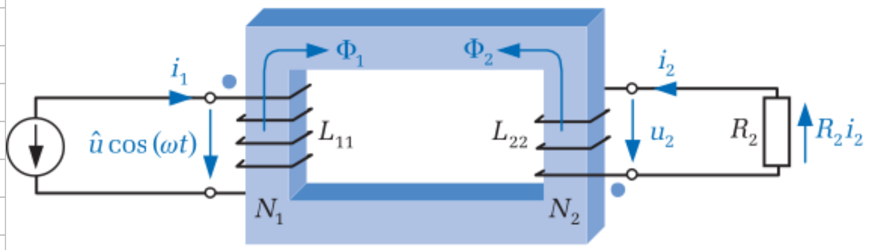


ung 6.42: Betrachtete Anordnung

$$u_0 = R_1 i_1 + L_{11}\frac{di_1}{dt} - M\frac{di_2}{dt}$$

$$0 = R_2 i_2 - M\frac{di_1}{dt} + L_{22}\frac{di_2}{dt}$$

$$i_2 = \frac{V}{R} = \frac{u_2}{R_2}$$

$$k = \frac{\mu A}{l}$$

$$L_{11} = N_1^2 k, \quad L_{22} = N_2^2 k$$

$$M = N_1 N_2 k$$

$$u_0 = \hat{u}\cos\omega t = L_{11}\frac{di_1}{dt} - M\frac{di_2}{dt}$$

$$R_1 = 0$$

$$x_1 = \frac{di_1}{dt}, \quad x_2 = \frac{di_2}{dt}$$

$$\begin{bmatrix} L_{11} & -M \\ -M & L_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{u}\cos\omega t \\ u_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} N_1^2 & -N_1N_2 \\ -N_1N_2 & N_2^2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{u}\cos\omega t \\ u_2 \end{bmatrix} + \frac{N_2}{N_1} \mathrm{I}$$

$$\begin{bmatrix} N_1^2 & -N_1N_2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{u}\cos\omega t \\ u_2 + \hat{u}\frac{N_2}{N_1}\cos\omega t \end{bmatrix}$$

$$u_2 = -\hat{u}\frac{N_2}{N_1}\cos\omega t$$

$$\therefore u_2 = -\frac{N_2}{N_1}u_1$$

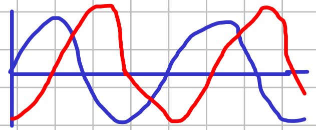
Übungsstunde

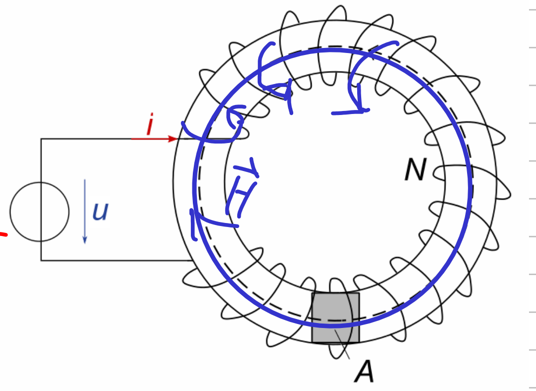
$f = 50\,Hz$

2) $\hat{B} = 1.23\,T$ $\quad \mu_r = 3000$ $\quad \hat{u} = \sqrt{2} \cdot 49.5\,V$, $A = 400 \times 10^{-6}\,m^2$, $l = 290 \times 10^{-3}\,m$

$\oint \vec{H}\, ds = \Theta$ (Ampere's Law)

$\Theta = NI \qquad L = \frac{N^2 \mu l}{A}$





$u = L \frac{di}{dt}$

$\frac{di}{dt} = \frac{uA}{N^2 \mu l} = \frac{\hat{u} \sin(ft) A}{N^2 \mu l}$,

$\int \frac{di}{dt} dt = \frac{\hat{u} A}{N^2 \mu l} \int \sin(ft)\, dt$

$L = \frac{\phi}{I}$

$i = -\frac{\hat{u} A}{N^2 \mu l f} \cos(ft$, $\quad \hat{i} = \frac{\hat{u} A}{N^2 \mu l f} = L \hat{\phi} = \frac{N^2 \mu l \hat{\phi}}{A}$

$N^4 < \frac{\hat{u} A^2}{\mu^2 l^2 \hat{\phi} f \mu}$

$N < 2.52$

$N = 2$

$\hat{i} = 0.128\,A$

4) $L = \underline{\mu A l}$

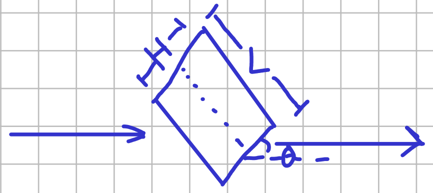
4) $u_1 = \hat{u}\cos \omega t$

$\hat{i}_1 = \frac{N_2 N_2 \hat{u}}{N_1 N_1 R_2}$

$= 7.08A$

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{i_2}{i_1}$ $\quad \hat{i}_2 = \frac{N_1}{N_2}\hat{i}_1 = 67.9A$

$\hat{\phi} = \phi_1 + \phi_2 \dots$



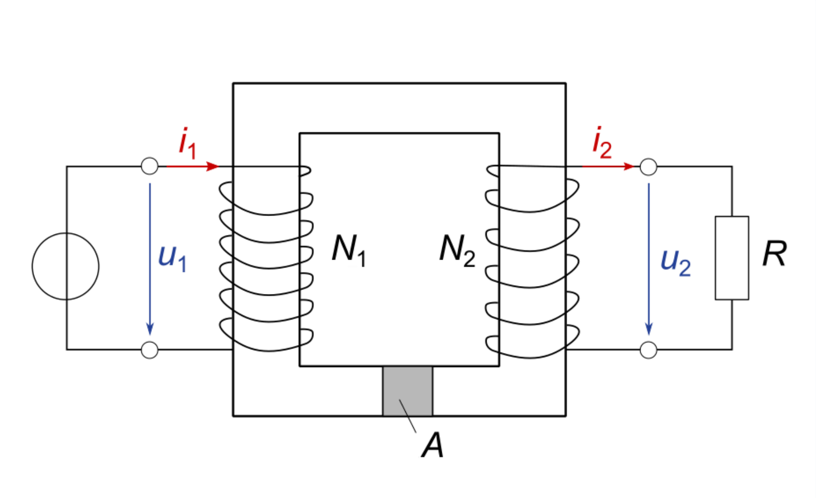
$$u_1 = \hat{u}\cos(\omega t)$$

$$u_2 = -\frac{N_2}{N_1}u_1$$

$$i_1 = \frac{1}{\omega L_{11}}\hat{u}\sin(\omega t) + \frac{N_2}{N_1}i_2$$

$$i_2 = \frac{N_2}{N_1 R_2}u_1$$

Bei einem Transformator nach Bild a) betragen die Windungszahlen der Primärwicklung $N_1 = 575$ und die Windungszahlen der Sekundärwicklung $N_2 = 60$. Der Eisenkern hat den Querschnitt $A = 1600\mathrm{mm}^2$. Der Transformator liegt primärseitig an einer Spannung von $\hat{u}_1 = \sqrt{2}\cdot 230\mathrm{V}$ mit der Frequenz $f = 50.0\mathrm{Hz}$. Sekundärseitig ist der Transformator mit dem ohmschen Widerstand $R = 0.500\Omega$ belastet. Bei der Schaltung kann von einem "idealen Transformator" ausgegangen werden, Wicklungswiderstände und der Transformator-Leerlaufstrom können also vernachlässigt werden.



Nun sein folgende Werte gegeben:

$f = 50.0\,\mathrm{Hz}$

$B = 125.0\,\mathrm{mT}$

$A = 132.0\,\mathrm{cm}^2$

Wie gross ist die Mindestanzahl der Schleifen der Spule N sein, damit eine Spitzenspannung von $\hat{u}_0 = 266\,\mathrm{V}$ ausgegeben wird?

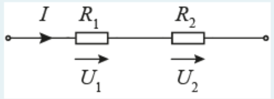
$N =$

$\phi = A\sin(2\pi f t)\,B$

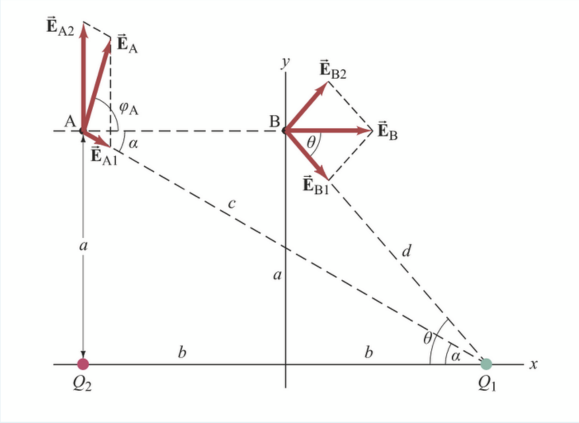
$\hat{u} = \widehat{\frac{d\phi}{dt}} = N 2\pi f A\cos(2\pi f t)\,B$

$N = \frac{\hat{u}}{2\pi f A B} = 513.15$

Betrachten wir unten stehendes Netzwerk. Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?



Richtig	Falsch	
		$R_2 = R_1 \cdot \frac{U_2}{U_1}$
		$\frac{I \cdot (R_1+R_2)}{R_2} = U_2$
		$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_1+R_2}$
		$I \cdot (R_1 + R_2) = U_1 + U_2$



Es sollen die Beträge von $\vec{E}_A$ und $\vec{E}_B$ an den Orten A und B in Abhängigkeit von Q_1, Q_2, a und b bestimmt werden.

Wie berechnet sich der Winkel α ($\angle BAQ_1$) in Abhängigkeit von a und b?

$\alpha =$

Wie lautet die Formel für das elektrische Feld in x- und y-Richtung am Punkt A in Abhängigkeit von α, Q_1, Q_2, a und b.

$E_{Ax} =$

$E_{Ay} =$

$$\vec E(B) = \vec E_{Q_2}(B) + \vec E_{Q_2}(B)$$

$$|r| = \sqrt{b^2+a^2}$$

$$\vec E(B) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 (b^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \left(Q_2 \begin{pmatrix} b \\ a \end{pmatrix} + Q_1 \begin{pmatrix} -b \\ a \end{pmatrix} \right)$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 (b^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \begin{pmatrix} b & -b \\ a & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Q_2 \\ Q_1 \end{pmatrix}$$

$$U_1 = I R_1 \qquad U_2 = I R_2$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} \qquad R_2 = \frac{U_2 R_1}{U_1}$$

$$U_2 = \frac{U_1 R_2}{R_1} = \frac{I R_1 R_2}{R_1}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \qquad U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2)$$

$$\alpha = \tan \frac{a}{2b}$$

$$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{Q \vec r}{4\pi\varepsilon_0 r^3} = Q$$

$$\vec E(\vec A) = \vec E_{Q_2}(\vec A) + \vec E_{Q_1}(\vec A), \quad \vec r_{1A} = \begin{pmatrix} -2b \\ a \end{pmatrix} \quad |r_{1A}| = (4b^2+a^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \left(\begin{pmatrix} 0 \\ \frac{Q_2}{a^2} \end{pmatrix} + \frac{Q_1}{(4b^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \begin{pmatrix} -2b \\ a \end{pmatrix} \right)$$

$$E_{Ax} = \frac{-2bQ_1}{(4b^2+a^2)^{\frac{3}{2}} 4\pi\varepsilon_0} \qquad E_{Ay} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \left(\frac{Q_2}{a^2} + \frac{Q_1 a}{(4b^2+a^2)^{\frac{3}{2}}} \right)$$