

Induktivität

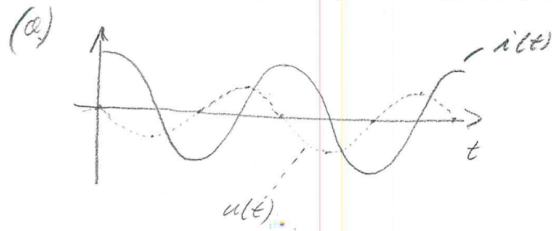
Aufgabe 1. (Zusammenhang zwischen Spannung und Strom) Zur Lösung dieser Aufgabe sollen dieselben Schritte wiederholt werden, wie sie zur Berechnung des Zusammenhanges zwischen Strom und Spannung an Kapazität durchgeführt wurden.

Die Bauteilgleichung für die Induktivität lautet

$$u(t) = \frac{d i(t)}{d t} L. \quad (1)$$

- a) Skizzieren Sie einen Graphen für die Spannung $i(t) = \hat{i} \cos(\omega t)$ und die Spannung $u(t)$.
- b) Ersetzen Sie $i(t)$ durch $\operatorname{Re} \{ \hat{i} e^{j\omega t} \}$ und bilden Sie davon die Ableitung nach t .
- c) Setzen Sie die erhaltene Ableitung in (1) ein.
- d) Bestimmen Sie den komplexen Spannungszeiger \hat{u} .
- e) Finden Sie den Zusammenhang zwischen \hat{i} und \hat{u} heraus.
- f) Zeichnen Sie die Spannung \hat{u} und den Strom \hat{i} in ein gemeinsames Zeigerdiagramm. Eilt der Strom der Spannung voraus oder eilt er ihr nach?

Lösung 1.



(b) $i(t) = \operatorname{Re}\{\hat{i} \cdot e^{j\omega t}\}$

$$\frac{di(t)}{dt} = \operatorname{Re}\{\hat{i} \cdot j\omega \cdot e^{j\omega t}\}$$

$$= \operatorname{Re}\{j\omega \cdot \hat{i} \cdot e^{j\omega t}\}$$

(c)

$$u(t) = \frac{di(t)}{dt} \cdot L = \operatorname{Re}\{j\omega \hat{i} \cdot e^{j\omega t} \cdot L\}$$

(d) $u(t) = \operatorname{Re}\{\hat{u} \cdot e^{j\omega t}\}$

aus Koeffizientenvergleich folgt:

$$\hat{u} =$$

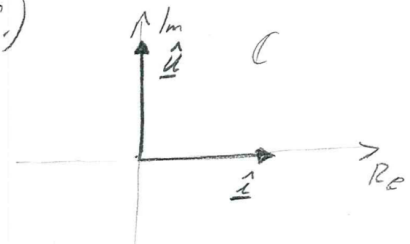
$$\hat{u} = j\omega \hat{i} \cdot e^{j\varphi_i} L$$

$$(e) = j\omega \hat{i} \cdot L$$

$$\hat{u} = j\omega L \cdot \hat{i}$$

Der Zusammenhang ist durch den Faktor $j\omega L$ hergestellt.

(f.)



Die Spannung \hat{u} ist dem Strom \hat{i} um 90° voraus.