

Übungen zur Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung

1. In einer lang gestreckten Feldspule (500 Windungen, 80 cm Länge) fließt ein Strom von 2,5 A. In ihrem Inneren ist eine flache Induktionsspule (75 Windungen, 12 cm² Querschnittsfläche), die sich mit der Frequenz 10 Hz so dreht, dass die Projektion ihrer Fläche A_0 auf eine Ebene senkrecht zur Feldspulenachse die Funktion der Zeit

$$A(t) = A_0 \cos 2 \pi f t$$

ergibt. Die induzierte Scheitelspannung beträgt 11 mV. Leiten Sie die magnetische Feldkonstante aus dem Induktionsgesetz in Abhängigkeit von den gegebenen Größen her und berechnen Sie die Konstante.

$$(1,2 \cdot 10^{-6} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1})$$

2. Eine Leiterschleife umschließt die Fläche 10 cm² und rotiert in einem homogenen Magnetfeld der Flussdichte 20 mT. Die Rotation erfolgt mit der Frequenz 50 Hz um eine Achse, die senkrecht zu den Feldlinien steht.
- Wie ist der zeitliche Verlauf der induzierten Spannung zwischen den Enden der Leiterschleife?
 - Welche maximale Spannung wird zwischen den Enden der Leiterschleife erreicht?
 - Wie ändern sich die Ergebnisse aus a) und b), wenn statt der Leiterschleife eine flache Spule mit 50 Windungen benützt wird?

$$(6,3 \text{ mV})$$

3. Eine flache Spule (Anzahl der Windungen 200; Querschnittsfläche 5,0 cm²) rotiert mit 5,0 Umdrehungen pro Sekunde in einem Magnetfeld der Flussdichte \vec{B} . Die Spule ist so ausgerichtet, dass die größtmögliche Scheitelspannung von 0,30 V induziert wird. Berechnen Sie die Flussdichte B .

$$(95 \text{ mT})$$

4. Unser Wechselstromnetz hat die Effektivspannung 230 V.
- Wie groß ist die Scheitelspannung?
 - Welche Scheitelstromstärke wird dabei in einem Leitungswiderstand von 80 Ω erreicht?

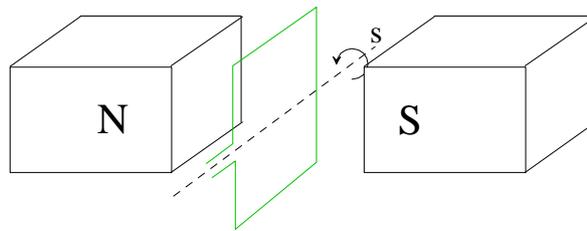
$$(325 \text{ V}; 4,1 \text{ A})$$

5. Ein Gerät mit dem Ohm'schen Widerstand 60 Ω wird an unser Wechselstromnetz (Effektivspannung 230 V) angeschlossen.
- Welche Scheitelstromstärke fließt durch das Gerät?
 - Welche Stromstärke zeigt ein in den Stromkreis geschaltetes Strommessgerät?

$$(5,4 \text{ A}; 3,8 \text{ A})$$

6. Die Rotationsachse einer flachen kreisförmigen Spule (50 Windungen; 4,5 cm Durchmesser) steht senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes. Die Spule führt 20 Umdrehungen in einer Sekunde aus. Ein für Wechselspannungen geeichter Spannungsmesser liefert die Spannung an den Enden der Spule zu 25 mV.
- Berechnen Sie die Flussdichte des homogenen Magnetfeldes und den maximalen Fluss durch die flache Spule.
 - Welche Stromstärke erzeugt in einer lang gestreckten Spule mit 400 Windungen und 1,0 m Länge dieselbe magnetische Flussdichte wie die des Magnetfeldes von a)?

$$(3,5 \text{ mT}; 5,6 \mu\text{Vs}; 7,0 \text{ A})$$



- 7.0 Diese Aufgabe bezieht sich auf die obige Darstellung. Die eingezeichnete Leiterschleife gibt die Stellung der Spule zur Zeit $t = 0$ an.
- 7.1 Die Zeitdauer für eine volle Umdrehung der Spule ist T . Zu welchen Zeitpunkten ist die induzierte Spannung 0? Diese Zeitpunkte sollen durch T ausgedrückt werden.
- 7.2 Für welche Zeitpunkte (durch T ausdrücken!) ist der Betrag der induzierten Spannung U_i maximal?
- 7.3 Berechnen Sie den Maximalwert (Amplitude) U_0 der induzierten Spannung.
- 7.4 Wie groß ist der Drehwinkel φ , wenn die Momentanspannung gleich dem halben Maximalwert ist?
- 7.5 Welche Spannung wird zum Zeitpunkt $t = \frac{4}{5} T$ induziert?
- 7.6 Wie ändert sich der Scheitelwert der induzierten Spannung, wenn die Frequenz verdreifacht wird?