

Übungen zur Physik B

SoSe 2004

2. Übungsblatt Lösungen

Aufgabe 3: Selbstinduktion einer Spule

Auf einen Eisenkern mit dem Umfang $l_u = 1.6m$ ist eine Spule mit 100 Windungen ($N = 100$) aufgewickelt. Der Querschnitt des Eisenkerns beträgt $A = 15cm^2$. Die Spule wird von Wechselstrom durchflossen.

a) Wie groß ist der magnetische Fluß bei einem Effektivstrom $I = 0.10A$? (Hinweis: $\mu = const. = 2000$) mit dem Ampere'schen Gesetz: $l_u \cdot H = N \cdot I \Rightarrow H = \frac{N \cdot I}{l_u} = 6.25Am$

\Rightarrow eff. Flussdichte $B = \mu\mu_0 H = 0.0157T$

eff. Wert der mag. Flussdichte $\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = BA = \mu\mu_0 \frac{N \cdot I}{l_u} \cdot A = 2.36 \cdot 10^{-5}Vs$

b) Welcher Wert läßt sich für die Induktionsspannung bei einer Netzfrequenz von $\nu = 50Hz$ ermitteln?

$U_{ind} = 2\pi\nu N\Phi = 2\pi\nu\mu\mu_0 \cdot I \cdot A \cdot \frac{N^2}{l_u} = 0.74V$

c) Diskutieren Sie, wie sich hohe Magnetfelder auf Herzschrittmacher auswirken.

Welches Prinzip liegt der Messung von Gehirnströmen zugrunde?

Aufgabe 4: Bewegte Leiterschleife im Magnetfeld

Eine Leiterschleife wird in ein konstantes Magnetfeld hinein bewegt und hindurchgeführt mit der konstanten Geschwindigkeit v . ($B = 1T, v = 1cm/s, a = 2cm, b = 3cm$, Magnetfeldlänge $z = 5cm$; vgl. Skizze).

a) Geben Sie den magnetischen Fluß als Funktion der Zeit an, für die einzelnen Zeitbereiche $t = [0, 1], [1, 4], [4, 6], [6, 9], [9, \infty]$ und stellen Sie diese graphisch dar. $\phi = B \cdot A = 2 \cdot 10^{-4}Vs$

b) Berechnen Sie die induzierte Spannung U_{ind} und stellen Sie diese dar. In welche Richtung fließt der Strom bei geschlossener Leiterschleife ($R = 1\Omega$). Berechnen Sie den Strom.

$U_{ind} = -\frac{d\phi}{dt} = -2 \cdot 10^{-4}V$

c) Wenn Spannung genutzt wird, fließt Strom, der wechselwirkt mit Magnetfeld $= j$ Lorenzkraft wirkt der Bewegung entgegen.

d) Generator

Aufgabe 5: Einschaltvorgang in einem Stromkreis

Gegeben sei ein Stromkreis mit dem Widerstand R , einer Kapazität C und einer konstanten Spannungsquelle U_0 . Beim Einschalten der Spannungsquelle ist der Verlauf der Spannung $U_C(t)$ am Kondensator durch folgende Gleichung gegeben:

$$U_C(t) = U_0(1 - \exp(-t/RC))$$

a) Wenden Sie die Maschenregel an und skizzieren Sie die Spannungsverläufe $U_C(t)$ und $U_R(t)$.

$U_0 = U_C(t) + U_R(t) + \exp()$ - Bildchen

b) Welchen Wert für R erhält man, wenn zum Zeitpunkt $t = 3s$ die Spannung an der Kapazität $U_C = 3V$ beträgt? ($U_0 = 15V, C = 22\mu F$)

Einsetzen, $R = 611k\Omega$.