

SISTEMUL RADIO AL M.I.R.A.

Radiotelefonie pe U.U.S.

1. Noțiuni introductive

Asignarea și utilizarea frecvențelor radio este stabilită prin Regulamentul radiocomunicațiilor, în care se prevede repartizarea benzilor de frecvențe între 10 kHz-40 GHz, în trei regiuni, în care este împărțit globul terestru.

Țara noastră, împreună cu țările vecine, se află în regiunea I de atribuire a benzilor de frecvențe.

Conform prevederilor regulamentului, în regiunea I, au fost alocate radiotelefoniei mobile unele benzi libere în gama undelor metrice (30-300 MHz), numită și domeniul frecvențelor foarte înalte (VHF-FIF).

Chiar și aceste benzi nu pot fi alocate în totalitate radiotelefoniei mobile, deoarece unele subbenzi au fost destinate de regulament altor instituții.

Întrucât undele radio cu frecvențe foarte înalte sunt absorbite de obstacole și de către denivelările terenului, de poduri și de construcții, distanța de propagare este limitată.

Din acest motiv, benzile cu frecvențe mai mici (30-41 MHz) se repartizează unităților economice cu zonă mai mare de activitate (agricultură, întreprinderi de electricitate), iar benzile mai înalte, unităților cu zonă restrânsă de activitate.

Benzile de frecvențe joase (25-50 MHz) au însă dezavantajul zgomotelor de fond mai accentuate.

De asemenea, undele frecvențelor mai joase se reflectă de ionosferă, mai ales vara, și pot perturba recepția normală a altor aparate.

Este de remarcat că frecvențele cuprinse în gama 420-470 MHz oferă mari avantaje, datorită antenelor de dimensiuni mici ($L \lambda/a = 0,15 \text{ m}$).

Cu toată atenuarea mai ridicată a acestor frecvențe, se pot realiza legături radio de bună calitate, deoarece zgomotele reduse din această bandă permit realizarea unor receptoare cu mare sensibilitate.

Datorită gradului înalt de reflexie multiplă a undelor din bandă 420-470 MHz (UHF) și relativ puținelor influențe ale perturbațiilor electrice, aceasta gamă este indicată pentru utilizări în zone industriale aglomerate: orașe, gări, porturi și în mod deosebit, în zonele cu puternice câmpuri electrice perturbatoare.

Reflexiile semnalelor pot asigura legături bilaterale sigure și în zona de umbră a marilor clădiri sau obstacole.

2. Sistemul radio în banda FIF-convențional (154.000 Mhz - 173.000 Mhz)

2.1. Principiul de funcționare al unui radiotelefon

În mod principal, un radiotelefon se compune dintr-un emițător prin care semnalele vocale produse de microfon sunt amplificate și transpuse prin modulare, în gama frecvențelor înalte, ce sunt apoi emise în eter cu ajutorul antenei și dintr-un receptor care culege semnalele de înaltă frecvență din eter și extrage, prin detecție, semnalele de frecvență vocală.

Pentru modulare și demodulare se folosesc frecvențele unui oscilator local. Simplificând, se poate spune că acesta este un telefon la care firele de legătură s-au înlocuit cu unde radio, fapt pentru care aparatul devine independent și mobil, putându-se utiliza la orice loc de muncă.

2.2. Categoriile de radiotelefoane

Pentru a răspunde diferitelor necesități, radiotelefoanele se construiesc în mai multe variante, grupate în trei mari categorii:

-radiotelefoane fixe (RTF), aparate complexe, cu mare putere de emisie (10-50

W), cu rază largă de acțiune (20-50 km), fapt pentru care sunt dotate cu antene exterioare (înalte 15- 20 m). Au surse puternice de alimentare din rețeaua de 220 V. Se instalează la locurile de muncă ale dispecerilor, la cele ale conducătorilor unui sector de activitate;

-radiotelefoane mobile (RTM) sunt, de regulă, aparate de aceeași construcție cu aparatele fixe, dar instalate pe vehicule (mijloace auto, feroviare etc.), din bateriile cărora se alimentează. Deși au o putere la fel de mare (10-20 W) ca și cea a aparatele RTF, raza de lucru este mai redusă (10-20 km), din cauza înălțimii mici față de sol a antenei (2-3m) instalate pe acoperișul vehiculului;

- radiotelefoane portabile (RTP), aparate miniaturizate, cu dimensiuni și greutate cât mai redusă, fapt pentru care pot fi purtate în buzunarul hainelor sau într-o mică geantă de protecție.

Din cauza miniaturizării bateria de alimentare are volum mic, implicit o capacitate redusă, motiv pentru care puterea emițătorului este mult mai mică, de numai 1-5 W.

Cum și antena are gabarit mic, de obicei lungimea sa fiind egală cu 1/4 din lungimea de undă ($\lambda/4$), raza de lucru a acestor aparate este de numai 1-5 km.

Aceste aparate au alimentare universală: baterii când lucrează ca RTP, bateriile vehiculului când lucrează ca RTM sau rețeaua de 220 V când lucrează ca RTF.

De remarcat este și faptul că, orice aparat RTP poate fi instalat ca aparat RTM sau RTF, dotându-l corespunzător cu sursă de alimentare și antenă, precum și orice RTM poate fi instalat ca RTF, prin adaptările indicate.

2.3. Sisteme de lucru

Comunicațiile prin radiotelefoane se pot realiza pe baza a trei sisteme de lucru: duplex, simplex și semiduplex.

2.3.1. Sistemul duplex

În sistemul de lucru duplex, antena este conectată permanent în circuitul emițătorului și receptorului, care lucrează pe frecvențe separate (F1 și F2) distanțate la interval mai mare de 3,7 MHz.

Emisia și recepția pot avea loc simultan, deoarece filtrul direcțional al antenei separă frecvențele celor două sensuri de convorbire.

Dacă un radiotelefon este conectat la rețeaua telefonică, prin intermediul acestuia se pot stabili legături între un radiotelefon mobil și un post telefonic clasic.

Montajul duplex are în schimb dezavantajul că o convorbire nu se poate realiza decât între două aparate A-B, deoarece al treilea aparat C nu se poate acorda decât pe frecvența unuia dintre cele două radiotelefoane.

2.3.2. Sistemul simplex

În cazul unor convorbiri cu mai mulți participanți, se folosește sistemul simplex, prin care pot fi în legătură, pe aceeași frecvență, oricâte persoane doresc acest lucru.

Întrucât lucrează pe o singură frecvență și se exclude filtrul direcțional, trecerea aparatului din recepție în emisie se face printr-o comutare cu releu electromagnetic, releu electronic sau un comutator.

Specific acestui radiotelefon este faptul că în stare de repaus sau așteptare a unei convorbiri, antena se află comutată în ramura de recepție.

Deși acest sistem de lucru cere o disciplină a convorbirilor, el are cea mai mare răspândire. Prezintă, în schimb, dezavantajul că distanța de lucru între două radiotelefoane simplex este limitată la zona de bătaie directă, neputându-se utiliza stații intermediare de retransmitere, clasice.

2.3.3. Sistemul semiduplex

Dacă echipamentele simplex sunt dotate cu două frecvențe de lucru, menținându-se sistemul de comutare, se obține sistemul semiduplex care are avantajul retransmiterii comunicațiilor la mare distanță prin intermediul unei stații intermediare.

Spre deosebire de stația de retransmitere folosită la sistemul duplex, la sistemul semiduplex stația este mai simplă. Profitând de faptul că cele două radiotelefoane aflate în legătură nu se pot afla decât în poziția de emisie sau recepție, prin comutarea antenei, stația de retransmitere folosește numai două frecvențe, motiv pentru care se poate folosi ca stație de retransmisie un radiotelefon duplex.

3. Sistemul radio MATRA (TETRAPOL)

Sistemul de radiocomunicații Phoenix (TETRAPOL) se bazează pe structura sistemului Matracom 9600.

Caracteristicile tehnice principale sunt:

- sistem trunking celular
- sistem complet digital
- sistem complet secretizat

Banda de frecvență: 380-400MHz (pentru forțele safety și emergency).

Tehnologia trunking presupune existența unui canal de control (în fiecare amplasament radio), pe care se transmit semnalizările de sistem și cele ale mai multor canale radio de trafic. Caracteristic sistemelor de acest tip este alocarea dinamică a canalelor de trafic, rezultând o utilizare mult mai eficientă a stațiilor (repetoarelor) radio din amplasamente.

Terminalele radio pot lucra și în mod simplex, în acest fel nemaifiind utilizată infrastructura rețelei.

Sistemul de radiocomunicații digitale Phoenix este structurat pe 6 regiuni care acoperă întreg teritoriul țării.

În fiecare regiune, toate stațiile de bază sunt interconectate formând o rețea autonomă. O astfel de rețea se poate întinde de la arie mică până la o arie foarte mare. Aceste rețele autonome oferă toate serviciile caracteristice sistemului Matracom 9600, indiferent de localizarea geografică în aria rețelei.

4. Sistemul radio TETRA

Sistemul TETRA (Trans European Trunked Radio) este un sistem complet digital de radiotelefonie celulară din categoria PMR (Professional Mobile Radio), conceput și destinat să satisfacă necesitățile de comunicații ale forțelor și structurilor ce au ca obiect de activitate ordinea publică, pompieri, salvare etc., cunoscute în general, ca forțe de urgență.

În zonele de acoperire, sistemul asigură servicii sigure și operative de transmisie voce și date la nivelul terminalelor radio.

Adoptând tehnologia trunking digitală, TETRA oferă o foarte bună calitate pentru servicii vocale și introduce aplicații sofisticate de transmisii de date. TETRA suportă atât aplicații uzuale, cât și profesionale, cum ar fi convorbiri de grup, voce/date, faximil, transfer de fișiere, accesare de baze de date, transfer de mesaje, servicii pentru localizarea vehiculelor, managementul organizațiilor (utilizatorilor). De asemenea, există posibilitatea de lucru a mai multor organizații pe rețele virtuale proprii, utilizând aceeași infrastructură.

Banda de frecvență: 380-400MHz (pentru forțele safety și emergency)

- 410-430MHz (pentru sistemele comerciale publice).

Un ultim aspect ce trebuie spus îl constituie o comparație absolut generală la nivel de sistem, între TETRAPOL (implementat în țara noastră) și TETRA.

- din punct de vedere al tehnologiilor (gradul de integrare la nivelul echipamentelor), al tipurilor de servicii oferite și al deschiderii celor două sisteme către aplicații uzuale, pentru sistemele digitale nu există diferențe semnificative, ambele fiind destinate acoperirii domeniilor emergency și safety.

- în ceea ce privește arhitectura, interfețele sistemului TETRA (și ca importanță deosebită, interfața radio) se aliniază recomandărilor ETSI, în timp ce TETRAPOL rămâne un standard de firmă (luat totuși în evidență de ETSI și recunoscut de ITU). Astfel, este foarte probabil ca TETRA să fie adoptat în spațiul european **ca sistem transfrontalier** și, în consecință, impus țărilor candidate la aderare în cadrul negocierilor cu Uniunea Europeană (capitolul telecomunicații).

FLUERAȘ FLORINEL

Șef Birou Comunicații și Informatică