

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

5 min

1. Ako je odziv LTI (linearnog vremenski nepromjenjivog) sustava  $y[n]$  zadan kao  $y[n] = u[n] * h[n]$ , koliko bi tad iznosilo  $u[n+1] * h[n+1]$ ?
- a)  $y[n-2]$       b)  $y[n-1]$       c)  $y[n]$       d)  $y[n+1]$       e)  $y[n+2]$       f) Ništa od navedenoga!

3 min

2. Izraz  $(\sin(t) * \delta(t+2))\delta(t-1)$  je jednak:
- a)  $\sin(3)\delta(t-1)$       b)  $\sin(t+1)$       c)  $\sin(t-1)$       d)  $\sin(t) * \delta(t-1)$       e)  $\sin(t) * \delta(t+1)$       f) Ništa od navedenoga!

5 min

3. Zadana je pobuda  $u(n) = 2(-1)^n$ , a jedini korijeni karakterističnog polinoma diskretnog LTI sustava su  $-1$  i  $-2$ . Partikularno rješenje  $y_p(n)$  je:
- a)  $y_p(n) = n^{-2}(-1)^n$       b)  $y_p(n) = n^{-1}(-1)^n$       c)  $y_p(n) = n^2(-1)^n$       d)  $y_p(n) = n^3(-1)^n$       e)  $y_p(n) = ne^n$   
f) Ništa od navedenoga!

6 min

4. Zadana je jednačba 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!

4 min

5. Neka je diferencijalna jednačba oblika  $3y''(t) + 2y'(t) = 3\sin(3t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Pretpostavljeno partikularno rješenje biti će oblika:
- a)  $\sin(t)$       b)  $C \cos(2t)$       c)  $t^3(3\sin(3t) + 3\cos(3t))$       d)  $3\sin(t + \pi/2)$       e)  $C_1 \sin(3t) + C_2 \cos(3t)$   
f) Ništa od navedenoga!

6 min

6. Kontinuirani LTI sustav prvog reda zadan je diferencijalnom jednačbom  $y'(t) + 2y(t) = u(t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Na ulaz sustava dovedena je pobuda  $u(t) = 3e^{-2t}$ . Vrijednost odziva sustava  $y(t)$  u trenutku  $t = 1$  uz početni uvjet  $y(0) = 1$  iznosi:
- a)  $-4e^{-2}$       b)  $-2e^{-2}$       c)  $e^{-2}$       d)  $2e^{-2}$       e)  $4e^{-2}$       f) Ništa od navedenoga!

5 min

7. Zadan je kontinuirani LTI sustav. Ako je odziv na pobudu  $u(t) = t\mu(t)$  jednak  $y(t) = (2e^{-t} + te^{-t} - 2)\mu(t)$ , 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)  $e^{-t}\mu(t) - \delta'(t)$       d)  $t^2e^{-t}\mu(t) - \delta(t)$       e)  $te^{-t}\mu(t) + 2\delta(t)$   
f) Ništa od navedenoga!

2 min

8. Zadan je kontinuiran LTI sustav  $y'(t) + 2y(t) = 3u'(t) + 2u(t)$ ,  $\forall t \in \mathbb{R}$ . Ukoliko sustav pobudimo signalom  $\mu(t)$  koliko iznosi početni uvjet  $y(0^+)$  ako je vrijednost početnog uvjeta  $y(0^-) = 4$ ?
- a)  $y(0^+) = 0$       b)  $y(0^+) = 6$       c)  $y(0^+) = 7$       d)  $y(0^+) = 1$       e)  $y(0^+) = y(0^-) = 4$       f) Ništa od navedenoga!

5 min

9. Kontinuirani sustav zadan je matricama  $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{C} = [1 \quad 0]$  i  $\mathbf{D} = [0]$ . Ukoliko sustav prevedemo u ulazno izlaznu formu koliki je koeficijent uz  $y'$ ?
- a) 0      b) 1      c) 2      d) 3      e) 4      f) Ništa od navedenoga!

1 min

10. Zadan je diskretni LTI sustav trećeg reda opisan jednačom  $y(n+3) + 5y(n+2) + 11y(n+1) + 6y(n) = u(n)$ . 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!

4 min

11. Za linearni sustav opisan diferencijalnom jednačom  $\ddot{y}(t) + a\dot{y}(t) + y(t) = u(t)$  odredite parametar  $a$  tako da sustav daje neprigušen odziv.

a)  $a = -2$       b)  $a = -1$       c)  $a = 0$       d)  $a = 1$       e)  $a = 2$       f) Ništa od navedenoga!

10 min

12. Odaberi točnu tvrdnju!

a) Kontinuirani LTI sustav kojeg smo pobudili harmonijskom pobudom frekvencije koja odgovara jednostrukoj vlastitoj frekvenciji sustava koji pokazuje linearni porast amplitude titranja nužno ima polove u desnoj poluravnini.  
b) Trajektorije u ravnini stanja nepobuđenog stabilnog kontinuiranog LTI sustava uvijek teže k nuli kada  $t$  teži k beskonačnosti.  
c) Trajektorija u ravnini stanja povezana s impulsnim odzivom stabilnog kontinuiranog LTI sustava 5 reda bez obzira na izbor varijabli stanja uvijek započinje u točki  $(1, 2, 3, 4, 5)$  i završava u nuli.  
d) Kontinuirani LTI sustav  $n$ -tog reda koji ima strogo manje od  $n$  različitih polova  $s_i$  (karakterističnih frekvencija) je asimptotski stabilan ako je  $\text{Re}\{s_i\} \leq 0$ .

e) Impulsni odziv kontinuiranog LTI sustava opisanog u prostoru stanja dan je izrazom  $h(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ \mathbf{B}e^{\mathbf{P}t} + \mathbf{C}\delta(t), & t \geq 0 \end{cases}$ .

f) Sve tvrdnje su točne!

2 min

13. Diskretni LTI sustav drugog reda opisan je jednačom diferencija  $y(n) - \frac{5}{2}y(n-1) + y(n-2) = u(n)$ . Ako je odziv nepobuđenog sustava  $y(n) = 2^n + 2^{-n}$ ,  $\forall n \in \mathbb{Z}$ , odredite početna stanja  $y(-2)$  i  $y(-1)$  sustava.

a)  $y(-2) = \frac{17}{4}$ ,  $y(-1) = \frac{10}{4}$       b)  $y(-2) = \frac{8}{4}$ ,  $y(-1) = \frac{10}{4}$       c)  $y(-2) = \frac{10}{4}$ ,  $y(-1) = \frac{17}{4}$       d)  $y(-2) = \frac{10}{4}$ ,  $y(-1) = \frac{8}{4}$   
e)  $y(-2) = 0$ ,  $y(-1) = 0$       f) Ništa od navedenoga!

2 min

14. Nađite impulsni odziv sustava opisanog jednačom  $y(n) = \sum_{m=-\infty}^n u(m)$ .

a)  $h(n) = \delta(n)$       b)  $h(n) = \mu(n-1)$       c)  $h(n) = \mu(n)$       d)  $h(n) = \mu(n+1)$       e)  $h(n) = \mu(n+m)$   
f) Ništa od navedenoga!

4 min

15. Zadan je diskretni sustav  $y(n+2) - \frac{8}{5}y(n+1) + \frac{32}{25}y(n) = u(n)$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ . Odredite karakteristične frekvencije i ispitajte stabilnost sustava!

a)  $q_1 = \frac{4}{5} + j\frac{4}{5}$ ,  $q_2 = \frac{4}{5} - j\frac{4}{5}$ , stabilan je      b)  $q_1 = -\frac{4}{5} - j\frac{4}{5}$ ,  $q_2 = -\frac{4}{5} + j\frac{4}{5}$ , stabilan je      c)  $q_1 = \frac{4}{5} + j\frac{4}{5}$ ,  $q_2 = \frac{4}{5} - j\frac{4}{5}$ , nestabilan je  
d)  $q_1 = -\frac{4}{5} - j\frac{4}{5}$ ,  $q_2 = -\frac{4}{5} + j\frac{4}{5}$ , nestabilan je      e)  $q_1 = -\frac{4}{5} + j\frac{4}{5}$ ,  $q_2 = -\frac{4}{5} - j\frac{4}{5}$ , sustav je na granici stabilnosti  
f) Ništa od navedenoga!

5 min

16. Sustav je zadan jednačom diferencija  $ay(n) - 2y(n-1) + 3y(n-2) = u(n) - u(n-2)$ . Odredite koeficijent  $a$  ako znate da sustav pobuđen signalom  $u(n) = \{\dots, 2, -2, 2, -2, 2, -2, 2, -2, 2, -2, \dots\}$  daje odziv  $y(n) = \{\dots, 1, 1, 1, 1, \underline{1}, 1, 1, 1, 1, 1, \dots\}$ . Podcrtani element je vrijednost u koraku  $n = 0$ .

a) -2      b) -1      c) 0      d) 1      e) 2      f) Ništa od navedenoga!

5 min

17. Zadan je diskretni LTI sustav. Ako znate da odziv sustava na jedinični skok  $\mu(n)$  iznosi  $y(n) = n\mu(n)$  nađite impulsni odziv sustava!

a)  $h(n) = \mu(n-2)$       b)  $h(n) = \mu(n-1)$       c)  $h(n) = \mu(n)$       d)  $h(n) = \mu(n+1)$       e)  $h(n) = \mu(n+2)$   
f) Ništa od navedenoga!

**3 min**

**18.** Zadan je sustav drugog reda  $y''(t) + 12y'(t) + 4y(t) = 3u(t)$ . 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!

**2 min**

**19.** Zadan je LTI sustav. Ukoliko konstante homogenog rješenja pronađete direktno iz početnih uvjeta našli ste:

- a) mirni odziv sustava      b) odziv nepobuđenog sustava      c) prirodni odziv sustava      d) prisilni odziv sustava  
e) partikularno rješenje      f) Ništa od navedenog!

**5 min**

**20.** Odaberite asimptotski stabilan sustav!

- a)  $y''(t) + 2y'(t) + 20y(t) = u(t)$       b)  $y''(t) + 26y(t) = u(t)$       c)  $y''(t) = u(t)$       d)  $y''(t) - 2y'(t) + 26y(t) = u(t)$   
e)  $y''(t) - 2y'(t) - 26y(t) = u(t)$       f) Ništa od navedenoga!