

Signali i sustavi  
Drugi međuispit (grupa A) – 14. svibnja 2007.

1. Ako je odziv LTI (linearnog vremenski nepromjenjivog) sustava  $y(t)$  zadan kao  $y(t) = u(t) * h(t)$ , koliko bi tad iznosilo  $u(t+2) * h(t-1)$ ?  
a)  $y(t-2)$       b)  $y(t-1)$       c)  $y(t)$       d)  $y(t+1)$       e)  $y(t+2)$       f) Ništa od navedenoga!
2. Izraz  $(\cos(t)\delta(t-2)) * \delta(t+1)$  je jednak:  
a)  $\cos(2)\delta(t-1)$       b)  $\cos(2)$       c)  $\cos(2)\delta(t+1)$       d)  $\cos(t-1)$       e)  $\cos(t+1)$       f) Ništa od navedenoga!
3. Zadana je pobuda  $u(t) = 2e^{-t}$ , a jedini korijeni karakterističnog polinoma kontinuiranog LTI sustava su  $-1$  i  $-2$ . Partikularno rješenje  $y_p(t)$  je oblika ( $C$  je realna konstanta):  
a)  $y_p(t) = Ct(-1)^t$       b)  $y_p(t) = Ct(-2)^t$       c)  $y_p(t) = Cte^{-t}$       d)  $y_p(t) = Cte^{-2t}$       e)  $y_p(t) = Ce^{-t}$   
f) Ništa od navedenoga!
4. Zadana je jednadžba diferencija  $y(n+2) + 5y(n+1) + 6y(n) = 8u(n+1) + 4u(n)$  uz  $u(n) = (\frac{1}{2})^n$ . Partikularno rješenje  $y_p(n)$  je:  
a)  $y_p(n) = \frac{32}{35}(-\frac{1}{4})^n$       b)  $y_p(n) = \frac{16}{19}(\frac{1}{2})^{2n}$       c)  $y_p(n) = \frac{32}{35}(\frac{1}{2})^n$       d)  $y_p(n) = \frac{32}{45}(\frac{1}{2})^n$       e)  $y_p(n) = \frac{32}{45}(-\frac{1}{2})^n$   
f) Ništa od navedenoga!
5. Neka je diferencijska jednadžba oblika  $\frac{1}{2}y(n-2) + y(n-3) = 3\sin(3n)$ ,  $\forall n \in \mathbb{Z}$ . Pretpostavljeno partikularno rješenje biti će oblika:  
a)  $C_1 \sin(3n) + C_2 \cos(3n)$       b)  $\sin(n)$       c)  $C \cos(2n)$       d)  $n(C_1 \sin(3n) + C_2 \cos(3n))$       e)  $\frac{1}{2}n \sin(3n + \pi/2)$   
f) Ništa od navedenoga!
6. Kontinuirani LTI sustav prvog reda zadan je diferencijalnom jednadžbom  $y'(t) + y(t) = u(t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Na ulaz sustava dovedena je pobuda  $u(t) = \mu(t)$ . Vrijednost odziva sustava  $y(t)$  u trenutku  $t = 2007$  uz početni uvjet  $y(0^-) = 1$  iznosi:  
a)  $\frac{1}{2}$       b) 1      c)  $e^{-2007}$       d)  $1 + e^{-2007}$       e)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}e^{-2007}$       f) Ništa od navedenoga!
7. Zadan je kontinuirani LTI sustav. Ako je odziv na pobudu  $u(t) = \mu(t)$  jednak  $y(t) = (-e^{-t} - te^{-t} + 1)\mu(t)$ , nađite impulsni odziv sustava. Pretpostavite da su početni uvjeti jednaki nuli.  
a)  $te^{-t}\mu(t) - 2\delta(t)$       b)  $te^{-t}\mu(t) - \delta(t)$       c)  $te^{-t}\mu(t)$       d)  $te^{-t}\mu(t) + \delta(t)$       e)  $te^{-t}\mu(t) + 2\delta(t)$   
f) Ništa od navedenoga!
8. Zadan je kontinuiran LTI sustav  $y'(t) + 2y(t) = 2u'(t) + u(t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Ukoliko sustav pobudimo signalom  $\mu(t)$  koliko iznosi početni uvjet  $y(0^+)$  ako je vrijednost početnog uvjeta  $y(0^-) = 1$ ?  
a)  $y(0^+) = -1$       b)  $y(0^+) = 0$       c)  $y(0^+) = y(0^-) = 1$       d)  $y(0^+) = 2$       e)  $y(0^+) = 3$   
f) Ništa od navedenoga!
9. Kontinuirani sustav zadan je matricama  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{C} = [1 \ 0]$  i  $\mathbf{D} = [0]$ . Ukoliko sustav prevedemo u ulazno izlaznu formu  $y''(t) + a_1y'(t) + a_2y(t) = u(t)$  koliki je koeficijent uz  $y'$ ?  
a) 0      b) 1      c) 2      d) 3      e) 4      f) Ništa od navedenoga!
10. Zadan je diskretni LTI sustav trećeg reda opisan jednadžbom  $y(n) + 5y(n-1) + 11y(n-2) + 6y(n-3) = u(n)$ . Ako su početni uvjeti  $y(0) = y(-1) = y(-2) = 0$  odredite vrijednost odziva  $y(n)$  nepobuđenog sustava u koraku  $n = 100$ ?  
a) 0      b) 1      c) 2      d) 3      e) 4      f) Ništa od navedenoga!
11. Za linearni vremenski nepromjenjiv sustav opisan diferencijalnom jednadžbom  $\ddot{y}(t) + a\dot{y}(t) + y(t) = u(t)$  odredite parametar  $a$  tako da sustav daje kritično prigušeni odziv.  
a)  $a = -2$       b)  $a = -1$       c)  $a = 0$       d)  $a = 1$       e)  $a = 2$       f) Ništa od navedenoga!

12. Odaberi točnu tvrdnju!

- a) Prirodni odziv kontinuiranog LTI sustava jednak je odzivu nepobuđenog sustava.
- b) Prirodni odziv kontinuiranog LTI sustava NE ovisi o pobudi.
- c) Odziv nepobuđenog kontinuiranog LTI sustava NE ovisi o pobudi.
- d) I prirodni i nepobuđeni odziv kontinuiranog LTI sustava NE ovise o pobudi.
- e) I prirodni i nepobuđeni odziv kontinuiranog LTI sustava ovise o pobudi.
- f) Sve prethodne tvrdnje su krive!

13. Ako je odziv nepobuđenog diskretnog LTI sustava drugog reda  $y(n) = 3^n + 3^{-n}$ ,  $\forall n \in \mathbb{Z}$ , odredite početna stanja  $y(-2)$  i  $y(-1)$ :

- a)  $y(-2) = \frac{82}{9}$ ,  $y(-1) = \frac{10}{3}$
- b)  $y(-2) = \frac{10}{3}$ ,  $y(-1) = \frac{82}{9}$
- c)  $y(-2) = 2$ ,  $y(-1) = \frac{10}{3}$
- d)  $y(-2) = \frac{10}{3}$ ,  $y(-1) = 2$
- e)  $y(-2) = 0$ ,  $y(-1) = 0$
- f) Ništa od navedenoga!

14. Nađite impulsni odziv sustava opisanog jednadžbom  $y(n) = u(n) + \sqrt{3}u(n-1) + u(n-2)$ .

- a)  $h(n) = \delta(n) + \delta(n-1) + \delta(n-2)$
- b)  $h(n) = \delta(n) - \delta(n-1) + \delta(n-2)$
- c)  $h(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$
- d)  $h(n) = \delta(n) - 2\delta(n-1) + \delta(n-2)$
- e)  $h(n) = \delta(n) + \sqrt{3}\delta(n-1) + \delta(n-2)$
- f) Ništa od navedenoga!

15. Zadan je diskretni sustav  $y(n) + ay(n-2) = u(n)$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . Za koji  $a \in \mathbb{R}$  je sustav asimptotski stabilan?

- a)  $a \in [-1, 1]$
- b)  $a \in \langle -1, 1 \rangle$
- c) za svaki  $a \in \mathbb{R}$
- d) za svaki  $a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$
- e) Sustav je uvijek nestabilan!
- f) Ništa od navedenoga!

16. Zadan je kontinuirani sustav  $y''(t) - 2\alpha y'(t) + \alpha^2 y(t) = u(t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Za koji  $\alpha \in \mathbb{R}$  će sustav biti nestabilan? Odaberite najopćenitiji od ponuđenih odgovora.

- a)  $\alpha > 0$
- b)  $\alpha \geq 0$
- c)  $|\alpha| > 1$
- d)  $|\alpha| \geq 1$
- e)  $\alpha < 0$
- f) Ništa od navedenoga!

17. Zadan je diskretni sustav  $y(n+2) - \frac{10}{7}y(n+1) + \frac{50}{49}y(n) = u(n)$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . Odredite karakteristične frekvencije i ispitajte stabilnost sustava!

- a)  $q_1 = \frac{5}{7} + j\frac{5}{7}$ ,  $q_2 = \frac{5}{7} - j\frac{5}{7}$ , stabilan je
- b)  $q_1 = -\frac{5}{7} - j\frac{5}{7}$ ,  $q_2 = -\frac{5}{7} + j\frac{5}{7}$ , stabilan je
- c)  $q_1 = \frac{5}{7} + j\frac{5}{7}$ ,  $q_2 = \frac{5}{7} - j\frac{5}{7}$ , nestabilan je
- d)  $q_1 = -\frac{5}{7} - j\frac{5}{7}$ ,  $q_2 = -\frac{5}{7} + j\frac{5}{7}$ , nestabilan je
- e)  $q_1 = -\frac{5}{7} + j\frac{5}{7}$ ,  $q_2 = -\frac{5}{7} - j\frac{5}{7}$ , sustav je na granici stabilnosti
- f) Ništa od navedenoga!

18. Zadan je sustav drugog reda  $y''(t) + 12y'(t) + 4y(t) = 2u(t)$ . Odredite stupanj prigušenja i neprigušenu prirodnu frekvenciju!

- a)  $\zeta = 6$ ,  $\Omega_n = -2$
- b)  $\zeta = -3$ ,  $\Omega_n = 2$
- c)  $\zeta = 6$ ,  $\Omega_n = 2$
- d)  $\zeta = 3$ ,  $\Omega_n = 4$
- e)  $\zeta = 3$ ,  $\Omega_n = 2$
- f) Ništa od navedenoga!

19. Promatramo kontinuiran LTI sustav drugog reda u prostoru stanja  $yOy'$  (dakle na apscisi se nalazi  $y$ , a na ordinati  $y'$ ). Ako je odziv sustava  $y(t) = e^{-2t} \cos(2t)$  u kojem kvadrantu u prostoru stanja se nalazi točka na trajektoriji za trenutak  $t = \pi/3$ ?

- a) u prvom kvadrantu ( $y(t) > 0$ ,  $y'(t) > 0$ )
- b) u drugom kvadrantu ( $y(t) < 0$ ,  $y'(t) > 0$ )
- c) u trećem kvadrantu ( $y(t) < 0$ ,  $y'(t) < 0$ )
- d) u četvrtom kvadrantu ( $y(t) > 0$ ,  $y'(t) < 0$ )
- e) u ishodištu ( $y(t) = y'(t) = 0$ )
- f) Ništa od navedenog!

20. Znae da je odziv nepobuđenog LTI sustava oblika  $y(t) = C_1 t + C_2$ , gdje su  $C_1 \neq 0$  i  $C_2$  realne konstante. Odaberite sustav čiji je to odziv:

- a)  $y''(t) + 2y'(t) + y(t) = u(t)$ ,  $y(0) = C_2$ ,  $y'(0) = C_1$
- b)  $y''(t) = u(t)$ ,  $y(0) = C_2$ ,  $y'(0) = C_1$
- c)  $y''(t) + 2y'(t) + y(t) = u(t)$ ,  $y(0) = C_1$ ,  $y'(0) = C_2$
- d)  $y''(t) = u(t)$ ,  $y(0) = C_1$ ,  $y'(0) = C_2$
- e)  $y''(t) + y(t) = u(t)$ ,  $y(0) = C_2$ ,  $y'(0) = C_1$
- f) Nije ponuđen takav sustav.