

Колоквијум / Испит из Теорије електричних кола

Колоквијум: раде се само означена питања (1-4) и задаци (1-2). Испит: раде се сва питања и сви задаци.

Колоквијум и испит се ради **самостално** без литературе 180 минута. Испит се оцењује са 100 поена, а колоквијум 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, учртати 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 табелици. (Може се користити вежбања 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	П6	П7	П8	П9	П10	31 К	32 К	33	34	
Полажем _____							Поени	У.	Σ	Оцена				
колоквијум/испит														

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

Питања

П1 Колоквијум (3) Напонски извор управљан напоном (идеалан напонски појачавач, VCVS, Voltage Controlled Voltage Source) је активан електрични елемент?

(а) Не **(б) Да**

П2 Колоквијум (6) Електрично коло је линеарно и временски непромењиво. Одскачни одзив (индициона функција) кола је

$f(t) = \cos(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$. Импулсни одзив (Гринова функција) кола је

(а) $\delta(t) - (1/\sqrt{CL})\cos(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$,

(б) $\delta(t) + (1/\sqrt{CL})\sin(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$,

(в) $\delta(t) - (1/\sqrt{CL})\sin(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$,

(г) $(1/\sqrt{CL})\sin(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$,

(д) $\delta(t)/\sqrt{CL} - \sin(t/\sqrt{CL})\vartheta(t)$,

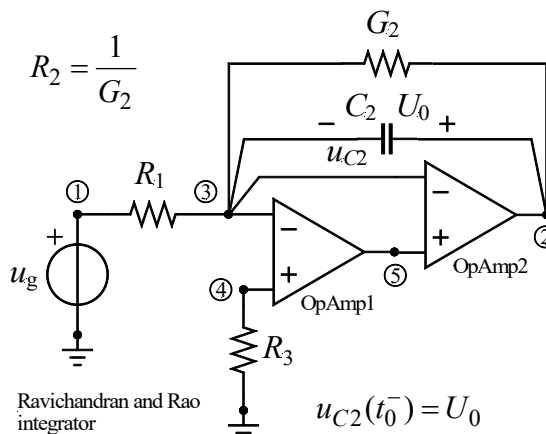
(1) а домен тог импулсног одзива је

(а) $t < 0$, (б) $t \leq \sqrt{LC}$, (в) $t \geq \sqrt{LC}$, (г) $t > 0$,

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-\sqrt{LC} < t < \infty$.

П3 Колоквијум (3) Конволуционим интегралом се одређује одзив електричног кола који је устаљен?

(а) Да **(б) Не**



П4 Колоквијум (6) Одскачни одзив идеалног интегратора, за излазни напон v_2 , када је $G_2 = 0$, је

(а) $\frac{-1}{R_1 C_2} \delta(t)$, (б) $\frac{1}{R_1 C_2} \vartheta(t)$, **(в) $\frac{-1}{R_1 C_2} t \vartheta(t)$,**

(г) $-R_1 C_2 \delta(t)$, (д) $-R_1 C_2 t \vartheta(t)$, (ђ) $-R_1 C_2 \vartheta(t)$,

(1) а домен је

(а) $t < 0$, (б) $t \leq R_1 C_2$, (в) $t \geq R_1 C_2$, (г) $t > 0$,

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-R_1 C_2 < t < \infty$.

П5 (3) Фактор изобличења (дисторзије) (Distortion factor) је

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

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

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

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

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

П6 (6) Колики је фактор изобличења (дисторзије) устаљеног напона u ? $U > 0$,

$$u = 2U + \sqrt{2}U \sin(\omega t) - 2U \cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) + 2U \sin(3\omega t)$$

(а) $\sqrt{5}U$, (б) $2U$, (в) $2\sqrt{11}U$, (г) $\sqrt{11}U$,

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

П7 (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 \mathbf{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) $\begin{pmatrix} 149.969 \angle 44.4479^\circ \\ 249.479 \angle -149.533^\circ \\ 100.002 \angle -60.3103^\circ \end{pmatrix}$.

П8 (2) Надземни далековод дужине 300 km је моделован као идеалан вод без губитака са ваздушним диелектриком. Колико је кашњење овог вода?

(а) 0.1 ms, (б) 10 ms, (в) **(г) 1 ms**, (д) 100 ms, (ђ) 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.

П9 (6) Колике су учестаности амплитудске резонанције идеалног вода, отвореног на излазном крају, чије је кашњење τ ?

(а) $\omega = k/\tau$, (б) $\omega = k/(\tau\pi)$, (в) $\omega = k\pi/\tau$,

(г) $\omega = (k - 0.5)\pi/\tau$, **(д) $\omega = (k + 0.5)\pi/\tau$,**

(ђ) $\omega = k\tau$; за $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

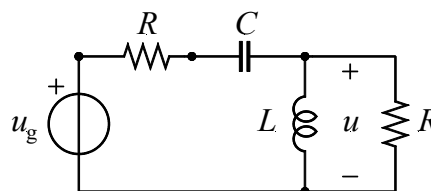
П10 (3) У уравнотеженом трофазном електричном колу са једним трофазним генератором је дошло до квара тако да су се почетне фазе свих електромоторних сила генератора смањиле за један степен. Да ли је коло и даље уравнотежено?

(а) Да

(б) Не

Задачи

LC-реализација филтра (Butterworth maximally flat highpass approximation) има познате параметре и $L = R/(\sqrt{2}\Omega)$, $C = 1/(\sqrt{2}R\Omega)$, 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) $\frac{du_C}{dt} = -\frac{\Omega}{\sqrt{2}}u_C + \frac{\Omega R}{\sqrt{2}}i_L + \frac{\Omega}{\sqrt{2}}u_g$,

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

$$(в) 0 = u_C - Ri_L - u_g,$$

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

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

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

(1) Ред кола је (а) 0, (б) 1, **(в) 2**.

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

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

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

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

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

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

(1) а његов домен је

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

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

(ж) $2RC < t < \infty$.

Филтар има почетну енергију $i_L(0^-) = I_0$ и $u_g = 0$.

(7) Излазни напон $u(t)$ је

$$(а) \frac{I_0 R}{2} e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}} \left(\cos\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{\sqrt{2}} \sin\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) \right),$$

$$(б) -\frac{I_0 R}{2} e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}} \left(\cos\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) + \frac{1}{\sqrt{2}} \sin\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) \right) g(t),$$

$$(в) \frac{I_0 R}{2} \left(\cos\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) + \sin\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) \right),$$

$$(г) -\frac{I_0 R}{2} e^{-\sqrt{2}\Omega t} \sin(\sqrt{2}\Omega t) g(t),$$

$$(д) -\frac{I_0 R}{2} e^{-\sqrt{2}\Omega t} \left(\cos(\sqrt{2}\Omega t) + \sin(\sqrt{2}\Omega t) \right),$$

$$(ђ) -\frac{I_0 R}{2} e^{-\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}} \left(\cos\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) + \sin\left(\frac{\Omega t}{\sqrt{2}}\right) \right),$$

(1) а његов домен је

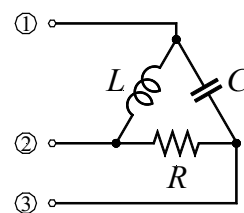
(а) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, **(в) $t \geq 0$** , (г) $t > 0$,

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

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

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. Линијски 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 линијске струје чине директан симетричан трофазни систем струја, индуктивност L и капацитивност C су

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

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

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

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

$$(а) P = 0, Q = U^2/R, \text{ **(б) } P = U^2/R, Q = 0**,$$

$$(в) P = 2U^2/R, Q = 0,$$

$$(г) P = U^2/(2R), Q = U^2/(2R),$$

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

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

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

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

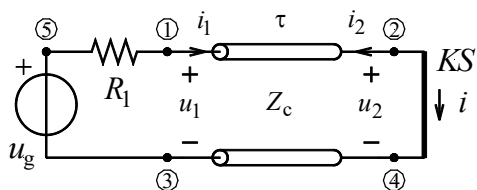
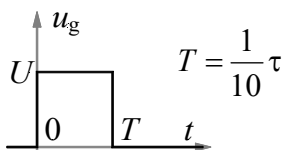
$$(д) \left\{0, \frac{U}{2R} \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - j\right), 0\right\}, (ђ) \left\{0, \frac{U}{\sqrt{3}R} e^{j\frac{\pi}{3}}, 0\right\}.$$

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

(a) 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

