

**XXVII. Simonyi Károly Elektrotechnika Verseny**  
**2017. május 12.**

1. Egy elektromos főzőlapba 3 db azonos értékű és teljesítményű fűtőtestet szereltek. Hány fokozatú kapcsoló szükséges, ha minden kapcsolási lehetőséget kihasználunk? (Lehet 0-1-2-3 fűtőttest, sorosan, párhuzamosan, vegyesen kapcsolva.) A legkisebb teljesítményű fokozatban 6 perc alatt felvett villamos energiát hány perc alatt veszi az egyes nagyobb teljesítményű fokozatokban?

**Megoldás**

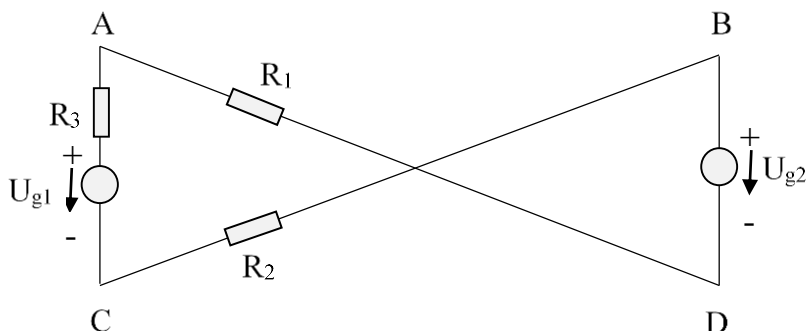
|                                |        |                     |               |        |
|--------------------------------|--------|---------------------|---------------|--------|
| 8 állású kapcsoló kell         | 3 pont |                     |               |        |
| 1. 0 db bekapcsolva            | -      |                     |               |        |
| 2. 3 db sorba                  | 1 pont | $P_{\delta} = P/3$  | $t = 6$ perc; | -      |
| 3. 2 db sorba                  | 1 pont | $P_{\delta} = P/2$  | $t = 4$ perc; | 1 pont |
| 4. 2db párh. vele 1 db sorba   | 1 pont | $P_{\delta} = 2/3P$ | $t = 3$ perc; | 2 pont |
| 5. 1 db                        | 1 pont | $P_{\delta} = P$    | $t = 2$ perc; | 1 pont |
| 6. 2 db sorba, vele 1 db párh. | 1 pont | $P_{\delta} = 1,5P$ | $t = 80$ sec  | 2 pont |
| 7. 2 db párhuzamosan           | 1 pont | $P_{\delta} = 2P$   | $t = 1$ perc; | 1 pont |
| 8. 3 db párhuzamosan           | 1 pont | $P_{\delta} = 3P$   | $t = 40$ sec  | 1 pont |

2. Mekkora feszültség mérhető az A – B és a C – D pontok között?

$U_{g1} = 20$  V

$U_{g2} = 10$  V

$R_1 = R_2 = R_3 = 100$  Ω



**Megoldás**

Átrajzolva

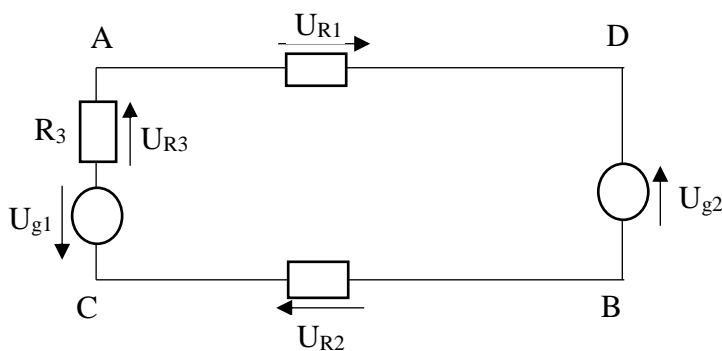
$U_{R1} = U_{R2} = U_{R3} = 10$  V

$U_{AB} = U_{CD} = 0$  V

4 pont

4 pont

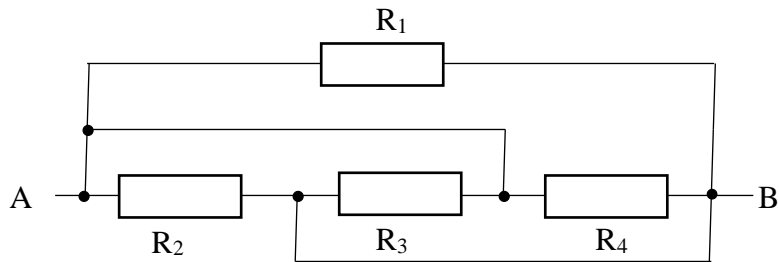
4 pont



**XXVII. Simonyi Károly Elektrotechnika Verseny**  
**2017. május 12.**

3. Számítsd ki az eredő ellenállások értékét!

a.)  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20\Omega$   
 $R_{AB} = ?$



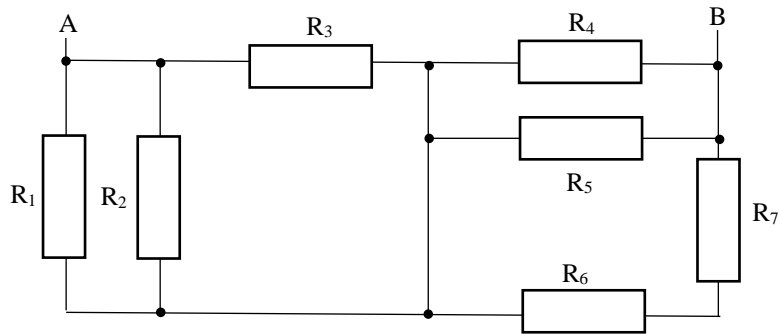
**Megoldás**

$$R_e = R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 = 5 \Omega$$

4 pont

b.)

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = 30 \Omega$   
 $R_{AB} = ?$



**Megoldás**

$$R_e = R_1 \times R_2 \times R_3 + (R_6 + R_7) \times R_4 \times R_5$$

$$R_1 \times R_2 \times R_3 = 10 \Omega$$

$$R_6 + R_7 = 60 \Omega$$

$$R_6 \times R_4 \times R_5 = 12 \Omega$$

$$R_e = 22 \Omega$$

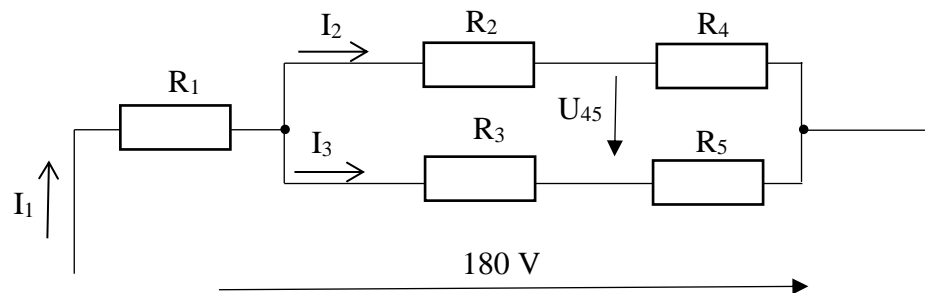
2 pont

1 pont

2 pont

1 pont

c.) Számítsd ki az  $I_1, I_2, I_3$  áramokat és  $U_{45}$  feszültséget!



$$R_1 = R_4 = 20 \Omega$$

$$R_2 = R_3 = 40 \Omega$$

$$R_5 = 80 \Omega$$

**XXVII. Simonyi Károly Elektrotechnika Verseny**  
**2017. május 12.**

---

**Megoldás**

$$R_e = R_1 + (R_2 + R_4) \parallel (R_3 + R_5) = 20 + (40+20) \parallel (40+80) = 20 + 60 \parallel 120 = 20 + 40 = 60 \Omega \quad 3 \text{ pont}$$
$$I_1 = U/R_e = 180/60 = 3 \text{ A} \quad 2 \text{ pont}$$
$$I_2 = I_1 \cdot (R_3 + R_5)/(R_3 + R_5 + R_2 + R_4) = 3 \cdot 120/(120+60) = 2 \text{ A}; \quad 3 \text{ pont}$$
$$I_3 = I_1 - I_2 = 1 \text{ A}; \quad 1 \text{ pont}$$

$R_4$  -  $R_5$  közöspont 0V

$$U_{R4} = I_2 \cdot R_4 = 2 \cdot 20 = 40 \text{ V} \quad 2 \text{ pont}$$
$$U_{R5} = I_1 \cdot R_5 = 1 \cdot 80 = 80 \text{ V} \quad 2 \text{ pont}$$
$$U_{45} = -40 \text{ V}; \quad 1 \text{ pont}$$

4. Egy soros rezgőkörben rezonancia frekvencián 0,75 A áram folyik, generátor feszültsége 15 V. A rezgőkör jósági tényezője 25. A tekercs önindukciós együtthatója 3,98 mH. Mekkora a veszteségi ellenállás, a frekvencia és kondenzátor értéke?

**Megoldás:**

$$r_s = U / I = 15/0,75 = 20 \Omega; \quad 4 \text{ pont}$$
$$Q = \omega \cdot L / r_s \quad 2 \text{ pont}$$
$$\omega = Q \cdot r_s / L$$
$$\omega = 125628,14 \text{ 1/s}$$
$$f = \omega / 2\pi = 20224,48 \text{ Hz} = 20 \text{ kHz}; \quad 4 \text{ pont}$$
$$C = 1/f^2 \cdot 4 \cdot 3,14^2 \cdot 3,98 \cdot 10^{-3} = 15,92 \text{ nF} \quad 4 \text{ pont}$$

5. Villamos hálózatra ( $U = 230 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ) kapcsolt fogyasztón 8 A áram folyik, közben 920 VAR meddőteljesítményt termel. Mekkora a fogyasztó
- látszólagos teljesítménye,
  - hatásos teljesítménye,
  - teljesítmény tényezője?
  - Számítsd ki az impedancia soros helyettesítő kapcsolásának elemeit!

**Megoldás:**

$$S = U \cdot I = 230 \cdot 8 = 1840 \text{ VA}; \quad 2 \text{ pont}$$
$$Q = S \cdot \sin\varphi; \quad 1 \text{ pont}$$
$$\sin\varphi = Q/S = 0,5 \quad 1 \text{ pont}$$
$$\varphi = 30^\circ; \quad 1 \text{ pont}$$
$$\cos\varphi = 0,8660; \quad 1 \text{ pont}$$
$$P = S \cdot \cos\varphi = 1840 \cdot 0,866 = 1593,48 \text{ W}; \quad 2 \text{ pont}$$
$$P = I^2 \cdot R;$$
$$R = P/I^2 = 1593,48/64 = 24,89 \Omega \quad 2 \text{ pont}$$
$$Q = 920 = I^2 \cdot X_C \quad 2 \text{ pont}$$
$$X_C = Q/I^2 = 14,375 \Omega \quad 2 \text{ pont}$$
$$C = 1/2\pi \cdot f \cdot X_C = 1 / 2\pi \cdot 50 \cdot 14,375 = 221,5 \mu\text{F} \quad 2 \text{ pont}$$

**XXVII. Simonyi Károly Elektrotechnika Verseny**  
2017. május 12.

6.  $Z_1 = 100 \Omega$ ,  $\varphi_1 = 30^\circ$  és  $Z_2 = 200 \Omega$ ,  $\varphi_2 = -60^\circ$  impedanciákat párhuzamosan 50V váltakozó feszültségű hálózatra kapcsolunk. Mekkora áram folyik az áramkörben és mekkora a kapcsolás fázisszöge?

**Megoldás**

$$Y_1 = 0,01 \text{ S} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\varphi_{1Y} = -30^\circ \quad 1 \text{ pont}$$

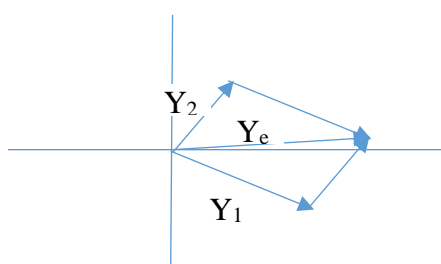
$$Y_2 = 0,005 \text{ S} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\varphi_{2Y} = +60^\circ \quad 1 \text{ pont}$$

**merőlegesség egymásra**

$$Y_e = \sqrt{Y_1^2 + Y_2^2} = \sqrt{0,01^2 + 0,005^2} = 0,01118 \text{ S}; \quad 2 \text{ pont}$$

$$I = U \cdot Y_e = 50 \cdot 0,01118 = 0,559 \text{ A}; \quad 2 \text{ pont}$$



$$\varphi_Y = 30^\circ - \arctg Y_2/Y_1 =$$

$$= 30^\circ - 26,56^\circ = 3,43^\circ \quad 4 \text{ pont}$$

$$\varphi = -\varphi_Y = -3,43^\circ \quad 2 \text{ pont}$$

7. Mekkora a mágneses térerősség és a mágneses indukció egy hosszú egyenes (szolenoid) tekercs belsejében, ha a hossza 20 cm, átmérője 2 cm, menetszáma 1200 és 0,2 A áram folyik benne, a belsejét kitöltő közeg relatív permeabilitása 1000? ( $\mu_0 = 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$ )

Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója?

**Megoldás**

$$\text{Gerjesztési törvény } H \cdot l = N \cdot I \quad H = N \cdot I / l = \quad 2 \text{ pont}$$

$$= 1200 \cdot 0,2 / 0,2 = 1200 \text{ A/m} \quad 2 \text{ pont}$$

$$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H = \quad 2 \text{ pont}$$

$$= 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 1200 = 1,50 \text{ T}; \quad 2 \text{ pont}$$

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot N^2 \cdot A / l =$$

$$= 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7} \cdot 10^3 \cdot 1200^2 \cdot 0,01^2 \cdot 3,14 / 0,2 = 2,84 \text{ H} \quad 4 \text{ pont}$$

8.  $C_1 = 4 \mu\text{F}$  és  $C_2 = 6 \mu\text{F}$  kondenzátort sorba kapcsolunk. Az elrendezés mennyi töltést vesz fel, ha 100 V-os feszültségforrásra kapcsoljuk?

Mennyi lesz az egyes kondenzátorok feszültsége? Mekkora energiát tárolnak a összesen kondenzátorok?

**Megoldás**

$$C_e = C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2) = 4 \cdot 6 / 10 = 2,4 \mu\text{F} \quad 2 \text{ pont}$$

$$Q = C \cdot U = 2,4 \cdot 10^{-6} \cdot 100 = 0,24 \text{ mC} \quad 2 \text{ pont}$$

$$U_1 = Q / C_1 = 0,24 \cdot 10^{-3} / 4 \cdot 10^{-6} = 60 \text{ V} \quad 2 \text{ pont}$$

$$U_2 = Q / C_2 = 0,24 \cdot 10^{-3} / 6 \cdot 10^{-6} = 40 \text{ V} \quad 2 \text{ pont}$$

$$W = 1/2 \cdot C \cdot U^2 = 1/2 \cdot Q \cdot U = 1/2 \cdot 100 \cdot 0,24 \cdot 10^{-3} = 12 \text{ mWs} \quad 4 \text{ pont}$$