

Pt100/Pt1000 Platinwiderstände

Platin hat sich als Widerstandsmaterial zur Herstellung von Widerstands-Temperatur Sensoren, für die industrielle Temperaturmessung im Temperaturbereich von -200 bis +850 °C weltweit durchgesetzt. Vorteile, wie chemische Resistenz, hohe Temperaturbeständigkeit, die präzise Darstellung und gute Reproduzierbarkeit seiner thermoelektrischen Eigenschaften, sowie die fast lineare Kennlinie haben dazu massgebend beigetragen.

Funktionsprinzip

Im Vergleich zu einem Thermoelement wird nicht die Thermospannung sondern der elektrische Widerstand [Ohm Ω] gemessen. Der Widerstand ergibt sich durch Fehlstellen im Metall (hier Platin), welche die Bewegung der Elektronen stören. Diese Fehlstellen sind Temperaturabhängig; Je höher die Temperatur, desto grösser die Fehlstellen bzw. der Widerstand. Bei einem Pt100 liegt der Widerstand von 100 Ω bei 0 °C. Bei einer Erwärmung nimmt der Widerstand beinahe linear zur Temperatur zu (siehe Grafik).

Pt100/Pt1000

Beim Pt1000 liegt der Widerstand im Gegensatz zu einem Pt100 bei einer Temperatur von 0 °C nicht bei 100 Ω sondern bei 1000 Ω. Der Vorteil liegt in einer höheren Empfindlichkeit bzw. Auflösung, dass heisst einer stärkeren Änderung des Widerstandes mit der Temperatur.

Toleranzklassen nach DIN EN 60751 bzw. IEC 751

$$\Delta T_A = \pm (0,15 K + 0,002 \cdot [t]) \quad \text{gültig im Bereich } -200...+650 \text{ °C}$$

$$\Delta T_B = \pm (0,30 K + 0,002 \cdot [t]) \quad \text{gültig im Bereich } -200...+850 \text{ °C}$$

Anschlussstechniken für Widerstandssensoren

Zweileitertechnik

Auswertelektronik und Temperatursensor werden mit einer zweiadrigen Messleitung verbunden. Wie jeder elektrische Leiter hat auch diese einen bestimmten Widerstand, der mit dem Sensor in Reihe geschaltet ist und zu einer erhöhten Temperaturanzeige führt. Beim Pt100 führt ein Temperaturunterschied von 1K zu einer Abweichung von 0,385 Ω.

Dreileitertechnik

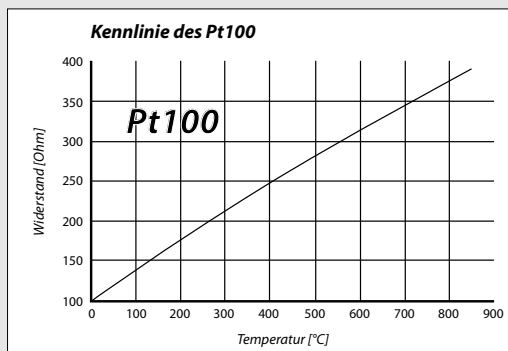
Bei Verwendung der Dreileitertechnik ist ein Leitungsabgleich nicht erforderlich. Hierbei wird ein dritter Leiter zu einem Anschlussdraht des Temperatursensors geführt und bildet so einen weiteren Messkreis der den Widerstand der Zuleitung ohne Temperatursensor darstellt. Dieser Widerstand wird durch eine Brückeneingangsschaltung vom Widerstandswert des Messkreis mit Sensor subtrahiert. Voraussetzung für das Funktionieren einer Dreileiterschaltung sind gleiche elektrische Eigenschaften der Zuleitungen.

Vierleitertechnik

Die Vierleitertechnik bietet eine von den Zuleitungen unabhängige Widerstandsmessung des Temperatursensors. Je zwei Leiter sind mit den Sensoranschlussdrähten verbunden. Es entstehen zwei getrennte Messkreise. Ein Messkreis wird zur Stromversorgung „I“ genutzt, der zweite zur Messung des Spannungsabfalls „U“ genutzt. Liegt der Eingangswiderstand der Auswertelektronik um ein Vielfaches höher als der Leitungswiderstand ist der ermittelte Spannungsabfall dann unabhängig von den Eigenschaften der Zuleitungen.

Anschluss von Messumformer mit Zweileitertechnik:

Um Messfehler der Zweileiterschaltung bei langen Leitungen zu umgehen und auf mehradrige Messleitungen zu verzichten, verwendet man 2-Leiter Messumformer. Der MU wandelt das Sensorsignal in ein temperaturlineares Stromsignal von 4...20 mA um. Wegen des angehobenen Nullpunkts wird auch von „Life Zero“ gesprochen. Der Messumformer bietet weiter den Vorteil, die Störanfälligkeit zu verringern. Die Anschlussleitung vom Sensor soll aber kurz gehalten werden.



Pro/Kontra

Pt100

- ⊕ sehr verbreitet
- ⊗ ungenauer

Pt1000

- ⊕ Empfindlichkeit

Temperatur	Grenzabweichungen			
	nach DIN EN 60751: 1996, bzw. IEC 751: 1983			
	Klasse A		Klasse B	
	±K	±Ω	±K	±Ω
-100 °C	0,35	0,14	0,8	0,32
0 °C	0,15	0,06	0,3	0,12
100 °C	0,35	0,13	0,8	0,30
200 °C	0,55	0,20	1,3	0,48
300 °C	0,75	0,27	1,8	0,64
400 °C	0,95	0,33	2,3	0,79
500 °C	1,15	0,38	2,8	0,93
600 °C	1,35	0,43	3,3	1,06

