

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

14. јун 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 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 (укупно највише 100 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/брсј		Презиме и име										
П1	П2	П3	/											
ПИТАЊА								ЗАДАЦИ				ОЦЕНА		
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно		1	2			3

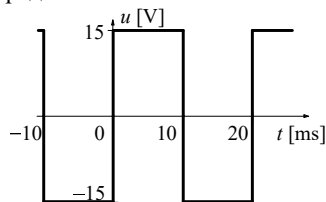
ПИТАЊА

1. Стални магнет има облик врло дугачког цилиндричног штапа, а налази се у ваздуху. У магнету постоји хомогена магнетизација. Вектор магнетизације \mathbf{M} паралелан је оси штапа. Одредити интензитет вектора магнетске индукције у средишту штапа.

2. Танак торус начињен је од феромагнетског материјала, који се може сматрати линеарним, релативне пермеабилности $\mu_r = 1000$. Средњи пречник торуса је $d = 25 \text{ mm}$, а површина попречног пресека торуса је $S = 9 \text{ mm}^2$. На торус је равномерно и густо намотано $N = 100$ завојака танке жице. Израчунати индуктивност овог намотаја.

3. Написати потпуни систем Максвелових једначина за брзопроменљиво поље.

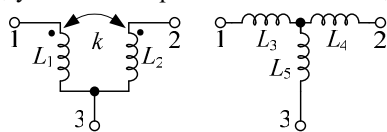
4. Периодичан напон $u(t)$ има облик симетричне поворке правоугаоних импулса, као на слици. Израчунати ефективну вредност овог напона.



5. Потрошач комплексне импедансе $\underline{Z} = 10(1 + j) \Omega$ прикључен је на напон ефективне вредности $U = 1 \text{ kV}$ и почетне фазе $\theta = \pi/2$. Одредити комплексне изразе за (а) активну и (б) реактивну компоненту струје овог потрошача.

(а)	(б)
-----	-----

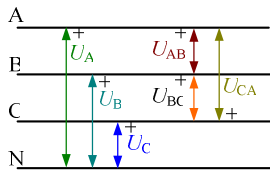
6. На слици 1 приказана је мрежа састављена од два спрегнута калема. Познато је $L_1 = L_2 = 4 \mu\text{H}$ и $k = 0,5$. Одредити индуктивности мреже са слике 2 тако да та мрежа буде еквивалентна мрежи са слике 1.



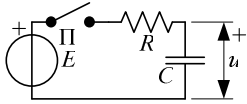
Слика 1.

Слика 2.

7. Посматра се трофазни вод у уравнотеженом режиму. Редослед фаза напона је инверзан. Одредити реалне бројеве a и b такве да је $|a|=|b|$ и да важи релација $\underline{U}_A = a\underline{U}_{AB} + b\underline{U}_{CA}$.



8. Идеални напонски генератор сталне електромоторне силе $E=10\text{ kV}$, отпорник отпорности $R=1\text{ M}\Omega$ и кондензатор капацитивности $C=1\text{ nF}$ везани су као на слици. Прекидач Π је отворен до тренутка $t=0$, а затим се затвори. При отвореном прекидачу напон кондензатора је $u=U_0=20\text{ kV}$. (а) Извести диференцијалну једначину којом се ово коло описује за $t>0$. (б) Решити ту диференцијалну једначину.

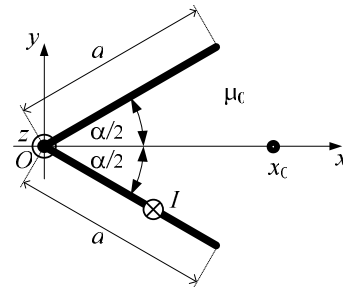


(а)	(б)
-----	-----

ЗАДАЦИ

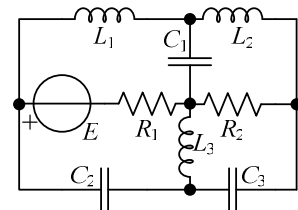
1. (Задатак се ради полазећи од **прве** стране вежбанке.)

Танка дугачка трака, ширине $2a$, савијена је под углом $\alpha = \pi/3$ око своје средине. Попречни пресек траке приказан је на слици. Трака је симетрична у односу на Oxz -раван. У траци је успостављена стална струја јачине I , која је равномерно расподељена по ширини траке. Одредити израз за вектор магнетске индукције коју трака ствара у тачки чије су Декартове координате $(x_0, 0, 0)$, где је $x_0 = 2a\sqrt{3}/3$.



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

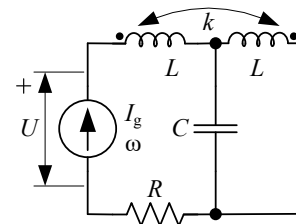
За коло прстопериодичне струје приказано на слици познато је $E=2\text{ V}$, $\omega=10^{10}\text{ s}^{-1}$, $R_1=50\ \Omega$, $L_1=L_2=L_3=10\text{ nH}$, $C_1=2\text{ pF}$ и $C_2=C_3=1\text{ pF}$. Одредити (а) отпорност R_2 тако да активна снага тог отпорника буде максимална и (б) ту максималну снагу.



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

За коло прстопериодичне струје приказано на слици познато је $I_g=100\text{ mA}$, $\omega=10^6\text{ s}^{-1}$, $R=100\ \Omega$, $L=100\ \mu\text{H}$ и $C=20\text{ nF}$.

(а) Одредити коефицијент спреге k тако да ефективна вредност напона U буде што већа. (б) Израчунати комплексну снагу идеалног струјног генератора у том случају.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 14. ЈУНА 2020. ГОДИНЕ

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

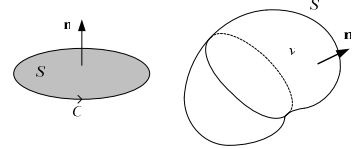
ПИТАЊА

1. $|\mathbf{B}| = \mu_0 |\mathbf{M}|$ (5). Видети пример са слике 3.46б уџбеника.

2. $L = \frac{\mu_r \mu_0 N^2 S}{\pi d} = 1,44 \text{ mH}$ (5). Видети пример са слике 3.92 уџбеника.

3. $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\int_S \frac{d\mathbf{B}}{dt} \cdot d\mathbf{S}$ (1), $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \left(\mathbf{J} + \frac{d\mathbf{D}}{dt} \right) \cdot d\mathbf{S}$ (1), $\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = \int_V \rho \, dv$ (1), $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{S} = 0$ (1),

$\mathbf{D} = \mathbf{D}(\mathbf{E})$, $\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{E})$, $\mathbf{V} = \mathbf{V}(\mathbf{H})$ (1), уз оријентације контуре и површи као на слици. Видети одељак 3.7 уџбеника, једначине (3.21)–(3.24).



4. $U_{ef} = 15 \text{ V}$ (5). Видети пример са слике 4.1е уџбеника.

5. (а) $I_a = j50 \text{ A}$ (3). (б) $I_r = 50 \text{ A}$ (2). Видети слику 4.42 уџбеника и одговарајући текст.

6. $L_3 = L_4 = L_5 = 2 \mu\text{H}$ (5). Видети слику 4.82 уџбеника и одговарајући текст.

7. $\underline{U}_A = \frac{1}{3}(\underline{U}_{AB} - \underline{U}_{CA})$, односно $a = -b = \frac{1}{3}$ (5). Видети фазорски дијаграм са слике 4.96б уџбеника.

8. (а) $\frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = \frac{E}{RC}$ (2). (б) $u(t) = 10(1 + e^{-t/\tau}) \text{ kV}$ (2), $\tau = 1 \text{ ms}$ (1). Видети слику 4.123а уџбеника и одговарајући текст.

ЗАДАЦИ

1. Трака се подели на два дела, на сваку половину се примени поступак као у задатку 34 из трећег дела збирке (12), па се саберу вектори магнетских индукција та два дела, чиме се добија коначан резултат $\mathbf{B} = -\frac{\mu_0 I}{4\pi a} \left(\frac{\pi}{3} + \sqrt{3} \ln 2 \right) \mathbf{i}_y$ (8).

2. За коло треба поставити једначине по методу потенцијала чворова, где је референтни чвор у средини кола (8). Решавањем тих једначина добија се веза између напона отпорника R_2 и напона реалног напонског генератора $E - R_1$ (6). Из израза за активну снагу отпорника R_2 (2) добијају се коначни резултати: (а) $R_2 = 50 \Omega$ (2) и (б) $P_{R_{2\max}} = 20 \text{ mW}$ (2). Видети и задатак 239 из четвртог дела збирке.

3. Први део задатка се ради као задатак 341 из четвртог дела збирке: одреди се израз за еквивалентну импедансу коју види идеални струјни генератор (10), а одатле се добија први тражени резултат (а) $k = \frac{1}{2}$ (4). Из израза за комплексну снагу идеалног струјног генератора (2) добија се други тражени резултат (б) $\underline{S}_{I_g} = (1 + j0,5) \text{ VA}$ (4).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 18. ЈУНА У 15 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЈЛОМ НА АДРЕСУ edjordja@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ http://oet.etf.rs/Primedbe_na_ocene_iz_predmeta_grupe_Osnovi_elektrotehnike.pdf, НАЈКАСНИЈЕ ДО 19. ЈУНА У 15 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике