Signali i sustavi

Prvi međuispit (grupa B) – 24. ožujka 2011.

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

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

2. Energija vremenski diskretnog signala $x(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^{2n} \mu(n)$ je:

a) $\frac{15}{16}$ **b)** $\frac{16}{15}$ **c)** $\frac{256}{255}$ **d)** $\frac{255}{256}$ **e)** $+\infty$

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

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

4. Koji od zadanih signala NIJE periodičan?

a) $\sin(2\pi t)$ **b)** $\cos(2\pi t) + \sin(5\pi t)$ **c)** $\cos(3t) + \cos(5t)$ **d)** $\cos(3\pi t) + \sin(3t)$ **e)** $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

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

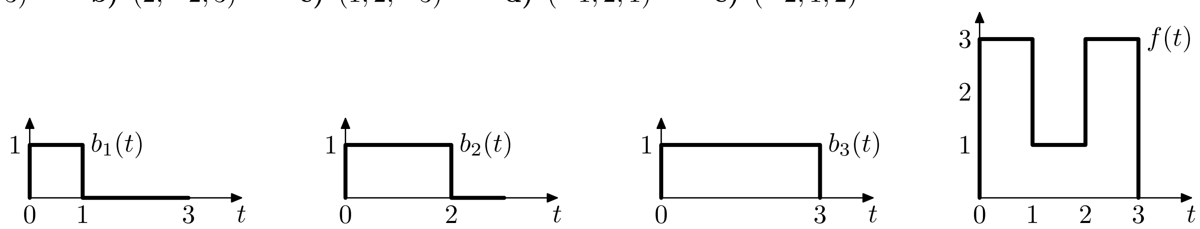
a) Za glatku $f(t) : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ vrijedi $f(t)\,\delta(t - t_0) = f(t_0)$.
b) Generalizirana derivacija Heavisideove step funkcije je Diracova distribucija, odnosno $\mu'(t) = \delta(t)$.
c) Diracova distribucija je parna distribucija.
d) Za glatku $f(t) : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ vrijedi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

6. Generalizirana derivacija signala $f(t) = \mu(5 - t) + \mu(t) + (3 - t)^2\big(\mu(t - 3) - \mu(t - 5)\big)$ je:

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

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

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



8. Promatramo signal $x(t) = \cos(200\pi t) + \sin(400\pi t) + \cos(600\pi t)$. Kojim periodom očitanja T_S moramo očitati taj signal da ne dođe do preklapanja spektra?

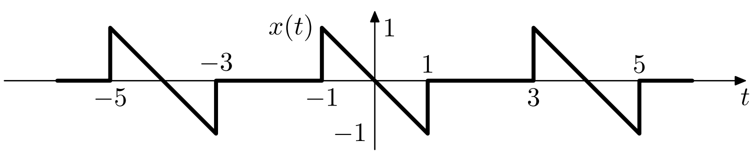
a) $T_S > 200$ **b)** $T_S > 600$ **c)** $T_S < 1/200$ **d)** $T_S < 1/600$ **e)** Ne postoji takav period T_S!

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

a) $A_{-2} = 1$, $\phi_{-2} = -\frac{\pi}{3}$, $A_3 = \frac{3}{2}$, $\phi_3 = -\frac{\pi}{2}$ **b)** $A_{-2} = 2$, $\phi_{-2} = \frac{\pi}{3}$, $A_3 = 3$, $\phi_3 = -\frac{\pi}{2}$
c) $A_{-2} = 1$, $\phi_{-2} = \frac{\pi}{3}$, $A_3 = \frac{3}{2}$, $\phi_3 = \frac{\pi}{2}$ **d)** $A_{-2} = 1$, $\phi_{-2} = -\frac{\pi}{3}$, $A_3 = \frac{3}{2}$, $\phi_3 = \frac{\pi}{2}$
e) $A_{-2} = 2$, $\phi_{-2} = \frac{\pi}{3}$, $A_3 = 3$, $\phi_3 = 0$

10. Za vremenski kontinuirani i periodčan 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 $f(t) = e^{-3t}\,\mu(t) + e^{2t}\,\mu(-t)$.

a) $F(j\omega) = \dfrac{1}{3+j\omega}$ **b)** $F(j\omega) = \dfrac{-5}{6+\omega^2+j\omega}$ **c)** $F(j\omega) = \dfrac{5}{6+\omega^2-j\omega}$ **d)** $F(j\omega) = \dfrac{5}{6+\omega^2+j\omega}$
e) $F(j\omega) = \dfrac{5}{\sqrt{(6+\omega)^2+\omega^2}}$

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

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

14. Energija signala iz prethodnog zadatka je:

a) 8 **b)** 16 **c)** 16π **d)** 32π **e)** $+\infty$

15. Zadan je vremenski diskretan periodičan signal $x(n) = \sin\big(\frac{\pi}{57}n\big)$. Temeljni period signala N i temeljni period spektra K su:

a) $(N,K) = (57,57)$ **b)** $(N,K) = (57,114)$ **c)** $(N,K) = (114,114)$ **d)** $(N,K) = (114,228)$
e) $(N,K) = (228,114)$

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

a) $X_0 = 0,\ X_1 = 6$ **b)** $X_0 = 1,\ X_1 = -1+j$ **c)** $X_0 = 1,\ X_1 = -1-j$ **d)** $X_0 = 1,\ X_1 = -1-3j$
e) $X_0 = 1,\ X_1 = -1+3j$

17. Zadan je vremenski diskretan periodički signal $x(n) = \cos\big(\frac{\pi}{9}n\big) - \sin\big(\frac{2\pi}{3}n\big)$. Dvanaesti član spektra je:

a) $X_{12} = e^{j\pi/2}$ **b)** $X_{12} = e^{-j\pi/2}$ **c)** $X_{12} = 0$ **d)** $X_{12} = \frac{1}{2}e^{-j\pi/2}$ **e)** $X_{12} = \frac{1}{2}e^{j\pi/2}$

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

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

19. Promatramo vremenski diskretan signal čiji jedini uzorci različiti od nule su $\{1,4,\underline{5},4,1\}$ (podcrtani član je uzorak za korak $n=0$). Vremenski diskretna Fourierova transformacija zadanog signala je:

a) $X(e^{j\Omega}) = \frac{5}{2\pi} + \frac{4}{\pi}\cos(\Omega) + \frac{1}{\pi}\cos(2\Omega)$ **b)** $X(e^{j\Omega}) = 5 + 4\cos(\Omega) + \cos(2\Omega)$
c) $X(e^{j\Omega}) = \frac{5}{2\pi} + \frac{4j}{\pi}\cos(\Omega) + \frac{j}{\pi}\cos(2\Omega)$ **d)** $X(e^{j\Omega}) = 5 + 8\cos(\Omega) + 2\cos(2\Omega)$
e) $X(e^{j\Omega}) = 5 + 8j\sin(\Omega) + 2j\sin(2\Omega)$

20. Zadan je vremenski diskretni signal $x(n) = 3^n\,\mu(-n)$. Vremenski diskretna Fourierova transformacija (DTFT) zadanog signala je:

a) $X(e^{j\Omega}) = \dfrac{1}{1-3e^{j\Omega}}$ **b)** $X(e^{j\Omega}) = \dfrac{3}{1-e^{-j\Omega}}$ **c)** $X(e^{j\Omega}) = \dfrac{3}{3+e^{-j\Omega}}$ **d)** $X(e^{j\Omega}) = \dfrac{3}{3-e^{j\Omega}}$
e) $X(e^{j\Omega}) = \dfrac{1}{1-3e^{-j\Omega}}$