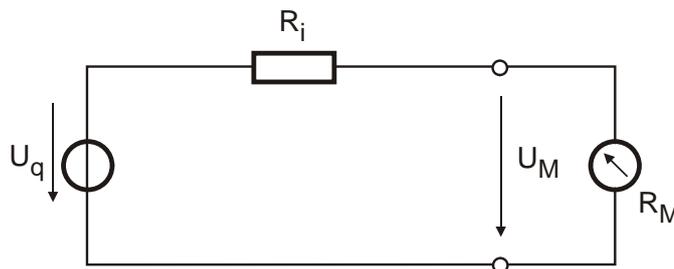


1.1.1 Messung an einer Spannungsquelle

Sachworte: Messabweichung, Messunsicherheiten, Widerstandsmessung

Um die Leerlaufspannung U_q einer realen Spannungsquelle (Innenwiderstand R_i) zu bestimmen, wird die Spannung U_M an den Klemmen der Quelle mit einem Spannungsmesser (Innenwiderstand R_M) gemessen.

- a) Skizzieren Sie den Messaufbau und berechnen Sie die Klemmenspannung U_M abhängig von U_q und R_i / R_M .



R_i und R_M bilden für U_q einen Spannungsteiler:

$$U_M = \frac{R_M}{R_M + R_i} U_q = \frac{1}{\left(1 + \frac{R_i}{R_M}\right)} U_q \quad (1)$$

- b) Berechnen Sie die absolute Messabweichung F_{abs} sowie die relative Messabweichung F_{rel} , die durch den endlichen Innenwiderstand R_M des nicht idealen Spannungsmessung entsteht.

$$F_{abs} = U_{qist} - U_{qwahr} = U_M - \left(1 + \frac{R_i}{R_M}\right) U_M = -\frac{R_i}{R_M} U_M \quad (2)$$

$$F_{rel} = \frac{F_{abs}}{U_M} = -\frac{R_i}{R_M} = -\frac{R_i}{R_M} 100\% \quad (3)$$

- c) Berechnen Sie U_q , F_{abs} und F_{rel} zahlenmäßig für folgende Werte:
 $U_q = 10,0 \text{ V}$; $R_i = 1 \text{ k}\Omega$ und $R_M = 15 \text{ k}\Omega$.

$$U_M = \frac{U_q}{\left(1 + R_i / R_M\right)} = \frac{10,0 \text{ V}}{1 + 1 \text{ k}\Omega / 15 \text{ k}\Omega} = 9,37 \text{ V} \quad (4)$$

$$F_{abs} = -\frac{R_i}{R_M} U_M = -\frac{1 \text{ k}\Omega}{15 \text{ k}\Omega} 9,37 \text{ V} = -0,625 \text{ V} \quad (5)$$

$$F_{rel} = -\frac{R_i}{R_M} 100\% = -\frac{1 \text{ k}\Omega}{15 \text{ k}\Omega} 100\% = -6,67\% \quad (6)$$

信