

Anturifysiikka Tehtävät 9

Aman Mughal

10/04/2023

Tehtävä 1

Ilmatäytteisen toroidikäämin säde on 36 cm ja poikkileikkauksen pinta-ala $5,9 \text{ cm}^2$. Kuinka suuri täytyy kierrosluvun olla, jotta käämin induktanssi olisi 50 μH ? [390]

Vastaus:

$$N = \sqrt{\frac{2\pi \cdot r \cdot L}{\mu \cdot A}}$$

$$r = 0.36 \text{ m}$$

$$A = 5.9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N = \sqrt{\frac{2\pi \cdot 0.36\text{m} \cdot 50 \cdot 10^{-6}\text{H}}{4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}} \cdot 5.9 \cdot 10^{-4}\text{m}^2}}$$

$$N \approx \underline{390}$$

Tehtävä 2

Käämissä kulkeva sähkövirta pienenee 2,1 sekunnissa tasaisesti arvosta 2,2 A arvoon 1,6 A, pysyy vakiona 3,0 sekuntia ja kasvaa 4,4 sekunnissa tasaisesti arvoon 3,6 A. Käämin induktanssi on 34 mH. Piirrä kuvaaja, joka esittää käämin lähdejännitettä ajan funktiona. [0 ... 2,1 s: 9,7 mV; 2,1 s ... 5,1 s: 0 V; 5,1 s ... 9,5 s: -15,5 mV]

Vastaus:

Tehtävä 3

Käämin läpi navasta A napaan B kulkee muuttuva tasavirta. Kun virta on 2,5 A, potentiaalieroksi $V_B - V_A$ mitataan $-33V$. Käämin resistanssi on 12Ω ja induktanssi $0,50 H$. a) Onko virta kasvamassa vai pienenemässä? b) Määritä virran muutosnopeus. [a) kasvamassa b) $6,0 A/s$]

Vastaus:

$$-\Delta V = L(\Delta I / \Delta t) + IR$$

$$-(-33V) = 0,50H \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} + 2,5A \cdot 12\Omega$$

$$33V = 0,50H \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} + 30\Omega$$

$$0,50H \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = 33V - 30\Omega$$

$$0,50H \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = 3,3V$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{3,3V}{0,50H}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 6,6A/s$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \underline{6,0A/s}$$

a) Koska $\Delta I / \Delta t$ on positiivinen, virta kasvaa. b) $6,0 A/s$.