

Надокнада колоквијума из Сигнала и система

Напомене. Израда надокнаде колоквијума траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Дозвољено је писање графитном оловком. Дозвољена је употреба овог формулара, једне испитне вежбанке и *неизмењеној* листа са таблицама са сајта Предмета. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Задатке решавати искључиво у вежбанци. Питања решавати на белинама формулара, коначне одговоре уписати у одговарајуће кућице, вежбанка се може користити за концепт. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. *Одговори без извођења неће бити признаји.* Вредновање питања и задатака означено је угластим заградама иза одговарајуће ознаке тачке. Свако евентуално преписивање и коришћење недозвољених средстава биће санкционисано према актима Факултета.

Попунити податке о студенту. Исте податке исписати и на омоту вежбанке.
На омоту вежбанке написати и „КОЛОКВИЈУМ“.

Подаци о студенту								
Број индекса (година/број)		Име и презиме						
ПИТАЊА					ЗАДАЦИ			КОЛОКВИЈУМ
1	2	3	4	Σ	1	2	Σ	

Питања.

1.[13п] Применом својстава парних и непарних сигнала (а)[6п] израчунати вредност интеграла $I_0 = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{\cos t}{1 + e^{\sin 2t}} dt$. Нека

је дат континуалан сигнал $x(t) = \delta(t - 1)$, и познато је да је $x(t) * x(1 - 2t) = A\delta(Bt + C)$, где су A , B и C рационалне константе, при чему је $2 > B > 0$. Израчунати (б)[7п] вредности константи A , B и C .

(а)	
$I_0 =$	
(б)	
$A =$	$C =$
$B =$	

2.[12п] Нека је дат дискретан сигнал изразом $x[n] = u[-n - 1] \cdot \Delta u[n]$, где је Δ оператор диференце унапред. Одредити, у најједноставнијој форми, (а)[6п] сигнал $y[n] = x[n] * D\nabla\delta[n]$, где су D и ∇ оператори кашњења и диференце уназад, респективно. Ако је одзив посматраног дискретног LTI система на побуду дискретним јединичним низом дат изразом $s[n] = u[9 - n^2]$, одредити (б)[6п] импулсни одзив, $h[n]$, тога система.

(а)	
$y[n] =$	
(б)	
$h[n] =$	

3.[12п] Нека су дати континуални сигнали: $x(t) = 4 \operatorname{sinc}\left(\frac{t}{5}\right)$ и $y(t) = 2 \operatorname{sinc}^2(3t)$, где је $\operatorname{sinc}(t) = \frac{\sin(\pi t)}{\pi t}$. Применом Парсевалове теореме за Фуријеову трансформацију континуалног сигнала израчунати њихове енергије (а)[6п] W_x и (б)[6п] W_y .

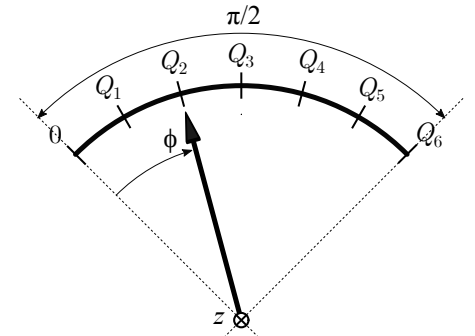
(а)	
$W_x =$	
(б)	
$W_y =$	

4. [13п] Континуалан *LTI* систем описан је диференцијалном једначином $(D^2 + 5D + 6)y(t) = (D^3 + 2D^2 + 4D + 3)x(t)$, где су $x(t)$ и $y(t)$ побуда и одзив тог система редом, а $D = \frac{d}{dt}$ је оператор диференцирања. Применом Фуријеове трансформације одредити импулсни одзив, $h(t)$, тог система.

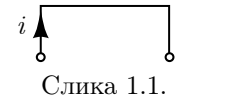
$h(t) =$

Задаци.

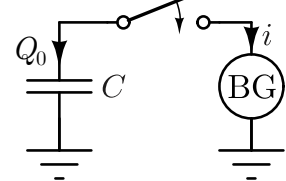
1. [25п] На слици 1.1 је приказана једна конструкција балистичког галванометра (БГ), инструмента за мерење протока наелектрисања. Казаљка инструмента може да прави угаони отклон у границама $0 \leq \phi \leq \frac{\pi}{2}$. Веза између струје, $i = i(t)$, на једином електричном приступу БГ и угаоног отклона казаљке, $\phi = \phi(t)$, дата је диференцијалном једначином $J \frac{d^2\phi}{dt^2} + F \frac{d\phi}{dt} + K\phi = \alpha i$, при чему је познато $J = 6 \text{ s}^2$, $F = 24 \text{ s}$, $K = 24$ и $\alpha = \pi e \frac{1}{\mu\text{A}}$, где је e основа природног логаритма.



Сматрати да се тај приступ БГ, у електричном смислу, понаша као савршен кратак спој. Инструмент се калибрише на основу огледа са слике 1.2. Непосредно пре затварања прекидача, кондензатор је оптерећен количином наелектрисања $Q_0 = 1 \mu\text{C}$ а казаљка БГ мирује у нултом положају, $\phi = 0$. Решавањем у временском домену одредити (а) [12п] кретање казаљке, $\phi(t)$, по затварању прекидача до успостављања новог стационарног стања. Скицирати (б) [6п] временски дијаграм $\phi(t)$. Израчунати (в) [7п] вредности једнако размакнутих подеока са слике 1.1, Q_1, Q_2, \dots, Q_6 , ако се као показивање инструмента (односно, количина наелектрисања протекла у импулсу) очитава вредност на коју показује казаљка у тренутку када је најдаље од нултог подеока током свог кретања.

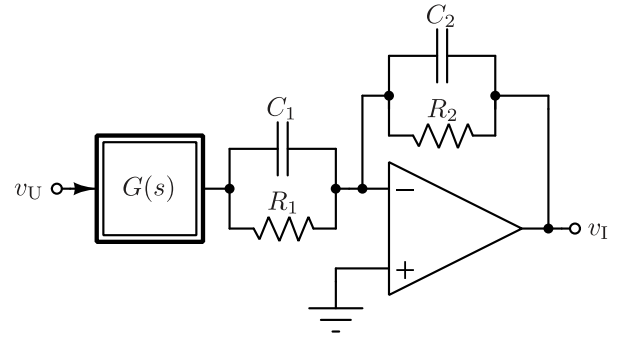


Слика 1.1.



Слика 1.2

2. [25п] У колу са слике познато је $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, операциони појачавач је идеалан а употребљен је и напонски појачавач чија је функција преноса $G(s) = \frac{s + \omega_1}{s + \omega_2}$, где су $\omega_1 = 100\omega_2 = 1 \frac{\text{Mrad}}{\text{s}}$. Ако амплитудска фреквенцијска карактеристика система не зависи од учестаности и износи $|H(j\omega)| = \left| \frac{V_1(j\omega)}{V_U(j\omega)} \right| = 50$, израчунати: (а) [5п] отпорност R_2 ; (б) [5п] однос капацитивности $\frac{C_2}{C_1}$; и (в) [10п] вредности капацитивности C_1 и C_2 .



Одговори на питања и решења задатака

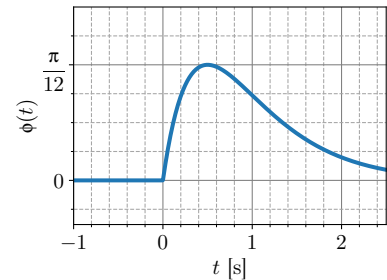
Питања.

1. (а) $I_0 = 1$, (б) Пример решења је: $A = \frac{1}{2}$
 $B = 1$
 $C = -1$
2. (а) $y[n] = \Delta\delta[n] = \delta[n+1] - \delta[n]$, (б) $h[n] = \delta[n+3] - \delta[n-4]$.
3. (а) $W_x = 80$, (б) $W_y = \frac{8}{9}$.
4. $h(t) = \delta'(t) - 3\delta(t) + (-5e^{-2t} + 18e^{-3t})u(t)$.

Задаци.

1. (а) Казаљка се креће према изразу $\phi(t) = \Phi'_0 t e^{\sigma t}$, где су $\Phi'_0 = \frac{\pi e}{6} \text{ s}^{-1}$ и $\sigma = -2 \text{ s}^{-1}$. (б) Тражени дијаграм је на слици,

- (в) Подеоци треба да буду $Q_k = k \mu\text{C}$ за $k = 1, 2, \dots, 6$.



2. (а) Отпорност је $R_2 = 0,5 \text{ k}\Omega$. (б) Однос капацитивности је $\frac{C_1}{C_2} = 50$. (в) Капацитивности су $C_1 = 100 \text{ nF}$ и $C_2 = 2 \text{ nF}$.

- Резултати надокнаде колоквијума биће објављени најкасније до уторка, 13. јула, у 23:00h.
- Увид у радове биће одржан у среду, 14. јула, од 18:00h у соби П-18, Павиљон Рашовић.