

Signali i sustavi
Drugi međuispit (grupa A) – 5. svibnja 2011.

1. Zadan je signal od 6 uzoraka $x(n) = \{4, 0, 2, 0, 2, 0\}$. Vrijednost DFT₆ transformacije signala $x(n)$ za $k = 3$ je:
a) $X(3) = 2$ b) $X(3) = 4 - 4j$ c) $X(3) = 4 + 4j$ d) $X(3) = 8$ e) $X(3) = 10$
2. Izračunajte IDFT₄ transformaciju spektra $X(k) = \{4, -2j, 0, 2j\}$.
a) $x(n) = \{1, 0, 1, 2\}$ b) $x(n) = \{4, 0, 4, 8\}$ c) $x(n) = \{1, 2, 1, 0\}$ d) $x(n) = \{4, 8, 4, 0\}$ e) $x(n) = \{0, -2, 4, 2\}$
3. Zadan je vremenski kontinuirani signal $x(t) = 2 \sin(2t) + 2 \cos(4t)$. Signal je očitavan s frekvencijom očitavanja $\omega_S = 5$ pa je zatim rekonstruiran idealnim interpolatorom. Koji se signal dobiva nakon tog postupka?
a) $2 \sin(2t) + 2 \cos(4t)$ b) $2 \sin(t) + 2 \sin(2t)$ c) $2 \cos(t) + 2 \sin(2t)$ d) $2 \cos(t) + 2 \sin(2t) + 2 \sin(3t) + 2 \cos(4t)$
e) $2 \sin(t) + 2 \sin(2t) + 2 \cos(3t) + 2 \cos(4t)$
4. Razmatramo očitavanje CTFT spektra $X(j\omega)$ vremenski kontinuiranog signala $x(t)$ konačne energije. Koji od sljedećih uvjeta mora biti zadovoljen kako bi mogli očitati spektar u točkama $k\omega_S$, $k \in \mathbb{Z}$, tako da iz dobivenih uzoraka spektra $X(jk\omega_S)$ bude moguća rekonstrukcija polaznog kontinuiranog spektra $X(j\omega)$?
a) Najveća frekvencijska komponenta signala $x(t)$ mora biti veća od ω_S .
b) Najveća frekvencijska komponenta signala $x(t)$ mora biti dvaput manja od ω_S .
c) Najmanja frekvencijska komponenta signala $x(t)$ mora biti manja od ω_S .
d) Signal mora biti jednak nuli izvan konačnog segmenta trajana $2\pi/\omega_S$.
e) Signal mora biti gladak.
5. Promatramo kontinuirani signal $x(t) = 1 + \sin(10\pi t)$. Započevši od trenutka $t = 0$ s snimili smo 150 ms danog signala. Dobiveni segment smo zatim očitali uz frekvenciju očitavanja $f_S = 20$ Hz te smo iz dobivena četiri uzorka izračunali DFT. Koja vrijednost diskretne Fourierove transformacije odgovara kontinuiranoj frekvenciji $\omega = 10\pi$ rad/s?
a) 4 b) $-2j$ c) $2j$ d) $-j/2$ e) $j/2$
6. Neka je $y(t)$ odziv sustava S na pobudu $u(t)$, dakle $y(t) = S(u(t))$, te neka je T realan broj. Za sustav S kažemo da je vremenski nepromjenjiv ako za svaku pobudu vrijedi:
a) $\forall T: S(u(t-T)) = y(t-T)$ b) $\forall T: S(u(t-T)) = y(t+T)$ c) $\forall T: u(t-T) = y(t-T)$
d) $\forall T: u(t-T) = y(t+T)$ e) $\forall T: S(y(t+T)) = u(t+T)$
7. Zadan je sustav $y(n) = e^{-\lambda n} u(n) + \lambda$ gdje je $y(n)$ izlazni signal, $u(n)$ ulazni signal i $\lambda \in \mathbb{C}$ konstanta. Samo jedna od navedenih tvrdnji je točna! Koja?
a) Sustav je nekauzalan. b) Sustav je memorijski. c) Sustav je nelinearan za svaki λ .
d) Ako je sustav linearan za neki λ onda je i vremenski nepromjenjiv za taj isti λ .
e) Sustav je vremenski promjenjiv za svaki λ .
8. Zadan je sustav $y(t) = e^{3t} \mu(t+1)u(t)$ gdje je $y(t)$ izlazni signal i gdje je $u(t)$ ulazni signal. Zadani sustav je:
a) linearan i memorijski b) linearan i vremenski nepromjenjiv c) bezmemorijski i vremenski nepromjenjiv
d) linearan i vremenski promjenjiv e) memorijski i vremenski promjenjiv
9. Za promatrani diskretni sustav je poznato da na tri ulazna signala $u_1(n) = \delta(n)$, $u_2(n) = \mu(n-1)$ i $u_3(n) = \mu(n)$ redom daje odzive $y_1(n) = h(n)$, $y_2(n) = (n-1)h(n)$ i $y_3(n) = h(n)$. Pri tome je $h(n)$ diskretni signal takav da vrijedi $h(n) > 1$ za svaki n . Samo jedna od navedenih tvrdnji je točna! Koja?
a) Zadani sustav je linearan i BIBO stabilan. b) Zadani sustav je linearan i BIBO nestabilan.
c) Zadani sustav je nelinearan i BIBO stabilan. d) Zadani sustav je nelinearan i BIBO nestabilan.
e) Na temelju zadanog nije moguće ispitati linearnost i BIBO stabilnost.
10. Ako je poznato da je $y_1(n) = 6n\mu(n)$ odziv linearnog vremenski nepromjenjivog sustava na pobudu $u_1(n) = \mu(n)$ odredite odziv $y_2(n)$ sustava na pobudu $u_2(n) = 3\delta(n)$.
a) $y_2(n) = 6\mu(n-1)$ b) $y_2(n) = 6n\delta(n)$ c) $y_2(n) = 6\mu(n)$ d) $y_2(n) = 18\mu(n-1)$ e) $y_2(n) = 18\mu(n)$

11. Sustav $y(n) = u(n^6)$ je:

- a) BIBO stabilan i vremenski nepromjenjiv b) BIBO stabilan i vremenski promjenjiv
c) BIBO stabilan i nelinearan d) BIBO nestabilan i nelinearan e) BIBO nestabilan i vremenski nepromjenjiv

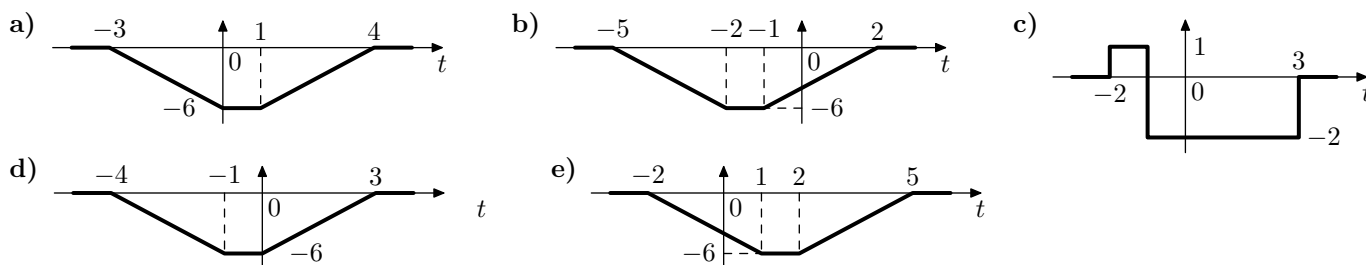
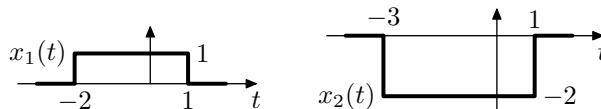
12. Izračunajte $(\delta(n+2) * 2^n) \cdot \delta(3n-6)$.

- a) 16 b) $16\delta(3n-6)$ c) $\frac{1}{4}\delta(3n-6)$ d) $\frac{1}{16}$ e) 2^n

13. Izračunajte konvoluciju vremenski diskretnih signala konačnog trajanja $x_1(n) = \delta(n-1) + 2\delta(n-2)$ i $x_2(n) = \delta(n+1) + \delta(n) + \delta(n-1)$.

- a) $2\delta(n+3) + 3\delta(n+2) + 3\delta(n+1) + \delta(n)$ b) $\delta(n+1) + 3\delta(n) + 3\delta(n-1) + 2\delta(n-2)$ c) $\delta(n) + 3\delta(n-1) + 3\delta(n-2) + 2\delta(n-3)$
d) $\delta(n) + 3\delta(n-1) + 3\delta(n-2) + 3\delta(n-3) + 2\delta(n-4)$ e) $2\delta(n) + 3\delta(n-1) + 3\delta(n-2) + 3\delta(n-3) + \delta(n-4)$

14. Odredite konvoluciju $x_1(t) * x_2(t)$ signala konačnih trajanja zadanih slikom.



15. Ako je poznato da je $y(t) = u(t) * h(t)$ izrazite $u(t+3) * h(t-2)$ preko $y(t)$!

- a) $u(t+3) * h(t-2) = y(t-2)$ b) $u(t+3) * h(t-2) = y(t-1)$ c) $u(t+3) * h(t-2) = y(t+1)$
d) $u(t+3) * h(t-2) = y(t+3)$ e) $u(t+3) * h(t-2) = y(t+5)$

16. Impulsni odziv kauzalnog, linearnog i vremenski nepromjenjivog diskretnog sustava opisanog jednačbom diferencija $y(n) - 2y(n-1) + y(n-2) = u(n)$ je:

- a) $h(n) = (1+2n)\mu(n)$ b) $h(n) = (1+n)\mu(n)$ c) $h(n) = \mu(n)$ d) $h(n) = (1-n)\mu(n)$ e) $h(n) = (-1)^n\mu(n)$

17. Za sustav iz prethodnog zadatka odredite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(n) = 4\mu(n)$.

- a) $y_m(n) = (4 + 8n + 2n^2)\mu(n)$ b) $y_m(n) = (4 + 6n + 2n^2)\mu(n)$ c) $y_m(n) = (2n + 2n^2)\mu(n)$
d) $y_m(n) = (4 + 8n)\mu(n)$ e) $y_m(n) = 2n^2\mu(n)$

18. Promatramo kauzalni sustav zadan jednačbom $y(n) + \frac{1}{3}y(n-1) = u(n-1)$. Odredite PRISILNI odziv sustava na svevremensku pobudu $u(n) = 10\sin(\frac{\pi}{2}n)$.

- a) $y_p(n) = -3\cos(\frac{\pi}{2}n) + 9\sin(\frac{\pi}{2}n)$ b) $y_p(n) = 3\cos(\frac{\pi}{2}n) - 9\sin(\frac{\pi}{2}n)$ c) $y_p(n) = -3\sin(\frac{\pi}{2}n) + 9\cos(\frac{\pi}{2}n)$
d) $y_p(n) = 3\sin(\frac{\pi}{2}n) - 9\cos(\frac{\pi}{2}n)$ e) $y_p(n) = -3\cos(\frac{\pi}{2}n) - 9\sin(\frac{\pi}{2}n)$

19. Za sustav iz prethodnog zadatka odredite PRIRODNI odziv ako je poznato da je $y(-1) = -39$.

- a) $y_0(n) = 12(-\frac{1}{3})^n\mu(n) + 3\sin(\frac{\pi}{2}n)$ b) $y_0(n) = 13(-\frac{1}{3})^n\mu(n) + 3\cos(\frac{\pi}{2}n)$ c) $y_0(n) = 12(-\frac{1}{3})^n\mu(n)$
d) $y_0(n) = 13(-\frac{1}{3})^n\mu(n)$ e) $y_0(n) = -(-\frac{1}{3})^n\mu(n)$

20. Za kauzalni sustav opisan jednačbom $y(n) + \frac{1}{3}y(n-1) = u(n)$ odziv mirnog sustava na pobudu $u(n) = \mu(n) - \mu(n-10)$ u koraku $n = 154$ iznosi:

- a) $\frac{1}{4}(3^{-154} - 3^{-144})$ b) $\frac{1}{4}(3^{-154} - 3^{-146})$ c) 3^{-154} d) $\frac{1}{4}3^{-154} + \frac{3}{4}$ e) $-\frac{1}{4}3^{-144}$