

# ELEKTRONIČKA NAVIGACIJA I

## Pitanja za provjeru znanja

### **Napomene:**

*Koso tiskana pitanja odnose se na sustave koji više nisu u upotrebi a u gradivu se pojavljuju kao slika povijesnog razvoja elektroničke navigacije. U odgovoru na ova pitanja očekuju se samo temeljnije činjenice bez njihovog tumačenja.*

Dodatak pitanju tiskan manjim slovima upućuje studenta ka očekivanom odgovoru na postavljeno pitanje.

Od studenta se očekuje da u odgovoru opiše fizikalno-elektroničku sliku pojave, postupka ili sustava iz postavljenog pitanja

### **1. OSNOVE ELEKTRONIČKE NAVIGACIJE**

1. Povijesni razvoj i mjerenja u elektroničkim navigacijskim sustavima (popis sustava i mjerenih veličina)
2. Stajnica, teorija greške (elipsa i kružnica greške)

### **2 RADIOGONIOMETAR**

1. Temelj rada radiogoniometra, antenski sustav (stajnica i način njezinog mjerenja, okvirna i štapna antena, kardioida)
2. Bellini- Tossi sustav (dvije antene i dvije fiksne zavojnice, zavojnica-tražilac)
3. Greške sustava (efekti obale, noći i broda, ortodroma)
4. Automatski radiogoniometri (Plathov r.g., r.g. s elektromotorom, r.g. s računalom)

### **3 SUSTAVI HIPERBOLIČKE NAVIGACIJE**

1. Hiperbola kao stajnica (temeljne značajke hiperbole)

#### **LORAN sustav**

1. *LORAN A sustav (LORAN A lanac, frekvencije, način mjerenja razlike vremena, nedostaci LORAN A sustava)*
2. *LORAN C sustav (povećani domet i točnost, radna frekvencija, bazna crta, atomski sat, GRi)*
3. *Emisija LORAN C stanica (broj impulsa, identifikacija lanca (GRI), vremenski pomaci u trenutku emisije)*
4. *Fazno kodiranje signala stanica (identifikacija stanice u lancu, izbjegavanje prostnog vala)*
5. *Usporedba impulsa LORAN A i LORAN C sustava (oblik uzlaznog dijela impulsa LORAN C sustava)*
6. *Mjerenje vremenske razlike u LORAN C sustavu (obrada prijamnog signala, oblikovanje točke mjerenja na trećoj periodu)*
7. *Domet i točnost LORAN C sustava*

#### **DECCA sustav**

8. *DECCA LANAC i mjerenje fazne razlike u njemu (DECCA lanac, temeljna frekvencija, poredbene i radne frekvencije, pojam mjerenja fazne razlike)*
9. *Podjela prostora u DECCA lancu (zona, pojas i njegov stoti dio)*
10. *Proklizavanje pojasa; rad prijemnika u normalnom i identifikacijskom modu (utjecaj smetnji na promjenu faze, rad DECCA sustava na temeljnoj frekvenciji)*

#### **OMEGA sustav**

11. *Građa OMEGA sustava, oblik OMEGA signala (frekvencija OMEGA sustava, raspored rada stanica)*
12. *Prednosti i nedostaci OMEGA sustava (veliki domet, netočnost)*

### **4. RADAR**

1. *Mjerenje kuta i udaljenosti radarom (mjerenje vremena putovanja signala, sinkronizam položaja antene i trenutnog otklona svjetle zrake)*
2. *Blok shema radara, tijek signala u predaji (nastanak VF signala; magnetron; TR ćelija)*

3. Blok shema radara, tijek signala prijemu (smanjivanje frekvencije; klistron i miješanje, MF pojačalo, demodulacija i video pojačalo)
4. Usporedba radara različitih valnih duljina (X i S radari, značajke emisijskih impulsa, širina i broj radarskih latica)
5. Dužina i frekvencija ponavljanja radarskih impulsa (približne vrijednosti dužine impulsa, prednosti i nedostaci dužeg i kraćeg impulsa, utjecaji na veličinu PRF-a)
6. Najveći i najmanji domet radara (jednadžba radara, utjecaji na najmanji domet, IMO propis)
7. Električne značajke impulsa odasiljača (frekvencija, valna duljina, vrijeme trajanja i ponavljanja, snaga impulsa)
8. Geometrijske značajke impulsa odasiljača (radarska lepeza i njezina širina u okomitoj i vodoravnoj ravnini)
9. Točnost mjerenja kuta i udaljenosti radarom (utjecaji na točnost mjerenja položaja, IMO propisi)
10. Razdvajanje slike ciljeva po kursu i udaljenosti (širina laticice i duljina impulsa)
11. Primarne kontrole radara i njihovi simboli (označavanje kontrola simbolima)
12. Sekundarne kontrole radara i njihovi simboli (označavanje kontrola simbolima)
13. Uključivanje, podešavanje i isključivanje radara
14. Zaštita prijemnika i sustav za brisanje smetnji s valova (TR ćelija, negativni impuls, podešavanje veličine pojačanja u ovisnosti o jačini jeke)
15. Sustav za brisanje smetnji kiše (diferenciranje signala)
16. Digitalni sustav brisanja smetnji (računalo u radaru, korelacija prijavnih signala)
17. Lažne jeke i njihova identifikacija (odbijanje signala od brodske konstrukcije ili ciljeva na obali, višestruka refleksija)
18. Radarske sjene i mrtvi kutevi (blokiranje signala dijelovima brodske konstrukcije, određivanje radarskih sjena)
19. Utjecaj položaja i oblika cilja na kvalitet slike (veličina odbijenog signala u smjeru prijemnika radara, koso postavljeni ciljevi, ploča, valjak, kugla, stožac)
20. Utjecaj materijala i dimenzija cilja na kvalitet slike (način nastanka radarske jeke, vodljivost materijala, odnos veličine cilja i jačine odraza)
21. Pasivni radarski reflektori (tetraedri, nadomjesna radarska površina)
22. Pojačala radarskog signala (blok shema, nadomjesna površina, SEA ME pojačalo)
23. RACON (primjena, blok shema, odziv racona)
24. SART (kratica, položaj uređaja u splavi, aktiviranje, odziv i namjena)
25. SART - odziv i korištenje odziva (pretraživanje X opsega, 12 crtica, izgled odziva na radaru)
26. Utjecaj atmosfere na domet radara (refrakcija, super i subrefrakcija, vođenje kanalom)
27. Utjecaj atmosferilija na domet radara (kiša, snijeg, magla, pješćane oluje)
28. Relativne radarske slike (Nord Up, Head Up)
29. Prava (TRUE MOTION) slika (način nastanka slike, podaci o brzini i kursu broda)
30. Usporedba klasičnog i ARPA radara (računalo u prijammiku radara)
31. Vremenska baza ARPA radara (kvalitet slike ARPA radara)
32. Prednosti ARPA radara (izbjegavanje sudara, više navigacijskih podataka)

## 5. SATELITSKI NAVIGACIJSKI SUSTAVI

1. Osnove teorije satelita (Keplerovi zakoni, geostacionarni i drugi sateliti)

### ***TRANSIT navigacijski sustav***

2. Građa TRANSIT sustava, stajnice sustava (tri dijela, rotacijski hiperboloidi i geoid)
3. Dopplerov broj (procjena udaljenosti satelita mjerenjem Dopplerovog pomaka frekvencije)
4. Nedostaci TRANSIT sustava (mali broj satelita i velika vrijeme cekanja na novi fix)

### **GPS navigacijski sustav**

5. Građa GPS sustava (zemaljski, prostorni, korisnički)
6. Utjecaji na položaj GPS satelita (gravitacija, ostaci atmosfere, radijacija sunca..)
7. Određivanje položaja GPS sustavom (tri kugle)
8. Način mjerenja vremena u GPS sustavu (korelacijska funkcija)

9. Kodovi i njihov značaj u GPS sustavu (slučajni niz bitova, C/A i P kod)
10. Frekvencije GPS sustava i način prijenosa podataka (temeljna frekvencija, dvije emisijske frekvencije, tri vrste podataka)
11. Oblik i sadržaj poruke GPS satelita (okviri i podokviri, riječi)
12. Određivanje brzine korisnika GPS sustavom (razlika između izračunatog i izmjerene Dopplerovog pomaka frekvencije)
13. Greške GPS sustava; selektivna raspoloživost sustava (greške putanje signala, greška vremena prijarnika i satelita)
14. Četvrti satelit i korekcija vremena (provjera izmjerene vrijednosti s tri satelita, korekcija vremena prijarnika, primjer s tri satelita u ravnini)
15. Diferencijalni GPS sustav (obalna stanica s točno poznatim položajem, domet obalne stanice)
16. Mjerenje faze u GPS sustavu (mjerenje "ostatka" periode)

## **6. DUBINOMJER**

1. Ultrazvuk i utjecaji na njegovo širenje (ovisnost brzine ultrazvuka o značajkama morske vode, hidrografski dubinomjeri)
2. Piezoelektricitet i magnetostrikcija (pretvorba mehaničkih pomaka u električki napon)
3. Pretvornici ultrazvuka ("vanjski" i "nutarnji" magnetostrikcijski pretvorici, pretvornik s kristalom)
4. Temelj rada dubinomjera (mjerenje vremena putovanja signala)
5. Bilježenje i pokazivanje izmjerene dubine (bilježenje na papir, svjetlosna i digitalna indikacija)
6. Blok shema dubinomjera
7. Odašiljac dubinomjera
8. Prijamnik dubinomjera
9. Greške dubinomjera (greške zbog brzine ultrazvuka i načina registracije)

## **7. BRZINOMJER**

1. Temelj rada ultrazvučnog brzinomjera (Dopplerov pomak frekvencije ultrazvuka, kosa emisija ultrazvučnog snopa)
2. Sustav neovisan o kutu emisije (Janus konfiguracija, emisija po pramcu i krmi)
3. Utjecaj valjanja i posrtanja broda na točnost mjerenja
4. Blok shema brzinomjera
5. Elektromagnetski brzinomjer (pomična zavojnica u stalnom magnetskom polju)
6. Korelacijski brzinomjer; mjerenje brzine hidrokričnih brodova (korelacijska funkcija)

## **8. SUSTAVI INTEGRIRANE NANAVIDIGACIJE**

1. Računalo u sustavu elektroničke navigacije
2. NMEA protokol

## **9. OSNOVE ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJA**

1. Osnove elektroničkih komunikacija (pretvorba informacije, priprema za prijenos, kom. kanal)
2. Komunikacijski kanal (vrste komunikacijskih kanala, šum na kanalu)
3. Sinusoida, perioda, frekvencija, valna duljina (Odnosi pojedinih značajki sinusoida)
4. Vremenska i frekvencijska domena signala (prikaz sinusoida na vremenskoj i frekvencijskoj x\_osi)
5. Frekvencijski opseg složenog signala (signal kao suma sinusoida, frekv. opseg informacije)
6. Frekvencijska os (podjela frekv. osi, opsezi, položaj informacije na frekv osi)
7. Uloga i vrste analognih modulacija (prijenos informacije na više frekvencije, AM, FM, PM, sličnost FM i PM, bočni pojasevi)
8. SSB tehnika prijenosa (ukidanje jednog bočnog pojasa i vala nosioca, ušteda na frekvenciji i snazi, vrste SSB prijenosa)
9. A/D i D/A pretvorba (PCM, kompresija, uzimanje uzoraka, kvantizacija, digitalizacija)
10. Osnove digitalnog prijenosa signala (regeneracija i uski opseg frekvencija, greška, ispravljanje greški, ARQ, FEC..)
11. Kodovi u digitalnim komunikacijama (smisao kodova, zaštitni kodovi, Hammingov kod)

12. Digitalne modulacije (ASK, FSK, PSK, FSK kod NAVTEX\_a, pridjeljena frekvencija)
13. Brzina prijenosa informacija u digitalnim sustavima (binarne i višerazinske digitalne komunikacije, utjecaji na brzinu prijenosa, jedinice bps i baud)
14. Multipleks (prijenos više informacija istovremeno preko jednog kom kanala, TDM, FDM)