

Eugen Bolborici

INITIERE ÎN  
**RADIO·  
GONIO·  
METRIA**  
DE AMATOR

E. Bolborici

ÎNȚIÈRE ÎN  
**RADIO·  
GONIO·  
METRIA**  
DE AMATOR

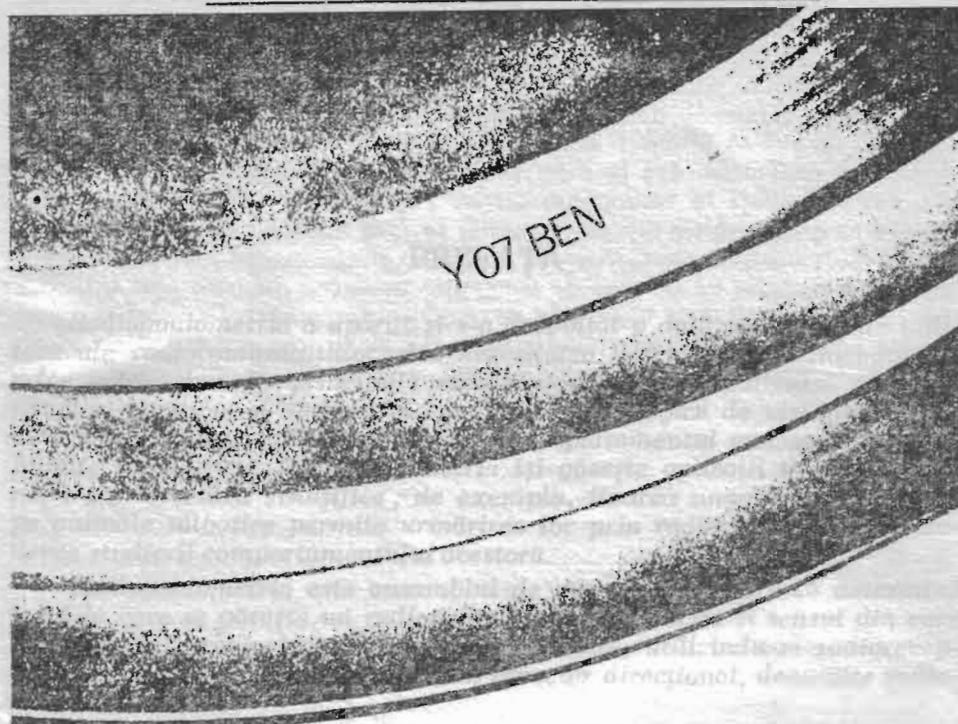
ÎNȚIÈRE ÎN  
**RADIO·  
GONIO·  
METRIA**  
DE AMATOR



Coperta de  
Desenat de  
Dinu Gheorghe

EDUFARASORUL DE LA SOFIA

Ing. Eugen Bolborici



**INITIERE ÎN  
RADIO-  
GONIO-  
METRIA  
DE AMATOR**



EDITURA SPORT-TURISM • Bucureşti, 1984

## PREFATĂ

Radiogoniometria a apărut și s-a dezvoltat o dată cu aplicațiile militare ale radiocomunicațiilor, din necesitatea descoperirii radioemisările subversive. Pe principiile radiogoniometrii se realizează ghidarea navelor maritime și aeriene în condiții meteorologice de vizibilitate scăzută, după anumite radioemisătoare cu amplasamentul cunoscut în teren, numite radiofaruri. Radiogoniometria își găsește aplicații în diverse ramuri ale cercetării științifice; de exemplu, fixarea unor radioemisătoare pe animale sălbaticice permite urmărirea lor prin radiogoniometrie în vederea studierii comportamentului acestora.

Radiogoniometria este ansamblul de metode prin care se determină locul în care se găsește un radioemisător, după direcția și sensul din care sosesc undelete radioelectrice produse de acesta, utilizându-se radioreceptoare echipate cu antene speciale, cu caracter direcțional, denumite radiogoniometre.

Ca ramură a radioamatorismului, radiogoniometria de amator este o formă de întrecere sportivă care constă în descoperirea unor radioemisătoare ascunse în teren în diferite locuri. Concurenții sportivi trebuie nu numai să stabilească amplasamentul fiecărui radioemisător, ci să se deplaseze efectiv în teren, descoperindu-l; de aceea, cu cărău oni în urmă, această activitate sportivă a purtat și alte denumiri ca: „radiogoniometrie operativă“, „vinătoare de vulpi“. Prin analogie, radioemisătoarele se numeau „vulpi“, iar concurenții sportivi, „vinători“.

Primele manifestări sportive ale radiogoniometriei de amator au avut loc în Suedia, Olanda, Iugoslavia, U.R.S.S., în jurul anului 1954. În anul 1961 s-a desfășurat în Suedia primul campionat european, urmat de alte asemenea campionate în anii următori. În R. S. România, activitatea de „vinătoare de vulpi“ a inceput în anul 1960, pe dealurile din împrejurimile orașului Baia Mare, ulterior ea cunoșind o amploare deosebită în regiunea Prahova. Primul campionat republican din anul 1962, care s-a desfășurat la Brănești — Ilfov, a fost câștigat de Ion Răduță din Cîmpina, radioamator cu indicativul de apel Y09WL. De atunci, campionatele re-publicane au avut loc anual.

Radiogoniometria de amator este condusă și îndrumată de către Federația Română de Radioamatorism, care prin radiocluburile județene contribuie la inițierea tinerilor în activitatea de radioamatori, la construcția și folosirea aparaturii radioelectrone. În același scop, Federația

Română de Radioamatorism organizează anual campionate republicane de radiogoniometrie de amator, concursuri zonale de radiogoniometrie pentru tineret, ca de exemplu: „Cupa Transilvaniei“, „Cupa Banatului“ și alte concursuri. Interesante sunt concursurile organizate de casele de pionieri și șoimi ai patriei.

Privită ca lucrare de inițiere, cartea de față se adresează în special tinerilor dornici să practice acest sport modern, fiind de mare ajutor atât pionierilor care activează în diferite cercuri, cât și radioamatorilor avansați, dar neinițiați în radiogoniometrie. Înțînd seama de dezvoltarea în ultimul timp a tehnicii radioelectronicii în țara noastră, care permite realizarea de aparatură miniaturizată cu înalte performanțe tehnice, autorul recomandă o serie de scheme de concepție modernă, în care sunt utilizate aproape în exclusivitate materiale ce se găsesc în comerțul de stat și speră că prin această lucrare să contribuie la popularizarea acestui sport și să aducă în terenul de concurs mulți tineri, dintre care cu siguranță se vor selecționa autentice talente.

#### AUTORUL

În următorul scurt sprijin, am să încearcă să vă prezintă un lucru care nu este deosebit de interesant și care poate fi deosebit de util. Într-un anumit moment, în cadrul unei întâlniri de lucru cu un grup de tineri, am spus că ar trebui să se organizeze un concurs de radiogoniometrie, în care să participe și elevii din școală. Acești tineri au răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs. Profesorul său de fizică și de matematică a răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs.

În următorul scurt sprijin, am să încearcă să vă prezintă un lucru care nu este deosebit de interesant și care poate fi deosebit de util. Într-un anumit moment, în cadrul unei întâlniri de lucru cu un grup de tineri, am spus că ar trebui să se organizeze un concurs de radiogoniometrie, în care să participe și elevii din școală. Acești tineri au răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs. Profesorul său de fizică și de matematică a răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs.

În următorul scurt sprijin, am să încearcă să vă prezintă un lucru care nu este deosebit de interesant și care poate fi deosebit de util. Într-un anumit moment, în cadrul unei întâlniri de lucru cu un grup de tineri, am spus că ar trebui să se organizeze un concurs de radiogoniometrie, în care să participe și elevii din școală. Acești tineri au răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs. Profesorul său de fizică și de matematică a răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs.

În următorul scurt sprijin, am să încearcă să vă prezintă un lucru care nu este deosebit de interesant și care poate fi deosebit de util. Într-un anumit moment, în cadrul unei întâlniri de lucru cu un grup de tineri, am spus că ar trebui să se organizeze un concurs de radiogoniometrie, în care să participe și elevii din școală. Acești tineri au răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs. Profesorul său de fizică și de matematică a răspuns imediat și cu entuziasm, încercând să obțină de la profesorul său de fizică și de matematică să le fie permis să participe la concurs.

## 1. CUM SE DESFĂȘOARĂ UN CONCURS DE RADIOGONIOMETRIE DE AMATOR

În cele ce urmează, se descrie pe scurt modul de desfășurare a unui concurs de radiogoniometrie de amator în spiritul regulamentului actual.

Concursurile de radiogoniometrie de amator se desfășoară ziua, pe un teren de cîțiva kilometri pătrați. Acest teren trebuie să fie cît mai împădurit, cu denivelări nu prea mari și, pe cît posibil, necunoscut concurenților. Se evită terenurile cu multe case, cu linii electrice și telefוניתice, căi ferate și rutiere intens circulate, precum și zonele îngrădite.

Cu cîteva ore înainte de începerea concursului, se amplasează în teren radioemîtătoarele. Se amenajează de asemenea locurile pentru „Start“ și „Sosire“. Toate acestea se fac de către arbitri și operatori, după un plan dinainte stabilit, urmînd ca în continuare aceștia să asigure asistența necesară concursului.

Radioemîtătoarele, în număr de cinci, încep să emită din momentul începerii concursului, pe rînd, cîte un minut fiecare, realizînd cicluri consecutive de cîte cinci minute. Emisiunile se fac în telegrafie, fiecare radioemîtător emîtînd repetat, astfel :

- emîtătorul V1 emite : — — — — .
- emîtătorul V2 emite : — — — — ..
- emîtătorul V3 emite : — — — — ...
- emîtătorul V4 emite : — — — — ....
- emîtătorul V5 emite : — — — — ..... .

Aceste semnale corespund în alfabetul Morse caracterelor : MOE, MOI, MOS, MOH, MO<sub>5</sub>. Ele pot fi învățate ușor chiar și de radioamatorii care nu cunosc încă telegrafia, numărul de puncte de la sfîrșitul formației corespunzînd numărului de ordine al radioemîtătorului.

Există și un al șaselea emîtător, care emite continuu litera „T“ (—). El este amplasat la locul unde se adună sportivii după terminarea concursului.

Concurenții, aduși la start înainte de ora începerii concursului, aşteaptă momentul plecării, moment stabilit prin tragere la sorti. Plecarea se face din cinci în cinci minute, adică la fiecare început de ciclu, de obicei cîte doi sportivi din categorii diferite de participare, de exemplu, un junior și un senior. Plecarea acestora se face pe culoare divergente, delimitate de sfori cu stegulețe, încît la sfîrșitul culoarelor (50–100 m) concurenții să fie departe unul de altul. Astfel, sportivii pătrund în zona de concurs unde încep activitatea propriu-zisă de căutare a radioemîtătoarelor.

La plecare, concurenții primesc harta zonei de concurs (având măcate punctele START și ADUNARE), ticketul de concurs și receptorul (care nu poate fi folosit înainte de plecare). Concurențul mai poate avea asupra lui : busola sau radiobusola, ceasul, diferite scule pentru eventuale depanări, baterii de rezervă. Tinuta sportivă va fi corespunzătoare, sportivul purtind pe spate și pe piept numărul de concurs. Activitatea de căutare și descoperire a radioemisoriilor constituie esența concursului. Acum se desfășoară adevărată luptă. Succesul depinde de un număr important de factori : calitatea receptorului construit, încușința cu care este folosit, condiția fizică, cunoștințele de topografie și capacitatea de orientare în teren. Concurențul poate staționa un cinciu la capătul culoarului, unde va goniometra toate radioemisoriile, în scopul stabilirii ordinii optime de căutare și descoperire a acestora. După aceea pleacă în teren alergind spre primul radioemisitor. Ajuns aici își aplică singur stampila pe ticketul de concurs, iar arbitrii notează numărul său de ordine și ora sosirii. Cu celelalte emisori se procedează analog. Ultimul emisitor care trebuie descoperit este de regulă V<sub>5</sub>. De aici pînă la sosire mai este de parcurs un culoar de 50—100 m, unde sportivul predă harta și ticketul de concurs și își notează timpul realizat. Timpul realizat constituie criteriu de bază al întocmirii clasamentului. Cu cît acest timp va fi mai scurt, cu atât locul ocupat în clasament va fi mai bun.

Radioemisoriile sunt amplasate camuflat, iar stampila și tușiera sunt așezate la loc vizibil pe cît posibil deasupra emisitorului. Receptoarele trebuie construite în așa fel încît chiar și în imediata apropiere a emisitorului să indice corect direcția și sensul.

În timpul desfășurării concursului trebuie păstrată disciplina sportivă. Este interzisă ieșirea din zora de concurs, primirea sau oferita de ajutor de la ceilalți concurenți sau alte persoane, aducerea de daune proprietății obștești sau individuale.

Timpul oficial de concurs se stabilește în funcție de lungimea traseului, măsurată în linie dreaptă pe hartă și anume : pentru seniori se acordă 10 minute pentru fiecare km de traseu, în timp ce pentru juniori mari și senioare, 12'/km. La junioare mari se atribuie 14'/km, la juniori mici 16'/km și, în sfîrșit, la junioare mici, 18'/km. Numărul de emisori care trebuie descoperite se stabilește de asemenea pentru fiecare categorie de participanți. Juniorii mici trebuie să descopere trei radioemisori, juniorii mari patru, iar seniorii toate radioemisoriile. Distanța medie între radioemisori se alege de minim 750 m, astfel ca să insumeze o distanță de alergare totală de 4—6 km. În sfîrșit, regulamentul fiecărui concurs oferă amănunțit toate detaliile necesare.

La unele concursuri se poate cere sportivilor, înainte de plecare în teren, să precizeze pe hartă locurile de amplasare a emisoriilor, prin radiogoniometrarea din două puncte. Rezultatele obținute se iau în considerație la stabilirea clasamentului.

La concursurile de pionieri se lucrează numai cu trei radioemisori și cu distanțe de parcurs mici. Se recomandă lucru cu radioemisori puternice, pentru a compensa sensibilitatea redusă a receptoarelor simple construite de pionieri și pentru a face aceste concursuri cît mai plăcute.

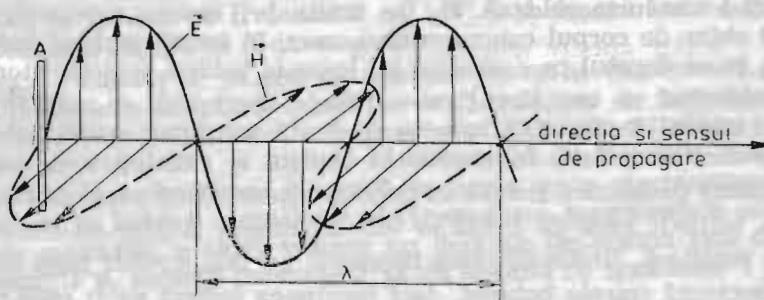
## 2. PRINCIPIILE CARE STAU LA BAZA RADIOGONIOMETRIEI

**2.1.** Unda electromagnetică radiată de antena unui emițător are, după cum se știe, două componente: componenta electrică  $\vec{E}$  și componenta magnetică  $\vec{H}$ , perpendiculare una pe cealaltă și propagându-se în spațiul liber cu viteza de 300 000 km/s, pe o direcție perpendiculară pe planul vectorilor  $\vec{E}$  și  $\vec{H}$ .

Polarizarea unei unde electromagnetice este dată de direcția componentei sale electrice  $\vec{E}$ . Dacă această direcție este verticală, se zice că unda este polarizată vertical. Antenele verticale produc deci unde polarizate vertical, așa cum se observă în fig. 2.1, iar antenele orizontale produc unde polarizate orizontal.

Dacă unda întilnește în drumul ei o antenă de recepție, ea îi cedează o parte din energie. Cimpul electromagnetic variabil produce în antena de recepție o tensiune electromotoare de radiofrecvență, ce corespunde exact curentului din antena de emisie (aceeași frecvență și amplitudine proporțională). Pentru o recepție optimă este necesar ca antenele de recepție să fie construite astfel încât să corespundă felului polarizării undelor de la emisie.

**2.2.** La concursurile de radiogoniometrie de amator pe unde scurte se lucrează în banda de radioamatori de 80 m, adică  $(3,5 \div 3,8)$  MHz și anume în intervalul de  $(3,5 \div 3,6)$  MHz, rezervat exclusiv lucrului în telegrafie. Conform regulamentului, antena de emisie trebuie să producă unde polarizate vertical, deci ea va fi un fir vertical și va avea un



*Fig. 2.1*

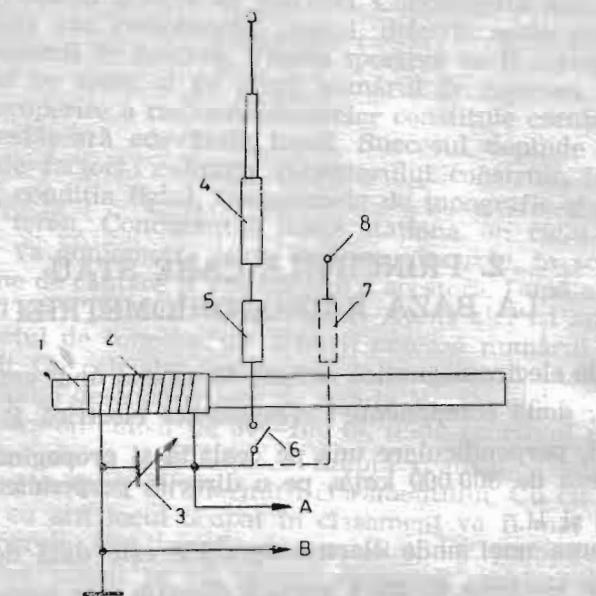


Fig. 2.2

caracter omnidirecțional, adică va emite cu aceeași intensitate în toate direcțiile. Antenele de recepție utilizate sunt antene magnetice, adică sunt sensibile la componenta magnetică a undei. Ele se caracterizează prin dimensiuni reduse și caracteristică direcțională.

Antenele-cadru utilizate la început se mai folosesc și astăzi, dar odată cu apariția feritelor de înaltă frecvență, cu permeabilitate magnetică ridicată, au început să fie utilizate antenele de ferită.

Instalația de antenă a receptorului este prezentată în fig. 2.2. Ea se compune din bara de ferită (1), bobina (2) (poate culisa de-a lungul barei, în vederea reglării), condensatorul variabil (3) (pentru acordul pe frecvență recepționată), antena baston (4), rezistorul (5) și întrerupătorul (6) care conectează antena baston la capătul „cald“ al bobinei. Circuitul oscilant respectiv se conectează la primul tranzistor al receptorului prin intermediul conductoarelor A B. De multe ori antena telescopică este înlocuită chiar de corpul concurrentului, care, în loc să închidă întrerupătorul (4), pune degetul pe contactul (8) legat la bobină prin rezistorul (7).

Considerind că emițătorul care trebuie descoperit se află în teren în sensul săgeții S (fig. 2.3), antena de ferită va putea ocupa patru poziții reprezentative față de acesta. În poziția a, emisiunea se audă cu tărie maximă (tensiunea indușă în bobină antenă fiind reprezentată prin curba 1), întrucât bara de ferită se află în lungul liniilor de cîmp magnetic. În poziția b, liniile de cîmp magnetic nu mai străbat bara în lung, nu intersectează spirele bobinei, deci tensiunea indușă va fi nulă, rezultând o audiere nulă. În poziția c audierea va fi tot maximă, dar tensiunea

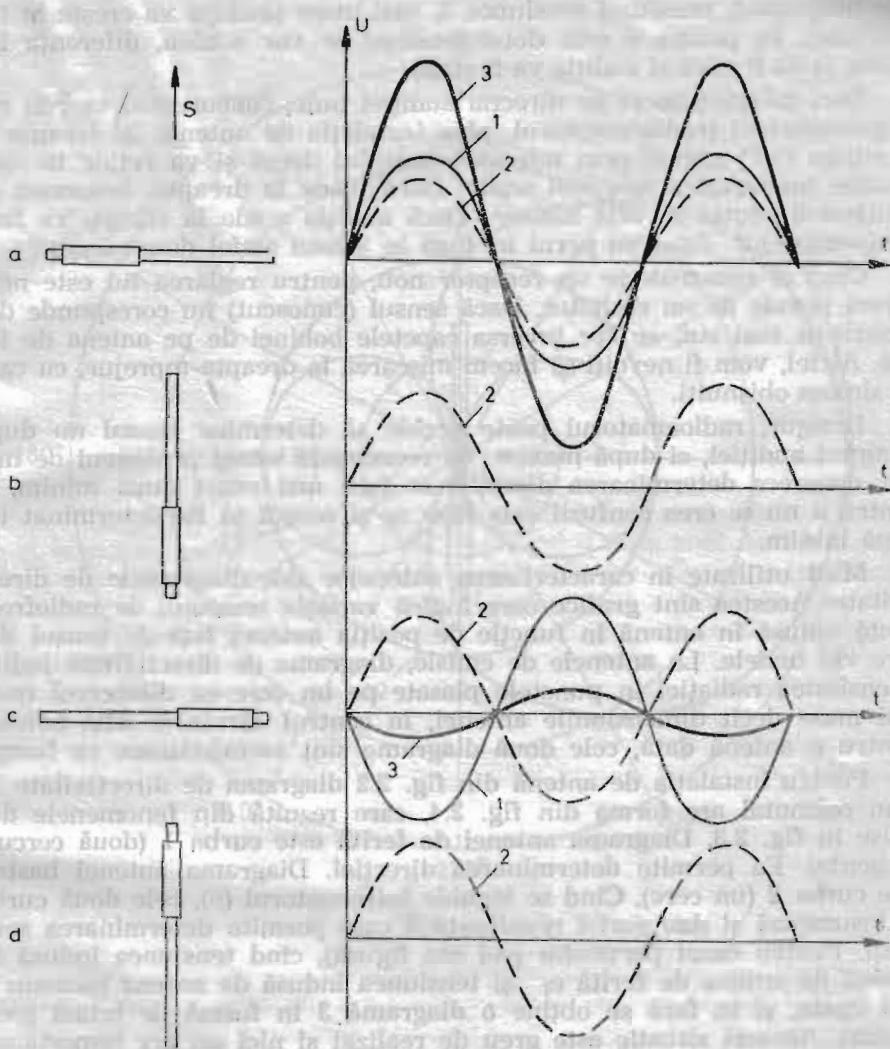


Fig. 2.3

indusă în bobină va fi decalată cu  $180^\circ$  față de cea indușă în poziția *a*. În poziția *d* audiția va fi din nou nulă.

Concurentul se va rota cu receptorul și va căuta să prindă una din pozițiile *b* sau *d*, cind audiția va fi nulă sau de intensitate minimă. Se determină astfel direcția pe care se află emițătorul căutat. Pentru determinarea sensului va închide intreruptorul (6) (fig. 2.2). Antena baston sensibilă la componenta electrică va capta unda electromagnetică și va produce în bobină o tensiune electromotoare reprezentată prin curba 2 (linie punctată), a cărei valoare nu depinde de poziția față de emițător. În poziția *a*, această tensiune 2 se va însuma cu tensiunea 1 produsă pe

cale magnetică, rezultând tensiunca 3, mai mare (audiția va crește în intensitate). În poziția c cele două tensiuni se vor scădea, diferența lor (curba 3) va fi mică și audiția va fi slabă.

Deci mergind încet pe direcția audiției nule, concurentul va roti radiogoniometrul (radioreceptorul, plus instalația de antenă) la dreapta și la stânga ( $90^\circ$ ) numai prin mișcarea brațului drept și va reține în care situație intensitatea receptiei scade. Dacă scade la dreapta, înseamnă că emițătorul căutat se află înainte. Dacă audiția scade la stânga, va face stînga-mprejur. Apoi va porni în fugă în sensul astfel determinat.

Cînd se construiește un receptor nou, pentru reglarea lui este neapărată nevoie de un emițător. Dacă sensul (cunoscut) nu corespunde descrierii de mai sus, se vor inversa capetele bobinei de pe antena de ferită. Altfel, vom fi nevoiți să facem mișcarea la dreapta-mprejur, cu care nu suntem obișnuiți.

Desigur, radioamatorul poate decide să determine sensul nu după minimul audiției, ci după maxim. Se recomandă totuși procedeul de mai sus, deoarece determinarea direcției se face mai exact după minim, și pentru a nu se crea confuzii este bine ca și sensul să fie determinat tot după minim.

Mult utilizate în caracterizarea antenelor sunt diagramele de directivitate. Acestea sunt grafice care indică variația tensiunii de radiofrecvență indușă în antenă în funcție de poziția antenei față de sensul din care vin undele. La antenele de emisie, diagrama de directivitate indică intensitatea radiației în punctele plasate pe un cerc cu diametrul mult mai mare decît dimensiunile antenei, în centrul căruia se află antena. Pentru o antenă dată, cele două diagrame sunt asemănătoare ca formă.

Pentru instalația de antenă din fig. 2.2 diagrama de directivitate în plan orizontal are forma din fig. 2.4, care rezultă din fenomenele descrise în fig. 2.3. Diagrama antenei de ferită este curba 1 (două cercuri tangente). Ea permite determinarea direcției. Diagrama antenei baston este curba 2 (un cerc). Cînd se închide intreruptorul (6), cele două curbe se însumează și dau curba rezultantă 3 care permite determinarea sensului. Pentru cazul particular (cel din figură), cînd tensiunea indușă în bobină de antena de ferită  $e_f$  și tensiunea indușă de antena baston  $e_b$  sunt egale, și în fază se obține o diagramă 3 în formă de inimă (cardiodă). Această situație este greu de realizat și nici nu are importanță, deoarece, așa cum am arătat mai sus, direcția se determină cu precizie numai cu antena de ferită. Pentru determinarea sensului este important să se obțină o diferență de intensitate a audiției cînd antena este rotită  $90^\circ$  într-o parte și în cealaltă față de direcție.

În fig. 2.5 sunt arătate diagramele de directivitate rezultante cînd tensiunile  $e_f$  și  $e_b$  diferă ca mărime sau nu sunt în fază. Figura 2.5 a corespunde situației  $e_b < e_f$ . Figura 2.5 b, celei  $e_b > e_f$ , fig. 2.5 c corespunde unei nesinfazări, iar fig. 2.5 d indică situația sinfazăril perfecte. Aceste diagrame arată că nu sunt necesare măsuri speciale pentru egalizarea celor două tensiuni sau de aducerea lor în perfectă sinfazare. Este suficient ca cele două tensiuni să aibă același ordin de mărime, iar rezistorul (5 sau 7) din fig. 2.2 asigură sinfazarea lor.

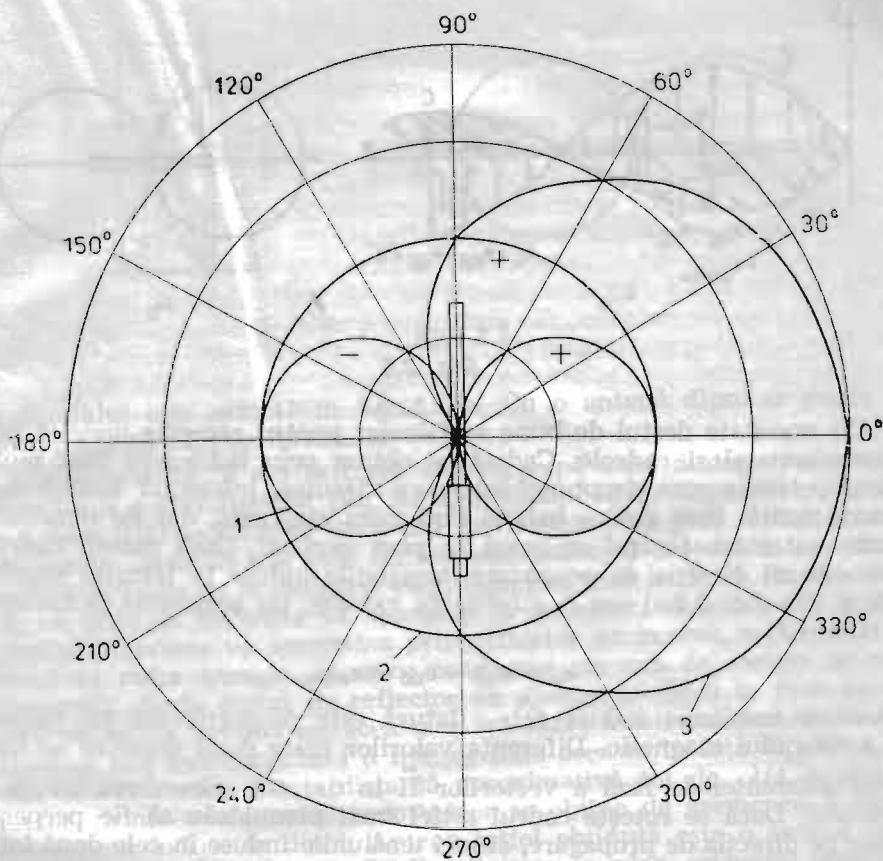


Fig. 2.1

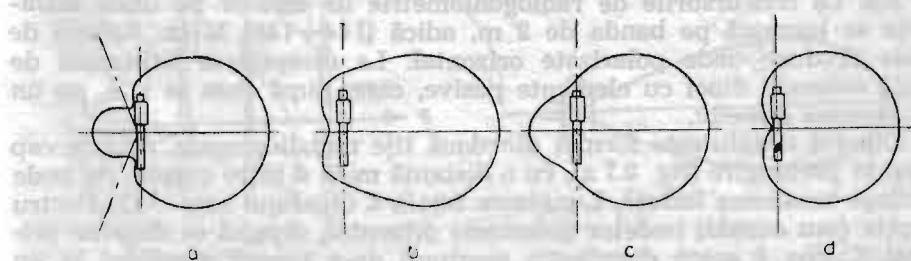


Fig. 2.5

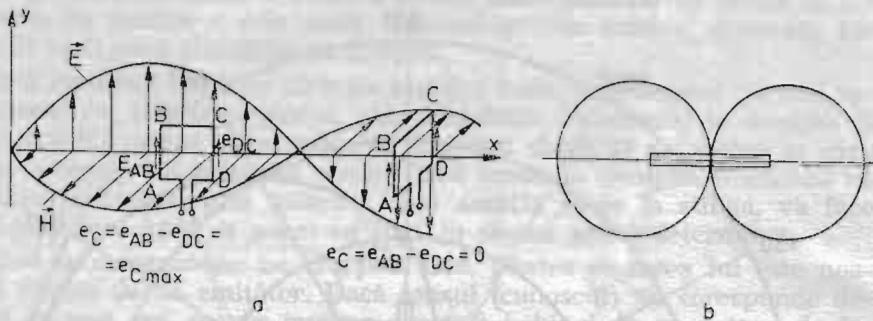


Fig. 2.6

Cu rezultate destul de bune se folosesc pentru receptia undelor polarizate vertical și cadrele. Cadrul se obține prin bobinarea mai multor spire pe un suport dreptunghiular sau circular, înlocuind bobina antenei de ferită. Este deci o bobină fără miez magnetic, dar de dimensiuni mult mai mari. Cadrul se așază în plan vertical. Dacă planul cadrului coincide cu direcția de propagare, tensiunile induse în laturile verticale AB și CD (fig. 2.6 a) vor fi diferite ca valoare, iar tensiunea la borne va fi maximă :

$$e_e = e_{AB} - e_{DC} = e_{e_{\max}} \quad (2.1)$$

deoarece tensiunea indușă într-o latură este proporțională cu valoarea  $H$  a cîmpului magnetic. Diferența valorilor celor două tensiuni se datoră diferenței de fază a vectorilor  $\vec{H}$  în dreptul celor două laturi ale cadrului. Dacă se rotește cadrul astfel încât planul său să fie perpendicular pe direcția de propagare, atunci tensiunile induse în cele două laturi vor fi egale iar :

$$e_e = e_{AB} - e_{DC} = 0$$

Așadar, rezultă de aici caracterul directiv al cadrului, iar diagrama de directivitate este arătată în figura 2.6 b. Dacă se combină cadrul cu antena baston, se obține o instalație de antenă cu proprietăți analoge celor cu antenă de ferită. Datorită dimensiunilor mari și dificultăților constructive, cadrele se utilizează mai puțin.

**2.3.** La concursurile de radiogoniometrie de amator pe unde ultrascurte se lucrează pe banda de 2 m, adică (144÷148) MHz. Antena de emisie produce unde polarizate orizontal. La recepție se utilizează de regulă antenele dipol cu elemente pasive, care, după cum se știe, au un bun caracter directiv.

Dipolul simplu este format din două tije metalice egale, așezate cap la cap în prelungire (fig. 2.7 a), cu o distanță mică  $d$  între capete, de unde se culege tensiunea indușă. Lungimea totală a dipolului este  $\lambda/2$ . Pentru receptia (sau emisia) undelor polarizate orizontal, dipolul se dispune orizontal. Curba 1 arată distribuția tensiunii de-a lungul dipolului la un moment dat, iar curba 2, distribuția curentului. Diagrama de directivitate

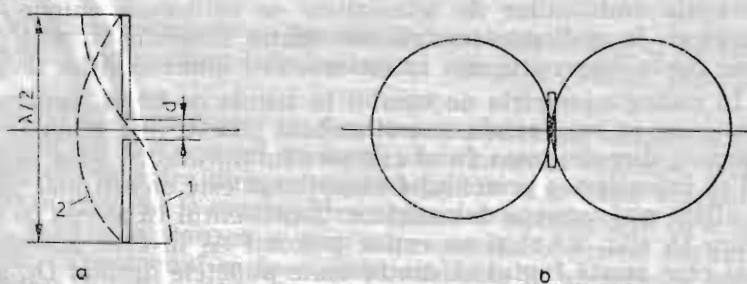


Fig. 2.7

a dipolului este arătată în fig. 2.7 b. Cu o antenă dipol se poate deci determina direcția emițătorului.

Considerăm că am orientat dipolul după unul dintre maxime, spre direcția S a emițătorului (fig. 2.8 a) și că am așezat în spatele dipolului o a doua tijă, de lungime ceva mai mare decit  $\lambda/2$  și la distanță de  $\lambda/4$  de acesta. Această tijă este un element pasiv al antenei și se numește reflector. Unda de la emițător va ajunge mai întâi la dipol. După un timp de un sfert de perioadă va ajunge și la reflector, va induce în acesta o tensiune, aceasta va determina prin reflector un curent, astfel că reflectorul va rădia energetic, ca orice conductor parcurs de curent de radiofrecvență. Unda emisă de reflector va ajunge la dipol în fază cu unda directă, se va insuma cu aceasta și va mări tensiunea induată în dipol. Dacă se mai montează încă o tijă, de data aceasta în față dipolului, ceva mai scurtă decit  $\lambda/2$ , la distanță aproximativă tot de  $\lambda/4$ , numită director, printr-un fenomen asemănător se obține de asemenea o creștere a tensiunii induse în dipol. Antena astfel obținută este o antenă cu trei elemente, având diagrama de directivitate în plan orizontal, arătată în fig. 2.8 b. Se observă ușor că semnalul din față va fi mult mai puternic decit cel din spate, deoarece lungimea lobului din față este mult mai mare decit a lobilor din spate. Atât direcția cât și sensul se determină deci după maxim.

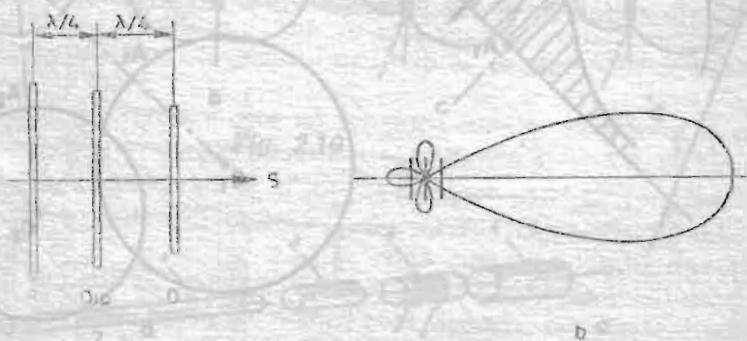


Fig. 2.8

La receptia emisiunilor de televiziune se utilizează antene cu mai mulți directori. În radiogoniometria de amator antenele cu mai mult de 4 elemente devin improprii, din cauza creșterii dimensiunilor de gabarit.

**2.4.** În radiogoniometria de amator în banda de 80 m, pentru căutarea în apropiere se recomandă uneori metoda „oarbă“. Se folosește numai antena baston, directivitatea fiind complet înălțurată. Metoda se bazează pe faptul că intensitatea semnalului recepționat este cu atât mai puternică cu cît ne aflăm mai aproape de emițător. Concurrentul va alergă pe o direcție oarecare  $D_1$  (fig. 2.9 a) și va reține punctul  $A_1$  în care audiuția a fost maximă și care atestă faptul că dintre toate punctele dreptei  $D_1$ , acesta e cel mai apropiat de emițător. Se deduce ușor că emițătorul căutat se află pe dreapta  $A_1x_1$  perpendiculară pe  $D_1$ , dar nu se știe în ce punct. Alergarea după o altă direcție  $D_2$ , procedând analog, ne va da dreapta  $A_2x_2$ , care prin intersectarea cu  $A_1x_1$  va determina poziția exactă a emițătorului căutat  $V$ .

Se mai poate utiliza și un alt procedeu. Concurrentul aleargă pe un cerc cu centru în  $O_1$  (fig. 2.9 b) și reține punctul  $A_1$ , în care audiuția a fost maximă, apoi pe alt cerc cu centru în  $O_2$ , reținind punctul  $A_2$ . Intersecția  $O_1A_1$  cu  $O_2A_2$  precizează poziția emițătorului căutat.

**2.5 Erori la radiogoniometrare.** În efectuarea radiogoniometriei, direcția indicată de receptor nu coincide întotdeauna cu direcția reală. Datorită diferitelor cauze, determinarea este însăși de erori, care se pot împărți în două categorii: erori datorate construcției radioreceptorului, și instalației de antenă aferente precum și utilizării acestora, și erori datorate configurației terenului. În continuare, se descriu situațiile cel mai des întâlnite și metodele de eliminare sau micșorare a erorilor.

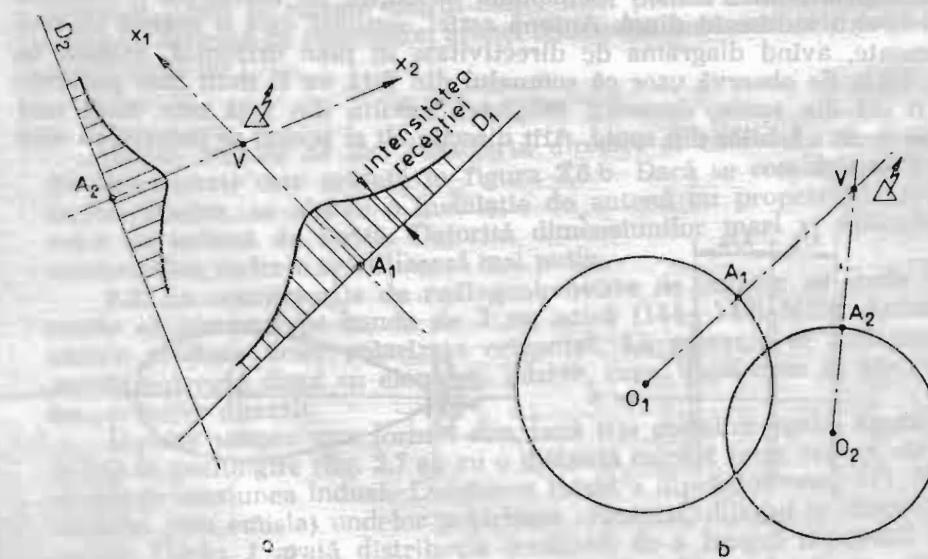


Fig. 2.9

Erorile din prima categorie se fac simțite mai ales la lucrul pe banda de 80 m. Acestea sint: efectul de antenă și receptia undelor polarizate orizontal.

**2.5.1. Efectul de antenă** este un fenomen provocat de asimetria electrică a legăturilor bobinei antenei de ferită sau a brațelor cadrului, față de pămînt. Astfel, cîteva spire dinspre capătul „cald“ al bobinei antenei de ferită și legătura acesteia la montajul receptorului se comportă ca o mică antenă filără. Lucrurile stau ca și cum s-ar conecta o antenă baston de dimensiuni mici. Fenomenul se face simțit mai ales în apropierea emițătorului, diagrama de directivitate suferind deformări ca cele arătate în fig. 2.10. În fig. 2.10 a efectul de antenă lipsește, direcția se poate determina precis, așa cum s-a mai spus, după unul din cele două minime. Figura 2.10 b corespunde situației de neconcordanță de fază între cele două tensiuni induse pe cale electrică și magnetică. Se observă o creștere a celor două minime care îngreuiază determinarea direcției. În fig. 2.10 c se observă ruperea axei minimelor, situația cea mai periculoasă, care eronează mult direcția. Ea corespunde unei concordanțe de fază. Figura 2.10 d ilustrează un caz general de efect de antenă.

Practic, efectul de antenă se poate elimina complet prin ecranarea (blindarea) antenei de ferită sau a cadrului, precum și a circuitelor de intrare ale receptorului. Ecranarea bobinei antenei de ferită se realizează ca în fig. 2.11. Pe bara de ferită (1) se introduce mai întîi ecranul interior (2), confectionat sub forma unui cilindru neîncheiat (ca să nu constituie „spiră în scurt circuit“), din tablă subțire de cupru ( $0,1 \div 0,15$  mm). Peste acesta se introduce bobina (3), apoi ecranul exterior (4), confectionat ca și cel interior. Cele două ecrane se vor lega la punctul de masă al receptorului. Practica arată că, atunci cînd cutia receptorului este metallică și bara de ferită se montează în interiorul ei, ecranul exterior poate

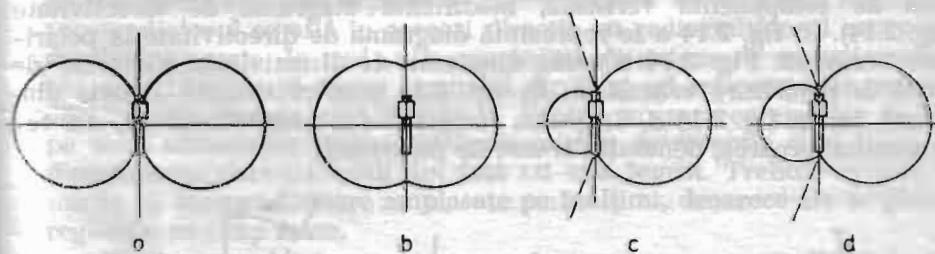


Fig. 2.10

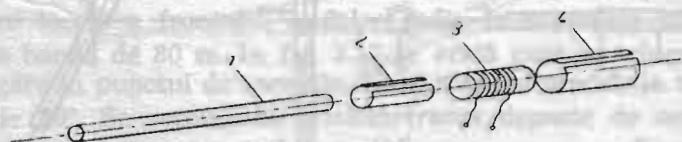


Fig. 2.11

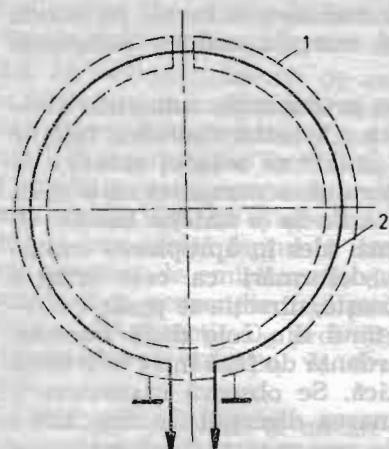


Fig. 2.12

lipsi. Se va reveni asupra acestei probleme în capitolul care tratează receptoarele de radiogoniometrie.

Realizarea cadrului se începe cu ecranul (fig. 2.12). Acesta se confectionează dintr-o țeavă de aluminiu în formă de inel (1), neînchis, în care se introduc spirele cadrului (2). Ecranul se leagă la masa receptorului, simetric față de secțiune, ceea ce asigură antenei cadru calități mecanice superioare, pe lîngă înălțurarea efectului de antenă.

**2.5.2. Recepția undelor polarizate orizontal.** Datorită abaterii de la verticală a antenei radioemitterului (care se observă de multe ori în practică), datorită reflexiilor și supraradiatiilor, unda polarizată vertical are și o componentă de polarizare orizontală. Luind în considerație numai

această componentă (fig. 2.13) se observă că la poziția orizontală a antenei de ferită tensiunea indușă de componentă orizontală a undei este nulă (fig. 2.13 a și b). Dacă poziția antenei de ferită este verticală, tensiunea indușă de componentă orizontală va fi maximă, pentru că liniile de cîmp magnetic reprezentate prin vectorul  $\vec{H}$  străbat bara de ferită în lung (fig. 2.13 c). În fig. 2.13 d se arată situația care se iveste de multe ori în timpul concursurilor, aceea de a ține receptorul înclinat, sau datorită unui sol bun conductor, care face ca direcția de propagare să nu mai fie orizontală. Apare astfel o tensiune produsă de componentă de polarizare orizontală a undei, care se însumează cu tensiunea principală dată de componentă verticală, modificînd diagrama de directivitate (fig. 2.14). În fig. 2.14 a se reprezintă diagrama de directivitate la polarizare verticală. Fig. 2.14 b arată diagrama de directivitate a antenei de ferită la polarizare orizontală. În fig. 2.14 c se reprezintă ambele diagrame, iar în fig. 2.14 d, diagrama rezultată din compunerea lor,  $\Delta \varphi$  reprezentînd eroarea, denumită eroare de polarizare.

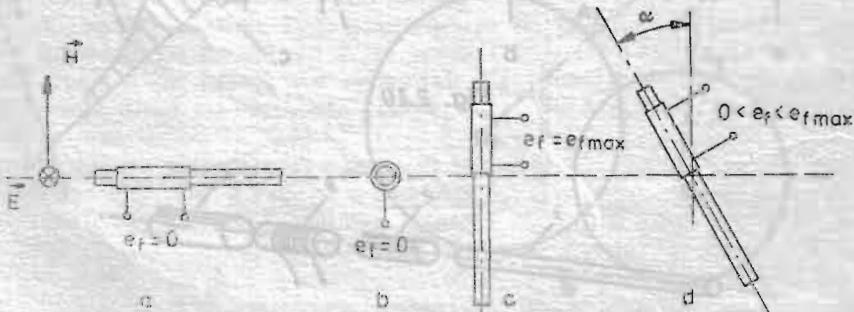


Fig. 2.13

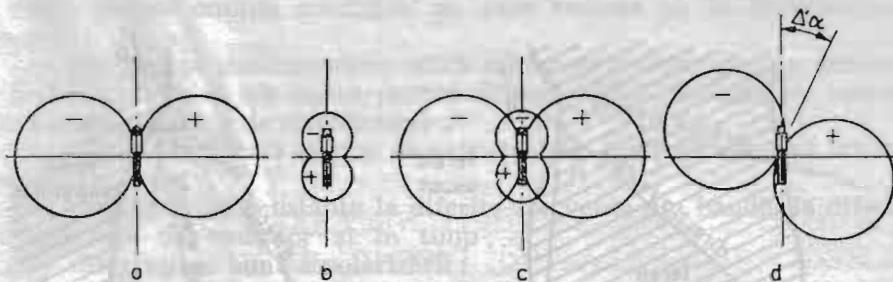


Fig. 2.14

La receptia cu antena cadru fenomenele se petrec absolut analog.

Pentru micșorarea erorilor de polarizare, antena de ferită trebuie să fie ținută orizontală, sau se vor face cîteva determinări sub diferite unghiuri de înclinare față de orizontală, lăsind în considerație media acestora. Se vor face exerciții pe soluri argiloase, bune conducătoare, iar antena de ferită va fi ținută cît mai aproape de pămînt, știind că această componentă orizontală se micșorează în apropierea solului, iar cea verticală își păstrează valoarea.

La lucrul pe unde ultrascurte eroarea de polarizare este mai mică, fenomenul manifestându-se mai puțin intens.

**2.5.3. Erori datorate configurației terenului.** Dintre acestea, se cunosc erori datorate supraradiatiilor și reflexiilor, și erori datorate devierii undei terestre.

Supraradiatoarele de unde radio pot fi turnurile, arborii, casele și alte ridicături aflate în calea undelor radio. În supraradiatoare apar curenti de înaltă frecvență, care creează unde secundare, mărimea erorii depinzând de intensitatea cîmpului secundar. Eroarea este cu atît mai mică cît receptorul este mai departe de supraradiator. Eroarea este minimă cînd supraradiatorul se află în aceeași direcție cu radioemîțatorul sau perpendicular pe acesta. În unde ultrascurte, cu cît antena de recepție este mai sus, cu atît raportul dintre semnalul direct și cel reflectat este mai mare, deci cu atît eroarea este mai mică. Pentru micșorarea erorilor în lucrul pe unde ultrascurte trebuie utilizate antene de recepție cu o foare bună directivitate, deci cu lobul din față cît mai îngust. Trebuie evitate terenurile cu supraradiatoare amplasate pe înălțimi, deoarece ele se găsesc în regiunile cu cîmp mare.

Devierea undei terestre este un fenomen care se manifestă la limita a două sectoare de teren cu conductibilitate diferită a solului, de exemplu la limita dintre un teren uscat și altul mlăștinos. Aici se produce o deformare locală a frontului undelor radio la suprafața pămîntului, mai ales pe banda de 80 m. În fig. 2.15 se arată cum se schimbă direcția de propagare în punctul de recepție. Erori mari se produc la unghiuri  $\beta$  mai mici de  $20^\circ$ . Se recomandă goniometrarea departe de aceste limite de demarcare, la cîteva lungimi de undă.

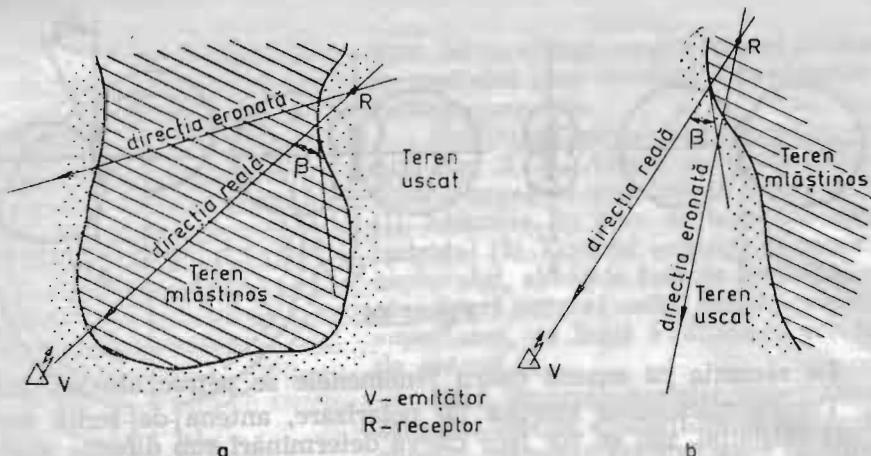


Fig. 2.15

Dacă AB este o linie electrică acriană (fig. 2.16) și emițătorul V se află sub această linie sau pe prelungirea ei, atunci direcția de goniometrare pare că este „atrasă“ de conductoarele liniei, cind receptia se face în apropierea acestora (la 50—100 m).

Ca sursă de erori se pot menționa și zgomotele. Ele pot proveni din primele etaje ale receptorului sau din exteriorul acestuia (zgomote produse de surse de paraziți). Influența zgomotului asupra preciziei de goniometrare se manifestă cind semnalul emițătorului este slab și determinarea direcției după minim se face anevoie. Zgomotele interioare se pot micșora prin utilizarea în etajele de radiofrecvență și de amestec a unor tranzistoare cu factor de zgomot cât mai mic, iar erorile provenite din influența zgomotelor exterioare se pot diminua prin determinări repetitive.

Ca regulă generală, pentru înlăturarea erorilor de goniometrare care au drept cauză configurația terenului, este aceea de a schimba mereu locul din care se execută goniometrarea, adică a opera din mers.

Revenind asupra antenelor de recepție utilizate în radiogoniometrie și asupra modului cum pot fi eliminate sau diminuate erorile de goniometrare, vom vedea că există trei tipuri principale de antene:

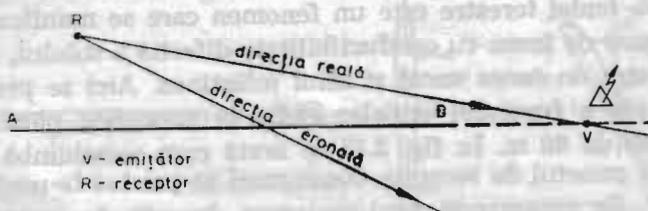


Fig. 2.16

metrare, putem enunța condițiile pe care trebuie să le îndeplinească antenele :

- precizie în goniometrare, adică minim pronunțat pentru antenele de ferită și cadru, și lob îngust pentru antenele dipol cu elemente pasive ; simetria diagramelor de directivitate ;
- eficiență ridicată (factor de calitate bun, înălțime efectivă cît mai mare) ;
- caracteristici constante la diferite frecvențe din bandă, la diferite distanțe față de emițător și în timp ;
- diferențiere bună a polarizării ;
- rigiditate și rezistență la șocuri mecanice ;
- comoditate în timpul alergării ;
- construcție simplă, transport și montaj ușor ;
- protecție la umezeală și securitate în timpul lucrului.

### 3. APARATE DE MĂSURAT NECESARE CONSTRUIRII ȘI REGLĂRII APARATURII PENTRU RADIOGONIOMETRIE DE AMATOR

Construirea și reglarea aparaturii pentru R.G.A. sunt de neconcepție fără un minim necesar de apărate de măsurat. Desigur, este bine să se dispună de un laborator complet, utilat cu frecvențmetre de radiofrecvență, voltmetre electronice, generatoare de semnal standard, apărate pentru evaluarea sensibilității radioreceptoarelor etc. În condiții de amator este greu să avem la îndemâna toate aceste mijloace. Totuși, aparatul descrisă în lucrare se poate regla în bune condiții, disponind numai de următoarele apărate de măsurat: voltmetru, ohmmetru, calibrator cu quart și grid-dip-metru. Ele sunt ușor de realizat de către radioamatori și vor fi descrise în continuare.

**3.1. Voltmetrul și ohmmetrul.** Amatorul care dispune de un instrument universal de măsură, voltamperohmmetru care se găsește în comerț, este scutit de a-și construi aparatul prezentat în continuare. Este vorba de un voltohmmetru (fig. 3.1) cu 5 domenii de măsurare pentru tensiuni (adecvate nevoilor specifice aparatului tranzistorizat) și un domeniu de măsurat rezistențe. Dispozitivul magnetoelectric de măsurat DM trebuie să aibă o sensibilitate de cel puțin  $100 \mu\text{A}$  (cap de scară), pentru a se obține un voltmetru cu rezistență specifică de cel puțin  $10\,000 \text{ ohmi/volt}$ . La funcționarea cu ohmmetru, bateria de alimentare fiind de  $1,5 \text{ V}$ , se obține o rezistență critică (rezistență la mijlocul scării gradate) de  $15\,000 \text{ ohmi}$ . Totul se montează pe un panou din plexiglas, material plastic sau orice

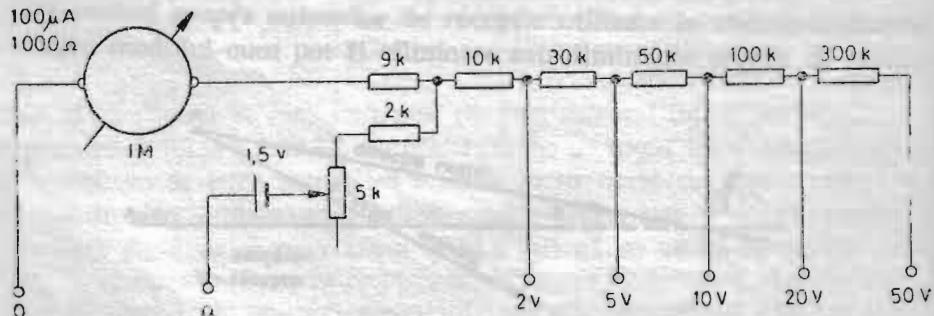


Fig. 3.1

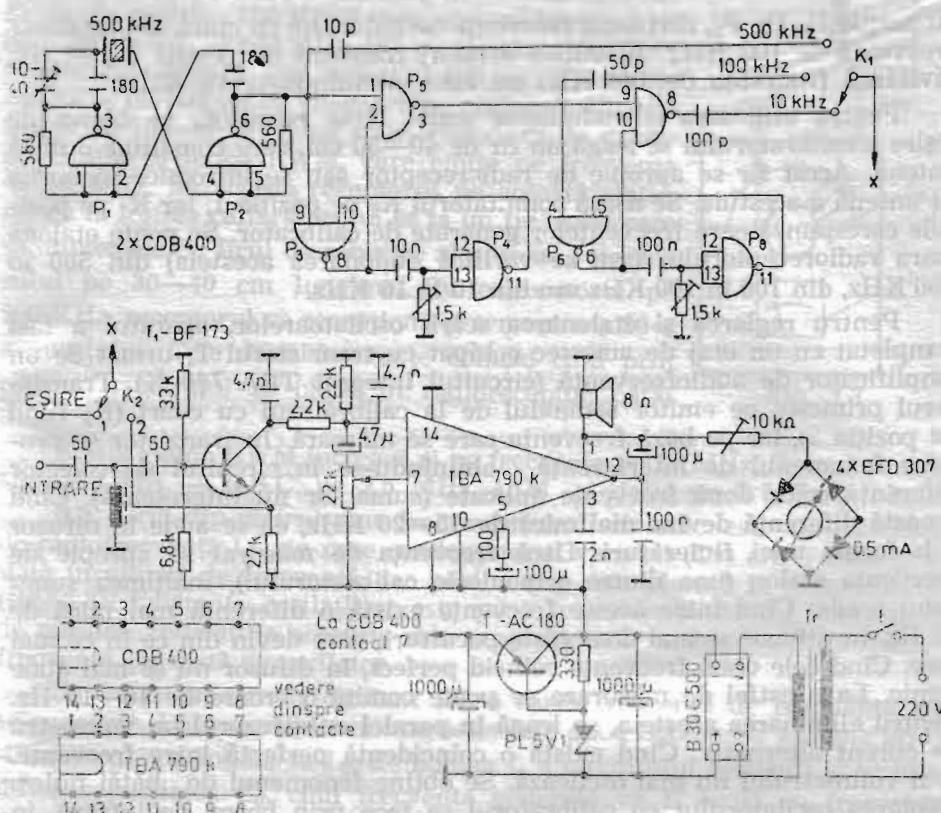


Fig. 3.2

alt material electroizolant, alegera domenijilor făcindu-se pe bucăți sau cu un comutator  $1 \times 6$  poziții, iar panoul se prinde cu șuruburi pe caseta aparatului. Dacă dispozitivul de măsurat are alte caracteristici decât cele indicate sau dacă amatorul dorește să construiască un aparat cu mai multe domenii de măsurare, va calcula rezistențele adiționale și șunturile așa cum se arată în manualul de măsurări electrice de clasa a X-a.

**3.2. Calibratorul cu cuarț.** Calibratorul prezentat în fig. 3.2 se realizează cu două circuite integrate de tip CDB 400, care se pot procură prin radiocluburi. Un astfel de circuit integrat conține patru porți logice SI-NU (NAND). Cu ajutorul portilor  $P_1$  și  $P_2$  ale primului circuit integrat este realizat oscillatorul cu cristalul de cuarț pe frecvență de 500 KHz. Acesta produce o tensiune de radiofreqvență ne sinusoidală, care, după cum se știe, se poate decompune într-o serie de tensiuni cu frecvențe egale cu armonicele fundamentalei. Deci, acest oscillator vă putea fi avut într-un radioreceptor nu numai pe frecvența fundamentală de 500 KHz, ci și pe armonicele acesteia: 1 000 KHz, 1 500 KHz, 2 000 KHz etc. Oscillatorul cu cuarț este urmat de două divizări de frecvență. Prințul, realizat

cu porțile  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$ , divizează frecvența oscilatorului cu cinci, deținându-se frecvența de 100 KHz. Al doilea divizor, construit cu porțile  $P_6$ ,  $P_7$ ,  $P_8$ , divizează frecvența de 100 KHz cu zece, obținându-se 10 KHz.

Pentru utilizarea la etalonarea scalei unui receptor, la borna de ieșire a calibratorului se leagă un fir de 40—50 cm, care constituie o mică antenă. Acest fir se apropie de radioreceptor sau se introduce în borna de antenă a acestuia. Se așază comutatorul  $K_2$  pe poziția 1, iar  $K_1$  pe pozițiile corespunzătoare frecvențelor generate de calibrator. Se poate etalonă scara radioreceptorului (sau se verifică etalonarea acesteia) din 500 în 500 KHz, din 100 în 100 KHz sau din 10 în 10 KHz.

Pentru reglarea și etalonarea scării oscilatoarelor, aparatul a fost completat cu un etaj de amestec echipat cu tranzistorul T, urmat de un amplificator de audiofrecvență (circuitul integrat TBA 790 K). Tranzistorul primește pe emitor semnalul de la calibratorul cu cuarț ( $K_2$  fiind pe poziția 2), iar pe bază frecvență care se măsoără. În tranzistor se produce fenomenul de interferență, obținându-se în circuitul de colector diferența celor două frecvențe aplicate (suma lor nu interesează). Cind această diferență devine mai mică de 15—20 KHz, ea se audă în difuzor sub forma unei fluierături. Dacă frecvența de măsurat se apropie de frecvența etalon (una dintre armonicele calibratorului), înălțimea sunetului scade. Cind între aceste frecvențe există o diferență mai mică de 20 Hz, în difuzor se aud doar niște pocnituri, care devin din ce în ce mai rare. Cind cele două frecvențe coincid perfect, în difuzor nu se mai aud nimic. La o astfel de măsurare se poate comite o eroare de 10—15 Hz. Pentru eliminarea acesteia, se leagă în paralel cu difuzorul un voltmetru de curent alternativ. Cind există o coincidență perfectă între frecvențe, acul voltmetrului nu mai oscilează. Se obține fenomenul de „bătăi nule“. Cuplarea oscilatorului cu calibratorul se face prin borna de intrare, în care se introduce mică antenă de 40—50 cm care se așază în apropierea oscilatorului sau se leagă direct la acesta. Filtrul format din bobina L și condensatoarele de 50 pF împiedică pătrunderea în amplificatorul audio a frecvenței de 50 Hz. Bobina L se confectionează prin înfășurarea a 400 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,08 mm pe o carcă folosită în unde medii la receptoarele „Intim“, „Modern“, „Select“ etc. Alimentarea circuitelor integrate CDB 400 se face cu tensiune stabilizată de 5 V, plusul pe contactul 14 iar minusul pe contactul 7. Restul montajului se alimentează cu 9—12 volți. Transformatorul de retea are secțiunea miezului de 4 cm<sup>2</sup>. Înfășurarea primară are 2 750 spire CuE Ø 0,15 mm, iar înfășurarea secundară 140 spire CuE Ø 0,5 mm. Puntea redresoare va fi de tipul B 30 C 500 sau alta asemănătoare. Tranzistorul T<sub>2</sub> (AC 180 K) se va monta strâns pe caseta aparatului, dacă aceasta este din aluminiu sau pe un radiator de cel puțin 25 cm<sup>2</sup>. Montajul se realizează pe o placă de circuit imprimat, care se montează într-o casetă din aluminiu, plexiglas sau orice alt material aspectuos.

Reglarea calibratorului constă în variația potențiometrelor semi-reglabile  $R_1$  și  $R_2$ , astfel ca divizoarele de frecvență să divizeze cu 5, respectiv cu 10, lucru ce se poate verifica ușor folosind un aparat de radio pe gama de unde medii (de preferință cu indicator de acord). Pe

poziția „500 KHz“ vom auzi calibratorul la 1 000 KHz și la 1 500 KHz (fiind nemonodulat, se va auzi doar un fișii). Pe poziția „100 KHz“ vom auzi calibratorul pe 600, 700, 800... 1 600 KHz, iar pe poziția „10 KHz“, îl vom auzi pe 610, 620, 630... 1 600 etc. Frecvența exactă a oscilatorului cu cuarț se reglează din trimerul de 10—40 pF, după stații etalon, ca de exemplu stația sovietică RWM, care emite pe frecvența de 10 MHz. Se acordă receptorul pe această stație, iar de la ieșirea calibratorului se ia un fir izolat care se completează cu firul de coborîre al antenei recepto-rului pe 30—40 cm lungime. Cu calibratorul pe 500 KHz, receptorul va receptiona și armonica a 20-a a cuarțului. Cele două frecvențe coincid cînd prin rotirea trimerului se obțin în radioceptor bătăi nule.

Stația etalon RWM lucrează și pe frecvența de 15 MHz. Se mai cunosc stațiile OMA — R.S.C. pe 2,5 MHz, IAM — Italia pe 5 MHz și altele.

**3.3. Grid-dip-metrul** sau frecvențmetrul dinamic este un oscilator de radiofrecvență LC, în care condensatorul variabil ( $C_v$ ) are o scală gradată în unități de frecvență, iar bobina ( $L_0$ ) este plasată în afara casetei (fig. 3.3). Existența oscilațiilor este pusă în evidență de un instrument de măsură. Indicațiile acestuia sunt proporționale cu tensiunea de radiofrecvență generată de oscilator.

Să luăm un circuit oscilant LC a cărui frecvență de rezonanță nu se cunoaște. Dacă se cuplează magnetic cele două bobine (se apropie grid-dip-metru, cu bobina sa  $L_0$ , de bobina L a circuitului oscilant) și se modifică capacitatea  $C_0$ , cînd frecvența generală va fi egală cu frecvența de rezonanță necunoscută a circuitului LC, acesta va absorbi de la grid-dip-metru o energie maximă. Tensiunea de radiofrecvență produsă de grid-dip-metru va scădea, fapt ce va fi sesizat de instrumentul DM. Cu ajutorul grid-dip-metrului se poate deci determina frecvența de rezonanță a unui circuit oscilant fără ca în acesta să existe dinainte oscilații electromagnetice, adică „la rece“.

Scăderea tensiunii de radiofrecvență este cu atît mai pronunțată cu cit factorul de calitate al celor două circuite oscilante este mai bun. Se impune deci ca circuitul  $L_0 C_0$  al grid-dip-metrului să aibă un factor de calitate ridicat, lucru ce nu se poate realiza la montajele cu tranzistoare bipolare. Din cauza cuplării inevitabile a circuitului oscilant cu tranzistorul oscilator, factorul de calitate al acestuia scade. Tranzistoarele unipolare (cu efect de cîmp) avînd impedanță mare de intrare dau rezultate foarte bune, dar nu sunt la îndemîna oricărui radioamator. De aceea prezentăm în continuare două grid-dip-metre cu tuburi electronice cu caracteristici foarte bune.

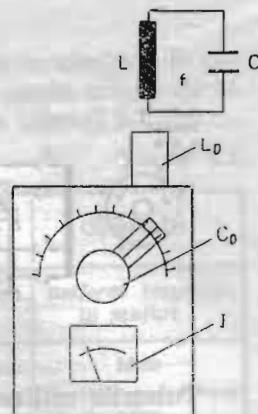


Fig. 3.3

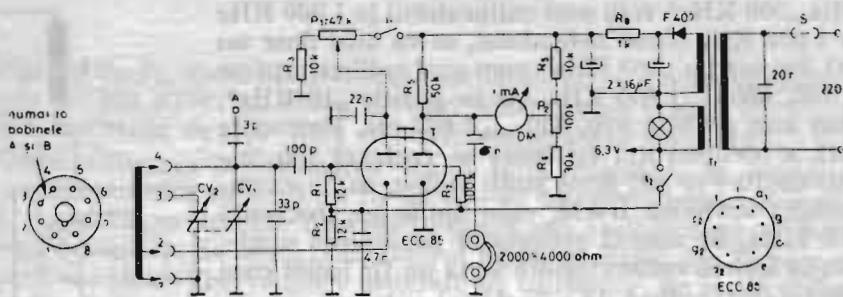


Fig. 3.4

Tuburile utilizate se găsesc cu ușurință în comerț, iar uzura lor este extrem de mică, grid-dip-metrul fiind un aparat care se utilizează destul de rar, astfel că, odată construit, putem dispune de el vreme îndelungată.

Datorită faptului că unele scheme de oscilator sunt adecvate pentru domeniul undelor lungi, medii și scurte, iar altele au performanțe mai bune pe unde ultrascurte, nu este bine ca același grid-dip-metru să acopere întregul domeniu de frevențe. Este mai judicios să se construiască două aparete, după cum se prezintă în continuare.

*Grid-dip-metru pentru unde lungi, medii și scurte.* Oscilatorul lucrează cu trioda din stînga (fig. 3.4) a tubului ECC 85, în montaj Hartley. Curentul de grilă care ia naștere circulă prin cele două rezistențe R1 și R2 din circuitul de grilă și produce pe acestea o cădere de tensiune. Aceasta este pusă în evidență de un indicator de tensiune în punte, format din trioda din dreapta a tubului, rezistența R4 din circuitul său anodic, rezistențele R5, R6 și potențiometrul P.

În diagonala punții se află montat dispozitivul de măsurat magnetoelectric DM de 1 mA.

Aparatul are cinci domenii de frecvență, care se obțin cu ajutorul a cinci bobine schimbătoare, care vor purta inscripțiile: A, B, C, D, E. Condensatorul variabil este de tipul celor utilizate la radio-receptoarele „Mamaia“ sau „Nordic“. Pe primele două domenii ambele secțiuni sunt legate în paralel, iar pe celelalte domenii este folosită numai o secțiune (CV<sub>1</sub>). Bobinele sunt montate în culoturi recuperate de la tuburi vechi cu opt contacte (fig. 3.5). Se taie cinci discuri din pertinax de 1—1,5 mm grosime (1), se găuresc astfel ca să încapă forțat bobina fiecărui (2) și după realizarea legăturilor la contacte se lipesc de culoturi (3) cu nitrolac incolor.

Primele trei bobine A, B, C se realizează pe carcase cu patru șanțuri, folosite la bobinele de unde lungi sau medii la radio-receptoarele „Enescu“, „Mo-

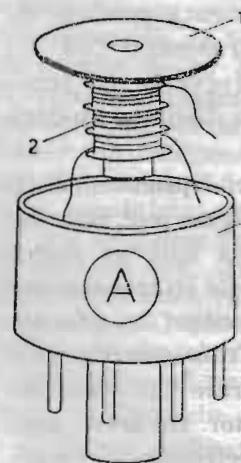


Fig. 3.5

dern“, „Darclée“ etc., spirele fiind repartizate uniform în şanțuri. Bobinele D, E se vor executa pe carcase de la bobinele de unde scurte de la aceleași radioreceptoare. Datele bobinelor sunt arătate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1.

Bobina	Domeniul de frecvențe MHz	Nr. de spire	Conductor	Observații
A	0,09 – 0,385	540 + 60	Cu E Ø 0,05 mm	uniform împărțite în șanțuri
B	0,38 – 1,41	110 + 33	Cu E Ø 0,15 mm	idem
C	1,4 – 4,15	40 + 14	Cu E Ø 0,2 mm	idem
D	4 – 11,75	13 + 6	Cu E Ø 0,5 mm	spiră lungă spiră
E	11,5 – 34,0	5 + 2	Cu E Ø 1 mm	idem

Dispozitivul magnetoelectric poate fi orice indicator de nivel de magnetofon suntat corespunzător. Transformatorul de rețea Tr are secțiunea miezului de  $4 \text{ cm}^2$ , înfășurarea primară are 2 750 spire CuE Ø 0,15 mm, înfășurarea secundară, de 100 V, are 1 250 spire CuE Ø 0,1 mm, iar cea de 6,3 V are 85 spire CuE Ø 0,6 mm.

Aparatul se montează într-o casetă din tablă de aluminiu de 2 mm grosime, având dimensiunile aproximative din fig. 3.6. Soclul octal (1) în care se introduc bobinele se montează într-o parte a feței de sus a casetei, pentru a facilita apropierea bobinei de circuitul de măsurat, cind acesta se găsește într-un montaj mai greu accesibil. Pe butonul condensatorului variabil (2) se fixează indicatorul scării gradate sub formă unui disc din plexiglas (3) pe care sunt trasate reticulele (4) pe ambele fețe (pentru mărire precizia de citire). Pe panoul aparatului mai sunt montate dispozitivul magnetoelectric (5), intreruptoarele  $I_1$ ,  $I_2$  și potențiometrele  $P_1$  și  $P_2$  toate în aşa fel, încât aparatul să poată fi ținut în mîna stîngă și manevrat cu mîna dreaptă.

Montajul se realizează pe o placă de circuit imprimat care se prinde cu două șuruburi pe o parte a condensatorului variabil, formînd cu acesta un subansamblu rigid. Transformatorul Tr, condensatorul electrolitic și dioda redresoare formează al doilea subansamblu, care se montează în partea de jos a casetei.

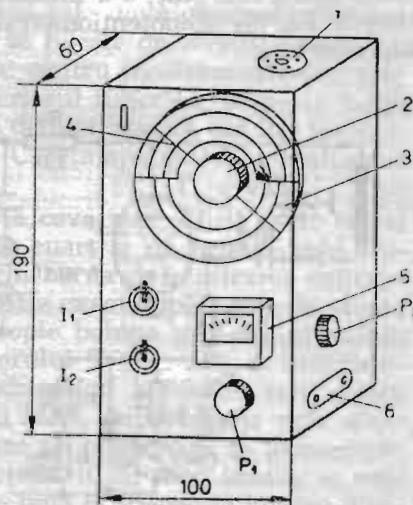


Fig. 3.6

Acest aparat are mai multe întrebuiențări :

— ca *grid-dip-metru*. Înainte de introducerea bobinei în soclu, se manevrează potențiometrul  $P_2$  pînă cînd dispozitivul magnetoelectric indică zero, deci puntea este echilibrată. Se introduce bobina dorită și, cu întreruptorul  $I_1$  închis, se reglează regimul oscilațiilor cu potențiometrul  $P_1$ , apoi se procedează cum s-a arătat înainte.

— ca *frecvențmetru cu absorbție*. Se deschide  $I_1$  și se apropie bobina aparatului de bobina unui oscilator aflat în funcționare (a cărui frecvență dorim să o măsurăm). Rotim butonul pînă cînd dispozitivul magnetoelectric indică maxim și citim pe scara gradată frecvență.

— ca *frecvențmetru interferențial*. Se închide  $I_1$  și se introduce casca (2 000—4 000 ohmi). Se reglează potențiometrul  $P_1$  la minim și se apropie bobina de oscilatorul a cărui frecvență dorim să o măsurăm. Se roteste butonul pînă se obțin bătăi nule. În această situație trioda din dreapta funcționează ca amplificator de audiofrecvență.

— ca *generator de radiofrecvență*. Se cuplează prin borna A cu receptorul. Cînd întreruptorul  $I_2$  este deschis, e nemodulat, iar cînd acesta este închis, generatorul este modulat cu 50 Hz de la infășurarea de alimentare a filamentului.

— ca *radioreceptor pentru emisiuni modulate în amplitudine*. Cu  $I_1$ ,  $I_2$  deschise, se introduce în borna A o antenă, se acordează pe frecvență și se ascultă în cască. Se pot receptiona numai emisiuni puternice.

Gradarea scării se face ușor, folosind calibratorul cu quart descris în paragraful 3.2.

*Grid-dip-metru pentru unde ultrascurte* (fig. 3.7). Oscilatorul este de tip Colpitts, curentul de grilă fiind indicat de dispozitivul magnetoelectric DM cu sensibilitate de 0,2 mA. Deoarece valoarea curentului de grilă pe domeniile de frecvență mică este mare, iar pe domeniile de frecvență mare este mic, s-a introdus sistemul de reglare, format din rezistențele  $R_3$ ,  $R_4$  și potențiometrul  $P$ . Dioda D protejează dispozitivul la supracurent.

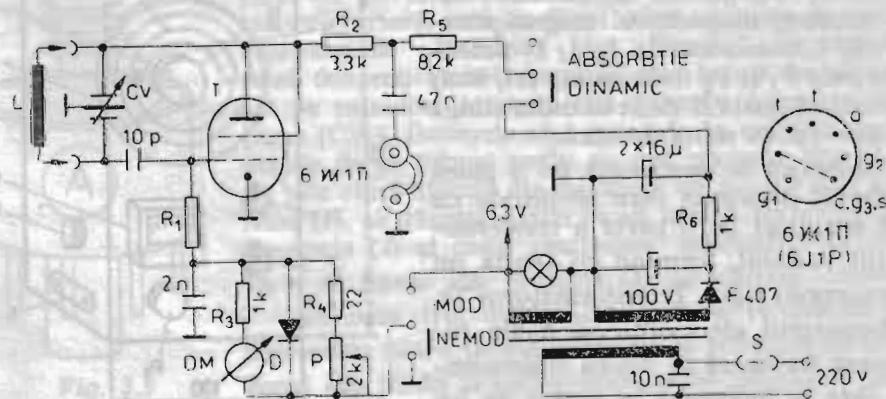


Fig. 3.7

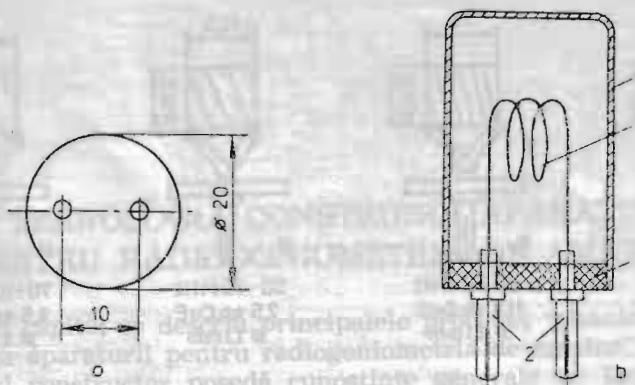


Fig. 3.8

Cele mai bune rezultate s-au obtinut folosind tubul electronic 6 H1 π și condensatorul variabil CV de la blocul de unde ultrascurte al radio-receptorului „Rossini“, performanțele fiind similare cu cele ale grid-dip-metrului de fabricație cehoslovacă „Tesla BM 342“. Se demontează demultiplicarea mecanică, se prelungescă axul și se desființează una dintre secțiuni, montindu-se în locul ei un dispozitiv care să limiteze unghiul de rotație la  $180^\circ$ . Dioda D este o celulă de seleniu de  $2-3 \text{ cm}^2$ , luată de la un redresor, aceasta având caracteristica cea mai potrivită limitării curentului prin DM. Transformatorul de rețea Tr este similar cu cel utilizat la montajul prezentat anterior.

Bobinele aparatului se realizează în aer, fără carcasa, după datele din fig. 3.9, aparatul avind șapte domenii de frecvență. Soclurile se realizează confectionând șapte discuri din sticlotextolit de 3 mm grosime (fig. 3.8 a), asamblate ca în fig. 3.8 b. Se înșurubează în cele două găuri ale discului (1) contactele de la fișe de radioficare (2), se lipesc de acestea bobina (3) și se acoperă cu tubul din material plastic pentru medicamente (4), care se lipesc de disc cu nitrolac incolor. Exteriorul tuburilor se poate vopsi de preferință în negru, cu o vopsea pe bază de ulei, apoi se pot lipi inscripțiile A, B, C, D, E, F, G pe fiecare bobină. Casetă aparatului se realizează ca și la aparatul descris anterior.

Etalonarea scării aparatului se execută ceva mai dificil decât la cel anterior. Se va face uz de calibratorul cu quart și de primul grid-dip-metru expus. Astfel, se cuplează acesta prin borna A la intrarea calibratorului și se acordează pe frecvența de 10 MHz exact după quart. Se scoate cristalul de quart din soclul său și se apropie bobina grid-dip-metrului, care trebuie etalonat de intrarea tranzistorului T (fig. 3.2) al calibratorului. Rotind condensatorul variabil și schimbând bobinele, vom putea grada scala grid-dip-metrului din 10 în 10 MHz, după bătăile nule obținute între frecvența grid-dip-metrului care se etalonează și armonicele frecvenței de 10 MHz a primului grid-dip-metru. În mod analog se trasează din 5 în 5 MHz, apoi din 1 în 1 MHz, pînă la frecvența la care diviziunile devin prea dese.

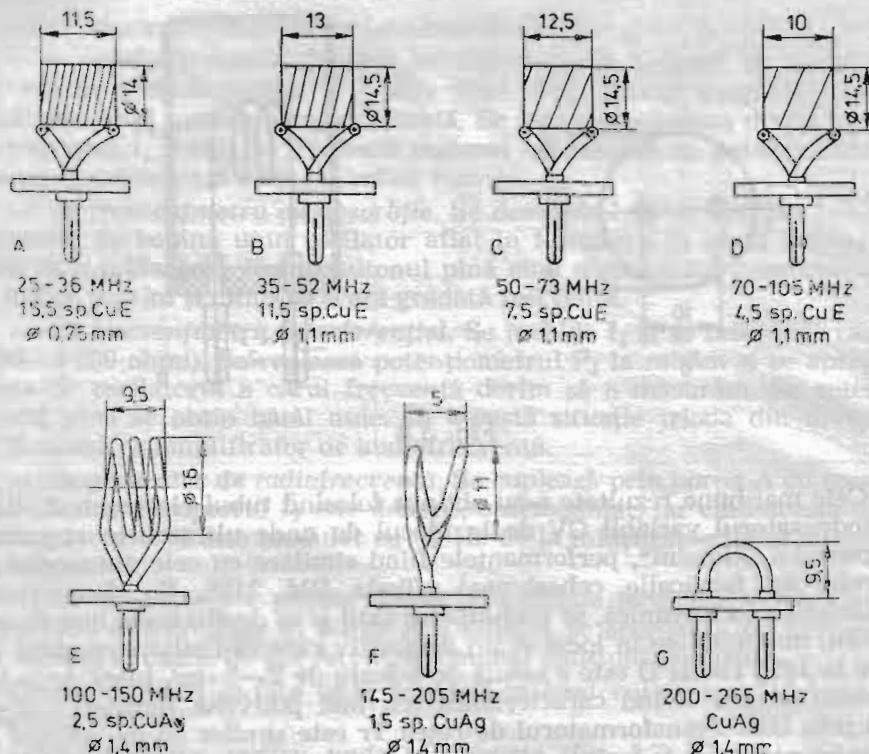


Fig. 3.9

Grid-dip-metrul are și alte utilizări. De exemplu : Pentru măsurarea inductivității L a unei bobine, aceasta se leagă în paralel cu o capacitate cunoscută  $C_1$  și se determină cu grid-dip-metrul frecvența de rezonanță f. Valoarea inductanței se calculează apoi cu formula lui Thomson :

$$L = \frac{25 \cdot 330}{f^2 C_1} [\mu\text{H}] \quad (3.1)$$

în care  $C_1$  este exprimat în picofarazi, iar frecvența f în MHz. Dacă se alege  $C_1 = 253,3 \text{ pF}$  formula se simplifică :

$$L = \frac{100}{f^2} [\mu\text{H}] \quad (3.2)$$

In mod analog se pot măsura capacitățile, folosind o bobină cu inductivitatea cunoscută  $L_1$  :

$$C = \frac{25 \cdot 330}{f^2 L_1} [\text{pF}]$$

Dacă avem  $L_1 = 253,3 \text{ } \mu\text{H}$  formula devine :

$$C = \frac{100}{f^2} [\text{pF}]$$

## 4. TEHNOLOGIA CONSTRUIRII APARATURII PENTRU RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

În acest capitol se descriu principalele procedee tehnologice utilizate la realizarea aparaturii pentru radiogoniometria de amator. Se consideră că amatorul constructor posedă cunoștințe generale de lăcătușerie, aici evidențiindu-se numai unele aspecte specifice.

**4.1. Realizarea circuitelor imprimate.** La proiectarea unei plăci de circuit imprimat trebuie avut în vedere încă de la început întregul aparat. Se va stabili dinainte aspectul exterior al aparatului, locurile de amplasare a elementelor de comandă, poziția în care va funcționa, precum și alte detalii. Se începe cu realizarea desenului. Pentru aceasta trebuie să dispunem de toate piesele. Mai întii se desenează cu mîna liberă o schiță în care se stabilește dispunerea principalelor piese. De exemplu, pentru radioreceptorul descris în paragraful 5.2 această schiță va arăta ca în fig. 4.1. Condensatorul variabil ce trebuie manevrat mai atent decît potențiometrul se va fixa în stînga, deoarece aparatul urmează să fie ținut vertical în mîna dreaptă. În partea de jos a aparatului se vor afla bateriile (3). Găurile de prindere (4) sunt prevăzute nu în colțuri, ci în locurile unde placa e mai solicitată mecanic, adică în apropierea elementelor de comandă (1) și (2).

Desenul propriu-zis al plăcii se execută pe o hîrtie cu pătrățele dintr-un caiet de matematică. Se începe cu stabilirea locului primelor piese, marcîndu-se cu creionul punctele de lipire a terminalelor sau a suruburilor de prindere. Se unesc aceste puncte cu linii drepte sau curbe, după cum arată schema, iar punctele de legare la masă se vor însemna

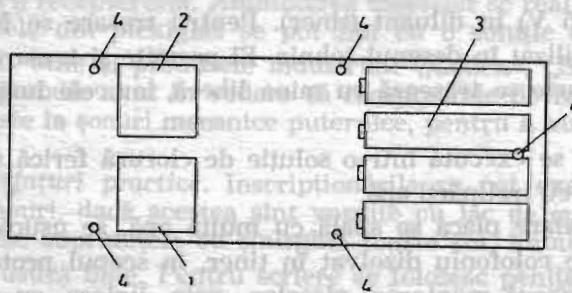


Fig. 4.1

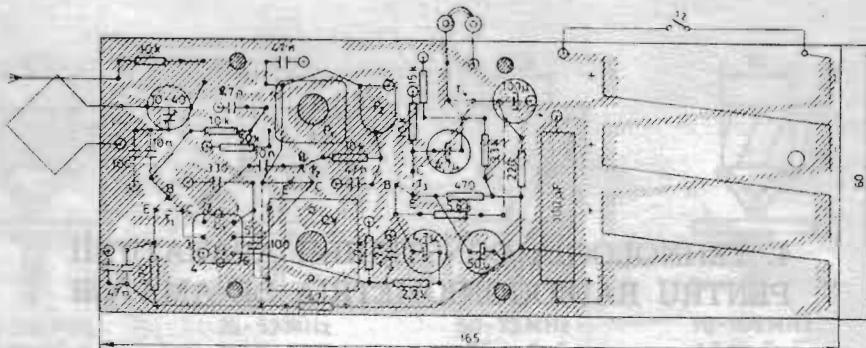


Fig. 4.2

prin încercuire. Se continuă astfel pînă la terminarea schemei, avînd grijă ca piesele să fie judicious amplasate și cu spații cît mai mici între ele, încît să rezulte o placă de dimensiuni minime. Urmează optimizarea plăcii, care constă în redesenarea ei, în eliminarea unor distanțe prea mari între unele piese, precum și corectarea unor greșeli. Se obține un desen fără ștersături, la care liniile de legătură se accentuează cu cariocă. Punctele de masă se vor uni printr-o suprafață continuă cu o cariocă de altă culoare. Se obține un desen finit, ca cel din fig. 4.2.

Se tăie placa de circuit imprimat la dimensiunile desenului. Se tăie apoi foaia de hîrtie cu o foarfecă, după direcțiile laturilor mici, se înfășoară pe placa de circuit imprimat ca un manșon, astfel ca partea desenată să se suprapună exact pe partea placată cu cupru, iar marginile se lipesc cu pelicanol. Cu un punctator bine ascuțit se punctează ușor locurile pentru găuri. Se scoate circuitul din manșonul de hîrtie și se găuresc locurile însemnate cu un burghiu de 0,8—1 mm diametru, după care placa se șlefuiște cu șmirghel foarte fin. Pentru desenarea cablajului se pot folosi mai multe soluții. În lipsă de cerneală serigrafică se poate utiliza cu succes lacul negru pentru sobe („Titan“), care se găsește în comerț. La fel, o soluție de colofoniu în tiner, la care se adaugă circa o treime vopsea de nitroceluloză de culoare închisă, ce se poate prepara ușor. Rezultate foarte bune se obțin însă cu o soluție de smoală (de preferință de la bateriile de 4,5 V) în diluant (tiner). Pentru trasare se folosește trâgătorul de tuș utilizat în desenul tehnic. El permite și trasarea liniilor subțiri. Liniile scurte se trasează cu mîna liberă, iar cele lungi și drepte cu ajutorul riglei.

Corodarea se execută într-o soluție de clorură ferică sau acid azotic sumans, diluat cu trei părți apă.

După corodare placa se spală cu multă apă, se usucă și se acoperă cu o soluție de colofoniu dizolvat în tiner, în scopul protejării cuprului de vidare. Urmează montarea pieselor, prin lipirea cu ajutorul unui ciocan de lipit.

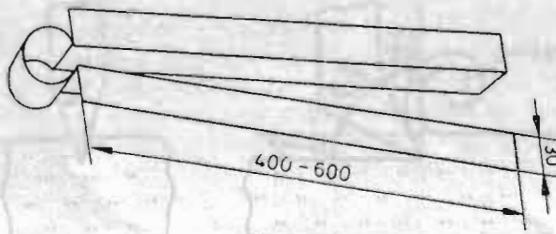


Fig. 4.3

**4.2. Realizarea casetelor.** Pentru confectionarea casetelor se recomandă tabla de aluminiu slab aliat. Se poate utiliza și plexiglasul de diferite culori, materiale plastice provenite de la tăvi de menaj, precum și plăci de circuit imprimat. Pentru confectionarea corespunzătoare a casetelor trebuie să dispunem de un set minim de scule de lăcătușerie: menghină, dispozitiv de îndoit, ac de trasat, punctator, burghie de găurit și de filetat, ferăstrău, pile de diferite mărimi și forme, ciocane din otel, ciocan de cauciuc etc. Un dispozitiv de îndoit se poate confectiona ca în fig. 4.3, folosind oțel cornier.

Tăierea tablei de aluminiu se execută cu o pînză de ferăstrău pentru metale, unsă cu ulei, sau cu o ghilotină. Se va evita utilizarea foarfecelor mici, întrucît acestea deformează tabla.

Pentru tăiere tabla se prinde în menghină cu ajutorul dispozitivului de îndoit în poziție verticală, astfel ca linia trasată să fie paralelă cu acesta, la 4—5 mm distanță. În timpul tăierii unghiul dintre pînză și planul tablei trebuie să fie de 30—50°.

Finisarea se face cu pila, apoi cu șmirghel. În mod analog se tăie și plăcile de plexiglas sau material plastic.

Indoirea se execută strîngînd tabla în dispozitivul de îndoit în două puncte, la un capăt în menghina fixă, iar în celălalt cu o menghină de mină. Se îndoiește tabla mai întâi cu mină, apoi pentru formarea corectă a muchiei se lovește cu ciocanul de cauciuc. În lipsa acestuia se va folosi o scindură de lemn.

În fig. 5.6 a și b, 8, respectiv 3, reprezintă surplussuri ce se vor tăia după indoire. Este bine să se confectioneze întii capacul (fig. 5.6 b) apoi partea din față a receptorului. Asamblarea casetelor se realizează cu nituri și șuruburi. Cele din plexiglas se pot lipi cu o soluție de plexiglas în dicloretan. Sunt utile și produsele industriale „Codex“, „Stirocol“ etc. În toate cazurile trebuie avut în vedere că receptoarele de radiogoniometrie trebuie să reziste la socuri mecanice puternice, pentru a nu se dezmembră la căzături.

**4.3. Alte sfaturi practice.** Inscriptiionările se pot executa direct pe casete sau panouri, dacă acestea sunt vopsite cu lac de culoare deschisă. Întii se șlefuesc suprafețele cu șmirghel foarte fin, îmbibat în petrosin. Se sterg și se usucă bine. Pentru scriere se folosesc penițe „Rotring“ sau „Castell“, sabloane potrivite și tuș de culoare vizibilă. Se aplică apoi prin stropire un strat de lac incolor.

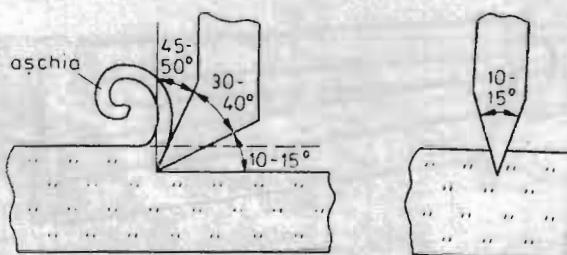


Fig. 4.4

Inscriptiile se pot executa și pe hirtie albă velină, sub formă de etichete, care după lipirea pe aparat se pot acoperi cu un strat subțire de lac incolor. În același fel se pot scrie și scările gradate.

Reticulele de la indicatoarele de scală din plexiglas nu se realizează prin simplă zgâriere. Se va confectiona din sîrmă de oțel cu diametrul de 3 mm un instrument adecvat acestei operațiuni care realizează în material o tăietură în formă de sănț. Instrumentul se obține prin polizare după modelul sculelor așchiatoare, după unghiiurile recomandate în fig. 4.4. După executare, reticulul se umple cu tuș negru.

Casetele din aluminiu, în cazul că nu se vopsesc, se șlefuesc cu șmirghel fin și se introduc într-o soluție concentrată de hidroxid de sodiu (sodă caustică). Vor căpăta un aspect mat uniform. Durata ținerii în soluție: 5—15 minute. De reținut că zgrijeturile adinții nu dispar prin acest tratament. Pe astfel de suprafețe se pot aplica în bune condiții inscripții cu tuș, care se pot acoperi cu lac incolor pentru fixare.

## 5. RECEPTOARE PENTRU RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

Receptoarele pentru radiogoniometria de amator sint receptoare radio ce trebuie să recepționeze în condiții bune emisiunile radioemisitoarelor aflate în teren și să permită stabilirea direcției și sensului în care se găsesc acestea.

Dintre condițiile pe care trebuie să le îndeplinească un radioreceptor pentru radiogoniometrie amintim următoarele :

— să fie sensibile, adică să poată recepționa semnale slabe. Sensibilitatea unui receptor se apreciază prin valoarea minimă a intensității cimpului electromagnetic care la ieșirea receptorului dezvoltă o anumită putere, în condițiile unui raport semnal-zgomot dat. Sensibilitatea receptorului depinde de calitatea antenei, de amplificarea sa globală și de zgomotul propriu (determinat în principal de primul etaj amplificator de radiofreqvență și de etajul de amestec) ;

— să fie selective. Selectivitatea reprezintă calitatea unui receptor de a selecta o emisiune dorită și de a atenua altele. Selectivitatea este determinată de circuitele sale acordate. Acestea extrag din multitudinea de semnale aplicate la intrare semnalul util, comportându-se ca filtre de bandă. Intr-adevăr, tensiunea la bornele circuitului LC derivatie (fig. 5.1) depinde de frecvență și este maximă la rezonanță, adică la frecvența :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ [Hz]} \quad (5.1)$$



Fig. 5.1

Panta curbei de variație a tensiunii și maximul ei depind de parametrii circuitului: inductanța L, capacitatea C și rezistența de pierderi r, aceasta din urmă cuprinzând rezistența proprie a bobinei, rezistența dielectricului condensatorului, pierderile în piesele învecinate (în special în ecrane) și prin radiație. Pentru aprecierea proprietăților unui circuit acordat s-a introdus notiunea de factor de calitate, Q, definit prin relațiile :

$$Q = \frac{2\pi f_0 L}{r} = \frac{1}{2\pi f_0 C r} \quad (5.2)$$

Amplificarea obținută cu un tranzistor având drept sarcină un circuit acordat derivatie este cu atât mai mare cu cât factorul de calitate al circuitului este mai mare. Pe de altă parte, cu cât factorul de calitate al circuitului este mai ridicat cu atât curba de variație a tensiunii este mai ascuțită, adică circuitul devine mai selectiv (fig. 5.2). Selectivitatea este deci proprietatea circuitului acordat care arată cât de mult este atenuat — la trecerea prin circuit — un semnal de frecvență oarecare f, față de semnalul de frecvență  $f_0$  pe care este acordat circuitul.

Prin urmare, cu cât circuitele acordate ale radioceptorului au factorul de calitate mai mare și cu cât acesta conține un număr mai mare de circuite acordate, cu atât selectivitatea aparatului va fi mai bună. Atunci acordul pe postul recepționat devine mai precis, iar perturbațiile exterioare mai reduse.

La receptoarele superheterodină apare și problema selectivității față de canalul imagine. Frecvența semnalului imagine se află — față de semnalul principal — la o distanță egală cu de două ori frecvența intermedieră. Frecvența imagine este atenuată numai de către circuitul de intrare.

— să aibă o dinamică largă. Dinamica unui receptor este raportul dintre tensiunea maximă la intrare  $U_{i\max}$ , la care se produce limitarea tensiunii de ieșire, și tensiunea minimă de intrare  $U_{i\min}$ , care produce o tensiune de ieșire abia perceptibilă, la o anumită poziție a elementului de reglare a amplificării (fig. 5.3). Acest raport se exprimă de obicei în decibeli, după formula :

$$\text{Dinamica} = 20 \lg \frac{U_{i\max}}{U_{i\min}} \text{ [dB]} \quad (5.3)$$

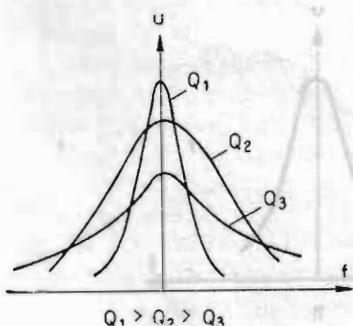


Fig. 5.2

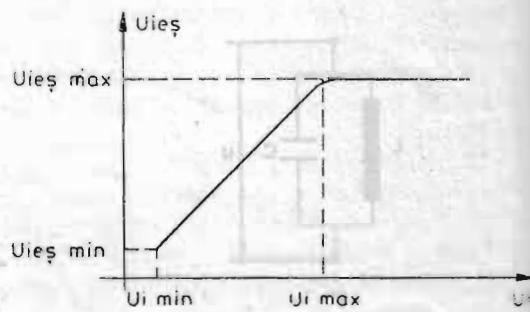


Fig. 5.3

Este necesară o dinamică largă, pentru că funcționarea receptorului de radiogoniometrie se bazează tocmai pe comparația nivelor semnalelor primite de către antenă din diferite direcții.

În plus, receptorul trebuie să lucreze la fel de bine atât în imediata vecinătate a unui emițător (unde cîmpul electromagnetic va fi foarte puternic), cît și la distanță de acesta. Dinamica unui receptor bun trebuie să fie 40—60 dB. Creșterea dinamicii se realizează prin reducerea zgomotului primului etaj al receptorului (se reduce  $U_{i\min}$ ) sau prin utilizarea unor metode speciale (etaje de intrare cu FET).

— să aibă o atenuare suficientă a amplificării, pentru funcționarea corectă în apropierea radioemîșatorului la semnale puternice. Elementul de reglare a amplificării trebuie să acționeze asupra primului etaj al radioreceptorului, iar variația acestei amplificări trebuie să fie de 80—100 dB.

— să fie stabile în funcționare. Stabilitatea este calitatea receptorului de a-și păstra parametrii sub influența diferenților factori, precum și în timp. Principalele cauze care afectează stabilitatea sunt: șocurile mecanice (lovituri, zdruncinături), variațiile de temperatură și umiditatea. De stabilitate depind: siguranța în funcționare și precizia la goniometrare. Pentru mărirea stabilității, se impune o construcție robustă din punct de vedere electric și mecanic și utilizarea unor scheme adecvate.

— să fie ușor de manevrat. Se vor prevedea un număr cît mai mic de elemente de reglare, iar acestea vor fi judicios concepute și amplasate.

— să aibă dimensiuni de gabarit reduse și greutatea cît mai mică, pentru a asigura ușurință în exploatare. Dimensiunile mici asigură comoditatea la alergare și transport, deci avantaje în căutarea prin desis. La lucru în banda de 2 m predomină dimensiunile antenei. Nu se recomandă reducerea greutății și dimensiunilor în detrimentul altor calități. De exemplu, utilizarea bateriilor de alimentare prea mici ar putea să nu asigure funcționarea pe toată durata concursului.

— să nu radieze unde electromagneticice care să provoace perturbararea altor receptoare aflate în concurs. Regulamentul actual precizează că nu se admit în concurs receptoare ale căror radiații parazite în banda de frecvență a concursului pot fi recepționate cu alte receptoare de concurs, aflate la o distanță mai mare de 10 m. Dacă receptorul conține oscilatoare pe frecvență de lucru, cum este cazul la unele sincrodine, bobinele acestora vor fi obligatoriu ecranate, iar caseta aparatului va fi metalică.

— să aibă aspect plăcut: carcăsa bine finisată, butoane elegante și comode, scară frumos desenată, caracteristici ale unui receptor modern.

## 5.1. Receptor pentru radiogoniometrie cu reacție și antenă cadru

*Prezentarea aparatului.* Acest receptor simplu (fig. 5.4) este destinat concursurilor de pionieri, în care se lucrează cu radioemîștoare puternice, cu distanțe mici între acestea. Tensiunea de radiofrecvență indusă

rușul de contact respectiv. Se aplică blindajul, se verifică dacă miezul re-glabil tip oală se poate roti, apoi se montează bobina pe circuitul imprimat. S-a folosit o bobină cu blindaj, pentru că în aceasta se produc oscilații pe frecvența de lucru care prin radiații ar putea perturba alte receptoare. Din același motiv caseta aparatului va fi confectionată din metal.

Potențiometrul  $P_1$  va fi de tip miniatură, cu axul de 4 mm diametru. Condensatorul variabil CV cu dielectric solid are valoarea maximă de 270 pF și este preluat de la radioreceptoarele „Alfa“, „Pescăruș“, „Cora“, „Apollo“ etc., folosindu-se o singură secțiune. Împreună cu condensatorul de 100 pF în serie și condensatorul de 330 pF în paralel asigură acoperirea întregii benzi de 80 m, cu o rezervă de 10—20%.

Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  pot fi EFT 317, EFT 319,  $\pi$  402,  $\pi$  403, AF 105, AF 125 sau oricare alte tranzistoare pnp de radiofrecvență, cu factorul de amplificare în curent  $\beta \geq 100$  și cu frecvența de tranziție de cel puțin 30 MHz. Se pot utiliza cu succes tranzistoarele pnp cu siliciu, de tipul BC 251, BC 252. Tranzistoarele  $T_3$ ,  $T_4$  sunt de tipul EFT 351, EFT 352, BC 251, BC 252. Condensatoarele din circuitele de radiofrecvență vor fi de preferință cu mică sau stiroflex, dar se pot utiliza și cele ceramice. Condensatoarele de decuplare cu valoare de 47 nF vor fi ceramice, de tip plachetă. Cele electrolitice vor avea tensiunea nominală de cel puțin 10 voltă. Pentru alimentarea aparatului este necesară o tensiune de 6 voltă, care se obține dintr-o baterie formată din patru elemente R6-P de 1,5 voltă, legate în serie.

*Realizarea aparatului* se începe cu placuța de circuit imprimat. Știind dimensiunile acesteia, cunoscind tipul bateriei alese, precum și alte elemente ca: antena, potențiometre, butoane etc. se determină dimensiunile casetei. Pentru acest receptor placuța de circuit imprimat are dimensiunile din fig. 4.2 (vezi paragraful 4.1).

Caseta se realizează din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm. Ea se compune din două piese principale. Partea din față (1) (fig. 5.5) și capacul (2).

Partea din față se confectionează după schița din fig. 5.6 a. Se tale tabla la dimensiunile indicate, se îndoiește după liniile punctate, se practică găurile (2) pentru axele condensatorului variabil CV și potențiometrul  $P_1$  și gaura (3) pentru antena baston. Se confectionează apoi lonjeroanele (4) din aceeași tablă, cu două corniere cu aripi egale de 10 mm, și se nituiesc prin cîte patru nituri de aluminiu cu diametrul de 2,5 mm. Lonjeroanele au rolul de a asigura soliditatea casetei și prinderea capacului (2) (fig. 5.5).

Teava de aluminiu în formă de cerc, care constituie blindajul cadru-lui (5), se sudează înainte de bobinare pe placuța de aluminiu (6) ce se prinde apoi, cu ajutorul a 3 șuruburi M3, pe piesa (1). Se aşază apoi placa de circuit imprimat (7) între cele două lonjeroane, se trasează găurile, se găurește cu un burghiu de 2,4 mm diametru și se filetează cu tarozi M3. Placa de circuit imprimat se fixează în cele cinci găuri cu șuruburi M3, folosind distanțoare confectionate sub forma unor pătrățele  $10 \times 10 \times 3$  mm, din orice material electroizolant, găurite la centru cu un burghiu de 3,5 mm diametru.

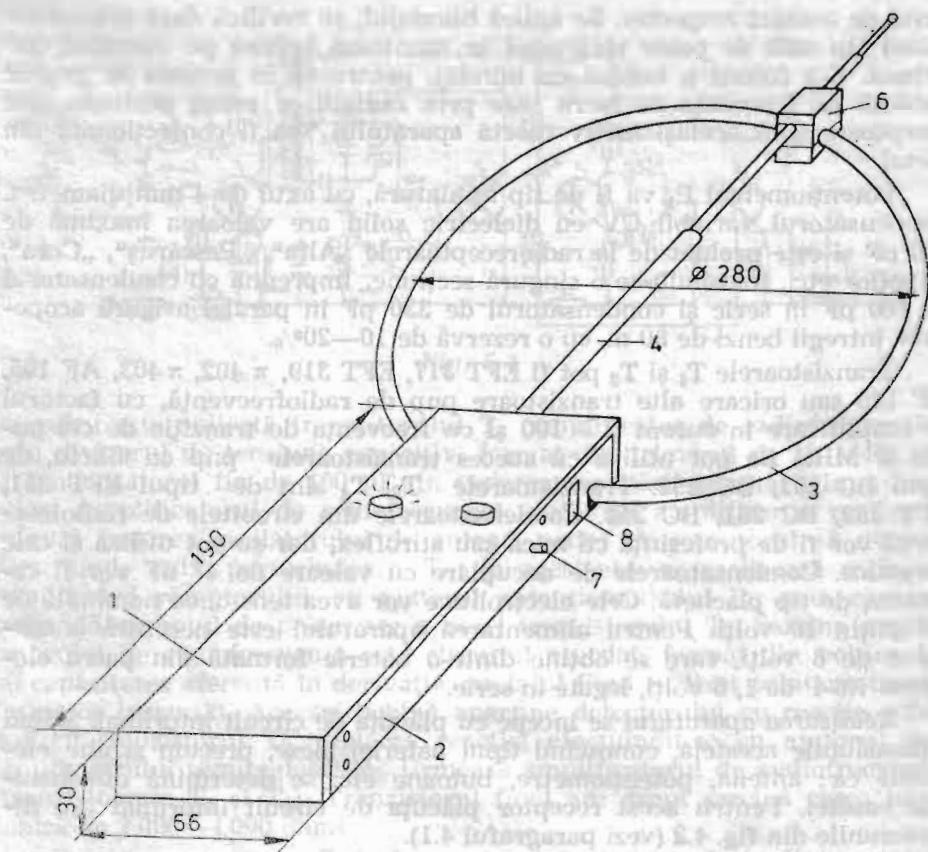


Fig. 5.5

Capacul se execută din aceeași tablă, conform schiței din fig. 5.6 b, cu decupările (1) pentru a face loc cadrului și găurile (2) cu diametrul de 3,5 mm, prin care se introduc șuruburile de prindere M3 pe lonjeroanele (4) (fig. 5.6 a). Se lasă adausurile (8) respectiv (3) conform indicațiilor de la paragraful 4.2.

Cadrul (3) și antena baston (4) se solidarizează prin piesa (6) (fig. 5.5) din material plastic, pertinax sau textolit, alcătuită din două bucăți prinse cu șuruburi M3, ca în fig. 5.7.

Întreruptorul  $I_1$  pentru sens se aplică pe capac, pe partea laterală din dreapta (7), se închide numai cînd este ținut apăsat cu degetul mare, aparatul ținîndu-se în mîna dreaptă. Întreruptorul bateriei  $I_2$  poate fi la potențiometrul  $P_1$  sau la mufa pentru cască, închizîndu-se cînd se introduce casca. Mufa pentru cască se amplasează tot pe capac, pe peretele din stînga.

Pe peretele din dreapta al capacului se aplică inscripția „înainte“, iar pe cel din stînga inscripția „înapoi“.

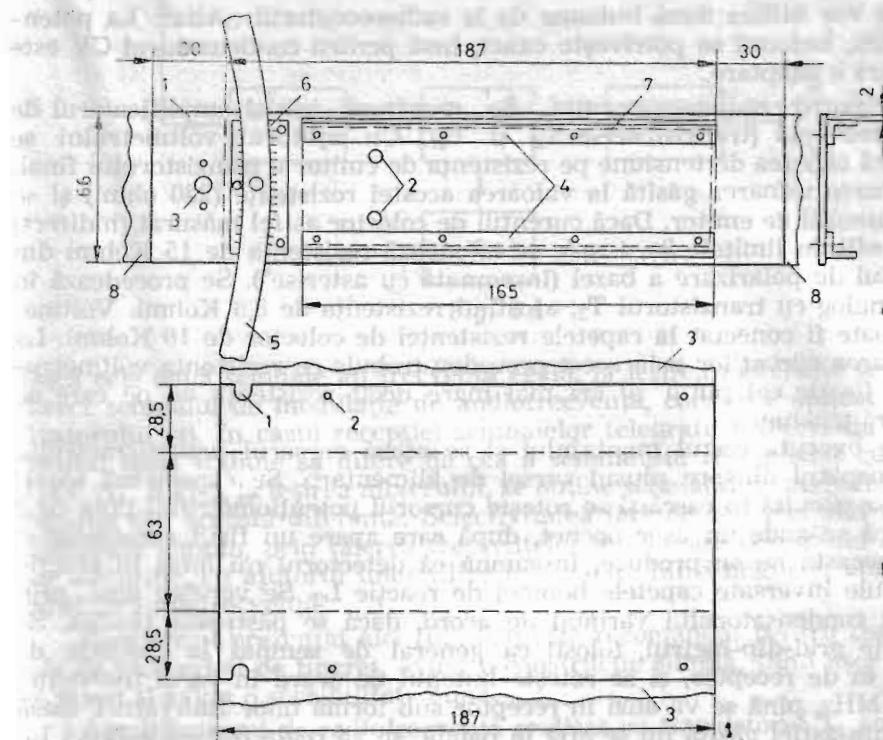


Fig. 5.6

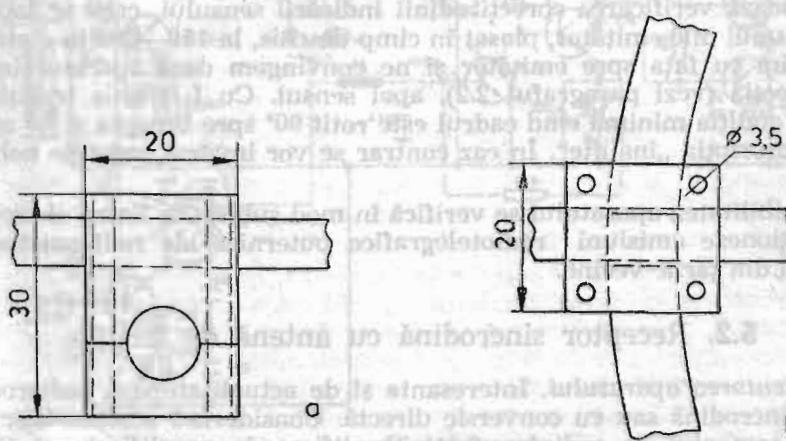


Fig. 5.7

Se vor utiliza două butoane de la radioreceptorul „Alfa“. La potențiometru, butonul se potrivește exact, însă pentru condensatorul CV este necesară o adaptare.

*Reglarea radioreceptorului.* Se montează inițial amplificatorul de audiofrecvență (tranzistoarele  $T_3$  și  $T_4$ ). Cu ajutorul voltmetrului se măsoară căderea de tensiune pe rezistența de emitor a tranzistorului final, se imparte valoarea găsită la valoarea acestei rezistențe (220 ohmi) și se află curentul de emitor. Dacă curentul de colector astfel măsurat (indirect) nu se află în limitele 3—4 mA, se tatonează rezistența de 15 Kohmi din circuitul de polarizare a bazei (însemnată cu asterisc\*). Se procedează în mod analog cu tranzistorul  $T_3$ , ajustind rezistența de 5,6 Kohmi. Voltmetrul poate fi conectat la capetele rezistenței de colector de 10 Kohmi. La măsurarea curenților prin acest procedeu trebuie ca rezistența voltmetrului să fie de cel puțin 10 ori mai mare decât rezistența de pe care se măsoară tensiunea.

Se execută restul montajului și se asază cursorul potențiometrului  $P_2$  la capătul dinspre plusul sursei de alimentare. Se conectează tensiunile, se ascultă în cască și se rotește cursorul potențiometrului pînă cînd în cască se aude un ușor pocnet, după care apare un fișit caracteristic. Dacă aceasta nu se produce, înseamnă că detectoarul nu intră în reacție și trebuie inversate capetele bobinei de reacție  $L_2$ . Se verifică apoi, prin rotirea condensatorului variabil de acord, dacă se păstrează reacția. Se pornește grid-dip-metrul, folosit ca general de semnal la distanță de 0,5—1 m de receptor, și se rotește butonul de acord în jurul frecvenței de 3,5 MHz, pînă se va auzi în receptor sub forma unor fluierături. Dacă frecvența astfel găsită nu se află în bandă, se va regla miezul bobinei  $L_1$ . Se regleză din nou potențiometrul  $P_2$  într-o poziție care trece puțin peste punctul de intrare în reacție, unde există recepția optimă a semnalelor telegrafice. Se regleză apoi trimerul de 10—40 pF pentru acordarea cadrului, după audiuția maximă. Cadrul este cu acord fix, pentru că, avînd factor de calitate mic datorită blindajului, are bandă largă de trecere. Se poate eventual grada scara aparatului cu ajutorul calibratorului cu cuarț.

Urmează verificarea corectitudinii indicării sensului, care se face cu ajutorul unui mic emițător, plasat în cîmp deschis, la 150—200 m distanță. Ne așezăm cu față spre emițător și ne convingem dacă aparatul indică bine direcția (vezi paragraful 2.2), apoi sensul. Cu  $I_1$  inchis trebuie să obținem audiuția minimă cînd cadrul este rotit 90° spre dreapta și ne apare în față inscripția „înainte“. În caz contrar se vor inversa capetele bobinii cadrului.

Sensibilitatea aparatului se verifică în mod subiectiv. Seară el trebuie să receptioneze emisiuni radiotelegrafice puternice ale radioamatorilor români și din țările vecine.

## 5.2. Receptor sincrodină cu antenă de ferită

*Prezentarea aparatului.* Interesante și de actualitate sunt radioreceptoarele sincrodină sau cu conversie directă. Considerind schema bloc din fig. 5.8, semnalul de radiofrecvență amplificat de amplificatorul (1) și semnalul provenit de la oscillatorul locul (2) se amestecă în mixerul (3).

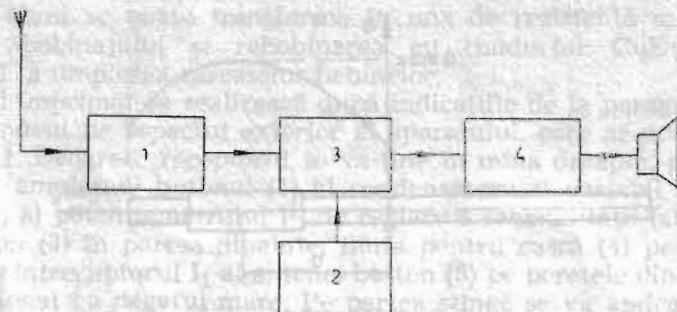


Fig. 5.8

Dacă cele două semnale au frecvență egală, la ieșirea mixerului se obține direct semnalul de modulație de audiofrecvență, care este aplicat amplificatorului (4). În cazul receptiei semnalelor telegrafice, frecvența oscillatorului local trebuie să difere de cea a semnalului recepționat cu 500—1 000 Hz. Astfel, la ieșirea mixerului, se obține semnalul de audiofrecvență rezultat din această diferență. Selectivitatea față de canalele alăturate se realizează simplu, prin tăierea frecvențelor audio care corespund canalelor alăturate, cu ajutorul unor filtre intercalate între mixer și amplificatorul de audiofrecvență.

Receptorul prezentat aici (fig. 5.9) este recomandat pentru concursurile de pionieri și de tineret, avind o construcție simplă, fiind ușor de pus la punct și avind o sensibilitate bună.

Amplificatorul de radiofrecvență realizat cu tranzistorul  $T_1$  amplifică semnalele provenite de la antene (antena de ferită și antena baston).

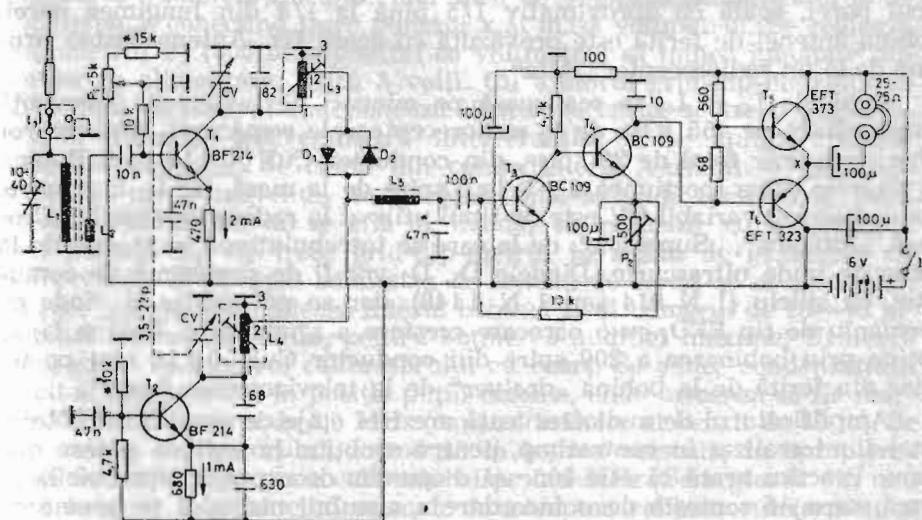


Fig. 5.9

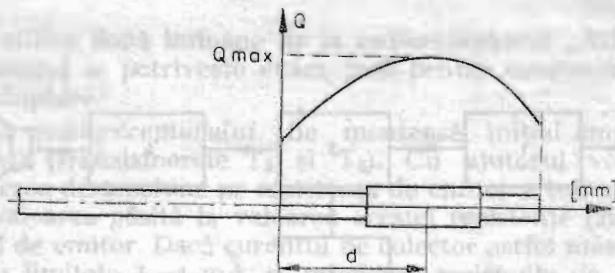


Fig. 5.10

Reglarea amplificării se realizează cu ajutorul potențiometrului  $P_1$ . Oscillatorul local (tranzistorul  $T_2$ ) este de tip Colpitts. Cele două frecvențe se aplică mixerului, echipat cu diodele  $D_1$  și  $D_2$ , în punctul A obținindu-se semnalul de audiofrecvență. Acesta este aplicat amplificatorului de audiofrecvență, după ce este trecut prin filtrul format din bobina  $L_3$  și condensatorul de  $47 \text{ nF}$ .

*Detalii constructive.* Antena de ferită este provenită de la radioreceptoarele „Alfa“ sau „Pescăruș“. Bobina  $L_1$  se realizează cu lită de radiofrecvență, având 32 spire, iar bobina de cuplaj  $L_2$  se va bobina peste  $L_1$  și va conține 5 spire CuE  $\varnothing 0,15 \text{ mm}$ . Bobina se va realiza după indicațiile de la paragraful 2.4.1, cu ecran interior și exterior, deoarece caseta aparatului va fi obligatoriu metalică, iar antena de ferită va fi amplasată în afara casetei. Numărul de spire indicat este orientativ, amatorul va determina numărul exact de spire cu ajutorul grid-dip-metruului, căutind să obțină acordul cînd bobina se află pe bara de ferită în poziția în care factorul de calitate este maxim (fig. 5.10), adică la o distanță  $d$  față de mijlocul barei, egală cu aproximativ  $1/5$  pînă la  $1/4$  din lungimea barei. Bobina antenei de ferită este prevăzută cu acord fix. Antena baston provine de la un radioreceptor „Alfa“.

Bobinele  $L_3$  și  $L_4$  se realizează pe miezuri de bobine de frecvență intermediară de  $455 \text{ KHz}$  de la radioreceptoarele românești. Ambele vor avea un număr total de 29 spire, din conductor CuE  $\varnothing 0,15 \text{ mm}$ . Bobina  $L_5$  va avea priza (portiunea 2–3) la 5 spire de la masă, iar  $L_3$  la 3 spire. Condensatorul variabil CV este de tipul utilizat la radioreceptoarele „Cronos“, „Interson“, „Superson“, de la care se întrebuintează secțiunile de la gama de unde ultrascurte. Diodele  $D_1$ ,  $D_2$  vor fi de preferință de comutare, cu siliciu (1 N 914 sau 1 N 4 148), dar se pot utiliza și diode cu germaniu de tip EFD, cu o oarecare creștere a zgomotului. Bobina  $L_5$  se obține prin bobinarea a 200 spire din conductor CuE  $\varnothing 0,15 \text{ mm}$  pe un miez din ferită de la bobina „draiver“ de la televizoarele „Sport“.

Amplificatorul de audiofrecvență are trei etaje de amplificare, etajul final fiind realizat în contratimp, pentru a obține la ieșire o putere mai mare. Practica arată că este bine să dispunem de o putere apreciabilă în cască, care ne scutește de o încordare a auzului, mai ales pe vreme cu vînt. Pentru etajul final al acestui receptor este adecvată o cască cu rezistență de  $25$ – $75 \text{ ohmi}$ , obținindu-se o putere de  $50$ – $150 \text{ mW}$ . O cască de

2 000—4 000 ohmi se poate transforma în una de rezistență mică, prin îndepărțarea bobinajului și rebobinarea cu conductor CuE Ø 0,15—0,25 mm pînă la umplerea carcaserelor bobinelor.

Circuitul imprimat se realizează după indicațiile de la paragraful 4.1, și va fi dependent de aspectul exterior al aparatului, care ar putea arăta ca în fig. 5.11. Deoarece receptorul se va ține în mîna dreaptă, pe partea stîngă vor fi amplasate butonul (1) al condensatorului variabil de acord și butonul (2) al potențiometrului  $P_1$  de reglare a sensibilității (etenuării). Antena baston (3) în partea dinainte, mușa pentru cască (4) pe peretele din spate, iar intreruptorul  $I_1$  al antenei baston (5) pe peretele din dreapta, spre a fi acționat cu degetul mare. Pe partea stîngă se va aplica inscripția „înapoi“, iar pe partea dreaptă inscripția „înainte“.

Casetă aparatului poate fi confecționată după modelul celei din fig. 5.11 sau după alt model preferat de amator, cu mențiunea că aceasta trebuie să aibă o bună rezistență mecanică și va fi obligatoriu metalică (pentru evitarea perturbațiilor), oscilatorul lucrînd pe frecvența de lucru. Antena de ferită (6) va fi introdusă în tubul de material plastic (7) (tub pentru instalații electrice cu diametrul de 16 mm), care se va fixa de casetă cu suruburile (8). Prin capătul din față al tubului va putea trece antena baston (3), care va fi prinsă de casetă cu ajutorul unui șurub, prin intermediul unei plăcuțe din material electroizolant. Dimensiunile casetei (lungimea L, lățimea l și înălțimea h) vor fi stabilite de constructorul amator după dimensiunile rezultate ale circuitului imprimat, acestea fiind dependente la rîndul lor de gabaritul pieselor utilizate.

Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  pot fi BF 214, BF 215, BF 254, BF 255 cu factorul  $\beta$  mai mare ca 100.  $T_3$ ,  $T_4$  sunt BC 109, BC 173 etc., iar  $T_5$  și  $T_6$  sunt perechi complementare ca : EFT 323 — EFT 373 ; AC 180 — AC 181 etc.

*Reglarea radioceptorului.* Mai întîi se reglează amplificatorul de audiofrecvență, conectînd între punctul x și masă voltmetrul. Se reglează potențiometrul  $P_2$  (500 ohmi) astfel ca voltmetrul să indice jumătate din tensiunea de alimentare, adică 3 volți. Cu ajutorul grid-dip-metrului se verifică dacă oscilatorul funcționează. Pentru aceasta, se trece grid-dip-metrul în regim de frecvențmetru interferențial și se apropie bobina acestuia de oscilator. Se caută din condensatorul variabil al grid-dip-metrului în jurul frecvenței de 3,5 MHz pînă se aude oscilatorul. Dacă frecvența oscilatorului nu se află în bandă, se reglează cu șurubelnita miezul bobinei  $L_4$ . Se trece grid-dip-metrul în regim de generator de radiofrecvență, se apropie bobina sa de antena de ferită și se ascultă în casca receptorului. Se reglează miezul bobinei  $L_3$  și trimerul de 10—40 pF al bobinei antenei de ferită, pentru obținerea auditiile maxime. Urmează acordul exact cu ajutorul calibratorului cu quart. Se aduce condensatorul variabil al receptorului în poziția puțin deschis, unde urmăza să fie marcată pe scară frecvența de 3,5 MHz.(capătul inferior al benzii de 80 m). Se aduce antena calibratorului, introdusă la ieșirea acestuia, în apropierea antenei de ferită și se pune calibratorul pe 500 KHz. Se reglează din nou miezul bobinei  $L_4$  pînă cînd se aude în receptor calibratorul (armonica a 7-a a frecvenței de 500 KHz). Se reglează din nou miezul bobinei  $L_3$  pentru auditiile maximă.

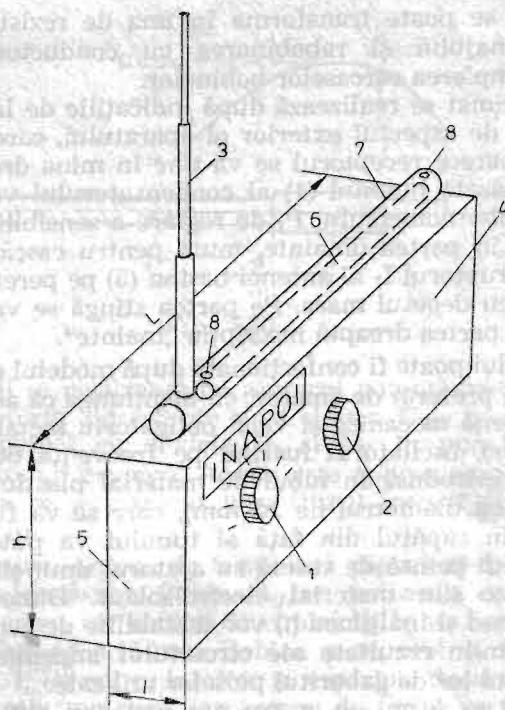


Fig. 5.11

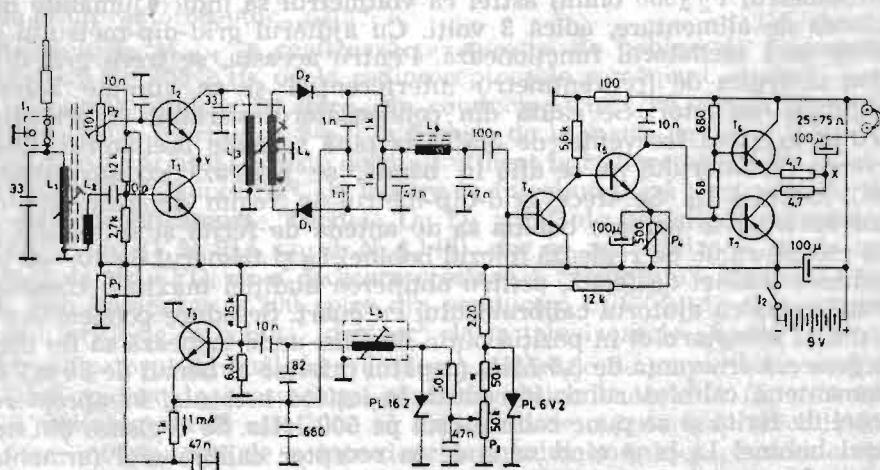


Fig. 5.12

Se trece calibratorul pe 100 KHz și se verifică dacă se aude la 3 600, 3 700 și 3 800 KHz, adică dacă receptorul acoperă toată banda și, eventual, se poate trece la trasarea scării gradate. Se stabilește, prin încercări, valoarea rezistenței de 15 K ohmi, în serie cu potențiometrul  $P_1$ , astfel ca valoarea curentului prin tranzistorul  $T_1$  să fie de circa 2 mA cind cursorul se află la capătul de sus.

Receptorul astfel reglat trebuie să aibă o asemenea sensibilitate încât să se poată recepționa grid-dip-metrul de la 10—15 metri distanță, iar seara emisiuni ale radioamatorilor din tările vecine.

Ultimul reglaj constă în verificarea sensului, care se face, ca și la receptorul precedent, folosind un emițător cu ocazia unor antrenamente. Dacă sensul arătat nu este corect, se vor schimba între ele capetele bobinei de cuplaj  $L_2$ .

La receptoarele pentru radiogoniometrie, îndeosebi la cele folosite de începători, o selectivitate prea mare poate îngreuiua operațiile de acordare, de aceea se poate mări banda de audiofrecvență, înlocuind prin încercări condensatorul de 47 nF al filtrului (notat cu asterisc) cu unul de valoare mai mică.

### 5.3. Receptor pentru radiogoniometrie cu antenă de ferită și diodă varicap

**Prezentarea (fig. 5.12).** Amplificatorul de radiofrecvență de tip cascod este realizat cu tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  având ca sarcină circuitul oscilant format din bobina  $L_3$  și capacitatea de 33 pF derivată. Oscilatorul (realizat cu tranzistorul  $T_3$ ) de tip Clapp se acordă cu ajutorul diodei Zener PL 16 Z, utilizată aici ca diodă varicap. Măsurările efectuate au arătat că atunci cind tensiunea de polarizare a acestei diode variază între 3 și 6 volți, capacitatea ei se schimbă de la 380 la 300 pF (scade cind tensiunea crește). În schemă este utilizat chiar acest interval de variație, acoperind numai porțiunea, rezervată exclusiv telegrafiei, a benzii de 80 m, adică  $(3\ 500 \div 3\ 600)$  KHz, cu suficiente rezerve. Mixerul este echipat cu diodele  $D_1$  și  $D_2$ , urmat de filtrul de audiofrecvență (bobina  $L_6$  și cele două condensatoare de 47 nF) și amplificatorul de audiofrecvență (tranzistoarele  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$ ).

**Detalii constructive.** Antena de ferită și antena baston sunt similare celor utilizate la montajul precedent. Amplificatorul cascod este realizat cu două tranzistoare BF 173 ; care sunt de preferat, având factorul de zgomot foarte mic ; dar se pot utiliza și tranzistoarele BF 214, BF 215, BF 254, BF 255 etc. Polarizarea bazei tranzistorului  $T_1$  se face printr-un divizor de tensiune (rezistențele de 12 K ohmi și 2,2 K ohmi), iar polarizarea bazei tranzistorului  $T_2$ , prin potențiometrul semireglabil  $P_2$ . Bobina  $L_3$  se execută pe un miez de bobină de frecvență intermediară de 455 KHz de la receptoare românești și va avea 50 spire din conductor CuE  $\varnothing 0,12$  mm, peste care se bobinează bifilar  $L_4$  ( $2 \times 8$  spire din același conductor).

**Atenție la legarea capitelor!** Se vor lega între ele începutul uneia cu sfîrșitul celeilalte. Diodele D<sub>1</sub> și D<sub>2</sub> sunt diode de comutație cu siliciu, de tipul 1 N 914. Oscilatorul se realizează cu un tranzistor BF 214, BF 215, BF 254, BF 255, eventual BC 107, BC 108, BC 109 etc. Dioda Zener PL 6 V2 este folosită ca stabilizatoare de tensiune pentru polarizarea diodei PL 16 Z, utilizată ca varicap. Este absolut obligatorie stabilizarea tensiunii pentru ca, în cazul scăderii tensiunii bateriei de alimentare, să nu se schimbe frecvența oscilatorului și să iasă în afara benzii. Potențiometrul P<sub>3</sub> va fi liniar. Bobina L<sub>5</sub> se execută pe același tip de miez ca și L<sub>3</sub>—L<sub>4</sub> și va avea 38 spire din conductor CuE Ø 0,15 mm. Bobina L<sub>6</sub> se execută ca și bobina L<sub>5</sub> de la montajul precedent. Amplificatorul de audiofrecvență este similar celui de la montajul precedent, valorile unor elemente fiind puțin schimbate, deoarece tensiunea de alimentare este 9 volți. Pentru alimentarea aparatului este bine să se evite utilizarea bateriilor de 9 volți (acestea având capacitate prea mică, este posibilă epuizarea lor în timpul concursului). Se vor utiliza 6 elemente de 1,5 volți de tip R6-P, sau două baterii de 4,5 volți 3 R 12, cu acceptarea unei creșteri neînsemnate a gabaritului și greutății receptorului.

Circuitul imprimat se realizează după indicațiile de la paragraful 4.1. Antena de ferită se va monta pe circuitul imprimat prin intermediul a două distanțoare din material electroizolant, pentru ca să fie posibilă deplasarea bobinelor L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> de-a lungul barei, în vederea reglajului. Antena de ferită va fi plasată deci în caseta aparatului, blindajul exterior (4) (fig. 2.10) putind să lipsească. Caseta va fi astfel concepută încât metalul ei să nu înconjură antena de ferită, formând un circuit închis.

Pentru realizarea casetei se confectionează din placă de plexiglas sau material plastic cu grosimea de 3 mm un schelet (fig. 5.13) a), alcătuit prin asamblarea prin lipire (vezi paragraful 4.2) a pieselor (1) care formează pereții din față și din spate ai casetei, lonjeroanele (2) și piesele (3) de rigidizare a construcției și pe care se va prinde prin șuruburi circuitul

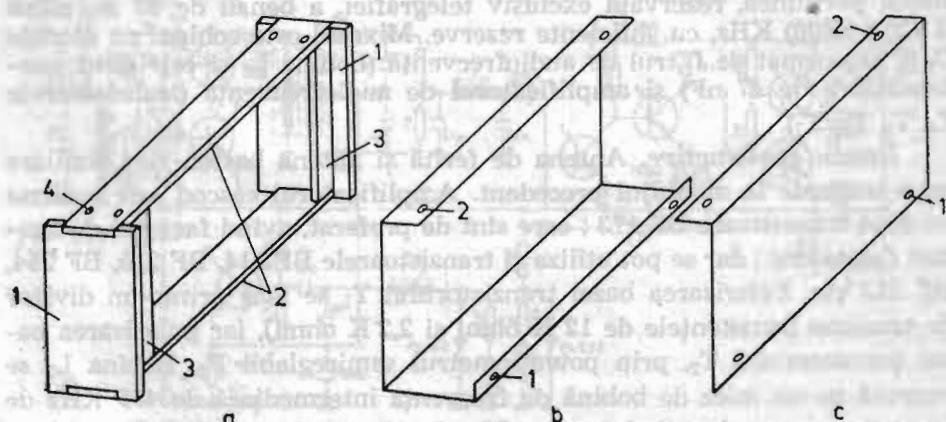


Fig. 5.13

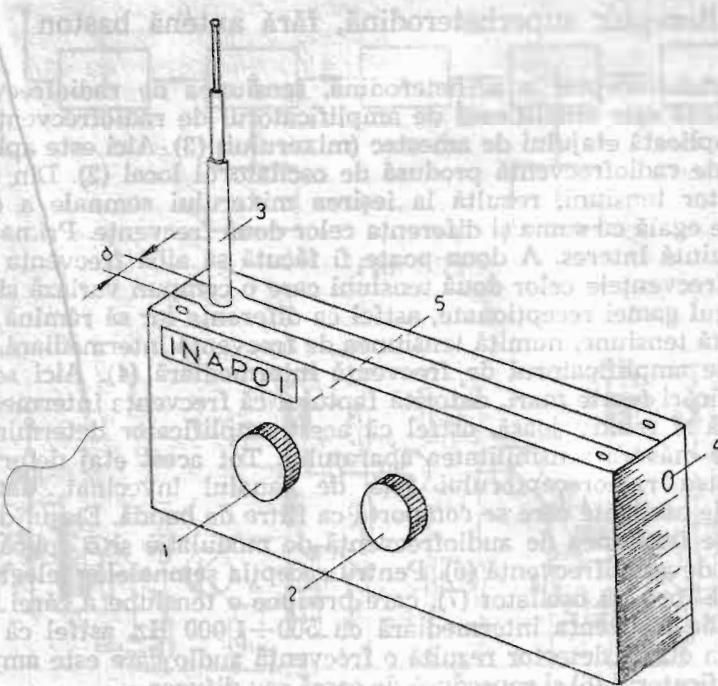


Fig. 5.14

imprimat. Dimensiunile se vor stabili de către constructor. Casetă va fi închisă de piesele (b) și (c) din tablă de aluminiu de 1–1,5 mm grosime, care se asamblează între ele cu șuruburi M3 prin găurile (1), cele din piesa (b) fiind filetate, și cu scheletul prin găurile (2), cele din lonjeronul superior (4) fiind filetate. Rezultă astfel aspectul exterior al aparatului, ca în fig. 5.14, unde se pot observa potențiometrul de acord (1) (P<sub>3</sub> din schemă), potențiometrul de reglare a amplificării (atenuării) (2), antena baston (3), mușa pentru cascadă (4), intreruptorul (I1) antenei baston (5). Distanța  $d$  care se lasă între cele două table de aluminiu, ca să nu constituie spiră în scurt circuit, este de 4–6 mm.

*Reglarea receptorului.* Amplificatorul de audiofrecvență se reglează numai din potențiometrul semireglabil P<sub>4</sub> ca și cel de la construcția precedentă. Cu ajutorul grid-dip-metrului și al calibratorului cu quarț se regleză circuitele receptorului, așa cum s-a arătat la receptorul precedent. Aducerea în bandă se realizează prin reglarea miezului bobinei L<sub>5</sub>, iar întinderea benzii se poate corecta prin modificarea valorii rezistenței de 50 K ohmi, serie cu potențiometrul P<sub>3</sub>. Reglarea etajului amplificator de radiofrecvență cascod se face cu ajutorul potențiometrului P<sub>2</sub>, astfel ca între punctul Y și masă să se obțină jumătate din tensiunea de alimentare, adică 4,5 volți. Urmează celelalte reglaje, care s-au descris la paragraful precedent.

## 5.4. Receptor superheterodină, fără antenă baston

Intr-un radioreceptor superheterodină, tensiunea de radiofrecvență indusă în antenă este amplificată de amplificatorul de radiofrecvență (1) (fig. 5.15) și aplicată etajului de amestec (mixerului) (3). Aici este aplicată și tensiunea de radiofrecvență produsă de oscilatorul local (2). Din compunerea acestor tensiuni, rezultă la ieșirea mixerului semnalele a căror frecvență este egală cu suma și diferența celor două frecvențe. Prima tensiune nu prezintă interes. A doua poate fi făcută să aibă frecvență constantă, dacă frecvențele celor două tensiuni care o compun variază simultan de-a lungul gamei recepționate, astfel ca diferența lor să rămână constantă. Această tensiune, numită tensiunea de frecvență intermediară, este amplificată de amplificatorul de frecvență intermediară (4). Aici se pot obține amplificări foarte mari, datorită faptului că frecvența intermediară este constantă și relativ joasă, astfel că acest amplificator determină în cea mai mare măsură sensibilitatea aparatului. Tot acest etaj determină și selectivitatea radioreceptorului față de canalul învecinat, datorită circuitelor sale oscilante care se comportă ca filtre de bandă. Etajul detector (5) extrage tensiunea de audiofrecvență de modulație și o aplică amplificatorului de audiofrecvență (6). Pentru recepția semnalelor telegrafice este nevoie de încă un oscilator (7), care produce o tensiune a cărei frecvență diferă de frecvența intermediară cu  $500 \pm 1\ 000$  Hz, astfel că prin mixarea lor în etajul detector rezultă o frecvență audio care este amplificată de amplificatorul (6) și reproducă de cască sau difuzor.

*Prezentarea radioreceptorului.* La radioreceptorul prezentat în fig. 5.16, antena baston este înlocuită de corpul concurrentului. Cind acesta dorește să determine sensul, pune degetul pe contactul (C), care este plasat în locul trăgaciului (receptorul având formă unui pistol). Prin eliminarea antenei baston se micșorează gabaritul aparatului, favorizând căutarea prin desis. Amplificarea (attenuarea) se regleză cu ajutorul potențiometrului  $P_1$  (500 ohmi), care dozează tensiunea de radiofrecvență de la intrare, amplificarea receptorului fiind constantă. Etajul de amestec, echipat cu tranzistorul  $T_1$ , este de tip autooscilator. Oscilatorul s-a dovedit a fi performant în privința stabilității și mărimii tensiunii generate. În schimb este ceva mai complicat, având bobina de acord  $L_3$  cuplată cu emitorul prin porțiunea 2–3 și cu colectorul prin bobina  $L_4$ . La realizarea acestor bobine se va avea grijă ca bobina  $L_4$  să fie departe de porțiunea 2–3 a bobinei  $L_3$ , adică să fie executată către capătul opus al carcasei, deoarece un cuplaj prea mare între aceste infășurări ar putea da naștere la oscilații pe frecvențe foarte înalte, oscilații ce se manifestă printr-un fișit puternic în casca receptorului. Frecvența intermediară este selectată de circuitul oscilant compus din bobina  $L_5$  și condensatorul de 1 000 pF, acordat pe frecvență de 455 KHz. Urmează amplificatorul de frecvență intermediară, realizat cu tranzistoarele  $T_2$  și  $T_3$ , cuplate prin circuit RC, apoi etajul detector. Oscilatorul echipat cu tranzistorul  $T_4$ , acordat pe frecvență de  $455 \pm 1$  KHz, folosește la recepția semnalelor telegrafice. Amplificatorul de audiofrecvență nu prezintă noutăți față de cele

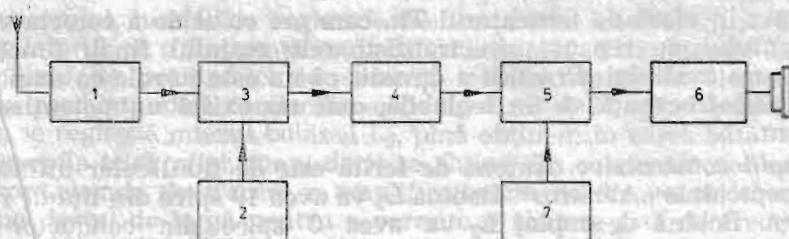


Fig. 5.15

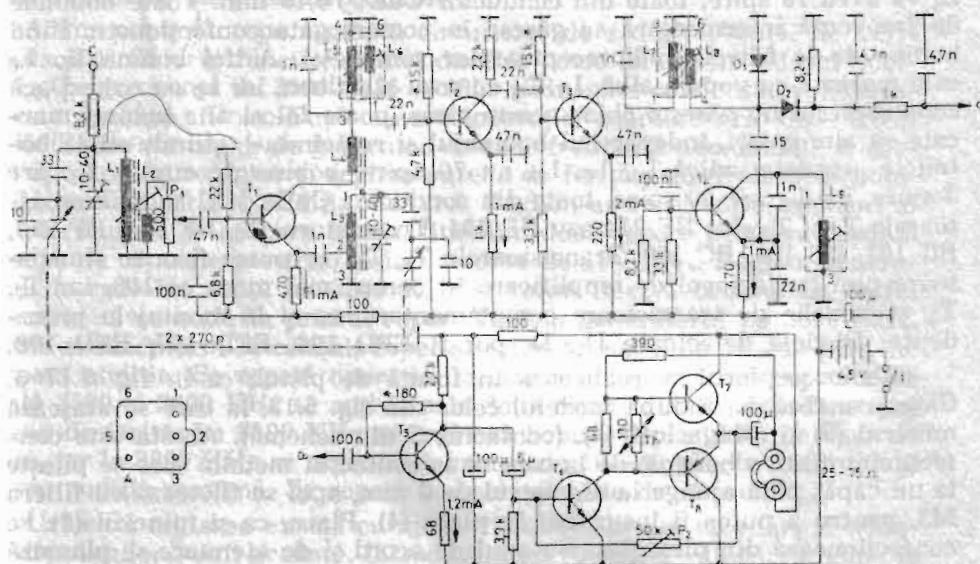


Fig. 5.16

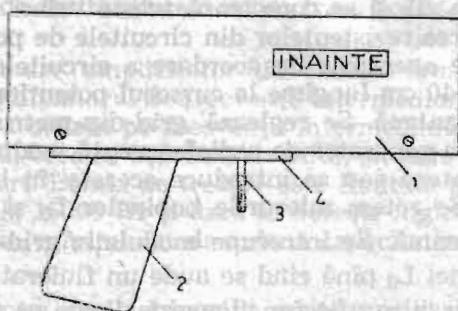


Fig. 5.17

anterioare, în afară de termistorul Th, care are rolul de a corecta valoarea curentului de repaus prin tranzistoarele etajului final, funcție de temperatura mediului. Practica a dovedit că nu este nevoie ca amplificarea de audiofreqvență să fie reglabilă, deci nu există un potențiometru de volum.

*Detalii constructive.* Antena de ferită este de tipul celor utilizate la radioreceptoarele „Albatros“. Bobina L<sub>1</sub> va avea 19 spire din lită de radiofreqvență. Bobina de cuplaj L<sub>2</sub> va avea 5 spire din conductor CuE Ø 0,15 mm. Tranzistorul T<sub>1</sub> va fi de tipul BF 214, BF 215, BF 254, BF 255. Bobina oscillatorului se realizează pe o carcăsă cu patru șanțuri, folosită la radioreceptoarele „Enescu“, „Modern“, „Traviata“ etc., cu miez de ferită. Bobina L<sub>3</sub> va avea 55 spire (portiunea 2–3 avind 11 spire), iar bobina L<sub>4</sub> va avea 18 spire, toate din conductor CuE Ø 0,15 mm. Toate bobinile de frecvență intermediară se găsesc în comert gata confectionate, fiind bobine de la filtrele radioreceptoarelor românești. Astfel bobina L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub> este marcată cu vopsea albă, L<sub>7</sub>, L<sub>8</sub> cu roșu și galben, iar L<sub>9</sub> cu roșu. Dacă constructorul nu găsește chiar aceste piese, poate folosi alte bobine, marcate cu alte culori, îndepărând bobinajul și refăcându-l, știindu-se că bobinile acordate, adică L<sub>5</sub>, L<sub>7</sub>, L<sub>9</sub>, au 70 spire, bobina de cuplaj L<sub>6</sub> are 3 spire, iar L<sub>8</sub> are 50 spire, toate din conductor CuE Ø 0,1 mm. Tranzistoarele T<sub>2</sub> și T<sub>3</sub> sunt BF 214 sau BF 254. Tranzistorul T<sub>4</sub>, BF 214, BF 215, BC 107, BC 108, BC 109. Tranzistoarele T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> vor putea fi orice tranzistor npn cu factorul de amplificare în curent mai mare ca 100, iar T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, o pereche de tranzistoare complementare, ca și la montajele precedente. Diodele detectoare D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> pot fi EFD 106, EFD 107, EFD 108.

Radioreceptorul se realizează în formă de pistol, ca în fig. 5.17 a. Caseta se realizează după modelul celor din fig. 5.13, la care se atașează minerul (2) și „trăgaciul“ (3), (contactul C din schemă). Acesta este confectionat dintr-o banană, de la care se ia contactul metalic care se pilește la un capăt pînă ajunge la diametrul de 3 mm, apoi se filetează cu filiera M3, pentru a putea fi înșurubat în placă (4). Placa, ca și minerul (2), se confectionează din plexiglas. Butonul de acord și de atenuare se plasează pe partea stîngă a aparatului, iar mușa pentru cască pe peretele din față.

*Reglarea aparatului.* Se reglează mai întîi amplificatorul de audiofreqvență din potențiometrul semireglabil P<sub>2</sub>, astfel ca pe tranzistoarele finale să existe tensiuni egale. Se controlează apoi valorile curentilor prin tranzistoarele T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> și se corectează aceste valori la cele indicate în schemă, prin ajustarea rezistențelor din circuitele de polarizare a bazelor. Acum se pot începe operațiile de acordare a circuitelor oscilante. Se lipeste un fir de 30–40 cm lungime la cursorul potențiometrului P<sub>1</sub>, acesta constituind o mică antenă. Se reglează grid-dip-metrul pe frecvență de 455 KHz în regim de generator de radiofreqvență modulat, se apropijează bobina lui de mica antenă sau se introduce aceasta în borna de antenă a grid-dip-metru. Se rotesc miezurile bobinelor L<sub>5</sub> și L<sub>7</sub> pînă se obține în cască audiția maximă. Se intrerupe modulația grid-dip-metru și se rotesc miezul bobinei L<sub>9</sub> pînă cînd se audă un flulerat, ceea ce înseamnă că oscillatorul pentru telegrafie funcționează și este pe frecvență. Dacă nu se produce acest lucru, trebuie verificat acest oscillator, apropiind bobina

grid-dip-metrului, lucrind în regim de frecvențmetru interferențial. Dacă auzim oscilatorul pe o frecvență mult diferită de 455 KHz (atenție la armonicele care ne pot induce în eroare), trebuie verificate elementele circuitului oscilant, adică condensatoarele de 1 nF și 22 nF și bobina L<sub>9</sub>. În sfîrșit, se regleză miezul bobinei L<sub>9</sub>, pînă obținem în cască bătăi nule. Pentru receptia telegrafiei, tonul dorit se obține din condensatorul variabil de acord, banda de trecere a amplificatorului de frecvență intermediară fiind destul de largă pentru a permite o abatere față de frecvență centrală cu  $500 \div 1000$  Hz. Sedezlipește mica antenă, se regleză potențiometrul P<sub>1</sub> pentru amplificarea maximă și se verifică dacă grid-dip-metrul (nemodulat) se aude de la circa 1 m distanță de receptor, ceea ce înseamnă că amplificatorul de frecvență intermediară este bine realizat, avind o sensibilitate corespunzătoare.

Acum putem începe reglarea circuitelor de radiofrecvență. Se verifică dacă oscilatorul funcționează și dacă se poate aduce din miezul bobinei L<sub>3</sub>, pe frecvență de  $3500 + 455 = 3955$  KHz, cînd condensatorul variabil este aproape inchis. După această operație, acordăm grid-dip-metrul pe 3500 KHz (în regim de generator de radiofrecvență nemodulat), îl aşezăm aproape de receptor și reglăm antena de ferită prin deplasarea bobinei L<sub>1</sub> pe bară pînă la audiuția maximă. Reglăm acum circuitul oscilant al oscilatorului, ca să acopere banda. Stabilim două repere pe scara gradată aproape de capetele acesteia, lăsind rezerve de 10—15%. Reglăm generatorul de radiofrecvență pe 3500 KHz și rotim miezul bobinei L<sub>3</sub>, astfel ca acesta să se audă la primul reper. Trecem generatorul pe 3800 KHz, trecem și receptorul la celălalt reper și rotim trimerul de 10—40 pF pînă obținem audiuția. Se repetă operația de cîteva ori, pînă cînd capetele de bandă 3500 și 3800 KHz se aud la cele două repere fixate. Acordăm apoi antena de ferită. La 3500 KHz se regleză bobina deplasind-o pe bara de ferită, iar la 3800 KHz se regleză trimerul de 10—40 pF, de fiecare dată pentru audiuția maximă. Se repetă această operație de cîteva ori.

Urmează reglarea exactă cu ajutorul calibratorului cu cuart și trasa rea diviziunilor scării gradate. Introducem un fir de 30—40 cm lungime la ieșirea calibratorului și trecem acest fir în apropierea antenei de ferită. Vom auzi calibratorul la 3500, 3600, 3700, 3800 KHz. Vom reface acordul oscilatorului astfel ca cele două repere să corespundă capetelor de bandă, cîci grid-dip-metrul nu are precizia calibratorului, de asemenea vom refațe acordul antenei de ferită. Putem acum trasa scara gradată din 10 în 10 KHz.

Acest receptor nu are amplificator de radiofrecvență, sensibilitatea fiind asigurată de amplificatorul de frecvență intermediară. Aparatul avind numai două circuite acordate pe frecvență intermediară, are o bandă de trecere destul de largă, ceea ce ușurează acordul, situație care convine mai ales tinerilor începători. Banda de trecere este limitată mai mult de frecvență maximă audibilă 16000 Hz și dacă se dorește îngustarea ei, se poate operaționa în partea audio, mărind cea de a doua capacitate de 4,7 nF a circuitului detectorului.

Receptorul prezentat, realizat îngrijit, poate fi utilizat în orice concurs, inclusiv campionatele republicane.

## 5.5. Receptor de performanță pentru radiogoniometrie

*Prezentarea receptorului* (fig. 5.18). Este tot un montaj superheterodină, avind oscilator separat (tranzistorul  $T_3$ ), ceea ce îi conferă o stabilitate de frecvență foarte bună. Reglarea amplificării (atenuării) se realizează cu potențiometrul  $P_1$ , comandind trei etaje simultan: etajul amplificator de radiofrecvență cu tranzistorul  $T_1$  și cele două etaje amplificatoare de frecvență intermediară, echipate cu tranzistoarele  $T_4$  și  $T_5$ . Se obține astfel o atenuare foarte mare, ceea ce este important la căutarea în apropierea emițătorului. Etajul de radiofrecvență a fost introdus tocmai cu scopul de a se regla amplificarea și în primul etaj, aşa cum se recomandă în cazul receptoarelor de radiogoniometrie. Reglarea amplificării în etajul schimbător de frecvență nu se folosește, întrucât influențează asupra frecvenței osculatorului.

Oscillatorul local este, ca și la montajul precedent, cu dublu cuplaj și baza la masă. Tensiunea de radiofrecvență se aplică pe emitorul tranzistorului schimbător de frecvență ( $T_2$ ) prin intermediul bobinei de cuplaj  $L_4$ , în timp ce semnalul recepționat se aplică pe bază.

Circuitele acordate ale amplificatorului de frecvență intermediară asigură o bandă de trecere de circa 10 KHz, de formă aproximativ dreptunghiulară, asemănătoare cu aceea a receptoarelor de radiodifuziune. O asemenea bandă este destul de largă pentru lucru în telegrafie. Oscillatorul pentru recepția telegrafiei (tranzistorul  $T_6$ ) poate fi întrerupt din întreruptorul I, receptorul putând recepționa și emisiuni modulate în amplitudine ( $A_3$ ). Amatorul poate elibera din schemă acest întreruptor.

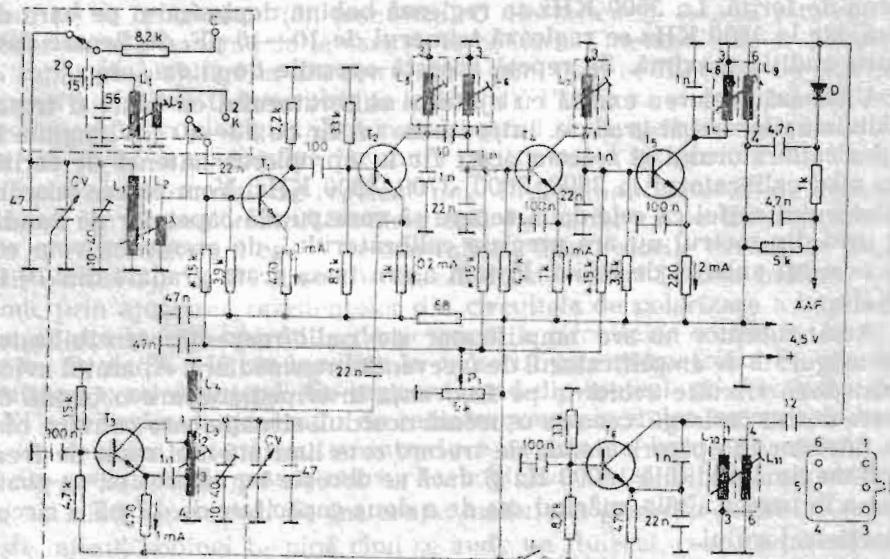


Fig. 5.18

Amplificatorul de audiofrecvență nu a mai fost figurat în schemă. Se va utiliza amplificatorul descris pentru montajul precedent.

*Detalii constructive.* Antena de ferită este de tipul celor utilizate la radioreceptorul „Albatros“. Bobina  $L_1$  va avea 17 spire din liță de radiofrecvență  $L_2$ , 3 spire din conductor CuE  $\varnothing 0,15$  mm. Condensatorul variabil este de la receptoarele „Cronos“, „Interson“, „Superson“, de la care se utilizează secțiunile benzii de unde ultrascurte. Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  se preferă a fi de tipul BF 173, avind factor de zgomot mic, dar se pot folosi și tipurile BF 214, BF 254. Bobina  $L_3$  a oscilatorului se realizează pe o carcăsă cu 4 sănțuri și miez de ferită (de la aparatelor de radio „Eneșcu“, „Modern“, „Select“ etc.). Portiunea 1—2 va avea 23 spire, portiunea 2—3, 8 spire iar portiunea 3—4, 7 spire din conductor CuE  $\varnothing 0,15$ — $0,2$  mm. Bobina de cuplaj va avea 3 spire din același conductor. Tranzistorul  $T_3$  poate fi BF 214, BF 215, BF 254, BF 255, eventual BC 107, BC 108, BC 109 etc. Bobinele amplificatorului de frecvență intermediară vor fi bobine de frecvență intermediară de 455 KHz de la receptoare românești,  $L_5$ ,  $L_6$ ,  $L_7$ , marcate cu roșu,  $L_8$ ,  $L_9$  și  $L_{10}$ ,  $L_{11}$  marcate cu roșu și galben. Tranzistorul  $T_6$  poate fi orice tranzistor npn cu siliciu sau germaniu, care poate funcționa la frecvența de 455 KHz.

Aparatul se realizează sub formă de pistol (fig. 5.19 a). Elementele de comandă se pot dispune după voința constructorului; o variantă ar fi cea prezentată în figură. Contactul C de cuplare a antenei baston (degetul concurentului) ocupă poziția trăgaciului (1). Potențiometrul  $P_1$  de reglare a amplificării (de tip „Pescăruș“ sau „Alfa“, cu întreruptor) cu butonul adecvat, poziția (2). Butonul de acord (3) și scara gradată se realizează ca în fig. 5.19 b. Condensatorul variabil (1), prins cu suruburi pe circuitul imprimat (2), are montat pe axul său butonul original (3) (roata cu sănț pentru sfârșitul scării gradate). Pe acest buton se lipesc discul (4) din material plastic de 3 mm (din tăvi) cu diametrul de 50 mm, iar pe acest disc se lipesc o cutie de medicamente (5) din material plastic, cu diametrul de 32 mm, care a fost tăiată la 12—15 mm distanță de la fund. Pe această cutie se infășoară o bandă de hîrtie pe care se trasează scara

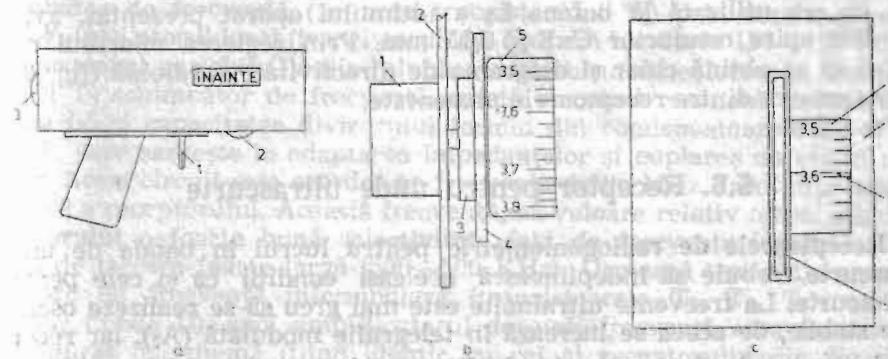


Fig. 5.19

cu tuș, după care se lipește și se pensulează peste gradații cu nitrolac în-color. Scara gradată va apărea într-o mică fereastră (1) din plexiglas (fig. 5.19 c) decupată în peretele din față al casetei (2), avind trasat reticulul (3). Butonul de acord (4) va ieși din casetă 5—7 mm și se va manevra cu degetul mare de la mină stingă oferind o bună comoditate la acordare, putindu-se privi scara gradată.

*Reglarea aparatului.* Ca și la montajul precedent, se începe cu ajustarea rezistențelor notate cu asterisc (x), în vederea corectării valorii curentilor prin tranzistoare. Reglarea circuitelor de frecvență intermediară se execută deconectând bobina  $L_2$  și scoțind din funcțiune oscilatorul. Se apropie bobina grid-dip-metrului acordat pe 455 KHz de tranzistorul T, apoi se acordează bobinele  $L_5$ ,  $L_6$ ,  $L_7$ ,  $L_8$  cum s-a arătat la montajul precedent. Se regleză apoi miezul bobinei  $L_{10}$ . După aceea se regleză circuitul oscilatorului și cel al antenei, aşa cum s-a descris anterior. Aprecierea sensibilității receptorului se face de asemenea în mod subiectiv. Seară, trebuie să fie capabil să recepționeze stații de radioamator din toată Europa, iar cînd condițiile de propagare sunt prielnice, din întreaga lume. Se poate utiliza cu succes în traficul de radioamator. În cazul lucrului dintr-un bloc construit din beton armat, se va cupla o antenă exterioară la contactul C printr-un condensator de 15 pF.

Dacă amatorul dorește ca acest receptor să asigure și căutarea prin metoda „oarbă“ (paragraful 2.4), atunci va introduce în schemă piesele îneadrate cu linie punctată. Bobina  $L'_1$  se va realiza pe o carcăsimilă cu cea utilizată la oscilator și va avea 54 spire din același conductor, iar bobina de cuplaj  $L'_2$  va avea 8 spire, bobinată peste  $L'_1$ . Cu ajutorul comutatorului K, care poate fi unul de game de la radioreceptorul „Zefir“, se alege modul de lucru. În poziția 1 receptorul lucrează cu antena de ferită, deci ca goniometru, iar în poziția 2 cu bobina  $L'_1$  (fără a avea proprietăți directive), pentru căutarea prin metodă „oarbă“ și eventual lucrul în trafic.

Dacă în cadrul încercărilor amatorul constată că la operația de determinare a sensului nu se obține o diferență de intensitate a audieri multumitoare, poate intercală în serie cu antena baston o bobină care va avea ca efect lungirea acesteia. Bobina se va confectiona pe o carcăsimilă cu 4 sănțuri, ca cea utilizată la bobina  $L_3$  a ultimului aparat prezentat, având 150—200 spire conductor CuE  $\varnothing 0,15$  mm. Prin reglarea miezului este posibil să se obțină chiar și diagrama de directivitate cardioidă (fig. 2.4) pentru oricare dintre receptoarele prezentate.

## 5.6. Receptor pentru unde ultrascurte

Receptoarele de radiogoniometrie pentru lucru în banda de unde ultrascurte trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca și cele pentru unde scurte. La frecvențe ultraînalte este mai greu să se realizeze oscilații stabile, de aceea se lucrează în telegrafie modulată ( $A_2$ ), iar receptoarele au banda de trecere largă. Dispare deci oscilatorul pentru telegrafie. Bobinele de frecvență ultraînală se realizează mai ușor, din con-

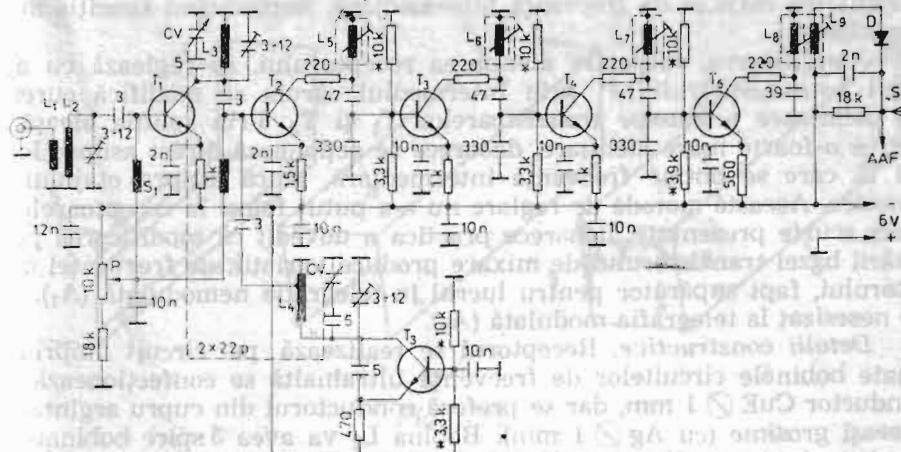


Fig. 5.20

ductor relativ gros, cu număr mic de spire, fără carcăsă, lipindu-se cu capetele direct pe circuitul imprimat. Casetele se pot realiza de asemenea ușor, sănătatea fiind în exterior. Se impun totuși o construcție robustă și o mai mare atenție în cadrul punerii la punct.

Receptoarele cu superreacție, mult utilizate în trecut pe unde ultracurte, deși sensibile, nu sunt recomandate în radiogoniometrie, întrucât oscilatoarele, chiar blindate, radiază puternic energie electromagnetică și pot perturba alte receptoare. De aceea se vor descrie două receptoare superheterodină de concepție modernă, cu bune performanțe.

*Prezentarea radioreceptorului.* Tensiunea de frecvență ultraînaltă indușă în antenă este aplicată bobinei de antenă  $L_1$  (fig. 5.20), cuplată cu bobina  $L_2$  a circuitului oscilant de la intrare acordat pe frecvență de lucru. Amplificatorul de radiofrecvență este echipat cu tranzistorul  $T_1$  și are ca sarcină circuitul oscilant realizat cu bobina  $L_3$  și capacitatele aferente, astfel că prin rotirea condensatorului variabil acoperă banda de 144–146 MHz. De aici, tensiunea de radiofrecvență este aplicată etajului schimbător de frecvență (pe baza tranzistorului  $T_2$ ) prin condensatorul de 3 pF. Oscilatorul local (tranzistorul  $T_3$ ) acoperă banda de 123–127 MHz, condensatorul variabil CV fiind dublu. În circuitul de colector al tranzistorului  $T_3$  schimbător de frecvență, există circuitul rezonant format din bobina  $L_5$  și capacitatea divizorului format din condensatoarele de 47 și 230 pF, care servește la adaptarea impedanțelor și cuplarea cu etajul următor. Acest circuit este acordat pe frecvență de 20 MHz, frecvență intermediară a receptorului. Această frecvență, cu valoare relativ mare, asigură receptorului o foarte bună selectivitate față de frecvența imagine și o bandă de trecere foarte largă (300–500 KHz). Urmează trei etaje amplificatoare de frecvență intermediară (tranzistoarele  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ ), etajul detector (dioda D), apoi amplificatorul de audiofrecvență care nu a mai fost figurat în schemă (fiind identic cu cel al receptorului din fig. 5.9 sau 5.16). Rezistențele de 220 ohmi din circuitele de colector măresc

stabilitatea etajelor de frecvență intermedie, împiedicind apariția auto-oscilațiilor.

Amplificarea, respectiv atenuarea receptorului, se reglează cu ajutorul potențiometrului P, prin intermediul căruia se modifică curentii de polarizare a bazelor tranzistoarelor T<sub>1</sub> și T<sub>2</sub>. Prin soluția aleasă se obține o foarte mare atenuare, deoarece se actionează direct asupra locului în care se obține frecvență intermedie, adică asupra etajului de amestec. Această metodă de reglare nu s-a putut folosi la receptoarele de unde scurte prezentate, deoarece practica a dovedit că modificarea polarizării bazei tranzistorului de mixare produce variații ale frecvenței oscillatorului, fapt supărător pentru lucru în telegrafie nemodulată (A<sub>1</sub>), dar de nesenzat la telegrafia modulată (A<sub>2</sub>).

*Detalii constructive.* Receptorul se realizează pe circuit imprimat. Toate bobinile circuitelor de frecvență ultraînaltă se confectionează din conductor CuE Ø 1 mm, dar se preferă conductorul din cupru argintat de aceeași grosime (cu Ag Ø 1 mm). Bobina L<sub>2</sub> va avea 5 spire bobinate pe un dorn de 6 mm diametru (pe coada unui burghiu spiral). Bobina L<sub>1</sub> va avea 1,25 spire executate pe dorn de 8 mm diametru și va inconjura bobina L<sub>2</sub>. Bobina L<sub>3</sub>, 5 spire, pe dorn de 6 mm diametru. Bobina L<sub>4</sub> se realizează pe o carcăsă cu miez din ferită de la blocul de unde ultrascurte al radioreceptorului „Mamaia” și va avea 3,5 spire, cu priză la 0,75 spire de la masă. Bobinele de soc S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> au cîte 16 spire și sunt executate pe dorn de 4 mm diametru, din conductor CuE Ø 0,5 mm. Bobinele de frecvență intermedie se execută pe carcase cu miez magnetic cu diametrul de 5 mm, cu blindaj de aluminiu. L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, L<sub>8</sub> vor avea cîte 11 spire CuE Ø 0,8 mm, iar L<sub>9</sub> va avea 4 spire din CuE Ø 0,15—0,2 mm executată peste L<sub>8</sub>. Dacă constructorul dispune de alte carcase, va determina cu ajutorul grid-dip-metrului numărul de spire necesar, pentru a obține o frecvență de 18—25 MHz (valoarea de 20 MHz nefiind obligatorie). Condensatorul variabil de 2×22 pF este de la radioreceptoarele românești „Cronos”, „Interson”, „Superson”, utilizându-se secțiunile gamei de unde ultrascurte.

Tranzistoarele T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> vor fi unul din tipurile BF 173, BF 181, BF 200, iar T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> pot fi BF 214, BF 215. Dioda detectoare D poate fi EFD 107, EFD 108. Caseta se realizează din tablă de aluminiu, modelul fiind la libera alegere a constructorului. Un exemplu de model este arătat în fig. 5.21. Șasiul (1), realizat din tablă de aluminiu de 2 mm grosime, este rigidizat de lonjeroanele (2) confectionate din aceeași tablă și nituite de șasii (ca în modelul din fig. 5.6). Ele servesc și pentru prinderea cu suruburi în găurile filetate (3) a capacului (4), care se poate confectiona din tablă de 1 mm grosime. Butonul condensatorului variabil și cel al potențiometrului P se vor plasa pe peretele din față în pozițiile (5) și (6). Antena urmează să fie montată pe capac prin intermediul găurilor (7).

*Reglarea radioreceptorului.* Ca și în cazul celorlalte montaje prezentate, se reglează mai întîi amplificatorul audio, apoi se ajustează valorile rezistoarelor marcate cu asterisc (\*), pentru corectarea curenților prin tranzistoare în jurul valorilor indicate. Cu ajutorul grid-dip-metrului se aliniaază circuitele amplificatorului de frecvență intermedie (grid-dip-metru în regim de generator de radiofrecvență modulat acordat pe 20 MHz). Se verifică dacă oscillatorul funcționează (cu grid-dip-metrul în

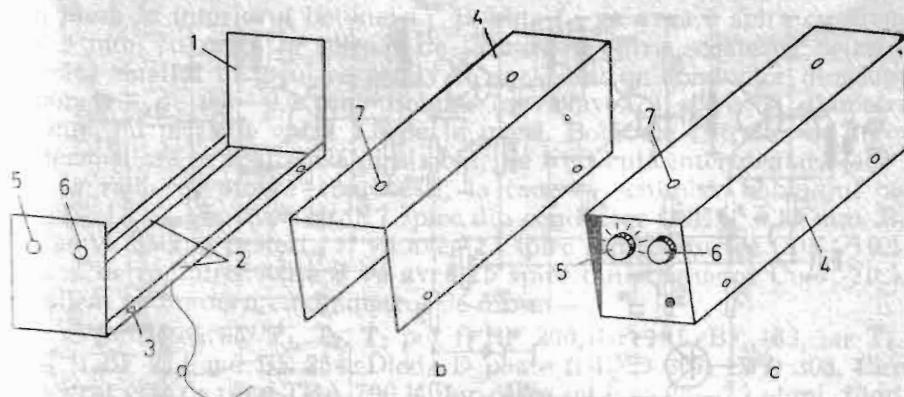


Fig. 5.21

regim de frecvențmetru cu absorbție), apropiind bobina grid-dip-metrului de cea a oscilatorului, astfel ca axele să fie paralele. Se aduce oscilatorul în bandă, rotind miezul bobinei  $L_4$  și verificind dacă acoperă banda de la 123 la 127 MHz. La ajustarea benzii acoperite se acționează trimerul de 6–12 pF pentru frecvență maximă și miezul bobinei  $L_3$  pentru frecvență minimă a benzii. Putem trece acum la acordarea circuitului oscilant de sarcină a amplificatorului de radiofrecvență. Se acordează grid-dip-metrul pe 144 MHz, tot ca generator de radiofrecvență modulat, se aşază la cîțiva metri de receptor și se caută cu receptorul. Cînd a fost recepționat, se reglează trimerul de 3–12 pF pentru audiția maximă. Acum acordăm circuitul oscilant de la intrare. Acordăm grid-dip-metrul pe 146 MHz, conectăm la receptor o mică antenă (un fir de 50–60 cm lungime) și recepționăm emisiunea acestuia. Reglăm trimerul pentru audiția maximă. Dacă dorim o etalonare precisă a scării, vom utiliza calibratorul cu quart. Reglăm grid-dip-metrul după calibrator pe frecvență de 36 MHz, apoi recepționăm armonica a 4-a ( $4 \times 36 = 144$  MHz), trasind limita inferioară a benzii. Reglăm apoi grid-dip-metrul pe 36,5 MHz și vom recepționa armonica a 4-a la 146 MHz. Vom trasa limita superioară. Avînd capetele precis cunoscute, vom trasa apoi reperele corespunzătoare interiorului benzii după metoda indicată sau cu aproximație. Este bine să corectăm încă o dată cordul circuitelor pe frecvență de lucru. Pentru limita inferioară, acordăm trimerul aferent bobinei  $L_3$ , iar pentru limita superioară, pe cel al bobinei  $L_2$ . Cu aceasta aparatul este în stare de funcționare. Sensibilitatea se consideră corespunzătoare dacă aparatul cu o antenă filără de 50 cm recepționează emisiunea grid-dip-metrului de la 50–100 m distanță.

### 5.7. Receptor de performanță pentru unde ultrascurte

*Prezentarea receptorului.* Tensiunea de radiofrecvență indusă în antenă și aplicată bobinei  $L_1$  dă naștere, prin inducție, la o tensiune în bobina  $L_2$  (fig. 5.22). Aceasta este aplicată amplificatorului de radiofrecvență realizat cu tranzistorul  $T_1$  în montaj neutrodinat. Neutrodinarea se

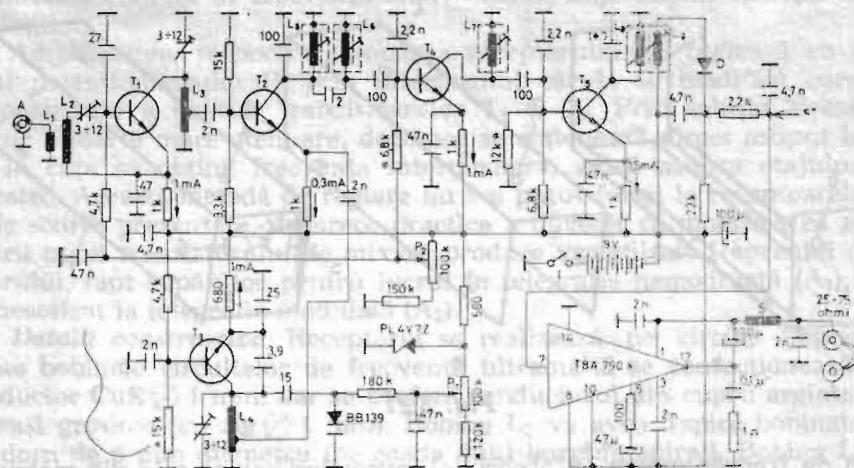


Fig. 5.22

realizează prin aplicarea simultană și în faze diferite a semnalului pe bază și pe emitorul tranzistorului. Tensiunea amplificată ce se obține în circuitul de sarcină se aplică pe baza tranzistorului  $T_2$  din etajul de amestec. Pe emitorul aceluiași tranzistor se aplică tensiunea oscilatorului local, de pe o priză a bobinei  $L_4$ . Oscilatorul local este de tip Colpitts, cu baza la masă, care s-a dovedit a fi cea mai bună schemă pentru situația de față în ceea ce privește simplitatea și stabilitatea. Acordul oscilatorului se obține cu ajutorul diodei varicap BB 139, conectată în paralel cu bobina  $L_4$ , prin intermediul condensatorului de 15 pF. Polarizarea variabilă a diodei varicap se realizează cu ajutorul potențiometrului  $P_1$ . Aceasta este alimentat cu tensiune stabilizată de dioda Zener PL4V7Z, pentru a se obține o bună stabilitate a frecvenței și a gradațiilor scalei, cind bateria de alimentare își scade tensiunea.

Frecvența intermedie este selectată de filtrul format din bobinele  $L_5$ ,  $L_6$  și capacitatele derivație aferente, și are valoarea de 5,5 MHz. Amplificatorul de frecvență intermedie este construit cu tranzistoarele  $T_4$  și  $T_5$ . Urmează etajul detector clasic (diода D) și amplificatorul de audiofrecvență realizat cu circuitul integrat TBA 750 K. Casca este conectată la ieșirea receptorului prin filtrul format din bobina de soc S și condensatoare de 2 nF, care impiedică pătrunderea în receptor a semnalelor de radiofrecvență culese de cordonul căștii cind emițătorul este aproape. Atenuarea, respectiv amplificarea, se regleză cu ajutorul potențiometrului  $P_2$ , acționând asupra curentului de bază al tranzistoarelor  $T_1$  și  $T_4$ , obținându-se o atenuare foarte pronunțată (reducind amplificarea aproape la zero).

*Detalii constructive.* Aparatul se realizează pe circuit imprimat, de preferință din acela pe bază de sticlotextolit. Bobinele circuitelor de frecvență ultraînaltă se realizează din conductor CuE Ø 1 mm, dar se preferă cupru argintat (CuAg Ø 1 mm). Bobina  $L_1$  are 1,25 spire, executată pe două de 8 mm diametru. Bobina  $L_2$  va avea 6 spire cu diametru de 6 mm și se

va plasa în interiorul bobinei L<sub>1</sub>. Bobina L<sub>3</sub> va avea 5 spire cu diametrul de 6 mm, cu priză la spira 1 de la masă. Pentru scoaterea prizei se va căuta emailul în locul respectiv și se va lipi un conductor din cupru cu diametrul de 0,4—0,6 mm. Bobina L<sub>4</sub> va avea 3 spire cu diametrul de 6 mm, cu priză la spira 1,5 de la masă. Bobinele filtrelor de frecvență intermedie se realizează din bobine de frecvență intermedie (455 KHz) de la radioceptoare românești, la care se schimbă bobinajul astfel: L<sub>5</sub>, L<sub>6</sub>, L<sub>7</sub>, L<sub>8</sub> vor avea cîte 17 spire din conductor CuE Ø 0,15 mm. Bobina L<sub>9</sub> se va bobina peste L<sub>8</sub> și va avea 13 spire din conductor CuE Ø 0,1 mm. Socul de radiofrecvență S va avea 15 spire din conductor CuE Ø 0,5 mm, realizat pe un dorn cu diametrul de 5 mm.

Tranzistoarele T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> pot fi BF 200, BF 181, BF 183, iar T<sub>4</sub> și T<sub>5</sub> pot fi BF 214 sau BF 254. Dioda D poate fi EFD 307, EFD 308. Circuitul integrat este de tipul TBA 790 K, iar casca va avea 25—75 ohmi, fiind obținută prin modificarea bobinajului, așa cum s-a arătat la paragraful 5.3. Constructorul poate înlocui amplificatorul cu circuit integrat cu unul realizat cu tranzistoare, ca de exemplu cel descris la paragraful 5.4. Caseta se poate realiza după modelul din fig. 5.21 (sau alt model preferat), cu respectarea condițiilor menționate.

*Reglarea aparatului.* După ajustarea valorilor rezistoarelor marcate cu asterisc (\*) din circuitele de polarizare a bazelor pentru obținerea curenților recomandați prin tranzistoare, se regleză amplificatorul de frecvență intermedie folosind grid-dip-metrul ca generator de radiofrecvență, acordat pe 5,5 MHz.

Amplificatorul este bine construit și reglat dacă grid-dip-metrul se aude de la 1,5—2 m de receptor fără nici o legătură. Se regleză apoi oscilatorul, acționând asupra rezistenței de 120 K serie cu potențiometrul P<sub>2</sub> și asupra trimerului de 3—12 pF, astfel ca oscilatorul să acopere banda de 138—141 MHz. Se trece apoi la reglarea circuitelor pe frecvență de lucru, cu ajutorul trimerilor respectivi. Se repetă reglajele folosind grid-dip-metrul și calibratorul cu quart, ca și la montajul precedent. Receptorul astfel reglat este apt pentru orice concurs de radiogoniometrie sau pentru lucrul în bandă în staționar sau în portabil (numai în A2 și A3), avind sensibilitate și stabilitate bune și fiind ușor de manipulat.

## 5.8. Antene de recepție pentru radiogoniometrie

Antenele de recepție pentru unde scurte au fost prezentate odată cu receptoarele. Urmează descrierea construcției unor antene directive pentru unde ultrascurte, a căror teorie generală a fost expusă în paragraful 2.3. În fig. 5.23, a, b, c sunt date schițele unor antene Yagi cu 2, 3, respectiv 4 elemente. Cu cât numărul de elemente este mai mare, cu atât unghiul diagramei de directivitate este mai mic, deci antena este mai potrivită scopului. Mărirea numărului de elemente este însă limitată de creșterea gabaritului antenelor. De aceea nu se folosesc antene Yagi cu mai mult de 4 elemente. Materialul folosit poate fi bară de aluminiu de 6—10 mm diametru, dar se preferă țeava (fiind mai ușoară). La îndoarea dipolului

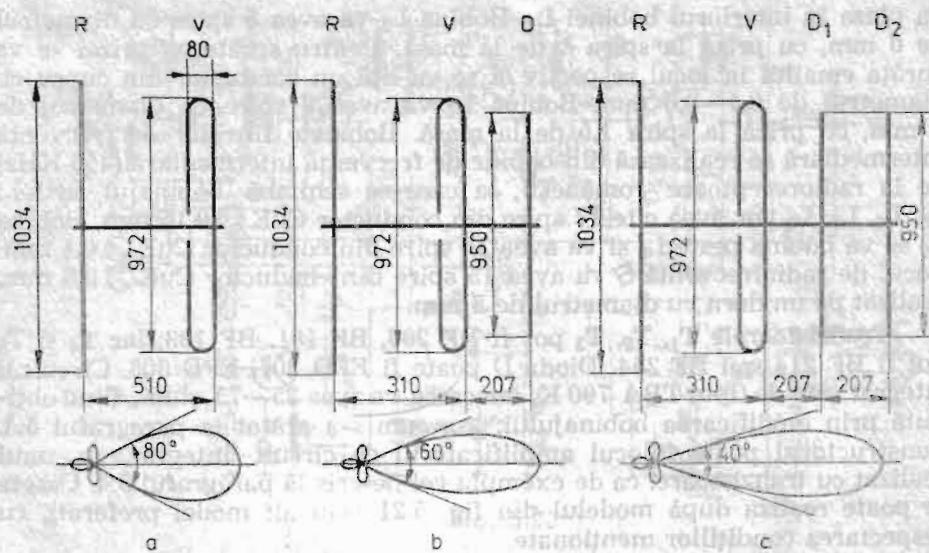


Fig. 5.23

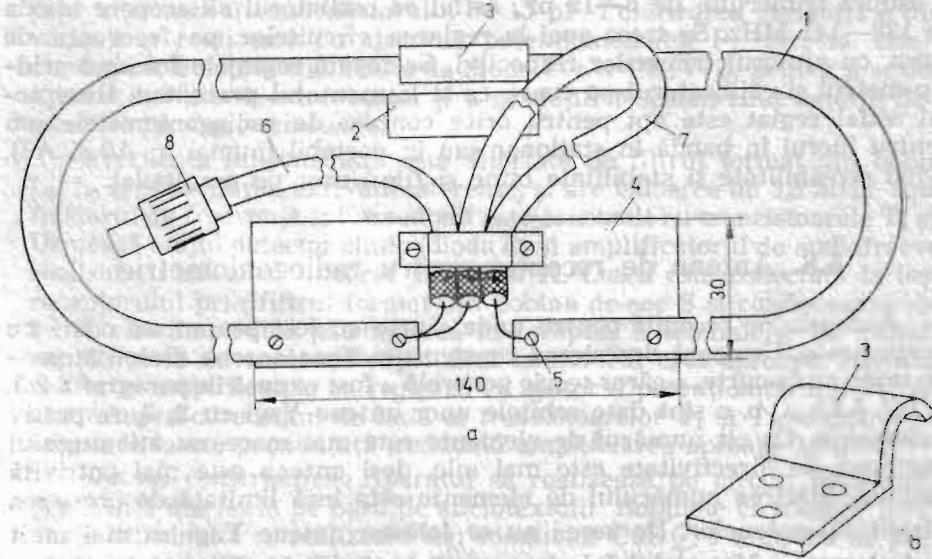


Fig. 5.24

teava se va umple cu nisip și se va astupa la capete cu dopuri de lemn. Îndoirea se va face pe un cilindru cu diametrul de 70 mm, cu mîna liberă. Traversa pe care se prind elementele este confectionată din material electroizolant, ca pertinax, textolit sau material plastic. Traversa se fixează pe capacul receptorului, cu două șuruburi, în găuri anume practicate (vezi fig. 5.21). La receptoarele de unde ultrascurte nu se recomandă montarea unui miner. Datorită gabaritului mare al antenei, este bine ca în timpul alergării în viteză, cînd se cunoaște bine sensul, receptorul să fie ținut în mîna dreaptă lîngă coapsă, cu planul antenei paralel cu direcția alergării. Raccordarea antenei la receptor este arătată în fig. 5.24 a. Vibratorul (dipolul) (1) este prins de traversa (2), ca și celelalte elemente ale antenei cu piesa (3) (fig. 5.24 b), confectionată din tablă de aluminiu de 3 mm. Această piesă se fixează pe traversă cu trei șuruburi M<sub>3</sub> și nu trebuie să permită rotirea dipolului. Placa din sticlotextolit (4), cu grosimea de 3 mm, servește la rigidizarea capetelor dipolului, prin șuruburile (5), și la fixarea cablului coaxial (6) și a buclei de simetrizare a dipolului (7). Mufă de raccordare la receptor (8) este de tip TV, dar se recomandă o mufă profesională cu filet. Pentru toate antenele prezentate, bucla de simetrizare are lungimea de 683 mm.

În ultimul timp, o largă răspîndire a căptătat antena HB 9 CV (fig. 5.25 a) (după indicativul radioamatorului care a conceput-o). Este apreciată pentru unghiul mic al diagramei de directivitate și pentru

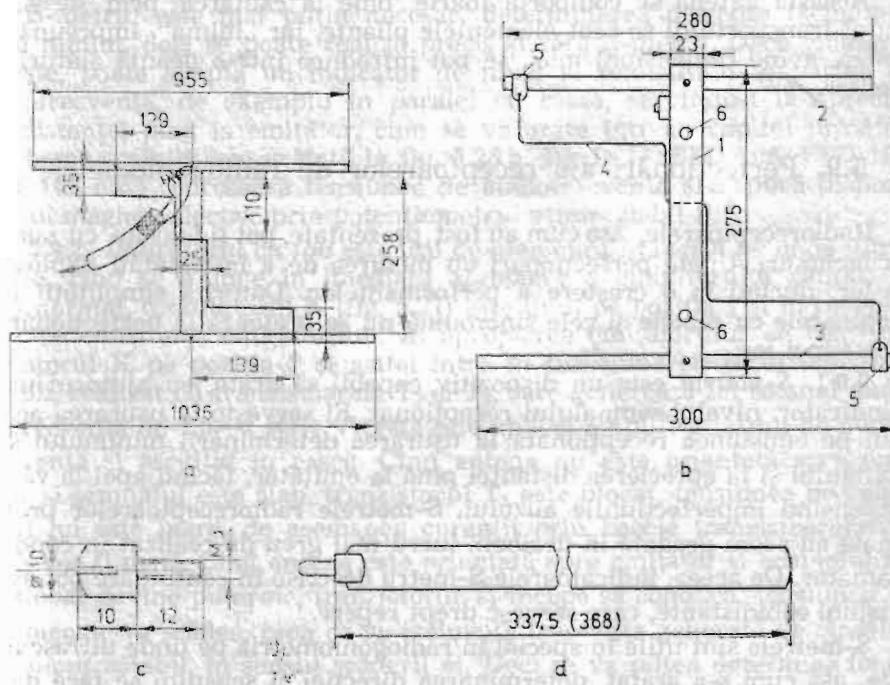


Fig. 5.25

rândamentul ridicat față de simplitatea ei. Dimensiunile mici o fac aptă pentru radiogoniometrie. Elementele radiante se confectionează din tub de aluminiu cu diametrul de 5–10 mm. În varianta prezentată s-a folosit adaptarea gama, pentru a se utilizeză cablu coaxial tip TV, cu impedanță caracteristică de 75 ohmi. Linia de adaptare se confectionează din conductor de cupru cu diametrul de 2 mm. Condensatorul semireglabil de 30 pF se conectează ca în figură și servește la acordul antenei după audiuția maximă. Traversa se confectionează din lemn de tei uscat, steclo{textolit sau material plastic.

Antena HB 9 CV se pretează la varianta pliantă. Se confectionează mai întâi „inima” antenei, ca în fig. 5.25 b. Pe traversa (1) se montează barele (2) și (3) din aluminiu de 10 mm diametru, prin introducerea acestora în găuri practicate în traversă și fixarea cu șuruburi M<sub>3</sub>. Linia de adaptare (4) se conectează prin intermediul colierelor (5) din tablă de alamă. Cele două bare sunt găurile axial la capete pe o adâncime de 12–15 mm și filetate cu tarod M<sub>3</sub>. Aici se introduc piesele din alamă (fig. 5.25 c) de către se lipesc cu cositor elementele pliante, executate din bandă de oțel de la o ruletă. Lungimea elementelor pliante este calculată astfel încât împreună cu barele de aluminiu să totalizeze lungimile de 955 mm pentru dipol și 1 036 mm pentru reflector (fig. 5.25 a). Trebuie să existe deci patru elemente pliante, două cu lungimea de 337,5 mm pentru dipol și două cu lungimea de 368 mm pentru reflector (fig. 5.25 d). Cu ajutorul găurilor (6) traversa se fixează cu șuruburi pe capacul receptorului.

Această antenă se comportă foarte bine la căutarea prin desis, în timpul transportului se scot elementele pliante, iar „inima”, împreună cu acestea, având dimensiuni mici, se pot introduce într-o geantă alături de receptor.

## 5.9. Perfectionări ale receptoarelor de radiogoniometrie

Radioreceptoarele, așa cum au fost prezentate, pot fi folosite cu succes în concursuri. Unele perfectionări au menirea de a îmbunătăți exploatarea lor, ducind la o creștere a performanțelor. Datorită simplității lor, receptoarele cu reacție și cele sincrodină nu se pretează la perfectionările expuse mai jos.

**5.9.1. S-metrul** este un dispozitiv capabil să arate, cu ajutorul unui ac indicator, nivelul semnalului recepționat. El servește la ușurarea acordului pe emisiunea recepționată, la ușurarea determinării minimului sau maximului și la aprecierea distanței pînă la emițător, făcînd apel la vîz și compensînd imperfecțiunile auzului. S-metrele radioreceptoarelor profesionale au scara gradată în decibeli, lucru mai greu de realizat în condiții de amator. De aceea, indicatoarele S-metru descrise în continuare pot avea diviziuni echidistante, care servesc drept repere.

S-metrele sunt utile în special în radiogoniometria pe unde ultrascurte unde, așa cum s-a arătat, determinarea direcției și sensului se face după maximul semnalului (deci mai greu de determinat precis după ureche).

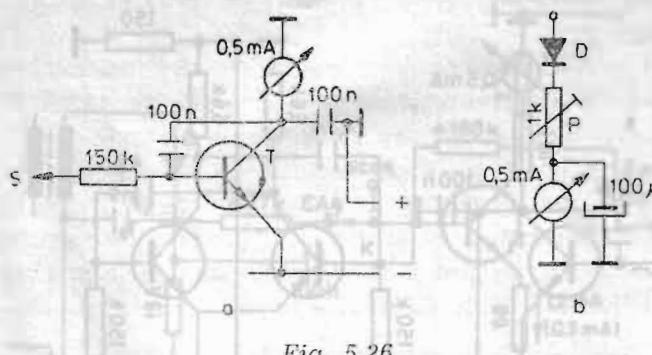


Fig. 5.26

S-metrul prezentat în fig. 5.26 a este alcătuit din amplificatorul de curent continuu realizat cu tranzistorul T, comandat de componenta continuă a tensiunii detectorului. Dispozitivul magnetoelectric poate fi orice indicator de magnetofon cu sensibilitatea de 0,5 mA, iar tranzistorul T, orice tranzistor npn cu siliciu de mică putere. Acest S-metru se poate adapta la receptoarele din fig. 5.20 și 5.22, conectarea făcindu-se în punctul „S”.

La receptorul de unde scurte, S-metrul este mai dificil de adaptat la circuitul de detecție, din cauza existenței oscilatorului de bătăi, care ar face să existe o deviație permanentă a acului indicator. Pe de altă parte, aici S-metrul este mai puțin necesar, determinarea direcției făcindu-se după minim, deci se poate realiza precis și fără S-metru. Dacă amatorul dorește, poate adapta un indicator de nivel al semnalului în partea de audiofrecvență, de exemplu în paralel cu casca, servindu-i la aprecierea distanței pînă la emițător, cum se va arăta într-un capitol următor. O schemă posibilă este arătată în fig. 5.26 b. Dioda D (EFD 106, EFD 107, EFD 108 etc.) redreseză tensiunea de audiofrecvență și o aplică dispozitivului magnetoelectric prin potențiometrul semireglabil P.

**5.9.2. Indicatorul cu ton** este util de asemenea în lucrul pe unde ultrashurte, cînd se ajunge în imediata apropiere a emițătorului căutat. În mod normal, comutatorul K (fig. 5.27) este ținut pe poziția 1 și în receptor se audem emisiunile emițătorului. În apropierea emițătorului se trece comutatorul K pe poziția 2 și astfel intră în funcționare circuitul basculant astabil, realizat cu tranzistoarele  $T_2$  și  $T_3$ , care generează un semnal audio cu frecvență de 1,5—2 KHz. Acesta este aplicat amplificatorului de audiofrecvență și ascultat în cască. Cînd antena nu este orientată spre emițător și semnalul este slab, tranzistorul  $T_1$  este blocat, tensiunea pe colectorul lui este mare, de asemenea curentii prin bazele tranzistoarelor  $T_2$  și  $T_3$  vor fi mari. Cînd antena este orientată spre emițător și semnalul recepționat devine puternic, tranzistorul  $T_1$  începe să conducă, tensiunea lui de colector va scădea, ceea ce va influența frecvența generată de circuitul basculant astabil, în sensul scăderii ei. Deci se va putea determina foarte precis sensul după scăderea tonului auzit în cască, deoarece urechea este mai sensibilă la variația frecvenței unui sunet decit la variația tăriei acces-

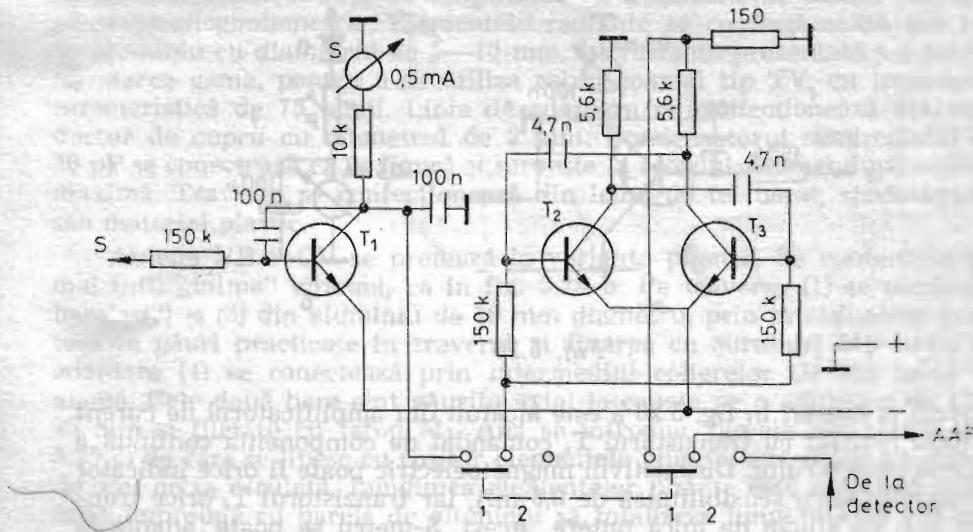


Fig. 5.27

tuia. Tranzistoarele utilizate sint n-p-n-uri de mică putere, cu siliciu, iar comutatorul K este un comutator de game de la receptoarele „Zefir“, „Alfa“, „Pescăruș“ etc.

5.9.3. *Controlul automat al amplificării* (CAA), utilizat în aparatele de radio, face ca amplificarea să scadă la semnale puternice și să crească la semnale slabe. Utilizat în acest fel la receptoarele pentru radiogoniometrie nu ar avea nici un folos (chiar ar dăuna), acțiunea lui fiind echivalentă cu o înrăutățire a diagramelor de directivitate a antenei, în sensul creșterii minimelor și scăderii maximelor. Dacă însă CAA este conceput astfel încît să mărească amplificarea la semnale puternice și să o micșoreze la semnale slabe, ar contribui la îmbunătățirea diagramei de directivitate. O schemă posibilă este arătată în fig. 5.28, în care este reprodus etajul detector clasic. Componenta continuă a tensiunii de detectie

din punctul A poate fi folosită pentru polarizarea bazei unui tranzistor sau a două tranzistoare din amplificatorul de audio-frecvență, avind o astfel de polaritate încât creșterea ei să mărească amplificarea. CAA trebuie aplicat cu prudentă, deoarece s-ar putea că la semnale slabe receptorul să nu fie destul de sensibil pentru a aud emițătorul aflat la distanță. Este bine să se prevadă un comutator care să introducă CAA în funcție numai cînd ne aflăm în apropierea emițătorului.

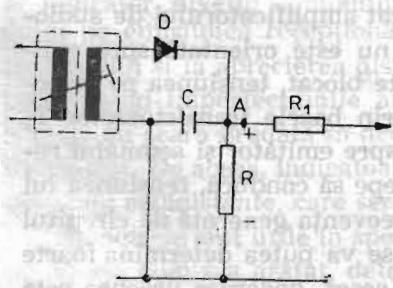


Fig. 5.28

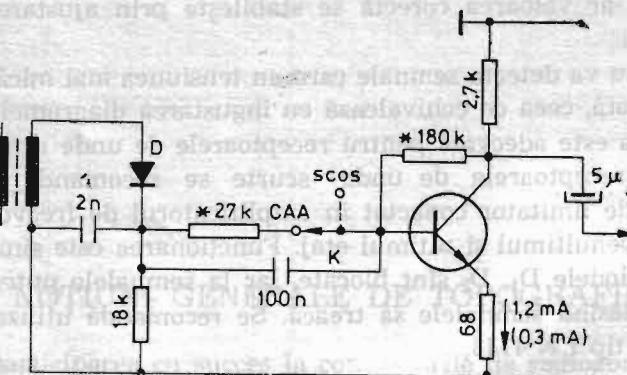


Fig. 5.29

În fig. 5.29 se arată un exemplu de aplicare a CAA la receptorul din fig. 5.20, cînd acesta are ca amplificator de audiofreqvență pe cel al receptorului din fig. 5.16. Cu comutatorul K pe poziția CAA se ajustează valoarea rezistenței de 27 K astfel ca prin primul tranzistor curentul să fie de 0,3—0,5 mA, urmînd desigur să crească în funcție de intensitatea semnalului recepționat. Cu comutatorul K pe poziția „scos“, curentul prin tranzistor trebuie să fie de 1—1,7 mA.

**5.9.4. Limitatorul.** O metodă simplă de creștere a maximelor și de scădere a minimelor este limitarea. Se aplică diodei detectoare D (fig. 5.30 a) o tensiune de polarizare inversă  $U_p$ . Pentru diodele cu germaniu această tensiune trebuie să fie de 0,15—0,2 voltî și se obține prin divizorul de tensiune format din rezistențele de 50 Kohmi și 1,8 Kohmi. Controlul se execută cu ajutorul voltmetrului la bornele rezistenței de

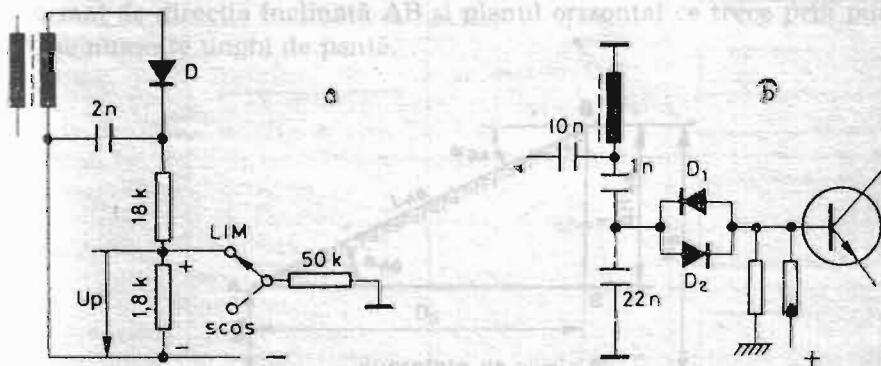


Fig. 5.30

1,8 Kohmi, iar valoarea corectă se stabilește prin ajustarea rezistenței de 50 Kohmi.

Dioda nu va detecta semnale care au tensiunea mai mică decit valoarea menționată, ceea ce echivalează cu îngustarea diagramei de directivitate. Schema este adecvată pentru receptoarele de unde ultracute.

Pentru receptoarele de unde scurte se recomandă schema din fig. 5.30 b, de limitator conectat în amplificatorul de frevență intermediară între penultimul și ultimul etaj. Funcționarea este simplă: la semnale slabe diodele  $D_1$ ,  $D_2$  sunt blocate, iar la semnalele puternice diodele se deschid, lăsind semnalele să treacă. Se recomandă utilizarea diodelor cu siliciu de tip 1 N 4148.



5.3. Controlul automat al amplificării (ATA). Amplificarea este controlată de către un sistem de alcătuire dintr-un diod și un potențiometru. În momentul în care tensiunea la emitorul diodului este de 0,2 voltimili, acesta devine conductiv și urmărește creșterea tensiunii la emitor. În acest moment, tensiunea la colectoare este de 2,0—3,0 volt și în circuitul emitor-collector se formează un circuit rezonant. Această rezonanță, în combinație cu efectul de înzădător a diodului, crește semnalul de la emisie la semnale slabe, ar contribuind la îmbunătățirea directivității. O schema posibilă este arătată în fig. 5.31, în care se prezintă etajul detector clasic. Componentele continute a

fig. 5.31 sunt următoarele: dioda  $D_1$  și potențiometrul  $R_1$  sunt conectate în paralel pe linia de intrare; la emitorul diodului se aplică o tensiune de referință de 0,2 volt, care este obținută din punctul A, unde se face întrarea bazei unui tranzistor de transducere din amplificator de frevență, având o astfel de polarizare încât creșterea ei să mărească tensiunea de la emitor. CAA trebuie aplicată pe receptorul să fie în etajul de emisie a sunetului, ceea ce poate fi realizat într-o linie de preamplificare sau introducând CAA în funcție de dispozitivul aprecierii sunetului.



Fig. 5.31

## 6. NOTIUNI GENERALE DE TOPOGRAFIE

Pentru participarea cu succes la concursurile de radiogoniometrie de amator și pentru obținerea de performanțe sportive, sunt necesare un minimum de cunoștințe de topografie. Concurentul trebuie să știe să folosească harta topografică primită la start, să-și poată da seama în orice moment în ce loc se află, în ce sens trebuie să alege, ce distanțe are de parcurs. Harta ajută la alegerea celei mai bune variante a drumului de parcurs, folosind potecile sau drumurile, evitând astfel străbaterea unor desisuri, traversarea unor ridicături sau văi adânci.

### 6.1. Topografia

Topografia este știința care se ocupă cu tehnica măsurării scoarței pământului, pe suprafețe mici, sub  $80 \text{ km}^2$ , precum și cu întocmirea hărților și planurilor topografice (*topos*=loc, *grafé*=descriere). În calculele topografice nu se ține seama de curbura Pământului.

Principalele elemente topografice sunt :

*Distanța inclinată* ( $L_{AB}$ ) (fig. 6.1) se definește ca lungimea liniei drepte ce unește punctele topografice A și B din spațiu, materializate pe teren.

*Distanța orizontală* sau redusă la orizont ( $D_0$ ) este proiecția distanței inclinate AB pe planul orizontal ( $D_0 = AB'$ ). Unghiul măsurat în plan vertical, format de direcția inclinată AB și planul orizontal ce trece prin punctul A, se numește unghi de pantă.

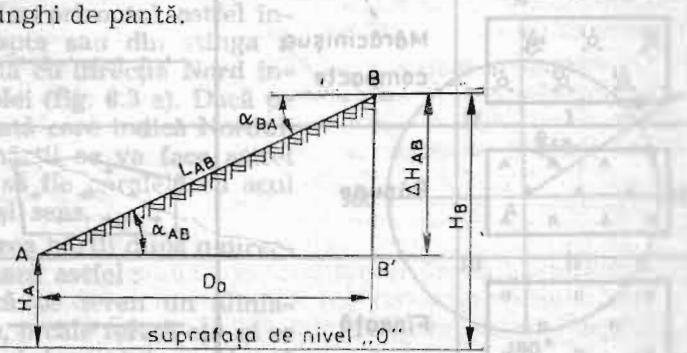


Fig. 6.1

Semnul	Obiectul	Semnul	Obiectul
	Livadă în terase		Teren arabil
	Vie		Livadă cu pomi fructiferi
	Mlaștini		Potecă de picior
	Pășune cu pădure		Drum natural
	Fineată cu pădure		Drum îmbunătățit
	Pietriș		Șosea
	Nisip		Trecere la același nivel
	Mărăcinișuri compacte		Gard de lemn
	Pășune		Cimitir
	Fineată		Linie telegrafică sau telefonică

*Altitudinea (cota) II este distanță pe verticală de la suprafața de referință pînă la punctul considerat.*

Se deosebesc :

— altitudinea absolută a punctului, care este distanță pe verticală a punctului considerat, măsurată de la suprafața de nivel zero (nivelul mării) pînă la punctul topografic respectiv ;

— altitudinea relativă a punctului este distanță pe verticală a punctului considerat, măsurată de la o suprafață de referință cu altitudine cunoscută. Diferența de nivel  $\Delta H_{AB}$  este diferența de altitudine a două puncte. De exemplu, pentru fig. 6.1

$$\Delta H_{AB} = H_B - H_A$$

*Unghiuri topografice. Sunt două feluri de unghiuri topografice :*

— *unghiu orizontal*, format într-un plan orizontal de proiecțiile latitudinilor unghiului alcătuit de două drepte neorizontale, determinate de puncte care nu au aceeași altitudine ;

— *unghi vertical* este unghiul în plan vertical, format de direcția orizontală cu o direcție dată. Unghiul vertical poate fi pozitiv sau negativ. De exemplu, în fig. 6.1,  $\alpha_{AB}$  este pozitiv, iar unghiul  $\alpha_{BA}$  este negativ.

*Orientări.* În general, prin orientare se înțelege poziția față de o direcție cunoscută. În topografie direcția de referință este direcția Nord. Deci, prin orientare se înțelege unghiul format de direcția de referință (direcția Nord) cu direcția respectivă, măsurată în sensul acelor de ceasornic, unghiul pornind de la direcția Nord. Acest unghi, denumit și azimut magnetic, se notează cu  $\theta_{AB}$  și poate avea numai valori pozitive, AB fiind direcția a cărei orientare se măsoară.

Avînd drept origine direcția Nord și parcurgînd în sensul acelor de ceasornic, cercul topografic (fig. 6.2) este diferit de cercul trigonometric. Cele patru cadrane se numerotează în sensul acelor de ceasornic, adică în sensul orientării.

*Orientarea unei hărți* este operația de așezare a acesteia într-o astfel de poziție, încît toate direcțiile de pe hartă să fie paralele și în același sens ca corespondentele lor din teren. Orientarea unei hărți se poate realiza cu ajutorul busolei sau după o direcție dată.

Pentru orientarea cu ajutorul busolei se așază harta în plan orizontal, astfel încît latura din dreapta sau din stînga a hărții să fie paralelă cu direcția Nord indicată de acul busolei (fig. 6.3 a). Dacă pe hartă există o săgeată care indică Nordul, atunci orientarea hărții se va face astfel ca această săgeată să fie paralelă cu acul busolei și în același sens.

Pentru orientarea hărții după o direcție dată se procedează astfel :

— se identifică pe teren un aliniament clar, un drum, o cale ferată etc. și se găsește corespondentul acestuia pe hartă (fig. 6.3 b) ;

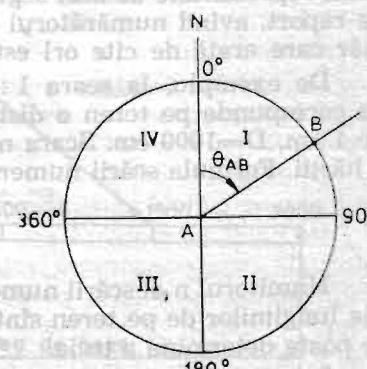


Fig. 6.2

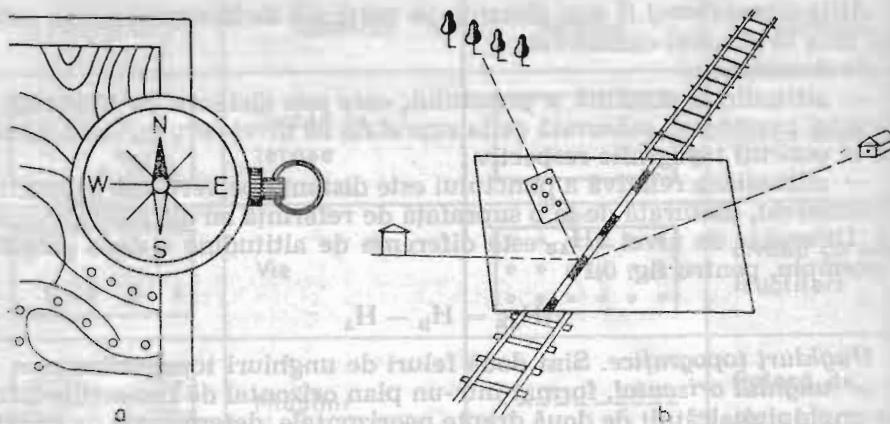


Fig. 6.3

— se merge cu harta pe acest aliniament și se rotește astfel ca linia de pe hartă să fie paralelă și în același sens cu direcția corespunzătoare de pe teren.

*Harta topografică* este o reprezentare convențională, redusă la scară, care dă o imagine generalizată a unei porțiuni din suprafața Pământului. Ea dă o vedere de ansamblu a suprafețelor de teren, fără a intra în cele mai mici detalii.

Hărțile topografice se întocmesc la scara 1 : 25 000 sau mai mică.

*Scara* este raportul constant dintre distanța orizontală „d“ de pe hartă și omoloaga sa „D“ de pe teren. Atât „d“ cât și „D“ trebuie să fie exprimate în aceleși unități de măsură.

După forma în care se prezintă, scările se împart în scări numerice și scări grafice.

*Scara numerică* este raportul constant dintre valoarea numerică a lungimii unui segment oarecare dintr-o hartă și valoarea numerică a mărimii reprezentate de acel segment. Scara numerică se exprimă sub formă de raport, având numărătorul egal cu unitatea, iar numitorul este un număr care arată de câte ori este micșorată lungimea naturală pe hartă.

De exemplu, la scara 1 : 1000, unui segment de 1 mm pe hartă îi va corespunde pe teren o distanță de  $D = 1000$  mm. Dacă segmentul este de 1 cm,  $D = 1000$  cm. Scara numerică se scrie de obicei sub latura de jos a hărții. Formula scării numerice este :

$$\frac{D}{d} = \frac{1}{n} \quad (6.1)$$

Numitorul  $n$  al scării numerice arată de câte ori proiecțiile orizontale  $D$  ale lungimilor de pe teren sunt micșorate pe hartă. Cunoscând două valori, se poate determina a treia.

În practică, pentru obținerea valorii în metri, corespunzătoare unui milimetru măsurat pe hartă, se adoptă următoarea regulă simplă : se im-

parte numitorul  $n$  al scării cu 1000. Deci  $n : 1000$  este un număr care ne arată căi metri corespund pe teren unui milimetru de pe hartă.

*Exemplu :* la scara 1 : 10 000, la 1 mm pe hartă va corespunde 10 000 : 1000 = 10 m pe teren. La scara 1 : 25 000, la 1 mm pe hartă va corespunde pe teren 25 000 : 1000 = 25 m și aşa mai departe.

Cunoscind relația scării numerice se pot rezolva diverse probleme. Pentru radiogoniometria de amator, cea mai importantă problemă este determinarea distanței orizontale  $D$  pe teren, cind se cunoaște distanța  $d$  pe hartă și scara hărții. De exemplu, pe o hartă la scara 1 : 25 000 s-a măsurat un segment  $d = 36$  mm. Din relația scării combinată cu regula practică de împărțire cu 1000 se obține :

$$D = d \frac{n}{1000} = 36 \times 25 = 900 \text{ m} \quad (6.2)$$

Scara grafică este reprezentarea grafică a scării numerice. După modul de construcție se deosebesc două feluri de scări grafice :

- scara grafică simplă ;
- scara grafică transversală (compusă).

Deoarece în radiogoniometria de amator determinările trebuie făcute rapid și precizia cerută nu este prea mare, se va trata numai scara grafică simplă.

Pentru construirea scării grafice simple trebuie să se cunoască scara numerică și baza scării. De exemplu, dacă trebuie să se construiască o scără grafică simplă la scara 1 : 25 000 cu baza de 20 mm (fig. 6.4) se procedează astfel :

— se calculează valoarea corespunzătoare pe teren a bazei  $b = 20$  mm cu formula scării :

$$B = b \frac{n}{1000} = 20 \frac{25000}{100} = 500 \text{ m} \quad (6.3)$$

— se trasează o dreaptă orizontală și se împarte într-un număr întreg de baze pe care se scrie valoarea corespunzătoare a unei baze, pornind de la zero spre dreapta ;

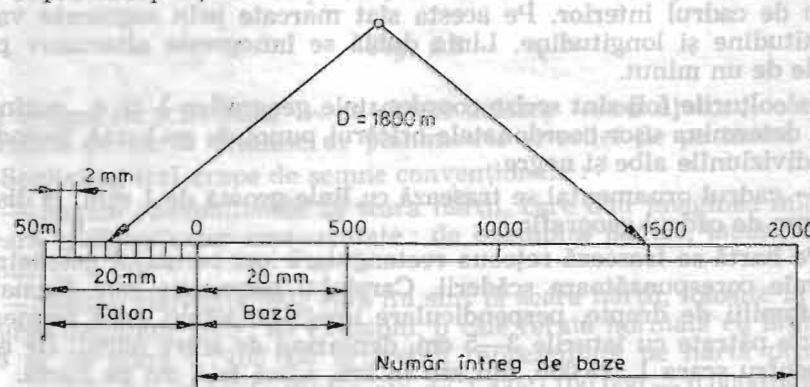


Fig. 6.4

— se ia în stînga, pe prelungirea dreptei, încă o distanță egală cu baza și se împarte în 10 părți egale, obținîndu-se talonul scării ; unei diviziuni a talonului îi vor corespunde deci 50 m pe teren.

Cu ajutorul scării grafice se determină rapid distanțele din teren, astfel : cu ajutorul unui compas distanțier sau al unei rigle se măsoară pe hartă distanța  $d$  între două puncte. Se așază această mărime pe scara grafică, astfel ca un capăt al ei să cadă neapărat în talon, iar celălalt capăt, din dreapta, pe o gradație a numerelor întregi de baze. Se citește valoarea corespunzătoare pe teren, care este indicată de scara grafică. Pentru cazul din fig. 6.4, avem 3 baze plus 6 zecimi citite pe talon, ceea ce reprezintă pe teren o distanță  $D = 3 \times 500 + 6 \times 50 = 1\,800$  m.

## 6.2. Conținutul hărților topografice

O hartă topografică se poate descompune în mai multe părți, numite „elementele hărții“.

Acestea sunt :

- elemente matematice, reprezentate prin scară, rețea cartografică, cadrul hărții, punctele de sprijin ;
- elemente de conținut, determinate prin prezentarea reliefului, apelor, solului și vegetației, localităților, căilor de comunicație și altor detalii ; dintre acestea, se insistă în special asupra acelora care interesează ;
- elemente de întocmire și editare reprezentate prin profile, diagrame, grafice, legendă etc.

În general, o hartă (fig. 6.5) cuprinde cadrul hărții (1), scară (2), cadrul geografic sau caroiajul geografic (3) și rețeaua rectangulară sau caroiajul geometric (4).

*Caroiajul hărților.* Cadrul hărții este constituit din :

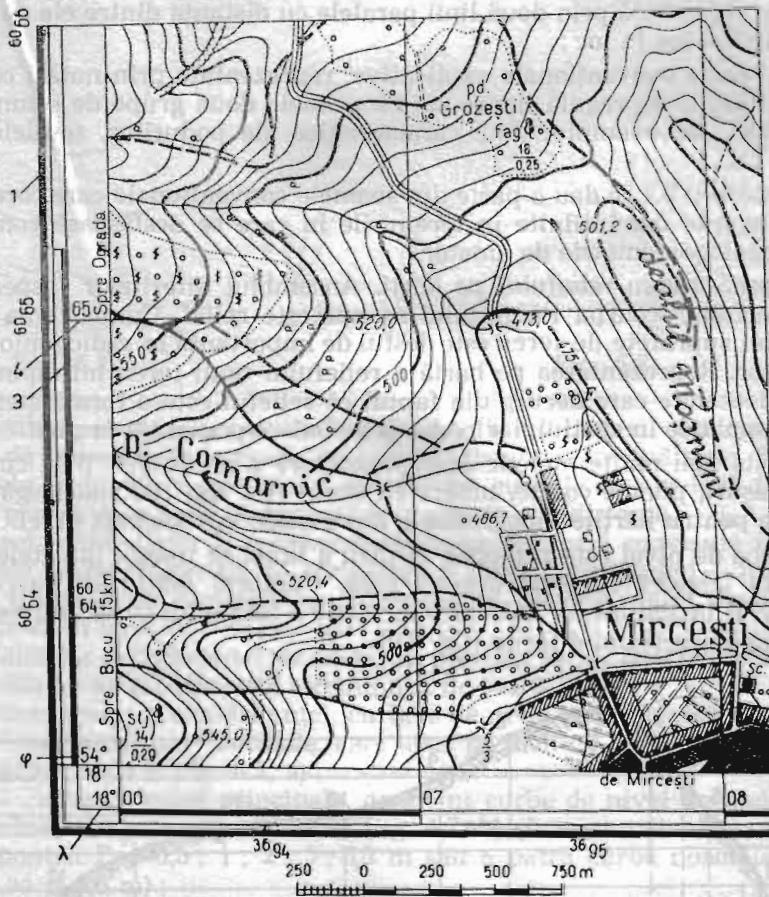
- cadrul interior, care limitează reprezentarea pe hartă ; acesta reprezintă rețeaua geografică — paralele și meridiane — sau rețeaua rectangulară ; se trasează prin linii drepte ;
- cadrul geografic se trasează prin linie dublă, la 1 mm pînă la 7 mm de cadrul interior. Pe acesta sunt marcate prin segmente valorile de latitudine și longitudine. Linia dublă se înnegrește alternativ pe intervale de un minut.

În colțurile foii sunt scrise coordonatele geografice  $\lambda$  și  $\varphi$ , putîndu-se astfel determina ușor coordonatele oricărui punct de pe hartă, ținînd cont și de diviziunile albe și negre.

- cadrul ornamental se trasează cu linie groasă de 1 mm, la distanța de 1 mm de cadrul geografic.

Pe hartă se trasează rețeaua rectangulară sau caroiajul geometric, la intervale corespunzătoare scăderii. Caroiajul geometric este format din două familii de drepte, perpendiculare unele pe altele, care formează o rețea de patrate cu laturile 3—5 cm, depinzînd de scară hărții. De exemplu, pentru scară 1 : 25 000, din km în km, adică la 4 cm pe hartă.

*Semnele convenționale topografice* permit redarea sugestivă a detaliilor planimetrice și altimetrice pe hartă. Semnele convenționale sunt



Sc. 1:25.000

Fig. 6.5

acele semne caracteristice — de obicei unitare — cu ajutorul cărora se reprezintă pe hartă detaliile de planimetrie și relief de pe teren.

Se disting trei grupe de semne convenționale :

— semne convenționale la scara hărții, care dă imaginea micșorată la scară a obiectivelor reprezentate : de exemplu, păduri, lacuri, diferite terenuri ;

— semne convenționale care nu sunt la scara hărții, folosite la reprezentarea detaliilor mici ; de exemplu, o cale ferată normală cu lățimea de 1,435 m, la scara 1 : 100 000 ar trebui reprezentată pe hartă prin două linii paralele, cu distanța dintre ele de  $1,435 : 100 000 = 0,00001435 \text{ m} = 0,01435 \text{ mm}$ , ceea ce ar fi imposibil. De aceea, conform convenției, calea

ferată se reprezintă prin două linii paralele cu distanța dintre ele de 1 mm, înegrite din loc în loc;

— semne convenționale explicative, reprezentate prin notări convenționale folosite de regulă împreună cu primele două grupe de semne convenționale; de exemplu, date caracteristice ale podurilor, șoseelor, tunelelor etc.

În tabelul 6.1 se dă o parte din semnele convenționale care corespund situațiilor mai des întâlnite în terenurile în care se desfășoară concursurile de radiogoniometrie de amator.

*Reprezentarea reliefului pe hărți.* Ansamblul diferitelor aspecte ale neregularității scoarței Pământului se numește relief. Cunoașterea reliefului unei suprafețe de teren este destul de importantă în radiogoniometria de amator. Reprezentarea pe hartă a reliefului unui teren întimpină dificultăți deosebite care decurg din faptul că relieful este o formă stereometrică (geometrie în spațiu), iar pe hărți trebuie reprezentat în plan.

Există mai multe metode de reprezentare a reliefului: prin curbe de nivel, hașuri, puncte cotate, umbre cu tente etc., dar cea mai largă întrebunțare pentru hărțile topografice o are metoda curbelor de nivel.

Curba de nivel este proiecția în plan a liniei ce unește punctele de pe suprafața terestră care au aceeași cotă. Conform definiției, curbele de nivel pot fi imaginat ca linii de intersecție a terenului cu suprafețe plane orizontale de înălțimi diferite (fig. 6.6).

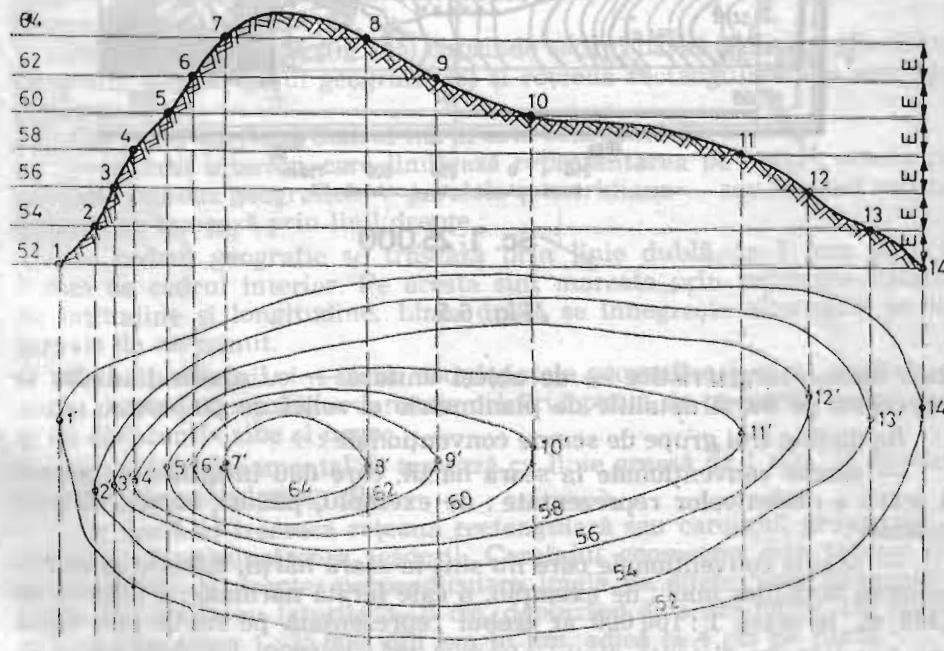


Fig. 6.6

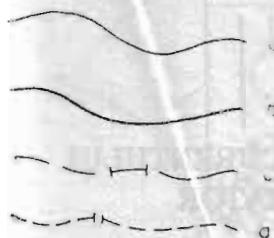


Fig. 6.7

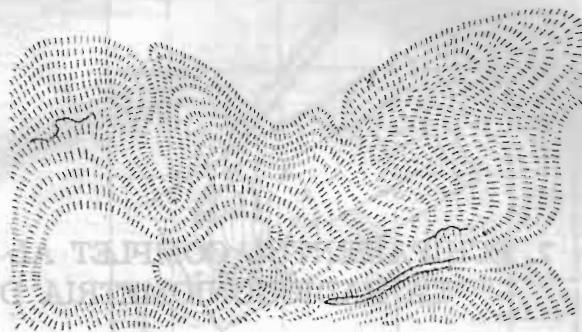


Fig. 6.8

Pentru ca reprezentarea reliefului să fie unitară și înțelegerea formelor de teren să fie ușurată, se cere ca distanțele pe înălțime, între suprafețele de nivel de secționare, ce definesc curbele de nivel, să fie egale, motiv pentru care această distanță se numește *echidistanță*.

Deci echidistanța E reprezintă distanță verticală constantă între suprafețele plane orizontale de secționare a formelor de relief — numită de obicei echidistanță naturală sau numerică și este de obicei egală cu : 1, 2, 5, 10, 20 m etc.

Valoarea echidistanței depinde de precizia ce se urmărește la întocmirea hărții, de accidentația terenului și de scară.

Corespunzător echidistanței, curbele de nivel se pot clasifica în :

- curbe de nivel normale, care apar pe plan cu linii subțiri, cu echidistanță normală E (fig. 6.7, a) ;
- curbe de nivel principale, care sunt curbe de nivel normale îngroșate, trasate la cote rotunde mari (fig. 6.7, b) (fiecare a cincea curbă normală pentru  $E = 0,5 ; 1 ; 2 ; 5 ; 10$  m sau a patra curbă normală pentru  $E = 0,25$  și  $2,5$  m) ;
- curbe de nivel ajutătoare (fig. 6.7, c) se trasează cu linii intrerupte numai acolo unde este nevoie de a scoate în evidență o formă de teren ;
- curbe de nivel accidentale, trasate cu linie intreruptă, pentru redarea microreliefului (fig. 6.7, d).

Relieful se mai poate reprezenta și prin curbe de nivel cu nuanțe. Cu cit terenul este mai inclinat, cu atât mai închisă este umbra care se aplică curbelor de nivel în acea parte a terenului. Prin nuanțare, relieful devine mai plastic, dar prezintă și inconvenientul că îngreuiază citirea altor amănunte pe hartă.

La reprezentarea reliefului prin hașuri, hașura se trage în direcția pantei (fig. 6.8), grosimea liniilor, precum și intervalul dintre hașuri fiind în funcție de inclinarea terenului. Cu cit acesta este mai inclinat, cu atât hașurile sunt mai groase și la intervale mai mici, deci zona apare pe plan mai întunecată. Deficiența acestei reprezentări constă în faptul că dispar curbele de nivel și nu oferă posibilitatea determinării exacte a altitudinii și diferențelor de nivel.

Metoda prin umbre cu tente și metoda punctelor sunt folosite în general pe hărți cu scări mici sau mijlocii, împreună cu curbele de nivel.

## 7. ECHIPAMENTUL COMPLET AL CONCURENTULUI LA RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

Succesul în concursurile de radiogoniometrie de amator depinde în mare măsură de calitatea receptoarelor și de pricperea cu care sunt minuite. Totuși, o serie de obiecte ajutătoare devin indispensabile, utilizarea lor ducind la o imbunătățire simțitoare a rezultatelor competiționale. Astfel busola, radiobusola, planșeta cu hartă, raportorul, rigla, ceasul permit elaborarea unui plan optim de lucru încă din primele minute ale concursului și tot ele ajută mult la căutarea și descoperirea radioemitațoarelor. Căștile, îmbrăcăminte, încălțăminte, judicos alese, contribuie la asigurarea confortului în timpul competiției.

În continuare se descrie modul de utilizare a acestor accesori și de confectionare a unora dintre ele.

*Busola.* În radiogoniometria de amator se disting următoarele situații în care se utilizează busola :

- la măsurarea orientărilor (azimuturilor magnetice) ale direcțiilor în care se găsesc emitațoarele, după aflarea lor prin goniometrare cu ajutorul receptoarelor, în scopul trasării acestora pe hartă ;
- la determinarea direcției și sensului în care trebuie să alergăm cînd acestea sint trasate pe hartă ;
- la menținerea direcției de alergare cînd emitațorul căutat se află în pauză ;
- la orientarea hărții.

Busola cea mai indicată este cea de fabricație R.D.G., „Sport 3“ sau „Sport 4“. Ea poate fi purtată la gît cu ajutorul șiretelui propriu sau fixată pe receptor.

Pentru orientare se procedează astfel. Considerăm că ne aflăm în teren în punctul (A) (punct de stație). Determinăm cu ajutorul radioreceptorului direcția și sensul emitațorului căutat și alegem din ochi un reper oarecare (B) din teren (un copac, o casă, o moivilă), care corespunde direcției respective. Ținînd busola orizontal (fig. 7.1, a), o vom îndrepta cu liniile longitudinale 1, de pe placă sa, spre reperul (B) și vom roti capacul gradat 2 pînă cînd diviziunea zero (căreia îi corespunde inscripția „N“) corespunde cu virful nordic al acului magnetic. Fără să mișcăm capacul, așezăm busola pe hartă astfel ca liniile de pe spatele capacului gradat 3 să fie paralele cu meridianul magnetic al hărții (fig. 7.1, b), iar latura gradată 4 să treacă prin punctul de stație (A). Se poate trasa orientarea respectivă, avînd grija ca inscripția „N“ de pe capac să corespundă cu

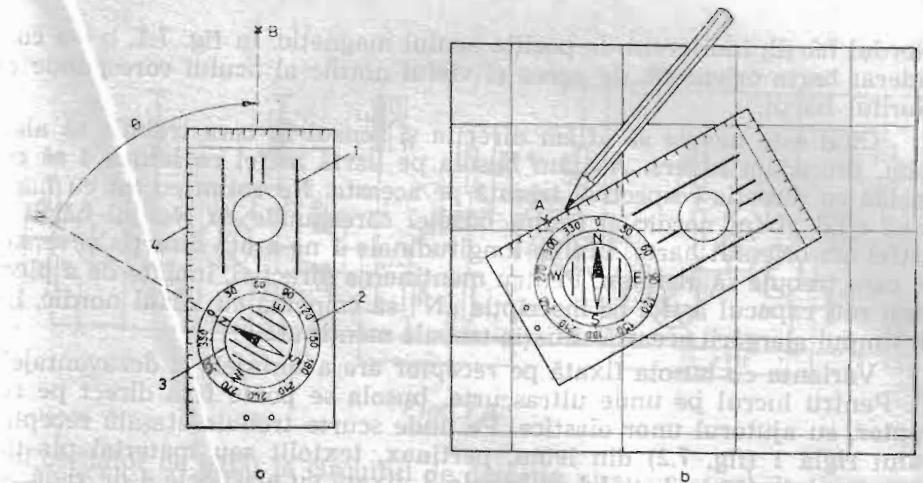


Fig. 7.1

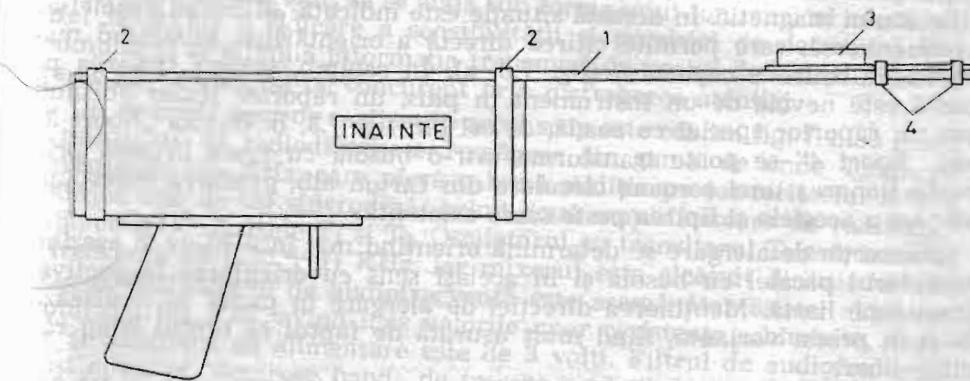


Fig. 7.2

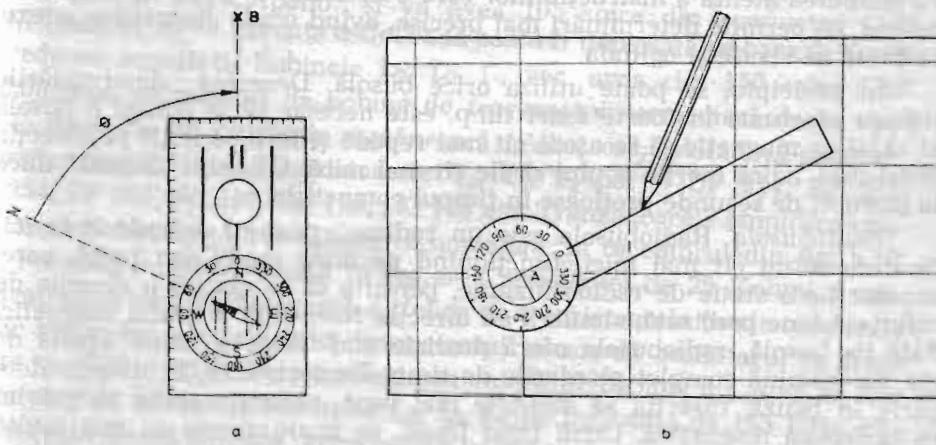


Fig. 7.3

Nordul hărții, indiferent de poziția acului magnetic. În fig. 7.1, b s-a considerat harta orientată, de aceea și virful nordic al acului corespunde cu Nordul hărții.

Cind este nevoie să aflăm direcția și sensul în care trebuie să alergăm, procedăm invers. Așezăm busola pe hartă astfel ca latura 4 să coincidă cu direcția respectivă trasată pe aceasta. Ne rotim cu tot cu harta pînă cind virful nordic al acului busolei corespunde cu Nordul hărții și astfel am orientat harta. Liniile longitudinale 1 ne arată direcția și sensul în care trebuie să alergăm. Pentru menținerea direcției, înainte de a pleca vom roti capacul astfel ca inscripția „N“ să coincidă cu virful nordic, iar în timpul alergării această situație trebuie menținută.

Varianta cu busola fixată pe receptor are avantajele și dezavantajele ei. Pentru luerul pe unde ultrascurte, busola se poate fixa direct pe receptor, cu ajutorul unor elastice. Pe unde scurte trebuie atașată receptorului rigla 1 (fig. 7.2) din lemn, pertinax, textolit sau material plastic, prinsă cu elasticele 2, astfel ca busola 3, fixată cu elasticele 4 de riglă, să fie departe de antena de ferită a receptorului, pentru a nu erona indicațiile acului magnetic. În această situație este indicată utilizarea busolei cu scară inversă, care permite citirea directă a orientărilor, eliminând manevra de rotație a capacului (fig. 7.3, a). În schimb, pentru trasarea pe hartă este nevoie de un instrument în plus, un raportor școlar obișnuit sau un raportor special cu coadă, ca cel din fig. 7.3, b. Busola „Sport 3“ sau „Sport 4“ se poate transforma într-o busolă cu scara inversă prin confectionarea unei coroane circulare din carton alb, gradarea corespunzătoare a acesteia și lipirea peste scara existentă.

Direcția de alergare se determină orientind mai întîi harta și așezînd receptorul paralel cu busola și în același sens cu orientarea respectivă, trasată pe hartă. Menținerea direcției de alergare în pauză se realizează ca și în prima variantă, fiind mult ușorată de faptul că brațul stîng rămîne liber.

Se poate utiliza cu succes și busola de producție românească tip B1-69, cu studierea atentă a instrucțiunilor care o însoțesc. Deși mai greu de manevrat, ea permite determinări mai precise, avînd unele dispozitive anexe, ca fanta de vizare și oglinda.

În principiu, se poate utiliza orice busolă. Deoarece determinările trebuie efectuate în foarte scurt timp, este necesar să se aleagă o busolă al cărei ac magnetic să se așeze cît mai repede și fără oscilații pe direcția Nord-Sud, adică inerția acului să fie cît mai mică. O busolă „leneșă“ duce la pierderi de secunde prețioase în timpul competiției.

*Radiobusola.* Radiobusola este un radioreceptor cu antenă de ferită, de dimensiuni cît mai mici, funcționînd pe unde medii sau lungi, care, acordat pe o stație de radiodifuziune, permite să se obțină o direcție de referință bine precizată, similară cu direcția Nord-Sud a acului magnetic. Față de busolă, radiobusola oferă precizie mai mare și, fiind lipsită de înție, elimină complet pierderile de timp. De asemenea, în timpul alergării, în pauză, direcția se menține mai ușor, nefiind nevoie să privim ca la busola magnetică. Ochii fiind liberi, se poate alerga cu mai multă siguranță. Se pot utiliza receptoare de tip „Cora“, „Apollo“, cu adăugarea

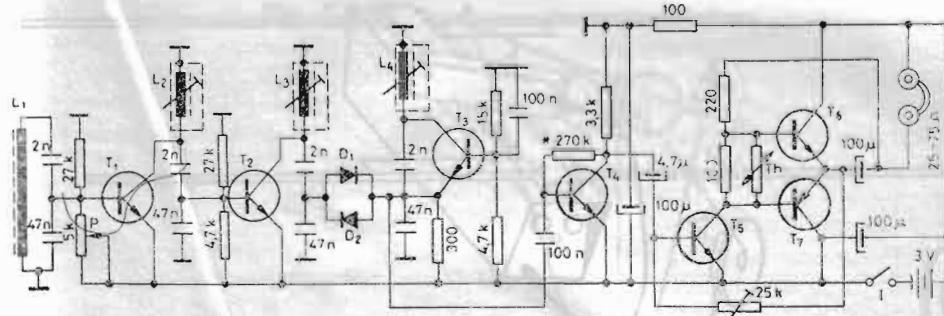


Fig. 7.4

unui oscilator de bătăi la circuitul de detecție, similar cu cel de la receptoarele din fig. 5.16 sau fig. 5.18, care fac ca postul de radiodifuziune utilizat, cu rolul de radiofar, să se audă sub forma unui ton muzical continuu. Astfel se obține o ridicare a sensibilității și preciziei de determinare a minimului și se elimină informația transmisă de postul de radiodifuziune, care ar putea deranja pe concurrent prin distragerea atenției.

Un receptor ușor de realizat în acest scop este cel din fig. 7.4, cu acord fix pe postul de radiodifuziune românesc din gama de unde lungi, pe frecvența de 155 KHz, care oferă o bună audiție pe tot teritoriul R.S.R. Montajul este de tip sincrodină, având două amplificatoare de radiofrecvență, cu tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$ . Oscilatorul cu tranzistorul  $T_3$  este acordat pe frecvența de  $(155 \pm 1)$  KHz, iar mixerul este alcătuit din diodele  $D_1$  și  $D_2$ . Amplificatorul de audiofrecvență este asemănător cu cel al receptorului din fig. 5.16, avind însă valorile unor rezistențe schimbate, deoarece și tensiunea de alimentare este de 3 voltă. Filtrul de audiofrecvență a fost eliminat, deoarece banda de trecere a părții de radiofrecvență este destul de îngustă. Bobina  $L_1$  se execută pe o bară de ferită de la receptoarele „Cora“ sau „Apollo“ și va avea 105 spire din conductor CuE Ø 0,15 mm și se va executa astfel ca să poată fi deplasată pe bara de ferită în vederea acordării. Bobinele  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  vor avea cite 150 spire CuE Ø 0,08 mm, pe miezuri de bobine de frecvență intermediară de la aparatelor de radio de producție românească „Albatros“, „Alfa“, „Pescăruș“, „Cora“, „Apollo“ etc. Tranzistoarele  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  pot fi BF 214, BF 215, BF 254, BF 255, BC 107, BC 108, BC 109 etc. Tranzistoarele amplificatorului de audiofrecvență vor fi cele recomandate la receptorul din fig. 5.16.

Punerea la punct constă în reglarea rezistenței de 25 Kohmi a amplificatorului de audiofrecvență astfel ca pe tranzistoarele finale tensiunile să fie egale. Cu ajutorul grid-dip-metrului se acordă oscillatorul pe frecvență de  $(155 \pm 1)$  KHz, prin reglarea miezului bobinei  $L_4$ , apoi se vor regla pe rînd miezurile bobinelor  $L_3$ ,  $L_2$ ,  $L_1$  pe frecvența de 155 KHz. Ultimul reglaj se va executa recepționînd postul respectiv, departe de clădiri înalte din beton armat.

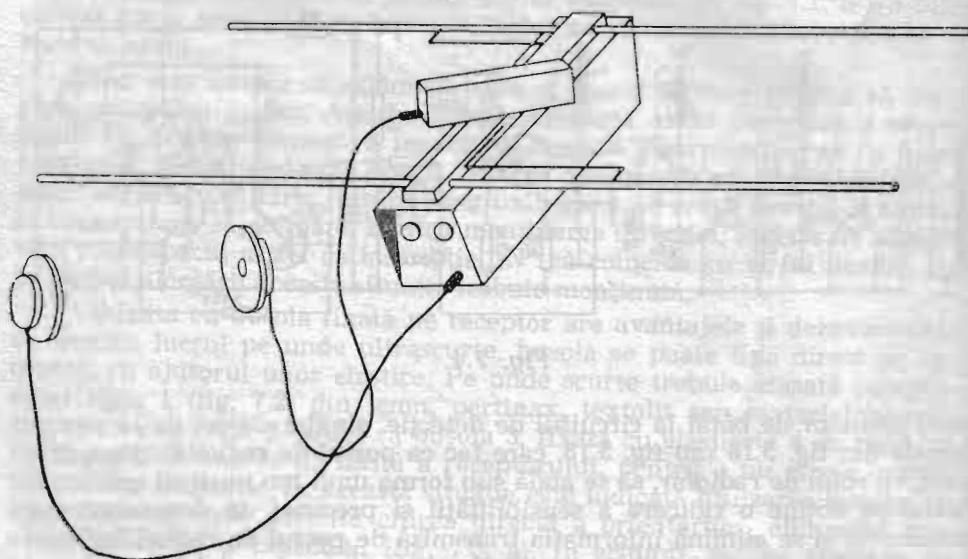


Fig. 7.5

Montajul, având piese puține, se pretează la o realizare miniaturală. Condensatorul variabil lipsește, iar volumul auditiției se reglează cu ajutorul potențiometrului P de la radioreceptoarele „Alfa“ sau „Pescăruș“, comportind și intreruptorul I.

Pentru radiobusolă se utilizează aceeași cască, folosită la receptorul goniometru, care cu ajutorul unui comutator se poate conecta după nevoie la unul dintre cele două receptoare. O soluție mai simplă este aceea a ascultării simultane, una dintre căști fiind conectată la receptorul goniometru, cealaltă la radiobusolă (fig. 7.5). Se elimină astfel comutatorul și se prinde de veste la timp cînd emițătorul căutat a terminat pauza și își începe din nou emisiunea.

Radiobusola poate fi utilizată în două moduri : ca radiobusolă de direcție, numai pentru menținerea direcției de alergare cînd emițătorul se află în pauză și receptorul devine inutil, și ca radiobusolă goniometrică, servind la determinarea orientărilor, ca și busola magnetică.

Radiobusola de direcție are o construcție cît se poate de simplă, sub formă unei cutii paralelipipedice sau cilindrice, fixată pe receptor cu un șurub-pivot, ca să se poată roti (fig. 7.5), sau pe cap, pe coiful purtător al căștii (fig. 7.10). În timpul emisiunii se determină cu receptorul direcția și sensul, apoi se rotește radiobusola (cu mina stingă), astfel ca postul de radiodifuziune-far să nu se mai audă sau auditiția să fie de intensitate minimă. După tăcerea emițătorului căutat, se poate alerga în continuare după radiobusolă.

Fig. 7.6

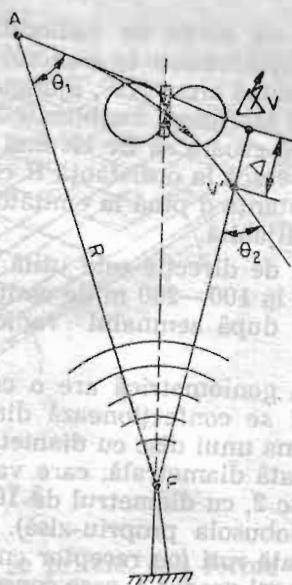
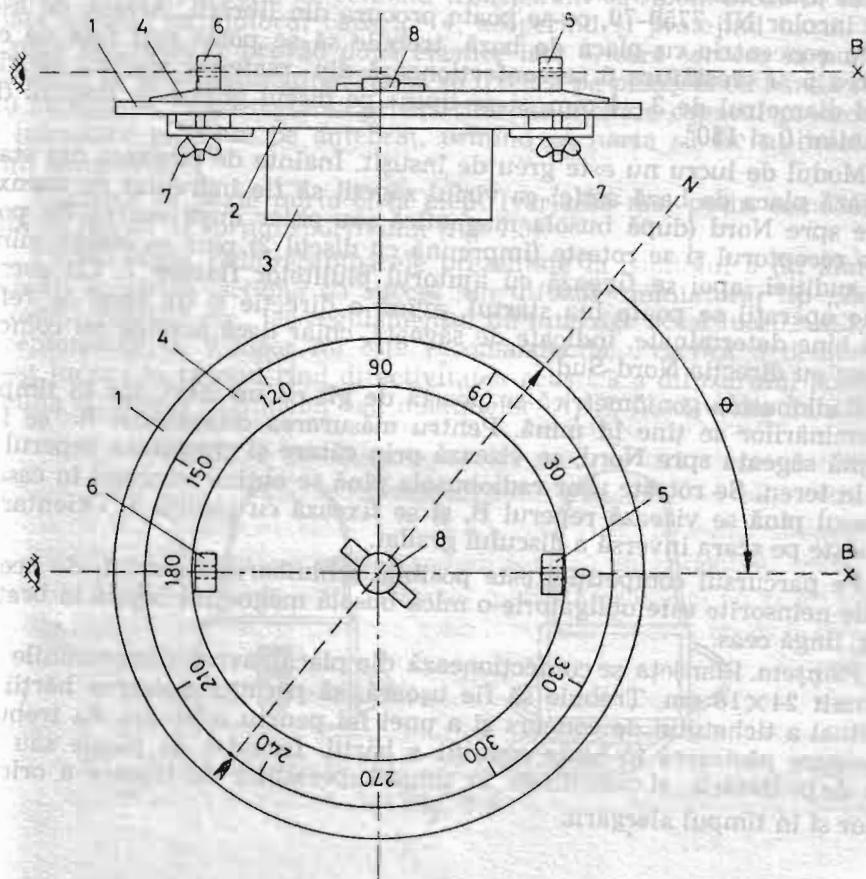


Fig. 7.7



Considerind că stația de radiodifuziune-far se află în punctul F (fig. 7.6), emițătorul căutat în punctul V, iar concurrentul în punctul A, acesta va alerga după arcul AV, ajungind în punctul V la o distanță  $\Delta$  de emițătorul căutat (deoarece unghurile  $\theta_1$  și  $\theta_2$  trebuie să rămână egale). Pentru ca această eroare să fie cît mai mică, postul de radiodifuziune-far trebuie să se găsească la o distanță R cît mai mare. Dacă R este de cîteva zeci de km și distanța d pînă la emițător nu trece de cîteva sute de metri, eroarea este neglijabilă.

Radiobusola de direcție este utilă deci și la căutarea apropiată, cînd sportivul se află la 100—200 m de emițător, acesta putînd fi descoperit cu aceeași precizie după semnalul radiobusolei, ca și cînd s-ar afla în funcțiune.

Radiobusola goniometrică are o construcție mai complexă (fig. 7.7). Placa de bază 1 se confectionează din material plastic de culoare deschisă, avind forma unui disc cu diametrul de 170 mm, pe care se trasează cu negru o săgeată diametrală, care va indica Nordul. Sub placa de bază există un alt disc 2, cu diametrul de 100—110 mm, de care se fixează receptorul 3 (radiobusola propriu-zisă). Discul 2, concentric cu discul 1, trebuie să se poată roti (cu receptor cu tot) față de acesta. Peste placa de bază se aşază discul gradat 4, care constă într-un raportor școlar din polistiren incolor NI. 7759-79, ce se poate procura din librării. Acesta, de asemenea concentric cu placa de bază, trebuie să se poată roti față de ea. Cătarea 5 și crestătura 6 se confectionează din material plastic, găurile avind diametrul de 3—4 mm, și se lipesc pe discul gradat în dreptul diviziunilor 0 și 180°.

Modul de lucru nu este greu de înșușit. Înainte de plecarea din start se aşază placa de bază astfel ca virful săgeții să fie îndreptat cu aproximativ spre Nord (după busola magnetică sau chiar după soare). Se pornește receptorul și se rotește (impreună cu discul 2) pînă se obține minimul auditiei, apoi se fixează cu ajutorul piulițelor fluture 7. Cu aceste prime operații se poate lua startul, avînd o direcție și un sens de referință bine determinate, indicate de săgeată, chiar dacă acestea nu coincid perfect cu direcția Nord-Sud.

Radiobusola goniometrică se poartă de gît cu un şiret, iar în timpul determinărilor se ține în mînă. Pentru măsurarea orientărilor 0, se îndreaptă săgeata spre Nord, se vizează prin cătare și crestătură reperul B ales în teren. Se rotește ușor radiobusola pînă se obține minimul în cască, și discul pînă se vizează reperul B, și se fixează cu piuliță 8. Orientarea se citește pe scara inversă a discului gradat.

Poartă de parcursul competiției este posibilă schimbarea sensului, de aceea în zile neînsorite este obligatorie o mică busolă magnetică legată la brațul stîng, lingă ceas.

*Planșeta.* Planșeta se confectionează din placaj, avînd dimensiunile de cel mult  $24 \times 18$  cm. Trebuie să fie ușoară, să permită așezarea hărții și eventual a ticketului de concurs și a unei foi pentru adnotări. Ea trebuie să asigure păstrarea în bune condiții a hărții, ferind-o de ploaie sau de rouă de pe lăstăriș, și comoditate în timpul operațiilor de trasare a orientărilor și în timpul alergării.

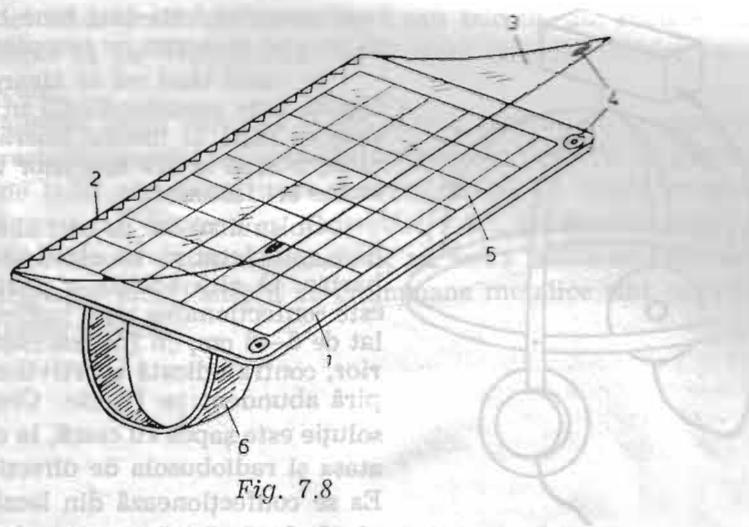


Fig. 7.8

De latura lungă a planșetei 1 se prinde, sub forma unei balamale 2 (realizată din ată), folia de celuloïd transparent sau polietilenă 3, care se poate închide cu ajutorul capselor 4, acoperind și protejind harta 5. Pe spatele planșetei se prevăd două elastice late 6, care servesc la purtarea planșetei pe antebrațul stîng. Harta se fixează pe planșetă cu bandă scotch sau cu agrafe. După trasarea orientărilor, se închide capacul protector și se introduce planșeta pe antebraț, urmînd ca harta să fie utilizată mai mult acoperită.

Planșeta se poate purta și la piept (variantă mai puțin comodă), legată cu chingi de corpul sportivului (fig. 7.9).

**Căștile.** Deși radioreceptoarele prezentate la capitolul 5 (în afară de primul) ar putea acționa cu succes un difuzor miniatură, tip „Zefir“, „Cora“, „Apollo“ etc., iar regulamentul nu interzice acest lucru, utilizarea receptoarelor cu difuzor nu este recomandabilă. Practica a demonstrat acest lucru ; în primul rînd directivitatea acustică a difuzorului poate îngreuna stabilirea minimelor sau maximelor. Apoi, fiind vorba de o între-

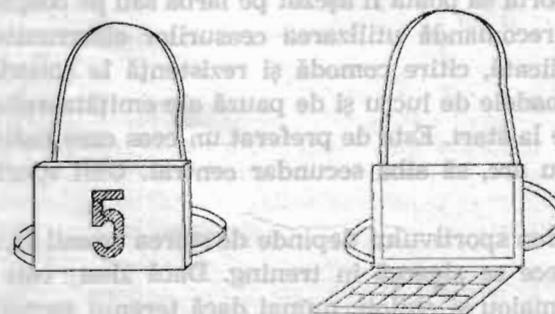


Fig. 7.9

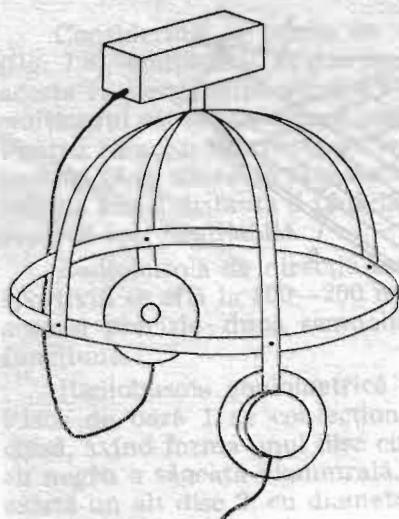


Fig. 7.10

călăzire pînă la roșu și răcire liberă în aer. Înainte de asamblarea prin nituire se îmbracă piesele cu tub din material plastic folosit la izolare conductoarelor electrice. Întreaga construcție se introduce într-o șapcă de pînză subțire, ca cele folosite la plajă, și se coase din loc în loc pentru fixare, apoi se poate monta radiobusola. Contra transpirației se poate lăsa o distanță de cîțiva mm între căști și urechi, auditia fiind destul de puternică. Cordoanele căștilor vor fi ușoare și flexibile, fiind de preferat cele utilizate la telefon, lucrate în pînză și cablu leonic. Cuplarea la receptoră se va face prin mufe, nu cu legătură directă în interiorul aparatelor. În caz de agățare în crengi este mai bine să iasă mufa decît să fie smulsă casca de pe cap sau receptorul din mină. Lungimea cordoanelor va fi suficientă, astfel ca atunci cînd se trasează orientările pe hartă să stînd în genunchi, receptorul să poată fi aşezat pe iarba sau pe coapse.

**Ceasul.** Se recomandă utilizarea ceasurilor electronice caracterizate prin precizie ridicată, citire comodă și rezistență la șocuri. Cu ceasul se controlează perioadele de lucru și de pauză ale emițătoarelor, cît și timpul care s-a scurs de la start. Este de preferat un ceas care indică și secundele sau, dacă este cu arc, să aibă secundar central. Unii sportivi aleargă cu cronometrul.

**Îmbrăcămintea** sportivului depinde de starea vremii în ziua concursului. Pe vreme rece se aleargă în trening. Dacă ziua este călduroasă se poate alerga în maiou și chiloți, numai dacă terenul permite. Într-o zonă cu mărăciniș, pantalonii lungi sunt obligatorii, deoarece picioarele sunt mai

cere sportivă, este mai bine ca adversarii să nu știe ce auzim cu receptorul.

În cazul cînd nu se aleargă cu radiobusolă, este recomandabilă utilizarea unei singure căști. O ureche liberă este uneori utilă, putînd sesiza mai ușor un foșnet de multe ori folositor.

Obișnuitul arc de oțel al căștilor trebuie completat cu un elastic trecut pe sub bărbie. O altă soluție a purtării căștilor este confecționarea unei jartiere din elastic lat de 5–6 cm, cu fixarea căștilor în interior, contraindicată sportivilor care transpiră abundant pe frunte. Cea mai bună soluție este șapca cu cască, la care se poate atașa și radiobusola de direcție (fig. 7.10). Ea se confecționează din lamă de oțel de pînză de ferăstrău pentru lemn, la care s-au îndepărtat dinții prin polizare, apoi s-a decălit la flacăra unui aragaz prin

expuse zgîrieturilor decât brațele. Maioul sau tricoul, din motive strategice, nu trebuie să fie viu colorate. Se preferă culorile inchise, cenușii, verzi sau brune.

**Încălțăminte.** După cele mai multe păreri, pantofii cu crampoane de cauciuc reprezintă o soluție universală. Într-adevăr, pantofii de gimnastică și pantofii de tenis corespund unor terenuri plane, cu multe drûmuri și cărări, pe timp uscat. În zone cu denivelări mari, în special urcarea devine foarte anevoieasă datorită alunecării pe iarba udată de rouă sau pe terenurile argiloase ude. Pantofii cu crampoane metalice sunt contraindicați pentru teren pietros.

### IV.2.2.2. Înălțări și înălțări estimabile

Înălțările estimabile se obțin după următoarele urmări:

• înălțări de la linia de stâncă la vârf (fig. 3.3. a). Se calculează diferența înălțării de la linia de stâncă la vârf, după ce se trasează pe harta orientările măsurate (fig. 3.3. a). Se calculează diferența înălțării de la linia de stâncă la vârf, după ce se trasează pe harta orientările măsurate. Acest lucru poate fi realizat prin calculul diferențelor de înălțări obținute determinând unghiurile ascunse între direcția orizontală și direcția orizontală cu  $1^{\circ}, 2^{\circ}, 3^{\circ}, 4^{\circ}$  și înălțările diferențiale ne indica direcția măsurată în care direcția orizontală deschizărilor este însă de stabilit. Figura 3.3. a.

• înălțări de la linia de stâncă la vârf (fig. 3.3. b). Consecvența următoarelor urmări este că se obțin direcții de urcare, tracătări de urcare și urcări în întindere. Pe lângă urmări

## 8. TEHNICA ȘI TACTICA ÎN CONCURSURILE DE RADIOGONIOMETRIE DE AMATOR

După ce ne-am însușit principiile care stau la baza radiogoniometriei, noțiunile generale de topografie, construcția și utilizarea radioreceptoarelor și obiectelor ajutătoare, să urmărim în acest capitol modul concret de lucru al concurentului la radiogoniometria de amator.

### 8.1. Elaborarea planului de lucru

Mai întii trebuie stabilită ordinea de căutare a emițătoarelor. Pentru aceasta, sportivul plecat de la start la începutul ciclului (cind începe să emită emițătorul  $V_1$ ) ajunge în 10—15 secunde la capătul culoarului. Aici staționează un ciclu, adică 5 minute, timp în care goniometrează toate emițătoarele și trasează pe hartă orientările respective. Se obține o stea care ajută la stabilirea ordinii optime de căutare. Astfel, pentru steaua din fig. 8.1, a, ordinea optimă va fi :  $V_3$ ,  $V_4$ ,  $V_2$ ,  $V_1$ ,  $V_5$ , adică de la dreapta spre stînga, iar pentru fig. 8.1, b,  $V_4$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_1$ ,  $V_5$ , adică de la stînga spre dreapta. Această regulă poate avea și excepții : de exemplu, pentru fig. 8.1, b, dacă  $V_2$  se aude mai tare decît  $V_4$ , se poate deduce că acesta

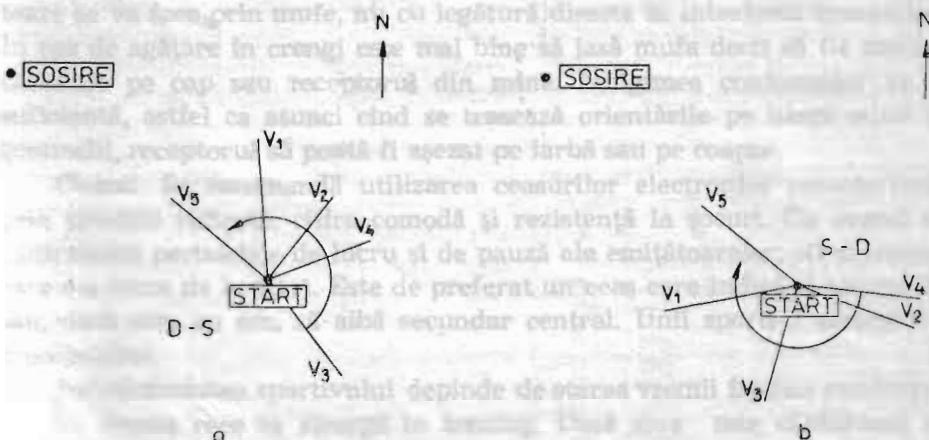


Fig. 8.1. Orificiile de căutare

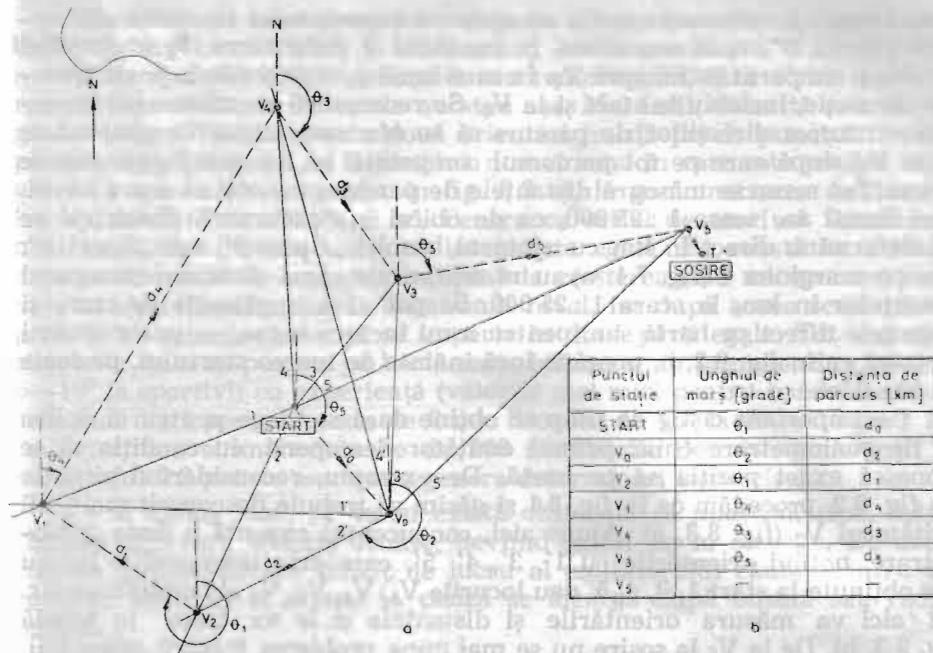


Fig. 8.2

se află mai aproape și dacă unghiul dintre orientările respective este mic, se preferă căutarea emițătorului  $V_2$  înaintea lui  $V_4$ , pentru a nu face cale întoarsă cind se pleacă de la  $V_4$ . Oricum, găsirea într-un timp cât mai scurt a primului emițător oferă deosebită satisfacție și întărește starea moral-psihologică.

Deoarece pe hartă sint indicate cele două locuri „start“ și „sosire“, emițătorul  $V_5$  poate să nu mai fie goniometrat, acesta aflindu-se foarte aproape de sosire. Este bine să facem totuși o goniometrare de verificare.

Unii concurenți sportivi se rezumă doar la această determinare și încep imediat căutarea.

Dubla goniometrare va indica însă cu precizie locurile de amplasare a emițătoarelor. Pentru aceasta se procedează după cum urmează :

Se goniometrează de la start și se trasează pe hartă orientările, numărindu-se cu 1, 2, 3, 4, 5 (fig. 8.2, a). Se caută pe hartă un loc ușor de identificat în teren, nu prea depărtat de start, pentru efectuarea celor de a doua goniometrii. Acest loc, notat cu  $V_0$ , nu va fi nici prea aproape de start, deoarece se vor obține determinări imprecise. Se execută a doua goniometrare și se numerotează orientările cu 1', 2', 3', 4', 5'. Intersecțiile acestora cu primele orientările ne indică amplasamentele în teren ale emițătoarelor. Acum, ordinea descoperirii este ușor de stabilit. Pentru fig. 8.2 aceasta va fi :  $V_2, V_1, V_4, V_3, V_5$ .

Ajuns la primul emițător ( $V_2$ ), concurențul urmează să plece spre  $V_1$ . Dacă acesta se află în pauză, nu știe încotro să alerge, trebuind să aștepte cîteva minute, pînă cind  $V_1$  intră din nou în emisie. Pentru a nu pierde

acest timp, va măsura pe hartă cu ajutorul raportorului cu coadă sau busolei „Sport 4“, cum s-a arătat în capitolul 7, orientarea  $\theta_1$  a direcției  $V_2 - V_1$  și va porni astfel spre  $V_1$ . În mod analog va proceda în toate punctele de stație, inclusiv la start și la  $V_0$ . Se recomandă ca măsurarea orientărilor tuturor direcțiilor de parcurs să se efectueze chiar în punctul de stație  $V_0$ , după care pe tot parcursul competiției să nu mai fie nevoie de creion. Tot acum se măsoară distanțele de parcurs, cunoșcind scara hărții. Dacă harta are scara 1 : 25 000, ca de obicei în concursuri, distanțele se pot determina direct în km cu ajutorul busolei „Sport 3“ sau „Sport 4“, care pe marginea 4 (fig. 7.1, a) au un scărăr, ale cărui diviziuni corespund distanțelor în km, la scara 1 : 25 000. Se pot nota unghiurile de mars și distanțele direct pe hartă sau, pentru a nu încărca harta, se poate alcătui un tabel ca în fig. 8.2, b, pregătit încă înainte de luarea startului, pe foaia de adnotări.

Un important ciștig de timp se obține dacă se alege pentru al doilea loc de goniometrare chiar primul emițător descoperit, cu condiția să se cunoască exact poziția sa pe hartă. De exemplu, reconsiderând situația din fig. 8.2, procedăm ca în fig. 8.1 și găsim că trebuie descoperit mai întâi emițătorul  $V_2$  (fig. 8.3, a). Ajuns aici, concurrentul execută două goniometrare, notind orientările cu 1', 3', 4', 5', care prin intersecțiile lor cu cele obținute la start 1, 3, 4, 5, dau locurile  $V_1$ ,  $V_4$ ,  $V_3$ ,  $V_5$  ale emițătoarelor. Tot aici va măsura orientările și distanțele și le va trece în tabelă (fig. 8.3, b). De la  $V_5$  la sosire nu se mai pune problema trasării orientării, pentru că distanța este mică, de 50–100 m, culoarul este marcat cu stegulete, iar emițătorul „T“ (terminus) emite neîntrerupt.

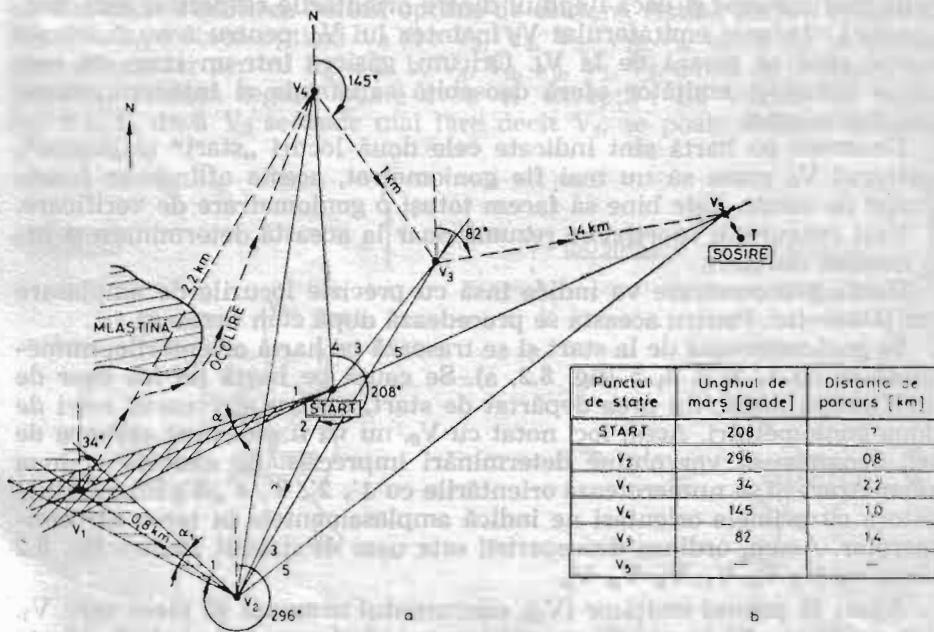


Fig. 8.3

Odată însușit acest procedeu, se poate afirma teoretic că, după stabilirea unghiurilor de marș și distanțelor, emițătoarele pot fi descoperite numai cu ajutorul hărții și busolei sau radiobusolei, fără a mai apela la receptor. În realitate, lucrurile nu stau aşa. Mai întii, datorită erorilor de goniometrare, întretâierea a două orientări nu dă precis punctul de amplasare a emițătorului, ci determină numai zona în care este posibil să se găsească acesta (de exemplu, în fig. 8.3 a), la goniometrarea emițătorului  $V_1$ , datorită erorilor  $\alpha$  și  $\alpha'$ . Pentru ca astfel de erori să fie cât mai mici, se aplică metoda zonei cu intensitate egală. Ea constă în a mișca antena alternativ în ambele părți pînă la creșterea (sau micșorarea) semnalului aproximativ pînă la un anumit nivel, iar după aceea sectorul cuprins între cele două poziții se împarte în două părți egale. Tot aici apar și erorile de transpunere pe hartă care, însumate cu primele, dau în total  $5-10^\circ$  la sportivii cu experiență (valorile mai mici pentru banda de 80 m, cele mai mari pentru banda de 2 m). Eroarea de  $10^\circ$  la distanță de 1 km va determina o imprecizie de de 200 m. Erorile descrise amănuntit în paragraful 2.2 pot de asemenea genera determinări imprecise.

În al doilea rînd, pe teren există obstacole ca mlaștini, rîpe, mărăcinișuri etc. care trebuie ocolite, devînd astfel de la direcție. De aceea trebuie utilizat fiecare minut de lucru al emițătorului căutat pentru corectarea direcției și numai în pauză se aleargă după busolă sau radiobusolă.

## 8.2. Metode de evaluare a distanțelor

De mare importanță este determinarea cât mai exactă a distanțelor de parcurs. Necunoașterea acestor distanțe îl face pe concurent să alerge într-o oarecare nesiguranță, fiind influențat mai ales de echipa de a nu trece peste emițător. Întotdeauna trebuie pusă problema cât a mai rămas pînă la emițătorul căutat și să se estimeze în cât timp se poate ajunge în zona respectivă, știind viteza de alergare și alegind drumul optim.

În fig. 8.2 și 8.3 s-a arătat cum se pot determina cu suficientă precizie distanțele, cunoscind amplasamentele și scara hărții. Distanța de la start pînă la primul emițător, notată în tabelul din fig. 8.3 b cu semnul întrebării, este însă complet necunoscută. Se pune problema aflării acesteia încă de la start, determinare care se face prin cu totul alte metode.

Măsurarea distanței după variația nivelului semnalului se realizează fie cu ajutorul S-metrului, fie apreciind nivelul semnalului recepționat, după caz. Metoda se bazează pe faptul că intensitatea cîmpului produs de un emițător într-un punct dat este invers proporțională cu distanța de la emițător la acel punct :

$$E = \frac{C}{d} [V/m] \quad (8.1)$$

unde coeficientul C depinde de puterea emițătorului. Această dependență este ilustrată în fig. 8.4 a. Determinări experimentale [2] au permis alcătuirea diagramei din fig. 8.4 b pentru terenuri slab accidentate, cu

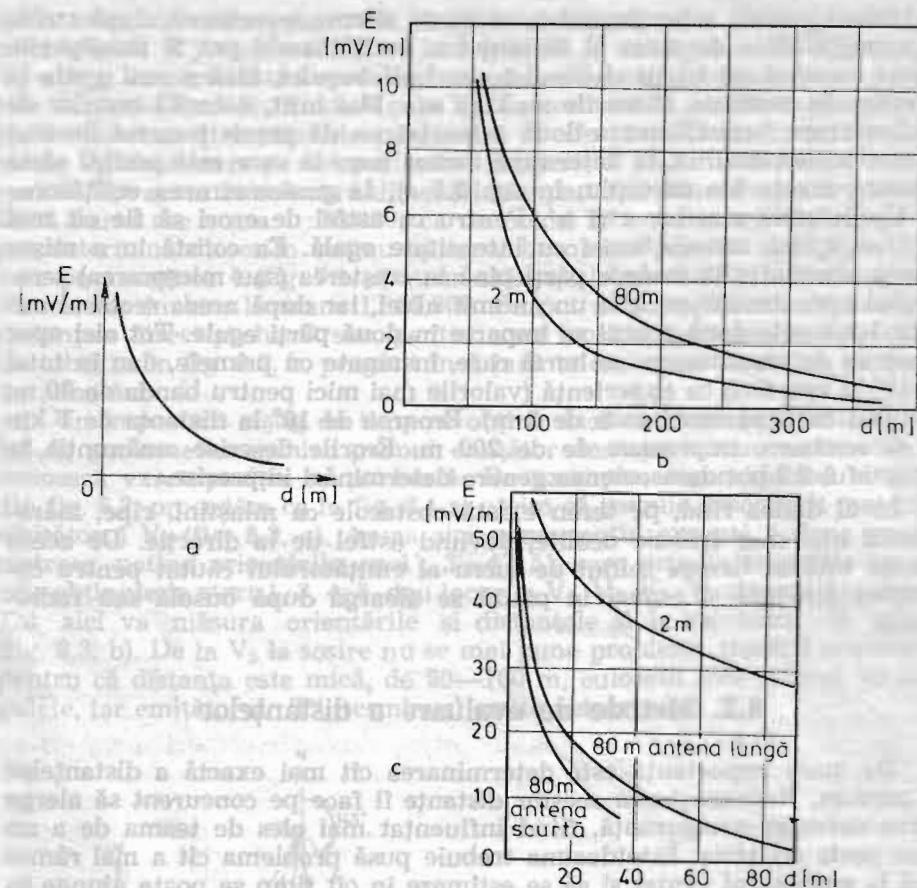


Fig. 8.4

sol nisipos și pădure de esențe amestecate. Înălțimea antenei emițătorului a fost de 3 m pentru banda de 2 m și un fir vertical înalt de 4 m pentru banda de 80 m.

Pentru distanțe mici, în apropierea emițătorului a fost ridicată diagrama din fig. 8.4 c, în pădure de foioase tinere. Pentru banda de 2 m înălțimea antenei a fost de 2 m, iar pentru banda de 80 m antena verticală a fost de 1,5 m (scurtă) sau 12 m (lungă).

Deoarece nu sunt normalize nici emițătoarele, nici receptoarele și nici terenurile de concurs, aceste diagrame ne dau doar o idee asupra variației cîmpului cu distanța. Pentru a se putea aplica metoda, fiecare concurent trebuie să-și cunoască receptorul sub aspectul indicațiilor S-metrului din experiența altor concursuri sau a unor antrenamente. Cu oarecare erori se poate neglijă influența solului și a vegetației, luînd în considerare formula 8.1, care conduce la următoarea regulă. Dacă, de exemplu, s-a parcurs într-o perioadă de lucru o distanță  $d$  și semnalul a crescut de

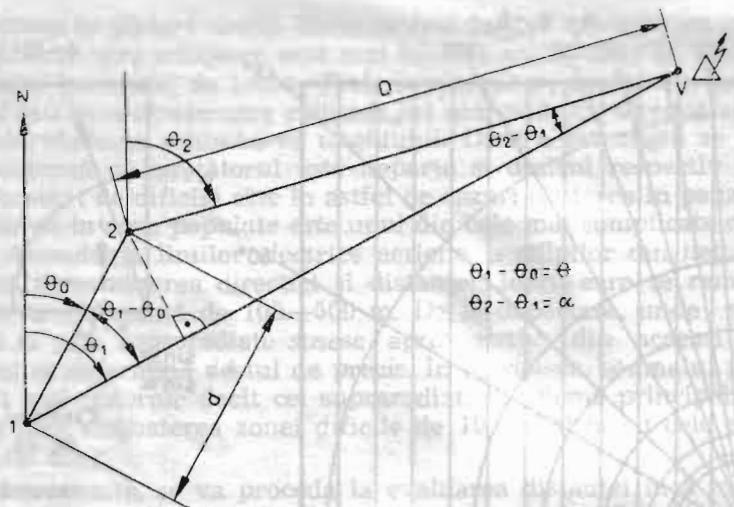


Fig. 8.5

2 ori, înseamnă că pînă la emițător mai este o distanță egală tot cu  $d$ . Dacă semnalul a crescut cu  $\frac{1}{2}$ , mai este pînă la emițător o distanță egală cu  $2d$ . La o creștere a semnalului cu  $\frac{1}{3}$ , corespunde  $3d$ , iar la o creștere cu  $\frac{1}{4}$ , corespunde  $4d$  și aşa mai departe. Pentru măsurarea distanței  $d$  se vor număra pașii. În cadrul antrenamentelor se va pune la punct calibrarea pasului, adică sportivul se va obînui să alerge cu pași de 1 m (bineînțeles numai pentru măsurarea distanțelor).

O altă metodă de măsurare a distanțelor este metoda după deplasarea orientărilor. Aflindu-se la începutul perioadei de lucru în punctul 1 (fig. 8.5), concurrentul măsoară orientarea  $\theta_1$  a emițătorului V și aleargă imediat spre punctul 2, astfel ca să ajungă aici înainte de intrarea emițătorului în pauză. Va măsura din acest punct orientarea  $\theta_2$ . Distanța  $d$  de la 1 la 2 va fi măsurată cu pasul în timpul alergării, iar orientarea direcției respective  $\theta_0$  se va alege de preferință astfel ca să difere de  $\theta_1$  prin 5, 10, 15, 20... grade. Din simple relații trigonometrice rezultă distanța căutată D.

$$D = \frac{\sin(\theta_1 - \theta_0)}{\sin(\theta_2 - \theta_1)} d = \frac{\sin \theta}{\sin z} d = k d \quad (8.2)$$

Pentru determinarea rapidă a lui K se utilizează abaca din fig. 8.6 [2]. Coeficientul K arată de fapt de câte ori este mai mare distanța aleasă  $d$ , respectiv de câte ori va fi mai mare timpul de parcursare a distanței pînă la emițător, față de timpul în care s-a parcurs distanța  $d$  dacă se va alerga cu aceeași viteză. Abaca 8.6 se poate construi de orice mărime și cu diviziuni mai dese; de exemplu, din două în două grade, utilizând tabelele de funcții trigonometrice. Metoda este bună și pentru distanțe mari și pentru cele mici.

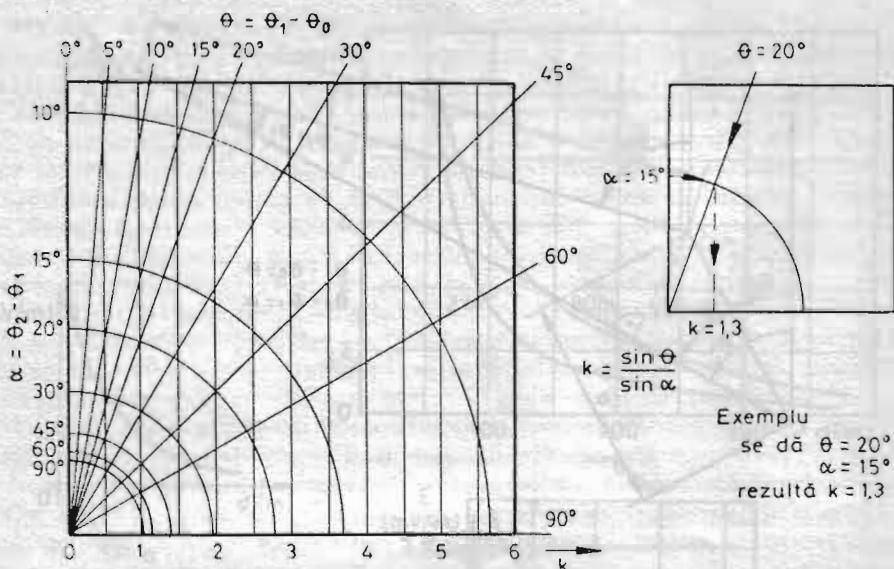


Fig. 8.6

Măsurarea distanței prin aceste metode se folosește în special pentru descoperirea primului emițător ( $V_2$ , fig. 8.3 a), dar și pe parcursul unor distanțe lungi, dacă sportivul simte nevoie să afle mai precis distanța rămasă (mai ales dacă a fost nevoie să ocolească unele obstacole).

### 8.3. Căutarea emițătoarelor în teren

La apropierea de emițător sunt posibile două greșeli : trecerea peste emițător și neajungerea la emițător.

Trecerea peste emițător se produce cind se aleargă în pauză, apreciind că acesta se află mai departe.

Neajungerea la emițător poate avea loc și în perioada de lucru, cind sportivul își incetinește alergarea, mergind la pas, crezind că emițătorul e pe aproape și nu reușește să ajungă la el în perioada de lucru sau la 1—2 minute după aceea. Neajungerea este cea mai frecventă greșeală care se întâlnește la mulți sportivi și care decurge dintr-o pornire instinctivă de a nu face un drum în plus, de a nu se întoarce cîteva zeci de metri. Această pornire poate fi invinsă prin voință, dacă se înțelege că neajungerea la emițător este mai dăunătoare decit trecerea peste acesta. După ce s-a produs trecerea peste emițător, în perioada următoare de lucru el va fi găsit în mod sigur, zona lui fiind limitată de ambele părți, deci bine cunoscută. Neajungerea la emițător însă poate duce la pierderea citorva cicluri.

Pe parcursul căutării se pot ivi diferite situații, dintre care vom analiza pe cele mai frecvent întâlnite.

*Căutarea în pădure deasă.* Dacă desişul întlnit permite cu greu înaintarea directă spre emițător, este mai bine să nu se intre în el, mai ales la începutul perioadei de lucru. Trebuie alergat pe marginea sectorului respectiv sau pe o cărare care coincide cel mai mult cu direcția spre emițător, observindu-se schimbarea unghiului. Dacă acest unghi se schimbă încet, înseamnă că emițătorul este departe și desişul respectiv poate fi ocolit. Deosebit de dificilă este în astfel de cazuri căutarea în pauză.

*Căutarea în zone populate este* unul din cele mai complicate cazuri de căutare. Abundența liniilor electrice aeriene, a stâlpilor din beton armat îngreuiază determinarea direcției și distanței, lucră care se remarcă cel mai mult la o distanță de 100—500 m. De la depărtare, unde semnalul principal și cele supraradiate sosesc aproximativ din aceeași direcție, orientarea se determină destul de precis. În apropiere, semnalul principal este mult mai puternic decât cel supraradiat. Problema principală a căutării este deci străbaterea zonei dificile de 100—500 m cu cele mai mici pierderi de timp.

Pentru aceasta, se va proceda la evaluarea distanței încă înainte de apropierea de această zonă, fie după metodele expuse, fie printr-o dublă goniometrare, ocolind de la 600—800 m, pentru a stabili aproximativ în ce loc se găsește emițătorul căutat. În astfel de situații cele mai bune puncte pentru goniometrare sunt locurile virane fără conductoare, ulițele largi, cîmpul.

Cind emițătorul este amplasat în prelungirea unor linii electrice aeriene, se fac simțite fenomenele descrise în paragraful 2.4.

Pe concurrent îl „atrage“ fiecare stâlp sau linie electrică sau telefonică respectivă. În această situație, este bine să se procedeze ca în paragraful amintit sau să se iasă pe un alt loc, unde nu sunt conductoare electrice. În timpul căutării regula principală este a nu se sta pe loc.

După [2] în apropiere, în banda de 80 m se recomandă să se caute nu după minim, ci după maxim. Astfel, cu degetul pe „trăgaci“, se ține receptorul lipit de piept (minimul va fi înapoiaj, maximul înainte). Prin aceasta s-ar elimina erorile date de efectul de antenă și de existența polarizării orizontale. Un receptor bine ecranat, conform indicațiilor de la paragraful 2.4.1 și având o bună atenuare, indică precis direcția și sensul,oricit de mică ar fi distanța pînă la emițător.

Dacă emițătorul căutat se află într-o casă, identificarea acesteia nu prezintă probleme deosebite. În banda de 2 m se recomandă executarea citorva goniometrări de la 40—60 m din diferite părți ale casei. În banda de 80 m se aleargă în jurul casei și se observă schimbarea direcției, putîndu-se astfel să se stabilească chiar și camera. Dacă emițătorul se află la etaj, este util de știut faptul că sub acesta semnalul este foarte puternic.

Tot după [2], la căutarea apropiată se recomandă „metoda oarăbă“, adică utilizînd numai antena baston. Directivitatea fiind complet anulată, căutarea se face numai după variația tăriei semnalului recepționat, aşa cum s-a arătat la paragraful 2.4. Receptorul trebuie investit și cu această posibilitate de lucru (exemplu, cel din fig. 5.18).

O regulă de maximă importanță, mai ales la căutarea apropiată, este aceea a reducerii corespunzătoare a amplificării receptorului. Pentru rea-

lizarea goniometrării, receptorul trebuie să lucreze pe porțiunea înclinată a caracteristicii (fig. 5.3), adică tensiunea de ieșire nu trebuie să depășească  $U_{ieș max}$ , deoarece se intră pe porțiunea orizontală, unde tensiunea de ieșire nu mai depinde de cea de intrare și goniometrarea devine imposibilă.

De multe ori sportivii, fiind absorbiți de alte probleme, uită această regulă, supranumită „regula de aur“.

*Incidente posibile.* Dacă la un moment dat emițătorul căutat nu se aude, nu trebuie să se intre în panică. Cauzele pot fi multiple, ca de exemplu : receptorul nu este acordat sau s-a dezacordat prin atingerea butonului de vreo creangă, s-a schimbat frecvența emițătorului, emițătorul a scăpat perioada de lucru, sensibilitatea receptorului este prea mică — fie că s-a uitat butonul în poziția respectivă, fie că suntem prea departe de emițător. În sfîrșit, poate fi de vină și ceasul care indică greșit.

În această situație trebuie să descoperim cu calm cauza respectivă, ascultând celelalte emițătoare, căutând pe altă frecvență, în alt timp, să schimbăm locul sau să ne întoarcem acolo unde am auzit emițătorul ultima oară.

Dacă receptorul nu mai funcționează, trebuie de asemenea examinat fără palpitații. Sportivul care și l-a construit singur este foarte avantajat în această situație. Desigur, nu orice pană poate fi înălțată în terenul de concurs, dar defecte ca intreruperi de cordonare, epuizarea sau intreprerea vreunei baterii se pot rezolva. Se cunoaște cazul unui sportiv căruia i s-a rupt un element al antenei, pe care l-a înlocuit cu o sârmă dintr-un gard și a reușit să termine cu bine concursul. Cîteva scule și baterii de rezervă sunt deci binevenite.

În afara incidentelor care afectează aparatura, sunt posibile și cele care privesc pe sportiv, ca : urzicături, încăperi și zgîrieri în mărăcinișuri, alunecări, căzături etc.

Mai grave sunt accidentele, de care trebuie să ne ferim cu mare atenție. Căderea în rîpe adînci sau de pe punți înalte, improvizate, de trecere a pîriurilor cu albia adîncă pot produce luxații, fracturi sau alte lovitură grave. Străbătînd curțile, putem avea de-a face cu cîinii.

În încheierea acestui capitol se menționează următoarele indicații (reproduse după revista sovietică „Radio“), foarte utile sportivilor radio-goniometriști :

a. Însușiți-vă din timp manevrarea rapidă, corectă și precisă a echipamentului, adică acordul receptorului, goniometrarea și înregistrarea (trasarea) direcției pe hartă ;

b. Deprindeți-vă să recunoașteți configurația terenurilor de concurs după schiță sau hartă și să memorăți anumite puncte importante din teren, care vă pot servi ca repere ;

c. Nu pătrundeți fără motive deosebite în desăruri și lăstărișuri ; folosiți la maximum drumurile și potecile ;

d. „Vulpea“ (emițătorul) poate să fie ascunsă în orice loc, nu neapărat într-un tufiș des. Aveți încredere în receptorul dumneavoastră ;

e. Determinați cît mai precis direcția și străduiți-vă să o mențineți, folosind și anumite puncte de reper ;

f. Fiți atenți la traseu. Nu lăsați să treacă timpul de emisie al „vulpiei“ fără a verifica din nou direcția ;

g. În timpul emisiei „vulpiei“ căutate este obligatoriu să vă mișcați cît mai mult. Goniometrarea dintr-un singur loc duce uneori la indicații greșite ;

h. Evitați să faceți goniometrarea în apropierea liniilor de telecomunicații sau de înaltă tensiune, a malurilor riurilor, bălților și lacurilor, construcțiilor masive, înalte și a oricăror alte obstacole ce ar putea deforma cîmpul electromagnetic. Folosiți în acest scop un teren deschis sau o înălțime predominantă, chiar dacă pentru aceasta este nevoie să vă abătați puțin din drum ;

i. Feriți-vă să începeți înainte de vreme căutarea apropiată. Mai bine să depășiți „vulpea“ decît să constatați după mai multe perioade de emisie că ea nu este atît de aproape cum ați crezut ;

j. Fiți atenți și evitați căzăturile. În unele cazuri vă puteți răni sau puteți strica receptorul ;

k. Nu vă pierdeți firea. Păstrați-vă calmul cînd ați ieșit din „tempo“. Este știut că acest lucru se poate întîmpla oricui, deci și adversarului din concurs ;

l. În locurile populate evitați gardurile și păziți-vă de cîini ;

m. Dacă „vulpea“ nu a emis conform programului, consemnați acest lucru în foaia de concurs, notați timpul și ghidați-vă în continuare după relevmentul (orientarea) precedent ;

n. La distanțe foarte apropiate de „vulpe“ determinați direcția și sensul făcînd o rotație completă, ținînd receptorul orizontal, cu mîna întinsă ;

o. Cînd sănăti pe teren nu vă lăsați preocupati de alte lucruri ; toată concentrarea asupra „vulpiei“ ;

p. Nu punctați întrebări celorlalți „vinători“ sau localnicilor. Acest lucru este interzis, iar răspunsurile adeseori eronate ;

r. După fiecare „vinătoare“ analizați-vă greșelile și trageți concluziile pentru viitor.

La aceste indicații se mai pot adăuga și următoarele, citate din [2] :

s. Observă pe marii sportivi, însușește-ți de la ei tot ce este valoros ;

t. În timpul întrecerilor, nici un fel de experimente cu tehnica, alimentația sau soarele ;

u. Evitați să pleci folosind o haină sau încălăminte „nerodată“ ; cu un receptor nou, neverificat ;

v. Fii politicos, prevenitor și corect față de cei din jur, respectă demnitatea concurenților și nu o pierde pe a ta ;

x. După concurs, să nu arunci aparatura. Venind acasă, șterge noroiul și apa, convinge-te că ai deconectat alimentarea electrică ;

y. La sfîrșitul sezonului, nu amîna pentru mult timp modernizarea receptorului. E mai bine chiar acum, după „urmele calde“, să faci toate schimbările.

## 9. SELECTIA SI PREGATIREA SPORTIVILOR RADIOGONIOMETRISTI

### 9.1. Selecția sportivilor radiogoniometriști

În organizarea și conducerea activității de radioamatori de performanță, selecția sistematică a talentelor constituie în prezent o problemă foarte importantă. În viitor, datorită depășirii continue a performanțelor, rationalizarea și optimizarea acțiunilor de depistare a copiilor cu aptitudini deosebite pentru activitățile de radioamatorism va căpăta o importanță și mai mare. Realizarea unor înalte performanțe sportive depinde deci, în mare măsură, de preocupările de selecție din anii copilăriei și adolescenței a viitorilor radioamatori.

În țara noastră a început să se pună un accent mai mare pe problemele de selecție a acestor grupe de vîrstă mai ales în urma indicației înscrisă în Hotărîrea C.C. al P.C.R. din februarie-martie 1973, prin care se instituie „un sistem organizat de selecție a valorilor sportive“. Aceste măsuri au determinat elaborarea unor studii și criterii precise de selecție a copiilor și juniorilor. Astfel, se poate aprecia că astăzi există o concepție clară despre :

— ce este și cum trebuie făcută selecția și pregătirea copiilor și juniorilor pentru activitatea sportivă în general, de unde s-au extras elementele specifice pentru activitatea de radioamatorism ;

— criteriile privind depistarea precoce a calităților somato-funcționale și psihomotrice pe care trebuie să le aibă cei ce doresc să devină radioamatori : radiotelegrafiști sau radiogoniometriști ;

— un sistem competițional adecvat, cu ajutorul căruia se pot verifica nivelul de pregătire și măsura în care cei selecționați se încadrează în cerințele impuse de regulamente pe plan național și internațional.

Selecția și pregătirea copiilor și adolescentilor nu este o acțiune de moment, ci un proces evolutiv, în continuă perfecționare. Criteriile și metodele de selecție trebuie să fie compatibile cu posibilitățile de adaptare și răspuns ale organismelor la solicitările specifice sportului de radioamator. Cei care fac selecția trebuie să cunoască temeinic ce fel de calități e nevoie să posedă cei ce urmează să fie selecționați ca radiogoniometriști, știind că unele calități se perfecționează prin antrenament, altele mai puțin.

Criteriile de selecție specifice radiogoniometriștilor sunt :

*Tipul somatic* trebuie să corespundă calităților de alergător de viteză și rezistență. Raportul talie/greutate trebuie să fie în favoarea taliei,

iar diferența dintre talia în picioare și talia șezind să fie mai mare decât talia șezind, ceea ce înseamnă membre inferioare lungi.

*Calitățile motrice* necesare radiogoniometriștilor sunt acelea de rezistență cardio-respiratorie la eforturi de durată și rezistență musculară a membrelor inferioare, ambele putindu-se căstiga și dezvoltă prin antrenamente. Este nevoie, de asemenea, și de o remarcabilă îndemînare și pasiune pentru tehnica radioelectronică și construcții de receptoare, precum și de o îndemînare generală, din componența căreia trebuie să facă parte neapărat simțul de orientare în spațiu și de apreciere a distanțelor. Se cunoaște faptul că acestea sunt puțin perfectabile, deoarece aparțin de caracter ereditare, deci slabă lor dezvoltare constituie o contraindicație pentru selecție.

*Calitățile psihice* necesare celor ce doresc să devină radiogoniometriști amatori sunt: perseverența, dîrzenia, capacitatea de concentrare a atenției, memoria vizuală, o bună distribuție a atenției, putere de analiză și decizie rapidă, intelligentă și inițiativă. Lipsa unora dintre aceste calități limitează orice performanță, de aceea antrenorii au sarcina să observe comportamentul candidaților în diferite ocazii și să apeleze la psiholog și la teste de specialitate atunci când constată că unora dintre candidați le lipsesc o parte din calitățile menționate.

*Vîrstă* la care este indicat să se formeze grupele de începători este de 10—12 ani, cu un stagiu pînă la 13—14. În această etapă trebuie să se pună accent pe pregătirea fizică, pe inițierea în topografie și manipularea receptorului de radiogoniometrie. Se vor urmări de asemenea trăsăturile calităților psihice.

*Pregătirea fizică generală* se verifică după următoarele probe și norme de control: sprint, săritura în lungime de pe loc, alergarea de rezistență, aruncarea mingii de oină la distanță, atirnarea la bară fixă. Baremeurile acestor încercări sunt stabilite de către Federația Română de Radioamatorism și nu este cazul să fie expuse aici, ele suferind schimbări în sensul perfecționării.

Desigur, metodologia selecționării este mult mai vastă, aici prezentându-se doar un scurt rezumat din care cititorul să reușească să-și facă o idee generală. Experiența proprie a antrenorilor are o mare pondere în activitatea de selecție. Aceasta, împreună cu cunoștințele dobîndite pe plan general, trebuie să imprime un caracter științific acestei activități, pentru ca cei chemați să reprezinte sportul de radioamatori să ridice pe o treaptă superioară prestigiul intern și internațional al acestui sport.

## 9.2. Pregătirea sportivilor radiogoniometriști

**9.2.1. Pregătirea generală.** Pregătirea generală a sportivilor radiogoniometriști se realizează prin ședințe de antrenament, în cadrul cărora trebuie urmărite următoarele obiective de bază :

- formarea unor aptitudini fizice ca : forță, rapiditate, reflexe, îndemînare ;

- perfecționarea posibilităților funcționale ale organismului ;
- perfecționarea sistematică a tehnicii sportive ;
- educarea unor calități morale și psihice, în vederea concentrării maxime a forțelor pe timpul antrenamentelor și competițiilor ;
- însușirea unor cunoștințe teoretice de radioelectronică și împri-marea unor priceperi și deprinderi de construire și folosire a receptoarelor ;
- priceperea de a utiliza tactica cea mai corespunzătoare pe timpul competițiilor.

Formarea radiogoniometriștilor sportivi se realizează atât prin ședințe de antrenament, cât și prin participarea la competiții. Durata unei ședințe de antrenament depinde de vîrstă sportivilor, de gradul de pregătire și de scopurile propuse, variind între 45 minute pentru juniorii mici și 180 minute pentru sportivii de performanță. Frecvența ședințelor de antrenament depinde de perioada anului, aşa cum se va arăta mai departe.

Pentru a obține rezultate bune în pregătirea radiogoniometriștilor, trebuie ca fiecare antrenor (instructor principal radio) să întocmească și să respecte riguros planul anual de antrenament. Acesta trebuie să aibă la bază scopul și sarcinile care stau în fața sportivilor, precum și rezultatele sportive obținute în anul anterior. Planul anual de antrenament se imparte de obicei în trei perioade :

- perioada de trecere, care cuprinde lunile septembrie-decembrie ;
- perioada pregătitoare, care cuprinde lunile ianuarie-martie ;
- perioada de bază (principală), din lunile aprilie-august.

Bineînțeles că această împărțire este arbitrară, fiecare antrenor putind să modifice, după propria apreciere, atât lunile cât și conținutul fiecărei perioade.

Activitățile propuse pentru fiecare perioadă au ca scop asigurarea unei pregătiri multilaterale a sportivilor, ca ei să fie în măsură să participe la întreceri și competiții.

Perioada de trecere are scopul de a menține pregătirea fizică generală. Antrenamentul constă în 3—4 ședințe pe săptămînă. Se fac crosuri de forță pe teren frâmînat (zăpadă, arături de toamnă), cu sprinturi. Durata variază între 45 minute la începutul perioadei și 70 minute către sfîrșit.

În această perioadă se pot pune bazele teoretice ale radiogoniometriei prin cursuri de radioelectronică, topografie, tehnică și tactică de descoperire a emițătoarelor, construcții de receptoare.

În perioada de pregătire se urmăresc următoarele obiective :

- dezvoltarea pregătirii fizice, în special prin alergări, cu formarea deprinderilor de deplasare pe diferite terenuri ;
- aplicații practice de topografie în teren ;
- însușirea utilizării receptoarelor și antrenamentul de căutare a emițătoarelor în apropiere ;
- verificări și perfecționări ale receptoarelor.

Perioada de bază trebuie să asigure desăvîrșirea pregătirii multi-laterale, fiind perioada competițiilor. Obiectivele în această perioadă sunt :

- dezvoltarea în continuare a condiției fizice : rezistență, rapiditate în acțiune, abilitate ;
- perfecționarea deprinderilor de lucru cu receptorul, busola și hartă (goniometrarea emițătoarelor și trasarea orientărilor pe hartă, măsurarea distanțelor) ;
- alegerea variantei optime a itinerarului de deplasare, căutarea și descoperirea emițătoarelor ;
- imprimarea unei comportări competiționale corespunzătoare, îndeplinirea cerințelor și normelor sportive ;
- formarea unor înalte calități moral-volitive.

Fiecare perioadă poate fi împărțită în planuri săptămânale, bilunare sau lunare. În continuare se prezintă un exemplu de plan bilunar de antrenament propus de antrenorii Federației Române de Radioamatorism, corespunzător perioadei de bază. Planul se adresează unui lot de sportivi în vederea unor competiții și rezultă din experiența antrenorilor.

#### *Ziua I*

- a. Alergare de control :
  - distanță 6—8 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 100 minute ;
  - durata antrenamentului 3 ore.
- b. Determinarea distanței pînă la emițătoare 30 minute.

#### *Ziua a II-a*

- a. Antrenamentul de căutare :
  - distanță 4 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 60 minute ;
  - durata antrenamentului 2 ore.
- b. Determinarea (descoperirea) emițătoarelor după un ciclu de lucru (fiecare sportiv execută exercițiul de 8 ori) :
  - durata antrenamentului 1 oră.

#### *Ziua a III-a*

- a. Antrenamentul de căutare oarbă (fiecare sportiv execută exercițiul de 5 ori) :
  - durata 30 minute.
- b. Antrenamentul de căutare :
  - distanță 6 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 70 minute ;
  - durata antrenamentului 2 ore.
- c. Determinarea azimutului (orientării) spre emițător :
  - durata 20 minute ;
  - durata de lucru a emițătoarelor 15 secunde.

*Ziua a IV-a*

- a. Alergare de control :
  - distanță 8 km cu 5 emițătoare ;
  - timpul de control 100 minute ;
  - durata antrenamentului 3 ore.
- b. Analiza antrenamentului : lipsuri, analiza itinerarelor alese de sportivi :
  - durata 30 minute.

*Ziua a V-a*

- a. Verificarea aparaturii
- b. Odihnă activă — jocuri sportive.

*Ziua a VI-a*

- a. Căutare apropiată :
  - distanță 4 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 50 minute.
- b. Alergare după azimut :
  - distanță 2 km cu 3 puncte de control.

*Ziua a VII-a*

- a. Alergare de control :
  - distanță 8 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 100 minute.
- b. Analiza antrenamentului : analiza itinerarelor de căutare alese de sportivi.

*Ziua a VIII-a*

- a. Determinarea distanței pînă la emițătoare.
- b. Căutarea „oarbă“.

*Ziua a IX-a*

Căutare pasivă.

*Ziua a X-a*

- a. Alergare de control :
  - distanță 8 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 80 minute.
- b. Analiza antrenamentului.

*Ziua a XI-a*

- a. Căutare apropiată :
  - distanță 5 km cu 5 emițătoare.
- b. Determinarea emițătoarelor pe timpul unui ciclu.

*Ziua a XII-a*

- a. Căutare „oarbă“.
- b. Determinarea emițătoarelor pe timpul unui ciclu.
- c. Determinarea distanței pînă la emițătoare.

**Ziua a XIII-a**

- a. Alergare de control în vederea determinării emițătoarelor :
  - distanță 8 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 80 minute.
- b. Analiza antrenamentului.

**Ziua a XIV-a**

- a. Verificarea aparaturii.
- b. Odihnă activă — jocuri sportive.

**Ziua a XV-a**

- a. Alergare de control :
  - distanță 8 km cu 5 emițătoare ;
  - timp de control 80 minute.
- b. Analiza antrenamentului.

După acest model și ținind seama de considerațiile de ordin general expuse, cei ce se ocupă cu pregătirea și formarea radiogoniometriștilor amatori pot întocmi planuri de antrenament după propria lor experiență și inițiativă. Nu există rețete absolute ci doar niște linii directoare, unanim acceptate, pregătirea și formarea sportivilor fiind un proces de creație.

**9.2.2. Pregătirea specială**, împreună cu cea fizică, constituie pregătirea generală de care s-a vorbit în paragraful anterior. Pregătirea specială începe în sala de curs în lunile de iarnă și continuă și se desăvîrșește în teren, concomitent sau paralel cu pregătirea fizică.

Obiectivele urmărite în cadrul pregătirii speciale sunt :

- dobândirea unor temeinice cunoștințe teoretice de radioelectro-nică : unde electromagnetice, propagare, antene, emițătoare, receptoare ;
- formarea de priceperi și deprinderi și însușirea tehnologiei de realizare a receptoarelor ;
- însușirea temeinică a noțiunilor fundamentale de topografie, cu citirea și interpretarea rapidă a hărții ;
- deprinderi de a realiza rapid acordul receptorului, goniometra-re și trasarea pe hartă a orientării ;
- formarea și dezvoltarea flerului de a alege ordinea (itinierarul) cea mai avantajoasă de descoperire a emițătoarelor ;
- învățarea și perfecționarea metodelor de măsurare a distanței pînă la emițător ;
- dezvoltarea abilității de căutare în apropiere.

Considerind însușite cunoștințele teoretice de bază, se expun în continuare cîteva metode și forme posibile de antrenament, atât pentru începători cât și pentru loturi selecționate. Antrenorii pot perfecționa aceste exerciții, de asemenea pot propune și altele, pe măsură ce își îmbogățesc experiența.

*Acordul receptorului, determinarea direcției și sensului.* Acest exercițiu se adresează începătorilor, prin el însușiindu-se modul de lucru cu receptorul. Primul pas este învățarea semnalelor transmise de emițătoare (MOE, MOI, MOS, MOH, MO5 și T), dacă viitorii sportivi nu cunosc încă telegrafia. Exercițiul poate începe în sala de curs, atelier sau laborator radio, cu ajutorul unui generator de ton pentru învățarea alfabetului Morse, audiția făcându-se de preferință în cască. Se repetă pînă când sportivii recunosc rapid semnalul, fără a număra punctele de la sfîrșitul formațiilor.

Se trece apoi la învățarea acordului receptorului. Se începe cu receptorul de unde ultrasecurte, tonul fiind impus; banda de trecere fiind mai largă, acordul este mai comod. Se poate utiliza un generator de radio-frecvență modulat în amplitudine, ascultîndu-se o armonică sau chiar fundamentala acestuia, sau un emițător de mică putere (pentru banda de 2 m).

Se explică destinația butoanelor receptorului și se schimbă mereu frecvența în bandă, pentru a se însuși cît mai bine acordul.

Se procedează analog cu receptorul pentru banda de 80 m, unde sportivii trebuie să învețe să-și aleagă tonul din butonul de acord în jurul frecvenței de 1 000 Hz, la care urechea are sensibilitatea maximă.

După aceasta, exercițiul trebuie să se continue în teren, unde se învăță determinarea direcției și sensului. Se folosește un emițător de mică putere și se începe tot în banda de 2 m. Emițătorul se plasează vizibil la 50—100 m și se învăță determinarea direcției și sensului după maxim. Înînd ochii închiși și amintindu-și forma diagramei de directivitate, sportivul se rotește cu receptor cu tot, căutînd maximul. Deschizînd ochii vede emițătorul și verifică dacă a goniometrat corect. Se repetă de mai multe ori, iar pentru mărire precizia se va folosi metoda zonei cu intensitate egală (paragraful 8.1).

În banda de 80 m se procedează analog. Se învăță mai întii determinarea direcției și sensului tot după maxim (cu antena baston cuplată sau cu degetul pe „trăgaci“), apoi se însușește metoda determinării după minim, metoda de bază în banda de unde scurte.

De reținut cîteva reguli :

- înainte de acordare, potențiometrul de reglare a amplificării trebuie pus pe maxim ;
- în timpul acordării corpul va executa o ușoară rotație cu receptor cu tot, pentru a se evita o eventuală coincidență cu minimul diagramei de directivitate ;
- operația de goniometrare se va efectua după ce se micșorează amplificarea, pînă se obține un sunet cît mai slab, dar suficient pentru o bună goniometrare.

*Lucrul cu harta și busola.* Exercițiul se poate desfășura în sala de curs, dar este de preferat în teren. Nu este nevoie de receptor, ci numai de planșetă, busolă sau radiobusolă, raportor și creion. Antrenorul arată sportivului un reper în teren, îi cere să măsoare orientarea direcției

respective și să o traseze pe hartă. Se repetă exercițiul pentru diferite valori ale orientărilor, pînă cînd se reușește să se execute cu siguranță, rapiditate și precizie.

Se va executa apoi exercițiul în sens invers. Antrenorul trasează pe hartă o direcție oarecare și cere sportivului să măsoare orientarea respectivă, apoi să indice imediat în teren un reper corespunzător.

În acest exercițiu, în loc de hartă se poate utiliza cu succes o coală albă întinsă pe planșetă, considerind Nordul în partea de sus, ca la orice hartă.

*Goniometrarea și trasarea orientării pe hartă* este un exercițiu care le reunește pe primele două. Sportivul va goniometra emițătorul și va trasa imediat pe hartă orientarea direcției respective, într-un timp cît mai scurt posibil. Se reia exercițiul cu emițătorul ascuns la 50—100 m și se repetă pînă la însușirea perfectă, eliminîndu-se treptat greșelile, realizînd un timp de cel mult un minut.

Cînd se face instruirea cu grupa, acest exercițiu se poate organiza sub forma unei întreceri. Radiogoniometriștii vor lucra pe rînd, fără ca cel ce lucrează să fie văzut de ceilalți. Clasamentul se întocmește după timpul realizat și după erorile comise.

*Căutarea apropiată.* Emițătorul este ascuns la 200—300 m și lucrează continuu. În acest exercițiu sportivul își va însuși goniometrarea din mers. După plecarea de la start receptorul nu va fi ținut fix pe direcția spre emițător, ci va fi rotit continuu cu un unghi mic în dreapta și în stînga în jurul poziției minimului, respectiv maximului. Numai în felul acesta se menține cu precizie direcția. Pentru perfecționarea acestei deprinderi, în timpul alergării sportivul va prinde minimul stînd pe loc, va alerga către pașii, se va opri din nou și va prinde minimul corectind direcția și așa mai departe. De asemenea, se poate utiliza un emițător în mișcare în acest scop.

Alegind spre emițător, sportivul va trebui să se obișnuiască de pe acum să observe cum se modifică tăria semnalului recepționat și să nu uite să micșoreze amplificarea pentru a preîntîmpina blocarea receptorului (paragraful 8.3).

Tot în cadrul acestui exercițiu se va însuși „metoda oarbă“, recomandată la căutarea în apropiere pe banda de 80 m, ascunzînd emițătorul în locuri cît mai neașteptate, inventiv alese, la care nu se poate ajunge mergînd direct.

Se va arăta cum se manifestă erorile de goniometrare (paragraful 2.4.2, 2.4.3), dacă ocaziile permit acest lucru. De exemplu, se poate crea artificial o componentă de polarizare orizontală în banda de 80 m prin înclinarea antenei emițătorului, se va verifica practic apariția erorilor cînd se ține antena de ferită înclinată. Se va arăta cum finalitatea antenei receptorului în banda de 2 m influențează precizia goniometrării, așezînd emițătorul cu antenă cu tot intr-o groapă.

Pentru acest exercițiu este bine să se dispună de un emițător automat, pe care antrenorul să-l plaseze după nevoie. Se poate încheia cu o întrecere, ascunzînd emițătorul la 200—400 m, eventual cu întoarcere la start după descoperire.

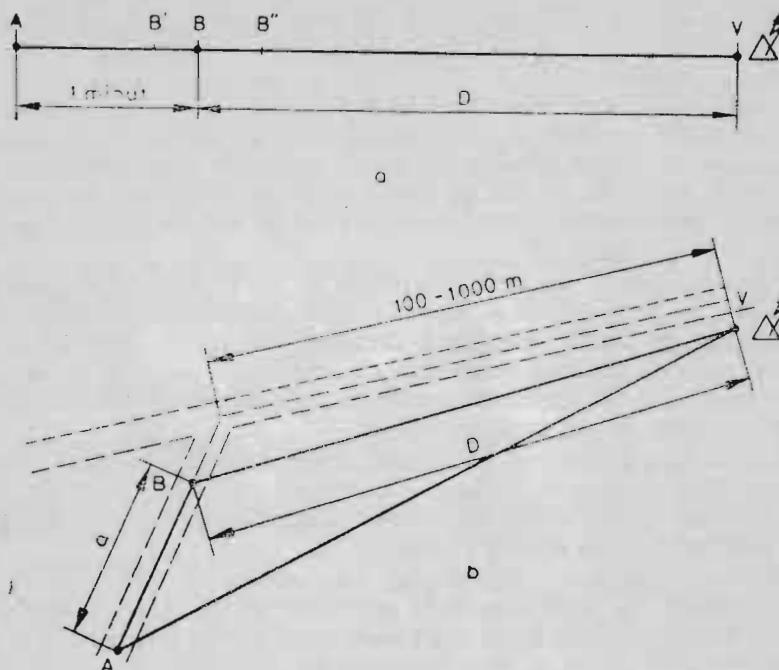


Fig. 9.1

Pe tot parcursul exercițiului, antrenorul va urmări pe fiecare sportiv în parte cum goniometreză, dacă merge pe direcția care trebuie, dacă urmărește nivelul semnalului, cum procedează la căutarea în apropiere, dacă nu uită să reducă amplificarea. Toate greșelile trebuie înlăturate pe loc.

*Măsurarea distanțelor.* Începînd cu acest exercițiu emițătoarele vor lucra periodic. Însușirea metodei de măsurare după variația nivelului semnalului recepționat începe cu distanțe cunoscute (fig. 9.1 a). Sportivii pleacă cîte unul din punctul A, la începutul ciclului, și observă cît se modifică nivelul semnalului într-un minut de alergare, pînă în punctul B, pentru diferite valori ale distanței rămase pînă la emițătorul V. Prin mutarea emițătorului sau a startului se modifică distanța D între 100 și 1 000 m. Sportivii vor lucra cu receptorul cu care vor participa la competiții.

În următoarea etapă, distanța D va fi necunoscută. Se alege o distanță AB de 150—250 m. Un antrenor va da startul la începutul perioadei de lăceru, iar altul va aștepta pe sportiv în punctul B. Ajuns aici, sportivul îi va spune acestuia din urmă rezultatul măsurătorii, adică ce distanță D mai este pînă la emițător. Fiindcă nu toți sportivii aleargă cu aceeași viteză, punctul B este flotant pe direcția AV, antrenorul de aici trebuind să alerge odată cu sportivul dintr-un punct oarecare B' pînă în punctul B'', cînd se termină ciclul. În continuare, sportivul va căuta emițătorul. Dacă distanța rămasă D este mare, va alerga astfel încît la începutul

ciclului următor sportivul să ajungă în zona emițătorului și să-l descopere prin căutare apropiată în timp de un minut, cît durează emisiunea, sau la scurt timp după aceea. Dacă distanța D este mică, atunci sportivul va căuta bineînțeles în pauză. Pentru căutarea în pauză, distanța fiind cunoscută, ea trebuie reperată cît mai precis, iar direcția se va menține după busolă sau radiobusolă. La căutarea în pauză, de mare importanță sunt atenția, agerimea și spiritul de observație. Alergind și uitându-se în părți, sportivul poate descoperi emițătorul fie văzindu-l, fie după vreun foșnet al operatorului sau după urmele prin iarbă ale altor sportivi.

Metoda de măsurare după deplasarea orientărilor se întârsește mai ușor. Totul e să se lucreze rapid, astfel ca în minutul de lucru al emițătorului să se determine orientarea emițătorului  $\theta_1$  (fig. 8.5), să se aleagă rapid unghiul de marș  $\theta_0$ , să se parcurgă distanța d măsurind-o cu pasul și să se determine noua orientare  $\theta_2$ . Determinarea lui K (fig. 8.6) se poate face și după ce emițătorul a intrat în pauză.

Se alege în teren o intersecție de drumuri (fig. 9.1 b). Sportivul pleacă de la start din punctul A la începutul emisiunii și în timp de un minut va executa toate operațiile menționate mai sus, apoi spune antrenorului din punctul B rezultatul măsurării. După aceea pleacă în căutarea emițătorului, alergind pe drum, având de parcurs o distanță care diferă destul de puțin de distanța D. Se repetă exercițiul pentru diferite valori ale lui D, mutând emițătorul.

*Căutarea cu harta și busola.* Pentru perfecționarea cunoștințelor practice de topografie se va organiza acest exercițiu sub forma unei întreceri, în care se va alerga fără receptor, numai cu harta și busola sau radiobusolă goniometrică. Se vor alege în teren 4–6 locuri ușor de identificat pe hartă, se vor însemna și numerotă. Startul se va da din 5 în 5 minute la căte un sportiv. Acesta va trebui să stabilească itinerarul optim, după care poate măsura încă de la start unghiiurile de marș și distanțele de parcurs, așa cum s-a arătat în paragraful 8.1. Distanța totală de parcurs va fi de 3–4 km. Exercițiul va avea un grad redus de dificultate prin aceea că locurile de descoperit sunt bine marcate în teren (case, copaci înalți, movile, intersecții de drumuri etc.).

*Căutarea mai multor emițătoare.* Se începe cu două emițătoare plasate ca în fig. 9.2. Distanțele vor fi de 700–1 000 m, cam cît se poate alerga într-un ciclu, sportivul trebuind să descopere ambele emițătoare în două cicluri. Plecând de la start, va măsura distanța până la primul emițător  $V_1$  prin una din metode. În drum spre  $V_1$  va goniometra pe  $V_2$  în perioada sa de lucru, dintr-un punct B identificat pe hartă și va trasa orientarea  $BV_2$ . Când emițătorul  $V_1$  își începe din nou emisiunea,

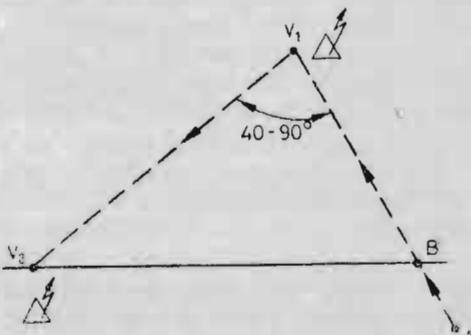


Fig. 9.2.

deci la inceputul celui de al doilea ciclu, sportivul va trebui să se afle deja în apropierea acestuia și să-l descopere în perioada de lucru.

Din punctul de stație  $V_1$  va goniometra din nou pe  $V_2$ , va trasa orientarea respectivă care, prin intersecția cu prima, va da poziția emițătorului  $V_2$ . Acum distanța este ușor de măsurat, cunoscind scara hărții. Emițătorul  $V_2$  va trebui descoperit în perioada sa de lucru din ciclul al treilea. Exercițiul este reușit dacă nu se depășește timpul de 12 minute.

În exercițiile prezentate, antrenorul poate modifica duratele de lucru și de pauză. La inceput poate mări duratele de lucru, iar către sfîrșit le poate micșora, după cum progresează lotul.

De acum înainte se poate trece la antrenamente complete, exercițiile precedente care au permis însușirea tehnicii și tacticii pe părți pot fi acum reunite. Antrenamentele complete se vor desfășura în condiții similare celor ale concursurilor, cu cinci emițătoare, sportivul disponind de întregul echipament. Se recomandă de fiecare dată schimbarea terenului, iar gradul de dificultate va fi crescut progresiv, prin mărirea distanțelor și modului de ascundere a emițătoarelor. Se pot crea în mod special condiții grele de căutare: polarizare schimbată, semnale supradisponibile, camuflaj neobișnuit, teren puternic accidentat. Anumite schimbări ale distanțelor, timpului de lucru și de pauză au menirea de a face pe sportiv să se obișnuiască cu surprizele. Este bine ca incepătorul să alerge împreună cu un sportiv de performanță. Incepătorul învață de la avansat, observându-i acțiunile, acesta vede lipsurile incepătorului și i le arată. Este un aspect de pregătire foarte util, dar nu trebuie să se facă abuz de acesta.

La sfîrșitul fiecărui antrenament se va face o scurtă ședință, în care se va analiza desfășurarea antrenamentului, greșelile tehnice și tactice ale sportivilor, se vor stabili cauzele și măsurile de corectare.

Antrenamentele bine conduse și conștiincios executate contribuie numai la o bună pregătire fizică și specială, ci și la educarea calităților psihice necesare sportivului radiogoniometrist. Capacitatea de a executa exercițiile fără compromisuri, în condițiile de concurs, întărește increderea în forțele proprii, în posibilitatea de a învinge. O pregătire psihologică bună împrimă sportivului capacitatea de a mobiliza toate forțele, puterea de a rezista în fața greutăților, stăpînirea de sine. Spre deosebire de alte sporturi, în radiogoniometria de amator lupta cu adversarul nu se dă fățiș, sportivul nu poate să pînă la finis ce poziție are față de ceilalți. Inexistența luptei pe față nu stimulează angajarea tuturor forțelor, de aceea una din sarcinile importante este formarea capacitatii de a mobiliza toate forțele, aflindu-se de unul singur.

Un sportiv adevarat trebuie să posedă o adevarată tărie de caracter, să știe să recunoască greșelile proprii și să le îndrepte, să aibă intoleranță față de luptă necinstită, o atitudine critică și realistă față de victorii și infringeri.

De mare importanță în pregătirea și formarea sportivilor radiogoniometriști este atitudinea antrenorului față de sportivi. Acesta trebuie să posedă printre altele și unele cunoștințe de psihologie-pedagogie, pentru a se stabili încă de la inceput o corelație sănătoasă antrenor-sportiv, bazată pe incredere reciprocă, respect, principialitate și sinceritate.

## 10. EMIȚĂTOARE PENTRU RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

Emițătoarele pentru radiogoniometria de amator sunt emițătoare radio de mică putere, capabile să funcționeze în teren, alimentate de la surse chimice de energie electrică. Ele trebuie să producă pe întărită suprafața terenului de concurs un cimp electromagnetic cu o astfel de intensitate, încât să poată fi auzite în bune condiții cu receptoare de concurs cu sensibilitate medie. Cerințele impuse acestor emițătoare sunt :

— să radieze în spațiu o putere de radiofrecvență suficientă ca să producă în terenul de concurs un cimp electromagnetic corespunzător. Se utilizează de obicei emițătoare a căror putere consumată de etajul final este de 3—5 wăți, mai mare decât cea rezultată din calcule, pentru a se compensa pierderile pînă la utilizarea unor antene imperfect adaptate, de absorbția undelor de către sol și vegetație, și pentru a asigura o audiere bună, scutind pe concurenți de greutăți suplimentare ;

— să emită în benzile de frecvență alocate concursurilor de radiogoniometrie, adică (3,5÷3,6) MHz telegrafie nemodulată (A<sub>1</sub>) și (144÷146) MHz telegrafie modulată în amplitudine (A<sub>2</sub>) ;

— să ofere o bună stabilitate a frecvenței și un ton plăcut, muzical ;

— să fie ușoare și cu gabarit redus, pentru a se putea transporta fără ajutorul automobilului. În acest scop emițătoarele vor fi prevăzute cu mîner sau curea pentru transport și cu husă ;

— să ofere siguranță în funcționare. Sursele de alimentare influențează mult această condiție. Se pot utiliza acumulatoare feronichel, dar și bateriile uscate se comportă bine în regim de lucru intermitent, așa cum lucrează aceste emițătoare :

— să fie ușor de instalat și de pus în funcțiune ;

— casetele să nu prezinte suprafețe lucioase sau viu colorate și să funcționeze fără zgomot, pentru a asigura camuflarea.

### 10.1. Emițător de 500 mW pe unde scurte pentru antrenamente

*Prezentarea emițătorului.* Prin puterea sa redusă și posibilitatea lucrului pe orice frecvență din bandă, emițătorul corespunde primelor exerciții descrise la paragraful 9.2.2. Cu ajutorul lui se pot însuși tehniciile de goniometrare, căutare apropiată, măsurarea distanțelor, iar pentru învă-

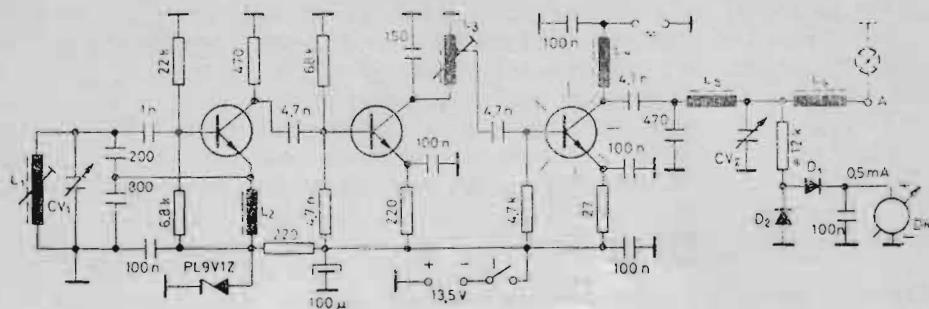


Fig. 10.1

tarea acordului receptorului, în sală, poate lucra eventual pe sarcină artificială, conectând între borna de antenă și masă un bec de lanternă de 3,5 V/0,2 A (fig. 10.1).

Etajul oscilator funcționează după schema Colpitts, fiind echipat cu tranzistorul  $T_1$  și alimentat cu tensiune stabilizată cu ajutorul diodei Zener PL9V1Z. Următorul etaj, separator-amplificator (tranzistorul  $T_2$ ), are ca sarcină circuitul acordat format din bobina  $L_3$  și capacitatea de 150 pF, cuplarea cu etajul final realizându-se printr-o priză a bobinei. Etajul final debitează energie în antenă prin intermediul filtrului „ $\pi$ ”, compus din bobina  $L_5$ , condensatorul fix de 470 pF și condensatorul variabil  $CV_2$ . Voltmetrul electric cu diode, alcătuit din diodele  $D_1$ ,  $D_2$ , dispozitivul magnetoelectric de măsurat DM și rezistența adițională de 12 Kohmi, asigură acordul corect după tensiunea maximă de radiofreqvență.

Bobina  $L_6$  contribuie la lungirea artificială a antenei și a fost calculată pentru o antenă verticală de 4 m. Manipularea se face în etajul final.

*Detalii constructive.* Întreaga schemă se realizează pe o placă de circuit imprimat. Toate bobinile aparatului folosesc carcase din material plastic cu două șanțuri, de la filtrele de frecvență intermediară, luate de la radioreceptoare românești cu tuburi („Intim“, „Select“, „Junior“, „Hora“ etc.). Numărul de spire se va distribui egal în cele două șanțuri. Bobina  $L_1$  va avea 30 spire CuE Ø 0,35 mm. Bobina de soc  $L_2$  va avea 200 spire CuE Ø 0,12 mm ;  $L_3$  va avea 33 spire CuE Ø 0,35 mm cu priza la spira 8 de la masă ; bobina de soc  $L_4$  va avea 100 spire CuE Ø 0,2 mm ;  $L_5$  identic cu  $L_1$  ;  $L_6$  65 spire CuE Ø 0,2 mm.

Aceste bobine se pot confeționa și pe altfel de carcase, constructorul urmând să stabilească numărul de spire cu ajutorul grid-dip-metrului.

Condensatorul variabil al oscilatorului  $CV_1$  va fi de la aparatelor de radio „Mamaia“, „Nordic“, „Neptun“, „Gloria“ etc., folosind una din secțiunile pentru unde ultracute și va avea scara gradată. Condensatoare fixe din componența oscilatorului vor fi cu mică sau styroflex. Condensatorul variabil  $CV_2$  este de același tip ca și  $CV_1$ , folosind ambele secțiuni mari, legate în paralel ; dar poate fi și unul cu dielectric solid,

de la radioreceptoarele „Alfa“, „Pescăruș“, „Apollo“, „Cronos“ etc. Toate tranzistoarele sunt de tip BC 109, finalul având un radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 0,5 mm, cu suprafață de 3—4 cm<sup>2</sup>. Diodele D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> sunt EFD 108, OA 625 sau altele similare. Dispozitivul magnetoelectric DM este un indicator de magnetofon.

Pentru alimentare se utilizează trei baterii de 4,5 V legate în serie, care pot asigura alimentarea cîteva antrenamente.

Caseta se confectionează din tablă de aluminiu, ca să asigure ecranarea primelor două etaje care se află permanent în funcțione și care ar putea să se audă în mod continuu din apropiere. Caseta va conține și bateriile. Forma și dimensiunile sunt la libera alegere a constructorului, dar se va ține cont de recomandările date la capitolul 4.

*Reglarea aparatului.* Cu ajutorul grid-dip-metrului, utilizat ca frecvențmetru cu absorbtie, se verifică funcționarea oscilatorului și se aduce în bandă prin reglarea miezului bobinei L<sub>1</sub>. Se conectează antena sau sarcina artificială și voltmetrul la capetele rezistenței de 27 ohmi din circuitul de emitor al tranzistorului final. Se regleză miezul bobinei L<sub>3</sub> după tensiunea maximă indicată de voltmetru, iar condensatorul CV<sub>2</sub> se regleză după maximul indicat de voltmetrul de radiofrecvență sau după aprinderea becului de sarcină artificială.

Cu ajutorul calibratorului cu quart se incadrează precis banda de 3 500—3 600 KHz în cursa condensatorului variabil CV<sub>1</sub> (cu rezervele de la capete). Se reface acordul bobinei L<sub>3</sub> și al condensatorului CV<sub>2</sub>. Se verifică intensitatea curentului prin tranzistorul final, împărțind tensiunea indicată de voltmetru la valoarea rezistenței de emitor 27 ohmi, așa cum s-a mai arătat. Trebuie să se obțină în jur de 40 mA. Condensatorul CV<sub>2</sub> va avea în mod obligatoriu butonul în exterior, pentru a se putea regla la punerea în funcțione a aparatului. După etalonarea scării, emițătorul este apt pentru folosință.

## 10.2. Emițător de 3—5 W pe unde scurte pilotat cu quart

*Prezentarea emițătorului.* Interesant prin simplitate și asigurind o putere suficientă, acest emițător (fig. 10.2) se poate utiliza în orice concurs. Oscilatorul cu quart echipat cu tranzistorul T<sub>1</sub> excită direct etajul final. Circuitul oscilant constituit din bobina L<sub>1</sub> și condensatorul de 100 pF este acordat pe frecvența cristalului de quart, iar cuplarea cu etajul final se face prin priza de pe bobina L<sub>1</sub>. Filtrul „π“ asigură cuplarea cu antena, iar bobina L<sub>4</sub> mărește lungimea electrică a antenei.

*Detalii constructive.* Cristalul de quart va avea frecvențe în intervalul 3 500—3 600 KHz. Bobina L<sub>1</sub> se realizează pe o carcăsă cu miez de ferită, similară celor utilizate la montajul precedent, și va conține 40 spire CuE Ø 0,35 mm, cu priză la spira 12 de la masă.

Deoarece în circuitele de radiofrecvență de putere nu se recomandă utilizarea bobinelor cu miez, acestea se vor confectiona pe carcase cilindrice tăiate din tub de material plastic pentru instalații electrice, cu diametrul de 16 mm.

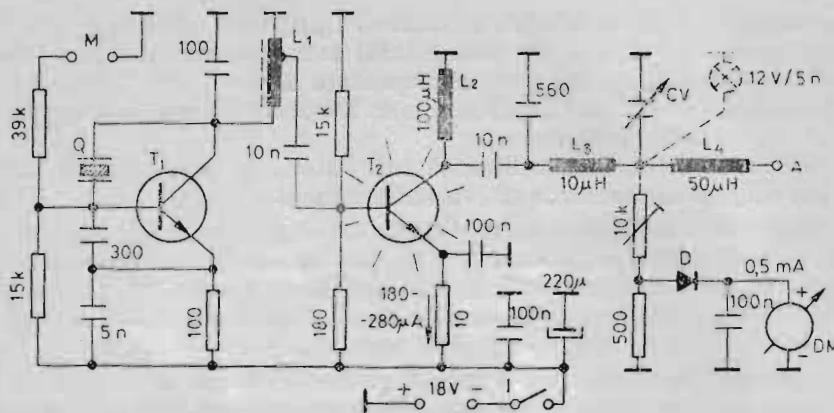


Fig. 10.2

Bobina  $L_2$  va avea 105 spire CuE  $\varnothing$  0,2 mm,  $L_3$  va avea 30 spire CuE  $\varnothing$  0,5 mm, iar  $L_4$  va avea 70 spire CuE  $\varnothing$  0,2 mm, bobinate spiră lîngă spiră. Desigur, aceste bobine se pot executa și în alte variante, de exemplu pe carcase cu șanțuri, urmărind să se obțină inductivitățile indicate pe schemă. Trebuie însă acordată atenție rezistențelor ohmice. Astfel, dacă rezistența bobinei  $L_2$  va fi prea mare, se va pierde din tensiunea de alimentare, iar în cazul bobinei  $L_4$ , se va pierde din puterea de radiofrecvență. Se va alege astfel secțiunea conductorului, încît rezistența bobinei  $L_2$  să nu depășească 5 ohmi, iar a bobinei  $L_4$  2 ohmi, bineînțeles, tinându-se seama și de intensitatea curentului prin bobine.

Condensatorul variabil CV va fi de tipul celor de la radioreceptoare „Alfa“, „Pescăruș“ etc., cu ambele secțiuni legate în paralel. Tranzistoarele utilizate vor fi : BD 135, BD 139, BD 237 etc sau altele similare. Tranzistorul  $T_2$  va avea un radiator din tablă de aluminiu de  $5 \text{ cm}^2$ .

Voltmetrul de radiofrecvență este cuplat printr-un divizor de tensiune format din potențiometrul semireglabil de 10 K ohmi și rezistența de 500 ohmi.

Sursa de alimentare este formată din patru baterii plate de 4,5 volți, legate în serie, care asigură funcționarea emițătorului într-un concurs.

Casetă nu este obligatoriu metalică. Deoarece este manipulat oscillatorul, emițătorul nu are etaje în funcțiune în timpul pauzei, deci nu are nevoie de ecranare.

*Reglarea aparatului.* Se conectează antena sau un bec auto de 12 V/5W și se regleză miezul bobinei  $L_1$  și condensatorul variabil CV pentru tensiunea maximă indicată de voltmetrul de radiofrecvență. La punerea în funcțiune se va regla numai condensatorul CV, al cărui buton va fi accesibil din afară. Se verifică curentul prin tranzistorul final și trebuie să se găsească valoarea de 180—200 mA, valoare care depinde de calitatea cristalului de cuarț și de parametrii tranzistoarelor utilizate.

### 10.3. Emițător de 5 W pe unde scurte cu frecvență variabilă

*Prezentarea emițătorului.* Concepțut pentru a acoperi întreaga bandă de 80 m, emițătorul se poate utiliza cu succes și în trafic. Oscilatorul pilot (tranzistorul  $T_1$ ) (fig. 10.3), conectat cu baza la masă, oferă o foarte bună stabilitate a frecvenței și o putere apreciabilă. Etajul separator (tranzistorul  $T_2$ ) lucrează în clasa B, având ca sarcină bobina de soc  $L_3$ . Ambele etaje sunt alimentate cu o tensiune stabilizată cu ajutorul diodei Zener PL 12 Z. Etajul prefinal lucrează cu tranzistorul  $T_3$  în clasa C, având ca sarcină circuitul acordat realizat cu bobina  $L_4$  și condensatorul derivativ de 150 pF. Cuplarea cu etajul final se realizează prin priza de pe bobina  $L_4$ . În acest etaj se face și manipularea emițătorului, prin întreruperea tensiunii de alimentare.

Etajul final nu diferă de cel utilizat la montajul precedent decât prin faptul că și primul condensator al filtrului „ $\pi$ ”  $CV_2$  este variabil.

*Detalii constructive.* Bobina oscilatorului se realizează pe o carcăsă cilindrică cu miez de ferită, provenită de la bobinile de unde scurte ale aparatelor de radio „Select”, „Enescu”, „Modern” etc.

Bobina  $L_1$  va avea 30 spire CuE  $\varnothing$  0,25 mm, cu priza la spira 6 de la masă. Aceasta se acoperă cu un strat de preșpan subțire, peste care se bobinează  $L_2$ , având 18 spire CuE  $\varnothing$  0,12–0,15 mm, cu priza la spira 7 de la masă. Condensatorul variabil  $CV_1$  al oscilatorului este de la radio-receptoarele „Nordic”, „Mamaia”, „Neptun” etc., folosindu-se secțiunile mici, legate în paralel.

Bobina de soc  $L_3$  se execută ca și bobina  $L_2$  a primului emițător prezentat. Bobina  $L_4$  va avea 33 spire CuE  $\varnothing$  0,35 mm, cu priza la spira 7 de la masă, pe o carcăsă cu două sănțuri și miez de ferită de la filtre de frecvență intermediară ale radio-receptoarelor menționate mai sus.

Bobinele  $L_5$ ,  $L_6$ ,  $L_7$  se vor realiza după descrierea de la montajul anterior. Tranzistoarele  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  vor fi BC 109,  $T_3$  având un radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 0,5 mm, cu suprafață de 3–4 cm<sup>2</sup>.  $T_4$  va fi de tipul BD 135, BD 139, BD 237 etc. și i se va monta un radiator din aceeași tablă de 8–10 cm<sup>2</sup>. Condensatoarele  $CV_2$ ,  $CV_3$ , de tip „Cronos”, „Interson”, „Superson”, cu ambele secțiuni mari legate în paralel.

Caseta aparatului, obligatoriu metalică.

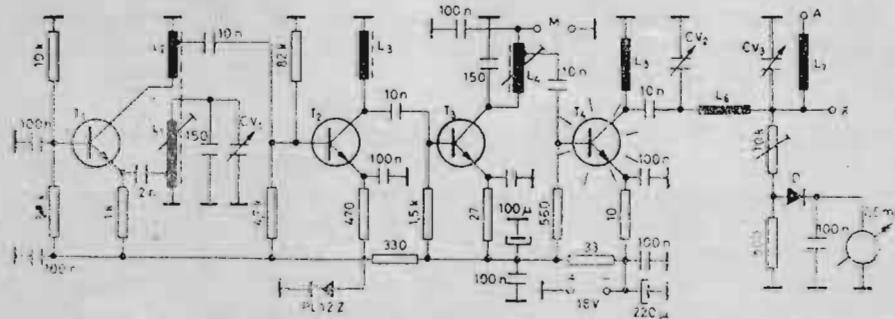


Fig. 10.3

*Reglarea aparatului.* Cu ajutorul grid-dip-metrului se aduce oscillatorul în bandă, apoi, cu antena conectată și cu condensatorul  $CV_2$  închis, se reglează miezul bobinei  $L_4$  și condensatorul variabil  $CV_3$ , după maximul tensiunii de radiofrecvență. Dacă la controlul curentului prin tranzistorul final nu se obține valoarea de 280 mA, care corespunde unei puteri input de 5 W, se va deschide puțin cîte puțin condensatorul  $CV_2$ , refăcind de fiecare dată acordul lui  $CV_3$ , pînă se obține această valoare.

Urmează încadrarea exactă în bandă cu ajutorul calibratorului cu quart, refacerea acordului circuitelor și etalonarea scării gradate, după care emițătorul poate fi folosit.

Emitătorul prezentat se poate utiliza în orice concurs, iar pentru lucru în trafic se va folosi o antenă adecvată pentru banda de 80 m, cuplată în punctul X, înaintea bobinei de lungire. Se pot efectua în mod curent legături cu stații de radioamatori românești și din țările apropiate.

Pentru toate emițătoarele prezентate se utilizează antene verticale de 4 m și o bună priză de pămînt, realizată prin introducerea în pămînt a unei tije metalice la 40—50 cm adincime.

Legătura la priza de pămînt va fi cît se poate de scurtă.

#### 10.4. Emițător de 500 mW pe unde ultrascurte pentru antrenamente

*Prezentarea emițătorului.* Oscillatorul pilot, cu baza la masă (fig. 10.4), este realizat cu tranzistorul  $T_1$  și generează o frecvență între 16 și 16,23 MHz, care prin două triplări acoperă întreaga bandă de 2 m, de la 144 la 146 MHz. Etajul separator (tranzistorul  $T_2$ ) are ca sarcină bobina

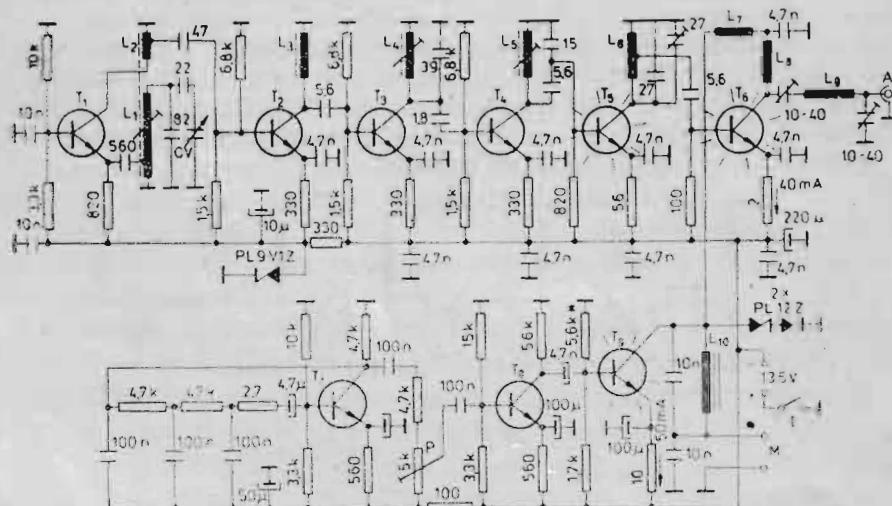


Fig. 10.4

de soc  $L_3$  și atacă primul triplor de frecvență (tranzistorul  $T_3$ ). Acesta are drept sarcină circuitul acordat pe 48 MHz, cu bobina  $L_4$ . Urmează al doilea triplor cu tranzistorul  $T_4$ , avind în colector circuitul acordat pe 144 MHz, cu bobina  $L_5$ . Etajul amplificator prefinal cu tranzistorul  $T_5$  excitează etajul final cu o putere suficientă pentru ca acesta să asigure puterea input de 500 mW.

Modulatorul este compus din generatorul de audiofrecvență de 1 000 Hz (tranzistorul  $T_7$ ), cu rețea de defazare RC, amplificatorul (tranzistorul  $T_8$ ) și finalul (tranzistorul  $T_9$ ), care prin bobina de soc  $L_{10}$  modulează (în amplitudine) pe colector etajul final al emițătorului. Manipularea se realizează pe etajul final, întrerupând în același timp și finalul modulatorului. Potențialul semireglabil P servește la reglarea gradului de modulație. Diodele Zener PL 12 Z protejează tranzistoarele finale de eventuale șocuri de supratensiune.

*Detalii constructive.* Bobina oscilatorului se realizează pe o carcăză cilindrică cu miez de ferită, de la bobinele de unde scurte ale radioreceptoarelor „Intim“, „Select“, „Modern“, „Enescu“ etc.  $L_1$  are 10 spire CuE  $\varnothing$  0,8 mm, cu priză la spira 1,5 de la masă. Bobina  $L_2$  se va execuța peste  $L_1$  și va avea 12 spire CuE  $\varnothing$  0,2 mm, cu priza la spira 3 de la masă, ambele spiră lîngă spiră. Condensatorul variabil CV este de la radioreceptoarele „Mamaia“, „Nordic“, „Neptun“ etc., de la care se va folosi una din secțiunile mici. Bobina de soc  $L_3$  se execuță pe o carcăză cu miez de ferită cu 2—4 sănțuri, avind 100 spire CuE  $\varnothing$  0,2 mm.  $L_4$  și  $L_5$  se construiesc pe carcase de bobine cu miez de la blocurile de unde ultrascurte ale radioreceptoarelor românești, avind fiecare cîte 5 spire CuE  $\varnothing$  0,8 mm. Bobina  $L_6$  se execuță fără carcăză, din CuE  $\varnothing$  1 mm, pe dorn de 6 mm diametru, avind 3 spire, cu distanță între spire de 1 mm și priza la spira 1,5. Șocul de radiofrecvență  $L_7$  se execuță pe un miez de ferită cu diametrul de 3 mm, avind 10 spire CuE  $\varnothing$  0,8 mm. Bobinele  $L_8$  și  $L_9$ , de asemenea, pe dorn de 6 mm diametru, avind cîte 4 spire CuE  $\varnothing$  1 mm, cu distanță între spire de 1 mm. Pentru bobinele  $L_6$ ,  $L_8$ ,  $L_9$  se preferă conductorul de cupru argintiat (CuAg  $\varnothing$  1 mm).

Tranzistoarele  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  vor fi BC 109,  $T_4$  va fi de tipul BF 215,  $T_5$  tot BF 215, dar cu un mic radiator. Tranzistorul final  $T_6$  va fi de tipul 2N3866 cu radiator.

Bobina de soc a modulatorului  $L_{10}$  se execuță pe un miez din tole de la transformatorul de ieșire sau defazor al radioreceptorului „Albatros“ (sau similar), avind 130 spire CuE  $\varnothing$  0,5 mm. Tranzistoarele  $T_7$  și  $T_8$  vor fi BC 107, BC 108, BC 109 iar  $T_9$  — BD 135, BD 139, BD 237 etc. cu radiator.

Alimentarea se va face din trei baterii plate de 4,5 V, legate în serie. Caseta aparatului va fi metalică.

*Reglarea aparatului.* Cu ajutorul grid-dip-metrului verificăm funcționarea oscilatorului și îl aducem pe frecvență de 16 MHz, rotind miezul bobinei  $L_1$ . Conectînd voltmetrul la bornele rezistenței de emitor a tranzistorului  $T_4$ , se regleză miezul bobinei  $L_4$  pentru tensiunea maximă. Etajul lucrînd în clasă AB, curentul prin tranzistor va fi maxim cînd circuitul de la intrare va fi acordat. Se verifică cu grid-dip-metrul

dacă într-adevăr frecvența acestuia este de 48 MHz. Se procedează analog, mutând voltmetrul pe rezistența de emitor a lui  $T_5$ , apoi a finalului, la care se va conecta dinainte antena sau un bec de 3,5 V/0,2 A. Prin reglarea trimerelor de 10—40 pF se urmărește obținerea curentului maxim prin tranzistorul final și aprinderea maximă a becului.

Cu ajutorul calibratorului cu quart se încadrează oscilatorul precis în bandă, refăcindu-se acordul la toate circuitele. Modulatorul necesită un singur reglaj, al gradului de modulație, reglaj ce se face cu potențiometrul P, ascultând emisiunea într-un receptor aflat la distanță. Gradul de modulație depășește 100% cînd rotirea potențiometrului nu mai produce creșterea intensității sonore în casă.

### 10.5. Emitter de 4 W pentru unde ultrashcurte pilotat cu quart

*Prezentarea emittorului.* Oscilatorul pilot realizat cu tranzistorul  $T_1$  (fig. 10.5) este astfel conceput, încît să se poată folosi unul dintre cristalele menționate în tabelul 10.1. În funcție de valoarea frecvenței de

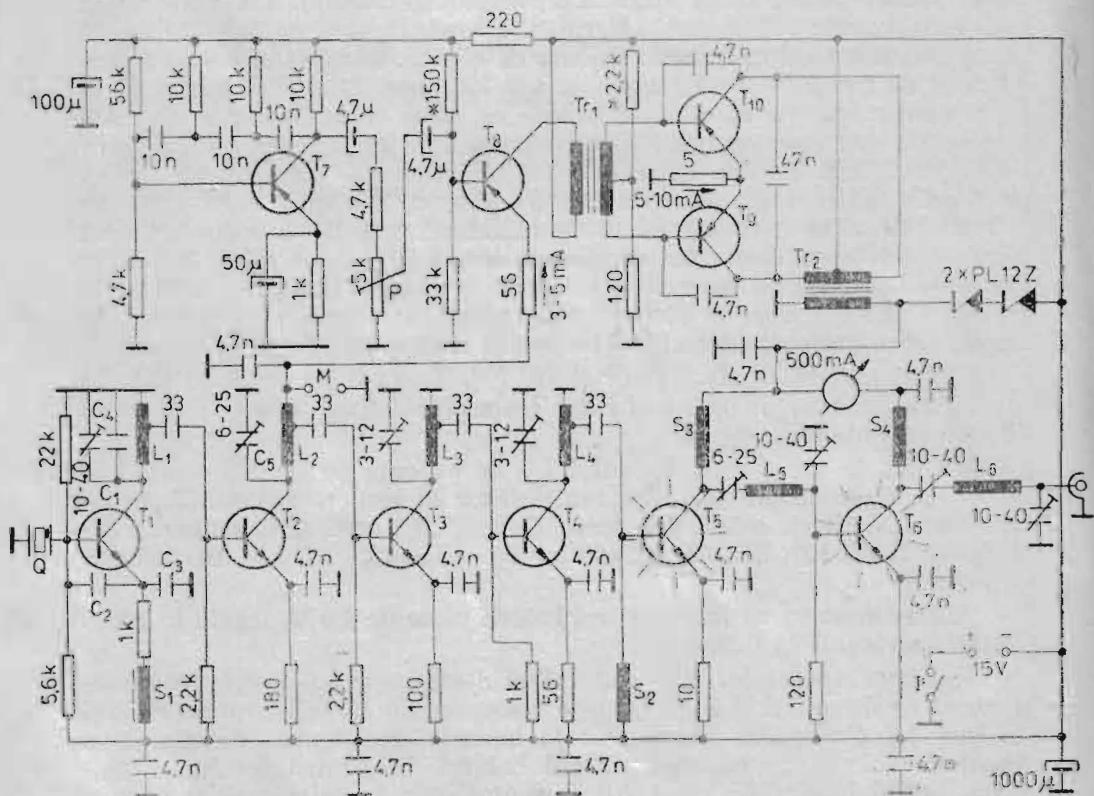


Fig. 10.5

rezonanță a cristalului de care se dispune, se determină din acest tabel valorile necesare ale condensatoarelor  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  și frecvența de rezonanță a circuitului de sarcină  $L_1 C_1 C_4$  al tranzistorului oscilator. Urmează etajele multiplicatoare de frecvență cu tranzistoarele  $T_2$  și  $T_3$ , care lucrează în clasa C, apoi etajele amplificatoare pe frecvență de 144 MHz, realizate cu tranzistoarele  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$  (de asemenea în clasa C). Antena este cuplată cu etajul final printr-un filtru „π“, acordul realizându-se cu două condensatoare semireglabile. Între etajul prefinal și final, adaptarea se realizează tot printr-un filtru „π“. Modulația se aplică atât etajului final, cât și prefinalului, prin intermediul transformatorului de modulație  $T_{r2}$ . Modulatorul constă în oscilatorul cu rețea de defazare RC, realizat cu tranzistorul  $T_7$ , a cărui frecvență este 800 Hz; etajul prefinal este realizat cu tranzistorul  $T_8$  și etajul final în contratimp (tranzistoarele de putere  $T_9$  și  $T_{10}$ ), cuplat cu prefinalul prin transformatorul defazor  $T_{r1}$ . Diodele Zener PL 12 Z limitează tensiunea de modulare. Manipularea emittorului se efectuează în primul etaj multiplicator de frecvență și în prefinalul modulatorului.

*Detalii constructive.* Tranzistorul oscilator va fi de tipul BC 107, BC 108, BC 109, BC 171, BC 172, BC 173 etc. Valorile pieselor sunt cele indicate în schemă, cu excepția condensatoarelor  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , care depind de frecvența cristalului de quart și sunt indicate în tabelul 10.1. Sosul de radiofrecvență  $S_1$  se montează numai cind se folosesc cuarțurile de 9,6 sau 18 MHz, în celealte cazuri, în emitorul tranzistorului  $T_1$  va fi numai rezistența de 1 Kohm. Frecvența de rezonanță a circuitului de colector a primului multiplicator de frecvență ( $L_2 C_5$ ) depinde, de asemenea, de frecvența cuarțului și este dată în tabelul 10.1, împreună cu valoarea trimerului  $C_5$ .

Tabelul 10.1

fQ MHz	f( $L_1 C_1 C_4$ ) MHz	f( $L_2 C_5$ ) MHz	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
			pF			
6	24	72	120	180	220	6—25
7,2	36	72	39	3,2	27	6—25
8	24	72	120	—	27	6—25
9	36	72	39	180	220	6—25
9,6	48	144	—	—	22	3—12
12	36	72	39	—	22	6—25
16	48	144	—	—	22	3—12
18	36	72	39	180	220	6—25

Tranzistoarele  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  sunt BF 214 sau BF 215. Tranzistorul  $T_5$ , 2N3866, BFW16A sau BFW17A, cu radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 4—5 cm<sup>2</sup>. Tranzistorul final  $T_6$  va fi de tipul 2N3375 sau echivalentul sovietic KT907 și se va monta pe un radiator din tablă de aluminiu cu grosimea de 1—1,5 mm și dimensiunile cît circuitul imprimat. Placa radiator se va monta paralel cu circuitul imprimat, prin intermediul unor

șuruburi M<sub>3</sub>, cu distanță de 4—5 mm lungime. Tranzistorul se montează strins pe radiator cu ajutorul piuliței proprii, pentru a face un bun contact termic. Bobinele emițătorului se vor executa după datele din tabelul 10.2.

Tabelul 10.2

Bobina	Nr. spire	Conductor	$\varnothing$ interior mm	Distanță intre spire	Priza la spira
L <sub>1</sub>	12	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	3
L <sub>2</sub>	8	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	2
L <sub>3</sub>	6	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	1
L <sub>4</sub>	5	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	1
L <sub>5</sub>	5	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	--
L <sub>6</sub>	5	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	6	1	--
S <sub>1</sub>	120	CuE $\varnothing$ 0,1 mm	--	--	--
S <sub>2</sub>	30	CuE $\varnothing$ 0,3 mm	3	--	--
S <sub>3</sub>	20	CuE $\varnothing$ 0,5 mm	3	--	--
S <sub>4</sub>	10	CuE $\varnothing$ 0,9 mm	3	--	--

Șocul de radiofrecvență S<sub>1</sub> se execută pe un miez de ferită cu diametrul de 2,7 mm și cu lungimea de 14—18 mm. Miliampermetrul de 300—500 mA poate fi eliminat din schemă, putind fi conectat numai pentru reglarea aparatului.

Modulatorul se execută pe aceeași placă de circuit imprimat. Tranzistoarele T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> sunt tranzistoare de audiofrecvență de mică putere EFT 321, EFT 322, EFT 353 sau variantele pnp cu siliciu BC 251, BF 252 etc. Tranzistoarele T<sub>9</sub> și T<sub>10</sub> vor fi de tipul AD 155, AD 130, AD 131 etc., trebuind să asigure o putere de 4—5 W. Ele nu se vor monta pe radiatoare, deoarece lucrează în regim intermitent, un minut din cinci, și nu au timp să se supraîncâlzească, manipularea făcându-se și pe prefinalul modulatorului.

Transformatorul defazor (Tr<sub>1</sub>) este cel utilizat la radioceptoarele „Mamaia“ sau „Albatros“, iar cel de modulație (Tr<sub>2</sub>) se va realiza pe un miez din tole de oțel silicios cu secțiunea de 3—4 cm<sup>2</sup>, înfășurarea primară avind 2×75 spire (CuE  $\varnothing$  0,5 mm), înfășurarea secundară 120 spire, din același conductor. Împachetarea miezelui se va realiza cu întreier de 0,2 mm (o foaie de hîrtie). Caseta nu este obligatoriu metalică. Alimentarea va fi asigurată dintr-o baterie formată din 10 elemente R<sub>20</sub> legate în serie.

*Reglarea aparatului.* Punerea la punct se poate realiza fie după montarea tuturor pieselor, aşa cum s-a procedat la montajele anterioare, fie pas cu pas (cum preferă să o realizeze mulți constructori), pe măsură ce se montează căte un etaj. Se începe aşadar cu oscilatorul. După montarea tuturor pieselor se verifică cu ajutorul grid-dip-metrului dacă funcționează și se aduce circuitul oscilant L<sub>1</sub> C<sub>1</sub> C<sub>4</sub> pe frecvența respectivă. Se

montează apoi primul multiplicator de frecvență și se reglează trimerul  $C_5$  pentru aducerea circuitului  $L_2 C_5$  pe frecvența sa. La fiecare etaj care se reglează, se conectează ca rezistență de sarcină un bec telefonic de 24 V/0,05 A. Lipsa sarcinii poate duce la autooscilații, care ne pot deruba. Acordarea circuitelor se poate face după aprinderea maximă a acestui bec sau cu ajutorul voltmetrului (conectat pe rezistențele de emitor ale tranzistoarelor), ale cărui indicații sunt așa cum am mai arătat, proporționale cu curentul prin circuitul de emitor. Voltmetrul va indica tensiunea maximă atunci cînd circuitul de colector al etajului anterior este acordat. Cînd se ajunge la etajul final se cuplează antena și becul în paralel cu aceasta, iar reglarea se efectuează cu ajutorul celor doi trimeri ai filtrului.

Se ajustează din nou acordul tuturor circuitelor oscilante, după aprinderea maximă a becului. Miliampermetrul din circuitul etajului final trebuie să indice un curent de 220—300 mA, în funcție de calitatea tranzistoarelor final și prefinal.

Se procedează apoi la reglarea modulatorului. Cu cursorul potențiometrului P la masă, se măsoară curenții prin etajul prefinal și final și se corectează acționînd asupra valorii rezistențelor însemnate cu asterisc. Se conectează apoi la secundarul transformatorului de modulație un bec auto de 12 V/5 W și se reglează încet potențiometrul P. Dacă becul se aprinde progresiv, înseamnă că modulatorul funcționează corect. Reglarea profunzimii modulației se efectuează ascultînd emisia într-un receptor, ca și la montajul precedent.

## 10.6. Emițător de 5 W pe unde ultrascurte cu frecvență variabilă

*Prezentarea emițătorului.* Pentru a face posibilă emisiunea pe orice frecvență din banda de unde ultrascurte, acest emițător (fig. 10.6) este dotat cu un oscilator cu frecvență variabilă, acoperind intervalul 12—12, 166 MHz. După o triplare și două dublări se obține banda de 144—146 MHz. Tranzistorul  $T_1$  este montat într-un oscilator Clapp și este alimentat cu tensiune stabilizată de 12 V. Cele două etaje separatoare sunt realizate cu

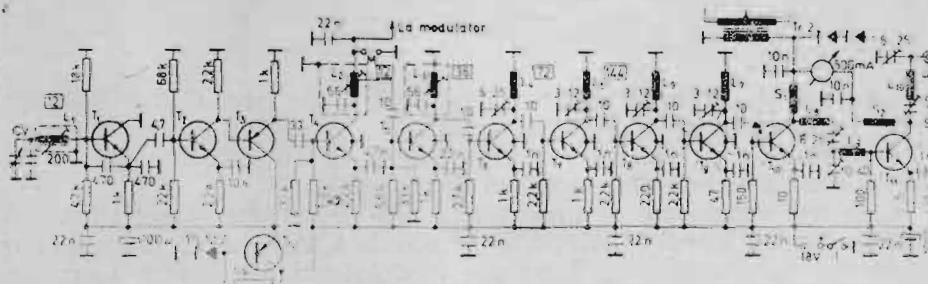


Fig. 10.6

tranzistoarele  $T_2$  și  $T_3$ . Tensiunea stabilizată se obține cu ajutorul diodei Zener PL12Z și tranzistorului  $T_{12}$ . Urmează un etaj amplificator al frecvenței de 12 MHz (tranzistorul  $T_4$ ), etajul triplor (tranzistorul  $T_5$ ) din care rezultă frecvența de 36 MHz și două dubloare ( $T_6$  și  $T_7$ ), astfel că se ajunge la frecvența de 144 MHz. Tranzistoarele  $T_8$ ,  $T_9$ ,  $T_{10}$  și  $T_{11}$  formează patru etaje amplificatoare pe frecvența de 144–146 MHz, finalul realizând o putere de 5 W input. Etajele prefinal și final nu se deosebesc de cele ale emițătorului precedent, iar modulatorul nici nu a mai fost figurat în schemă, fiind de asemenea identic cu cel utilizat la emițătorul din fig. 10.5. Datorită factorului de calitate redus al circuitelor oscilante din etajele emițătorului și lărgimii nu prea mari a benzii, este posibil să se acopere toată banda de frecvență, fără a fi necesare condensatoare variabile în circuitele acordate.

*Detalii constructive.* Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_2$  pot fi BC 107, BC 108, BC 109, BC 171, BC 172, BC 173, iar  $T_3$  va fi de tipul EFT 317, BC 251, BC 252. Tranzistoarele  $T_4$ – $T_9$  vor fi BF 215,  $T_9$  fiind prevăzut cu un mic radiator. Tranzistorul  $T_{10}$  va fi 2N3866, BFW16A sau BFW17A, iar  $T_{11}$  – 2N3375 sau KT 907. Tranzistorul  $T_{12}$  – EFT 321, EFT 322, BC 251, BC 252 etc.

Bobinele aparatului se vor confectiona după datele din tabelul 10.3. Condensatorul variabil CV este de tipul „Mamaia“, „Nordic“, „Neptun“ etc.

Tabelul 10.3

Bobina	Nr. de spire	Conductor	Distanța între spire, mm	Diametrul interior mm	Carcasa
$L_1$	15	CuE Ø 0,3 mm	spiră lingă spiră	5	cu mier de ferită și vrea de aluminiu
$L_2$	17+4	CuE Ø 0,3 mm	spiră lingă spiră	5	
$L_3$	6,5	CuE Ø 0,6 mm	spiră lingă spiră	5	
$L_4$	8	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcăsă
$L_5$ , $L_6$ , $L_7$	4	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcăsă
$L_8$	1,25	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcăsă
$L_{10}$	5	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcăsă
$S_1$	10	CuE Ø 0,5 mm	spiră lingă spiră	4	fără carcăsă
$S_2$	8	CuE Ø 0,6 mm	spiră lingă spiră	4	fără carcăsă

Întregul ansamblu se montează pe o placă de circuit imprimat, iar pentru răcirea tranzistorului final se va folosi procedeul descris anterior.

Alimentarea se realizează dintr-o baterie de 10 elemente  $R_{20}$  legate în serie. Caseta nu este obligatoriu să fie metalică.

Cele trei emițătoare de unde ultrascurte prezentate se pot utiliza și în trafic. Pentru lucrul în telegrafie nemodulată ( $A_1A$ ) se va prevedea un intreruptor care scoate din funcțiune modulatorul, iar pentru lucru în telefonie ( $A_3$ ) se va înălțura oscillatorul RC și se va monta în locul lui un preamplificator de microfon.

*Reglarea aparatului.* Se execută montarea pieselor pînă la tranzistorul T<sub>7</sub> (inclusiv) și se montează becul de sarcină în locul rezistenței de bază a lui T<sub>8</sub>. Cu ajutorul grid-dip-metrului și al calibratorului cu quart se reglează miezul bobinei L<sub>1</sub> astfel ca în cursa condensatorului variabil CV să se incadreze intervalul de frecvențe 12—12, 166 MHz (cu rezerve la capete). Conectînd voltmetru pe rînd pe rezistențele de emitor ale tranzistoarelor T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>7</sub> se reglează miezurile bobinelor L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> după maximum tensiunii indicate. Se verifică cu grid-dip-metrul dacă circuitul bobinei L<sub>4</sub> este acordat pe 72 MHz, iar al bobinei L<sub>5</sub> pe 144 MHz. Se montează apoi pe rînd etajele amplificatoare pe frecvență de 144 MHz, reglindu-le pe fiecare în parte, așa cum s-a arătat la montajul precedent. Cînd s-a terminat montarea întregului emițător, se retușează acordul tuturor circuitelor și se verifică dacă se obțin aceeași putere în etajul final de-a lungul întregii benzi. Urmează punerea la punct a modulatorului și reglarea gradului de modulație.

## 10.7. Antene pentru emițătoare de radiogoniometrie

Antenele pentru emițătoarele de radiogoniometrie de amator trebuie să aibă caracteristica de directivitate omnidirecțională; să fie ușor de instalat și camuflat.

Antenele pentru emițătoarele de unde scurte trebuie să producă unde polarizate vertical. Ele constau într-un fir vertical (1) de cîțiva metri lungime (fig. 10.7 a), care se suspendă, de exemplu, de creanga unui copac, cu ajutorul sforii (2), prin intermediul izolatorului (3), cît mai departe de tulpina acestuia, lîngă care se poate așeza emițătorul. Lungimea optimă a firului ar trebui să fie de un sfert din lungimea de undă, ceea ce ar însemna, pentru frecvență de 3,5 MHz, 21,4 m, greu de realizat în terenul de concurs și dificil de camuflat. De aceea se folosesc antene de 4—5 m, a căror lungime electrică se mărește artificial fie cu ajutorul bobinelor de lungire (fig. 10.1 ; 10.2 ; 10.3), fie prin mărirea capacitații terminale, realizată cu ajutorul inelului 4, cu diametrul de 50—70 cm, confectionat din conductor Cu  $\varnothing$  3—4 mm, susținut de conductoarele (5).

Calculele sunt dificile, rezultatele fiind exacte numai dacă antena ar fi departe de alte corperi, priza de pămînt perfectă și solul foarte bun conducător. Practica arată că se poate lucra chiar și fără lungimea artificială, puterea de 3—5 W fiind suficientă pentru compensarea neadaptării.

Pentru concursurile din banda de unde ultrascurte, antenele trebuie să producă unde polarizate orizontal. Se utilizează de obicei antena dipol în doi (fig. 10.7 b), remarcabilă prin simplitate și ușurința instalării, cu toate că nu este omnidirecțională. Datorită distanțelor relativ mici, intensitatea cîmpului produs este suficientă pentru o bună goniometrare, chiar și în apropierea minimului diagramei de directivitate. Adaptarea cu emițătorul se va face cu cablu coaxial de televiziune de 75 ohmi, cu buclă de simetrizare, ca în fig. 5.24 a. Antenele tuturor emițătoarelor din teren sunt îndreptate cu unul din maximele diagramei de directivitate către start, adică perpendicular pe direcția emițător-start.

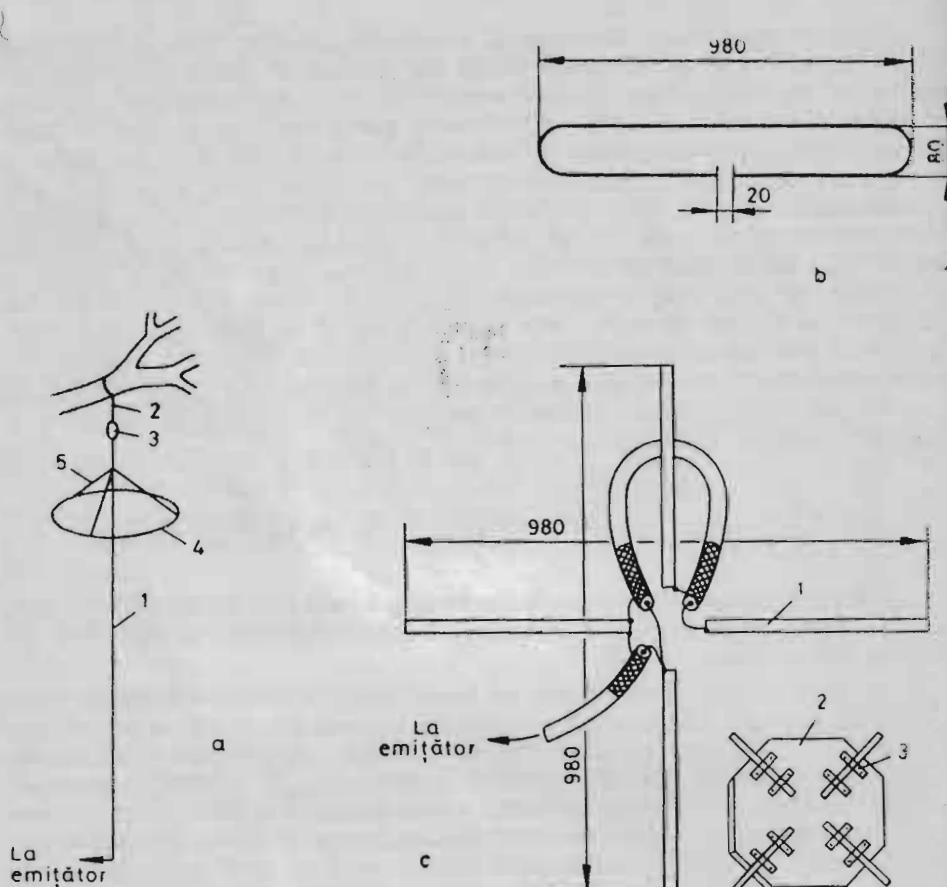


Fig. 10.7

O altă antenă recomandată pentru unde ultrascurte este antena dipol omnidirectională (fig. 10.7 c). Ea este alcătuită din patru tuburi sau bare din aluminiu, cu diametrul de 6—8 mm, având fiecare cîte 480 mm lungime. Tuburile se fixează pe placă (2) din steclotextolit, cu ajutorul clemelelor (3). Alimentarea se face prin cablu coaxial de 75 ohmi, cu buclă de simetrizare de 392 mm lungime.

## 10.8. Automatizarea emițătoarelor pentru radiogoniometria de amator

**10.8.1. Manipulator electronic automat. Prezentarea manipulatorului.** Aparatul prezentat are ca scop ușurarea sarcinii operatorilor emițătoarelor, acestora rămînindu-le doar rolul de a urmări cronometrul, de a porni aparatul timp de un minut și de a-l opri timp de 4 minute, conform pro-

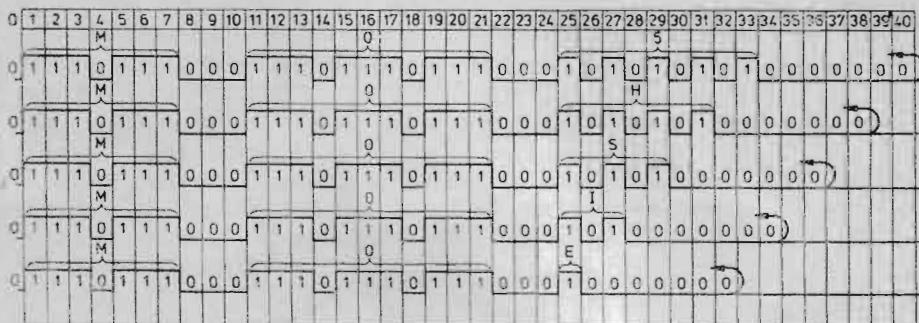


Fig. 10.8

gramului de lucru al emițătorului respectiv. Totodată, aparatul elimină greșelile de manipulație în erentă în cazul folosirii unui manipulator manual.

Aparatul generează semnale în cod Morse, formind la alegere cuvintele MOE, MOI, MOS, MOH sau MO<sub>5</sub> (vezi cap. 1), fiind programat cu ajutorul unor comutatoare să genereze în mod repetat unul dintre aceste cuvinte.

Pentru a înțelege funcționarea generatorului, se pornește de la analiza structurii semnalelor Morse, care alcătuiesc cele 5 formații, reprezentând indicativele emițătoarelor. Reprezentarea grafică a acestor cuvinte este arătată în fig. 10.8. Analiza constă în descompunerea semnalelor Morse în intervale elementare de durata unui punct, știind că linia arc durata a 3 puncte (deci 3 intervale elementare), spațiul dintre semne are un interval elementar, spațiul dintre litere este de 3 intervale elementare, iar spațiul dintre cuvinte, 7 intervale elementare.

Din fig. 10.8 se observă că cel mai lung cuvintul MO<sub>5</sub> este format din 40 intervale elementare (inclusiv pauza de la sfîrșit), iar cuvintul cel mai scurt este MOE, cu 32 intervale elementare. Durata ciclului de funcționare depinde deci de cuvintul respectiv. După terminarea ciclului, aparatul începe imediat un nou ciclu, revenind la starea initială corespunzătoare intervalului elementar cu numărul curent zero.

In fig. 10.9 este arătată schema de principiu a aparatului. Generatorul de tact (tranzistoarele T<sub>1</sub> și T<sub>2</sub>) produce impulsuri cu perioada de repetiție egală cu durata unui interval elementar (tact). Aceste impulsuri sunt aplicate unui numărător binar construit cu tranzistoarele T<sub>3</sub>...T<sub>14</sub>, format din 6 circuite basculante bistabile (CBB), care numără tacturile ce alcătuiesc cuvintele. Cind ajunge la numărul de tacturi necesare formării cuvintului respectiv (de exemplu 40 tacturi pentru MO<sub>5</sub>), circuitul de întoarcere, format din tranzistoarele T<sub>18</sub>, T<sub>19</sub> și diodele D, aduce numărătorul instantaneu în starea corespunzătoare tactului zero și ciclul reincepce.

Ieșirile numărătorului sunt conectate la matricea de decodificare care, în funcție de numărul curent al tactului, produce sau nu tensiune la

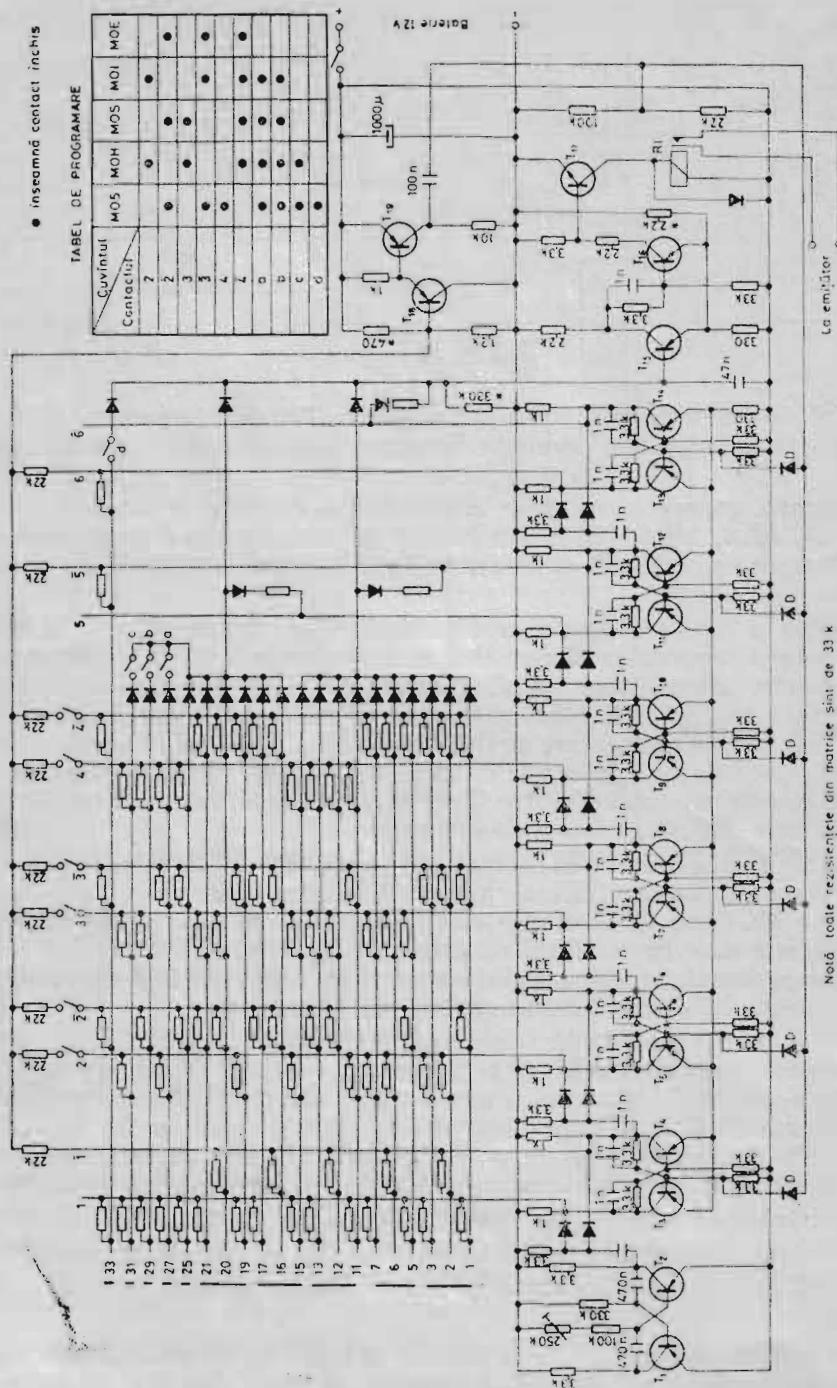


Fig. 10.9

ieșire, sintetizind cuvântul respectiv. Semnalele de la ieșirea matricei sunt aplicate circuitului de formare (triggerul Schmitt, realizat cu  $T_{15}$  și  $T_{16}$ ).

Matricea de decodificare transformă stările numărătorului în semnale Morse cu ajutorul celor 20 circuite logice SI, care o compun. Ea furnizează la ieșire o tensiune pozitivă față de borna minus a bateriei de alimentare (nivel logic 1) în tacturile corespunzătoare semnelor (1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12 etc.), conform notațiilor din stînga matricei, sintetizind astfel semnale Morse (linii și puncte). Sunt necesare maximum 20 circuite SI, întrucât cuvântul cel mai lung ( $MO_5$ ) se compune, fără pauze, din 20 intervale elementare.

Celelalte cuvinte derivă din  $MO_5$ , prin suprimarea unui număr de 1 pînă la 4 tacturi, cu nivel 1, la ieșirea matricei, deci programarea constă în decuplarea corespunzătoare a ultimelor 4 circuite SI din matrice (tacturile 27, 29, 31 și 33). Acest lucru se realizează cu ajutorul comutatoarelor  $a$ ,  $b$ ,  $c$  și  $d$ , a căror stare se arată în tabelul de programare.

Ieșirea circuitului de formare acționează releul de manipulație  $R_1$  prin intermediul tranzistorului  $T_{17}$ .

*Detalii constructive.* Toate tranzistoarele pnp sunt de tipul EFT 353, EFT 317 sau EFT 319, iar cele npn sunt BC107A. Diodele utilizate sunt de tipul EFD 108. Aparatul se realizează pe două plăci de circuit imprimat, de dimensiunile  $100 \times 150$  mm, una cuprinzînd generatorul de tact și numărătorul, iar cealaltă — de preferință pe circuit dublu placat — matricea de decodificare, circuitul de întoarcere și circuitul de formare. Toate rezistențele sunt de 0,25 W. Numai rezistența de 330 ohmi din emitoarele numărătorului este de 1 W. Toate rezistențele din matrice sunt de 33 Kohmi. Releul de manipulare  $R_1$  este bine să fie cu inserție cît mai mică, pentru a putea răspunde prompt comenziilor primite. Un releu polarizat sau un releu cu contacte în vid este potrivit scopului. Currentul de acționare nu va depăși 15 mA, iar tranzistorul  $T_{17}$  va avea un mic radiator. Alimentarea se va face cu o tensiune de 12—14 volți dintr-o baterie de 9 elemente tip  $R_{20}$ .

*Reglarea aparatului.* Se verifică mai întîi funcționarea generatorului de tact și a numărătorului. Pentru aceasta, se leagă voltmetrul cu un fir la borna minus a bateriei, iar celălalt fir se conectează în anumite puncte de control.

Se conectează voltmetrul la colectorul tranzistorului  $T_1$  sau  $T_2$ . La funcționarea corectă, acul vibrează în jurul unei valori de circa 6 volți. Se conectează apoi, pe rînd, la toate ieșirile numărătorului, începînd cu 1. Dacă numărătorul funcționează corect, acul voltmetrului oscilează tot mai rar, pe măsură ce numărul ieșirii este mai mare.

Se regleză apoi circuitul de formare, conectînd un generator de ton la contactele releului de manipulare și ajustînd rezistența de emitor a tranzistorului  $T_{16}$ , astfel ca semnalul auzit să fie corect.

Dacă întoarcerea numărătorului nu este corectă, se acționează asupra rezistenței de 470 ohmi din baza lui  $T_{18}$ . În final, se verifică funcționarea corectă a comutatoarelor de programare. Viteza de 30—40 semne pe minut, cerută de regulament, se regleză ajustînd frecvența generatorului de tact cu ajutorul potențiometrului semireglabil de 250 K ohmi.

**10.8.2. Releu de timp pentru pornirea și oprirea automată a emițătoarelor.** Alături de manipulatorul automat prezentat în paragraful precedent, acest aparat asigură automatizarea completă a unui emițător de radiogoniometrie, operatorul trebuind doar să pornească emițătorul și să supravegheze funcționarea, intervenind în cazul vreunei defecțiuni.

**Prezentarea aparatului.** Pentru a asigura o bună funcționare, montajul este alimentat cu tensiune stabilizată de 16 volți, furnizată de stabilizatorul alcătuit din cele trei diode Zener și tranzistorul  $T_3$ .

Pornirea se face închizind intreruptorul  $I_{1a}$ . Odată cu acesta se deschide  $I_{1b}$ , care a ținut pînă acum condensatorul  $C_1$  în scurt circuit, deci complet descărcat, și  $I_{1c}$ , care pornește manipulatorul automat. Condensatorul  $C_1$  începe să se încarce prin rezistența  $R_1$ , tensiunea pe baza tranzistorului  $T_1$  crește și după un minut este atrasă armătura releului 1 R. Contactul 1R<sub>1</sub> normal închis, al acestui releu, intrerupe emițătorul (manipulatorul). Contactul 1R<sub>2</sub> normal deschis se închide, contactul 1R<sub>3</sub> normal închis se deschide și condensatorul  $C_2$  începe să se încarce prin rezistența  $R_2$ . După patru minute este atrasă armătura releului 2 R. Contactul normal închis 2R<sub>1</sub> se deschide și intrerupe circuitul  $R_1 C_1$ , contactul normal deschis 2R<sub>2</sub> se închide și descarcă rapid condensatorul  $C_1$ , tensiunea de pe baza lui  $T_1$  se anulează, armătura releului 1 R este eliberată. Contactul 1R<sub>1</sub> se închide, pornind din nou emițătorul. Contactul 1R<sub>2</sub> se deschide, intrerupînd circuitul  $R_2 C_2$ , contactul 1R<sub>3</sub> se închide și descarcă condensatorul  $C_2$ . Armătura lui 2R este eliberată, 2R<sub>1</sub> se închide 2R<sub>2</sub> se deschide, și condensatorul  $C_1$  începe din nou să se încarce și astfel a început un nou ciclu.

**Detalii constructive.** Tot aparatul se realizează pe circuit imprimat. Tranzistoarele  $T_1$ ,  $T_2$  sunt BC 109, iar  $T_3$ , BD 135, BD 137 sau BD 139. Releele vor fi de bună calitate, cu contacte aurite, cu alimentarea bobinelor la 12 V. Currentul de acționare nu va depăși 10 mA. Potențiometrele nu vor avea axele în afara casetei, acestea se vor cresta, spre a putea fi

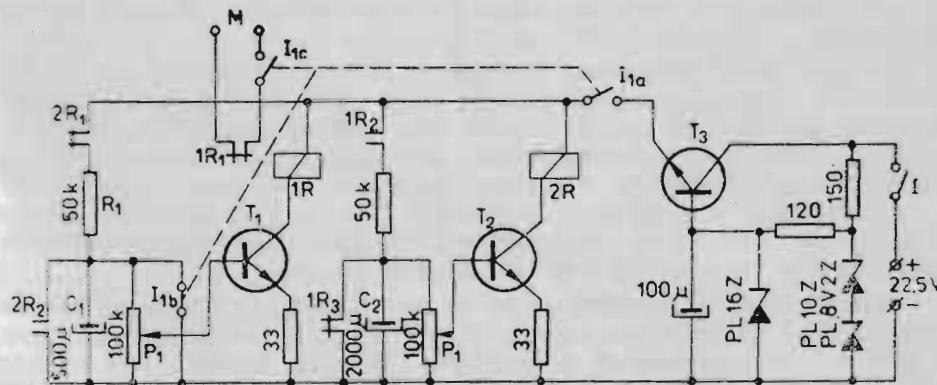


Fig. 10.10

reglate cu surubelniță. Nu se recomandă utilizarea potențiometrelor semi-reglabile. Alimentarea se va realiza dintr-o baterie formată din 15 elemente tip R20, legăturile de inseriere se vor face de preferință prin lipire, iar intreruptorul I va trebui să facă un contact sigur. Întreruptorul  $I_{1a}$ ,  $I_{1b}$ ,  $I_{1c}$  va fi un comutator de game de la radioreceptoarele „Alfa“, „Pescăruș“, „Zefir“ etc.

*Reglarea aparatului.* Înainte de pornirea propriu-zisă se va închide întreruptorul I. Odată cu închiderea lui  $I_1$  se va porni un cronometru. Se cronometrează timpul pînă cînd este atrasă armătura releului 1 R. Se va regla potențiometrul  $P_1$  astfel ca să se obțină timpul de un minut. Se va regla apoi potențiometrul  $P_2$  astfel ca timpul dintre atragerea armăturii lui 1 R și eliberarea acestuia să fie de 4 minute.

După mai multe cicluri de măsurări și reglări se va reuși să se regleze aparatul. Chiar dacă durata de lucru diferă de un minut, iar cea de pauză diferă de 4 minute cu cîteva secunde, neajunsul nu este prea mare. Important este ca durata ciclului să fie exact de 5 minute. De aceea, se va regla mai întîi durata de lucru (din potențiometrul  $P_1$ ), apoi durata întregului ciclu din potențiometrul  $P_2$ .

În timpul experimentărilor, la o durată de funcționare de 5 ore s-a obținut o eroare de 6 secunde, ceea ce corespunde scopului. Oricum aparatul trebuie verificat și ajustat în preziua concursului.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Notă red. Releul de timp descris este sensibil la variațiile temperaturii mediu lui ambiant. Perioade de timp exacte se pot obține numai prin divizarea unor frecvențe fixe, asigurate cu oscilatoare cu quart.

## BIBLIOGRAFIE

- Băjeu, G., Stancu Gh.** — *Generatoare de audio frecvență*, București, Editura Tehnică, 1969.
- Biro Paul** — *Antene pentru radioamatori*, București, Editura Tehnică, 1958.
- Grecihin, A. I.** — *Concursurile „Vinătoarea de vulpi”*, traducere din limba rusă, publicată în buletinul informativ Nr. 2 al F.R.R.
- Millea, Aurel** — *Bobine radio*, București, Editura Tehnică, 1962.
- Remete, Iosif** — *Antene pentru radioamatori*, București, Editura Tehnică.
- Russu, Aurel** — *Topografie cu elemente de geodezie și fotogrammetrie*, București, Editura Agrosilvică, 1968.
- Săhleanu, A., Rosici, N.** — *73 scheme pentru radioamatori*, București, Editura Tehnică, 1975.
- Ursea, V.** — *Topografie generală și aplicată*, manual pentru licee cu profil de construcții, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1978.
- Vlădescu, Andrei, Nicolescu, Viniciu** — *Radioreceptoare*, București, Editura Tehnică, 1970.
- \* \* \* — *Circuite cu tranzistoare în telecomunicații. Proiectare, scheme*, București, Editura Tehnică, 1963.
- Revista „Sport și Tehnică”**, colecția anii 1965—1973.
- Revista „Tehnium”**, colecția anii 1975—1982.
- Colecția „Buletin Informativ“ F.R.R.**

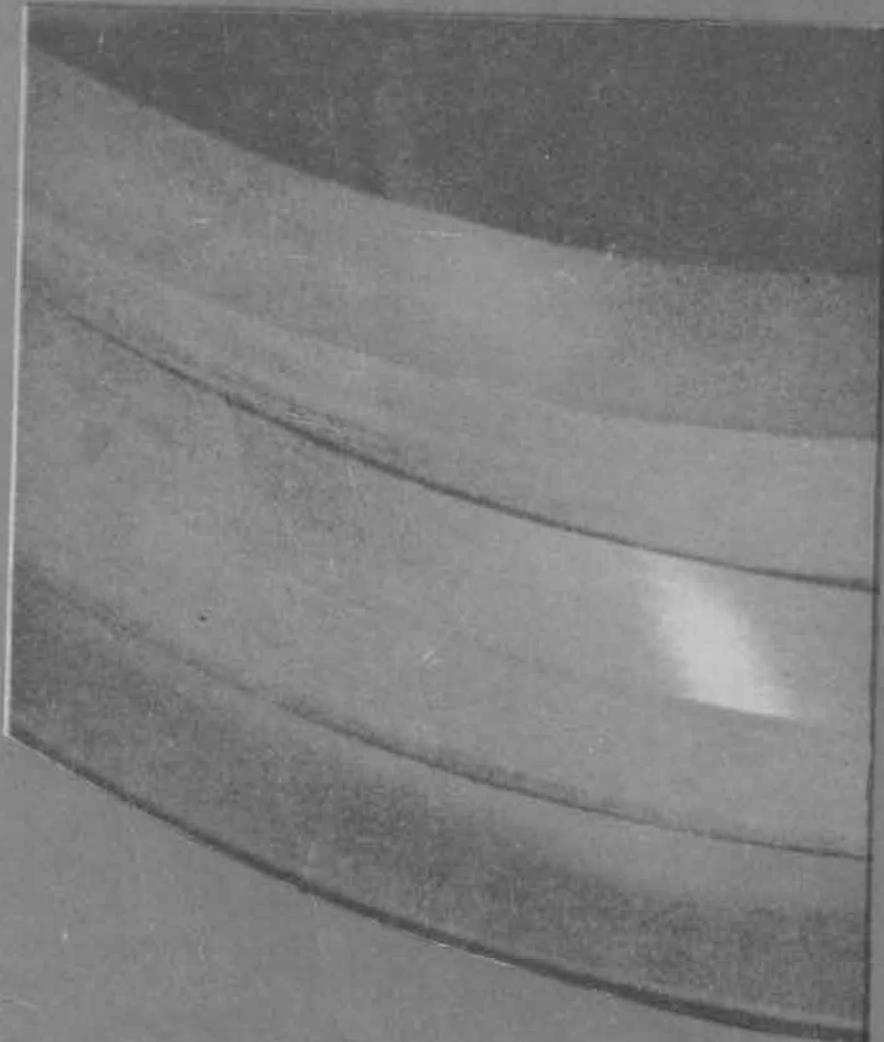
## CUPRINS

Prefață . . . . .	5
1. Cum se desfășoară un concurs de radiogoniometrie de amator . . . . .	7
2. Principiile care stau la baza radiogoniometriei . . . . .	9
3. Aparate de măsurat necesare construirii și reglării aparaturii pentru radiogoniometrie de amator . . . . .	22
4. Tehnologia construirii aparaturii pentru radiogoniometria de amator . . . . .	31
5. Receptoare pentru radiogoniometria de amator . . . . .	35
6. Noțiuni generale de topografie . . . . .	69
7. Echipamentul complet al concurentului la radiogoniometria de amator . . . . .	78
8. Tehnica și tactica în concursurile de radiogoniometrie de amator . . . . .	88
9. Selecția și pregătirea sportivilor radiogoniometriști . . . . .	98
10. Emițătoare pentru radiogoniometria de amator . . . . .	109
Bibliografie . . . . .	128

Redactare: GHEORGHE TUREVNICIU  
 Verificare: MARIA TABA  
 Date de lansare: 26.VII.1981  
 Editie: I  
 Numar pagini: 128  
 Tipar: tiparul imprimantelor  
 Mijloc de comunicare: ASRR



**Lei 10**



**EDITURA SPORT-TURISM**

