

1.	2.	3.	4.	5.	6.	Σ
16/	15/	20/	17/	12/	20/	100/

1. feladat: Vizsgálja meg a következő adatokkal jellemzett föld-műhold közötti összeköttetést (uplink)!

A földi állomás adatai:

adóteljesítmény $P_A=5$ kW
 adófrekvencia $f_A=6$ GHz
 antenna hatásos keresztmetszet $A_h=318$ m²
 adó és antenna közti tápvonalrendszer vesztesége $L_{tápv}=6$ dB
 az atmoszféra csillapítása $L_{atm}=4.5$ dB

A fedélzet adatai:

műhold geostacioner pályán, távolsága a földi állomástól $R=38\ 000$ km
 vevő jósági tényezője $\frac{G_{vevő}}{T_{eredő}} = -17.5 \frac{dB}{K}$

vevő sávzélessége $B_{RF}=36$ MHz=75.5 dBHz

(a Boltzmann-állandó: $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{Ws}{K} = -228.6 \frac{dBW}{HzK}$)

- a) Rajzolja fel az összeköttetést, tüntesse fel a megadott adatokat! **(2 pont)**
- b) Határozza meg az izotrop antennák között értelmezett szabadtéri csillapítást, $a_0=?$ dB **(4 pont)**
- c) Határozza meg az adóantenna nyereségét, $G_A=?$ dB **(4 pont)**
- d) Határozza meg a műhold vevő bemenetén a rádiófrekvenciás jel-zaj teljesítményviszonyt, $\frac{P_{vett}}{P_{zaj}} = \left(\frac{J}{Z}\right)_{RF} = ?$ dB **(6 pont)**

2. feladat: Adott egy BSC (bináris szimmetrikus csatorna) annak hibavalószínűségével (p_e). A csatornán az információ biztosabb átviteléhez az alábbi hibajavító kódolást alkalmazzuk: az egyenletes eloszlású forrás minden egyes szimbólumát háromszor küldjük át (tehát 0→000 és 1→111), majd a csatorna kimenetén többségi döntés alapján becsüljük meg az átküldött szimbólumot (tehát 000, 001, 010, 100 esetén 0-ra; 111, 110, 101, 011 esetén 1-re döntünk)

- a) Hogyan fejezhető ki ezen hibajavító kóddal ellátott csatorna bithibavalószínűsége (P_E) az eredeti csatorna hibavalószínűségével (p_e -vel)? **(10 pont)**
- b) Mekkora a hibajavító kóddal ellátott csatorna hibavalószínűsége (P_E), ha a BSC hibavalószínűsége $p_e=0$, $p_e=0.5$ ill. $p_e=1$? Röviden indokolja

a kapott eredményeket! **(5 pont)**

3. feladat: Egy forrás négyféle szimbólumot szolgáltat ($u_1=00$, $u_2=01$, $u_3=10$, $u_4=11$), melyek kódolására a következő kódok állnak rendelkezésre:

kódjelölés	kód értéke
c_1	10011
c_2	01100
c_3	11111
c_4	00010

- a) Mennyi a megadott kód hibajelző képessége? **(2 pont)**
- b) Mennyi a megadott kód hibajavító képessége? **(2 pont)**
- c) Rendelje össze az u szimbólumokat a c kódokkal úgy, hogy a kódolás szisztematikus legyen. **(2 pont)**
- d) Állapítsa meg, hogy lineáris-e a táblázatban megadott kódrendszer. **(2 pont)**
- e) A c_3 és c_4 kódszavak helyett adjon két másik kódszót (c_3' , c_4') úgy, hogy az így kapott c_1 , c_2 , c_3' , c_4' kódrendszer lineáris legyen. **(2 pont)**
- f) Az e) pont új kódrendszerét rendelje össze megfelelő u szimbólumokkal úgy, hogy szisztematikus legyen a kapott kódolás. (Töltse ki a kódolótáblázatot.) **(2 pont)**

szimbólum	kód (ötjegyű bináris szám)
u_1	
u_2	
u_3	
u_4	

- a) Adja meg az f) pontban meghatározott lineáris és szisztematikus kód generátormátrixát és paritásellenőrző mátrixát. **(4 pont)**
- b) A fenti paritásellenőrző mátrixal határozza meg a következő hibavektor szindrómáját: $e=10111$. **(4 pont)**

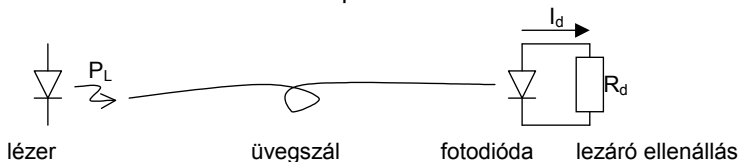
4. feladat: Egy Erlang rendszerre a felkínált forgalom 360 hívás/óra, az átlagos tartási idő 100 másodperc. A rendszert három féle módon szolgáljuk ki:

- Teljes elérhetőségű veszteséges rendszer, maximum 2% veszteség mellett. **(4 pont)**
- Teljes elérhetőségű veszteséges rendszer, amit két egyenlő csoportba szervezünk. A megengedett veszteség ekkor is legfeljebb 2%. **(5 pont)**
- Várakozásos rendszerrel, ahol 2 % hívástorlódást engedünk meg. **(8 pont)**

Határozza meg a szükséges kiszolgálók számát a három esetre!
(A c) pont megoldásához a kiadott diagram szükséges.)

5. feladat: Határozzuk meg egy fénytávközlő összeköttetés egyes paramétereit!

Az összeköttetés a következő felépítésű:



A lézerek adatai:

optikai teljesítmény
fényhullámhossz

$P_L = 1 \text{ mW}$
 $\lambda_0 = 1500 \text{ nm}$

Az üvegszál adatai:

szálhossz
hosszegységre eső csillapítás

$l = 52 \text{ km}$
 $L_1 = 0.5 \text{ dB/km}$

A fotodióda adatai:

kvantumhatásfok
csatolási hatásfok
lezáró ellenállás

$\eta_q = 0.8$
 $\eta_{cs} = 0.5$
 $R_d = 50 \Omega$

Átviteli paraméterek:

sáv szélesség
környezeti hőmérséklet

$B = 1000 \text{ MHz}$
 $T = 290 \text{ K}$

- Mekkora az összeköttetésben az L_{opt} üvegszálból származó optikai csillapítás, és az f_{opt} optikai frekvencia **(2 pont)**
- Mekkora a lezáróellenálláson tapasztalható jel-zaj viszony (dB-ben)? **(10 pont)** ($e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$; $h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Ws}^2$; $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ Ws/K}$)

6. feladat:

Adja meg az alábbi fogalmak rövid, tömör értelmezését! **(10*2 pont)**

- Refrakció
- Analóg jel
- Vonalkapcsolt átvitel
- Kódtávolság
- Emlékezetmentes csatorna
- Szindróma
- AM-DSB modulációs mélység
- Időosztásos nyálábolás
- Felajánlott forgalom
- Hangerősség

Melléklet a 4. feladathoz:

