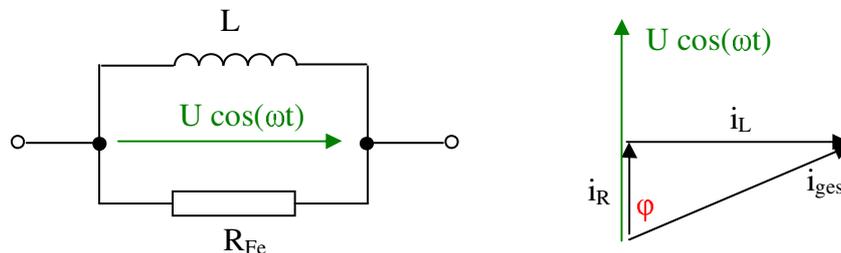


Aufgabe 5.2.5

Frage: Ermittlung des Eisenwiderstands:



Hinweis: Mit der speziellen Form der Additionstheoreme

$a \cdot \cos \omega t + b \cdot \sin \omega t = \sqrt{a^2 + b^2} \cos(\omega t - \varphi)$ bei $\tan \varphi = b/a$ bzw. $\cos \varphi = a/\sqrt{a^2 + b^2}$ ergeben a, b und $\sqrt{a^2 + b^2}$ ein rechtwinkliges Dreieck mit dem Winkel φ . Damit kann der Strom in einen Anteil mit -90° (d.h. Strom durch L) und einen mit 0° (d.h. Strom durch R) Verschiebung zu u(t) aufgeteilt werden.

Rechnung: Die Strom-Spannungs-Beziehung lautet:

$$i(t) = i_R + i_L = \frac{u(t)}{R} + \frac{1}{L} \int u(t) dt = U \cos(\omega t) / R + \frac{1}{L} \int U \cos(\omega t) dt$$

$$i(t) = (U/R) \cos(\omega t) + \frac{U}{\omega L} \sin(\omega t) = I_R \cos(\omega t) + I_L \sin(\omega t) \quad .$$

$$i(t) = \sqrt{(U/R)^2 + (U/\omega L)^2} \cos(\omega t - \varphi) = I_{\text{ges}} \cos(\omega t - \varphi)$$

Außerdem folgt für die Parallelschaltung:

$$\cos \varphi = \frac{(U/R)}{\sqrt{(U/R)^2 + (U/\omega L)^2}} = \cos(87^\circ) = 0,052 \quad .$$

D.h., mit Zahlenwerten an der Spule:

$$R = \frac{(200 \text{ V})}{(0,4 \text{ A} \cdot 0,052)} = 9610 \Omega$$

Antwort: Der Eisenwiderstand beträgt 9,6 kΩ.