

Напомене: Испит траје 240 минута. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. 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. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена. Колоквијум може заменити питања 1 и 2 и задатак 1.

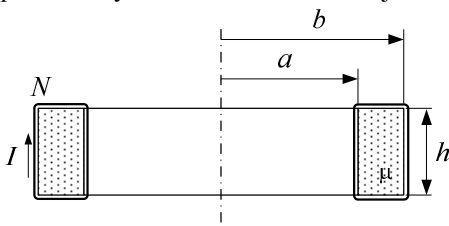
Попунити податке о кандидату у следећој табели. Исте податке написати и на омоту вежбанке.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ									Колоквијум питања	Укупно питања
Група са предавања	Индекс година/број		Презиме и име							
П1 П2 ПЗ РТИ	/								Колоквијум задаци	Укупно задаци
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ			ОЦЕНА	Укупно поена
1	2	3	4	5	6	1	2	3		

ПИТАЊА

1. Бесконечно дугачак соленоид, кружног попречног пресека полупречника a и подужне густине завојака N' , налази се у вакууму. У соленоиду постоји простопериодична струја $i(t) = I\sqrt{2} \cos \omega t$. Извести израз за **вектор** индукованог електричног поља изван соленоида. Скицирати соленоид и означити све потребне референтне смерове.

2. На слици је приказан попречни пресек **дебелог** торусног језгра на које је равномерно и густо намотан калем са N завојака. Језгро је начињено од линеарног хомогеног материјала пермеабилности μ . Сматрајући димензије језгра познатим, извести израз за индуктивност овога намотаја.



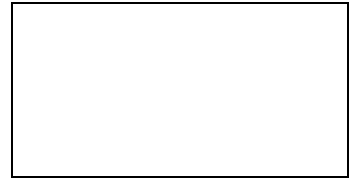
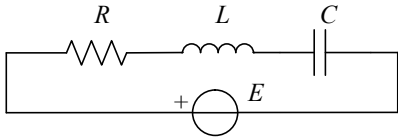
3. У периодичном режиму, тренутна струја калема индуктивности L је $i(t) = I_0 + I_m \cos \omega t$, где су I_0 , I_m и ω константне величине. Одредити изразе за (а) тренутни напон калема (при усаглашеним референтним смеровима напона и струје), (б) тренутну снагу калема, (в) средњу снагу калема и (г) тренутну магнетску енергију калема. (д) Која релација постоји између тренутне снаге и тренутне магнетске енергије калема?

(а) (б) (в) (г) (д)

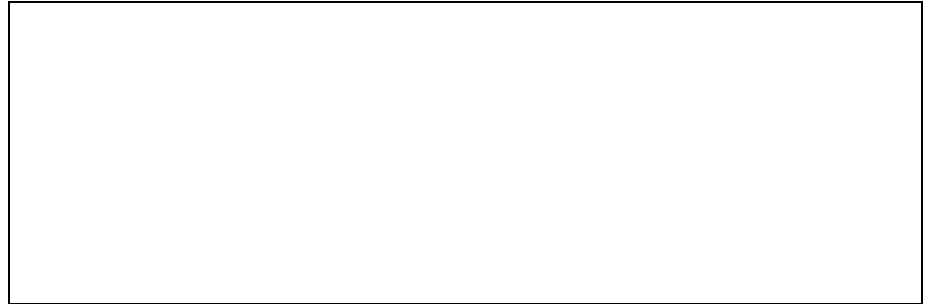
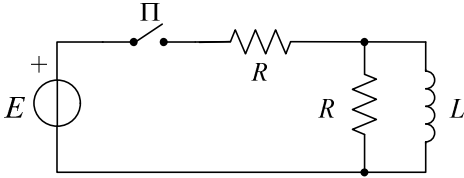
4. Симетричан трофазни пријемник везан је у троугао и прикључен на трофазни вод. Импеданса једне гране пријемника је $Z = (10 + j10) \Omega$. Ефективна вредност линијског напона на воду је $U = 1 \text{ kV}$, а линијски напони чине симетричан директан систем. Израчунати (а) ефективну вредност струја проводника вода, (б) активну снагу пријемника, (в) комплексну снагу пријемника, (г) фактор снаге пријемника и (д) фактор реактивности пријемника.

(а) (б) (в) (г) (д)

5. За коло простопериодичне струје са слике је $\omega = 10^4 \text{ s}^{-1}$, $R = 1 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ и $C = 10 \mu\text{F}$. Пробојни напон кондензатора је $U_{\text{max}} = 100 \text{ V}$. Израчунати највећу ефективну вредност емс генератора тако да не дође до пробоја кондензатора.

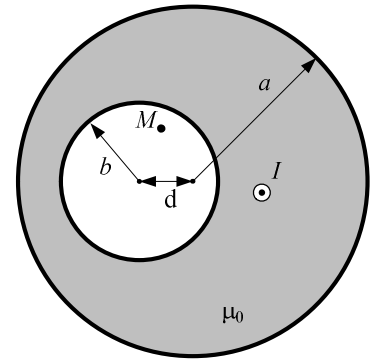


6. У колу на слици је $E = 200 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$ и $L = 1 \text{ mH}$. Прекидач П је затворен и у колу је успостављено стационарно стање. У тренутку $t = 0$ прекидач П се отвара. Извести диференцијалну једначину за струју калема за $t > 0$ и решити је.

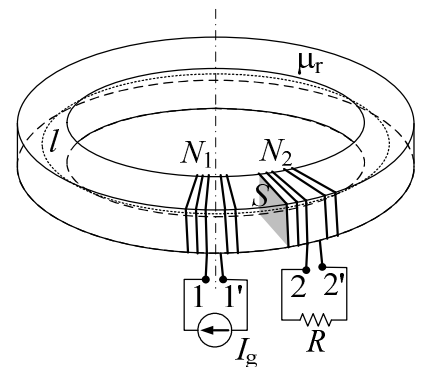


ЗАДАЦИ

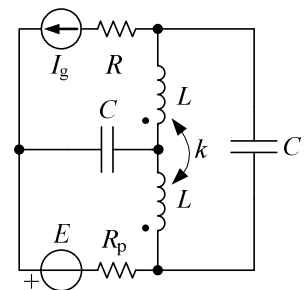
1. На слици је приказан попречни пресек дугачког цилиндричног бакарног проводника полупречника a . Проводник има цилиндричну шупљину полупречника b . Оса шупљине је паралелна са осом проводника, а померена је од осе проводника за d ($b + d < a$). Јачина сталне струје проводника је I . Одредити израз за вектор магнетске индукције у тачки M у шупљини.



2. На слици је приказано танко торусно језгро, средњег обима $l = 50 \text{ mm}$ и површине попречног пресека $S = 10 \text{ mm}^2$, на коме су равномерно и густо намотана два калема, један преко другог, по целом обиму торуса. Језгро се може сматрати линеарним, релативне пермеабилности $\mu_r = 1000$, а бројеви завојака калемова су $N_1 = 100$, односно $N_2 = 20$. Отпорности намотаја су занемарљиво мале. Први калем је прикључен на струјни генератор простопериодичне струје ефективне вредности $I_g = 2 \text{ mA}$, учестаности $f = 100 \text{ kHz}$ и почетне фазе $\psi_g = \pi/2$, а у колу је успостављен простопериодичан режим. За прикључке другог калема је везан отпорник отпорности $R = 100 \Omega$. Израчунати (а) тренутни напон примара, (б) тренутну струју отпорника и (в) средњу снагу отпорника.



3. У колу простопериодичне струје приказаном на слици је $E = 2 \text{ V}$, $\omega = 10^7 \text{ s}^{-1}$, $I_g = 30 \text{ mA}$, $\theta_E - \psi_g = \pi$, $R = 10 \Omega$, $L = 10 \mu\text{H}$, $k = 1$ и $C = 1 \text{ nF}$. (а) Израчунати колика треба да буде отпорност пријемника R_p да би средња снага тога пријемника била максимална. (б) Израчунати ту максималну снагу.



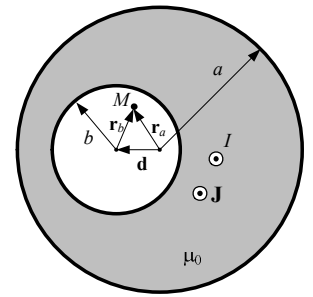
ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 9. ЈУЛА 2006. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

- $E = \frac{\mu_0 a^2 N^2 I \sqrt{2} \omega \sin \omega t}{2r}$, правац и смер се поклапају са правцем и смером струје.
- $L = \frac{\mu N^2 h}{2\pi} \ln \frac{b}{a}$.
- (а) $u(t) = -L\omega I_m \sin \omega t$, (б) $p(t) = -L\omega I_m \sin \omega t (I_0 + I_m \cos \omega t)$, (в) $P = 0$, (г) $W_m(t) = \frac{1}{2} L (I_0 + I_m \cos \omega t)^2$, (д) $p(t) = \frac{dW_m(t)}{dt}$.
- (а) $I = 50\sqrt{6}$ А, (б) $P = 150$ kW, (в) $\underline{S} = 150(1 + j)$ kVA, (г) $k = \sqrt{2}/2$, (д) $k_r = \sqrt{2}/2$.
- $E = 5\sqrt{2}$ V.
- $L \frac{di}{dt} + Ri = 0$. Уз почетни услов $i(t = 0^+) = \frac{E}{R}$ решење диференцијалне једначине је $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{R}{L}t} = 0,2e^{-10^6 t [s]}$ А за $t > 0$.

ЗАДАЦИ

- Задатак се решава суперпозицијом, као у примеру на страни 45 уџбеника "Основи електротехнике - Електромагнетизам". Резултат је $\mathbf{B} = \frac{\mu_0 \mathbf{J} \times \mathbf{d}}{2}$, где је $J = \frac{I}{\pi(a^2 - b^2)}$.



$$2. L_1 = \frac{\mu_r \mu_0 N_1^2 S}{l} = 2,51 \text{ mH}, L_2 = \frac{\mu_r \mu_0 N_2^2 S}{l} = 100,5 \text{ } \mu\text{H}, L_{12} = L_{21} = \frac{\mu_r \mu_0 N_1 N_2 S}{l} = 502,7 \text{ } \mu\text{H}.$$

$$(a) \underline{Z}_{11'} = j\omega L_1 + \frac{\omega^2 L_{12}^2}{R + j\omega L_2} = (713 + j1128,8) \Omega, \underline{U}_{11'} = \underline{I}_g \underline{Z}_{11'} = (-2,26 + j1,43) \text{ V}, \text{ тј.}$$

$$U_{11'} = 2,67 \text{ V}, \theta_{11'} = 2,58 \text{ rad}, u_{11'}(t) = U_{11'} \sqrt{2} \cos(2\pi ft + \theta_{11'}).$$

$$(б) \underline{I}_{22} = -\frac{j\omega L_{12}}{R + j\omega L_2} \underline{I}_g = (4,52 - j2,85) \text{ mA}, \text{ тј. } I_{22} = 5,34 \text{ mA}, \psi_{22} = -0,56 \text{ rad}$$

$$i_{22}(t) = I_{22} \sqrt{2} \cos(2\pi ft + \psi_{22}),$$

$$(в) P = RI_{22}^2 = 2,85 \text{ mW}.$$

$$3. (a) R_p = \frac{400}{3} \Omega. (б) P_{p \max} = 30 \text{ mW}.$$

(Видети задатак 207 из Збирке решених испитних задатака.)