

Колоквијум из Теорије електричних кола

Колоквијум се ради **самостално** без литературе 120 минута. Колоквијум се оцењује 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 колоквијума. Писати искључиво **хемијском** оловком. Дозвољена је употреба математичког подсетника. Питања радити искључиво на овој папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће правоугаонике, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре (користити и полеђину). Крајње резултате решења задатка написати у правоугаонику поред текста задатка. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. Попунити податке о кандидату у следећој табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

Индекс год./број		Презиме и име							Одсек
3.1	3.2	П.1	П.2	П.3	П.4	У.	К.	Σ	Оцена

Предметни наставник: др *Дејан Тошић*, редовни професор

Предметни наставник за ОТЕК1: др *Милка Потребих*, ванредни професор

Питања

(6) Одредити a -параметре (погонске параметре, $ABCD$ -параметре, chain parameters, transmission parameters) идеалног трансформатора преносног броја m .	$a_{11} = m, \quad a_{12} = 0$ $a_{21} = 0, \quad a_{22} = \frac{1}{m}$
(3) Индуктивност примара симетричног линеарног индуктивног трансформатора са савршеном спрегом је $L_1 = 0.1 \text{ mH}$. Одредити индуктивност секундара L_2 и међусобну индуктивност L_{12} .	$L_2 = L_{12} = L_1 = 0.1 \text{ mH}$
(5) Шта је одскочни одзив (индициона функција, јединични одскочни одзив)? Који је домен одскочног одзива, односно на ком интервалу времена је дефинисан?	Одскочни одзив је одзив, напон или струја приступа датог упоредног смера, у електричном колу без почетне енергије, у коме постоји само један извор, напонски или струјни, чија је побуда јединична одскочна функција (Хевисајдова функција, $\vartheta(t)$). Одскочни одзив је дефинисан на целој реалној оси времена.
(6) Нацртати заменске (еквивалентне) шеме линеарног индуктивног трансформатора и објаснити шта оне истичу.	Видети предавања.

Задатак 1

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

познате параметре и $L = \frac{R}{\sqrt{2}\Omega}$, $C = \frac{1}{\sqrt{2}R\Omega}$,

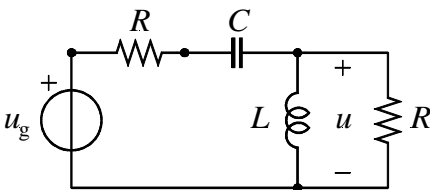
$\Omega > 0$. Одредити

(6) импулсни одзив (Гринову функцију) за излазни напон $u(t)$ и његов домен,

(6) одскачни одзив (индициону функцију) за излазни напон $u(t)$ и његов домен.

(3) Нацртати график одскачног одзива.

Обележити осе графика, координатни почетак, пресеке и додире графика са осама, и тачке екстремума.



Импулсни одзив је

$$g(t) = \frac{1}{2} \delta(t) - \frac{\Omega}{\sqrt{2}} e^{-\frac{t\Omega}{\sqrt{2}}} \cos\left(\frac{t\Omega}{\sqrt{2}}\right) \vartheta(t),$$

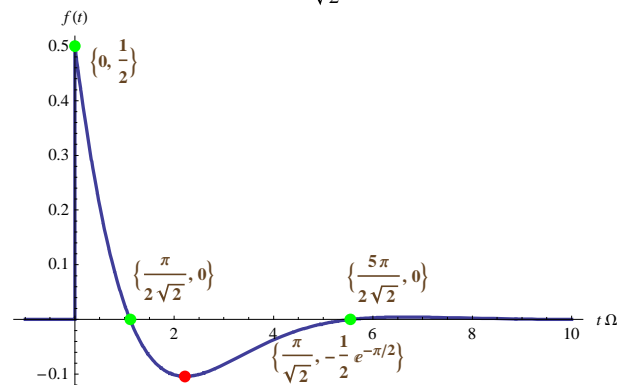
$$-\infty < t < +\infty$$

Одскачни одзив је

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{t\Omega}{\sqrt{2}}} \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{t\Omega}{\sqrt{2}}\right) \vartheta(t), \quad -\infty < t < +\infty$$

График одскачног одзива је

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



Задатак 2

Електроенергетски трансформатор је идеализовано представљен линеарним индуктивним трансформатором $L_1 = L$, $L_2 = L$, $k = \frac{1}{2}$ и отпорностима губитака у намотајима $R_1 = R$, $R_2 = R$. Секундар је краткоспојен а примар је побуђен напонским извором импулсног напона $u_g(t) = \Phi \delta(t)$. Почетне струје примара и секундара су $i_1(t_0^-) = I_{01}$, $i_2(t_0^-) = 0$, $t_0 = 0$.

(5) Одредити ред овог електричног кола и једначине стања у матричном облику.

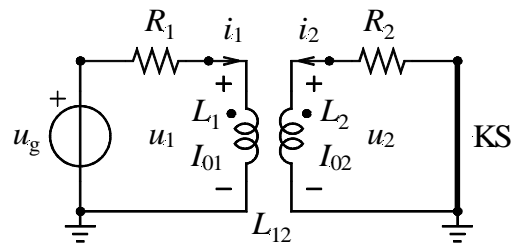
(5) Одредити струју примара i_1 и њен домен.

(5) Одредити струју секундара i_2 и њен домен.

Ред кола је **2** (два)

Једначине стања у матричном облику су

$$D \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4R & 2R \\ 3L & 3L \\ 2R & -4R \\ 3L & 3L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 3L \\ -2 \\ 3L \end{bmatrix} u_g$$



Одзив не познајемо за $t < t_0$.

Струја примара i_1 и њен домен су

$$i_1(t) = \frac{I_{01}}{2} \left(e^{\frac{-2Rt}{3L}} + e^{\frac{-2Rt}{L}} \right) + \frac{\Phi}{L} \left(\frac{1}{3} e^{\frac{-2Rt}{3L}} + e^{\frac{-2Rt}{L}} \right) \vartheta(t), \quad t \geq t_0$$

Струја секундара i_2 и њен домен су

$$i_2(t) = + \frac{I_{01}}{2} \left(e^{\frac{-2Rt}{3L}} - e^{\frac{-2Rt}{L}} \right) + \frac{\Phi}{L} \left(\frac{1}{3} e^{\frac{-2Rt}{3L}} - e^{\frac{-2Rt}{L}} \right) \vartheta(t), \quad t \geq t_0$$