

3.2 Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer ohne Messverstärker

Sachworte: Temperaturmessung, Widerstandsthermometer, Platin-Widerstandsthermometer, Pt100

Zur Messung der Celsius-Temperatur ϑ_M wird ein Pt100-Platin-Widerstandsthermometer R_ϑ eingesetzt, das über einen ohmschen Vorwiderstand R_V mit einer Gleichspannungsquelle U_B verbunden ist.

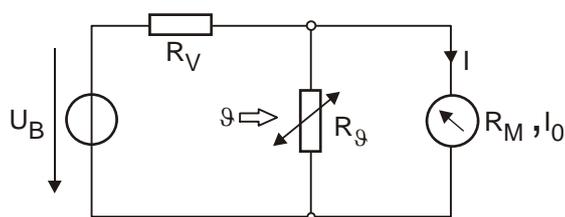


Bild 1

Die Anzeige der Temperatur ϑ_M erfolgt mit einem Drehspulinstrument (Innenwiderstand R_M , Strom I_0 für Vollausschlag, lineare Skale mit n_0 Teilstrichen).

Der Sensorwiderstand R_ϑ wird als linear abhängig von der zu messenden Temperatur ϑ_M angenommen $R_\vartheta = R_0 [1 + \alpha(\vartheta_M - \vartheta_0)]$ mit dem Grundwiderstand R_0 , dem Temperaturkoeffizienten α und der Bezugstemperatur ϑ_0 . Bei einem Pt100-Sensor beträgt der Grundwiderstand $R_0 = 100 \Omega$, der Temperaturkoeffizient $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ und die Bezugstemperatur $\vartheta_0 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Fragen:

- Berechnen Sie allgemein den Strom I_M durch das Anzeigeelement abhängig von der Temperatur ϑ_M .
- Bestimmen Sie den Vorwiderstand R_V so, dass sich für $\vartheta_M = 400 \text{ }^\circ\text{C}$ Vollausschlag einstellt, wenn folgende Zahlenwerte gegeben sind:

$$U_B = 10 \text{ V}, R_M = 1 \text{ k}\Omega, I_0 = 100 \text{ }\mu\text{A}.$$

- Das Instrument hat eine Anzeige mit $n_0 = 400$ Teilstrichen. Die Anzeige soll in $^\circ\text{C}$ -Werten skaliert werden. Welchen Teilstrichen n_i sind die Temperaturwerte $\vartheta/^\circ\text{C} = 0; 100; 200; 300; 400$ zuzuordnen?

8