

Temperatursensorik

Was bedeutet Temperatur?

- Temperatur beschreibt die Bewegung von Teilchen
- je heftiger die Atome eines Materials Schwingen, desto wärmer ist es

Möglichkeiten der Temperaturmessung

Widerstandsthermometer (z.B. Pt100):

- zur elektronischen Erfassung wird Widerstandsfähigkeit von Leitern genutzt
- besonders geeignete Leiter ändern Widerstand linear zur Temperatur (z.B. Platin o. Nickel)
- Messbereich: -200 - +600°C
- Vorteile: genormt, großer Messbereich, hohe Linearität, hohe Wiederholgenauigkeit, einfach austauschbar
- Nachteile: relativ teuer

NTC/ PTC:

- Heiß- bzw. Kaltleiter
- Vorteile: billig
- Nachteile: müssen für höhere Genauigkeiten abgeglichen werden, brauchen A/D-Wandler, sind nichtlinear

Thermoelemente:

- basiert auf Thermospannung, welche entsteht, wenn zwei verschiedene Metalle aufeinandertreffen und dieser Treffpunkt einer von der Vergleichsstelle verschiedenen Temperatur ausgesetzt ist
- Elektronen suchen günstigsten Leiter
- Ladungstrennung findet statt → Thermospannung entsteht
- nur Differenztemperatur zwischen Messstelle (Verbindung der beiden Materialien) und Vergleichsstelle (Verbindung der Messmaterialien mit Normal-Leitung) messbar
- Messbereich: -200 - +1500°C
- Vorteile: über einen sehr weiten Temperaturbereich einsetzbar
- Nachteile: die sehr geringen Temperaturspannungen benötigen eine sehr gute Auswerteelektronik (guter Analogteil + AD-Wandler)

DS18S20:

- ermöglicht direktes, digitales Auslesen der Temperatur
- beinhaltet digitales Thermometer und Funktionen wie Thermostat oder Speicher
- Messbereich: -55 - +125°C
- Vorteile: bereits kalibriert, Genauigkeit $\pm 0,5^\circ\text{C}$, 1-Wire-Ausgang, kein A/D- Wandler nötig
- Nachteile: relativ teuer

TSic:

- voll-digitaler Temperatursensor
- Messbereich: -50 - +150°C
- Vorteile: bereits kalibriert, sehr einfaches Kommunikationsprotokoll, geringer Stromverbrauch, hochgenau: bis zu $\pm 0,1^\circ\text{C}$
- Nachteile: recht teuer, nur ein Sensor an einem I/O nutzbar (Kein Bussystem)

Das Widerstandsthermometer Pt100

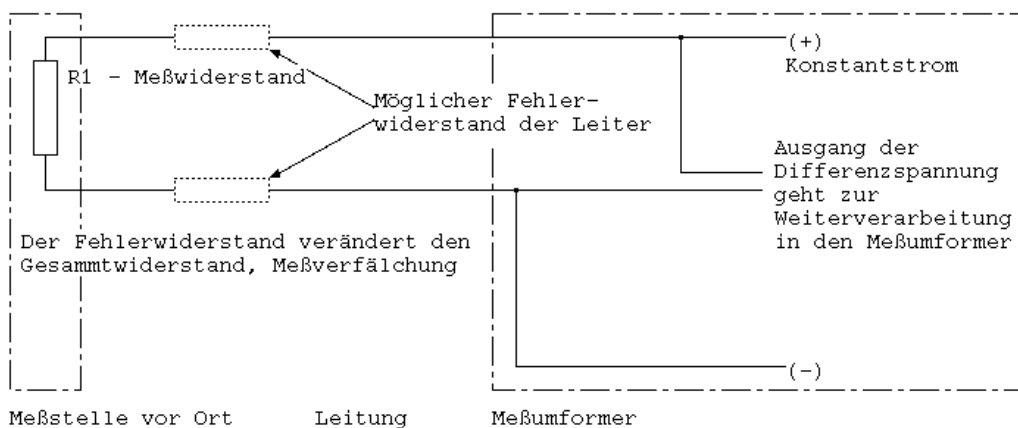
- Material: Pt → Platin
- Widerstand: 100 Ohm bei 0°C
- Umrechnung: $R = R_0 \cdot (1 + 0,00385 \cdot T + (-5,775 \cdot 10^{-7}) \cdot T^2)$
- Lineare Annäherung bei 0..100°C: $R = R_0 \cdot (1 + 0,00385 \cdot T)$
- Preis: 4,35€

Die Messschaltungen:

Zweileitermessschaltung:

- Widerstandsmessung, in dem ein konstanter Strom durch die Schaltung geschickt wird
- Spannungsabfall ist Maß für die Temperatur
- großer Messfehler, da Widerstand der Leitung mit gemessen
- Kompensationsverfahren: Widerstand der Messleitungen abziehen, jedoch ist das Ausmessen aufwendig und der Widerstand der Messleitungen selbst ändert sich

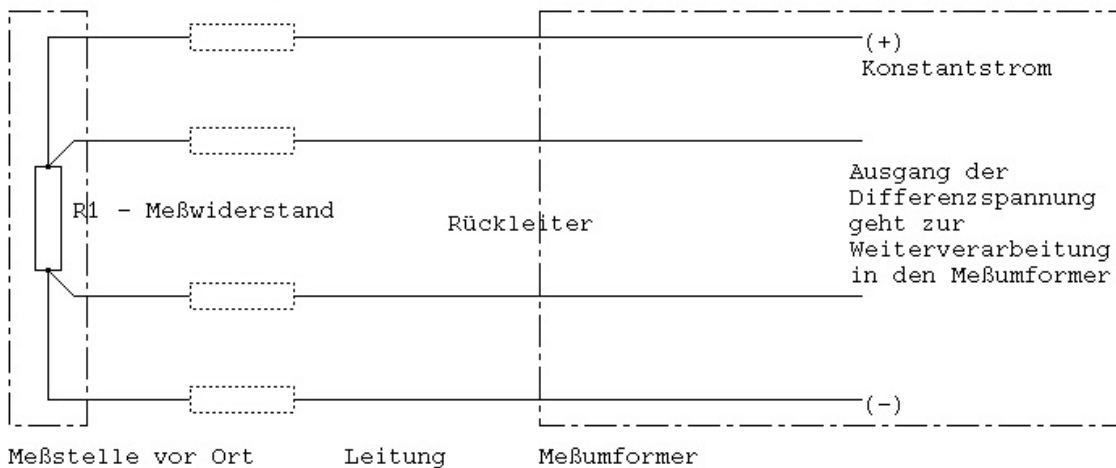
Zweileiterschaltung



Vierleitermessung:

- zwei Leitungen verwendet um konstanten Strom durch Pt100 zu schicken, an zwei anderen Leitungen wird die Spannung abgegriffen
- Widerstand der Zuleitung egal, da es eine Konstantstromquelle ist
- über Messleitungen wird nur die Spannung gemessen → vernachlässigbar kleiner Strom → vernachlässigbar kleiner Spannungsabfall → kaum Messverfälschung

Vierleiterschaltung



Quellen:

conrad.de

<http://www.abmh.de/pt100/>

<http://www.mikrocontroller.net/articles/Temperatursensor>

Wikipedia → Stichwort: Temperatursensor, Pt100