



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



ПЕТНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ

ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

ИЗ

ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

ЗА УЧЕНИКЕ ДРУГОГ РАЗРЕДА

Одговори и решења

број задатка												Укупно бодова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3 -1	3 -1	6	5 -2	10	9	7	15	12	10	10	10	100 -4

јун 2009.



УПУТСТВО

(ОБАВЕЗНО ПРОЧИТАТИ!)

Питања и задаци су припремљени у складу са наставним програмима предмета Основе електротехнике.

Провера знања траје 120 минута. При раду такмичари могу да користе само прибор за писање и лични калкулатор.

Одговор на питање, односно решење постављеног задатка треба писати читко, обавезно на месту које је за то предвиђено. У случају да је расположиви простор за решавање задатка недовољан, може да се користи последња, празна страница. Притом је неопходно назначити број питања, односно задатка на које се наставак решавања односи. На дну простора предвиђеног за решавање одређеног задатка назначити да постоји наставак на крају рада.

Учесници такмичења самостално дају одговоре на питања и решавају постављене задатке. За време рада мора да влада тишина. Такмичар који не поштује ова правила биће дисквалификован и удаљен са такмичења.

За свако питање и задатак дат је број бодова на насловној страни. На питања са предложеним одговором за погрешан одговор добијају се негативни бодови. Највећи могући укупан број бодова је 100.

САВЕТИ

Свако питање и задатак преба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

Није мудро да се дуго задржавате на питањима и задацима код којих, у датом тренутку, не можете са сигурношћу да одредите тачан одговор, односно да сагледате решење постављеног задатка. Усредсредите се на питања и задатке који следе. Након тога, преостало време посветите решавању задатака које сте “прескочили”.

Срећно!



1. Колика је резонантна учестаност редног RLC кола параметара: $R = 1 \Omega$, $L = 2 \mu H$ и $C = 100 pF$? Сматрати да су поменути елементи идеални.

а) 11,25 MHz;
б) 1,25 MHz;
в) 70,65 MHz;
г) 443,65 MHz.

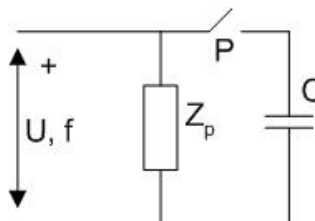
3/-1

2. Однос L/R има димензију:

а) учестаности;
б) капацитивности;
в) времена;
г) проводности.

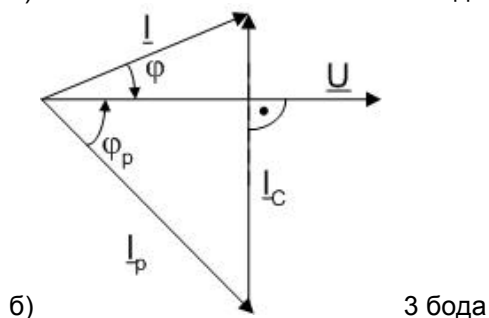
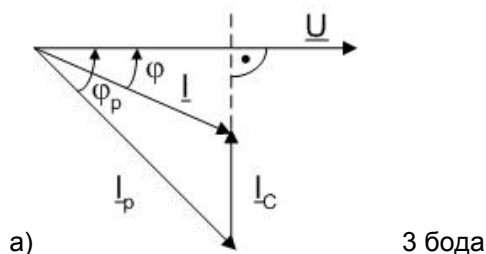
3/-1

3. Претежно индуктиван пријемник прикључен је на простопериодичан напон, као што је приказано на слици. Затварањем прекидача P у коло се, паралелно са тим пријемником, прикључи и кондензатор. Нацртати фазорске дијаграме за дато коло након затварања прекидача, ако је:



- а) паралелна веза пријемника и кондензатора претежно индуктивна
б) паралелна веза пријемника и кондензатора претежно капацитивна.

Решење:

3+3=
6



4. На крајевима калема индуктивности L индуковаће се напон поларитета означеног на слици:

а) ако кроз калем протиче константна струја у смеру $a \rightarrow b$;

б) ако кроз калем протиче растућа струја у смеру $b \rightarrow a$;

в) ако кроз калем протиче опадајућа струја у смеру $b \rightarrow a$;

г) ни у једном од наведених случајева.



5/-2

5. Снага губитака у реалном кондензатору, прикљученом на простопериодичан напон ефективне вредности $U=100\text{ V}$ и учестаности $f=50\text{ kHz}$, износи $P=0,25\text{ W}$. Ако је познато да кроз прикључке кондензатора протиче струја ефективне вредности $I=0,3\text{ A}$, одредити параметре реалног кондензатора, представљеног редном везом непознате отпорности и непознате капацитивности.

Решење:

У еквивалентној шеми која се састоји од редне RC везе је:

$$R_r = P/I^2 = 2,78\ \Omega \quad 3 \text{ бода}$$

$$Z = U/I = 333\ \Omega \quad 3 \text{ бода}$$

$$\Rightarrow C_r = 9,55\text{ nF} \quad 4 \text{ бода}$$

3+3+4
=10

6. Паралелно везане R , L и C компоненте чине коло прикључено на извор простопериодичног напона. Познате су: ефективна вредност струје у напојној грани $I=10\text{ mA}$, ефективна вредност струје у грани са отпорником $I_R=6\text{ mA}$ и ефективна вредност струје у грани са кондензатором $I_C=25\text{ mA}$. Одредити оба решења за ефективну вредност струје у грани са калемом I_L .

Решење:

$$I^2 = I_R^2 + (I_L - I_C)^2 \quad 3 \text{ бода}$$

$$\Rightarrow |I_L - I_C| = 8\text{ mA} \quad 3 \text{ бода}$$

$$\Rightarrow I_L^{(1)} = 17\text{ mA}, I_L^{(2)} = 33\text{ mA} \quad 3 \text{ бода}$$

3+3+3
=9



7. Пријемник је представљен паралелном везом отпорника отпорности R и калема индуктивности L . Одредити капацитивност C кондензатора којег треба везати паралелно са овим пријемником, да би фактор снаге такве везе био једнак јединици. Сматрати да је кружна учестаност струје кроз пријемник ω .

Решење:

$$\underline{B_e}=0 \quad 2 \text{ бода}$$

$$1/(j\omega L)+j\omega C=0 \quad 2 \text{ бода}$$

$$C=1/(\omega^2 L) \quad 3 \text{ бода}$$

$2+2+3=$ 7

8. Израчунати реактивну снагу кондензатора у колу наизменичне струје приказаном на слици. Вредности параметара кола означене су на слици.

Решење:

Заменом реалних напонских генератора $\underline{E}_1=10 \text{ V}$, $\underline{Z}_1=5(1+j) \Omega$ и $\underline{E}_2=j10 \text{ V}$, $\underline{Z}_2=j5 \Omega$ еквивалентним генератором:

$$\underline{E}_e = \frac{\underline{E}_1 \underline{Z}_2 - \underline{E}_2 \underline{Z}_1}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2} = 2(1-j2) \text{ V} \quad 3 \text{ бода}$$

$$\underline{Z}_e = \underline{Z}_1 \parallel \underline{Z}_2 = (1+j3) \Omega \quad 4 \text{ бода}$$

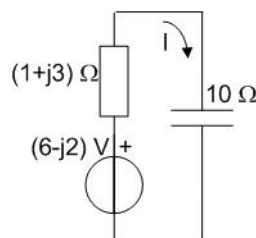
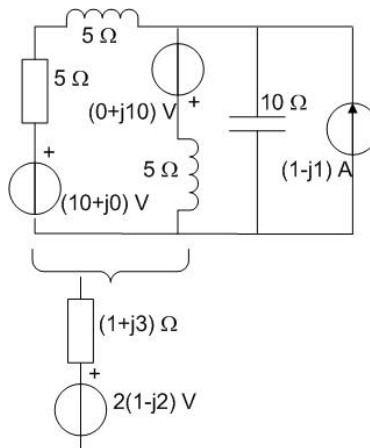
и након одговарајућих трансфигурација напонски-струјни, односно струјни-напонски генератор, добија се коло приказано на слици, до чега се може доћи и применом Тевененове теореме.

Струја која протиче кроз кондензатор је:

$$\underline{I} = 0,4(1+j2) \text{ A} \quad 4 \text{ бода}$$

па је тражена реактивна снага:

$$Q = XI^2 = -8 \text{ var} \quad 4 \text{ бода}$$



$3+4+4+$ $+4$ $=15$



9. Коло наизменичне струје приказано на слици, прикључено је на напон ефективне вредности $U=140\text{ V}$ и учестоти f . Колико износи показивање амперметра A_1 , ако је познато да амперметар A_2 показује вредност струје $I_{A2}=0\text{ A}$. Унутрашње отпорности амперметара занемарити. Бројне вредности параметара кола су: $R_1=R_2=50\ \Omega$, $L_1=0,2\text{ H}$, $L_2=0,1\text{ H}$, $C_2=5\ \mu\text{F}$ и $C_3=10\ \mu\text{F}$.

Решење:

$$I_{A2}=0 \Rightarrow B_{L2C3}=B_{L2}+B_{C3}=0 \Rightarrow$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L_2 C_3}} = 1000\text{ rad/s}$$

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{R_1 + j\omega L_1 + R_2 + \frac{1}{j\omega C_2}} = 1,4\text{ A}$$

$$\underline{U}_{AB} = \left(R_2 + \frac{1}{j\omega C_2} \right) \underline{I} = (70 - j280)\text{ V}$$

$$\underline{I}_{A1} = \frac{\underline{U}_{AB}}{j\omega L_2} = (-2,8 - j0,7)\text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{A1} = 2,9\text{ A}$$

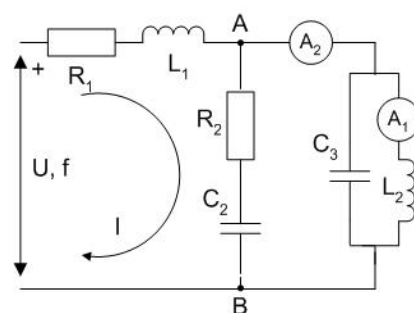
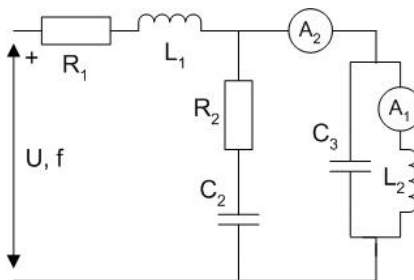
2 бода

2 бода

2 бода

3 бода

3 бода



2+2+2+
3+3
=12

10. Два кондензатора капацитивности C наелектрисана су истим количинама наелектрисања Q . Наћи однос максималних струја кроз калем индуктивности L после затварања прекидача P када су кондензатори везани паралелно као на слици а) у односу на струју када су везани редно као на слици б).

Решење:

$$I_m^{(a)} = \frac{U^{(a)}}{\omega^{(a)} L} = \frac{\frac{Q}{C}}{\frac{1}{\sqrt{2CL}} L} = \frac{Q\sqrt{2}}{\sqrt{LC}}$$

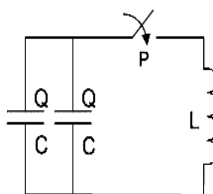
4 бода

$$I_m^{(b)} = \frac{U^{(b)}}{\omega^{(b)} L} = \frac{\frac{2Q}{C}}{\frac{1}{\sqrt{LC/2}} L} = \frac{Q\sqrt{2}}{\sqrt{LC}}$$

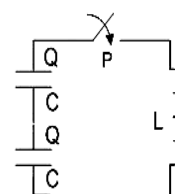
4 бода

$$\Rightarrow \frac{I_m^{(a)}}{I_m^{(b)}} = 1$$

2 бода



слика а)



слика б)

4+4+2
=10



11. Волтметром унутрашње отпорности $R_{V1}=10 \text{ k}\Omega$ измерен је напон $U_{12}^{(1)} = 12 \text{ V}$ између тачака 1 и 2 једног кола једносмерне струје. Затим је волтметром унутрашње отпорности $R_{V2}=20 \text{ k}\Omega$ између истих тачака измерен напон $U_{12}^{(2)} = 16 \text{ V}$. Колики ће бити резултат мерења напона између тих тачака волтметром унутрашње отпорности $R_{V3}=30 \text{ k}\Omega$, $U_{12}^{(3)}$?

Решење:

Ако се део кола између тачака 1 и 2 замени еквивалентним Тевененовим генератором може се писати:

$$(1) U_{12}^{(1)} = \frac{R_{V1}}{R_T + R_{V1}} E_T \quad (2) U_{12}^{(2)} = \frac{R_{V2}}{R_T + R_{V2}} E_T \quad (3) U_{12}^{(3)} = \frac{R_{V3}}{R_T + R_{V3}} E_T \quad 2+2+2 \text{ бода}$$

Из (1) и (2) елиминацијом E_T добија се $R_T=10 \text{ k}\Omega$.

1 бод

Заменом R_T у (1) или (2) добија се $E_T=24 \text{ V}$.

1 бод

Заменом R_T и E_T у (3) добија се $U_{12}^{(3)} = 18 \text{ V}$.

2 бода

6+1+1+
+2=
10

12. У колу наизменичне струје приказаном на слици познато је: $R = 1 \Omega$, $L = 2 \mu\text{H}$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$ и $C_2 = 2 \mu\text{F}$. Ако је коло прикључено на напон дат изразом $u(t) = 20 \cdot \sin(10^6 \cdot t) [\text{V}]$ одредити показивање амперметра занемарљиве унутрашње отпорности ако су:

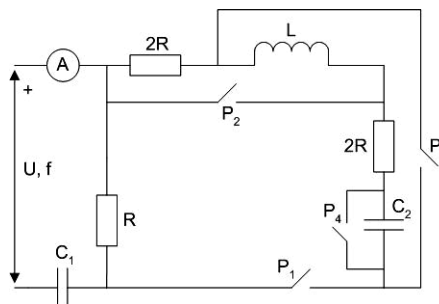
а) затворени прекидачи P_2 и P_3

б) затворени P_1 , P_2 , P_3 и P_4 .

Решење:

а) $I_A = \frac{U}{Z_e} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C_1^2}}} = 10 \text{ A} \quad 5 \text{ бодова}$

б) $I_A = \frac{U}{Z_e} = \frac{U}{\left| \left(\frac{R}{2} \parallel j\omega L \right) + \frac{1}{j\omega C_1} \right|} = 10\sqrt{2} \text{ A} \quad 5 \text{ бодова}$



5+5
=10



ОСНОВИ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ II

ПЕТНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ, јун 2009.