

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

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

1. Feladat: Ábránkon egy modulált jel és a moduláló jel időfüggvénye látható.

a) Azt gyanítjuk, hogy ez a jel nem lehet szögmodulált jel. Soroljon érveket, miért! (5 pont)

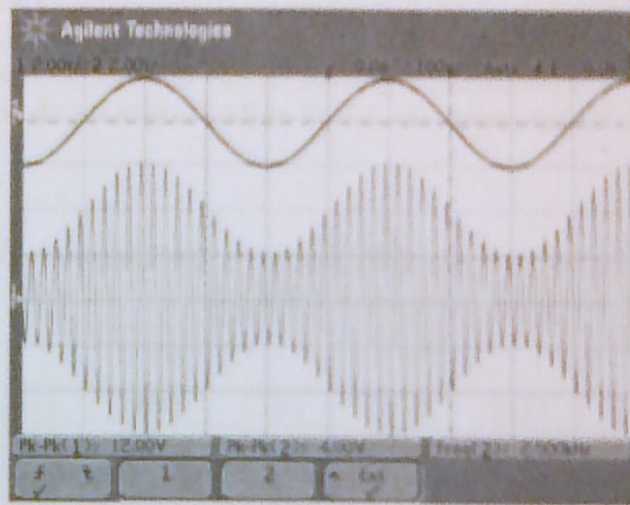
b) Azt gyanítjuk, hogy ez a jel nem lehet AM-SSB/SC jel sem. Soroljon érveket, miért! (5 pont)

c) Tételezze fel, hogy AM-DSB jelről van szó! Mekkora lehet a modulációs mélysége? (5 pont)

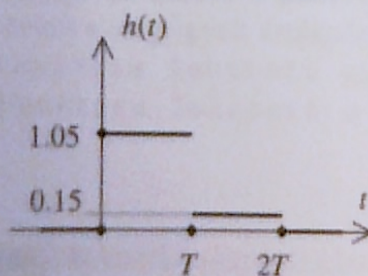
d) Lehet-e ezt a jelet burkoló demodulátorral demodulálni? Rajzolja be az ábrába a burkoló demodulátor kimenő jelét! (5 pont)

e) Határozza meg a modulált jel spektrális komponenseinek frekvenciáját és nagyságát! (5 pont)

f) Határozza meg a modulált jel csúcstényezőjét! (5 pont)



2. Feladat: Egy T jelzési idejű, bináris ($d_k = \pm 1$) alapsávi PAM rendszer elemi jele az alábbi ábrán látható.



a) Rajzolja fel az alapsávi PAM jelet, ha az átvinni kívánt bitsorozat 1-0-1-1-0, és az 1-et +1, a 0-t pedig -1 értékű amplitúdó (d_k) jeleníti meg! (5 pont)

b) Keletkezik-e ebben a rendszerben szimbólumközi áthallás? (5 pont)

c) Milyen értékű mintákat szolgáltat a vevőkészülék mintavevője? (4 pont)

d) Rajzolja fel a vett jel szemábráját! (4 pont)

e) Alkalmas-e ez az elemi jel négyszintű rendszer üzemeltetésére? (4 pont)

f) Alkalmas-e ez az elemi jel nyolcszintű rendszer üzemeltetésére? (3 pont)

3. Feladat: Van egy kislökötű fázismodulátorunk, amely egy 2 V csúcsértékű, 900 Hz alapfrekvenciájú periódikus (ám nem szinuszos) jel hatására 0.09 radián fázislökötű, 200 kHz vivőfrekvenciájú modulált jelet szolgáltat.

- a) Mekkora lesz az előállított jel fázislökete, ha a moduláló jel csúcsértékét 3 V -ra növeljük? (5 pont)
 b) Mekkora lesz az előállított jel vivőfrekvenciája, ha a moduláló jel csúcsértékét 3 V -ra növeljük? (5 pont)

4. Feladat: Egy bináris FSK rendszerrel 1200 bit/s adatátviteli sebességet kívánunk biztosítani. A jelzőfrekvenciák: $f_1 = 1300\text{ Hz}$ és $f_0 = 2100\text{ Hz}$.

- a) Mekkora a jelzési idő? (3 pont)
 b) Mekkora a vivőfrekvencia? (3 pont)
 c) Mekkora a frekvencialököt? (3 pont)
 d) Mekkora frekvencialökötet választana, ha mód van az elvileg leghatékonyabb demodulációs eljárás alkalmazására, de takarékoskodnia kell a sáv szélességgel? (3 pont)
 e) Mi az MSK? Definiálja! (3 pont)

5. Feladat: Egy QAM rendszer két csatornájában az elemi jelek amplitúdóit a továbbítandó bitsorozat három bites szeletei (tribitek) határozzák meg, az alábbi táblázat szerint:

tribit	000	001	010	011	100	101	110	111
d_i	+1	0	-1	-3	-1	0	+1	+3
c_i	+1	+3	+1	0	-1	-3	-1	0

- a) Rajzolja fel a rendszer konstellációs diagramját! (6 pont)
 b) A két kvadratúracsatornában a várható (d_i, c_i) párok helyett a $(-0.3, +2.99), (-0.93, -1.07), (-1.07, +0.93), (-2.98, -0.3)$ sorozatot figyeljük meg. Rajzolja be ezeket a pontokat a konstellációs diagramba, és nyilatkozzon, mi lehetett a megfigyelt értékpárokat okozó tribitek sorozata? (6 pont)
 c) Mekkora lehetett az erősítéshiba? (4 pont)
 d) Mekkora lehetett a fázishiba? (4 pont)

Segítő szándékú megjegyzések: az Arial szedésű kérdésekre bizonyosan tudja a választ, a Courier szedésűek pedig viszonylag számolásigényesek.

Megoldások:

- 5 1a. frekvencia allando, amplitudo változik (5)
 1b. Ha szinuszos jellel modulálunk akkor allando amplitudoju szinuszt varunk az (5) oszcilloszkopon lathato 2es jel a moduláló jel
 1c. $X_{max}/U = 1/2$ (korulbelul) (5)
 1d. burkolo demodulator jo lesz (5)
 1e. $F = 20f$ (oszcilloszkoprol: $f = 2.5\text{kHz}$, $A = 4\text{V}$), $s(t) = A(2 + \cos(2\pi f t)) \cos(2\pi F t)$ (5)
 spektralis komponensek: $F-f$, F , $F+f$ frek. szinuszok, rendre $A/2$, $2A$, $A/2$ amplitudoval.

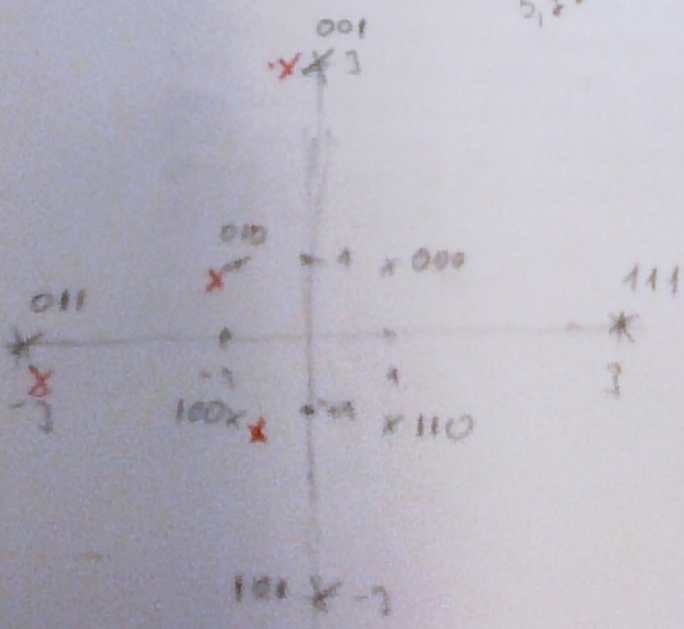
1f. $\max = 3A$, $\text{eff} = A \cdot \sqrt{4/2 + 1/8 + 1/8} \rightarrow c = 2 = 2 \cdot \frac{1}{2} = 2$ (5)

- 4 2a. rendre $+1.05, -0.9, +0.9, +1.2, +1.2, -0.9$ magasságú négyszögek (5)
 2b. igen, mert nincs olyan t_0 : $h(t_0) \neq 0$ es $h(t_0+kT) = 0$ minden k -ra (5)
 2c. $+1.05 + 0.15 \rightarrow -1.2, -0.9, 0.9, 1.2$ (4)
 2d. szemabra: lehetséges jelszinteknel $(-1.2, -0.9, 0.9, 1.2)$ T szelessegu (4)
 konstans vonal
 2e. igen, $1.05 - 0.15 \text{ dmax} = 0.6 > 0$ (4)
 2f. nem, $1.05 - 0.15 \text{ dmax} = 0$ (3)

- 4 3a. csucs ertek $3/2$ -szeresere no \rightarrow fazisloket $= 3/2 \cdot 0.09 = 0.135\text{rad}$ (5)
 3b. 200kHz , vivofrekvenciat nem befolyasolja a modulacios tartalom csucserteke (5)

- 2 4a. $T = 1/1200 \text{ s} = 833 \text{ us}$ (2)
 4b. az átlag: 1700 Hz (2)
 4c. a frtávolság fele: 400 Hz (2)
 4d. $f_d = 1/4T = 300\text{Hz}$ (2)
 4e. minimum shift keying (amikor $f_d \cdot T = 1/4$, additiv zajban azonos (3)
 demodulalhatóság mellett a legkisebb sáv szélességű, elég a képlet)

- 3 5a. egy csillag alakú ábra, a sarkara allitva (6)
 5b. 001, 100, 010, 011 (6)
 5c. $A = \sqrt{(0.3)^2 + 2.99^2} / 3 = 1.0017$, de ha valaki kitalálja, hogy egy másik (6) 20
 pontra ez kisebb, mint 1, akkor az $A=1$ is elfogadható
 5d. $\phi = \text{atan}(0.3/2.99) = 0.1$, s ez adódik a többire is (4)



$\phi = 0.1 \text{ rad} = 5.7^\circ$