



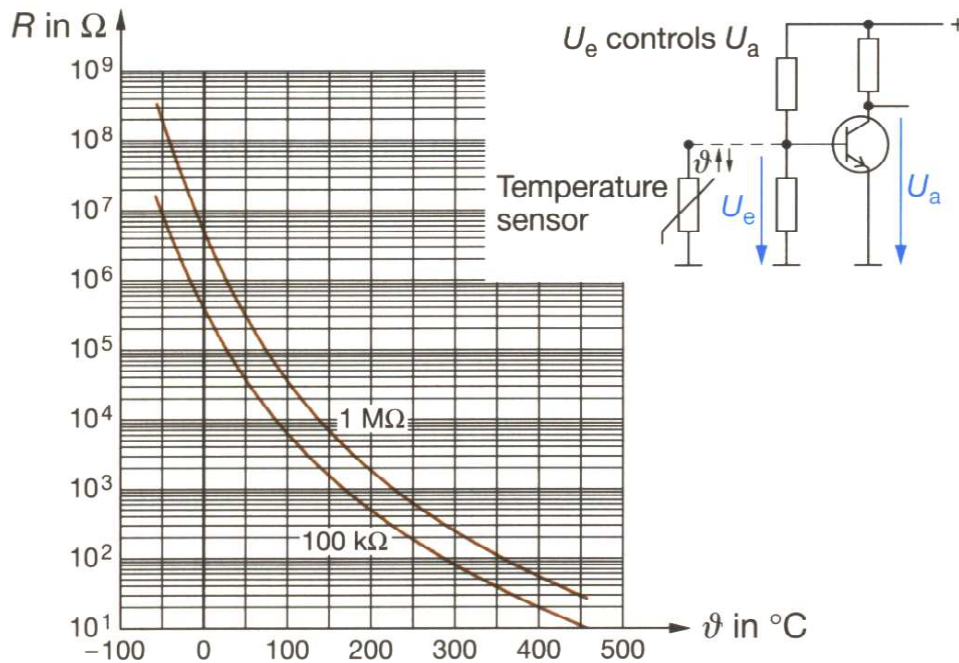
Arbeitsblatt

Thema: Temperatursensoren

NTC

Beschreiben Sie das grundsätzliche Verhalten des NTC.

NTC resistors have a negative temperature coefficient, i.e. their resistance decreases as the temperature rises. This behaviour is clearly seen in the diagram. The explanation lies in the dissolution of electron pair bonding in the semi-conductor material, resulting in increased intrinsic conductivity.

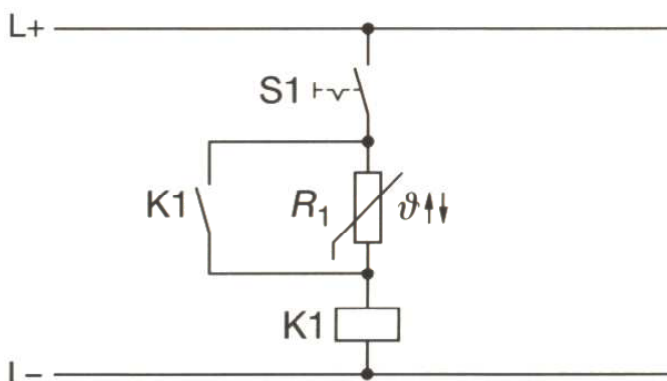


NTC resistors are suitable for temperature measurement and thus for temperature monitoring applications. The changes in the resistance of the NTC resistor determine the base-emitter voltage (U_e) and thus the collector current. The output signal (U_a) is now dependent on the temperature and can be used for control tasks.

Einschaltverzögerung

Die abgebildete Schaltung wird zur Einschaltverzögerung für Relais verwendet.

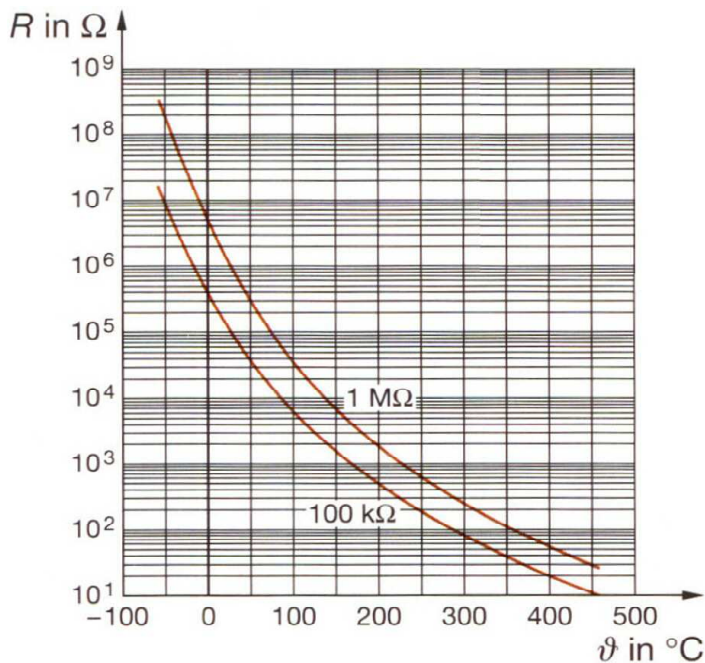
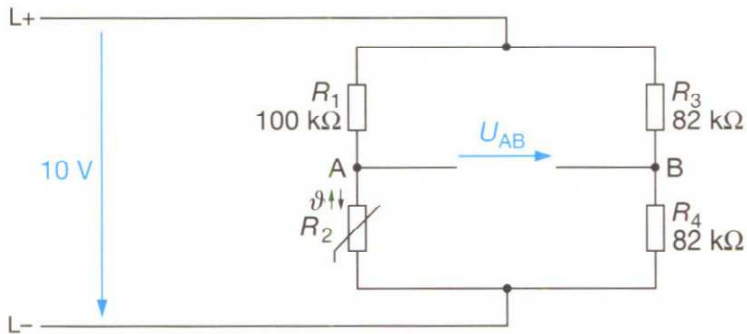
Analysieren Sie die Schaltung und beschreiben Sie die Arbeitsweise.



Brückenschaltung

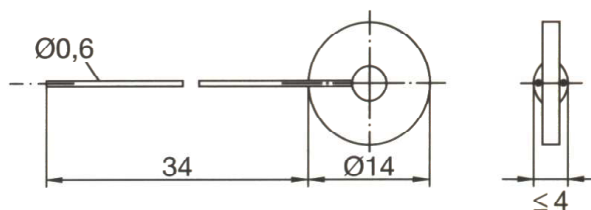
Brückenschaltungen werden für die Temperaturerfassung eingesetzt. Die abgebildete Schaltung ist für die Temperatur von $+25^{\circ}\text{C}$ abgeglichen worden. Der Heißleiter befindet sich am Ort der Temperaturmessung. Die Kennlinie des Heißleiters ist unten abgebildet.

Wie verändert sich die Spannung U_{AB} , wenn sich die Temperatur von -25°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ verändert?



Einschaltstrombegrenzung

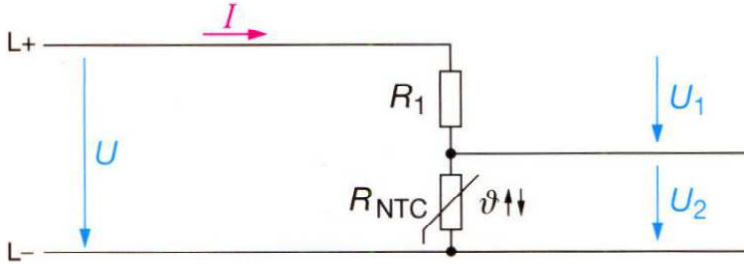
Heißleiter können zur Einschaltstrombegrenzung (z. B. bei Glühlampen) verwendet werden. In der Abbildung sind Abmessungen und Kenndaten eines derartigen Heißleiters aufgeführt. Begründen Sie, weshalb mit Heißleitern diese Funktion erzielt werden kann.



Nennwiderstand R_N in Ω	Toleranz ΔR_N in %	Belastbarkeit P_{25} in mW ($T_u = 25^{\circ}\text{C}$)	Nenntemperatur T_N in $^{\circ}\text{C}$	Temperaturbereich nach DIN 40 040 in $^{\circ}\text{C}$	Thermische Abkühlzeitkonstante τ_{th} in s
33	± 20	2000	25	-55 bis +200	90

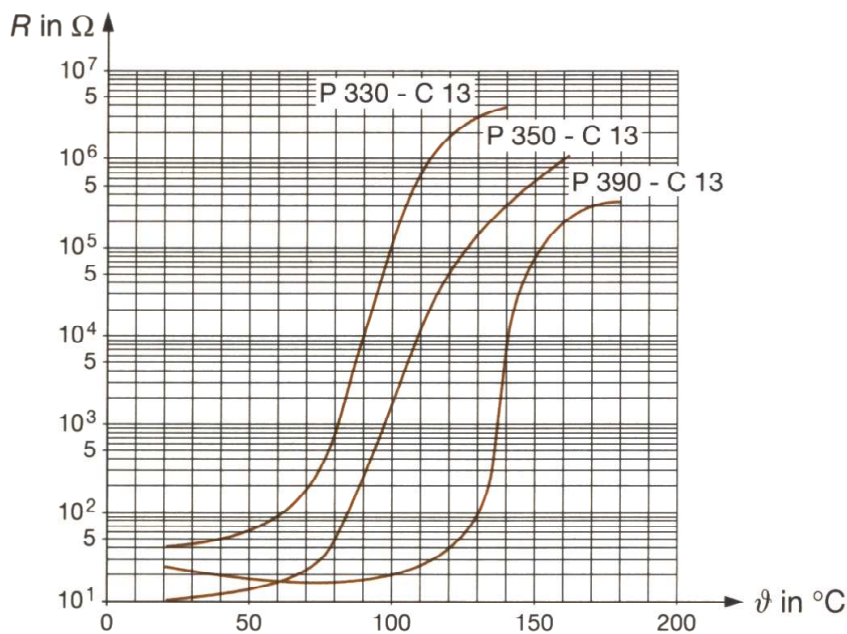
Heißleiter mit Vorwiderstand

- Der abgebildete Spannungsteiler liegt an einer Konstantspannungsquelle.
Wie verändern sich die Größen R_{NTC} , R_{ges} , I , U_1 und U_2 , wenn sich die Temperatur vergrößert?
- Durch den Spannungsteiler fließt ein Strom konstanter Stärke aus einer Konstantstromquelle.
Wie verhalten sich bei einer Temperaturvergrößerung R_{NTC} , R_{ges} , U_1 , U_2 und U ?



Widerstands-Temperatur-Kennlinie

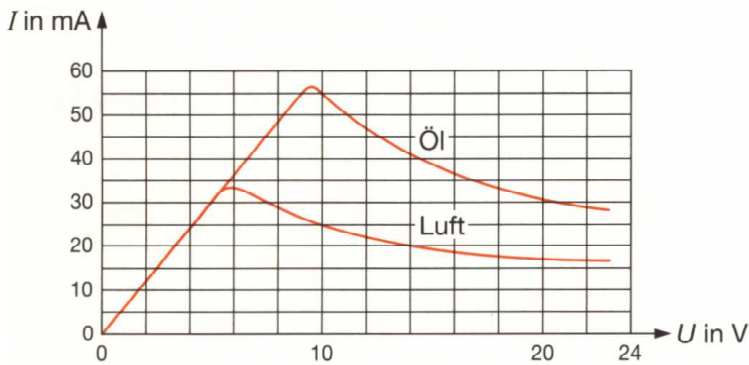
Wie groß ist die Widerstandsänderung des P 390-C13 zwischen 130°C und 150°C?



Füllstandsanzeige

Kaltleiter lassen sich direkt zur Regelung oder als Schalter einsetzen. Die Abbildung zeigt die Strom-Spannungs-Kennlinie eines Kaltleiters, der sich zur Füllstandsmessung in einem Öltank befindet. Der Kaltleiter wird mit 20 V betrieben, er ist also auf eine bestimmte Temperatur aufgeheizt.

- Erklären Sie die Wirkungsweise.
- Zeichnen Sie einen Stromlaufplan mit einer einfachen Signalanzeige, wenn der Öltank gefüllt ist (Kaltleiter, Spannungsquelle, Relais, Signallampe).
- Um wie viel mA ändert sich die Stromstärke im Relais von Teil b) dieses Auftrags ($R_{\text{Rel}} \ll R_{\text{PTC}}$)?



Heizungsregler

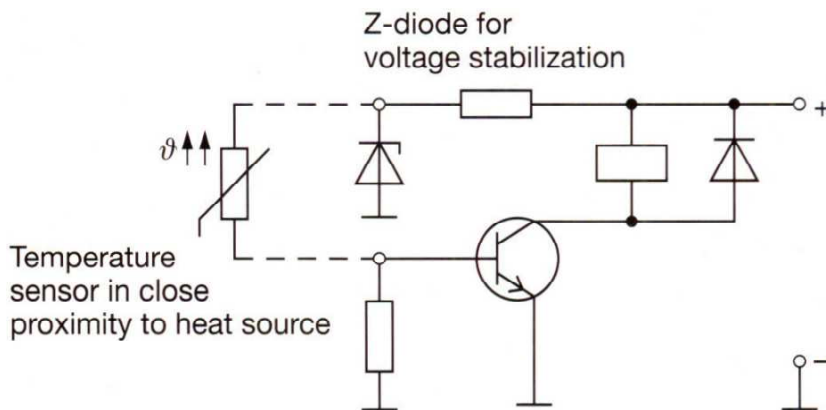
Kaltleiter eignen sich als Heizung für KFZ-Außenspiegel. Es befinden sich keine zusätzlichen Regelungselemente im Stromkreis.

Erklären Sie die grundsätzliche Wirkungsweise mit Hilfe einer Widerstands-Temperatur-Kennlinie.

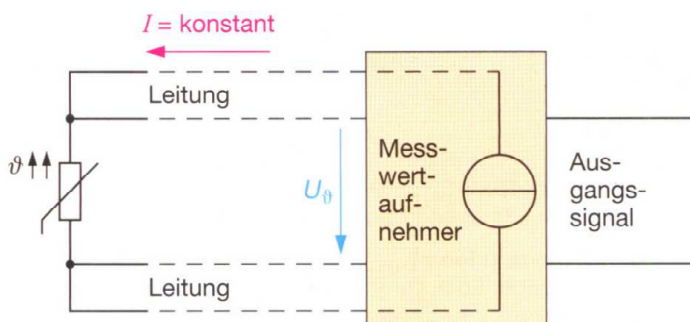
Maschinenschutz

Erklären Sie mit Hilfe des englischen Katalogtextes den Maschinenschutz mit Hilfe eines PTCs.

An important application for the PTC resistor is the protection of electrical machinery against overheating. A circuit of this type is depicted in the Fig. The PTC resistor acts as a temperature sensor, mounted in close proximity to the heat source. Since the signal would not in this case be sufficient to actuate a relay, it is amplified by a transistor, which then controls the relay and thus the controlled system. The diode (recovery diode) connected in parallel with the relay prevents high induced voltages being created as a result of the changes in current level in the coil.



Vierleiter-Anschlussstechnik



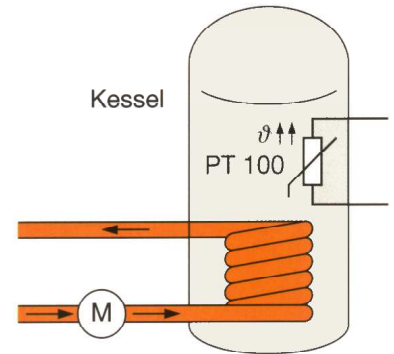
Temperatursensoren können mit zwei Leitern oder wie abgebildet mit vier Leitern angeschlossen werden. Die Vierleiter-Anschlussstechnik besitzt gegenüber der Zweileiter-Anschlussstechnik Vorteile.

Informieren Sie sich darüber und stellen Sie Ihre Ergebnisse kurz dar.

Temperaturüberwachung

In einer neu installierten chemischen Anlage soll eine Prozesstemperatur überwacht werden. Folgende Bedingungen sind für die elektrische Installation zu beachten bzw. einzuhalten.

- Die Entfernung zwischen der Messstelle und der Verarbeitung beträgt 25 m.
 - Die Messung erfolgt im Temperaturbereich von 300°C bis 350°C.
 - Es soll ein PT 100 eingesetzt werden.
 - Für die Signalverarbeitung soll ein genormtes Stromsignal von 4... 20 mA zur Verfügung stehen.
- a) Überprüfen Sie mit den zur Verfügung gestellten Informationsmaterialien des Herstellers (Auszüge), ob mit dem Temperaturmessumformer die Bedingungen erfüllt werden können.
- b) Beschreiben Sie die Arbeitsweise des Messumformers mit Hilfe des Stromlaufplanes (Quelle: www.phoenixcontact.com).
- c) Entscheiden und begründen Sie, ob zwischen dem Sensor und dem Messumformer ein 2-Leiter-, 3-Leiter- oder 4-Leiter-Anschluss zu verwenden ist.
- d) Wählen Sie eine entsprechende Leitung und überprüfen Sie durch Berechnung, ob der Leitungswiderstand eingehalten wird (Herstellervorgabe).



Temperature Measuring Transducer for PT100 MCR-SL-PT100-I-DC-24

Description

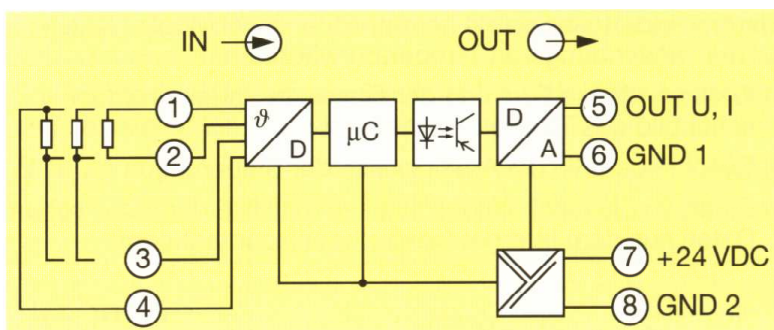
MCR-SL-PT100 temperature measuring transducers convert the measured values of the PT100 sensor (IEC rigid751/EN60751) into electrically standardized analog signals.

The sensor is supplied from the module with a low current. The resultant voltage drop is amplified in the module and converted into a signal, which is proportional to the temperature. The resistance characteristic is linearized by a microcontroller (μC).

To increase the process safety, the modules are equipped with 3-way isolation. 2-, 3-, and 4-wire PT100 sensors can be connected at the input. The temperature range, open-circuit response, and lower and upper measuring range limits can be configured using an order key.

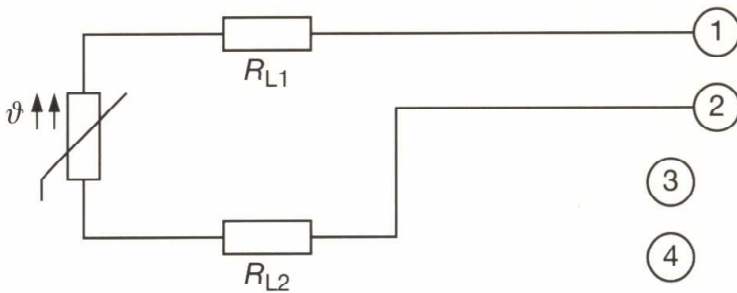
Output signals:

- 0...20 mA or 4...20 mA for devices with current output
- 0...5V or 0...10V for devices with voltage output



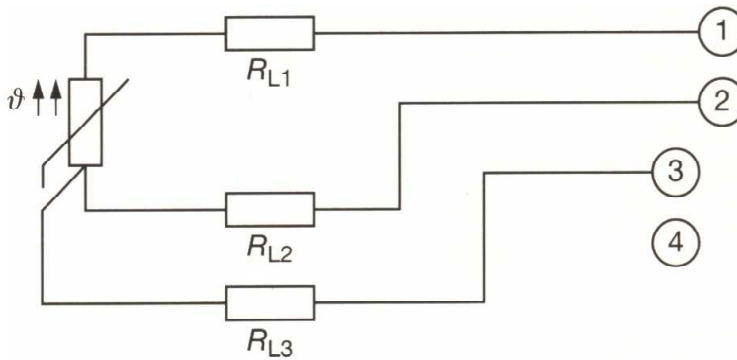
2-Wire Connection

- For short distances
- The cable resistors R_{L1} and R_{L2} directly affect the measuring result and falsify it (example for PT 100: $0,385 \Omega \triangleq 1 \text{ K}$).



3-Wire Connection

- For longer distances between PT 100 sensor and MCR module with equal cable resistance ($R_{L1} = R_{L2} = R_{L3}$).
- The cable resistance per wire should not exceed 50Ω .

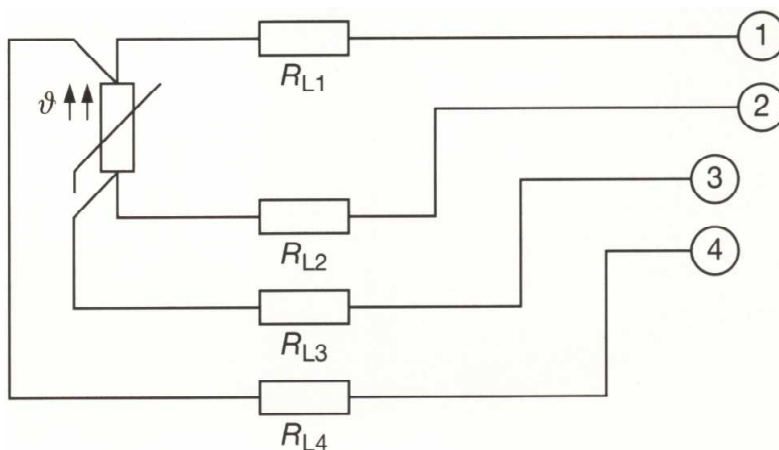


4-Wire Connection

- For longer distances between PT 100 sensor and MCR module with different cable resistance ($R_{L1} \neq R_{L2} \neq R_{L3} \neq R_{L4}$).
- The cable resistance per wire should not exceed 50Ω .

Observe the cable lengths so that in the event of later adjustments to the device the housing can be opened during operation at the installation location.

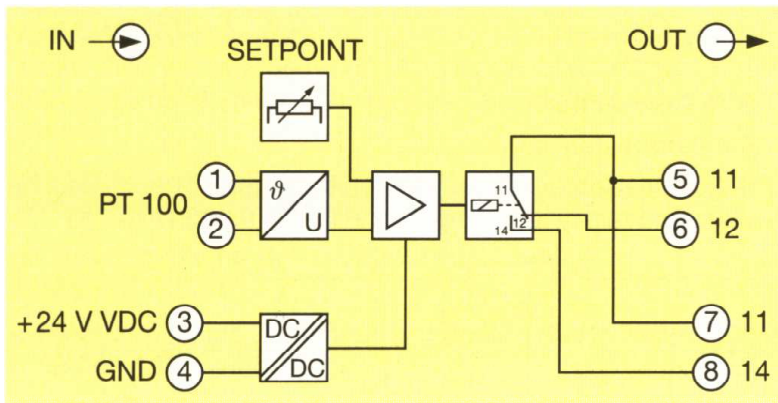
In the event of later modifications to the connection method, please observe the configuration settings (DIP switches).



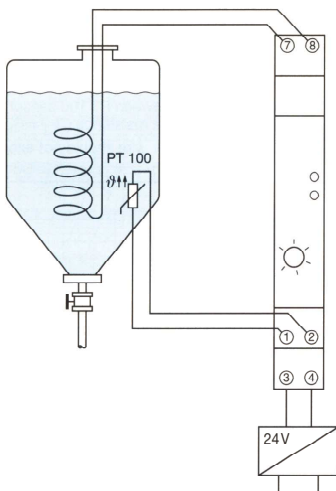
Temperaturwächter

Die angegebenen Anwendungsbeispiele verdeutlichen zwei Möglichkeiten für die Verwendung von Temperaturwächtern.

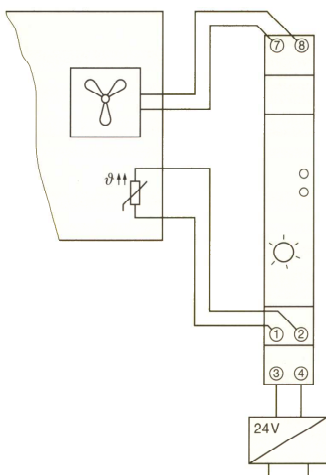
- Erklären Sie die Funktion der einzelnen Stufen im Blockschaltbild des Temperaturwächters.
- Beschreiben Sie die Arbeitsweise der Steuerungen A und B.
- Ermitteln Sie Einstellmöglichkeiten mit Hilfe der technischen Daten aus dem Internet (www.phoenixcontact.com).



Steuerung A



Steuerung B



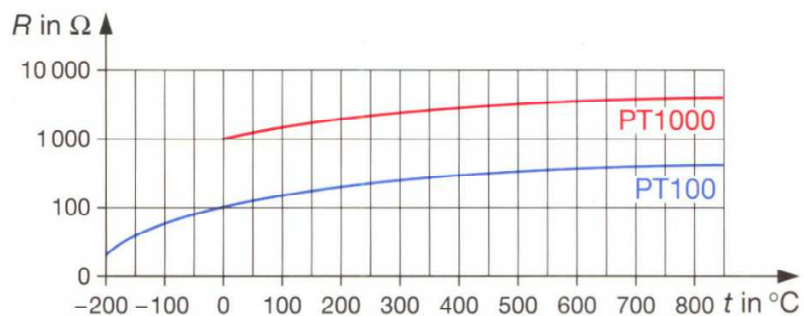
Technische Daten

Verwendbare Sensortypen (RTD)	PT 100 (IEC 751/EN 60751)
Temperaturmessbereich	-100 °C ... 700 °C
Transmitterspeisestrom	ca. 1 mA
Anschlussstechnik	2-Leiter
Benennung Ausgang	Relaisausgang
Kontaktausführung	1 Wechsler
Kontaktmaterial	AgSnO, hartvergoldet
Schaltspannung maximal	30 V AC
Schaltspannung maximal	36 V DC
Schaltspannung maximal	250 V AC (bei zerstörter Goldschicht)
Grenzdauerstrom	50 mA
Grenzdauerstrom	2 A (bei zerstörter Goldschicht)
Anzugsverzögerungszeit	ca. 6 ms
Abfallverzögerungszeit	ca. 200 ms
Statusanzeige	LED rot (Kurzschluss/ Drahtbruch)
Statusanzeige	LED gelb (Relais aktiv)
Versorgungsspannungsbereich	20 V DC ... 30 V DC
Stromaufnahme maximal	< 30 mA
Leiterquerschnitt starr min.	0,2 mm ²
Leiterquerschnitt starr max.	2,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel min.	0,2 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel max.	2,5 mm ²

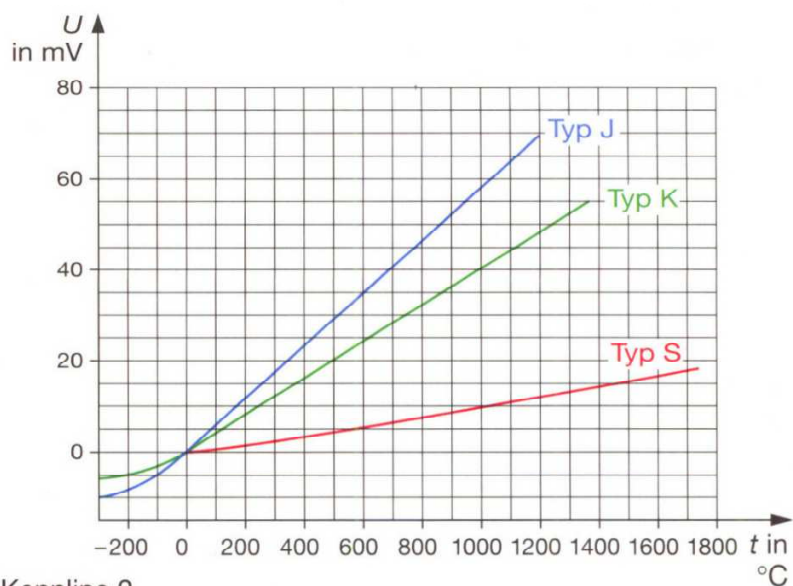
Kennlinienvergleich

In den Diagrammen sind Kennlinien unterschiedlicher Temperatursensoren dargestellt.

Stellen Sie fest, um welche Sensoren es sich dabei handelt und kennzeichnen Sie Aufgabenbereiche.



Kennline 1



Kennline 2

Typ J: Fe/CuNi
Typ K: NiCr/NiAl
Typ S: Pt/RhPt

