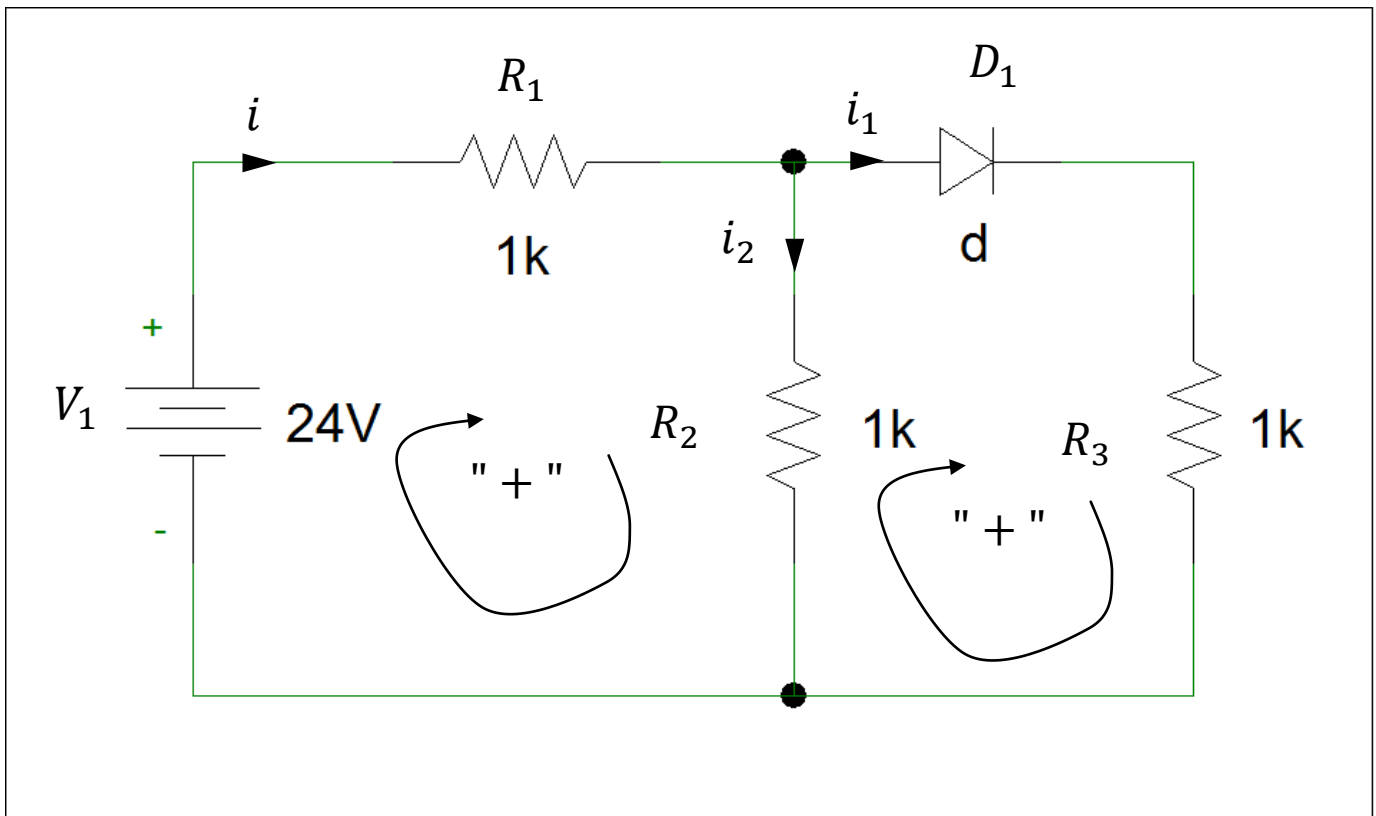


Elektronika – zadanie z diodą

Obwód elektroniczny zbudowany jest z źródła napięcia, trzech rezystorów oraz krzemowej diody prostowniczej. Celem zadania jest wyznaczenie prądów w gałęziach obwodu.



Równania dla pierwszego prawa Kirchhoffa

$$i - i_1 - i_2 = 0 \quad \{1\}$$

Równania dla drugiego prawa Kirchhoffa

$$V_1 - R_1 \cdot i - R_2 \cdot i_2 = 0 \quad \{2\}$$

$$R_2 \cdot i_2 - U_{D_1} - R_3 \cdot i_1 = 0 \quad \{3\}$$

Odpowiednio przekształcone zostają równania {1} oraz {3}

$$\begin{aligned}i &= i_1 + i_2 \\R_2 \cdot i_2 &= U_{D_1} + R_3 \cdot i_1 \\i_2 &= \frac{U_{D_1} + R_3 \cdot i_1}{R_2} \quad \{4\}\end{aligned}$$

Uzyskane zależności wstawiane są do równania {2}

$$\begin{aligned}V_1 - R_1 \cdot (i_1 + i_2) - (U_{D_1} + R_3 \cdot i_1) &= 0 \\V_1 - R_1 \cdot i_1 + R_1 \cdot i_2 - U_{D_1} - R_3 \cdot i_1 &= 0\end{aligned}$$

Zamiast prądu i_2 wstawione zostaje równanie {4}

$$\begin{aligned}V_1 - R_1 \cdot i_1 - R_1 \cdot \frac{U_{D_1} + R_3 \cdot i_1}{R_2} - U_{D_1} - R_3 \cdot i_1 &= 0 \\-R_1 \cdot i_1 - R_1 \cdot \frac{U_{D_1} + R_3 \cdot i_1}{R_2} - R_3 \cdot i_1 &= -V_1 + U_{D_1} \\-R_1 \cdot i_1 - \left(\frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1} + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \cdot i_1 \right) - R_3 \cdot i_1 &= -V_1 + U_{D_1} \\-R_1 \cdot i_1 - \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1} - \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \cdot i_1 - R_3 \cdot i_1 &= -V_1 + U_{D_1} \\-R_1 \cdot i_1 - \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \cdot i_1 - R_3 \cdot i_1 &= -V_1 + U_{D_1} + \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1} \\i_1 \cdot \left(-R_1 - \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} - R_3 \right) &= -V_1 + U_{D_1} + \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1}\end{aligned}$$

$$i_1 = \frac{-V_1 + U_{D_1} + \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1}}{-R_1 - \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} - R_3}$$

$$i_1 = \frac{(-1) \cdot \left(V_1 - U_{D_1} - \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1} \right)}{(-1) \cdot \left(R_1 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} + R_3 \right)}$$

$$i_1 = \frac{V_1 - U_{D_1} - \frac{R_1}{R_2} \cdot U_{D_1}}{R_1 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} + R_3}$$

$$i_1 = \frac{24 - 0,7 - \frac{10^3}{10^3} \cdot 0,7}{10^3 + \frac{10^3 \cdot 10^3}{10^3} + 10^3} = \frac{24 - 1,4}{3 \cdot 10^3} = 0,00753[A] = 7,53[mA]$$

Równanie {4} zostaje wykorzystane do obliczenia prądu i_2

$$i_2 = \frac{U_{D_1} + R_3 \cdot i_1}{R_2}$$

$$i_2 = \frac{0,7 + 10^3 \cdot 7,53 \cdot 10^{-3}}{10^3} = \frac{0,7 + 7,53}{10^3} = 0,00823[A] = 8,23[mA]$$

W oparciu o równanie {1} wyznaczony zostaje prąd i

$$i - i_1 - i_2 = 0 \rightarrow i = i_1 + i_2$$

$$i = 0,00753 + 0,00823 = 0,01576[A]$$

$$i = 15,76[mA]$$