

Név:

1. F. 18 p	2. F. 16 p	3. F. 16 p	4. F. 26 p	5. F. 24	Összeg	Jegy

1. Feladat: Egy 40 K zajhőmérsékletű antenna 1 dB csillapítású, szobahőmérsékletű kábellel csatlakozik egy erősítőhöz. Az antenna által vett jel teljesítménye 1 nW , sávszélessége 20 MHz . Határozza meg, legfeljebb mekkora lehet az erősítő zajtényezője, ha a kimenetén elvárt jel-zaj viszony 39 dB ($k = 1.38 \cdot 10^{-23}\text{ W s/K}$)!
(18 pont)

2. Feladat: Adott egy bináris kódolási eljárás a generátormátrixával: $G = \begin{bmatrix} 10011 \\ 01101 \end{bmatrix}$

- a) Adja meg a kódszavakat! (5 pont)
 b) Milyen hibajavítási és hibajelzési képességekkel rendelkezik ez a kód? (5 pont)
 c) Adja meg az $e=(0\ 0\ 1\ 1\ 0)$ hibamintához tartozó szindrómát! (6 pont)

3. Feladat: Egy 10 km szakasztávolságú földfelszíni rádióösszeköttetés vevőantennája 10 m magasságban van. Akár növeljük, akár csökkentjük az antenna magasságát, a vett jel teljesítménye csökken. Tudjuk, hogy az adóantenna 20 m magasságban van, s azt is, hogy mindkét antenna nyeresége $10\text{-}10\text{ dB}$.

- a) Mekkora az üzemi hullámhossz? (8 pont)
 b) Mekkora a szakaszcsillapítás? (8 pont)

4. Feladat: tegyük fel, hogy egy 450 MHz -es FM analóg cellás rendszerű tendert három szolgáltató nyert meg, melyeknek külön-külön a teljes $B=27\text{ MHz}$ -es frekvenciasáv harmada áll rendelkezésre. A három szolgáltató rendszereinek csatorna sávszélessége $30, 25,$ illetve 12.5 kHz -es, melyhez $17\text{ dB}, 18\text{ dB}$ és 23 dB minimális jel-interferenciaszintek tartoznak. Feltételezve, hogy az első szolgáltató 60° -os, a második 120° -os szektorizációt alkalmaz, a harmadik pedig körsugárzó bázisállomás-antennákkal dolgozik, a cellaméretek azonosak és mindhárom szolgáltató minimális fűrt (cluster) méretet alkalmaz, határozzuk meg a három rendszer által nyújtott teljes kapacitást. (26 pont)

5. Feladat: Adja meg az alábbi kulcsszavak rövid, tömör értelmezését! (2-2 pont)

- | | | |
|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| a) színtartalom | b) szisztematikus kód | c) ergodicitás |
| d) irányhatás | e) zajhőmérséklet | f) 16 QAM |
| g) FSK | h) bináris szimmetrikus csatorna | i) hangelfedés |
| j) forrásentrópia | k) fűrt (cluster) | l) Nyquist feltétel |

elégtelen	Elégséges	Közepes	jó	jeles
0-39 pont	40-53 pont	54-67 pont	68-81 pont	82-100 pont

Megoldások:

1. Feladat:

Az antenna talppontjára redukált zajteljesítmény: $1/8000 \text{ nW}$, azaz 0.125 pW , az eredő zajhőmérséklet $P/kT = \dots = 450 \text{ K}$. A kábel és az erősítő együttesének eredő zajhőmérséklete tehát $450 - 40 = 410 \text{ K}$, amiből az eredő zajtényezőjük $LF = 2.41$. Ebből az erősítő zajtényezőjére az $F = 1.91$ korlátot kapjuk.

2. Feladat:

a) Négy kódszó van: 10011, 01101, 11110 és 00000

b) A kódszavak súlya rendre 3,3 és 4, ezek minimuma 3, ez a kódtávolság. A kóddal két hibát jelezhetünk, vagy egyet javíthatunk.

c) A paritásellenőrző mátrix transzponáltja: $H^T = \begin{bmatrix} 011 \\ 101 \\ 100 \\ 010 \\ 001 \end{bmatrix}$, ezért $s = eH^T = (110)$.

3. Feladat:

a) Most $\left| \sin\left(2\pi \frac{h_T h_R}{\lambda r}\right) \right| = 1$, tehát az argumentum $2\pi \frac{h_T h_R}{\lambda r} = \frac{\pi}{2} + k\pi$. A legkevésbé sallangos

megoldásban $k=0$, így $\lambda = 12.5 \text{ m}$.

b) Kiszámítjuk a szabadtéri terjedés szakaszcsillapítását, s azt csökkentjük az interferencia ezúttal kedvező hatása miatti 6 dB -vel (kétszeres térerő egyenlő négyszeres teljesítmény).

$$a_{sz} = 20 \lg\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right) - G_T^{dB} - G_R^{dB} = \dots = 60 \text{ dB}.$$

A válasz tehát 54 dB .

4. Feladat:

Elvárjuk a tanított kulcsszavak szerepeltetését (szögmoduláció, frekvencia és fázislököt, ill. modulációs tényezők, sávszélesség, esetleg kislökötű fázismodulátor, limiter, FM demodulátor deriválás burkoló demodulátorral vagy fázistolós szorzóval stb). Bármilyen működőképes blokk-sémát elfogadhatunk, de a 26 pontot csak annak adjuk meg, aki azt is észreveszi, hogy az alkalmazható jel sávszélességének (és vivőjének) nemcsak a csatorna, hanem a nemlineáris torzítások elleni védelem igénye is korlátot szab.