

1. Egy 10 kHz mintavételi frekvenciával dolgozó rendszer bemenő és kimenő szűrője azonos

$$H(f) = \begin{cases} 1 & \text{ha } |f| \leq 4 \text{ kHz} \\ 2-|f/4| & \text{ha } 4\text{kHz} \leq |f| \leq 8\text{kHz} \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

A bemenő jel egy 2 V-os 1 KHz-es és egy 3V-os 6kHz-es komponenset tartalmaz. A szűrők átviteli sávjában ?? feszültséghelyes kimenetet szolgáltat.

- Milyen frekvenciájú komponensek jelennek meg a kimeneten? (Röviden indokolja válaszát!)
 - Mekkora amplitudójuak lesznek ezek a komponensek a kimeneten?
 - Miket és hogyan változtatna ezen a rendszeren annak érdekében hogy a fenti bemenő jelek tökéletesen visszaállíthatóak legyenek a mintáikból, és se alias, se szivárgó komponensek ne jelenjenek meg a kimeneten?
2. Az $s(t) = 1[V] \sin(25 \pi t[\text{ms}])$ időfüggvényű jelet egy négyzetre emelő áramkörön keresztül.
- Mekkora lesz az $s^2(t)$ jel periódusideje?
 - Mekkora lesz az $s^2(t)$ jel csúcsértéke és effektív értéke? (2 pont)
 - A visszaállításnál simítószűrőként aluláteresztő szűrőt használva milyen tartományban választhatunk mintavételi frekvenciát az $s^2(t)$ jel mintavételezésére, hogy az eredeti jelet visszakaphassuk?
3. Egy 100 %-os modulációs mélységű AM-DSB jel csúcsértéke 2V ,vivőjének amplitudója 1V, frekvenciája 1MHz.
- Rajzolja fel léptékhelyesen a modulált jel egy 20µs hosszú szakaszát, ha a moduláló jel 100kHz-es, koszinuszos.
 - Írja fel a modulált jel időfüggvényét!
 - Rajzolja fel léptékhelyesen a modulált jel frekvenciatartománybeli képét.
4. Egy földi, a 1.8 GHz környéki sávban működő rádióösszeköttetés egyik végpontja fix telepítésű adó ($G_t = 10 \text{ dB}$), másik végpontja egy mozgó vevő ($G_r = 3\text{dB}$, $h_r = 1.66\text{m}$) helyezkedik el.
- Mekkora lehet az adóantenna magassága, ha az interferencia zóna határa (az adótól nézve az a legtávolabbi pont, ahol a két úton érkező hullám maximálisan erősíti egymást) 200m ?
 - Az a) pontban meghatározott adóantenna-magasság mellett milyen messza van az adótól az a legtávolabbi, de 200 méteren belüli pont, ahol a két úton érkező hullámok, ellentétes fázisban érkeznek, így kioltva egymást?
 - Mekkora a szakaszcsillapítás, ha a vevő éppen 200m-re van ettől az adótól?
5. A T jelzési idejű, bináris ($d_k = \pm 1$) alapsávi PAM rendszer elemi jelének spektrumát az alábbi képlet adja meg.
- $$H(f) = \begin{cases} h_0 \cdot T \cdot \cos^2(\pi/2 \cdot f \cdot T) & \text{ha } |f| < 1/T \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$
- Rajzolja fel léptékhelyesen ezt a függvényt!
 - Vizsgálja meg és nyilatkozzon, elkerülhető-e ebben a rendszerben a szimbólum közti áthallás!
 - Az adó jelét egy 2 kHz határfrekvenciájú, ideális aluláteresztő szűrővel szűrjük, 0.5 ms jelzési idő mellett. A vevő oldalon stabilan 0.25 ms-os a mintavételezés elcsúszása. Van-e a rendszerben a vételi döntést befolyásoló szimbólumközi áthallás 16-szintű jel esetén?
6. Egy digitalizáló rendszer nyolc diszkrét értékre kerekít: (-7; -5; -3; -1; +1; +3; +5; +7). Ezen értékek előfordulási valószínűsége rendre. 1/32; 1/16; 1/ 8; 1/4; 1/4; 1/8; 1/8; 1/32
- Készítsen erre a forrásra Huffman- vagy Shannon-kódot!
 - Mekkora a forrás entrópiája?
7. a) Hány bithiba javítására képes az alábbi G-vel előállított (bináris lineáris) kód? (Válaszát indokolja!)
- $$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$
- Írja fel egy olyan ú.n. szisztematikus kód generátormátrixát, melyben a kódszavak megegyeznek a fenti G által generált kódszavakkal!
 - Társítson egy olyan H mátrixot a fenti (eredeti) G generátormátrixhoz, amivel egy-egy vett szó kódszó-léte egyértelműen ellenőrizhető!
 - Tegyen javaslatot egy olyan szisztematikus generátormátrixra, amellyel a feladatban lévőhöz képest jobb hibajavító képesség is elérhető! Mutassa meg, hogy javaslata helytálló!