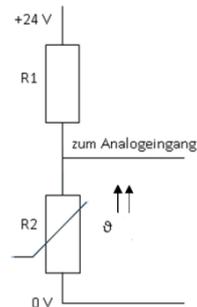


Vorwiderstand für einen Temperaturfühler dimensionieren



Fach	SYSTEM- UND GERÄTETECHNIK
Jahrgangsstufe	10
Lernfeld	LF 1: Elektrotechnische System analysieren und Funktionen prüfen
Querverweise zu weiteren Lernfeldern des Lehrplans	Englisch, LF3
Zeitraumen	2-3h
Benötigtes Material	Tabellenbuch, Taschenrechner, Arbeitsblätter, Datenblatt (optional: LOGO + Temperaturfühler für den Aufbau)

Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren elektrotechnische Systeme auf der Anlagen-, Geräte-, Baugruppen- und Bauelementeebene sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den einzelnen Ebenen. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen.
- bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen.
- werten Englischsprachige technische Dokumentationen unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln aus.



Illustrierende Aufgaben

Berufsschule, BGJ/k Elektrotechnik, System- und Gerätetechnik,
LF 1, Jahrgangstufe 10

- ermitteln zur Analyse und Prüfung von Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.



Phasen der vollständigen Handlung

1. Orientieren:

Eine Belüftungsanlage einer Kfz-Werkstatt wird mit einer LOGO gesteuert. Damit die Klappe der Belüftungsanlage bei 35°C öffnet, muss ein Temperatursensor an den Analogeingang angeschlossen werden.

2. Informieren:

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich anhand des Datenblattes und dem Tabellenbuch über den Temperatursensor. (Aufgaben 1 und 2)

3. Planen:

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen dem Datenblatt den Widerstandswert und entwerfen die passende Schaltung mit dem Auszug aus dem Handbuch der LOGO.

4. Durchführen:

Die Schülerinnen und Schüler berechnen den Vorwiderstand.

5. Kontrollieren und Bewerten:

Eine Schülerin bzw. ein Schüler stellt seine Lösung vor
(optional Aufbau mit der LOGO)



Aufgabe

Eine Kfz-Werkstatt wird mit einer automatischen Belüftungsanlage ausgestattet, welche mit einer LOGO gesteuert wird. Die Klappe für die Belüftungsanlage wird geöffnet, wenn die Temperatur im Inneren der Werkstatt $\vartheta_i = 35^\circ\text{C}$ überschreitet. Zur Messung der Innentemperatur wird ein Silizium-Temperatursensor verwendet. Die Belüftungsanlage ist schon an der LOGO angeschlossen, aber der Temperatursensor noch nicht. Entwerfe den Anschlussplan und beantworte die folgenden Aufgaben dafür.

1. Begründe anhand des Datenblattes (siehe Anhang), warum der Temperatursensor für diese Aufgabe geeignet ist!

2. Mit welcher Abkürzung wird das Temperaturverhalten des Sensors beschrieben?

3. Ermittle den Widerstandswert des Temperaturfühlers anhand des Diagramms des Hersteller-Datenblatts bei $\vartheta_i = 35^\circ\text{C}$.



Zusatz (extra Blatt):

6. Erkläre die Abkürzung NTC, nenne ein Einsatzgebiet und zeichne das Symbol!

7. Erkläre die Abkürzung PTC, nenne ein Einsatzgebiet und zeichne das Symbol!

8. Erkläre die Abkürzung Pt100 und nenne ein Einsatzgebiet!

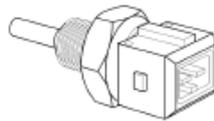


Silicon Temperature Sensors

KT 100	KTY 10-x
KT 110	KTY 11-x
KT 130	KTY 13-x
KT 210	KTY 21-x
KT 230	KTY 23-x
KTY 16-6	KTY 19-6

Features

- Temperature dependent resistor with positive temperature coefficient
- Temperature range - 50 °C to + 150 °C (- 60 F to 300 F)
- Available in SMD or leaded or customized packages
- Linear output
- Excellent longterm stability
- Polarity independent due to symmetrical construction
- Fast response time
- Resistance tolerances (R_{25}) of $\pm 3\%$ or $\pm 1\%$



KTY 19-6

General Technical Data: KT- and KTY-Series Temperature Sensors

These temperature sensors are designed for the measurement, control and regulation of air, gases and liquids within the temperature range of - 50 °C to + 150 °C. The temperature sensing element is an n-conducting silicon crystal in planar technology. The gentle curvature of the characteristic, $R_T = f(T_A)$, is described as a regression parabola in the following expressions.

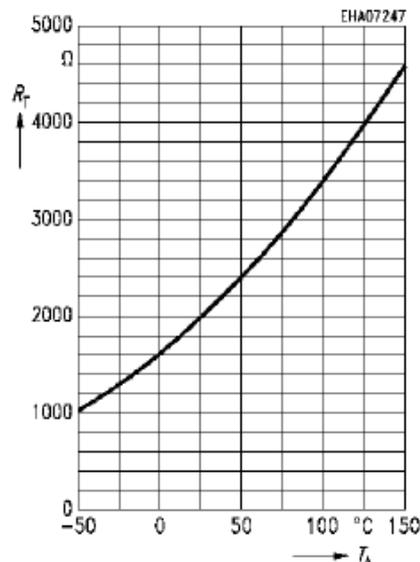
The resistance of the sensor can be calculated for various temperatures from the following second order equation, valid over the temperature range - 30 °C to + 130 °C.

$$R_T = R_{25} \times (1 + \alpha \times \Delta T_A + \beta \times \Delta T_A^2) = f(T_A)$$

with: $\alpha = 7.88 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$; $\beta = 1.937 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$

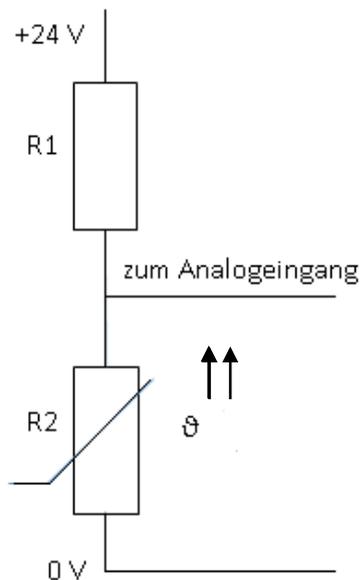
Sensor Resistance $R_T = k_T \times R_{25} = f(T_A)$

$I_B = 1 \text{ mA}$; Example: $R_{25} = 2000 \Omega$



Beispiele für Produkte und Lösungen der Schülerinnen und Schüler

1. Dieser Temperatursensor wurde konstruiert zum Messen, Steuern und Regeln von Luft, Gas und Flüssigkeiten innerhalb des Temperaturbereiches von -50°C bis $+150^{\circ}\text{C}$
2. PTC
3. ca. $2200\ \Omega$
4. zu zeichnende Schaltung:



Bei 50°C ist $R_2 = 2400\ \Omega \rightarrow U_2 = 10\ \text{V} \rightarrow U_1 = 14\ \text{V} \rightarrow I = 4,2\ \text{mA} \rightarrow R_1 = 3,33\ \text{k}\Omega$

5. $R_1 = 3,33\ \text{k}\Omega$; $R_2 = 2,2\ \text{k}\Omega$; $U = 24\ \text{V}$; $R_{\text{ges}} = 5,53\ \text{k}\Omega$; $\rightarrow I = 4,33\ \text{mA} \rightarrow U_2 = 9,53\ \text{V}$

Zusatz:

6.-8. Siehe Tabellenbuch

9. $R = 2161,47\ \Omega$; 10. $R = 2157,6\ \Omega$

10. $R_{\text{warm}} = U^2 / P = 654,33\ \Omega$; $\Delta\theta = 2645,67\ ^{\circ}\text{C}$; $\theta_{\text{warm}} = 2625,67^{\circ}\text{C}$;

11. Der Wolframdraht verhält sich wie ein PTC, darum fließt immer beim Einschalten der höchste Strom, was einen älteren Wolframdraht leichter zerstört.



Illustrierende Aufgaben

Berufsschule, BGJ/k Elektrotechnik, System- und Gerätetechnik,
LF 1, Jahrgangstufe 10

Hinweise zum Unterricht

Bei leistungsschwächeren Klassen ist zu empfehlen, nach der Planphase die Ergebnisse zu besprechen, wenn nötig auch die Schaltung vorzugeben.

Des Weiteren kann optional die Schaltung bei der Aufgabe 4 schon vorgegeben werden.

Bei leistungsstärkeren Klassen stellen die Schülerinnen und Schüler erst am Schluss ihr Ergebnisse vor.

Bei der Zusatzaufgabe Nr.11 ist es auch möglich den Schülerinnen und Schülern eine Glühbirne und ein Multimeter zu geben, mit dem sie den Kaltwiderstand der Glühbirne messen. Danach können sie dann die Temperatur bestimmen.

Querverweise zu anderen Fächern/Fachrichtungen

Englisch, LF3

Quellen- und Literaturangaben

- Infineon technologies, Hersteller Datenblatt, Silicon Temperature Sensors, <https://media.digikey.com/pdf/Data%20Sheets/Infineon%20PDFs/KT,KTY.pdf> (16.07.2021)
- LOGO! Handbuch 03/2009, https://www.coinoperatorshop.com/media/products/logo_system_manual_de-DE_de-DE.pdf (20.05.2021)