

Lehrplananbindung: 11.4 Elektromagnetische Induktion

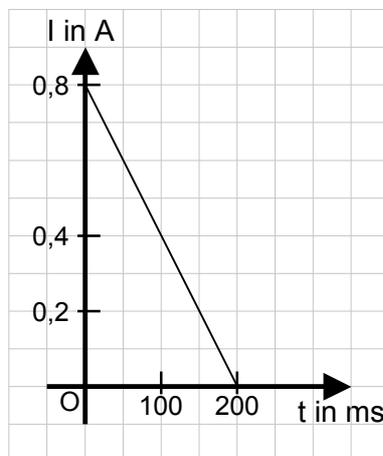
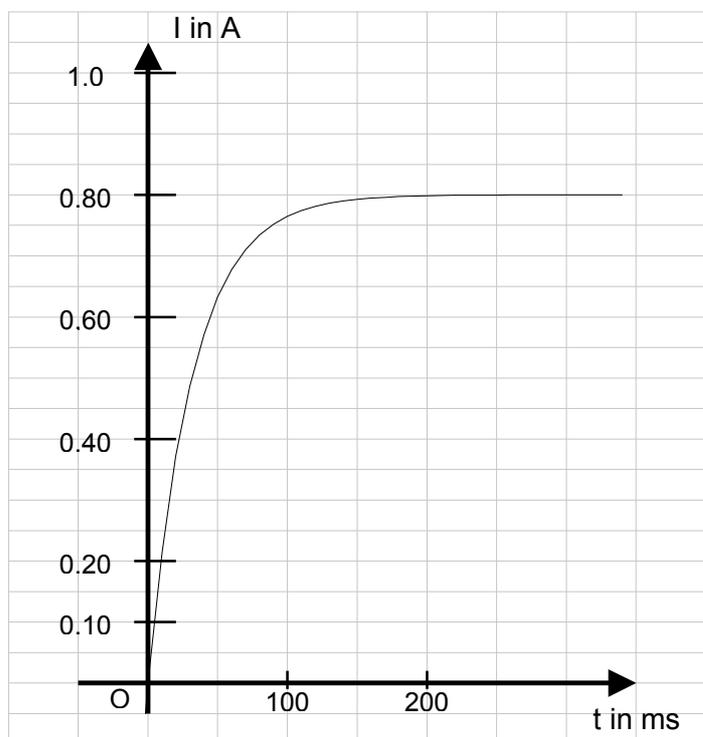
Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden wiedergeben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden
Kommunikation	Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen
Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

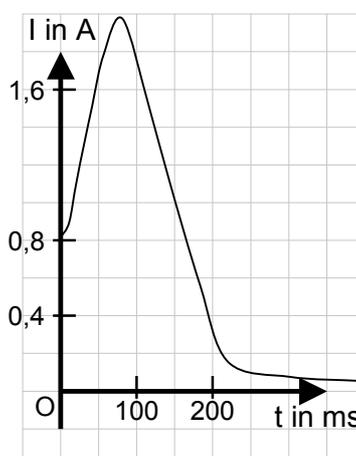
Aufgabenbeispiel: Induktivität einer Spule

Eine Spule ist über einen Schalter an ein Netzgerät mit der konstanten Spannung $U_0 = 10\text{ V}$ angeschlossen. Beim Schliessen des Schalters wird der zeitliche Verlauf der Stromstärke gemessen (vgl. rechtes Diagramm).

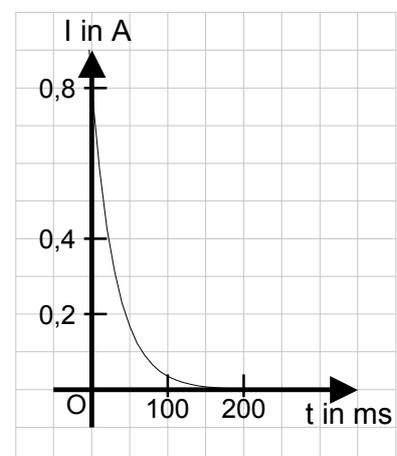
- a) Erklären Sie, weshalb die maximale Stromstärke mit deutlicher zeitlicher Verzögerung erreicht wird.
- b) Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den ohmschen Widerstand und die Induktivität der Spule.
- c) Die stromdurchflossene Spule wird durch Öffnen des Schalters vom Netzgerät getrennt. Dabei wird durch eine geeignete Schaltung der Stromstärkeverlauf aufgezeichnet. Welches der folgenden drei Diagramme beschreibt den Verlauf der Stromstärke beim Ausschaltvorgang?



(I)



(II)



(III)

Lösungen:

a) Nach dem Schließen des Schalters beginnt die Stromstärke in der Spule anzusteigen. Dabei nimmt die magnetische Flussdichte und damit auch der magnetische Fluss durch die Spule zu ($\dot{\Phi}(t) > 0$). Nach der Lenzschen Regel wird eine Gegenspannung induziert, welche ihrer Ursache, also dem Anstieg der Stromstärke entgegenwirkt ($U_{\text{ind}}(t) = -N \cdot \dot{\Phi}(t) < 0$).

b)
$$R = \frac{U_0}{I_{\text{max}}} = \frac{10 \text{ V}}{0,80 \text{ A}} = 12,5 \Omega$$
$$L = \left| \frac{U_{\text{ind}}(t=0)}{\dot{i}(t=0)} \right| = \frac{10 \text{ V}}{18 \text{ As}^{-1}} = 0,56 \text{ H}$$

Die Ableitung $\dot{i}(t=0)$ lässt sich aus dem Diagramm als Tangentensteigung im Ursprung bestimmen.

$$\dot{i}(t=0) = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,9 \text{ A}}{0,050 \text{ s}} = 18 \text{ As}^{-1}$$

(Streuung der Ergebnisse im Rahmen der Zeichengenauigkeit!)

c) Diagramm (III)

