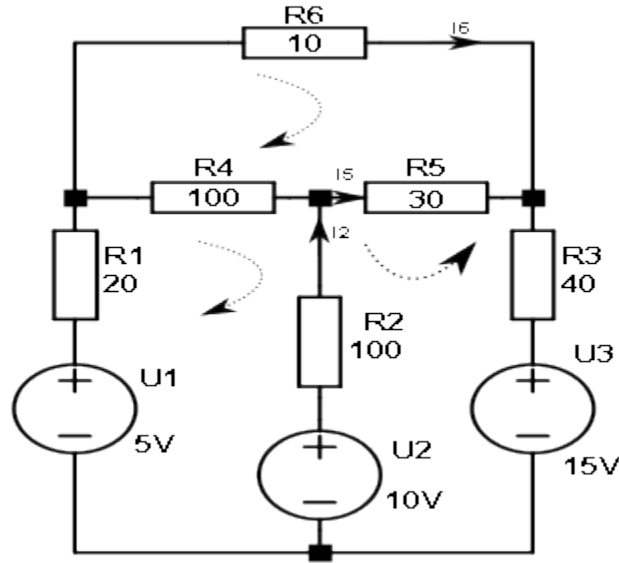


Maschenstromverfahren Bsp1



Aufstellen der Maschengleichungen:

$$a: -U_1 + I_a \cdot R_1 + I_a \cdot R_4 - I_c \cdot R_4 + U_2 + R_2 \cdot I_a + R_2 \cdot I_b = 0$$

$$b: -U_3 + R_3 \cdot I_b + R_5 \cdot I_b + R_5 \cdot I_c + U_2 + R_2 \cdot I_b + R_2 \cdot I_a = 0$$

$$c: R_6 \cdot I_c + R_5 \cdot I_c + R_5 \cdot I_b + R_4 \cdot I_c - R_4 \cdot I_a = 0$$

Gleichung c umformen um I_c zu bekommen:

$$I_c \cdot (R_6 + R_5 + R_4) = R_4 \cdot I_a - R_5 \cdot I_b$$

$$I_c = \frac{R_4 \cdot I_a - R_5 \cdot I_b}{R_6 + R_5 + R_4} \quad \text{oder} \quad I_c = I_a \cdot \frac{R_4}{R_6 + R_5 + R_4} - I_b \cdot \frac{R_5}{R_6 + R_5 + R_4}$$

Vereinfachen (Werte einsetzen)

$$U_1 := 5V, \quad U_2 := 10V, \quad U_3 := 15V, \quad R_1 := 20\Omega, \quad R_2 := 100\Omega, \quad R_3 := 40\Omega$$

$$R_4 := 100\Omega, \quad R_5 := 30\Omega, \quad R_6 := 10\Omega$$

$$x_1 := \frac{R_4}{R_6 + R_5 + R_4} = 0.7143$$

$$x_2 := \frac{R_5}{R_6 + R_5 + R_4} = 0.2143$$

$$I_c := I_a \cdot x_1 - I_b \cdot x_2$$

In Gleichung b einsetzen:

$$-U_3 + R_3 \cdot I_b + R_5 \cdot I_b + R_5 \cdot I_c + U_2 + R_2 \cdot I_b + R_2 \cdot I_a = 0$$

$$-U_3 + R_3 \cdot I_b + R_5 \cdot I_b + R_5 \cdot (I_a \cdot x_1 - I_b \cdot x_2) + U_2 + R_2 \cdot I_b + R_2 \cdot I_a = 0$$

$$-U_3 + R_3 \cdot I_b + R_5 \cdot I_b + R_5 \cdot I_a \cdot x_1 - R_5 \cdot I_b \cdot x_2 + U_2 + R_2 \cdot I_b + R_2 \cdot I_a = 0$$

Umformen für I_b

$$R_3 \cdot I_b + R_5 \cdot I_b - R_5 \cdot I_b \cdot x_2 + R_2 \cdot I_b = U_3 - U_2 - R_5 \cdot I_a \cdot x_1 - R_2 \cdot I_a$$

$$I_b \cdot (R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2) = U_3 - U_2 - R_5 \cdot I_a \cdot x_1 - R_2 \cdot I_a$$

$$I_b = \frac{U_3 - U_2 - R_5 \cdot I_a \cdot x_1 - R_2 \cdot I_a}{R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2}$$

$$I_b = \frac{U_3 - U_2}{R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2} - \frac{I_a \cdot (R_5 \cdot x_1 - R_2)}{R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2}$$

$$x_3 := \frac{U_3 - U_2}{R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2} = 0.03057 \text{ A}$$

$$x_4 := \frac{R_5 \cdot x_1 + R_2}{R_3 + R_5 - R_5 \cdot x_2 + R_2} = 0.7424$$

$$I_b = x_3 - I_a \cdot x_4$$

$$I_c := I_a \cdot x_1 - I_b \cdot x_2$$

$$I_c := I_a \cdot x_1 - x_3 \cdot x_2 + I_a \cdot x_4 \cdot x_2$$

In Gleichung a einsetzen:

$$-U_1 + I_a \cdot R_1 + I_a \cdot R_4 - I_c \cdot R_4 + U_2 + R_2 \cdot I_a + R_2 \cdot I_b = 0$$

$$-U_1 + I_a \cdot R_1 + I_a \cdot R_4 - (I_a \cdot x_1 - x_3 \cdot x_2 + I_a \cdot x_4 \cdot x_2) \cdot R_4 + U_2 + R_2 \cdot I_a + R_2 \cdot (x_3 - I_a \cdot x_4) = 0$$

Umformen für I_a

$$I_a \cdot R_1 + I_a \cdot R_4 - I_a \cdot x_1 \cdot R_4 + x_3 \cdot x_2 \cdot R_4 - I_a \cdot x_4 \cdot x_2 \cdot R_4 + R_2 \cdot I_a + R_2 \cdot x_3 - R_2 \cdot I_a \cdot x_4 = -U_2 + U_1$$

$$I_a \cdot (R_1 + R_4 - x_1 \cdot R_4 - x_4 \cdot x_2 \cdot R_4 + R_2 - R_2 \cdot x_4) = -U_2 + U_1 - x_3 \cdot x_2 \cdot R_4 - R_2 \cdot x_3$$

$$I_a := \frac{-U_2 + U_1 - x_3 \cdot x_2 \cdot R_4 - R_2 \cdot x_3}{(R_1 + R_4 - x_1 \cdot R_4 - x_4 \cdot x_2 \cdot R_4 + R_2 - R_2 \cdot x_4)} = -149.1 \text{ mA}$$

$$I_b := x_3 - I_a \cdot x_4 = 141.3 \text{ mA} \quad I_6 = I_b$$

$$I_c := I_a \cdot x_1 - I_b \cdot x_2 = -136.8 \text{ mA}$$

$$I_c + I_b - I_5 = 0 \quad I_5 := I_c + I_b = 4.484 \text{ mA} \quad I_a + I_b - I_2 = 0 \quad I_2 := I_a + I_b = -7.848 \text{ mA}$$

