

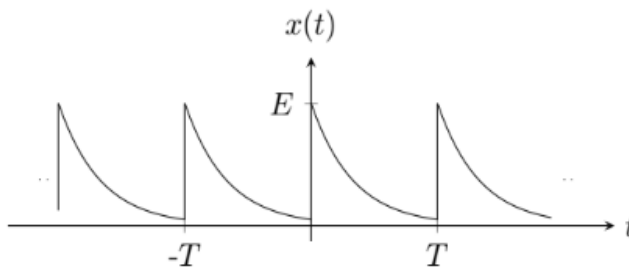
## OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

PISMENI ISPIT

13. 6. 2023.

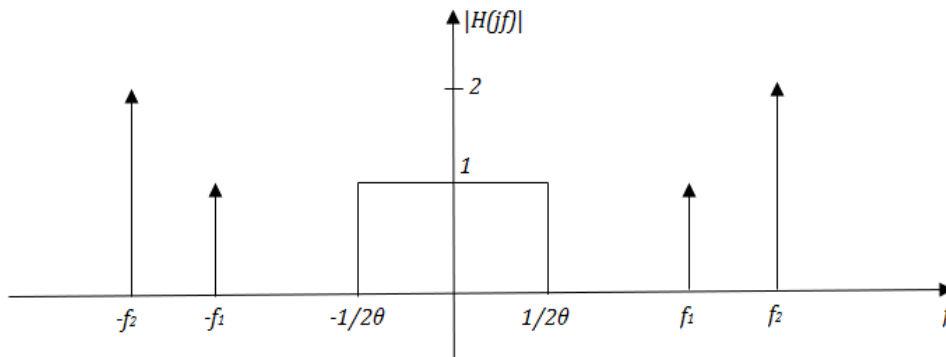
1. (35%)

- a) (23%) Odrediti i prikazati amplitudski spektar signala  $x(t) = Ee^{-2t}$ , prikazanog na slici 1, ako je period signala  $T=2s$ . Koliki procenat snage je sadržan do granične učestanosti  $\omega_c = 1.5\omega_0$ ?



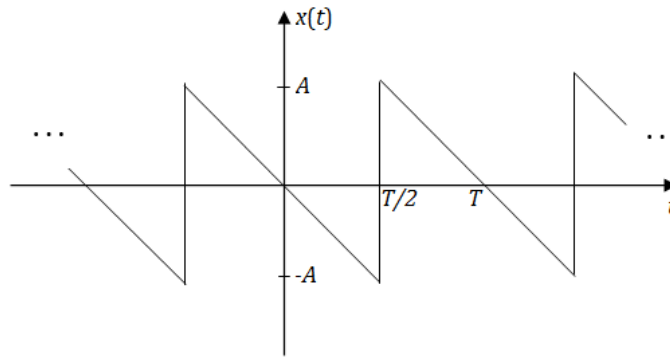
Slika 1. Signal  $x(t)$  u Zadatku 1.a

- b) (12%) Odrediti signal  $x(t)$  čija je spektralna gustina amplituda prikazana na slici 2.



Slika 2. Spektralna gustina amplituda signala  $x(t)$  u Zadatku 1.b

2. (25%) Naponski signal  $y(t) = x(t) + 2V$  (signal  $x(t)$  je prikazan na slici 3), gdje je  $T=7s$ ,  $A=3V$ , dovodi se na analogno/digitalni konvertor koji se sastoji od odmjeraca, kvantizera i IKM (eng. PCM) koda. Odmjeravanje se vrši u trenucima  $nT_s$ , gdje je  $T_s=1s$ ,  $n=0,1,2...$  Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu odmjeraca. Kvantovanje se vrši uniformnim kvantizerom sa  $q=5$  kvantizacionih nivoa. 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).



Slika 3. Naponski signal  $x(t)$  u Zadatku 2

3. (20%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola  $S=\{A, B, C, D, E, F, G\}$ . Poznate su vjerovatnoće  $P(A)=0.07$ ,  $P(C)=0.14$ ,  $P(D)=0.11$ ,  $P(F)=0.23$ , te je poznato da je  $P(B) : P(E) : P(G) = 4 : 2 : 3$ .

- (2%) Koliko iznosi entropija trinaestog proširenja ovog izvora?
- (11%) Konstruisati binarni, ternarni i kvaternarni kompaktan kod. Koliko iznosi srednja dužina kodnih riječi, a koliko varijansa srednje dužine kodnih riječi u slučaju binarnog kodovanja?
- (7%) Sekvencu BEGD kodovati aritmetičkim kodovanjem. Koliko bita zauzima poruka?

4. (20%)

- (14%) Sekvencu 1311031200201012103121 kodovati LZ77 (veličina prozora  $W=8$ ), LZ78 i LZW algoritmom. U slučaju kodovanja LZ77 i LZW algoritmom, odrediti stepen uštede. Koji slučaj je bolji?
- (6%) Kao zaštitni kod u telekomunikacionom sistemu se koristi Hemingov kod (12,8). Ako se na prijemu dobija sekvenca 111101000010, odrediti informacionu sekvencu koja je kodovana. Ako se na kodnu riječ doda još jedan kontrolni bit za opštu provjeru na parnost, odrediti vjerovatnoću greške koja se ne može detektovati (vjerovatnoća greške jednog bita je  $p=0.0001$ ).

Vrijeme izrade: **180 minuta.**