

1. Feladat:

Adott egy forrás, melynek szimbólumkészlete 9 elemű. Az egyes szimbólumok előfordulási valószínűségei 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)

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

b)

Prefix kód-e a C kód? (3 pont)

c)

Végezze el a szimbólum – kód összerendelést úgy, hogy az átlagos kódszóhossz minimális legyen! (8 pont)

d)

Állíthatjuk-e bizonyosan, hogy a megadottnál nem létezik hatékonyabb tömörítési eljárás? (3 pont)

e)

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

2. Feladat:

Félvezetű lézeradó intenzitásmodulált jelét négy egyforma elektromos vevőkimenetű szerelnék alakítani. A lézeradó modulált optikai teljesítményének effektív értéke 1 mW , a működési hullámhossz 1300 nm , az elektromos lezárások 50 ohmosak .

A lézer fényjelét egy 0.8 mA/mW konverziós tényezőjű fotovevővel alakítjuk elektromos jellé, amit (teljesítményosztóval) veszteségmentesen negyedelünk. A fotodióda lezáróellenállásán a ráeső fényt teljesítménnyel arányos kimenő áramot szolgáltat.

a) Mekkora lesz akkor az elektromos kimeneteken fellépő jelteljesítmény? (8 pont)

b)

Változik-e a helyzet, ha előbb negyedeljük a fényjelet, és ezt követően az **a)** pontban megadott fotovevővel azonos tulajdonságú, négy független fotovevővel állítjuk elő a detektált jeleket? (8 pont)

c)

Értékelje és magyarázza meg az **a)** és **b)** megoldásban kapott eredményeket! (4 pont)

3. Feladat:

A T hőmérsékletű, R ellenállású ellenállás termelte termikus zajt a zajmentes ellenállással sorba kapcsolódó, ξ forrásfeszültségű feszültséggenerátorral modellezzük. ξ egy stacionárius, szélessávú, sztochasztikus folyamat, amelynek spektrális sűrűsége

$$s_{\xi}(f) = 2kTR.$$

elégtelen	elégséges	közepes	jó	jeles
0–39 pont	40–53 pont	54–67 pont	68–81 pont	82–100 pont

- a) Bizonyítsa be, hogy az ellenállásból (mint egykapuból) B sávszélességben kivehető maximális teljesítmény kTB ! (10 pont)
- b) Határozza meg a párhuzamos rezgőkör kondenzátorán megjelenő feszültség folyamat spektrális sűrűségfüggvényét, ha a tekercs soros veszteségi ellenállása zajos! (10 pont)

4. Feladat: Ismertesse a hibajavítás folyamatát, lineáris blokk kódok alkalmazását feltételezve (szindróma dekódolás)! (20 pont)

5. Feladat:

Adja meg az alábbi fogalmak rövid leírását! (2-2 pont)

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| □□0. Kvantálási zaj | 6. Pszeudo-Brewster szög |
| 2. Kódtávolság | 7. koherencia sávszélesség |
| 3. ALOHA | 8. Láthatósági függvény |
| 4. Hangelfedés | 9. Közelvégi áthallás |
| 5. Nyquist kritérium | 0. Sörétzaj |

Megoldások:**1. Feladat:**

a) Természetesen igen.

b) Az bizony!

c) A valószínűségek csökkenő rendben vannak, e rendben kell nőnie a szóhosszaknak:

5-7	8-9	5-7	8-9	1-2	3-4	5-7	3-4	1-2
0001	00001	0100	00000	10	001	0101	011	11

d) Az átlagos kódszóhossz 3.01 bit/szimbólum, s ez több, mint az entrópia (2.73), ez arra utal, hogy van tömörebb kódolási lehetőség. Más kérdés, hogy ennek érdekében alighanem szimbólumpárokat kell kódolni.

e) Az azonos szóhosszakkal felszerelt legrövidebb kód 4 bites kódszavakkal operál. Ez kb. 33 %-al terjedősebb, mint a feladatban szereplő kód.

2. Feladat:

a)

$$P_R = R \cdot I^2 = 50 \cdot (0.8 \cdot 1 \cdot 10^{-3})^2 = 32 \mu W .$$

Egy kimenetre e teljesítmény negyede kerül, azaz $8 \mu W$.

b) Negyedrészt fényt teljesítmény negyedekkorára áramot hoz létre, amely a lezáráson tizenhatodrésznyi teljesítményt, azaz $2 \mu W$ -ot disszipál.

c) A fotodióda nem lineáris elem, ezért e sajátos "veszteség". Esetünk példa arra, amikor a több szem nem lát többet.

3. Feladat:

a) Az R belső ellenállású generátorból kivehető teljesítmény illesztett lezáráson maximális, s ekkor:

$$P = \frac{M(\square_t^2)}{4R} = \frac{1}{4R} \cdot \int_{-B}^{+B} s_{\square}(f) df = \frac{2B \cdot 2kTR}{4R} = kTB .$$

b) Ki kell számolni a kondenzátort, induktivitást és az ellenállást tartalmazó feszültségosztó átviteli függvényét:

$$s_c(f) = s_{\square}(f) \cdot |H(f)|^2 = \frac{2kTR}{(1 - \square^2 LC)^2 + (\square RC)^2},$$

és itt $\omega = 2\pi f$.