

## Испит из Теорије електричних кола

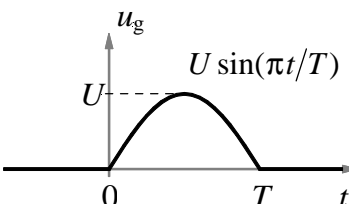
Испит се ради **самостално** без литературе 120 минута. Испит се оцењује са 50 поена. Подебљани бројеви у загради на почетку реда представљају број поена додељен делу задатка или питању. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво **хемијском** оловком. Дозвољена је употреба математичког подсетника. Питања радити искључиво на овоме 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 белине и полеђину папира). Крајње резултате решења задатка написати у правоугаонику поред текста задатка. Вежбанка и овај папир се морају заједно предати. Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке. У колону К уписати број поена са колоквијума.

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

<p>(4) У временски непроменљивом линеарном електричном колу делује један извор протопериодичне струје. Устаљен одзив ће моћи да се успостави ако је комплексна учестаност извора</p>	<p><b>а) различита од сопствених учестаности кола,</b>          б) једнака реалном делу једне од сопствених учестаности кола,          в) једнака сопственој учестаности кола,          г) у отвореној левој комплексној полуравни ?</p>
<p>(3) Која је Лапласова трансформација напонске побуде са слике?</p> 	$\pi T U \frac{1 + e^{-sT}}{s^2 T^2 + \pi^2}$
<p>(6) Како гласи одскочни одзив (индициона функција, step response, јединични одскочни одзив) идеалног интегратора трансфер функције <math>\underline{H}(s) = \frac{A}{s}</math>, <math>A = \text{const}</math>, <math>A &gt; 0</math>? Који је његов домен (област дефинисаности)?</p>	$f(t) = A t \vartheta(t), \quad -\infty < t < \infty$
<p>(7) Колики су примарни параметри и кашњење вода занемарљивих губитака (Belden RG6 за системе CСTV, SATV, SMATV) карактеристичне импедансе <math>75\Omega</math> и сачинитеља брзине <math>K_{VF} = 82\%</math> (velocity factor) дужине 1m ?</p>	$C' = 54.2 \frac{\text{pF}}{\text{m}}, \quad L' = 305 \frac{\text{nH}}{\text{m}}$ $\tau = 4.1 \text{ ns}$

**Задатак 1**

Аналогни електронски диференцијатор за практичну имплементацију има познате параметре  $R_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $G_2$ ,  $R_2 = 1/G_2$ ,  $R_1 C_1 = R_2 C_2 = T$ ,  $R_3$ , и  $u_g(t) = U \vartheta(t)$ .

Одредити

(6) трансфер функцију (уопштену преносну комплексну функцију електричног кола)

$$\underline{H}(s) = \frac{V_2(s)}{U_g(s)}, \text{ њене нуле и полове,}$$

(5) излазни напон  $v_2(t)$  и његов домен,

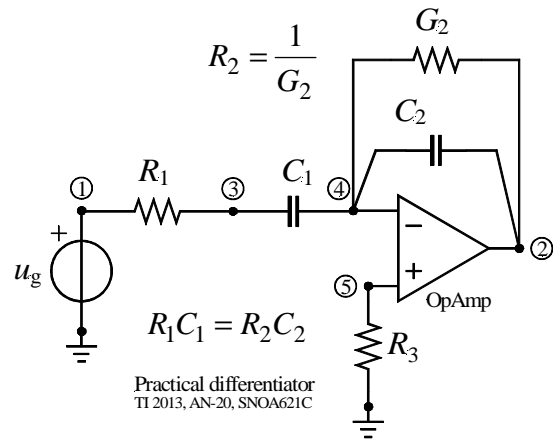
(4) одскочни одзив идеалног диференцијатора, када је  $R_1 = 0$ ,  $C_2 = 0$ , и његов домен.

Трансфер функција је

$$\underline{H}(s) = \frac{-C_1 T s}{C_2 (1 + T s)^2}$$

Нуле и полови су

$$s_z \in \{0\}; s_p \in \left\{ \frac{-1}{T}, \frac{-1}{T} \right\} \text{ двоструки пол}$$



Напон  $v_2(t)$  и његов домен су

$$v_2(t) = \frac{-C_1}{C_2} \frac{t}{T} U e^{-t/T} \vartheta(t), \quad -\infty < t < \infty$$

Одскочни одзив идеалног диференцијатора и његов домен су

$$f(t) = -C_1 R_2 \delta(t), \quad -\infty < t < \infty$$

Електрично коло је линеарно временски непроменљиво, нема почетне енергије, почетни услови су једнаки нули, побуда је каузална (једнака нули за негативно време), тако да је добијени одзив кола одзив на побуду (ексцитацију, укључење генератора). Познајемо предисторију кола, знамо да је одзив једнак нули до почетка деловања побуде (до тренутка када побуда постаје различита од нуле), тако да је област дефинисаности одзива (домен) сваки реалан тренутак времена  $t \in \mathbb{R}$ ,  $-\infty < t < \infty$ .

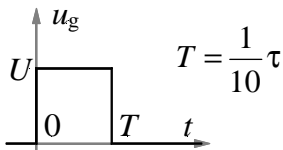
**Задатак 2**

Идеалан вод дужине  $D$  има примарне параметре  $C'$  и  $L'$ . Вод је без почетне енергије,  $R_1 = Z_c$ , а каузална побуда је позната. Одредити

(7) Карактеристичну импедансу вода  $Z_c$ , кашњење вода  $\tau$ , струју кратког споја  $i(t)$ , њен домен, и

(5) улазну струју  $i_1(t)$  вода и њен домен.

(3) Нацртати график улазне струје  $i_1(t)$  за  $-\tau < t < 3\tau$  ако је побуда дата на слици.



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

Карактеристична импеданса вода је

$$Z_c = \sqrt{\frac{L'}{C'}}$$

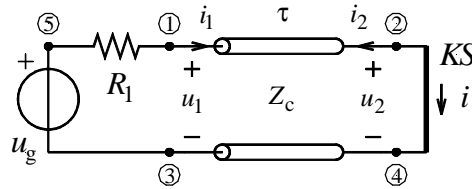
Кашњење вода је

$$\tau = D\sqrt{L'C'}$$

Струја кратког споја  $i(t)$  и њен домен су

$$i(t) = \frac{1}{Z_c} u_g(t - \tau), \quad -\infty < t < \infty$$

Електрично коло је линеарно временски непроменљиво, нема почетне енергије, почетни услови су једнаки нули, побуда је каузална (једнака нули за негативно време), тако да је добијени одзив кола одзив на побуду (ексцитацију, укључење генератора). Познајемо предисторију кола, знамо да је одзив једнак нули до почетка деловања побуде (до тренутка када побуда постаје различита од нуле), тако да је област дефинисаности одзива (домен) сваки реалан тренутак времена  $t \in \mathbb{R}$ ,  $-\infty < t < \infty$ .



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

Улазна струја вода  $i_1(t)$  и њен домен су

$$i_1(t) = \frac{1}{2Z_c} u_g(t) + \frac{1}{2Z_c} u_g(t - 2\tau), \quad -\infty < t < \infty$$

График улазне струје  $i_1(t)$  је

