

Übungen zur Induktion

1.0 Berechnen Sie die induzierten Spannungen, wenn

1.1 $\Phi(t) = \Phi_0 + k \cdot t$; $N=1000$; $k = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ V}$

1.2 $\Phi(t) = \Phi_0 \cdot \sin \omega t$; $\omega = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}$; $\Phi_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ Vs}$; $N = 1000$

2.0 Eine lange Leiterschleife mit der Breite $l = 10 \text{ cm}$ bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit $v = 2,0 \text{ m/s}$ nach unten und senkrecht zu den Feldlinien eines Magnetfeldes (Betrag von $B = 4,0 \text{ T}$)

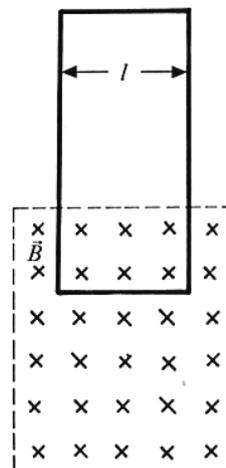
2.1 Bestimmen Sie den in der Leiterschleife ($R = 5,0 \Omega$) induzierten Strom und geben Sie dessen Richtung an.

2.2 Berechnen Sie die auf die Leiterschleife wirkenden Kräfte, wenn deren Masse $m = 8,0 \text{ g}$ beträgt. Geben Sie die Richtung dieser Kräfte an.

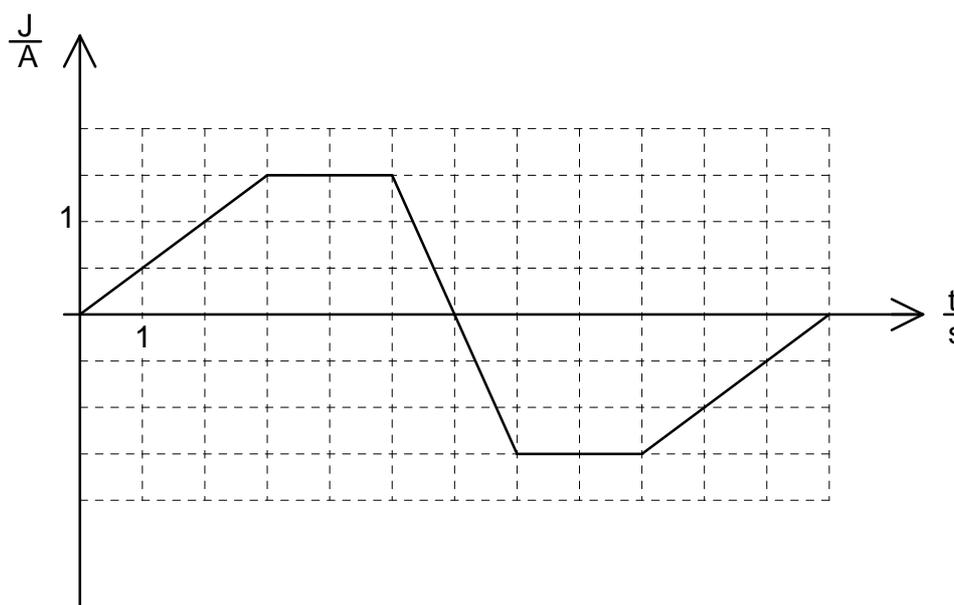
2.3 Überlässt man die Leiterschleife ihrer Gewichtskraft, so fällt sie nach einiger Zeit mit konstanter Geschwindigkeit. Wie groß ist diese Geschwindigkeit? Der Luftwiderstand kann unberücksichtigt bleiben.

2.4 Nach einer bestimmten Zeit wird auch das obere Ende der Leiterschleife in das Magnetfeld eintauchen. Wie groß ist dann der induzierte Strom? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

2.5 Während die Leiterschleife mit der konstanten Geschwindigkeit aus 2.3 in das Magnetfeld eintaucht, verliert sie fortlaufend Lageenergie. Zeigen Sie durch Rechnung mit allgemeinen Größen, dass der Energieerhaltungssatz erfüllt ist.



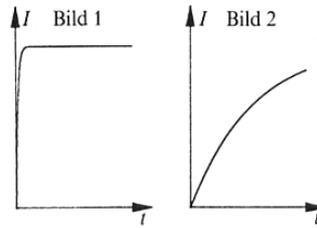
3.0 Bei einem Induktionsversuch mit dem Dreieckstromgenerator wird eine Feldspule (Länge $\ell = 1,0 \text{ m}$, Windungszahl $N = 485$, Durchmesser $d = 10 \text{ cm}$) von einem Strom der folgenden Zeitabhängigkeit durchflossen. Eine Induktionsspule (Windungszahl $N_1 = 200$, Länge $\ell_1 = 30 \text{ cm}$, Durchmesser $d_1 = 5,0 \text{ cm}$) befindet sich koaxial im Innern der Feldspule.



3.1 Berechnen Sie die im Zeitintervall von 0 bis 3,0 s induzierte Spannung, geben Sie U_1 für die anderen Zeitintervalle an und stellen Sie $U(t)$ für $0 \text{ s} < t < 12 \text{ s}$ graphisch dar.

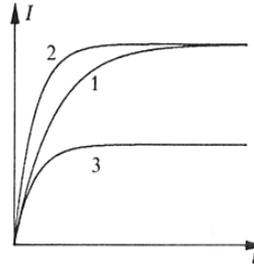
4

Die beiden nebenstehenden Bilder zeigen den Stromanstieg für dieselbe Spule beim Anlegen der gleichen äußeren Spannung U_0 , nur einmal **mit** und einmal **ohne** Eisenkern. Ordnen Sie die Bilder diesen beiden Fällen zu und begründen Sie Ihre Auswahl.



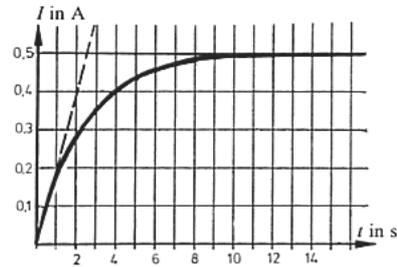
5

Die nebenstehende Abbildung zeigt die t - I -Kurven für den Einschaltvorgang bei den Spulen ①, ② und ③. Die angelegte Spannung U_0 ist jeweils gleich. Vergleichen Sie für die Spulen ① und ② sowie ① und ③ jeweils Induktivität und ohmschen Widerstand.



6

Eine Spule wird zum Zeitpunkt $t = 0$ an eine Spannungsquelle der konstanten Spannung $U_B = 6,0 \text{ V}$ angeschlossen. Man mißt den zeitlichen Verlauf der Stromstärke in der Spule und erhält nebenstehendes Diagramm:



- Ermitteln Sie mit Hilfe der Graphik den ohmschen Widerstand und die Induktivität der Spule.
- Zeigen Sie durch Rechnung, daß bei der Stromstärke $I = 0,30 \text{ A}$ die Spannungsquelle mehr Leistung abgibt, als an der Spule in Wärme umgesetzt wird, und erklären Sie den Unterschied.

7.0 Ein Stromkreis enthält eine Gleichspannungsquelle mit 12 V , eine Spule mit 6000 Windungen, 15 cm Länge und 20 cm^2 Querschnitt. Der Gesamtwiderstand beträgt $5,0 \Omega$.

7.1 Welchen Wert hat die Induktivität L ? Welche Flussdichte herrscht im homogenen Spulenfeld bei voller Stromstärke?

7.2 Welche Gesamtenergie ist im Magnetfeld gespeichert?