**Predmet: Radio komunikacije (avgust ‘22) Ispit se radi 3h**

**Ime i prezime studenta:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ br. indeksa\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **Σ** | **%** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Frekvencijski opsezi: HF, UHF, VHF. Navesti pun naziv i granice opsega. Koliki su maksimalni dometi u VHF opsegu?

2. Izvesti izraz za debljinu Frenelove zone. Ilustrovati problem prepreka u bliskoj zoni.

3. Izvesti izraz za Rejlijev kriterium glatkosti i napisati aproksimativni izraz za faktor hrapavosti. Ako je teren u zoni refleksije granično gladak, proceniti faktor hrapavosti u tom slučaju (*H*≈4*σh*). Radna učestanost je 150MHz.

4. Nacrtati amplitudsku i faznu karakteristiku koeficijenta refleksije. Napisati izraze za koeficijent refleksije.

5. Na trasi između predajnika i prijemnika nalazi se prepreka konačne debljine što je prikazano na slici. Izračunati minimalno i srednje slabljenje diftakcije. Kolika vrednoat slabljenja diftakcije bi se dobila primenom *Bullington*-ovog metoda za višestruke prepreke. Radna frekvencija je 220MHz.



6. Visina predajnog antenskog sistema je hTx= 100m, a prijemnog hRx= 60m. Radio-veza razmatranog sistema koji radi na učestanosti f=150MHz može da se ostvari ako između predajnog i prijemnog antenskog sistema postoji direktna optička vidljivost. Za usvojene vrednosti faktora refrakcije 2/3, 4/3 i 8/3 odrediti maksimalne domete i navesti kom tipu atmosfere odgovaraju.

7. U jednom javnom mobilnom radio-sistemu prijemnik je u uslovima *softer handover*-a. Za *diversity* tehniku kombinovanja koja u ovom slučaju obezbeđuje maksimalni kvalitet veze nacrtati opštu blok-šemu i navesti ulogu pojedinih blokova. Ako je u tri *diversity* grane SNR odnos 9dB, 10dB i 10dB koliki je SNR odnos na izlazu posle kombinovanja.

8. Mobilni radio-telefonski sistem predviđen je za rad u frekvencijskom opsegu 500MHz. Širina radio-kanala je B=50kHz. Faktor internog šuma prijemnika je 10dB. Da bi se ostvario potreban kvalitet veze, na ulazu u prijemnik neophodno je ostvariti odnos signal-šim od 15dB. Dobitak predajnog antenskog sistema je 6dBi, a prijemnog 0dBi. Slabljenje svih antenskih kablova može se zanemariti. Ulazna impedansa prijemnika R=50Ω. Izračunati minimalni potreban nivo električnog polja na mestu prijema pod pretpostavkom da se ovaj sistem instalira u prosečnim gradskim sredinama. Zavisnost eksternog faktora šuma od frekvencije data je na slici u prilogu.



9. Za slučaj mikroćelijskog okruženja, nacrtati krivu promene nivoa signala u zavisnosti od rastojanja kada između predajnika i prijemnika postoji direktna optička vidljivost (LoS uslovi). Označiti karakteristične regione na nacrtanoj krivoj.

10. Definicija mikroćelije. Navesti propagacione modele za mikroćelijsko okruženje.

11. Pronaći opasne intermodulacione produkte 19. i 25. reda ako na jednoj lokaciji dva predajnika rade na učestanostima 898.8MHz i 909.8MHz ?

12. Na slici je prikazan profil promene nivoa snage signala na prijemu između dve susedne bazne stanice. Ako je osetljivost prijemnika -102dBm odrediti maksimalnu vrednost za marginu za *handover* histerezis.

