

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 и свих врста калкулатора. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће правоугаонике, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре (користити и полеђину). Напишите ваш одговор ако сматрате да понуђени нису тачни. Крајње резултате решења задатка написати у правоугаонику поред текста задатка. Предаје се само потписан овај папир који мора бити оверен од дежурног. Попунити податке о кандидату у следећој табlici. (Може се користити вежбања за рад али се она не предаје.) Срећан рад!

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

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

Питања

П1 (3) Идеалан трансформатор је

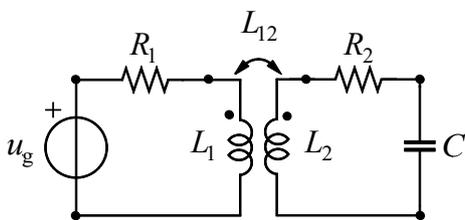
- (а) динамички елемент,
- (б) елемент са губицима,
- (в) елемент без губитака,**
- (г) активан елемент ?

П2 Индуктивност примара симетричног линеарног индуктивног трансформатора са савршеном спрегом је $L_1 = 0.1 \text{ mH}$.

(2+2) Индуктивност секундара L_2 је **0.1 mH** .

Међусобна индуктивност L_{12} је **0.1 mH** .

(3) Ред електричног кола са слике је



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

П3 (2+2) Шта су природни почетни услови електричног кола?

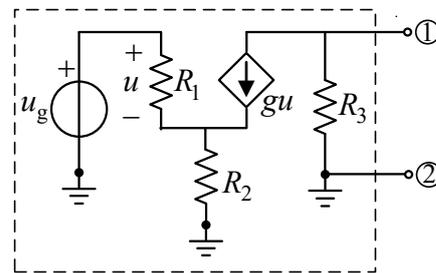
Струје калемова и напони кондензатора у почетном тренутку кола су природни

почетни услови кола. Природни почетни услови се задају у тренутку непосредно пре почетног тренутка.

Они се задају у тренутку времена

- (а) $t = +\infty$
- (б) $t = t_0^-$, t -нула-минус, t_0 коначно**
- (в) $t = t_0^+$, t -нула-плус, t_0 коначно.

П4 (3+3) Одредити Тевененов генератор електричне мреже са једним приступом чији су прикључци 1 и 2.

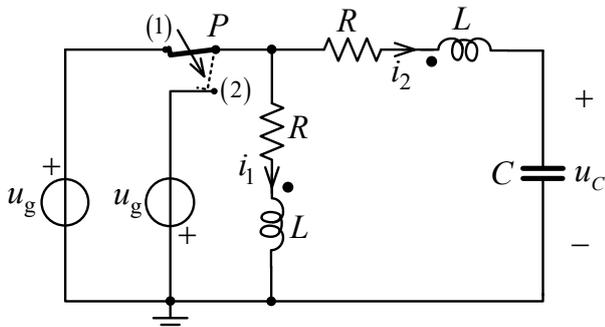


Параметри Тевененовог генератора су

$$u_{gT12} = - \frac{gR_3}{1 + R_2 \left(g + \frac{1}{R_1} \right)} u_g, \quad R_{T12} = R_3.$$

Задаци

У колу са савршеним трансформатором, познатих параметара R , C и $L = R^2C$, делују генератори константних напона, $u_g(t) = U$, слика 1. Прекидач P је прво у положају (1) и у колу је тада устаљен одзив. У тренутку $t = 0$ прекидач се пребацује у положај (2).



Слика 1

Задатак 1

(3) Одредити природне почетне услове кола у тренутку $t = 0^-$.

$$u_C(0^-) = U$$

$$i_1(0^-) = \frac{U}{R}$$

$$i_2(0^-) = 0$$

(12) Одредити систем једначина стања кола, за $t > 0$.

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{-1}{RC}u_C + \frac{1}{C}i_1$$

$$\frac{di_1}{dt} = \frac{-1}{2R^2C}u_C + \left(\frac{1}{2RC} - \frac{R}{2L}\right)i_1 - \frac{1}{2L}u_g$$

$$i_1 = i_2 + \frac{u_C}{R}$$

или се може записати у следећем облику

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{1}{C}i_2$$

$$\frac{di_2}{dt} = \frac{-1}{2L}u_C - \frac{1}{RC}i_2 - \frac{1}{2L}u_g$$

$$i_1 = i_2 + \frac{u_C}{R}$$

Задатак 2

(5) Одредити диференцијалну једначину одзива за напон кондензатора $u_C(t)$, за $t > 0$.

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{RC}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{2LC}u_C = \frac{-1}{2LC}u_g$$

(2) Одредити сопствене (природне) учестаности кола за $t > 0$.

$$s_{1,2} = \frac{1}{2RC}(-1 \pm j)$$

(5) Одредити тренутну вредност напона $u_C(t)$, за $t > 0$.

$$u_C(t) = 2Ue^{-\alpha t} (\cos(\omega_1 t) + \sin(\omega_1 t)) - U, t \geq 0$$

$$\alpha = \omega_1 = \frac{1}{2RC}$$

(1) Одредити ред кола за $t > 0$.

Други ред.

(1+1) За $t > 0$, број главних (фундаменталних) пресека кола је **4**, а петљи (контура) је **2**.