

Név/Kód:

Gyakorlatvezető:

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	Összeg

1. feladat (20 pont)

Tekintsük a változtatható feszültségű tápegységünk kimenetén megjelenő ξ_t sztochasztikus folyamatot: $\xi_t = U_s + \eta_t$,

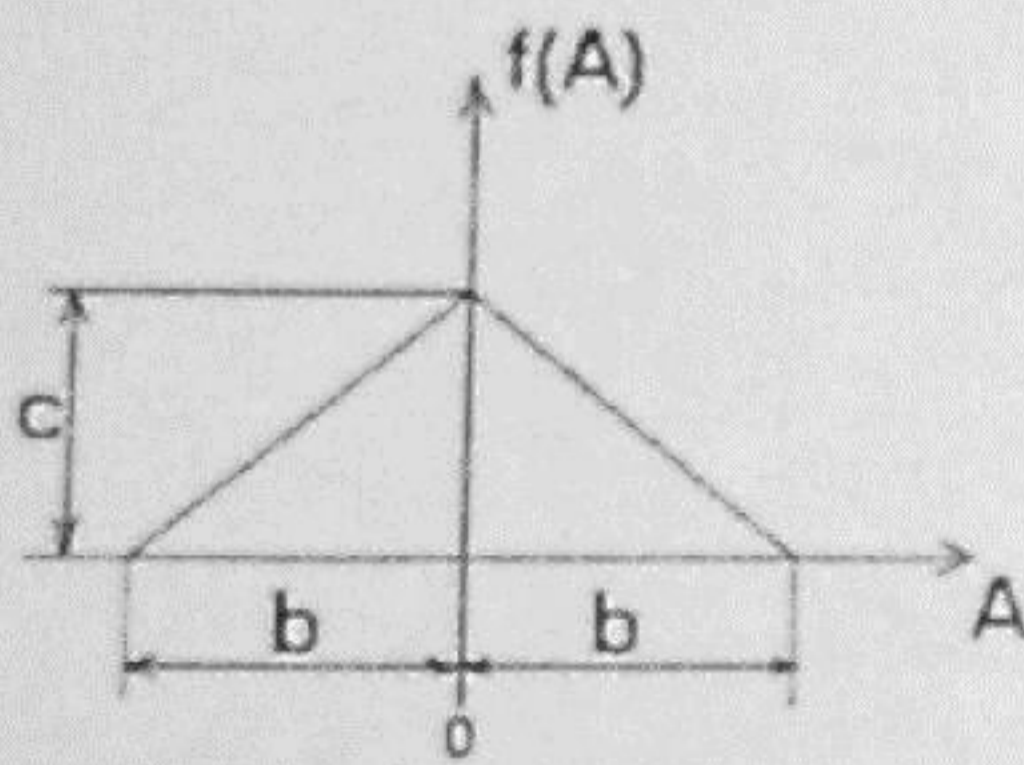
ahol U_s a beállított feszültség,

η_t GWN 0 várhatóértékkel és σ^2 átlagteljesítménnyel.

A beállítható feszültségtartomány $[-U_0, +U_0]$, melyhez a beállító potméter $[-180^\circ, +180^\circ]$ tartománya tartozik lineárisan. Sajnálatos módon a potméter gombjáról lekopott a nyíl, továbbá teljesen körbeforgatható. Időnként tekernek is rajta az éppen arra járó hallgatók, így aztán amikor bekapcsoljuk, sohasem tudhatjuk éppen mekkora feszültség fog rajta megjelenni.

- Határozza meg az U_s valószínűségi változó sűrűségfüggvényét. (5 pont)
- Határozza meg a ξ_t folyamat várhatóértékét ($E\{\xi_t\}$ halmazátlag!). (5 pont)
- Határozza meg a ξ_t folyamat egy realizációjának az átlagértékét ($M\{\xi_t\}$ időátlag!). (5 pont)
- Ergódikus-e a ξ_t folyamat? (5 pont)

2. feladat (20 pont)



Adott egy lineáris, 1 erősítésű, additív zajjal terhelt csatorna. A zaj sűrűségfüggvénye a következő:

„A” a zaj amplitúdója. „b” értéke 1. A csatormán 0 és 1 amplitúdójú jeleket viszünk át, melyek előfordulási valószínűségei megegyeznek. A döntési küszöböt $b/2$ -re választjuk.

- Mekkora a csatorna bithiba aránya? (10 pont)
- Mekkora a csatorna bemenetén a forrás entrópiája? (5 pont)
- Mekkora a forrás és a csatorna összekapcsolásából előálló forrás entrópiája? (5 pont)

3. feladat (20 pont)

Adott a következő moduláló jel: $S_{\text{mod}}(t) = 5\cos(200t) + 3\cos(250t)$.

A modulálatlan vivő amplitúdója $U_v = 10V$, körfrekvenciája $\omega_v = 1000 \text{ rad/s}$.

Az AM modulátor kimenetén megjelenő modulált jelet sáváteresztő szűrővel szűrjük, melynek átviteli tartományán (700-1000 rad/s) az átvitel egyenletes és veszteségmentes, valamint ismert, hogy 1150 rad/s felett nincs átvitel. A szűrt jelet erősítjük, az erősítés 6 dB, az erősítő zajtényezője 3dB.

- Adja meg a szűrő bemenetén megjelenő felmodulált jel időfüggvényét. (4 pont)
- Adja meg a jel sáv szélességét, a modulátor, a szűrő és az erősítő után. (4 pont)
- Hogyan változik a jel/zaj viszony az erősítő bemenete és kimenete között? (4 pont)
- Adja meg az erősítő bemenetén a jel spektrumát, ez milyen moduláció? (4 pont)
- Mit változtatna a rendszeren, hogy a kimeneten AM/DSB jelet kapjunk? (4 pont)

4. feladat: Legfeljebb B (de amúgy ismeretlen) frekvenciájú szinuszos jeleket 16 bites A/D átalakítóval digitalizálunk. A jel zajmentes, a mintavételi frekvencia tetszőlegesen választható.

- Mekkora mintavételi frekvenciát alkalmazunk, ha a visszaállított jel hűségét jellemző jel-zaj viszony legalább 90 dB kell legyen? (5 pont)
- Miként változik az a) kérdésre adott válasz, ha tudjuk, hogy az átalakítandó szinuszos jelek frekvenciája legalább $2B/3$? (5 pont)
- Miként változik az a) kérdésre adott válasz, ha a megkövetelt jel-zaj viszony 100 dB? (5 pont)
- Miért van jelentősége annak a ténynek, hogy az átalakítandó jelek szinuszosak (s nem pl. szinuszosok összegei)? (5 pont)

Kiskérdések

1. *Gyengén stacionárius sztochasztikus jel*
 - a. várható értéke zérus.
 - b. lehet erősen is stacionárius.
 - c. nem lehet ergodikus.

2. *A hangelfedés*
 - a. jelenségét tömörítésre is kihasználhatjuk.
 - b. a hallócsontocskák szűrő hatására jön létre, mindig ugyanabban a frekvenciasávban.
 - c. azt jelenti, hogy egyidejű hangok közül a kisebb intenzitásút nem (vagy kevésbé) halljuk.

3. *Antenna*
 - a. A nagyobb méretű antenna nyeresége mindig nagyobb, mint a kisebb méretű antennáé.
 - b. Az antennák nyeresége mindig nagyobb, mint 0 dB.
 - c. Az antennát adásra és vételre használva nyeresége azonos.

4. *Az optikai szálvezetők*
 - a. csillapítástényezője 0.1 dB/km nagyságrendű.
 - b. az 1 mikron nagyságrendű hullámhossztartományban működnek.
 - c. módusdiszperziója annál nagyobb, minél vékonyabb a szál.

5. *Refrakció*
 - a. Az elektromágneses hullámok elhajlása.
 - b. Az elektromágneses hullámok visszaverődése.
 - c. Az elektromágneses hullámok szóródása.

6. *Az egyoldalsávú AM jel*
 - a. burkoló demodulátorral is demodulálható
 - b. sáv szélessége azonos a moduláló jelével
 - c. sáv szélesség szempontjából kedvezőbb, mint az AM-DSB

7. *Csatmakódolás*
 - a. Szisztematikus kódok esetén a paritásellenőrző mátrix nem tartalmazza az identitásmátrixot.
 - b. A generátormátrix egy négyzetes mátrix.
 - c. Egy lineáris kód esetén a kódszavak bármely lineáris kombinációja is kódszó.

8. *Forráskódolás*
 - a. A Kraft egyenlőtlenség prefix kód esetén egyenlőséggel teljesül.
 - b. Prefix kódról akkor beszélünk, ha egyik kódszó sem előtagja egy másiknak.
 - c. Ha a kód átlagos kódszóhossza kisebb az entrópiánál, akkor az nem egyértelmű.

9. *Mit nevezünk kódtávolságnak?*
 - a. egy kód kódszavai közötti minimális Hamming távolságot
 - b. két kódszó közötti Hamming távolságot
 - c. egy kód maximális hosszúságú kódszavának hosszát

10. *Zaj*
 - a. A hőmérséklettől független a kábel zajtényező
 - b. Átviteli tagok kaszkád kapcsolása esetén a zajtényezők összeszorzódnak
 - c. Kaszkád kapcsolásnál mindig az a kedvezőbb, ha a csillapítót előzi meg az erősítő és nem fordítva