

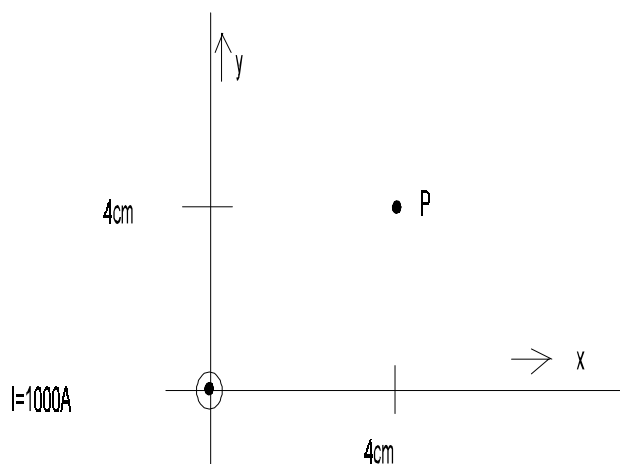
zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.

Dauer/Punkte : 90 min / 105 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (8 P)



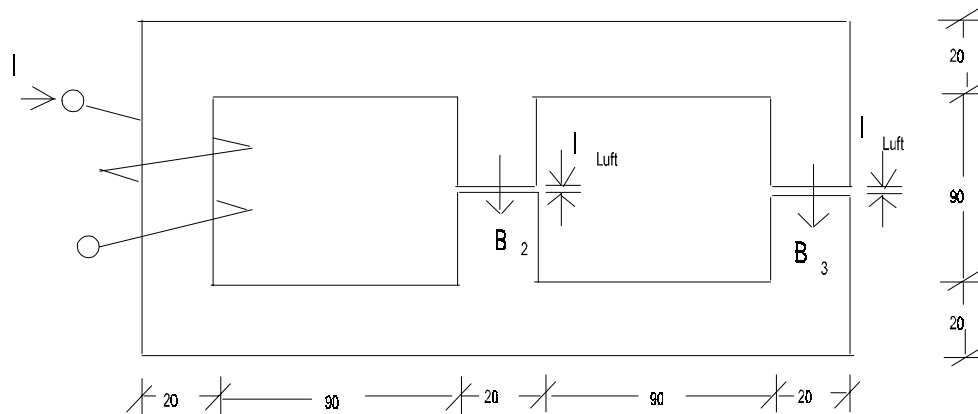
Die magnetischen Flußdichte $\vec{B}$ eines Leiters ist im Punkt P zu bestimmen.

- a) Zeichnen Sie die Richtung von $\vec{B}$ in die Skizze ein. (1 P)
- b) Berechnen Sie den Betrag der Feldstärke B. (4 P)
- c) Zeichnen Sie die Komponenten B_x und B_y in die Skizze mit ein und bestimmen Sie B_x und B_y . (3 P)

Aufgabe 2 (8 P)

Eine Spule mit $N = 100$ Wicklungen und einer Spulenfläche $A = 0.2 \text{ m}^2$ dreht sich mit einer Drehzahl $n = 3600 \frac{1}{\text{min}}$ in einem homogenen Magnetfeld von $B = 15 \text{ mT}$. Wie groß sind Effektivwert U und Frequenz f der erzeugten Spannung.

Aufgabe 3 (33 P)



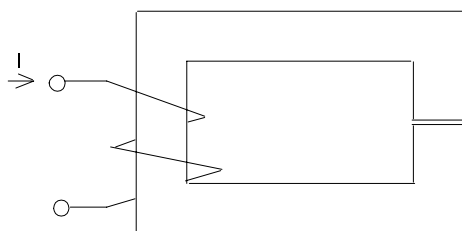
alle Maße in der Skizze in mm

$c = 30 \text{ mm}$ - Tiefe
 $N = 2500$
 $\mu_{rFe} = 1800$

$l_{Luft} = 1 \text{ mm}$
 $I = 0.4 \text{ A}$
 $B_1, B_2 = ?$

Die Flußdichten B_1 und B_2 in den Luftspalten sollen bestimmt werden. Gegeben ist die obere Anordnung mit einer Tiefe von $c = 30 \text{ mm}$ und einem Luftspalt von jeweils $l_{Luft} = 1 \text{ mm}$. Die Windungszahl der Spule beträgt $N = 2500$. Es fließt ein Strom von $I = 0.4 \text{ A}$. Das Eisen hat eine relative Permeabilität von $\mu_{rFe} = 1800$.

Aufgabe 4 (10 P)

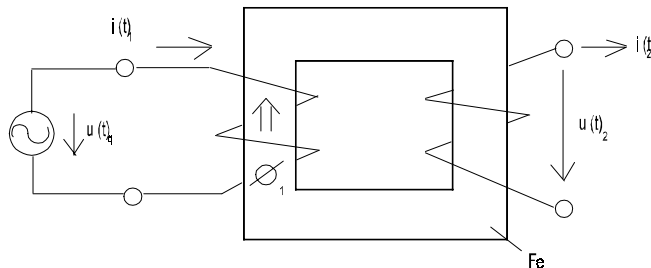


$A_{Fe} = 10 \text{ cm}^2$
 $l_{Fe} = 20 \text{ cm}$
 $l_{Luft} = 1 \text{ mm}$
 $B_{Luft} = 1.7 \text{ T}$
 $N = 800$

Die Flußdichte im Luftspalt der oberen Anordnung soll $B_{Luft} = 1.7 \text{ T}$ betragen. Der Querschnitt des Eisens $A_{Fe} = 10 \text{ cm}^2$ aus Dynamoblech ist überall gleich, bei einer mittleren Feldlinienlänge von $l_{Fe} = 20 \text{ cm}$. Die Luftspaltlänge beträgt $l_{Luft} = 1 \text{ mm}$. Wie groß ist der Strom I der Spule mit $N = 800$ Wicklungen zu wählen? Hinweis: Die MKL von Seite 4 ist zu benutzen.

Aufgabe 5

(26 P)



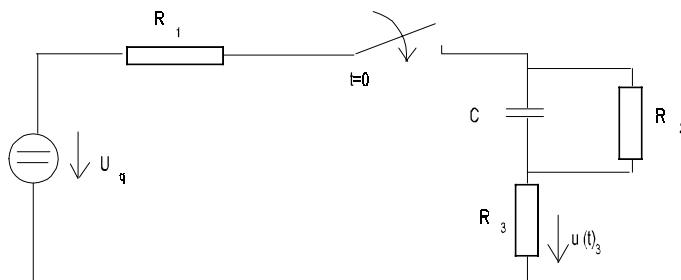
$$\begin{aligned} A_{Fe} &= 20 \text{ cm}^2 \\ l_{Fe} &= 0.3 \text{ m} \\ \mu_{rFe} &= 1500 \\ N_1 &= 150 \\ N_2 &= 300 \\ u_1(t) &= 10 \text{ V} \cdot \cos(\omega t) \\ f &= 50 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Für die oben gegebene Anordnung ist unter Vernachlässigung des Streuflusses zu berechnen:

- | | | |
|----|---|-------|
| a) | die Selbstinduktivitäten L_1 und L_2 , | (5 P) |
| b) | der Strom $i_1(t)$, | (5 P) |
| c) | der Fluß $\phi_1(t)$, | (5 P) |
| d) | die Flußrichtung $\phi_2(t)$ ist in die Skizze einzuzeichnen und $\phi_2(t)$ ist anzugeben, | (1 P) |
| e) | $u_2(t)$ ist vorzeichenrichtig zu berechnen | (5 P) |
| f) | wie groß ist die Gegeninduktivität M der beiden Spulen? | (5 P) |

Aufgabe 6

(20 P)



$$\begin{aligned} R_1 &= 60 \, \Omega \\ R_2 &= 120 \, \Omega \\ R_3 &= 120 \, \Omega \\ C &= 1 \, \mu\text{F} \\ U_q &= 18 \text{ V} \end{aligned}$$

Bei der oberen Anordnung wird der Schalter zur Zeit $t = 0$ geschlossen. Berechnen Sie die Spannung $u_3(t)$. Skizzieren Sie im geeigneten Maßstab die Spannung $u_3(t)$.

Aufgabe 1

- b) $B = 3.534 \text{ mT}$
c) $B_x = -2.499 \text{ mT}$ $B_y = 2.499 \text{ mT}$

Aufgabe 2

$$f = 60 \text{ s}^{-1} \quad \hat{u} = 113.1 \text{ V} \quad U = 79.97 \text{ V}$$

Aufgabe 3

$$B_2 = -0.8918 \text{ T} \quad B_3 = -0.800 \text{ T}$$

Aufgabe 4

$$\begin{aligned} H_{\text{Luft}} &= 1.354 \cdot 10^6 \text{ A/m} & V_{\text{Luft}} &= 1354 \text{ A} \\ H_{\text{Fe}} &= 7000 \text{ A/m} & V_{\text{Fe}} &= 1400 \text{ A} \\ V_{\text{ges}} &= 2754 \text{ A} & I &= 3.443 \text{ A} \end{aligned}$$

Aufgabe 5

- a) $L_1 = 0.2826 \text{ H}$ $L_2 = 1.130 \text{ H}$
b) $i_1(t) = 0.1126 \text{ A} \cdot \sin(\omega t)$
c) $\phi_1(t) = 0.2121 \cdot 10^{-3} \text{ Vs} \cdot \sin(\omega t)$
e) $u_2(t) = -19.99 \text{ V} \cdot \cos(\omega t)$
f) $M = -0.5651 \text{ H}$

Aufgabe 6

$$u_3(t) = 7.2 \text{ V} + 4.8 \text{ V} \cdot e^{-t/72 \mu\text{s}}$$
