  $f_{pi}$  și  $f_{ps}$  s-au notat frecvențele purtătoare imagine, respectiv sunet ale canalului recepționat (canal 3, 4 sau 5 OIRT).

• Se refăce contactul  $K_2$ , și se păstrează oscilatorul decuplat. Se injectează semnalul de la vobuloscop prin-

tr-un condensator de  $1,5 \dots 2,7 \text{ pF}$  în colectorul tranzistorului  $T_2$  și se culege semnalul la borna de ieșire  $B$ .

Din acordul inductanței  $L_6$  se caută obținerea unei curbe ca cea din fig. 11.9, care este acoperitoare pentru

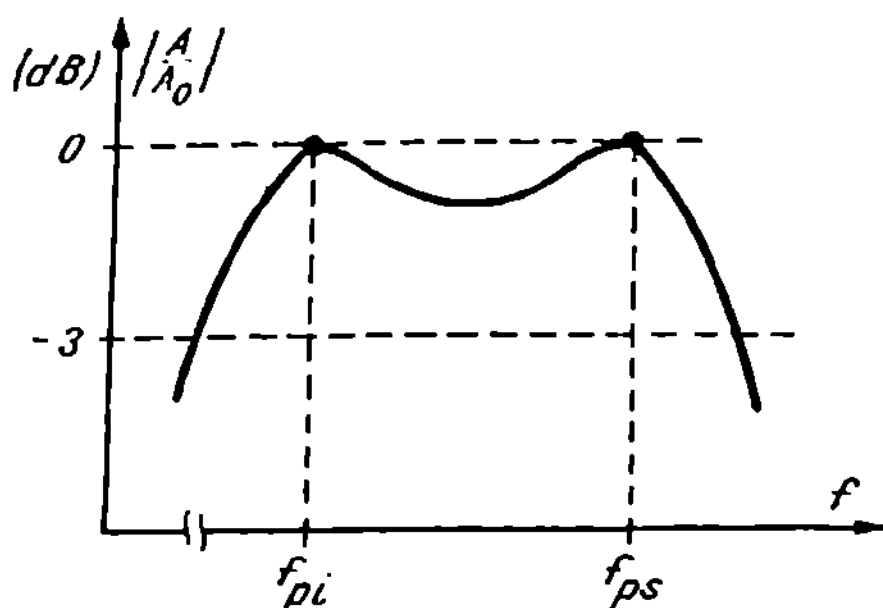


Fig. 11.8. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului de bandă.

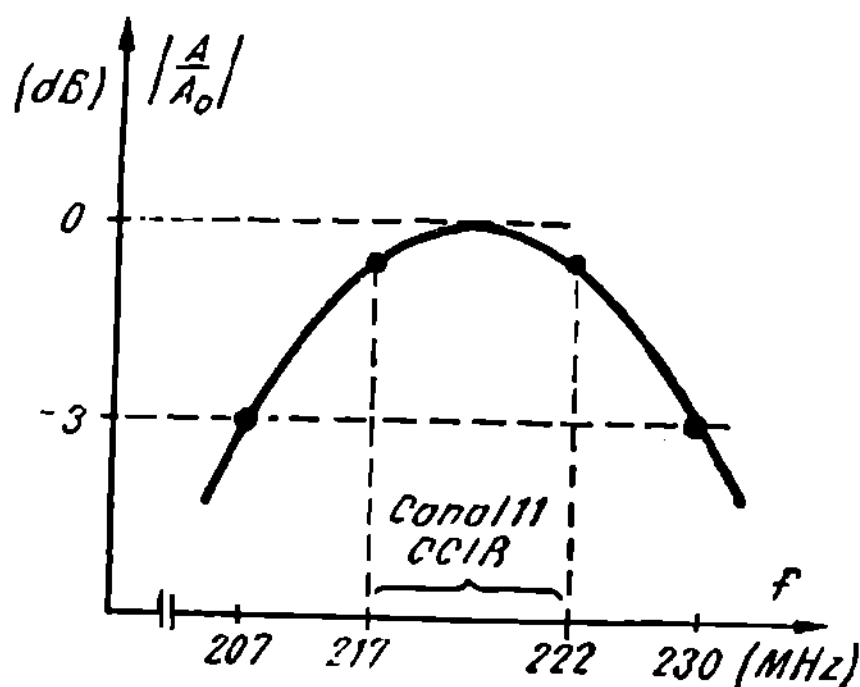


Fig. 11.9. Caracteristica amplitudine-frecvență a filtrului de ieșire.

canalele 10, 11 și 12 CCIR, în cazul acesta interesînd numai canalul 11, pentru care caracteristica are amplitudinea maximă.

• Se introduce în circuit oscilatorul local. Se realizează schema bloc din fig. 11.10.

Se injectează la borna de antenă semnal de FIF vo-  
bulat, din gama de frecvențe a canalului OIRT recep-  
ționat (3, 4 sau 5).

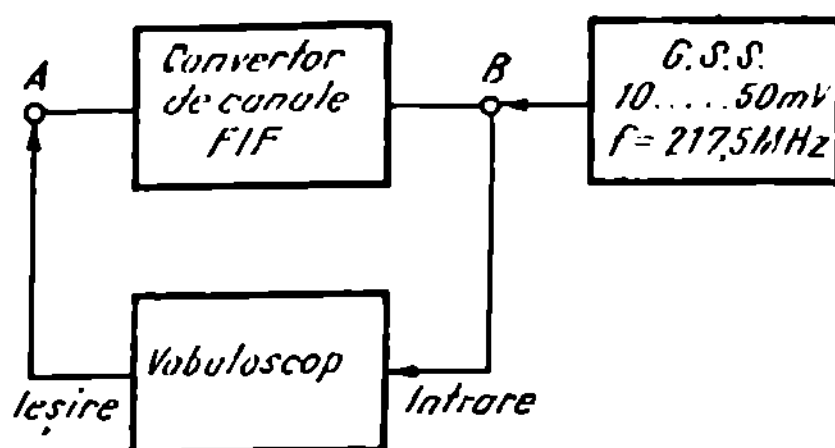


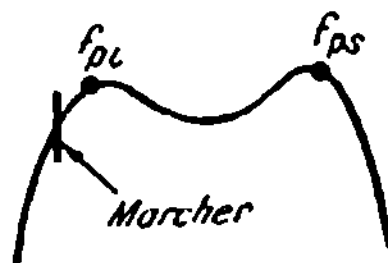
Fig. 11.10. Schema bloc de reglare finală.

Semnalul translatat se culege la borna  $B$ , de ieșire, a convertorului. Tot la borna de ieșire se introduce prin-  
tr-un condensator de  $1,5 \dots 2,7 \text{ pF}$ , un semnal sinusoi-  
dal de frecvență fixă egală cu frecvența purtătoare ima-  
gine a canalului în care se translatează, deci  $217,25 \text{ MHz}$   
pentru canalul 11 CCIR. Mărimea acestui semnal, care  
va da naștere unui marker pe curba de pe vobuloscop  
se reglează între  $10$  și  $50 \text{ mV}$ , așa fel ca markerul să  
fie vizibil pe curbă.

Curba obținută trebuie să aibă alura celei din fig.  
11.11.

Forma curbei se ajustează din bobinele  $L_3$ ,  $L_4$  și  $L_5$   
în principal, iar din reglarea lui  $L_7$  se caută ca marche-

Fig. 11.11. Caracteristica globală am-  
plitudine-frecvență.



rul să se suprapună peste purtătoarea de imagine a canalu-  
lui recepționat. Astfel, dacă se recepționează canalul 4,  
frecvența purtătoare de imagine,  $f_{pi}$ , este  $85,25 \text{ MHz}$ , frec-  
vența purtătoare de sunet,  $f_{ps}$ , este  $91,75 \text{ MHz}$  iar frec-

vența oscilatorului pentru care marcherul se suprapune peste purtătoarea de imagine este de 132 MHz.

În cazul translatării canalului 3 OIRT în 11 CCIR, frecvența oscilatorului este de 140 MHz iar în cazul translatării canalului 5, frecvența oscilatorului este de 124 MHz.

### c. Reglarea pe imagine

Un convertor realizat conform indicațiilor poate fi reglat și pe imagine, fără aparatura de specialitate.

La intrarea convertorului, la borna de antenă A, se aplică semnalul de la antena corespunzătoare canalului de OIRT ce urmează a fi recepționat (canal 3, 4 sau 5). Ieșirea convertorului se cuplează la receptorul TV—CCIR comutat pentru recepționarea canalului 11.

Se acționează asupra bobinei  $L_7$  pînă ce se obține o imagine stabilă.

Se acționează apoi succesiv puțin cîte puțin asupra bobinelor  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  și  $L_6$  căutînd îmbunătățirea calității imaginii recepționate.

Se va insista în special asupra bobinelor din filtrul de bandă  $L_3$ ,  $L_4$  și  $L_5$ , avînd în vedere că filtrele de intrare și de ieșire (bobinele  $L_1$ ,  $L_2$  și  $L_6$ ) au bandă largă și deci dacă sînt realizate corect, prin reglare nu se obține o îmbunătățire sesizabilă a amplificării și implicit a calității imaginii.

## 11.5. Parametrii electrici

Un convertor realizat și reglat conform indicațiilor de mai sus asigură următorii parametri:

- impedanță de intrare: 75 ohmi (intrare nesimetrică);
- factorul de reflexie  $\rho \leq 0,5$  ( $\sigma \leq 3$ );
- amplificarea (75 ohmi/75 ohmi)  $\geq 20$  dB;
- factorul de zgomot  $F \leq 6$  dB.

## 11.6. Variante constructive și recomandări de utilizare

### a. Variante constructive

În funcție de posibilitățile realizatorului și de cerințele impuse convertorului, se pot realiza și alte variante constructive.

- Convertor realizat cu tranzistoare PNP. Pentru tranzistorul  $T_1$  pot fi folosite tranzistoare de tip AF 109 R, AF 139, AF 239, BF 509; pentru tranzistoarele  $T_2$  și  $T_3$  pot fi folosite tranzistoare AF 106, sau BF 506, BF 914 sau alte tranzistoare cu parametri asemănători, ținând însă seama de ordinea terminalelor conform paragrafului 1.2, d.

Diferențele între schema cu tranzistoare PNP și schema cu tranzistoare NPN apar la sistemul de polarizare în curent continuu.

Practic există două soluții de rezolvare a acestei probleme: — alimentarea cu o sursă negativă (cu plusul la masă); — schimbarea schemei de polarizare a tranzistoarelor.

Pentru primul caz, practic schema electrică rămâne neschimbată atît cît privește configurația cît și valorile, înlocuindu-se numai tranzistoarele NPN cu tranzistoare PNP și alimentarea de +12 V cu —12 V. Performanțele montajului sînt aceleași.

În cazul în care se alimentează de la o sursă de +12 V, schema se modifică, ea avînd configurația din fig. 11.12. Rezultă automat că se modifică și valorile rezistoarelor de polarizare pentru a obține un regim de curent continuu corespunzător tranzistoarelor respective (cca 2...3 mA). Se modifică corespunzător și cablajul imprimat.

În schemă se dau valorile pieselor care sînt schimbate față de cele corespunzătoare din schema din fig. 11.3.

- Convertor pentru semnal mare pe canalul recepționat. În cazul acesta, pentru a reduce nivelul semnalului, se poate renunța la etajul amplificator, injectînd semnal de la antenă direct în baza tranzistorului  $T_2$ , prin  $C_6$  (fig. 11.3).



Dispare astfel toată partea de amplificare a semnalului de la intrarea de antenă A, amplificatorul de FIF realizat pe tranzistorul  $T_1$  și filtrul de bandă  $C_4$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ .

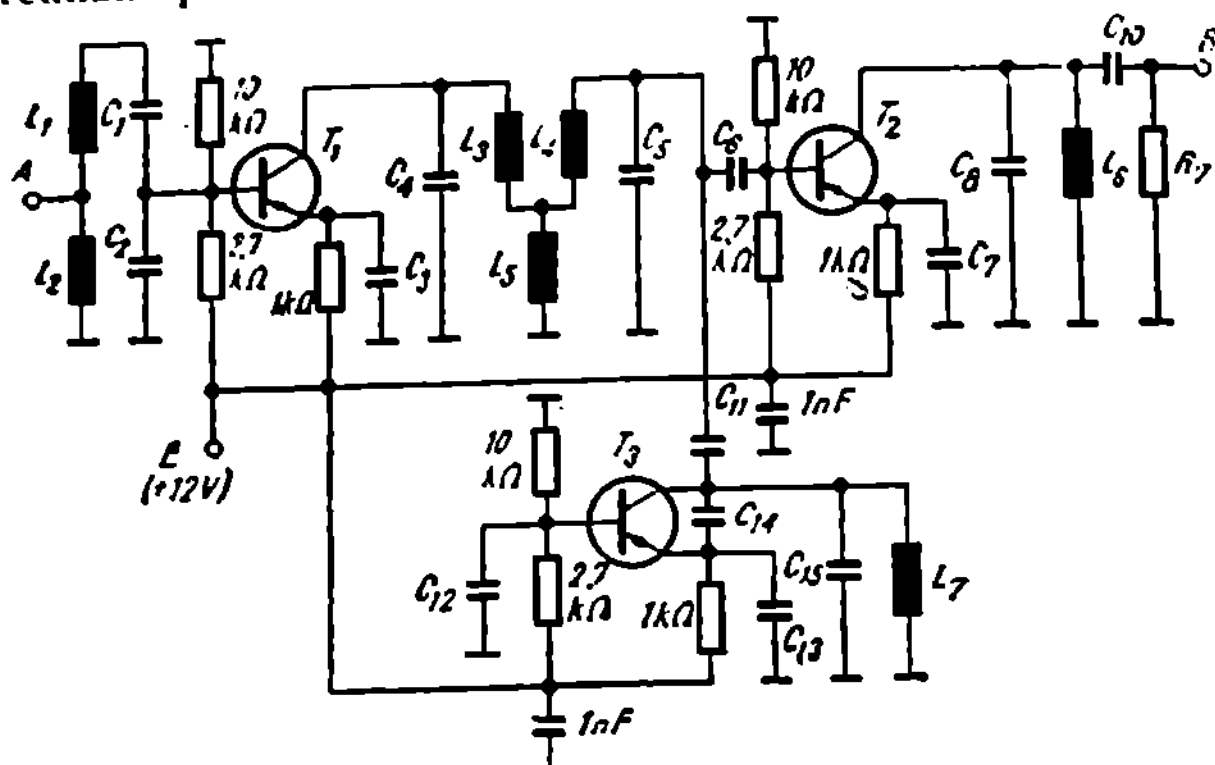


Fig. 11.12. Schema electrică cu tranzistoare PNP.

$L_5$ ,  $C_5$ . În acest caz amplificarea va fi mică, aproape 0 dB (practic nu amplifică).

#### b. Recomandări de utilizare

Convertorul se intercalează între antena de recepție a canalului OIRT 3, 4 sau 5 și receptorul TV CCIR.

În cazul în care receptorul este cu acord continuu, se va căuta cu ajutorul acordului fin recepția optimă în jurul canalului 11.

Dacă se recepționează local canalul 11 cu un nivel mare, care poate perturba funcționarea convertorului, se va căuta acordul convertorului pe un canal apropiat, 9 sau 10, procedând asemănător ca în indicațiile date însă modificând corespunzător frecvențele circuitelor acordate.

La recepția îndepărtată, asemănător cu cazul amplificatoarelor de antenă, convertorul poate fi montat în apropierea antenei pentru a micșora factorul de zgomot, îmbunătățind astfel calitatea imaginii recepționate.

## Dispozitiv pentru recepția bistandard (OIRT-CCIR) a sunetului în receptoarele TV

### 12.1. Generalități

Acest dispozitiv este necesar în cazul recepției unui canal TV OIRT cu un receptor TV realizat conform normei CCIR sau invers, recepția unui canal CCIR cu un receptor TV realizat conform normei OIRT. Cazul cel mai complex este însă acela în care cu un receptor realizat conform uneia din norme (CCIR sau OIRT), se recepționează canale TV de pe ambele norme.

Se știe că pe cele două norme TV diferența între frecvența purtătoarei de imagine și frecvența purtătoarei de sunet (a doua frecvență intermediară sunet) nu este aceeași. Astfel, pe norma OIRT ecartul este de 6,5 MHz iar pe norma CCIR ecartul este de 5,5 MHz.

În cazul mai simplu, când cu un receptor TV realizat conform unei norme se recepționează numai programe de pe o altă normă, se recurge de obicei la transformarea receptorului TV conform normei pe care se face recepția.

Modificarea aceasta duce însă la o serie de dezavantaje:

- transformarea este dificilă, mai ales la receptoarele realizate cu tehnologii noi (circuite integrate, filtre ceramice, etc.);

- reducerea performanțelor receptorului TV și în special, scăderea amplificării căii de sunet care duce la

simptomul „imaginea optimă nu coincide cu sunetul optim“, cunoscut în practica depanării TV și sub numele de „sunet decalat“;

— imposibilitatea recepției cu același receptor TV a sunetului canalelor OIRT și CCIR.

Pentru eliminarea unora din aceste neajunsuri se mai folosește și soluția de a translați frecvența intermediară cu ajutorul unui oscilator extern pe 1 MHz sau pe 12 MHz, care se montează chiar la începutul căii de frecvență intermediară sunet. Din bătăile care apar între semnalul de la oscilator și semnalul de frecvență intermediară sunet, va rezulta și componenta pe a cărei frecvență este acordată calea de frecvență intermediară sunet a receptorului.

Nici această soluție însă nu este optimă. Din aceste motive este necesar un dispozitiv special care să permită recepția cu același receptor TV atât a sunetului canalelor OIRT cât și a canalelor CCIR.

Avantajele unui astfel de dispozitiv sînt următoarele:

— nu necesită nici o modificare în schema propriu-zisă a receptorului TV, dispozitivul intercalîndu-se între punctul de unde se culege semnalul de frecvență intermediară sunet și primul etaj de frecvență intermediară sunet (a doua frecvență intermediară sunet);

— permite recepționarea „cu sunet“ atât a canalelor CCIR cât și OIRT fără vreo comutare suplimentară în receptorul TV;

— poate fi folosit cu orice schemă de receptor TV, el fiind independent de restul montajului.

## 12.2. Schema de principiu

### a. Schema bloc

Schema bloc a unui astfel de dispozitiv este dată în fig. 12.1.

Semnalul de frecvență intermediară sunet se aplică la borna A. Prin filtrul de bandă de la intrare care lasă să treacă atât semnalele de frecvență intermediară de pe

norma CCIR (5,5 MHz) cît și pe cele de pe norma OIRT (6,5 MHz) semnalul este aplicat la intrarea unui etaj autooscilant de amestec. Frecvența sa de oscilație este 1 MHz (sau 12 MHz).

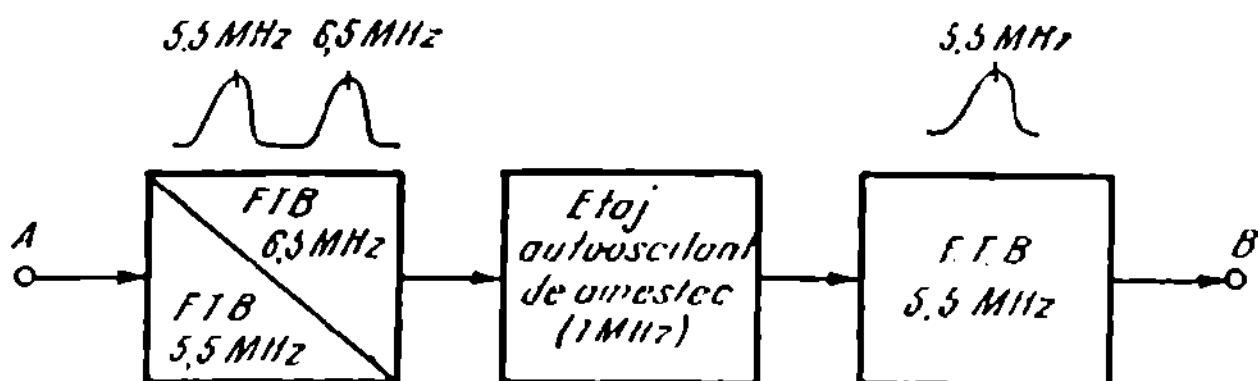


Fig. 12.1. Schema bloc.

Presupunînd că receptorul este realizat conform normei CCIR, ca în figură, la ieșirea etajului de amestec semnalul este cules pe un filtru „trece bandă” acordat pe 5,5 MHz.

În acest caz pot fi două situații:

— se recepționează un canal de TV CCIR și semnalul de frecvență intermediară de 5,5 MHz care s-a aplicat etajului de amestec este cules la ieșirea fără alte modificări, eventual amplificat;

— se recepționează un canal de TV OIRT și în acest caz semnalul de frecvență intermediară de 6,5 MHz în urma heterodinării din etajul autooscilant de amestec cu semnalul oscilatorului cu frecvența de 1 MHz rezultă un semnal de 5,5 MHz care este cules de filtrul de la ieșire și aplicat mai departe amplificatorului de frecvență intermediară al receptorului TV.

În acest mod, receptorul TV va putea recepționa sunetul atât pe canalele CCIR cît și pe canal OIRT.

În cazul în care receptorul este realizat pe norma OIRT, se acordă filtrul de ieșire pe 6,5 MHz, principiul de funcționare fiind același.

#### b. Schema electrică

Schema electrică a unui astfel de dispozitiv este dată în fig. 12.2.

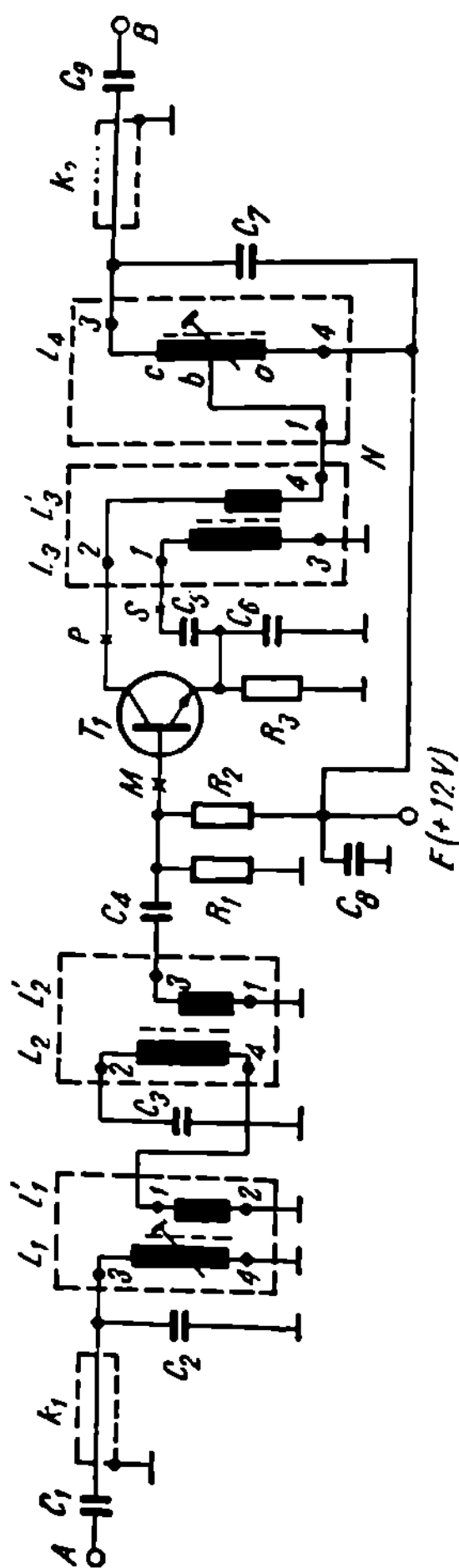


Fig. 12.2. Schema electrică.

La borna A se aplică semnalul de frecvență intermediară sunet. Prin condensatorul  $C_1$  și tronsonul de cablu coaxial  $K_1$  semnalul de aplică la primul circuit acordat format din  $L_1$ ,  $C_2$ . Frecvența lui de rezonanță este 5,5 MHz.

În continuare semnalul este cules pe inductanța  $L_1'$  cuplată mutual cu  $L_1$  și aplicat mai departe pe circuitul  $L_2$ ,  $C_3$ , acordat pe 6,5 MHz. De aici, prin  $L_2'$  cuplat mutual cu  $L_2$  semnalul este aplicat prin condensatorul  $C_4$  pe baza tranzistorului  $T_1$ .

Etajul autooscilant de amestec este realizat cu tranzistorul  $T_1$  de tip NPN.

Din punct de vedere continuu, tranzistorul este alimentat de la borna E cu +12 V. Baza este polarizată prin divizorul  $R_1$ ,  $R_2$ ; emitorul este pus la masă prin  $R_3$  iar colectorul este alimentat prin  $L_1$  (tronsonul „a, b”) și  $L_2$ , prin tranzistor stabilindu-se un curent de 1...2 mA. Condensatoarele  $C_3$  și  $C_6$  realizează o filtrare a tensiunii de alimentare.

Din punct de vedere al funcționării în curent alternativ, montajul este un etaj de amestec autooscilant.

Circuitul acordat al oscilatorului este circuitul din emitor  $L_3$ ,  $C_8$ .

Bobina  $L_2$  din colector are dublu rol. Ea asigură prin cuplarea sa magnetică cu  $L_3$  reacția pozitivă necesară funcționării oscilatorului și în același timp, pe ea se culege semnalul de frecvență intermediară sunet translatat (sau nu), care este aplicat apoi filtrului de ieșire format din circuitul acordat  $L_4$  și  $C_7$ . Semnalul cules de filtru este aplicat la intrarea amplificatorului de frecvență intermediară sunet prin tronsonul de cablu coaxial  $K_2$  și condensatorul  $C_9$  (borna  $B$ ).

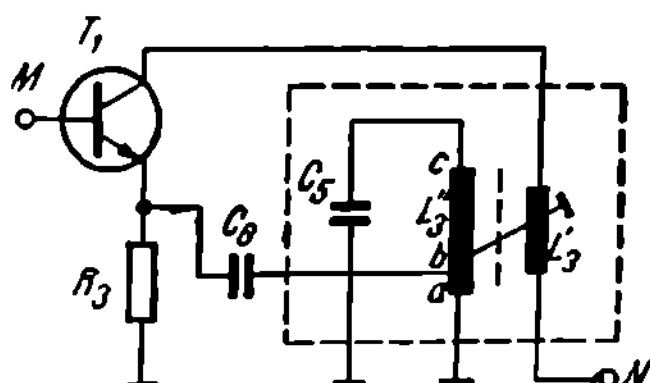
De remarcat faptul că cele două tronsoane de cablu coaxial intervin în acordul filtrelor de intrare, respectiv ieșire ca niște capacități, iar cele două condensatoare de cuplare  $C_1$ , respectiv  $C_9$  au valori mici, pentru ca să realizeze o separare a dispozitivului de circuitele din receptorul TV.

### c. Variante ale schemei

Partea de oscilator a etajului de amestec, poate fi realizată și după o schemă asemănătoare cu cea de la radioreceptoare, astfel că circuitul cuprins între punctele  $M$  și  $N$  în schema din fig. 12.2, poate fi realizată conform figurii 12.3.

Funcționarea schemei este practic aceeași. Constructiv această soluție este mai dificilă, însă oscilatorul are un regim de lucru mai stabil.

Fig. 12.3. Schema electrică a variantei de oscilator.



## 12.3. Detalii constructive

### a. Valorile pieselor electrice

Piese electrice ale schemei din fig. 12.2, sînt următoarele:

— Condensatoare ceramice disc (sau plachetă):

$C_1, C_9$  —  $4,7 \text{ pF} \pm 0,5 \text{ pF}$ ;

$C_4$  —  $10 \text{ pF} \pm 10\%$ ;

$C_8$  —  $4,7 \text{ nF} \pm 20\%$ .

— Condensatoare styroflex:

$C_2$  —  $100 \text{ pF} \pm 5\%$ ;

$C_3$  —  $120 \text{ pF} \pm 5\%$ ;

$C_5$  —  $270 \text{ pF} \pm 5\%$ ;

$C_6$  —  $4,7 \text{ nF} \pm 20\%$ ;

$C_7$  —  $100 \text{ pF} \pm 5\%$  pentru receptor TV realizat pe norma OIRT (6,5 MHz);

—  $120 \text{ pF} \pm 5\%$  pentru receptor TV realizat pe norma CCIR (5,5 MHz).

— Rezistoare chimice miniatură de 0,125 W sau 0,25 W:

$R_1$  —  $10 \text{ kohmi} \pm 10\%$ ;

$R_2$  —  $22 \text{ kohmi} \pm 10\%$ ;

$R_3$  —  $2,7 \text{ kohmi} \pm 10\%$ .

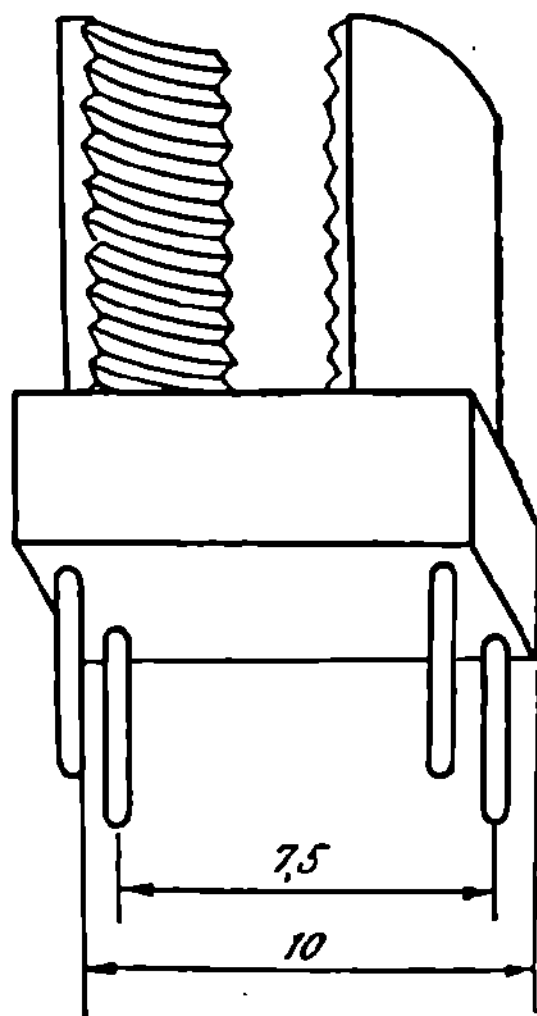
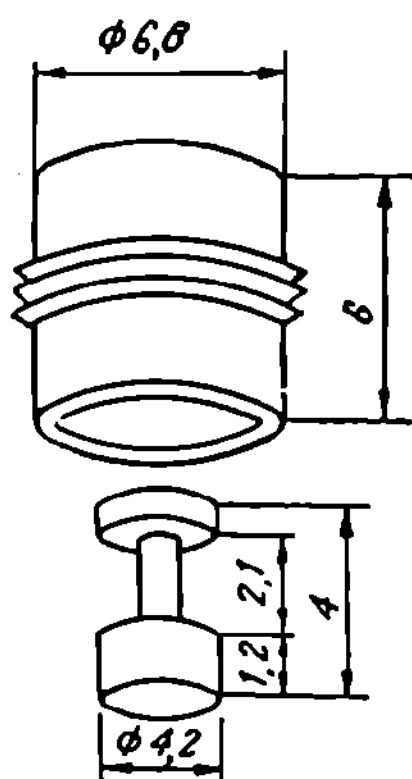


Fig. 12.4. Elementele bobinei cu miez „oală”.

Tabela 12.1.

## Valorile Inductanțelor

Bobina	Nr. spire	Inductanța		Observații
		Valoare maximă	minimă Valoare	
$L_1$	16	7,1 $\mu\text{H}$	4,7 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 5 ... 7 MHz
$L'_1$	2	0,2 $\mu\text{H}$	0,1 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 20 ... 30 MHz
$L_2$	13	5,6 $\mu\text{H}$	3,5 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 5,5 ... 7,5 MHz
$L'_2$	5	1,3 $\mu\text{H}$	0,9 $\mu\text{H}$	
$L_3$	72	135,2 $\mu\text{H}$	70,4 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 2 ... 4 MHz
$L'_3$	20	9,8 $\mu\text{H}$	7,4 $\mu\text{H}$	
$L_4$	(a—b)— 5 (b—c)—12	7,2 $\mu\text{H}$	5,6 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 5 ... 7 MHz
$L'_3$	(a—b)— 6 (b—c)—66	135,2 $\mu\text{H}$	70,4 $\mu\text{H}$	măsurat în gama 2 ... 4 MHz

— Bobinele sînt de tip „oală“, cu ferită de 10 MHz. Desenul de gabarit al elementelor componente este dat în fig. 12.4. De menționat că bobinele se pot realiza folosind bobinele oală pentru receptoarele TV cu circuite integrate (tip P 22644), care vor fi însă rebobinate cu sîrmă de cupru email sau termoplast  $\varnothing 0,22$  mm conform tabelii 12.1.

Tot în tabela 12.1. se dă și numărul de spire pentru bobina  $L'_3$  corespunzătoare variantei de schemă din fig. 12.3.

În fig. 12.5 se dă ordinea conectării bobinelor la terminalele celor patru carcase pe care se construiesc. Vedere este dinspre partea cu cuiele de implantare pe cablaj.

— Tronsoanele de cablu coaxial au lungimea de 24 cm și sînt realizate din cablu coaxial de FIF folosit la cobo-



area de antenă. Capacitatea sa este de cea 1 pF/cm. Se va căuta să se folosească numai cablu a cărei tresă este împletită.

— Tranzistorul este de tip BF 254, BF 255 sau BF 214.

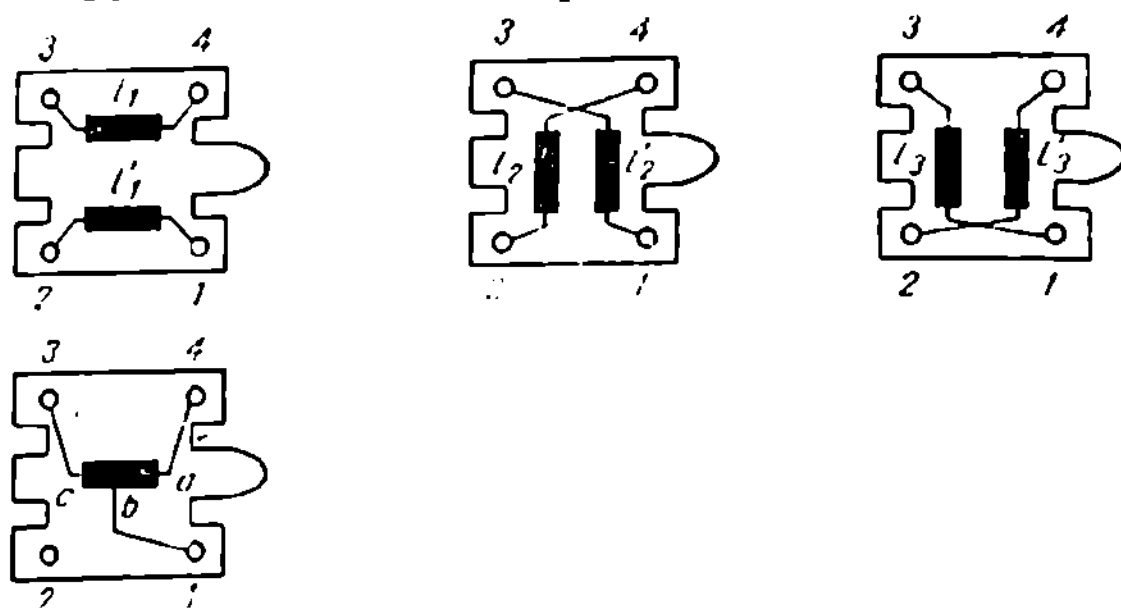


Fig. 12.5. Conectarea bobinelor la terminalele carcasi.

#### b. Piesele mecanice

Desenul de cablaj imprimat este dat în fig. 12.6, la scara de 1 : 1, putînd astfel fi folosit direct la realizarea practică conform paragrafului 1.3. a. De notat că găurile de fixare a blindajelor bobinelor au diametrul de 2 ... 2,5 mm.

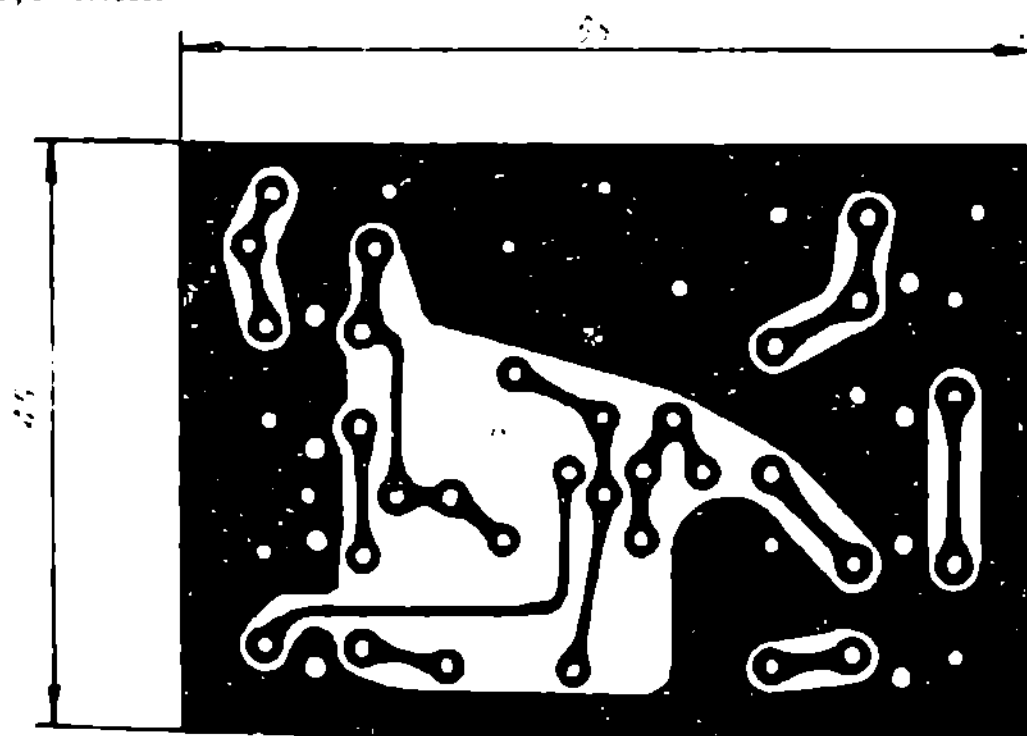


Fig. 12.6. Cablajul imprimat.

### c. Asamblarea mecanică

Piesele electrice se montează pe circuitul imprimat ca în fig. 12.7. Figura corespunde părții cu piesele montate

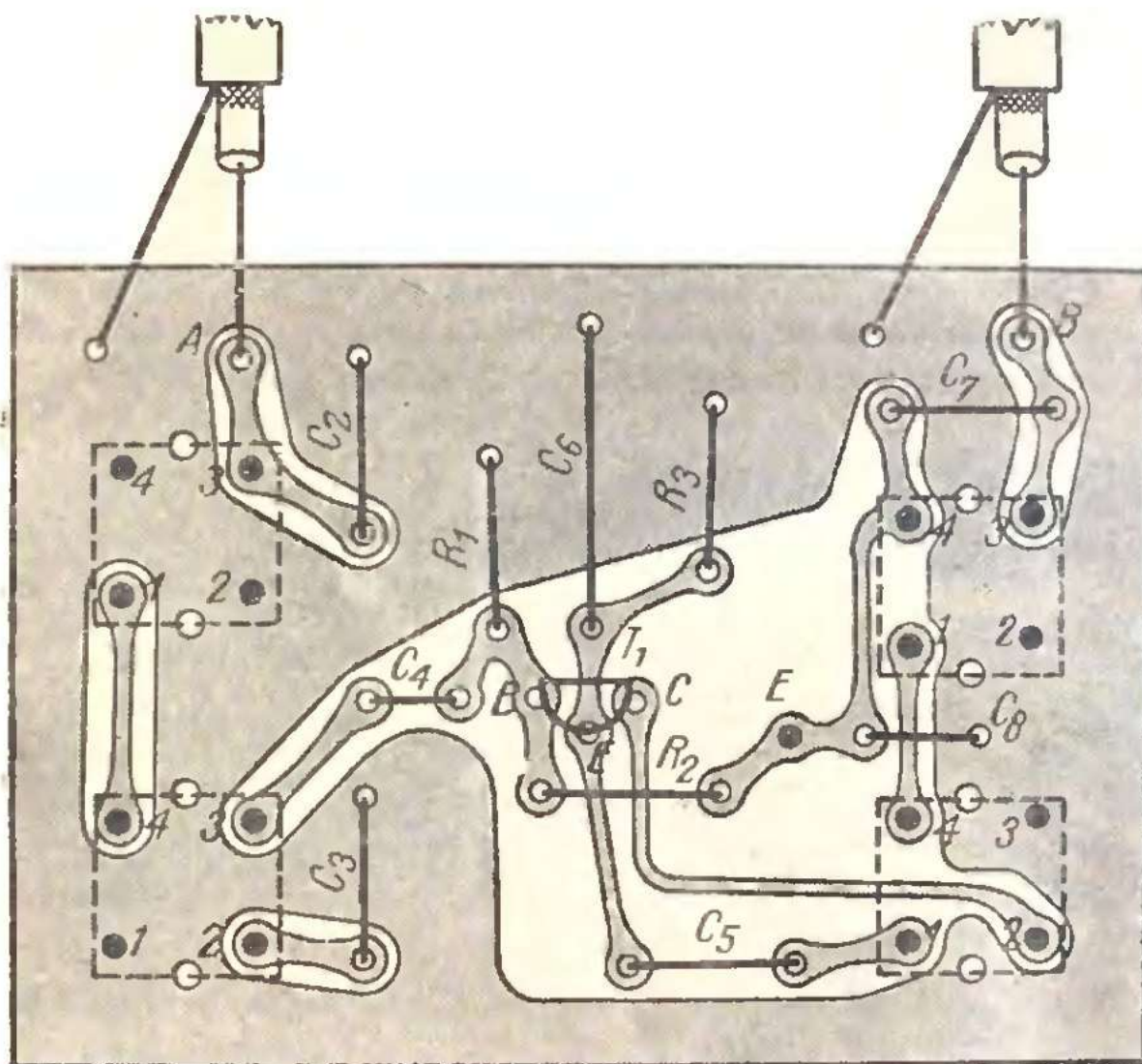


Fig. 12.7. Poziționarea pieselor pe cablajul imprimat.

După montarea bobinelor se verifică poziția corectă a firelor de la terminale pentru a evita ca la reglarea frecvenței capacul de ferită să rețeze firul de cupru.

După aceea se fixează cele patru blindaje ale bobinelor.

## 12.4. Punerea în funcție și reglarea

### a. Punerea în funcție

După o verificare prealabilă a montajului nealimentat se aplică la borna *E* o tensiune de +12 V și se veri-

fică funcționarea în regim de curent continuu. În acest caz tensiunile măsurate pe cele trei terminale ale tranzistorului trebuie să fie următoarele:

$U_E$  — cca 3 V;  $U_B$  — cca 3,7 V și  $U_c$  — cca 12 V.

În cazul în care tensiunile nu sînt corecte se va controla montajul pentru a elimina eventualele defecțiuni.

După verificarea în curent continuu se poate trece la reglarea montajului.

#### b. Reglarea pe aparatură de laborator

Reglarea se face în mai multe etape:

- Reglarea filtrului de intrare se realizează fie folosind un vobuloscop fie un generator de semnal standard și un osciloscop.

În cazul în care se folosește vobuloscopul, schema bloc de reglare este cea din fig. 12.8.

Semnalul se aplică la borna A de intrare și se culege printr-un condensator de valoare mare, de cca 10 nF în colectorul tranzistorului  $T_1$ , punctul P din schema din fig. 12.2.

În timpul reglării se scoate eventual din funcție oscilatorul scurtcircuitînd bobina  $L_3$ , prin punerea punctului S din schemă la masă.

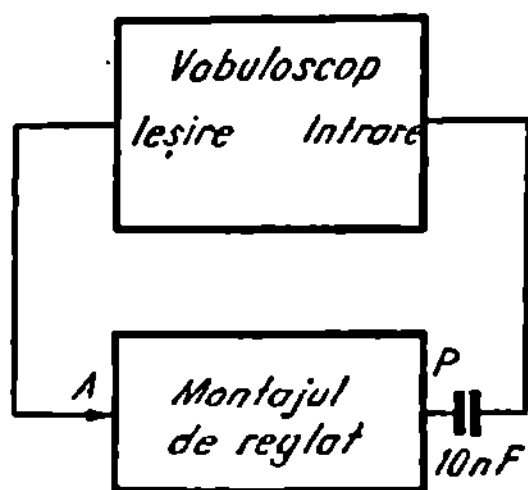


Fig. 12.8. Schema bloc pentru reglare.

Acordul se realizează reglînd  $L_1$  și  $L_2$  pînă ce se obține o curbă ca cea din fig. 12.9.

Se poate ca cele două maxime să nu aibă amplitudine egală, denivelarea admisă fiind de maximum 6 dB.

În cazul în care nu se poate realiza acordul se va interveni asupra numărului de spire din bobină sau asu-

pra mărimii condensatorului respectiv în sensul aducerii la acord, știind că prin mărirea numărului de spire sau prin mărirea valorii capacității frecvența de acord scade iar prin micșorarea lor frecvența crește.

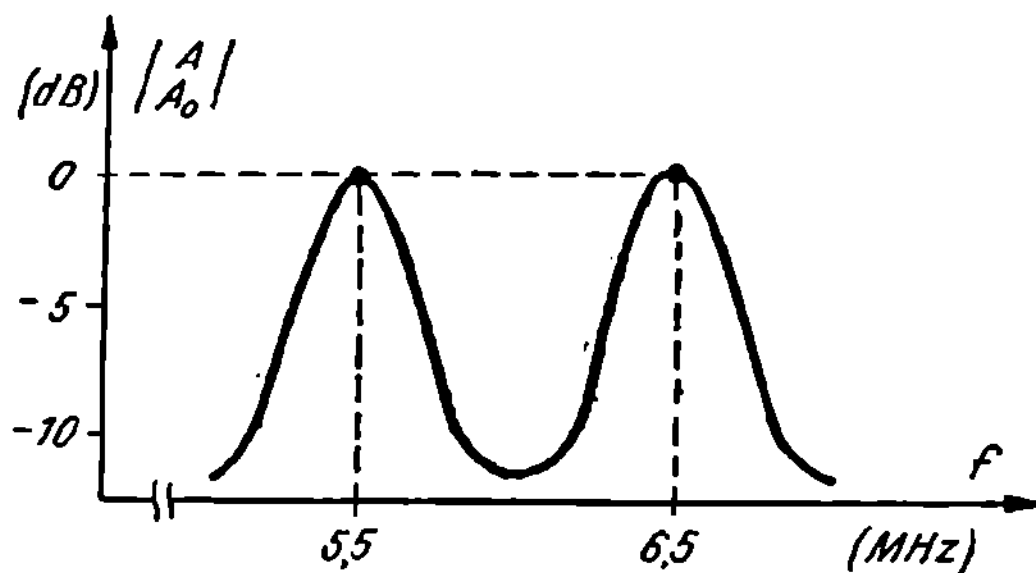


Fig. 12.9. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de intrare.

Acordul se poate realiza și folosind un generator. Semnalul de la generator se va aplica la borna de intrare  $A$  și se va culege în colectorul tranzistorului  $T_1$ , punctul  $P$ , printr-un condensator de cca 10 nF. Se vor aplica succesiv semnale de 6,5 MHz și 5,5 MHz, căutând maximul de amplitudine pentru fiecare în parte. Se aplică semnal de 6,5 MHz, urmărind pe osciloscop obținerea maximului de amplitudine prin reglarea lui  $L_2$ ; apoi se aplică semnal de 5,5 MHz urmărind obținerea maximului pe osciloscop prin reglarea lui  $L_1$ . Se aplică astfel alternativ semnalul până ce se obține soluția optimă.

- Reglarea filtrului de ieșire se realizează asemănător cu cea a filtrului de intrare. Reglarea se poate realiza fie cu vobuloscopul, fie cu un generator de semnal standard și un osciloscop.

Se scoate din funcție oscilatorul prin conectarea punctului  $S$  (Fig. 12.2) la masă.

Se injectează semnal de la vobuloscop (sau generator) printr-o capacitate de valoare relativ redusă (4,7 pF; 5,6 pF sau 6,8 pF) pe baza tranzistorului  $T_1$ , punctul  $M$

din schemă. Semnalul se culege la ieșire, punctul *B* din schema din fig. 12.2.

Se caută obținerea unei curbe de tip trece-bandă ca cea din fig. 12.10, unde cu  $f_0$  s-a notat frecvența centrală care este 5,5 MHz în cazul receptorului TV CCIR și 6,5 MHz pentru receptorul TV OIRT.

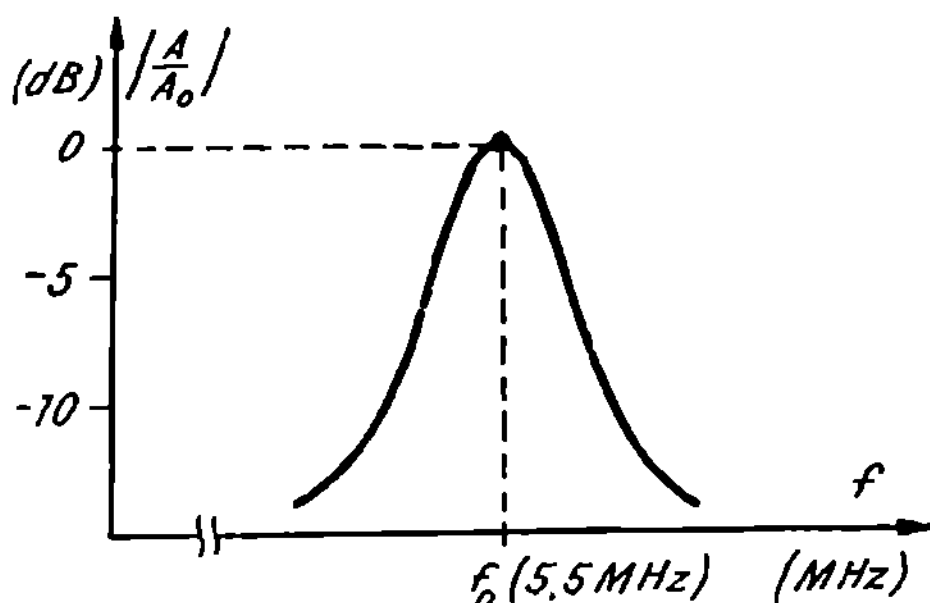


Fig. 12.10. Caracteristica amplitudine-frecvență a circuitului de ieșire.

În cazul folosirii generatorului și a osciloscopului, se procedează asemănător, urmărind ca și la filtrul de intrare obținerea acordului maxim pe frecvența dorită.

- Reglarea circuitului acordat al oscilatorului, se face din  $L_3$ . Pentru reglare, se scoate scurtcircuitul bobinei  $L_3$  (*S* la masă). Reglarea se face vizualizînd oscilația din colectorul tranzistorului, punctul *P*. Se cuplează un osciloscop prin intermediul unui condensator, de valoare mică (4,7 ... 6,8 pF). Reglarea se poate face și folosind oscilația ca marker al vobuloscopului. Se reglează pînă ce markerul de 1 MHz coincide cu markerul de la oscilator.

#### b. Reglarea pe receptorul T.V.

În cazul în care nu se dispune de aparatura de reglaj necesară, dispozitivul se poate regla și practic, pentru aceasta este nevoie însă de o anumită experiență.

Etapele reglării unui astfel de montaj în cazul recepției de canale pe ambele norme sînt următoarele:

- Se cuplează montajul în receptorul TV și se alimentează.

- Se comută receptorul TV pe un canal TV de pe norma pentru care a fost realizat receptorul (canal CCIR pentru receptor TV CCIR și canal OIRT pentru receptor TV OIRT).

- Se verifică recepția corectă a imaginii, apoi se dezacordă receptorul TV în sensul creșterii frecvenței oscilatorului, ceea ce pe imagine se manifestă ca o trecere spre imagine mînjită.

În același timp se reduce semnalul de la intrarea receptorului TV pînă ce semnalul de frecvență intermediară scade sub nivelul de limitare.

În aceste condiții se reglează  $L_1$  (dacă receptorul este CCIR),  $L_2$  (dacă receptorul este pe OIRT) și  $L_4$ , căutîndu-se maximul de sunet. În tot timpul reglării se va căuta ca amplificatorul de frecvență intermediară sunet să nu lucreze în regim de limitare, reducînd din ce în ce mai mult nivelul semnalului.

- Se comută apoi receptorul TV pe un canal de pe cealaltă normă (canal CCIR pentru receptor OIRT și canal OIRT pentru receptor CCIR).

Se micșorează semnalul la antenă prin dezacord și prin cuplarea slabă a antenei în vederea scoaterii din regimul de limitare a amplificatorului de frecvență intermediară sunet.

- Se reglează  $L_3$  pentru a recepționa sunetul apoi din bobina de intrare nereglată ( $L_1$  sau  $L_2$ ) se caută maximul sunetului.

- Se revine de mai multe ori pe cele două canale de pe cele două norme diferite, refăcînd acordul, pînă ce se obține soluția optimă.

La sfîrșitul reglării recepția sunetului pe cele două canale trebuie să fie corespunzătoare.

În cazul în care cu un receptor de pe o anumită normă se recepționează numai canale de pe cealaltă normă, reglarea este mai simplă.

- Se comută receptorul TV pe un canal și se caută apoi să se scoată din limitare amplificatorul de frecvență intermediară sunet atît prin dezacord (spre mînjit) cît și prin reducerea semnalului la intrare prin cuplarea slabă a antenei.

- Se reglează apoi din  $L_3$  frecvența oscilatorului pînă se recepționează sunetul, iar din reglarea bobinelor  $L_1$ ,  $L_2$  și  $L_4$  se caută maximul de sunet. Reglarea se face prin acordul succesiv a celor trei bobine, avînd grijă ca în tot acest timp amplificatorul de frecvență intermediară să nu intre în limitare, atunci ne mai putînd observa maximul sunetului.

- Reglarea odată terminată, este valabilă pentru orice canal de pe aceeași normă.

## 12.5. Variante constructive și recomandări de utilizare

### a. Variante constructive

În afara montajului prezentat se pot realiza încă o serie de variante constructive. Una din ele a fost deja prezentată și constă din realizarea oscilatorului conform schemei din fig. 12.3.

Alte variante constructive se pot realiza în vederea simplificării construcției montajului.

- Montaj cu un singur filtru de intrare. Se realizează atunci cînd cu un receptor se recepționează numai canale TV de pe altă normă (de exemplu cu un receptor CCIR se recepționează numai canale OIRT). În acest caz se poate elimina unul dintre circuitele acordate din intrare. La intrare va rămîne numai circuitul acordat pe frecvența semnalului de frecvență intermediară sunet recepționat, iar la ieșire filtrul acordat pe frecvența corespunzătoare receptorului TV.

- Montaj la care bobinele nu mai sînt de tip oală ci bobine cilindrice obișnuite, folosite în media frecvență a receptoarelor TV. Acordul se face cu miez de ferită și se procedează identic ca în cazul bobinelor oală.

Ordinea terminalelor este aceeași ca cea din fig. 12.5. Bobinele trebuie să fie foarte bine ecranate cu ecrane individuale. Valoarea lor este cea din tabela 12.1, iar factorul de calitate trebuie să fie mai mare de 50.

**b. Recomandări de utilizare**

Dispozitivul descris este montat în receptorul de TV cu ajutorul celor două tronsoane de cablu coaxial.

Se întrerupe intrarea lanțului de frecvență intermediară-sunet din receptor și se intercalează dispozitivul între punctul de culegere al semnalului de frecvență intermediară (ultimul etaj de FI cale comună sau etajul video) și primul filtru de frecvență intermediară sunet.

Dispozitivul, cu ajutorul celor două cable coaxiale se poate fixa într-o zonă mai degajată din interiorul casei receptorului. Se va evita apropierea de zonele de baleiaj orizontal.

Se va acorda o atenție deosebită blindajelor bobinelor pentru a se evita astfel eventualele perturbări reciproce între restul receptorului TV și dispozitivul montat.



Lucrarea prezintă o serie de montaje destinate îmbunătățirii performanțelor aparatelor de recepție radio și TV cum și câteva montaje pentru aparatură electronică necesară abordării unor construcții mai complexe.

Montajele propuse fiind diverse și avind un caracter de noutate interesează o gamă largă de amatori.

## **Vor apare:**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| I. Ristea ș.a.    | Manualul muncitorului electronist                           |
| Gh. Mitrofan      | Generatoare de impulsuri și de tensiune liniar variabilă    |
| E. Damachi        | Dispozitive semiconductoare multijoncțiune                  |
| A. Vătășescu ș.a. | Circuite integrate liniare.<br>Manual de utilizare, vol. II |

