

A szerző neve	Neptun kódja	Kurzuskód
---------------	--------------	-----------

1.Feladat	2.Feladat	3.Feladat	4.Feladat	5.Feladat	Összesen
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

**1. Feladat:** Az  $x(t)$  mérőjelet 38 darab, azonos  $A$  amplitúdójú,  $f_0, 2f_0, \dots, 38f_0$  frekvenciájú szinuszos jel összeadásával állítottuk elő. ( $A=5V, f_0=100\text{ Hz}$ )

- a) Vajon mit lehet ezzel a jellel úgyesen megmérni? (4 pont) *de valóban stílus*
- b) Hogyan tudjuk a jel csúcsértékét befolyásolni? (5 pont) *felvétel*
- c) Miért célszerű a jel csúcsértékének minimalizálására törekednünk? (4 pont) *csúcs + 3 pont*
- d) Mekkora lehet legfeljebb a jel csúcsértéke? (4 pont) *38A*

**2. Feladat:** Egy  $8\text{ kHz}$  mintavételi frekvenciával működő digitális rendszer a bemenetére adott  $1.5\text{ kHz}$  frekvenciájú szinuszos jelet amplitúdóhelyesen továbbítja. Ha azonban szinuszos jel helyett  $1.5\text{ kHz}$  alaphfrekvenciájú szimmetrikus háromszögjelet adunk a rendszer bemenetére, akkor a kimenőjel több, kis amplitúdójú összetevőt is tartalmaz. (Azt tudjuk, hogy a háromszögjelet az alapharmonikus páratlan sokszorosai alkotják, s azt is, hogy a visszaállító szűrő nagyon jó minőségű, mondhatni ideális  $4\text{ kHz}$  sávhatárú aluláteresztő.)

- a) Milyen frekvenciájú jelösszetevők jelennek meg ekkor (azaz szimmetrikus háromszögjel bemenet esetén) a kimenőjelben? (3 pont/komponens) *0, 1, 1.5, 2, 5, 3.5*
- b) Hogyan lehetne erre a jelenségre alapozva megmérni, mekkora a rendszer bemenő szűrőjének csillapítása  $4.5$  illetve  $7.5\text{ kHz}$  frekvencián? (8 pont) *4.5 -> 2.5; 7.5 -> 0.5*

**3. Feladat:** Egy  $50\text{ km}$  hosszú fényvezető kábel bemenetére periódikusan  $20\text{ ns}$  időtartamú fényimpulzusokat adunk egy olyan LED-del, amely  $10\text{ nm}$  széles hullámhossztartományban sugároz. A kábel kimenetén megjelenő impulzusok terjedelme kb.  $26\text{ ns}$ .

- a) Mekkora lehet a kábel kromatikus diszperziós állandója (feltéve, hogy a kiszélesedés kromatikus diszperzió következménye)? (6 pont) *12 ps/nm km*
- b) Lehet-e a kromatikus diszperzió hatását diszperziókompenzáló szál alkalmazásával csökkenteni? (2 pont) *igen*
- c) Mekkora lehet a kábel módusdiszperziós állandója (feltéve, hogy a kiszélesedés módusdiszperzió következménye)? (6 pont) *igen*
- d) Lehet-e a módusdiszperzió hatását diszperziókompenzáló szál alkalmazásával csökkenteni? (2 pont) *na*

a) érték	a) egység	b) I/N	c) érték	c) egység	d) I/N
----------	-----------	--------	----------	-----------	--------

e) A LED dióda keltette fény közepes hullámhossza 1.5 mikron. Határozza meg, hány Hz (kHz, MHz, stb.) széles frekvenciatartományban van a kibocsátott fényhullámnak spektrális komponense! (4 pont) Elegáns megoldás: +2 pont

$$B = \Delta \lambda \frac{c}{\lambda^2}$$

1,237 MHz

4. Feladat: A GPS műholdak a földfelszín felett kb. 20 000 km magasságban keringenek, és kb. 25 watt teljesítményű adójukkal kb. 1500 MHz frekvenciájú jeleket sugároznak. Az adóantenna nyeresége 13 dB, a vevőantennáé 3 dB. (Tudjuk, hogy a pontos helymeghatározáshoz a földi vevő egyidejűleg több műhold jelét is értékeli.)

25W → 140 dBW

$$20 \log \left( \frac{4\pi r}{\lambda} \right) - 16$$

$$\approx \frac{4\pi \cdot 2 \cdot 10^7}{2 \cdot 10^{-1}}$$

$$22 + 160 - 16 = 166$$

$$166 - 160 = 6 \text{ dB}$$

~ 8 dB

- a) Mekkora járulékos csillapítást képes a rendszer elviselni, ha a vevők érzékenysége -160 dBW (azaz 1 W-nál 160 dB-vel kisebb teljesítményű jel már értékelhető)? (7 pont)
- b) Mekkora lehet a műhold parabolaantennájának az átmérője? (6 pont)
- c) Miért nem használnak a műholdon nagyobb nyereségű antennát? (4 pont)
- d) Miért nem használnak a földi vevők nagyobb nyereségű antennát? (4 pont)

5. Feladat: Egy modulátor az

$$s_m(t) = 3^{|v|} \cdot \cos(3\pi \cdot t^{|m|} + 2)$$

bemenő jel hatására a

$$s_m(t) = 4^{|v|} \cdot \cos(500\pi \cdot t^{|m|} + 2) + 5 \sin(3\pi \cdot t^{|m|} + 2)$$

modulált jelet állítja elő.

- a) Milyen fajtájú modulációs módszerről van itt szó? (4 pont)
- b) Mekkora a moduláló jel és a modulált jel amplitúdója? (2-2 pont)
- c) Mekkora a modulált jel fázis- és frekvencialökete? (3-3 pont)
- d) Határozza meg a modulált jel vivőfrekvenciáját és sáv szélességét! (3-3 pont)

$F_H A(t) = \int s_m(t) dt$

20, 40 m;  $f_m = 5 \text{ rad}$ ;  $f_0 = 2,5 \text{ kHz}$

a)	b)1	b)2	c)1	c)1	d)1	d)2

Kérjük, hogy a 3. és az 5. Feladat eredményeit másolják be a feladatlap megfelelő táblázatába.

4a, 8dB

$$b_1, G = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_4 = \frac{4\pi}{\lambda^2} \frac{d^2 \pi}{4} = \left( \frac{d \pi}{\lambda} \right)^2 \rightarrow d = \sqrt{G} \frac{\lambda}{\pi} = 2\sqrt{5} \cdot \frac{0,2}{\pi} \text{ m} = 0,28$$

$$c-d, G = \frac{4\pi}{\lambda^2} = \left( \frac{2}{\lambda} \right)^2$$

S, c  $m = 5 \text{ rad}$ ,  $f_0 = 2,5 \text{ kHz}$

d,  $F_0 = 250 \text{ kHz}$   $B = 2(f_m + f_0) = 2 \cdot (1,5 + 2,5) = 18 \text{ kHz}$

$B = 2f_m (1 + m + \sqrt{1+m^2}) = 2 \cdot 1,5 (1 + 5 + \sqrt{5}) = 24,9 \text{ kHz}$