

I. Egy 8 kHz mintavételi frekvenciával működő digitális rendszer a bemenetére adott, 2 V amplitúdójú, 1.5 kHz frekvenciájú jelet amplitúdóhelyesen továbbítja. Az előszűrő és a visszaállító szűrő is jó minőségű (zárótartománybeli csillapítása 40 dB), 4 kHz sávhatáru aluláteresztő.

a) Milyen frekvenciájú komponensek jelenhetnek meg a kimeneten, ha a bemenetre 3.5 kHz frekvenciájú, 2 V amplitúdójú szinuszjelet kapcsolunk. (Miért?)

b) Milyen frekvenciájú, 2 mV-nál nagyobb amplitúdójú komponensekre számíthatunk a kimeneten, ha a bemenetre 1 kHz frekvenciájú, 2 V amplitúdójú szimmetrikus négyszögjelet adunk?

c) Ha az előszűrőt eltávolítjuk a rendszerből, a rendszer a bemenetére adott, 2 V amplitúdójú, 1.5 kHz frekvenciájú jelet továbbra is amplitúdóhelyesen továbbítja. Ebben az esetben milyen frekvenciájú, 2 mV-nál nagyobb amplitúdójú komponensekre számíthatunk a kimeneten, ha a bemenetre kapcsolt jelet 1.5 kHz és 3 kHz frekvenciájú, külön-külön 2 V amplitúdójú szinuszos komponensből áll?

2. Mekkora a csúcstényezője egy 1 kHz vivőfrekvenciájú, 2V amplitúdójú BPSK jelnek?

3. A jobb oldalon egy diszkrét QAM vételi oldali, mintavételezés utáni szemábráj

a) Megállapítható-e az ábra alapján, hogy volt-e hiba az átvétel során?

b) 100 kBaud-os csatorna esetén mekkora az elérhető adatsebesség?  
(Válaszait mindig indokolja!)

4. Az MR-3 Bartók Rádiót a Budapesti Széchenyi-hegyről 105.3 MHz-es frekvenciájú FM-jelként sugározzák, sztereóban, RDS jellel együtt.

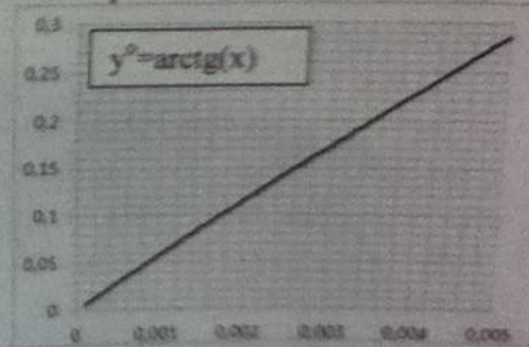
a) Felső kevgérés esetén hová kell hangolni a vevőkészülék helyi oszcillátorát?

11

b) Becsülje meg a fenti FM sztereó jel sávszélességét!

5. Egy 72 inch (183 cm) képátlójú Full HD TV-re olyan (Full HD) jelet adunk, hogy a teljesen vörös kép közepén egy zöld csík jelenjen meg. A zöld csík egy pixel széles, horizontális, és végigfut a képernyőn, intenzitása nagy, a vörösével megegyező (tehát a képernyő korántsem sötét).

Érzékeli-e egy „átlagember” egy „átlagos lakásban” (megszokott körülmények között) a zöld csíkot, a képernyőt 50 cm-ről vizsgálja? Állításunkat számítással támasszuk alá! A Full HD felbontás 1920x1080 pixel, az egyszerűség kedvéért számolhatunk 2000x1000 pixellel. (...és  $\sqrt{337} \approx 18,3$ ).



6. Egy bináris, lineáris, szisztematikus blokk-kód generátormátrixa:  $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

a) Adja meg a kód kódszavait!

Mi lehetett a legvalószínűbb küldött üzenet, amikor a vett blokk  $z = (10101)$ ?

b) Adja meg a kód paritásellenőrző-mátrixát! Milyen szindrómát kapunk a fenti v e

7. Válaszolja meg ezeket, az emberi látással kapcsolatos kérdéseket!

a) Mely színeket hívjuk metamer színeknek?

b) Mit értünk a „látásunk (az emberi szem) fúziós frekvenciája” kifejezésen?

8. Egy alföldi tanyagazda a szentesi adótoronyból sugárzott DVB-T adást (az E23-as csatorna) 490 MHz-es ( $\approx 500$  MHz) középfrekvenciával) akarja fogni. Egy egyszerű kétutas terjedési modellrel a jel útját, milyen magasságokban érdemes próbálkozni a vevőantenna elhelyezésével, amennyiben a cél a maximális térrerő vétele? Az adótól mért távolság 10 km, az adóantenna magassága pedig kb. 200 m.

9. Egy modulátor az

bemenő jel hatására az

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

modulált jelet állítja elő.

$$s_{FM}(t) = 5^{[V]} \cdot \cos(1000\pi \cdot t^{[ms]} + 9 + 5 \sin(3\pi \cdot t^{[ms]} + 2))$$

- a) Mekkora a modulált jel vivőfrekvenciája?
- b) Hogyan lehetne ezt a jelet demodulálni? Rajzolja fel a javasolt demodu

Mekkora a modulált jel fázislökete?

10. Egy  $T$  jelzési idejű, bináris ( $d_i = \pm 1$ ) alapsávi PAM rendszer elemi jele az alábbi ábrán látható.

- a) Rajzolja fel a PAM jelet, ha az 1-et  $+1$ , a 0-t pedig  $-1$  értékű amplitúdó ( $d_i$ ) jeleníti meg, az átvinni kívánt bitsorozat pedig

...-0-1-0-1-1-0-...,!

- b) Keletkezik-e itt szimbólumközi áthallás, ha a mintavétel fázisa  $t_0 = 3T/4$ ? (Indokolja válaszát itt is!)

