

# ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

30. август 2020.

**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 овоме папиру, а задатке искључиво у вежбанци. Коначне одговоре на питања и тражена извођења уписати у одговарајуће кућице, учртати у дијаграме или заокружити попуњене 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.

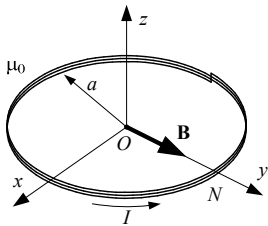
**Попунити податке о кандидату у следећој табlici. Исте податке написати и на омоту вежбанке.**

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

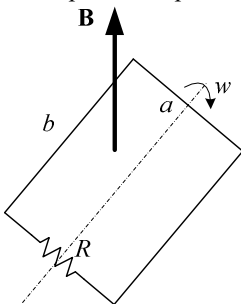
## ПИТАЊА

**1.** Веома дугачак, танак, праволинијски проводник налази се у вакууму. У проводнику постоји простопериодична струја ефективне вредности  $I = 1000 \text{ A}$  и учестаности  $f = 50 \text{ Hz}$ . Израчунати најмање растојање од осе проводника на коме амплитуда магнетске индукције проводника не прелази  $B_{\text{max}} = 100 \mu\text{T}$ .

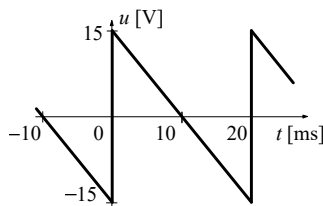
**2.** На слици је приказан танак калем, који се налази у ваздуху. Завојци калема су кружни, полупречника  $a = 1 \text{ cm}$ , паралелни су  $Oxy$  равни Декартовог координатног система, а број завојака је  $N = 10$ . У калему постоји стална струја  $I = 2 \text{ A}$ . Калем се налази у сталном магнетском пољу индукције  $\mathbf{B} = 10 \mathbf{i}_y \text{ mT}$ . Одредити **вектор** момента магнетских сила које делују на калем.



**3.** Правоугаона контура, страница  $a = 100 \text{ mm}$  и  $b = 200 \text{ mm}$ , приказана на слици, ротира око своје осе, у ваздуху, у сталном магнетском пољу индукције  $B = 1 \text{ T}$ , сталном угаоном брзином  $3000$  обртаја у минуто. Вектор магнетске индукције је нормалан на осу обртања. Контура је затворена отпорником отпорности  $R = 10 \Omega$ . Израчунати средњу снагу отпорника. Занемарити отпорност контуре и појаву самоиндукције.



**4.** Периодичан напон  $u(t)$  има облик тестерасте поворке као на слици. Израчунати (а) средњу и (б) ефективну вредност овог напона.

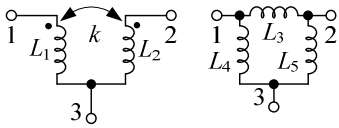


(а)	(б)
-----	-----

5. Потрошач комплексне импедансе  $\underline{Z} = 10(1 + j\sqrt{3}) \Omega$  прикључен је на простопериодичан напон учестаности  $f = 50 \text{ Hz}$ , ефективне вредности  $U = 3 \text{ kV}$  и почетне фазе  $\theta = -\pi/2$ . Одредити израз за тренутну вредност (а) активне и (б) реактивне компоненте струје овог потрошача. Изразе написати у каноничном облику.

(а)	(б)
-----	-----

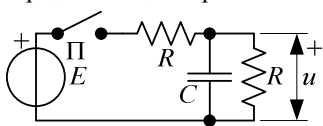
6. На слици 6.1 приказана је мрежа састављена од два спрегнута калема. Познато је  $L_1 = L_2 = 4 \mu\text{H}$  и  $k = 0,5$ . Одредити индуктивности мреже са слике 6.2 тако да та мрежа буде еквивалентна мрежи са слике 6.1.



Слика 6.1.      Слика 6.2.

7. Импеданса једне гране симетричног трофазног пријемника је  $\underline{Z} = (20 + j10) \Omega$ . Пријемник је везан на симетричан трофазни генератор, а ефективна вредност струје једне гране пријемника је  $I = 10 \text{ A}$ . Израчунати тренутну снагу пријемника.

8. Идеални напонски генератор сталне електромоторне силе  $E = 10 \text{ kV}$ , два отпорника отпорности  $R = 1 \text{ M}\Omega$  и кондензатор капацитивности  $C = 2 \text{ nF}$  везани су као на слици. Прекидач П је затворен и успостављено је стационарно стање. Прекидач се отвори у тренутку  $t = 0$ . (а) Извести диференцијалну једначину којом се ово коло описује за  $t > 0$ . (б) Решити ту диференцијалну једначину. (в) Израчунати рад претворен у топлоту од тренутка отварања прекидача до успостављања наредног стационарног стања.

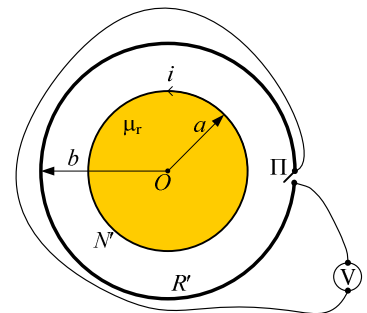


(а)	(б)	(в)
-----	-----	-----

## ЗАДАЦИ

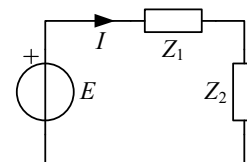
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Попречни пресек врло дугачког соленоида је круг полупречника  $a$  (видети слику). Језгро соленоида начињено је од линеарног феромагнетског материјала, релативне пермеабилности  $\mu_r$ , а подужна густина завојака је  $N'$ . У завојцима постоји простопериодична струја  $i(t) = I\sqrt{2} \cos \omega t$ . Соленоид је обухваћен коаксијално постављеним кружним завојком полупречника  $b$  ( $b > a$ ), начињеним од хомогене жице подужне отпорности  $R'$ . Завојак је прекинут прекидачем П. За прикључке прекидача везан је идеални волтметар (као на слици), који је баждарен у ефективним вредностима. Одредити показивање волтметра када је прекидач П (а) затворен и (б) отворен. Занемарити магнетско поље струја индукованих у краткоспојеном завојку и у језгру. Димензије волтметра и прекидача су занемарљиве.



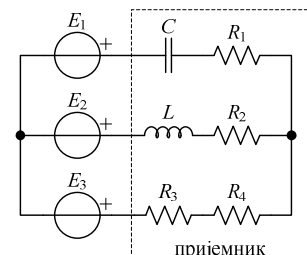
2. (Задатак се ради полазећи од **средине** вежбанке.)

Два пријемника су везана на ред и прикључена на генератор простопериодичне емс, као на слици. У тренутку  $t = 0$  електромоторна сила генератора је нула и расте, а први минимум електромоторне силе после тога је у тренутку  $t_1 = 12 \mu\text{s}$  и износи  $E_{\min} = -120 \text{ V}$ . Максимум струје је у тренутку  $t_2 = 6 \mu\text{s}$ . Активна снага идеалног напонског генератора је  $P_g = 120 \text{ W}$ . Резистанса првог пријемника је  $R_1 = 20 \Omega$ , а сусцептанса је  $B_1 = -20 \text{ mS}$ . Фактор реактивности другог пријемника је позитиван. Израчунати комплексне адмитансе пријемника.



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

У трофазном колу приказаном на слици електромоторне силе генератора чине директан симетричан систем, а ефективна вредност емс је  $E = 1 \text{ kV}$ . На генератор је везан трофазни пријемник за који је познато  $R_1 = R_2 = R_4 = \frac{1}{\omega C} = \omega L = 100 \Omega$ . (а) Израчунати отпорност  $R_3$  тако да активна снага тог отпорника буде највећа. (б) Израчунати комплексну снагу идеалног напонског генератора емс  $E_3$  у том случају.



# ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 30. АВГУСТА 2020. ГОДИНЕ

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

## ПИТАЊА

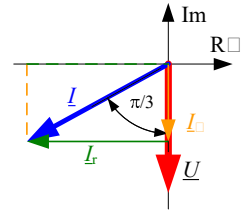
1. Интензитет магнетске индукције проводника је  $B(t) = \frac{\mu_0 i(t)}{2\pi r}$  (2). Из услова  $\frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{2\pi r_{\min}} = B_{\max}$ , добија се најмање растојање  $r_{\min} = 2\sqrt{2} \text{ m}$  (3). Видети пример са слике 3.33 уџбеника.

2. Магнетски моменат калема је  $\mathbf{m} = \pi a^2 N I \mathbf{i}_z$  (1), а моменат магнетских сила је  $\mathbf{M} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$  (1), односно  $\mathbf{M} = -20\pi \mathbf{i}_x \mu\text{Nm}$  (3). Видети и задатак 48 из трећег дела збирке.

3. Магнетски флукс кроз контуру дат је изразом  $\Phi(t) = abB \cos(\omega t + \alpha)$  (1), где је  $\omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ , а почетна фаза  $\alpha$  зависи од положаја контуре у тренутку  $t=0$  и од оријентације контуре. Индукована емс у контури је  $e_{\text{ind}} = -\frac{d\Phi}{dt}$ , њена ефективна вредност је  $E = wabB \frac{\sqrt{2}}{2}$  (1), ефективна вредност струје је  $I = \frac{E}{R}$  (1), а средња снага отпорника је  $P_R = 0,2\pi^2 \text{ W}$  (2). Видети пример са слике 3.75 уџбеника и одговарајући текст.

4. (а) Средња вредност напона је  $U_{\text{sr}} = 0$  (2). (б) Ефективна вредност напона је  $U_{\text{ef}} = 5\sqrt{3} \text{ V}$  (3). Видети и пример са слике 4.1ж уџбеника.

5. (а) Активна компонента струје је  $i_a(t) = 75\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$  (3). (б) Реактивна компонента струје је  $i_r(t) = 75\sqrt{6} \cos(\omega t + \pi) \text{ A}$  (2), где је  $\omega = 100\pi \text{ s}^{-1}$ . Видети фазорски дијаграм на слици, слику 4.42 уџбеника и одговарајући текст.



6. Тражене индуктивности су  $L_3 = L_4 = L_5 = 6 \mu\text{H}$  (5). Видети слику 4.82 уџбеника и одговарајући текст, као и задатке 334 и 335 из четвртог дела збирке.

7. Тренутна снага пријемника је константна и једнака средњој снази пријемника, односно  $p(t) = 6 \text{ kW}$  (5). Видети одељак о снагама трофазних генератора и пријемника из уџбеника.

8. (а) Диференцијална једначина гласи  $\frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = 0$  (1). (б) Решење те диференцијалне једначине гласи  $u(t) = 5 e^{-t/\tau} \text{ kV}$  (2), где је  $\tau = 2 \text{ ms}$  (1). (в) Рад претворен у топлоту је  $A_J = 25 \text{ mJ}$  (1). Видети и пример са слике 4.124а уџбеника и одговарајући текст.

## ЗАДАЦИ

1. (а) Када је прекидач затворен, показивање волтметра је  $U = \omega \mu_r \mu_0 N' I \pi a^2$  (15). (б) Када је прекидач отворен, показивање волтметра је 0 (5). Видети и задатак 132 из трећег дела збирке.

2. Комплексне адмитансе пријемника су  $\underline{Y}_1 = (40 - j20) \text{ mS}$  (15) и  $\underline{Y}_2 = (20 - j40) \text{ mS}$  (5).

3. (а) Оптимална отпорност је  $R_3 = 200 \Omega$  (5). (б) Комплексна снага генератора  $E_3$  је  $\underline{S}_{E_3} = 1,25(3 - \sqrt{3}) \text{ kVA}$  (15). Видети и задатак 410 из четвртог дела збирке.

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 2. СЕПТЕМБРА У 21 ЧАС.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЈЛОМ НА АДРЕСУ [edjordja@etf.rs](mailto:edjordja@etf.rs), ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ [http://oet.etf.rs/Primedbe\\_na\\_ocene\\_iz\\_predmeta\\_grupe\\_Osnovi\\_elektrotehnike.pdf](http://oet.etf.rs/Primedbe_na_ocene_iz_predmeta_grupe_Osnovi_elektrotehnike.pdf), НАЈКАСНИЈЕ ДО 3. СЕПТЕМБРА У 21 ЧАС.

Са предмета Основи електротехнике