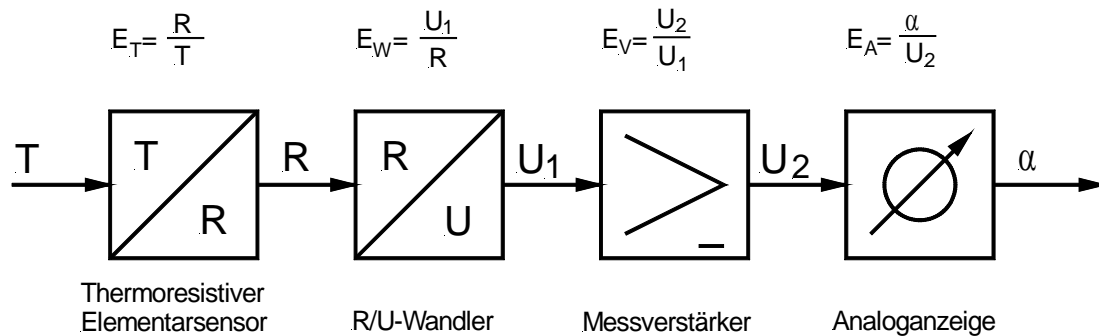


1. Aufgabe

Das unten dargestellte Blockschaltbild zeigt eine Messeinrichtung zur Temperaturmessung nach dem Messprinzip der Temperaturabhängigkeit eines elektrischen Widerstandes.



Der thermoresistive Elementarsensor ändert über der Messtemperatur T seinen elektrischen Widerstand R . Dieser wird mit einem R/U-Wandler mit Vierleitertechnik in ein Spannungssignal U_1 umgewandelt. Der nachfolgende Messverstärker generiert aus dem Eingangssignal U_1 das verstärkte Ausgangssignal U_2 . Dieses wird dann mit Hilfe einer Analoganzeige ablesbar.

Technische Daten der Messkettenglieder:

	Empfindlichkeit	Messabweichung	MB-E
Thermoresistiver Elementarsensor	$E_T = 20 \text{ m}\Omega / ^\circ\text{C}$	$\Delta E_T / E_T = \pm 0,1\%$	150°C
R/U-Wandler	$E_W = 10 \text{ mV} / \Omega$	$\Delta E_W / E_W = \pm 0,2\%$	500 mV
Messverstärker	$E_V = 0 \text{ bis } 500$	$\Delta E_V / E_V = \pm 0,1\%$	500

- Nennen Sie drei Beispiele für thermoresistive Elementarsensoren.
- Beschreiben Sie die Funktionsweise der Vierleitertechnik und ihre Vorteile gegenüber anderen Schaltungstechniken (Zweileiter- und Dreileitertechnik).
- Wie groß darf die relative Messabweichung der Analoganzeige $\Delta E_A / E_A$ höchstens sein, damit die relative wahrscheinliche Gesamtmessabweichung $\Delta E_{\text{ges}} / E_{\text{ges}}$ nicht größer $\pm 0,5\%$ wird.
- Auf welchen Wert muss die Messempfindlichkeit E_V des Messverstärkers eingestellt werden, wenn die Messempfindlichkeit E_A der Analoganzeige $1^\circ / \text{mV}$ beträgt, damit die Gesamtmessempfindlichkeit E_{ges} der Messeinrichtung $1^\circ / ^\circ\text{C}$ beträgt?
- Wie groß ist der Winkelausschlag α des Zeigers der Analoganzeige für den Temperatur-Messbereichsendwert und die zugehörige absolute Messabweichung?
- Berechnen Sie den Winkelausschlag α der Analoganzeige für eine Mess-Temperatur von 110°C mit der abs. u. rel. Messabweichung (v. MB.- E.). Stellen Sie das Messergebnis fachgerecht dar. (Angaben zu Messwert und Abweichung)

- g) Die Analoganzeige soll nun durch eine Digitalanzeige ersetzt werden. Der U- MB soll 0 bis 15V betragen. Auf welchen Wert muss dann der Verstärkungsfaktor E_V eingestellt werden?

Lösungen:

- a) Antwort:
- b) Antwort:
- c) Relative Messabweichung der Analoganzeige:
 $\Delta E_V / E_V = \pm 0,436 \%$
- d) Messempfindlichkeit des Verstärkers:
 $E_V = 5$
- e) Winkelausschlag α des Zeigers für den Temperatur-Messbereichsendwert:
 $\alpha_{MB} = (150 \pm 0,75) \text{ Grad}$
- f) Winkelausschlag α für eine Mess- Temperatur von 110°C :
 $\alpha_{MW} = (110 \pm 0,75) \text{ Grad} = 110 \text{ Grad} \pm 0,825 \%$
- g) Verstärkungsfaktor des Messverstärkers:
 $V = E_V = 500$