

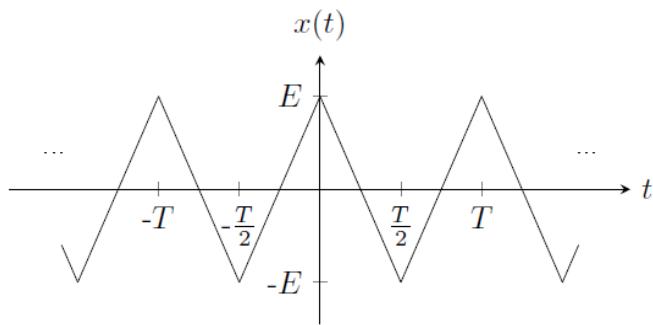
OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

PISMENI ISPIT

14. 6. 2022.

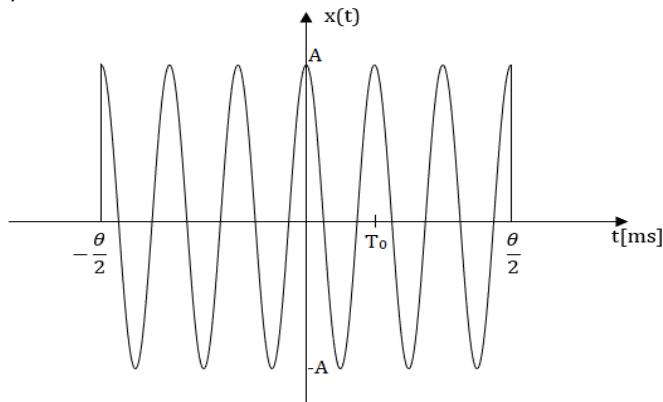
1. (35%)

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



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

- b) (10%) Odrediti Furijeovu transformaciju i nacrtati spektralnu gustinu amplituda signala sa slike 2, ako je:
- $\omega_0 = 4\pi/\theta$,
 - $\omega_0 \gg 2\pi/\theta$.



Slika 2. Signal u Zadatku 1.b

2. (25%) Napredni signal iz Zadatka 1.a, prikazan na slici 1, dovodi se na analogno/digitalni konvertor koji se sastoji od odmjeraca, kvantizera i IKM (eng. PCM) kodera. Poznato je da je $E=2V$, $T=8s$, 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 odmjeraca. Kvantovanje se vrši uniformnim kvantizerom sa korakom kvantizacije $0.8V$. Nacrtati karakteristiku kvantizera, te vremenski oblik signala na izlazu kvantizera. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu kodera. Smatrati da se vrši kodovanje sa povratkom na nulu (RZ).

3. (25%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola $S=\{A, B, C, D, E, F\}$. Poznate su vjerovatnoće $P(A)=0.06$, $P(B)=0.29$, $P(C)=0.19$, $P(E)=0.11$, te je poznato da je $P(D) : P(F) = 4 : 3$.

- a) (2%) Koliko iznosi entropija izvora?
- b) (2%) Koliko iznosi maksimalna entropija izvora i za koje vjerovatnoće simbola A, B, C, D, E i F?
- c) (1%) Koliko iznosi entropija četvrтog proširenja ovog izvora?
- d) (1%) Koliko iznosi redundansa izvora?
- e) (9%) Odrediti kodne riječi primjenom Hafmanovog koda u slučaju kodovanja binarnim simbolima. Koliko iznosi srednja dužina kodne riječi? Postupak ponoviti u slučaju kodovanja ternarnim (kodna lista $\{0,1,2\}$) i kvaternarnim simbolima (kodna lista $\{0,1,2,3\}$).
- f) (10%) Sekvencu DFBA kodovati aritmetičkim kodovanjem. Koliko bita zauzima poruka?

4. (15%)

- a) (7%) LZW algoritmom kodovati niz simbola PETSTOPETSTOPETSTOP. Koliki je stepen uštede?
- b) (8%) Kao zaštitni kôd u telekomunikacionom sistemu se koristi Hemingov kôd (12,8). Na prijemu se dobija sekvenca 110000110010. Odrediti bite sindroma. Kako glasi informaciona sekvenca koja je kodovana?

Kolika je vjerovatnoća greške koja se ne može detektovati ako se na kodovanu riječ doda još jedan bit za opštu provjeru na parnost, tj. ako se koristi Hemingov kôd (13,8)? Dobijenu vjerovatnoću greške uporediti sa vjerovatnoćom greške koja se ne može detektovati ako se koristi Hemingov kôd (8,4). Vjerovatnoća greške jednog bita je $p=0.0001$.

Vrijeme izrade: **180 minuta.**