

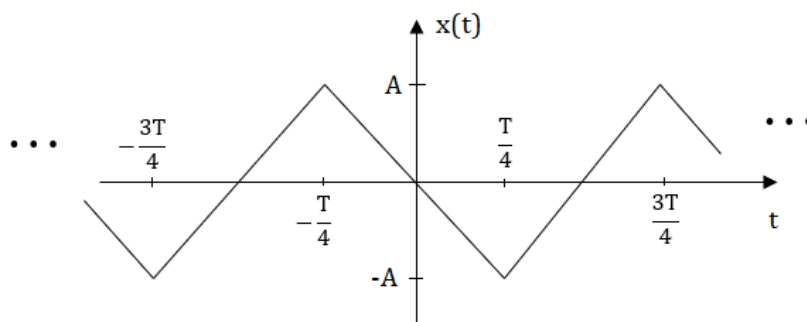
OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

PISMENI ISPIT

24. 1. 2023.

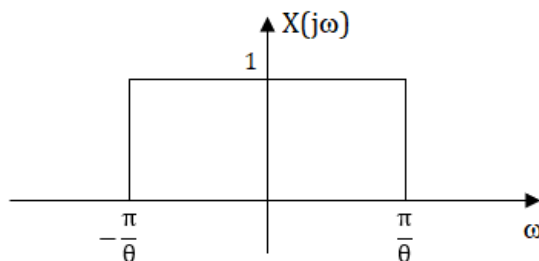
1. (40%)

- a) (25%) Odrediti (izvesti izraz) i grafički predstaviti amplitudski i fazni spektar signala $x(t)$, prikazanog na slici 1. Odrediti procenat snage koju nose prve četiri komponente u spektru signala $x(t)$.



Slika 1. Signal $x(t)$ u Zadatku 1.a

- b) (15%) Odrediti i nacrtati signal čiji je spektar $X(j\omega)$ prikazan na slici 2.



Slika 2. Spektar signala u Zadatku 1.b

2. (20%) Signal $x_1(t) = x(t) + \frac{A}{2}$, gdje je $x(t)$ naponski signal iz Zadatka 1.a, prikazan na slici 1, dovodi se na analogno/digitalni konvertor koji se sastoji od odmjerča, kvantizera i IKM (eng. PCM) koda. Poznato je da je $A=3V$, $T=8s$, perioda odmjeravanja $T_s=1s$, te da se odmjeravanje vrši u trenucima nT_s , $n=0,1,2,\dots$ Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu odmjerča. Kvantovanje se vrši uniformnim kvantizerom sa korakom kvantizacije $0.6V$. Nacrtati karakteristiku kvantizera, te vremenski oblik signala na izlazu kvantizera. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu koda. Smatrati da se vrši kodovanje sa povratkom na nulu (RZ).

3. (25%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola $S=\{A, B, C, D, E, F, G, H\}$. Poznate su vjerovatnoće $P(A)=0.19$, $P(C)=0.14$, $P(E)=0.08$, $P(F)=0.05$, $P(G)=0.1$, te je poznato da je $P(B) : P(D) : P(H) = 2 : 5 : 4$.
- a) (2%) Koliko iznosi entropija devetog proširenja izvora?
 - b) (2%) Koliko iznosi maksimalna entropija izvora i za koje vjerovatnoće simbola A, B, C, D, E, F, G i H?
 - c) (4%) Šenonovim postupkom odrediti kodne riječi. Koliko iznosi prosječna dužina kodnih riječi? Kodovati sekvencu HDEA.
 - d) (10%) Odrediti kodne riječi primjenom Hafmanovog kôda u slučaju kodovanja binarnim simbolima. Koliko iznosi srednja dužina kodne riječi, a koliko varijansa srednje dužine kodnih riječi? Da li je srednja dužina kodne riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor. Odrediti kodne riječi primjenom Hafmanovog kôda u slučaju kodovanja kvaternarnim simbolima (kodna lista $\{0,1,2,3\}$).
 - e) (7%) Sekvencu HDEA kodovati aritmetičkim kodovanjem. Koliko bita zauzima poruka?
4. (15%)
- a) (10%) Sekvencu KRILAKLAKRILAKRILAKRILA kodovati LZ77 algoritmom, ako je veličina prozora $W=8$. Istu sekvencu kodovati i LZW algoritmom. Odrediti stepen uštede u oba slučaja. Koji slučaj je bolji?
 - b) (5%) Odrediti vjerovatnoću greške koja se ne može detektovati u slučajevima kad se koriste Hemingov kôd (7,4), (8,4), (12,8) i (13,8). Koji slučaj je najbolji i zašto? Vjerovatnoća greške jednog bita je $p=0.001$.

Vrijeme izrade: **180 minuta**.