

Испит из Теорије електричних кола

Испит се ради **самостално** без литературе 120 минута. Подебљани бројеви у загради представљају број поена додељен делу задатка или питању. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво **хемијском** оловком. Дозвољена је употреба математичког подсетника и свих врста калкулатора. Одговоре на питања уписати у одговарајуће правоугаонике, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Предаје се само овај папир који мора да потпише студент и који мора бити оверен од дежурног. Попунити податке о кандидату у следећој табели. У колону К уписати број поена са колоквијума. (Може се користити вежбања за рад али се она не предаје.) Срећан рад!

Индекс год./број	Презиме и име										Одсек
	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	31	32		
					Поени	У.	К.	Σ		Оцена	

Предметни наставници: др *Дејан Тошић*, др *Милка Потребих*, редовни професори

Питања

П1 (3) Фазорска трансформација (јω рачун) се користи за одређивање

(а) одзива на почетне услове,

(б) потпуног одзива,

(в) устаљеног одзива,

(г) одзива на каузалну побуду,

(д) импулсног одзива ?

(а) $\frac{2U}{s^2T}(1-e^{-sT})^2$, (б) $\frac{U}{2s^2T}(1-e^{-sT})^2$,

(в) $\frac{U}{s^2T}(1-e^{-sT})^2$, (г) $\frac{U}{s^2T}(1+e^{-sT})^2$,

(д) $\frac{U}{sT}\left(\frac{1}{2}-e^{-sT}\right)^2$, (ђ) $\frac{U}{s^2T}(1-e^{-sT})$.

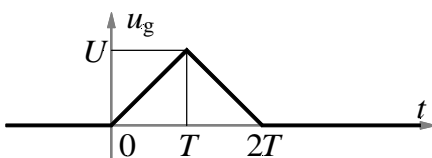
П2 (6) Колика је ефективна вредност устаљеног напона u ? $U > 0$,

$$u = 2U + \sqrt{2}U \sin(\omega t) - 2U \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) + \sqrt{2}U \sin(2\omega t)$$

(а) $\sqrt{2}U$, (б) $2U$, (в) $\sqrt{5}U$, **(г) $\sqrt{10}U$** ,

(д) $10U$, (ђ) $5U$, (е) $\sqrt{11}U$, (ж) $11U$.

П3 (6) Која је Лапласова трансформација напонске побуде са слике?



П4 РФ/микроталасни коаксијални кабл

RG58C/U дужине 1 m (један метар) је моделован као идеалан вод без губитака чији су примарни параметри $C' = 100 \text{ pF/m}$, $L' = 250 \text{ nH/m}$.

(3) Колика је карактеристична импеданса овог вода?

(а) 25Ω , **(б) 50Ω** , (в) $50\sqrt{2} \Omega$, (г) 75Ω ,

(д) 100Ω , (ђ) 600Ω .

(3) Колика је кашњење овог вода?

(а) 2 ns, **(б) 5 ns**, (в) $\sqrt{5}$ ns, (г) 0.5 ns,

(д) 25 ns, (ђ) 1 ns.

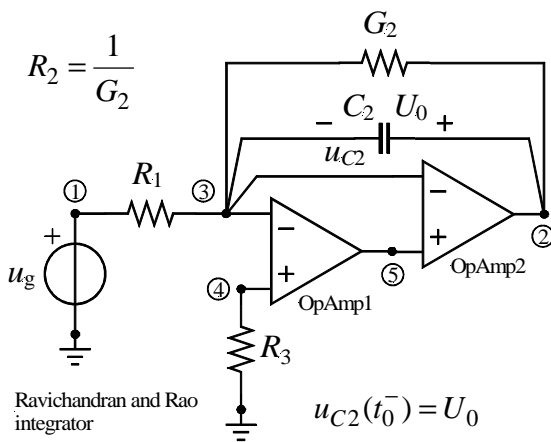
П5 (5) Колике су учестаности амплитудске резонанције идеалног вода, краткоспојеног на излазном крају, чије је кашњење τ ?

- (а) k/τ , (б) $k/(\tau\pi)$, **(в) $k\pi/\tau$,**
- (г) $\pi(k-0.5)/\tau$, (д) $\pi(k+0.5)/\tau$,
- (ђ) $\omega = k\tau$; за $k = 0,1,2,3,\dots$

П6 (3) Тренутна снага симетричног трофазног потрошача у уравнотеженом трофазном електричном колу је

- (а) периодична функција времена,
- (б) константа у односу на време,**
- (в) аперидична функција времена,
- (г) једнака нули,
- (д) простопериодична функција времена?

П7 За идеални интегратор, када је $G_2 = 0$, одредити трансфер функцију (уопштenu преносну комплексну функцију електричног кола, трансмитансу напона), $\underline{H}(s) = \underline{V}_2(s)/\underline{U}_g(s)$, одскочни одзив за излазни напон v_2 и његов домен.



(3) Трансфер функција $\underline{H}(s)$ је

- (а) $-\underline{s}R_1C_2$, (б) $1/(R_1C_2\underline{s})$, **(в) $-1/(R_1C_2\underline{s})$,**
- (г) $-1/(R_1C_2\underline{s}^2)$, (д) $2/(R_1C_2\underline{s}^2)$, (ђ) $\underline{s}R_1C_2$,
- (е) $-1/(R_3C_2\underline{s})$, (ж) $-\underline{s}R_3C_2$.

(3) Одскочни одзив $f(t)$ је

- (а) $\frac{-1}{R_1C_2}\delta(t)$, (б) $\frac{1}{R_1C_2}\vartheta(t)$,

(в) $\frac{-1}{R_1C_2}\vartheta(t) + U_0$, (г) $\frac{-1}{R_1C_2}t\vartheta(t) + U_0$,

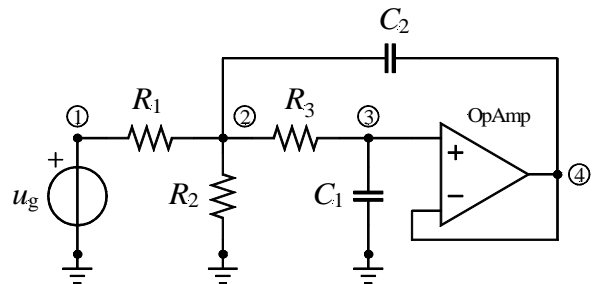
(д) $\frac{-1}{R_1C_2}t\vartheta(t)$, (ђ) $\frac{1}{R_1C_2}\delta(t)$, (е) $\frac{1}{R_1C_2}t\vartheta(t)$.

(1) Домен је

- (а) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, (в) $t \geq 0$, (г) $t > 0$,
- (д) $-\infty < t < \infty$,** (ђ) $-1/(R_1C_2) < t < \infty$.

Задатак 1

Sallen & Key LP-LQ реализација активног филтра има познате параметре $R_1 = R_2 = 2R$, $R_3 = R$, $C_2 = \sqrt{2}/(R\Omega)$, $C_1 = 1/(\sqrt{2}R\Omega)$, и реални параметар $\Omega > 0$. Одредити трансфер функцију (уопштenu преносну комплексну функцију електричног кола, трансмитансу напона) $\underline{H}(s) = \underline{V}_4(s)/\underline{U}_g(s)$, њене нуле и полове, амплитудски одзив $A(\omega)$, пропусни опсег 3 dB, његову горњу и доњу граничну учестаност. Како изгледа скица амплитудске карактеристике?



(3) Трансфер функција $\underline{H}(s)$ је

- (а) $0.5\Omega^2/(\underline{s}^2 + \Omega^2)$,
- (б) $0.5\Omega^2/(\underline{s}^2 + 2\sqrt{2}\Omega\underline{s} + \Omega^2)$,
- (в) $0.5\underline{s}^2/(\underline{s}^2 + \sqrt{2}\Omega\underline{s} + \Omega^2)$,
- (г) $0.5\Omega^2/(\underline{s}^2 + \sqrt{2}\Omega\underline{s} + \Omega^2)$,**
- (д) $0.5\underline{s}\Omega/(\underline{s}^2 + \sqrt{2}\Omega\underline{s} + \Omega^2)$,
- (ђ) $0.5(\underline{s}^2 + \Omega^2)/(\underline{s}^2 + \sqrt{2}\Omega\underline{s} + \Omega^2)$.

(1) Нуле \underline{s}_z су

- (а) {} нема нула,** (б) {0}, (в) $\{\pm j\Omega\}$,
- (г) $\{(-1 \pm j)\Omega/\sqrt{2}\}$, (д) $\{(-1 \pm j)\Omega\}$,
- (ђ) {0,0} двострука нула у нули.

(1) Полови \underline{s}_p су

- (a) $\{\}$ нема полове, (б) $\{0\}$, (в) $\{\pm j\Omega\}$,
 (г) $\{(-1 \pm j)\Omega/\sqrt{2}\}$, (ђ) $\{(1 \pm j)\Omega/\sqrt{2}\}$,
 (д) $\{(-1 \pm j)\Omega\}$.

(1) Амплитудски одзив је

- (a) $1/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$,
 (б) $0.5\Omega/\sqrt{\omega^2 + \Omega^2}$,
 (в) $2/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$,
 (г) $0.5\Omega^2/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$,
 (д) $2\Omega^2/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$,
 (ђ) $\Omega^2/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$,
 (е) $0.5\omega^2/\sqrt{\omega^4 + \Omega^4}$.

Пропусни опсег 3 dB је $\omega_1 \leq \omega \leq \omega_2$

(2) доња гранична учестаност ω_1

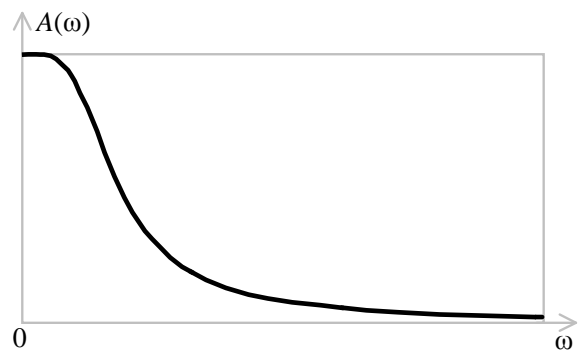
- (a) 0, (б) $\Omega/\sqrt{2}$, (в) Ω , (г) $\sqrt{2}\Omega$, (д) 2Ω ,
 (ђ) $\Omega/2$, (е) $+\infty$.

(2) горња гранична учестаност ω_2 ,

- (a) 0, (б) $\Omega/\sqrt{2}$, (в) Ω , (г) $\sqrt{2}\Omega$, (д) 2Ω ,
 (ђ) $\Omega/2$, (е) $+\infty$.

(2) Амплитудска карактеристика је

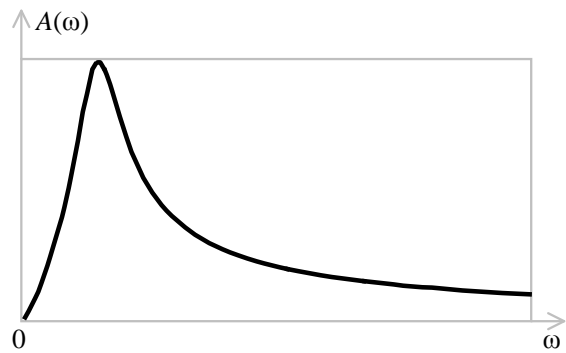
(a)



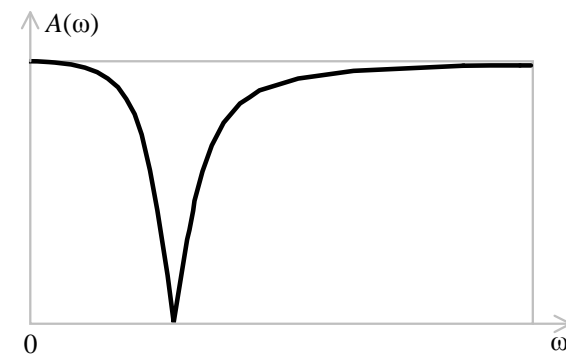
(б)



(в)

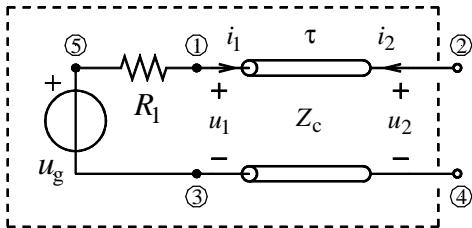


(г)



Задатак 2

Идеалан вод дужине D има примарне параметре C' и L' . Вод је без почетне енергије, $R_1 = Z_c$, а каузална побуда је позната. Одредити излазни напон $u_2(t)$ и његов домен, улазни напон $u_1(t)$ и његов домен, и Тевененов генератор мреже између крајева ② и ④.



$$\begin{cases} u_1(t) = Z_c i_1(t) + Z_c i_2(t - \tau) + u_2(t - \tau) \\ u_2(t) = Z_c i_2(t) + Z_c i_1(t - \tau) + u_1(t - \tau) \end{cases}$$

(3) Излазни напон $u_2(t)$ је

(a) $u_g(t - \tau)$,

(б) $u_g(t)$,

(в) $u_g(t + \tau)$,

(г) $0.5u_g(t - \tau)$,

(д) $0.5u_g(t + \tau)$,

(ђ) $u_g(t - 2\tau)$.

(1) Домен је

(a) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, (в) $t \geq 0$, (г) $t > 0$,

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-\tau < t < \infty$, (е) $\tau < t < \infty$,

(ж) $2\tau < t < \infty$, (з) $-2\tau < t < \infty$.

(3) Улазни напон $u_1(t)$ је

(a) $0.5u_g(t) - 0.5u_g(t - \tau)$,

(б) $-0.5u_g(t) + 0.5u_g(t - 2\tau)$,

(в) $u_g(t) + u_g(t - \tau)$,

(г) $u_g(t) - 0.5u_g(t - 2\tau)$,

(д) $0.5u_g(t) + 0.5u_g(t - 2\tau)$,

(ђ) $0.5u_g(t - 2\tau) + 0.5u_g(t + 2\tau)$.

(1) Домен је

(a) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, (в) $t \geq 0$, (г) $t > 0$,

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-\tau < t < \infty$, (е) $\tau < t < \infty$,

(ж) $2\tau < t < \infty$, (з) $-2\tau < t < \infty$.

Тевененов генератор између ② и ④ је

(2)

(a) $u_{gT}(t) = u_g(t - \tau)$,

(б) $u_{gT}(t) = u_g(t)$,

(в) $u_{gT}(t) = u_g(t + \tau)$,

(г) $u_{gT}(t) = 0.5u_g(t - \tau)$,

(д) $u_{gT}(t) = 0.5u_g(t + \tau)$,

(ђ) $u_{gT}(t) = u_g(t - 2\tau)$,

(е) $u_{gT}(t) = u_g(t + 2\tau)$.

(2)

(a) $R_T = 0$,

(б) $R_T = \sqrt{2}Z_c$,

(в) $R_T = Z_c/2$,

(г) $R_T = Z_c$,

(д) $R_T = 2Z_c$,

(ђ) $R_T \rightarrow \infty$,

(е) $R_T = Z_c/\sqrt{2}$.