

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

30. септембар 2021.

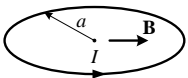
Напомене: Испит траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба само овога папира и вежбанке, који се морају заједно предати. Вежбанку ставити у овај папир. Питања радити искључиво на овоме папиру, а задатке искључиво 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. Употреба калкулатора није дозвољена.

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

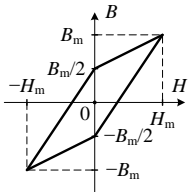
ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ (попуњава кандидат)													УКУПНО ПОЕНА
Група са предавања			Индекс година/број		Презиме и име								
П1 П2 П3			/										ОЦЕНА
ПИТАЊА									ЗАДАЦИ				
1	2	3	4	5	6	7	8	Укупно	1	2	3	Укупно	

ПИТАЊА

1. Крута кружна жичана контура, полупречника a , са сталном струјом јачине I , налази се у хомогеном сталном страном магнетском пољу индукције B . Контура је непомична, а вектор магнетске индукције B лежи у равни контуре, као што је приказано на слици. Након тога контура је препуштена дејству магнетског поља. Одредити израз за рад магнетских сила приликом померања контуре од почетног положаја до положаја стабилне равнотеже. Сматрати да су струја контуре и страно магнетско поље константни.



2. Дужина средње линије танког торусног феромагнетског језгра је $l = 0,2 \text{ m}$, а површина попречног пресека је $S = 1 \text{ cm}^2$. На језгро је намотан калем са $N = 1000$ завојака. У калему постоји струја $i(t) = I_m \cos 2\pi ft$, при чему је $I_m = 100 \text{ mA}$ и $f = 50 \text{ Hz}$. У језгру је изражен хистерезис чији је циклус апроксимиран као на слици, при чему је $B_m/H_m = \mu_h = 10^{-3} \text{ H/m}$. Израчунати средњу снагу губитака услед хистерезиса у овом језгру.

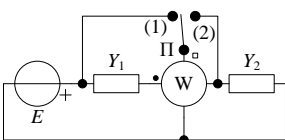


3. Полупречници проводника танког ваздушног двојичног вода су a , а растојање између њихових оса је d . (а) Полазећи од израза за вектор магнетске индукције бесконачно дугачке праве нити са струјом, **извести** израз за спољашњу подужну индуктивност овог вода и (б) израчунати ту индуктивност за $a = \frac{10}{\sqrt{\pi}} \text{ mm}$ и $d = a e^6$ ($d \gg a$), при чему је e основа природног логаритма.

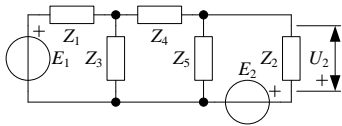
(а)

(б)

4. У колу прстопериодичне струје, приказаном на слици, познато је $\underline{Y}_1 = 40(3 - j4) \text{ mS}$ и $\underline{Y}_2 = 100(1 + j) \text{ mS}$. Када је преклопник П у положају (1), показивање идеалног ватметра је $P_1 = 16 \text{ W}$. Израчунати показивање ватметра када се преклопник пребаци у положај (2).

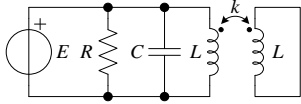


5. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је $Z_1 = (1 + j) \Omega$ и $Z_2 = (1 - j) \Omega$. Када је $E_1^{(1)} = 15 \text{ V}$ и $E_2^{(1)} = 0$, напон другог пријемника је $U_2^{(1)} = (-3 + j) \text{ V}$. Израчунати комплексну снагу пријемника Z_1 када је $E_1^{(2)} = 0$ и $E_2^{(2)} = 15(1 - j) \text{ V}$.

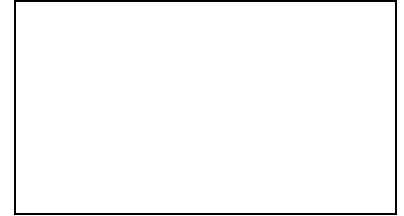
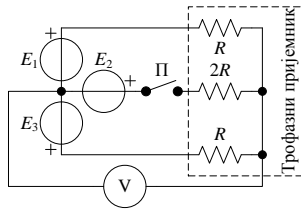


6. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је $R = 100 \Omega$, $C = \frac{10}{3} \text{ nF}$, $L = 400 \mu\text{H}$ и $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$.

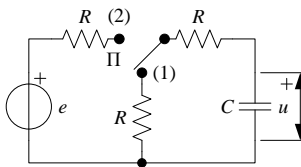
Израчунати коефицијент индуктивне спреге k ($k < 1$) тако да идеални напонски генератор развија искључиво активну снагу.



7. Трофазни пријемник прикључен је на симетричан трофазни систем електромоторних сила, као што је приказано на слици. Када је прекидач П затворен, показивање идеалног волтметра V је $U^{(z)} = 60 \text{ V}$. Израчунати показивање волтметра када је прекидач отворен.



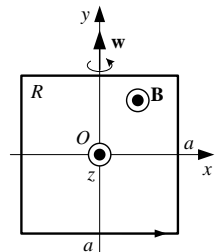
8. У колу приказаном на слици позната је отпорност $R = 50 \Omega$, капацитивност $C = 10 \text{ nF}$ и електромоторна сила простопериодичног генератора $e(t) = 4 \sin \omega t \text{ V}$, при чему је $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$. Преклопник П је у положају (1) и коло је у стационарном стању, а у тренутку $t = 0$ преклопник се пребаци у положај (2). Израчунати $u(t)$ за $t \geq 0$.



ЗАДАЦИ

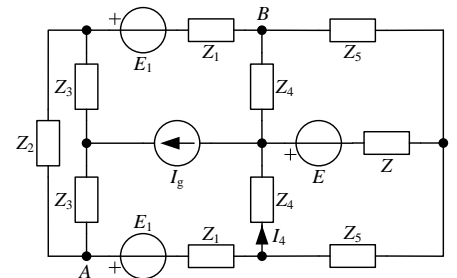
1. (Задатак се ради полазећи од прве стране вежбанке.)

Кратко спојена квадратна жичана контура странице a ротира око y -осе константном угаоном брзином w . Отпорност завојка је R , а завојак се налази у хомогеном простопериодичном магнетском пољу индукције $\mathbf{B}(t) = B_m \sin \omega t \mathbf{i}_z$, при чему је $\omega = w$. У тренутку $t = 0$ завојак лежи у равни цртежа, а вектор нормале на контуру и вектор \mathbf{i}_z се поклапају, као што је приказано на слици. Одредити изразе за (а) емс статичке индукције, (б) емс динамичке индукције (в) јачину струје у завојку и (г) средњу снагу Џулових губитака у завојку. Референтни смер за емс и струју дат је на слици. Занемарити појаву самоиндукције.



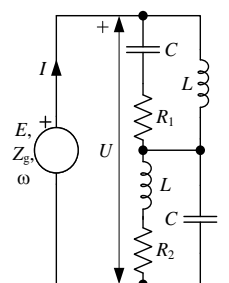
2. (Задатак се ради полазећи од средине вежбанке.)

У колу простопериодичне струје приказаном на слици је $I_g = 400 \text{ mA}$, $E = j20 \text{ V}$, $E_1 = 5(1 - j2) \text{ V}$, $Z_1 = 25(3 + j2) \Omega$, $Z_2 = 10(3 + j4) \Omega$, $Z_3 = 25(3 + j4) \Omega$, $Z_4 = 50(1 - j) \Omega$, $Z_5 = 50(1 - j3) \Omega$ и $Z = j100 \Omega$. Израчунати (а) комплексну струју I_4 , (б) комплексни напон U_{AB} , (в) комплексну снагу пријемника Z_2 , (г) комплексну снагу идеалног напонског генератора E и (д) комплексну снагу идеалног струјног генератора.



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

У колу простопериодичне струје приказаном на слици ефективна вредност електромоторне силе генератора је $E = 10 \text{ V}$, комплексна импеданса генератора је $Z_g = 10 \Omega$, а кружна учестаност ω је променљива. Отпорности R_1 и R_2 , индуктивност L и капацитивност C подешени су тако да активна снага коју прима мрежа прикључена на генератор буде максимална при свим учестаностима. Уколико је индуктивност $L = 5 \mu\text{H}$, израчунати (а) отпорност R_1 , (б) отпорност R_2 , (в) капацитивност C , (г) ефективну вредност струје I при кружној учестаности $\omega_1 = 10^5 \text{ s}^{-1}$ и (д) ефективну вредност напона U при кружној учестаности $\omega_2 = 5 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 30. СЕПТЕМБРА 2021. ГОДИНЕ

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

ПИТАЊА

1. $A_m = Ba^2\pi I$ (5).
2. $P_h = \frac{\mu_h f N^2 I_m^2 S}{l} = 250 \text{ mW}$ (5).
3. $L'_e = \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{d}{a}$ (4) и $L'_e = 2,4 \frac{\mu\text{H}}{\text{m}}$ (1).
4. $P_2 = 10 \text{ W}$ (5).
5. $\underline{S}_{Z_1}^{(2)} = 10(1+j) \text{ VA}$ (5).
6. $k = 1/2$ (5).
7. $U^{(o)} = 150 \text{ V}$ (5).
8. $u(t) = 2(e^{-t/\tau} + \sqrt{2} \sin(\omega t - \pi/4)) \text{ V}$ за $t \geq 0$, при чему је $\tau = 1 \mu\text{s}$ (5).

ЗАДАЦИ

1. (а) $e_{\text{indst}}(t) = -B_m a^2 \omega \cos^2 \omega t$ (5). (б) $e_{\text{inddin}}(t) = B_m a^2 \omega \sin^2 \omega t$ (5). (в) $i(t) = -\frac{B_m a^2 \omega \cos 2\omega t}{R}$ (5). (г) $P_J = \frac{B_m^2 a^4 \omega^2}{2R}$ (5).
2. (а) $I_A = 100(1-j) \text{ mA}$ (4). (б) $\underline{U}_{AB} = 20 \text{ V}$ (4). (в) $\underline{S}_{Z_2} = 0$ (4). (г) $\underline{S}_E = 4(1+j) \text{ VA}$ (4). (д) $\underline{S}_{I_g} = 2(7+j2) \text{ VA}$ (4).
3. (а) $R_1 = 10 \Omega$ (4). (б) $R_2 = 10 \Omega$ (4). (в) $C = 100 \text{ nF}$ (4). (г) $I = 0,5 \text{ A}$ (4). (д) $U = 5 \text{ V}$ (4).

- РЕЗУЛТАТИ ИСПИТА БИЋЕ ОБЈАВЉЕНИ ДО 2. ОКТОБРА У 17 ЧАСОВА.
- ПРИМЕДБЕ НА ДОБИЈЕНЕ ОЦЕНЕ СТУДЕНТИ МОГУ ДА УПУТЕ МЕЉОМ НА АДРЕСУ ssavic@etf.rs, ПРЕМА УПУТСТВУ ОБЈАВЉЕНОМ НА ЛИНКУ <http://oet.etf.rs/OET.pdf> (СТРАНЕ 15–17) НАЈКАСНИЈЕ ДО 3. ОКТОБРА У 17 ЧАСОВА.

Са предмета Основи електротехнике