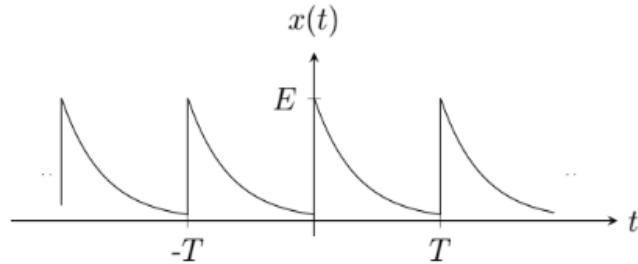


OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

PISMENI ISPIT

27. 6. 2023.

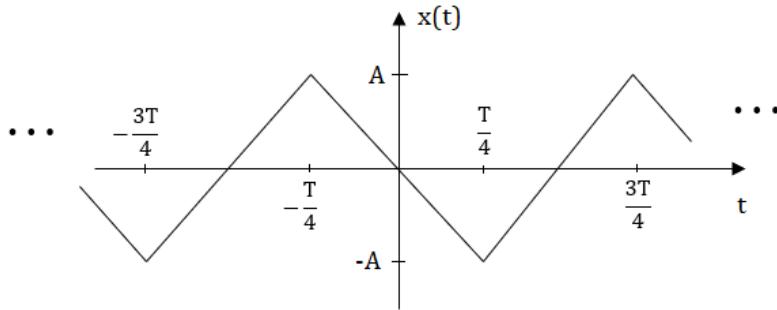
1. (20%) Odrediti i prikazati amplitudski spektar signala $x(t) = Ee^{-4t}$, prikazanog na slici 1, ako je period signala $T=2s$. Koliki procenat snage je sadržan do granične učestanosti $\omega_c=2.5\omega_0$?



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

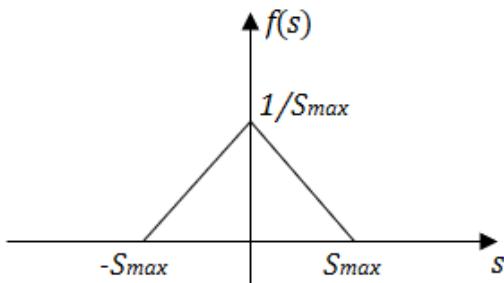
2. (40%)

- a) (20%) Naponski signal $y(t) = x(t) + 3V$ (signal $x(t)$ je prikazan na slici 2), gdje je $T=8s$, $E=2V$, dovodi se na analogno/digitalni konvertor koji se sastoji od odmjerača, kvantizera i IKM (eng. PCM) kodera. Odmjeravanje se vrši u trenucima nT_s , gdje je $T_s=1s$, $n=0,1,2\dots$. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu odmjerača. 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).



Slika 2. Signal $x(t)$ u Zadatku 2.a

- b) (20%) Odrediti veličinu kvanta za proces čija je funkcija gustine vjerovatnoće raspodjele trenutnih amplituda data na slici 3, ako se radi o jednobitskom kodovanju.



Slika 3. Funkcija gustine vjerovatnoće raspodjele trenutnih amplituda u Zadatku 2.b

3. (20%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola $S=\{A, B, C, D, E, F, G, H\}$. Poznate su vjerovatnoće $P(A)=0.16$, $P(C)=0.07$, $P(E)=0.17$, $P(F)=0.05$, $P(G)=0.1$, te je poznato da je $P(B) : P(D) : P(H) = 2 : 3 : 4$.

- a) (3%) Odrediti entropiju, maksimalnu entropiju i redundansu izvora.
- b) (4%) Šenonovim postupkom odrediti kodne riječi. Koliko iznosi srednja dužina kodnih riječi? Da li je dobijena srednja dužina kodnih riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor.
- c) (6%) Odrediti kodne riječi primjenom Hafmanovog kôda u slučaju kodovanja binarnim simbolima. Koliko iznosi srednja dužina kodnih riječi? Da li je dobijena srednja dužina kodnih riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor. Odrediti kodne riječi primjenom Hafmanovog kôda u slučaju kodovanja ternarnim simbolima.
- d) (7%) Sekvencu HDGA kodovati aritmetičkim kodovanjem.

4. (20%)

- a) (11%) Sekvencu STOPPOSTSTOPPOSTPOSTSTOPSTOPOSTO kodovati LZ77 algoritmom (veličina prozora $W=8$) i LZW algoritmom. Koliko iznosi stepen uštede u oba slučaja? Koji slučaj je bolji?
- b) (4%) Ispitati da li je kod $\{1, 00, 110, 1010\}$ jednoznačno dekodiv i da li je trenutan.
- c) (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 $p=0.0001$.

Vrijeme izrade: **180 minuta.**