

**Signali i sustavi**  
**Prvi međuispit (grupa A) – 31. ožujka 2008.**

1. Promatramo vremenski diskretnu periodičnu funkciju  $f(n) = \cos(\frac{47\pi}{7}n + \frac{\pi}{3})$ . Za koju od navedenih funkcija  $g(n)$  vrijedi  $f(n) = g(n), \forall n \in \mathbb{Z}$ ?  
 a)  $g(n) = \sin(\frac{2\pi}{7}n + \frac{5\pi}{6})$       b)  $g(n) = \sin(\frac{5\pi}{7}n + \frac{\pi}{6})$       c)  $g(n) = \sin(\frac{5\pi}{7}n - \frac{\pi}{6})$       d)  $g(n) = \sin(\frac{5\pi}{7}n + \frac{5\pi}{6})$   
 e)  $g(n) = -\sin(\frac{9\pi}{7}n + \frac{5\pi}{6})$       f) Takva funkcija nije navedena!
2. Izračunajte totalnu energiju  $E_\infty$  signala  $u(t) = \frac{1}{t} \mu(t-1)$ .  
 a)  $E_\infty = -1$       b)  $E_\infty = 0$       c)  $E_\infty = 1$       d)  $E_\infty = 10$       e)  $E_\infty = \infty$       f) Ništa od navedenoga!
3. Izračunajte totalnu energiju signala  $u(n) = n(\mu(n+5) - \mu(n-6))$ .  
 a) 0      b) 85      c) 110      d) 146      e) 182      f) Ništa od navedenoga!
4. Izračunajte totalnu srednju snagu vremenski kontinuiranog signala  $x(t) = 5$ .  
 a)  $\frac{1}{5}$       b) 1      c) 5      d) 25      e)  $+\infty$       f) Ništa od navedenoga!
5. Izračunajte generaliziranu derivaciju signala  $u(t) = \mu(t) - \mu(t-1) + (t-2)^2(\mu(t-2) - \mu(t-3))$ .  
 a)  $\delta(t) - \delta(t-1) - \delta(t-3) + 2(t-2)(\mu(t-2) - \mu(t-3))$       b)  $\delta(t) - \delta(t-1) - 1 + 2(t-2)(\mu(t-2) + \mu(t-3))$   
 c)  $\delta(t) - \delta(t-1) - \delta(t-3) - 2(t-2)(\mu(t-2) + \mu(t-3))$       d)  $\delta(t) - \delta(t-1) - 1 + 2(t-2)(\mu(t-2) - \mu(t-3))$   
 e)  $\delta(t) - \delta(t-1) - \delta(t-3)$       f) Ništa od navedenoga!
6. Pronađite Fourierovu transformaciju vremenski kontinuiranog signala  $x(t) = e^{-5t} \mu(t-5)$ .  
 a)  $X(\Omega) = \frac{1}{5+j\Omega} e^{-25-5j\Omega}$       b)  $X(\Omega) = \frac{1}{5+j\Omega} e^{25+5j\Omega}$       c)  $X(\Omega) = \frac{1}{5+j\Omega} e^{-5+j\Omega}$       d)  $X(\Omega) = \frac{1}{5+j\Omega} e^{-5-j\Omega}$   
 e)  $X(\Omega) = \frac{1}{-5+j\Omega} e^{-25+5j\Omega}$       f) Ništa od navedenoga!
7. Vrijednost Fourierove transformacije signala  $f(t) = \begin{cases} t, & t \in \langle -\pi, \pi \rangle \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$  za  $\Omega = 1$  je:  
 a)  $X(1) = 0$       b)  $X(1) = 2\pi$       c)  $X(1) = -2\pi$       d)  $X(1) = 2\pi j$       e)  $X(1) = -2\pi j$       f) Ništa od navedenoga!
8. Signal  $\delta(t+t_0)$  uz  $t_0 > 0$  ima fazni spektar  $\phi(\Omega)$  za kojeg vrijedi:  
 a)  $\phi(\Omega) = 0, \Omega < 0$       b)  $\phi(\Omega) = 0, \Omega > 0$       c)  $\phi(\Omega) < 0, \Omega > 0$       d)  $\phi(\Omega) > 0, \Omega > 0$       e)  $\phi(\Omega) > 0, \Omega < 0$   
 f) Ništa od navedenoga!
9. Neka je  $x(t) \circ \bullet X(j\Omega)$ . Signal  $x(t) : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  prvo invertiramo u vremenu, a zatim ga pomaknemo za 10 u desno. Spektar tako dobivenog signala je:  
 a)  $X(j\Omega)e^{j\Omega 10}$       b)  $X(j\Omega)e^{-j\Omega 10}$       c)  $X(-j\Omega)e^{j\Omega 10}$       d)  $X(-j\Omega)e^{-j\Omega 10}$       e)  $X^*(-j\Omega)e^{-j\Omega 10}$   
 f) Ništa od navedenoga!
10. Ako je  $|X(j\Omega)|$  amplitudni spektar signala  $x(t) = \cos(t) \mu(t-2008)$  i ako je  $|G(j\Omega)|$  spektar signala  $g(t) = x(t+7)$  koja od slijedećih tvrdnji je točna?  
 a)  $|X(j\Omega)| - |G(j\Omega)| = 0$       b)  $|X(j\Omega)| + 7|G(j\Omega)| = 0$       c)  $|X(j\Omega)| + |G(j\Omega)| = 0$       d)  $|X(j\Omega)| + |G(j\Omega)| = 7$   
 e)  $|X(j\Omega)| - 7|G(j\Omega)| = 0$       f) Ništa od navedenoga!
11. Prva četiri koeficijenta za  $k = 1, 2, 3, 4$  rastava u Fourierov red signala  $x(t) = 220 \cos(50\pi t) + 100 \sin(200\pi t + \pi/6)$  su:  
 a)  $X_1 = 110, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 50e^{-j2\pi/6}$       b)  $X_1 = 110, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = -j50e^{\pi/6}$   
 c)  $X_1 = 110, X_2 = 50e^{j2\pi/6}, X_3 = 0, X_4 = 0$       d)  $X_1 = 110, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = 50e^{j4\pi/6}$   
 e)  $X_1 = 110, X_2 = 0, X_3 = 0, X_4 = -j50e^{j\pi/6}$       f) Ništa od navedenoga!

12. Koeficijent rastava u Fourierov red signala  $x(t) = \cos^2(2t + \pi/6)$  za  $k = 0$  je:
- a)  $X_0 = 0$       b)  $X_0 = \frac{1}{2}$       c)  $X_0 = 1$       d)  $X_0 = 2$       e)  $X_0 = \pi$       f) Ništa od navedenoga!
13. Zadan je periodički signal s periodom  $T_0$  čiji jedan period se može opisati izrazom  $x(t) = \begin{cases} t, & t \in [0, \tau] \\ 0, & t \in (\tau, T_0) \end{cases}$ . Nađite prvi koeficijent Fourierovog reda!
- a)  $X_1 = \left(\frac{T_0}{4\pi^2} + j\frac{\tau}{2\pi}\right)e^{-j2\pi\tau/T_0} - \frac{T_0}{4\pi^2}$       b)  $X_1 = \left(\frac{T_0^2}{4\pi^2} + j\frac{\tau T_0}{2\pi}\right)e^{-j2\pi\tau/T_0} + \frac{T_0^2}{4\pi^2}$       c)  $X_1 = \left(\frac{T_0}{4\pi^2} - j\frac{\tau}{2\pi}\right)e^{-j2\pi\tau/T_0} - \frac{T_0}{4\pi^2}$   
d)  $X_1 = \left(\frac{T_0^2}{4\pi^2} - j\frac{\tau T_0}{2\pi}\right)e^{-j2\pi\tau/T_0} + \frac{T_0^2}{4\pi^2}$       e)  $X_1 = \left(\frac{T_0}{4\pi^2} - j\frac{\tau}{2\pi}\right)e^{-j2\pi\tau/T_0} + \frac{T_0}{4\pi^2}$       f) Ništa od navedenoga!
14. Za rastav periodičkog kontinuiranog signala u Fourierov red vrijedi  $X_0 = 0$  (nulti član rastava je nula). Odaberite točnu tvrdnju!
- a) Ukupna energija signala je nula.      b) Ukupna srednja snaga signala je nula.  
c) Srednja vrijednost signala je nula.      d) Energija na jednom periodu je nula.  
e) Ukupna srednja snaga je  $+\infty$ .      f) Ništa od navedenoga!
15. U točki  $\omega = \pi/2$  vrijednost vremenski diskretne Fourierove transformacije (DTFT) signala  $u(n) = \begin{cases} n, & |n| \leq 4 \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$  je:
- a)  $4j$       b)  $2j$       c)  $0$       d)  $-2j$       e)  $-4j$       f) Ništa od navedenoga!
16. Koji od slijedećih vremenski diskretnih signala ima spektar  $X(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2, & |\omega| \leq a \\ 0, & a < |\omega| < \pi \end{cases}$ .
- a)  $x(n) = 4 \sin(an)$       b)  $x(n) = \frac{2}{\pi n} \sin(an)$       c)  $x(n) = \frac{1}{\pi n} \sin(an)$       d)  $x(n) = \frac{4}{\pi n} \sin(an)$       e)  $x(n) = \frac{4}{ja} \cos(an)$   
f) Ništa od navedenoga!
17. Spektar vremenski diskretnog signala je  $X(e^{j\omega}) = \begin{cases} 2\pi, & |\omega| \leq a \\ 0, & a < |\omega| < \pi \end{cases}$ . Koja je energija tog signala?
- a)  $8a\pi$       b)  $4a\pi$       c)  $2a\pi$       d)  $2a^2\pi$       e)  $a^2\pi$       f) Ništa od navedenoga!
18. Ako znate da  $x(n)$  i  $X(e^{j\omega})$  čine DTFT par koja je transformacija signala  $x(n) \cos(\omega_0 n - \alpha)$  uz  $0 < \omega_0 < \pi$ ?
- a)  $\frac{1}{2}e^{j\alpha}X(e^{j(\omega-\omega_0)}) + \frac{1}{2}e^{-j\alpha}X(e^{j(\omega+\omega_0)})$       b)  $2e^{j\alpha}X(e^{j(\omega-\omega_0)}) + 2e^{-j\alpha}X(e^{j(\omega+\omega_0)})$   
c)  $e^{-j\alpha}X(e^{j(\omega-\omega_0)}) + e^{+j\alpha}X(e^{j(\omega+\omega_0)})$       d)  $\frac{1}{2}e^{-j\alpha}X(e^{j(\omega-\omega_0)}) + \frac{1}{2}e^{j\alpha}X(e^{j(\omega+\omega_0)})$   
e)  $2e^{-j\alpha}X(e^{j(\omega-\omega_0)}) + 2e^{j\alpha}X(e^{j(\omega+\omega_0)})$       f) Ništa od navedenoga!
19. Ako znate da za signal  $x(n)$  vrijedi  $x(n) \bigcirc \bullet X(e^{j\omega})$ , koliko je  $x(n) - x(n-1)$ ?
- a)  $(1 + e^{-j\omega})X(e^{-j\omega})$       b)  $(1 - e^{-j\omega})X(e^{j\omega})$       c)  $(1 + e^{-j\omega})X(e^{j\omega})$       d)  $(1 - e^{-j\omega})X(e^{-j\omega})$       e)  $e^{-j\omega}X(e^{-j\omega})$   
f) Ništa od navedenoga!
20. Spektar vremenski diskretnog signala  $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$  danog izrazom  $f(n) = \cos(2n)\mu(n)$  je:
- a) periodičan i diskretan      b) aperiodičan i diskretan      c) periodičan i kontinuiran      d) aperiodičan i kontinuiran  
e) kontinuirani i diskretan      f) Ništa od navedenoga!