

Infokommunikáció 2010. őszi PZH megoldásokkal

1. Határozza meg a $x(t) = 3\sin(2\pi Ft) + 4\cos(2\pi Ft)$ jel csúcstényezőjét, maximális értékét és teljesítményét.

- Mivel a jel azonos frekvenciájú szinuszos és koszinuszos tagokból áll, a csúcstényezője $\eta = \sqrt{2}$. (Használható az $\eta = U_{\max}/U_{\text{eff}}$ képlet is.)
- A jel maximuma a $\sqrt{3^2 + 4^2} = 5$, mivel Pitagorasz-i számhármasok.
- A teljesítmény: $P = U_{\text{eff}}^2/R = (5/\sqrt{2})^2 = \underline{12,5 \text{ W}}$, ha $R = 1\Omega$ terhelő impedancia.

2. 2 V amplitúdójú, 4 kHz frekvenciájú jel A/D átalakítása során visszaállítható-e? A mintavételezési idő 125 μsec . Visszaállítható-e, ha a mintavételezési időt a $\sqrt{2}$ -ére csökkentjük?

- $T_1 = 125 \mu\text{sec} \rightarrow f_{s1} = 8\text{kHz} \geq 2 \cdot 4\text{kHz} \rightarrow$ visszaállítható. (A Shannon-féle mintavételezési tétel értelmében.)
- $T_2 = T_1/\sqrt{2} \rightarrow f_{s2} = \sqrt{2} \cdot 8\text{kHz} = 11,3 \text{ kHz}$. Mivel $f_{s2} > 2f_{s1}$, ezért visszaállítható.

3. Emberi hallásküszöb 20 μPa . 120 dB-es tartományban hall, mekkora nyomású légköri „zavarra” van szükség ezen tartomány eléréséhez? (Hasonló bénán volt megfogalmazva a ZH példa.)

120 dB = $20\lg(p_1/20 \mu\text{Pa})$ (Azért $20\lg(\dots)$, mert nem teljesítmény, hanem nyomás szerepel a kérdésben.) Az egyenlet rendezésével:

$$6 \text{ dB} = \lg(p_1/20 \mu\text{Pa})$$

$$10^6 = p_1/20 \mu\text{Pa}$$

$$p_1 = \underline{20 \text{ Pa}}$$

4. Mi az előnye a váltott soros képalkotásnak a televíziózásban?

A fél képet fele annyi idő alatt fel lehet rakni a képernyőre, így szebb lesz a kép érzete, hiszen rövidebb idő alatt felkerül a képernyőre.

5. Diszperzió. (Már nem emlékszem, melyik kettőt kérdezték.)

6. Bátran használhatjuk-e a kétutas terjedésnél tanultakat egy műhold és egy földi antenna között?

A kérdés hülye, mert nem definiálták a „bátran” szót. Elvileg a kétutas terjedés képlete egy az egyben nem használható, hiszen nem számolunk a reflexiókkal. De a kétutas és szabadtéri képlet eléggé hasonlít, annyira biztosan, hogy a kétutas képlet reflexió nélküli egyutas határesetre kiadja a szabadtéri terjedés képletét.

7. Modulációs példa. $x(t) = 0,1\cos(2\pi f_1 t) + 0,5\cos(2\pi f_2 t)$, $s(t) = A(U_0 + x(t))\cos(2\pi Ft)$,
 $f_1 = 1\text{kHz}$, $f_2 = 2\text{kHz}$, $F = 900\text{kHz}$, $U_0 = 2\text{V}$, $A = 100\text{V}$
Mi a moduláció fajtája? Indoklással.
Mennyi a modulációs mélység?
Mely frekvenciákon van nem nulla teljesítmény?

- AM-DSB, ráadásra. Mert az alakja megfelel az AM-DSB-nek.
- A modulációs mélység: $m = (\max|x(t)|)/U_0 = (0,1 + 0,5)/2 = 0,3 = \underline{30\%}$
- $F, F \pm f_1, F \pm f_2$, azért, mert a spektrumban ezen frekvenciákon lesz vonalka.

8. Miért használunk a műsorszórásban a QAM-t és az AM-VSB-t?

A QAM két szín esetén hasznos, frekvencianyeréssel jár (?). Az AM-VSB a csonka oldalsáv, nem redundáns átvitel: a baloldali oldalsáv egy részét leszűrjük azért, hogy ezen a helyen egyéb jeleket sugározhassunk.

9. Bináris PAM elemi jelét megadták. Ebből az 10110 jelsorozatot fel kell rajzolni. Lesz-e szimbólumok közti áthallás? Alkalmos-e 8 szintű rendszer üzemeltetésére?
- Az elemi jel két periódusideig tartott, ezért a rajzban a következő bit szintjéhez hozzá kellett adni az előző bit második periódusidejénél levő értéket. Bináris PAM esetén a 0 bit -1-es érték, az 1 bit +1-es érték az elemi jeltől.
 - Mivel két periódusideig tart az elemi jel, és periódusidőnként jön új bit, lesz szimbólumok közti áthallás.
 - Az elemi jel kisebb szintje a 8-adik állapot esetén nagyobb volt, mint az első állapot jelszintje, ezért nem alkalmas 8 szintű rendszer üzemeltetésére.

10. 64 QAM esetén azonos hibaarány mellett kell csökkenteni a teljesítményt. Erre kell tippeket adnunk.

64 QAM állapotai egy 64×64 mátrixban rajzolhatók fel. A teljesítményt a sarkokban levő állapotok dobják meg, ezért ezeket kell beljebb húzni az oldalakhoz, ideális esetben egy egyenletesen töltött körben helyezkednek el az állapotok.

Hibák előfordulhatnak benne.