Tutorium 3 – Temperaturabhängige Widerstände

Aufgabe 1:

Eine Glühlampe mit den Angaben $40\,\mathrm{W}/230\,\mathrm{V}$ hat einen einfach gewendelten Wolframglühdraht (Länge $l = 657\,\mathrm{mm}$, Durchmesser $d = 0{,}0226\,\mathrm{mm}$, $\varrho_{20} = 0{,}055\,\Omega \cdot \mathrm{mm}^2/\mathrm{m}$, $\alpha_{20} = 4{,}1 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{K}^{-1}$, $\beta_{20} = 1 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{K}^{-2}$).

a) Berechnen Sie R_{20} und R_ϑ (Umgebungstemperatur $20\,^\circ\mathrm{C}$), sowie die Glühtemperatur ϑ.

b) Wie groß sind der Einschaltstrom I_{20}

Aufgabe 2:

Zwei Adern mit einem Durchmesser von $d = 0{,}9\,\mathrm{mm}$ eines im Erdreich liegenden Fernsprechkabels zeigen Kurzschluss gegeneinander. Zur Fehlerortbestimmung misst man am Kabelanfang zwischen ihnen einen Widerstand von $R = 13{,}1\,\Omega$. An welcher Stelle s muss aufgegraben werden, wenn $20\,^\circ\mathrm{C}$ im Erdreich angenommen werden ($\varrho_{20} = 0{,}0178\,\Omega \cdot \mathrm{mm}^2/\mathrm{m}$, $\alpha_{20} = 3{,}9 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{K}^{-1}$)?

Um welche Strecke Δs liegt der Fehlerort vom vermeintlichen entfernt, wenn

a) die mittlere Temperatur im Erdreich $12\,^\circ\mathrm{C}$ beträgt?

Aufgabe 3:

Zwei Widerstände R_1 und R_2 sind wie in Abb. 1 dargestellt verschaltet. Bei 20°C haben die Widerstände die Werte R_1 = 10 kΩ und R_2 = 40 kΩ. Der Temperaturkoeffizient von R_1 beträgt α_1 = +4·10^{-3}/°C.

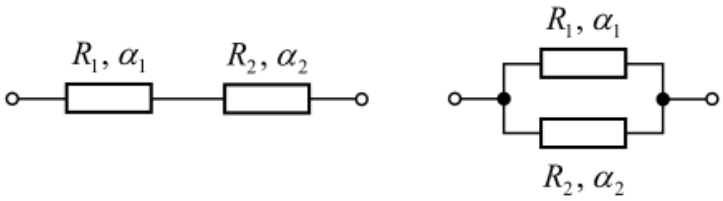


Abbildung 1: Reihen- und Parallelschaltung temperaturabhängiger Widerstände

1. Wie groß muss der Temperaturkoeffizient von R_2 sein, damit die Reihenschaltung temperaturunabhängig wird?
2. Wie groß muss der Temperaturkoeffizient von R_2 sein, damit die Parallelschaltung temperaturunabhängig wird?