

Übung 20 Magnetismus Induktionsgesetz

Lernziele

- die Lenz'sche Regel verstehen und anwenden können.
- die in einem Leiterstück induzierte Spannung berechnen können.
- das Induktionsgesetz, d.h. den Zusammenhang zwischen der in einer Leiterschleife induzierten Spannung und dem magnetischen Fluss durch die Schleife kennen und anwenden können.

Aufgaben

1. Ein horizontal gerichtetes homogenes Magnetfeld zeigt nach Norden. Senkrecht zu seinen Feldlinien befindet sich in waagrecht Lage ein Metallstab. Welches Ende des frei fallenden Stabes wird negativ aufgeladen?
2. Eine Spule wird in axialer Richtung auf eine stromdurchflossene Spule gleicher Bauart zubewegt.
 - a) Fließt der in ihr induzierte Strom in gleicher oder in entgegengesetzter Richtung wie der Strom in der zweiten Spule?
 - b) In welcher Richtung fließt der Induktionsstrom, wenn die stromdurchflossene Spule von der ersten entfernt wird?
3. Die 6.0 m langen Rotorblätter eines Hubschraubers drehen sich horizontal mit 9 Umdrehungen je Sekunde an einem Ort, an dem die senkrecht nach unten gerichtete Komponente der Feldstärke des magnetischen Erdfeldes $58 \mu\text{T}$ beträgt. Wie gross ist die zwischen Drehachse und Flügelspitzen induzierte Spannung?
4. In einer Spule ($N = 2000$, $l = 3.1 \text{ cm}$, $d = 4.8 \text{ cm}$) wird die magnetische Feldstärke $B = 27 \text{ mT}$ in 2.0 s gleichmässig auf Null geregelt. Berechnen Sie die induzierte Spannung.
5. In einem homogenen magnetischen Feld der Stärke 0.20 T befindet sich senkrecht zu den Feldlinien eine kreisförmige Leiterschleife mit dem Radius 4.5 cm und einem Widerstand von 0.32Ω . Die magnetische Feldstärke nimmt linear in 3.0 ms auf Null ab. Welcher Strom fließt während dieses Vorgangs durch die Schleife?

Lösungen

1. Das nach Westen gerichtete Ende des Stabes wird negativ aufgeladen.
2. a) Der induzierte Strom fließt in entgegengesetzter Richtung wie der Strom in der stromdurchflossenen Spule.
b) Der Induktionsstrom fließt in gleicher Richtung wie der Strom in der stromdurchflossenen Spule.
3. $U_i = \dot{A} B = -\frac{A}{t} B = \frac{r^2}{T} B = r^2 \dot{B} = 5.9 \cdot 10^{-2} \text{ V}$
4. $U_i = N A \dot{B} = N r^2 \frac{\dot{B}}{t} = 4.9 \cdot 10^{-2} \text{ V}$
5. $U_i = A \dot{B} = r^2 \frac{\dot{B}}{t}$
 $I_i = \frac{U_i}{R} = 1.3 \text{ A}$