

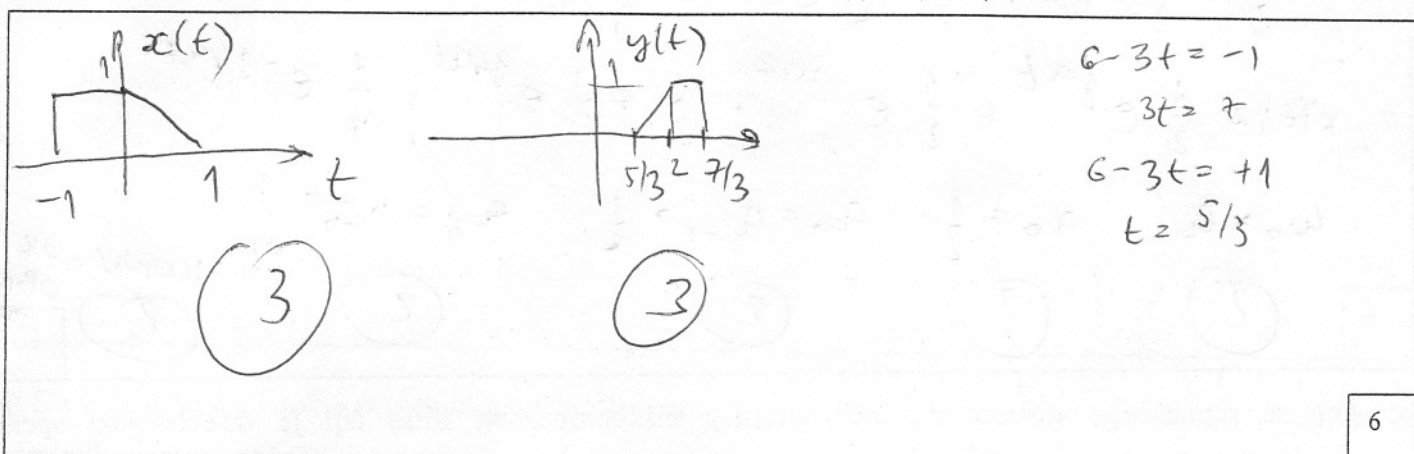
ISPIT IZ PREDMETA SIGNALI I SISTEMI

odseci OT, IR, OS, OF

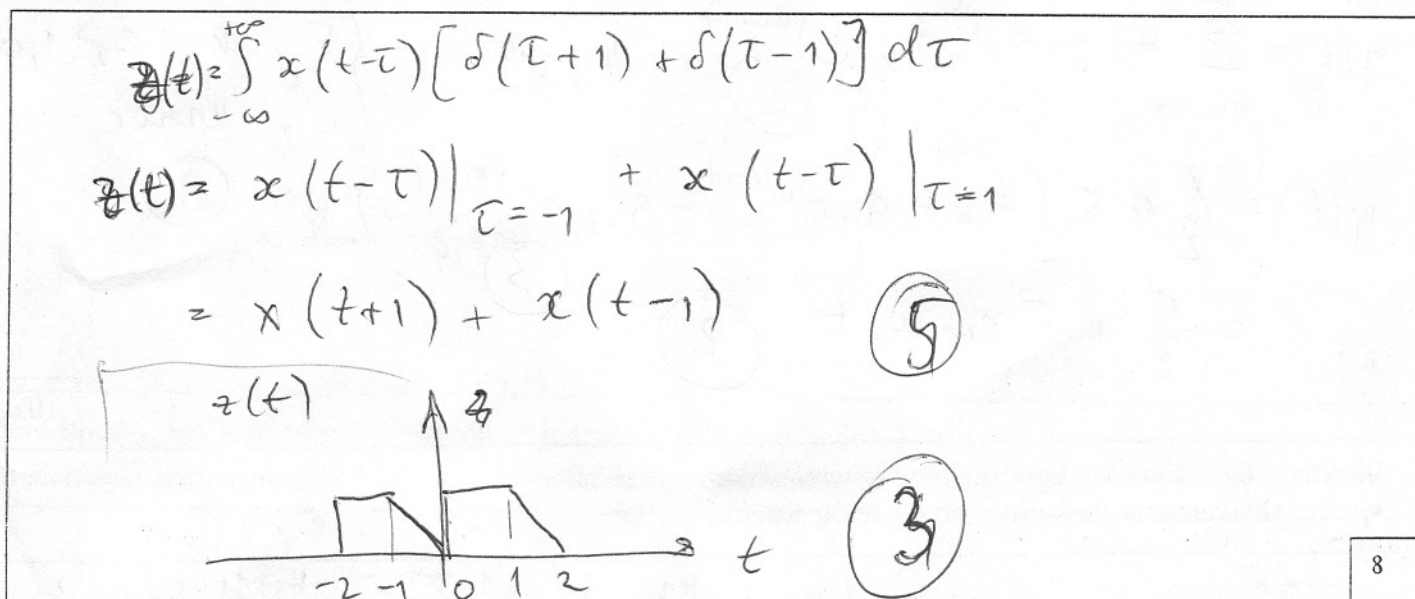
06.01.2007.

Ime i prezime:	Broj indeksa:	Odsek:	Grupa LAB	Zbir:
----------------	---------------	--------	-----------	-------

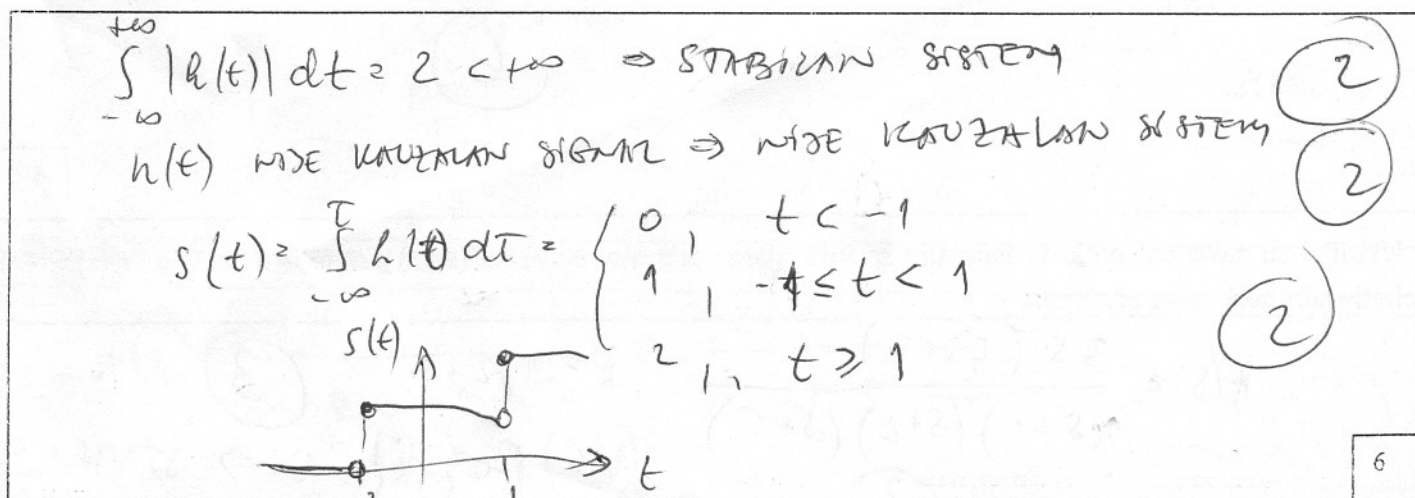
1. a) Skicirati kontinualni signal $x(t) = u(t+1) - u(t) + (1-t)[u(t) - u(t-1)]$, gde je sa $u(t)$ označena jedinična odskočna funkcija i na osnovu njega formirati i skicirati signal $y(t) = x(6-3t)$.



b) Sračunati i skicirati signal $z(t)$ koji se dobija kao konvolucija signala $x(t)$ i signala $h(t) = \delta(t+1) + \delta(t-1)$ gde je $\delta(t)$ jedinični Dirakov impuls.



c) Za sistem, čiji je impulsni odziv $h(t)$ iz prethodne tačke, utvrditi da li je stabilan i da li je kauzalan. Odrediti jedinični odskočni odziv $s(t)$ tog sistema.



2. a) Za periđični signal $x(t) = \cos(at) + \cos^2(2at)$, gde je $a = 2 \text{ rad/s}$, odrediti osnovnu učestanost ω_0 signala. koeficijente Fourier-ovog reda i ispitati konvergenciju dobijenog reda.

$$\begin{aligned} \cos^2(2at) &= \left(\frac{e^{j2at} + e^{-j2at}}{2} \right)^2 = \frac{e^{j4at} + 2 + e^{-j4at}}{4} = \\ &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(4at) = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} e^{j4at} + \frac{1}{4} e^{-j4at} \\ x(t) &= \frac{1}{2} e^{jat} + \frac{1}{2} e^{-jat} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} e^{j4at} + \frac{1}{4} e^{-j4at} \\ \omega_0 &= a \quad a_0 = \frac{1}{2} \quad a_1 = a_{-1} = \frac{1}{2} \quad a_4 = a_{-4} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

(2) (2) (2) (2) konv. OK PO OBA KRI- 10

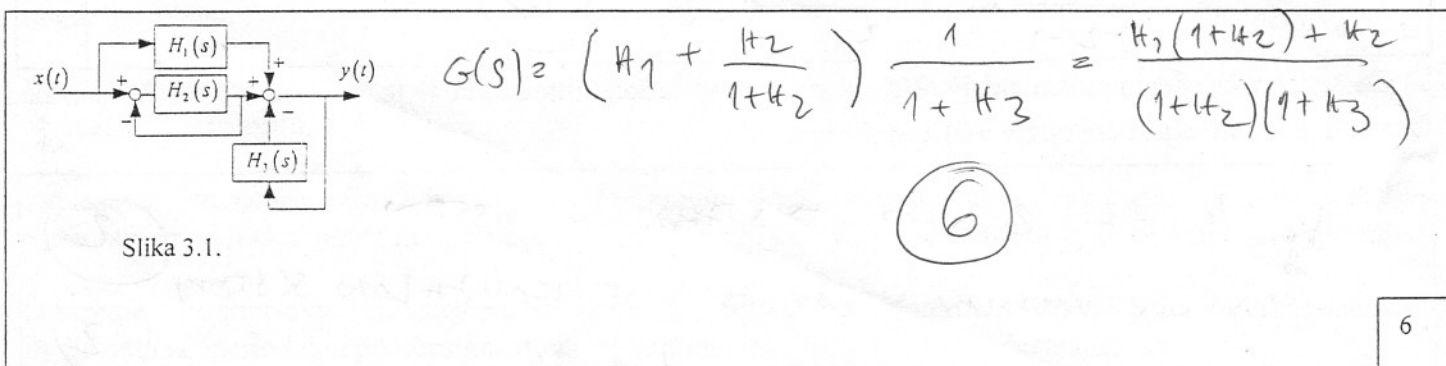
b) Ako se signal $x(t)$ dovede na ulaz idealnog niskopropusnog filtra čiji je frekvencijski spektar $H(j\omega) = \begin{cases} 5, & |\omega| < 2a \\ 0, & |\omega| \geq 2a \end{cases}$ odrediti odziv ovog filtra $y(t)$ i skicirati ga.

$$\begin{aligned} y(t) &= \sum_{k=-\infty}^{\infty} H(jk\omega_0) a_k e^{jk\omega_0 t} \\ H(jk\omega_0) &= \begin{cases} 5, & k = \pm 2, \pm 1, 0 \\ 0, & \text{inače} \end{cases} \\ y(t) &= \frac{1}{2} \cdot 5 (a_0 + a_1 e^{j\omega_0 t} + a_{-1} e^{-j\omega_0 t}) \\ &= \frac{5}{2} + 5 \cos \omega_0 t \end{aligned}$$

(2) (3) (2)

3. Strukturni blok dijagram kontinualnog sistema prikazan je na slici 3.1.

a) Odrediti ekvivalentnu funkciju prenosa celog sistema.



b) Ukoliko su navedeni blokovi kauzalni sa funkcijama prenosa $H_1(s) = 5/(s+5)$, $H_2(s) = 1/(s+1)$ i $H_3(s) = 1/s$, ispitati stabilnost celog sistema.

$$H(s) = \frac{3s(2s+5)}{(s+1)(s+2)(s+5)}$$

$p = -1, -2, -3$ (3)

(4i) $\text{Re}\{p_i\} < 0 \Rightarrow \text{stabilan}$

(2)

4. Odskočni odziv jednog kontinualnog LTI sistema glasi: $s(t) = \left[\frac{2}{5} - \frac{2}{5} e^{-2t} \cos(t) + \frac{1}{5} e^{-2t} \sin(t) \right] u(t)$.

a) Odrediti funkciju prenosa $H(s)$ ovog sistema.

$$S(s) = \frac{2}{5} \frac{1}{s} - \frac{2}{5} \frac{s+2}{(s+2)^2 + 1} + \frac{1}{5} \frac{1}{(s+2)^2 + 1} = \frac{s+2}{s(s^2 + 4s + 5)}$$

$$S(s) = H(s) \cdot \frac{1}{s} \Rightarrow H(s) = \frac{s+2}{s^2 + 4s + 5}$$

(6)

6

b) Da li je moguće i zašto primeniti granične teoreme Laplace-ove transformacije na funkciju $H(s)$, pa ako jeste njihovom primenom odrediti $h(0)$ i $h(\infty)$.

porovi sistema su $p_{1,2} = -2 \pm j1$ $\text{Re}\{p_{1,2}\} < 0 \Rightarrow$ stabilan

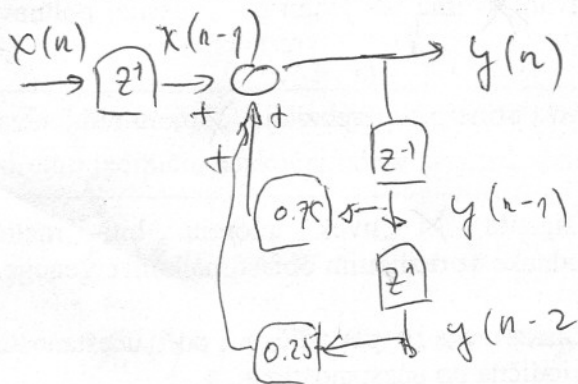
$$h(0) = \lim_{s \rightarrow \infty} s H(s) = \frac{s(s+2)}{s^2 + 4s + 5} \Big|_{s \rightarrow \infty} = 1$$

$$h(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s H(s) = \frac{s(s+2)}{s^2 + 4s + 5} \Big|_{s \rightarrow 0} = 0$$

6

5. Kauzalni sistem je opisan diferencnom jednačinom $y[n] - 0.75y[n-1] - 0.25y[n-2] = x[n-1]$.

a) Koristeći elemente za kašnjenje skicirati simulacioni blok dijagram ovog sistema.



5

b) Odrediti funkciju diskretnog prenosa sistema $H(z)$.

$$H(z) = \frac{z^{-1}}{1 - 0.75z^{-1} - 0.25z^{-2}} = \frac{z}{z^2 - 0.75z - 0.25}$$

5

c) Ispitati stabilnost navedenog diskretnog sistema.

$$H(z) = \frac{z}{(z-1)(z+0.25)} \quad p_1 = 1 \quad p_2 = -0.25$$

granično stabilan ili nestabilan

(2) (3)

5

d) Sračunati impulsni odziv sistema $h[n]$.

$$H(z) = \frac{A}{z-1} + \frac{B}{z+0.25} \quad A = 0.8 \quad B = -0.2$$

$$h(n) = 0.8 u(n-1) + 0.2 \cdot (-0.25)^{n-1} u(n-1)$$

ili $h(n) = 0.8 u(n) - 0.8 (-0.25)^n u(n)$

(3) (2)

5

e) Odrediti odziv ovog sistema $y[n]$ ako se na njegov ulaz dovede signal $x[n] = 2\delta[n] - \delta[n-2]$.

LTI sistem $x_1[n] = \delta[n] \Rightarrow y_1[n] = h[n]$

$x_2[n] = \delta[n-2] \Rightarrow y_2[n] = h[n-2]$

$x = 2x_1[n] - x_2[n] \Rightarrow y[n] = 2h[n] - h[n-2]$

(5)

5

6. Zaokružiti jedan od ponuđenih odgovora:

Kauzalni LTI sistem ~~a)~~ mora biti sa memorijom; ~~b)~~ mora biti bez memorije; ~~c)~~ BIBO je stabilan;

~~d)~~ ima antikauzalni impulsni odziv; **e)** ima impulsni odziv identički jednak nuli za $t < 0$.

LTI kontinualan sistem koji nije BIBO stabilan ~~a)~~ ima odskočni odziv koji divergira; ~~b)~~ ima impulsni odziv koji divergira; **c)** ima bar jedan pol čiji je realni deo nenegativan; ~~d)~~ ima bar jedan pol u desnoj poluravni s ravni.

Linearan diskretni sistem ~~a)~~ mora biti stacionaran; **b)** zadovoljava princip superpozicije; ~~c)~~ mora biti kauzalan; ~~d)~~ uvek ima memoriju.

Laplasove transformacije dva različita kontinualna signala ~~a)~~ uvek moraju biti različite; ~~b)~~ moraju imati makar jedan različiti pol ili nulu; **c)** mogu biti jednake sa različitim oblastima konvergencije.

Diskretna Fourier-ova transformacija signala je **a)** diskretna i periodična po učestanostima; ~~b)~~ diskretna i aperiodična po učestanostima; ~~c)~~ kontinualna i periodična po učestanostima.

Učestanost odabiranja kontinulanog signala mora biti ~~a)~~ zavisna od amplitude signala; ~~b)~~ zavisna od jednosmerne komponente signala; **c)** zavisna od najviše učestanosti u frekvencijskom spektru signala; ~~d)~~ zavisna od komponente signala najizraženijeg harmonika signala