

1. feladat

$$R_1 = 100 \, \Omega$$

$$P_1 = 5 \, \text{W}$$

$$R_2 = 100 \, \Omega$$

$$P_2 = 7 \, \text{W}$$

$$R_3 = 100 \, \Omega$$

$$P_3 = 9 \, \text{W}$$

- a. Ha a 3 ellenállást sorba kötjük hány volt lehet a villamos energiaforrás maximális feszültsége, hogy egy ellenállás se menjen tönkre?
- b. Ha a 3 ellenállást párhuzamosan kötjük hány volt lehet a villamos energiaforrás maximális feszültsége, hogy egy ellenállás se menjen tönkre?

Megoldás

- a. A sorba kötött ellenállásokon a legkisebb terhelhetőségű ellenállás határozza meg a maximális áramot, ami átfolyhat az ellenállásokon. 2 pont

$$P = I^2 * R \quad \text{1 pont}$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5}{100}} = 0,223 \, \text{A} \quad \text{2 pont}$$

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 = 300 \, \Omega \quad \text{1 pont}$$

$$U_g = R_e * I = 300 * 0,223 \, \text{A} = 66,9 \, \text{V} \quad \text{2 pont}$$

- b. Párhuzamosan kapcsolt ellenállások esetében a legkisebb terhelhetőségű ellenállás határozza meg a maximális feszültséget. 2 pont

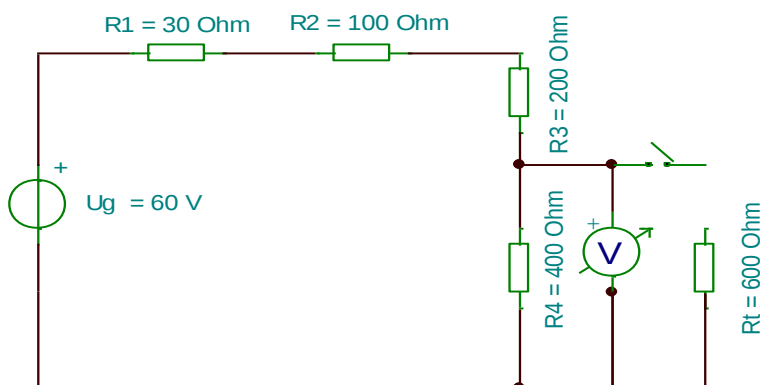
$$P = \frac{U^2}{R} \quad \text{1 pont}$$

$$U = \sqrt{P * R} = \sqrt{5 * 100} = 22,36 \, \text{V} \quad \text{3 pont}$$

14 pont

2. feladat

- A kapcsolási rajzon szereplő feszültségosztó kimenetén a kapcsoló nyitott állásban hány volt feszültséget mér az ideális feszültségmérő műszer?
- A kapcsoló zárása után mekkora lesz a kimeneti feszültség?
- Ha a terhelő ellenállással párhuzamosan kapcsolunk egy 100 nF-os kondenzátort, a tranziens jelenségek lezajlása után hány volt lesz a kimeneti feszültség?
- Ha a terhelő ellenállással egy 0,1 H induktivitású tekercset kapcsolunk párhuzamosan, a tranziens jelenségek után lezajlása után hány volt lesz a kimeneti feszültség?



Megoldás

a. $U_m = U_g \cdot \frac{R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$ 2 pont

b. $U_m = 60 \cdot \frac{400}{30 + 100 + 200 + 400} = 32,87 \text{ V}$ 2 pont

c. $U_m = U_g \cdot \frac{R_4 \times R_t}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \times R_t}$ 3 pont

d. $U_m = 60 \cdot \frac{240}{30 + 100 + 200 + 240} = 25,26 \text{ V}$ 3 pont

- e. Miután a kondenzátor feltöltődött szakadással helyettesíthető 2 pont

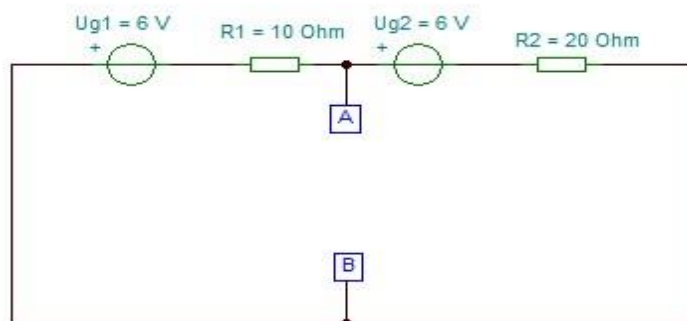
$U_m = 25,26 \text{ V}$ 1 pont

- f. Miután az indukciós jelenség lezajlott a tekercs rövidzárral helyettesíthető 2 pont

$U_m = 0 \text{ V}$ 1 pont

16 pont

3. feladat



- Hány volt feszültséget mér a kapcsolási rajz A – B pontja között egy ideális feszültségmérő?
- Hány amper áramot mér a kapcsolási rajz A – B pontja között egy ideális árammérő?

Megoldás

- Ideális feszültségmérő szakadással helyettesíthető. 2 pont

Hurokegyenlet alapján:

$$U_{g1} + U_{g2} - I * R_1 - I * R_2 = 0 \quad 2 \text{ pont}$$

$$6 + 6 + I * (10 + 20) = 0 \Rightarrow I = 0,4 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

$$U_{AB} = U_{g2} - I * R_2 = 6 - 0,4 * 20 = -2 \text{ V} \quad 4 \text{ pont}$$

vagy szuperpozícióval

$$U_{g1} = I_{g1} * (R_1 + R_2) \quad 1 \text{ pont}$$

$$I_{g1} = \frac{U_{g1}}{R_1 + R_2} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ A} \quad 1 \text{ pont}$$

$$U_{g2} = I_{g2} * (R_1 + R_2) \quad 1 \text{ pont}$$

$$I_{g2} = \frac{U_{g2}}{R_1 + R_2} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ A} \quad 1 \text{ pont}$$

$$I = I_1 + I_2 = 0,4 \text{ A} \quad 1 \text{ pont}$$

$$U_{AB} = U_{g2} - I * R_2 = 6 - 0,4 * 20 = -2 \text{ V} \quad \underline{3 \text{ pont}}$$

10 pont

- Ideális árammérő rövidzárral helyettesíthető. 2 pont

Hurok és csomóponti egyenletek alapján:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_2 - I_1 - I_{AB} = 0 \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_{AB} = I_2 - I_1 = 0,3 - 0,6 = -0,3 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

vagy szuperpozícióval

$$I_{g1} = \frac{U_{g1}}{R_1} = \frac{6}{10} = 0,6 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_{g2} = \frac{U_{g2}}{R_2} = \frac{6}{20} = 0,3 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_{AB} = I_2 - I_1 = 0,3 - 0,6 = -0,3 \text{ A} \quad \underline{4 \text{ pont}}$$

10 pont

4. feladat

Egyfázisú váltakozó áramú motort 230V/50Hz hálózatra kapcsolva 2 A áramot vesz fel, a teljesítménytényezője 0,9.

- a. Mekkora a motor leadott teljesítménye?
- b. Számítsd ki a motor soros R – L helyettesítő kapcsolását!

Megoldás

- a. Látszólagos teljesítménye: $S = U \cdot I = 230 \cdot 2 = 460 \text{ VA}$ 2 pont
Hatásos (leadott) teljesítménye: $P = S \cdot \cos\varphi = 460 \cdot 0,9 = 414 \text{ W}$ 2 pont
vagy
Hatásos (leadott) teljesítménye: $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 460 \cdot 0,9 = 414 \text{ W}$ 4 pont
- b. A hatásos teljesítmény az ellenálláson keletkezik 1 pont
 $P = I^2 \cdot R$ 1 pont
 $R = \frac{P}{I^2} = \frac{414}{4} = 103,5 \Omega.$ 2 pont
A meddő teljesítmény a tekercsen keletkezik 1 pont
 $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{460^2 - 414^2} = 200,5 \text{ VAr}$ 4 pont
vagy
 $\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi} = 0,435$ 2 pont
 $Q = S \cdot \sin\varphi = 200,5 \text{ VAr}$ 2 pont
- $Q = I^2 \cdot X_L$ 2 pont
 $X_L = \frac{Q}{I^2} = \frac{200,5}{4} = 50,12 \Omega$ 2 pont
- $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$ 1 pont
 $L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{50,12}{314} = 0,159 \text{ H}$ 2 pont
- 20 pont

5. feladat

Egy ellenállást és egy ideális tekercset egyenként 10 V-os generátorra kapcsolunk. Mind a két elemen 0,2 A áram folyik át.

Ha a két fogyasztót sorba kapcsolva kötjük a generátorra:

- a. mekkora lesz a generátor árama?
- b. mekkora lesz a generátor feszültsége és az árama között a fázisszög?

Megoldás

a. $I_g = \frac{U_g}{Z}$ 2 pont

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad 2 \text{ pont}$$

$$R = \frac{U_g}{I_g} = \frac{10}{0,2} = 50 \, \Omega \quad 2 \text{ pont}$$

$$X_L = \frac{U_g}{I_g} = \frac{10}{0,2} = 50 \, \Omega \quad 2 \text{ pont}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{50^2 + 50^2} = 70,7 \, \Omega \quad 2 \text{ pont}$$

$$I_g = \frac{U_g}{Z} = \frac{10}{70,7} = 0,141 \, A \quad 2 \text{ pont}$$

- b. Mind a két elem azonos nagyságú a generátor feszültsége és az áram között a fázisszög $\varphi = 45^\circ$. 4 pont

vagy

$$\arctg \frac{X_L}{R} = \frac{50}{50} = 1 \quad 3 \text{ pont}$$

$$\arctg 1 = 45^\circ \quad \underline{1 \text{ pont}}$$

16 pont

6. feladat

Egy soros rezgőkört rezonancia frekvencián 10 V-os generátorra kapcsolunk. A veszteségmentes tekercs induktivitása 0,5 H, a kondenzátor kapacitása 100 nF, a veszteségi ellenállás 20 Ω .

- Mekkora generátor frekvenciája?
- Mekkora feszültség mérhető az ellenálláson, a tekercsen és a kondenzátoron?
- Mekkora a rezgőkör jósági tényező és sávszélessége?

Megoldás

a. $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,5 \cdot 100 \cdot 10^{-9}}} = 712,12 \text{ Hz (711,76 Hz)}$ 4 pont

b. Rezonancia frekvencián $U_r = U_g = 10 \text{ V}$ 2 pont

$$U_L = U_C = I_g \cdot X_L \text{ (vagy } I_g \cdot X_C \text{ vagy } Q_0 \cdot U_r)$$

$$U_L = Q_0 \cdot U_r = 111,8 \cdot 10 = 1118 \text{ V}$$
 7 pont

vagy

$$I_g = \frac{U_g}{r} = \frac{10}{20} = 0,5 \text{ A} \quad (\text{közös a köv. megoldásnál})$$
 2 pont

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 712,12 \cdot 0,5 = 2236 \Omega$$
 2 pont

$$U_L = U_C = I_g \cdot X_L = 0,5 \cdot 2236,05 = 1118 \text{ V}$$
 3 pont

vagy

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot 711,76 \cdot 100 \cdot 10^{-9}} = 2236 \Omega$$
 2 pont

$$U_L = U_C = I_g \cdot X_C = 0,5 \cdot 2236 = 1118 \text{ V}$$
 3 pont

c. $Q_0 = \frac{X_L}{r_s} = \frac{2236,05}{20} = 111,8$ 2 pont

$$B = \frac{f_0}{Q_0} = \frac{712,12}{111,8} = 6,36 \text{ Hz}$$
 3 pont

18 pont

7. feladat

Két egymástól 2 cm távolságra lévő párhuzamos sík elektróda felülete 20 cm^2 , a lemezek közötti teret levegő tölti ki. ($\epsilon_0 = 8,86 * 10^{-12} \text{ As/Vm}$, $\epsilon_r = 1$)

- a. Mekkora a kondenzátor kapacitása?
- b. Mekkora lesz a villamos térerősség a két lemez közötti térben, ha a kondenzátor 200 pC töltést tárol?

Megoldás

$$\text{a. } C = \epsilon_0 * \epsilon_r \frac{A}{d} = 8,86 * 10^{-12} * 1 * \frac{20 * 10^{-4}}{2 * 10^{-2}} = 0,886 * \text{pF} \quad 4 \text{ pont}$$

$$\text{b. } E = \frac{U}{d} \quad 2 \text{ pont}$$

$$C = \frac{Q}{U} \quad 1 \text{ pont}$$

$$U = \frac{Q}{C} = \frac{200 * 10^{-12}}{8,86 * 10^{-14}} = 225,73 \text{ V} \quad 3 \text{ pont}$$

$$E = \frac{225,73}{2 * 10^{-2}} = 11,286 \frac{\text{kV}}{\text{m}} \quad \underline{\quad 2 \text{ pont} \quad}$$

12 pont

8. feladat

Egy 0,1 H induktivitású tekercset párhuzamosan kapcsolunk 1000 Ω -os ellenállással, majd egyenfeszültségű hálózatra kapcsoljuk. Később megmérve az áramkörben a tekercsen 2 A áram folyik. Az áramkört az energiaforrás kapcsainál megszakítjuk. A megszakítás utáni pillanatban, mekkora sebességgel kezd csökkenni az áram?

Megoldás

A megszakítás pillanatában

$U_i = I \cdot R = 2 \cdot 1000 = 2000$ V feszültség indukálódik. 6 pont

$$U_i = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad 3 \text{ pont}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{U_i}{L} = \frac{2000}{0,1} = 20000 \frac{\text{A}}{\text{s}} \quad \underline{\quad 3 \text{ pont} \quad}$$

12 pont