



**HRVATSKI RADIOAMATERSKI SAVEZ**

**UVOD U RADIO ORIJENTACIJU  
ZA MLADE TEHNIČARE**



*Priredio: Ivan Marcijan*

*ožujak 2006.*

## RADIO ORIJENTACIJA - "LOV NA LISICU" ZA MLADE TEHNIČARE



Radio orijentacije za mlade tehničare namijenjena je učenicima osnovne škole od 1. do 8. razreda.

### **Program škole ARG:**

- ➔ Osnove radio orijentacije 8 sati
- ➔ Orijentacija u prirodi 4 sata
- ➔ Rukovanje s radiogoniometrom 4 sata
- ➔ Pravila natjecanja 2 sata
- ➔ Praktične vježbe 10 - 20 sati



Škola Radio orijentacije u RK Ludbreg

### **Što je radio orijentacija za mlade tehničare?**

Radio orijentacija za mlade tehničare je sportsko - tehnička disciplina u kojoj natjecatelji traže radijske odašiljače uz pomoć radiogoniometra. Natjecanje se odvija na travnatom ili asfaltiranom terenu površine 30 x 50 metara ili većem, na kojem su razmještene 3 do 5 radio odašiljača male snage.

Cilj natjecanja je pronaći što više odašiljača u što kraćem vremenu.



### **Što je potrebno za bavljenje radio orijentacijom?**

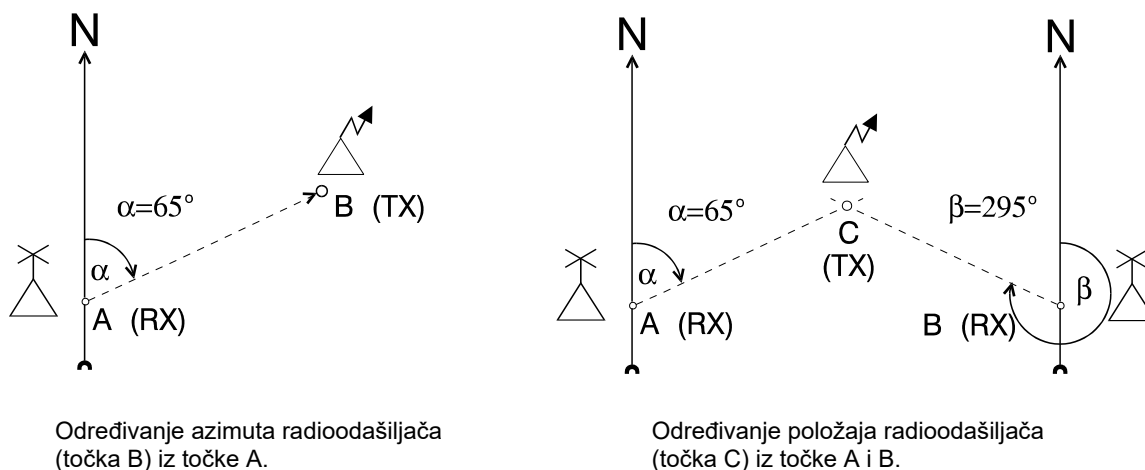
- ➔ ljubav prema tehnici
- ➔ snalaženje u prostoru
- ➔ malo sportskog duha

Članovi reprezentacije Hrvatske na Europskom prvenstvu za mlade juniore u Češkoj 2005. godine

## 1. OSNOVE RADIOGONIOMETRIJE

### 1.1. Osnovni pojmovi i definicije

Riječ goniometrija dolazi od grčkih riječi gonio (kut) i metrein (mjeriti), dakle znači mjerenje kutova. Radiogoniometrija je prema tome disciplina koja se bavi određivanjem položaja izvora radiovalova, tj. odašiljača na karti metodom mjerenja azimuta. Mjerenje se vrši s najmanje dva, ali je točnije mjerenje s tri položaja, tako da se povuku pravci iz točke u kojoj se nalazi radiogoniometar (prijemnik - RX) u smjeru odašiljača (TX). U sjecištu pravaca nalazi se traženi odašiljač (sl.1.).



Slika 1.

Radiogoniometar je uređaj pomoću kojeg se vrši radiogoniometriranje.

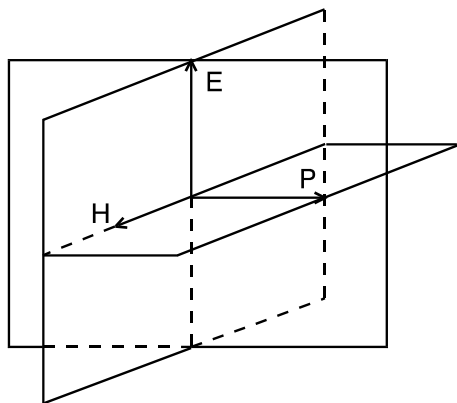
Radiogoniometar se sastoji od četiri osnovna dijela: antene s usmjerenom karakteristikom, ulaznog sustava, radioprijemnika i pokazivača.

### 1.2. Utjecaj osobina širenja elektromagnetskih valova na radiogoniometriranje

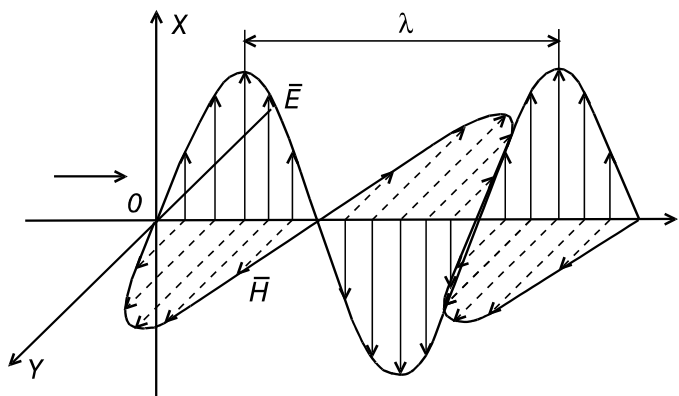
Odašiljač, čiji položaj u prirodi treba odrediti, zrači preko antene elektromagnetske valove (radiovalove), koje treba primiti prijemnik - radiogoniometar.

Antena može zračiti elektromagnetske valove samo u slučaju ako na nju dovedemo visokofrekventnu struju iz odašiljača.

Elektromagnetski val sastoji se od električnog (E) i magnetskog (H) polja. On se od antene širi u svim smjerovima brzinom svjetlosti (c) koja iznosi 300000 km/s. Električno polje (E) javlja se između antene i zemlje i okomito je u odnosu na magnetsko polje (H) koje se stvara oko vodiča (antene) kroz koji teče visokofrekventna struja. Osim toga, oba polja okomita su i na pravac širenja elektromagnetske energije P (sl.2.a).



Sl. 2.a.

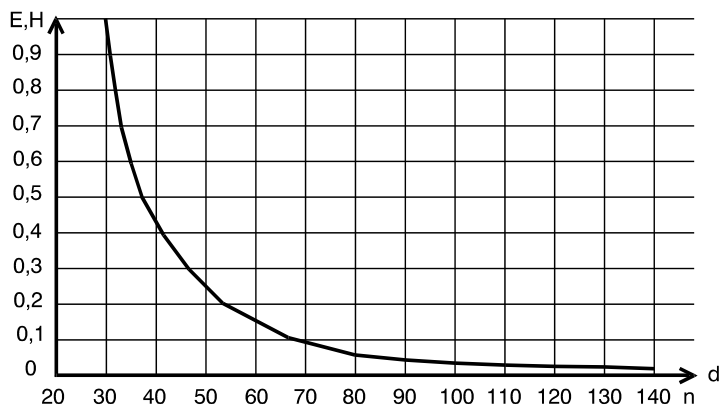


Sl. 2.b.

Ako je struja istosmjerna, magnetsko polje je stalno (konstantno). Ako je struja izmjenična, magnetsko polje mijenja naizmjenično svoj smjer. Broj promjena smjera (tj. titraja) u sekundi naziva se frekvencija ( $f$ ).

Duljina vala obrnuto je razmjerna frekvenciji, a odgovara razmaku dvije susjedne točke vala koje se nalaze u istom položaju titranja (sl.2.b).

Gustoća energije elektromagnetskog polja  $E, H$  opada s kvadratom udaljenosti (sl.3.), a jakost visokofrekventnog polja smanjuje se obrnuto proporcionalno s daljinom. U dvostrukoj daljini jakost polja padne za polovicu, u desetostrukoj daljini na deseti dio i tako redom.



Sl. 3.

Ako je električno polje  $E$  paralelno s površinom zemlje, elektromagnetski val ima horizontalnu polarizaciju, a ako je električno polje  $E$  okomito na površinu zemlje, polarizacija elektromagnetskog vala je vertikalna.

Horizontalno polarizirane radiovalove emitiraju antene kao što su horizontalni dipol, kvad itd., a vertikalno polarizirane emitiraju tzv. "štap" antene i vertikalni dipoli.

Valna duljina  $\lambda$ , frekvencija  $f$ , perioda frekvencije  $t$  i brzina rasprostiranja  $c$  povezani su slijedećim odnosima:

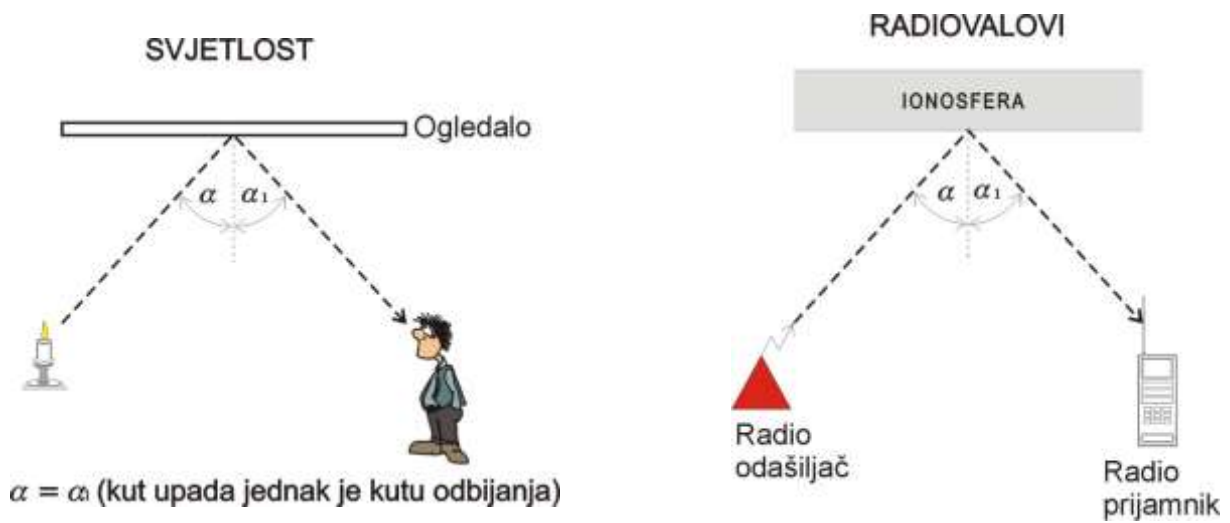
$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \text{i} \quad c = \frac{\lambda}{t}$$

Prema načinu rasprostiranja radiovalovi se dijele na površinske i prostorne.

Radiovalovi imaju slična svojstva kao i svjetlost, tj. mogu se:

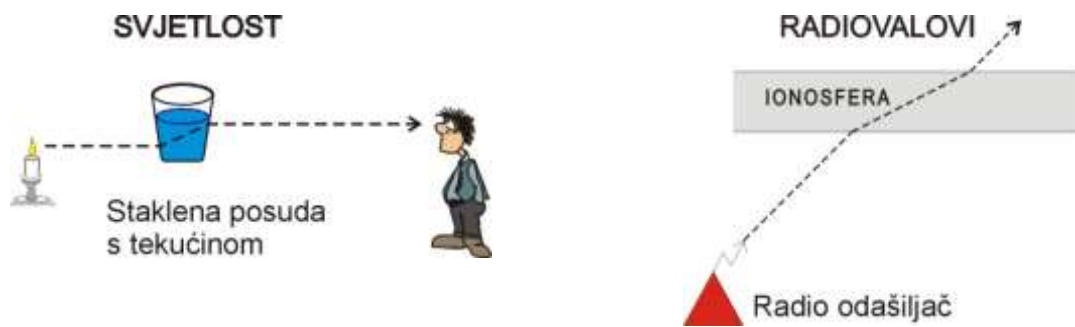
- odbijati (refleksija, sl.4.)
- lomiti (refrakcija, sl.5.)
- ogibati (difrakcija, sl.6.) i
- upijati (apsorpcija, sl.7.)

## REFLEKSIJA (ODBIJANJE)



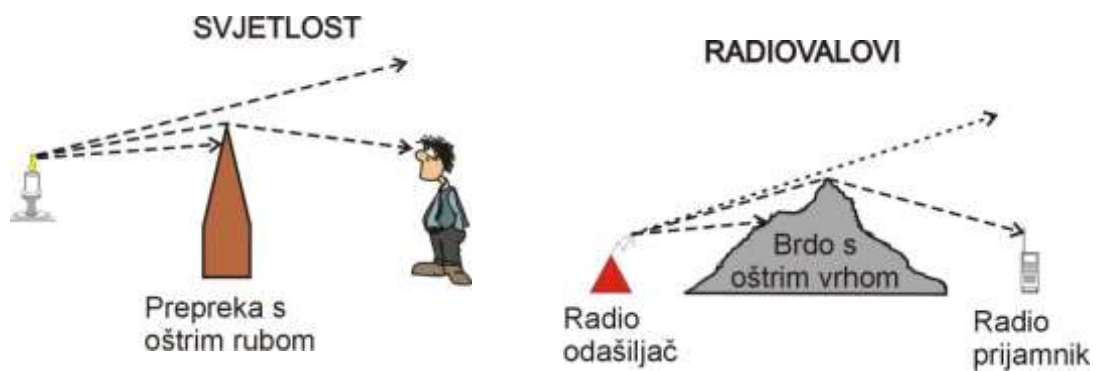
Sl. 4.

## REFRAKCIJA (LOM)



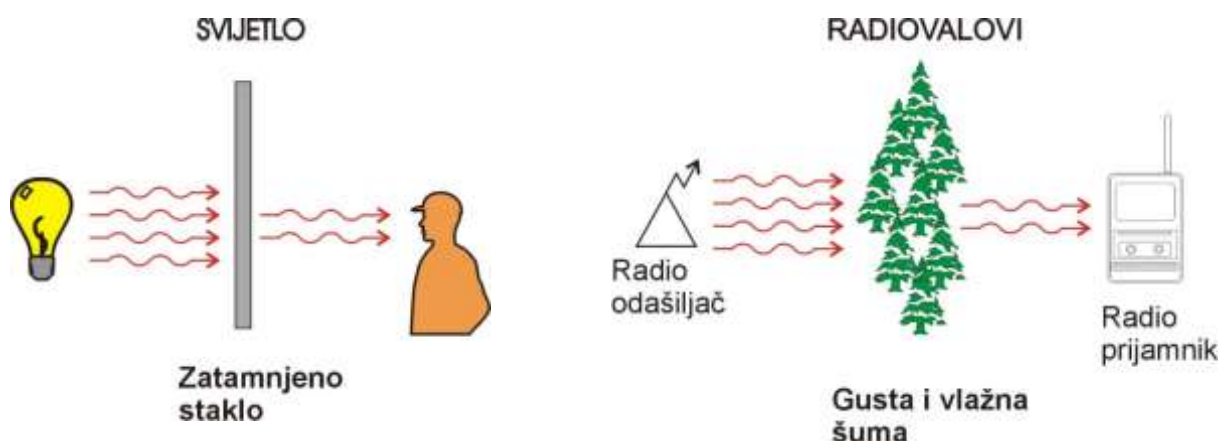
Sl. 5.

## DIFRAKCIJA (OGIB)



Sl. 6.

## A P S O R P C I J A (U P I J A N J E)



Sl. 7.

Natjecanja u radio orijentaciji za mlade tehničare odvijaju se na frekvencijskom opsegu od 3,5 MHz (80 m), na kojem se za goniometriiranje koristi površinska komponenta radio vala.

### Osobine rasprostiranja na opsegu 3,5 MHz:

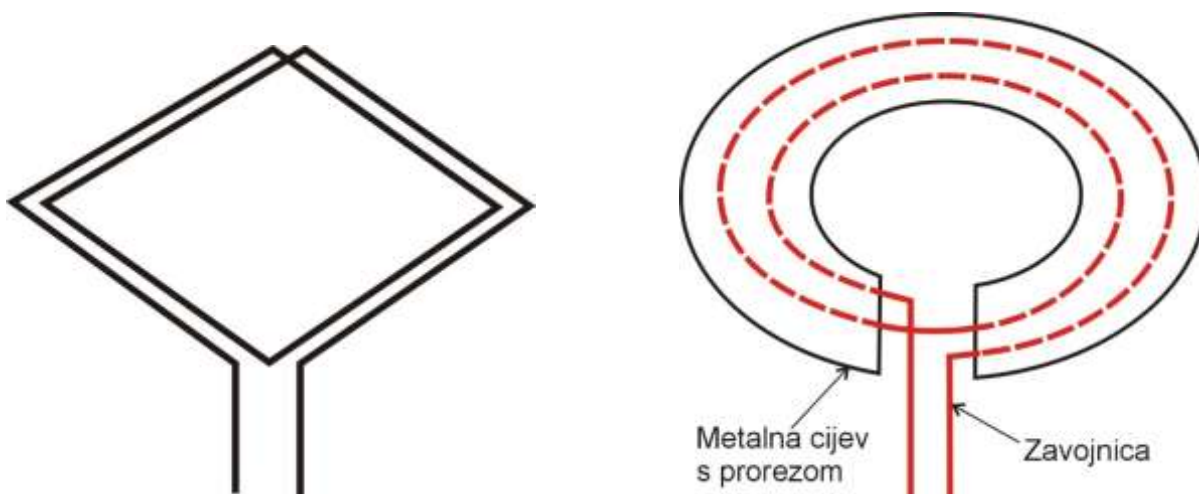
- površinski radiovalovi rasprostiru se na velike udaljenosti s malim gubicima,
- gubici su veći na pošumljenom terenu i u naselju, kao i kod kišnog vremena,
- radiovalovi na ovoj frekvenciji slijede konfiguraciju terena, tako da ona bitno ne utječe na kvalitetu prijema signala,
- refleksije su rijetke i slabo izražene,
- smetnje od drugih radio odašiljača su izraženije u sumrak i noću.

### 1.3. Antene i prijemnici za radiogoniometriju

Antena je neophodni element svakog radiogoniometra i o njoj ovisi točnost goniometriiranja. Antena prima energiju polja radiovalova i pretvara je u struju visoke frekvencije. Na opsegu od 80 m (3,5 MHz) koriste se okvirna i feritna antena.

#### 2.3.1 Okvirna (ram) - antena

Okvirna antena načinjena je od zavojnice velikog promjera, s nekoliko zavoja namotanih oko kvadratnog izoliranog okvira ili unutar prstenasto savijene cijevi (sl. 8.).



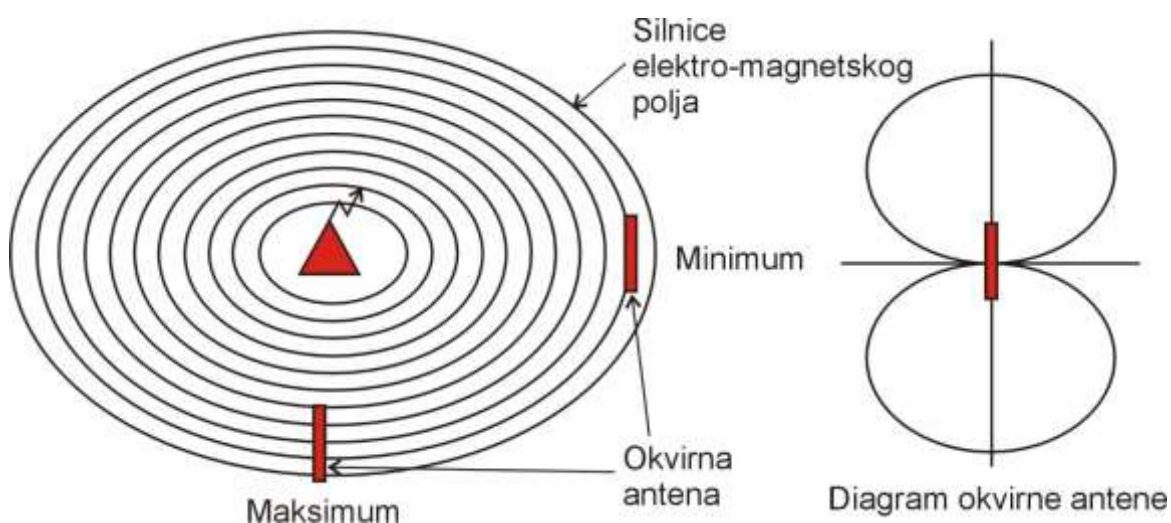
Sl. 8.

Ako se zavojnica nalazi u izmjeničnom magnetskom polju u njoj se inducira izmjenični napon iste frekvencije.

Veličina tog napona ovisi o promjeru zavojnice i njezinom položaju u magnetskom polju. Što je veći promjer zavojnice, to više magnetskih silnica može kroz nju prolaziti, pa je i napon veći, a time i prijem jači.

Okrene li se okvir sa svojom bočnom stranicom prema odašiljaču, napon je najveći, a prijem najjači (maksimum).

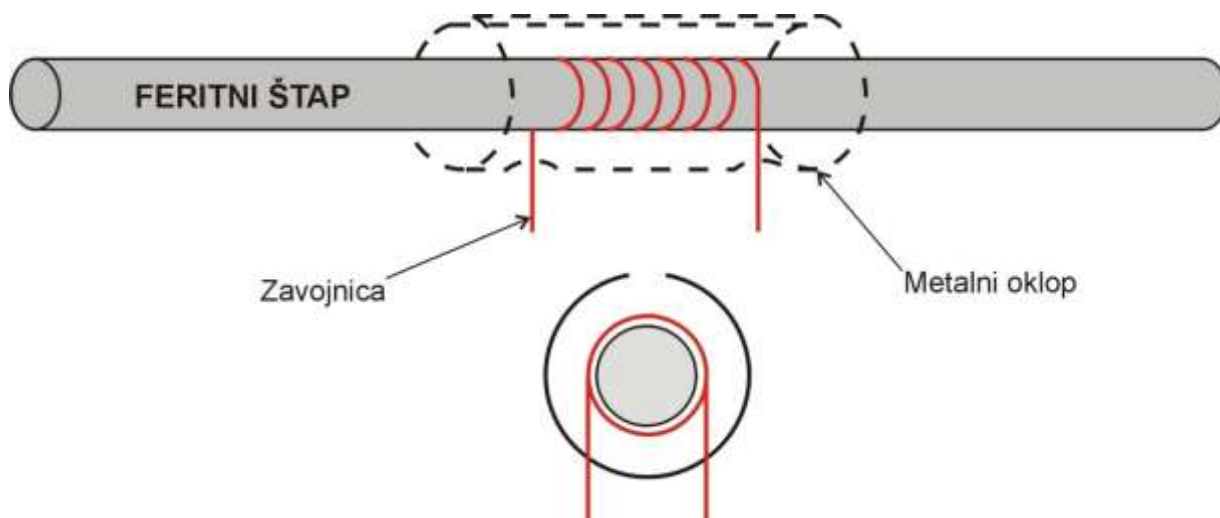
Okrene li se okvir sa svojom širom stranom prema odašiljaču, napon je najmanji, a čujnost slaba ili nikakva (minimum). Budući da se kod okretanja antene za  $360^\circ$  pojavljuju dva minimuma i dva maksimuma, uz pomoć jedne okvirne antene moguće je odrediti samo pravac, ali ne i smjer odašiljača (sl.9.).



Sl. 9.

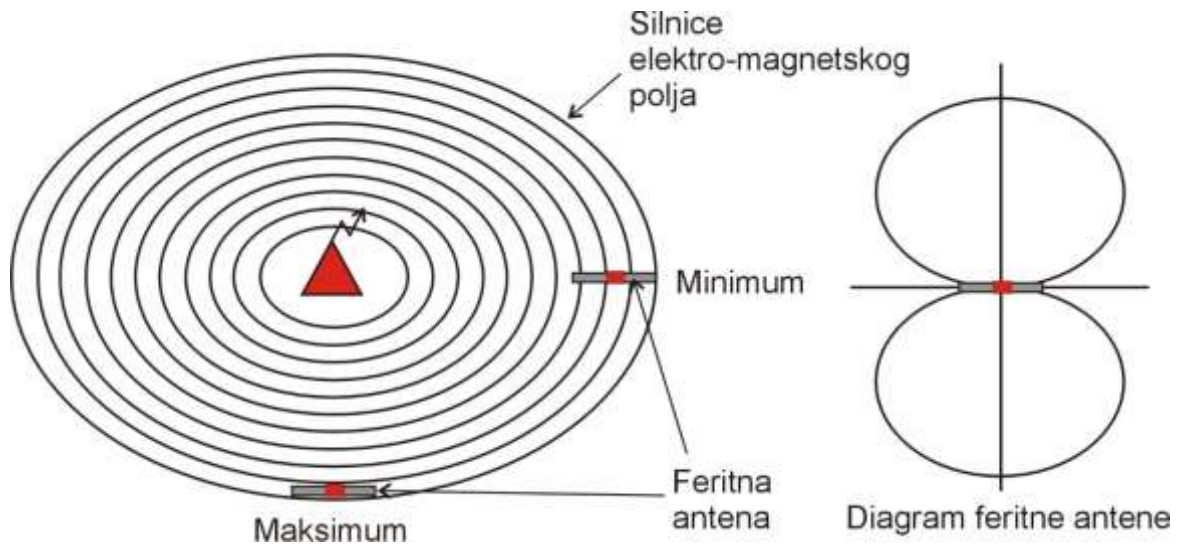
### 1.1.2 Feritna antena

Sastoji se od zavojnice malih dimenzija koja je namotana na feritni štap. Minimum i maksimum nisu izraženi tako oštro kao kod okvirne antene, ali se mogu poboljšati oklapanjem feritnog štapa i zavojnice metalnim oklopom (sl. 10.).



Sl. 10.

Jačina signala ovisi o položaju antene u odnosu na odašiljač. Okrenemo li feritni štاپ bočno prema odašiljaču, napon je najveći i čujnost najbolja (maksimum). Okrene li se os feritnog štapa prema odašiljaču, napon je najmanji i čujnost najslabija (minimum). I ovdje se pojavljuju dva minimuma i dva maksimuma u krugu od  $360^\circ$  (sl. 11.).



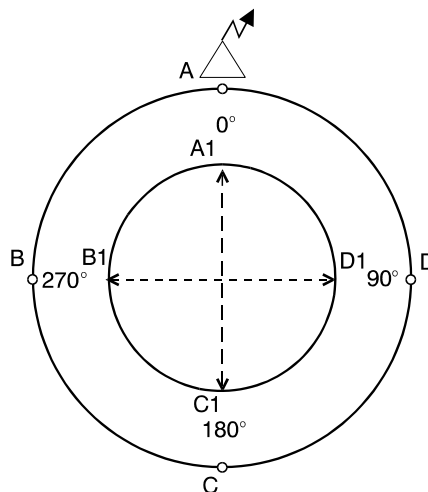
Sl. 11.

#### 1.4. Određivanje smjera na opsegu od 80 m (3,5 MHz)

Da bi se odredio smjer odašiljača potrebno je izvršiti goniometriranje iz dvije točke međusobno što udaljenije, a kut koji zatvaraju pravci između tih točaka i odašiljača ne smije biti ni preveliki ni premalen (optimalno  $90^\circ$ ). Na taj način se dobije sjecište pravaca, kojim je određen položaj odašiljača. Budući da ta metoda zahtijeva mnogo vremena (mного trčanja i precizan rad s kartom), u praksi se smjer odašiljača određuje jednim mjerenjem, ali kombinacijom dvije antene - usmjerene (okvirne ili feritne) i neusmjerene (štاپ).

Okvirna ili feritna antena je stalno spojena na prijemnik radiogoniometra. Štاپ antena je pomoćna i uključuje se samo prilikom određivanja smjera. Dijagram štاپ antene je kružnica, dakle, jakost polja je u svim smjerovima jednaka (sl. 12.).

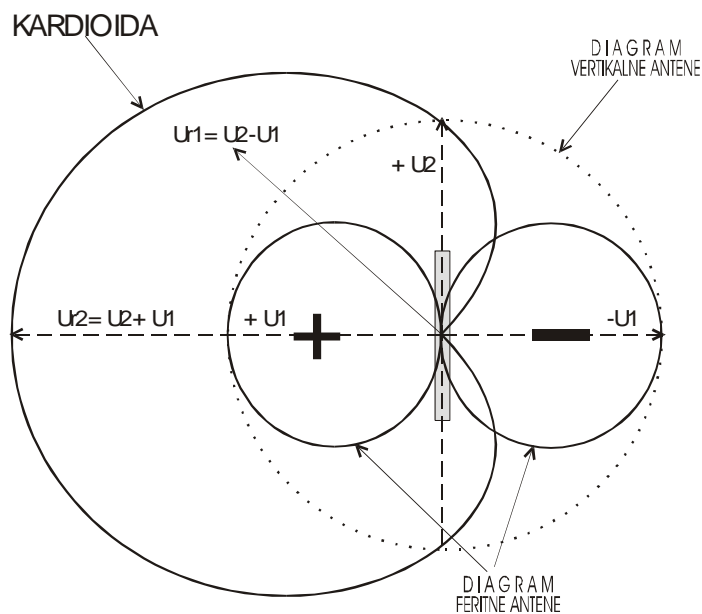
#### DIAGRAM VERTIKALNE (ŠTAP) ANTENE



Sl. 12.



## KARDIOIDA - ZAJEDNIČKA KARAKTERISTIKA FERITNE I VERTIKALNE ANTENE



Sl. 13

Na pomoćnoj (štap) anteni inducira se napon jednake veličine kao i na usmjerenoj anteni na maksimumu prijema.

Ako se obje antene priključe istovremeno na prijemnik, njihovi dijagrami se pretvaraju u novi, srcoliki dijagram (kardioidu) pomoću kojeg se može odrediti smjer iz kojeg emitira odašiljač (sl. 13.).

Određivanje smjera na opsegu 80 m (3,5 MHz) vrši se prema minimumu signala, budući da je na minimumu dovoljan mali zaokret antene da bi se uočila razlika, dok je kod maksimuma potreban veći zaokret. Osim toga, ljudsko uho lakše raspoznaje promjene slabih signala nego jakih.

Praktično goniometriiranje se provodi u dva koraka:

1. odrediti minimum signala bez pomoćne antene
2. uključiti pomoćnu antenu i okretanjem prijemnika u lijevo i u desno do  $90^\circ$  odrediti smjer.

### 1.5. Prijemnici za radio orijentaciju

Prijemnik za radio orijentaciju treba imati određene karakteristike utvrđene Pravilima natjecanja:

- za slušanje signala moraju se koristiti slušalice, a ne zvučnik;
- štetna zračenja na smiju ometati rad drugih prijemnika na udaljenosti većoj od 10 metara.

Dobar prijemnik za radio orijentaciju ima minimalni broj upravljačkih funkcija. U pravilu to su:

- podešavanje frekvencije,
- sklopka za uključivanje pomoćne antene,
- oslabljivač signala (atenuator) minimalno 80 dB, koji omogućava goniometriiranje u neposrednoj blizini odašiljača,

## 1. Podjela radiofrekvencijskog spektra

Područje	OZNAKA	NAZIV	OPSEG	VALNA DULJINA
4	VLF	Vrlo niske frekvencije	3 do 30 KHz	mirijametarski valovi
5	LF	Niske frekvencije	30 do 300 KHz	kilometarski valovi
6	MF	Srednje frekvencije	300 do 3000 KHz	hektametarski valovi
7	HF	Visoke frekvencije	3 do 30 MHz	dekametarski valovi
8	VHF	Vrlo visoke frekvencije	30 do 300 MHz	metarski valovi
9	UHF	Ultra visoke frekvencije	300 do 3000 MHz	decimetarski valovi
10	SHF	Super visoke frekvencije	3 do 30 GHz	centimetarski valovi
11	EHF	Ekstremno visoke frekvencije	30 do 300 GHz	milimetarski valovi
12	-		300 do 3000 GHz	decimilimetarski valovi

- Jedinica za mjerenje frekvencije je 1 Hz (herc)
- 1000 Hz = 1 KHz (kiloherc)
- 1000 KHz = 1 MHz (megaherc)
- 1000 MHz = 1 GHz (gigaherc)

$$\text{Dužina vala iznosi } \lambda (\text{metara}) = \frac{\text{brzina rasprostiranja (m / sek)}}{\text{frekvencija (titraja / sek)}}$$

$$\lambda (\text{metara}) = \frac{300000 \text{ km / sek}}{f (\text{Hz})}; \lambda (\text{metara}) = \frac{300}{f (\text{MHz})}$$

## PRAVILA NATJECANJA U RADIO ORIJENTACIJI MLADIH TEHNIČARA U REPUBLICI HRVATSKOJ

### 1. Opće odredbe

1.1. Ova pravila vrijede i primjenjuju se na državnim, regionalnim, županijskim i školskim natjecanjima mladih tehničara u radio orijentaciji ( u daljnjem tekstu: RO ), koje provode Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Hrvatska zajednica tehničke kulture, Hrvatski savez pedagoga tehničke kulture, Hrvatski radioamaterski savez, županijski i gradski uredi za prosvjetu, kulturu, informiranje, šport i tehničku kulturu, županijske i gradske zajednice tehničke kulture te društva i udruge pedagoga tehničke kulture.

1.2. Natjecatelji su učenici osnovnih i srednjih škola.  
Natjecatelji se natječu u dvije dobne kategorije: osnovnoškolci i srednjoškolci.

1.3. Prijave natjecatelja dostavljaju se organizatoru u skladu s Pravilima za organiziranje i provođenje natjecanja mladih tehničara u Republici Hrvatskoj.

### 2. Organizacija natjecanja



*Oprema za radio orijentaciju*

2.1. Natjecanje se odvija na frekvencijskom području 3.5MHz uz poštivanje raspodjele koju je odredila 1. Regija IARU.

Koriste se odašiljači snage do 50mW s vrstom emisije A1A.

Antena je vertikalno polarizirana i dužine 2 do 5 metara.

Brzina kojom se odašilje pozivna oznaka je između 30 i 50 znakova u minuti.

2.2. Natjecanje se odvija pod nadzorom sudačkog žirija, kojeg čine: glavni sudac, koji je i njegov predsjednik, dva sudca na stazi, i sudci kod pojedinog odašiljača.

Organizator prije početka natjecanja određuje i objavljuje imena članova sudačkog žirija.

2.3. Glavni sudac određuje mjesto na kojem će se organizirati natjecanje.

Natjecanje se u pravilu organizira na školskom igralištu koje može biti asfaltirano ili travnato, odnosno na nekom drugom prikladnom terenu veličine 20 x 50 m ili većem.

2.4. *Polu sata prije samog natjecanja ždrijebom se izvlače startni brojevi natjecatelja (redoslijed startanja).*

2.5. Prije početka natjecanja, svi natjecatelji odlažu svoje radiogoniometre na mjesto koje odredi organizator.

26. Na terenu bez prepreka postavlja se tri do pet odašiljača male snage.

27. Svi odašiljači emitiraju na istoj frekvenciji jedan po jedan.

2.8. Razmak između pojedinih odašiljača je od 20 do 100 metara.

2.9. Prvi odašiljač odašilje neprekidno Morseovim kodom seriju slova E (jedna točkica); drugi odašiljač odašilje neprekidno Morseovim kodom seriju slova I (dvije točkice); treći odašiljač odašilje neprekidno Morseovim kodom seriju slova S (tri točkice); četvrti odašiljač odašilje neprekidno Morseovim kodom seriju slova A (jedna točkica i jedna crtica); peti odašiljač odašilje neprekidno Morseovim kodom seriju slova R (jedna točkica, jedna crtica i jedna točkica).

2.10. *Okolo svakog odašiljača postavlja se na tlu plastična traka ili trag kredom u prahu (gipsom), tako da se formira krug polumjera 1,5 metara (promjer 3m) sa antenom u središtu.*

2.11. *Start ima oblik kruga promjera 1 metar i označeno je plastičnom trakom ili kredom u prahu (gipsom).*

2.12. Na znak sudca na stazi, sudac kod odašiljača uključuje i isključuje odašiljač.

2.13. Svakom natjecatelju vrijeme traženja odašiljača ograničeno je na 10 minuta, ukoliko je staza dužine do 300 metara. U drugim slučajevima organizator sa glavnim sudcem određuje vremensko ograničenje prema dužini staze.

2.14. Kada je natjecatelj na startnom mjestu, na oči stavlja posebne neprozirne naočale (može i povez za oči) koje osigurava organizator i na znak sudca na stazi okreće se nekoliko puta oko vlastite osi kako bi izgubio osjećaj za svoj položaj u prostoru. Nakon toga stavlja slušalice na uši i uključuje radio goniometar. Istovremeno se uključuje startni sat i prvi odašiljač. Natjecatelj od tog trenutka ima 30 sekundi vremena za ugađanje frekvencije i pripremu za start, te on na uzvik sudca „SAD“ kreće, a time i mjerenje vremena.

Sudac na stazi dovodi sljedećeg natjecatelja na startno mjesto odmah poslije starta prethodnog natjecatelja.

2.15. Sudac na stazi mora pratiti natjecatelja krećući se paralelno s njim na razmaku do 1 metar rame do ramena. Sudac se ne smije kretati ispred natjecatelja.

2.16. Vrijeme se mjeri neprekidno od trenutka starta do (znak startnog sata) do ulaska u krug oko zadnjeg (ciljnog) odašiljača. Glavni sudac mora mjeriti i prolazna vremena natjecatelja kod svakog odašiljača u svrhu određivanja rezultata.

2.17. Kada natjecatelj stupi u označeni krug, ili stopalom stane na crtu, isključuje se prvi odašiljač, a na znak sudca na stazi uključuje sljedeći odašiljač.

2.18. Natjecatelj nastavlja kretanje u smjeru uključenog odašiljača i kada stupi u označeni krug ili stopalom stane na crtu oko odašiljača, on se isključuje, a na znak suca uključuje se slijedeći odašiljač, i tako redom do posljednjeg odašiljača.

2.19. *U slučaju kvara radio goniometra, natjecatelj završava natjecanje. Plasman se u tom slučaju određuje prema broju do tada pronađenih odašiljača. Ukoliko natjecatelj nije stigao do prvog odašiljača glavni sudac mu može omogućiti novi start s drugim uređajem, ako se utvrdi da je radiogoniometar neispravan.*

2.20. *Kada natjecatelj stupi u označeni krug zadnjeg (ciljnog) odašiljača, zaustavlja se zaporni sat i očitava postignuto vrijeme.*

2.21. Sudac na stazi koji prati natjecatelja, ne smije mu ni koji način pomagati. Prilikom ulaska natjecatelja u krug oko odašiljača zaustavlja ga uzvikom „STOP“ ili rukom. Ukoliko natjecatelju prijete opasnost da naleti na prepreku, sudac na stazi ga zaustavlja rukom i uzvikom „STOP KOREKCIJA“.

### **3. Plasman**

3.1. *Postignute neslužbene rezultate objavljuje predsjednik sudačkog žirija nakon što svi sudionici obave natjecanje.*

3.2. Rang lista natjecatelja radi se prema postignutom vremenu, tako da je najbolji onaj natjecatelj koji je za obilazak odašiljača trebao najmanje vremena. Natjecatelju koji je prekoračio vremensko ograničenje, plasman se određuje prema broju pronađenih odašiljača i postignutom vremenu kod zadnjeg pronađenog odašiljača.

### **4. Ostale odredbe**

4.1. Broj natjecatelja određuje se sukladno s Pravilima za organiziranje i provođenje natjecanja mladih tehničara u Republici Hrvatskoj.

4.2. Eventualna žalba mora se u pismenom obliku izraziti predsjedniku sudačkog žirija u roku od pola sata nakon objavljivanja neslužbenih rezultata, a žalbu rješava sudački žiri. Odluka sudačkog žirija je konačna.

4.3. *Nakon isteka vremena od 30 minuta od objave neslužbenih rezultata i rješavanja eventualnih žalbi, rezultati postaju službeni.*

4.4. Svaki natjecatelj se natječe na vlastitu odgovornost. U slučaju ozljede natjecatelj ne može tražiti odštetu od organizatora natjecanja.

#### *Informacije:*

Hrvatski radioamaterski savez

Tajnik: Vladimir Severinac, 01/48 48 759

Napomena: Hrvatski radioamaterski savez može promijeniti ili dopuniti ova pravila bude li potrebno usklađivanje s odgovarajućim međunarodnim ili domaćim pravilima.

## ODAŠILJAČ MT-80

Hrvatski radioamaterski savez pokrenuo je program radio orijentacije za mlade tehničara. Ovime je napravljen bitan iskorak prema velikoj skupini mladih ljudi koji se sada imaju priliku upoznati i baviti radijskom tehnikom kroz natjecanja po posebnim za to prilagođenim pravilima. Može se očekivati da će jedan dio sudionika natjecanja mladih tehničara postati članovi HRS-a i nastaviti s aktivnošću u radioamaterizmu.



*Izgled gotovog uređaja*

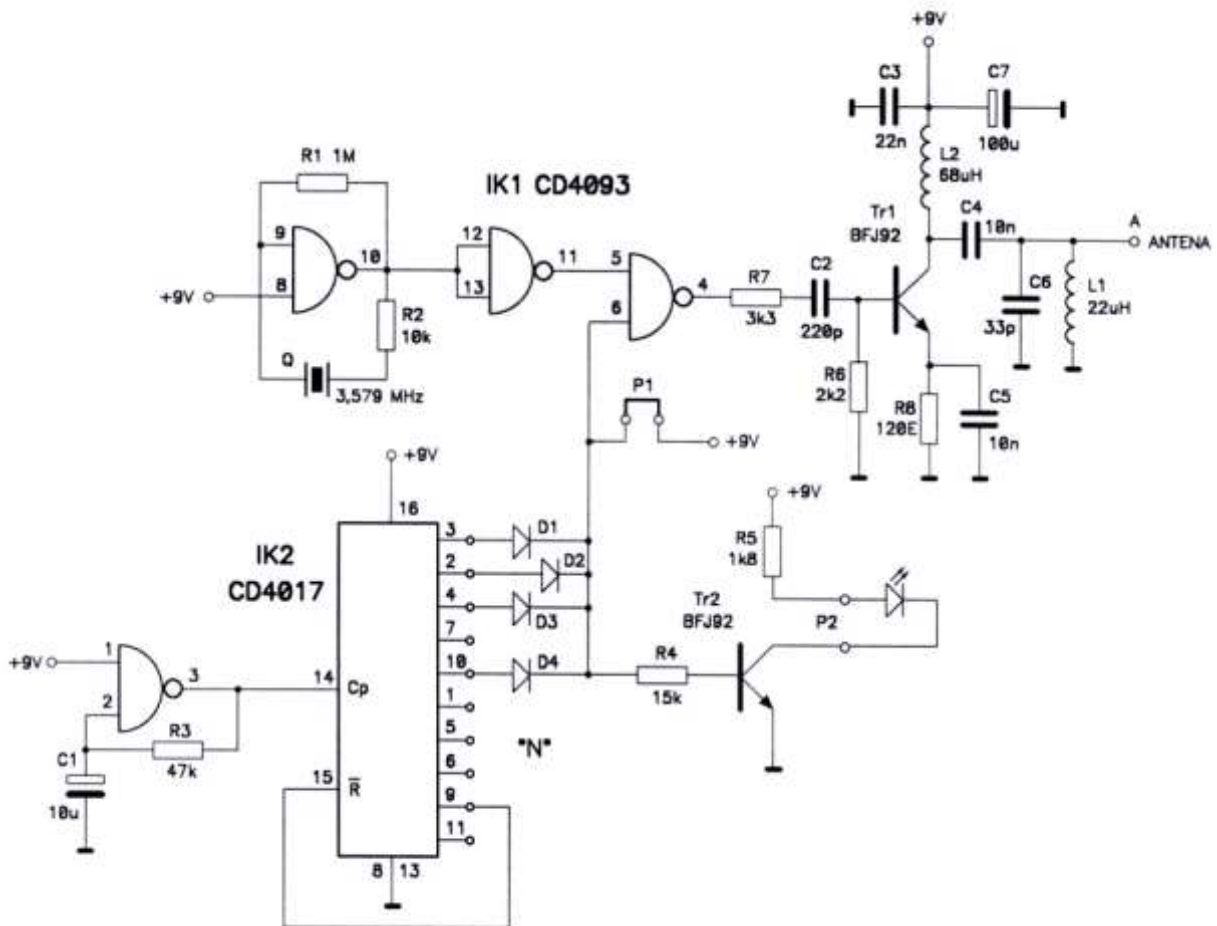
U članku će biti opisana gradnja jednostavnog odašiljača za frekventijsko područje 3,5 MHz koji je namijenjen za vježbu i provođenje natjecanja u ovoj interesantnoj tehničko sportskoj disciplini.

Iz ranijeg iskustva u provođenju natjecanja za slijepo radioamatere, može se zaključiti da je za postizanje domašaja do 300 metara dovoljno koristiti odašiljač izlazne snage oko 1 mW s okomito prema tlu postavljenom žičanom antenom dužine 3-4 metra. Pri tome efektivna izračena snaga ne prelazi vrijednost od 100  $\mu$ W. Pozivna oznaka koju odašiljač neprekidno odašilje dok je uključen, sastoji se od jednog slova kodiranog Morseovim kodom. U provođenju natjecanja koristi se tri do pet odašiljača, pa treba odabrati toliko različitih slova, koja se mogu kodirati korištenjem jednostavnog sklopa.

Na slici 1 prikazana je cjelovita električka shema odašiljača. Oscilator je ostvaren logičkim NI sklopom integriranog kruga IK1 (CD4093). Frekvencija oscilatora kontrolirana je kristalom kvarca Q.

Signal oscilatora vodi se s nožice 10 na ulaze 12 i 13 integriranog kruga IK1 na NI sklop, koji ostvaruje funkciju odvajačkog stupnja. Signal se dalje vodi s nožice 11 na ulaz 5 integriranog kruga IK1 na NI sklop kojime se ostvaruje propuštanje signala prema izlaznom stupnju, u ritmu tipkanja pozivne oznake Morseovim kodom. Signal se s nožice 4 integriranog kruga IK1 preko otpornika R7 i kondenzatora C2 vodi na tranzistor Tr1, koji radi kao izlazno pojačalo odašiljača. Prigušnica L1 dovodi istosmjerni napon tranzistoru i sprječava da visokofrekvencijski signal bude odveden na masu preko baterije. Kondenzator C6 i zavojnica L1 čine titrajni krug koji rezonira na frekvenciji 3,5 MHz i time izdvaja korisni signal, a potiskuje neželjene komponente u frekventijskom spektru signala. U točku A spaja se antena koja je načinjena od komada žice dužine oko 4 metra.

Na nožicu 2 integriranog kruga IK1 spojeni su elektrolitski kondenzator C1 i otpornik R3. Taj dio integriranog kruga IK1 radi kao sklop generatora impulsa (astabilni multivibrator) koji daje ritam tipkanja Morseovih znakova. Ako se želi sporije tipkanje, potrebno je povećati vrijednost otpora otpornika R3, uz zadržavanje iste vrijednosti kapaciteta elektrolitskog kondenzatora C1. Impulsi se s nožice 3 integriranog kruga IK1 vode na nožicu 14 integriranog kruga IK2 (CD4017) koji radi kao brojač - dekođer. Diode D1, D2 .... Dn, koje se spajaju na izlaze integriranog kruga IK2, određuju slovo u Morseovom kodu koje odašilje odašiljač. Signal se s njihovih katoda vodi na nožicu 6 integriranog kruga IK1 na NI sklop kojime se ostvaruje tipkanje.



Slika 1.

Na shemi je prikazan primjer postavljanja dioda i spoja ulaza za resetiranje integriranog kruga IK2 (pin 15), ako se želi odašiljati slovo "N".

U tabeli 1 prikazan je način postavljanja dioda i ulaza za resetiranje za izbor različita slova koja se odašilju.

**Tabela 1.**

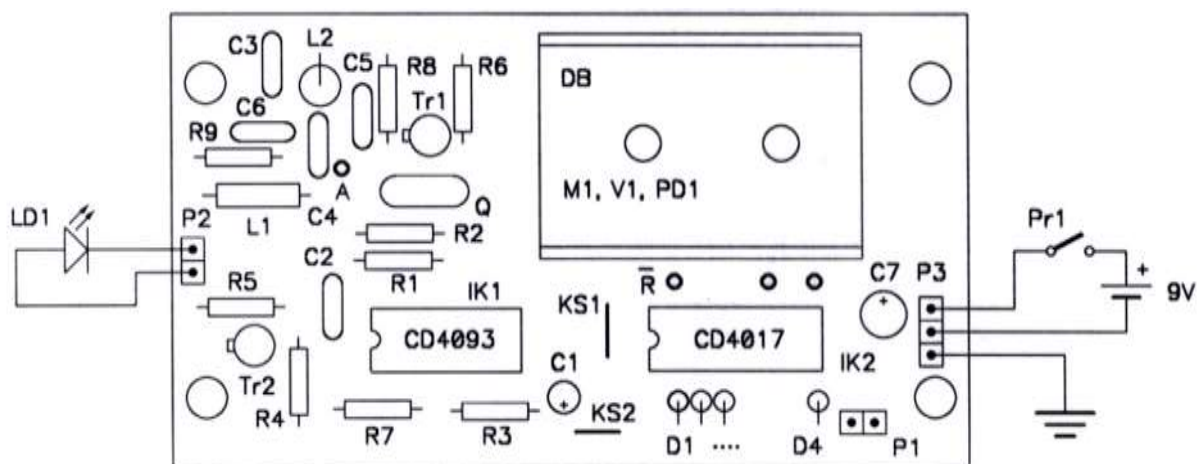
POZIVNA OZNAKA	SPAJANJE DIODA NA NOŽICE IK2						PIN 15 (RESET) NA
A	3	4	7	10			9
D	2	3	4	5	10		MASA
E	3						10
H	3	4	5	10			MASA
I	3	4					5
M	1	2	3	4	5	10	MASA
N	2	3	4	10			9
R	3	4	5	7	10		MASA
S	3	4	10				9
T	2	3	4				5
U	1	3	4	5	10		MASA

Za nadzor rada odašiljača koristi se svjetleća dioda (LED), koja se pali i gasi u ritmu tipkanja pozivne oznake. Sa katoda dioda za određivanje pozivne oznake, impulsi se preko otpornika R4 vode na bazu tranzistora Tr2. On u ritmu tipkanja propušta struju kroz otpornik R5 i LED, čime je ostvarena svjetlosna signalizacija. Za potrebe ispitivanja rada odašiljača na sklopu je predviđena mogućnost postavljanja kratkospojnika na pinove s oznakom P1. Kada se kratkospojnik postavi na za to predviđeno mjesto, odašiljač je u stanju odašiljanja neprekinutog stalnog signala. U normalnom radu odašiljača taj kratkospojnik mora biti uklonjen. Odašiljač se napaja iz baterije napona 9 volta.

Važna napomena pri izradi odašiljača odnosi se na izbor integriranog kruga IK1 (CD4093). Zamijećeno je da se frekvencija odašiljača razlikuje čak do 300 Hz kada se koriste integrirani krugovi različitih proizvođača.

Iz tog razloga kod nabavke je potrebno naglasiti da svi integrirani krugovi 4093 koji se ugrađuju u jednu seriju odašiljača moraju biti od istog proizvođača.

Na slici 2 prikazan je nacrt postavljanja sastavnih dijelova na tiskanu pločicu KMT-80. Pored elektroničkih dijelova može se uočiti držač baterije označen sa DB. On je načinjen od aluminijskog lima debljine 1 mm oblikovanog (savnutog) tako da čvrsto drži bateriju napona 9 V. Držač baterije se vijcima s upuštenom glavom učvršćuje na tiskanu pločicu. Na slici 3 prikazan je lik tiskane pločice, koja je veličine 88 x 48 mm. Na slici 4 prikazana je tiskana pločica sa svim sastavnim dijelovima. U tabeli 2 dan je popis svih dijelova koji se ugrađuju na tiskanu pločicu.

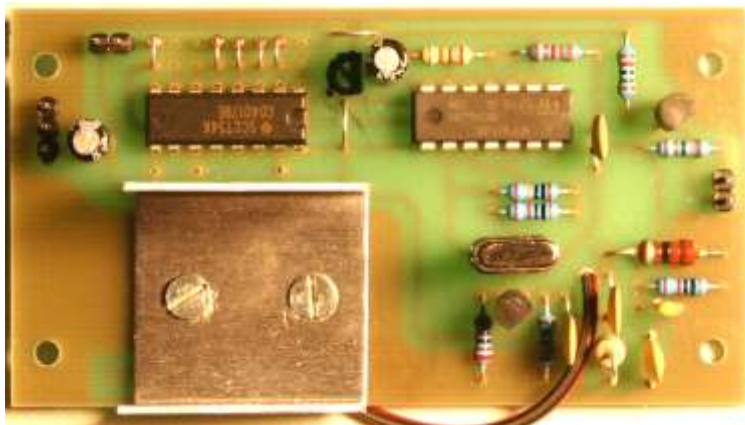


Slika 2.

Sklop odašiljača se nakon postavljanja svih sastavnih dijelova na tiskanu pločicu priključuje na bateriju napona 9 V radi ispitivanja prije ugradnje u kutiju. Treba naglasiti da je sklop pripravan za rad bez potrebe za bilo kakvim ugađanjem, što ga čini jednostavnim za izradu.

Tiskana pločica ugrađuje se u plastičnu kutiju veličine 120 x 60 x 30 mm koja se može nabaviti u prodavaonicama Chipoteke. Na gornjoj pločici poklopca kutije buše se rupe za učvršćenje utičnice za antenu, preklopnika za uključenje odašiljača i svjetleću diodu.





Izgled štampane pločice s elementima

Na donjoj pločici poklopca kutije buši se rupa za učvršćenje metalne šipke (aluminij ili mjed) sa šiljkom za postavljanje odašiljača na zemlju ili držač/nosač ako se odašiljač postavlja na asfalt ili beton. Kabelska stopica, koja se postavlja ispod matice koja drži metalnu šipku, žicom se spaja na jedan od pinova P3 kojim se ostvaruje uzemljenje tiskane pločice. U tabeli 3 dan je popis svih dijelova koji se ugrađuju u kutiju odašiljača. Na

slici 5 prikazan je unutarnji izgled sastavljenog odašiljača, a na slici 6 odašiljač u položaju pripravnom za rad.

Obzirom na do sada pokazan interes za izradu ovakvih odašiljača, Radioklub Ludbreg organizirao je izradu tiskanih pločica, te se zainteresirani mogu javiti sa svojim potrebama.

**Tabela 2. popis materijala tiskane pločice MT-80**

Br.	Oznaka	Vrijednost/naziv
1	R1	1M
2	R2	10k
3	R3	47k
4	R4	15k
5	R5	1k8
6	R6	2k2
7	R7	3k3
8	R8	120E
9	R9	10k
10	C1	10u
11	C2	220p
12	C3	22n
13	C4	10n
14	C5	10n
15	C6	33p
16	C7	100u
17	D1	1N4148
18	D2	1N4148
19	D3	1N4148
20	D4	1N4148
21	D5	1N4148

Br.	Oznaka	Vrijednost/naziv
22	Tr1	BFJ92 (BC550)
23	Tr2	BFJ92 (BC550)
24	IK1	CD4093
25	IK2	CD4017
26	L1	Prigušnica 22uH
27	L2	Prigušnica 68uH
28	Q	3.579MHz
29	P1	2 pina rastera 2,54 mm
30	P2	2 pina rastera 2,54 mm
31	P3	3 pina rastera 2,54 mm
32	KS1	CuZn kratkospojnik
33	KS2	CuZn kratkospojnik
34	TISP	Tiskana pločica KMT-80
35	V1	Vijak M 2,5
36	V2	Vijak M 2,5
37	M1	Matica M 2,5
38	M2	Matica M 2,5
39	PD1	Podloška M2,5
40	PD2	Podloška M2,5
41	KB	Kontakt za bateriju 6F22 9V
42	DB	Držač baterije (Al lim 1 mm)

Željko Ulip, 9A2EY

## Naputak za korištenje

1. Skinite poklopac baterija, koji je učvršćen sa dva vijka. U svaku cijev stavite po tri baterije R6 („mignon“): u desnu negativnim polovima naprijed, u lijevu s pozitivnim. Položaj stavljenih baterija mora odgovarati skici na vanjskoj strani poklopca. Prije stavljanja baterija u njihovo ležište provjerite da li su kontakti čisti. Ako upotrijebite baterije manjeg promjera, stavite u svaku cijev po jednu vrpcu, kako se za vrijeme kretanja baterije ne bi pomicala i time gubile dobar međusobni kontakt.



Radioqoniometar YUG-801

za primanje (oko 1 kHz). Držeći prijemnik u vodoravnom položaju, okrećite ga oko sebe i potražite jedan od oba minimuma - nazvat ćemo ga osnovni minimum. Za vrijeme traženja ovog minimuma, nemojte dodirivati vijak označen krugom.

5. Zadržite prijemnik točno u smjeru osnovnog minimuma i palcem iste ruke u kojoj držite prijemnik, pritisnite na vijak na vrhu kućišta označen krugom. Time ste priključili pomoćnu, vertikalnu antenu. Upamtite smjer osnovnog minimuma i pritisnutim palcem potražite drugi, koji će biti lijevo ili desno od osnovnog i obično neće biti tako oštar. Kada je novi - pomoćni minimum lijevo od osnovnog, traženi odašiljač je ispred vas, a kada je desno, odašiljač je u suprotnom pravcu (za 180 stupnjeva)

**Upozorenje!** Radiogoniometrom YUG-801 i drugim prenosivim uređajima sa feritnom ili okvirnom antenom za kratke valove, moguće je pronalaziti smjer odašiljača samo kod površinskog i vertikalno polariziranog vala ili jednostavnije: kada predajnik nije udaljen više od nekoliko desetaka kilometara daleko i kada emitira vertikalnom antenom.

6. Pošto ste utvrdili da li je odašiljač ispred ili iza vas, okrenite se u smjeru odašiljača, maknite palac s vijka pomoćne antene i još jednom utvrdite osnovni minimum. Uzdužna os prijemnika sa svojom prednjom stranom sada će pokazivati pravac u kome treba krenuti.

**Upamtite!** Pomoćni minimum ne pokazuje nikakav pravac kretanja. On služi samo za određivanje koji od oba osnovna minimuma je u smjeru predajnika.

U daljnjem kretanju prema odašiljaču, opisanim postupkom neprekidno provjeravamo pravac kretanja, sve dok ne stignete do njega. Približavanjem odašiljaču, njegovi će signali biti sve jači. Kada signal postane toliko jak da više ne možemo odrediti minimum, uključimo prigušenje. Približavanje nastavimo s uključenim prigušenjem i već ranije opisanim postupkom provjeravamo pravac kretanja. Signali će ponovo postajati sve jači i kada postignemo približno istu jačinu kao i prije uključivanja prigušenja, došli smo do cilja.

Možda vam na prvi pogled ovo izgleda veoma komplicirano. Vježbom će sve postati jednostavnije. No, upamtite: vjerujte radije svom uređaju, nego sugestijama sa strane.

2. Prekidač za prigušenje na prednjoj strani uređaja postavite u položaj „prema sebi“, tako da prijemnik radi normalno, s punom osjetljivošću. Stavljanjem prekidača u položaj „od sebe“ uključuje se prigušenje. Primani signali biti će prigušeni za oko 30 dB. Prigušenje je potrebno jedino kod veoma jakog signala.

3. Priključite slušalice impedancije veće od 100 Ohma s utikačem  $\varnothing$  2,5mm. Time ste prijemnik uključili. (Izvlačenjem utikača iz slušalica, prijemnik se isključuje)

4. Na skali prijemnika (3500-3610 MHz, podjela na 10 kHz) potražite signal odašiljača i podesite ga na ton pogodan

za primanje (oko 1 kHz). Držeći prijemnik u vodoravnom položaju, okrećite ga oko sebe i potražite jedan od oba