



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



**СЕДАМНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО  
ТАКМИЧЕЊЕ**

**РЕШЕЊА  
ИЗ  
ОСНОВА ЕЛЕКТРОТЕНИКЕ  
ЗА УЧЕНИКЕ ДРУГОГ РАЗРЕДА**

Број задатка													Укупно бодова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Број бодова													
3 -1	3 -1	5	6	6	6	7	10	10	10	10	12	12	100 -2

јун 2011.



## 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. Дејство једносмерне и наизменичне електричне струје на организам изразито се разликује по једном ефекту, и то:

- а) неуромускуларном  
б) термичком  
в) електролитичком  
г) психолошком

**3/-1 бода**

2. Коефицијент индуктивне спреге између примарног и секундарног намотаја трансформатора са феромагнетном језгром треба да буде:

- а) што већи,  $k \approx 1$   
б) што мањи,  $k \ll 1$   
в) близак вредности  $1/2$   
г) близак вредности  $1/\sqrt{2}$

**3/-1 бода**

3. Ако је просечна цена електричне енергије  $0,05 \frac{\text{EUR}}{\text{kWh}}$  и ако је дисипација снаге старих термичких осигурача просечно  $4 \text{ W}$ , и ако су они просечно активни  $10 \text{ h}$  дневно, колико девиза Србија губи годишње због кашњења замене милион осигурача?

Решење:

$$0,05 \text{ EUR/kWh} * 4 \text{ W} * 10 \text{ h} * 365 * 1.000.000 = 730.000 \text{ EUR}$$

**5 бодова**

4. Израчунати индуктивност калема паралелно везаног на пријемник у виду редне везе отпорника отпорности  $R$  и кондензатора капацитивности  $C$ , да би фактор снаге пријемника био максималан. Кружну учестаност струје у пријемнику  $\omega$  сматрати познатом.

Решење:

$$\underline{Z} = \left( R + \frac{1}{j\omega C} \right) \parallel j\omega L$$

**1 бод**

$$\text{Im}(\underline{Z}) = 0 \Rightarrow L = \frac{1 + R^2 C^2 \omega^2}{C \omega^2}$$

**5 бодова**



5. На генератор простопериодичног напона ефективне вредности  $U=100\text{ V}$  и учестаности  $f=1\text{ kHz}$  прикључени су отпорник отпорности  $R=100\ \Omega$ , калем индуктивности  $L$  и кондензатор капацитивности  $C$ , везани у паралели. Одредити вредности  $L$  и  $C$  за које ће кроз калем и кондензатор постојати струја исте ефективне вредности као кроз отпорник.

Решење:

На основу  $R = \omega L = \frac{1}{\omega C}$  добија се:

$$L = 15,9\text{ mH}$$

**3 бода**

$$C = 1,59\ \mu\text{F}$$

**3 бода**



6. Ако активна снага редног резонантног кола при резонанцији износи  $P$ , колика је активна снага кола на учестаностима које одговарају границама пропусног опсега? Сматрати да је коло у оба случаја прикључено на напон исте ефективне вредности.

Решење:

Ефективна вредност струје на границама пропусног опсега је  $I = I_{\text{rez}}/\sqrt{2}$ , отпорност резонантног кола је константна и износи  $R$ , па се активна снага израчуна као производ отпорности и квадрата ефективне вредности струје. На основу тога следи да активна снага на границама пропусног опсега износи  $P/2$ .

**6 бодова**





7. Редно резонантно коло фактора добротe  $Q=50$  прикључено је на простопериодичан напон амплитуде  $U_m=120\text{ V}$  и учестаности једнаке резонантној учестаности кола. Да ли ће доћи до пробоја диелектрика кондензатора, ако је познато да кондензатор може да издржи максималан напон  $U_{\max}=5000\text{ V}$ ? Одговор образложити.

Решење:

Ефективна вредност напона на кондензатору је:

$$U_C = \frac{I}{\omega C} = \frac{U}{\omega RC} = QU \quad \mathbf{4 \text{ бода}}$$

па је његова амплитуда:

$$U_{Cm} = QU_m = 6000\text{ V} \quad \mathbf{1 \text{ бод}}$$

Због  $U_{Cm} > U_{\max}$  следи да ће доћи до пробоја изолације кондензатора.  $\mathbf{2 \text{ бода}}$



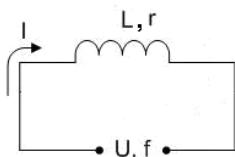
8. Када се калем прикључи на извор једносмерног напона  $30\text{ V}$ , јачина струје кроз калем износи  $1\text{ A}$ . Ако се исти калем прикључи на извор наизменичног напона ефективне вредности  $30\text{ V}$  и учестаности  $50\text{ Hz}$ , јачина струје кроз калем износи  $0,6\text{ A}$ .
- а) Колика је индуктивност калема?  
б) Колика се снага развија на калему при прикључењу на једносмерни, а колика при прикључењу на наизменични напон?

Решење:

а) Активна отпорност калема износи:

$$r = \frac{U_{DC}}{I_{DC}} = \frac{30\text{ V}}{1\text{ A}} = 30\ \Omega \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

Импеданса калема износи:



$$Z = \frac{U}{I} = \frac{30\text{ V}}{0,6\text{ A}} = \sqrt{r^2 + (2\pi fL)^2} \Rightarrow L = 0,13\text{ H} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

б) Активна снага која се развија на калему када се он прикључи на једносмерни напон износи:

$$P_{DC} = 30\text{ W} \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$$

а када се прикључи на наизменични:

$$P_{AC} = 10,8\text{ W} \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$$



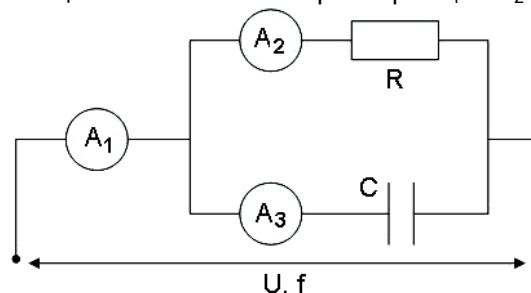


9. У колу наизменичне струје приказаном на слици показивање амперметара  $A_1$  и  $A_2$  износи  $I_{A1}=10\text{ A}$  и  $I_{A2}=5\text{ A}$ .

а) Колику струју показује амперметар  $A_3$ ?

б) Како се мења показивање амперметра  $A_3$  ако се уместо кондензатора капацитивности  $C$  веже калем индуктивности  $L$ ?

Сматрати да су унутрашње отпорности свих амперметара занемарљиве.



Решење:

$$а) I_{A1} = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} \cdot \sqrt{1 + (\omega CR)^2} = 10\text{ A}$$

$$I_{A2} = \frac{U}{R} = 5\text{ A}$$

На основу претходних једнакости добија се  $\omega C = \frac{\sqrt{3}}{R}$  па је:

$$I_{A3} = U \cdot \omega C = 8,66\text{ A (или на основу фазорског дијаграма)}$$

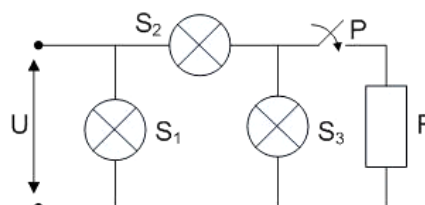
б) Показивање амперметра се не мења.

**5 бодова**

**5 бодова**



10. Како се мења сјајност сијалица након затварања прекидача  $P$  у колу приказаном на слици? Сматрати да се отпорност сијалице не мења са променом јачине струје кроз сијалицу.



Решење:

Након затварања прекидача  $P$  јачина струје кроз сијалицу  $S_1$  се не мења, па се не мења ни њена сјајност **2 бода.**

Јачина струје кроз сијалицу  $S_2$  се повећава, па тиме и њена сјајност **4 бода.**

Јачина струје кроз сијалицу  $S_3$  се смањује, па тиме и њена сјајност **4 бода.**



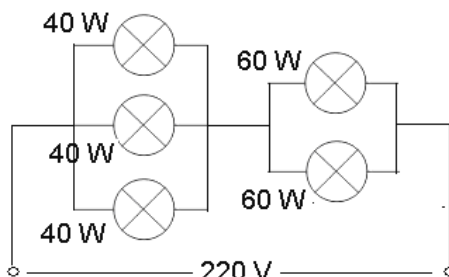


11. Да ли је могуће и ако је могуће како три сијалице од 40 W и две од 60 W предвиђене за амерички напон 110 V прикључити на европски напон 220 V тако да ни једна од њих не прегори и све истовремено нормално светле?

Решење:

Паралелна веза три сијалице од 40 W и паралелна веза две сијалице од 60 W су истих отпорности па се редним везивањем ове две групе може направити разделик који напон 220 V дели на њихов номинални напон 110 V под којим оне нормално светле.

**10 бодова**



12. У колу наизменичне струје учестаности 50 Hz редно се прикључује сијалица, калем и кондензатор капацитивности  $C = 20 \mu\text{F}$ .

- а) При којој индуктивности калема би сијалица највише сијала?  
б) Како би се мењала сјајност сијалице ако је индуктивност калема без језгра 50 mH, и ако се у калем постепено до краја увлачи језго када се оствари максимална индуктивност калема са језгром 1,2 H?

Решење:

а) Сјајност сијалице је највећа када у колу наступи резонанса, односно када је интензитет струје максималан:

$$L = \frac{1}{\omega^2 C} = 0,51 \text{ H}$$

**6 бодова**

б) Приликом увлачења језгра индуктивност се постепено мења од 50 mH до 1,2 H. Сјајност сијалице је највећа за резонансу на 0,51 H што значи да сјајност прво расте (до вредности индуктивности 0,51 H), па онда опада. **6 бодова**



13. Кроз трансформатор са примарним калемом са  $N_1$  намотаја, за  $U_1=220$  V и секундарним калемом, са  $N_2$  намотаја, на коме волтметар показује  $U_2=42$  V, провучен је кроз оба калема један проводник. Колико намотаја имају калемови трансформатора ако на крајевима проводника који обухвата калемове волтметар показује  $U_3=0,5$  V?

Решење:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{U_1 + U_2}{U_3} = \frac{N_1 + N_2}{1}$$

На основу претходних једнакости добија се:

$$N_1 = \frac{U_1}{U_3} = 440 \quad \text{6 бодова}$$

$$N_2 = \frac{U_2}{U_3} = 84 \quad \text{6 бодова}$$

