

Испит из Теорије електричних кола

Испит се ради **самостално** без литературе 180 минута. Испит се оцењује са 60 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 вежбанка за рад али се она не предаје.) Срећан рад!

Индекс год./број		Презиме и име									Одсек
П.1	П.2	П.3	П.4	П.5	П.6	3.1	3.2	Кол.	Усм.	Σ	Оцена

Предметни наставници: др *Милка Потребих Иваниш*, ред. проф., др *Никола Баста*, доцент

Питања

Питање 1 (4) Фактор таласности (Ripple 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) $U^{(0)} / \sqrt{(U^{(1)})^2 + (U^{(2)})^2 + (U^{(3)})^2 + \dots}$,

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

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

Питање 2 (6) Колики је фактор таласности (Ripple factor) устаљеног напона u ? $U > 0$,

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

Фактор таласности је

Питање 3 (2+2+2) Колики су карактеристична импеданса, сачинитељ брзине K_{VF} (velocity factor)

и дужина вода занемарљивих губитака (Belden RG6 за системе CCTV, CATV, SMATV) ако су познати примарни параметри $C' = 54.2 \text{ pF/m}$, $L' = 305 \text{ nH/m}$ и кашњење на воду $\tau = 4.1 \text{ ns}$?

Карактеристична импеданса је ,

сачинитељ брзине је , а дужина је

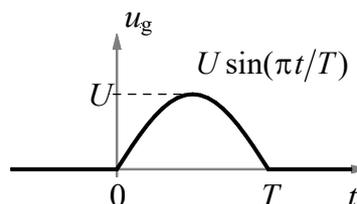
.

Питање 4 (5+1) Како гласи одскочни одзив (индициона функција, *step response*, јединични одскочни одзив) идеалног интегратора трансфер функције $\underline{H}(s) = \frac{A}{s}$, $A = \text{const}$, $A > 0$? Који је његов домен (област дефинисаности)

Одскочни одзив је ,

а његов домен је .

Питање 5 (5) Која је Лапласова трансформација напонске побуде са слике?



$\underline{U}_g(s) =$

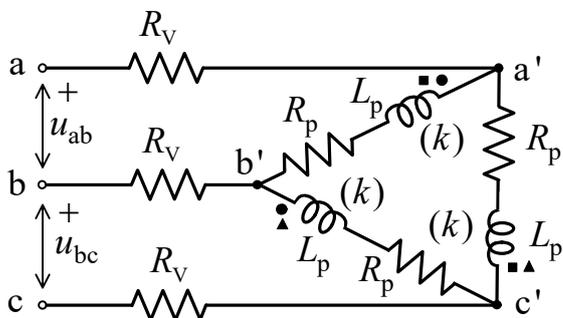
Питање 6 (3) У уравнотеженом трофазном колу са једним трофазним генератором је дошло до квара тако да се фазни став једне електромоторне силе генератора повећао за један проценат. Да ли је коло и даље уравнотежено?

(а) Да

(б) Не

Задаци

Задатак 1 Електроенергетско постројење је упрошћено представљено шемом са слике. Трофазни потрошач је повезан у троугао, а чине га три спрегнута калема сопствених индуктивности $L_p = L$ и коефицијента спреге $k = \frac{1}{2}$, као и три отпорника отпорности $R_p = R$. Параметри вода су $R_V = \frac{2}{3} R$. Потрошач је прикључен на симетричан трофазни генератор. Линејски напони чине директан симетричан трофазни систем напона $\{u_{ab}, u_{bc}, u_{ca}\}$, а познат је комплексни напон $\underline{U}_{ab} = jU$ и кружна учестаност ω .



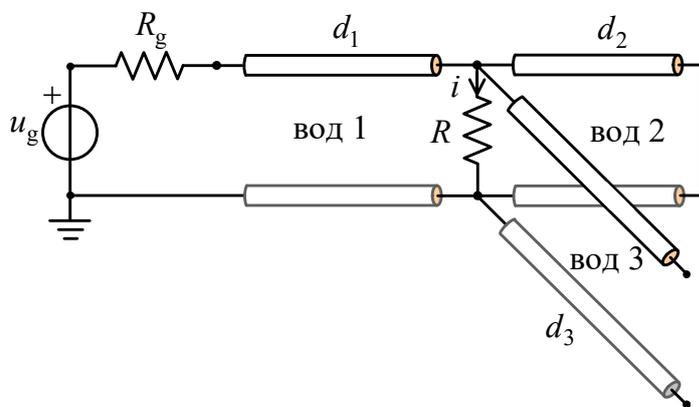
(4) Како изгледа заменска шема трофазног потрошача са спрегом?

(6) Одредити комплексне фазне струје пријемника ($\underline{I}_{a'b'}$, $\underline{I}_{b'c'}$, $\underline{I}_{c'a'}$).

(4) Одредити средњу (активну) и реактивну снагу коју генератор предаје остатку кола.

(1) Колики је фактор снаге потрошача?

Задатак 2 Део електроенергетске дистрибутивне мреже се идеализовано може представити водовима без губитака истих карактеристичних импеданси Z_c . Одзив је устаљен. Побуда је $u_g(t) = \sqrt{2}U \cos(\omega t) + 3\sqrt{2}U \cos(3\omega t)$. Постоји веза параметара $R_g = 2Z_c$, $R = 3Z_c/2$. Дужине водова су $d_1 = \lambda^{(1)}/4$, $d_2 = \lambda^{(1)}/6$, $d_3 = \lambda^{(1)}/12$, при чему је $\lambda^{(1)}$ таласна дужина која одговара учестаности основног хармоника генератора.



(6) Одредити струју отпорника $i(t)$.

(6) Одредити средњу (активну) снагу коју генератор предаје улазу првог вода.

(3) Колики је коефицијент рефлексије на улазу првог вода за учестаност основног хармоника генератора?

Решења испита из Теорије електричних кола (ГТЕК)

Питање 1: (д)

Питање 2: $\sqrt{6}/2$

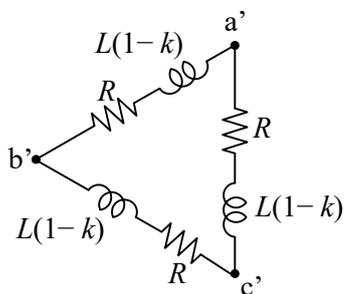
Питање 3: $Z_c = 75\Omega$, $K_{VF} = 82\%$, $D = 1\text{m}$.

Питање 4: $f(t) = At\mathcal{G}(t)$, $-\infty < t < \infty$.

Питање 5: $\underline{U}_g(s) = \pi T U \frac{1 + e^{-sT}}{s^2 T^2 + \pi^2}$.

Питање 6: (б).

Задатак 1:



$$\underline{I}_{a'b'} = \frac{\underline{U}_{ab}}{3R + j\omega L(1-k)} \quad \underline{I}_{b'c'} = \underline{a}^{-1} \underline{I}_{a'b'}, \quad \underline{I}_{b'c'} = \underline{a} \underline{I}_{a'b'}$$

$$P_g = \frac{RU^2}{R^2 + \frac{\omega^2 L^2 (1-k)^2}{9}}, \quad Q_g = \frac{\omega L(1-k)}{3} \frac{U^2}{R^2 + \frac{\omega^2 L^2 (1-k)^2}{9}}, \quad \cos \phi_p = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2 (1-k)^2}}$$

Задатак 2: $i(t) = \sqrt{2} \frac{U}{4Z_c} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$, $P_{ul1} = \frac{3U^2}{32Z_c}$, $\rho_{ul} = -\frac{1}{5}$.