

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) Шта је фактор виших хармоника (High-harmonics' factor)?

(а) $\sqrt{(U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + \dots} / U^{(0)}$,

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

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

П2 (6) Колика је ефективна вредност 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) $\sqrt{2}U$, (б) $2U$, (в) $2\sqrt{11}U$, **(г) $\sqrt{11}U$** ,

(д) $11U$, (ђ) $\sqrt{10}U$.

П3 (6) Трансфер функција електричног филтра је $H(s) = k \frac{as}{s^2 + abs + a^2}$, $a > 0$,

$$0 < b < 1, k \neq 0.$$

Како гласи одговарајући одскочни одзив (индициона функција) и његов домен (област дефинисаности) по времену?

(5) Одскочни одзив је

(а) $A \sin(0.5 a \sqrt{4 - b^2} t) \mathcal{G}(t)$,

(б) $A \exp(-0.5 abt) \cos(0.5 a \sqrt{4 - b^2} t) \mathcal{G}(t)$,

(в) $A \exp(-0.5 abt) \sin(0.5 a \sqrt{4 - b^2} t) \mathcal{G}(t)$,

(г) $A \cos(0.5 a \sqrt{4 - b^2} t) \mathcal{G}(t)$,

(д) $A \exp(-0.5 abt) \mathcal{G}(t)$; $A = 2k / \sqrt{4 - b^2}$.

(1) Домен је

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

(д) $-\infty < t < \infty$, (ђ) $-2/(ab) < t < \infty$,

(е) $2/(ab) < t < \infty$, (ж) $2/(a\sqrt{4 - b^2}) < t < \infty$.

П4

(а) (3) Карактеристична импеданса електроенергетског вода са губицима зависи од учестаности

(а) Не **(б) Да ?**

(б) (3) Надземни далековод дужине 300 km је моделован као идеалан вод без губитака са ваздушним диелектриком. Колико је кашњење овог вода?

- (a) 0.1 ms, **(б) 1 ms**, (в) 10 ms, (г) 1 s,
(д), 0.3 ms, (ђ) 3 ms, (е) 3 μ s, (ж) 1 ns.

П5 (5) Колике су учестаности амплитудске антирезонанције ω идеалног вода, отвореног на излазном крају, чије је кашњење τ ?

- (a) 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 $k = 0,1,2,3,\dots$

$$(г) \begin{bmatrix} \underline{Z} - 2\underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} - \underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} - \underline{M} \end{bmatrix},$$

$$(д) \begin{bmatrix} \underline{Z} - \underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} - 2\underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} - \underline{M} \end{bmatrix},$$

$$(ђ) \begin{bmatrix} \underline{Z} - \underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} - \underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} - 2\underline{M} \end{bmatrix}.$$

П6 (6) Симетричан трофазни генератор повезан у звезду напаја електрични мотор који развија средњу снагу (активну снагу) од 150 коњских снага (коњска снага је 745,7 W). Мотор се може моделовати као пасиван индуктиван симетричан трофазни потрошач чије су импедансе повезане у троугао, а чији је фактор снаге 0,855. Колика је ефективна вредност линијских струја ако је ефективна вредност линијских напона 400 V?

- (a) 188.83 A**, (б) 327.06 A, (в) 109.02 A,
(г) 981.18 A, (д) 566.48 A.

П7 (4) Симетричан трофазни потрошач је повезан у звезду и матрица импеданси је

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} \underline{Z} & \underline{M} & \underline{M} \\ \underline{M} & \underline{Z} & \underline{M} \\ \underline{M} & \underline{M} & \underline{Z} \end{bmatrix}.$$

Како гласи матрица симетричних компоненти импеданси потрошача \mathbf{Z}_s ?

$$(a) \begin{bmatrix} \underline{Z} + 2\underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} - \underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} - \underline{M} \end{bmatrix},$$

$$(б) \begin{bmatrix} \underline{Z} - 2\underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} + \underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} + \underline{M} \end{bmatrix},$$

$$(в) \begin{bmatrix} \underline{Z} + 2\underline{M} & 0 & 0 \\ 0 & \underline{Z} + \underline{M} & 0 \\ 0 & 0 & \underline{Z} + \underline{M} \end{bmatrix},$$

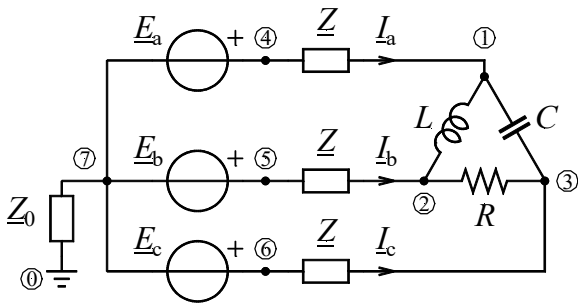
Задатак 1

Трофазно електроенергетско постројење је представљено упрошћеним електричним колом познатих параметара. Трофазни потрошач је повезан у троугао, а чине га отпорник, кондензатор и калем чији су параметри повезани изразима

$$C = \frac{1}{\sqrt{3}R\omega}, \quad L = \frac{\sqrt{3}R}{\omega}.$$

Симетричан трофазни генератор је повезан у звезду, а његови напони чине директан симетричан трофазни систем напона $\{e_a, e_b, e_c\}$ и $e_a(t) = \sqrt{2}E \cos(\omega t + \theta)$.

Одредити симетричне компоненте трофазног система фазних напона потрошача, симетричне компоненте трофазног система линијских струја, и активну и реактивну снагу потрошача.



(4) Симетричне компоненте трофазног система фазних напона потрошача су

$$(a) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ 0, \frac{3+j\sqrt{3}}{2} \frac{Z}{R+Z} \underline{E}_c, 0 \right\},$$

$$(b) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ 0, \frac{3+j\sqrt{3}}{2} \frac{R}{R+Z} \underline{E}_a, 0 \right\},$$

$$(v) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ 0, \frac{3-j\sqrt{3}}{2} \frac{R}{R+Z} \underline{E}_a, 0 \right\},$$

$$(r) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ 0, \frac{3+j\sqrt{3}}{2} \frac{R}{R+Z} \underline{E}_b, 0 \right\},$$

$$(d) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ \frac{1}{R} \underline{E}_a, 0, \frac{3+j\sqrt{3}}{2} \frac{R}{R+Z} \underline{E}_a \right\},$$

$$(h) \mathbf{U}_{pp012} = \left\{ \frac{3+j\sqrt{3}}{2} \frac{R}{R+Z} \underline{E}_a, 0, 0 \right\}.$$

(4) Симетричне компоненте трофазног система линијских струја су

$$(a) \mathbf{I}_{012} = \left\{ \frac{1}{R+Z} \underline{E}_a, 0, -\frac{1}{R+Z} \underline{E}_c \right\},$$

$$(b) \mathbf{I}_{012} = \left\{ 0, 0, \frac{1}{R+Z} \underline{E}_a \right\},$$

$$(v) \mathbf{I}_{012} = \left\{ 0, -\frac{1}{R+Z} \underline{E}_a, 0 \right\},$$

$$(r) \mathbf{I}_{012} = \left\{ 0, \frac{1}{R+Z} \underline{E}_b, 0 \right\},$$

$$(d) \mathbf{I}_{012} = \left\{ \frac{1}{R+Z} \underline{E}_c, 0, 0 \right\},$$

$$(h) \mathbf{I}_{012} = \left\{ 0, \frac{1}{R+Z} \underline{E}_a, 0 \right\}.$$

(4) Активна P и реактивна снага Q потрошача су

$$(a) P = \frac{E^2}{R}, \quad Q = -3 \frac{R}{|R+Z|^2} E^2,$$

$$(b) P = 3 \frac{R}{|R+Z|^2} E^2, \quad Q = 0,$$

$$(v) P = \frac{R}{|R+Z|^2} E^2, \quad Q = 0,$$

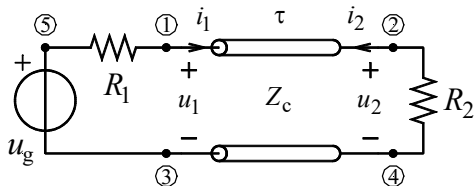
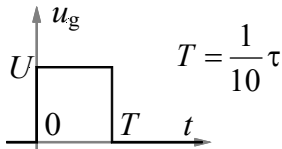
$$(r) P = 3 \frac{|Z|}{|R+Z|^2} E^2, \quad Q = 0,$$

$$(d) P = 3 \frac{R}{|R+Z|^2} E^2, \quad Q = \frac{|Z|}{|R+Z|^2} E^2,$$

$$(h) P = \sqrt{3} \frac{R}{|R+Z|^2} E^2, \quad Q = 0.$$

Задатак 2

Идеалан вод дужине D има примарне параметре C' и L' . Вод је без почетне енергије, $R_1 = Z_c$, $R_2 = Z_c / 2$, а побуда је позната. Одредити излазни напон вода $u_2(t)$, његов домен, улазни напон вода $u_1(t)$ и његов домен. Нацртати напоне $u_1(t)$ и $u_2(t)$ за $-\tau < t < 3\tau$ ако је побуда дата на слици.



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

(3) Излазни напон $u_2(t)$ је

(а) $u_g(t - \tau)/3$,

(б) $u_g(t)/3$,

(в) $u_g(t + \tau)/3$,

(г) $3u_g(t - \tau)$,

(д) $-u_g(t - \tau)/3$,

(ђ) $u_g(t - 2\tau)/3$.

(1) Домен је

(а) $t < 0$, (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

(а) $0.5u_g(t) - u_g(t - \tau)/6$,

(б) $-0.5u_g(t) - u_g(t - 2\tau)/6$,

(в) $0.5u_g(t) + u_g(t - \tau)/6$,

(г) $u_g(t) - u_g(t - 2\tau)/6$,

(д) $0.5u_g(t) - u_g(t - 2\tau)/6$,

(ђ) $0.5u_g(t - 2\tau) + u_g(t + 2\tau)/6$.

(1) Домен је

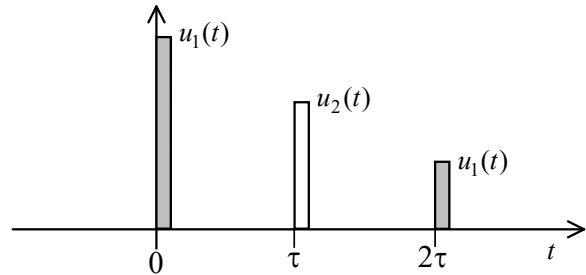
(а) $t < 0$, (б) $t \leq 0$, (в) $t \geq 0$, (г) $t > 0$,

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

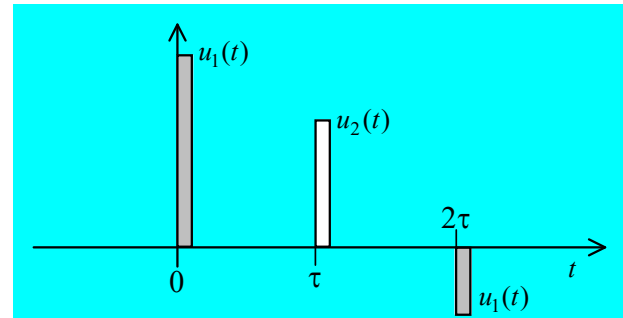
(ж) $2\tau < t < \infty$, (з) $-2\tau < t < \infty$.

(4) График напона $u_1(t)$ и $u_2(t)$ је

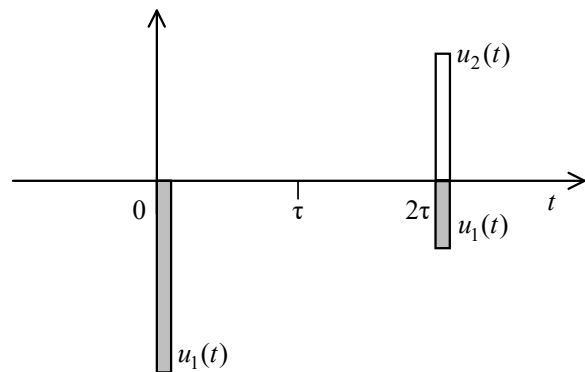
(а)



(б)



(в)



(г)

