

Bevezetés

1. Feladat: Egy modulátor az $A(t)$ és $B(t)$ bemenő jelek hatására az alábbi jelet szolgáltatja:

$$s(t) = A(t) \cdot \cos(2\pi Ft) + B(t) \cdot \sin(2\pi Ft).$$

Az $A(t)$ és $B(t)$ szinkron digitális PAM jelek függetlenek, elemi jelük NRZ típusú, amplitúdóik a $\pm 1, \pm 3$ V diszkrét értékeket vehetik fel azonos, $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{4}$ valószínűséggel, és $F = 30$ kHz.

- Milyen típusú modulációról van szó? (Válaszát néhány szóval indokolja!) (3 pont)
- Mekkora $s(t)$ csúcsértéke? (4 pont)
- Mekkora a modulált jel fázislökete? (5 pont)
- Mekkora a modulált jel effektívértéke? (5 pont)
- Mekkora csúcstényező jellemzi $s(t)$ -t? (3 pont)

1. Feladat: Egy összetett jel időfüggvénye

$$x(t) = 3A \cdot \cos(2\pi f_0 t) - 2A \cdot \sin(2\pi f_1 t) \cdot \sin(2\pi f_0 t)$$

- Határozza meg az $x(t)$ jel egyenszintjét, ha $f_1 = f_0$! (5 pont)
- Határozza meg az $x(t)$ jel csúcsértékét, ha $f_1 = f_0 \cdot \sqrt{2}$! (5 pont)
- Határozza meg az $x(t)$ jel effektív értékét, ha $f_1 = f_0 \cdot \sqrt{2}$! (5 pont)
- Határozza meg az $x(t)$ jel csúcstényezőjét, ha $f_1 = f_0 \cdot \sqrt{2}$! (5 pont)

Mintavételezés, kvantálás

1. Feladat: f_s mintavételi frekvenciával képezzük egy $f_s + \Delta f$ alappfrekvenciájú periódikus jel mintáit, majd a mintákból D/A átalakító és $B = f_s/10$ sávhatáru aluláteresztő szűrő segítségével ismét analóg jelet állítunk elő. Ha az eredeti jel szinuszos, akkor a visszaállított jel az eredetivel azonos amplitúdójú, ugyancsak szinuszos jel lesz. A mintavételezést megelőzően a bemenő jelet egy $B_I = 10f_s$ határfrekvenciájú aluláteresztővel szűrjük.

- Mekkora lesz a kimenő jel amplitúdója és frekvenciája, ha a bemenő jel szinuszos, és $\Delta f < B$? (5 pont)
- Milyen alakú és milyen frekvenciájú lesz a kimenő jel, ha a bemenő jel szimmetrikus háromszögjel, és $B/3 < \Delta f < B$? (5 pont)
- Milyen alakú és milyen alappfrekvenciájú lesz a kimenő jel, ha a bemenő jel szimmetrikus háromszögjel, és $\Delta f < B/10$? (5 pont)
- Milyen jel-zaj viszony jellemzi a kimenő jelet, ha a minták és az átalakítók egyaránt 16 bitesek? (5 pont)

1. Feladat: Egy jelet, amelynek 60 kHz és 108 kHz között vannak komponensei, közvetlenül digitálissá kell alakítani, és úgy továbbítani.

- Melyek a választható mintavételi frekvencia értékei? (8 pont)
- Milyen típusú és sávzélességű szűrőket alkalmazna az előbb megállapított mintavételi frekvenciák használata mellett? (4 pont)
- Válasszon egy célszerű mintavételi frekvenciát és rajzolja fel a mintasorozat spektrumát! (4 pont)
- Hány bites egyenletes kvantálást kell alkalmazni, ha a mintavételi frekvencia az előző pontban megjelölt, és legalább 70 dB kvantálási jel-zaj viszonyt követelünk meg? (4 pont)

3. Feladat: Egy $f_s = 12\text{kHz}$ mintavételi frekvenciával működő rendszert az analóg interfészek között mérve azt tapasztaljuk, hogy a 2V amplitúdójú, 2.5kHz -s mérőjel hatására a kimenő jel 2.5kHz -s komponense ugyancsak 2V , míg 9.5kHz frekvenciájú komponense csak 20mV amplitúdójú.

a.) Rajzolja fel a teljes rendszer blokkvázlatát, különös tekintettel a rendszertechnikai feladatokat ellátó szűrőkre! Fejtse ki, mik is ezek a feladatok! (7 pont)

b.) Mekkora a 2V amplitúdójú, 9.5kHz -s bemenő jel hatására a kimenő jel 9.5kHz -s komponense, ha a 2.5kHz -s komponens 40mV ? (7 pont)

c.) A fenti rendszer melyik elemét változtatná ahhoz, hogy a 9.5kHz -s bemenő jel hatására létrejövő kimenő jelben az átviteli sávba eső 2.5kHz -s komponens lecsökkenjen? (6 pont)

1. Feladat: Egy 8kHz mintavételi frekvenciával működő digitális rendszer a bemenetére adott 1.45kHz frekvenciájú szinuszos jelet amplitúdóhelyesen továbbítja. A visszaállító szűrő jó minőségű (zárósávi csillapítása legalább 40dB), 4kHz sávhatáru aluláteresztő, ám a mintavételezést szűrés nem előzi meg.

a) Mekkora lesz a rendszer kimenő jele, ha a bemenetére 2V amplitúdójú, 1.45kHz frekvenciájú szinuszos jelet adunk? (5 pont)

b) Kell-e számítanunk arra, hogy ekkor a kimenőjelben 9.45kHz frekvenciájú összetevő is megjelenik? (5 pont)

c) Milyen frekvenciájú összetevőkre számítsunk a kimenő jelben, ha a bemenetre 2V amplitúdójú, 4.45kHz frekvenciájú szinuszos jelet adunk? (5 pont)

d) Milyen frekvenciájú összetevőkre számítsunk a kimenő jelben, ha a bemenetre 1.45kHz frekvenciájú négyszögjelet jelet adunk? (A négyszögjel az alapfrekvencia páratlan sokszorosait tartalmazza.) (5 pont)

Hang és kép

2. Feladat: A szinuszos jelet szolgáltató függvénygenerátor jelét hangszóróra vezetjük. Az így előállított, éppen hallható 10kHz frekvenciájú hang hangnyomásszintje 15dB . A generátor frekvenciáját 1kHz -re csökkentve, a mért hangnyomásszint 30dB , tovább csökkentve 100Hz -re a hangnyomásszint 0dB lesz (az előállított jel amplitúdója közben nem változott!).

a) Mekkora a 10kHz -es hang hangossága *phon*-ban? (3 pont)

b) Mekkora az 1kHz -es hang hangossága *phon*-ban? (3 pont)

c) Mekkora az 100Hz -es hang hangossága *phon*-ban? (2 pont)

d) Mivel magyarázza, hogy a mért hangnyomásszintek eltérőek, holott mind a három esetben azonos a generátor jelének amplitúdója? (2 pont)

3. Feladat: Van olyan TV készülék, amelyet a DVD lejátszóval három vezetékpár – Y, Cb, Cr feliratú – köt össze. Tegyük fel, hogy $Cb=B-Y$ és $Cr=R-Y$ (a valóságban e relációkban az arányossági tényező nem 1)!

a) Milyen színű lesz a menyegzőről készült felvételen a menyasszony hófehér ruhája, ha a Cb és a Cr kábeleket felcseréljük? (5 pont)

b) Melyek azok a színélmények, amelyek e cserére érzéketlenek? (5 pont)

2. Feladat: Színes monitor egy pixelének megjelenítéséhez a színkülönbségi jelek $R-Y = 0.35$, illetve $B-Y = -0.15$, a világosságjel pedig 45% -os.

a.) Mekkora a pixel jellemző RGB színekoordináták? (5 pont)

- b.) Milyen színűnek érzékeljük ezt a képpontot? (5 pont)
- c.) A képpont színét egy szabványos C fehér szín és egy RGB alapszín keverésével kívánjuk előállítani. Mekkora a fehér és mekkora az alapszín súlytényezője? (5 pont)
- d.) Mekkora a c. pontban meghatározott színek színtartalma? (5 pont)

3. Feladat: Emese (aki görkorcsolyával viszi a hitelszerződéseket az ügyfeleknek) legújabb ötlete: a világításra fordított energia tekintélyes hányada megtakarítható lenne, ha a (lényegében) fehér fényt szolgáltató fényforrások helyett mindenütt zöld fényű lámpákat használnánk.

- a) Segítsen Emesének, s az $Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$ összefüggés alapján magyarázza meg az értetlenkedőknek, miféle fiziológiai alapja van e bájos hölgy ötletének! (5 pont)
- b) Számítsa ki, hány százalék lenne a megtakarítás! (5 pont)
- c) Milyen bizonytalansági tényezői vannak az efféle számvetésnek? (5 pont)

Fémvezető és üvegszál

2. Feladat: A szimmetrikus kábelek érpárainak jellegzetes paramétereit: $R = 50 \text{ ohm/km}$, $L = 1 \text{ mH/km}$, $C = 50 \text{ nF/km}$. Az üzemi frekvenciasáv $50 \dots 500 \text{ kHz}$.

- a) Határozza meg, mekkora a kábel hullámellenállása és csillapítástényezője 50 kHz -en! (5 pont)
- b) Becsülje meg, mekkora a kábel hullámellenállása és csillapítástényezője 500 kHz -en! (5 pont)
- c) Ha a kábelerek távolságát növelnők, akkor L növekedne, C pedig csökkenne. Hogyan változna meg a kábel hullámellenállása és csillapítástényezője? Előnyös lenne-e ez a változás vagy sem? (5 pont)
- d) Magyarázza meg, milyen hátrányos következményei lehetnek annak, ha az összetartozó erek távol vannak egymástól! (5 pont)

5. Feladat: Egy 50 km hosszú fényvezető kábel bemenetére periódikusan 12 ns időtartamú fényimpulzusokat adunk egy olyan LED-del, amely 8 nm széles hullámhossztartományban sugároz. A kábel kimenetén megjelenő impulzusok terjedelme kb. 16 ns . Tudjuk, hogy ez a kromatikus diszperzió következménye.

- a) Mekkora lehet a kábel kromatikus diszperziós állandója? (5 pont)
- b) 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! (5 pont)

5. Feladat: Egy 50 km hosszú fényvezető kábel bemenetére periódikusan 20 ns időtartamú fényimpulzusokat adunk egy olyan LED-del, amely 10 nm széles hullámhossztartományban sugároz. A kábel kimenetén megjelenő impulzusok terjedelme kb. 26 ns . Tudjuk, hogy ez a kromatikus diszperzió következménye.

- a) Mekkora lehet a kábel kromatikus diszperziós állandója? (10 pont)
- b) 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! (10 pont)

Rádiós átvitel

6. 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 vevőantennáké 3 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)? (10 pont)
- b) Mekkora lehet a műhold parabolaantennájának az átmérője? (6 pont)
- c) Miért nem használnak a műholdon nagyobb nyereségű antennát? (4 pont)

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 vevőantennáké 3 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)? (10 pont)
- b) Mekkora lehet a műhold parabolaantennájának az átmérője? (6 pont)
- c) Miért nem használnak a földi vevők nagyobb nyereségű antennát? (4 pont)

4. Feladat: Egy 900 MHz frekvencián működő mobil rendszer bázisállomásának antennája 60 m magasságban van elhelyezve. Sík terepen a bázisállomástól néhány száz méter távolságban vagyunk.

- a) A mobil készüléket függőleges irányban mozgatva periódikus térerőváltozást tapasztalunk. Milyen távol vagyunk a bázisállomástól, ha ez a periódus éppen 1 m? (10 pont)
- b) Legfeljebb mekkora lehet a vett jel teljesítménye az adótól 500 m távolságban, ha az adóteljesítmény 25 W? (az adó- és a vevőantenna nyeresége 3-3 dB) (5 pont)
- c) Az adótól 500 m távolságban milyen magasságban lesz a vett jel teljesítménye maximális? (5 pont)

2. Feladat: Egy földi, a 900 MHz környéki sávban működő rádióösszeköttetés egyik végpontján fix telepítésű adó ($G_T = 10$ dB), másik végpontján egy mozgó állomás (vevő, $G_R = 3$ dB, $h_R = 1,66$ m) helyezkedik el.

- a) Mekkora lehet az adóantenna magassága, ha a legtávolabbi térerősségmaximum helye tőle 1 km-re van? (5 pont)
- b) Mekkora lehet a maximális távolság az adó és a vevő között, ha az átvitel késleltetése nem haladhatja meg az 50 μ s-t? (5 pont)
- c) Tegyük fel, hogy az adóantenna magassága 30 m. Mekkora a szakaszcsillapítás, ha a vevő éppen a második pontban meghatározott távolságra van az adótól? (10 pont)

Analóg modulációs eljárások

3. Feladat: Egy AM DSB modulátor 60 kHz vivőfrekvenciájú jelet állít elő. A moduláló jel 10 kHz-es szinuszos jel, a modulációs mélység 20%. A modulált jel csúcsértéke 1.8 V!

- a) Rajzolja fel léptékhelyesen a modulált jel valamely legalább 200 μ s terjedelmű szakaszát! (5 pont)
- b) Írja fel a modulált jel időfüggvényét! Milyen egységben kell az időt a felírt képletbe behelyettesíteni? (5 pont)
- c) Határozza meg a modulált jel egyes szinuszos összetevőinek frekvenciáját és amplitúdóját! (5 pont)

d) Hogyan lehetne ezt a jelet demodulálni? Rajzolja fel a javasolt demodulátor blokkvázlatát és specifikálja a blokkvázlat egyes elemeit! (5 pont)

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

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

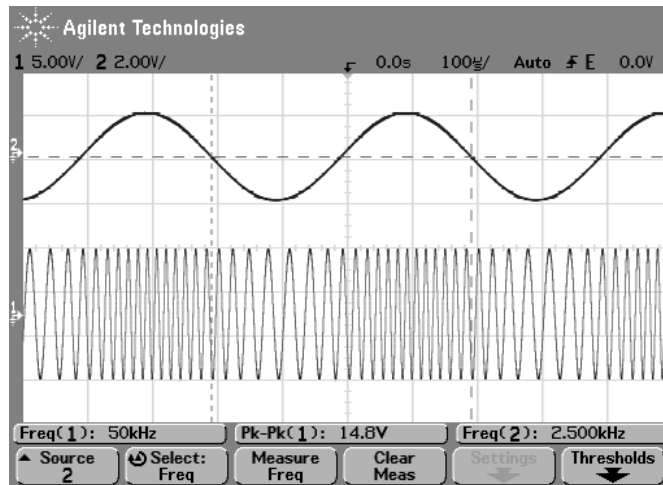
b) Azt gyanítjuk, hogy ez a jel nem lehet AM-SSB/SC jel sem. Soroljon érveket, miért! (5 pont)

c) Tételezze fel, hogy FM jelről van szó! Mekkora lehet a frekvencialökete? (5 pont)

d) Hogyan lehetne ezt a jelet demodulálni? Rajzolja fel a javasolt demodulátor blokkvázlatát! (5 pont)

e) Határozza (becsülje) meg a modulált jel sávszélességét! (5 pont)

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



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)

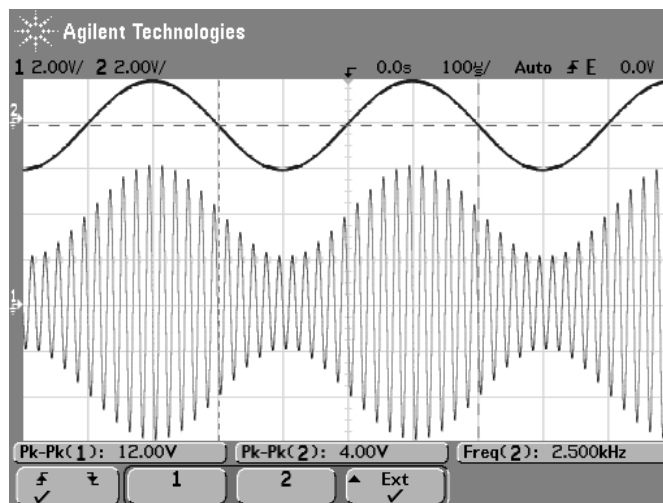
b) Azt gyanítjuk, hogy ez a jel nem lehet AM-SSB/SC jel sem. Soroljon érveket, miért! (5 pont)

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)

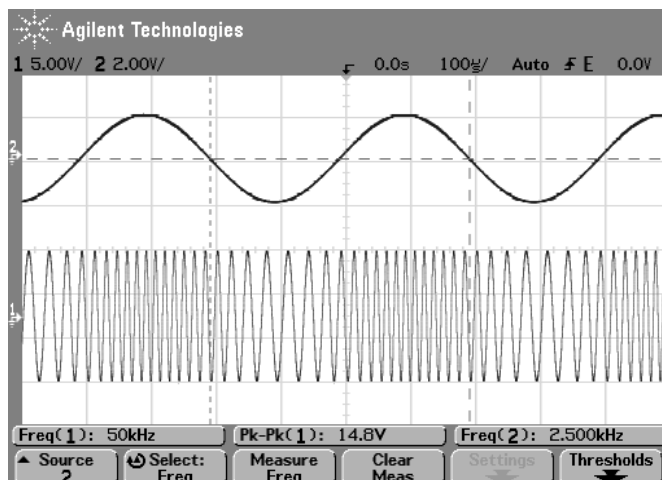
f) Határozza meg a modulált jel csúcstényezőjét! (5 pont)



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

a) Fázis- vagy frekvencia-moduláció eredménye ez a modulált jel? (5 pont)

b) Mekkora lehet a modulált jel frekvencialökete? (5 pont)



- c) Mekkora lehet a modulált jel fázislökete? (5 pont)
- d) Hogyan lehetne ezt a jelet demodulálni? Rajzolja fel a javasolt demodulátor blokkvázla-tát! (5 pont)
- e) Hogyan lehetett ezt a modulált jelet előállítani? Rajzolja fel a valószínűsíthető modulátor blokkvázlatát, s adja meg az egyes elemek legfontosabb jellemzőit! (5 pont)

3. Feladat: Egy modulátor az

$$s_m(t) = 3^{[V]} \cdot \cos(3\pi \cdot t^{[ms]} + 2)$$

bemenő jel hatására a

$$s_{??}(t) = 4^{[V]} \cdot \cos(500\pi \cdot t^{[ms]} + 21 + 5 \sin(3\pi t^{[ms]} + 2))$$

modulált jelet állítja elő.

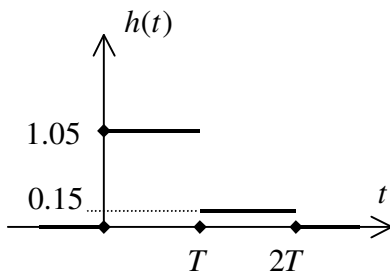
- a) Milyen fajtájú modulációs módszerről van itt szó? (4 pont)
- b) Mekkora a moduláló jel és a modulált jel amplitúdója? (4 pont)
- c) Mekkora a modulált jel fázis- és frekvencialökete? (6 pont)
- d) Becsülje meg kétféleképpen is a modulált jel sávszélességét! (3-3 pont)

3. Feladat: Van egy kislökötű fázismodulátorunk, amely egy 2 V csúcsértékű, 900 Hz alappfrekvenciájú 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)

Digitális alapsávi PAM

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 szolgáltathat 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)

2. Feladat: Egy T jelzési idejű, bináris ($d_k = \pm 1$) alapsávi PAM rendszer elemi jelének spektrumát az alábbi képlet adja meg.

$$H(f) = \begin{cases} h_0 T \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{2} fT\right) & \text{ha } |f| < \frac{1}{T} \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

- a) Rajzolja fel léptékhelyesen ezt a függvényt! (5 pont)
- b) Vizsgálja meg és nyilatkozzon, elkerülhető-e ebben a rendszerben a szimbólumközi áthallás?

(5 pont)

c) Milyen lehet ebben a rendszerben a vevőszűrő átviteli függvénye? (Feltehető, hogy rendszerünket szélessávú additív zajra optimalizálták.) Rajzolja fel léptékhelyesen a vevőszűrő átviteli függvényét! (5 pont)

d) Az adó jelét egy 1200 Hz határfrekvenciájú aluláteresztő szűrővel szűrjük. Okoz-e várhatóan ez a szűrés számottevő szimbólumközi áthallást, ha a jelzési idő 833 μs? (5 pont)

5. Feladat: Egy T jelzési idejű, bináris ($d_k = \pm 1$) alapsávi PAM rendszer elemi jelének időfüggvényét az alábbi képlet adja meg.

$$h(t) = \begin{cases} h_0 \cdot \cos^2\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{t-T}{T}\right) & \text{ha } t \in (0, 2T) \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

a) Rajzolja fel léptékhelyesen ezt a függvényt! (4 pont)

b) Vizsgálja meg és nyilatkozzon, elkerülhető-e ebben a rendszerben a szimbólumközi áthallás! Hogyan választaná meg a mintavételi időpontokat? (4 pont)

c) Milyen értékeket vehetnek fel a PAM jel mintái a $t_k = (1.1+k) \cdot T$ időpontokban (azaz, ha $\Delta t_0 = 0.1 \cdot T$ mértékű időzítési hiba lép fel)? (4 pont)

d) Érdemes-e ezen a rendszeren négyszintű átvittel próbálkozni? És nyolcszintűvel? (4 pont)

e) Hogyan befolyásolja a mintavétel $\Delta t_0 = 0.1 \cdot T$ mértékű időzítési hibája a d) kérdésre adott válaszait? (4 pont)

Digitális modulációs eljárások

4. Feladat: Egy bináris FSK rendszerrel 1200 bit/s adatátviteli sebességet kívánunk biztosítani. A jelzőfrekvenciák: $f_1 = 1300$ Hz és $f_0 = 2100$ 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_k	+1	0	-1	-3	-1	0	+1	+3
c_k	+1	+3	+1	0	-1	-3	-1	0

a) Rajzolja fel a rendszer konstellációs diagramját! (6 pont)

b) A két kvadratúracsatornában a várható (d_k, c_k) 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)

Műsorszórás

2. Feladat: Szuperheterodin vevő építését tervezzük a 87.5 MHz és 108 MHz közötti CCIR frekvenciasávban adott FM rádióadás vételére. A középfrekvencia (KF) 10.7 MHz.

a) Felső keverést alkalmazva milyen sávban kell hangolhatóvá tenni a vevőnk helyi oszcillátorát? (5 pont)

b) Hová kell hangolni helyi oszcillátort, ha a 94.8 MHz-en adó MR2 Petőfi műsorának választékából akarunk „nagyon zenét” hallgatni? (5 pont)

c) Mi az előző pontban kért adó tükörfrekvenciája? (5 pont)

d) Miért tűnik jó választásnak ehhez a sávhoz a 10.7 MHz-es KF választása? (5 pont)

4. Feladat: Ismertesse az FM hangműsorszórásban alkalmazott sztereo multiplex jel szerkezetét! (5 pont)

a) Rajzolja fel egy olyan rendszer blokkvázlatát, amely alkalmas a multiplex jel előállítására! (5 pont)

b) Milyen frekvenciájú összetevői lesznek a multiplex jelnek, ha a BAL mikrofon egy 10 kHz-es jelet vesz? (5 pont)

c) Milyen frekvenciájú összetevői lesznek a multiplex jelnek, ha a JOBB mikrofon egy 25 kHz-es jelet vesz? (5 pont)

4. Feladat: Ismertesse tételenként néhány mondatban a felsorolt rendszerek legfontosabbnak vélt tulajdonságait (modulációs módszer, sáv szélesség, sebesség, egyéb lényeges, a rendszer működésére jellemző adatok, stb.)!

a.) Analóg földfelszíni TV műsorszórás (5 pont)

b.) Analóg műholdas TV műsorszórás (4 pont)

c.) Digitális földfelszíni TV műsorszórás (6 pont)

d.) Egyfrekvenciás hálózat (5 pont)

5. Feladat: Öntől egy nagy közüzemi szolgáltató cég kér tanácsot. A cégnek 1 millió ügyfele van, akik ügyes-bajos dolgaikkal többek között a telefonos ügyfélszolgálathoz fordulhatnak. Az ügyfélszolgálaton jelenleg egyszerre 21 munkatárs dolgozik, így a beérkező, nem várakoztatott hívásokat a legforgalmasabb időszakban 0,1%-os blokkolási valószínűséggel tudják kielégíteni.

a.) Mekkora a hívásintenzitás a legforgalmasabb időszakban, ha a hívások átlagos tartási ideje ebben az időszakban 2,5 perc? (4 pont)

b.) Átlagosan hány nap telik el egy ügyfél két hívása között, ha a teljes időben ekkora hívásintenzitást feltételezünk? (4 pont)

c.) Mekkora egy ügyfélszolgálatos munkatárs átlagos foglaltsága a legforgalmasabb időszakban? (4 pont)

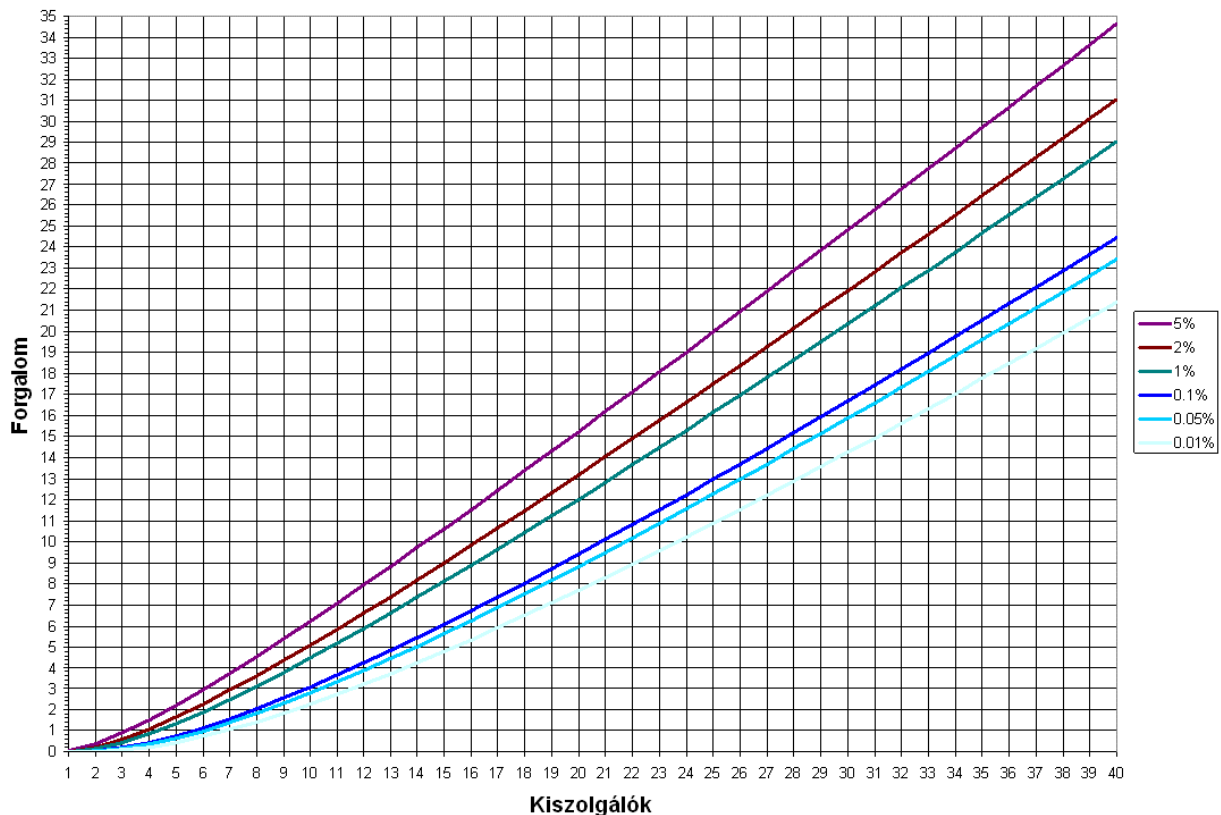
d.) A szolgáltató cég fejlesztéseket hajt végre, mert ISO:9001-es minősítést szeretne szerezni. Első lépésben szeretnék a blokkolási valószínűséget 0,05%-ra csökkenteni. Hány újabb ügyfélszolgálatos munkatársra lesz szükség? (4 pont)

e.) Második lépésben újabb szolgáltatásokat vezetnek be, ami miatt a hívásintenzitás várhatóan 20%-kal növekszik. Mekkora lesz így a munkatársak létszáma? (4 pont)

5. Feladat: Egy vállalatnál felkértek minket a távközlési infrastruktúra megtervezésére. A munkatársak a forgalmas órában külső ügyfelekkel percenként öt hívást kezdeményeznek, és megfigyeltük, hogy a hívások tartási ideje (átlagos beszélgetési idő) két és fél perc.

- a) Mekkora a felajánlott forgalom? (3 pont)
- b) Mennyi annak a valószínűsége, hogy egy hívás három percnél hosszabb ideig tart? (5 pont)
- c) Hány kiszolgáló egységet kell telepíteni, ha a torlódás valószínűsége nem haladhatja meg a 0.01% szintet? (5 pont)
- d) Mennyi lesz így a rendszer átlagos kihasználtsága? (5 pont)
- e) Mennyi kétirányú E1-es PCM vonal kiépítését igényli ez a forgalom? (2 pont)

Erlang B



5. Feladat: Adja meg az alábbi kulcsszavak rövid értelmezését! (3-3 pont)

- a) Pulse Code Modulation
- b) Slip
- c) felajánlott forgalom
- d) tartási idő
- e) szekunder központ
- f) Base Station Controller
- g) Home Location Register

5. Feladat: Adja meg az alábbi kulcsszavak rövid értelmezését! (3-3 pont)

- a) kromatikus diszperzió

- b)** csillapításállandó
- c)** módusdiszperzió
- d)** áthallási csillapítás
- e)** hullámimpedancia