

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2

13. октобар 2007.

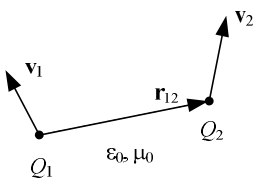
Напомене: Испит траје 180 минута за студенте који полажу по новом систему, а 240 минута за студенте који полажу по старом систему. Није дозвољено напуштање сале 120 минута од почетка испита. Писати искључиво хемијском оловком. Дозвољена је употреба непрограмабилних калкулатора. Дозвољена је употреба само овога папира и једне вежбанке, који се морају заједно предати. 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, уцртати у дијаграме или заокружити понуђене одговоре. Одговори без извођења се неће признати. Свако питање носи по 5 поена, а задатак по 20 поена.

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

| ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ | | | | | | Колоквијум | | | Укупно питања | | | | | | |
|--------------------|---|--------------------|---|---------------|---|------------|---|---|---------------|--|--|--------------|--|--|--|
| Група са предавања | | Индекс година/број | | Презиме и име | | | | | | | | | | | |
| П1 П2 П3 РТИ | | / | | | | | | | Укупно задаци | | | | | | |
| ПИТАЊА | | | | | | ЗАДАЦИ | | | ОЦЕНА | | | Укупно поена | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

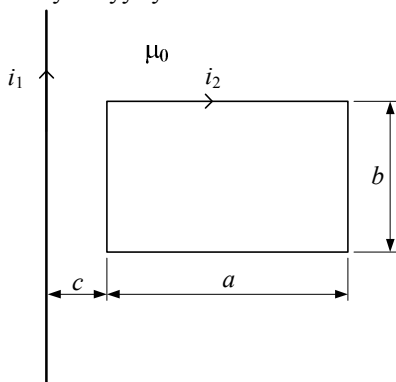
ПИТАЊА

1. Два тачкаста наелектрисања, Q_1 и Q_2 , крећу се у вакууму у односу на посматрача константним брзинама v_1 , односно v_2 , као на слици. Написати израз за магнетску силу која делује на наелектрисање Q_2 .



2. Полазећи од израза за магнетску индукцију струјног елемента у вакууму, извести закон конзервације магнетског флукса.

3. У веома дугачком праволинијском проводнику постоји простопериодична струја $i_1(t) = 10 \cos \omega t$ А, где је $\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$. Проводник лежи у равни цртежа. У истој равни се налази правоугаони кратко спојени завојак димензија $a = 0,1 \text{ m}$ и $b = 50 \text{ mm}$. Растојање између праволинијског проводника и завојка је $c = 10 \text{ mm}$. Отпорност завојка је $R = 0,6 \Omega$, а индуктивност $L = 360 \text{ nH}$. Израчунати (а) ефективну вредност струје завојка (I_2) и (б) фазну разлику струја i_2 и i_1 . Систем се налази у вакууму.



(a)

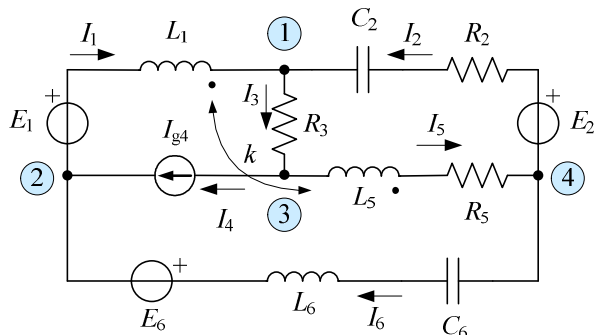
(б)

4. Пријемник комплексне импедансе $\underline{Z} = (1 - j7) \Omega$ прикључен је на простопериодичан напон ефективне вредности $U = 1 \text{ kV}$ и учестаности $f = 50 \text{ Hz}$. Израчунати (а) активну, (б) реактивну, (в) комплексну и (г) привидну снагу пријемника, као и (д) фактор снаге пријемника.

(а) (б) (в) (г) (д)

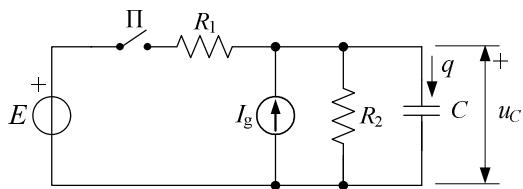
5. За коло простопериодичне струје приказано на слици (а) усвојити једно стабло, (б) учртати одговарајући систем независних контура и (в) написати систем једначина по Кирхофовим законима. Кружна учестаност је ω .

(а), (б)



(в)

6. У колу приказаном на слици је $E = 7 \text{ V}$, $I_g = 2 \text{ mA}$, $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ и $C = 6 \mu\text{F}$. Прекидач П је отворен и у колу је успостављено стационарно стање. Прекидач П се затим затвори у тренутку $t = 0$. Одредити (а) напон кондензатора у функцији времена по затварању прекидача и (б) израчунати проток кроз кондензатор од момента затварања прекидача до успостављања стационарног стања.

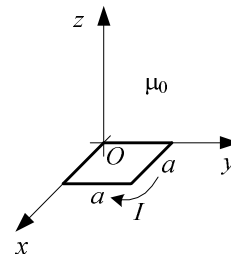


(а) (б)

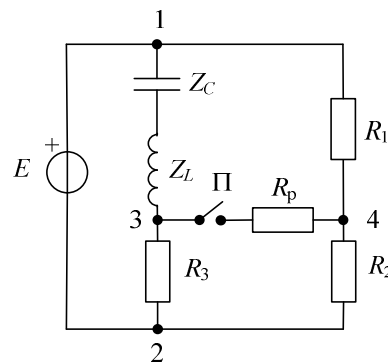
ЗАДАЦИ

1. САМО ЗА СТУДЕНТЕ КОЈИ ПОЛАЖУ ПО СТАРОМ СИСТЕМУ.

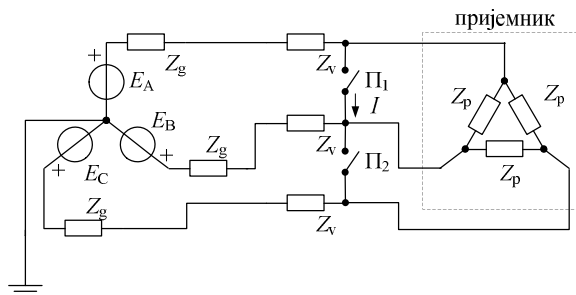
У квадратној струјној контури приказаној на слици, странице $a = 1 \text{ m}$, која се налази у вакууму, постоји стална струја $I = 10 \text{ A}$. Израчунати вектор магнетске индукције у тачки $M(0,0,a)$.



2. У колу простопериодичне струје на слици је $E = 100 \text{ V}$, $Z_C = 20 \Omega$, $Z_L = 30 \Omega$ и $R_3 = 10 \Omega$. При отвореном прекидачу П фактор снаге генератора је $k = 3\sqrt{13}/13$. Израчунати (а) отпорности отпорника R_1 и R_2 тако да ефективна вредност напона U_{34} при отвореном прекидачу П буде минимална, (б) отпорност пријемника R_p тако да по затварању прекидача П активна снага пријемника буде максимална и (в) ту максималну снагу.



3. Електромоторне силе у колу простопериодичне струје приказаном на слици образују инверзан симетричан систем. Позната је ефективна вредност електромоторне силе E и комплексне импедансе \underline{Z}_g , \underline{Z}_v и \underline{Z}_p . Одредити комплексну снагу пријемника (а) када су оба прекидача отворена, (б) када је затворен само прекидач П1 и (в) када су затворена оба прекидача. Одредити и ефективну вредност струје I када је прекидач П1 затворен, а прекидач П2 (г) отворен и (д) затворен.



ОДГОВОРИ НА ПИТАЊА И РЕШЕЊА ЗАДАТАКА СА ИСПИТА ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ 2 ОДРЖАНОГ 13. ОКТОБРА 2007. ГОДИНЕ

ПИТАЊА

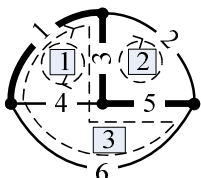
1. $\mathbf{F}_{m2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Q_2 \mathbf{v}_2 \times (Q_1 \mathbf{v}_1 \times \mathbf{r}_{012})}{r^2}$. Видети одељак 3.2.1. из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.

2. $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{(I d\mathbf{l}) \times \mathbf{r}_0}{r^2}$. За даље видети одељак 3.2.5. из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.

3. $I_2 \approx 0,24 \text{ A}$, $\psi_2 - \psi_1 \approx -\frac{2\pi}{3}$. Видети и пример са слике 3.84 из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.

4. $P = 20 \text{ kW}$, $Q = -140 \text{ kvar}$, $\underline{S} = (20 - j140) \text{ kVA}$, $S = 100\sqrt{2} \text{ kVA}$, $k = \frac{\sqrt{2}}{10}$.

5.



Чвор 1: $-\underline{I}_1 - \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = 0$,

чвор 2: $\underline{I}_1 - \underline{I}_4 - \underline{I}_6 = 0$,

чвор 3: $-\underline{I}_3 + \underline{I}_4 + \underline{I}_5 = 0$,

контура 1: $\underline{I}_4 = \underline{I}_{g4}$,

контура 2: $\frac{1}{j\omega C_2} \underline{I}_2 + R_2 \underline{I}_2 - \underline{E}_2 + R_5 \underline{I}_5 + j\omega L_5 \underline{I}_5 + j\omega L_{51} \underline{I}_1 + R_3 \underline{I}_3 = 0$,

контура 3: $\underline{E}_1 - j\omega L_1 \underline{I}_1 - j\omega L_{15} \underline{I}_5 - R_3 \underline{I}_3 - j\omega L_5 \underline{I}_5 - j\omega L_{51} \underline{I}_1 - R_5 \underline{I}_5 - \frac{1}{j\omega C_6} \underline{I}_6 - j\omega L_6 \underline{I}_6 - \underline{E}_6 = 0$,

где је $L_{15} = L_{51} = k\sqrt{L_1 L_5}$. Видети и пример са слике 4.76а из уџбеника *Основи електротехнике, Кола променљивих струја*.

6. $u_C(t) = (6 - 2 \exp(-t/\tau)) \text{ V}$, $t > 0$, где је $\tau = 4 \text{ ms}$, и $q = 12 \mu\text{C}$. Видети и пример са слике 2.192 из уџбеника *Основи електротехнике, Сталне струје*.

ЗАДАЦИ

1. САМО ЗА СТУДЕНТЕ КОЈИ ПОЛАЖУ ПО СТАРОМ СИСТЕМУ. $B_x = B_y = \frac{\mu_0 I (3\sqrt{2} - \sqrt{3})}{24\pi a} = 418 \text{ nT}$,

$B_z = -\frac{\mu_0 I \sqrt{3}}{12\pi a} = -577 \text{ nT}$. Видети и пример са слике 3.16а из уџбеника *Основи електротехнике, Електромагнетизам*.

2. Видети 3. задатак са испита из Основа електротехнике 2 одржаног 16. фебруара 2006. године. $R_1 = R_2 = 20 \Omega$, $R_p = 5\sqrt{10} \Omega$, $P_p \approx 40,57 \text{ W}$.

3. (а) $\underline{S} = \frac{E^2 Z_p}{|\underline{Z}_g + \underline{Z}_v + \underline{Z}_p/3|^2}$, (б) $\underline{S} = \frac{E^2 Z_p / 2}{|\underline{Z}_g + \underline{Z}_v + \underline{Z}_p/3|^2}$, (в) $\underline{S} = 0$, (г) $I = \frac{E\sqrt{3}}{2|\underline{Z}_g + \underline{Z}_v|}$, (д) $I = \frac{E}{|\underline{Z}_g + \underline{Z}_v|}$. Видети и

последњи задатак са испита из Основа електротехнике 2 одржаног 29. септембра 2007. године.