

## 5. TRANSIVER PENTRU UNDE SCURTE DE MARE PERFORMANȚĂ

În figura 5.1 este prezentată schema bloc a aparatului în care distingem următoarele blocuri funcționale:

Partea de recepție: amplificator de RF, mixerul de intrare amplificator FI — 9 MHz, filtru 9 MHz, mixer 9 MHz — 500 kHz, filtru 500 kHz, mixer 500 kHz — 9 MHz, amplificator FI — 9 MHz, detector de produs și amplificator de AF.

**Schema de principiu a receptorului.** Intrarea receptorului este dată în figura 5.2. De la releul de antenă, semnalul este trecut printr-un circuit de selecție (filtru dop), acordat pe frecvența intermediară de 9 MHz; acesta este format dintr-o celulă serie,  $L201$ ,  $C201$  și una derivație  $L202$ ,  $C202$ .

Comutatorul  $K201$ , A și B, selectează primul circuit acordat pe banda dorită, cuplajul cu amplificatorul de radiofrecvență făcându-se printr-o priză a circuitului de acord cu  $C204$ .

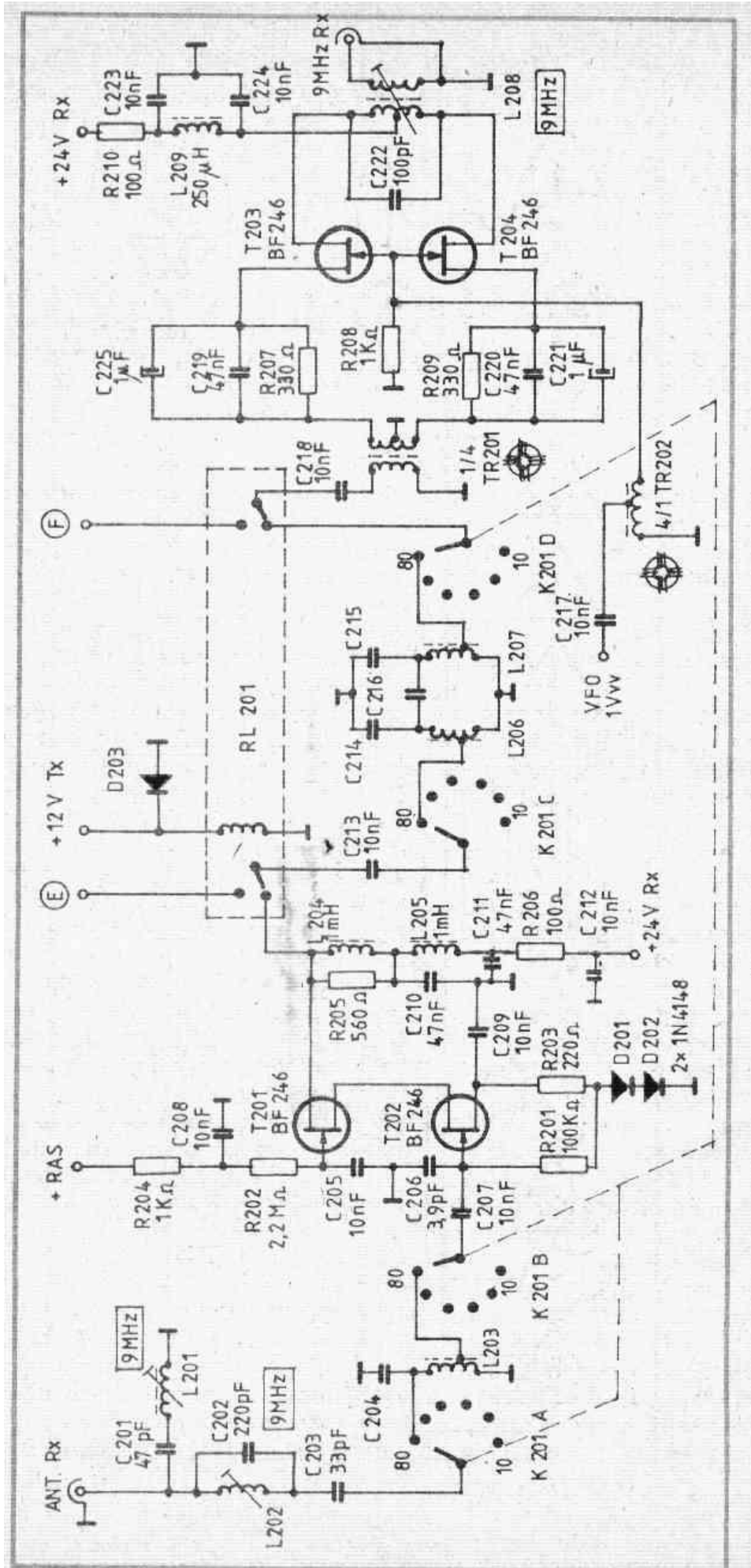
Amplificatorul de radiofrecvență, un montaj de tip cascod, cuprinde două tranzistoare FET de tipul BF246,  $T201$  și  $T202$ . Poarta lui  $T201$  este prepolarizată, pentru obținerea unei amplificări uniforme în bandă, cu ajutorul tensiunii ce cade pe diodele  $D201$  și  $D202$ , prin intermediul lui  $R201$ . Poarta lui  $T202$  este decuplată cu  $C206$  și comandată de tensiunea de RAA prin  $R203$  și  $R204$ . Valoarea mare a lui  $R203$ , de 2,2 M $\Omega$ , arată că nu dorim o eficacitate foarte mare a RAA-ului în amplificatorul de radiofrecvență, pentru a evita fenomenul de „înecare” la apariția semnalelor foarte puternice prezente la intrarea receptorului. Sarcina amplificatorului de radiofrecvență este un șoc de radiofrecvență de 1 mH.

S-a folosit acest tip de sarcină pentru a obține o impedanță redusă de ieșire, respectiv o adaptare corectă cu filtrele de bandă ce urmează.

Comutatorul  $K201$ , secțiunile C și D, comută filtrele de bandă de la ieșire. Aceste circuite sînt folosite atît la recepție cît și la emisie, fiind acționate cu ajutorul releului  $RL201$ . Avînd în vedere că în funcție de releul folosit există o capacitate parazită între contactele releului, capacitatea de cuplaj dintre cele două bobine se va plasa la reglajul final, pentru a obține banda de trecere dorită.

Mixerul de radiofrecvență este compus din tranzistoarele FET — BF246,  $T203$  și  $T204$ . Semnalul de radiofrecvență este aplicat, în surse, prin intermediul lui  $TR201$ , realizat pe un tor de ferită și care are raportul de transformare 1:4. Adaptarea de impedanță a semnalului provenit de la oscilatorul variabil (VFO sau PLL) cu intrarea mixerului, se face prin  $TR202$ , cu un raport de transformare 4:1. La ieșirea mixerului, între drenele tranzistoarelor avem un circuit acordat pe frecvența de 9 MHz, reprezentînd prima frecvență intermediară a receptorului. Șocul de 250  $\mu$ H, prin intermediul căruia alimentăm mixerul, previne generarea unor semnale perturbatoare (armonici) spre sursa de alimentare.











Amplificatorul de frecvență intermediară are schema prezentată în figura 5.4.

Semnalul cu frecvența de 9 MHz este introdus pe o priză a lui  $L301$ , care împreună cu  $C301$  rezonează pe această frecvență.

$C302$  aplică semnalul de FI grilei 1 a lui  $T301$ , tranzistor de tipul MOSFET dublă poartă BF981, grilă polarizată cu divizorul rezistiv  $R303$ ,  $R304$ ,  $R305$ .

Grila 2 este decuplată și controlată cu tensiunea de RAA. Sarcina primului amplificator de frecvență intermediară o constituie circuitul oscilant  $L302$ ,  $C308$ , cuplajul făcându-se pe o priză a bobinei.

$L303$  preia semnalul și îl aplică filtrului cu cuarț  $XF9$  prin  $D301$  și  $C310$ .

Filtrul cu cuarț  $XF9$ , comun la recepție și la emisie, este comutat electronic prin diodele  $D301$ ,  $D302$ ,  $D303$ ,  $D304$  (tipul BA244).

Rezistențele  $R310$  și  $R315$  servesc la adaptarea filtrului și variază în funcție de tipul filtrului.

În continuare, semnalul de FI este aplicat celui de-al doilea amplificator de FI,  $T302$ , ce are ca sarcină circuitul acordat pe 9 MHz,  $L304$  și  $C322$ .

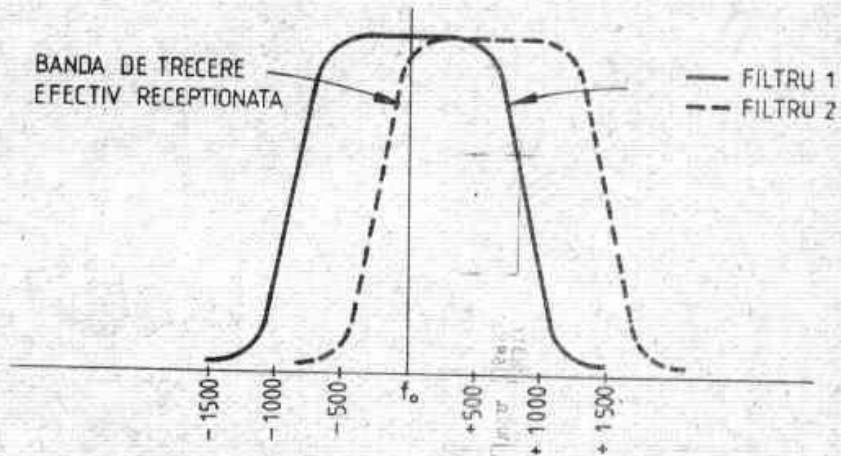


Fig. 5.5a

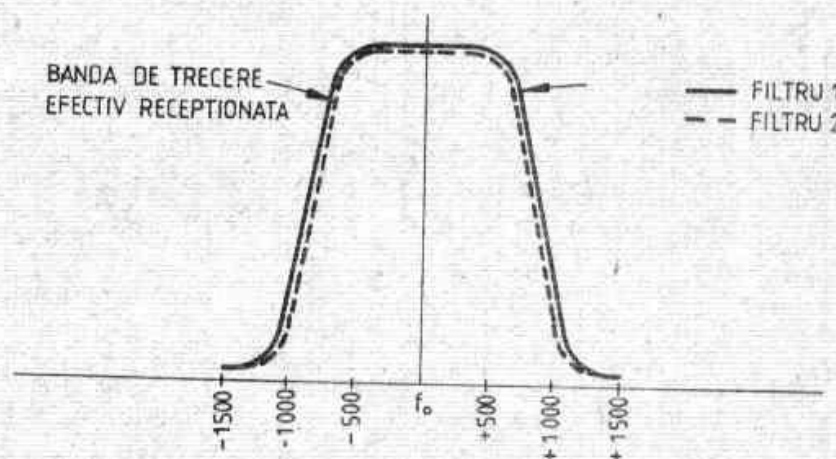
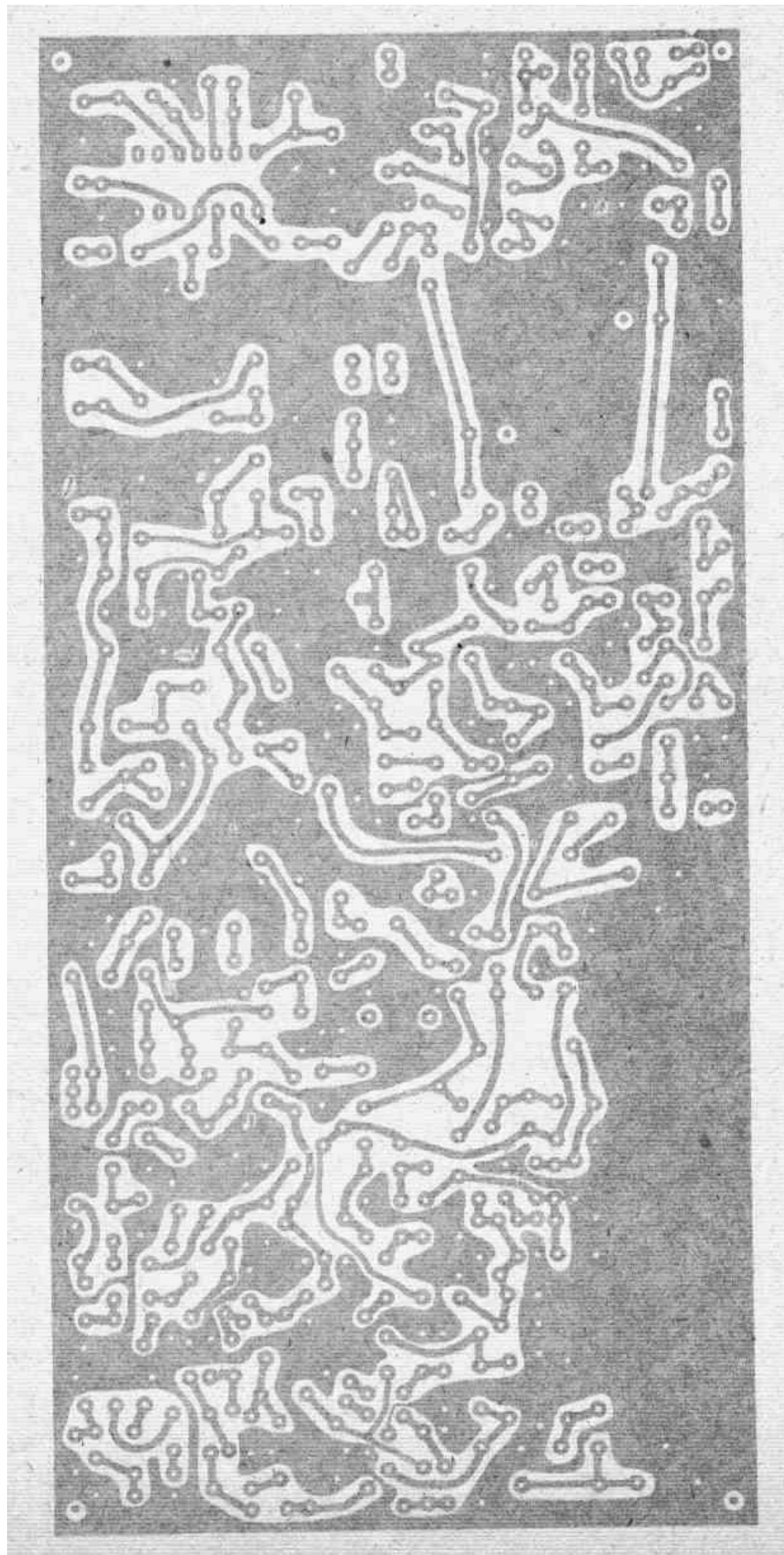


Fig. 5.5b









L305 (secundarul lui L304) aplică în continuare semnalul mixerului ce face conversia în a doua frecvență intermediară cu valoarea de 500 kHz.

Mixerul T303 este un tranzistor MOSFET — dublă poartă ce i se aplică pe grila 2 semnal cu frecvența de 9,5 MHz, iar pe grila 1 cel de 9 MHz obținându-se la ieșire 500 kHz, selectat cu circuitul L306, C327. T303 are ambele grile polarizate cu ajutorul divizoarelor rezistive R330, R229 și R326, R327.

Filtrul EMF500 ce urmează este format din două bobine ce împreună cu grupurile C328, C329 și C330, C331 alcătuiesc circuite oscilante ce rezonează pe 500 kHz.

Semnalul este convertit apoi în 9 MHz prin mixerul echilibrat T304 și T305 de tipul BF246.

Aceste conversii din 9 MHz în 500 kHz și revenirea în 9 MHz s-au făcut pentru obținerea așa-numitului „IF-SHIFT”, sistem ce modifică efectiv frecvența centrală a benzii de trecere a receptorului fără a schimba frecvența de acord.

„IF-SHIFT” poate fi văzut ca schimbând frecvența centrală a filtrului de la recepție, filtrul lucrând pe o frecvență fixă. Altfel spus, semnalul de frecvență intermediară este mutat deasupra sau sub banda de trecere.

În figura 5.7 este prezentată schema bloc a unui sistem simplu IF-SHIFT. Un oscilator cu cuarț, cu frecvența variabilă în limite mici (0...2,7 kHz), generează un semnal de 9,5 MHz ce alimentează cele două mixere.

Primul mixer preia acest semnal pentru a converti cei 9 MHz ai frecvenței intermediare în 500 kHz ai filtrului electromecanic. Al doilea mixer primește acest semnal de 500 kHz, transpunându-l din nou în 9 MHz.

Modificând frecvența oscilatorului de 9,5 MHz, poziția semnalului dorit poate fi schimbată în interiorul benzii de trecere a filtrului.

Presupunem că recepționăm un semnal și ne aflăm inițial în centrul benzii de trecere a filtrului.

Interferențele, în acest caz, pot fi eliminate prin mai multe metode.

În figura 5.8 a, transiverul este acordat cu 250 Hz deasupra semnalului perturbator ce intră în banda de trecere a FI.

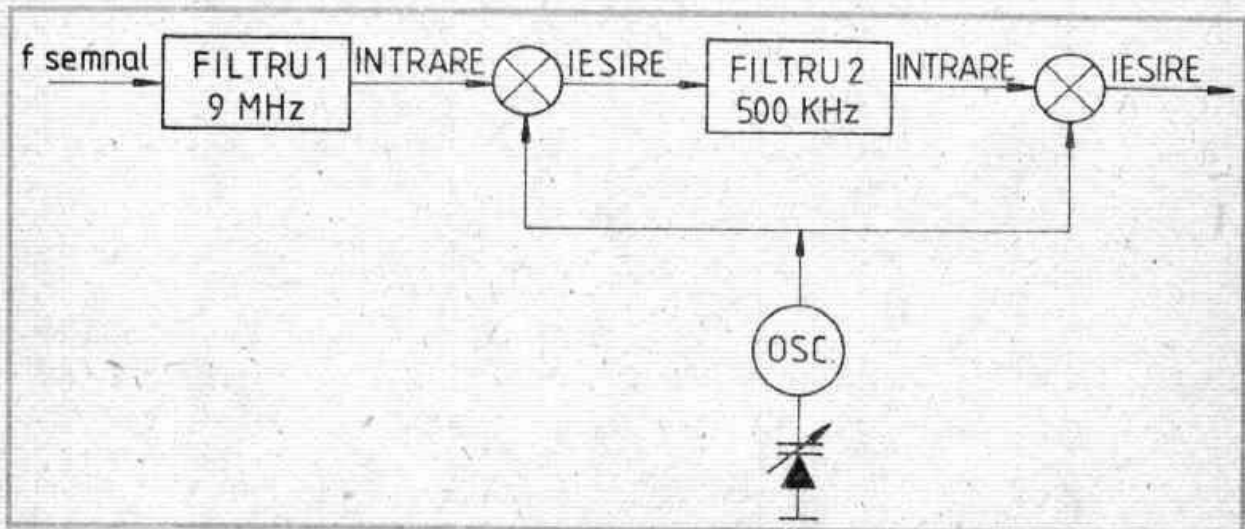


Fig. 5.7

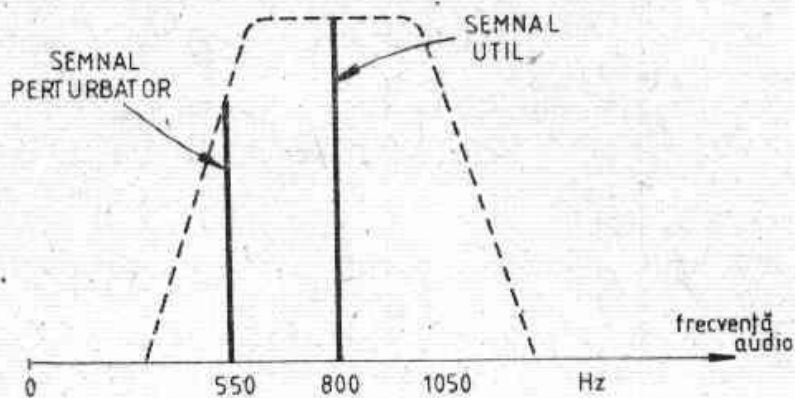


Fig. 5.8a

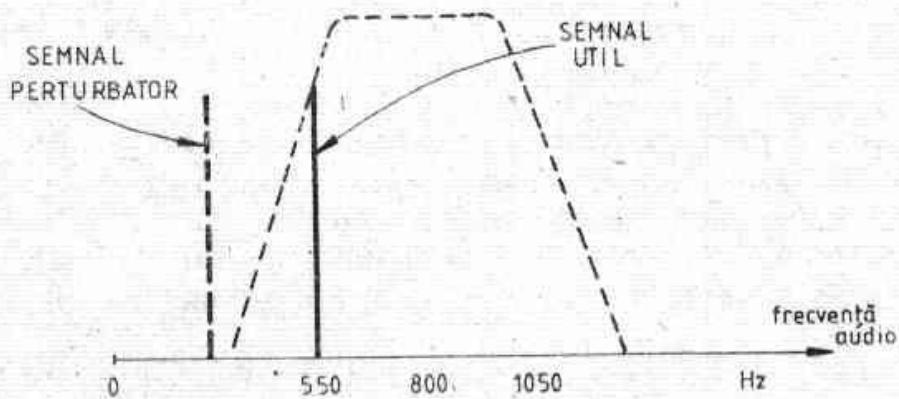


Fig. 5.8b

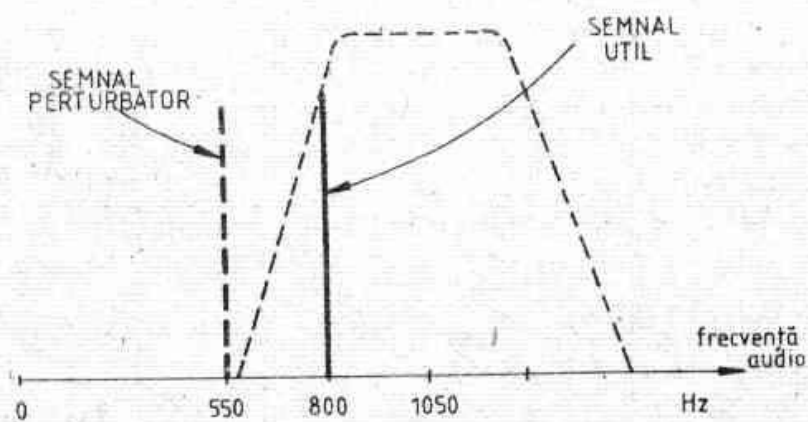


Fig. 5.8c

În cazul telegrafiei, semnalul perturbator se elimină acționând frecvența de acord, figura 5.8.b, tonul perceptându-l cu 250 Hz mai jos.

În cazul BLU, soluția este impracticabilă, vocea devenind astfel neinteligibilă.

Utilizând „IF-SHIFT”, semnalul perturbator poate fi eliminat, iar inteligibilitatea menținută (fig. 5.8.c).

Oscilatorul — de tipul Colpitts — de 9,5 MHz îl construim cu tranzistorul *T307*.

Capacitatea variabilă a diodei varicap *D305* modifică în limitele 0...2,7 kHz frecvența lui *Q1*.

Grupul *L314*, *C345* este acordat pe 9,5 MHz, iar *R342* și *R346* acționează asupra tensiunii de acord a lui *D305*; *T306* și *T308* au rol de separatoare.

După cel de-al doilea mixer, ce are drept sarcină circuitul oscilant *L312*, *C336*, semnalul de frecvență intermediară este amplificat consecutiv de *T309*, *T310* și *T311*.

Amplificarea acestor etaje este controlată pe o cale de către tensiunea de RAA ce acționează grilele doi ale *T309* și *T310*, iar pe altă cale de divizorul *R366*, *R367* și *R368*, comandând grilele 1 ale tranzistoarelor amplificatoare.

Termistorul *R358* din sursa lui *T309* are rolul de a modifica amplificarea întregului amplificator de frecvență intermediară, în funcție de temperatură și de curentul prin tranzistor.

Ultimul amplificator de frecvență intermediară — *T311* — nu este comandat de tensiunea de RAA, grila 2 fiind la un potențial fix dat de divizorul *R371* și *R370*. Sarcina acestui amplificator este circuitul oscilant *L319*, *C374* avînd în secundar detectorul de produs.

Din drena lui *T311* se culege semnal pentru detectorul de MA (*D307*) prin *C379*, cît și pentru amplificatorul și detectorul de RAA prin *C378*.

*T312* amplifică semnalul de frecvență intermediară și are ca sarcină circuitul *L321*, *C382* acordat pe 9 MHz. Diodele *D308* și *D309* detectează acest semnal, tensiunea continuă rezultată acționînd prin *R381* baza tranzistorului *T313*, acesta comandînd la rîndul lui pe *T314* în emitorul căruia avem prezentă tensiunea de ieșire a circuitului RAA. Această tensiune, filtrată corespunzător cu grupul *C354*, *R387* și *C355*, este utilizată pentru a comanda amplificarea întregului lanț de recepție. Grupul *C387* și *R379* posedă constanta de timp necesară recepționării în bune condiții a unui semnal telegrafic sau cu BLU.

Potențiometrul *R383* polarizează baza tranzistorului *T314*, dînd posibilitatea de a regla manual amplificarea, în cazul prezenței unui semnal foarte puternic.

Indicatorul de acord „S”-metru — se află în colectorul lui *T314*, sensibilitatea reglîndu-se din *R385*.

Pragul de deschidere a detectorului de RAA se obține prin rezistența semireglabilă *R378*.

Oscilatorul de purtătoare este descris în figura 5.9 și este conceput cu tranzistorul *T401*.

Cuarțurile de purtătoare *Q401*, *Q402*, *Q403* sînt comutate electronic prin diodele *D401*, *D402* și *D403*.

Cu ajutorul condensatoarelor semireglabile *C401*, *C404* și *C408* se efectuează mici modificări ale frecvențelor purtătoare în vederea situării corecte în flancul filtrului.

*T402* împreună cu dioda Zener *D404* formează un stabilizator de tensiune prin care alimentăm tranzistorul oscilatorului.



Tranzistorul *T403* are rolul de separator, iar *T404* amplifică frecvența purtătoare.

Se injectează semnal în detectorul de produs realizat cu diodele *D405*, *D406*, *D408* împerecheate în prealabil, și se obține frecvența audio filtrată de reziduurile de purtătoare cu grupul *C425*, *C426* și *SRF* de 3,9 MHz. Echilibrarea se obține cu *R419* și *C423*.

Tranzistorul *T405* este un preamplificator de audiofrecvență ce are la ieșire o tensiune audio de cca 200 mV necesară amplificatorului final de AF.

**Schema de principiu a emițătorului.** Semnalul microfonului este preamplificat de tranzistoarele *T407*, *T408*, *T409* și *T410* (fig. 5.9). Între *T409* și *T410* este intercalat un circuit Baxandall — corecție a frecvenței audio.

Modulatorul pentru semnalul BLD este materializat cu circuitul integrat *MC1496* (ROB796), echilibrarea montajului obținându-se cu *R454*; semnalul purtător de 9 MHz se aplică pe pinul 10, al circuitului integrat iar frecvența audio pe pinul 1 prin condensatorul *C456*.

La ieșire, obținem un semnal cu purtătoarea suprimată, cu bandă laterală dublă.

Suprimarea benzii laterale nedorite și a reziduuului de purtătoare se face cu ajutorul filtrului cu cuarț *XF9*.

Repetoarele comutabile *T406* și *T411* asigură impedanța de ieșire a montajului.

Tranzistorul *T501* amplifică semnalul BLU, fiind controlat în bază de tensiunea de ALC (control automat al nivelului).

Mixerul de ieșire este realizat cu circuitul integrat *C1501* de tipul *CA3028* (ROB3028).

Urmează trei amplificatoare aperiodice care fac ca semnalul să crească pînă la circa 3 W.

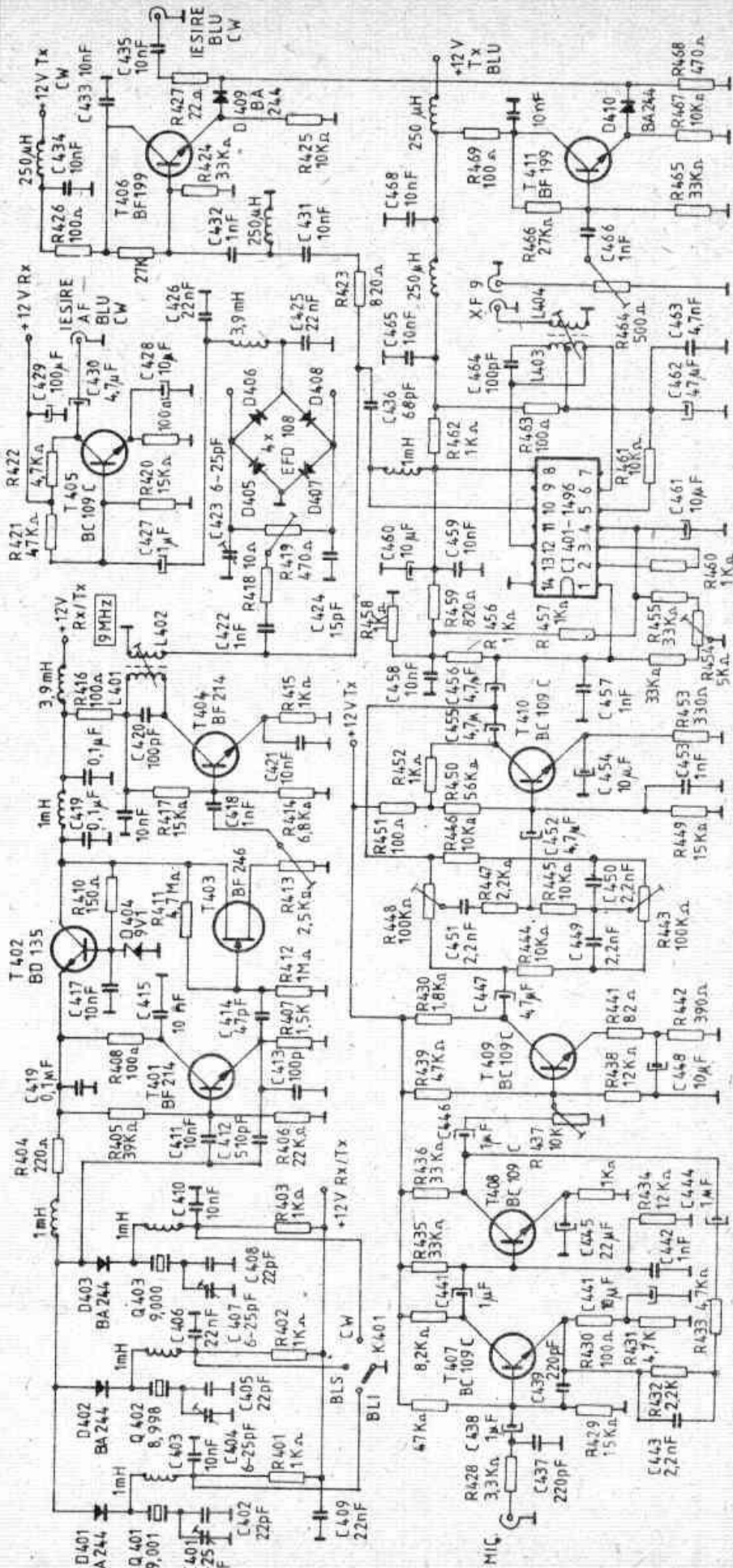
*T502* în cazul lucrului în telegrafie are emitorul comandat de cheia de manipulare.

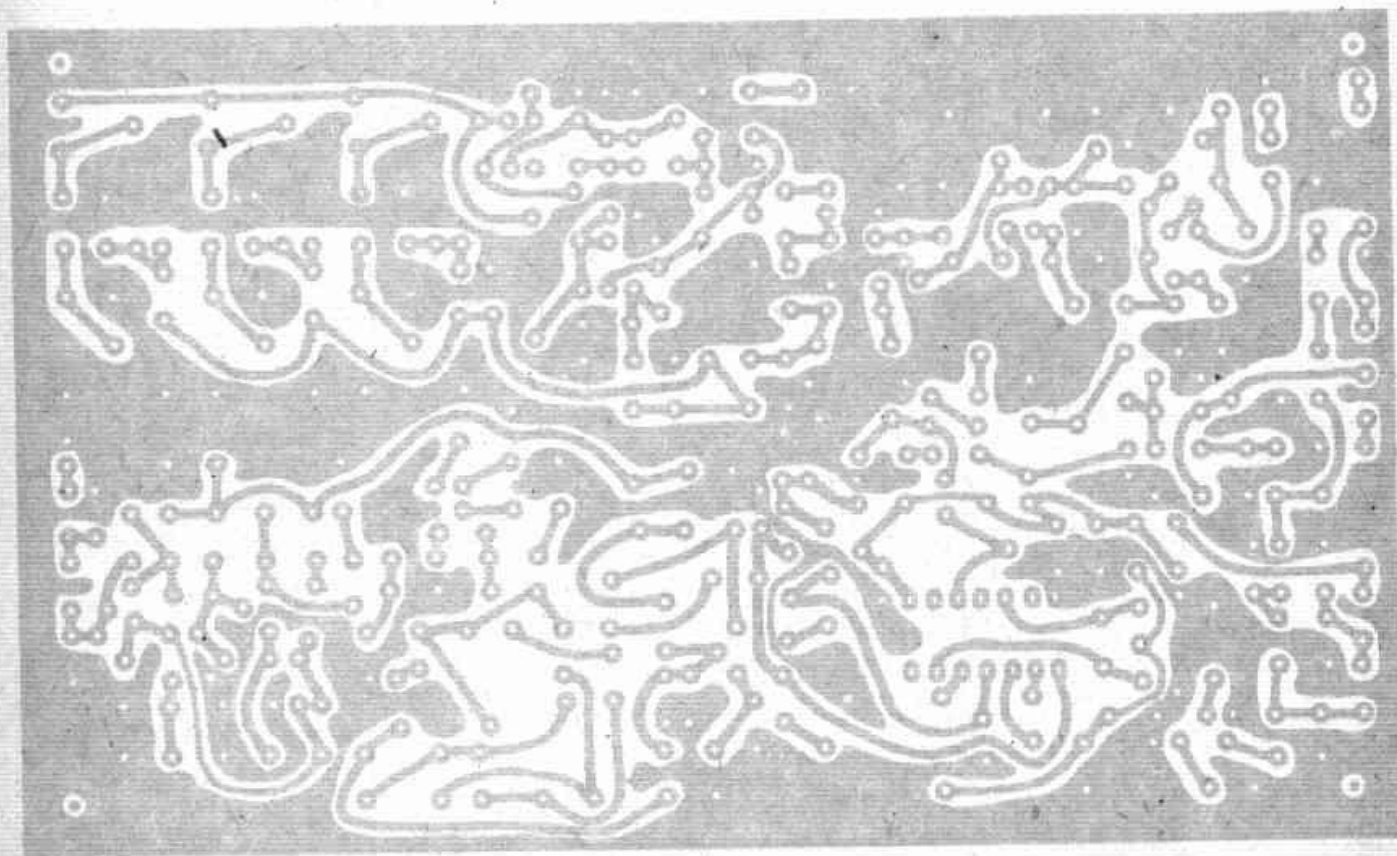
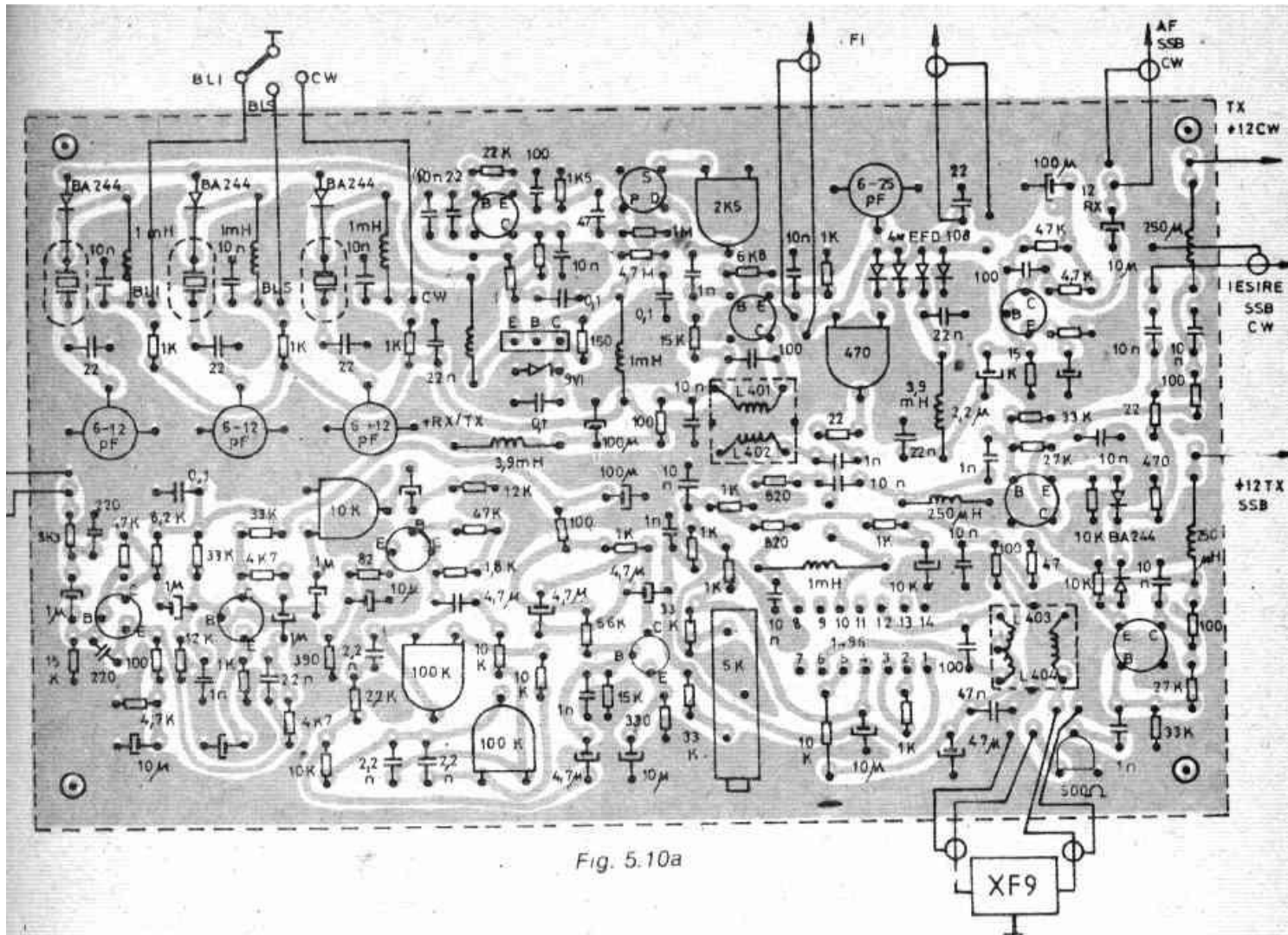
Grupul *R516*, *R515* elimină eventualele „clicsuri” de manipulare. Între *T502* și *T503* sînt intercalate filtrele de bandă comutabile, aceleași cu cele de la recepție.

Circuitul de rejecție format din *L503* și *C519* înlătură apariția la intrarea amplificatorului final a semnalelor cu frecvența de 9 MHz.

Transformatoarele *TR502* și *TR503* sînt pe toruri de ferită și se înseriează după cum este indicat în desen.

Cu o priză de pe *TR503* se culege semnalul pentru detectorul de ALC, format din diodele *D504* și *D505*.







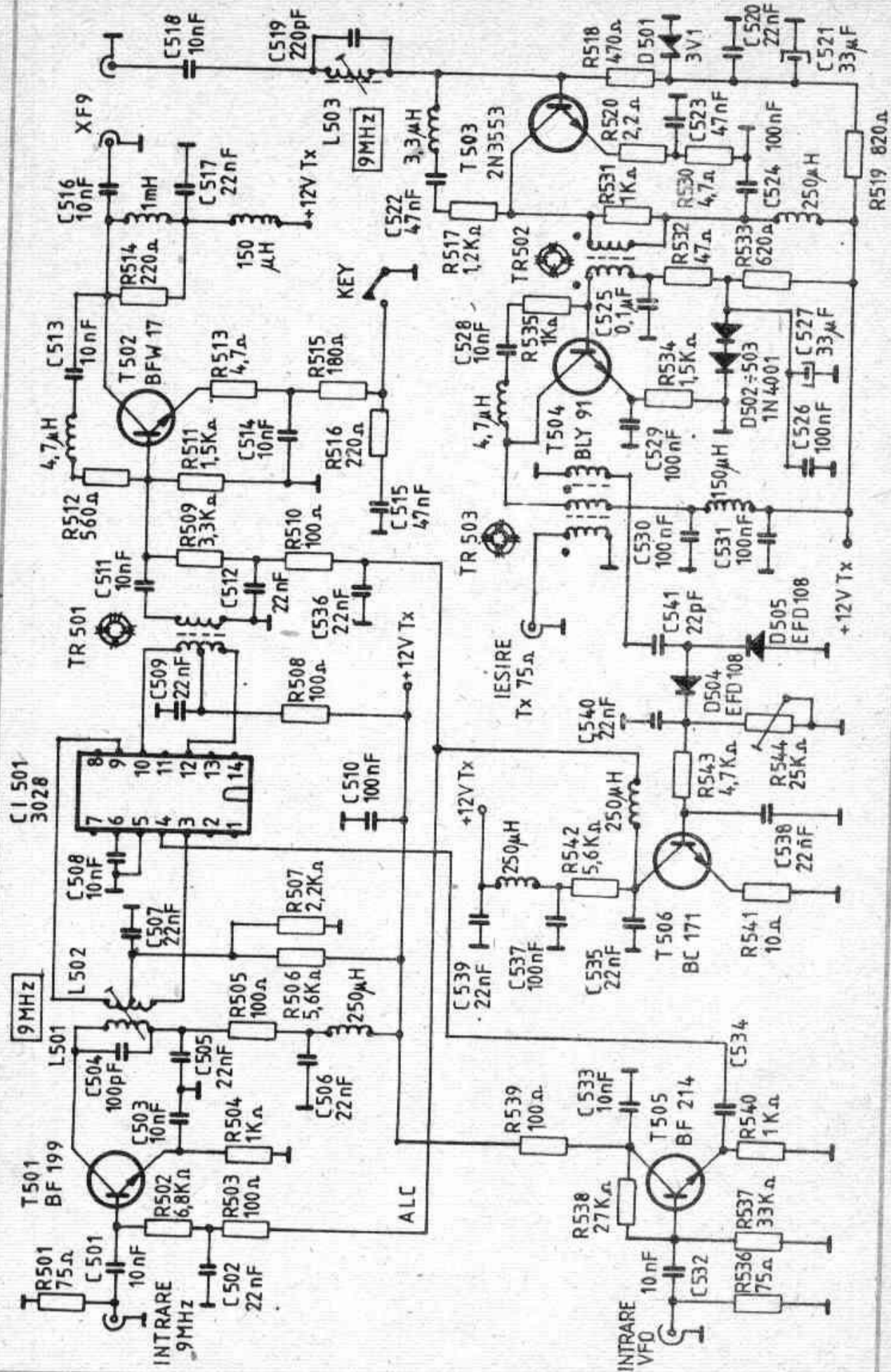


FIG. 5.11

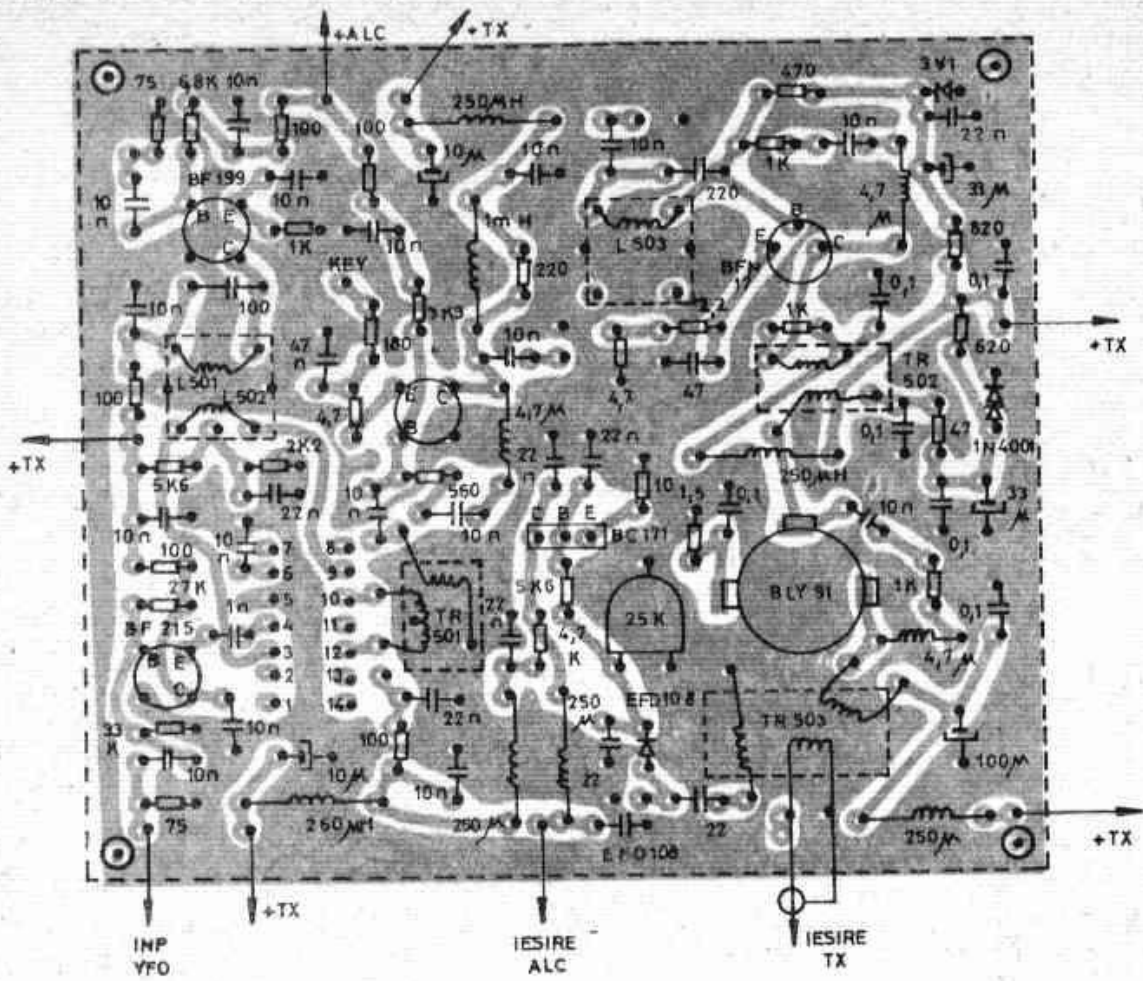
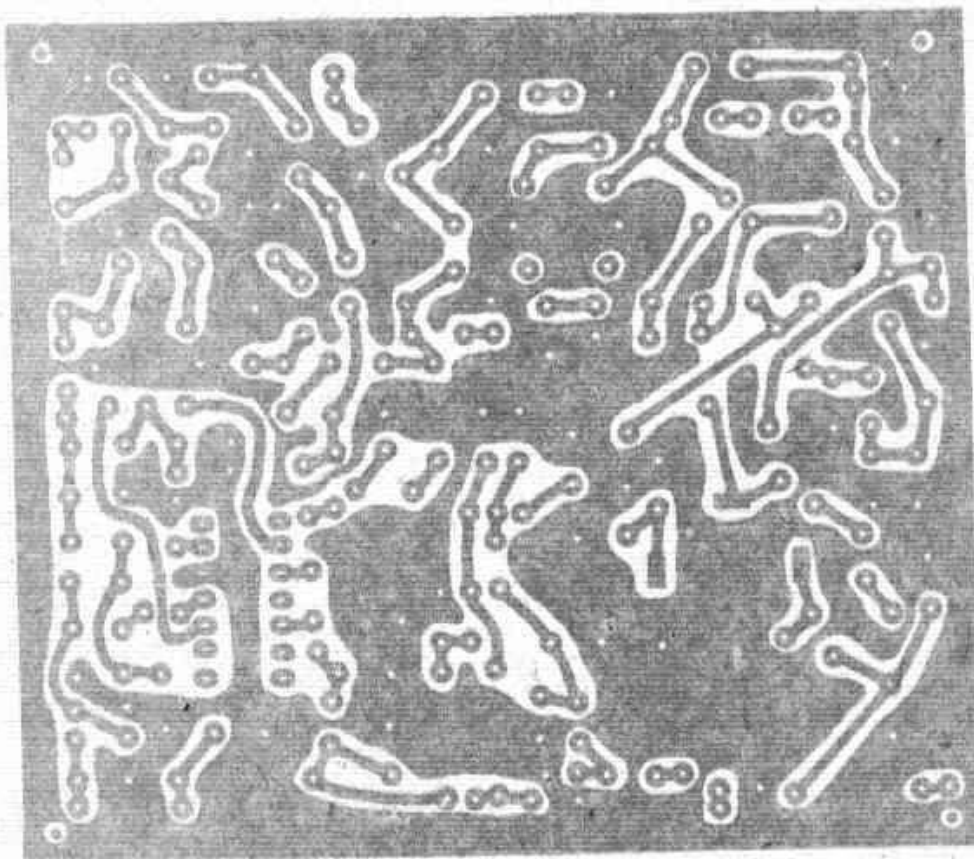


Fig. 5.12a



Tabelul 5.1 Tabel de bobine

Nr. bobina	Diametru sîrma [mm]	Diametru carcasă [mm]	Tip carcasă	Nr. spire	Priză la spira	Observații
L 201	0,1		FI 10,7			
L 202	0,1		— „ —			
L 203, L 206, L 207	0,3	5	cu miez ferită	35	5	pentru banda de 3,5 MHz
L 207	0,3	5	— „ —	24	4	pentru banda de 7 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	17	3	pentru banda de 14 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	10	2	pentru banda de 21 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	10	2	pentru banda de 28 MHz
— „ —	0,3	5	— „ —	10	2	Pentru banda de 28,5 MHz
L 208	0,1	5	FI 10,7	3x7		se înseriază corespunzător
TR201	0,3		tor ferită	3x10		— „ —
TR202	0,3		— „ —	2x8		— „ —
L 301	0,1		FI 10,7	3		
L 302	0,1		— „ —	14	5	
L 303	0,1		— „ —	3		peste L 301
L 304	0,1		— „ —	14	5	
L 305	0,1		— „ —	3		peste L 304
L 306	0,05		FI 455	70	23	
L 307	0,05		— „ —	7		peste L 306
L 308	0,05		— „ —	7		
L 309	0,05		— „ —	70		peste L 308
L 310, L 311	0,3		tor ferită	3x12		se înseriază corespunzător
L 312	0,1		FI 10,7	14		peste C 312
L 313	0,1		— „ —	3		peste C 312
L 314	0,1		— „ —	14		
L 315	0,1		— „ —	14	5	
L 316	0,1		— „ —	3		peste L 315
L 317	0,1		— „ —	14	5	
L 318	0,1		— „ —	3		peste L 317
L 319	0,1		— „ —	14		
L 320	0,1		— „ —	10		peste L 319



Tabelul 5.1 continuare

Nr. bobina	Diametru sîrma [mm]	Diametru carcasa [mm]	Tip carcasa	Nr. spire	Priza la spira	Observații
L321	0,1		---	14		
L401	0,1		---	14		
L402	0,1		---	3		peste L401
L403	0,1		---	2x7		se inseriază corespunzător
L404	0,1		---	3		peste L403
L501	0,1		---	14		
L502	0,1		---	2x3		peste L501
L503	0,1		---	6		
TR501	0,2		tor ferita	3x12		se inseriază corespunzător
TR502	0,3		---	2x10		---
TR503	0,3		---	3x10		---

Tabelul 5.2  
Tabel de condensatoare

Nr. condensator	Valoare [pF]	Banda [MHz]
C204, C214, C215	390	3,5
---	220	7
---	120	14
---	100	21
---	68	28
---	47	28,5