

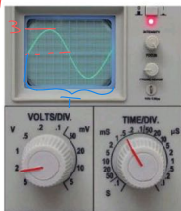
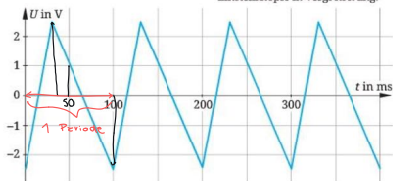
Oszilloskop

A1 Das unten abgebildete Diagramm wurde mit einem Messwertfassungssystem erstellt.
a) Bestimmen Sie die Amplitude und die Frequenz der Spannung.

b) Lesen Sie ab, wie groß die Spannung zu den Zeitpunkten $t = 50$ ms und $t = 100$ ms ist.

A2 Die Fotos zeigen den Bildschirm eines Oszilloskops sowie die Einstellknöpfe in Vergrößerung.

Bestimmen Sie die Amplitude, den Effektivwert und die Frequenz der Spannung.



$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{100 \text{ ms}} = \frac{1}{0,1 \text{ s}} = 10 \text{ Hz}$$

$$A = 2,5 \text{ V}$$

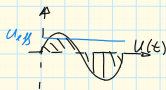
3 Kästchen $\hat{U} = 3 \cdot 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$
 $U_{\text{eff}} = \hat{U} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 4,24 \text{ V}$
 10 Kästchen
 $T = 5 \text{ ms} \cdot 10 = 50 \text{ ms} = 0,05 \text{ s}$
 $f = \frac{1}{T} = 20 \text{ Hz}$

Effektivwert

Energie $P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t$

Leistung $P = U \cdot I$

hier nicht konstant



Magnetischen Fluss

$$\Phi = A \cdot B$$

$$[\Phi] = \text{Tm}^2$$

Induktionsspannung: $U_{\text{ind}} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

Mathe: $\Phi(t) = A(t) \cdot B(t)$; $U_{\text{ind}} = \Phi'(t)$

$$U_{\text{ind}} = [A(t) \cdot B(t)]' = A'(t) \cdot B(t) + A(t) \cdot B'(t)$$

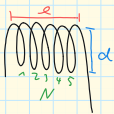
$$= \frac{\Delta A}{\Delta t} \cdot B + A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

uns bekannt
(Hergeleitet mit Lorentzkraft)

auch bei Änderung von B gibt es eine Induktionsspannung

Blatt: Aufgaben Induktion

A3 Spule



Aufgaben Induktion - Lösungen

1) Das Magnetfeld ändert sich. Für die Induktionsspannung gilt daher:

$$U_{\text{ind}} = A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = \pi r^2 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = \pi \cdot (0,045 \text{ m})^2 \cdot \frac{0,7 - 0,2}{0,0035} = -0,42 \text{ V}$$

Für die Stromstärke gilt $I = \frac{U}{R} = \frac{0,42 \text{ V}}{0,32 \Omega} = 1,3 \text{ A}$

2)

Die vom Magnetfeld durchflossene Fläche ändert sich um $\Delta A = \frac{1}{2} \cdot \pi r^2$. Für die Induktionsspannung gilt:

a) $U_{\text{ind}} = B \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t} = B \cdot \frac{\frac{1}{2} \pi r^2}{\Delta t} = 0,58 \text{ T} \cdot \frac{\frac{1}{2} \pi \cdot (0,025 \text{ m})^2}{0,1 \text{ s}} = 0,025 \text{ V}$

b) Nur der senkrechte Anteil der Fläche bzw. des B-Feldes ist relevant.

Bei $\alpha = 90^\circ$ ist dies $B = 0,58 \text{ T}$, bei $\alpha = 0^\circ$ ist dies 0 T (B parallel zu A).

Für $\alpha = 30^\circ$ folgt $U_{\text{ind}} = B \cdot \frac{\Delta A}{\Delta t} \cdot \sin(30^\circ) = \dots = 0,0125 \text{ V}$.

Beachte: $\sin(90^\circ) = 1$ passend zu 1)

c) B und A sind parallel. Es entsteht keine Induktionsspannung ($U_{\text{ind}} = 0$).



Spule zu Aufg. 3

3)

Das Magnetfeld ändert sich. Für die Induktionsspannung gilt daher:

$$U_{\text{ind}} = N \cdot A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = N \cdot \pi r^2 \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = 2000 \cdot \pi \cdot (0,024 \text{ m})^2 \cdot \frac{0,7 - 0,177}{2 \text{ s}} = -0,049 \text{ V}$$

(Die Länge ist nicht relevant.)

Der Faktor N tritt auf, weil die Fläche A von der Spule N-mal umschlossen wird.)

4)

Mit der Linken-Hand-Regel (Elektronenbewegung nach unten; Feld nach Norden; Lorentzkraft nach Westen) folgt, dass das westliche Ende des Stabes negativ geladen wird.



Änderung von A und B gleichzeitig

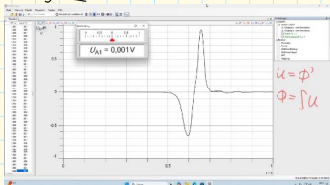
~~$$A \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} + \frac{\Delta A}{\Delta t} \cdot B$$~~ passt nicht

„alles in eine große packen“

$$\Phi = A \cdot B$$

$$U_{\text{ind}} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} = \frac{A_2 \cdot B_2 - A_1 \cdot B_1}{\Delta t}$$

fallender Magnet



HA9 Feld- und Induktionsspole

als Graphen

skizze: auch beschreiben