

GET Aufgabenblatt 2

Aufgabe 3 Temperaturabhängigkeit

Ein Kupferdraht mit einem kreisrunden Querschnitt von $1,75 \text{ mm}^2$ weist bei 20° C einen Widerstand von 10Ω auf. Der spezifische Widerstand von Kupfer bei 20° C beträgt $\varrho_R = 0,0175 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$. Die Temperaturkoeffizienten sind $\alpha = 0,004 / \text{K}$ und $\beta = 0,6 \cdot 10^{-6} / \text{K}^2$.

- Wie lang ist der Draht?
- Welche Spannung muss an den Draht angelegt werden, damit durch diesen innerhalb einer Stunde die Ladung 72 C transportiert wird?
- Bei welcher Temperatur verdoppelt sich der spezifische Widerstand von Kupfer bezogen auf Zimmertemperatur (20° C). Verwenden Sie zur Berechnung die quadratische Näherung.

Aufgabe 4 Komplexe Amplituden und Reaktanzen

Eine Reihenschaltung aus einem ohmschen Widerstand $R = 5 \Omega$, einer Induktivität $L = 1 \text{ mH}$ und einer Kapazität $C = 10 \mu\text{F}$ ist an eine Spannungsquelle mit der Quellspannung

$$u_0(t) = \hat{u} \cdot \cos(2\pi ft + \pi/4)$$

angeschlossen, wobei $f = 1 \text{ kHz}$ und $\hat{u} = 10 \text{ V}$ betragen.

- Skizzieren Sie die Schaltung. Tragen Sie auch die komplexe Amplitude $\hat{\underline{U}}_0$ der Quellspannung sowie die komplexen Amplituden der Spannungen an den jeweiligen Bauelementen $\hat{\underline{U}}_R$, $\hat{\underline{U}}_L$ und $\hat{\underline{U}}_C$ in die Schaltung ein.
- Berechnen Sie die komplexe Amplitude der Quellspannung $\hat{\underline{U}}_0$.

Lösung: $\hat{\underline{U}}_0 = 10 \text{ V} \cdot e^{j\pi/4}$

- Berechnen Sie die Reaktanzen X_L und X_C sowie die Impedanz \underline{Z} der Reihenschaltung.

Lösung: $X_L = 6,28 \Omega$, $X_C = -15,9 \Omega$, $\underline{Z} = (5 - j 9,6) \Omega$

- Berechnen Sie die komplexe Amplitude $\hat{\underline{I}}$ sowie den zeitlichen Verlauf $i(t)$ des Stromes.

Lösung: $\hat{\underline{I}} = 926 \text{ mA} \cdot e^{j107,5^\circ}$

- Bestimmen Sie die Spannungen $\hat{\underline{U}}_R$, $\hat{\underline{U}}_L$ und $\hat{\underline{U}}_C$.

Lösung:

$$\hat{\underline{U}}_R = 4,632 \text{ V} \cdot e^{j107,5^\circ}, \quad \hat{\underline{U}}_L = 5,817 \text{ V} \cdot e^{-j162,5^\circ}, \quad \hat{\underline{U}}_C = 14,72 \text{ V} \cdot e^{j17,5^\circ}$$

- Bei welcher Frequenz f_0 sind die Reaktanzen X_L und X_C betragsmäßig gleich groß? Welchen Wert nimmt dann der Strom $\hat{\underline{I}}$ an?

Lösung: $f_0 = 1591,55 \text{ Hz}$