

**Signali i sustavi**  
**Prvi međuispit (grupa C) – 24. ožujka 2011.**

1. Totalna snaga vremenski kontinuiranog signala  $x(t) = 2 + 4 \cos(t)$  je:

- a) 2      b) 4      c) 6      d) 12      e) 20

2. Energija vremenski diskretnog signala  $x(n) = \left(\frac{1}{5}\right)^{2n} \mu(n)$  je:

- a)  $\frac{25}{24}$       b)  $\frac{24}{25}$       c)  $\frac{625}{624}$       d)  $\frac{624}{625}$       e)  $+\infty$

3. Totalna snaga vremenski diskretnog signala  $x(n) = 4 + 2 \sin\left(\frac{\pi}{3}n\right)$  je:

- a) 4      b) 6      c) 16      d) 18      e) 20

4. Koji od zadanih signala NIJE periodičan?

- a)  $\cos(3\pi t)$       b)  $\sin(3\pi t) + \cos(5\pi t)$       c)  $\sin(3t) + \sin(5t)$       d)  $\cos(3\pi t) + \sin(3t)$       e)  $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3}t\right)$

5. Samo jedna od navednih tvrdnji NE VRIJEDI za Diracovu distribuciju  $\delta(t)$ . Koja?

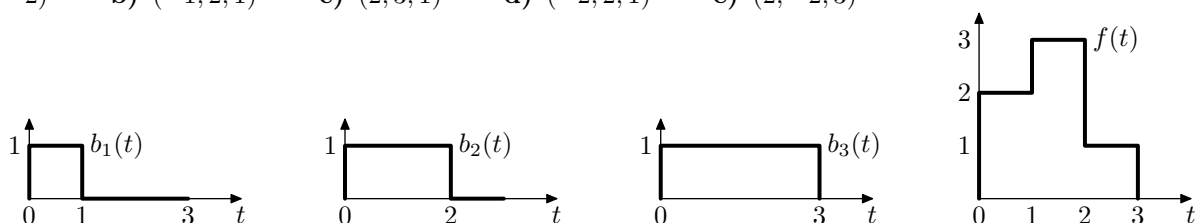
- a) Diracova distribucija je parna distribucija.  
 b) Za glatku  $f(t) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  vrijedi  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \delta(t) dt = f(0)$ .  
 c) Za glatku  $f(t) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  vrijedi  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \delta'(t) dt = -f'(0)$ .  
 d) Za glatku  $f(t) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  vrijedi  $f(t) \delta(t - t_0) = f(t_0)$ .  
 e) Generalizirana derivacija Heavisideove step funkcije je Diracova distribucija, odnosno  $\mu'(t) = \delta(t)$ .

6. Generalizirana derivacija signala  $f(t) = \mu(4 - t) + \mu(t) + (2 - t)^2(\mu(t - 2) - \mu(t - 4))$  je:

- a)  $2(t - 2)(\mu(t - 2) - \mu(t - 4))$       b)  $2(t - 2)(\mu(t - 2) - \mu(t - 4)) - 4$       c)  $-\delta(t - 4) + \delta(t) + 2(t - 2)(\mu(t - 2) - \mu(t - 4)) - 4$   
 d)  $-5\delta(t - 4) + \delta(t) + 2(t - 2)(\mu(t - 2) - \mu(t - 4))$       e)  $-3\delta(t - 4) + \delta(t) + 2(t - 2)(\mu(t - 2) - \mu(t - 4))$

7. Signal  $f(t) : [0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$  prikazujemo kao linearnu kombinaciju tri osnovna signala  $b_1(t) : [0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $b_2(t) : [0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$  i  $b_3(t) : [0, 3] \rightarrow \mathbb{R}$ . Kako glasi linearni rastav signala  $f(t)$  po osnovnim signalima?

- a)  $(2, 1, -2)$       b)  $(-1, 2, 1)$       c)  $(2, 3, 1)$       d)  $(-2, 2, 1)$       e)  $(2, -2, 3)$



8. Promatramo signal  $x(t) = \cos(20\pi t) + \sin(40\pi t) + \cos(60\pi t)$ . Kojim periodom očitavanja  $T_S$  moramo očitati taj signal da ne dođe do preklapanja spektra?

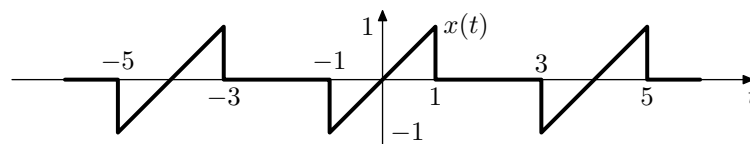
- a)  $T_S < 1/20$       b)  $T_S < 1/60$       c)  $T_S > 20$       d)  $T_S > 60$       e) Ne postoji takav period  $T_S$ !

9. Zadan je signal  $x(t) = 2 \sin(2t) + 3 \cos\left(3t + \frac{\pi}{3}\right)$ . Amplitudni i fazni spektar za  $k = 2$  i  $k = -3$  su:

- a)  $A_2 = 1, \phi_2 = -\frac{\pi}{2}, A_{-3} = \frac{3}{2}, \phi_{-3} = \frac{\pi}{3}$       b)  $A_2 = 2, \phi_2 = \frac{\pi}{2}, A_{-3} = 3, \phi_{-3} = \frac{\pi}{3}$   
 c)  $A_2 = 2, \phi_2 = 0, A_{-3} = 3, \phi_{-3} = -\frac{\pi}{3}$       d)  $A_2 = 1, \phi_2 = -\frac{\pi}{2}, A_{-3} = \frac{3}{2}, \phi_{-3} = -\frac{\pi}{3}$   
 e)  $A_2 = 1, \phi_2 = \frac{\pi}{2}, A_{-3} = \frac{3}{2}, \phi_{-3} = \frac{\pi}{3}$

10. Za vremenski kontinuirani i periodičan signal  $x(t)$  perioda 4 zadan slikom izračunaj NULTI i DRUGI član rastava u Fourierov red.

- a)  $(X_0, X_2) = (1, \frac{2}{\pi^2})$       b)  $(X_0, X_2) = (0, -\frac{1}{2\pi})$       c)  $(X_0, X_2) = (1, -\frac{2j}{\pi^2})$       d)  $(X_0, X_2) = (0, -\frac{j}{2\pi})$   
 e)  $(X_0, X_2) = (0, -\frac{j}{\pi^2})$



11. Snaga signala iz prethodnog zadatka je:

- a) 0      b)  $\frac{1}{9}$       c)  $\frac{1}{6}$       d)  $\frac{2}{3}$       e) 1

12. Izračunaj vremenski kontinuiranu Fourierovu transformaciju (CTFT) signala  $f(t) = e^{-3t} \mu(t) + e^{4t} \mu(-t)$ .

- a)  $F(j\omega) = \frac{-7}{12 + \omega^2 + j\omega}$       b)  $F(j\omega) = \frac{7}{12 + \omega^2 - j\omega}$       c)  $F(j\omega) = \frac{7}{\sqrt{(12 + \omega)^2 + \omega^2}}$       d)  $F(j\omega) = \frac{7}{12 + \omega^2 + j\omega}$   
e)  $F(j\omega) = \frac{1}{3 + j\omega}$

13. Zadan je spektar  $X(j\omega) = 4(\mu(\omega + 2\pi) - \mu(\omega - 2\pi))$ . Signal čiji je to spektar je:

- a)  $x(t) = \frac{4}{\pi t} \sin(2\pi t)$       b)  $x(t) = \frac{8}{t} \sin(2\pi t)$       c)  $x(t) = -\frac{4}{\pi t} \sin(2\pi t)$       d)  $x(t) = \frac{4}{\pi t} \cos(2\pi t)$   
e)  $x(t) = 4\delta(t) + \frac{4}{\pi j t} \cos(2\pi t)$

14. Energija signala iz prethodnog zadatka je:

- a) 8      b) 32      c)  $16\pi$       d)  $64\pi$       e)  $+\infty$

15. Zadan je vremenski diskretan periodičan signal  $x(n) = \sin(\frac{\pi}{53}n)$ . Temeljni period signala  $N$  i temeljni period spektra  $K$  su:

- a)  $(N, K) = (53, 53)$       b)  $(N, K) = (53, 106)$       c)  $(N, K) = (106, 106)$       d)  $(N, K) = (106, 212)$   
e)  $(N, K) = (212, 106)$

16. Jedan period periodičnog signala perioda  $N = 6$  je  $x(n) = \begin{cases} 2\sqrt{3}n^3, & n \in \{-2, -1, 0, 1, 2\} \\ 6, & n = 3 \end{cases}$ . Prva dva člana spektra su:

- a)  $X_0 = 0, X_1 = 6$       b)  $X_0 = 1, X_1 = -1 - 9j$       c)  $X_0 = 1, X_1 = -1 + 9j$       d)  $X_0 = 1, X_1 = -1 + 7j$   
e)  $X_0 = 1, X_1 = -1 - 7j$

17. Zadan je vremenski diskretan periodički signal  $x(n) = \cos(\frac{\pi}{20}n) - \sin(\frac{4\pi}{5}n)$ . Dvadeset i četvrti član spektra je:

- a)  $X_{24} = \frac{1}{2}e^{-j\pi/2}$       b)  $X_{24} = \frac{1}{2}e^{j\pi/2}$       c)  $X_{24} = 0$       d)  $X_{24} = e^{j\pi/2}$       e)  $X_{24} = e^{-j\pi/2}$

18. Jedan period spektra vremenski diskretne Fourierove transformacije (DTFT) je  $X(e^{j\Omega}) = \begin{cases} e^{-|\Omega|}, & \Omega \in [-a, a] \\ 0, & \Omega \in \langle -\pi, -a \rangle \cup \langle a, \pi \rangle \end{cases}$ . Signal čiji je to spektar jest:

- a)  $x(n) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1+n^2} \left( 1 + e^{-a} (\cos(an) - \sin(an)) \right)$       b)  $x(n) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1+n^2} \left( 1 + e^{-a} (\sin(an) - \cos(an)) \right)$   
c)  $x(n) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1+n^2} \left( 1 + e^{-a} (\sin(an) - n \cos(an)) \right)$       d)  $x(n) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1+n^2} \left( 1 + e^{-a} (n \sin(an) - \cos(an)) \right)$   
e)  $x(n) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{1+n^2}$

19. Promatramo vremenski diskretan signal čiji jedini uzorci različiti od nule su  $\{1, 4, \underline{3}, 4, 1\}$  (podcrtani član je uzorak za korak  $n = 0$ ). Vremenski diskretna Fourierova transformacija zadanog signala je:

- a)  $X(e^{j\Omega}) = 3 + 8 \cos(\Omega) + 2 \cos(2\Omega)$       b)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{3}{2\pi} + \frac{4}{\pi} \cos(\Omega) + \frac{1}{\pi} \cos(2\Omega)$   
c)  $X(e^{j\Omega}) = 3 + 8j \sin(\Omega) + 2j \sin(2\Omega)$       d)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{3}{2\pi} + \frac{4j}{\pi} \cos(\Omega) + \frac{j}{\pi} \cos(2\Omega)$   
e)  $X(e^{j\Omega}) = 3 + 4 \cos(\Omega) + \cos(2\Omega)$

20. Zadan je vremenski diskretni signal  $x(n) = 2^n \mu(-n)$ . Vremenski diskretna Fourierova transformacija (DTFT) zadanog signala je:

- a)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{2}{1 - e^{-j\Omega}}$       b)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{1}{1 - 2e^{j\Omega}}$       c)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{2}{2 - e^{j\Omega}}$       d)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{1}{1 + 2e^{-j\Omega}}$   
e)  $X(e^{j\Omega}) = \frac{2}{2 + e^{-j\Omega}}$