

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 egyesén megmérni? (4 pont)
- b) Hogyan tudjuk a jel csúcsértékét befolyásolni? (5 pont)
- c) Miért célszerű a jel csúcsértékének minimalizálására törekednünk? (4 pont)
- d) Mekkora lehet legfeljebb a jel csúcsértéke? (4 pont)

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

- a) Milyen frekvenciájú jelösszetevők jelennek meg ekkor (azaz szimmetrikus háromszögjel bemenet esetén) a kimenőjelben? (3 pont/komponens)
- b) Hogyan lehetne erre a jelenségre alapozva megmérni, mekkora a rendszer bemenő szűrőjelek csillapítása 4.5 illetve 7.5 kHz frekvencián? (8 pont)

3. Feladat: Egy 50 km hosszú fagyvezető kábel bemenetére periódikusan 20 ns időtartamú fagyimpulzusokat adunk egy olyan LED-dal, amely 10 nm széles hullámhossztartományban sugároz. A kábel kimenetén megjelenő impulzusok terjedelme kb. 20 ns.

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

a) érték	a) egység	b) l/N	c) érték	c) egység	d) l/N

Handwritten note:
 1. feladat
 1. pont

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) Előjelés megadása: +2 pont

4. Feladat: A GPS műholdak a földfelszín felett kb. 20 000 km magasságban keringenek, és kb. 25 watt teljesítményű adóikkal 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.)

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

$$s_m(t) = 3^{(t)} \cdot \cos(2\pi \cdot t^{100} + 2)$$

bemenő jel hatására a

$$s_{\text{ny}}(t) = 4^{(t)} \cdot \cos(500\pi \cdot t^{100} + 2) + 5 \sin(2\pi \cdot t^{100} + 2)$$

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 frekvenciálátványa? (3-3 pont)

d) Határozza meg a modulált jel vevőfrekvenciáját és sávhasználtságát! (3-3 pont)

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

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

2008 NOV 17

INFORMATI. ZH

1,

- a, digitális átviteli sebesség lehet nagyobb
- b, a minőség lehet a frekvencia hatására befolyásolható, ha mindegyik frekvencia van, akkor a minőség 38A ^(38A) _{off. min.}
- c, a minőségromlás miatt, nemlineáris jel-zaj viszony
 - nagyobb sebesség
 - nemlineáris dinamikusan hat
- d, 38A, ha mindegyik frekvencia van

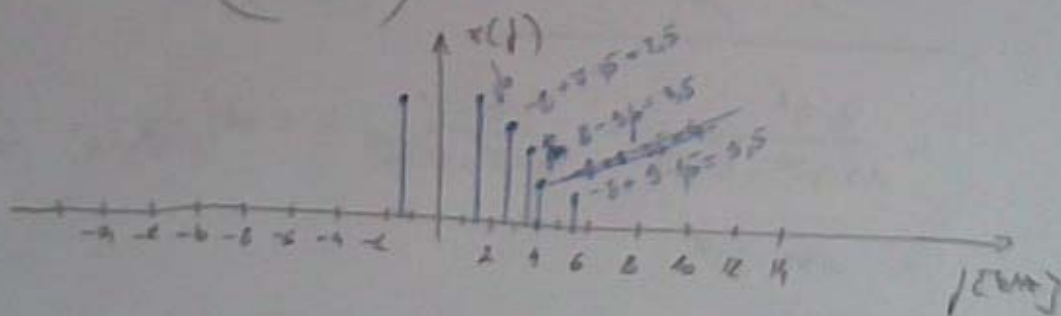
2,

$f_0 = 8 \text{ kHz}$

$f = 1,5 \text{ kHz}$

a kétféle jelet az oktatási anyagban
jelentkezési sebességű átvitelre \Rightarrow

$(2n+1)$



$(2n+1) \cdot 1,5 \text{ kHz}$

$f \in \mathbb{R}$ kHz

$n \in \mathbb{Z}$

n	f	f_0	f_1
0	$1,5 = 1,5$	0	$1,5$
1	$3,5 = 1,5$		

3

$$w = 26 - 20 = 6 \text{ ns}$$

$$\Delta\lambda = 10 \text{ nm}$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

$$a, \quad w = D_c \cdot \Delta\lambda \cdot L \Rightarrow D_c = \frac{w}{\Delta\lambda \cdot L} = \frac{6 \text{ ns}}{500 \text{ nm} \cdot \text{cm}} = \underline{\underline{12 \text{ ps}/\text{nm} \cdot \text{cm}}}$$

b, kelet csökken

$$c, \quad w = D_m \sqrt{L} \Rightarrow D_m = \frac{w}{\sqrt{L}} = \frac{6 \text{ ns}}{\sqrt{50 \text{ cm}}} = \underline{\underline{0,84 \text{ ns}/\sqrt{\text{cm}}}}$$

d, nem kelet csökken

$$e, \quad \beta = \left(\frac{c}{\lambda_0 - \frac{\Delta\lambda}{2}} - \frac{c}{\lambda_0 + \frac{\Delta\lambda}{2}} \right) \sim \Delta\lambda \cdot \frac{c}{\lambda^2}$$



$$\frac{2\lambda}{5} \cdot \frac{2\lambda}{2\lambda} \rightarrow \frac{1 \cdot 2\lambda}{5} =$$

$$\lambda_0 = 1,5 \mu$$

$$= \frac{3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-9}} - \frac{3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^{-6} + 5 \cdot 10^{-9}} = 3 \cdot 10^8 \left(\frac{1}{1,5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-9}} - \frac{1}{1,5 \cdot 10^{-6} + 5 \cdot 10^{-9}} \right)$$

$$= \underline{\underline{1,33 \cdot 10^{12}}}$$

$$c \cdot \left(\frac{1}{2\lambda_0 - \Delta\lambda} - \frac{1}{2\lambda_0 + \Delta\lambda} \right) = c \cdot \frac{2}{2\lambda_0 - \Delta\lambda} - \frac{2}{2\lambda_0 + \Delta\lambda} =$$

$$= 2c \cdot \frac{2\lambda_0 + \Delta\lambda - 2\lambda_0 + \Delta\lambda}{4\lambda^2 - \Delta\lambda^2} = 2c \cdot \frac{2\Delta\lambda}{4\lambda^2 - \Delta\lambda^2} \approx \frac{4c \cdot \Delta\lambda}{4\lambda^2} =$$

$$= c \cdot \frac{\Delta\lambda}{\lambda^2} = 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9}}{(1,5 \cdot 10^{-6})^2} = \underline{\underline{1,33 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1} \approx 1,33 \text{ THz}}}$$

$$\frac{100}{4}$$

$$10 \lg 100 - 10 \lg 4 = \underline{\underline{14 \text{ dBW}}}$$

by

$$P_T = 25 \text{ W}$$

$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ W} = 20 \text{ dBW} \\ 4 \text{ W} = 6 \text{ dBW} \end{array} \right\} \Rightarrow P_T = \frac{100}{4} \text{ W} \Rightarrow$$

$$20 \text{ dBW} - 6 \text{ dBW} =$$

$$= \underline{\underline{14 \text{ dBW}}}$$

$$G_{\text{ant}} = 20 \lg \left(\frac{47.7}{\lambda} \right) - G_T - G_R$$

$$= 20 \lg \left(\frac{2.9 \cdot 2 \cdot 10^7}{3 \cdot 10^8} \right) - 6 -$$

$$- 20 \lg (47 \cdot 10^3) - 16 =$$

$$= 152 - 16 = \underline{\underline{166 \text{ dB}}}$$

$$P_R = P_T - G_{\text{ant}} = 14 - 166 = \underline{\underline{-152 \text{ dBW}}}$$

$$-152 - (-140) = \underline{\underline{0 \text{ dB}}}$$

$$P_T = 75 \text{ W} = \frac{100}{7} \text{ W} = 20 \text{ dBW} - \text{GdB} = \underline{\underline{14 \text{ dBW}}}$$

$$G_{\text{eff}} = 20 \log\left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right) - G_T - G_R = 20 \log\left(\frac{4\pi \cdot 10^3}{0.2}\right) - 16 =$$

$$\begin{array}{cc} 4\pi \cdot 10^3 & \\ \hline 22 & 160 \end{array}$$

$$= 22 + 160 - 16 = \underline{\underline{166 \text{ dB}}}$$

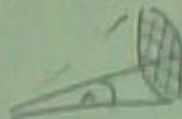
$$P_R = P_T - G_{\text{eff}} = 14 - 166 = -152 \text{ dBW}$$

$$-152 - (-160) = 8 \text{ dB}$$

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

$$d = \frac{\lambda}{\sqrt{G}} = \frac{0.2}{\sqrt{70}} = \frac{0.2}{8.37} = 2.39 \cdot 10^{-2} = \underline{\underline{2.39 \text{ cm}}}$$

$$c) \quad G = \frac{4\pi}{\lambda^2} A_e = \frac{4\pi}{\lambda^2} \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2$$



limited full bit rate
 $T = R \cdot \frac{1}{B}$

d)

3. / $s_m(t) = 3 \cdot \cos(3\pi t + 2)$

$$s_{FM}(t) = 1 \cdot \cos(500\pi t + 2 + \underbrace{5 \sin(3\pi t + 2)}_{\mu(t)})$$

~ Störmod

$\mu(t)$

PM $\cos \rightarrow \sin$

→ mindenképp \cos kellene,
nagy legyen

$\frac{500}{2} = 250$ kHz

FM deriváltja

$$s_m(t) = \frac{1}{2\pi} \frac{d\mu(t)}{dt}$$

$$\mu(t) = 2\pi \int s_m(t) dt$$

Guasson

$$b = 2 \left(\frac{f_{mod} + f_c}{f_c} \right) = 2(1,5 + 7,5)$$

$$= 18 \text{ kHz}$$

$$b = 2 \cdot f_{mod} \left(1 + \sqrt{\frac{f_c}{f_m}} \right) = 2 \cdot 1,5 \cdot (1 + \sqrt{5}) = 24,7 \text{ kHz}$$

FM

$$\bar{\Phi}_0 = m_a |\mu(t)| = 5 \text{ rad}$$

$$\sqrt{s} = \frac{m_a}{2\pi} \left| \frac{d\mu(t)}{dt} \right| = \frac{1,5 \text{ kHz}}{2\pi} = 2,5 \text{ kHz}$$

infokommunikacio_zh_20081117_mo_hibajegyzek.txt

1. Hiba:

From: Németh Kálmán - zsenikusz_at_gmail.com (2008.11.22. 0:12 - vill2004)

"

Találtam egy hibát.

A 2. példában kimaradt a 0,5 Hz-es tag...

:)

"