

Unbelasteter & belasteter Spannungsteiler

Aufgabenstellung

Aufbau einer Spannungsteiler-Schaltung mit verschiedenen Widerständen und anschließendes Messen der verschiedenen Spannungen und Ströme.

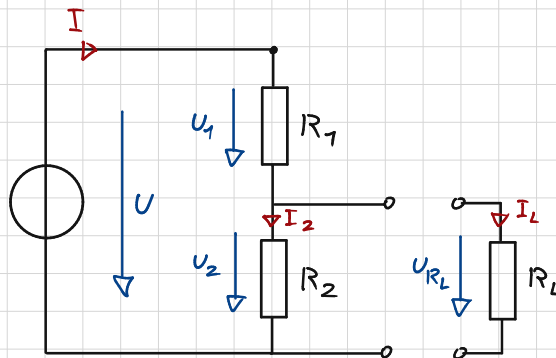
Vorgaben

$$U = 10V$$

$$R_1 = 1k\Omega$$

$$R_2 = 1k\Omega$$

Schaltplan



Berechnung der Eingangsspannung (unbelastet)

→ U_2 sowie die Widerstände sind gegeben

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$U_2 = R_2 \cdot I$$

$$\rightarrow U_2 = R_2 \cdot \frac{U}{R_1 + R_2}$$

$$\rightarrow \frac{U_2}{R_2} = \frac{U}{\underbrace{R_1 + R_2}_{R_S}}$$

$$U = \frac{U_2}{R_2} \cdot (R_1 + R_2) = \frac{10V}{1000\Omega} \cdot 2000\Omega = 20V$$

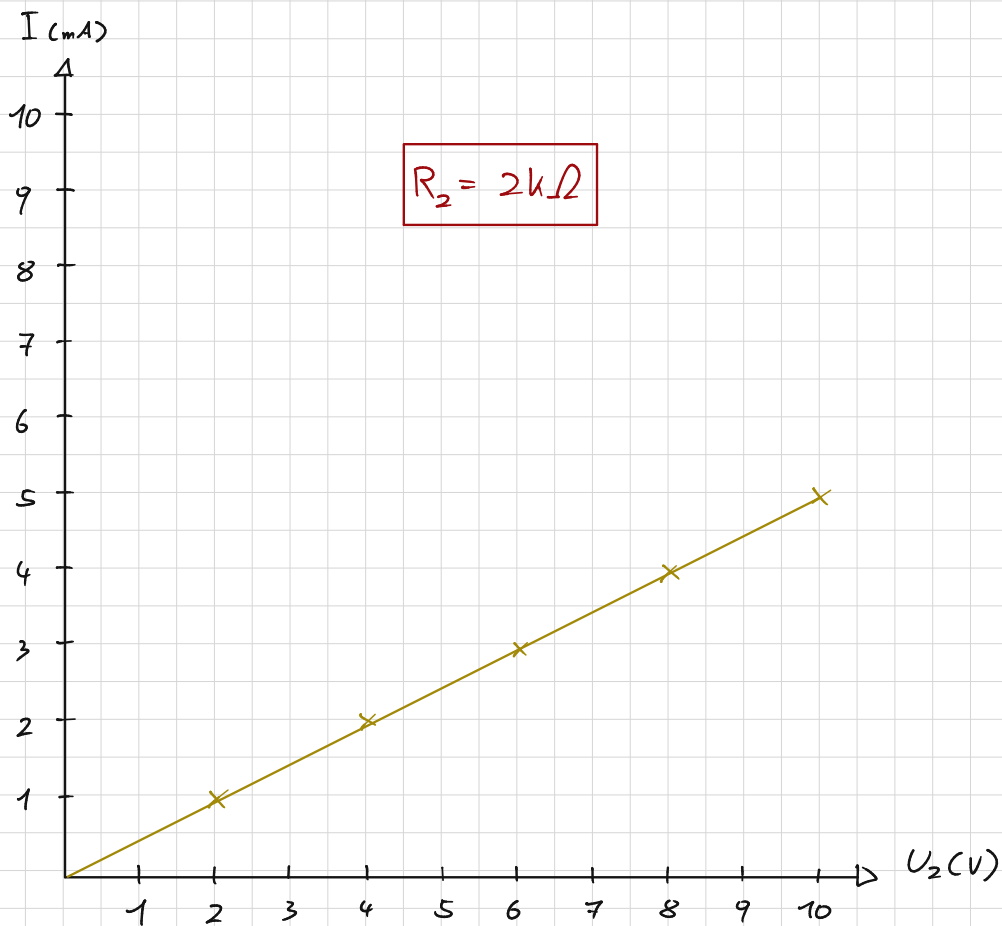
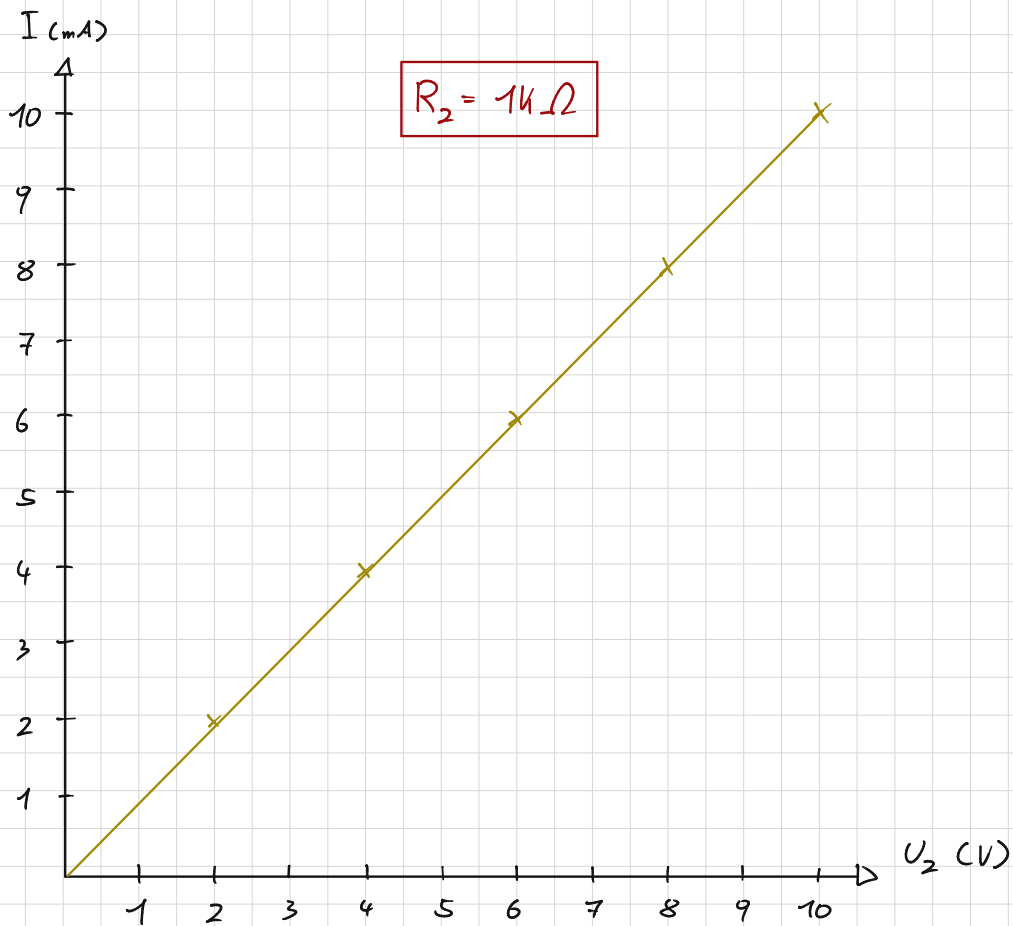
Messwerte und Auswertung (unbelastet)

→ bei $R_2 = 1k\Omega \rightarrow U = \frac{U_2}{10^3} \cdot 2 \cdot 10^3 \rightarrow U = 2U_2$

U_2 (V)	0	2	4	6	8	10
U (V)	0	4	8	12	16	20
I (mA)	0	2	4	6	8	10

→ bei $R_2 = 2k\Omega \rightarrow U = \frac{U_2}{2 \cdot 10^3} \cdot 3 \cdot 10^3 \rightarrow U = 1,5U_2$

U_2 (V)	0	2	4	6	8	10
U (V)	0	3	6	9	12	15
I (mA)	0	1	2	3	4	5

Grafische Darstellung der Auswertung (unbelastet; $1\text{cm} \hat{=} 1\text{mA}/1\text{V}$)

Messwerte und Auswertung (belastet)→ bei $R_L = 1k\Omega$

$$I = 6,67mA$$

$$I_2 = 3,33mA$$

$$I_L = 3,33mA \quad U_L = 3,33V$$

→ bei $R_L = 100k\Omega$

$$I = 5,02mA$$

$$I_2 = 4,98mA$$

$$I_L = 49,8\mu A \quad U_L = 4,98V$$

→ Berechnung (Kontrolle) von I

$$R = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L} = 10^3\Omega + \frac{10^3\Omega \cdot 10^3\Omega}{10^3\Omega + 10^3\Omega} = 1,5k\Omega$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10V}{1500\Omega} = \underline{6,67mA}$$

→ Berechnung von I_L (mit Stromteiler)

$$I_L = I \cdot \frac{R_L}{R_2 + R_L} = 6,67 \cdot 10^{-3}A \cdot \frac{10^3\Omega}{10^3\Omega + 10^3\Omega} = \underline{3,33mA}$$

→ Berechnung von U_L (mit Spannungsteiler)

$$R_{2||L} = \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L} = \frac{10^3\Omega \cdot 10^3\Omega}{10^3\Omega + 10^3\Omega} = 500\Omega$$

$$U_L = U \cdot \frac{R_{2||L}}{R_1 + R_{2||L}} = 10V \cdot \frac{500\Omega}{1500\Omega} = \underline{3,33V}$$

Erkenntnisse und Auswirkungen

Durch zuschalten des Last-Widerstandes verändert sich der Spannungsabfall verhältnismäßig nur wenig zur unbelasteten Schaltung.

Verwendete Geräte (Software)

NI Multisim 14.1

→ Schaltungs-Simulation