

Név/Kód:

Gyakorlatvezető:

1. Feladat	2. Feladat	3. Feladat	4. Feladat	5. Feladat	Összeg

1. Feladat: Adott egy erősítőből és az erősítő be- és kimenetére csatlakoztatott egy-egy kábeltől álló rendszer, melynek adatai a következők:

1. kábel: fajlagos csillapítás = 3 dB/m , hossz = 10 m , hőmérséklet = 290 K ,

erősítő: zajtényező = 3 dB , erősítés = 20 dB

2. kábel: fajlagos csillapítás = 1 dB/m , hossz = 15 m , hőmérséklet = 90 K

a) Adja meg a rendszer eredő zajtényezőjét a fenti elrendezésben, továbbá a kábeleket felcserélve is! (7-7pont)

b) Mekkora az eredeti rendszer kimenetén a 12 GHz körüli 0.71 GHz szélességű sávban mérhető zajteljesítmény illesztett (és zajmentes) lezárás mellett? (7 pont)

2. Feladat: Adott egy mikrohullámú összeköttetés a következő paraméterekkel: az adóteljesítmény 2 W , az adó- és vevőantenna nyeresége 20 dB , a vivőfrekvencia 4 GHz , az adóantenna és az adó közti tápvonal hossza 2 m , a vevőantenna és a vevő közti tápvonal hossza 3 m , a tápvonalak csillapítása 0.9 dB/m , és a vevő érzékenysége $6 \mu\text{V}$ (effektív érték). Az adó és a vevő 50Ω -os hullámimpedanciára illesztett.

a) Mekkora lehet a maximális szakasztávolság, ha a szabadtéri csillapításon felül 30 dB egyéb forrásból származó csillapítás is érheti a jelet (és a vett jel kívánt szintjét még ekkor is biztosítaniunk kell)? (9 pont)

b) Nő-e a szakasztáv, ha a régiék helyett 0.45 m átmérőjű forgásparaboloid antennákat alkalmazunk? (Ezek hatásos felülete a geometriai felület 75% -a) (8 pont)

c) Soroljon fel olyan hatásokat, amelyek valóban indokoltá teszik azt, hogy ilyen nagy (30 dB) biztonsági tartalékkal számolunk! (4 pont)

3. Feladat: Egy rádióadó kimeneti jelét vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a modulált jel teljesítménye és a moduláló jel teljesítménye között a kapcsolat lineáris, de nem homogén lineáris. Néhány összetartozó értékpárt a táblázat mutat;

moduláló	0	1	2	4	8
modulált	6	6.5	7	8	10

a) Mi a véleménye, milyen modulációs eljárást alkalmaz ez a készülék? (6 pont)

b) Alkalmazna-e szorzó demodulátort e rádióadó jelének vételére? (6 pont)

c) Alkalmazna-e burkoló demodulátort e rádióadó jelének vételére? (4 pont)

d) Hogyan függ a c) kérdésre adandó válasz a moduláló jel teljesítményétől? (5 pont)

4. Feladat: Adott egy forrás, melynek szimbólumkészlete 9 elemű. Az egyes szimbólumok előfordulási valószínűségei a következők:

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
0.22	0.19	0.15	0.12	0.08	0.07	0.07	0.06	0.04

Kódszavaival adott az alkalmazandó C kód:

0001	00001	0100	00000	10	001	0101	011	11
------	-------	------	-------	----	-----	------	-----	----

a) Alkalmaz-e a C kód az adott forrás kódolására? (3 pont)

b) Prefix kód-e a C kód? (3 pont)

c) Adja meg szimbólumok és a kódszavak összerendelését úgy, hogy az átlagos kódszóhossz minimális legyen! (5 pont)

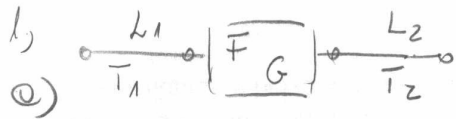
d) Bizonyos-e, hogy a megadottnál nem létezik hatékonyabb tömörítési eljárás? (4 pont)

e) Mennyivel hatékonyabb a C kód a legrövidebb, egyforma hosszú kódszavakkal rendelkező kódnál? (3 pont)

5. Feladat: Adja meg az alábbi fogalmak tömör jellemzését! (8*2 pont)

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| (a) lineáris predikció | (b) kvantálási zaj |
| (c) CIE színdiagram | (d) szimbólumforrás entrópiája |
| (e) refrakció | (f) módusdiszperzió |
| (g) spektrális sűrűség | (h) hangosság |

Megoldások



c)

$$\bar{T}_1 = 1 + \frac{\bar{T}_1}{T_0}(L_1 - 1) \quad \bar{T}_2 = 1 + \frac{\bar{T}_2}{T_0}(L_2 - 1)$$

$$\bar{T}_{e2} = \bar{T}_{e1} + \frac{\bar{T}_2 - 1}{G_1}$$

$$G_1 = G/L_1$$

$$\bar{T}_{e1} = \bar{T}_1 + \frac{\bar{T}_1 - 1}{1/L_1} = \bar{T}_1 + L_1(\bar{T}_1 - 1)$$

$$L_1 = 30 \text{ dB} \Rightarrow 1000$$

$$\bar{T}_1 = T_0 \quad \bar{T}_1 = 1000$$

$$F = 2, \quad G = 100$$

$$L_2 = 15 \text{ dB} \Rightarrow 31,6$$

$$\bar{T}_2 = 90, \quad \bar{T}_2 = 1 + \frac{90}{290} \cdot 30,6 \approx 10,5$$

$L_1 - G - L_2$ sorrend: $G_1 = 0,1 \quad \bar{T}_{e1} = 1000 + 1000(2-1) = 2000$

$$\bar{T}_{e2} = 2000 + \frac{10,5 - 1}{0,1} = 2095 \approx 33 \text{ dB}$$

$L_2 - G - L_1$ sorrend: $G_1 = 3,16 \quad \bar{T}_{e1} = 10,5 + 31,6(2-1) \approx 42$

$$\bar{T}_{e2} = 42 + \frac{1000 - 1}{3,16} \approx 42 + 316 = 358 \approx 25,5 \text{ dB}$$

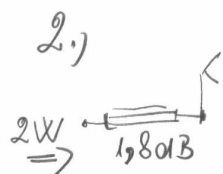
b) $P_{ei} = kT_e \cdot B \cdot G_e$

$$T_e = T_0(\bar{T}_{e2} - 1) = 290 \cdot 2094 = 607.260$$

$$G_e = \frac{0,1}{31,6} = 3,16 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{ei} = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 6,07 \cdot 10^5 \cdot 0,71 \cdot 10^9 \cdot 3,16 \cdot 10^{-3} \approx 18,8 \cdot 10^{-12} \text{ W}$$

azaz kb. 19 pW.



- e) a teljes csillapítás legfeljebb $10 \lg \left(\frac{2}{0,72 \cdot 10^{-12}} \right)$ dB lehet
 az $10 \lg (2,77 \cdot 10^{12}) \approx 124,44$ dB lehet.

összetérő: $1,8 + 20 \lg \frac{4\sqrt{\sigma}}{\lambda} - G_A - G_V + 2,7 + 30$

$\lambda = \frac{3}{4} \cdot 0,1 \text{ m} = 0,075 \text{ m}$.

teljes: $20 \lg \frac{4\sqrt{\sigma}}{\lambda} = 124,5 - (30 - 40 + 4,5) \approx 130$

$\lg \frac{4\sqrt{\sigma}}{\lambda} = 6,5 \Rightarrow \frac{4\sqrt{\sigma}}{\lambda} = 10^{6,5} = 3,16 \cdot 10^6$

ímmé: $\sigma = \frac{0,075}{12,56} \cdot 3,16 \cdot 10^6 = 1,88 \cdot 10^4 = 18,8 \text{ km}$.

- b) A határos felület aránya a nyereséggel:

$A_h = \frac{\lambda^2}{4\pi} G \rightarrow$ eddig volt $A_h = \frac{0,075^2}{12,56} \cdot 100 = 0,044 \text{ m}^2$

az új antenne hat. felülete:

$A_{húj} = \frac{D^2}{4} \pi \cdot 0,75 = \frac{\pi}{4} \cdot 0,45^2 \cdot 0,75 \approx 0,12 \text{ m}^2$

teljes az új antenne nyeresége nagyobb, a rádióhullámok
 nő.

- c) pl. többekes (többitás) terjedés, időjórési követelmé-
 nyek változása (eső, zuzmone)

3. e) Valamilyen explicit kódmodulációt, amiben van erős vízjelbrevenció önmagában (lineáris FM-nél a moduláció jel kiegészítése nem függ [illegesen] a moduláló jeltől). Nem lehet egyszerűen vízjel a moduláció, mert akkor az moduláló jelrel kicsi kéne legyen a moduláció jel is.

Végtelenség: AM-DSB

b) AM jel vétele univerzális alkalmas a vízjel demodulátor, tehát a válasz: igen.

c) AM-DSB jel vétele alkalmas a burkoló demodulátor is, (ha nincs vízjelmoduláció)

d) Ha vízjel a moduláció jel, akkor vízjelmoduláció lép fel, az a burkoló detektor működik.

Erősebb moduláció jel feltétele:

$$s_{AM}(t) = (C + A_m(t)) \cdot \cos(2\pi f_c t + \phi)$$

$$P_{AM} = \frac{1}{2} C^2 + \frac{1}{2} \cdot M(A_m^2(t)) = \frac{1}{2} C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} A^2$$

ahol A a moduláció jel explicit kódja.

tehát $P_{AM} = \frac{1}{2} C^2 + \frac{1}{4} A^2$ A feltételből: $\frac{1}{2} C^2 = C$

másképp akkor nincs vízjelmoduláció, ha $A \leq C$;

akkor viszont $A^2 \leq C^2$, azaz $\frac{1}{4} A^2 \leq \frac{1}{4} C^2 = 3$

Tehát mindig a moduláció jel kiegészítése 9-nél kisebb, alkalmazható a burkoló detektor.

4. a) az egy prefix kód, többésem a logégyenérték ellen-
 rőmi. Érték a véltar: nyen.
 b) nyen, az prefix kód.

c)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.22	0.19	0.15	0.12	0.08	0.07	0.07	0.06	0.04
11	10	011	001	0101	0100	0001	00001	00000

véltar'nyelpe csőbber' rudge — kódok'nyelpe
 nöked's rudge

d) est vizsgálmi kell.

ötlyes nöbor: $2 \cdot (0.22 + 0.19) + 3 \cdot (0.15 + 0.12) +$
 $4 \cdot (0.08 + 0.07 + 0.07) + 5 \cdot (0.06 + 0.04)$

$LCH = 0.82 + 0.81 + 0.88 + 0.5 = 3,01$

$H = \sum_i p_i \log \frac{1}{p_i} = [0,22 \cdot 1,514 + 0,19 \cdot 1,661 + 0,15 \cdot 1,997 +$
 $0,12 \cdot 2,120 + 0,08 \cdot 2,526 + 0,07 \cdot 2,659 +$
 $0,07 \cdot 2,659 + 0,06 \cdot 2,813 + 0,04 \cdot 3,219] =$
 $= 2.06 / \ln 2 = 2,97...$

Hat bizony es kisseb, nyet a kódunk est. nöborra,
 est nyen nyet termi (est nyen nöborra)

c) A kisseb nöborra 4 bitel kisseb'nyelpe nyen,
 est a kisseb nöborra'nyelpe kódunk 4 bitel, est
 nyen a mi kódunk 3-est nöborra, est
 4/3-ny kisseb'nyelpe.