

Rezultati RADIOKOMUNIKACIJE (UNI) – 17.02.2011

	Priimek in ime	Pisni izpit	Ocena
1	Benigar Marko	75	
2	Božič Matej	75	
3	Dolenc Irena	30	
4	Dragonja Uroš	45	
5	Drobnič Primož	85	
6	Jakob Jernej	55	
7	Koderman Vesna	65	
8	Kotnik Melita	50	
9	Lovišček Matjaž	50	
10	Mulac Dušan	85	
11	Petrič Urban	100	
12	Podobnik Grega	75	
13	Rozina Miha	90	
14	Rugelj Miha	100	
15	Rusan Simon	65	
16	Srebovt Armin	50	
17	Šmid Nejc	60	
18	Šumrada Bor	75	
19	Xever Roq	60	
20	Zagorec Robert	50	
21	Zezula Uroš	65	
	max/min	100/30	

vsako v celoti pravilno rešeno nalogo sem obračunal 25 točk.

Matjaž Vidmar

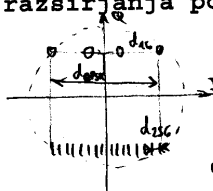
1. Radijski sprejemnik ima pasovno širino $B=30\text{kHz}$, šumno število $F=7\text{dB}$ in presečno točko popačenja $P_{iip3}=-30\text{dBm}$ (na vhodnih sponkah). Sprejemnik je povezan na anteno $T_a=200\text{K}$. Izračunajte, pri kateri moči vhodnega signala $P_s=?$ bo jakost intermodulacijskega popačenja enaka jakosti toplotnega šuma $P_{imd3}=P_n?$ ($k_b=1.38E-23\text{J/K}$, $T_o=293\text{K}$).

$$T_s = T_o (10^{\frac{F}{10}} - 1) = 1176\text{K} \quad P_{iip3} = -30\text{dBm} = 10^{-6}\text{W}$$

$$P_N = B \cdot k_b \cdot (T_a + T_s) = 5.7 \cdot 10^{-16}\text{W} = -122.5\text{dBm}$$

$$P_{imd3} = \frac{P_s^3}{P_{iip3}^2} = P_N \rightarrow P_s = \sqrt[3]{P_N P_{iip3}^2} = 8.3 \cdot 10^{-10}\text{W} = -61\text{dBm}$$

2. Usmerjena radijska zveza uporablja oddajnik z vršno močjo $P_{max}=10\text{W}$ in modulacijo QAM-16. Izračunajte potrebno vršno moč oddajnika $P_{max}'=?$, če zvezo posodobimo na QAM-256, da razpolovimo pasovno širino $B'=B/2$! Zmogljivost zveze ostane enaka $C'=C$ in zahtevamo enako pogostnost napak. Popačenje razširjanja po več poteh zanemarimo.



$$d_{16} = \frac{d_{circ}}{3} \quad P_{max}' = P_{max} \frac{(d_{16}/d_{256})^2}{B/B'} = P_{max} \frac{5^2}{2} = 125\text{W}$$

$$d_{256} = \frac{d_{circ}}{15}$$

$$\frac{d_{16}}{d_{256}} = \frac{15}{3} = 5$$

3. Bazna postaja uporablja prostorsko raznolikost, da doseže verjetnost izpada zveze $P_{izpada}=0.5\%$. Sprejemni anteni sta dovolj narazen, da je Rayleigh-ov presih nekoreliran. Postaja izbira anteno za boljši sprejem. Kolikšna bo verjetnost izpada $P_{izpada}'=?$ v primeru odpovedi enega sprejemnika? Kolikokrat $m=P'/P=?$ je treba v tem primeru povečati moči mobilnih postaj, da povrnemo verjetnost izpada na 0.5% ?

$$P_{izpada} = \sqrt{P_{izpada}} = 7.1\% \quad m = \frac{P'}{P} = \frac{\langle P_s' \rangle}{\langle P_s \rangle} = \frac{\ln(1 - P_{izpada})}{\ln(1 - P_{izpada}')} = \frac{-0.073}{-0.005} = 14.6$$

$$P_{izpada}' = 1 - e^{-\frac{P_{min}}{\langle P_s' \rangle}} \rightarrow \langle P_s' \rangle = -P_{min} / \ln(1 - P_{izpada}')$$

$$P_{izpada} = 1 - e^{-\frac{P_{min}}{\langle P_s \rangle}} \rightarrow \langle P_s \rangle = -P_{min} / \ln(1 - P_{izpada})$$

4. Izračunajte potrebni spremembi hitrosti $\Delta v_1=?$ in $\Delta v_2=?$ za prevoz satelita GPS z zemeljske površine v dokončno krožnico s periodo $T=12\text{h}$! Vrtenje Zemlje zanemarimo, spremembe naklona niso potrebne. ($u=3.986E+14\text{m}^3/\text{s}^2$, $R_z=6378\text{km}$)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{\mu}} \rightarrow a = \sqrt[3]{\mu \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2} = 26610\text{km} \quad v_k = \sqrt{\frac{\mu}{a}} = 3840\text{m/s}$$

$$r_a = a_k = 26610\text{km} \quad r_p = R_z = 6378\text{km} \quad v_p = \sqrt{\mu \left(\frac{2}{r_p} - \frac{1}{a}\right)} = 10041\text{m/s} = \Delta v_1$$

$$a = \frac{r_a + r_p}{2} = 16494\text{km} \quad v_a = \sqrt{\mu \left(\frac{2}{r_a} - \frac{1}{a}\right)} = 2407\text{m/s} \quad \Delta v_2 = v_k - v_a = 1464\text{m/s}$$

5. Izračunajte domet $r=?$ radarskega odzivnika na krovu letala, ki oddaja na frekenci $f=1090\text{MHz}$ z močjo $P=100\text{W}$ na neusmerjeno oddajno anteno $G_o=0\text{dB}$. Sprejemnik sekundarnega radarja ima anteno z dobitkom $G_s=22\text{dB}$ in skupno šumno temperaturo $T=1500\text{K}$. Prag sprejemnika je nastavljen na razmerje signal/šum $S/N=20\text{dB}$ v pasovni širini $B=6\text{MHz}$. ($k_b=1.38E-23\text{J/K}$, $c=3E+8\text{m/s}$)

$$P_N = B k_b T = 1.24 \cdot 10^{-13}\text{W} \quad P_s = P G_o G_s \left(\frac{\lambda}{4\pi r}\right)^2 \rightarrow r = \frac{\lambda}{4\pi} \sqrt{\frac{P G_o G_s}{P_s}} = 782\text{km}$$

$$S/N = 20\text{dB} = 100 \quad P_s = 1.24 \cdot 10^{-11}\text{W} \quad G_o = 1, G_s = 22\text{dB} = 158 \quad \lambda = \frac{c}{f} = 0.275\text{m}$$