

- 1) Für den abgebildeten Magnetkreis sind die geometrischen Abmessungen und Materialkenngrößen bekannt.
 - a) Leiten Sie die Gleichung zur Berechnung der Induktivität L aus der Definitionsgleichung her.
 - b) Skizzieren Sie das magnetische Ersatzschaltbild des Magnetkreises mit Luftspalt.
 - c) Berechnen Sie die Induktivität L mit den gegebenen Werten.
 - d) Welche Spannung ergibt sich an den Klemmen bei einem Strom von $i(t) = 10\text{A} \cdot \sin(314\text{s}^{-1} \cdot t)$?

$$A_{\text{Fe}} = A_{\delta} = 3 \text{ cm}^2$$

$$l_{\text{Fe}} = 15 \text{ cm};$$

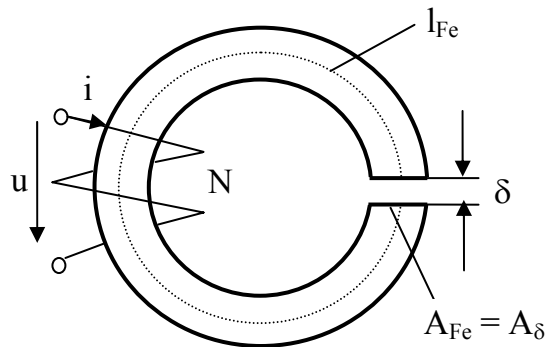
$$\delta = 0,8 \text{ mm}$$

$$\sigma = 0,2$$

$$\mu_{\text{rFe}} = 900$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$N = 600$$



- 2) Gegeben ist die dargestellte, von Luft umgebene 3-Leiter-Anordnung. Die Leiter (1) bis (3) der Länge l liegen parallel zueinander in einer Ebene und werden von verschiedenen Strömen in unterschiedlicher Richtung durchflossen.
 - a) Leiten Sie die Formel für die Kraft zwischen 2 langen parallelen Leitern aus dem Ampère'schen Kraftgesetz ab.
 - b) Wie groß ist die Kraft, die auf den Leiter (2) wirkt? Zeichnen Sie die Teilkräfte und die resultierende Kraft ein.
 - c) Wie groß muss der Strom im Leiter (3) sein und in welche Richtung muss er fließen, damit auf den Leiter (2) in Summe keine Kraft wirkt? I_1 und I_2 bleiben in Lage, Richtung und Betrag unverändert.

$$l = 5 \text{ m}$$

$$a_1 = 2 \text{ cm}$$

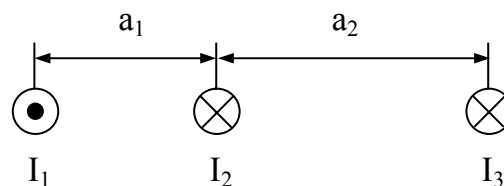
$$a_2 = 3 \text{ cm}$$

$$I_1 = 1000 \text{ A}$$

$$I_2 = 200 \text{ A}$$

$$I_3 = 600 \text{ A}$$

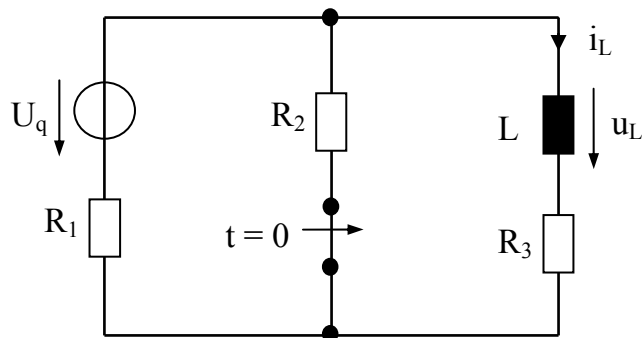
$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$



- 3) Es steht die Leiterspannung eines 3-Phasensystems zur Verfügung ($U_1 = 400\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$). Eine Glühlampe (ohmscher Widerstand) mit den Angaben $230\text{V}/60\text{W}$ soll unter Zuhilfenahme einer Spule (R_L vernachlässigbar) mit dieser Spannung betrieben werden.
- Geben Sie die Schaltung an.
 - Bestimmen Sie den Effektivwert der Spannung U_L an der Spule, so dass an der Glühlampe die Spannung $U_R = 230\text{V}$ anliegt. Welche Induktivität L hat die Spule?
 - Ergänzen Sie diese Zusammenschaltung aus Spule und Glühlampe durch einen parallel geschalteten Kondensator mit der Kapazität $C = 2,2\ \mu\text{F}$. Ermitteln Sie den Gesamtstrom \underline{I} aus dem Zeigerbild nach Betrag und Phase unter der Annahme, dass der Phasenwinkel der Eingangsspannung $\varphi_{U_1} = 0^\circ$ beträgt. Geben Sie $i(t)$ an.
 - Bestimmen Sie die Wirk-, Blind- und Scheinleistung der Gesamtschaltung.
Maßstab: $0,1\text{A} \hat{=} 2\text{cm}$, $50\text{V} \hat{=} 1\text{cm}$

- 4) Für $t < 0$ ist das gegebene Netzwerk im stationären Zustand. Bei $t = 0$ wird der Schalter geöffnet.
- Geben Sie den analytischen Zusammenhang für $u_L(i_L)$ an. Was folgt daraus für eine Stetigkeitsbedingung für Induktivitäten und welche Folgerungen ergeben sich für den stationären Fall?
 - Bestimmen Sie die Anfangswerte und die stationären Endwerte für u_L und i_L .
 - Berechnen Sie die Zeitkonstante τ .
 - Geben Sie den Strom $i_L(t)$ analytisch an und stellen Sie ihn in Abhängigkeit von t/τ quantitativ grafisch dar.
 - Auf welchen Wert ist der Strom i_L nach $1,5\tau$ angestiegen?

$$\begin{aligned}
 U_q &= 12\text{ V} \\
 L &= 95\text{ mH} \\
 R_1 &= 120\ \Omega \\
 R_2 &= 120\ \Omega \\
 R_3 &= 200\ \Omega
 \end{aligned}$$



- 5) An einem Transformator werden ein Kurzschluss- und ein Leerlaufversuch durchgeführt. Dabei werden die folgenden Werte gemessen.

$$\begin{aligned}
 \text{Leerlauf:} \quad I_{11} &= 150\text{ mA}; U_{11} = 220\text{V}; P_{11} = 8\text{W} \\
 \text{Kurzschluss:} \quad I_{1k} &= 4,5\text{A}; U_{1k} = 15\text{V}; P_{1k} = 40\text{W}
 \end{aligned}$$

- Zeichnen Sie das vollständige Ersatzschaltbild des Transformators mit reduzierten Größen.
- Berechnen Sie die Werte aller Bauelemente bei symmetrischem Aufbau für $f = 50\text{Hz}$.