

Колоквијум / Испит / Интегрални испит из Теорије електричних кола

Колоквијум: питања 1-4 и задаци 1-2. **Испит:** питања 5-10 и задаци 3-4.

Интегрални испит: раде се сва питања и сви задаци.

Колоквијум и (интегрални) испит се ради **самостално** без литературе 180 минута. Интегрални испит се оцењује са 100 поена, а колоквијум и испит са 50 поена. Подебљани бројеви у загради на почетку реда 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, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Напишите ваш одговор ако сматрате да понуђени нису тачни. Предаје се само потписан овај папир који мора бити оверен од дежурног. Попунити податке о кандидату у следећој табlici. (Може се користити вежбанка за рад али се она не предаје.) Срећан рад!

Индекс год./број		Презиме и име										Одсек	
П1 К	П2 К	П3 К	П4 К	П5 И	П6 И	П7 И	П8 И	П9 И	П10 И	31 К	32 К	33 И	34 И
Полажем _____						Кол.	Усмени	Σ	Оцена				
колоквијум/испит/ /интегрални испит													

Предметни наставници: др Дејан Тошић, др Милка Потребих, ред. проф., др Никола Баста, доцент

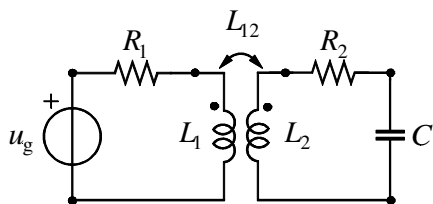
Питања

П1 Колоквијум (3) Струјни извор управљан струјом (идеални струјни појачавач, CCCS, Current Controlled Current Source) је активан електрични елемент?

(а) Не

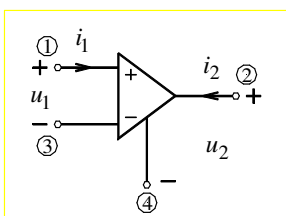
Да

П2 Колоквијум (5) Линеарни индуктивни трансформатор је симетричан са савршеном спрегом. Ред електричног кола са слике је



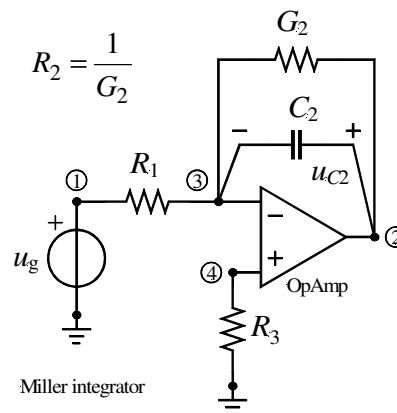
(а) 0, (б) 1, 2, (г) 3, (д) 4, (ђ) 5 ?

П3 Колоквијум (5) Једначине операционог појачавача (карактеристике елемента, конститутивне једначине, дефиниционе једначине) су



- (а) $i_1 = 0$, $i_2 = 0$, $i_1 = 0$, $u_1 = 0$,
 (в) $i_1 = 0$, $u_2 = 0$, (г) $u_1 = 0$, $i_2 = 0$,
 (д) $u_1 = 0$, $u_2 = 0$, (ђ) $u_2 = 0$, $i_2 = 0$?

П4 Колоквијум Колики је напон v_2 идеалног интегратора, када је $G_2 = 0$, и који је његов домен за $u_g(t) = U(\vartheta(t) - \vartheta(t-T))$?



(б) Напон v_2 је

- $U(-t\vartheta(t) + (t-T)\vartheta(t-T))/(R_1C_2)$,
 (б) $U(t\vartheta(t) - (t-T)\vartheta(t-T))/(R_1C_2)$,
 (в) $U(-t\vartheta(t) + (t-T)\vartheta(t-T))/(R_3C_2)$,

- (г) $Ut(-\vartheta(t) + \vartheta(t-T))/(R_1C_2)$,
 (д) $U(t\vartheta(t) - T\vartheta(t-T))/(R_1C_2)$,
 (ђ) $-U(\vartheta(t) + (t-T)\vartheta(t-T))/(R_1C_2)$.

(1) Домен је

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

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-1/(R_1C_2) < t < \infty$.

П5 (3) Фактор виших хармоника (High-harmonics' factor) је

(а) $\sqrt{(U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + (U^{(4)})^2 + \dots} / U^{(1)}$,

(б) $\sqrt{(U^{(0)})^2 + (U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + \dots} / U^{(1)}$,

(в) $U^{(1)} / \sqrt{(U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + (U^{(4)})^2 + \dots}$,

(г) $U^{(1)} / \sqrt{(U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + \dots}$,

(д) $\sqrt{(U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + \dots} / U^{(1)}$.

П6 (5) Колики је фактор виших хармоника устаљеног напона u ? $U > 0$,

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

- (а) $\sqrt{2}$, (б) 2, (в) $2/\sqrt{5}$, (г) $\sqrt{10}$, (д) $1/\sqrt{5}$.

П7 Надземни далековод дужине 300 km је моделован као идеалан вод без губитака са ваздушним диелектриком.

(2) Колико је кашњење овог вода?

- (а) 0.1 ms, (б) 10 ms, (в) 1 ms, (г) 100 ms, (д) 1 s.

(4) Колики су примарни параметри вода без губитака карактеристичне импедансе Z_c и сачинитеља брзине K_{VF} (velocity factor, фактор брзине)? Примарни параметри вода C' , L' :

(а) $K_{VF}c_0Z_c$, $K_{VF}c_0/Z_c$,

(б) $1/(K_{VF}c_0Z_c)$, $Z_c/(K_{VF}c_0)$,

(в) $K_{VF}c_0/Z_c$, $K_{VF}c_0Z_c$,

(г) $Z_c/(K_{VF}c_0)$, $1/(K_{VF}c_0Z_c)$,

(д) $K_{VF}/(c_0Z_c)$, Z_cK_{VF}/c_0 ; c_0 је брзина светлости у вакууму.

П8 (6) Комплексан напон у области Лапласове

трансформације је $\underline{U}(s) = \frac{1}{s(s^2 + 2s + 2)}$. Колико је

$$u(+\infty) = \lim_{t \rightarrow +\infty} u(t)?$$

- (а) 1/4, (б) -1/2 (в) 1, (г) 1/2, (д) 0.

П9 (7) У делу електроенергетског постројења, које се може представити трофазним електричним колом, дошло је до квара и одређене су симетричне компоненте трофазног система струја $\underline{I}_0 = 52A \angle 112^\circ$, $\underline{I}_1 = 48A \angle -88^\circ$, $\underline{I}_2 = 163A \angle 40^\circ$. Одредити трофазни систем струја.

Трофазни систем струја \underline{I}_{abc} је

(а) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle 44.4479^\circ \\ 249.479 \angle 149.533^\circ \\ 100.002 \angle -60.3103^\circ \end{pmatrix}$,

(б) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle -44.4479^\circ \\ 249.479 \angle 149.533^\circ \\ 100.002 \angle -60.3103^\circ \end{pmatrix}$,

(в) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle -44.4479^\circ \\ 249.479 \angle 149.533^\circ \\ 100.002 \angle 60.3103^\circ \end{pmatrix}$,

(г) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle 44.4479^\circ \\ 249.479 \angle -149.533^\circ \\ 100.002 \angle 60.3103^\circ \end{pmatrix}$,

(д) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle 44.4479^\circ \\ 249.479 \angle -149.533^\circ \\ 100.002 \angle -60.3103^\circ \end{pmatrix}$.

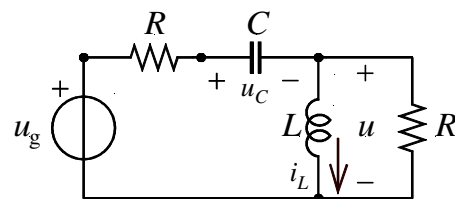
П10 (3) У уравнотеженом трофазном електричном колу са једним трофазним генератором је дошло до квара тако да су се почетне фазе свих електромоторних сила генератора смањиле за један степен. Да ли је коло и даље уравнотежено?

- (а) Да (б) Не

Задаци

LC-реализација филтра (Butterworth maximally flat highpass approximation) има познате параметре и

$$L = \frac{R}{\sqrt{2}\Omega}, C = \frac{1}{\sqrt{2}R\Omega}, \text{ и реални параметар } \Omega > 0.$$



31 Колоквијум (2+2) Број главних (фундаменталних) пресека филтра је

- (а) 2, (б) 3, (в) 4, (г) 5, (д) 6,

а петљи (контура) је

(а) 2, (б) 3, (в) 4, (г) 5, (д) 6.

(10) Једначине стања су (заокружити тачне једначине)

(а) $du_C/dt = -(\Omega/\sqrt{2})u_C + (\Omega R/\sqrt{2})i_L + (\Omega/\sqrt{2})u_g$,

(б) $du_C/dt = (\Omega/\sqrt{2})u_C - (\Omega R/\sqrt{2})i_L + (\Omega/\sqrt{2})u_g$,

(в) $0 = u_C - Ri_L - u_g$,

(г) $di_L/dt = -\Omega/(\sqrt{2}R)u_C - \Omega/\sqrt{2}i_L + \Omega u_g/(\sqrt{2}R)$,

(д) $0 = \sqrt{2}u_C + 2Ri_L - \sqrt{2}u_g$,

(ђ) $\frac{du_C}{dt} = \Omega u_C + \sqrt{2}R\Omega i_L$.

(1) Ред кола је (а) 0, (б) 1, (в) 2.

32 Колоквијум (6) Импулсни одзив филтра за излазни напон $u(t)$ је

(а) $-(\Omega/\sqrt{2})e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin(\Omega t/\sqrt{2})\vartheta(t)$,

(б) $\delta(t)/2 - (\Omega/\sqrt{2})e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\cos(\Omega t/\sqrt{2})\vartheta(t)$,

(в) $\delta(t)/2 - (\Omega/\sqrt{2})\cos(\Omega t/\sqrt{2})\vartheta(t)$,

(г) $\delta(t)/2 - (\Omega/\sqrt{2})e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin(\Omega t/\sqrt{2})\vartheta(t)$,

(д) $-\delta(t)/2 + (\Omega/\sqrt{2})e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin(\Omega t/\sqrt{2})\vartheta(t)$,

(1) а његов домен је

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

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-R_1C_1 < t < \infty$,

(е) $R_2C_2 < t < \infty$, (ж) $2R_1C_1 < t < \infty$.

Филтар нема почетну енергију и $u_g = U\vartheta(t)$.

(7) Излазни напон $u(t)$ је

(а) $\frac{U}{\sqrt{2}}e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right)\vartheta(t)$,

(б) $\frac{U}{\sqrt{2}}e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right)\vartheta(t)$,

(в) $\frac{U}{\sqrt{2}}e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right)$,

(г) $-\frac{U}{\sqrt{2}}e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}}\sin\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right)$, (д) $\frac{U}{\sqrt{2}}\sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right)\vartheta(t)$,

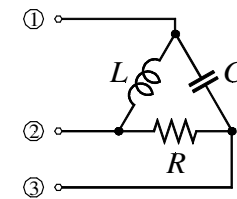
(1) а његов домен је

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

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-R_1C_1 < t < \infty$,

(е) $R_2C_2 < t < \infty$, (ж) $2R_1C_1 < t < \infty$.

33 Електротермичко постројење електроиндукционе пећи се може приближно представити трофазним потрошачем везаним у троугао који чине отпорник R , калем L и кондензатор C . Потрошач је прикључен на симетричан трофазни генератор. Линејски напони чине директан симетричан трофазни систем напона $\{u_{12}, u_{23}, u_{31}\}$ и $u_{12}(t) = \sqrt{2}U \cos(\omega t + \theta)$.



(6) Да би линејске струје чиниле директан симетричан трофазни систем струја, индуктивност L и капацитивност C су

(а) $L = \frac{R}{\sqrt{3}\omega}$, $C = \frac{1}{\sqrt{3}R\omega}$, (б) $L = \frac{\sqrt{3}R}{\omega}$, $C = \frac{1}{\sqrt{3}R\omega}$,

(в) $L = \frac{\sqrt{3}R}{\omega}$, $C = \frac{\sqrt{3}}{R\omega}$, (г) $L = \frac{R}{\sqrt{3}\omega}$, $C = \frac{\sqrt{3}}{R\omega}$,

(д) $L = \frac{R}{\omega}$, $C = \frac{1}{\sqrt{3}R\omega}$, (ђ) $L = \frac{\sqrt{3}R}{\omega}$, $C = \frac{1}{R\omega}$.

(4) Средња (активна) снага и реактивна снага потрошача, под условом из првог дела задатка, су

(а) $P = 0$, $Q = U^2/R$, (б) $P = U^2/R$, $Q = 0$,

(в) $P = 2U^2/R$, $Q = 0$,

(г) $P = U^2/(2R)$, $Q = U^2/(2R)$,

(д) $P = U^2/(2R)$, $Q = 0$, (ђ) $P = U^2/(4R)$, $Q = 0$.

(4) Симетричне компоненте линејских струја, под условом из првог дела задатка, су

(а) $\{0, -\frac{U}{2R}(1 + j\frac{1}{\sqrt{3}}), 0\}$, (б) $\{0, \frac{U}{\sqrt{3}R}e^{j\frac{-\pi}{6}}, 0\}$,

(в) $\{0, \frac{U}{2R}(-1 + j\frac{1}{\sqrt{3}}), 0\}$, (г) $\{0, \frac{U}{\sqrt{3}R}e^{j\frac{\pi}{6}}, 0\}$,

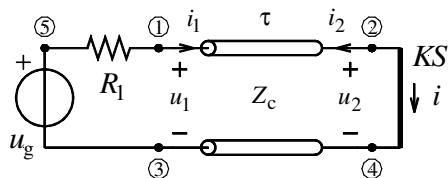
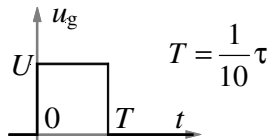
(д) $\{0, \frac{U}{2R}(\frac{1}{\sqrt{3}} - j), 0\}$, (ђ) $\{0, \frac{U}{\sqrt{3}R}e^{j\frac{\pi}{3}}, 0\}$.

(1) Да ли је потрошач, под условом из првог дела задатка, симетричан?

(а) Да (б) Не.

34 Идеалан вод дужине D има примарне параметре C' и L' . Вод је без почетне енергије, $R_1 = Z_c$, а побуда је позната. Одредити струју кратког споја $i(t)$ и њен домен, улазни напон $u_1(t)$ и његов домен.

Како изгледа скица улазног напона $u_1(t)$ за $-\tau < t < 3\tau$ ако је побуда дата на слици.



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

(4) Струја кратког споја $i(t)$ је

- (a) $u_g(t + 2\tau)/Z_c$, (б) $u_g(t)/Z_c$,
- (в) $u_g(t + \tau)/Z_c$, **(г)** $u_g(t - \tau)/Z_c$,
- (д) $-u_g(t - \tau)/Z_c$, (ђ) $u_g(t - 2\tau)/Z_c$.

(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) $-2\tau < t < \infty$.

(4) Улазни напон $u_1(t)$ је

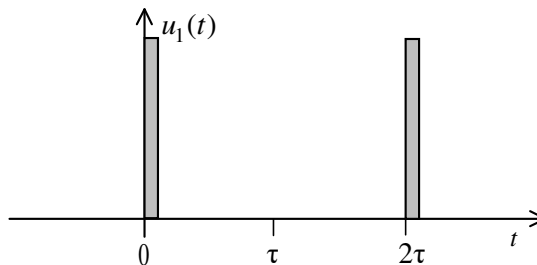
- (a)** $0.5u_g(t) - 0.5u_g(t - 2\tau)$,
- (б) $-0.5u_g(t) - u_g(t - 2\tau)$,
- (в) $-0.5u_g(t) + 0.5u_g(t - 2\tau)$,
- (г) $0.5u_g(t) - u_g(t - 2\tau)$,
- (д) $u_g(t) - 0.5u_g(t - \tau)$,
- (ђ) $0.5u_g(t - 2\tau) - u_g(t + 2\tau)$.

(1) Домен је

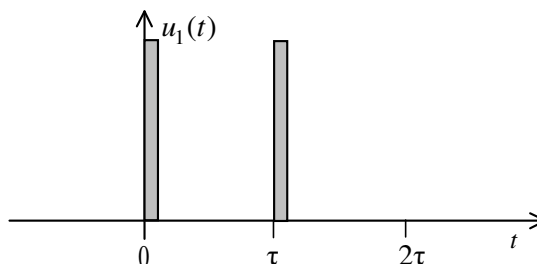
- (a) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, (в) $t \geq 0$, (г) $t > 0$,
- (д)** $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-\tau < t < \infty$, (е) $\tau < t < \infty$,
- (ж) $2\tau < t < \infty$, (з) $-2\tau < t < \infty$.

(5) График улазног напона $u_1(t)$ за $-\tau < t < 3\tau$ и за дату побуду је

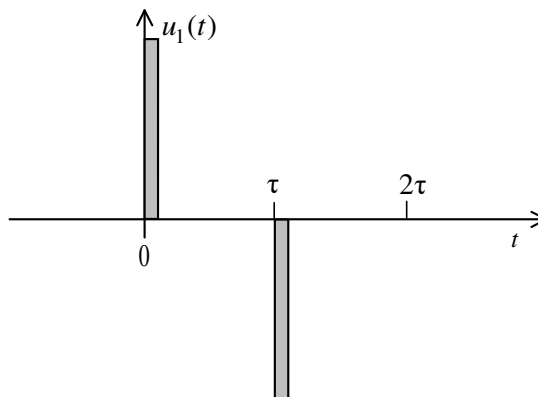
(a)



(б)



(в)



(г)

