

**SAVEZ RADIO-AMATERA SRBIJE**

**PRIRUČNIK  
ZA PRIPREMU ISPITA ZA C KLASU RADIO-AMATERSKOG OPERATORA**

Autor: Slobodan Stanković YT2SS

Prilog o digitalnim komunikacijama: Igor Vicai YT7UF

Izdanje: 1

Beograd, decembar 2024.

## Sadržaj

Međunarodni radio-amaterski kodeks .....	5
Bezbednost .....	6
Elektricitet ubija!.....	6
Antene i stubovi .....	7
VF zračenje.....	7
1. Praktični aspekti rada.....	9
PPS .....	9
1.1 Poznavanje komandi na prijemniku, predajniku ili primopredajniku.....	10
1.1.1 Priključite napajanje uređaja .....	10
1.1.2 Priključite antenu uređaja .....	11
1.1.3 Priključite mikrofonski, slušalice i taster .....	12
1.1.4 Uključite uređaj i pripremite ga za rad.....	13
1.1.5 Odaberite frekvenciju i podesite prijem .....	13
1.1.6 Pređite na predaju, uradite vezu! .....	14
1.1.7 Nakon rada.....	14
1.2 Bez granica: Rad na KT opsegu .....	14
1.2.1 Samo crte i tačke: Rad telegrafijom .....	16
1.2.2 Upoznajte Paju Patka: SSB veze .....	18
1.3 Oprema za u džep: Rad na UKT opsegu.....	20
1.3.1 KT ili UKT.....	20
1.3.2 FM komunikacije .....	20
1.3.3 FM repetitori .....	21
1.3.4 HiFi komunikacije: FM .....	22
1.3.5 Održavanje FM veza .....	23
1.3.6 Rad preko repetitora.....	23
1.3.7 Digitalne komunikacije na UKT.....	25
1.4 Korišćenje dnevnika i potvrda veze .....	27
1.4.1 Papirni dnevnik.....	27
1.4.2 Elektronski dnevnik .....	28
1.4.3 QSL karta .....	30
1.5 Poznavanje fonetskog alfabeta i radio-amaterskog rečnika .....	31
1.5.1 CW skraćenice .....	31
1.5.2 Q-kod.....	33
1.5.3 Tablica sricanja .....	34
1.6 Frekvencije i opsezi.....	36
2. Tehnički deo .....	37

2.1	Osnove .....	37
2.1.1	Jedinice i simboli .....	37
2.1.2	Električna kola .....	37
2.1.3	Snaga i otpornost .....	38
2.1.4	Omov zakon.....	38
2.1.5	Naizmenične struje i naponi.....	39
2.1.6	Frekvencije i talasne dužine .....	40
2.2	Predajnici .....	41
2.2.1	Vrste modulacije .....	41
2.2.2	Blok dijagram jednostavnog predajnika.....	44
2.2.3	Druge vrste rada.....	45
2.3	Prijemnici .....	45
2.3.1	Jednostavni prijemnici i detektori .....	45
2.4	Antene i napojni vodovi.....	46
2.4.1	Napojni vodovi, koaksijalni kablovi i konektori.....	47
2.4.2	Tipovi antena.....	47
2.4.3	Prilagođenje antena .....	51
2.4.4	Antenski tjuner .....	53
2.5	Prostiranje radio-talasa: propagacije .....	54
2.5.1	Jonosfera .....	55
2.5.2	Prostiranje talasa na KT opsezima.....	55
2.5.3	Prostiranje na UKT talasima .....	55
2.6	Elektromagnetska kompatibilnost.....	56
2.6.1	Uzroci smetnji.....	56
2.6.2	Otklanjanje problema.....	56
2.6.3	Uzemljenje i tipovi antena .....	56
2.6.4	Otpornost na smetnje .....	57
2.6.5	Socijalni aspekti.....	57
3.	Ispiti, licence i dozvole .....	57
4.	Dodatni aspekti rada.....	58
4.1	Pozivni znaci.....	58
4.1.1	Struktura pozivnog znaka .....	58
4.1.2	Pozivni znaci u okolini .....	59
4.1.3	DXCC.....	59
4.2	Poznavanje plana korišćenja opsega .....	59
4.3	Radio-amaterski prostor i vreme.....	60
4.3.1	Univerzalno vreme .....	60
4.3.2	Podela sveta na regione .....	60

4.3.3	Podela sveta na zone.....	61
4.3.4	QTH lokator .....	61
5.	Prilozi.....	64
5.1	Plan korišćenja kratkotalasnih opsega .....	64
5.2	Pregled repetitorskih i simpleksnih kanala na VHF i UHF opsegu .....	65
5.2.1	Repetitorski kanali na VHF opsegu.....	65
5.2.2	Simpleksni kanali na VHF opsegu .....	65
5.2.3	Repetitorski kanali na UHF opsegu .....	66
5.3	Pregled dozvoljenih opsega i snaga po klasama.....	68
5.4	Pregled dozvoljenih opsega i snaga za C klasu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Međunarodni radio-amaterski kodeks

Radio-amater je...

Radio-amater je **pažljiv i pun obzira**: neće se svesno ponašati tako da za vreme održavanja veza uskraćuje drugima zadovoljstvo i ometa ih.

Radio-amater je **odan i privržen pokretu**: pomaže svojim drugovima u klubu, ostalim radio-amaterima, svom savezu radio-amatera u koji je učlanjen i koji predstavlja i zastupa njegove interese.

Radio-amater **prati razvoj nauke i tehnike**: svoje uređaje dopunjuje i dograđuje, stalno ih usavršava prateći najnovija tehnička dostignuća. Svoja saznanja o korišćenju stanice, tj. radu na opsegu, stalno usavršava.

Radio-amater je uvek **prijatelj drugima**: on savetuje početnike i prijateljski im pomaže, spreman je da sarađuje sa svima.

Radio-amater je **odmeren i uravnotežen**: radio-amaterizam je dobrovoljna, slobodno izabrana aktivnost. Pravi radio-amater neće nikada dopustiti da mu radio-amaterska aktivnost smeta u nekoj od njegovih obaveza, da ugrozi njegovu porodicu, posao, da utiče na uspeh u školi ili njegov položaj u društvu.

Radio-amater je **rodoljub**: svoje znanje i iskustvo i svoje uređaje uvek je spreman da stavi u službu svoga društva i otadžbine.

## Bezbednost

### Elektricitet ubija!

Oprema koju koriste radio-amateri zahteva napajanje iz mreže. Mrežni napon je opasan po život, a nepravilan rad opreme ili nepravilno rukovanje mogu prouzrokovati požar.

Instalacija napajanja u zgradi u kojoj se nalazi oprema, lična ili klupska, mora biti urađena u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima. Instalaciju mora izvesti stručno i ovlašćeno lice.

Radio-amateri su poznati po snalažljivosti i zahvatima po sistemu sam svoj majstor. Osim ako nisu posebno obučeni i iskusni, samostalno izvođenje električne instalacije je loša ideja: prepustite to profesionalcima.

Niskonaponska mreža kod nas koristi fazni napon od 230V odnosno međufazni od 400V. **Taj nivo napona je smrtonosan!** Direktni dodir delova pod naponom izaziva bolno grčenje mišića i smrt. Zaštitni uređaji koji se standardno primenjuju (osigurači, FI sklopke) neće vas sačuvati od opasnosti koje su posledica dodira delova pod naponom.

Zaštitno uzemljenje služi da vas zaštiti od indirektnog napona dodira kod kvarova na instalaciji. Metalna kućišta i konstrukcija uređaja su po pravilu povezani na uzemljenje. Bilo koji kvar uređaja, oštećenje izolacije i kratak spoj prema uzemljenoj masi uređaja izazvaće reagovanje zaštitnog uređaja. Ako se desi da je pregoreo topljivi ili „izbacio“ automatski osigurač, nemojte ih uključivati pre nego što stručno lice ne utvrdi uzrok kvara.

Vrlo često radio-amateri koriste produžne kablove za napajanje svojih uređaja. Na tržištu su često prisutni kablovi sumnjivog kvaliteta, sa neispravnim ili nepostojećim zaštitnim uzemljenjem, provodnicima koji nemaju deklarisanu opteretivost ili drugim nedostacima. Takvi kablovi mogu ugroziti funkcionisanje zaštitnih uređaja ili izazvati požar ako se preoptereće. Kod izbora ove opreme ne treba se voditi niskom cenom već sigurnošću i kvalitetom.

Visoki napon nije prisutan samo u mreži, već i u unutrašnjosti uređaja. Cevni pojačavači zahtevaju anodni napon od nekoliko hiljada volti, koji može biti podjednako smrtonosan kao i mrežni. Zbog toga je neophodno da se uređaji isključe pre otvaranja poklopaca. Posebnu opasnost mogu predstavljati kondenzatori u filterima modula za napajanje, koji mogu ostati napunjeni i nakon isključenja uređaja. Oni se moraju proveriti i ako treba isprazniti pogodnim otpornicima.

Pored direktne opasnosti od dodira delova pod naponom, jedna od najvećih opasnosti koja je prisutna kod električnog napajanja je požar: provodnici koji su opterećeni preko svoje dozvoljenog kapaciteta greju se toliko da mogu izazvati požar. Ako ne odradi zaštita, topljivi ili automatski osigurač, izolacija se zagreva i pali, paleći sve u svojoj okolini. Zbog toga svi kablovi za napajanje moraju biti dimenzionisani u skladu sa očekivanim opterećenjem. Ovo važi ne samo za produžne i napojne kablove uređaja, već i za kućnu instalaciju: morate proveriti da li postojeća instalacija može izdržati opterećenje koje donosi oprema radio-stanice. Ovo važi i za jednosmerno napajanje, bez obzira na niski naponski nivo: preopterećene žice u kolima 12V podjednako se mogu zagrejati i izazvati požar.

Poseban izvor opasnosti za ljude i opremu predstavljaju atmosferska pražnjenja. Po pravilu, antenske instalacije se montiraju na velikim visinama i često na istaknutom mestima, pa su na udaru gromova. Direktno dejstvo groma može biti izazivanje požara, ali i formiranje prenapona koji će oštetiti ili u potpunosti uništiti opremu. Zbog toga radio-amateri uvek moraju biti na oprezu i u slučaju nepogoda sa grmljavinom preduzeti mere da izbegnu štetne efekte atmosferskih pražnjenja.

Preporuke:

Nikada ne radite nikakve intervencije na opremi koja je pod naponom.

Pre početka bilo kakvih radova na instalaciji i opremi, isključite napajanje prekidačem ili isključenjem osigurača.

Ako baš ne možete da isključite sve opasne napone, koristite propisne i sertifikovane zaštitne rukavice, atestirani alat i drugu opremu: zaštitne naočare i negorivu odeću.

Nikada ne izvodite sami intervencije na instalacijama ako niste obučeni i stručno osposobljeni.

Periodično angažujte stručna lica da vam provere kvalitet instalacije, naročito zaštitnog uzemljenja.

Ne koristite neispravne i sumnjive produžne kablove.

Ne povezujte produžne kablove na red!

Nikada ne koristite „licne“ da biste osposobili pregorele topljive osigurače.

Ako je reagovala zaštita, pre ponovnog uključenja utvrdite uzrok kvara i otklonite ga.

Koristite samo produžne kablove sa ispravnim zaštitnim kontaktima za uzemljenje, proverenog kvaliteta i opteretivosti.

Obezbedite da svaki uređaj koji se napaja iz mreže ima ispravno zaštitno uzemljenje i da bude priključen na zajednički sistem izjednačenja potencijala.

Proverite da li kućna instalacija može da izdrži opterećenje koje donosi oprema radio-stanice.

Podjednako proveravajte kvalitet instalacije jednosmernog napona 12V ili 24V.

Antenski stubovi moraju imati odgovarajuće uzemljenje kao zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

U slučaju nailaska grmljavine antenski kablovi se moraju isključiti i skloniti od uređaja.

Tokom nepogoda sa grmljavinom udaljite se od stubova i antena koji mogu privući pražnjenje.

Koristite uređaje za zaštitu od prenapona usled atmosferskog pražnjenja.

## **Antene i stubovi**

Svaki radio-amater sanja o šumi stubova na kojima su montirane njegove antene. Ipak, stubovi mogu biti izvor dodatnih opasnosti. Svi radovi na podizanju i održavanju stubova, kao i sve intervencije na antenama rade se na velikim, opasnim visinama. Padanje dela konstrukcije stuba ili antene sa velike visine može biti smrtno opasno za ljude na zemlji. Obična navrtka, kada padne sa visine od dvadeset metara, može biti opasna ili čak i fatalna, naročito ako se ne koristi zaštitna oprema.

Penjači su posebno ugroženi: pad sa bilo koje visine može biti veoma opasan, pa penjanje zahteva zdravlje, sposobnost, iskustvo i naročito odgovarajuću opremu.

Za one koji svoje antene podižu na druge, pogodne objekte (zgrade, drveće, konstrukcije...) važe slična pravila: oprez, zaštitna oprema, izbegavanje rizičnih mesta i akcija.

Preporuke:

Podizanje stubova i antena i bilo kakve intervencije na njima mogu obavljati samo osposobljeni, stručni i zdravi ljudi.

Svi koji učestvuju u radovima moraju imati odgovarajuću opremu: zaštitna odela, rukavice i obavezno šlemove koji će ih zaštititi od padajućih delova!

Kod penjanja na veće visine obavezno je i korišćenje dodatne opreme: zaštitnih pojaseva sa najmanje dvostrukim kaiševima za osiguranje od pada.

Radovi se mogu obavljati samo u odgovarajućim vremenskim uslovima, kada nema kiše, snega, jakog vetra ili sunca i visoke temperature.

## **VF zračenje**

Visokofrekventno zračenje koje emituju antene može biti opasno za ljude koji se nalaze u blizini. Ova zračenja spadaju u tzv. nejonizujuća zračenja, za razliku od jonizujućih zraka (rentgenski, gama i drugi zraci).

Prekomerno izlaganje VF zračenju može izazvati opekotine. Naše telo apsorbuje zračenje određenih frekvencija što može izazvati prekomerno zagrevanje tkiva. Zbog toga treba izbegavati prekomerno

izlaganje, naročito u emisionom polju antena ili otvorenih uređaja velike snage. Dozvoljeni nivo EM zračenja koji se preporučuje zavisi od frekvencije i opada kako frekvencija raste. Dozvoljene su veće gustine zračenja na frekvencijama ispod 30MHz i iznad 300MHz.

Preporuke:

Nastojati da se pojava VF zračenja ograniči na antenske sisteme, korišćenjem oklapanja i kvalitetnih koaksijanih kablova.

Koristiti dobro uzemljenje.

Izbegavati prisustvo ljudi u polju zračenja antene, naročito ako su u pitanju viši nivoi snaga.

Izbegavati snagu veću od 25W za VHF sisteme gde je antena blizu operatora.

Izbegavati upotrebu unutrašnjih emisionih antena.

Ne koristiti pojačavače većih snaga koji nisu propisno oklopljeni.

Na visokim frekvencijama ne gledati u smeru usmerenih parabolčnih ili rog antena ili talasovoda.

Koristite najmanju moguću snagu kada radite sa ručnim stanicama.



## 1. Praktični aspekti rada

### PPS

PPS je skraćenica za primopredajnu sekciju, uobičajeni naziv za prostoriju u kojoj je smeštena radio-stanica i pripadajuća oprema.

Osnovnu opremu PPS-a čine uređaj (primopredajnik) i antena. Radio-amateri su nekada za održavanje veza koristili odvojene prijemnike i predajnike, a danas koriste primopredajnike, uređaje kod kojih su kombinovani prijemnik i predajnik u istom kućištu. Primopredajnik je širok pojam i uključuje fiksne, mobilne i ručne radio-stanice. Iako se primopredajnici obično razlikuju po talasnim opsezima na kojima rade (KT i UKT, UKT na VHF i UHF itd.), postoje uređaji koji pokrivaju praktično sve opsege od 1.8MHz pa do 432MHz.

Pored primopredajnika, za rad je neophodna antena. Antene su obrađene u poglavlju 2.4.

Prateća oprema koja omogućava nesmetan rad sadrži po pravilu:

- Uređaj za napajanje ako nije već sastavni deo primopredajnika
- Taster (elektronski ili „pešak“) ako radite telegrafijom
- SWR metar za kontrolu ispravnosti antene
- Papirni dnevnik ili računar sa programom za logovanje veza

Pored ovoga, opremu mogu dopuniti:

- Linearni pojačavači snage
- Rotator za promenu smera usmerenih antena
- Uređaj za preklapanje antena
- Druga oprema za automatizaciju rada, merni instrumenti i drugi „gedžeti“.

U današnje vreme ponuda dodatne opreme je veoma bogata, pa je radio-amater uvek u iskušenju i nedoumici da li mu treba još neka „kutija“ na stolu u PPS-u.

Ipak, u osnovi je dovoljna radio-stanica, mikrofoni ili taster i dobra antena i zabava može da počne.



## 1.1 Poznavanje komandi na prijemniku, predajniku ili primopredajniku

Gomila dugmadi, prekidača, svetiljki, displej napunjen podacima i simbolima... Čemu sve to služi i kako se radi sa stanicom, šta je važno, a šta su samo "zvončići i pištaljke"...

Idemo redom, a najbolje je da počnemo na živom primeru, na realnim uređajima. Izabrali smo dva popularna uređaja koji se danas koriste. Jedan je malo stariji, drugi noviji i moderniji. Zadržaćemo se na "klasičnim" uređajima sa VFO-om, SDR ćemo ostaviti za neku drugu priliku.



FT897 je kompaktni Yaesu uređaj za sve opsege rada, od 1.8 MHz do 432 MHz, sa kontinualnim prijemnikom u celom opsegu.



IC-7300 je još kompaktniji i znatno moderniji, sa mnogim novim opcijama i mogućnostima, a radi u opsezima 1.8-70 MHz.

Iako kompaktni i pogodni za portabl rad, dovoljno su dobri da budu bazna stanica na fiksnoj lokaciji.

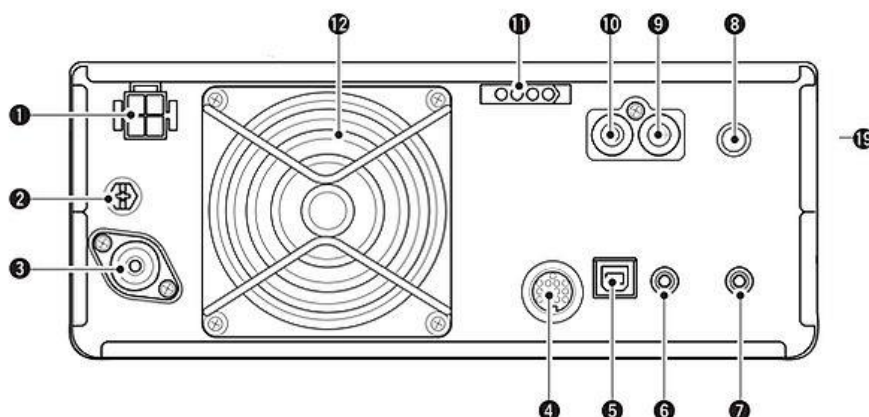
Važno: uputstva u nastavku su prilagođena navedenom uređajima. Za druge uređaje **OBAVEZNO** pročitajte originalno uputstvo i strogo ga se pridržavajte!

### 1.1.1 Priključite napajanje uređaja

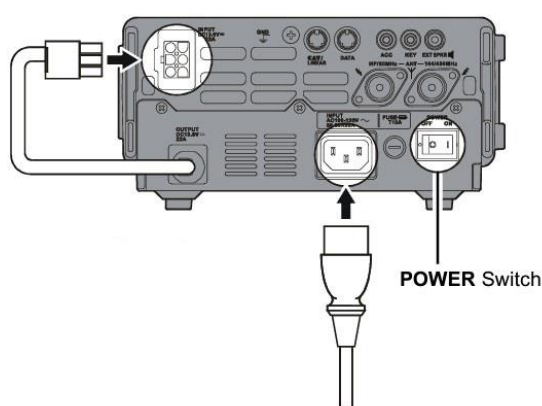
Iako prednja ploča izgleda interesantno, krenućemo prvo sa zadnje strane.

Da bi uređaj radio, mora da ima napajanje. Neki uređaji imaju ugrađeno napajanje pa se priključuju na mrežu 220V kablom nalik onom za računare. Ako se napaja sa 12V jednosmerno, uz uređaj se dobije odgovarajući kabl sa konektorom.

Priključak napajanja obeležen je brojem 1 na zadnjoj ploči IC7300. Za njega je neophodno obezbediti izvor napajanja koji daje 12V odnosno 13.8V jednosmernog napona.



Kod FT897 postoji mogućnost da izvor napajanja bude u kućištu uređaja, pa je dovoljno priključiti ga na mrežu 240V standardnim kablom sa žilom za uzemljenje.



Proverite da li je kabl za napajanje priključen.

### 1.1.2 Priključite antenu uređaja

Po pravilu, priključak antene je SO239 ili N konektor na zadnjoj strani uređaja. Obratite pažnju, kod nekih uređaja (FT 897) postoje dva (ponekad i više) priključaka za antenu, pa koristite onaj koji odgovara opsegu na kojem ćete raditi. Proverite u uputstvu!

Iako su moderni uređaji opremljeni odgovarajućom zaštitom, ne treba uključivati uređaj bez preiključene antene, osim kod testiranja i merenja sa veštačkim opterećenjem.

Na slici zadnje ploče IC7300 antenski konektor je obeležen brojem 3.

Kod FT897 antenski konektor za obeležen je brojevima 9 (za opsege 1.8-50MHz) i 8 (za 144 i 432 MHz). Dakle, kod nekih uređaja postoje dva priključka za antene, za dve grupe radnih opsega.



Konektori za antenu su obično tipa SO239 (na kućištu uređaja) sa kojim se uparuje PL259 (na kablju). Za više opsege, kao kod FT897 koristi se takozvani N konektor.

Na sledećoj slici su konektori: PL259, SO239, N (muški) za kabl i N (ženski) za šasiju.



Kod priključenja antene uvek proverite ispravnost antenskog konektora i kabla!  
Neispravni konektor ili oštećeni kabl NE SMEJU se koristiti!

### 1.1.3 Priključite mikrofona, slušalice i taster

Priključci mikrofona i slušalica su obično sa prednje strane, pa se IC-7300 i FT897 ne razlikuju po tome od drugih uređaja. Priključak slušalica (PHONES) je obično 3.5 mm ili 6.3 mm stereo utikač. Priključak mikrofona je višepolni, okrugli ili RJ-45 tipa.

Na slici u nastavku su okrugli višepolni konektori za mikrofona, za kabl i šasiju i desno RJ45 konektor.



Taster se priključuje 3.5 mm ili 6.3 mm konektorom sa prednje ili zadnje strane, zavisno od uređaja. U našem primeru, oba uređaja imaju priključak tastera sa zadnje strane na oba uređaja, obeležen sa KEY.

Na slici u nastavku su konektori 6.3mm i 3.5mm, kao i adapter sa 3.5mm na 6.3mm, korisna stvarčica kada imate različite konektore na uređaju i kablju.



Noviji uređaji imaju ugrađen elektronski taster, tako da se pored običnog (straight) tastera (na slici dole levo) može priključiti manipulator (na slici desno). Ne zaboravite da podesite koju vrstu tastera koristite, konsultujte uputstvo kako se to radi.



### 1.1.4 Uključite uređaj i pripremite ga za rad

Udahnite duboko i pritisnite dugme za uključenje uređaja koje je označeno sa POWER ili odgovarajućim simbolom. Sačekajte da se uređaj uključi i prođe inicijalnu sekvencu. U pitanju je interni računar, pa treba sačekati njegovo "podizanje".

Izaberite opseg na kojem ćete raditi. Kod starijih uređaja je to obično obrtni preklopnik sa oznakama opsega, kod FT897 je sistem "band down-up" tastera, a kod IC-7300 koristi se meni na tač-skrinu.



Izaberite vrstu rada (MODE) sa kojim ćete raditi. Opet: obrtni preklopnik, tasteri sa strelicama (FT897) ili meni na ekranu (IC7300).



### 1.1.5 Odaberite frekvenciju i podesite prijem

Najveće dugme na prednjem panelu je uvek VFO (Variable Frequency Oscillator) iliti skala. Smestite se udobno, postoji udubljenje za kažiprst. Okrećite VFO i čitajte frekvenciju na ekranu. Podesite VF pojačanje (RF Gain) i jačinu zvuka (AF Gain) na nivo koji je ugodan vašem uhu. Pronađite slobodnu frekvenciju i spremite se da pređete na predaju, ili nađite nekoga ko već poziva CQ.



Kod FT897 prikaz je numerički, pomalo „staromodan“.



Kod IC7300 je displej moderniji, kombinacija numeričkog prikaza aktuelne frekvencije i celog spektra (*waterfall*).

### 1.1.6 Pređite na predaju, uradite vezu!

Frekvencija mora da bude u opsegu koji je dozvoljen za vašu klasu!

Ako radite telegrafijom, pritisak na taster ili ručicu će vas automatski prebaciti na predaju.

Otpustite taster ili ručicu nakon otkucane relacije i uređaj će preći na prijem.

Budite mirni i opušteni, kucajte ravnomerno i pažljivo i sve će biti u redu.

Ako radite fonijom, koristite PTT taster na mikrofону. Pričajte u mikrofón sa desetak santimetara rastojanja od usta, nemojte previše udaljavati ili "gutati" mikrofón.

U zavisnosti od jačine signala i gužve na opsegu, koristite zvučnik ili slušalice.

Proverite na instrumentu da li uređaj daje snagu na predaji i koliko, kao i koliki je nivo SWR-a, koji je merilo prilagođenosti antene. Pokazivanja na ekranu se podešavaju u odgovarajućim menijima, proverite uputstvo za uređaj.

Snagu uređaja možete podesiti od minimalne do maksimalne, u našem primeru 100W. Ako možete raditi manjom snagom, radite manjom snagom! Tako ćete pomoći da se rastereti opseg i smanje smetnje.

Podesite nivo mikrofonskog pojačanja, kako biste ga prilagodili svom glasu (MIC GAIN). Nemojte preterivati jer možete izazvati izobličenje i smetnje.

Navedena podešavanja mogu biti odgovarajućim potenciometrom, a ponekad su stavka u meniju. Konsultujte uputstvo.

### 1.1.7 Nakon rada

Isključite uređaj.

Isključite antenski konektor, bolje je da je antena odvojena zbog mogućih pražnjenja kada ste odsutni.

Ugasite i druge uređaje ako ste ih koristili.

Sredite radni sto, proverite da li ste uredno popunili dnevnik.

Ostavite radno mesto uredno i spremno za vas ili sledećeg operatora, ako radite u klubu.

## 1.2 Bez granica: Rad na KT opsegu

Iako mnogi mladi radio-amateri počinju da rade sa lako dostupnim ručnim UKT stanicama, KT je ipak prava stvar.

Najpre, to su tradicionalni opsezi na kojima se radilo još od početaka radio-amaterskog pokreta. Opremu je lako napraviti u samogradnji ili iz pristupačnih kitova, pa za početak ne treba mnogo novca.

Kada uključite KT stanicu, sa iole dobrom antenom, odmah možete da radite mnooogo veza, sa korespondentima širom sveta.

KT takmičenja su mnogo dinamičnija od onih na UKT.

Nekoliko interesantnih pitanja se ipak nameću kada počinjete da radite na KT.

### **Pridržavajte se pravila!**

Postoje mnoga pisana i nepisana pravila koja obezbeđuju da u hobiju uživaju svi podjednako.

Proučite ih pre nego što počnete da radite i poštuju ih tokom rada.

Vaše zadovoljstvo je neprimereno ako svojim radom ugrožavate druge i smanjujete njihovo zadovoljstvo.

Budite pristojni i učtivi!

### **Slušajte!**

Svaka knjiga i priručnik, svaki iskusni operator će vam reći da su tri najvažnije stvari za sticanje iskutva i rutine u održavanju veza: 1) slušanje; 2) slušanje i 3) slušanje.

Slušajte druge operatore kako rade i kakve su im navike i tehnika: naučićete šta je dobro a šta nije.

Slušajte opsege u različito doba dana i tokom godine: naučićete mnogo o propagacijama i mogućnostima da u pravi trenutak iskoristite situaciju i uradite važne najbolje DX veze.

Slušajte takmičenja: naučićete tehniku rada u kontestu, proniknućete u tajnu uspeha onih koji postižu najbolje rezultate.

Slušajte DX pile-up: naučićete kako da kroz šumu stanica koje pozivaju dođete do veze pre drugih.

Slušajte stanice koje rade CW: uvežbaćete svoju veštinu prijema i povećaćete brzinu rada.

Šta radite posle dovoljno (mada nikada nije dovoljno) slušanja? Pređite na predaju!

### **QRP ili QRO?**

Da li treba raditi malom (QRP) ili velikom (QRO) snagom? Opseg je širok, od malih QRP uređaja sa svega par vati snage, preko standardnih uređaja snage 100W, sve do rada sa linearnim pojačavačima koji daju tzv. "legal limit" odnosno maksimalnu dozvoljenu snagu od 1500W.

Mnogi „sveži“ radio-amateri počinju sa jednostavnim uređajima male snage (QRP) koji su jevtini i lako dostupni, naročito ako se bave SOTA i FF aktivacijama, tj. radom iz prirode. Sa stotinak evra možete se opremiti potpuno funkcionalnom stanicom sa antenom i potrebnim priborom. Da li je to pravi izbor?

Mnogi će vam reći: da, ali samo ako ćete raditi SOTA i FF i slične aktivnosti. 5W je mala snaga za bazni uređaj i prvi period će biti razočaravajući ako radite sa gradske lokacije pune smetnji. Ostavite QRP za planinu i vrhove koji vam daju odlučujuću prednost i gde će običan dipol biti efektivniji od objektivno bolje antene u gradu.

Krenite sa 100W, ima mnogo povoljnih uređaja sa pristojnom cenom. Polovni uređaj za početak je pravo rešenje, kupovaćete nove kada se malo uhodate. Lakše ćete raditi sa njima jer su bolje opremljeni od malih QRP uređaja koji imaju samo osnovne funkcije. Izaberite ne previše star uređaj, posavetujte se sa nekim iskusnijim amaterom, najbolje sa nekim ko je takav uređaj koristio.

Linearne pojačavače zaboravite u prvo vreme. ima vremena kada ćete ih koristiti, kada krenete u takmičenja ili ozbiljan DX rad. Naravno, morate da vodite računa i o ograničenjima koje postavlja klasa koju imate!

### **SSB ili CW?**

SSB veze se održavaju govorom, a CW prijemom i predajom Morzeovih telegrafskih znakova.

Nekada je obavezni deo ispita za sticanje operatorske klase bio ispit prijema i predaje telegrafije.

Sada CW rad više nije obavezan na ispitu za amaterskog operatora. Ipak, valja se potruditi jer poznavanje CW rada donosi znatne prednosti i mnogo, mnogo zadovoljstva.

CW veze su moguće na mnogo veće daljine i u mnogo lošijim uslovima prostiranja od SSB veza.

Bićete iznenađeni kada uradite neverovatne daleke veze iako su signali bili veoma slabi.

Možete raditi mnogo manjom snagom i sa 100W uraditi ono za šta vam je potreban linear za SSB rad.

Uređaj može biti mnogo jednostavniji, lako ga je napraviti i u samogradnji ili možete nabaviti jevtine a vrlo kvalitetne uređaje u kitu.

Takmičenja bez CW dela su mnogo manje interesantna.

Ako želite SOTA ili FF rad, CW je pravi izbor zbog male snage, laganih baterija i uspešnog rada sa slabim signalima. Ako radite samo SSB sa planine, trčite maraton na jednoj nozi.

Uostalom, ne morate znati ni jedan strani jezik kada radite CW. (Ipak, svakako učite strane jezike!)

I naravno, kada znate CW, postali ste odrastao čovek, makar u radio-amaterskom svetu.

Nemojte misliti da je SSB mnogo lakši: da biste postali dobar SSB operator takođe treba dosta truda, vremena i iskustva.

Detaljnije poglavlja o održavanju veza možete naći na posebnim poglavljima, posebno za CW veze i SSB veze.

### **Kalendar i časovnik**

Kada radite veze na KT, morate voditi računa o kalendaru i časovniku. Veze na KT su jako zavisne od stanja jonosfere, a ono je povezano sa godišnjim dobom i vremenom u toku dana, položajem tzv. "sive zone", tj. linija sumraka.

Dakle, pored opreme, morate se pomalo baviti i strategijom i taktikom.

Više informacija o ovim temama naći ćete u poglavlju o prostiranju talasa.

### **Čitajte!**

Vreme je interneta i neograničena količina resursa vam je na raspolaganju.

Mnogi radio-amateri bogatog znanja i iskustva su spremni da podeli sve što znaju sa drugima i to treba iskoristiti.

Preporučujemo:

New DXer's Handbook, autor Bryce K. Anderson K7UA

Low Band DXing, autor John Devoldere ON4UN (SK)

The ARRL Handbook for radio communication, izdanje ARRL svake godine

Online resurse je nemoguće nabrojati. Istražujte, guglujte i naći ćete!

#### **1.2.1 Samo crte i tačke: Rad telegrafijom**

Rad telegrafijom (CW) više nije obavezan deo u obuci radio-amaterskih operatora, niti je u programu ispita. Ipak, korisno je znati osnovne stvari o održavanju CW veza.

Bilo da radite "pešakom" ili "elektroncem", prilagodite brzinu predaje vašoj brzini prijema: nemojte kucati prebrzo jer će vam se javiti korespondent koji je možda još brži, pa nećete primiti ništa.

Kod CW rada se ne kuca otvoreni tekst već se koriste međunarodne skraćenice, tako da vam ne treba poznavanje drugih jezika. Koriste se i troslovne skraćenice takozvanog Q-koda.

CW veza treba da ima standardnu strukturu i obavezne podatke koji se moraju izmeniti.

#### **Primer CW veze**

Kada ste pronašli slobodnu frekvenciju, proverite da li je zaista slobodna kucanjem "QRL?"



Ako se neko javi (BUSY, QSY) i frekvencija je zauzeta, tražite drugu slobodnu. Ako se niko ne javi, počnite da pozivate.

Primer tipične CW veze dat je u nastavku. Crvenom bojom su relacije onoga koji poziva, zelenom odgovara korespondent.

CQ CQ CQ DE YU1AAA YU1AAA YU1AAA +K

YU1AAA DE W5CKL + K

W5CKL DE YU1AAA = GM DR OM ES TKS FER CALL = VY GLD TO QSO U FIRST TIME = UR RST 589 589 589 = MY QTH IS BEOGRAD BEOGRAD ES MY NAME IS PETAR PETAR = PSE HW ? =

W5CKL DE YU1AAA +K

YU1AAA DE W5CKL = R OK GM ES FB DR OM PETAR = VY TNX FER FB RPRT ES GLD TO MEET U = UR RST 579 579 579 IN HOUSTON HOUSTON = MY NAME IS BOB BOB = MY XCVR IS FT1Ø1DX ES ANT 2Ø METRES FOLDED DIPOLE = WX VY FINE SUNNY ES WARM =

YU1AAA DE W5CKL +K

U prvoj relaciji se prenosi se pozdrav, zatim RST (dva-tri puta kao najvažniji podatak), QTH, tj. mesto stanice i ime operatora.

W5CKL DE YU1AAA = TKS DR OM BOB FR RPRT = MY QSL CARD IS SURE VIA BUREAU ES PSE UR QSL CARD = MY XCVR IS IC73ØØ ON VERT ANT = WX HR IS NOT SO NICE = HPE CUAGN SOON ES BEST 73 DR BOB =

W5CKL DE YU1AAA +K

YU1AAA DE W5CKL = R OK DR OM PETAR ES VY TNX FER ALL = OK FER QSL = MY QSL SURE VIA BUREAU = HPE CUAGN = CHEERIO GL ES VY 73 DR OM PETAR GB =

YU1AAA DE W5CKL +K

W5CKL DE YU1AAA = R OK ES TNX FER ALL GB = 73 73 =

W5CKL DE YU1AAA SK

U drugoj relaciji se korespondent izveštava o prijemu njegovog izveštaja, i razmenjuju podaci o uređajima anteni i atmosferskim prilikama prilikom održavanja veze. Zatim ide molba za razmenu QSL karata.

Završni deo sadrži zahvaljivanje na održanoj vezi i izražavanje nade za ponovnim susretom, pozdrave i dobre želje.

Obratite pažnju na ponavljanje pozivnih znakova na početku i kraju svake relacije.

Kada saznate ime operatora sa druge strane, koristite ga u vezi na dalje.

Skraćenice i Q kodove koji se koriste u CW vezama naći ćete u poglavlju "Sricanje i rečnik".

### Ocena kvaliteta signala

Za ocenu kvaliteta CW signala koristi se tzv. RST skala, koja se sastoji od tri parametra: razumljivosti, snage i kvaliteta tona.

RST raport se formira na osnovu ocena iz sledeće tabele:

Ocena	R - Razumljivost	S - Snaga signala	T - Kvalitet tona
1	Nečitki signali	Jedva primetni signali	Izuzetno grub ton
2	jedva čitki signali	Vrlo slabi signali	Vrlo grub ton
3	Signal teško čitljiv	Slabi signali	Grub ton
4	Signal čitljiv	Osrednji signali	Grub ton naizm. struje

5	Sasvim čitljiv signal	Prilično dobri signali	Muzikalan ton
6	-	Dobri signali	Zviždući ton
7	-	Umereno jaki signali	Ton jednosmerne struje
8	-	Jaki signali	Dobar ton
9	-	Izuzetno jako signali	Vrlo dobar ton

### 1.2.2 Upoznajte Paju Patka: SSB veze

Ton se najpre čuje kao pištanje i polako postaje dublji, uz razaznavanje nečega što liči na pačije gakanje. Kako vrtite dugme, pojavljuje se glas Paje Patka, koji nešto ljutito priča. Vrtite dugme dalje i Paja Patak prelazi u razumljiv govor koji dolazi iz dubine Sibira ili američke prerije. Još dalje i zamenjuje ga grgotanje onog švedskog kuvara koji juri kokice oko stola dok traje Mapet šou.

To je to: SSB.

SSB je skraćenica od Single Side Band, Jedan Bočni Opseg. Koga interesuje, naći će detaljnije objašnjenje kako je od AM telefonije, nepodesne za daleke veze, nastao SSB filtriranjem jednog bočnog opsega i potiskivanjem talasa nosioca.

Ono što je bitno: SSB je već dugo vremena na KT praktično jedini način rada fonijom, tj. glasom. Broj SSB operatora i veza je premašio daleko CW veze zbog svoje jednostavnosti i prirodnosti komunikacije govorom.

Nema mukotrpnog učenja i vežbanja telegrafije, položite klasu, nabavite stanicu, mikrofona u ruke i radi!

Mada je u osnovi tako, ima dosta stvari koje valja znati.

Nije SSB uvek lakši za rad od CW, naročito u takmičenjima.

U svakodnevnom radu, postoje postupci i pravila koje valja poštovati.

#### USB ili LSB?

U zavisnosti koji je bočni opseg preostao posle filtriranja, postoji USB (Upper Side Band) i LSB (Lower Side Band) telefonija. Da ne bismo komplikovali, USB se koristi na opsezima 14 MHz i iznad, a LSB na 7 MHz i ispod.

#### Primer SSB veze

Najpre se proverava da li je frekvencija slobodna, pitanjem "da li neko koristi ovu frekvenciju?". Ako nekoga ima, nađite drugu, slobodnu. Ako je slobodna, počnite da pozivate.

**Opšti poziv na 80-metarskom opsegu upućuje YU1AAA (Ipsilon Užice Jedinica Avala Avala Avala)**

Mnogi će umesto ovoga reći "CQ CQ CQ na 80 metara..." što je prihvaćeno kao ispravno, mada se u foniji koristi skraćenica iz CW rada. Ipak, izbegavajte skraćenice i Q-kod u SSB radu, na raspolaganju vam je naš lep i čist govor. Ako želite da zvučite kao iskusan radio-amater, naučite CW i koristite skraćenice u CW radu. Izuzeci su retki, na primer "QSL karta".

YU1AAA ovde je YU1TUF (Ipsilon Užice Jedinica Timok Užice Futog). Prijem.

YU1TUF ovde je YU1AAA (Pozivni znaci se daju isključivo prema tablici sricanja)

**Dobar dan, dragi prijatelju i hvala Vam na pozivu, drago mi je da se čujemo. Raport za Vas je 59 59 59 (petica -devet). Mesto odakle radim je Beograd Beograd i moje ime je Aleks kao Avala Lovćen Evropa Kosovo Sava. Kako ste me primili?**

YU1TUF ovde je YU1AAA. Prijem.

Znaci se obavezno speluju odnosno sriču prema tablici sricanja. Ne izmišljajte druge reči za sricanje, to je loša navika, U uslovima loših propagacija i slabih signala, korespondent neće moći da razazna šta ste rekli, a standardnu reč će lako prepoznati.

Obratite pažnju i na sricanje brojeva. Samo jedan i pet se sriču kao jedinica i petica, ostali brojevi se izgovaraju normalno: dva, tri, četiri, šest, sedam, osam, devet, nula.

YU1AAA ovde je YU1TUF Dobar dan, dragi Aleks. Primljeno sve u potpunosti i hvala za raport iz Beograda. Drago mi je što imamo vezu po prvi put. Raport za Vas je takođe 59 59 59 ovde u Smederevu. Moje ime je Marko. Radim sa uređajem FT-857 (Futog Timok Osam Petica Sedam) snage oko 100 vati i dipolom . Nadam se da ste ovo primili. Molim Vas da izmenjamo QSL karte preko biroa.

YU1AAA ovde je YU1TUF. Prijem.

YU1TUF ovde je YU1AAA Hvala, dragi Marko za veoma dobar raport. QSL karte ćemo izmeniti preko biroa. Uređaj sa kojim radim je IC-705 (istra Cetinje Sedam Nula Petica), izlazne snage oko 10 vati, a antena je takođe dipol. Vreme u Beogradu je veoma lepo i toplo. Biće mi drago da se opet čujemo. Hvala Vam za ovu vezu i srdačno Vas pozdravljam, dragi Marko. Do slušanja.

YU1TUF ovde je YU1AAA. Prijem.

YU1AAA ovde je YU1TUF U redu je sve, dragi Aleks i hvala Vam za sve. Vreme ovde u Smederevu je takođe lepo i sunčano. Radovaće me svaki naš ponovni susret. Srdačno Vas pozdravljam i do slušanja. Hvala za lepu i ugodnu vezu, dragi Aleks.

YU1AAA ovde je YU1TUF. Završavam sa radom.

YU1TUF ovde je YU1AAA Primljeno je sve u redu, dragi Marko i veliko hvala za ovu vezu. Do slušanja, uz srdačne pozdrave.

YU1TUF ovde je YU1AAA. Završavam sa radom.

**Uvek** budite pristojni i učtivi. Nepristojne reči nemojte upotrebljavati. Budite ljubazni prema sagovorniku i proverite da li je sve primio kako treba. Ponovite ako je potrebno.

### Ocena kvaliteta signala

Za ocenu kvaliteta SSB signala koristi se tzv. RS skala, koja se sastoji od dva parametra: razumljivosti i snaga signala.

RS raport se formira na osnovu ocena iz sledeće tabele:

Ocena	R - Razumljivost	S - Snaga signala
1	Nečitki signali	Jedva primetni signali
2	Jedva čitki signali	Vrlo slabi signali
3	Signal teško čitljiv	Slabi signali
4	Signal čitljiv	Osrednji signali
5	Sasvim čitljiv signal	Prilično dobri signali
6	-	Dobri signali
7	-	Umereno jaki signali
8	-	Jaki signali
9	-	Izuzetno jako signali

## 1.3 Oprema za u džep: Rad na UKT opsegu

### 1.3.1 KT ili UKT

Iako slične onima na KT, radio veze na UKT opsegu imaju svoje specifičnosti.

Na visokim frekvencijama prostiranje talasa je pravolinijsko, bez refleksije i savijanja od jonosfere, pa su veze ograničene na tzv. kvazi optičku vidljivost. To znači da je, manje-više, domet do i malo iza horizonta, ukoliko nema fizičkih prepreka. Više o prostiranju UKT talasa možete naći u poglavlju 2.5 o propagacijama.

Ova ograničenja zahtevaju dovijanje: antene sa većim pojačanjem, rad sa pogodnih lokacija na većim visinama, rad sa usmerenim antenama i druge tehnike.

UKT talasi se mogu odbijati od prepreka, pa se rade veze sa odbijanjem od Meseca, meteorskih tragova i korišćenjem drugih pojava.

Rade se i ozbiljna takmičenja, CW i SSB vrstama rada, ali je broj učesnika uglavnom manji i daljine koje se postižu su neuporedivo kraće od onih na KT. Tehnika CW i SSB rada se praktično ne razlikuje od rada istim modovima na KT. Naravno, na gornjim opsezima se koriste i različite vrste digitalnih načina rada (RTTY, SSTV...), o čemu će kasnije biti reči.

Bez obzira na ograničenja, UKT ima svoje prednosti.

Dimenzije antena su mnogo manje jer govorimo o talasnim dužinama od 2m i kraćim. To znači da se lako napravi usmerena Yagi antena sa više elemenata, pa i sistem od više kolinearnih antena, što je na KT nezamislivo.

Korišćenjem frekventne modulacije (FM) ostvaruju se pouzdane veze sa visokim kvalitetom zvuka, pa je takva komunikacija idealna za ćaskanje, ali i za ozbiljne primene. Sve funkcionalne profesionalne mreže u VHF i UHF opsegu koriste FM način rada: policija, vatrogasci, hitna pomoć... I radio-amateri organizuju svoje radio-mreže za opasnost (RMZO) na UKT opsezima.

### 1.3.2 FM komunikacije

Za razliku od CW i SSB komunikacija koje ravnomerno koriste dodeljeni frekventni opseg, bez fiksnih kanala, FM deo opsega je organizovan po kanalima. Kanali obezbeđuju da se optimalno iskoristi opseg i pored veće širine koju FM komunikacija zahteva u odnosu na CW i SSB.

Primenjuje se tzv. simpleksni rad, za direktne veze i semidupleksni rad za rad preko repetitora.

Simpleksni rad podrazumeva direktnu vezu između dve stanice koje su međusobno u dometu, na **jednoj** frekvenciji. Za rad se mogu koristiti stabilne, mobilne i ručne stanice.

Na slici levo je tipična UKT stanica, koja može biti fiksna i mobilna. Snage do pedesetak vati, predstavlja pouzdan uređaj za veze sa bazne lokacije ili iz automobila. Pokriva VHF ili UHF opseg, sa mogućnošću memorisanja više kanala koje najčešće koristite.



Ako želite da radite na VHF i UHF opsegu, FM duobander (sredina) je logična opcija.

Noviji uređaji se vrlo često rade iz dva dela: bazni deo uređaja koji se može smestiti negde u vozilu i upravljački deo sa displejom i komandama koji se montira u kokpitu i ne zauzima previše mesta.

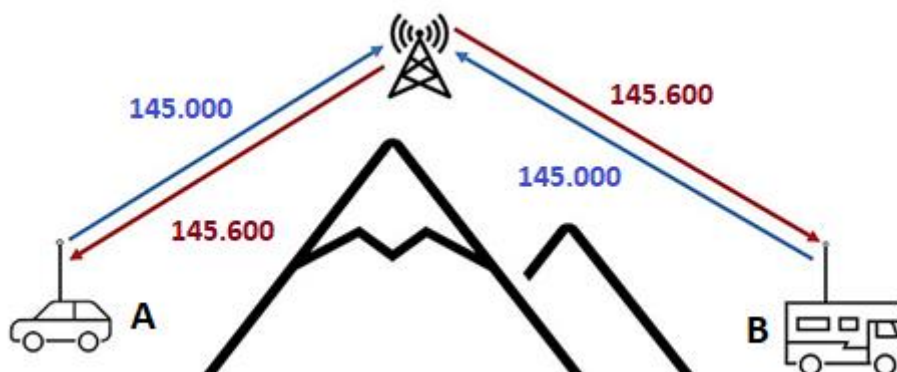
Ručni uređaj, popularni toki-voki (desno), može biti monobander, duobander, čak i tribander. Zgodan je jer je mali, lagan a noviji uređaji imaju brojne funkcije i mogućnosti.

Koji god uređaj koristite, dobro proučite uputstvo za rukovanje kako biste iskoristili sve njegove brojne mogućnosti.

### 1.3.3 FM repetitori

FM veze na UKT opsezima imaju domet ograničen na kvazi-optičku vidljivost, a poseban problem su fizičke prepreke, naročito visoke planine. Kako bi se što veće oblasti pokrile pouzdanom radio-vezom, koriste se repetitori montirani na visokim tačkama terena: planinskim vrhovima u prirodi ili visokim objektima u gradu.

Repetitori i stanice koje ih koriste rade u tzv. semidupleks radu. To znači da korespondenti rade kao u simpleksu, istovremeno jedan govori a drugi sluša. Za razliku od simpleksa, semidupleksni repetitorski rad zahteva **dve** frekvencije. Korespondenti emituju na ulaznoj frekvenciji repetitora (plava strelica), repetitor primljeni signal istovremeno emituje na izlaznoj frekvenciji repetitora (crvena strelica) i taj signal prima korespondent.



Dakle, repetitor mora da koristi dve frekvencije naizmenično. Razmak ulazne frekvencije repetitora (ona na kojoj učesnik emituje, a repetitor „sluša“, u ovom primeru 145.000 MHz) i izlazne (one nakojoj drugi učesnik sluša, a repetitor emituje, ovde 145.600 MHz) je na VHF opsegu 600kHz. Na UHF opsegu taj razmak je 1.6MHz a sve češće 7.6MHz.

Repetitorski kanali se obeležavaju slovom RV na VHF-u (ranije samo R), RU na UHF-u, za razliku od simpleksnih koji se na VHF-u obeležavaju sa V (ranije S) i U (ranije SU).

VHF, UHF i SHF opsezi definisana su planom namene frekvencija, a raspored simpleksnih i repetitorskih kanala unutra opsega preporukama IARU i lokalnim pravilnicima u svakoj zemlji. Trenutno važeći raspored VHF i UHF simpleksnih i repetitorskih kanala dat je u prilogu 5.1.

Repetitorska mreža se planira i formira tako da se efikasno pokrije što veća teritorija, najčešće prateći linije saobraćaja koje se najčešće koriste. Glavni pravci se pokrivaju tzv. magistralnim repetitorima veće snage koji se postavljaju na visoke tačke sa kojih su pokrivene široke oblasti. Za lokalni rad manjom snagom repetitori se postavljaju na niže tačke, ali tako da pokriju željenu užu zonu i ne smetaju drugim lokalnim repetitorima.

### 1.3.4 HiFi komunikacije: FM

FM komunikacije odlikuje visok kvalitet zvuka ako su signali dovoljno jaki. Zbog toga je korišćenje UKT FM stanica veoma popularno, naročito na VHF i UHF opsegu.

Pored simpleksa, na raspolaganju je mreža repetitora koja povećava domet i omogućava lakšu komunikaciju između amatera koji nisu međusobno blizu niti sa iste strane planine.

Na tržištu je raspoloživ veliki izbor različitih uređaja: mobilnih koji su pogodni i za bazni uređaj na fiksnoj lokaciji, kao i bezbroj ručnih uređaja različitih mogućnosti i opcija. Monobanderi, duobanderi, tribanderi, digitalni, analogni,...

Za početak, zadržaćemo se na primeru "klasičnog" duobandera kakav je Icom IC-2730.



Uređaj ima dvostruke, nezavisne komande za svaki od opsega. Karakterističan je veliki LCD ekran sa podacima za VHF i UHF.

"Glava" uređaja se može odvojiti i montirati na pogodno mesto dok se glavna "kutija" postavi u prtljažniku ili na nekom drugom pogodnom mestu. Snage ovakvih uređaja idu i do 50-70W, pa su sasvim dovoljni za ugodnu i pouzdanu komunikaciju tokom vožnje ili sa udaljenih lokacija.

Obično je najveće dugme DIAL, koje ima funkciju VFO-a ili promene memorisanih kanala. Uređaj može da radi u VFO modu, gde slobodno birate frekvenciju koja se menja u predefinisanim skokovima, najčešće 12.5kHz. Drugi način rada je MEM, izbor memorisanih simpleks ili repetitorskih kanala. Pored frekvencije kanala, memoriše se pomak frekvencija repetitora, subtonski signal za otvaranje repetitora, nivo snage i drugi podaci za taj kanal, a mogu se označiti imenom po želji.

AF gain (VOL) ima standardnu funkciju podešavanja jačine zvuka.

Dugme Squelch-a (SQL) služi za podešavanje nivoa na kojem prijemnik "proradi". Naime, pozadinski šum kod prijema FM signala može da bude zamoran pa svi uređaji imaju squelch kolo koje blokira šum dok signal ne dostigne željeni nivo. Na taj način prijemnik "radi" samo kada je na ulazu signal dovoljnog nivoa. SQL komada se podesi tik iznad tačke kada se šum u zvučniku "ugasi". Možete ga podesiti na niži nivo kada radite sa korespondentom čiji je signal slab pa "ne prolazi kroz squelch".

Mikrofon uvek ima PTT (Push To Talk) taster za prelazak na predaju, a najčešće i UP/DN tastere za izbor kanala. Pored toga, svaki proizvođač pokazuje dodatnu maštovitost dodavanjem gomile drugih "dugmića" koji imaju različite funkcije. Za uobičajen rad, međutim, dovoljan je samo PTT.

Na raspolaganju su vam različite mogućnosti i igračke: Dual Watch (istovremeno praćenje dva kanala), SCAN (skeniranje izabranih kanala i provera ima li signala na nekom od njih), veliki broj memorijskih kanala, time-out timer (za sprečavanje predugačke predaje) itd. Priručnici su postali knjige sa mnogo strana, čitajte i učite.

Ručni uređaji se razlikuju po veličini, težini i izlaznoj snazi, ali gotovo da ne zaostaju po bogatstvu funkcija i opcija za mobilnim uređajima.

### 1.3.5 Održavanje FM veza

Priključite i proverite napajanje i antenu, utaknite mikrofon, uključite uređaj i spremni ste za rad.

Veze na FM se po sadržaju uglavnom ne razlikuju od SSB veza, pa se model SSB veze skoro u potpunosti može primeniti i ovde. Ipak, s obzirom na jednostavnost opreme i rada, FM se vrlo često koristi za svakodnevne razgovore i ćaskanje među prijateljima.

Naravno, ima i drugih specifičnosti.

FM veze se održavaju na kanalima, pa se umesto VFO-a najčešće koriste memorisani kanali, simpleks i repetitori.

Ponavljanje znakova na početku i kraju svake relacije je pravilo, mada ga se mnogi ne pridržavaju.

Pošto se sagovornici uglavnom poznaju i često komuniciraju, otpada upoznavanje i razmena osnovnih podataka, osim kod prvog susreta.

Pre početka pozivanja proveriti da li je kanal slobodan, ne treba upadati ljudima u reč i prekidati razgovor koji je u toku.

Napravite malu pauzu između relacija, dozvolite da se još neko javi ako želi.

Ako se dobro čujete sa korespondentom, smanjite snagu. Nema potrebe da grmite, dovoljno je da se čujete, a i sačuvate bateriju ako radite sa ručnim uređajem.

Za ocenu kvaliteta FM signala koristi se tzv. Q skala, sa 5 nivoa:

**Q1** nerazumljivi signali

**Q2** jedva razumljivi signali

**Q3** teško razumljivi signali

**Q4** signal razumljiv

**Q5** sasvim razumljiv signal

Primitićete da se na FM ne daje ocena snage signala već razumljivosti.

### 1.3.6 Rad preko repetitora

Dobra stvar sa repetitorima je što možete da se čujete daleko. Loša stvar je da se daleko čuje i ono što ne radite kako treba.

Repetitori omogućavaju komunikaciju između stanica koje inače ne bi mogle da uspostave vezu. Zbog toga ih treba za to i koristiti. Ako možete komunicirati direktno, bez repetitora, koristite simpleksne kanale.

Mnogi repetitori koriste tzv. PL ton. U pitanju je signal koji se nalazi u nečujnom, donjem delu zvučnog spektra (zato i naziv „subton“) i emituje se zajedno sa govorom kod predaje. Detektuje ga kontrolna jedinica repetitora i „otvara“ repetitor, tako da signal na ulaznoj frekvenciji „prolazi“.

Emisije stanica koje nemaju ovaj ton neće proći kroz repetitor. Repetitori koji rade na istom paru frekvencija na ovaj način se štite od neželjenih signala: vaša emisija će „otvoriti“ samo onaj repetitor

čiji ton ste podesili na svojoj stanici. Na ovaj način se sprečava da vaša emisija otvara nepotrebno više repetitora kroz koje inače prolazite. Proučite na mapi repetitora koji subton koristi repetitor koji vas interesuje i podesite to na svojoj stanici.

### Kodeks rada preko repetitora

Poštujte Kodeks rada preko repetitora (prema knjizi M. Mandrina "Amaterske radio-komunikacije"), tu je navedeno uglavnom sve što je važno:

1. Pre početka emitovanja valja proveriti:
  - da li je izabran odgovarajući kanal;
  - da li tonski poziv (ukoliko se koristi) radi ispravno;
2. Proveriti da li aktivirate samo repetitor koji želite ili, možda, i neki drugi. Ova provera je naročito važna prilikom promene položaja.
3. Pre emitovanja treba slušati repetitor radi provere da li je ispravan. Ukoliko čujete stanicu iz svoje blizine (lokalnu stanicu) koju želite pozvati, obavezno poslušajte na ulaznoj frekvenciji repetitora da biste proverili pre pozivanja da li je ta stanica u dometu za simpleksni rad.
4. Ne pozivajte "CQ" preko repetitora.

Dovoljno je jednostavno uključiti predajnik i objaviti da slušate preko repetitora, na primer: "YU1SJ sluša preko 4N1VBG" (bolje od "YU1XX na R6"). Dovoljno je ovakav poziv uputiti samo jednom. Ukoliko zovete određenu stanicu, zovite ovako: "YU1AA, ovde YU1BB".

5. Kada je veza uspostavljena:
  - na početku i na kraju svakog dela veze treba davati samo svoj pozivni znak, na primer: "YU7AA ponovo" ili "ovde YU8AA";
  - obavezno biti kratak u emisijama - one ne treba da traju nikako duže od jednog minuta za jedan deo (relaciju);
  - repetitor nemojte smatrati svojim "posedom", na njega niko nema monopol i svi ga ravnopravno mogu koristiti;
  - pređite na direktan (simpleksni) rad čim za to imate uslove, naročito ako imate fiksne stanice;
  - ukoliko vam drugi skrenu pažnju da je vaš signal takav da aktivira repetitor samo povremeno ili da signalom koji sadrži veliki šum dolazite na ulaz repetitora, prekinite vezu i pokušajte kasnije kada se nađete u boljem položaju ili kada na drugi način popravite signal.
6. Ako želite ući u vezu koja je u toku, jednostavno čekajte na uobičajenu pauzu između dve emisije i tada najavite svoj znak.

Ne vičite "brejk", a pogotovu ne "brejk, brejk". Jedno "brejk" znači da želite prekinuti vezu, ali je to bolje uraditi direktno pozivnim znakom. Dvostruki "brejk" znači da onaj koji na taj način prekida vezu ima hitnu poruku. Trostruki "brejk" ("brejk, brejk, brejk") znači da se stanica javlja u situaciji neke nesreće.

7. U slučaju vanrednih okolnosti (nesreća) dozvoljeno je prekinuti svaku vezu koja je u toku. Potrebno je odmah objaviti:
  - da imate poruku koja se odnosi na vanredne okolnosti;
  - šta vam je potrebno od drugih stanica (prenos poruke telefonom, dežurstvo i sl.).

Ne odgovarajte na poruke u vanrednim okolnostima ukoliko ne možete obezbediti pomoć ili uslugu koja se traži.

8. Nemojte davati izveštaj o prijemu pomoću RS-skale. Vaše "primam te sa 59" ili "59 za repetitor" pokazuje da ste neznalica ili da ne razmišljate. Vi primete signal repetitora, koji je uvek isti. Kod FM veza RS skala ne znači ništa. Ako baš nećete, a trebalo bi, da opisno dajete izveštaj, upotrebljavajte procenu razumljivosti od Q1 do Q5.



### 1.3.7 Digitalne komunikacije na UKT

Razvoj novih vidova digitalnih prenosa signala nije zaobišao ni radio-amatere. U upotrebi je nekoliko modova digitalnih komunikacija koje se razlikuju u načinu kodiranja signala koje su razvili različiti proizvođači opreme i organizacije radio-amatera. Međusobno nisu direktno kompatibilni, što znači da uređaji koji rade sa jednim sistemom ne mogu direktno da komuniciraju sa uređajima koji koriste neki drugi.

D-Star je najstariji standard koji je razvio JARL, japanska organizacija radio-amatera. Najčešće se vezuje za Icom koji proizvodi uređaje kompatibilan sa D-Star standardom.

System Fusion je najnoviji mod koji se vezuje za proizvođača Yaesu, koji je popularisao hibridne repetitore sposobne da rade kao analogni i digitalni.

DMR (Digital Mobile Radio) je veoma popularan jer se ne vezuje ni za jednog posebnog proizvođača opreme, a razvijen je prvobitno za profesionalne komunikacije. U Srbiji najviše korisnika digitalnih modova koristi upravo DMR.

Održavanje veza korišćenjem digitalnih modova se za korisnika praktično ne razlikuje od FM komunikacija, uz neke specifičnosti. Zahvaljujući povezivanju digitalnih repetitora preko interneta, moguće je ostvariti veoma veliko pokrivanje teritorije.

#### Tehničke karakteristike DMR sistema

*Pripremio: Igor Vicai YT7UF*

DMR (Digital Mobile Radio) je razvijen u Evropi od strane ETSI, (Evropskog instituta za telekomunikacione standarde) i postao je komercijalni standard pre 20 godina.

S početka, komercijalna oprema je bila jedini izvor DMR uređaja. Iako je njihov kvalitet, izdržljivost i softver nenadmašan, on dolazi po visokoj ceni.

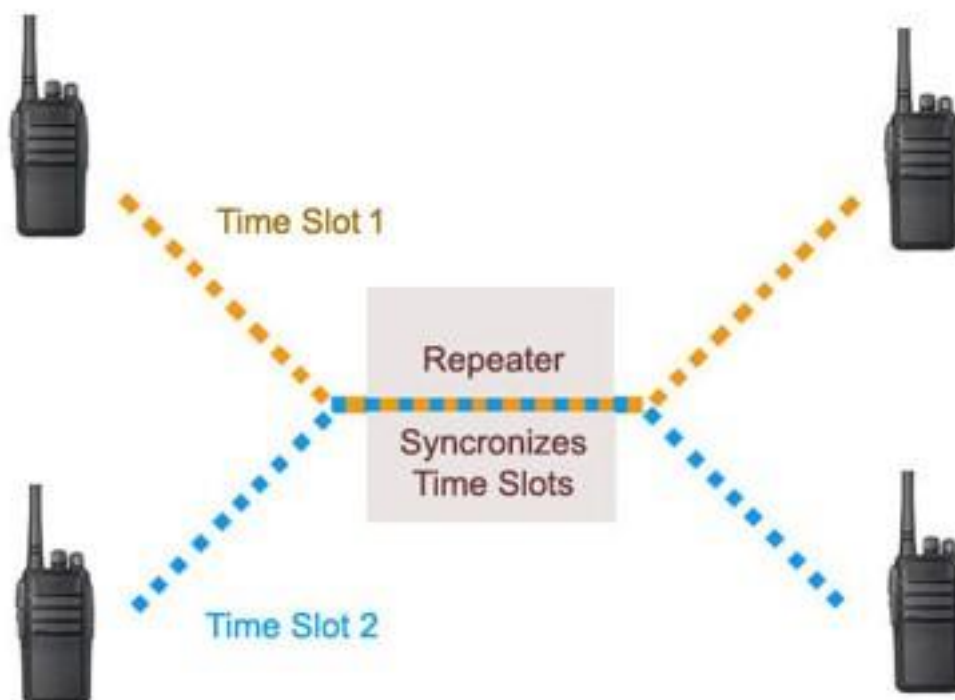
U 2016, nekoliko prodavaca je ušlo na tržište Radio-amaterskih DMR stanica. Ove stanice su malo pristupačnije i variraju u kvalitetu i karakteristikama, ali su dizajnirane da budu više prilagođene radio-amaterima.

Tamo gde analogni signal gubi kvalitet i razumljivost kako se snaga signala smanjuje, digitalni će ostati čist dok se signal ne izgubi.

Širina analognog FM signala 25.0 kHz, kod DMR-a širina je samo 12.5 kHz. Smanjivanjem širine kanala, se blago narušava kvalitet zvuka, ali se dobijaju mnoge druge prednosti.

Ne samo da zauzima pola od ukupnog spektra nego ima i mogućnost da prenosi dva odvojena razgovora u isto vreme. Ovo je postignuto digitalnim razdvajanjem emitovanog signala u naizmeničnim delovima od 30 milisekundi koji se nazivaju Time Slotovi.

Repetitor prepliće dolazeći signal baziran na traženom Time Slotu i odašilje signale, te uređaji dekoduju i reprodukuju svoje TS



Slično kao u dupleks kući, dve totalno odvojene familije mogu da žive u istoj kući., ovi delovi su poznati kao Time Slotovi.

Svaka kuća ima svoje sobe, ovo su takozvane Talk Grupe.

### Talk Grupe

Trenutno ima preko 1500 Talk Grupa, u koje spadaju:

- Samo lokalni repetitor
- Lokalni mrežni repetitori
- Grupe unutar države
- Regionalne Grupe
- Grupe specifične zemlje
- Grupe širom sveta
- Specijalne Grupe
- Neke od Specijalnih Grupa uključuju:
  - Javna bezbednost
  - Avanture na otvorenom
  - JOTA (Izviđanje)
  - Komunikacija za hitne slučajeve

Ne prenose svi repetitori sve grupe (TG) u zavisnosti od njihovih mrežnih komunikacija. Vlasnik repetitora dodeljuje TG i TS strukturu koja najviše odgovara vašoj oblasti. Ovo je zato da bi se dozvolilo najviše aktivnosti sa što manje ometanja.

Tipična konfiguracija može biti:

	Time Slot	Talk Grupa
Samo razgovor u lokalnu	2	9
Grupa lokalnog repetitora	2	ID repetitora
Nacionalna mreža	1	220

### Statičke i Dinamičke grupe

Statičke grupe su one koje se uvek mogu pratiti na repeteroru i menja ih samo odgovorno repeterora. Ako TG postane aktivna, odmah ćete čuti saobraćaj. Ovo su obično lokalne i nacionalne grupe. Pozivanjem neke određene grupe koja nije statička, aktivirate dinamičku grupu. Ona će ostati aktivna za prethodno definisan vremenski period (uglavnom je to oko 10 minuta). Ovo će biti vaša grupa sa najvećim saobraćajem kao što je npr svetska itd. Kako bi aktivirali ove grupe, treba kratko pritisnuti PTT. TG će ostati aktivna za neko vreme posle vašeg zadnjeg PTT. Onda će otpustiti TS za druge potencijalne korisnike.

### Repeteror vs Hotspot

Postoje dva osnovna dela opreme koja se koristi za pristup DMR mreži. Jedan je repeteror koji je, normalno, lociran na višim mestima sa velikom pokrivenošću. Repeteror je povezan internet konekcijom koja mu dozvoljava pristup DMR mreži, te samim tim povezivanje sa ostalim repeterorima i grupama.

Drugi je poznat kao hot spot. Oni su razvijeni za kratke pristupe mreži kad repeteror nije dostupan. To nije repeteror, nego uređaj sa slabim napajanjem, koji prima digitalni signal i prosleđuje ga DMR mreži preko interneta (personalni repeteror s malim pokrivanjem).

### Napomene o Radu Repeterora

- 3 sekunde pauza pre PTT

Ovo omogućava mrežnu prikrivenost signala kao i učtivost prema onima koji žele da se uključe u razgovor

- 1 sekunda pauze posle PTT

Ovo je neophodno da bi se vaš radio sinhronizovao sa repeterorom i mrežom

- Time Slot u upotrebi

Ovo je obično prikazano lampicom ili zauzetim tonom na vašem radiju.

- Talk Grupa u upotrebi

Možda nećete odmah čuti aktivnu Talk Grupu. Kada se prebacite na drugu TG, vaš radio možda mora da se sinhronizuje sa razgovorom koji je u toku.

- Izbegnite zvanje CQ

Ovo nije KT. Nema DX, WAS, itd. Samo kažite vaš pozivni znak i talk grupu. Ovo će omogućiti nekome ko skenira da identifikuje vašu talk grupu kako bi odgovorio na poziv.

- Izbegnite duge razgovore na širokopoljnim grupama

Ako ste na Nacionalnim ili Svetskim talk grupama, možda ćete želeti da se premestite na manje aktivne TAC ili lokalne grupe da oslobodite kanal za druge.

## 1.4 Korišćenje dnevnika i potvrda veze

Popunjavanje i uredno vođenje dnevnika radio-stanice je neodvojivi deo rada, uz to i obavezan prema pravilniku o radu. U dnevniku ćete zabeležiti sve svoje održane veze i podatke vezane za te veze. Biće vam drago, kada prođu godine, da se priselite kako ste nekada uspostavljali veze i radili kada ste bili mlađi.

### 1.4.1 Papirni dnevnik

Dnevnik možete kupiti, a možete ga i sami napraviti, na primer u MS Wordu i odštampati. U svakom slučaju, treba da izgleda kao na slici ispod:

Datum	GMT	Band	Mode	Call	RST		QSL		Info	
					RCVD	SENT	S	R		

### Popunjavanje dnevnika

Iz zaglavlja kolona se jasno vidi koji se podaci popunjavaju. Da bi zapis bio valjan, sve kolone se moraju popuniti, osim podatka o poslatim i primljenim QSL kartama. Dodatne informacije (Info) su takođe neobavezne, ali korisne.

Kolona	Podaci koji se popunjavaju
Datum	Datum kada je održana veza
GMT	Vreme po UTC
Band	Opseg na kojem je rađena veza u MHz ili m
Mode	Vrsta rada koja je korišćena
Call	Pozivni znak korespondenta
RST RCVD	Primljeni raport
RST SENT	Predati raport
QSL S/R	Zabeleška o poslatoj/primljenoj QSL karti
Info	Dodatni podaci: QTH i ime korespondenta, oprema sa kojom radi ...

Primer popunjenog dnevnika:

Datum	GMT	Band	Mode	Call	RST		QSL		Info	
					RCVD	SENT	S	R		
12.11.2020	16:24	14	CW	DL2DL	599	589			Gerd, Keln	
12.11.2020	19:22	3.5	SSB	OE2OE	59	59			Zdravko, Beč	W3DZZ, FT-897

Pored toga što je lepa uspomena, dnevnik može biti i izvor korisnih podataka. Iz dnevnika ćete videti u koje doba dana i godine ste radili neke daleke i interesantne veze, kakvi su bili signali i šta možete da očekujete kao pravilo.

#### 1.4.2 Elektronski dnevnik

Veliki broj amatera danas koristi elektronske dnevnike. Najjednostavnije je popunjavati word ili excel fajl, ali je mnogo bolje koristiti namenske softvere, od kojih su mnogi besplatni.

Elektronski dnevnici, pored beleženja podataka o vezama, nude mnoge druge vrlo korisne funkcije:

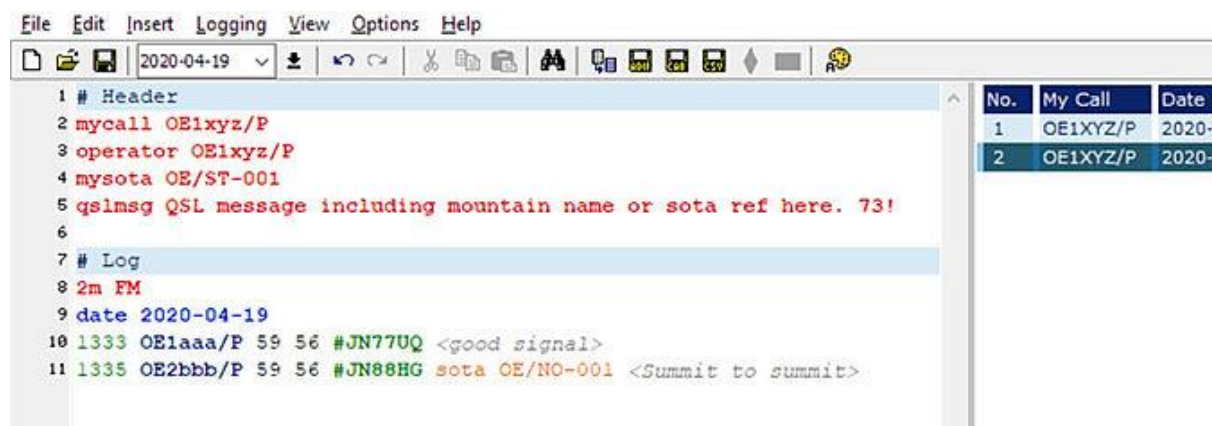
- Dok radite možete odmah dobiti podatke o udaljenosti korespondenta i potrebnom smeru antene

- Znaćete da li ste i kada radili istu stanicu u prošlosti, na kojem opsegu i u koje vreme dana i godine
- Možete pratiti status sakupljanja bodova za diplome, urađene zone ili DXCC zemlje
- Postoje rutine za sortiranje, filtriranje i štampanje podataka za QSL karte

Rad u takmičenjima je sada postao nemoguć bez elektronskih dnevnika. Takmičarske komisije sada skoro isključivo primaju elektronske verzije logova (ADIF, Cabrillo), kako bi analizu i bodovanje uradili precizno, brzo i bez grešaka.

Takmičarski programi vam omogućavaju da otpravljate predefinisane CW ili SSB poruke i malo vam olakšaju rad. Automatski se broje veze i formiraju prilagođeni raporti, kao i kontrola duplih i neispravnih veza. Tokom kontesta uvek imate ažurirane podatke o osvojenim bodovima, ostvarenom broju veza u jedinici vremena (rate), grafički prikaz položaja linije sumraka (gray line), vezu sa klasterom i prikaz spotova itd.

Ako vam treba jednostavna dnevnik za svakodnevno logovanje, naročito za SOTA i FF rad, probajte Fast Log Entry.

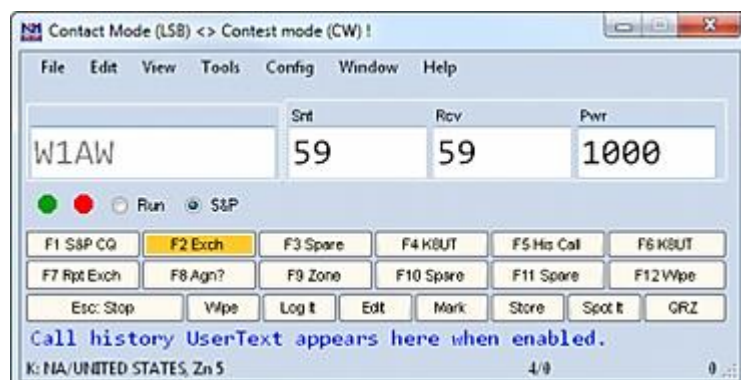


Ako želite moćan program za takmičenja, ali i svakodnevni rad, probajte neki od sledećih softvera:

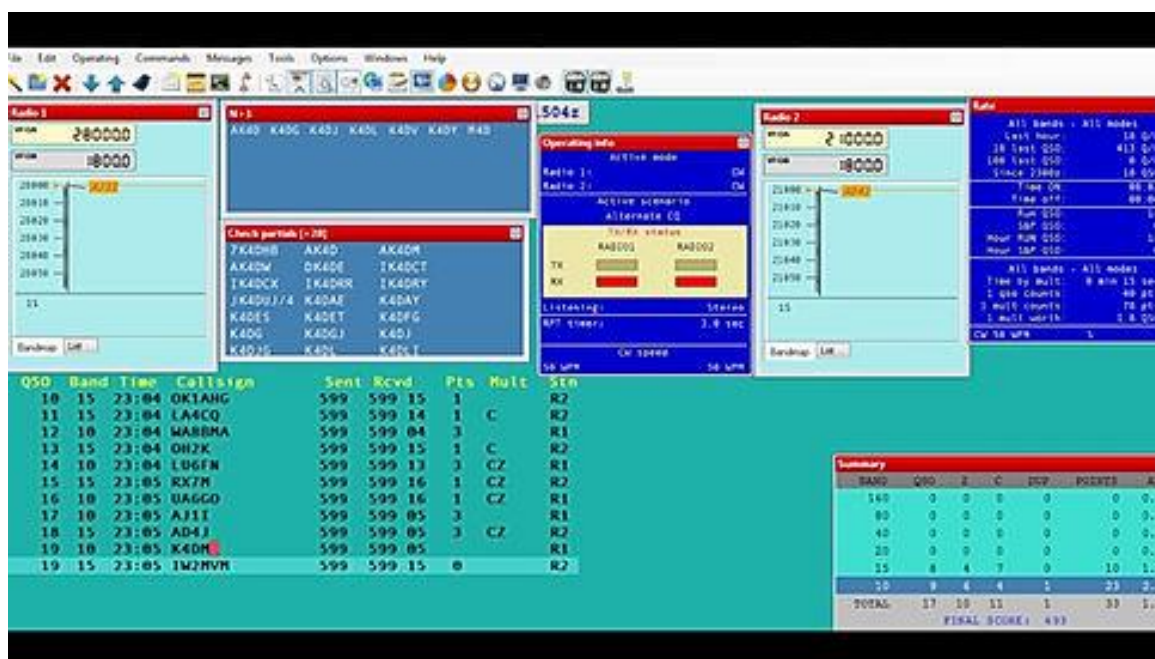
- N1MM
- DXLog
- WriteLog
- WinTest
- Logger32

Ni jedan od navedenih nije najbolji, i svaki je najbolji: ovo je pitanje ličnog ukusa, osećaja i specifičnih funkcija koje odgovaraju konkretnom operatoru i njegovim aktivnostima. Porazgovarajte sa nekim od iskusnijih kolega, neka vam pokažu koji loger koriste, pa ćete odlučiti nakon što upoznate par njih.

Prozor za unos veza uz N1MM logeru:

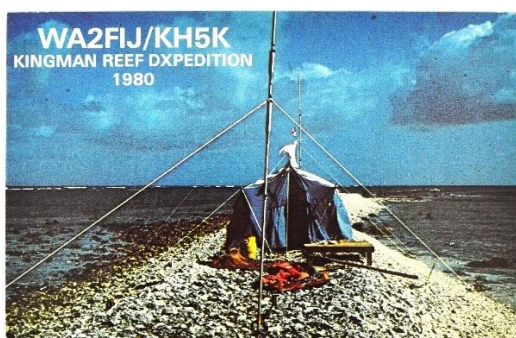
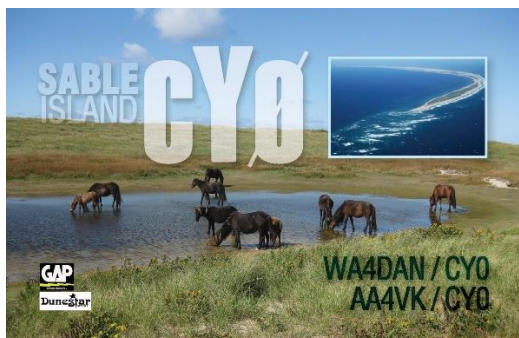
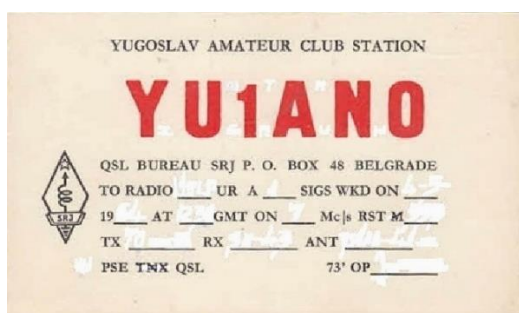


Izgled ekrana u DXLog programu:



### 1.4.3 QSL karta

QSL karta je pismena potvrda za održanu vezu. Ime dolazi od skraćenice Q-koda koja znači „potvrđujem“. Brojne amaterske radio-stanice i dalje imaju klasičnu, štampanu QSL kartu. U obliku je četvorougaoanog kartona veličine dopisnice. Da bi bila validna potvrda održane veze, QSL karta mora da sadrži pozivni znak korespondenta i sve podatke o održanoj vezi: datum, vreme, opseg, vrstu rada, primljeni i predati raport. Svaka karta sadrži i podatke o pošiljaocu (ime, prezime, adresa) i ponekad druge podatke: pripadnost klubu, detalje korišćene opreme, fotografije PPS-a, antena, okoline i slično. Izgled QSL karte je izbor i vrlo često ponos radio-amatera koji je šalje.



Nekada su QSL karte bile jedini dokaz održane veze za osvajanje diploma. Danas je papirnih karata sve manje, a zamenjuju ih elektronski logovi na internetu (LOTW, Club Log i drugi) koji služe za potvrdu održanih veza. Ipak, ni sa čim se ne može meriti osećaj kada dobijete QSL kartu sa fotografijom nekog egzotičnog dalekog ostrva.

## 1.5 Poznavanje fonetskog alfabeta i radio-amaterskog rečnika

*Govori radio-amaterski da te ceo svet razume!*

### 1.5.1 CW skraćenice

Radio-amateri imaju svoje skraćenice koje koriste kada rade CW veze, toliko odomaćene da neke reči koriste i u svakodnevnom govoru, a naročito kada koriste moderne načine komunikacije: Facebook, Twitter, Instagram.

Skraćenice omogućavaju da komunicirate sa strancima a da ne znate jednu reč engleskog ili drugog jezika. Zbog toga je veoma bitno da naučite skraćenice i ako radite telegrafijom.

Iako CW rad nije obavezan deo obuke i ispita, korisno je znati najvažnije CW skraćenice.

Skraćenica	Značenje	Skraćenica	Značenje	Skraćenica	Značenje
ABT	Približno	HPE	Nadam se	PA	Izlazni stepen
ADR	Adresa	HR	Ovde	PSE, PLS	Molim
AGN	Ponovo	HW?	Kako me čujete?	PWR	Snaga
ALL	Sve, svi	HOME MADE	Samogradnja	R	Primljeno
ANT	Antena	I	Ja	RPRT	Raport
BAD	Loš	IN	U, na	RPT	Ponovi, ponavljam
BETTER	Bolji	INFO	Informacija	RX	Prijemnik
BEST	Najbolji	INPT	Ulazna snaga	RST	Raport
BUREAU	QSL Biro	IRC	Međunarodni kupon	SIGS	Signali
BOX	Pošt. pregradak	IS	Je, jeste	SKED	Dogovorena veza
CALL	Poziv, poz. znak	KEY	Taster	SN	Uskoro
CONGRATS	Čestitam	LIS	Licencirani op	SRI	Izvini
CFM	Potvrđujem	LOG	Dnevnik	STRONG	Jak
CUAGN	Doviđenja	LSN	Slušati	SURE	Sigurno
DR	Dragi	LUCK	Srećno	SWL	Prijemni amater
DX	Daleka veza	LONG	Dugo	TEST	Proba
ES	I	LTR	Pismo	TKS, TNX, TU	Hvala
EX	Bivši	MNI	Mnogo	TRX	Primopredajnik

Skraćenica	Značenje	Skraćenica	Značenje	Skraćenica	Značenje
FB	Odlično	MY, MI	Moj	TX	Predajnik
FIRST	Prvi	MIKE	Mikrofon	U	Ti
FER, FOR	Za	N	Ne	UFB	Veoma dobro
FRQ	Frekvencija	NAME	Ime	UNLIS	Nelicencirani op.
GA	Dobro popodne	NR	Broj	UR	Tvoj
GB	Doviđenja	NVR	Nikada	VY	Veoma
GD	Dobar dan	NW	Sada	WID	Sa
GE	Dobro večer	OB	Drugar	W	Vati
GN	Laku noć	OC	Stari drugar	WL	Noću
GM	Dobro jutro	OG	Stara prijateljica	WX	Meteo situacija
GUD	Dobar	OM	Stari, odmila	XCUSE	Izvini
GLD	Drago mi je	OP	Operater	XTAL	Kristal
GND	Uzemljenje	OT	Oldtajmer	XYL	Supruga
HAM	Amater	ON	Na	YL	Operatorka
HI	Smeh	ONLY	Samo	Z	Vreme po UTC

### CW pozdravi

Iako se koriste prvenstveno u CW saobraćaju, prešli su u naviku i koriste se i na SSB i kada se amateri negde sretnu.

44 Pozdrav koji koriste učesnici SOTA, FF i drugih aktivnosti na otvorenom

55 Mnogo uspeha, koristi se u Evropi

73 Mnogo pozdrava, tradicionalno najčešći radio-amaterski pozdrav

88 Poljubac

99 Nestani bez traga (i mnogo gore od toga), uvredljivo je i nemojte ga koristiti.

### Još neke CW skraćenice

Postoje CW skraćenice koje se koriste u amaterskim vezama, a poreklo im je iz komercijalnih drugih telegrafskih komunikacija u prošlosti. Iako sastavljeni od dva znaka, kucaju se zajedno, kao jedan:

AR Kraj predaje

AS Period čekanja (ili „sačekaj!“)

BK "Upadanje" u vezu

BT Rastavnica (=)

DE Od



K Poziv na otpravljanje, kraj predaje

SK Završavam

Greška se signalizira kucanjem nekoliko tačaka.

### 1.5.2 Q-kod

Q-kod je takođe nasleđe iz komercijalnih i profesionalnih telegrafskih komunikacija. Sastoji se od troslovnog koda koji obavezno počinje sa Q. Karakteristično je da Q skraćenice mogu da budu upitne, kada se dodaje "?" ili da konstatuju neku situaciju. Takođe, iza nekih skraćenica može ići numerički parametar koji određuje neku veličinu.

Na primer:

QRM? Imate li smetnje od drugih stanica?

QRM4 Imam jake smetnje od drugih stanica

Ili:

QRV? Jeste li spremni za prijem?

QRV Spreman sam za prijem

Naravno, navika je čudo, pa amateri upotrebljavaju Q-kod i u SSB vezama, što nije baš pravilno i treba izbegavati.

Skraćenica	Značenje kao pitanje	Značenje kao odgovor
QAP	Treba li da vas slušam?	Slušajte me na ... kHz
QRA	Kako se zove vaša stanica?	Moja stanica se zove...
QRB	Na kojoj ste udaljenosti?	Moja udaljenost je približno ... km
QRG	Koja je vaša tačna frekvencija?	Moja tačna frekvencija je ... kHz
QRH	Da li moja frekvencija varira?	Vaša frekvencija varira
QRL	Da li ste zauzeti?	Zauzet, ne ometajte (kada se proverava da li je fr slobodna
QRM	Imate li smetnje od drugih stanica?	Smetnje su 0..5 (ocena)
QRN	Imate li atmosferske smetnje?	Smetnje su 0..5 (ocena)
QRO	Da li da povećam snagu?	Povećajte snagu
QRP	Da li da smanjim snagu?	Smanjite snagu
QRQ	Da li da kucam brže?	Kucajte brže sa ... grupa u minuti
QRS	Da li da kucam sporije?	Kucajte sporije sa ... grupa u minuti
QRT	Da li da prestanem sa predajom?	Prestanite sa predajom
QRV	Da li ste spremni za prijem?	Spreman sam za prijem
QRX	Kada ćete me ponovo zvati?	Zvaću vas ponovo u ... sati
QRZ	Ko me je zvao?	Zvao vas je ... da dođete na ... kHz
QSB	Da li jačina mog signala varira?	Jačina vaših signala varira
QSL	Da li potvrđujete prijem?	Potvrđujem prijem
QSO	Možete li raditi neposredno?	Mogu raditi neposredno

QSV	Da li da otpravljam seriju VVV?	Otpravljajte seriju VVV
QSX	Hoćete li da slušate ... na ... kHz	Slušaću ... na ... kHz
QSY	Treba li da pređem na drugu frekv.?	Pređite na drugu frekvenciju
QTC	Imate li telegram za mene?	Imam ... telegrama za vas
QTH	Koja je vaša lokacija?	Moja lokacija je ...
QTR	Koje je tačno vreme?	Tačno vreme je ...

Iako je ovo ispravna tabela, primetićete tokom rada da se stvari menjaju. Opet stvar navike.

Na primer. QRZ se koristi skoro uvek u upitnom obliku, tj. "da li me je neko zvao?" ili "ko me je zvao?"

QRH skoro nikada nećete čuti opsegu.

QSO je postao opšte prihvaćeni izraz za vezu: "imali smo QSO ..."

QRP je takođe izraz za rad malom snagom, a QRQ za rad telegrafijom velikim brzinama (HST - High Speed Telegraphy).

Ovo NIJE kompletna lista skraćenica Q-koda, ali su navedene one koje se realno sreću u upotrebi kod radio-amatera. Ko želi da pogleda celu listu, lako će je naći na internetu.

### 1.5.3 Tablica sricanja

U slučajevima kada su signali slabi, postoje atmosferske ili smetnje od drugih stanica, SSB signali nisu tako jasni i čitljivi. Da bi se važne informacije prenele, koristi se sricanje: izgovaranje svakog slova u reči odgovarajućom standardnom rečju. Na primer:

"Moje ime je Petar, kao Pirot Evropa Timok Avala Ruma"

Postoji međunarodna tablica sricanja (ili spelovanja), a i svaka zemlja ima svoju, koju koriste amateri kada razgovaraju sa sunarodnicima.

Bitno je da koristite standardne reči za sricanje i da ne izmišljate svoje, jer je bitno da operator sa druge strane čuje nešto poznato što će lakše prepoznati.

Zvanična tablica sricanja, naša i međunarodna, data je u nastavku.

Slovo	Srbija	Međunarodna
A	Avala	Alpha
B	Beograd	Bravo
C	Cer	Charlie
D	Drina	Delta
E	Evropa	Echo
F	Futog	Foxtrot
G	Golija	Golf
H	Heroj	Hotel
I	Ivanjica	India
J	Jadran	Juliet
K	Kosovo	Kilo

Slovo	Srbija	Međunarodna
L	Leskovac	Lima
M	Morava	Mike
N	Niš	November
O	Obilić	Oscar
P	Pirot	Papa
Q	Kvorum	Quebec
R	Ruma	Romeo
S	Sava	Sierra
T	Timok	Tango
U	Užice	Uniform
V	Valjevo	Victor
W	Duplo ve	Whiskey
X	Iks	X-ray
Y	Ipsilon	Yankee
Z	Zemun	Zulu

Naša slova kojih nema u međunarodnom alfabetu sriču se na sledeći način:

Ć	Ćuprija
Lj	Ljubovija
Č	Čačak
Nj	Njegoš
Đ	Đakovica
Š	Šabac
Dž	Džep
Ž	Žabalj

Brojevi se na našem i engleskom jeziku izgovaraju na sledeći način:

1	Jedinica	One
2	Dva	Two
3	Tri	Three
4	Četiri	Four
5	Petica	Five
6	Šest	Six
7	Sedam	Seven
8	Osam	Eight

9	Devet	Nine
0	Nula	Zero

## 1.6 Frekvencije i opsezi

Elektromagnetni talasi se emituju i primaju na različitim frekvencijama radio-spektra. Radio-spektar možete zamisliti kao jednu veoma dugačku skalu radio-uređaja gde se krećete od veoma niskih frekvencija do onih veoma visokih.

Karakteristike radio-talasa se jako menjaju u zavisnosti od frekvencije u tom širokom spektru u pogledu dometa, prostiranja, odbijanja od prepreka i jonosfere i drugih osobina.

Da bi se lakše koristile različite frekvencije, spektar je podeljen na opsege u kojima se radio-talasi ponašaju na sličan način. To omogućava da se u celom jednom opsegu primenjuju slična tehnička rešenja: vrste rada, uređaja, antena i drugih detalja njihove upotrebe uz očekivane jednake rezultate.

Radio-amaterima su u tom širokom spektru koji je podeljen na opsege dodeljeni još uži opsezi u koje mogu da koriste za komunikaciju. Radio-amateri nazivaju te opsege frekvencijom koja je osnovna za opseg, kao što je prikazano u tabeli u nastavku:

Opseg	Frekvencije	Amaterski opsezi
LF Low frequency – niske frekvencije	3-300kHz	135KHz
MF Medium Frequencies – srednje frekvencije	300kHz-3MHz	472KHz 1.8MHz
HF High Frequencies – visoke frekvencije	3MHz-30MHz	3.5MHz 5.3MHz 7MHz 10MHz 14MHz 18MHz 21MHz 24MHz 28MHz
VHF Very High Frequencies – veoma visoke frekvencije	30-300MHz	50MHz 144MHz
UHF Ultra High Frequencies – ultra visoke frekvencije	300MHz-3GHz	432MHz 1.2GHz 2.4GHz
SHF Super High Frequencies - super visoke frekvecnije	3-30GHz	5.6GHz 10GHz 24GHz
EHF Ekstremno visoke frekvencije	30-300GHz	75GHz 122GHz 134GHz 240GHz

Svaki amaterski opseg je dalje podeljen na delove u kojima se radi određenom vrstom rada. Takođe, dozvola za rad na određenom radio-amaterskom opsegu zavisi od klase odnosno licence koju radio-amater poseduje. Raspored korišćenja opsega koji su odobreni radio-amaterima u Srbiji dat je u prilogima 5.1 i 5.3, a za one radio-amaterere koji poseduju licencu C klase detaljniji pregled dat je u prilogu **Error! Reference source not found.**

## 2. Tehnički deo

### 2.1 Osnove

Radio-amateri su po prirodi stvari upućeni na elektroniku, radio-tehniku i elektrotehniku uopšte. Pored operatorskog rada, mnogi radio-amateri se bave i elektronikom: projektuju i grade sami svoje primopredajne uređaje, merne instrumente i druge gradnje. Koriste se analogni i digitalni uređaji, u kombinaciji sa mikroprocesorima i razvojem softvera. Oblast je široka, interesantna i veoma dinamična, jer je razvoj neprekidan.

Bez obzira da li se bave konstruktorskim radom, radio-amaterima je korisno da savladaju osnovne pojmove iz elektrotehnike i elektronike.

#### 2.1.1 Jedinice i simboli

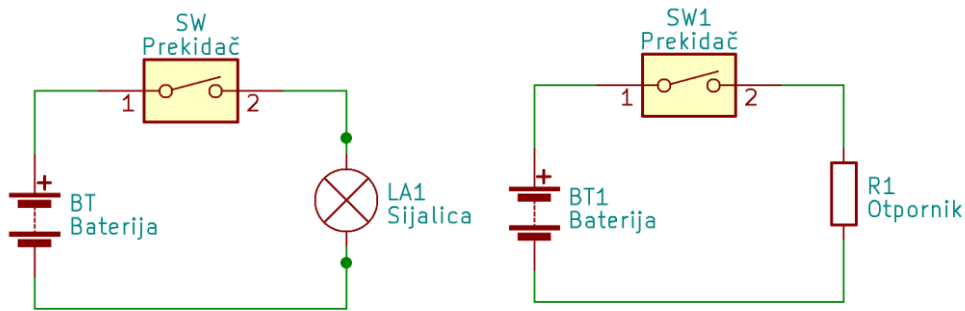
Električne veličine koje se sreću kada se bavite elektrotehnikom i elektronikom, kao i pripadajuće merne jedinice, označavaju se prema međunarodnom SI sistemu.

Veličina	Merna jedinica	Opis
U	V – Volt	Napon odnosno razlika potencijala
I	A – Amper	Jačina električne struje
R	$\Omega$ – om	Električni otpor
P	W – wat	Električna snaga
C	F – farad	Električna kapacitivnost
L	H – Henri	Električna induktivnost
f	Hz – Herc	Učestanost – frekvencija
H	A/m – Amper po metru	Jačina magnetnog polja
E	N/C – Njutn po kulonu	Jačina električnog polja
$\Phi$	Wb – Veber	Magnetni fluks
B	T – Tesla	Magnetna indukcija

#### 2.1.2 Električna kola

Električno kolo je zatvorena kontura u kojoj se nalazi izvor električnog napona i potrošač, povezani provodnicima. Primer električnog kola je električna baterijska lampa.

Baterija predstavlja izvor električne energije i na njenim krajevima je prisutan električni napon. Sijalica ili LED lampica je potrošač. Baterija i sijalica su povezani provodnicima uz dodatak prekidača kojim se kontroliše rad električnog kola. Kada se prekidač zatvori, u kolu se uspostavi električna struja, protok naelektrisanja koji prolazi kroz sijalicu koja tada svetli. Otvaranjem prekidača strujni tok ili struja (kako se najčešće naziva) prestaje da teče.



Slika 1: Električno kolo sa sijalicom (levo) i otpornikom (desno) kao potrošačem

Ovo je najjednostavnije električno kolo. U praksi se sreću mnogo složenija električna i elektronska kola koja obezbeđuju najsloženije funkcije u uređajima.

### 2.1.3 Snaga i otpornost

Ako u električno kolo imate uključeni potrošač, doći će do pretvaranja energije koju nosi električna struja u neki drugi vid. Na primer, sijalica (Slika 1 levo) je potrošač koji deo energije pretvara u svetlost, a deo u toplotu. Električni otpornik (ista slika, desno) pretvara celokupnu energiju u toplotu. Koliko će se energije pretvarati u toplotu zavisi od karakteristike potrošača koja se zove snaga. Obeležava se sa  $P$  a meri u vatima (W). Što je veća snaga potrošača, kroz kolo će teći jača struja i pretvaranje energije će biti intenzivnije. Potrošnja energije u potrošačima prouzrokuje da se baterija prazni, tj. preostala uskladištena energija se troši i njena količina se smanjuje.

Pored potrošača koji energiju pretvaraju u svetlost (sijalica, LED svetiljka), toplotu (otpornici, grejači), postoje potrošači koji energiju pretvaraju u mehanički rad (motori, elektromagneti).

### 2.1.4 Omov zakon

Matematički izraz koji povezuje napon, otpornost i struju u električnom kolu naziva se Omov zakon i glasi:

$$I = \frac{U}{R}$$

Gde je  $U$  napon (u našem slučaju napon baterije),  $R$  otpornost potrošača (otpornik u kolu), a  $I$  intenzitet struje koji teče u kolu.

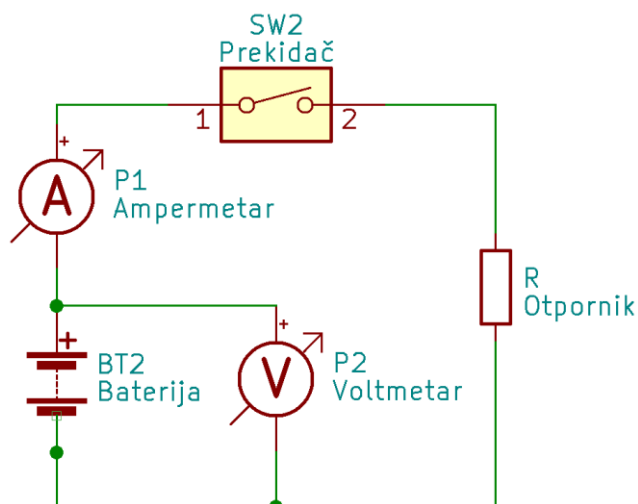
Ako dodamo merne instrumente u kolo (Slika 2), merenjem ćemo dobiti rezultate koji odgovaraju Omovom zakonu. Paralelno bateriji se postavlja voltmetar ( $P1 - V$ ) a na red sa potrošačem ampermetar ( $P2 - A$ ). Ako su nam, na primer:

$U = 12V$  (napon baterije)

$R = 6\Omega$  (otpornost potrošača)

Ampermetar će pokazati  $I = 2A$ .

Napon se meri postavljanjem voltmetra paralelno bateriji, a struja ampermetrom koji je vezan na red sa potrošačem.



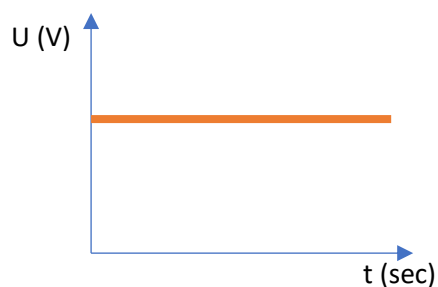
Slika 2: Električno kolo sa merenjem struje i napona

Šta ćemo još primetiti: ako povećamo napon, sa istim potrošačem poteći će jača struja. Ako povećamo otpornost sa istim naponom izvora, smanjiće se struja. Jača struja znači i intenzivnije pretvaranje energije, tj. povećanu snagu potrošača. Iz Omovog zakona izvedena formula za snagu koja se razvija na potrošaču, koja potvrđuje navedeno je:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

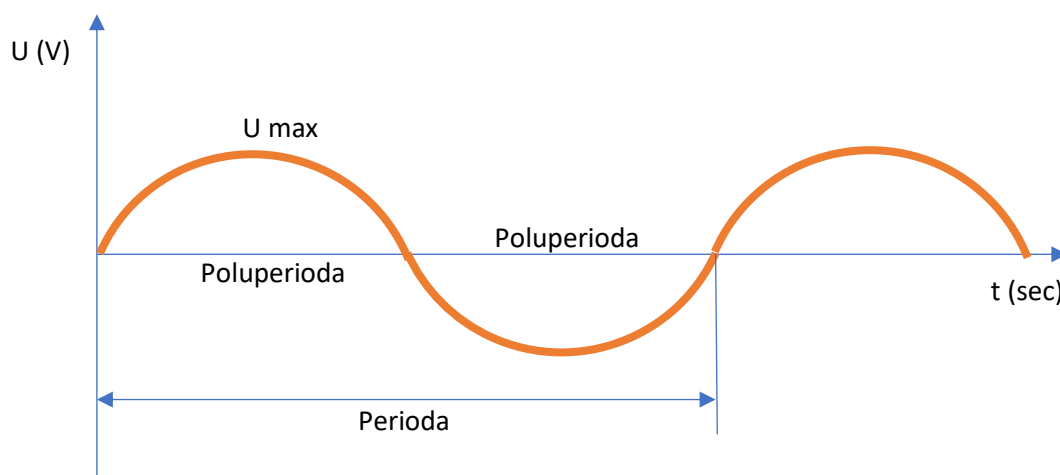
### 2.1.5 Naizmjenične struje i naponi

Kola koja smo posmatrali podrazumevaju izvor sa naponom koji se ne menja u vremenu i koji nazivamo jednosmerni napon. U takvom kolu i struje su jednosmerne jer je smer struje određen polaritetom baterije koji se ne menja. Dakle, dijagram napona u vremenu je ravna crta (Slika 3).



Slika 3: Vremenski dijagram jednosmernog napona

U svetu koji nas okružuje, mnogo su više zastupljene naizmjenične veličine – struje i naponi. Šta su naizmjenične veličine? Zamislite da napon baterije najpre raste do nekog maksimuma, pa zatim opada do nule. Kada dođe do nule, okrenemo bateriju i njen napon ponovo počinje da raste u obrnutom smeru do (negativnog) maksimuma i pada ponovo na nulu. Onda se ciklus ponavlja, u pravilnom ritmu i jednakim vremenskim intervalima, kao na grafiku (Slika 4).



Slika 4: Vremenski dijagram naizmeničnog napona

Naravno, u realnom svetu nećemo okretati bateriju, ali napon koji proizvode generatori u elektranama, prenosni agregati i napon koji imamo u utičnicama u kući ima upravo ovakav oblik. Ako na ovakav napon priključimo otpornik, struja koja teče kroz njega imaće isti oblik - Omov zakon važi u svakom trenutku. Za druge vrste potrošača – induktivnosti, kondenzatore i sve moguće kombinacije sa otpornostima, stvari se komplikuju i matematika nije više tako jednostavna.

Čemu ova komplikacija, kada je jednosmerna priča mnogo jednostavnija? Ovo pitanje je bilo tema rasprave dva čoveka za koje ste sigurno čuli: Nikole Tesle i Tomasa Edisona. Ovaj drugi je želeo da se zadrži na primeni jednosmernih struja svuda, ne samo za baterijske lampe već i za rasvetu velikih gradova, motore i druge potrošače. Tesla je imao drugu ideju, koja je pobedila: primena naizmeničnih struja je zastupljena u 99,99% aplikacija u industriji i svakodnevnom životu. Omogućio je primenu transformatora, visokonaponskih vodova za prenos energije sa minimalnim gubicima i mnoge druge prednosti. Njegov sistem polifaznih naizmeničnih struja je zapravo jedan od njegova dva najveća, genijalna i epohalna otkrića koja danas pokreću svet. Drugi pronalazak, indukcion motor, baziran na naizmeničnim polifaznim strujama takođe je potpuno osvojio svet, tako da se moderni asinhroni motori bazirani na Teslinom pronalasku vrte svuda gde je potrebno neko kretanje i mehanički rad.

Ako se vratimo na sliku, videćemo da napon prati krivu funkcije koja se u matematici zove sinusoida. Period je vreme ciklusa u kojem se sinusoida ponavlja. Za naizmenični napon koji imamo u kućnoj instalaciji perioda je 20 ms (milisekundi), što znači da se taj napon promeni 50 puta u sekundi, te kažemo da je frekvencija tog napona 50Hz.

Zašto su nam bitne naizmenične struje, pored energetike, motora i javne rasvete? Zato što frekvencije naizmeničnog napona i struje idu mnogo više od tih 50Hz, sve do megaherca i gigaherca, tj. do radio talasa i dalje. A to je ono što nas zanima, zar ne?

### 2.1.6 Frekvencije i talasne dužine

Vrlo često ćete čuti da se opsezi ne nazivaju po frekvencijama, već po talasnim dužinama. Recimo, kaže se „radim na 3.5MHz“, ali i „radim na 80m“. Frekvencija i talasna dužina su jednoznačno vezane matematičkim izrazima:

$$f = \frac{300}{\lambda}$$

odnosno:



$$\lambda = \frac{300}{f}$$

Gde su:

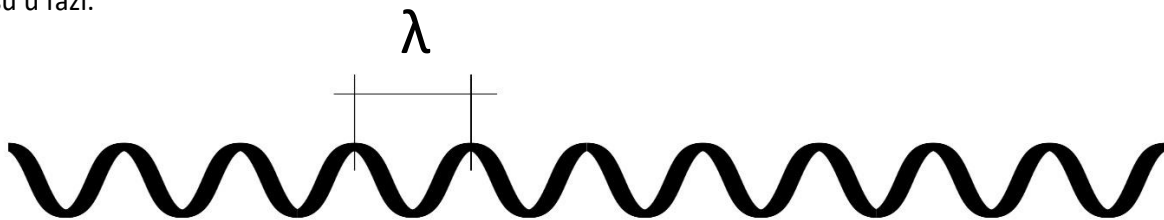
f Frekvencija (učestalost) u MHz

$\lambda$  Talasna dužina u metrima

Dakle, talasna dužina za frekvenciju 3.5MHz je  $300/3.5=85.7\text{m}$ , pa se taj opseg naziva opsegom 80m.

Šta to zapravo znači?

Ako napravimo analogiju sa talasima na površini vode kada se baci kamen, prostiranje talasa možemo prikazati koncentričnim krugovima koje čine bregovi i dolje. Razmak između dva brega je zapravo talasna dužina, a kod elektromagnetnog talasa između dva mesta na pravcu prostiranja koji su u fazi.



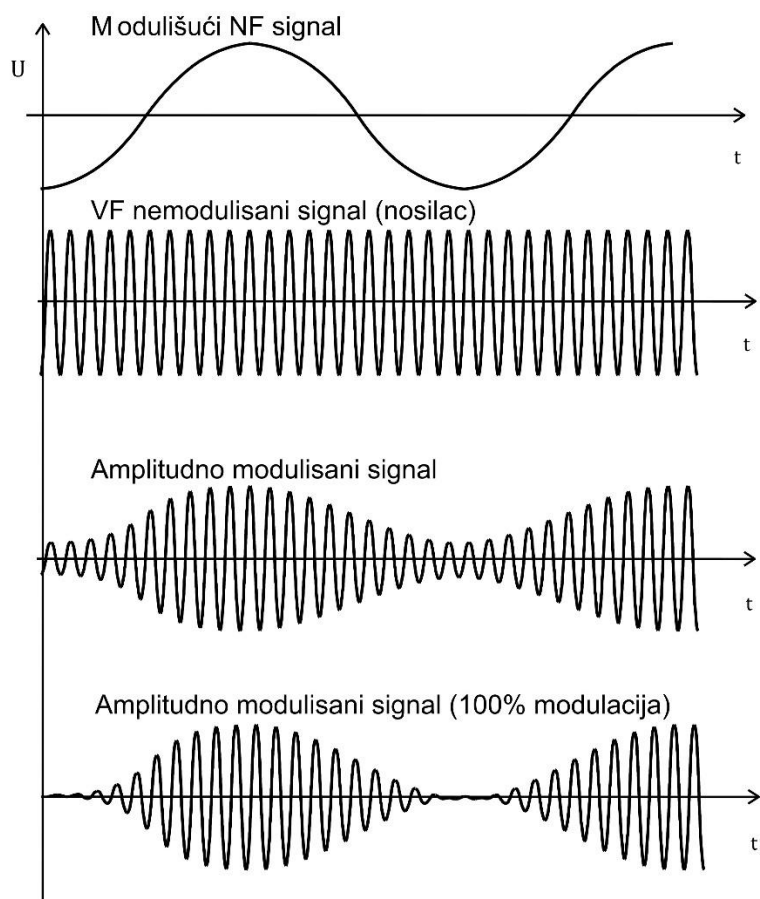
Zašto su nam važne i frekvencije i talasne dužine? Zato što ćemo na uređajima naći displej sa prikazom frekvencije a ne talasne dužine. Dogovorimo da se čujemo sa korespondentom na određenoj frekvenciji itd. Sa druge strane, ako pravimo antenu, njene dimenzije zavise od talasne dužine za konkretnu frekvenciju, pa se onda mora računati na taj način.

## 2.2 Predajnici

### 2.2.1 Vrste modulacije

U gruboj podeli spektra, čujne frekvencije nazivaju se jednim imenom niske frekvencije (NF), a radio frekvencije koje omogućavaju komunikacije na daljinu se nazivaju visokim frekvencijama (VF). Da bi se govor ili neka druga NF informacija mogli preneti na daljinu, koriste se radio-talasi koji pripadaju VF frekvencijama.

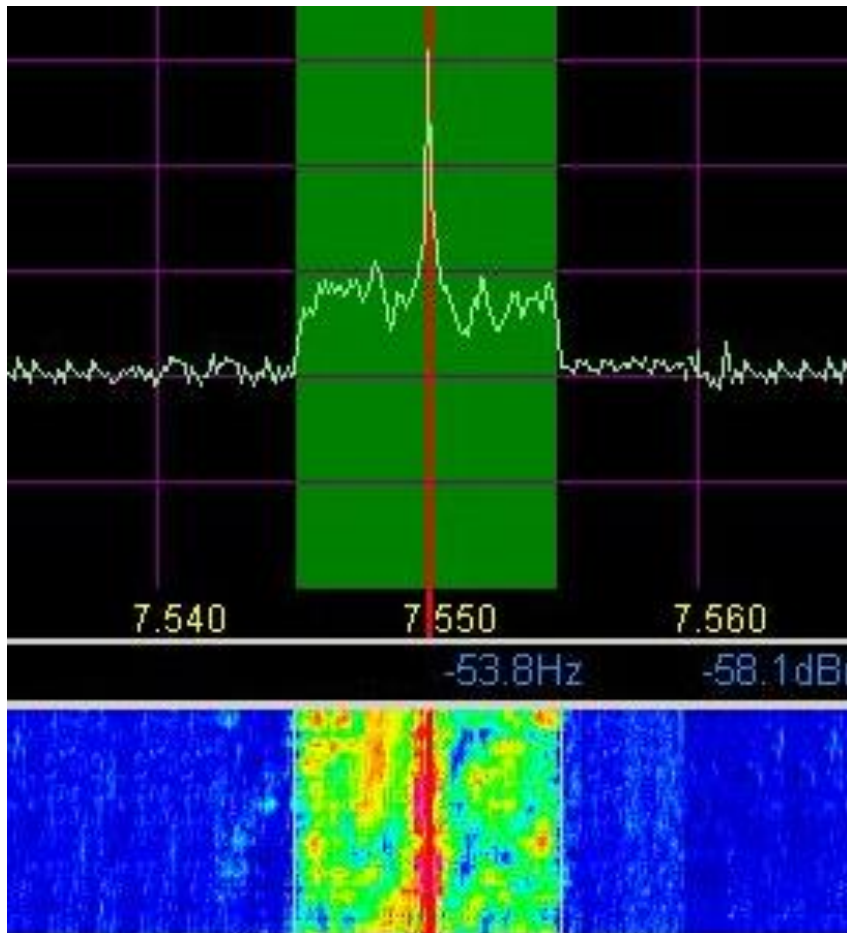
Postupak kojim se NF signal „utiskuje“ u VF signal nazivamo modulacijom. Taj postupak se dešava u predajniku. Tako modulisan signal se pojačava i šalje u antenu. U anteni se signal pretvara u elektromagnetni talas koji se prostire kroz atmosferu. Prijemna antena u nekoj udaljenoj tački prima taj talas, sprovodi ga u prijemnik gde se dešava obrnuti proces: izdvajanje NF izgnala iz VF signala – demodulacija. Rezultat je zvuk u zvučniku ili slušalicama priključenim na prijemnik. Moderne digitalne komunikacije primenjuju drugačije načine modulacije u odnosu na analogne, ali rezultat je isti: korisna informacija se utiskuje u VF signal, u anteni se generiše elektromagnetni talas koji u se prijemniku dekodira i dobijamo korisni signal.



Slika 5: Amplitudna modulacija

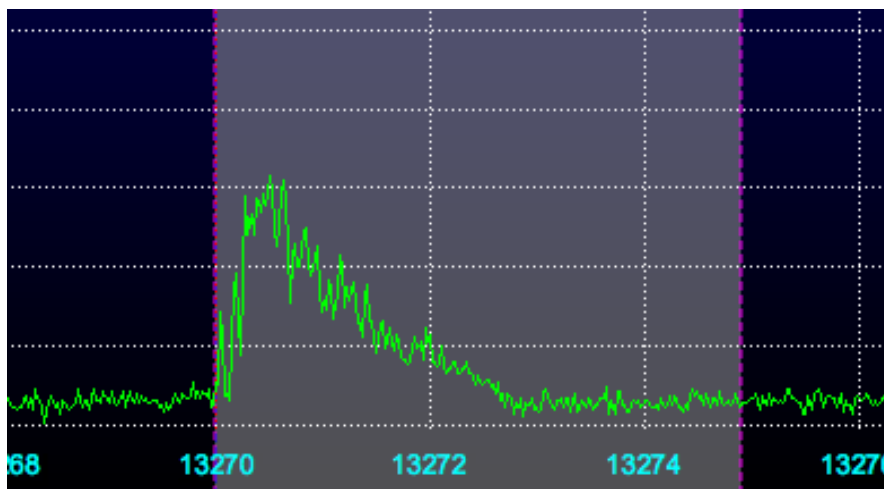
Kod amplitudne modulacije govorna informacija se utiskuje promenom amplitude nosećeg talasa. Amplitudna modulacija se koristila pre SSB modulacije, a i danas se primenjuje kod difuznih stanica na kratkim i srednjim talasima.

Kvalitet prenosa nije preterano veliki jer je AM signal podložan atmosferskim smetnjama, treperavim promenama frekvencije (feding), a potrebna je i relativno velika snaga da bi se preneo koristan signal.



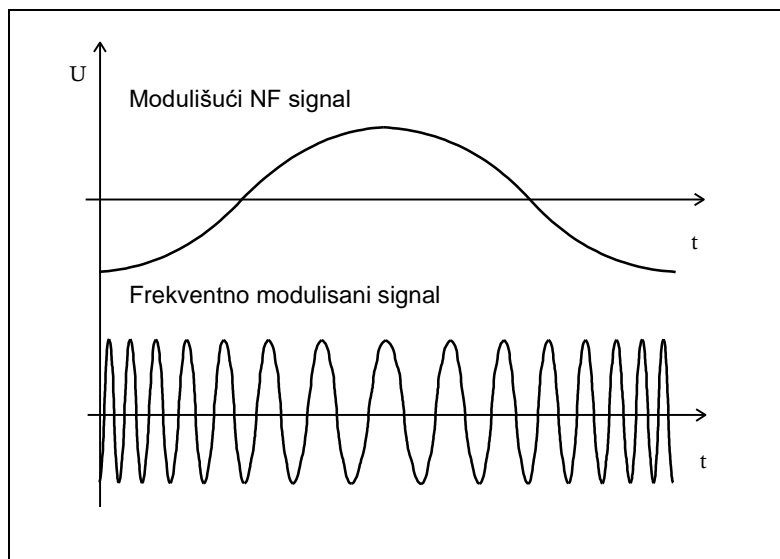
Slika 6: Spektar AM signala

Iz spektra AM signala (Slika 6) se vidi da se signal AM predajnika sastoji iz tri dela: talas nosilac koji sadrži 50% (pik u sredini) ili više snage signala, i dva bočna opsega (LSB i USB), levo i desno, u kojima je koristan signal. Ideja SSB prenosa je da se filtrira talas nosilac i jedan od bočnih opsega, pošto su oni redundantni, nose istu informaciju. Na taj način je sačuvana informacija, a celokupna snaga signala se koristi za njen prenos. SSB je praktično jedini način prenosa govorne informacije na amaterskim opsezima, ako izuzmemo FM deo, digitalne komunikacije i AM entuzijaste kojih još ima i koji se trude da sačuvaju ovaj način rada.



Slika 7: Spektar SSB (USB) signala

Kod frekventne modulacije amplituda nosećeg talasa se ne menja, već njegova frekvencija. Zbog širine signala koristi se uglavnom na višim opsezima. Kvalitet signala je dobar dok je iznad praga šuma, pa se koristi za prenos HiFi stereo programa na difuznom UKT opsegu. Amateri ga najčešće koriste za FM veze na VHF/UHF opsezima.



Slika 8: Frekventna modulacija

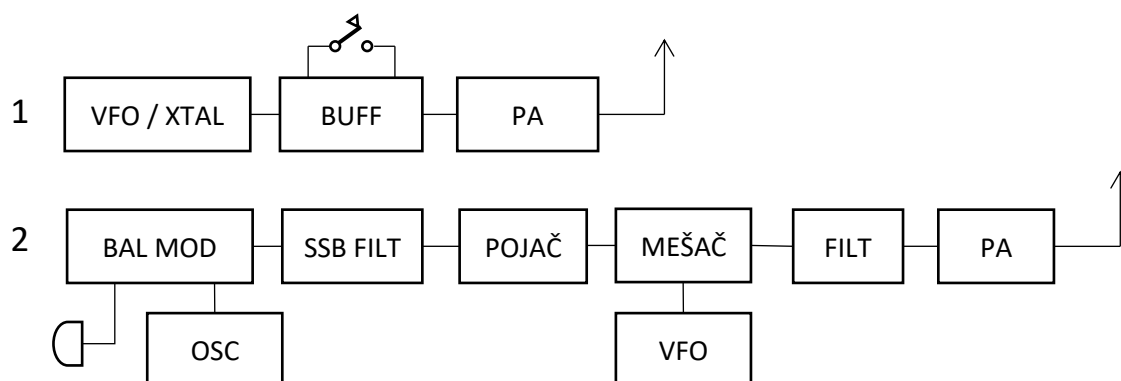
Prema vrsti modulacije dele se i vrste emisija radio-stanica, a troslovne skraćenice se koriste za njihovo označavanje. Osnovne analogne vrste emisija su:

- Telegrafija (CW ili A1A)
- Frekventna modulacija (FM ili F3E)
- SSB telefonija (SSB ili J3E)

Pored ovih postoje brojne druge vrste modulacije, naročito kod digitalnog prenosa informacija.

### 2.2.2 Blok dijagram jednostavnog predajnika.

Predajnici su uređaji koji generišu visokofrekventni signal i šalju ga u antenu koja ih pretvara u elektromagnetne talase. Zavisno od primenjene modulacije, u VF signal će biti „utisnuta“ korisna informacija, govor ili morzeov kod. Od modulacije zavisi i konstrukcija predajnika.



Slika 9: Blok šeme jednostavnih predajnika

Jednostavni CW predajnik (Slika 9.1) ima oscilator, varijabilni (VFO) ili kristalni. U njemu se generiše željena visoka frekvencija signala. Odvojni stepen (BUFF) služi da rastereti oscilator i pojača signal na

nivo koji je dovoljan da izlazni stepen (PA) pojača snagu signala na željeni nivo. Taster se priključuje u odvojnem stepenu.

SSB predajnik je komplikovaniji (Slika 9.2). Najpre se mikrofonski signal pojača i uvede u balansni modulator gde se signal govora utisne u noseću frekvenciju koju generiše oscilator (OSC), koji se naziva i generator noseće frekvencije. Signal sada poseduje oba bočna pojasa (LSB i USB), od kojih se jedan odstrani u SSB filteru (FILT) a širina signala svede na 3kHz i manje. Tako obrađen signal se, nakon pojačanja (POJAČ) dovodi u mešač, u koji se uvodi i frekvencija VFO-a i dobija se signal na željenom frekventnom opsegu. Ostalo je samo da se signal pojača na željeni nivo u izlaznom pojačavaču (PA).

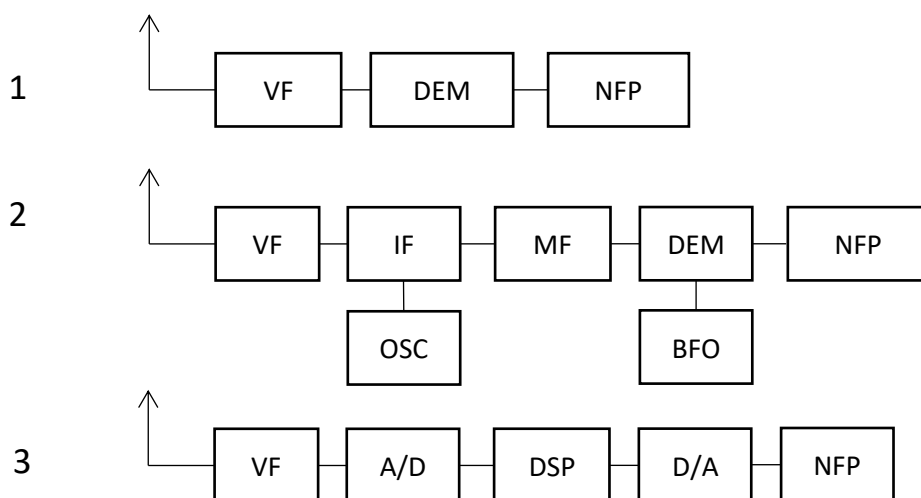
### 2.2.3 Druge vrste rada

Pored navedenih, sve su popularnije digitalne vrste rada, gde se informacije koriste različitim vrstama kodiranja digitalnih signala. Neke od njih su već dugo prisutne, ali su moderne digitalne tehnologije unele nova tehnička rešenja i vratile im popularnost. Najpopularnije vrste rada su:

- SSTV (Slow Scanning TV) sporoanalizirajuća televizija za prenos nepokretnih slika,
- RTTY (Radio Tele Type) prenos teksta petobitnim teleprinterskim kodom,
- Packet Radio, digitalni prenos rutiranjem paketa informacija preko digipitera,
- FT4/FT8 – digitalni prenos kratkih poruka sa izuzetno efikasnim prenosom na velike daljine u uslovima slabih propagacija.

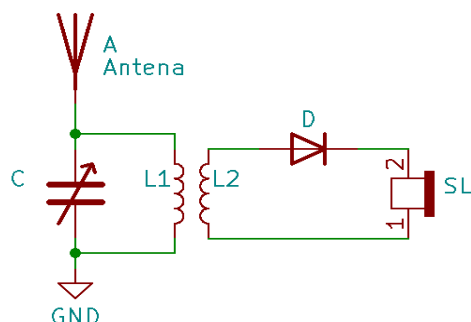
## 2.3 Prijemnici

### 2.3.1 Jednostavni prijemnici i detektori



Slika 10: blok šeme prijemnika

Najjednostavniji prijemnik je detektor (blok šema - Slika 10.1): ulazni krug je VF oscilatorno kolo koje će izdvojiti signal određene frekvencije, u demodulatoru (DEM) se izdvaja korisni signal – zvuk, koji se u NF pojačavaču dovodi na nivo potreban za reprodukciju u slušalicama ili zvučniku. Demodulator može biti obična dioda, a nekada se koristio kristal germanijuma ili kasnije silicijuma, pa su se ovi jednostavni prijemnici nazivali detektorima. Šema je u nastavku (Slika 11.)



Slika 11: šema jednostavnog detektorskog prijemnika

Za postizanje boljeg prijema, poboljšanje selektivnosti i otklanjanje smetnji koriste se superheterodinski prijemnici (Slika 10.2). Posle ulaznog VF kola u međufrekventnom stepenu (IF) ulazni signal se mešao sa signalom lokalnog oscilatora (OSC). Produkt mešanja se uvodi u međufrekventni stepen za dalje filtriranje i pojačanje, a zatim u demodulator. Za prijem CW i SSB signala se koristi dodatni lokalni oscilator (BFO), a na izlazu je niskofrekventni pojačavač.

Moderni SDR (Software Defined Radio) rade na principu softverske obrade signala. I kod njih postoji VF deo, ali se primljeni signal uvodi u A/D (analogno/digitalni) konvertor. Dalju obradu signala preuzima namenski hardver i softver za DSP (Digital Signal Processing), odnosno digitalnu obradu signala. Nakon obrade dobijeni digitalni signal se uvodi u D/A konvertor koji generiše analogni NF signal i na kraju se pojačava u NF pojačavaču. Hibridni uređaji danas koriste kombinovanu tehnologiju superheterodinskih i SDR prijemnika kako bi se iskoristile sve prednosti oba pristupa.

## 2.4 Antene i napojni vodovi

Antena je deo sistema koji omogućava da se signal iz predajnika pretvori u elektromagnetni talas koji će se širiti kroz atmosferu. Drugi zadatak antene je da prima elektromagnetne talase iz atmosfere i generiše električni signal koji će se u prijemniku pretvoriti u zvuk ili drugu korisnu informaciju.

Obe funkcije antene su podjednako važne: dobra predajna antena će optimalno iskoristiti signal koji dolazi iz predajnika i omogućiti najdalje moguće veze na datom opsegu. Sa druge strane, dobra prijemna antena će i najslabije signale primiti i omogućiti da se oni čuju u prijemniku.

Najčešće ista antena služi i kao prijemna i kao predajna, ali se one mogu i razdvojiti. Na primer, na donjim opsezima (1.8MHz, 3.5MHz, 7MHz) često se koriste različite antene za prijem i za predaju, jer je tehnički praktično nemoguće napraviti jednu antenu koja će biti podjednako efikasna i na prijemu i na predaji. Zato ćete sresti amatere koji imaju vertikalnu predajnu antenu i duge žičane prijemne antene nisko iznad zemlje.

### Dimenzije antena

Fizičke dimenzije antene su usko povezane sa talasnom dužinom opsega za koji se koriste. Majka priroda i zakoni fizike su neumoljivi: što je niža frekvencija, antene su duže i obrnuto. Dipol za 3.5MHz mora da bude dugačak oko 40m, dok antena ručne stanice za UHF može imati samo dvadesetak centimetara.

Tačne dimenzije antena zavise od njene konstrukcije, tako da postoje bezbrojne gradnje kod kojih su dužine elemenata antene pažljivo proračunate kako bi se obezbedila maksimalna efikasnost na predaji i/ili prijemu.

## Usmerene i neusmerene antene

Neusmerene antene zrače ravnomerno energiju talasa u svim pravcima, pokrivajući ugao od svih 360°. Usmerene antene zrače u ograničenom uglu, odnosno uglavnom u nekom smeru.

Neusmerene ili omnidirekzione antene su korisne ako želimo da nas čuju svi u punom krugu oko nas. Takve su repetitorske antene, jer repetitor treba da čuju svi u celoj njegovoj zoni pokrivanja.

Neusmerene antene su i na vozilima jer se u vožnji stalno menja pravac kretanja i emitovanjem se mora pokriti pun krug oko vozila. Nepovoljna karakteristika neusmerenih antena je da se raspoloživa snaga zračenja deli na ceo krug oko antene.

Za razliku od neusmerenih, usmerene antene više energije zrači u nekom nama interesantnom pravcu, tamo gde očekujemo korespondente. Da bismo mogli da menjamo taj smer po želji, usmerene antene se postavljaju na stubove sa uređajima za okretanje – rotatorima.

## Fiksne i mobilne antene

Antene za korišćenje u kretanju, na vozilu ili kod ručnih stanica imaju jednostavno ali neumoljivo ograničenje: ne mogu biti prevelike ili preteške. Drugi zahtev je da budu neusmerene, omnidirekzione. Zbog toga su najčešća rešenja u vidu „štap“ antena na vozilu ili na ručnoj stanici, dužine 1/4 ili 5/8 talasne dužine.

Fiksne antene mogu biti većih dimenzija, što je neophodno kod nižih frekvencija i većih talasnih dužina. Zato na KT opsezima nailazimo na dugačke žičane antene - dipole razapete na što većim visinama, ili vertikalne antene velikih dimenzija, pojedinačne ili u grupama. Antene sa više elemenata koje daju dodatno pojačanje i usmerenje običnom dipolu (yagi antene odnosno bimovi) takođe se zbog svojih dimenzija i težine mogu koristiti samo kao fiksne. Fiksne antene mogu biti pojedinačne ili se mogu grupisati u sisteme kojima se poboljšava pojačanje i usmerenje. Ovaj princip se primenjuje i kod KT i kod UKT antena.

Prenosne antene su kompromis: koriste se da privremenih lokacija kod takmičenja ili SOTA/FF aktivacija pa moraju da budu dovoljno lagane za nošenje i dovoljne dužine za opseg na kojem se koriste. Za to se najčešće koriste različite varijante dipola koji se podižu na lagane prenosne teleskopske stubove ili na okolno drveće.

### 2.4.1 Napojni vodovi, koaksijalni kablovi i konektori

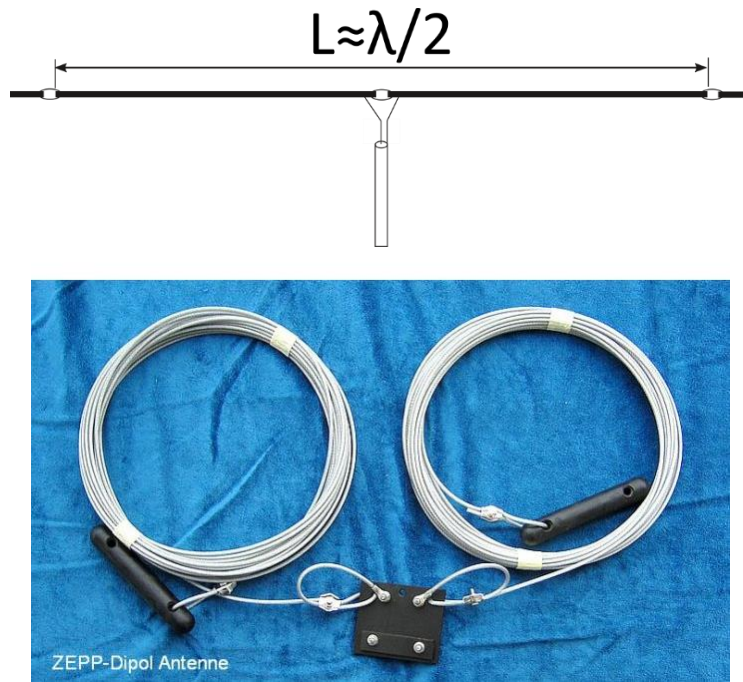
### 2.4.2 Tipovi antena

U nastavku su opisane jednostavne i najčešće korišćene antene. Detaljne dimenzije i uputstva za izradu, kao i brojne modifikacije ovih antena lako ćete naći na internetu.

#### Dipol

Osnovna, najjednostavnija antena je dipol, za kratke talase najčešće napravljen od tanje bakarne žice, a za UKT od cevi ili krute žice.

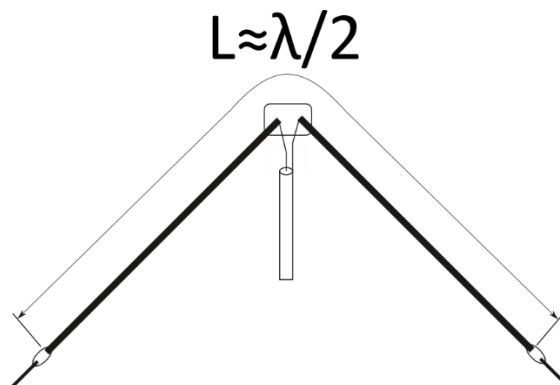
Na slici u nastavku je žičani dipol za kratke talase. Dužina je jednaka polovini talasne dužine, računato za frekvenciju na kojoj će se koristiti. Na krajevima i u sredini dipola su izolatori, a zateže se kanapima koji se vezuju za izolatore na krajevima. Napaja se koaksijalnim kablom 50Ω.



Slika 12: Dipol antena (Wimo)

### Inverted V

Varijanta savijenog dipola je pogodna za portabl rad. Napojna tačka je podignuta na visinu pomoću prenosnog teleskopskog stuba, na krajevima žice sa obe strane su izolatori, a iza njih su kanapi vezani za kočice u zemlji. Ugao obrnutog V treba da bude 90°. Žica može biti tanka (0.75mm<sup>2</sup> ili čak tanja) a izolatori se mogu jednostavno napraviti u samogradnji. Kao stub može poslužiti malo jači štap za ribolov. Antena se lako pakuje u ranac i pogodna je za rad iz prirode.



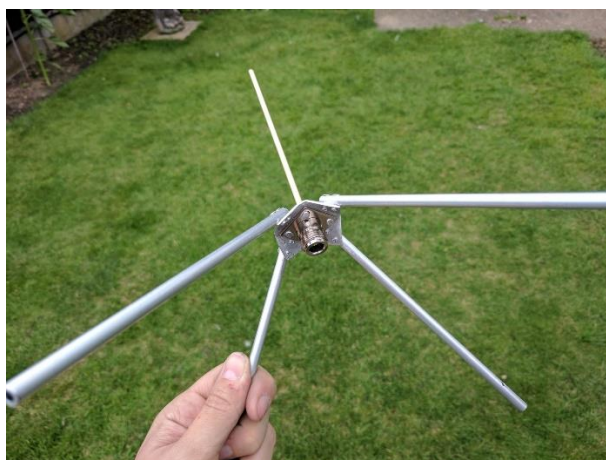
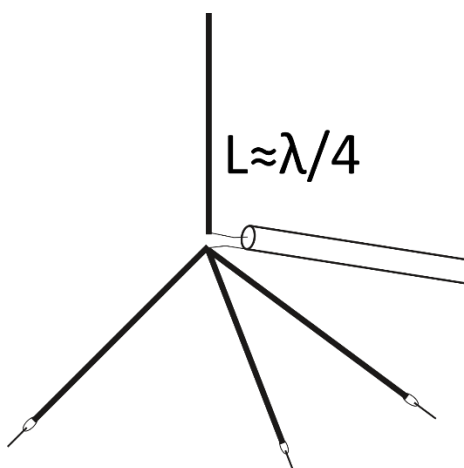




Slika 13: Inverted V antena (Akademski radio klub LA1K)

### Ground Plane – GP

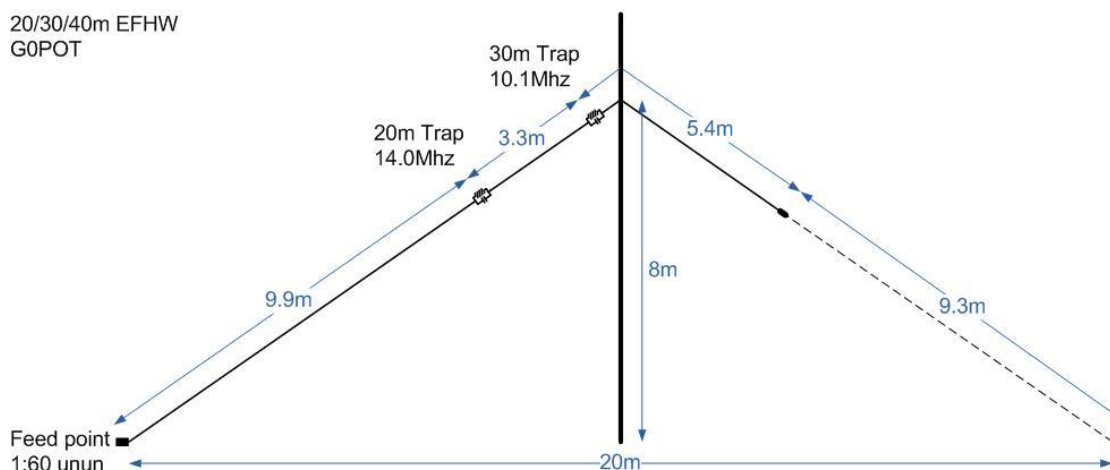
Ovo je jednostavna vertikalna antena sa vertikalnim četvrttalasnim zračćim elementom od cevi (najčešće aluminijum) i tri žičana radijala. Postavlja se na stub i zrači nisko prema horizontu pa je pogodna za daleke veze. Radijali su obično od žice, postavljaju se pod uglom od 45° od vertikale i fiksiraju za zemlju kočićima. Ovakva antena u varijanti sa žičanim radijalima pogodna je za KT, a za UKT se svi elementi izrađuju od aluminijumskih cevi.



Slika 14: GP antena za UHF opseg 70cm (M0UKD)

## Jednostrano napajana antena

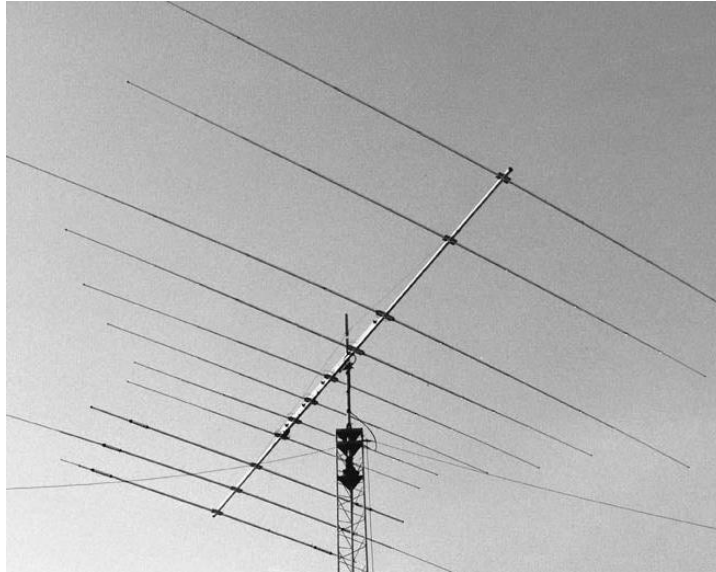
Ovo je varijanta polutalasne antene koja se može naći pod nazivom EFHW (End Fed Half Wave) i pogodna je za portabl rad jer je dovoljno da se samo jedan deo antene podigne na veću visinu. Najčešće je to teleskopski prenosni stub ili neko pogodno drvo. Na slici je varijanta koju je napravio G0POT. Zahvaljujući tzv. *trapovima* antenu je moguće koristiti na tri amaterska opsega. Trapovi služe kao prekidači: na 40MHz antena radi u punoj dužini, na 30m desni trap električno „odseca“ ostatak antene i skraćuje je na dužinu optimalnu za rad na 10MHz, a na 20m to isto čini levi trap za rad na 14MHz.



Slika 15: EFHW antena u SOTA aktivaciji (TK5EP)

## Yagi ili beam antena

Kada se dipolu doda jedan nešto duži elemenat iza i nekoliko kraćih elemenata spreda, gledano u pravcu željenog zračenja, dobijaju se dve stvari: pojačanje i usmeravanje zračenja antene. Ovo je prvi uradio Hidecugu Jagi još 1926. godine i od tada je ovo najpopularnija usmerena antena za KT i UKT. Yagi antene se prave za jedan opseg ili u kombinaciji elemenata za više opsega (na primer, za 14, 21 i 28MHz). Može se napraviti u samogradnji i postoji mnogo resursa na internetu za onoga ko želi da se upusti u to. Na primer, naš radio-amater Ljubiša Popa YU7EF ima mnogo uspešnih nacrtu Yagi antena na svom sajtu.



### 2.4.3 Prilagođenje antena

Antena je najvažniji deo vaše stanice. Sa dobrom i pravilno postavljenom antenom imaćete najbolji mogući prijem i efikasnu predaju.

Antena mora biti prilagođena opsegu na kojem radite, odnosno mora pokazivati impedansu od 50 oma, kako bi se prilagodila predajniku. O čemu se radi? Pokušaćemo da objasnimo na najjednostavniji način, bez previše matematike i elektronike. Komplikovanija i potpunija objašnjenja naći ćete na drugom mestu.

Predajnik šalje energiju u antenu, antena je transformiše u elektromagnetne talase koji se dalje šire prostorom.

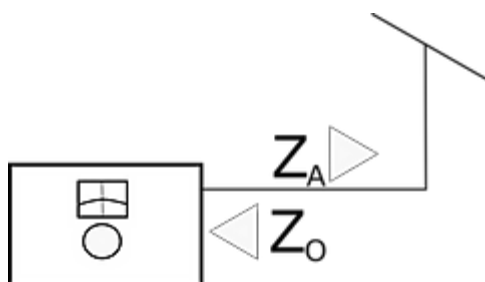
Signal predajnika ima određenu frekvenciju koja se meri megahercima i kilohercima. To je ono što vidite na displeju uređaja i što menjate kada vrtite dugme VFO-a.

Jedna od karakteristika antene je impedansa. Za trenutak, shvatimo impedansu kao neku vrstu "otpornosti" za signal visoke frekvencije. Impedansa zavisi od radne frekvencije, fizičkih dimenzija antene, konstrukcije, visine montaže, okolnih objekata, električne provodljivosti zemljišta i još nekih faktora. Komplikovano, ali zapamtite: impedansa na radnoj frekvenciji treba da bude blizu 50 oma. Om ( $\Omega$ ) je jedinica za merenje otpornosti i impedanse.

Dakle, ako merimo impedansu na priključku antene, na konektoru kojim je završen kabl doveden do uređaja, na radnoj frekvenciji treba da "vidimo" 50 oma.

Predajnik takođe ima impedansu gledano sa strane antenskog priključka, zovemo je izlazna impedansa. I ona je konstrukcijski podešena da bude 50 oma.

Ako vežemo našu antenu na takav predajnik, imamo situaciju kao na slici: predajnik napaja antenu. Gledano od strane predajnika, antena ima neku impedansu  $Z_A$ ; gledano od strane antene, predajnik ima neku izlaznu impedansu  $Z_o$ .



Teorija kaže da je prenos energije od predajnika ka prijemniku najbolji ako su ove dve impedanse jednake. Kažemo da je antena PRILAGOĐENA predajniku i to je idealan slučaj.

Rekli smo i da je impedansa antene rezultat mnogih faktora, pa nam se može desiti da impedansa antene na radnoj frekvenciji i nije baš 50 oma. Nismo imali prostora da pustimo dovoljno žice, mala nam je visina, imamo blizu neku metalnu konstrukciju, uglavnom, situacija nije idealna. Poseban problem je što želimo da nam antena radi na što širem opsegu frekvencija, što je teorijski nemoguće, pa moramo da napravimo kompromis.

### Stojeći talasi i SWR metar

Dakle, naša antena nije idealno prilagođena. Šta se dešava: zbog te neprilagođenosti, deo energije koje predajnik šalje u antenu se vraća i opterećuje izlazni stepen predajnika. Što je veća energija koja se vraća, veća je i opasnost da nam ošteti izlazni stepen predajnika. Mera te neprilagođenosti je SWR (Standing Wave Ratio) odnosno koeficijent stojećih talasa.

Stojeći talas se javlja kada antena nije potpuno prilagođena pa se deo energije talasa odbija od krajeva antene i vraća ka napojnoj tački. Taj povratni talas se kombinuje sa direktnim talasom iz predajnika i nastaje tzv. stojeći talas koji se ne kreće duž antene.

Stojeći talas je nepoželjan jer je zračenje antene neefikasno i postoji mogućnost oštećenja predajnika.

Mera pojave stojećeg talasa je SWR (Standing Wave Ratio) – koeficijent stojećeg talasa kojise računa kao:

$$SWR = \frac{V_{max}}{V_{min}}$$

Gde su  $V_{max}$  i  $V_{min}$  maksimalni i minimalni napon koji se javlja na anteni.

Ni ovde nećemo ići dublje u teoriju, ali je bitno sledeće: SWR se može (i mora) meriti i pratiti kako ne bi premašio neke optimalne vrednosti. Ako vam je SWR na instrumentu 1:1 ili 1:2, čak i malo više, imate dobru antenu. Ako počne da raste, nije dobro: ili vam je antena neispravna (kratak spoj, prekinuta žica) ili jednostavno nije predviđena za tu frekvenciju.

Ne treba raditi sa visokim SWR-om preko 1:3. Kod modernih uređaja postoji zaštita, pa je malo verovatno da ćete spaliti uređaj, mada nije nemoguće. Pre će se desiti da će uređaj automatski smanjiti snagu, a energija u anteni biće minimalna, što znači da vas niko neće čuti.

Može se desiti da je sve u redu sa opremom, ali je SWR ipak preveliki. Recimo, promenili ste opseg na kome radite, ali ste omaškom propustili da promenite antenu: SWR će vas upozoriti da nešto nije u redu.

Koristite spoljni SWR metar ili interni, ugrađeni, koji je sada standardna oprema kod većine uređaja. Na slici ispod su tipični SWR metri.



Na levom instrumentu, gornja skala prikazuje snagu koju šaljete u antenu (PWR), a donja SWR. Pogodniji su merači koji imaju dva odvojena instrumenta, jedan za merenje snagu, drugi za merenje SWR. Desni instrument ima dve skazaljke (ukrštene), svaka sa svojom skalom i istovremenim prikazom snage i SWR-a. Skala SWR metra kod instrumenata koji su deo uređaja izgleda identično.

#### 2.4.4 Antenski tjuner

Kako prilagoditi impedansu antene ako ona nije baš idealna, a nije došlo do nekog ozbiljnog kvara? Na sreću, postoje uređaji koji se zovu antenski tjuneri ili po naški prilagodne kutije, čiji je zadatak da na izabranoj frekvenciji kompenzuju razliku impedansi i prilagode antenu predajniku.

Razlikujemo tjunere sa ručnim podešavanjem i one automatske. Kod ručnih morate sami podesiti prilagođenje okretanjem ručica na prednjoj ploči, uz mogućnost da napravite tabelu položaja komandi za najčešće korišćene frekvencije.

Antenski tjuner veće snage sa ručnim podešavanjem izgleda kao na slici ispod.



Dva dugmeta levo i ručica desno služe za što bolje prilagođenje predajnika na antenu. Ugrađen je i instrument sa dve skale: jedna za merenje snage, druga za SWR.

Automatski tjuner će obaviti posao za vas: bilo da ima memorije za određene frekvencije ili direktno meri parametre i prilagođava impedansu, ne trebaju vam tablice i sve ide brže i jednostavnije.

Automatski tjuner veće snage izgleda kao na slici ispod:



Automatski tjuner manje snage pogodan je za portabl rad:



Na kraju, imajte uvek u vidu sledeće:

- Stalno proveravajte SWR, to je dobra praksa i sačuvaće vam opremu
- Na početku rada i kod svake promene opsega, frekvencije ili antene proverite SWR i po potrebi podesite tjuner
- Iako vrlo korisni, tjuneri nisu svemoćni: neke antene jednostavno nije moguće prilagoditi na nekim opsezima
- Vodite računa o snazi: vaš tjuner mora biti primeren snazi koju koristite, inače ćete ubrzo videti beli dim.

### **Veštačko opterećenje**

Kada želimo da testiramo predajni, njegovu izlaznu snagu i ispravnost signala, spoljna antena nije najbolji izbor, jer možemo praviti smetnje drugim amaterima. Zato se za takva ispitivanja koristi takozvana veštačka antena, otpornik od 50Ω dovoljne snage koji služi kao idealno prilagođeni potrošač koji ne zrači signal u okolni prostor već se sva energija signala pretvara u toplotu.

Veštačko opterećenje obično ima rebra za hlađenje za lakše hlađenje. Naravno, tu je i konektor za povezivanje sa uređajem što kraćim kablom.



## **2.5 Prostiranje radio-talasa: propagacije**

Radio-talasi se šire od antene u okolni prostor u smerovima koji su određeni vrstom antene. U svakom slučaju teži se da ti talasi stignu što dalje, kako bi se ostvarila veza sa što udaljenijim sagovornikom.

### 2.5.1 Jonosfera

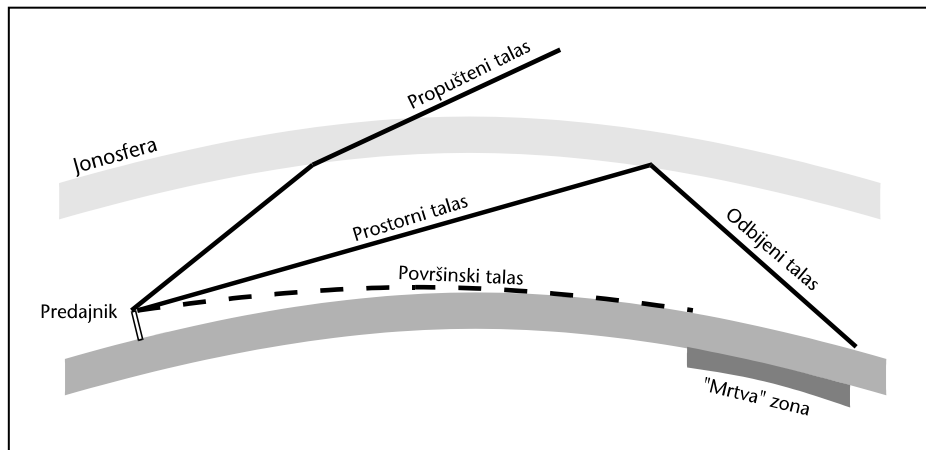
Jonosfera je deo zemljine atmosfere koji se sastoji od nekoliko slojeva jonizovanih, tj. naelektrisanih čestica. Slojevi jonosfere se menjaju u toku dana i godine, pojavljuju se i nestaju, zauzimaju visinu od 50 pa sve do preko 400km. Zbog svoje osobine da jonosfera može da propusti, apsorbuje ili odbije radio-talase, veoma je bitna za održavanje dalekih veza, pa je poznavanje uticaja jonosfere na prostiranje radio-talasa (*propagacije*) veoma značajna za radio-amatere.

### 2.5.2 Prostiranje talasa na KT opsezima

Talas koji emituje predajnik prostire se u različitim smerovima, kao na slici u nastavku. Deo talasa koji se kreće nisko uz zemlju naziva se površinski talas, deo koji se širi kroz prostor se naziva prostornim. Deo prostornog talasa koji dođe do jonosfere može se odbiti od nje ili će ga jonosfera apsorbovati ili propustiti u svemir. Šta će se desiti zavisi od frekvencije signala, ugla pod kojim ulazi u jonosferu i stanja jonosfere. Odbijeni talas će se vratiti ka površini zemlje i dostići mnogo veću daljinu od površinskog talasa koji relativno brzo slabi i ima mnogo manji domet. Prostor između zone koju dostiže prostorni talas i zone u koju stiže talas odbijen od jonosfere naziva se *mrtva zona* i tu se signal našeg predajnika ne čuje.

Ono što je interesantno je da se talas koji se vratio na zemlju može ponovo odbiti ka jonosferi, pa se ponovo može odbiti od nje nazad ka zemlji i tako može načiniti nekoliko „hopova“. Time se njegov domet znatno produžava.

Zavisno od doba dana i godine, opsega i stanja jonosfere, opseg na kojem radimo (*band*) može biti potpuno mrtav (zatvoren) ili da vrvi od signala dalekih stanica. Na stanje jonosfere i mogućnost ostvarivanja dalekih veza na KT jako utiču ciklusi jačanja i slabljenja aktivnosti sunčevih pega. Zbog toga je proučavanje propagacija bitno (i složeno) za ostvarivanje veza sa dalekim stanicama (DX) i u takmičenjima.



### 2.5.3 Prostiranje na UKT talasima

Na višim frekvencijama, na UKT-u talasi se prostiru do prve prepreke ili horizonta. Praktično, ono što vidite okom možete „dohvatiti“ svojim signalom, pa se kaže da je kod UKT talasa domet određen kvazioptičkom vidljivošću. Ovo „kvazi“ znači da postoje odstupanja, da putanja talasa može da se malo savije pa da ostavimo vezu sa stanicom koja je iza optičkog horizonta.

UKT talasi se mogu u pojedinim slučajevima odbijati i to im povećava domet izvan navedenih ograničenja. Jonosfera po pravilu ne odbija UKT talase, ali to se ponekad ipak desi. Leti se, na primer, pojavljuju izolovani oblaci jače jonizacije u jonosferi koji mogu odbiti talas, pa su moguće veze i na par hiljada kilometara. Oni su nepredvidivi po mestu nastanka i trajanju, ali omogućavaju daleke veze i na visokim frekvencijama.

Među pojave koje mogu omogućiti odbijanje talasa i postizanje veza na veće daljine od uobičajenih ubrajaju se i pojava jonizacije kod prolaska meteora kroz atmosferu (meteorski tragovi - MS), tropo inverzija, aurora koja se javlja u blizini polova Zemlje, pa čak i tragovi koje prave mlazni avioni na velikim visinama. Po pravilu u pitanju su pojave koje izazivaju jonizaciju slojeva u jonosferi od kojih se odbijaju radio-talasi.

Postoji i prirodni reflektor radio talasa koji mnogi radio-amateri rado koriste za ostvarivanje dalekih veza na VHF, UHF i višim frekvencijama. U pitanju je Mesec, koji se koristi za takozvane EME (*Earth-Moon-Earth*) veze.

## 2.6 Elektromagnetska kompatibilnost

### 2.6.1 Uzroci smetnji

Neželjene elektromagnetne smetnje mogu nastati prirodno (atmosferska pražnjenja, aktivnost Sunca, kosmičko zračenje) ili kao rezultat dejstva čoveka i tehnologija koje on primenjuje (energetski prenosni vodovi i postrojenja, motori, električni pretvarači, kućni uređaji, fluo i LED svetiljke itd.)

Čak i oprema koju koristimo kao radio-amateri može proizvoditi neželjene elektromagnetske smetnje, nama ili okolini. Na primer, loše projektovani ispravljači ili predajnici sa nedovoljno filtriranim izlaznim signalom.

Problemi koje prave elektromagnetne smetnje moraju se izbeći, jer su pored štetnosti i protivni propisima. Zbog toga se sprečavanju i otklanjanju smetnji mora posvetiti dužna pažnja, ili ćete imati probleme sa gnevnim komšijama koje ne mogu da prate TV program dok vi radite takmičenje.

### 2.6.2 Otklanjanje problema

Problemi sa elektromagnetnim smetnjama otklanjaju se na nekoliko načina:

- Dobrim projektovanjem uređaja tako da se izvor smetnji minimizira
- Oklapanjem izvora smetnji provodnim kućištima koja sprečavaju zračenje
- Filtriranjem neželjenih frekvencija
- Kvalitetnim i efikasnim uzemljenjem i izjednačenjem potencijala
- Odvajanjem osetljive opreme od izvora EM smetnji.

### 2.6.3 Uzemljenje i tipovi antena

Treba razlikovati nekoliko tipova uzemljenja:

- Električno zaštitno uzemljenje koje štiti od kvarova u električnoj instalaciji. To su one žuto-zelene žice u elektro-ormanima i energetskim kablovima.
- Uzemljenje signala koje smanjuje pojavu šuma, kao što je uzemljenje šasije uređaja ili posebni slojevi u štampanim pločama.
- Statičko uzemljenje koje sprečava pojavu statičkog elektriciteta i odvodi ga u zemlju kako ne bi došlo do pražnjenja. Primena je, na prime, na benzinskim pumpama ili u čistim sobama.
- Zaštitno gromobransko uzemljenje koje ima funkciju bezbedno sprovođenja energije groma u zemlju u cilju zaštite zgrada i opreme.

Uzemljenje u antenskim sistemima smanjuje šum i smetnje, sprečava štete od atmosferskog pražnjenja i poboljšava kvaliteta signala.

Za uzemljenje se koriste uzemljivači u vidu posebno dizajniranih cevi ili profila od bakra ili pocinkovanog gvožđa, kao i bakarne ploče, sve ukopano na što veću dubinu u zemlji. Ovakve sonde se povezuju sa šinom za uzemljenje i izjednačenje potencijala u blizini PPS-a. Sa druge strane se na nju priključuju metalne mase, šasije i kutije uređaja. Opleti koaksijalnih kablova takođe moraju biti uzemljeni.



Dodatna mera je isključivanje ili rastavljanje svih konektora kojima se dovode signali spolja, a koji mogu doći pod udar atmosferskog pražnjenja.

#### 2.6.4 Otpornost na smetnje

Otpornost na smetnje koje se ne mogu izbeći obezbeđuje se različitim merama:

- Oklapanjem uređaja i kablova i izjednačenjem potencijala, odnosno povezivanjem metalnih masa, kutija i šasija na uzemljenu šinu za izjednačenje potencijala.
- Filtriranjem neželjenih visokofrekventnih signala na prijemu i predaji, kao i filtriranjem smetnji kod izvora napajanja, naročito prekidačkih.
- Dizajnom štampanih ploča kod elektronskih uređaja, slojevima za uzemljenje i odgovarajućim vođenjem signala.
- Pažljivim vođenjem kablova kako bi se smanjio međusobni uticaj i postavljanjem feritnih perli i zavojnica (*choke*) na kablove.

#### 2.6.5 Socijalni aspekti

Pojava elektromagnetnih smetnji ima višestruki negativan uticaj na okolinu.

Smetnje koje mogu otežati ili onemogućiti prijem difuznih radio i TV stanica prave problem u susedstvu koji lako može da eskalira i dovede do sukoba, prijave nadležnim organima ili namernog oštećenja opreme.

Drugi radio-amateri mogu biti ugroženi smetnjama koje vi emitujete i kvarite im prijem. Ovo je naročito prisutno u takmičenjima kada pojedinci koriste neispravne ili loše projektovane uređaje koji emituju smetnje i onemogućavaju prijem drugih signala na opsegu.

U vanrednim situacijama ometanje drugih emitovanjem smetnji može ugroziti efikasnost sistema komunikacija interventnih službi, što je protivzakonito.

U svakom slučaju, emitovanje štetnih i neželjenih zračenja u opsegu radio-frekvencija je zabranjeno zakonom i propisima, pa se to mora izbeći po svaku cenu.

### 3. Ispiti, licence i dozvole

Radio-amaterski hobi je dobrovoljna delatnost, ali je ipak definisan propisima i pravilima. Postoje norme koje određuje država, na osnovu međunarodnih propisa i standarda koje opet utvrđuju međunarodne organizacije kao što je ITU i IARU.

Da bi neko mogao da bude radio-amaterski operator, koristi radio-stanicu i uspostavlja veze, mora posedovati određena znanja i dovoljan nivo osposobljenosti. Zbog toga je utvrđen sistem obuke, klasa, polaganja i licenci koji to prati.

Prvi korak je obuka za oblast radio-amaterskih komunikacija, čiji je deo i ovaj dokument. Dakle, svaki budući radio-amater mora da stekne potrebna znanja i veštine kako bi ispunio osnovnih par zahteva: sigurnost, poštovanje propisa, rad kojem ne smeta drugima a sam uživa u zadovoljstvima koje hobi donosi.

Stepen posvećenosti hobiju je individualan, a u skladu sa tim svako određuje koliko vremena i truda želi da uloži u svoje osposobljavanje i napredovanje. Zbog toga je razvijen i sistem klasa koji omogućava postepeno učenje i savlađivanje potrebnih znanja i veština. Po važećem Pravilniku o načinu korišćenja radio-stanica od strane radio-amatera postoje tri radio-amaterske klase: A, B i C. Iako je početnička, C klasa zahteva priličan nivo znanja, naročito za one koji se nisu u školovanju susreli sa nekim temama iz programa.

Nakon obuke sledi provera znanja na ispitu koji organizuje Savez radio-amatera Srbije direktno ili u klubovima. Ispit se polaže pred komisijom Saveza popunjavanjem testa sa pitanjima koja su podeljena po grupama.

Svi kandidati koji polože ispit imaju mogućnost da izaberu svoj budući pozivni znak, podnesu zahtev Savezu i dobiju potvrdu o dodeljenom pozivnom znaku.

Sa tom potvrdom podnose zahtev Ratelu i na osnovu zahteva Ratel izdaje licencu u kojoj je naveden odobreni pozivni znak i klasa koju nosilac licence poseduje.

Nakon toga radio-amater podnosi Ratelu dozvolu za radio-stanicu i na dobijene dozvole ima sva prava koja mu po zakonu pripadaju.

Sve naveden procedure su određene važećim pravilnicima a koraci, potrebni dokumenti i svi ostali uslovi su detaljno opisani na sajtovima Saveza i Ratela.

Radio-amateri mogu koristiti svoju opremu u skladu sa licencom i dozvolom. Sadržaj emisije mora se ograničiti na radio-amaterske teme, osim u slučaju vanrednih situacija kada sistem amaterskih komunikacija postaje deo sistema za vanredne situacije. U normalnom radu radio-amateri se pridržavaju radio-amaterskog kodeksa i svih propisa i pravila.

## 4. Dodatni aspekti rada

### 4.1 Pozivni znaci

Pozivni znak je drugo ime svakog radio-amatera, po kojem ga poznaju i prepoznaju u svetu ovog hobija.

#### 4.1.1 Struktura pozivnog znaka

Pozivni znak se sastoji od tri dela: prefiks, broj i sufiks.

Prefiks se sastoji od kombinacije slova ili slova i brojeva. Dodeljen je svakoj državi koja je članica Međunarodne Telekomunikacione Unije (ITU) i koristi se u radio-amaterskim, ali i u drugim komunikacijama i prilikama. Na primer, registracije aviona počinju istim prefiksom koji važi i za telekomunikacije. Jedna država može imati više prefiksa, prema seriji koju dodeljuje ITU.

Moguće su sledeće varijante: jedno slovo (G, W, K...), dva slova (DL, ZK, LZ...), slovo i broj (S5, 4O, 9A...).

Brojeve u pozivnom znaku određuje država članica i tu postoje različiti pristupi. Ponegde su brojevi određeni teritorijalnom organizacijom, pa svaki broj odgovara oblasti ili pokrajini te države. Negde je to oznaka klase radio-amatera, a negde je to potpuno slučajno. Sve to zavisi od internih propisa i pravilnika koji važe u konkretnoj državi.

Treći deo je sufiks, i on može imati jedno, dva ili tri slova. Svaka zemlja ima propisani način dodeljivanja sufiksa u pozivnim znacima.

Postoje zemlje koje imaju prefiks koji ima jedan određen broj: J49 (Krit), 3B8 (Mauricijus), 3D2 (Fidži, Konvej Rif, Rotuma), iza kojeg idu samo slova u sufiksu. Takođe, postoje zemlje koje imaju još „uže“ definisane pozivne znake, gde se na prefiks, broj i deo sufiksa dodaje samo slovo. Primer je Huan Fernandez ostrvo, koje ima fiksni deo pozivnog znaka CBOZ, a dodaje se jedno slovo, pa sa njega radi ekspedicija sa pozivnim znakom CBOZA. Ovakve varijacije su ipak malobrojne, većina pozivnih znakova ima standardnu strukturu prefiks-broj-sufiks.

### Dodatne oznake

U pojedinim situacijama pozivni znaci se koriste sa dodatnim oznakama.

Ako imate dozvolu da radite u stranoj zemlji, koristićete prefiks zemlje u kojoj ste i kosu crtu, pa svoj znak. To znači da iz Grčke možete da radite (ako imate CEPT licencu) pod pozivnim znakom: SV/YU1XXX.

Takođe, koriste se dodaci na sufiks:

**/M** Ako radite iz pokreta, sa radio-stanicom u vozilu (Mobile)

**/MM** Ako radite sa plovila izvan teritorijalnih voda (Marine Mobile)

**/P** Ako radite sa mesta koje nije vaša stalna lokacija, na primer kod SOTA aktivacije (Portable)

**/QRP** Ako radite malom snagom (do 5W)

#### 4.1.2 Pozivni znaci u okolini

Primeri nekih pozivnih znakova iz zemalja u susedstvu su dati u tabeli u nastavku:

Pozivni znak	Prefiks	Broj	Sufiks	Zemlja
4O3A	4O	3	A	Crna Gora
9A1A	9A	1	A	Hrvatska
E77DX	E7	7	DX	Bosna i Hercegovina
HG6DX	HG	6	DX	Mađarska
IK1AB	IK	1	AB	Italija
LZ1W	LZ	1	W	Bugarska
OE3KT	OE	3	KT	Austrija
S55W	S5	5	W	Slovenija
SV2RUJ	SV	2	RUJ	Grčka
YO4BKM	YO	4	BKM	Rumunija
YU1AAA	YU	1	AAA	Srbija
Z33T	Z3	3	T	S. Makedonija
ZA2AA	ZA	2	AA	Albanija

#### 4.1.3 DXCC

Spisak svih pozivnih znakova koje koriste radio-amateri se najlakše nalazi u takozvanoj DXCC listi. DXCC lista je osnova za osvajanje istoimene (DX Century Club) diplome za ostvarene i potvrđene veze sa najmanje 100 različitih zemalja sveta. Sve je počelo još 1932. godine kada su američki amateri počeli da prave listu zemalja koje će se prihvatiti kao posebni entiteti.

Pošto je DXCC lista menja, najbolje je koristiti ažuriranu verziju koja se može naći na internetu.

Ako pogledate tu listu, videćete da tu ima preko 300 zemalja, što je mnogo više od broja stvarnih nezavisnih zemalja kojih ima oko 150. Razlog je što se po kriterijumima za upis na DXCC listu kao posebna zemlja računaju i teritorije iste zemlje koje su razdvojene od matice geografskim ili drugim preprekama. Primer su Tasmanija i Australija, koje su pravno jedna zemlja. U pojedinim slučajevima se delovi neke zemlje računaju kao posebni entiteti bez obzira što su geografski jedna celina. Primer su Engleska, Vels i Škotska koji se računaju kao posebne DXCC zemlje.

Pored DXCC diplome, lista se koristi i za druge diplome, kao i priznavanje rađenih zemalja u mnogim takmičenjima gde se DXCC zemlje računaju kao množitelji.

## 4.2 Poznavanje plana korišćenja opsega

Republička agencija za telekomunikacije, u skladu sa dokumentima Međunarodne Telekomunikacione Unije (ITU) određuje plan korišćenja radio-spektra. U okviru tog plana postoji deo namenjen radio-amaterima, usklađen sa preporukama IARU prvog regiona. Na osnovu toga su određeni opsezi koje mogu da koriste radio-amateri. Deo koristimo na primarnoj osnovi, što znači da

imamo prednost u odnosu na druge korisnike istog opsega, a negde na sekundarnoj, što znači da drugi imaju prednost.

Planom namene su određene granice navedenih opsega za korišćenje od strane radio-amatera. Unutar granica svakog opsega određeni su delovi koji se mogu koristiti za rad pojedinim vrstama emisija, u skladu sa preporukama IARU regiona 1.

Pravilnikom o načinu korišćenja radio-stanica od strane radio-amatera, koji donosi ministarstvo zaduženo za poslove telekomunikacija, određeno je korišćenje opsega i delova opsega od strane radio-amatera odgovarajućih klasa u smislu dozvoljenih vrsta rada i snage predajnika.

Detalji korišćenja svakog od opsega u pogledu vrste emisije, klasa i dozvoljenih snaga emisije dati su u prilogu 5.3.

Posebno, za C klasu su dozvoljene opsezi i snage dati u prilogu **Error! Reference source not found..**

### 4.3 Radio-amaterski prostor i vreme

#### 4.3.1 Univerzalno vreme

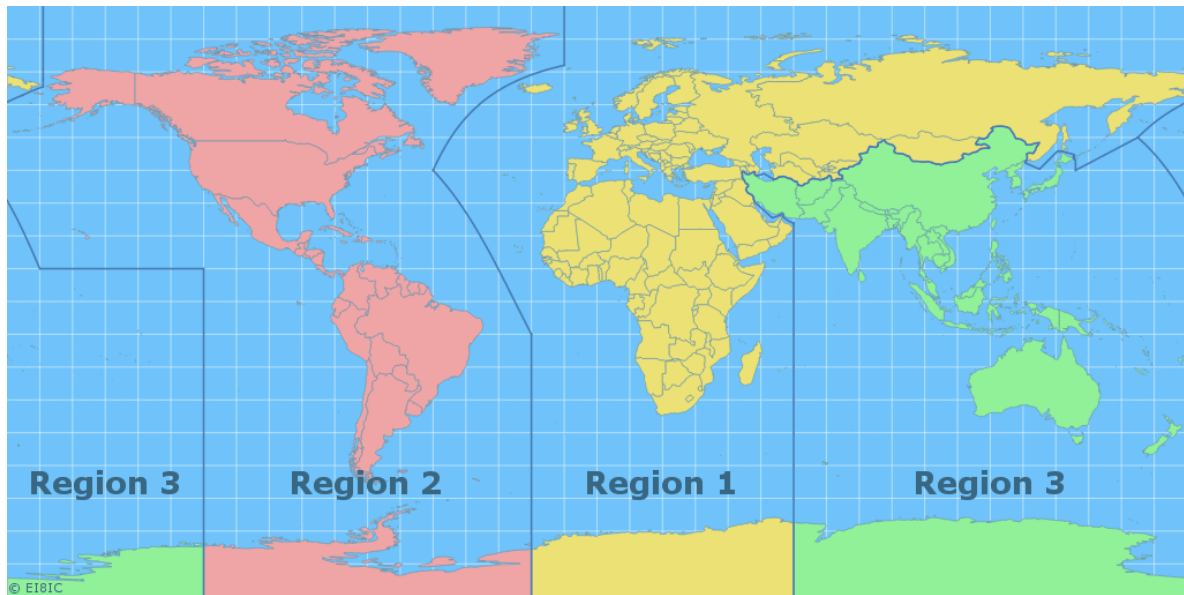
Ceo svet je podeljen na 24 časovne zone, sa prvom zonom koja je određena nultim, griničkim meridijanom. Kada bi radio-amateri koristili svoje lokalno vreme u skladu sa sopstvenom vremenskom zonom, došlo bi do zbrke i svaka veza bi imala različito vreme u dnevnicima korespondenata iz različitih vremenskih zona. Zbog toga radio-amateri koriste takozvano UTC vreme (Universal Time Coordinated) ili GMT (Greenwich Mean Time) koje odgovara griničkoj vremenskoj zoni. Za ovo vreme ne važe promene vezane za letnje i zimsko računanje vremena već je uvek isto. Naše vreme „prednjači“ sat vremena ispred GMT kada smo u režimu zimskog, a dva sata kada smo u režimu letnjeg vremena. Dakle, GMT vremenu 12h odgovara naše lokalno vreme 13h (zimsko računanje vremena), odnosno 14h (letnje računanje vremena).

Uvek koristite GMT kod beleženja vremena u dnevnik kako biste izbegli greške i nesporazume. Programi za logovanje veza po pravilu automatski koriguju ovu razliku u zavisnosti od zone u kojoj se radi.

#### 4.3.2 Podela sveta na regione

IARU primenjuje regionalnu organizaciju svojih članica. Postoje tri regiona:

- I region: Evropa, Afrika, Bliski istok, Arabijsko poluostrvo, sve zemlje do granice sa Iranom, azijski deo bivšeg SSSR-a, NR Mongolija, sva evropska ostrva (Azori, Island, Svalbard i dr.), ostrva iznad azijskog dela Rusije i sva afrička ostrva (Madagaskar, Sejšeli, Zelenortska ...).
- II region: Severna Amerika sa Grenlandom, Karibi, Havaji i dr., kao i Južna Amerika sa okolnim ostrvima.
- III region: Sve zemlje Azije južno od granica bivšeg SSSR-a i NR Mongolije, Iran, Srednji istok, jugoistočna Azija sa ostrvskim zemljama, Australija, Novi Zeland i ostrva u Tihom okeanu.

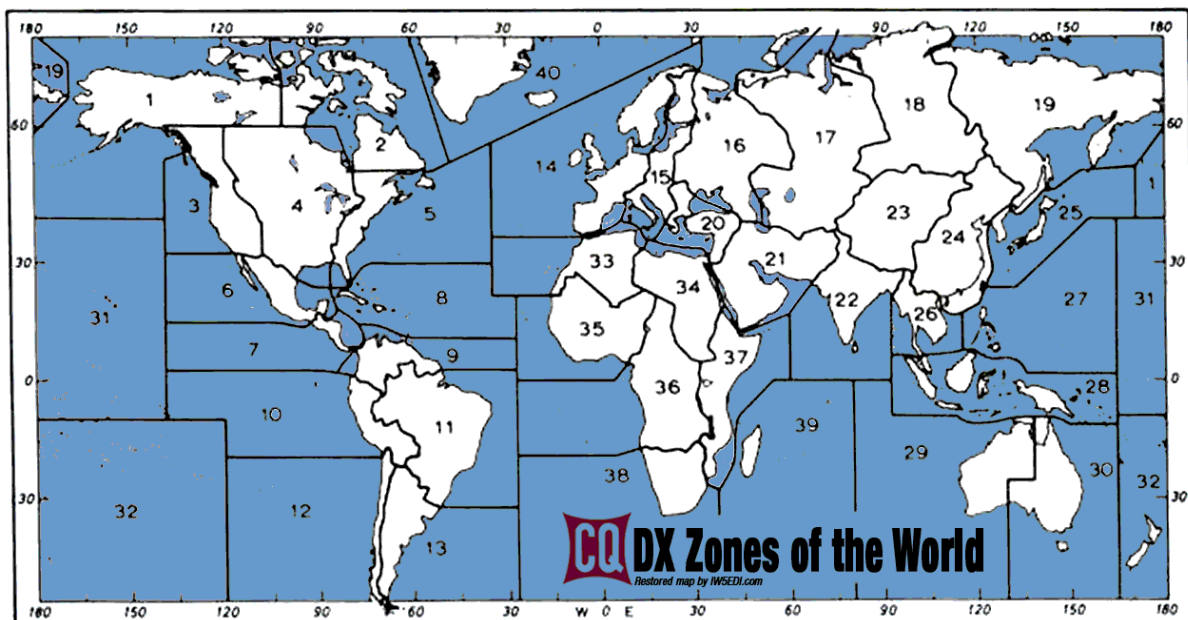


### 4.3.3 Podela sveta na zone

Radio-amateri koriste dve podele sveta na zone.

Međunarodna telekomunikaciona unija (ITU) je svet podelila na 90 zona i one se nazivaju ITU/IARC zone. Naša zemlja se nalazi u 28. ITU zoni. Drugu podelu izvršio je časopis "CQ" radi izdavanja WAZ (Worked All Zones) diplome. Po toj podeli postoji 40 zona, a naša zemlja je u 15. WAZ zoni.

Zašto su značajne zone? Zato što se u pojedinim takmičenjima koriste kao množitelji: ukupni zbir osvojenih poena se računa kao broj urađenih veza pomnožen brojem urađenih zona. Što više zona sakupite, više vam važi svaka pojedina ostvarena veza. Takođe, uslov za pojedine diplome (kao za pomenutu WAZ) je da uradite i potvrdite veze sa svim zonama.



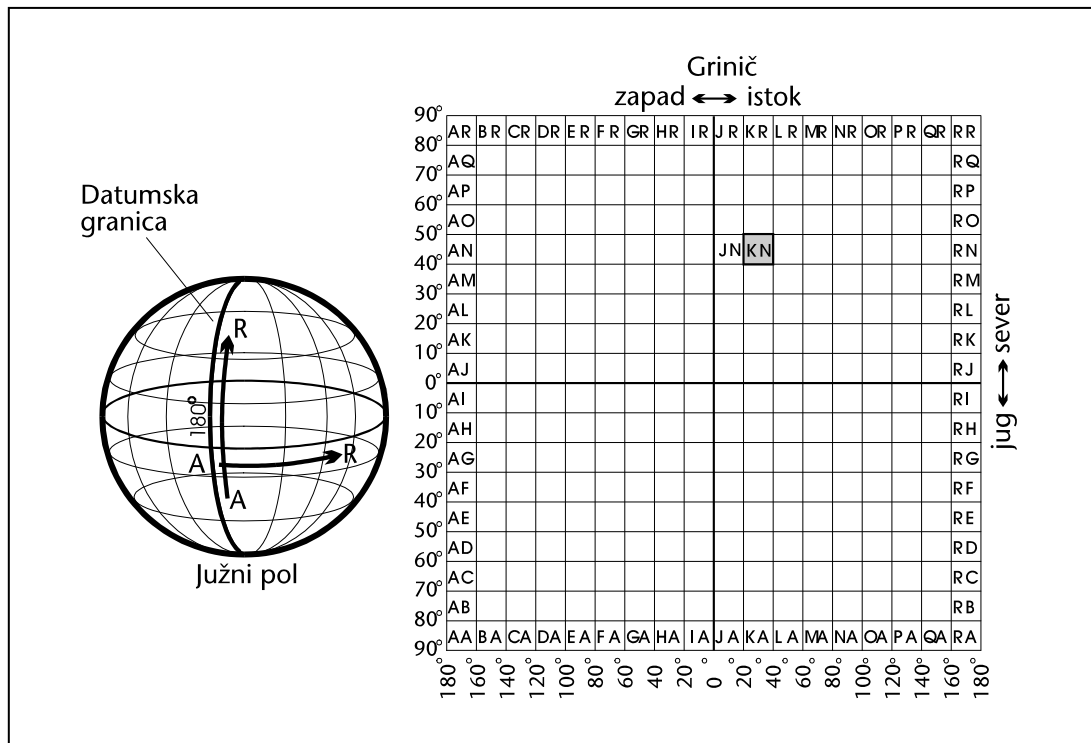
### 4.3.4 QTH lokator

(prema knjizi „Priručnik za osposobljavanje članova SRJ“ Đorđa Stojanovića YU1KH)

QTH-lokator predstavlja poseban koordinatni sistem koji koriste radio-amateri i omogućava određivanje geografske pozicije radio-stanice sa tačnošću dovoljnom za upotrebu u amaterskim

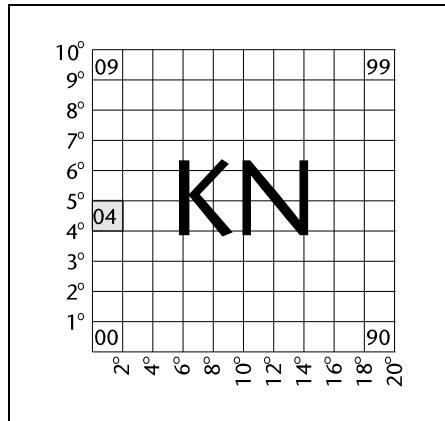
komunikacijama. QTH-lokator se određuje i izračunava iz geografskih koordinata. Na osnovu QTH-lokatora se može odrediti udaljenost između dve stanice i potreban smer antena. QTH-lokator je nezamenljiv, naročito u VHF i UHF takmičenjima.

QTH lokator je jedinstven za celu zemaljsku kuglu pa se naziva i UL-WW (Universal Locator-World Wide). Pozicija stanice se predstavlja izrazom sastavljenim od dva slova, dva broja i opet dva slova, na primer KN04ET, što je lokator za Novi Beograd, zapadno od auto puta. Slova i brojevi se određuju iz koordinatne mreže koja je vezana za geografske koordinate.



Svet je podeljen najpre na velika QTH-polja, koja zauzimaju 20° geografske dužine i 10° geografske širine. Takvih polja ima 324 (18x18) i ona određuju prva dva slova lokatora. Označavanje polja slovima (A-R) počinje od međunarodne datumske granice prema istoku (prvo slovo, u koracima od po 20° geografske dužine) i od Južnog pola prema severu (drugo slovo, u koracima od po 10° geografske širine). Kada bi razvili koordinatnu mrežu, donje levo polje bi bilo obeleženo sa AA, a gornje desno sa RR.

Svako veliko polje je podeljeno na 100 manjih, u koracima od 2° geografske dužine i 10° geografske širine. Ova polja se označavaju brojevima (0-9) od donjeg levog ugla prema istoku (prvi broj, u koracima od po 2° geografske dužine) i prema severu (drugi broj, u koracima od po 1° geografske širine). Donje levo polje je obeleženo sa 00, a gornje desno sa 99.



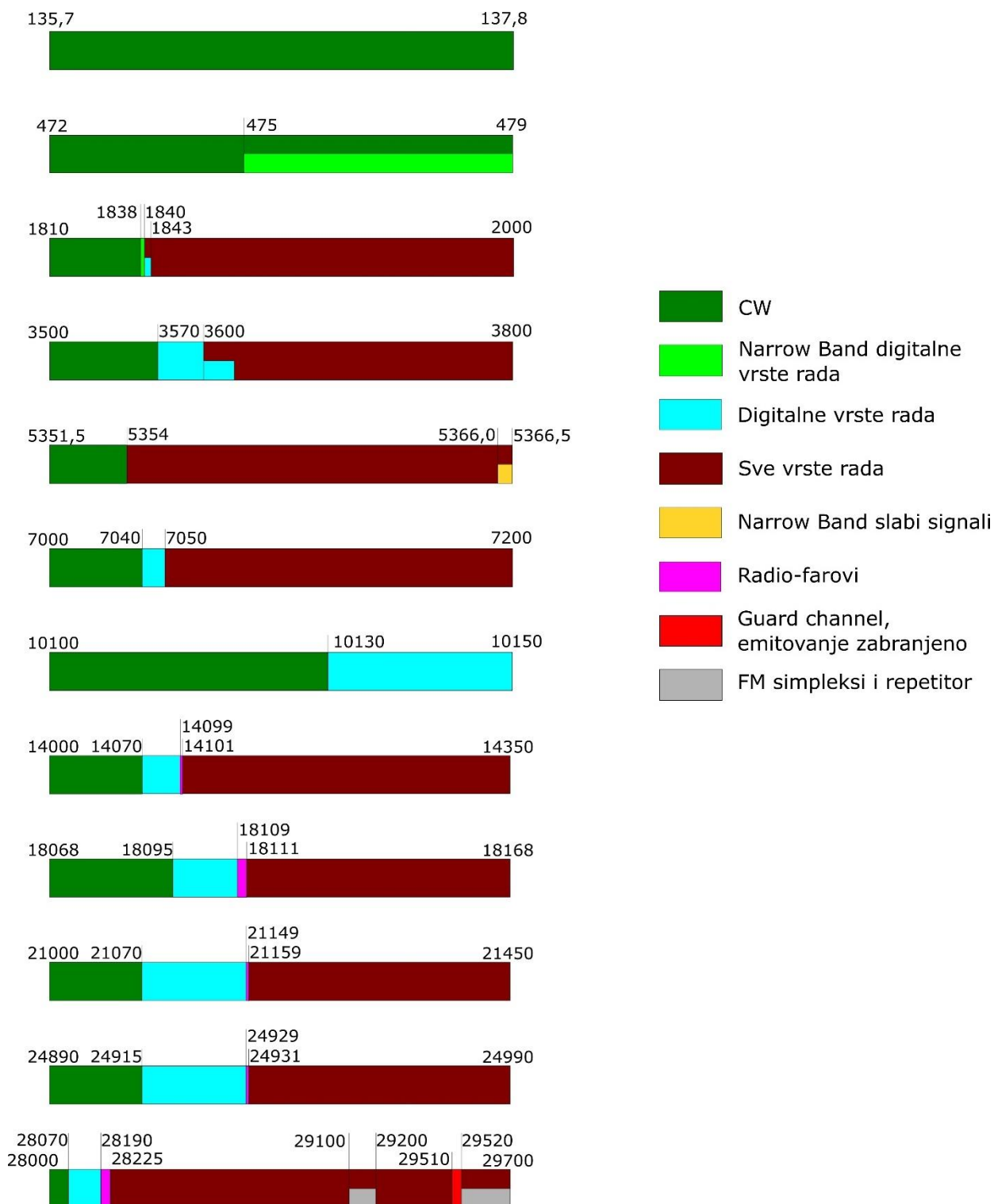
Sledeća podela deli polje dimenzija 2°x1° na 576 najmanjih polja (24x24), u koracima od 5' geografske dužine i 2,5' geografske širine. Ova najmanja polja se označavaju slovima (A-X) od donjeg levog ugla prema istoku (prvo slovo, u koracima od po 5' geografske dužine) i prema severu (drugo slovo, u koracima od po 2,5' geografske širine). Donje levo polje je obeleženo sa AA, a gornje desno sa XX.

Za određivanje pozicije radio-stanice postoje karte sa unetim koordinatama QTH-lokatora, ali one uglavnom služe za brzo i približno određivanje mesta stanice i smera antene. Bolje rešenje predstavljaju programi kojih ima za sve tipove računara i koji omogućavaju brz i precizan proračun lokatora, koordinata i smera antene. Za nuždu, dovoljan je i bolji kalkulator.

## 5. Prilozi

### 5.1 Plan korišćenja kratkotalasnih opsega

Na slici su prikazani KT opsezi dodeljeni radio-amaterima u Regionu 1 IARU, koje koriste i radio-amateri u Srbiji. Frekvencije su u kHz.





## 5.2 Pregled repetitorskih i simpleksnih kanala na VHF i UHF opsegu

### 5.2.1 Repetitorski kanali na VHF opsegu

Oznaka kanala	Stara oznaka kanala	Prijemna fr. MHz	Predajna frekv. MHz
RV48	R0	145,000	145,600
RV49		145,0125	145,6125
RV50	R1	145,025	145,625
RV51		145,0375	145,6375
RV52	R2	145,050	145,650
RV53		145,0625	145,6625
RV54	R3	145,075	145,675
RV55		145,0875	145,6875
RV56	R4	145,100	145,700
RV57		145,1125	145,7125
RV58	R5	145,125	145,725
RV59		145,1375	145,7375
RV60	R6	145,150	145,750
RV61		145,1625	145,7625
RV62	R7	145,175	145,775
RV63		145,1875	145,7875

### 5.2.2 Simpleksni kanali na VHF opsegu

Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz	Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz
V16	S8	145,200	V32	S16	145,400
V17		145,2125	V33		145,4125
V18	S9	145,225	V34	S17	145,425
V19		145,2375	V35		145,4375
V20	S10	145,250	V36	S18	145,450
V21		145,2625	V37		145,4625
V22	S11	145,275	V38	S19	145,475
V23		145,2875	V39		145,4875
V24	S12	145,300	V40	S20	145,500
V25		145,3125	V41		145,5125
V26	S13	145,325	V42	S21	145,525

Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz	Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz
V27		145,3375	V43		145,5375
V28	S14	145,350	V44	S22	145,550
V29		145,3625	V45		145,5625
V30	S15	145,375	V46	S23	145,575
V31		145,3875	V47		145,5875

### 5.2.3 Repetitorski kanali na UHF opsegu

Napomena: od skora je u upotrebi prošireni UHF opseg (430-440MHz), i u okviru njega još veći broj repetitorskih i simpleksnih kanala. Pored repetitora sa pomerajem od -1.6MHz, koriste se i kanali sa pomerajem od -7.6MHz. U tabelama u nastavku dat je deo kanal koji se koriste, a kompletnu tabelu kanala naći ćete lako na internetu.

Oznaka kanala	Stara oznaka kanala	Prijemna fr. MHz	Predajna frekv. MHz
RU368	RU0	433,000	434,600
RU369		433,0125	434,6125
RU370	RU1	433,025	434,625
RU371		433,0375	434,6375
RU372	RU2	433,050	434,650
RU373		433,0625	434,6625
RU374	RU3	433,075	434,675
RU375		433,0875	434,6847
RU376	RU4	433,100	434,700
RU377		433,1125	434,7125
RU378	RU5	433,125	434,725
RU379		433,1375	434,7375
RU380	RU6	433,150	434,750
RU381		433,1625	434,7625
RU382	RU7	433,175	434,775
RU383		433,1875	434,7875
RU384	RU8	433,200	434,800
RU385		433,2125	434,8125
RU386	RU9	433,225	434,825
RU387		433,2375	434,8375
RU388		433,250	434,850
RU389		433,2625	434,8625

Oznaka kanala	Stara oznaka kanala	Prijemna fr. MHz	Predajna frekv. MHz
RU390		433,275	434,875
RU391		433,2875	434,8875
RU392		433,300	434,900
RU393		433,3125	434,9125
RU394		433,325	434,925
RU395		433,3375	434,9375
RU396		433,350	434,950
RU397		433,3625	434,9625
RU398		433,375	434,975

## Simpleksni kanali na UHF opsegu

Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz	Oznaka kanala	Stara oznaka	Frekvencija MHz
U272	SU16	433,400	U280	SU20	433,500
U273		433,4125	U281		433,5125
U274	SU17	433,425	U282	SU21	433,525
U275		433,4375	U283		433,5375
U276	SU18	433,450	U284	SU22	433,550
U277		433,4625	U285		433,5625
U278	SU19	433,475	U286	SU23	433,575
U279		433,4875	U287		433,5875

### 5.3 Pregled dozvoljenih opsega i snaga po klasama

Naziv amaterskog radio-frekvencijskog opsega	Radio-frekvencijski opseg	Osnov korišćenja	Maksimalna snaga predajnika PEP za klasu radio- amatera [W]		
			A	B	C
135 kHz	135.7-137.8 kHz	Sekundarna	1		
472 kHz	472-479 kHz	Sekundarna	1		
1.8 MHz	1810-1850 kHz	Primarna	1000		
1.8 MHz	1850-2000 kHz	Sekundarna	1000		
3.5 MHz	3500-3800 kHz	Primarna	1500	100	100
5 MHz	5351.5-5366.5 kHz	Sekundarna	15		
7 MHz	7000-7100 kHz	Primarna	1500	100	100
7 MHz	7100-7200 kHz	Primarna	1500	100	100
10 MHz	10100-10150 kHz	Sekundarna	300		
14 MHz	14000-14350 kHz	Primarna	1500	100	
18 MHz	18068-18168 kHz	Primarna	1500		
21 MHz	21000-21450 kHz	Primarna	1500	100	
24 MHz	24890-24990 kHz	Sekundarna	1500		
28 MHz	28000-29700 kHz	Primarna	1500	100	
50 MHz	50-52 MHz	Sekundarna	100		
70 MHz	68–70.45 MHz	Sekundarna	10		
144 MHz	144-146 MHz	Primarna	1500	75	75
432 MHz	430-432 MHz	Primarna	1500	50	50
432 MHz	432-438 MHz	Primarna	1500	75	75
432 MHz	438-440 MHz	Primarna	1500	50	50
1.2 GHz	1240-1300 MHz	Sekundarna	300		
2.3 GHz	2300-2450 MHz	Sekundarna	300		
5 GHz	5650-5850 MHz	Sekundarna	300		
10 GHz	10-10.5 GHz	Sekundarna	150		
24 GHz	24-24.25 GHz	Primarna	75		
47 GHz	47-47.2 GHz	Primarna	75		
76 GHz	75.5-77.5 GHz	Sekundarna			
76 GHz	77.5-78 GHz	Primarna	75		
76 GHz	78-84 GHz	Sekundarna			
122 GHz	122.25-123 GHz	Sekundarna	75		

Naziv amaterskog radio-frekvencijskog opsega	Radio-frekvencijski opseg	Osnov korišćenja	Maksimalna snaga predajnika PEP za klasu radio- amatera [W]		
			A	B	C
134 GHz	134-136 GHz	Primarna	75		
134 GHz	136-141 GHz	Sekundarna			
241 GHz	241-248 GHz	Sekundarna	75		
241 GHz	248-250 GHz	Primarna	75		

Napomena: Iako je dozvoljena snaga na delovima VHF/UHF opsega 50 odnosno 75W, poželjno je koristiti manje snage koje takođe obezbeđuju uspešnu komunikaciju.

Za detaljniju raspodelu korišćenja frekvencija pogledati IARU Band Plan (HF, VHF, UF i SHF).