

aufgabe_1.7.6_mit_rechnung

Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

Table of Contents

Aufgabe 1.7.6: temperaturabhängiger Widerstand einer Wicklung (Klausuraufgabe, ca 6% einer 60minütigen Klausur, WS2020)

..... 2

Aufgabe 1.7.6: temperaturabhängiger Widerstand einer Wicklung (Klausuraufgabe, ca 6% einer 60minütigen Klausur, WS2020)

Auf dem Rotor eines Asynchronmotors sind die Wicklungen in Kupfer ausgelegt. Die Länge des Wickeldrahts ist 40 m. Der Durchmesser ist 0,4 mm.

Beim Start des Motors ist dieser gleichmäßig auf die Umgebungstemperatur von 20°C abgekühlt. Im Betrieb haben die Wicklungen auf dem Rotor eine Temperatur von 90°C.

$$\alpha_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} = 0,0039 \frac{1}{\text{K}}$$

$$\beta_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} = 0,6 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}^2}$$

$$\rho_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} = 0,0178 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$$

Verwenden Sie sowohl den linearen als auch quadratischen Temperaturkoeffizienten! 1. Bestimmen Sie den Widerstand der Leitung für $T = 20^\circ\text{C}$.

Lösungsweg

$$\begin{aligned} R_{20^\circ\text{C}} &= \rho_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \frac{l}{A} \quad | \quad \text{mit } A = r^2 \cdot \pi \\ \pi &= \frac{1}{4} d^2 \cdot \pi \\ R_{20^\circ\text{C}} &= \rho_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \frac{4 \cdot l}{d^2} \cdot \pi \\ R_{20^\circ\text{C}} &= 0,0178 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{4 \cdot 40 \text{ m}}{(0,4 \text{ mm})^2 \cdot \pi} \end{aligned}$$

Endergebnis

$$R_{20^\circ\text{C}} = 5,666 \Omega \rightarrow 5,7 \Omega$$

2. Welche Widerstandserhöhung ΔR ist zwischen 20°C und 90°C bei einer Wicklung festzustellen?

Lösungsweg

$$\begin{aligned} R_{90^\circ\text{C}} &= R_{20^\circ\text{C}} \cdot (1 + \alpha_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \Delta T + \beta_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \Delta T^2) \quad | \quad \text{mit } \Delta T = T_2 - T_1 = 90^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 70^\circ\text{C} = 70 \text{ K} \\ \Delta R &= R_{20^\circ\text{C}} \cdot (\alpha_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \Delta T + \beta_{\text{Cu}, 20^\circ\text{C}} \cdot \Delta T^2) \\ \Delta R &= 5,666 \Omega \cdot (0,0039 \frac{1}{\text{K}} \cdot 70 \text{ K} + 0,6 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{K}^2} \cdot (70 \text{ K})^2) \end{aligned}$$

Endergebnis

$$\Delta R = 1,56 \Omega \rightarrow 1,6 \Omega$$

From:
<https://wiki.mexle.te.hs-heilbronn.de/> - MEXLE Wiki

Permanent link:
https://wiki.mexle.te.hs-heilbronn.de/electrical_engineering_1/aufgabe_1.7.6_mit_rechnung?rev=1632193502

Last update: 2021/09/21 05:05

