

# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

11. јул 2021.

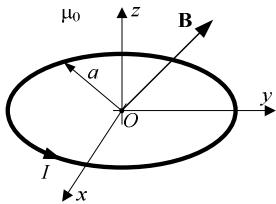
**Напомене:** Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овој папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на одговарајућим местима. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Употреба калкулатора није дозвољена.

**Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.**

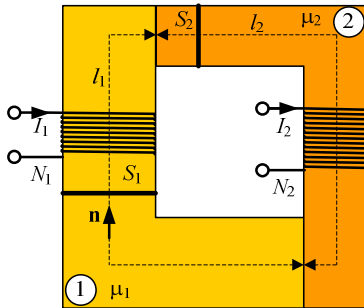
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)											УКУПНО ПОЕНА		
Група са предавања		Индекс година/број		Презиме и име									
П1	П2	П3	/										
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ					ОЦЕНА		
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2			3

## ПИТАЊА

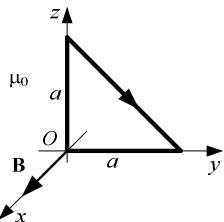
**1.** Круга кружна жичана контура, полупречника  $a = 1 \text{ cm}$ , са сталном струјом јачине  $I = 2/\pi \text{ A}$ , постављена је у  $Oxy$  равни Декартовог координатног система, као на слици. Контура се налази у хомогеном страном магнетском пољу индукције  $\mathbf{B} = B(\mathbf{i}_y + \mathbf{i}_z)$ , где је  $B = 0,6 \text{ T}$  и може да се okreће око  $x$ -осе. Израчунати **вектор** момента магнетских сила на контуру.



**2.** Језгро магнетског кола, приказаног на слици, направљено је од два различита феромагнетска материјала. Димензије језгра су  $l_1 = l_2 = 90 \text{ mm}$ , а површине попречних пресека су  $S_1 = 400 \text{ mm}^2$  и  $S_2 = 200 \text{ mm}^2$ . Феромагнетски материјали се могу сматрати линеарним, пермеабилности  $\mu_1 = 1 \text{ mH/m}$  и  $\mu_2 = 0,5 \text{ mH/m}$ . Намотаји имају  $N_1 = 300$ , односно  $N_2 = 1500$  завојака, а јачине сталних струја у њима су  $I_1 = 10 \text{ mA}$ , односно  $I_2 = 5 \text{ mA}$ . Израчунати вектор јачине магнетског поља у првом материјалу у односу на јединични вектор  $\mathbf{n}$ . Занемарити расипање.



**3.** Жичана контура облика једнакокраког правоуглог троугла, дужине катете  $a$ , постављена је у  $Oyz$  равни Декартовог координатног система, као на слици. Контура се налази у хомогеном простопериодичном магнетском пољу индукције  $\mathbf{B}(t) = B_m \sin \omega t \mathbf{i}_x$ . Одредити израз за индуковану емс у контури у односу на референтни смер са слике. Занемарити појаву самоиндукције.

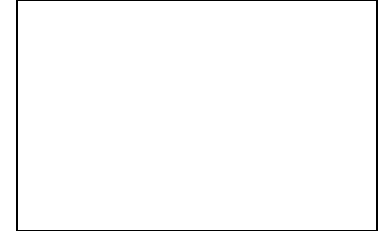
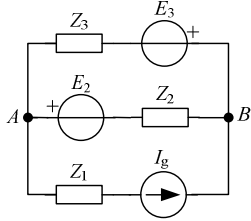


**4.** Одредити израз за однос унутрашње подужне индуктивности и спољашње подужне индуктивности танког симетричног ваздушног двожишног вода полупречника проводника  $a$  и растојања између оса проводника  $d$  ( $d \gg a$ ).

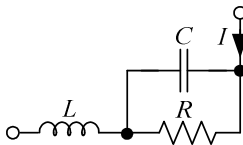
5. Изрази за струју према истом референтном смеру и различитим почетним тренуцима су  $i(t_1) = I_m \cos(\omega t_1 + \psi_1)$ , односно  $i(t_2) = I_m \cos(\omega t_2 + \psi_2)$ , где је  $\omega = 50\pi \text{ s}^{-1}$ ,  $I_m = 7 \text{ mA}$ ,  $\psi_1 = \pi/4$  и  $\psi_2 = -\pi/3$ , за време мерено у односу на први почетни тренутак ( $t_1$ ), односно за време мерено у односу на други почетни тренутак ( $t_2$ ). Израчунати најмању могућу временску разлику између почетних тренутака,  $\Delta t = t_2 - t_1$ , ( $\Delta t \geq 0$ ), за посматрану струју.



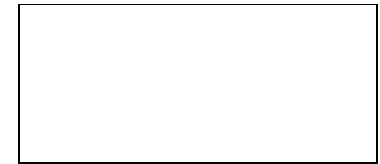
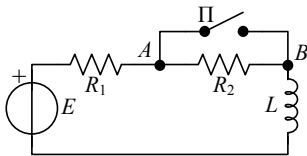
6. У колу простопериодичне струје приказаном на слици познато је  $\underline{I}_g = -100(3 + j2) \text{ mA}$ ,  $\underline{E}_2 = -j3 \text{ V}$ ,  $\underline{E}_3 = j14 \text{ V}$ ,  $\underline{Z}_1 = 50(1 + j) \Omega$ ,  $\underline{Z}_3 = 10(3 + j) \Omega$  и  $\underline{U}_{AB} = 2(2 - j3) \text{ V}$ . Израчунати комплексну снагу пријемника импедансе  $\underline{Z}_2$ .



7. У мрежи приказаној на слици је  $R = 500 \Omega$ ,  $L = 200 \mu\text{H}$ ,  $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$  и  $I \neq 0$ . Израчунати капацитивност  $C$  тако да реактивна снага мреже буде једнака нули.



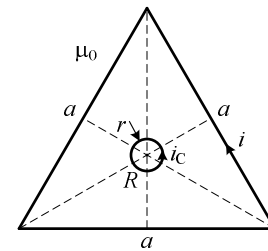
8. У колу на слици електромоторна сила генератора је константна,  $E$ , отпорности отпорника су  $R_1 = R_2 = R$ , а индуктивност калема је  $L$ . Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач П се отвори у тренутку  $t = 0$ . Одредити израз за напон  $u_{AB}(t)$  за  $t > 0$ .



## ЗАДАЦИ

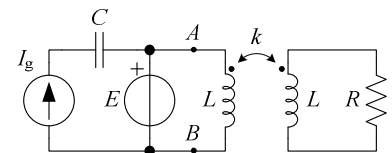
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Контура облика једнакостраничног троугла дужине странице  $a$  и кружна контура полупречника  $r$  ( $r \ll a$ ) и отпорности  $R$  леже у равни цртежа, као што је приказано на слици. Средина је вакуум, тежиште троугаоне контуре и центар кружне контуре се поклапају, а индуктивност кружне контуре се може занемарити. У троугаоној контури постоји простопериодична струја  $i(t) = I_m \cos \omega t$ . Одредити изразе за (а) вектор магнетске индукције у центру кружне контуре, (б) магнетски флуks кроз кружну контуру, (в) индуковану емс у кружној контури и (г) струју индуковану у кружној контури,  $i_C$ .



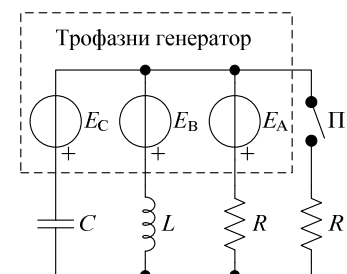
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је  $\underline{E} = 100(1 + j) \text{ V}$ ,  $\underline{I}_g = (1 - j) \text{ A}$ ,  $R = 100 \Omega$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $\omega = 10^5 \text{ s}^{-1}$  и спрега је савршена. Израчунати (а) еквивалентну комплексну импедансу дела кола десно од тачака А и В, и (б) капацитивност  $C$  тако да укупна комплексна снага свих генератора у колу буде чисто активна.



3. (Задатак се ради полазећи од **последње** стране вежбанке.)

У колу на слици електромоторне силе трофазног генератора чине симетричан директан трофазни систем, а сви пасивни елементи су истих импеданси. Прекидач П је отворен, а средња снага трофазног генератора је  $P^{(0)} = 6 \text{ kW}$ . Израчунати средњу снагу трофазног генератора када је прекидач П затворен.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 11. ЈУЛА 2021. ГОДИНЕ

У заградама су бројеви поена за тачан одговор, односно тачно решење.

## ПИТАЊА

1.  $\mathbf{M} = M \mathbf{i}_x$  (1), где је  $M = -1,2 \cdot 10^{-4} \text{ Nm}$  (4). Видети пример са слике 3.22 уџбеника.
2.  $\mathbf{H}_1 = H_1 \mathbf{n}$ , где је  $H_1 = -10 \text{ A/m}$  (5). Видети задатак 106 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.
3.  $e_{\text{ind}}(t) = \frac{B_m a^2 \omega}{2} \cos \omega t$  (5). Видети задатак 125 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 3. део.
4.  $\frac{L'_i}{L'_e} = \frac{1}{4 \ln \frac{d}{a}}$  (5). Видети и пример са слике 3.117 уџбеника.
5.  $\Delta t = \frac{7}{600} \text{ s}$  (5). Видети задатак 4 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 4. део.
6.  $\underline{S}_2 = 100(4 - j3) \text{ mVA}$  (5).
7. Постоје два решења  $C_1 = 1 \text{ nF}$  (3) и  $C_2 = 4 \text{ nF}$  (2).
8.  $u_{AB}(t) = \frac{E}{2} \left( 1 + e^{-\frac{2Rt}{L}} \right), t > 0$  (5). Видети задатак 455 из Збирке задатака из Основа електротехнике, 4. део.

## ЗАДАЦИ

1. (а) Алгебарски интензитет вектора магнетске индукције у центру кружне контуре, у односу на референтни смер ка посматрачу, је  $B = \frac{9\mu_0 I_m}{2\pi a} \cos \omega t$  (10). (б) Флукс кроз кружну контуру, за оријентацију контуре која се поклапа са референтним смером струје  $i_C$ , је  $\Phi = Br^2\pi = \frac{9\mu_0 r^2 I_m}{2a} \cos \omega t$  (3), (в) индукована емс, у односу на исти референтни смер, је  $e_{\text{ind}} = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{9\mu_0 r^2 \omega I_m}{2a} \sin \omega t$  (4) и (г) тражена струја је  $i_C = \frac{e_{\text{ind}}}{R} = \frac{9\mu_0 r^2 \omega I_m}{2aR} \sin \omega t$  (3).
2. (а)  $\underline{Z}_{AB} = 50(1 + j) \Omega$  (10) и (б)  $C = 100 \text{ nF}$  (10).
3. Средња снага трофазног генератора када је прекидач П затворен је  $P^{(z)} = 4 \text{ kW}$  (20).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 14. ЈУЛА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЈЛОМ НА АДРЕСУ [olcan@etf.rs](mailto:olcan@etf.rs), ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15–17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 15. ЈУЛА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике