

Eugen Bolborici

The background of the cover features several broad, sweeping, curved lines in shades of gray, creating a sense of motion and depth. These lines curve from the top right towards the bottom left.

INIȚIERE ÎN
**RADIO.
GONIO.
METRIA**
DE AMATOR

E. Bolborici

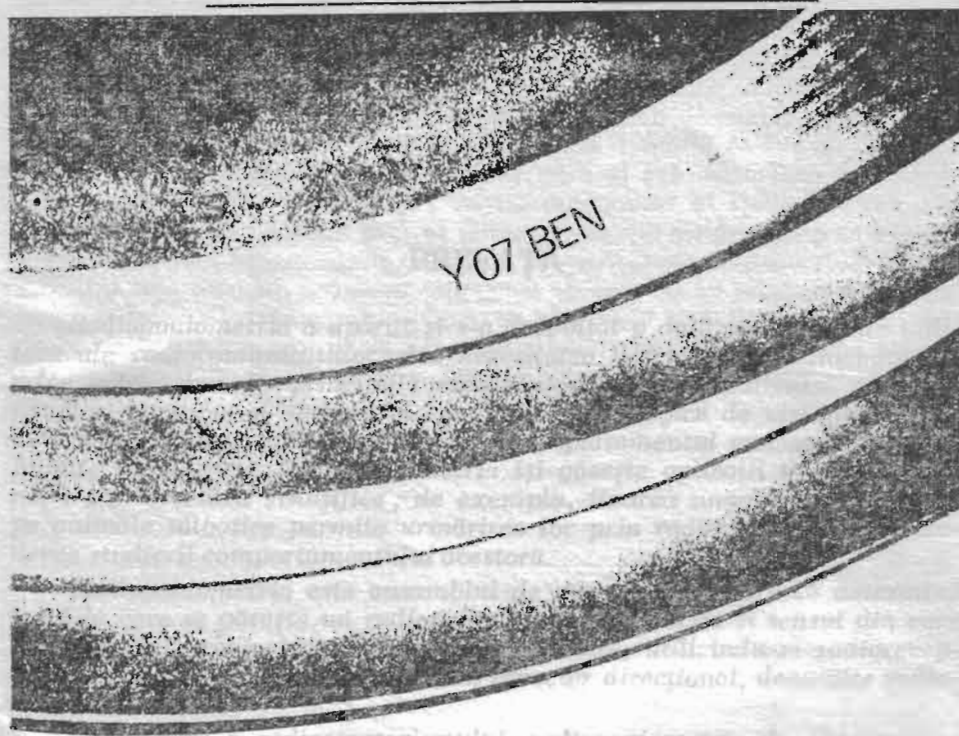
INIȚIERE ÎN
RADIO·
GONIO·
METRIA
DE AMATOR

INIȚIERE ÎN
RADIO·
GONIO·
METRIA
DE AMATOR



EDITURA SCRIPTA
București 1984

Ing. Eugen Bolborici



INIȚIERE ÎN
RADIO·
GONIO·
METRIA
DE AMATOR



EDITURA SPORT-TURISM * București, 1984

PREFAȚĂ

Radiogoniometria a apărut și s-a dezvoltat o dată cu aplicațiile militare ale radiocomunicațiilor, din necesitatea descoperirii radioemițătoarelor subversive. Pe principiile radiogoniometriei se realizează ghidarea navelor maritime și aeriene în condiții meteorologice de vizibilitate scăzută, după anumite radioemițătoare cu amplasamentul cunoscut în teren, numite radiofaruri. Radiogoniometria își găsește aplicații în diverse ramuri ale cercetării științifice; de exemplu, fixarea unor radioemițătoare pe animale sălbatice 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 radioemițător, după direcția și sensul din care sosesc undele 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 radioemițătoare ascunse în teren în diferite locuri. Concurenții sportivi trebuie nu numai să stabilească amplasamentul fiecărui radioemițător, ci să se deplaseze efectiv în teren, descoperindu-l; de aceea, cu câțiva ani în urmă, această activitate sportivă a purtat și alte denumiri ca: „radiogoniometrie operativă“, „vinătoare de vulpi“. Prin analogie, radioemițătoarele 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 1951. 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 început în anul 1960, pe dealurile din împrejurimile orașului Baia Mare, ulterior ea cunoscând 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 republicane 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 radioelectronice. 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 sînt 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 atît pionierilor care activează în diferite cercuri, cit și radioamatorilor avansați, dar neinițiați în radiogoniometrie. Ținînd 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 sînt utilizate aproape în exclusivitate materiale ce se găsesc în comerțul de stat și speră ca 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

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 telefonice, căi ferate și rutiere intens circulate, precum și zonele îngrădite.

Cu cîteva ore înainte de începerea concursului, se amplasează în teren radioemițătoarele. 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.

Radioemițătoarele, 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 radioemițător emițînd repetat, astfel :

- emițătorul V1 emite : — — — — —
- emițătorul V2 emite : — — — — —
- emițătorul V3 emite : — — — — —
- emițătorul V4 emite : — — — — —
- emițătorul V5 emite : — — — — —

Aceste semnale corespund în alfabetul Morse caracterelor : MOE, MOI, MOS, MOH, MO₅. 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 radioemițătorului.

Există și un al șaselea emițător, 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, așteaptă momentul plecării, moment stabilit prin tragere la sorți. 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 radioemițătoarelor.

La plecare, concurenții primesc harta zonei de concurs (avînd marcate punctele START și ADUNARE), tichetul de concurs și receptorul (care nu poate fi folosit înainte de plecare). Concurentul mai poate avea asupra lui : busola sau radiobusola, ceasul, diferite scule pentru eventuale depanări, baterii de rezervă. Ținuta sportivă va fi corespunzătoare, sportivul purtînd pe spate și pe piept numărul de concurs. Activitatea de căutare și descoperire a radioemițătoarelor constituie esența concursului. Acum se desfășoară adevărata luptă. Succesul depinde de un număr important de factori : calitatea receptorului construit, iscusința cu care este folosit, condiția fizică, cunoștințele de topografie și capacitatea de orientare în teren. Concurentul poate staționa un cîciu la capătul culoarului, unde va goniometra toate radioemițătoarele, în scopul stabilirii ordinii optime de căutare și descoperire a acestora. După aceea pleacă în teren alergînd spre primul radioemițător. Ajuns aici își aplică singur ștampila pe tichetul de concurs, iar arbitrii notează numărul său de ordine și ora sosirii. Cu celelalte emițătoare se procedează analog. Ultimul emițător care trebuie descoperit este de regulă V_5 . De aici pînă la sosire mai este de parcurs un culoar de 50—100 m, unde sportivul predă harta și tichetul de concurs și i se notează timpul realizat. Timpul realizat constituie criteriul de bază al întocmirii clasamentului. Cu cît acest timp va fi mai scurt, cu atît locul ocupat în clasament va fi mai bun.

Radioemițătoarele sînt amplasate camuflat, iar ștampila și tușiera sînt așezate la loc vizibil pe cît posibil deasupra emițătorului. Receptoarele trebuie construite în așa fel încît chiar și în imediata apropiere a emițătorului să indice corect direcția și sensul.

În timpul desfășurării concursului trebuie păstrată disciplina sportivă. Este interzisă ieșirea din zora de concurs, primirea sau oferta 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 emițătoare care trebuie descoperite se stabilește de asemenea pentru fiecare categorie de participanți. Juniorii mici trebuie să descopere trei radioemițătoare, juniorii mari patru, iar seniorii toate radioemițătoarele. Distanța medie între radioemițătoare se alege de minim 750 m, astfel ca să însumeze 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 emițătoarelor, prin radiogoniometrarea din două puncte. Rezultatele obținute se iau în considerație la stabilirea clasamentului.

La concursurile de pionieri se lucrează numai cu trei radioemițătoare și cu distanțe de parcurs mici. Se recomandă lucrul cu radioemițătoare 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 antenna 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 întâlnește în drumul ei o antenă de recepție, ea îi cedează o parte din energie. Câmpul electromagnetic variabil produce în antenna de recepție o tensiune electromotoare de radiofrecvență, ce corespunde exact curentului din antenna 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 ÷ 3,8) MHz și anume în intervalul de (3,5 ÷ 3,6) MHz, rezervat exclusiv lucrului în telegrafie. Conform regulamentului, antenna de emisie trebuie să producă unde polarizate vertical, deci ea va fi un fir vertical și va avea un

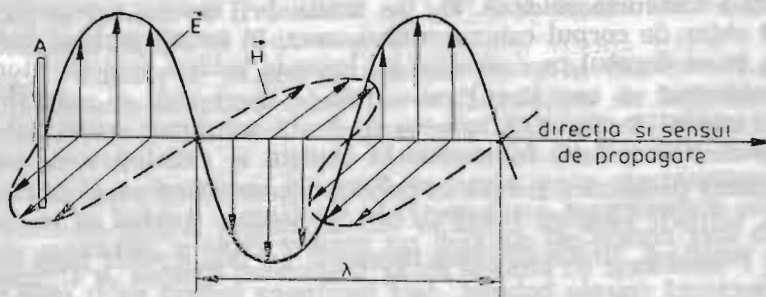


Fig. 2.1

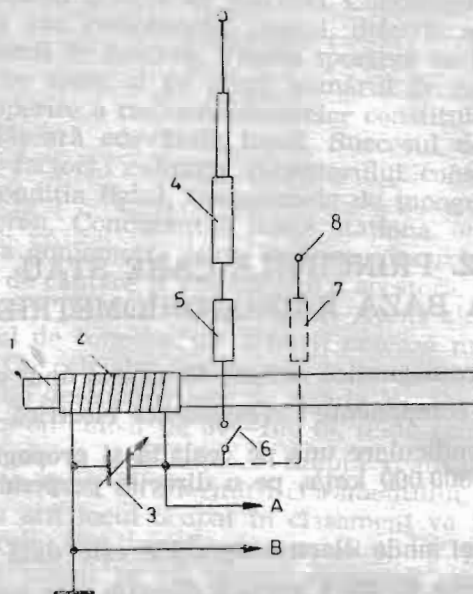


Fig. 2.2

caracter omnidirecțional, adică va emite cu aceeași intensitate în toate direcțiile. Antenele de recepție utilizate sînt antene magnetice, adică sînt 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 frecvența recepționată), antena baston (4), rezistorul (5) și întreruptorul (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 întreruptorul (4), pune degetul pe contactul (8) legat la bobină prin rezistorul (7).

Considerînd 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 aude cu tărie maximă (tensiunea indusă în bobina antenei fiind reprezentată prin curba 1), întrucît 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 indusă va fi nulă, rezultînd o audiție nulă. În poziția c audiția va fi tot maximă, dar tensiunea

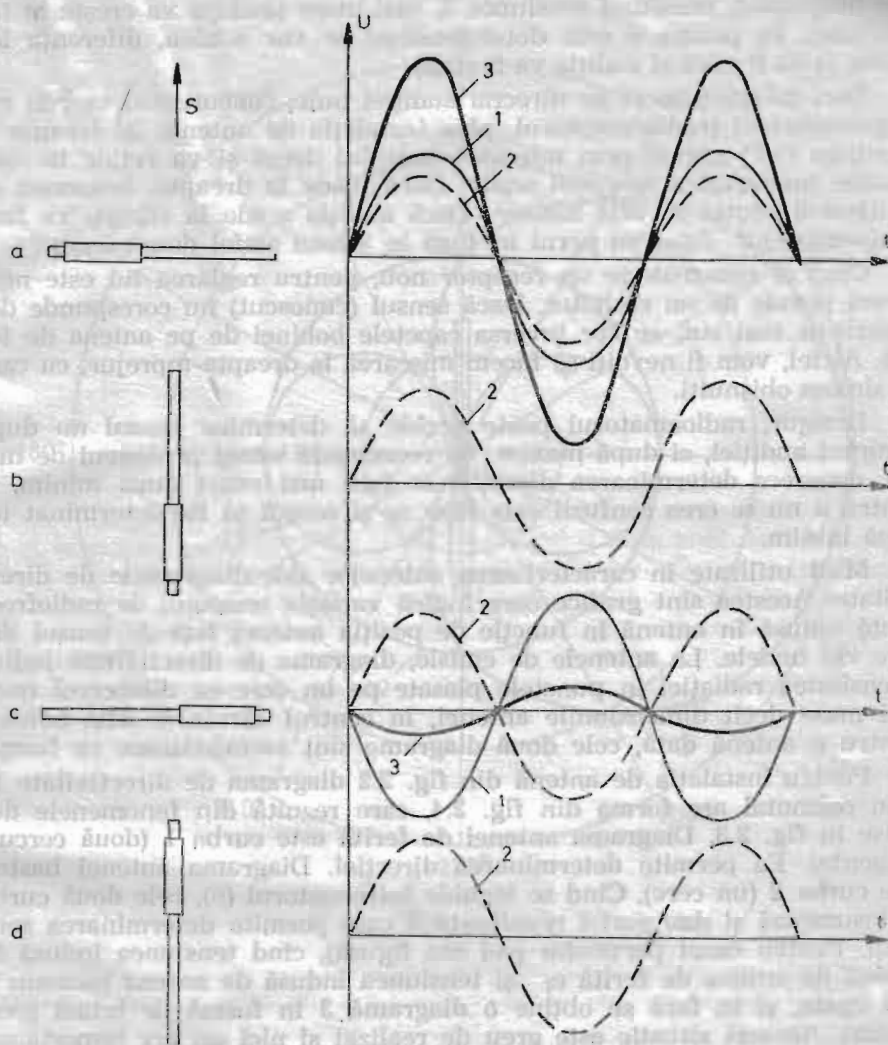


Fig. 2.3

indusă în bobină va fi decalată cu 180° față de cea indusă în poziția a. În poziția d audiția va fi din nou nulă.

Concurentul se va roti cu receptor cu tot și va căuta să prindă una din pozițiile b sau d, când audiția va fi nulă sau de intensitate minimă. Se determină astfel direcția pe care se află emițătorul căutat. Pentru determinarea sensului va închide întreruptorul (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 tensiunea 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 mergînd încet pe direcția audiției nule, concurentul va roti radiogoniometrul (radioreceptorul, plus instalația de antenă) la dreapta și la stînga (90°) numai prin mișcarea brațului drept și va reține în care situație intensitatea recepției scade. Dacă scade la dreapta, înseamnă că emițătorul căutat se află înainte. Dacă audiția scade la stînga, 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 sîntem obișnuți.

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 sînt diagramele de directivitate. Acestea sînt grafice care indică variația tensiunii de radiofrecvență indusă 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 sînt 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 întreruptorul (6), cele două curbe se însumează și dau curba rezultantă 3 care permite determinarea sensului. Pentru cazul particular (cel din figură), cînd tensiunea indusă în bobină de antena de ferită e_f și tensiunea indusă de antena baston e_b sînt egale, și în fază se obține o diagramă 3 în formă de inimă (cardioidă). 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° într-o parte și în cealaltă față de direcție.

În fig. 2.5 sînt arătate diagramele de directivitate rezultante cînd tensiunile e_f și e_b diferă ca mărime sau nu sînt 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 sinfazării perfecte. Aceste diagrame arată că nu sînt 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.

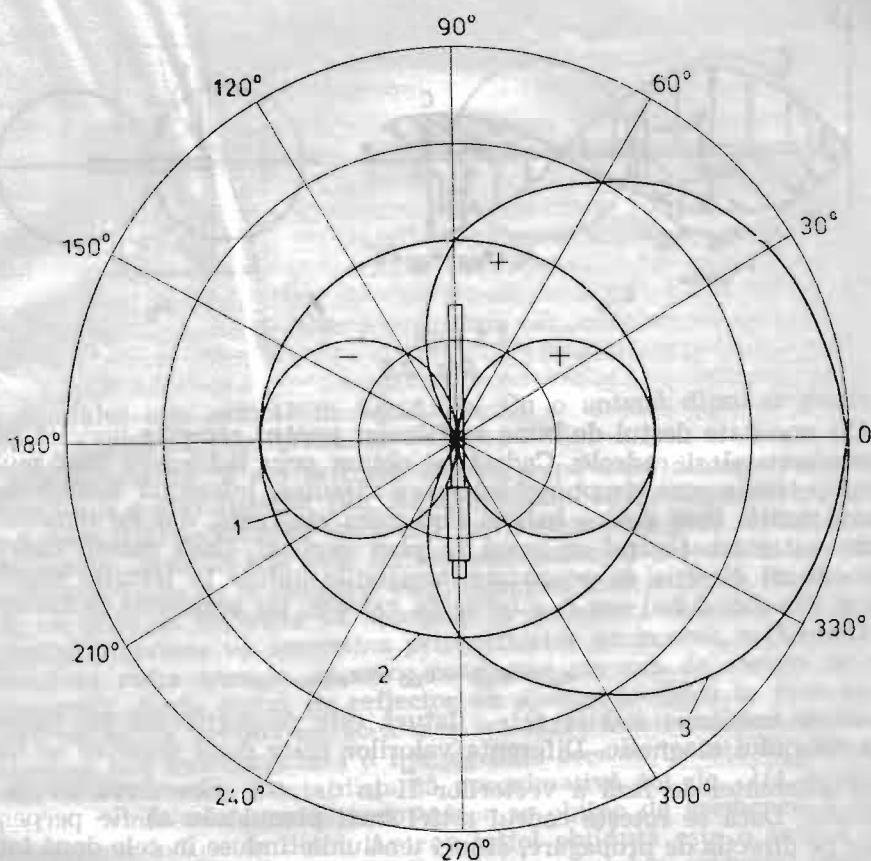


Fig. 2.1

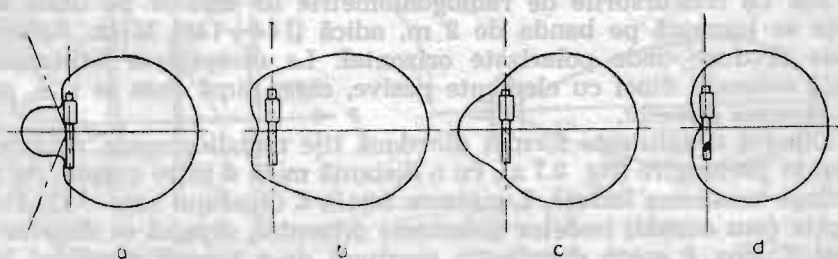


Fig. 2.5

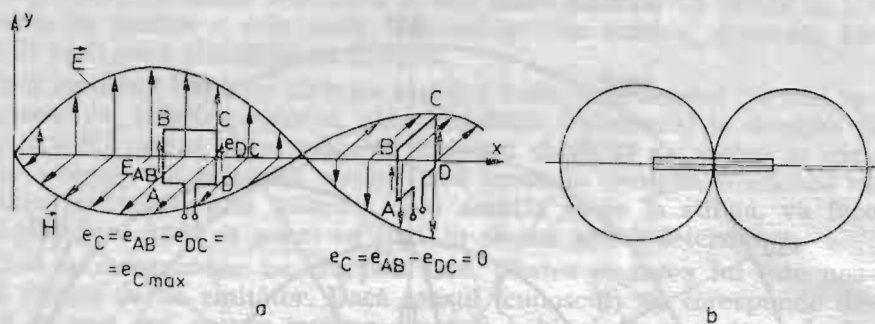


Fig. 2.6

Cu rezultate destul de bune se folosesc pentru recepția 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 :

$$e_c = e_{AB} - e_{DC} = e_{cmax} \quad (2.1)$$

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

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

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 analoage 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÷146) 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 indusă. Lungimea totală a dipolului este $\lambda/2$. Pentru recepția (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

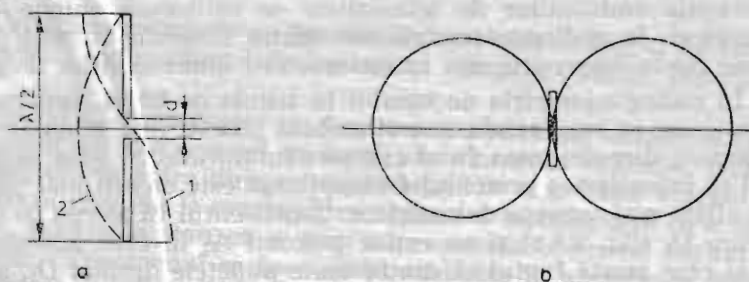


Fig. 2.7

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 decât $\lambda/2$ și la distanța 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 radia energie, ca orice conductor parcurs de curent de radio-frecvență. Unda emisă de reflector va ajunge la dipol în fază cu unda directă, se va însuma cu aceasta și va mări tensiunea indusă în dipol. Dacă se mai montează încă o tijă, de data aceasta în fața dipolului, ceva mai scurtă decât $\lambda/2$, 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 decât cel din spate, deoarece lungimea lobului din față este mult mai mare decât a lobilor din spate. Atât direcția cât și sensul se determină deci după maxim.

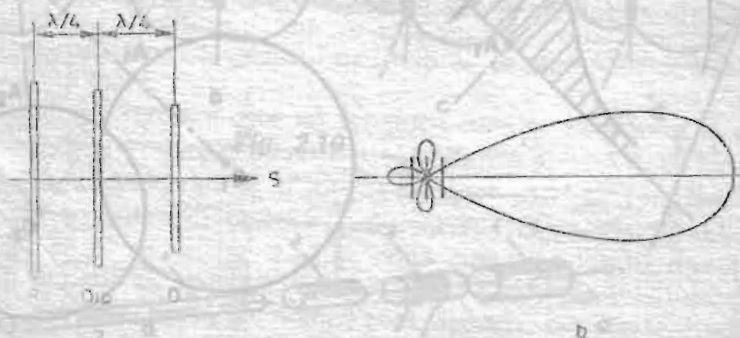


Fig. 2.8

La recepția 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 înlăturată. Metoda se bazează pe faptul că intensitatea semnalului recepționat este cu atât mai puternică cu cât ne aflăm mai aproape de emițător. Concurentul va alerga pe o direcție oarecare D_1 (fig. 2.9 a) și va reține punctul A_1 în care audiția 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. Concurentul aleargă pe un cerc cu centrul în O_1 (fig. 2.9 b) și reține punctul A_1 , în care audiția a fost maximă, apoi pe alt cerc cu centrul în O_2 , reținând punctul A_2 . Intersecția O_1A_1 cu O_2A_2 precizează poziția emițătorului căutat.

2.5 *Erori la radiogoniometrare.* În efectuarea radiogoniometrării, direcția indicată de receptor nu coincide întotdeauna cu direcția reală. Datorită diferitelor cauze, determinarea este însoțită de erori, care se pot împărți în două categorii: erori datorate construcției radioreceptorului, a 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.

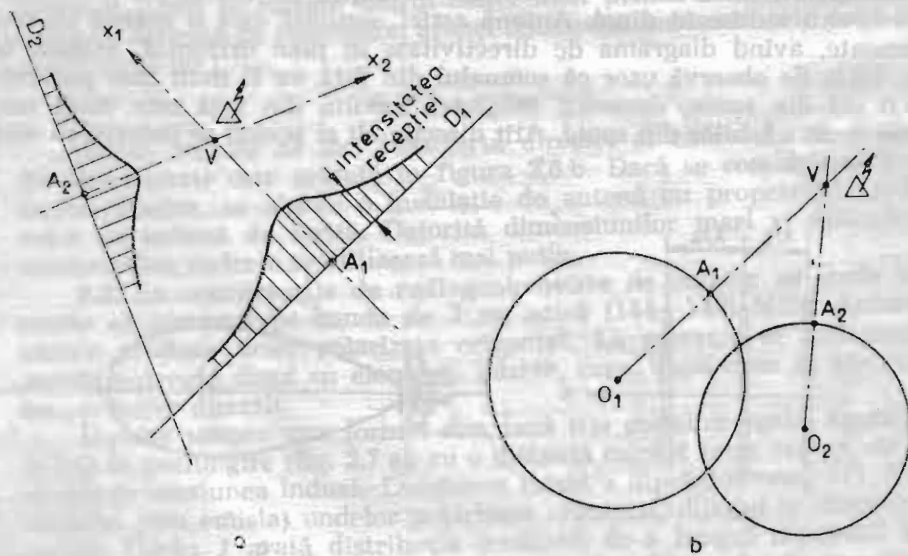


Fig. 2.9

Erorile din prima categorie se fac simțite mai ales la lucrul pe banda de 80 m. Acestea sînt: efectul de antenă și recepția 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 filară. 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), confecționat sub forma unui cilindru neîncheiat (ca să nu constituie „spiră în scurt circuit”), din tablă subțire de cupru (0,1÷0,15 mm). Peste acesta se introduce bobina (3), apoi ecranul exterior (4), confecționat ca și cel interior. Cele două ecrane se vor lega la punctul de masă al receptorului. Practica arată că, atunci cînd cutia receptorului este metalică și bara de ferită se montează în interiorul ei, ecranul exterior poate

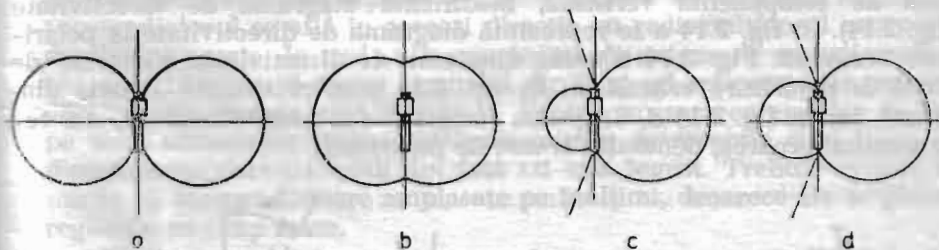


Fig. 2.10

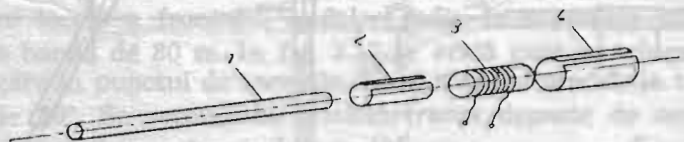


Fig. 2.11

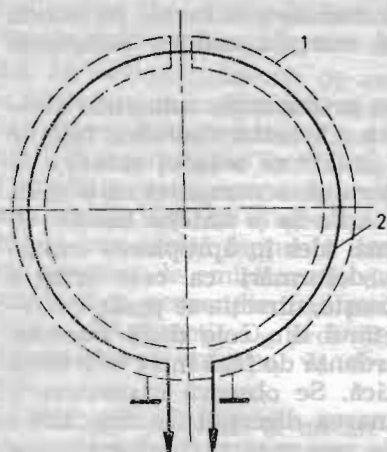


Fig. 2.12

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 confecționează dintr-o țevă 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 calitate mecanice superioare, pe lângă înlăturarea efectului de antenă.

2.5.2. Recepția undelor polarizate orizontal. Datorită abaterii de la verticală a antenei radioemittorului (care se observă de multe ori în practică), datorită reflecțiilor și supraradiațiilor, unda polarizată vertical are și o componentă de polarizare orizontală. Luând în considerație numai

această componentă (fig. 2.13) se observă că la poziția orizontală a antenei de ferită tensiunea indusă de componenta orizontală a undei este nulă (fig. 2.13 a și b). Dacă poziția antenei de ferită este verticală, tensiunea indusă de componenta 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 ivește de multe ori în timpul concursurilor, aceea de a ține receptorul înclinat, sau datorită unui sol bun conducător, care face ca direcția de propagare să nu mai fie orizontală. Apare astfel o tensiune produsă de componenta de polarizare orizontală a undei, care se însumează cu tensiunea principală dată de componenta 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, Δz reprezentînd eroarea, denumită eroare de polarizare.

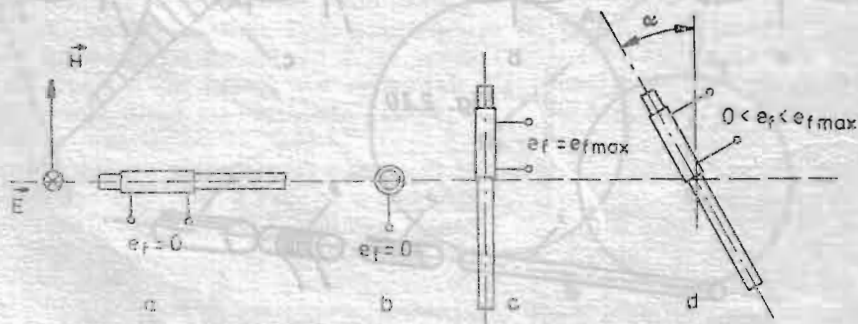


Fig. 2.13

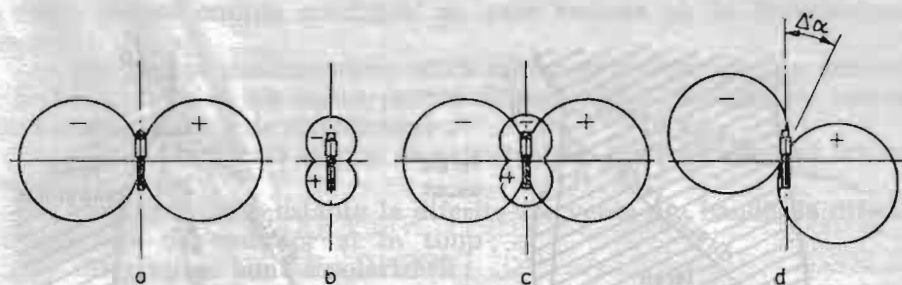


Fig. 2.14

La recepția cu antena cadru fenomenele se petrec absolut analog.

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

La lucrul pe unde ultracurte 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 supraradiațiilor 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 curenți de înaltă frecvență, care creează unde secundare, mărimea erorii depinzând de intensitatea cimpului secundar. Eroarea este cu atât mai mică cu cât receptorul este mai departe de supraradiator. Eroarea este minimă când supraradiatorul se află în aceeași direcție cu radioemiiătorul sau perpendicular pe acesta. În unde ultracurte, cu cât antena de recepție este mai sus, cu atât raportul dintre semnalul direct și cel reflectat este mai mare, deci cu atât eroarea este mai mică. Pentru micșorarea erorilor în lucrul pe unde ultracurte trebuie utilizate antene de recepție cu o foarte bună directivitate, deci cu lobul din față cât 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 pământului, 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 β mai mici de 20° . Se recomandă goniometrarea departe de aceste limite de demarcație, la câteva lungimi de undă.

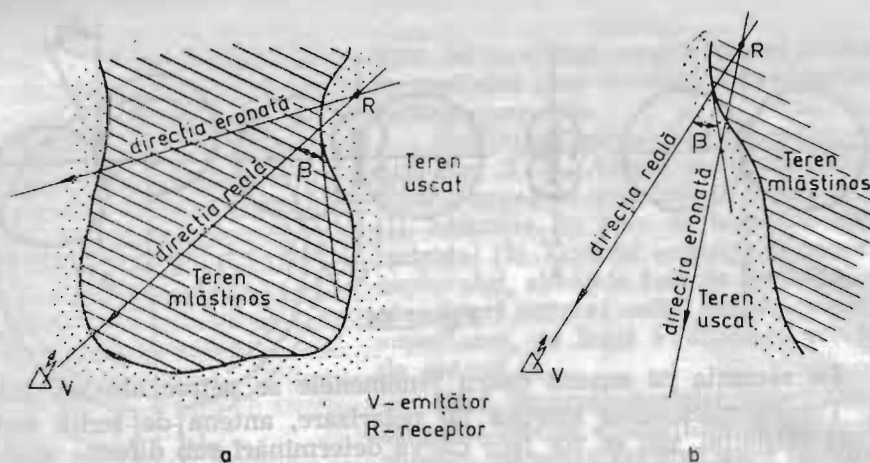


Fig. 2.15

Dacă AB este o linie electrică aeriană (fig. 2.16) și emițătorul V se află sub această linie sau pe prelungirea ei, atunci direcția de goniometrare pare că este „atrăsă” de conductoarele liniei, cînd recepția se face în apropierea acesteia (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 cînd semnalul emițătorului este slab și determinarea direcției după minim se face anevoios. Zgomotele interioare se pot micșora prin utilizarea în etajele de radiofrecvență și de amestec a unor tranzistoare cu factor de zgomot cît mai mic, iar erorile provenite din influența zgomotelor exterioare se pot diminua prin determinări repetate.

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

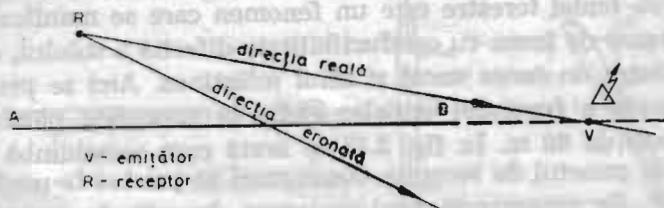


Fig. 2.16

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 cât 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. sînt de neconceput fără un minim necesar de aparate de măsurat. Desigur, este bine să se dispună de un laborator complet, utilat cu frecvențmetre de radiofrecvență, voltmetre electronice, generatoare de semnal standard, aparate pentru evaluarea sensibilității radioreceptoarelor etc. În condiții de amator este greu să avem la îndemînă toate aceste mijloace. Totuși, aparatura descrisă în lucrare se poate regla în bune condiții, dispunînd numai de următoarele aparate de măsurat: voltmetru, ohmmetru, calibrator cu cuarț și grid-dip-metru. Ele sînt 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 aparaturii tranzistorizate) și un domeniu de măsurat rezistențe. Dispozitivul magnetoelectric de măsurat DM trebuie să aibă o sensibilitate de cel puțin $100 \mu A$ (cap de scară), pentru a se obține un voltmetru cu rezistența 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 (rezistența la mijlocul scării gradate) de $15\,000 \text{ ohmi}$. Totul se montează pe un panou din plexiglas, material plastic sau orice

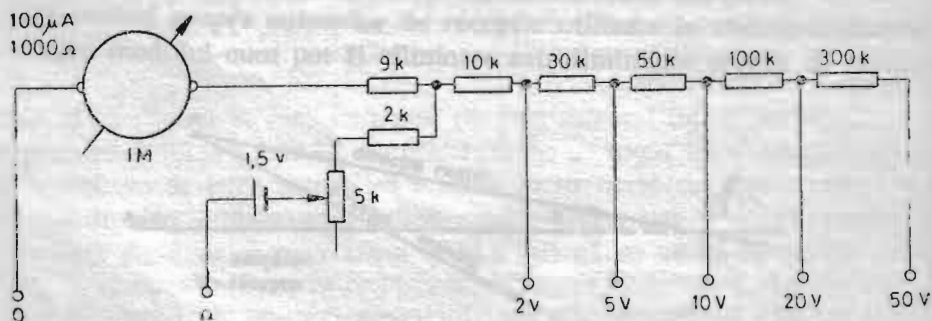


Fig. 3.1

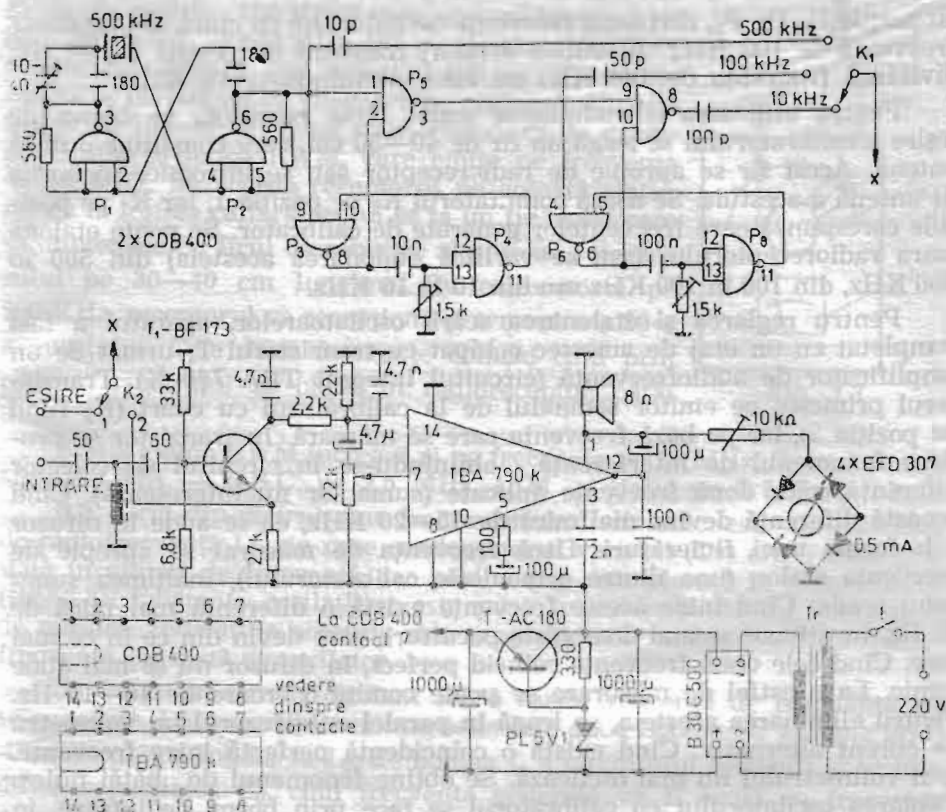


Fig. 3.2

alt material electroizolant, alegerea domeniilor făcându-se pe bușe sau cu un comutator 1X6 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 procura prin radiocluburi. Un astfel de circuit integrat conține patru porți logice ȘI—NU (NAND). Cu ajutorul porților P_1 și P_2 ale primului circuit integrat este realizat oscilatorul cu cristalul de cuarț pe frecvența de 500 KHz. Acesta produce o tensiune de radiofrecvență nesincronizată, care, după cum se știe, se poate decompune într-o serie de tensiuni cu frecvențe egale cu armonicile fundamentale. Deci, acest oscilator va putea fi auzit într-un radioreceptor nu numai pe frecvența fundamentală de 500 KHz, ci și pe armonicile acesteia: 1 000 KHz, 1 500 KHz, 2 000 KHz etc. Oscilatorul cu cuarț este urmat de două divizare de frecvență. Primul, 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 etalona 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 frecvența care se măsoară. În tranzistor se produce fenomenul de interferență, obținându-se în circuitul de colector diferența celor două frecvențe aplicate (suma lor nu interesează). Când această diferență devine mai mică de 15—20 KHz, ea se aude în difuzor sub forma unei fluierături. Dacă frecvența de măsurat se apropie de frecvența etalon (una dintre armonicele calibratorului), înălțimea sunetului scade. Când 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. Când cele două frecvențe coincid perfect, în difuzor nu se mai aude 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. Când 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 mica 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 confecționează prin înfășurarea a 400 spire din conductor de cupru emailat cu diametrul de 0,08 mm pe o carcasă 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 rețea are secțiunea miezului de 4 cm². 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_2 (AC 180 K) se va monta strâns pe caseta aparatului, dacă aceasta este din aluminiu sau pe un radiator de cel puțin 25 cm². 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 potențimetrelor 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 nemodulat, se va auzi doar un fișit). 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 trimmerul 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 împletește cu firul de coborîre al antenei receptorului pe 30—40 cm lungime. Cu calibratorul pe 500 KHz, receptorul va recepționa și armonica a 20-a a cuarțului. Cele două frecvențe coincid cînd prin rotirea trimmerului se obțin în radioreceptor bătăi nule.

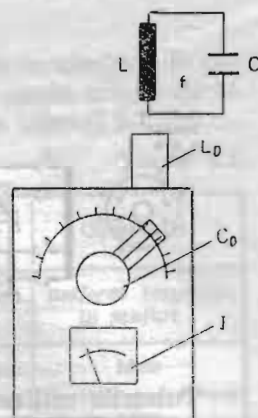


Fig. 3.3

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 casei (fig. 3.3). Existența oscilațiilor este pusă în evidență de un instrument de măsură. Indicațiile acestuia sînt 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-metrul, 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 cît 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 sînt la îndemîna oricărui radioamator. De aceea prezentăm în continuare două grid-dip-metre cu tuburi electronice cu caracteristici foarte bune.

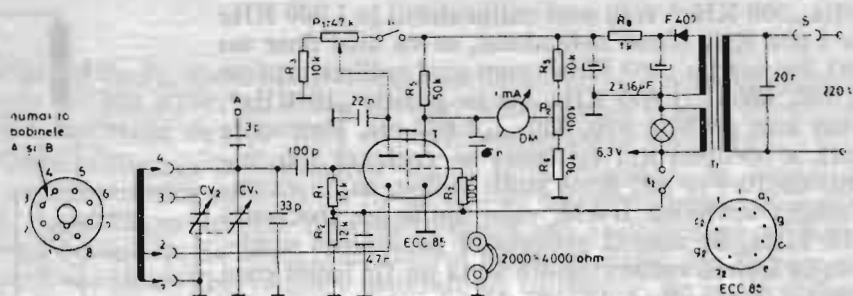


Fig. 3.4

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 sînt 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 frecvențe. Este mai judicios să se construiască două aparate, 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. Curen-
tul 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, rezis-
tentele 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 sînt legate în paralel, iar pe celelalte domenii este folosită numai o secțiune (CV₁). Bobinele sînt 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 fiecăruia (2) și după realizarea legăturilor la contacte se lipsesc de culoturi (3) cu nitrolac incolor.

Primele trei bobine A, B, C se realizează pe carcasa cu patru şanţuri, folosite la bobinele de unde lungi sau medii la radioreceptoarele „Enescu“, „Mo-

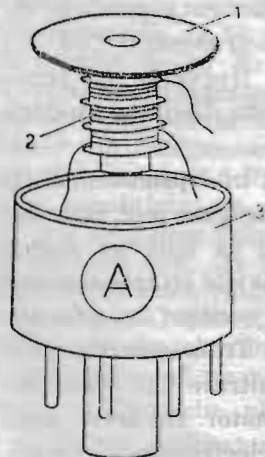


Fig. 3.5

dern", „Darclee" etc., spirele fiind repartizate uniform în șanțuri. Bobinele D, E se vor executa pe carcase de la bobinele de unde scurte de la aceleași radioreceptoare. Datele bobinelor sînt 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 lângă spiră
E	11,5 — 34,0	5 + 2	Cu E Ø 1 mm	idem

Dispozitivul magnetoelectric poate fi orice indicator de nivel de magnetofon șuntat corespunzător. Transformatorul de rețea Tr are secțiunea miezului de 4 cm², 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, avînd 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, cînd acesta se găsește într-un montaj mai greu accesibil. Pe butonul condensatorului variabil (2) se fixează indicatorul scării gradate sub forma unui disc din plexiglas (3) pe care sînt trasate reticulele (4) pe ambele fețe (pentru mărirea preciziei de citire). Pe panoul aparatului mai sînt montate dispozitivul magnetoelectric (5), întreruptoarele I₁, I₂ și potențimetrele P₁ și P₂ toate în așa fel, încît 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.

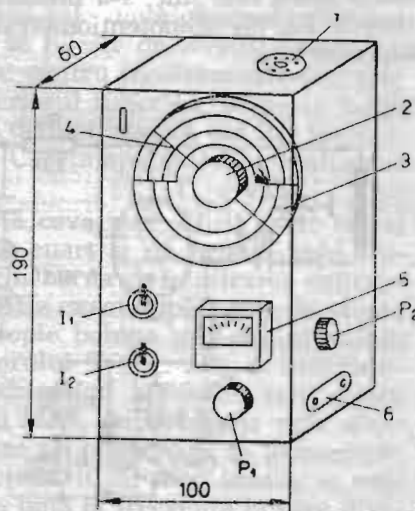


Fig. 3.6

Acest aparat are mai multe întrebuințări :

— 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 funcțiune (a cărui frecvență dorim să o măsurăm). Rotim butonul pînă cînd dispozitivul magnetoelectric indică maxim și citim pe scara gradată frecvența.

— 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 rotește butonul pînă se obțin bătaii 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 înfășurarea 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 recepționa numai emisiuni puternice.

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

Grid-dip-metru pentru unde ultracurte (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.

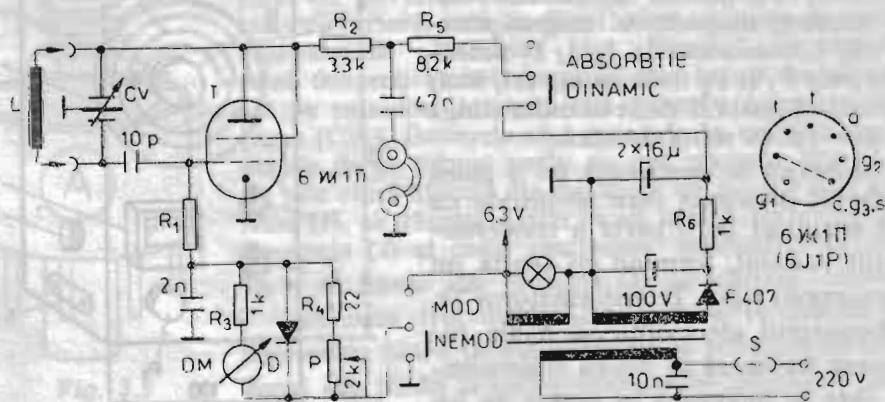


Fig. 3.7

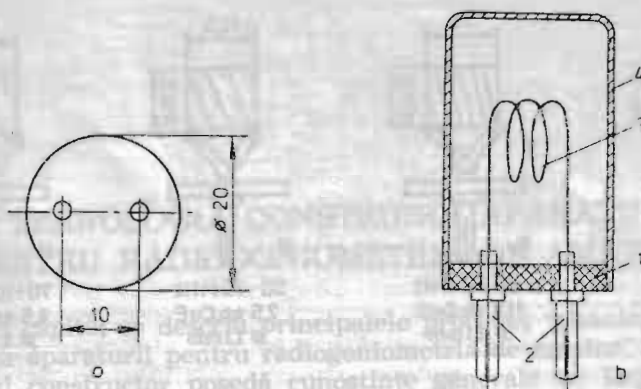


Fig. 3.8

Cele mai bune rezultate s-au obținut folosind tubul electronic 6ЖК1 π și condensatorul variabil CV de la blocul de unde ultracurte al radio-receptorului „Rossini”, performanțele fiind similare cu cele ale grid-dip-metrului de fabricație cehoslovacă „Tesla BM 342”. Se demontează demultiplicarea mecanică, se prelungește axul și se desființează una dintre secțiuni, montându-se în locul ei un dispozitiv care să limiteze unghiul de rotire la 180° . 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 carcasă, după datele din fig. 3.9, aparatul având șapte domenii de frecvență. Soclurile se realizează confecționând șapte discuri din sticlotexolit 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 lipește de acestea bobina (3) și se acoperă cu tubul din material plastic pentru medicamente (4), care se lipește 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. Caseta 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 cuarț 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 cuarț. Se scoate cristalul de cuarț 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.

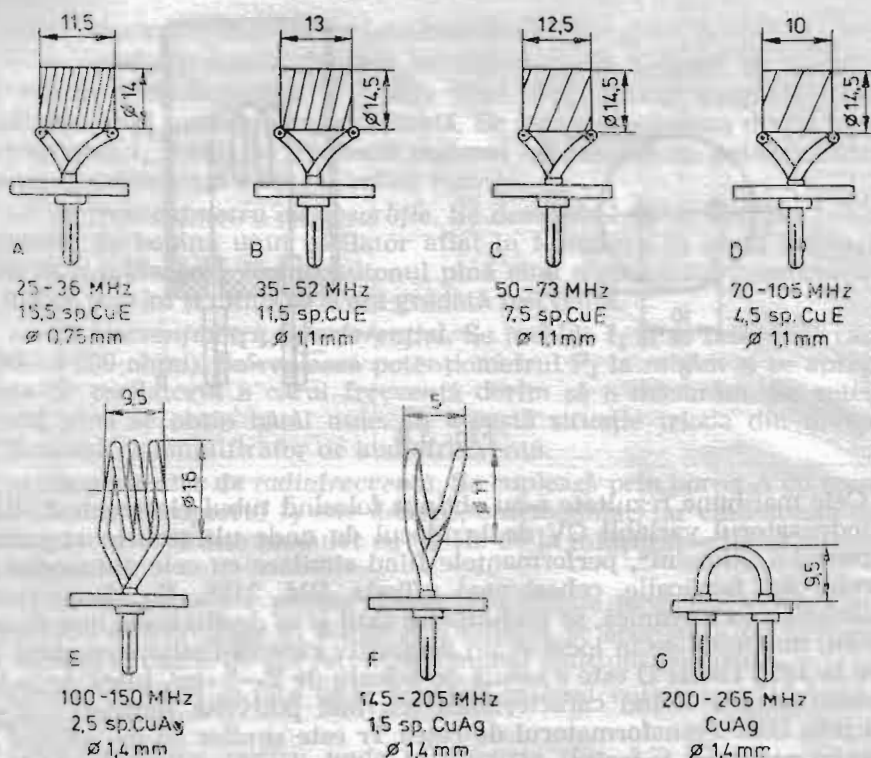


Fig. 3.9

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:

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

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

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

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

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

Dacă avem $L_1 = 253,3$ μH formula devine:

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

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 întâi se desenează cu mina 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 decât 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) sînt 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 hirtie 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 șuruburilor de prindere. Se unesc aceste puncte cu linii drepte sau curbe, după cum arată schema, iar punctele de legare la masă se vor însemna

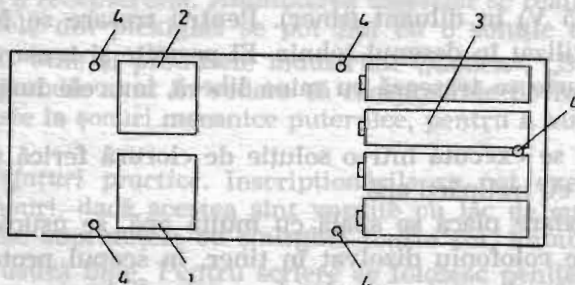


Fig. 4.1

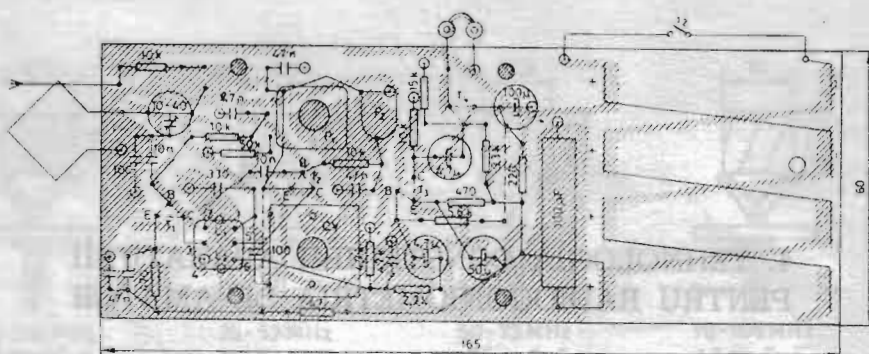


Fig. 4.2

prin încercuire. Se continuă astfel pînă la terminarea schemei, avînd grijă ca piesele să fie judicios 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 carioca. Punctele de masă se vor uni printr-o suprafață continuă cu o carioca de altă culoare. Se obține un desen finit, ca cel din fig. 4.2.

Se taie placa de circuit imprimat la dimensiunile desenului. Se taie 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 șlefuieste 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 trăgătorul 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 fumans, 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 oxidare. Urmează montarea pieselor, prin lipirea cu ajutorul unui elocan de lipit.

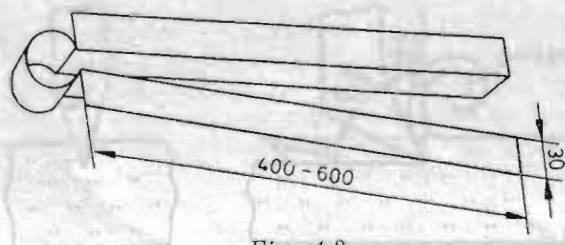


Fig. 4.3

4.2. Realizarea casetelor. Pentru confecționarea 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 confecționarea 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 oțel, ciocan de cauciuc etc. Un dispozitiv de îndoit se poate confecționa ca în fig. 4.3, folosind oțel cornier.

Tăierea tablei de aluminiu se execută cu o pînă 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 aceasta, la 4—5 mm distanță. În timpul tăierii unghiul dintre pînă și planul tablei trebuie să fie de 30—50°.

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

Îndoirea se execută stringînd 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 întîi cu mina, apoi pentru formarea corectă a muchiei se lovește cu ciocanul de cauciuc. În lipsa acestuia se va folosi o scîndură de lemn.

În fig. 5.6 a și b, 8, respectiv 3, reprezintă surplusuri ce se vor tăia după îndoire. Este bine să se confecționeze întîi 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 diclorețan. Sînt utile și produsele industriale „Codex“, „Stiropol“ etc. În toate cazurile trebuie avut în vedere că receptoarele de radiogoniometrie trebuie să reziste la șocuri mecanice puternice, pentru a nu se dezmembra la căzături.

4.3. Alte sfaturi practice. Inscripționările se pot executa direct pe casete sau panouri, dacă acestea sînt vopsite cu lac de culoare deschisă. Întîi se șlefuiesc suprafețele cu șmirghel foarte fin, îmbibat în petrosin. Se șterg și se usucă bine. Pentru scriere se folosesc penițe „Rotring“ sau „Castell“, șabloane potrivite și tuș de culoare vizibilă. Se aplică apoi prin stropire un strat de lac incolor.

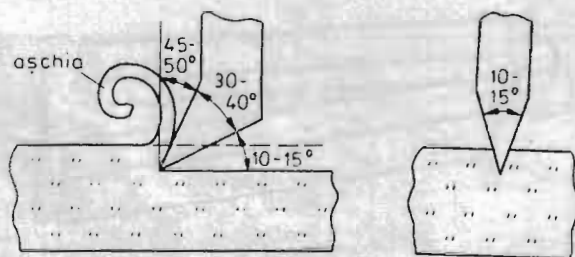


Fig. 4.4

Inscripțiile 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 zgîriere. Se va confecționa din sîrmă de oțel cu diametrul de 3 mm un instrument adecvat acestei operațiuni care realizează în material o tăietură în formă de șanț. Instrumentul se obține prin polizare după modelul sculelor așchietoare, după unghiurile recomandate în fig. 4.4. După executare, reticulul se umple cu tuș negru.

Casetele din aluminiu, în cazul că nu se vopsesc, se șlefuiesc 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 zgîriereturile adînci 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 sînt receptoare radio ce trebuie să recepționeze în condiții bune emisiunile radioemitoarelor 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 cîmpului 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 radiofrecvență 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, comportîndu-se ca filtre de bandă. Într-adevăr, tensiunea la bornele circuitului LC derivație (fig. 5.1) depinde de frecvență și este maximă la rezonanță, adică la frecvența :

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

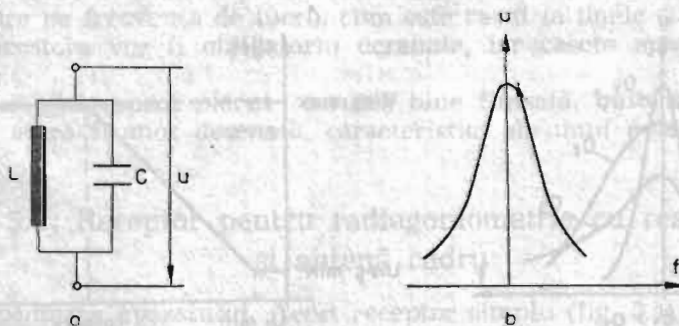


Fig. 5.1

Panta curbei de variație a tensiunii și maximum 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 noțiunea 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 avind drept sarcină un circuit acordat derivație 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 radioreceptorului 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 intermediară. 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 :

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

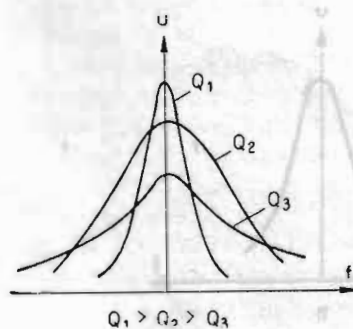


Fig. 5.2

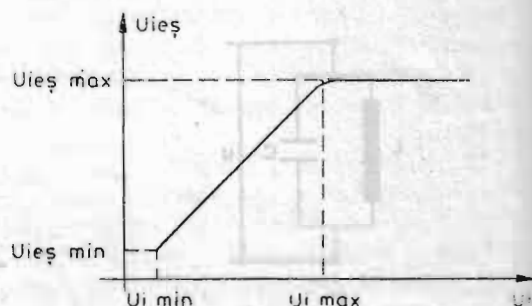


Fig. 5.3

Este necesară o dinamică largă, pentru că funcționarea receptorului de radiogoniometrie se bazează tocmai pe comparația nivelelor 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 cimpul electromagnetic va fi foarte puternic), cât 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 radioemițătorului la semnale puternice. Elementul de reglare a amplificării trebuie să acționeze asupra primului etaj al radioreceptorului, iar variația acestei amplificări trebuie să fie de 30—100 dB.

— să fie stabile în funcționare. Stabilitatea este calitatea receptorului de a-și păstra parametrii sub influența diferiților factori, precum și în timp. Principalele cauze care afectează stabilitatea sînt: 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 cât mai mic de elemente de reglare, iar acestea vor fi judicios concepute și amplasate.

— să aibă dimensiuni de gabarit reduse și greutatea cât mai mică, pentru a asigura ușurința în exploatare. Dimensiunile mici asigură comoditatea la alergare și transport, deci avantaje în căutarea prin desiş. La lucrul în banda de 2 m predomină dimensiunile antenei. Nu se recomandă reducerea greutateii 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 electromagnetice care să provoace perturbarea 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 frecvența de lucru, cum este cazul la unele sincrodine, bobinele acestora vor fi obligatoriu ecranate, iar caseta aparatului va fi metalică.

— să aibă aspect plăcut: carcasă 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 radioemițătoare puternice, cu distanțe mici între acestea. Tensiunea de radiofrecvență indusă

rușul de contact respectiv. Se aplică blindajul, se verifică dacă miezul reglabil 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 confecționată 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, π 402, π 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 sînt 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 volți. Pentru alimentarea aparatului este necesară o tensiune de 6 volți, care se obține dintr-o baterie formată din patru elemente R6-P de 1,5 volți, legate în serie.

Realizarea aparatului se începe cu plăcuța de circuit imprimat. Știind dimensiunile acesteia, cunoscînd tipul bateriei alese, precum și alte elemente ca: antena, potențiometre, butoane etc. se determină dimensiunile casetei. Pentru acest receptor plăcuța 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 confecționează după schița din fig. 5.6 a. Se taie tabla la dimensiunile indicate, se îndoaie după liniile punctate, se practică găurile (2) pentru axele condensatorului variabil CV și potențiometrul P_1 și gaura (3) pentru antena baston. Se confecționează 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).

Țeava de aluminiu în formă de cerc, care constituie blindajul cadrului (5), se sudează înainte de bobinare pe plăcuța de aluminiu (6) ce se prinde apoi, cu ajutorul a 3 șuruburi M3, pe piesa (1). Se așază apoi placa de circuit imprimat (7) între cele două lonjeroane, se trasează găurile, se găuresc 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 confecționate 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.

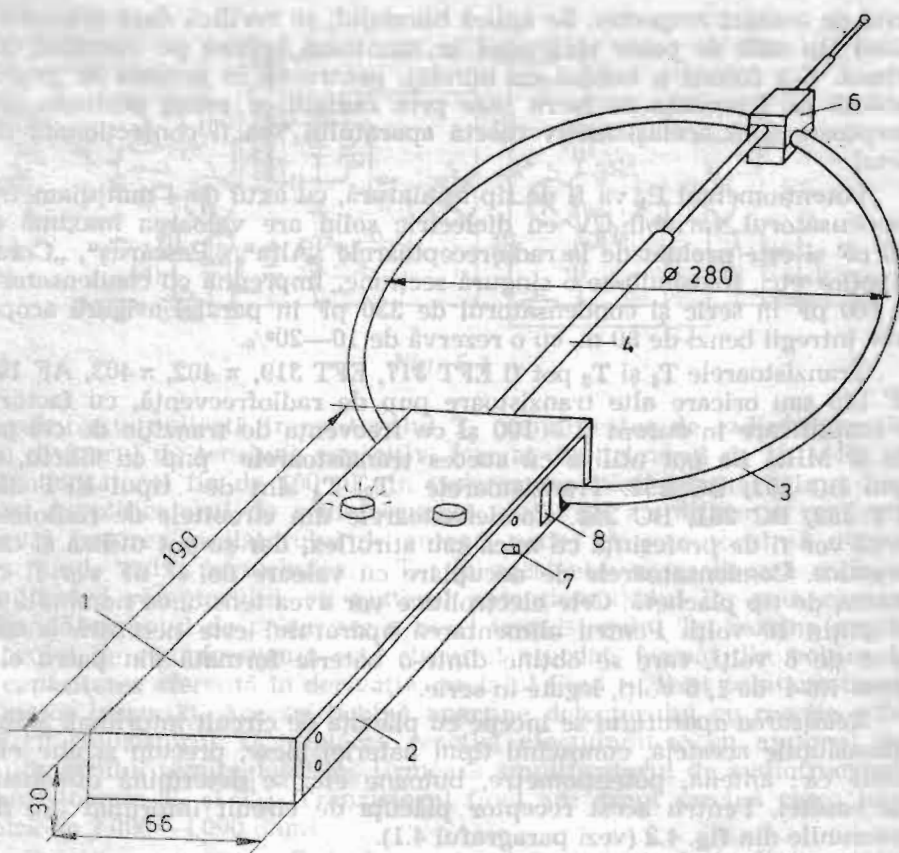


Fig. 5.5

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.

Înteruptorul I_1 pentru sens se aplică pe capac, pe partea laterală din dreapta (7), se închide numai când este ținut apăsat cu degetul mare, aparatul ținându-se în mîna dreaptă. Înteruptorul bateriei I_2 poate fi la potențimetrul P_1 sau la mufa pentru casă, închizîndu-se cînd se introduce casa. Mufa pentru casă se amplasează tot pe capac, pe perețele din stînga.

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

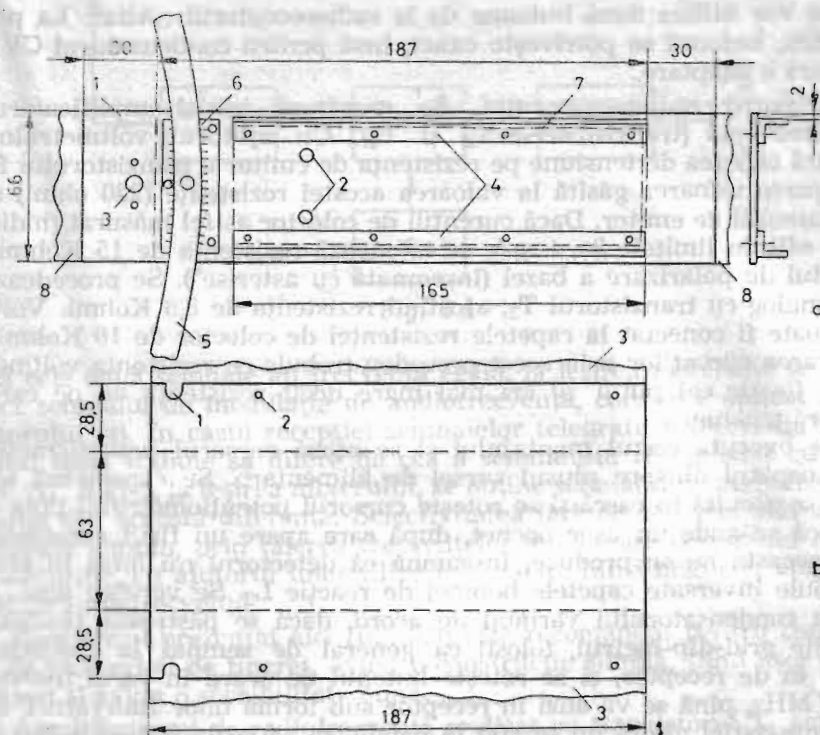


Fig. 5.6

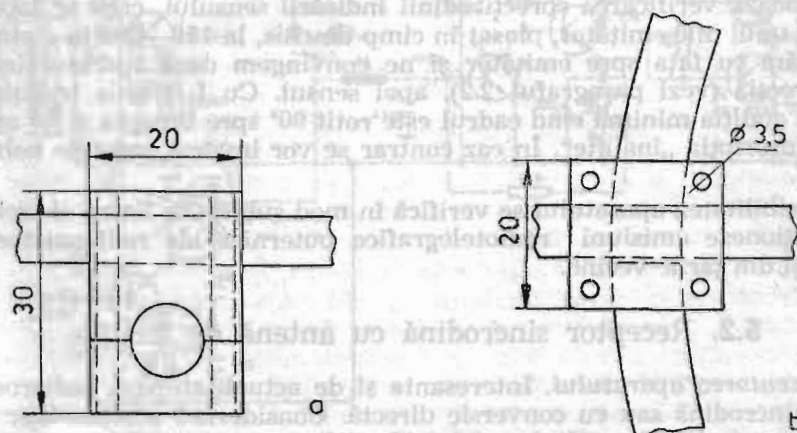


Fig. 5.7

Se vor utiliza două butoane de la radioreceptorul „Alfa“. La potențiomtru, 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 împarte 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 , ajustând 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 așază cursorul potențiometrului P_2 la capătul dinspre plusul sursei de alimentare. Se conectează tensiunile, se ascultă în cască și se rotește cursorul potențiometrului până când în cască se aude un ușor pocnet, după care apare un fișit caracteristic. Dacă aceasta nu se produce, înseamnă că detectorul 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 distanța de 0,5—1 m de receptor, și se rotește butonul de acord în jurul frecvenței de 3,5 MHz, până 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 reglează 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 reglează apoi trimerul de 10—40 pF pentru acordarea cadrului, după audifiția 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 fața spre emițător și ne convingem dacă aparatul indică bine direcția (vezi paragraful 2.2), apoi sensul. Cu I_1 închis trebuie să obținem audifiția minimă cînd cadrul este rotit 90° spre dreapta și ne apare în față inscripția „înainte“. În caz contrar se vor inversa capetele bobinei cadrului.

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

5.2. Receptor sincrodină cu antenă de ferită

Prezentarea aparatului. Interesante și de actualitate sînt radioreceptoarele sincrodină sau cu conversie directă. Considerînd schema bloc din fig. 5.8, semnalul de radiofrecvență amplificat de amplificatorul (1) și semnalul provenit de la oscilatorul local (2) se amestecă în mixerul (3).

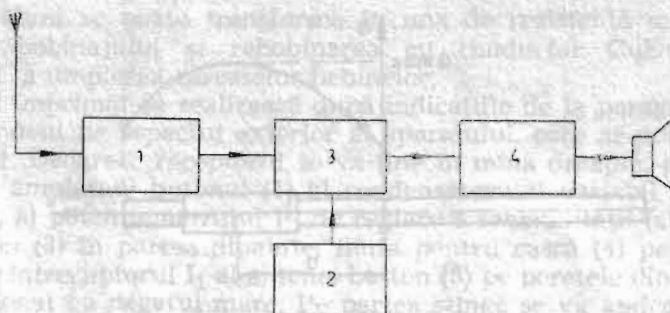


Fig. 5.8

Dacă cele două semnale au frecvența egală, la ieșirea mixerului se obține direct semnalul de modulație de audiofrecvență, care este aplicat amplificatorului (4). În cazul recepției semnalelor telegrafice, frecvența oscilatorului 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, avînd o construcție simplă, fiind ușor de pus la punct și avînd o sensibilitate bună.

Amplificatorul de radiofrecvență realizat cu tranzistorul T₁ amplifică semnalele provenite de la antene (antena de ferită și antena baston).

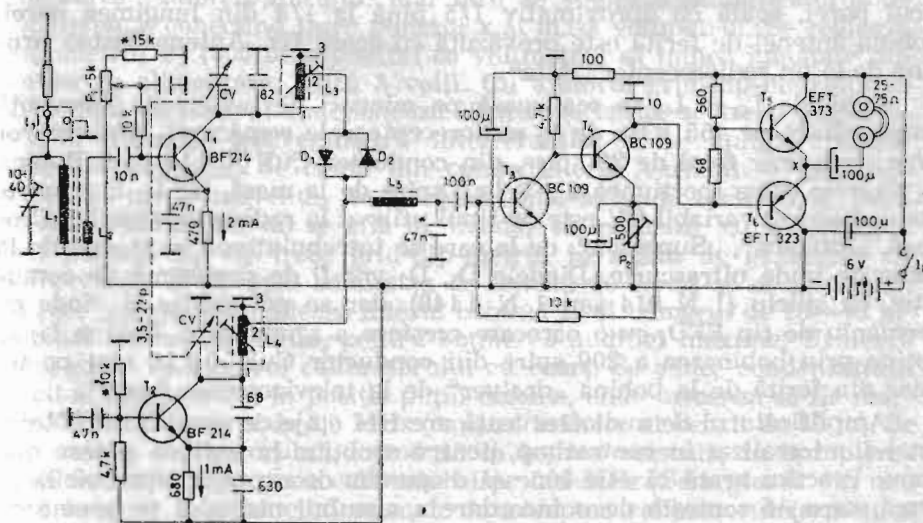


Fig. 5.9

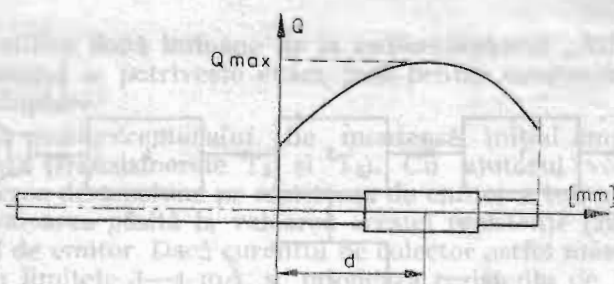


Fig. 5.10

Reglarea amplificării se realizează cu ajutorul potențiometrului P_1 . Oscilatorul 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 obținându-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 nF.

Detalii constructive. Antena de ferită este provenită de la radioreceptoarele „Alfa” sau „Pescăruș”. Bobina L_1 se realizează cu liță 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 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-metrului, căutând să obțină acordul când 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 $1/5$ până 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 KHz de la radioreceptoarele românești. Ambele vor avea un număr total de 29 spire, din conductor CuE $\varnothing$ 0,15 mm. Bobina L_2 va avea priza (porțiunea 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 întrebuițează secțiunile de la gama de unde ultracurte. Diodele D_1 , D_2 vor fi de preferință de comutație, cu siliciu (1 N 914 sau 1 N 4148), 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 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 vremea de vînt. Pentru etajul final al acestui receptor este adecvată o cască cu rezistența de 25—75 ohmi, obținându-se o putere de 50—150 mW. O cască de

2 000—4 000 ohmi se poate transforma în una de rezistență mică, prin îndepărtarea bobinajului și rebobinarea cu conductor CuE $\varnothing$ 0,15—0,25 mm pînă la umplerea carcaselor 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 (atenuării). Antena baston (3) în partea dinainte, mufa pentru cască (4) pe peretele din spate, iar întreruptorul 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”.

Caseta 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 șuruburile (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 β mai mare ca 100. T_3 , T_4 sînt BC 109, BC 173 etc., iar T_5 și T_6 sînt perechi complementare ca : EFT 323 — EFT 373 ; AC 180 — AC 181 etc.

Reglarea radioreceptorului. 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 șurubelnița 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 auditei maxime. Urmează acordul exact cu ajutorul calibratorului cu cuarț. Se aduce condensatorul variabil al receptorului în poziția puțin deschis, unde urmează 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 auditea maximă.

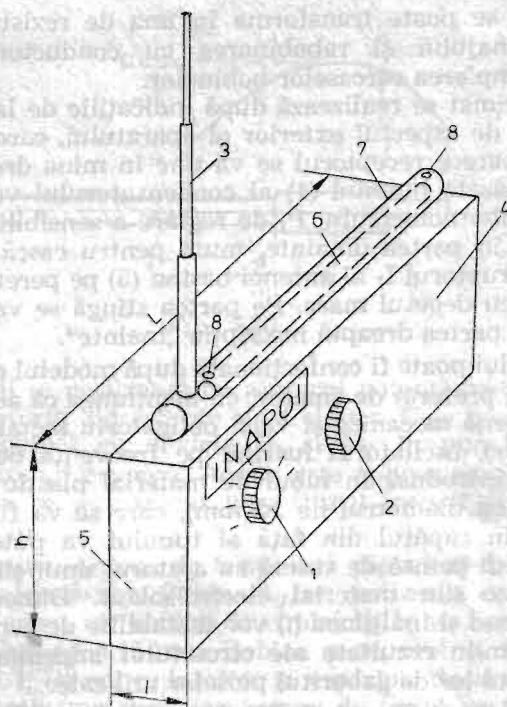


Fig. 5.11

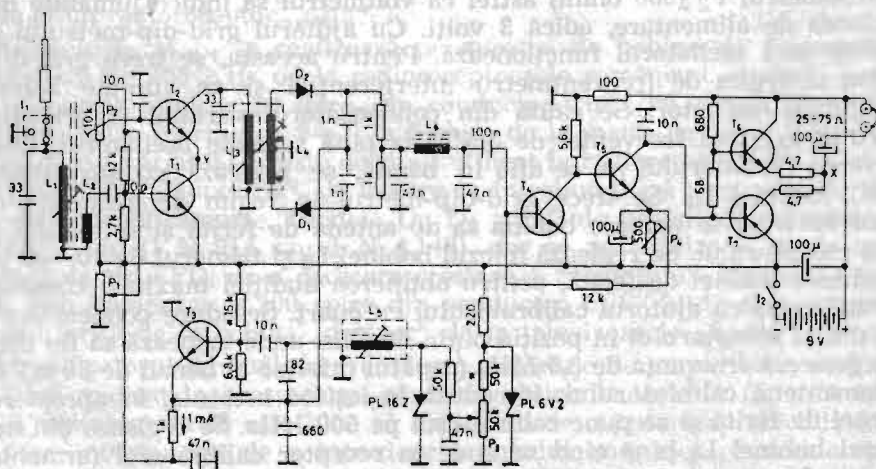


Fig. 5.12

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 când 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 țările 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 îngreua 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 avind ca sarcină circuitul oscilant format din bobina L_3 și capacitatea de 33 pF derivație. Oscilatorul (realizat cu tranzistorul T_3) de tip Clapp se acordă cu ajutorul diodei Zener PL16 Z, utilizată aici ca diodă varicap. Măsurările efectuate au arătat că atunci cînd tensiunea de polarizare a acestei diode variază între 3 și 6 volți, capacitatea ei se schimbă de la 380 la 300 pF (scade cînd 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÷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 sînt similare celor utilizate la montajul precedent. Amplificatorul cascod este realizat cu două tranzistoare BF 173 ; care sînt de preferat, avînd 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 (2×8 spire din același conductor).

Atenție la legarea capetelor! Se vor lega între ele începutul uneia cu sfârșitul celeilalte. Diodele D_1 și D_2 sînt 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. Potentiometrul P_3 va fi liniar. Bobina L_5 se execută pe același tip de miez ca și L_3-L_4 și va avea 38 spire din conductor CuE $\varnothing 0,15$ mm. Bobina L_6 se execută ca și bobina L_5 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 avînd 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 greutateii 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 bobinei L_1 , L_2 de-a lungul barei, în vederea reglajului. Antena de ferită va fi plasată deci în caseta aparatului, blindajul exterior (4) (fig. 2.10) putînd să lipsească. Caseta va fi astfel concepută încît metalul ei să nu înconjure antena de ferită, formînd un circuit închis.

Pentru realizarea casetei se confecționează 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

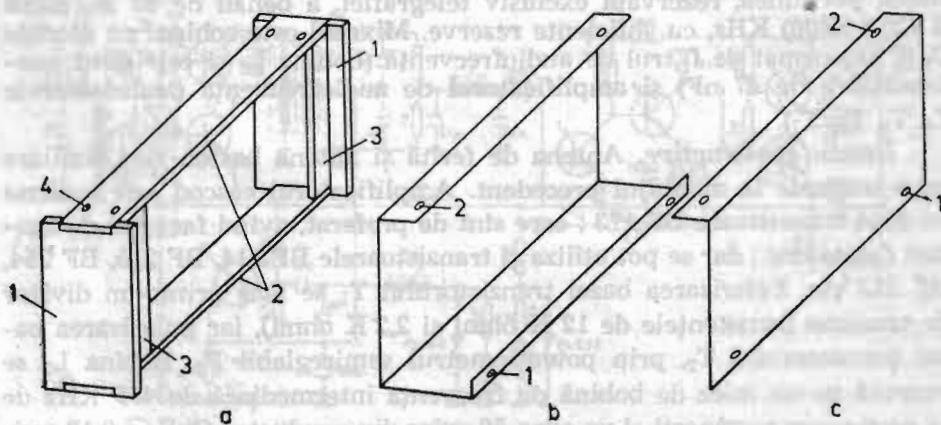


Fig. 5.13

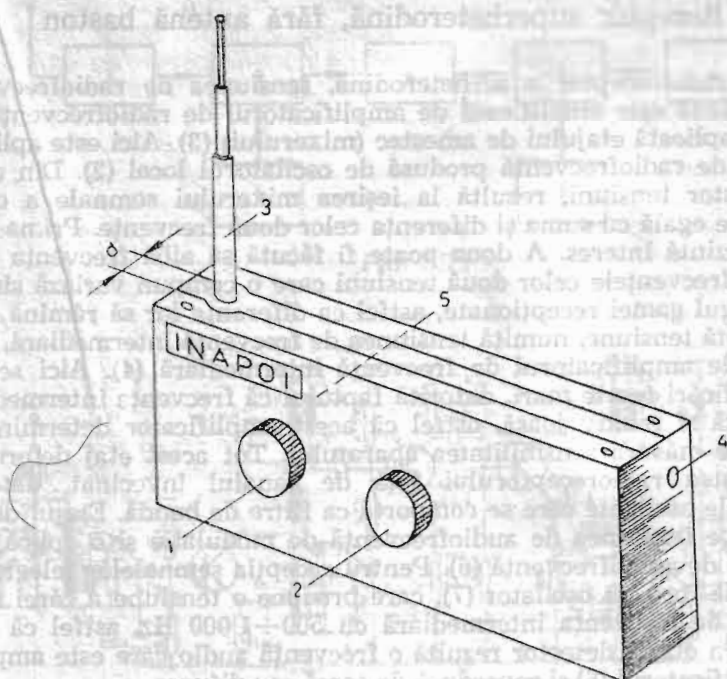


Fig. 5.14

imprimat. Dimensiunile se vor stabili de către constructor. Caseta va fi închisă de piesele (b) și (c) din tablă de aluminiu de 1—1,5 mm grosime, care se assemblează 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) (P3 din schemă), potențiometrul de reglare a amplificării (atenuării) (2), antena baston (3), mufa pentru cască (4), întreruptorul (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_4 ca și cel de la construcția precedentă. Cu ajutorul grid-dip-metrului și al calibratorului cu cuarț se reglează circuitele receptorului, așa cum s-a arătat la receptorul precedent. Aducerea în bandă se realizează prin reglarea miezului bobinei L_5 , iar întinderea benzii se poate corecta prin modificarea valorii rezistenței de 50 K ohmi, serie cu potențiometrul P_3 . Reglarea etajului amplificator de radiofrecvență cascăd se face cu ajutorul potențiometrului P_2 , 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

Într-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 semnale a căror frecvență este egală cu suma și diferența celor două frecvențe. Prima tensiune nu prezintă interes. A doua poate fi făcută să aibă frecvența 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 500–1 000 Hz, astfel că prin mixarea lor în etajul detector rezultă o frecvență audio care este amplificată de amplificatorul (6) și reprodusă de cască sau difuzor.

Prezentarea radioreceptorului. La radioreceptorul prezentat în fig. 5.16, antena baston este înlocuită de corpul concurentului. Când acesta dorește să determine sensul, pune degetul pe contactul (C), care este plasat în locul trăgaciului (receptorul având forma unui pistol). Prin eliminarea antenei baston se micșorează gabaritul aparatului, favorizând căutarea prin desiş. Amplificarea (atenuarea) se reglează 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 înfășurări 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 frecvența 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 frecvența de 455 ± 1 KHz, folosește la recepția semnalelor telegrafice. Amplificatorul de audiofrecvență nu prezintă noutăți față de cele

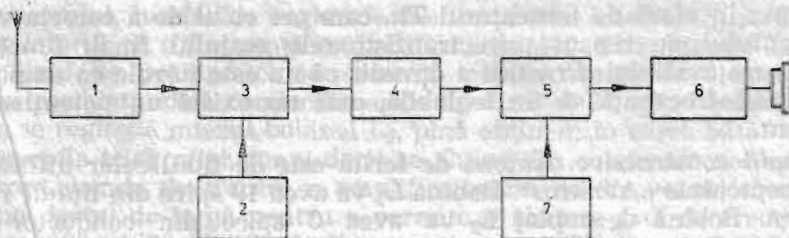


Fig. 5.15

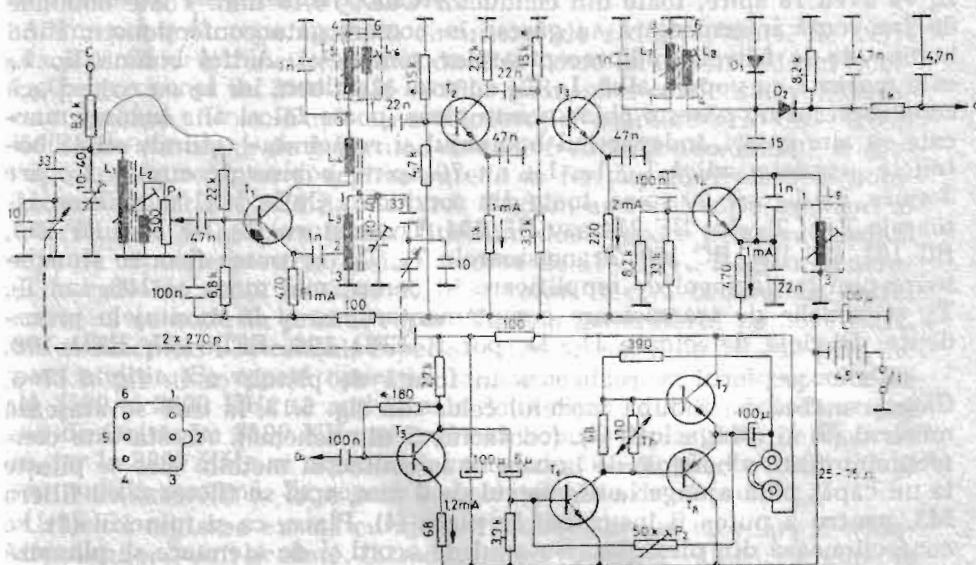


Fig. 5.16

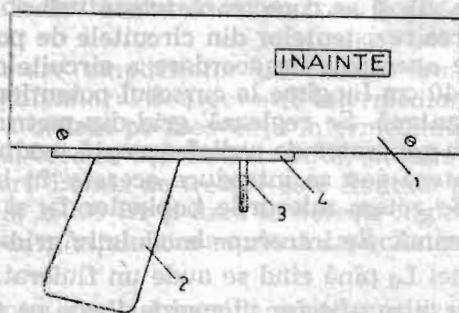


Fig. 5.17

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 audiofrecvență să fie reglabilă, deci nu există un potențiomtru de volum.

Detalii constructive. Antena de ferită este de tipul celor utilizate la radioreceptoarele „Albatros”. Bobina L_1 va avea 19 spire din liță de radiofrecvență. Bobina de cuplaj L_2 va avea 5 spire din conductor CuE $\varnothing 0,15$ mm. Tranzistorul T_1 va fi de tipul BF 214, BF 215, BF 254, BF 255. Bobina oscilatorului se realizează pe o carcasă cu patru șanțuri, folosită la radioreceptoarele „Enescu”, „Modern”, „Traviata” etc., cu miez de ferită. Bobina L_3 va avea 55 spire (porțiunea 2—3 avind 11 spire), iar bobina L_4 va avea 18 spire, toate din conductor CuE $\varnothing 0,15$ mm. Toate bobinele de frecvență intermediară se găsesc în comerț gata confecționate, fiind bobine de la filtrele radioreceptoarelor românești. Astfel bobina L_5 , L_6 este marcată cu vopsea albă, L_7 , L_8 cu roșu și galben, iar L_9 cu roșu. Dacă constructorul nu găsește chiar aceste piese, poate folosi alte bobine, marcate cu alte culori, îndepărtind bobinajul și refăcându-l, știindu-se că bobinele acordate, adică L_5 , L_7 , L_9 , au 70 spire, bobina de cuplaj L_6 are 3 spire, iar L_8 are 50 spire, toate din conductor CuE $\varnothing 0,1$ mm. Tranzistoarele T_2 și T_3 sînt BF 214 sau BF 254. Tranzistorul T_4 , BF 214, BF 215, BC 107, BC 108, BC 109. Tranzistoarele T_5 , T_6 vor putea fi orice tranzistoare npn cu factorul de amplificare în curent mai mare ca 100, iar T_7 , T_8 , o pereche de tranzistoare complementare, ca și la montajele precedente. Diodele detectoare D_1 , D_2 pot fi EFD 106, EFD 107, EFD 108.

Radioreceptorul se realizează în formă de pistol, ca în fig. 5.17 a. Casetă se realizează după modelul celor din fig. 5.13, la care se atașează minerul (2) și „trăgaciul” (3), (contactul C din schemă). Acesta este confecționat 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 filează cu filiera M3, pentru a putea fi înșurubat în placa (4). Placa, ca și minerul (2), se confecționează din plexiglas. Butonul de acord și de atenuare se plasează pe partea stîngă a aparatului, iar mufa pentru cască pe peretele din față.

Reglarea aparatului. Se reglează mai întîi amplificatorul de audiofrecvență din potențiometrul semireglabil P_2 , astfel ca pe tranzistoarele finale să existe tensiuni egale. Se controlează apoi valorile curenților prin tranzistoarele T_1 , T_2 , T_3 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 lipește un fir de 30—40 cm lungime la cursorul potențiometrului P_1 , acesta constituind o mică antenă. Se reglează grid-dip-metrul pe frecvența de 455 KHz în regim de generator de radiofrecvență modulată, se apropie bobina lui de mica antenă sau se introduce aceasta în borna de antenă a grid-dip-metrului. Se rotesc miezurile bobinelor L_5 și L_7 pînă se obține în cască audiția maximă. Se întrerupe modulația grid-dip-metrului și se rotește miezul bobinei L_9 pînă cînd se aude un fluierat, ceea ce înseamnă că oscilatorul pentru telegrafie funcționează și este pe frecvență. Dacă nu se produce acest lucru, trebuie verificat acest oscilator, apropiind bobina

grid-dip-metrului, lucrînd 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_0 . În sfîrșit, se reglează miezul bobinei L_0 , pînă obținem în cască bătăi nule. Pentru recepția 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 frecvența centrală cu $500 \div 1000$ Hz. Se dezlipește mica antenă, se reglează potențiometrul P_1 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, avînd o sensibilitate corespunzătoare.

Acum putem începe reglarea circuitelor de radiofrecvență. Se verifică dacă oscilatorul funcționează și dacă se poate aduce din miezul bobinei L_3 pe frecvența de $3500 + 455 = 3955$ KHz, cînd condensatorul variabil este aproape închis. După această operație, acordăm grid-dip-metrul pe 3500 KHz (în regim de generator de radiofrecvență nemodulat), îl așezăm aproape de receptor și reglăm antena de ferită prin deplasarea bobinei L_1 pe bară pînă la audiția maximă. Reglăm acum circuitul oscilant al oscilatorului, ca să acopere banda. Stabilim două repere pe scara gradată aproape de capetele acesteia, lăsînd rezerve de 10—15%. Reglăm generatorul de radiofrecvență pe 3500 KHz și rotim miezul bobinei L_3 , 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 audiția. 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 reglează bobina deplasînd-o pe bara de ferită, iar la 3800 KHz se reglează trimerul de 10—40 pF, de fiecare dată pentru audiția maximă. Se repetă această operație de cîteva ori.

Urmează reglarea exactă cu ajutorul calibratorului cu cuarț și trasaarea 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, căci grid-dip-metrul nu are precizia calibratorului, de asemenea vom reface 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 avînd numai două circuite acordate pe frecvența intermediară, are o bandă de trecere destul de largă, ceea ce ușurează acordul, situație care convine mai ales tînerilor începători. Banda de trecere este limitată mai mult de frecvența maximă audibilă 16000 Hz și dacă se dorește îngustarea ei, se poate acționa 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, avînd oscilator separat (tranzistorul T_3), ceea ce îi conferă o stabilitate de frecvență foarte bună. Reglarea amplificării (atenuării) se realizează cu potențiometrul P_1 , comandînd 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, așa cum se recomandă în cazul receptoarelor de radiogoniometrie. Reglarea amplificării în etajul schimbător de frecvență nu se folosește, întrucît influențează asupra frecvenței oscilatorului.

Oscilatorul 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 lucrul în telegrafie. Oscilatorul pentru recepția telegrafiei (tranzistorul T_6) poate fi întrerupt din întreruptorul I, receptorul putînd recepționa și emisiuni modulate în amplitudine (A_3). Amatorul poate elimina din schemă acest întreruptor.

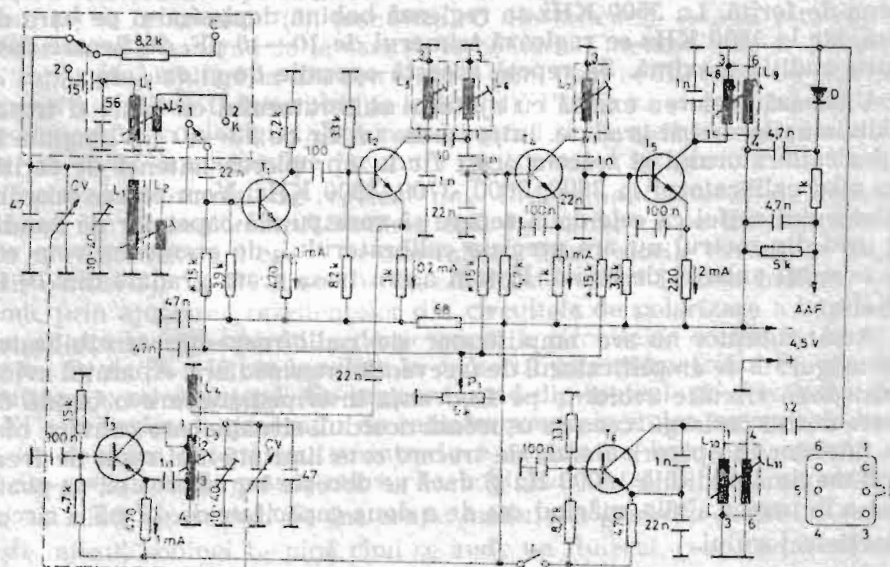


Fig. 5.18

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 ultracurte. Tranzistoarele T_1 și T_2 se preferă a fi de tipul BF 173, avînd factor de zgomot mic, dar se pot folosi și tipurile BF 214, BF 254. Bobina L_3 a oscilatorului se realizează pe o carcasă cu 4 șanțuri și miez de ferită (de la aparatele de radio „Enescu”, „Modern”, „Select” etc.). Porțiunea 1—2 va avea 23 spire, porțiunea 2—3, 8 spire iar porțiunea 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 (degețul 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 șuruburi pe circuitul imprimat (2), are montat pe axul său butonul original (3) (roata cu șanț pentru sfoara scării gradate). Pe acest buton se lipește discul (4) din material plastic de 3 mm (din tăvi) cu diametrul de 50 mm, iar pe acest disc se lipește 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 înfășoară o bandă de hîrtie pe care se trasează scara

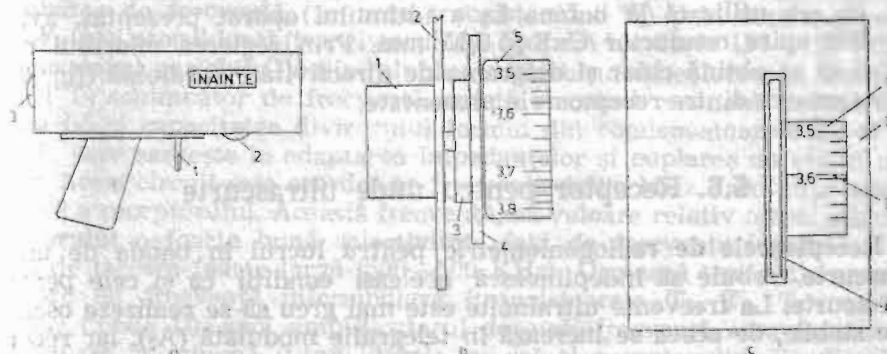


Fig. 5.19

cu tuș, după care se lipește și se pensulează peste gradatii cu nitrolac incolor. Scara gradată va apare într-o mică fereastră (1) din plexiglas (fig. 5.19 c) decupată în peretele din față al casetei (2), având trasat rețiculul (3). Butonul de acord (4) va ieși din casetă 5—7 mm și se va manevra cu degetul mare de la mina stângă oferind o bună comoditate la acordare, putându-se privi scara gradată.

Reglarea aparatului. Ca și la montajul precedent, se începe cu ajustarea rezistențelor notate cu asterisc (x), în vederea corectării valorii curenților 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 reglează apoi miezul bobinei L_{10} . După aceea se reglează circuitul oscilatorului și cel al antenei, așa cum s-a descris anterior. Aprecierea sensibilității receptorului se face de asemenea în mod subiectiv. Seara, trebuie să fie capabil să recepționeze stații de radioamator din toată Europa, iar cînd condițiile de propagare sînt 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 încadrate cu linie punctată. Bobina L'_1 se va realiza pe o carcasă similară cu cea utilizată la oscilator și va avea 54 spire din același conductor, iar bobina de cuplaj L'_2 va avea 8 spire, bobinate 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 auditei multumitoare, poate intercala în serie cu antena baston o bobină care va avea ca efect lungirea acesteia. Bobina se va confecționa pe o carcasă cu 4 șanțuri, ca cea utilizată la bobina L_3 a ultimului aparat prezentat, avînd 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 ultracurte

Receptoarele de radiogoniometrie pentru lucrul în banda de unde ultracurte trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca și cele pentru unde scurte. La frecvențe ultrainalte este mai greu să se realizeze oscilatoare 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 ultrainaltă se realizează mai ușor, din con-

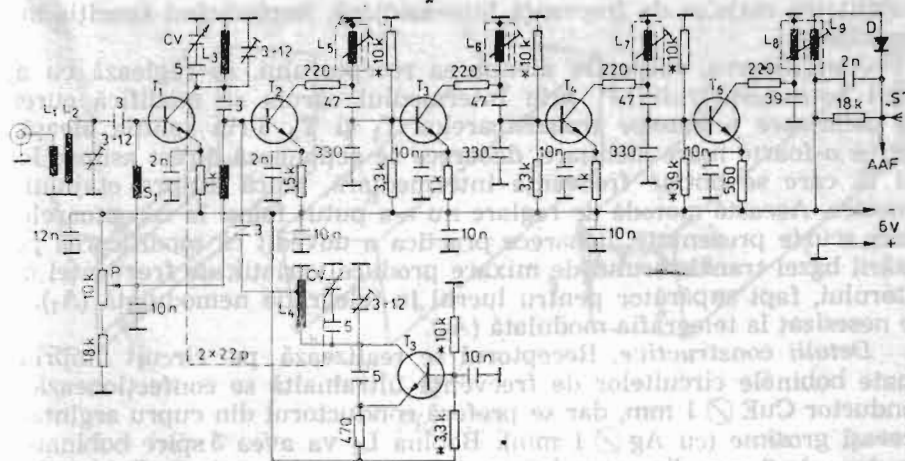


Fig. 5.20

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

Receptoarele cu superreactie, mult utilizate în trecut pe unde ultra-scurte, deși sensibile, nu sînt recomandate în radiogoniometrie, întrucît 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 indusă 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 frecvența de lucru. Amplificatorul de radiofrecvență este echipat cu tranzistorul T_1 și are ca sarcină circuitul oscilant realizat cu bobina L_3 și capacitățile 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 330 pF, care servește la adaptarea impedanțelor și cuplarea cu etajul următor. Acest circuit este acordat pe frecvența de 20 MHz, frecvența 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 intermediară, împiedicând apariția auto-oscilațiilor.

Amplificarea, respectiv atenuarea receptorului, se reglează cu ajutorul potențiometrului P, prin intermediul căruia se modifică curenții de polarizare a bazelor tranzistoarelor T_1 și T_2 . Prin soluția aleasă se obține o foarte mare atenuare, deoarece se acționează direct asupra locului în care se obține frecvența intermediară, 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 oscilatorului, fapt supărător pentru lucrul în telegrafie nemodulată (A_1), dar de nesădit la telegrafia modulată (A_2).

Detalii constructive. Receptorul se realizează pe circuit imprimat. Toate bobinele circuitelor de frecvență ultrănaltă se confecționează din conductor CuE $\varnothing$ 1 mm, dar se preferă conductorul din cupru argintat de aceeași grosime (cu Ag $\varnothing$ 1 mm). Bobina L_2 va avea 5 spire bobinate pe un dorn de 6 mm diametru (pe coada unui burghiu spiral). Bobina L_1 va avea 1,25 spire executate pe dorn de 8 mm diametru și va înconjura bobina L_2 . Bobina L_3 , 5 spire, pe dorn de 6 mm diametru. Bobina L_4 se realizează pe o carcasă cu miez din ferită de la blocul de unde ultracurte al radioreceptorului „Mamaia” și va avea 3,5 spire, cu priză la 0,75 spire de la masă. Bobinele de șoc S_1 , S_2 au câte 16 spire și sînt executate pe dorn de 4 mm diametru, din conductor CuE $\varnothing$ 0,5 mm. Bobinele de frecvență intermediară se execută pe carcase cu miez magnetic cu diametrul de 5 mm, cu blindaj de aluminiu. L_5 , L_6 , L_7 , L_8 vor avea câte 11 spire CuE $\varnothing$ 0,8 mm, iar L_9 va avea 4 spire din CuE $\varnothing$ 0,15—0,2 mm executată peste L_8 . 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”, utilizîndu-se secțiunile gamei de unde ultracurte.

Tranzistoarele T_1 , T_2 , T_3 vor fi unul din tipurile BF 173, BF 181, BF 200, iar T_4 , T_5 , T_6 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) confecționate din aceeași tablă și nituite de șasiu (ca în modelul din fig. 5.6). Ele servesc și pentru prinderea cu șuruburi în găurile filetate (3) a capacului (4), care se poate confecționa 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 aliniază circuitele amplificatorului de frecvență intermediară (grid-dip-metrul în regim de generator de radiofrecvență modulată acordat pe 20 MHz). Se verifică dacă oscilatorul funcționează (cu grid-dip-metrul în

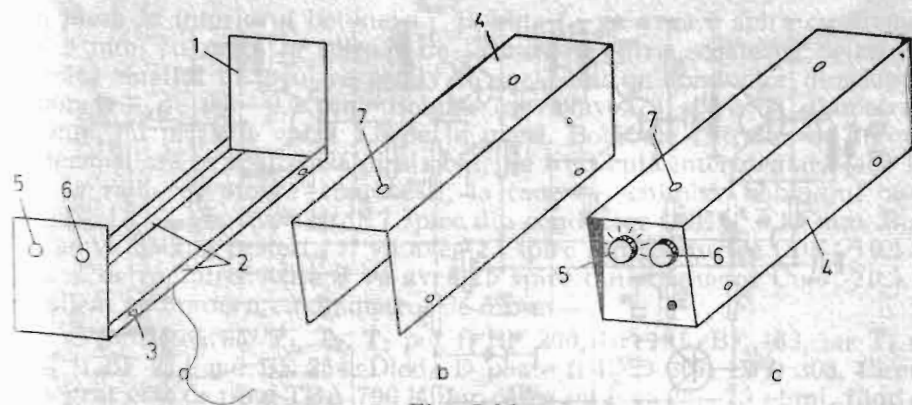


Fig. 5.21

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 frecvența maximă și miezul bobinei L_3 pentru frecvența 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 modulată, se așază 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 cuarț. Reglăm grid-dip-metrul după calibrator pe frecvența de 36 MHz, apoi recepționăm armonica a 4-a ($4 \times 36 = 144$ MHz), trasînd 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 acordul circuitelor pe frecvența 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 filară de 50 cm recepționează emisiunea grid-dip-metrului de la 50—100 m distanță.

5.7. Receptor de performanță pentru unde ultracurte

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

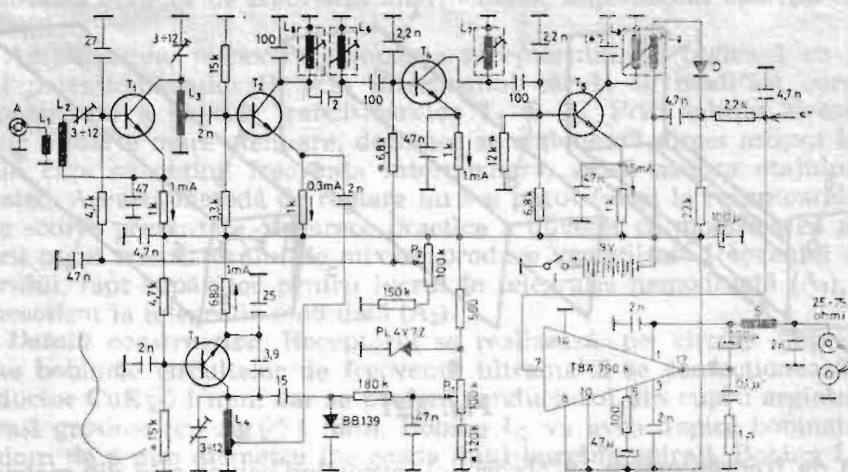


Fig. 5.22

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 . Acesta este alimentat cu tensiune stabilizată de dioda Zener PL 4V7Z, pentru a se obține o bună stabilitate a frecvenței și a gradațiilor scalei, când bateria de alimentare își scade tensiunea.

Frecvența intermediară este selectată de filtrul format din bobinele L_5 , L_6 și capacitățile derivație aferente, și are valoarea de 5,5 MHz. Amplificatorul de frecvență intermediară este construit cu tranzistoarele T_4 și T_5 . Urmează etajul detector clasic (dioda D) și amplificatorul de audiofrecvență realizat cu circuitul integrat TBA 750 K. Casca este conectată la ieșirea receptorului prin filtrul format din bobina de șoc S și condensatoarele de 2 nF, care împiedică pătrunderea în receptor a semnalelor de radiofrecvență culese de cordonul căștii când emițătorul este aproape. Atenuarea, respectiv amplificarea, se reglează 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 $\varnothing$ 1 mm, dar se preferă cupru argintat (CuAg $\varnothing$ 1 mm). Bobina L_1 are 1,25 spire, executată pe dorn de 8 mm diametru. Bobina L_2 va avea 6 spire cu diametru de 6 mm și se

va plasa în interiorul bobinei L_1 . Bobina L_3 va avea 5 spire cu diametrul de 6 mm, cu priză la spira 1 de la masă. Pentru scoaterea prizei se va curăța emailul în locul respectiv și se va lipi un conductor din cupru cu diametrul de 0,4—0,6 mm. Bobina L_4 va avea 3 spire cu diametrul de 6 mm, cu priză la spira 1,5 de la masă. Bobinele filtrelor de frecvență intermediară se realizează din bobine de frecvență intermediară (455 KHz) de la radioreceptoare românești, la care se schimbă bobinajul astfel: L_5 , L_6 , L_7 , L_8 vor avea câte 17 spire din conductor CuE $\varnothing$ 0,15 mm. Bobina L_9 se va bobina peste L_8 și va avea 13 spire din conductor CuE $\varnothing$ 0,1 mm. Șocul de radiofrecvență S va avea 15 spire din conductor CuE $\varnothing$ 0,5 mm, realizat pe un dorn cu diametrul de 5 mm.

Tranzistoarele T_1 , T_2 , T_3 pot fi BF 200, BF 181, BF 183, iar T_4 și T_5 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 reglează amplificatorul de frecvență intermediară folosind grid-dip-metrului 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 reglează apoi oscilatorul, acționînd asupra rezistenței de 120 K serie cu potențiometrul P_2 și asupra trimerului de 3—12 pF, astfel ca oscilatorul să acopere banda de 138—141 MHz. Se trece apoi la reglarea circuitelor pe frecvența de lucru, cu ajutorul trimerilor respectivi. Se repetă reglajele folosind grid-dip-metrul și calibratorul cu cuarț, 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), avînd 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 ultracurte, a căror teorie generală a fost expusă în paragraful 2.3. În fig. 5.23, a, b, c sînt date schițele unor antene Yagi cu 2, 3, respectiv 4 elemente. Cu cît numărul de elemente este mai mare, cu atît 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 îndoirea dipolului

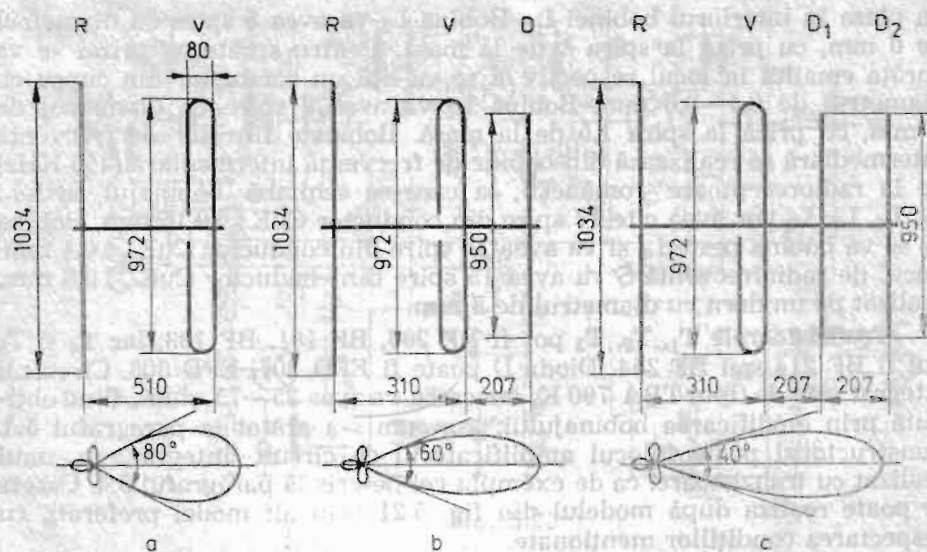


Fig. 5.23

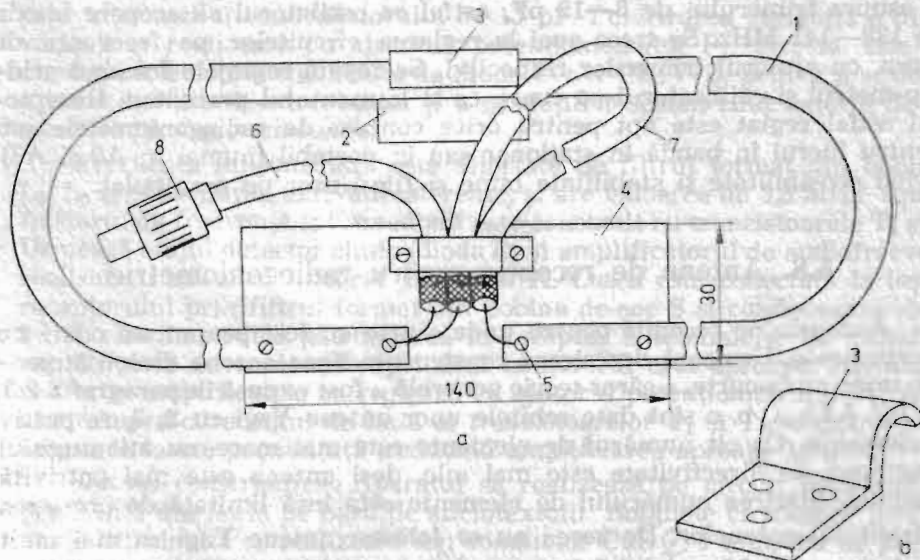


Fig. 5.24

țeava 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 confecționată din material electrozolant, 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 ultracurte 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. Racordarea 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), confecționată din tablă de aluminiu de 3 mm. Această piesă se fixează pe traversă cu trei șuruburi M_3 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). Mufa de racordare 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 căpătat 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

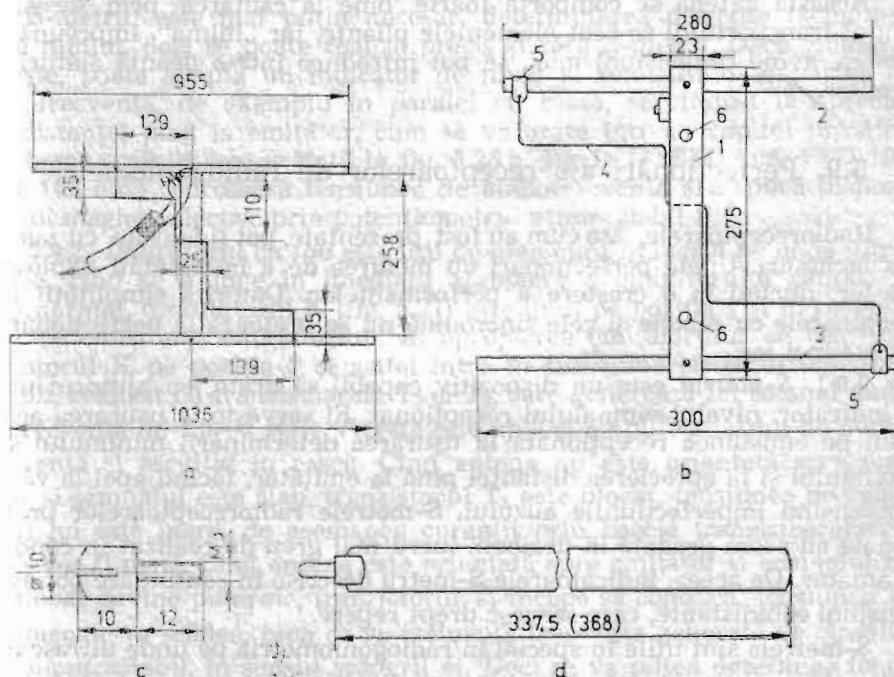


Fig. 5.25

randamentul ridicat față de simplitatea ei. Dimensiunile mici o fac aptă pentru radiogoniometrie. Elementele radiante se confecționează din tub de aluminiu cu diametrul de 5—10 mm. În varianta prezentată s-a folosit adaptarea gama, pentru a se utiliza cablu coaxial tip TV, cu impedanța caracteristică de 75 ohmi. Linia de adaptare se confecționează 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 audiția maximă. Traversa se confecționează din lemn de tei uscat, stecloxtolit sau material plastic.

Antena HB 9 CV se pretează la varianta pliantă. Se confecționează 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_3 . Linia de adaptare (4) se conectează prin intermediul colierelor (5) din tablă de alamă. Cele două bare sînt găurite axial la capete pe o adîncime de 12—15 mm și filetate cu tarod M_3 . Aici se introduc piesele din alamă (fig. 5.25 c) de care se lipesc cu cositor elementele pliante, executate din bandă de oțel de la o ruletă. Lungimea elementelor pliante este calculată astfel încît 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, avînd dimensiuni mici, se pot introduce într-o geantă alături de receptor.

5.9. Perfecționări ale receptoarelor de radiogoniometrie

Radioreceptoarele, așa cum au fost prezentate, pot fi folosite cu succes în concursuri. Unele perfecționări au menirea de a îmbunătăți exploatarea lor, ducînd la o creștere a performanțelor. Datorită simplității lor, receptoarele cu reacție și cele sinerodină nu se pretează la perfecționările 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 maximumului 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 sînt utile în special în radiogoniometria pe unde ultrascurte unde, așa cum s-a arătat, determinarea direcției și sensului se face după maximumul semnalului (deci mai greu de determinat precis după ureche).

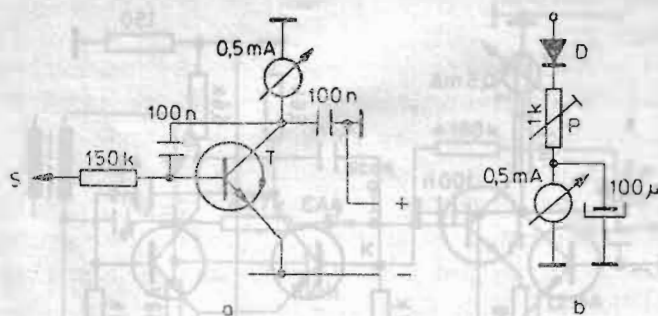


Fig. 5.26

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 făcându-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 bătaie, care ar face să existe o deviație permanentă a acului indicator. Pe de altă parte, aici S-metrul este mai puțin necesar, determinarea direcției făcându-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 până 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.) redresează 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 ultrascurte, când 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 aude emisiunea emițătorului. În apropierea emițătorului se trece comutatorul K pe poziția 2 și astfel intră în funcțiune circuitul basculant astabil, realizat cu tranzistoarele T_2 și T_3 , care generează un semnal audio cu frecvența de 1,5—2 KHz. Acesta este aplicat amplificatorului de audiofrecvență și ascultat în cască. Când antena nu este orientată spre emițător și semnalul este slab, tranzistorul T_1 este blocat, tensiunea pe colectorul lui este mare, de asemenea curenții prin bazele tranzistoarelor T_2 și T_3 vor fi mari. Când 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 decât la variația tăriei acces-

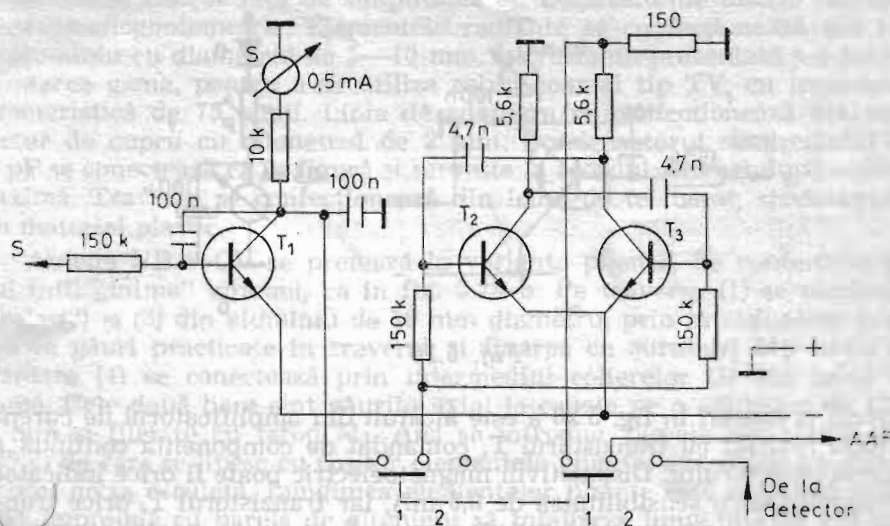


Fig. 5.27

tuia. Tranzistoarele utilizate sînt 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 antenelor, în sensul creșterii minimelor și scăderii maximelor. Dacă însă CAA este conceput astfel încât 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 detecție

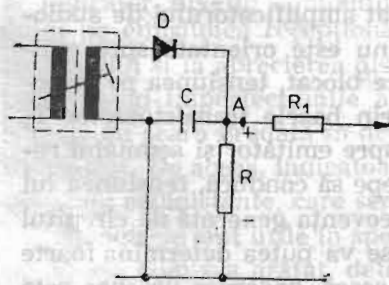


Fig. 5.28

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 încît creșterea ei să mărească amplificarea. CAA trebuie aplicat cu prudență, deoarece s-ar putea ca la semnale slabe receptorul să nu fie destul de sensibil pentru a auzi emițătorul aflat la distanță. Este bine să se prevadă un comutator care să introducă CAA în funcție numai cînd ne aflăm în apropierea emițătorului.

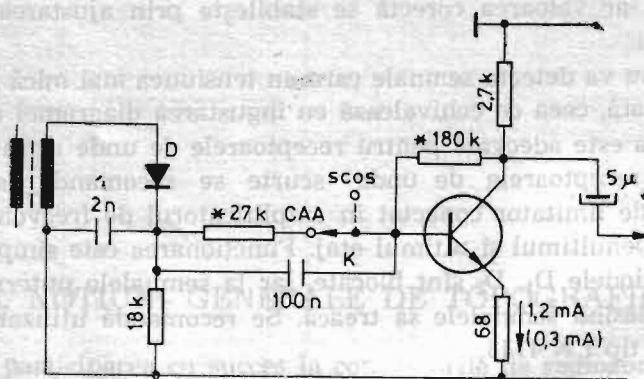


Fig. 5.29

În fig. 5.29 se arată un exemplu de aplicare a CAA la receptorul din fig. 5.20, când acesta are ca amplificator de audiofrecvență 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 volți 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

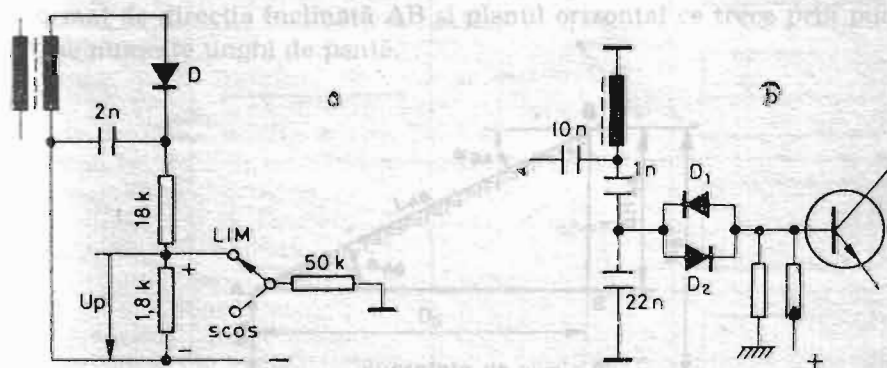


Fig. 5.30

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

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

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



5.2.3. Controlul automat al tensiunii la intrarea în amplificatorul de frecvență intermediară. Într-un receptor de unde scurte, unde se utilizează un amplificator de frecvență intermediară, este necesar să se controleze nivelul semnalului la intrarea în acest amplificator. Acest control se realizează prin intermediul unui circuit de control automat al tensiunii la intrarea în amplificatorul de frecvență intermediară. Acest circuit este denumit CAA (Control Automatic de Amplitudă) și are rolul de a menține nivelul semnalului la intrarea în amplificator constant, indiferent de nivelul semnalului primit. Acest lucru este necesar pentru a evita distorsiunile și pentru a asigura o recepție clară și precisă.

5.2.3.1. Funcționarea CAA. Funcționarea CAA este simplă și se bazează pe principiul feedback-ului negativ. Când nivelul semnalului la intrarea în amplificator este ridicat, CAA detectează acest lucru și reduce automat nivelul semnalului la intrarea în amplificator. Când nivelul semnalului este scăzut, CAA detectează acest lucru și crește automat nivelul semnalului la intrarea în amplificator. Astfel, CAA menține nivelul semnalului la intrarea în amplificator constant, asigurând o recepție clară și precisă. Acest lucru este foarte important pentru receptorii de unde scurte, unde semnalele sunt foarte slabe și trebuie să fie amplificate fără distorsiuni.

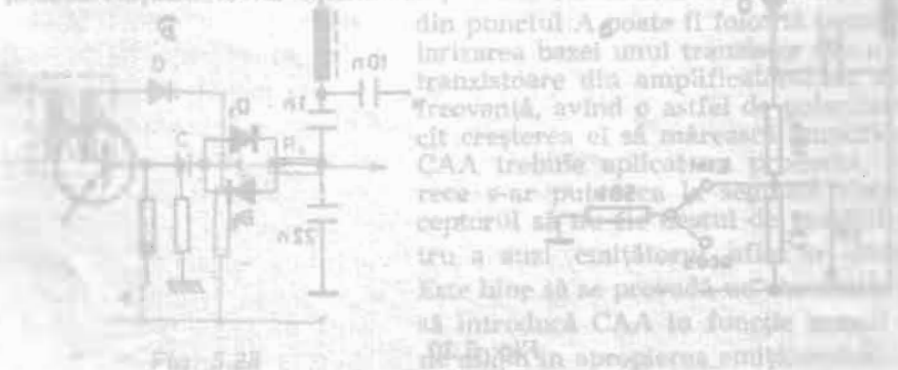


Fig. 5.28

6. NOȚIUNI GENERALE DE TOPOGRAFIE

Pentru participarea cu succes la concursurile de radiogoniometrie de amator și pentru obținerea de performanțe sportive, sînt necesare un minimum de cunoștințe de topografie. Concurantul 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, evitînd astfel străbaterea unor desișuri, traversarea unor ridicături sau văi adînci.

6.1. Topografia

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

Principalele elemente topografice sînt :

Distanța înclinată (L) (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 înclinate AB pe planul orizontal ($D_0=AB'$). Unghiul măsurat în plan vertical, format de direcția înclinată AB și planul orizontal ce trece prin punctul A, se numește unghi de pantă.

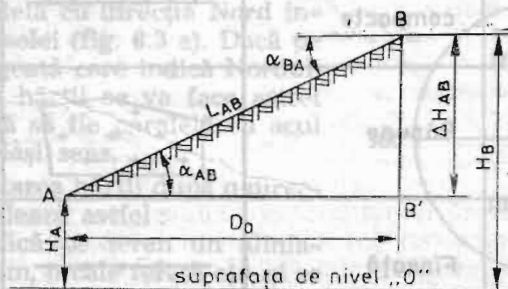
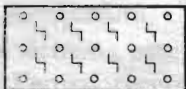
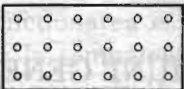
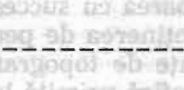
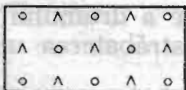
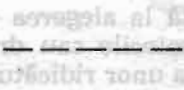
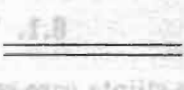
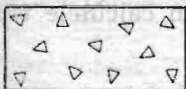
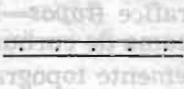
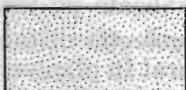
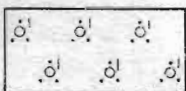
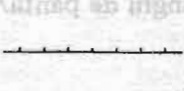
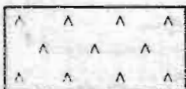
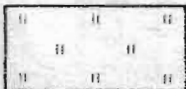


Fig. 6.1

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

Alitudinea (cota) H este distanța pe verticală de la suprafața de referință până la punctul considerat.

Se deosebesc :

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

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

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

Unghiuri topografice. Sint două feluri de unghiuri topografice :

— *unghiul orizontal*, format într-un plan orizontal de proiecțiile laturilor 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, α_{AB} este pozitiv, iar unghiul α_{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 θ_{AB} și poate avea numai valori pozitive, AB fiind direcția a cărei orientare se măsoară.

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

Orientarea unei hărți este operația de așezare a acesteia într-o astfel de poziție, încât toate direcțiile de pe hartă să fie paralele și în același sens cu 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 încât 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) ;

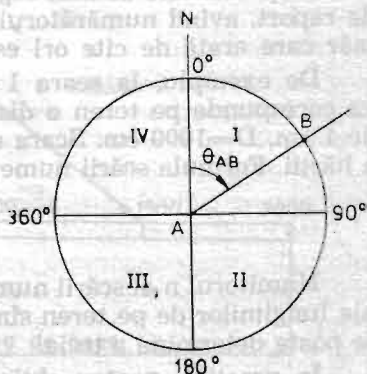


Fig. 6.2

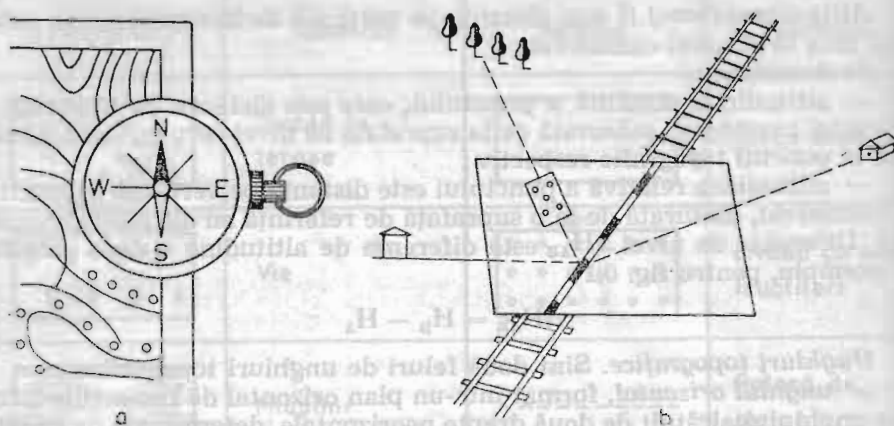


Fig. 6.3

— 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 aceleași 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, avînd numărătorul egal cu unitatea, iar numitorul este un număr care arată de cîte 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 cîte ori proiecțiile orizontale D ale lungimilor de pe teren sînt micșorate pe hartă. Cunoșcînd 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 în-

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

Exemple : 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 așa mai departe.

Cunoscând relația scării numerice se pot rezolva diverse probleme. Pentru radiogoniometria de amator, cea mai importantă problemă este determinarea distanței orizontale D pe teren, cînd 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 combinate 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 scară 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 :

$$B = b \frac{n}{1000} = 20 \frac{25\,000}{1000} = 500 \text{ m} \quad (6.3)$$

- 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 ;

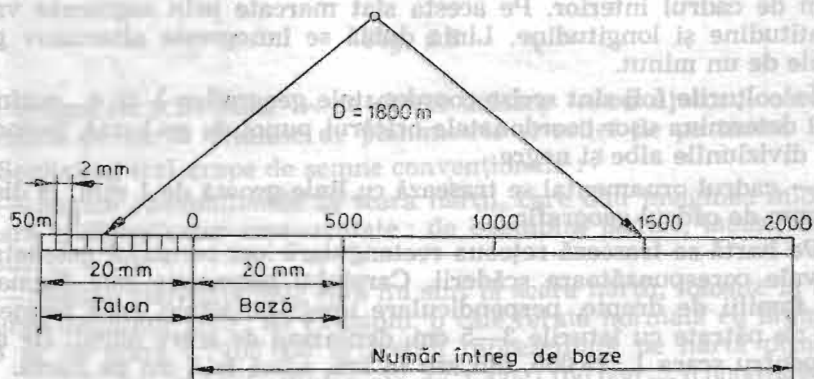


Fig. 6.4

— se ia în stînga, pe prelungirea drepte, 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 gradatie 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 sînt :

- 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 acelor 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), scara (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 sînt marcate prin segmente valorile de latitudine și longitudine. Linia dublă se înnegrește alternativ pe intervale de un minut.

În colțurile foi sînt scrise coordonatele geografice λ și φ , 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 scării. Caroiajul geometric este format din două familii de drepte, perpendiculare unele pe altele, care formează o rețea de pătrate cu laturile 3—5 cm, depinzînd de scara hărții. De exemplu, pentru scara 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 sînt

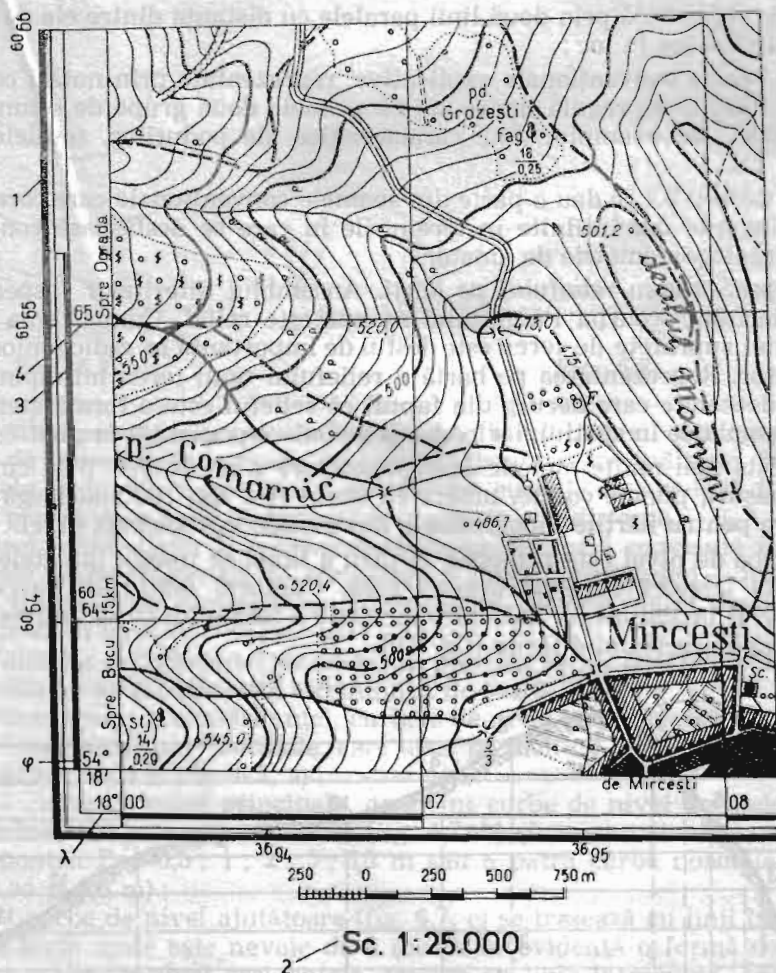


Fig. 6.5

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 dau imaginea micșorată la scară a obiectivelor reprezentate : de exemplu, păduri, lacuri, diferite terenuri ;

— semne convenționale care nu sînt 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, înnegrite 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, șoselelor, tunelurilor etc.

În tabelul 6.1 se dau o parte din semnele convenționale care corespund situațiilor mai des întâlnite în terenurile în care se desfășoară concursurile de radiogiometrie 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 radiogiometria de amator. Reprezentarea pe hartă a reliefului unui teren întâmpină 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 întrebuintare 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 imaginate ca linii de intersecție a terenului cu suprafețe plane orizontale de înălțimi diferite (fig. 6.6).

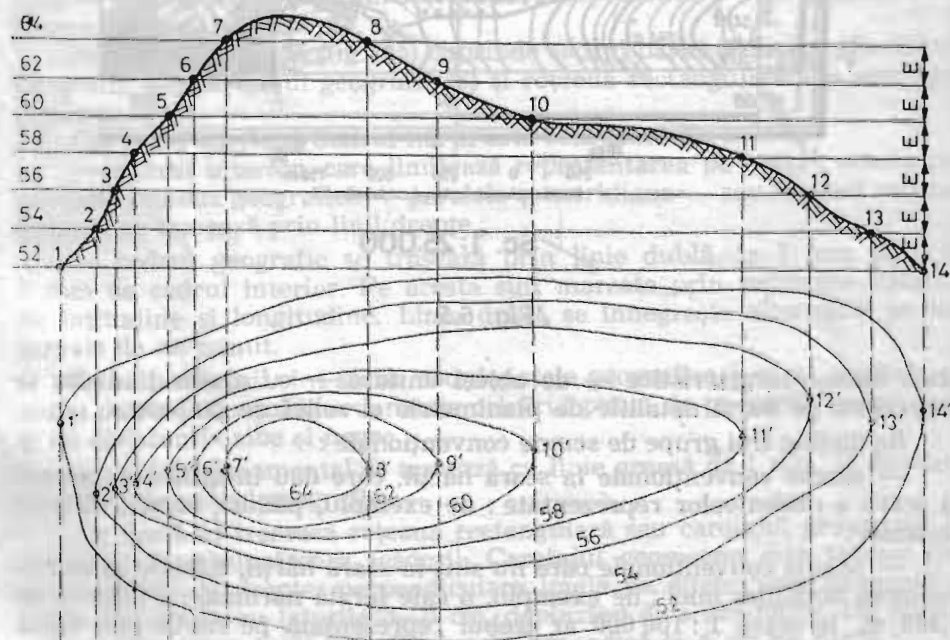


Fig. 6.6

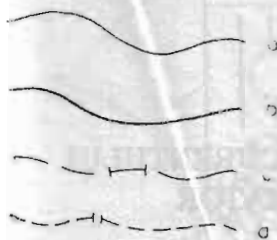


Fig. 6.7

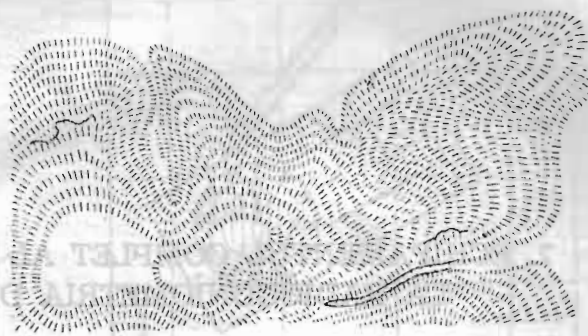


Fig. 6.8

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 distanța 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 echidistanța normală E (fig. 6.7, a) ;

- curbe de nivel principale, care sînt 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 întrerupte numai acolo unde este nevoie de a scoate în evidență o formă de teren ;

- curbe de nivel accidentale, trasate cu linie întreruptă, pentru redarea micror reliefului (fig. 6.7, d).

Relieful se mai poate reprezenta și prin curbe de nivel cu nuanțe. Cu cît terenul este mai înclinat, cu atît mai închisă este umbra care se aplică curbilor 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 înclinarea terenului. Cu cît acesta este mai înclinat, cu atît hașurile sînt 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 sînt folosite în general pe hărți cu scări mici sau mijlocii, împreună cu curbele de nivel.

7. ECHIPAMENTUL COMPLET AL CONCURRENTULUI LA RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

Succesul în concursurile de radiogoniometrie de amator depinde în mare măsură de calitatea receptoarelor și de priceperea cu care sînt minuite. Totuși, o serie de obiecte ajutătoare devin indispensabile, utilizarea lor ducînd la o îmbunătățire 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 radioemitoarelor. Căștile, îmbrăcămintea, încălțămîntea, judicios alese, contribuie la asigurarea confortului în timpul competiției.

În continuare se descrie modul de utilizare a acestor accesorii și de confecționare 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 emitoare, 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 sînt trasate pe hartă ;

- la menținerea direcției de alergare cînd emițătorul 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 șiretului 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 emițătorului căutat și alegem din ochi un reper oarecare (B) din teren (un copac, o casă, o movilă), care corespunde direcției respective. Ținînd busola orizontal (fig. 7.1, a), o vom îndrepta cu liniile longitudinale 1, de pe placa sa, spre reperul (B) și vom roti capacul gradat 2 pînă cînd diviziunea zero (căreia îi corespunde inscripția „N”) corespunde cu vîrfurile nordice ale 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 grijă ca inscripția „N” de pe capac să corespundă cu

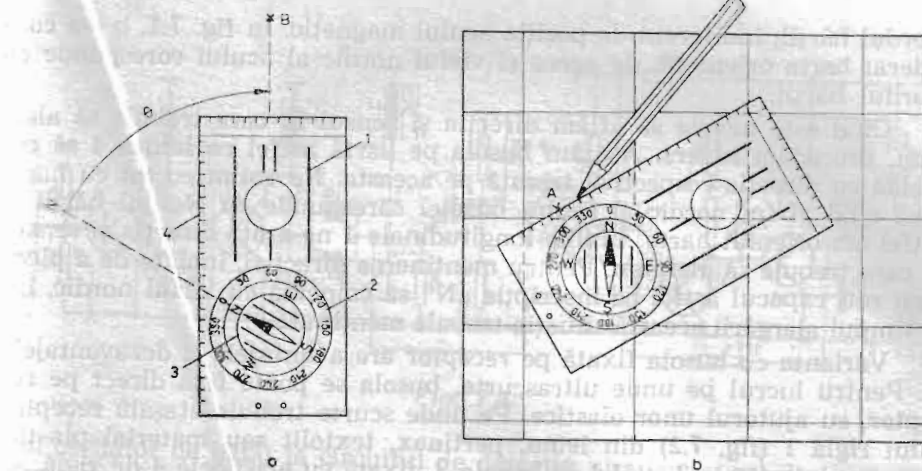


Fig. 7.1

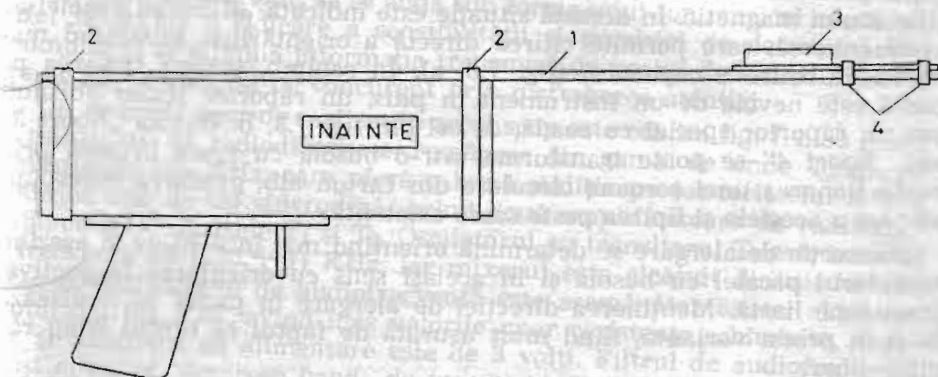


Fig. 7.2

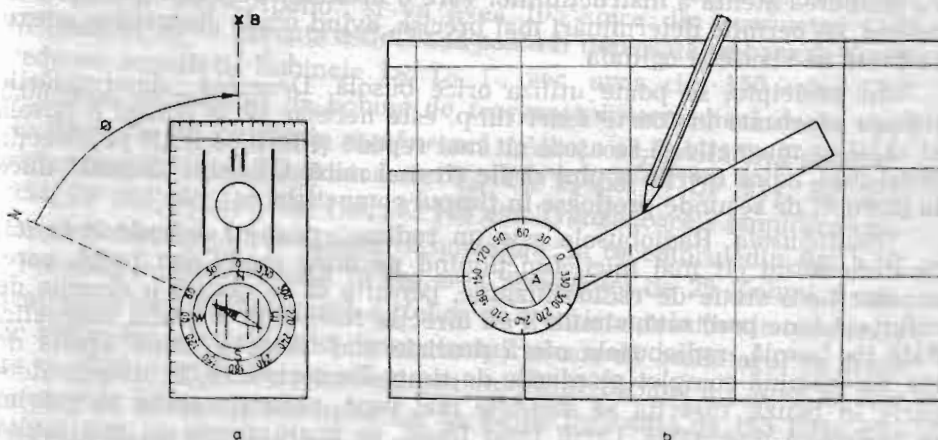


Fig. 7.3

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.

Cînd 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 cînd 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 lucrul pe unde ultracurte, 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, eliminînd manevra de rotire 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 confecționarea unei coroane circulare din carton alb, gradarea corespunzătoare a acesteia și lipirea peste scara existentă.

Direcția de alergare se determină orientînd 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 ușurată 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 inerție, 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

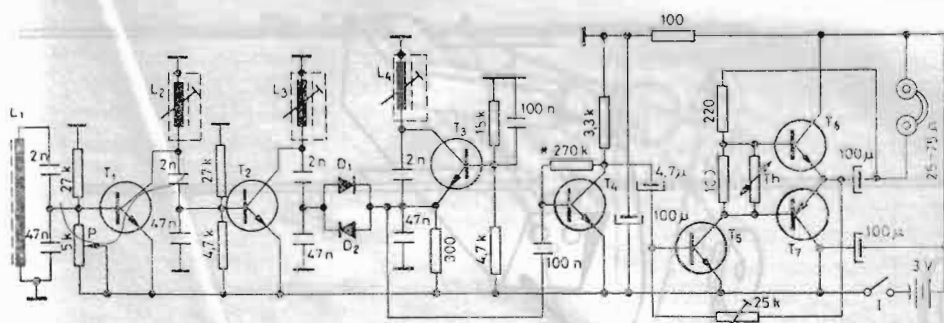


Fig. 7.4

unui oscilator de bătai 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 concurent prin distragerea atenției.

Un receptor ușor de realizat în acest scop este cel din fig. 7.4, cu acord fix pe postul de radiodifuziune românească din gama de unde lungi, pe frecvența de 155 KHz, care oferă o bună audiere 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 ± 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, având însă valorile unor rezistențe schimbate, deoarece și tensiunea de alimentare este de 3 volți. Filturul 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 $\varnothing 0,15$ 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 câte 150 spire CuE $\varnothing 0,08$ mm, pe miezuri de bobine de frecvență intermediară de la aparatele 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 oscilatorul pe frecvența de (155 ± 1) KHz, prin reglarea miezului bobinei L_4 , apoi se vor regla pe rând miezurile bobinelor L_3 , L_2 , L_1 pe frecvența de 155 KHz. Ultimul reglaj se va executa recepționând postul respectiv, departe de clădiri înalte din beton armat.

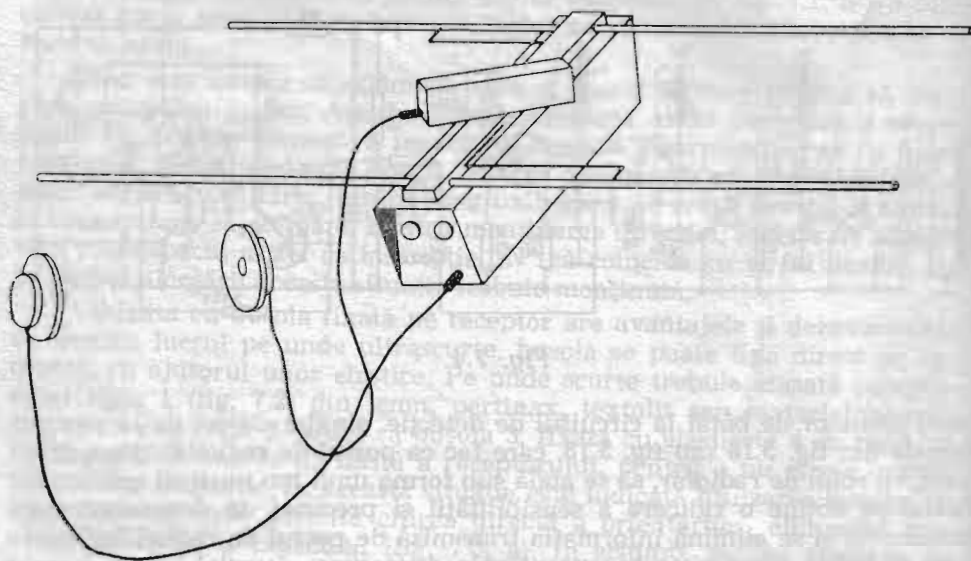


Fig. 7.5

Montajul, avînd piese puține, se pretează la o realizare miniaturală. Condensatorul variabil lipsește, iar volumul audiției se reglează cu ajutorul potențiometrului P de la radioreceptoarele „Alfa” sau „Pescăruș”, comportînd și întreruptorul 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 forma 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 stîngă), astfel ca postul de radiodifuziune-far să nu se mai audă sau audiția să fie de intensitate minimă. După tăcerea emițătorului căutat, se poate alerga în continuare după radiobusolă.

Fig. 7.6

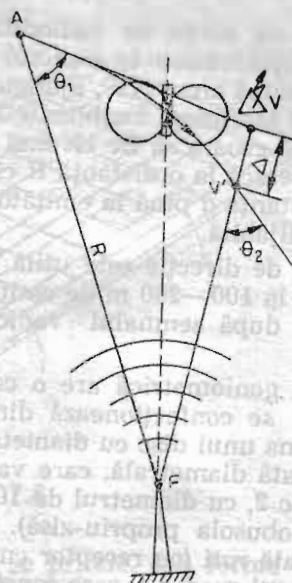
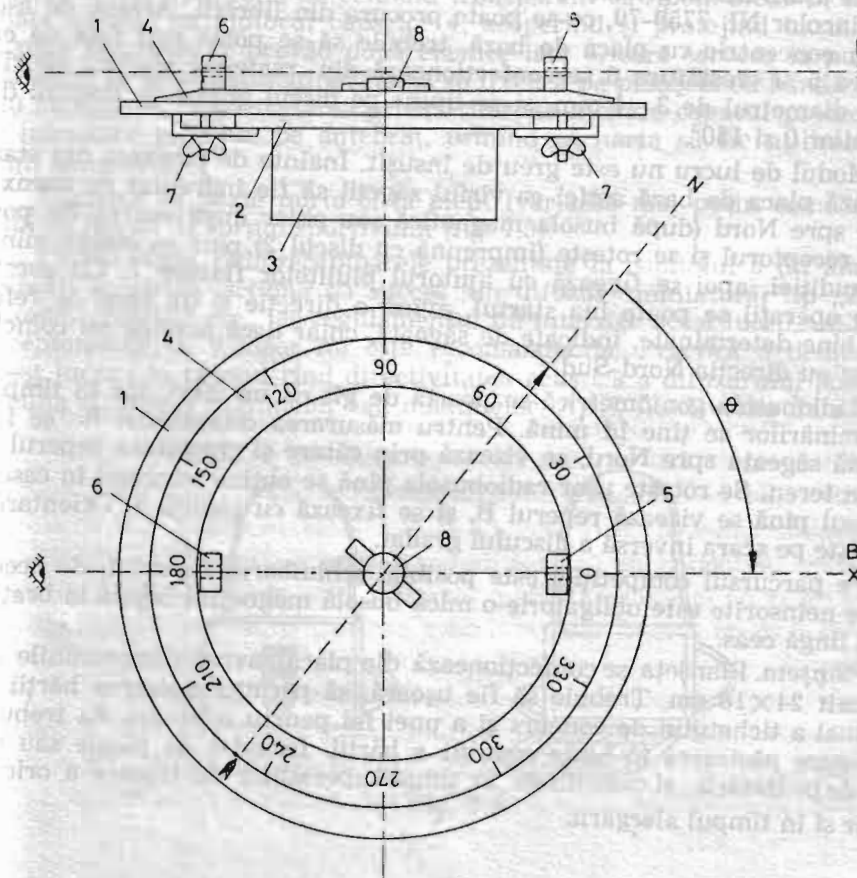


Fig. 7.7



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', ajungând în punctul V' la o distanță Δ de emițătorul căutat (deoarece unghiurile θ_1 și θ_2 trebuie să rămână egale). Pentru ca această eroare să fie cât mai mică, postul de radiodifuziune-far trebuie să se găsească la o distanță R cât mai mare. Dacă R este de câteva zeci de km și distanța d pînă la emițător nu trece de câteva 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 confecționează din material plastic de culoare deschisă, avînd 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 așază 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 creștătura 6 se confecționează din material plastic, găurile avînd diametrul de 3—4 mm, și se lipesc pe discul gradat în dreptul diviziunilor 0 și 180° .

Modul de lucru nu este greu de însușit. Înainte de plecarea din start se așază placa de bază astfel ca virful săgeții să fie îndreptat cu aproximație spre Nord (după busola magnetică sau chiar după soare). Se pornește receptorul și se rotește (împreună cu discul 2) pînă se obține minimumul audiției, 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 șiret, iar în timpul determinărilor se ține în mînă. Pentru măsurarea orientărilor 0, se îndreaptă săgeata spre Nord, se vizează prin cătare și creștătură reperul B ales în teren. Se rotește ușor radiobusola pînă se obține minimumul în cască, și discul pînă se vizează reperul B, și se fixează cu piulița 8. Orientarea se citește pe scara inversă a discului gradat.

Pe 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 confecționează din placaj, avînd dimensiunile de cel mult 24×18 cm. Trebuie să fie ușoară, să permită așezarea hărții și eventual a tichetului de concurs și a unei foi pentru adnotări. Ea trebuie să asigure păstrarea în bune condiții a hărții, ferind-o de ploaie sau de roua de pe lăstăriș, și comoditate în timpul operațiilor de trasare a orientărilor și în timpul alergării.

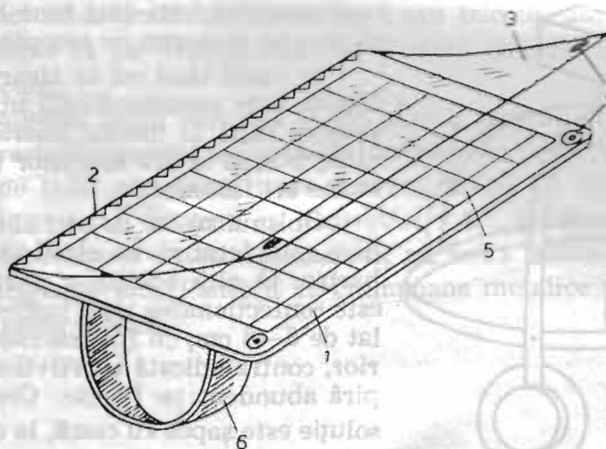


Fig. 7.8

De latura lungă a planșetei 1 se prinde, sub forma unei balamale 2 (realizată din ată), folia de celuloid 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 stâng. 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-

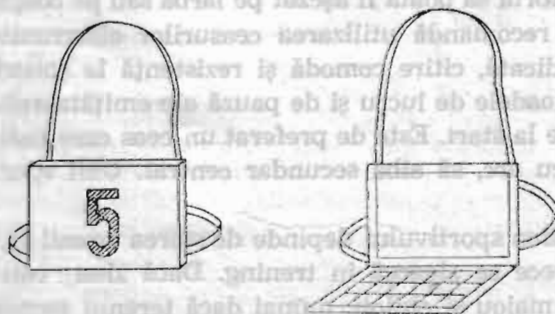


Fig. 7.9

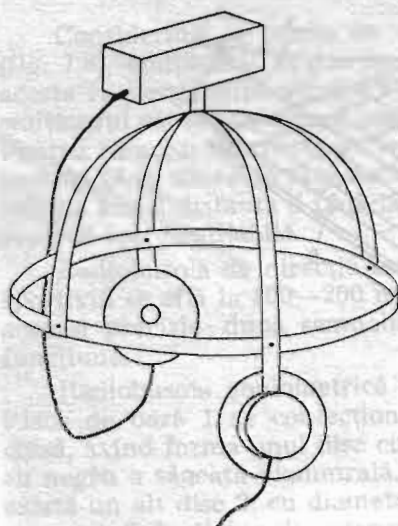


Fig. 7.10

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

În cazul când 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 în-

călzire pînă la roșu și răcire liberă în aer. Înainte de asamblarea prin nituire se îmbracă piesele cu tub din material plastic folosit la izolarea 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 cîtiva mm între căști și urechi, auditiia 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 receptoare 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 mînă. Lungimea cordoanelor va fi suficientă, astfel ca atunci cînd se trasează orientările pe hartă stînd în genunchi, receptorul să poată fi așezat pe iarbă 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 secunde sau, dacă este cu arc, să aibă secundar central. Unii sportivi aleargă cu cronometrul.

Îmbrăcămîntea 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 sînt obligatorii, deoarece picioarele sînt mai

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

Încălțămîntea. 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 drumuri și cărări, pe timp uscat. În zone cu denivelări mari, în special urcarea devine foarte anevoioasă datorită alunecării pe iarba udată de rouă sau pe terenurile argiloase ude. Pantofii cu crampoane metalice sînt contraindicați pentru teren pietros.

B.1. Elaborarea planului de lucru

Într-un proces stabilizat ordinea de căutare a emițătorilor este stabilită în funcție de poziția în spațiu a acestora. În primul rând se caută emițătorii care sînt în apropierea stației de lucru. După ce sînt identificați, se caută emițătorii care sînt la o distanță mai mare. În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului. În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului.

În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului. În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului.

În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului. În funcție de rezultatul căutării, se poate decide dacă se continuă căutarea sau dacă se trece la o altă etapă a procesului.

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 radioreceptorilor 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 întâi trebuie stabilită ordinea de căutare a emițătoarelor. Pentru aceasta, sportivul plecat de la start la începutul ciclului (când 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 stânga, iar pentru fig. 8.1, b, V_4, V_2, V_3, V_1, V_5 , adică de la stânga spre dreapta. Această regulă poate avea și excepții: de exemplu, pentru fig. 8.1, b, dacă V_2 se aude mai tare decât V_4 , se poate deduce că acesta

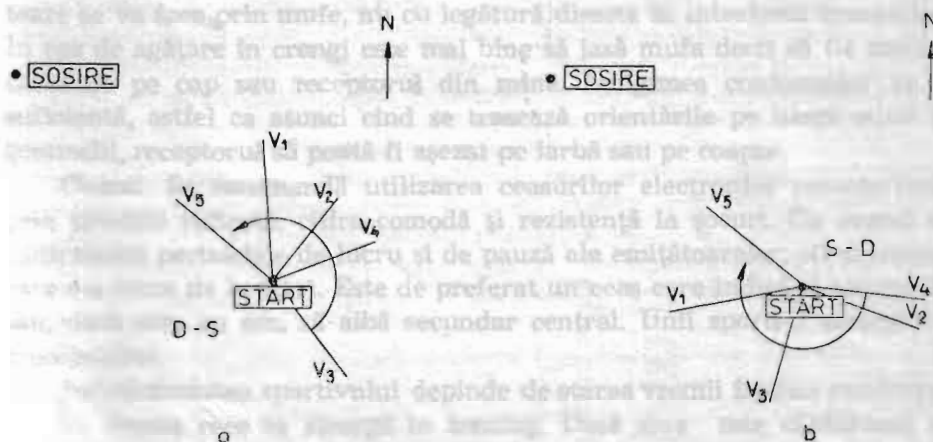


Fig. 8.1

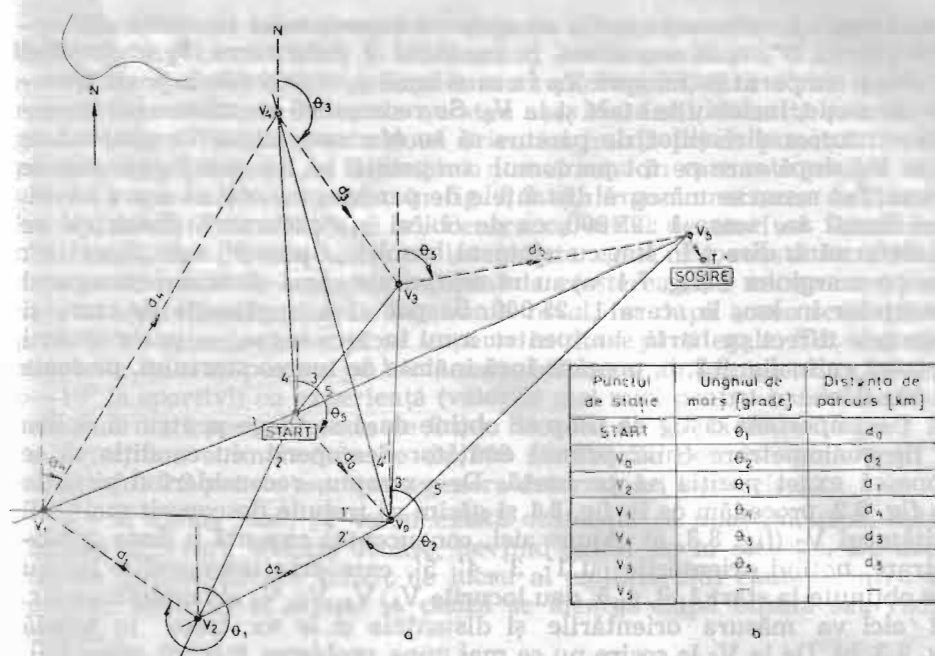


Fig. 8.2

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 când se pleacă de la V_4 . Oricum, găsirea într-un timp cit mai scurt a primului emițător oferă deosebită satisfacție și întărește starea moral-psihiologică.

Deoarece pe hartă sînt indicate cele două locuri „start” și „sosire”, emițătorul V_5 poate să nu mai fie goniometrat, acesta aflîndu-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, numerotîndu-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 celei de a doua goniometrării. 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 orientări 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), concurentul urmează să plece spre V_1 . Dacă acesta se află în pauză, nu știe încotro să alerge, trebuind să aștepte câteva minute, pînă cînd 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 θ_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, cunoscând 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 scărar, ale cărui diviziuni corespund distanțelor în km, la scara 1 : 25 000. Se pot nota unghiurile de marș 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 câștig 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, concurentul execută a doua goniometrare, notând 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 ste-gulețe, iar emițătorul „T“ (terminus) emite neîntrerupt.

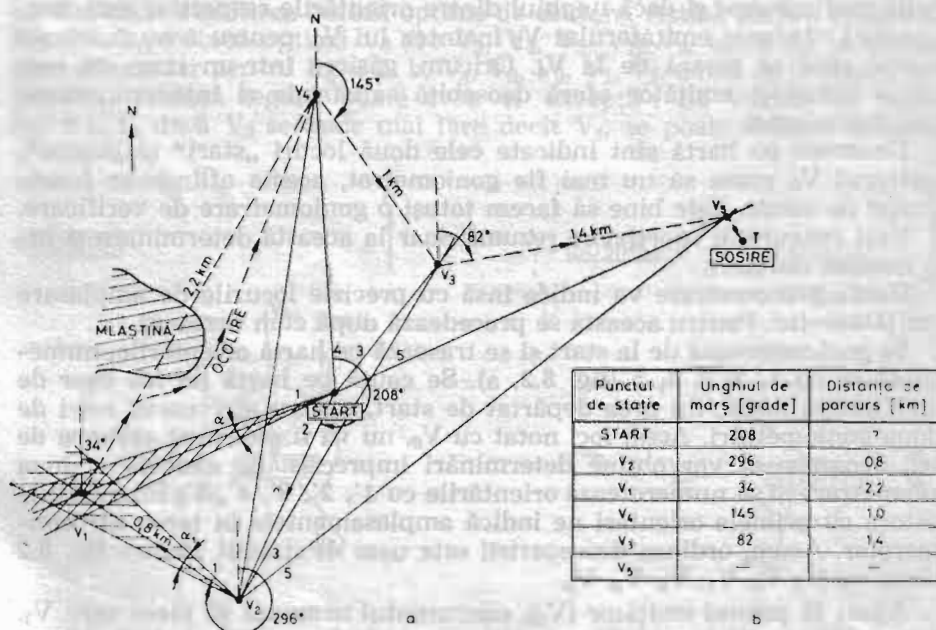


Fig. 8.3

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 așa. Mai întâi, datorită erorilor de goniometrare, întretăierea 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 α și α' . 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 sportivi cu experiență (valorile mai mici pentru banda de 80 m, cele mai mari pentru banda de 2 m). Eroarea de 10° la distanța de 1 km va determina o imprecizie de de 200 m. Erorile descrise amănunțit în paragraful 2.2 pot de asemenea genera determinări imprecise.

În al doilea rînd, pe teren există obstacole ca mlaștini, rișe, mărăcișuri etc. care trebuie ocolite, deviind 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 cît mai exactă a distanțelor de parcurs. Necunoașterea acestor distanțe îl face pe concurent să alege într-o oarecare nesiguranță, fiind influențat mai ales de teama de a nu trece peste emițător. Întotdeauna trebuie pusă problema cît a mai rămas pînă la emițătorul căutat și să se estimeze în cît timp se poate ajunge în zona respectivă, știind viteza de alergare și alegînd drumul optim.

În fig. 8.2 și 8.3 s-a arătat cum se pot determina cu suficientă precizie distanțele, cunoscînd 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 :

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

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

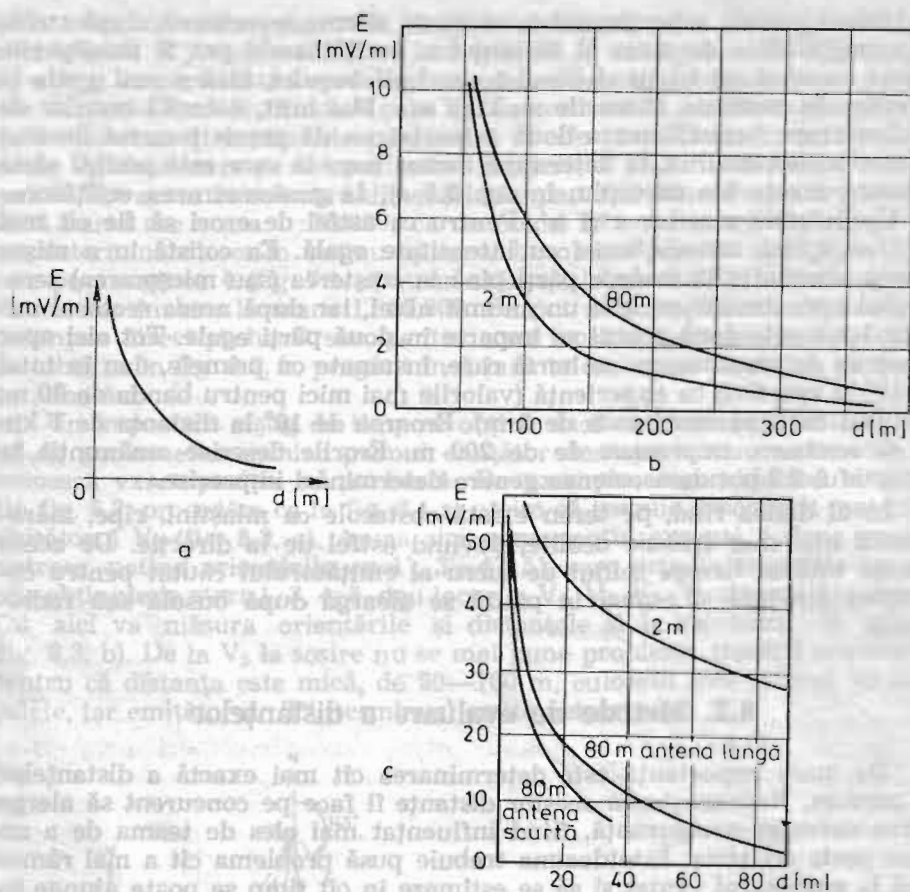


Fig. 8.4

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 sînt normalizate 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 neglija 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

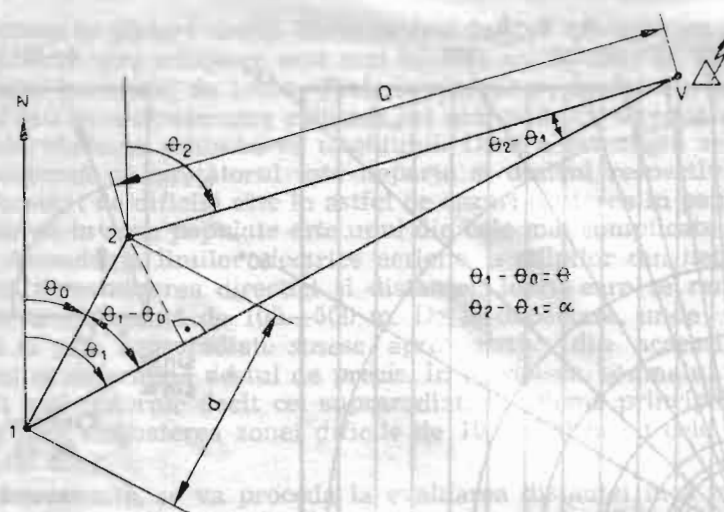


Fig. 8.5

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

O altă metodă de măsurare a distanțelor este metoda după deplasarea orientărilor. Aflându-se la începutul perioadei de lucru în punctul 1 (fig. 8.5), concurentul măsoară orientarea θ_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 θ_2 . Distanța d de la 1 la 2 va fi măsurată cu pasul în timpul alergării, iar orientarea direcției respective θ_0 se va alege de preferință astfel ca să difere de θ_1 prin 5, 10, 15, 20... grade. Din simple relații trigonometrice rezultă distanța căutată D .

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

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 parcurgere a distanței până la emițător, față de timpul în care s-a parcurs distanța d dacă se va alerge 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.

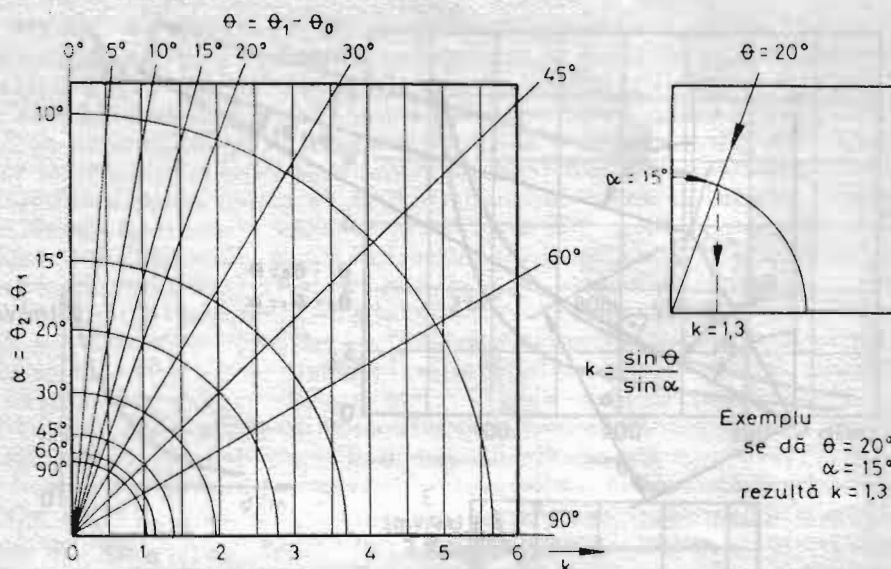


Fig. 8.6

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 nevoia să afle mai precis distanța rămasă (mai ales dacă a fost nevoit să ocolească unele obstacole).

8.3. Căutarea emițătoarelor în teren

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

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

Neajungerea la emițător poate avea loc și în perioada de lucru, când sportivul își încetinește alergarea, mergând la pas, crezând 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 câteva zeci de metri. Această pornire poate fi învinsă prin voință, dacă se înțelege că neajungerea la emițător este mai dăunătoare decât 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 câtorva cicluri.

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

Căutarea în pădure deasă. Dacă desișul întâlnit 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, observându-se schimbarea unghiului. Dacă acest unghi se schimbă încet, înseamnă că emițătorul este departe și desișul 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 stîlpilor din beton armat îngreuiază determinarea direcției și distanței, lucru 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 sînt locurile virane fără conductoare, ulițele largi, cîmpul.

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

Pe concurent îl „atrage” fiecare stîlp 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 sînt 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 înapoi, 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 avînd o bună atenuare, indică precis direcția și sensul, oricît 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 cîtorva 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 oarbă”, adică utilizînd numai antena baston. Directivitatea fiind complet anulată, căutarea se face numai după variația tăriei semnalului recepționat, așa 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 sintem prea departe de emițător. În sfârșit, 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 palpații. Sportivul care și l-a construit singur este foarte avantajat în această situație. Desigur, nu orice pană poate fi înlăturată în terenul de concurs, dar defecte ca întreruperi de cordoane, epuizarea sau întreruperea 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 sîrmă dintr-un gard și a reușit să termine cu bine concursul. Cîteva scule și baterii de rezervă sînt deci binevenite.

În afara incidentelor care afectează aparatura, sînt posibile și cele care privesc pe sportiv, ca: urzicături, înțepări și zgîrieri în mărăciunișuri, alunecări, căzături etc.

Mai grave sînt accidentele, de care trebuie să ne ferim cu mare atenție. Căderea în rîpe adînci sau de pe punți înalte, improvizate, de trecere a pîrîurilor cu albia adîncă pot produce luxații, fracturi sau alte lovituri 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 radiogoniometriști:

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 memorați anumite puncte importante din teren, care vă pot servi ca repere;

c. Nu pătrundeți fără motive deosebite în desîșuri 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 „vulpilor” fără a verifica din nou direcția ;

g. În timpul emisie „vulpilor” căutate este obligatoriu să vă mișcați cât 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 câmpul electromagnetic. Folosiți în acest scop un teren deschis sau o înălțime predominantă, chiar dacă pentru aceasta este nevoie să vă abateți puțin din drum ;

i. Feriți-vă să începeți înainte de vreme căutarea apropiată. Mai bine să depășiți „vulpea” decât să constatați după mai multe perioade de emisie că ea nu este atât 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 când ați ieșit din „tempo”. Este știut că acest lucru se poate întâmpla oricui, deci și adversarului din concurs ;

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

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

n. La distanțe foarte apropiate de „vulpe” determinați direcția și sensul făcând o rotație completă, ținând receptorul orizontal, cu mâna întinsă ;

o. Când sinteți pe teren nu vă lăsați preocupați de alte lucruri ; toată concentrarea asupra „vulpilor” ;

p. Nu puneți 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. Evită să pleci folosind o haină sau încălțăminte „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 sfârșitul sezonului, nu amâna pentru mult timp modernizarea receptorului. E mai bine chiar acum, după „urmele calde”, să faci toate schimbările.

9. SELECȚIA ȘI PREGĂTIREA SPORTIVILOR RADIOGONIOMETRIȘTI

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, raționalizarea 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 psiho-motrice 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 adolescenților 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 posede cei ce urmează să fie selecționați ca radiogoniometriști, știind că unele calități se perfecționează prin antrenament, altele mai puțin.

Criteriile de selecție specifice radiogoniometriștilor sînt :

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 șezând să fie mai mare decât talia șezând, ceea ce înseamnă membre inferioare lungi.

Calitățile motrice necesare radiogoniometriștilor sînt acelea de rezistență cardio-respiratorie la eforturi de durată și rezistență musculară a membrelor inferioare, ambele putîndu-se cîștiga și dezvolta 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 sînt puțin perfectabile, deoarece aparțin de caractere ereditare, deci slaba lor dezvoltare constituie o contraindicație pentru selecție.

Calitățile psihice necesare celor ce doresc să devină radiogoniometriști amatori sînt: perseverența, dîrzenia, capacitatea de concentrare a atenției, memoria vizuală, o bună distribuție a atenției, putere de analiză și decizie rapidă, inteligență 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 cînd constată că unora dintre candidați le lipsesc o parte din calitățile menționate.

Vîrsta la care este indicat să se formeze grupele de începători este de 10—12 ani, cu un stagiul 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, atîrnarea la bara fixă. Baremurile acestor încercări sînt 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 prezentîndu-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 imprimarea 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 vârsta sportivilor, de gradul de pregătire și de scopurile propuse, variind între 45 minute pentru juniorii mici și 180 minute pentru sportivi de performanță. Frecvența ședințelor de antrenament depinde de perioada anului, așa 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 împarte 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 putând 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 săptămână. Se fac crosuri de forță pe teren frământat (zăpadă, arături de toamnă), cu sprinturi. Durata variază între 45 minute la începutul perioadei și 70 minute către sfârșit.

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 desăvârșirea pregătirii multilaterale, fiind perioada competițiilor. Obiectivele în această perioadă sînt :

- dezvoltarea în continuare a condiției fizice : rezistență, rapiditate în acțiune, abilitate ;
- perfecționarea deprinderilor de lucru cu receptorul, busola și harta (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 săptămînale, 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 :
 - distanța 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 :
 - distanța 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 :
 - distanța 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 :
 - distanța 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 :
 - distanța 4 km cu 5 emițătoare ;
 - timp de control 50 minute.
- b. Alergare după azimut :
 - distanța 2 km cu 3 puncte de control.

Ziua a VII-a

- a. Alergare de control :
 - distanța 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 până la emițătoare.
- b. Căutarea „oarbă“.

Ziua a IX-a

Căutare pasivă.

Ziua a X-a

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

Ziua a XI-a

- a. Căutare apropiată :
 - distanța 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 până la emițătoare.

Ziua a XIII-a

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

După acest model și ținând 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 desăvârșește în teren, concomitent sau paralel cu pregătirea fizică.

Obiectivele urmărite în cadrul pregătirii speciale sînt :

- dobîndirea unor temeinice cunoștințe teoretice de radioelectronică : 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, goniometrarea și trasarea pe hartă a orientării ;
- formarea și dezvoltarea flerului de a alege ordinea (itinerarul) cea mai avantajoasă de descoperire a emițătoarelor ;
- învățarea și perfecționarea metodelor de măsurare a distanței pînă la emițător ;
- dezvoltarea abilității de căutare în apropiere.

Considerînd însușite cunoștințele teoretice de bază, se expun în continuare cîteva metode și forme posibile de antrenament, atît pentru începători cît 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 însușindu-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, auditiia făcându-se de preferință în cască. Se repetă până 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 ultracurte, 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 cit 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 învață 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 învață determinarea direcției și sensului după maxim. Ținînd ochii închiși și amintindu-și forma diagramei de direcțivitate, 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 mărirea preciziei se va folosi metoda zonei cu intensitate egală (paragraful 8.1).

În banda de 80 m se procedează analog. Se învață 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, potențimetrul 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 direcțivitate ;

- operația de goniometrare se va efectua după ce se micșorează amplificarea, pînă se obține un sunet cit 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, până când 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 cât mai scurt posibil. Se reia exercițiul cu emițătorul ascuns la 50—100 m și se repetă până la însușirea perfectă, eliminându-se treptat greșelile, realizând un timp de cel mult un minut.

Când 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 maximumului. 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 cîțiva pași, se va opri din nou și va prinde minimul corectînd direcția și așa mai departe. De asemenea, se poate utiliza un emițător în mișcare în acest scop.

Alergînd 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 cât 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 înălțimea antenei receptorului în banda de 2 m influențează precizia goniometrării, așezînd emițătorul cu antenă cu tot într-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.

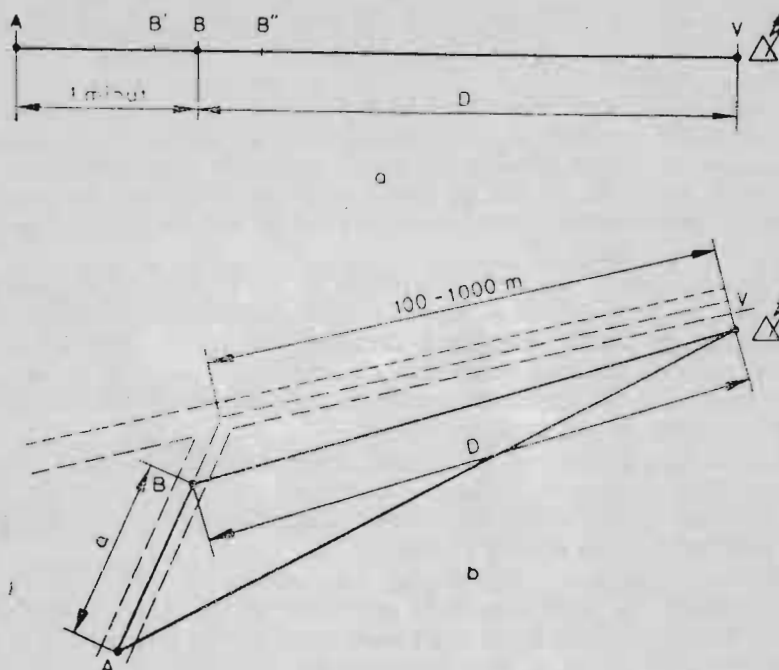


Fig. 9.1

Pe tot parcursul exercițiului, antrenorul va urmări pe fiecare sportiv în parte cum goniometrează, 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. Începând 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 câte unul din punctul A, la începutul ciclului, și observă cât se modifică nivelul semnalului într-un minut de alergare, până în punctul B, pentru diferite valori ale distanței rămase până 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 lucru, 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 până 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' până în punctul B'', când se termină ciclul. În continuare, sportivul va căuta emițătorul. Dacă distanța rămasă D este mare, va alerga astfel încât la începutul

ciclului următor sportivul să ajungă în zona emițătorului și să-l descopere prin căutare apropiată în timp de un minut, cât 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 cât mai precis, iar direcția se va menține după busolă sau radiobusolă. La căutarea în pauză, de mare importanță sînt atenția, agerimea și spiritul de observație. Alergînd și uitîndu-se în părți, sportivul poate descoperi emițătorul fie vîzîndu-l, fie după vreun foșnet al operatorului sau după urmele prin iarbă ale altor sportivi.

Metoda de măsurare după deplasarea orientărilor se însușește mai ușor. Totul e să se lucreze rapid, astfel ca în minutul de lucru al emițătorului să se determine orientarea emițătorului θ_1 (fig. 8.5), să se aleagă rapid unghiul de marș θ_0 , să se parcurgă distanța d măsurînd-o cu pasul și să se determine noua orientare θ_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, alergînd pe drum, avînd de parcurs o distanță care diferă destul de puțin de distanța D . Se repetă exercițiul pentru diferite valori ale lui D , mutînd 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 radiobusola goniometrică. Se vor alege în teren 4—6 locuri ușor de identificat pe hartă, se vor însemna și numerota. Startul se va da din 5 în 5 minute la cîte un sportiv. Acesta va trebui să stabilească itinerarul optim, după care poate măsura încă de la start unghiurile 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 sînt 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. Plecînd de la start, va măsura distanța pînă 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 . Cînd emițătorul V_2 își începe din nou emisiunea,

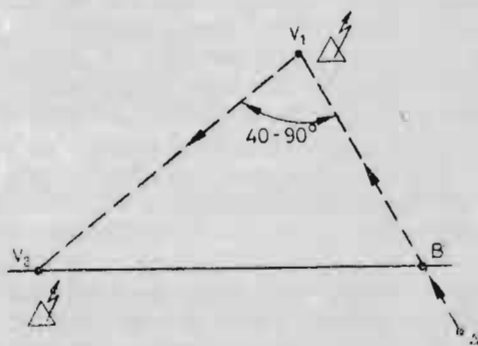


Fig. 9.2.

deci la începutul 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, cunoscând 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 început poate mări duratele de lucru, iar către sfârșit 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 dispunând 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 supraradiate, 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 începătorul să alerge împreună cu un sportiv de performanță. Începătorul învață de la avansat, observându-i acțiunile, acesta vede lipsurile începătorului și i le arată. Este un aspect de pregătire foarte util, dar nu trebuie să se facă abuz de acesta.

La sfârșitul 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 nu 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 încrederea în forțele proprii, în posibilitatea de a învinge. O pregătire psihologică bună imprimă sportivului capacitatea de a mobiliza toate forțele, puterea de a rezista în fața greutăților, stăpânirea de sine. Spre deosebire de alte sporturi, în radiogoniometria de amator lupta cu adversarul nu se dă față în față, sportivul nu poate ști până la final ce poziție are față de ceilalți. Inexistența luptei pe față nu stimulează angajarea tuturor forțelor, de aceea una din sarcinile importante este formarea capacității de a mobiliza toate forțele, aflându-se de unul singur.

Un sportiv adevărat trebuie să posede o adevărată tărie de caracter, să știe să recunoască greșelile proprii și să le îndrepte, să aibă intoleranță față de lupta necinstită, o atitudine critică și realistă față de victorii și înfrângeri.

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

10. EMIȚĂTOARE PENTRU RADIOGONIOMETRIA DE AMATOR

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

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

- să emită în benzile de frecvență alocate concursurilor de radiogoniometrie, adică (3,5÷3,6) MHz telegrafie nemodulată (A_1) și (144÷146) MHz telegrafie modulată în amplitudine (A_2) ;

- 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 miner sau curea pentru transport și cu husă ;

- să ofere siguranță în funcționare. Sursele de alimentare influențează mult această condiție. Se pot utiliza acumulatori 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 ;

- casețele 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 tehnicile de goniometrare, căutare apropiată, măsurarea distanțelor, iar pentru învă-

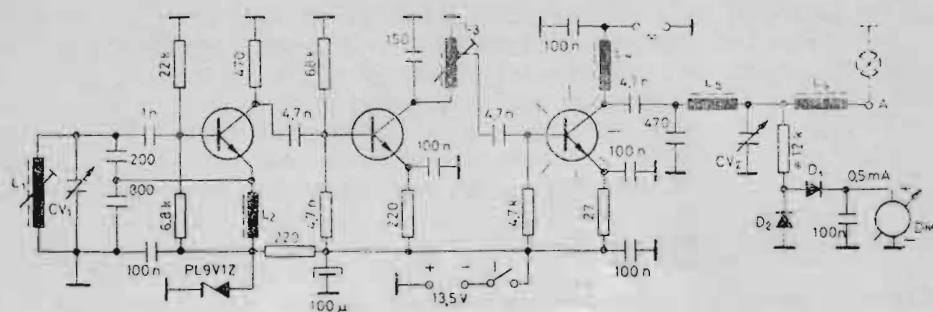


Fig. 10.1

țarea 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 energia în antenă prin intermediul filtrului „ π ”, 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 radiofrecvență.

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 bobinele 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 $\varnothing$ 0,35 mm. Bobina de șoc L_2 va avea 200 spire CuE $\varnothing$ 0,12 mm; L_3 va avea 33 spire CuE $\varnothing$ 0,35 mm cu priză la spira 8 de la masă; bobina de șoc L_4 va avea 100 spire CuE $\varnothing$ 0,2 mm; L_5 identic cu L_1 ; L_6 65 spire CuE $\varnothing$ 0,2 mm.

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

Condensatorul variabil al oscilatorului CV_1 va fi de la aparatele de radio „Mamaia“, „Nordic“, „Neptun“, „Gloria“ etc., folosind una din secțiunile pentru unde ultracurte și va avea scara gradată. Condensatoarele 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 sînt de tip BC 109, finalul avînd un radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 0,5 mm, cu suprafața de 3—4 cm². Diodele D₁, D₂ sînt 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 confecționează din tablă de aluminiu, ca să asigure ecranarea primelor două etaje care se află permanent în funcțiune și care ar putea să se audă în mod continuu din apropiere. Caseta va conține și bateriile. Forma și dimensiunile sînt 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 absorbție, se verifică funcționarea oscilatorului și se aduce în bandă prin reglarea miezului bobinei L₁. Se conectează antena sau sarcina artificială și voltmetrul la capetele rezistenței de 27 ohmi din circuitul de emitor al tranzistorului final. Se reglează miezul bobinei L₃ după tensiunea maximă indicată de voltmetru, iar condensatorul CV₂ se reglează după maximul indicat de voltmetrul de radiofrecvență sau după aprinderea becului de sarcină artificială.

Cu ajutorul calibratorului cu cuarț se încadrează precis banda de 3 500—3 600 KHz în cursa condensatorului variabil CV₁ (cu rezervele de la capete). Se reface acordul bobinei L₃ și al condensatorului CV₂. 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 CV₂ va avea în mod obligatoriu butonul în exterior, pentru a se putea regla la punerea în funcțiune a aparatului. După etalonarea scării, emițătorul este apt pentru folosință.

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

Prezentarea emițătorului. Interesant prin simplitate și asigurînd o putere suficientă, acest emițător (fig. 10.2) se poate utiliza în orice concurs. Oscilatorul cu cuarț echipat cu tranzistorul T₁ excită direct etajul final. Circuitul oscilant constituit din bobina L₁ și condensatorul de 190 pF este acordat pe frecvența cristalului de cuarț, iar cuplarea cu etajul final se face prin priza de pe bobina L₁. Filtrul „ π “ asigură cuplarea cu antena, iar bobina L₄ mărește lungimea electrică a antenei.

Detalii constructive. Cristalul de cuarț va avea frecvențe în intervalul 3 500—3 600 KHz. Bobina L₁ se realizează pe o carcasă 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 confecționa pe carcase cilindrice tăiate din tub de material plastic pentru instalații electrice, cu diametrul de 16 mm.

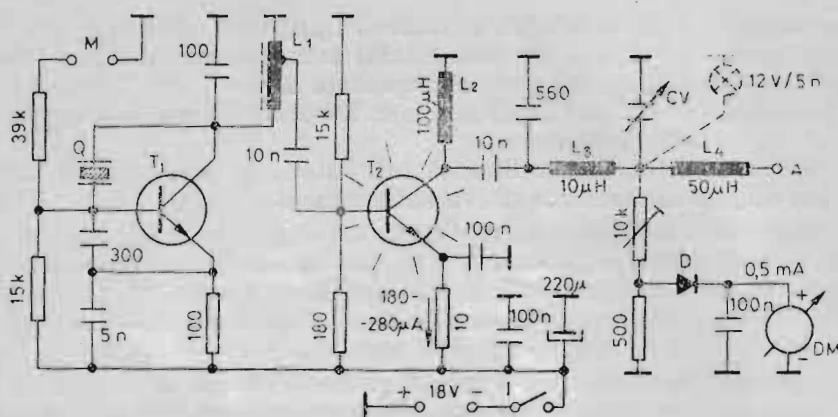


Fig. 10.2

Bobina L_2 va avea 105 spire $\text{CuE } \varnothing 0,2 \text{ mm}$, L_3 va avea 30 spire $\text{CuE } \varnothing 0,5 \text{ mm}$, iar L_4 va avea 70 spire $\text{CuE } \varnothing 0,2 \text{ mm}$, bobinate spiră lângă 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, încât rezistența bobinei L_2 să nu depășească 5 ohmi, iar a bobinei L_4 2 ohmi, bineînțeles, ținându-se seama și de intensitatea curentului prin bobine.

Condensatorul variabil CV va fi de tipul celor de la radioreceptoarele „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_0 va avea un radiator din tablă de aluminiu de 5 cm².

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.

Caseta nu este obligatoriu metalică. Deoarece este manipulat oscilatorul, 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 reglează 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. Conceput 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, avînd ca sarcină bobina de șoc L_3 . Ambele etaje sînt alimentate cu o tensiune stabilizată cu ajutorul diodei Zener PL12 Z. Etajul prefinal lucrează cu tranzistorul T_3 în clasa C, avînd ca sarcină circuitul acordat realizat cu bobina L_4 și condensatorul derivație 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 decît prin faptul că și primul condensator al filtrului „ π ” CV_2 este variabil.

Detalii constructive. Bobina oscilatorului se realizează pe o carcasă cilindrică cu miez de ferită, provenită de la bobinele 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 , avînd 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 șoc 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 carcasă cu două șanțuri și miez de ferită de la filtre de frecvență intermediară ale radioreceptoarelor 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 avînd un radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 0,5 mm, cu suprafața de 3—4 cm². 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 cm². Condensatoarele CV_2 , CV_3 , de tip „Crones”, „Interson”, „Superson”, cu ambele secțiuni mari legate în paralel.

Caseta aparatului, obligatoriu metalică.

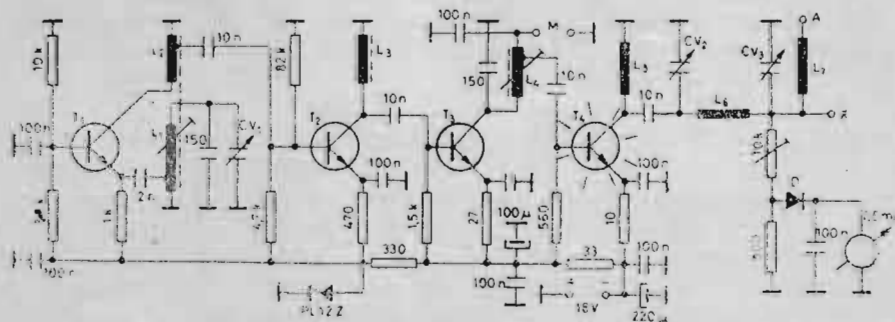


Fig. 10.3

Reglarea aparatului. Cu ajutorul grid-dip-metrului se aduce oscilatorul 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 câte puțin condensatorul CV_2 , refăcând de fiecare dată acordul lui CV_3 , pînă se obține această valoare.

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

Emițătorul prezentat se poate utiliza în orice concurs, iar pentru lucrul 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 prezentate se utilizează antene verticale de 4 m și o bună priză de pământ, realizată prin introducerea în pământ a unei tije metalice la 40—50 cm adîncime.

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

10.4. Emițător de 500 mW pe unde ultracurte pentru antrenamente

Prezentarea emițătorului. Oscilatorul 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

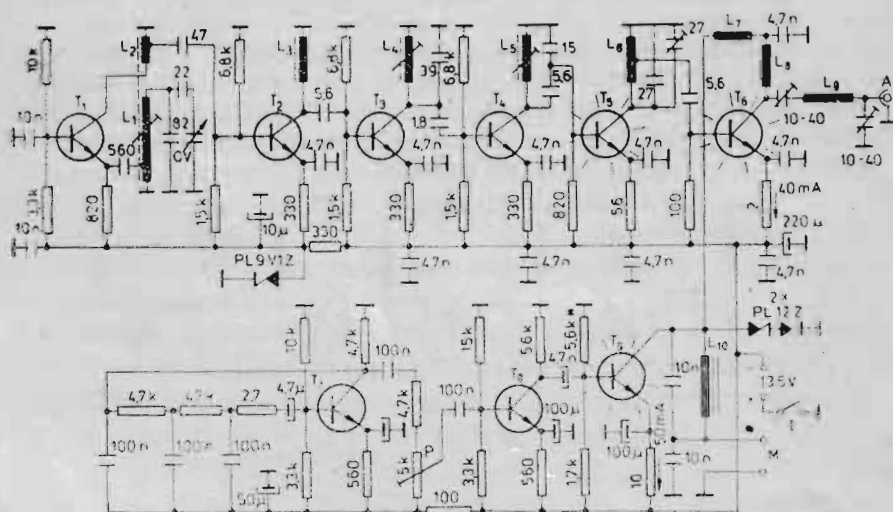


Fig. 10.4

de șoc 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 , având în colector circuitul acordat pe 144 MHz, cu bobina L_5 . Etajul amplificator prefinal cu tranzistorul T_5 excită 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 șoc 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 carcasă 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 executa peste L_1 și va avea 12 spire CuE $\varnothing$ 0,2 mm, cu priza la spira 3 de la masă, ambele spiră lângă spiră. Condensatorul variabil CV este de la radioreceptoarele „Mamaia“, „Nordic“, „Neptun“ etc., de la care se va folosi una din secțiunile mici. Bobina de șoc L_3 se execută pe o carcasă cu miez de ferită cu 2—4 șanțuri, având 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 ultracurte ale radioreceptoarelor românești, având fiecare câte 5 spire CuE $\varnothing$ 0,8 mm. Bobina L_6 se execută fără carcasă, din CuE $\varnothing$ 1 mm, pe dorn de 6 mm diametru, având 3 spire, cu distanța între spire de 1 mm și priza la spira 1,5. Șocul de radiofrecvență L_7 se execută pe un miez de ferită cu diametrul de 3 mm, având 10 spire CuE $\varnothing$ 0,8 mm. Bobinele L_8 și L_9 , de asemenea, pe dorn de 6 mm diametru, având câte 4 spire CuE $\varnothing$ 1 mm, cu distanța între spire de 1 mm. Pentru bobinele L_6 , L_8 , L_9 se preferă conductorul de cupru argintat (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 șoc a modulatorului L_{10} se execută pe un miez din tole de la transformatorul de ieșire sau defazor al radioreceptorului „Albatros“ (sau similar), având 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 frecvența de 16 MHz, rotind miezul bobinei L_1 . Conectînd voltmetrul la bornele rezistenței de emițător a tranzistorului T_4 , se reglează 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, mutînd voltmetrul pe rezistența de emitor a lui T_3 , apoi a finalului, la care se va conecta dinainte antena sau un bec de 3,5 V/0,2 A. Prin reglarea trimerilor de 10—40 pF se urmărește obținerea curentului maxim prin tranzistorul final și aprinderea maximă a becului.

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

10.5. Emițător de 4 W pentru unde ultracurte pilotat cu cuart

Prezentarea emițătorului. 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

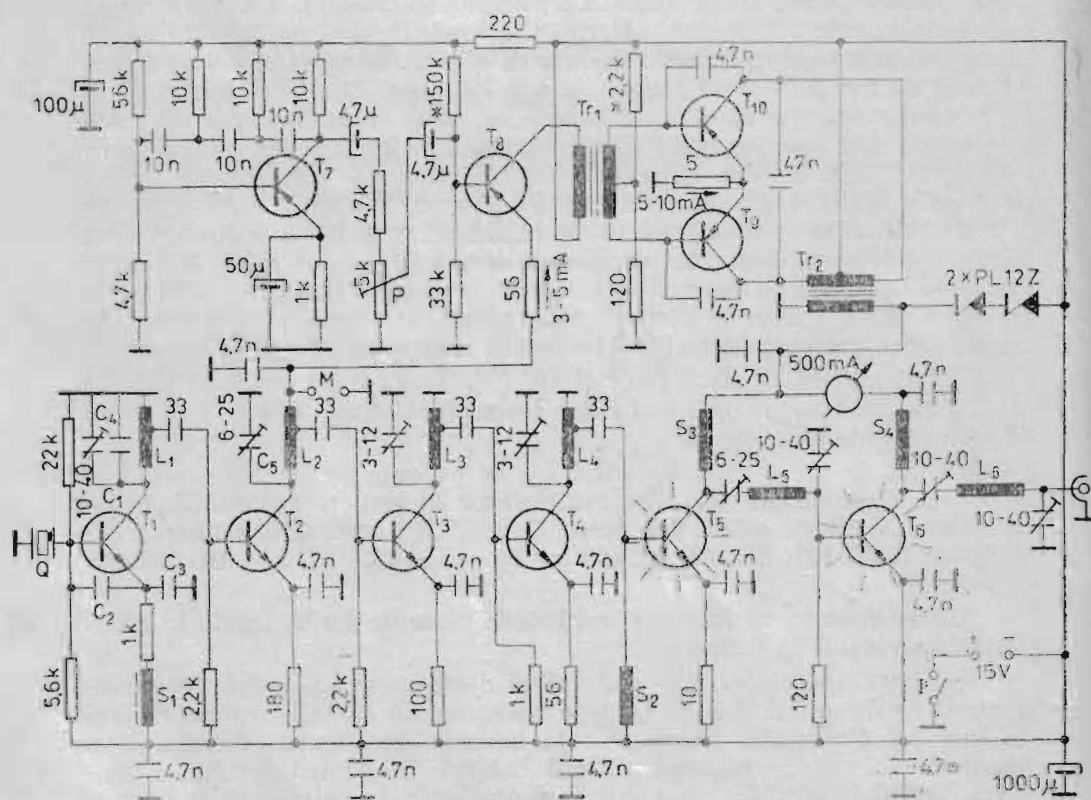


Fig. 10.5

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 frecvența 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 Tr_2 . 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 Tr_1 . Diodele Zener PL12Z limitează tensiunea de modulare. Manipularea emițătorului se efectuează în primul etaj multiplicator de frecvență și în prefinalului modulatorului.

Detalii constructive. Tranzistorul oscilator va fi de tipul BC 107, BC 108, BC 109, BC 171, BC 172, BC 173 etc. Valorile pieselor sînt cele indicate în schemă, cu excepția condensatoarelor C_1 , C_2 , C_3 , care depind de frecvența cristalului de cuarț și sînt indicate în tabelul 10.1. Șocul de radiofrecvență S_1 se montează numai cînd se folosesc cuarțurile de 9,6 sau 18 MHz, în celelalte cazuri, în emitorul tranzistorului T_1 va fi numai rezistența de 1 Kohmi. 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 trimmerului 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_5
			pF			
6	24	72	120	180	220	6-25
7,2	36	72	39	3,3	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 sînt BF 214 sau BF 215. Tranzistorul T_5 , 2N3866, BFW16A sau BFW17A, cu radiator din tablă de cupru sau aluminiu de 4—5 cm². 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_3 , cu distanțoare de 4—5 mm lungime. Tranzistorul se montează strâns 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	Ø interior mm	Distanța între spire	Priza la spira
L_1	12	CuE Ø 0,9 mm	6	1	3
L_2	8	CuE Ø 0,9 mm	6	1	2
L_3	6	CuE Ø 0,9 mm	6	1	1
L_4	5	CuE Ø 0,9 mm	6	1	1
L_5	5	CuE Ø 0,9 mm	6	1	—
L_6	5	CuE Ø 0,9 mm	6	1	—
S_1	120	CuE Ø 0,1 mm	—	—	—
S_2	30	CuE Ø 0,3 mm	3	—	—
S_3	20	CuE Ø 0,5 mm	3	—	—
S_4	10	CuE Ø 0,9 mm	3	—	—

Șocul de radiofrecvență S_1 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, putînd fi conectat numai pentru reglarea aparatului.

Modulatorul se execută pe aceeași placă de circuit imprimat. Tranzistoarele T_7 , T_8 sînt tranzistoare de audiofrecvență de mică putere EFT 321, EFT 322, EFT 353 sau variantele pnp cu siliciu BC 251, BF 252 etc. Tranzistoarele T_9 și T_{10} vor fi de tipul AD 155, AD 130, AD 131 etc., trebuînd 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 supraîncălzească, manipularea făcîndu-se și pe prefinalul modulatorului.

Transformatorul defazor (Tr_1) este cel utilizat la radioreceptoarele „Mamaia” sau „Albatros”, iar cel de modulație (Tr_2) se va realiza pe un miez din tole de oțel silicios cu secțiunea de 3—4 cm², înfășurarea primară avînd 2×75 spire (CuE Ø 0,5 mm), înfășurarea secundară 120 spire, din același conductor. Împachetarea miezului se va realiza cu întrefier 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_{20} legate în serie.

Reglarea aparatului. Punerea la punct se poate realiza fie după montarea tuturor pieselor, așa cum s-a procedat la montajele anterioare, fie pas cu pas (cum preferă să o realizeze mulți constructori), pe măsură ce se montează cîte un etaj. Se începe așadar cu oscilatorul. După montarea tuturor pieselor se verifică cu ajutorul grid-dip-metrului dacă funcționează și se aduce circuitul oscilant $L_1 C_1 C_4$ 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 deruta. 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 sînt 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 ultracurte cu frecvență variabilă

Prezentarea emițătorului. Pentru a face posibilă emisiunea pe orice frecvență din banda de unde ultracurte, 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 e montat într-un oscilator Clapp și e alimentat cu tensiune stabilizată de 12 V. Cele două etaje separatoare sînt realizate cu

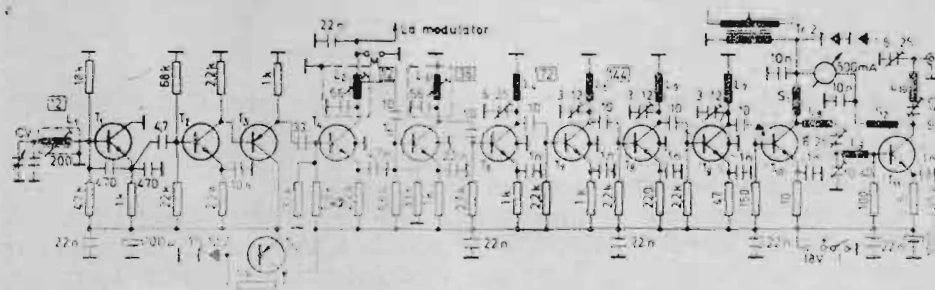


Fig. 10.6

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 confecționa 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 lângă spiră	5	cu miez de ferită și ceram de aluminiu
L_2	17 + 4	CuE Ø 0,3 mm	spiră lângă spiră	5	
L_3	6,5	CuE Ø 0,6 mm	spiră lângă spiră	5	
L_4	8	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcasă
L_5, L_6, L_7	4	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcasă
L_8	1,25	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcasă
L_{10}	5	CuE Ø 0,9 mm	1	6	fără carcasă
S_1	10	CuE Ø 0,5 mm	spiră lângă spiră	4	fără carcasă
S_2	8	CuE Ø 0,6 mm	spiră lângă spiră	4	fără carcasă

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 ultracurte prezentate se pot utiliza și în trafic. Pentru lucrul în telegrafie nemodulată (A_1A) se va prevedea un întreruptor care scoate din funcțiune modulatorul, iar pentru lucrul în telefonic (A_3) se va înlătura oscilatorul RC și se va monta în locul lui un preamplificator de microfon.

Reglarea aparatului. Se execută montarea pieselor pînă la tranzistorul T_7 (inclusiv) și se montează becul de sarcină în locul rezistenței de bază a lui T_8 . Cu ajutorul grid-dip-metrului și al calibratorului cu cuarț se reglează miezul bobinei L_1 astfel ca în cursa condensatorului variabil CV să se încadreze intervalul de frecvențe 12—12, 166 MHz (cu rezerve la capete). Conectînd voltmetrul pe rînd pe rezistențele de emitor ale tranzistoarelor T_5 , T_6 , T_7 se reglează miezurile bobinelor L_2 , L_3 , L_4 după maximum tensiunii indicate. Se verifică cu grid-dip-metrul dacă circuitul bobinei L_4 este acordat pe 72 MHz, iar al bobinei L_5 pe 144 MHz. Se montează apoi pe rînd etajele amplificatoare pe frecvența 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 obține 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 frecvența 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 capacității terminale, realizată cu ajutorul inelului 4, cu diametrul de 50—70 cm, confecționat din conductor Cu $\varnothing$ 3—4 mm, susținut de conductoarele (5).

Calcululele sînt dificile, rezultatele fiind exacte numai dacă antena ar fi departe de alte corpuri, 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 ultracurte, antenele trebuie să producă unde polarizate orizontal. Se utilizează de obicei antena dipol îndoit (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 sînt îndreptate cu unul din maximele diagramei de directivitate către start, adică perpendicular pe direcția emițător-start.

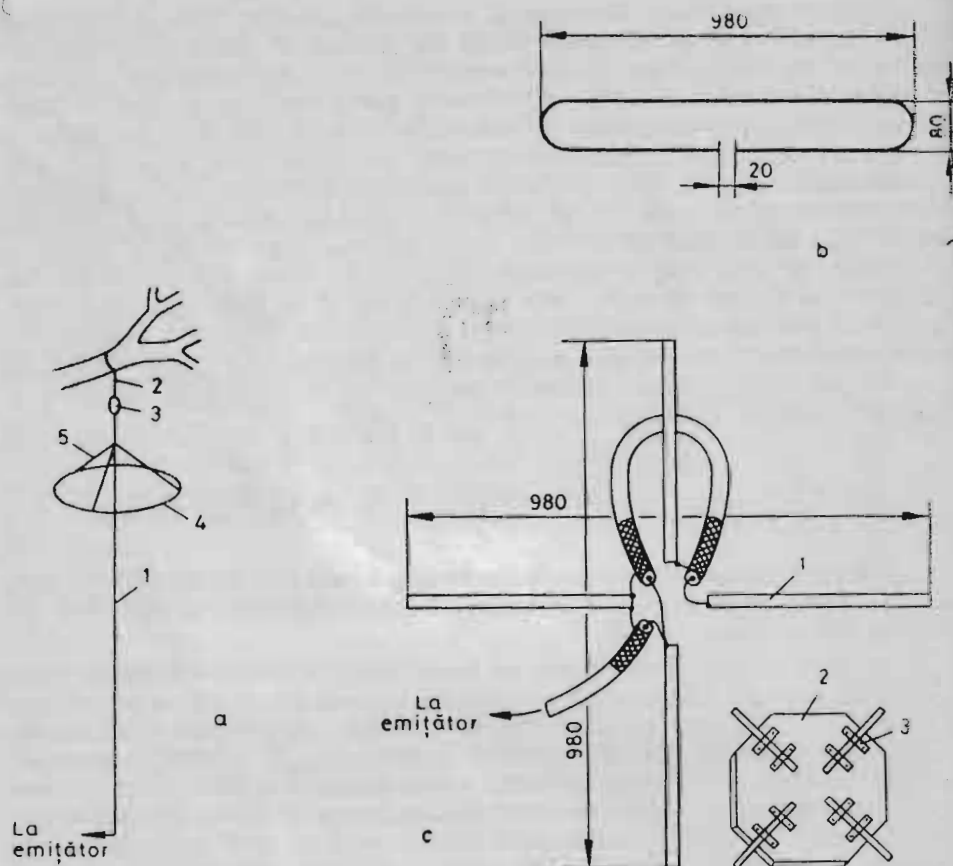


Fig. 10.7

O altă antenă recomandată pentru unde ultracurte este antena dipol omnidirecțională (fig. 10.7 c). Ea este alcătuită din patru tuburi sau bare din aluminiu, cu diametrul de 6—8 mm, având fiecare câte 480 mm lungime. Tuburile se fixează pe placa (2) din steclo-textolit, cu ajutorul clemei (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 rămânându-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-

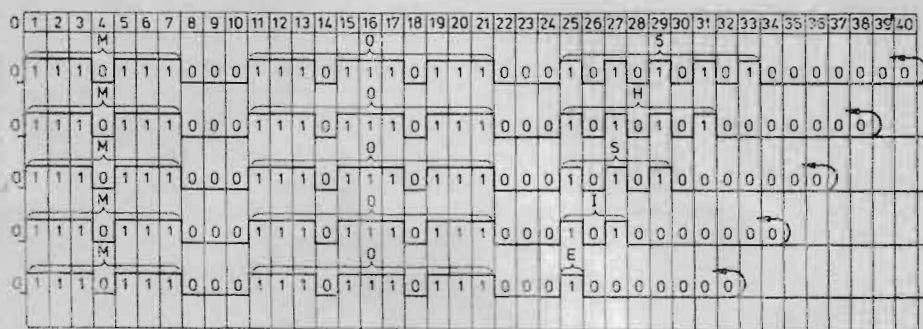


Fig. 10.8

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

Aparatul generează semnale în cod Morse, formind la alegere cuvintele MOE, MOI, MOS, MOH sau MO₅ (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 durată unui punct, știind că linia are durată 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 cuvântul MO₅ este format din 40 intervale elementare (inclusiv pauza de la sfârșit), iar cuvântul cel mai scurt este MOE, cu 32 intervale elementare. Durata ciclului de funcționare depinde deci de cuvântul respectiv. După terminarea ciclului, aparatul începe imediat un nou ciclu, revenind la starea inițială corespunzătoare intervalului elementar cu numărul curent zero.

În fig. 10.9 este arătată schema de principiu a aparatului. Generatorul de tact (tranzistoarele T_1 și T_2) produce impulsuri cu perioada de repetiție egală cu durată unui interval elementar (tact). Aceste impulsuri sînt aplicate unui numărător binar construit cu tranzistoarele $T_3 \dots T_{14}$, format din 6 circuite basculante bistabile (CBB), care numără tacturile ce alcătuiesc cuvintele. Cînd ajunge la numărul de tacturi necesare formării cuvîntului respectiv (de exemplu 40 tacturi pentru MO₅), circuitul de întoarcere, format din tranzistoarele T_{18} , T_{19} și diodele D, aduce numărătorul instantaneu în starea corespunzătoare tactului zero și ciclul reîncepe.

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

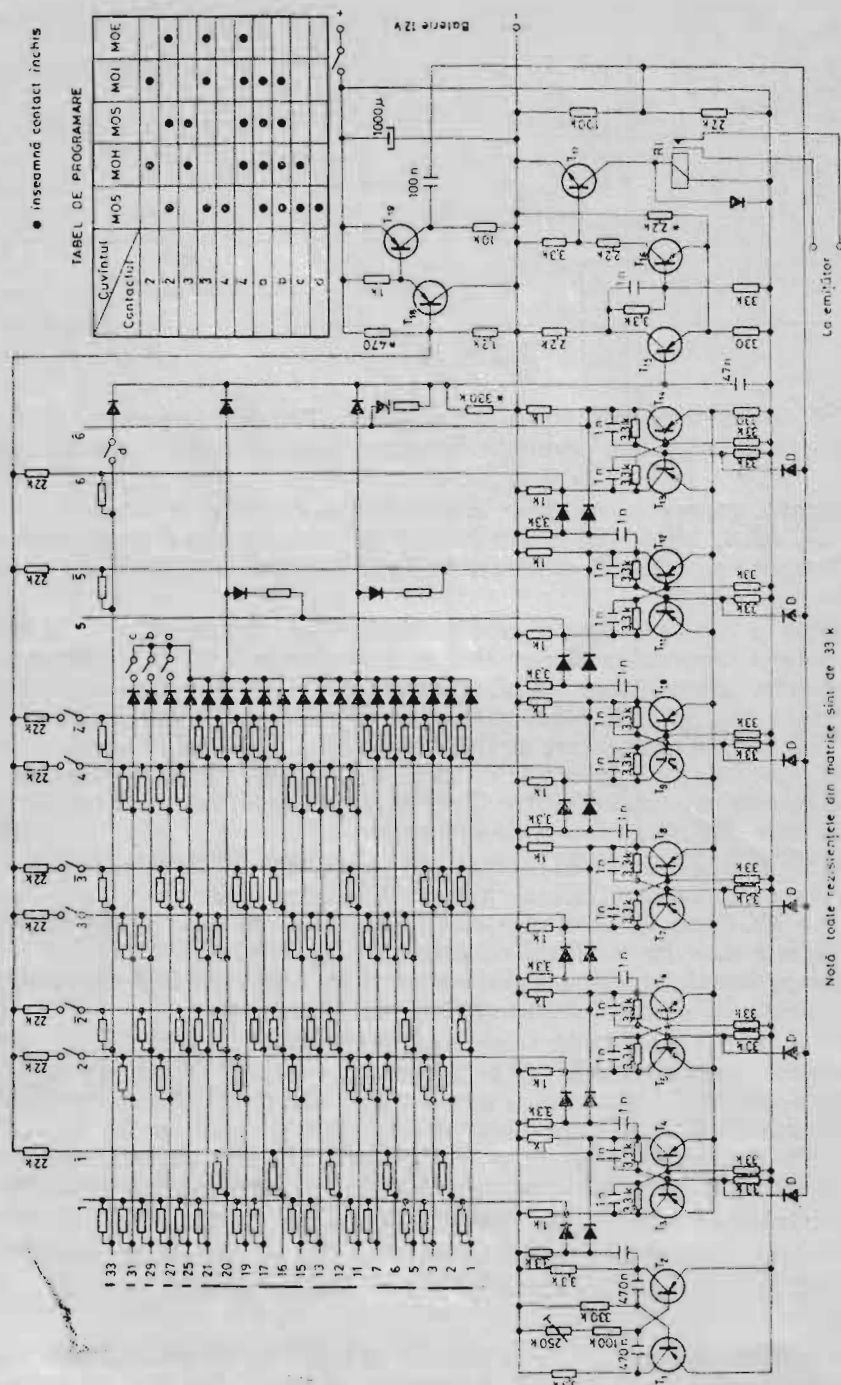


Fig. 10.9

ieșire, sintetizând cuvîntul respectiv. Semnalele de la ieșirea matricei sînt 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, sintetizînd astfel semnale Morse (linii și puncte). Sînt necesare maximum 20 circuite SI, întrucît cuvîntul 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 sînt de tipul EFT 353, EFT 317 sau EFT 319, iar cele npn sînt BC107A. Diodele utilizate sînt de tipul EFD 108. Aparatul se realizează pe două plăci de circuit imprimat, de dimensiunile 100×150 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 sînt de 0,25 W. Numai rezistența de 330 ohmi din emitoarele numărătorului este de 1 W. Toate rezistențele din matrice sînt de 33 Kohmi. Releul de manipulare R_1 este bine să fie cu inserție cit mai mică, pentru a putea răspunde prompt comenzilor primite. Un releu polarizat sau un releu cu contacte în vid este potrivit scopului. Curentul 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 reglează apoi circuitul de formare, conectînd un generator de ton la contactele releului de manipulație 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 reglează ajustînd frecvența generatorului de tact cu ajutorul potențiometrului semireglabil de 250 K ohmi.

10.8.2. *Relev 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 închizând întreruptorul 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 $1R_1$ normal închis, al acestui relev, întrerupe emițătorul (manipulatorul). Contactul $1R_2$ normal deschis se închide, contactul $1R_3$ 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 $2R_1$ se deschide și întrerupe circuitul $R_1 C_1$, contactul normal deschis $2R_2$ se închide și descarcă rapid condensatorul C_1 , tensiunea de pe baza lui T_1 se anulează, armătura releului 1 R este eliberată. Contactul $1R_1$ se închide, pornind din nou emițătorul. Contactul $1R_2$ se deschide, întrerupînd circuitul $R_2 C_2$, contactul $1R_3$ se închide și descarcă condensatorul C_2 . Armătura lui 2R este eliberată, $2R_1$ se închide $2R_2$ 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 sînt 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. Curentul de acționare nu va depăși 10 mA. Potentiometrele nu vor avea axele în afara casei, acestea se vor cresta, spre a putea fi

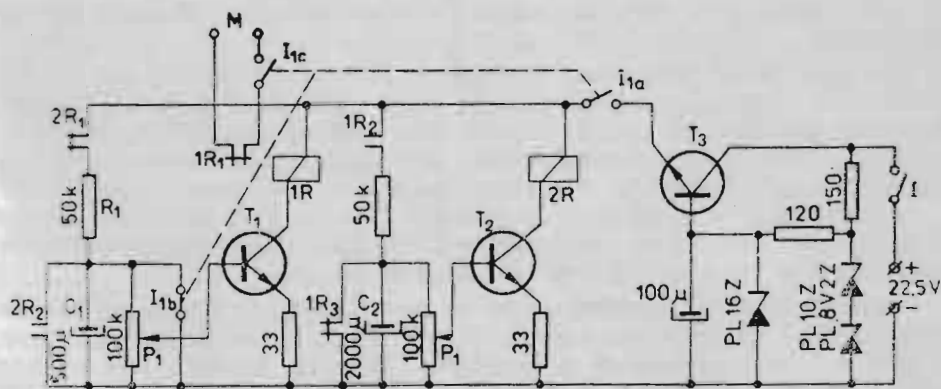


Fig. 10.10

reglate cu șurubelnița. Nu se recomandă utilizarea potențioanelor 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 întreruptorul 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.¹

¹ *Nota red.* Releul de timp descris este sensibil la variațiile temperaturii mediului ambiant. Perioade de timp exacte se pot obține numai prin divizarea unor frecvențe fixe, asigurate cu oscilatoare cu cuarț.

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.
- Milea, 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 „Tehnum”, 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. Aparare 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

Redactor: GIL DERTVENCU
 Editor: dr. ing. MARIA TAMAȘ

Alina de Dor: 28 VII 1981

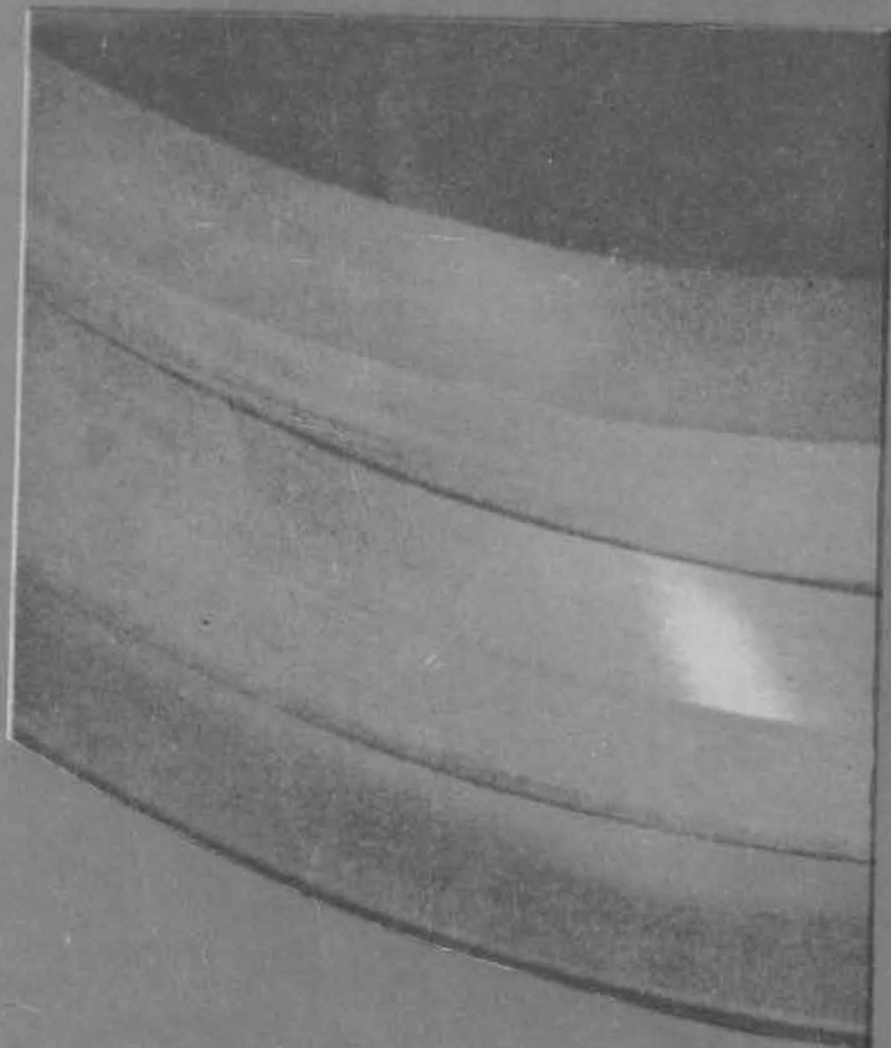
CAI de tipar 638

Tipărit la: Edit. 12. Ploiești

Dr. M. Vîlcușanovici A. Vîlcușanovici



Lei 10



EDITURA SPORT • TURISM

