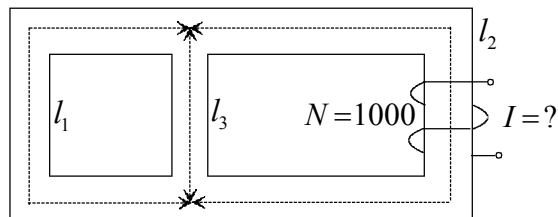


## OSNOVE ELEKTROTEHNIKE II (VSŠ)

Izpit, 16. 04. 2003.

1. V bakrenem vodniku krožnega prereza in polmera  $r_0$  je gostota toka podana s funkcijo  $J_z = J_0 (r/r_0)$ . Koliko magnetnega pretoka je opredelena okrog osi do radija vodnika na dolžini  $l$ ?

2. S kolikšnim tokom  $I$  tuljave, ki ima 1000 ovojev, moramo magnetiti tritebrno jedro ( $l_1 = 0.9$  m,  $l_2 = 1.2$  m in  $l_3 = 0.3$  m) iz transformatorske pločevine, da bo magnetna gostota v levem stebru 0.5 T? (Magnetilna krivulja je priložena).



3. Na napetostni vir s periodično napetostjo

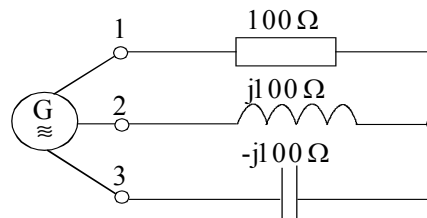
$$u_0 = \begin{cases} 10 \text{ V} & 0 \leq t < 1 \text{ s} \\ -20 \text{ V} & 1 \text{ s} \leq t < 2 \text{ s} \end{cases}$$

in periodo 2 s je priključeno breme, pri katerem je tok odvisen od napetosti po funkciji  $i = (0.4u + 0.2 \int u dt)$ ;  $i(0) = 0$ .

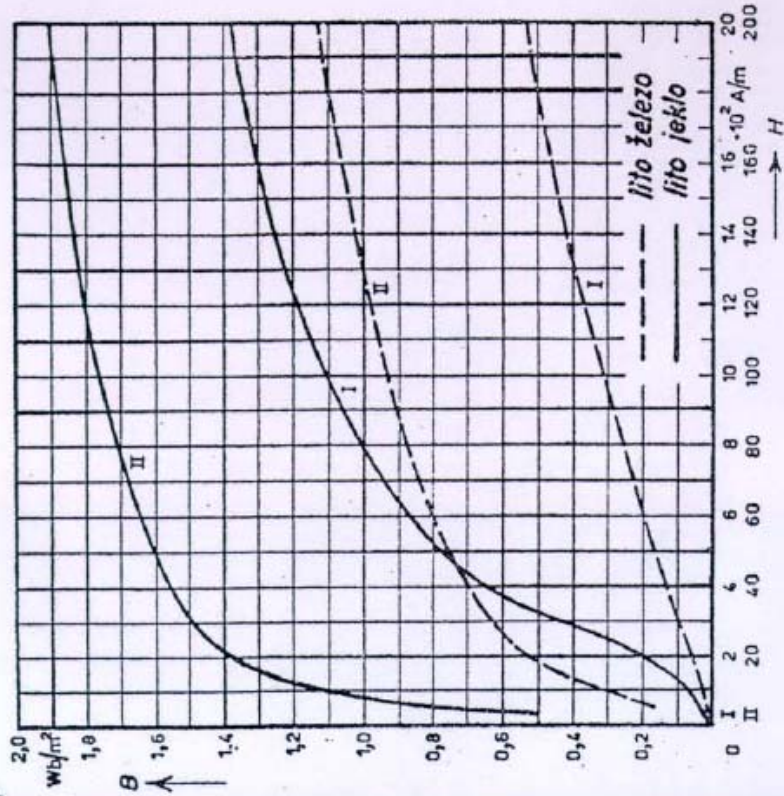
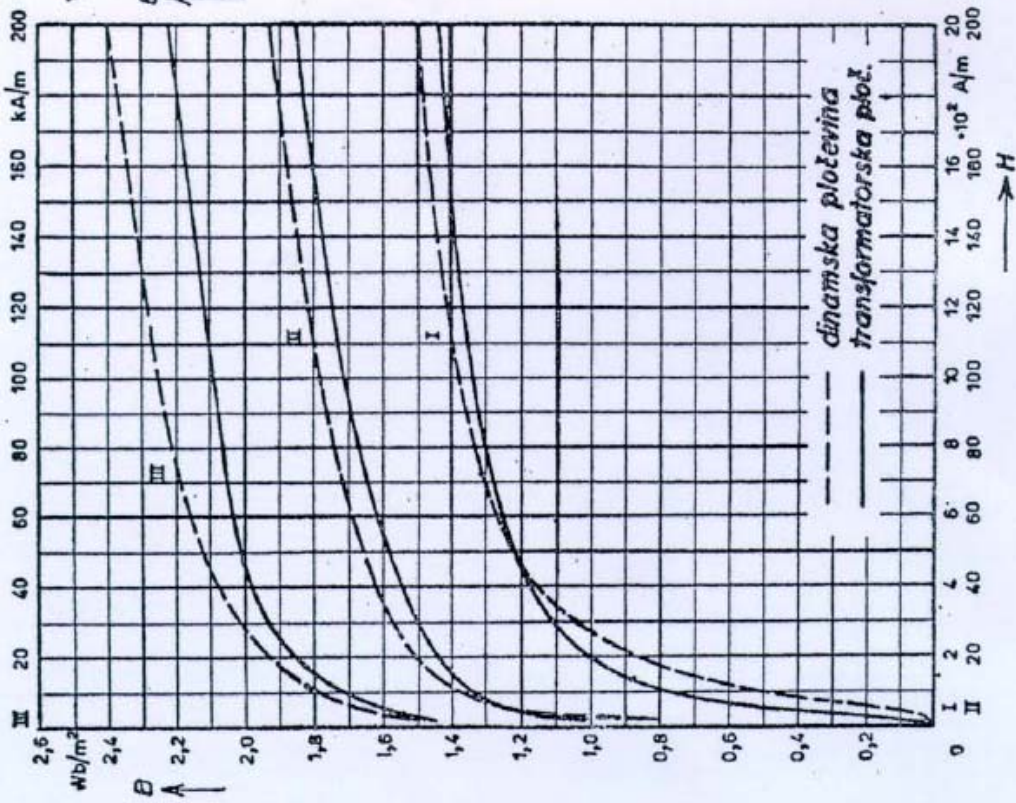
Določite izraz za trenutno moč na bremenu!

4. Tuljavo ohmske upornosti  $R$  in induktivnost  $L$  priključimo na enosmerno napetost 6.2 V in pri tem teče skozi njo tok 0.75 A. Ko jo priključimo na harmonično napetost 100 V 50 Hz je tok skozi njo 0.8 A. kolikšna je induktivnost tuljave?

5. Trifazni napetostni generator 3 x 400/230 V<sub>ef</sub> napaja nesimetrično trifazno breme. Določite delovno moč, ki se sprošča na upor 100 Ω!



Rešitve in rezultati bodo objavljeni na <http://torina.fe.uni-lj.si/oe>



Tehniška visoka šola v Ljubljani  
Elektrotehniška fakulteta

Osnove elektrotehnike - vaje

Srednje krivulje magnetiziranja  
za mehke magnetne materiale

## Osnove elektrotehnike II

16. 4. 2003 - rešitve

1. Magnetno polje na polmeru  $r$  povzroča le tok, ki teče po prerezu znotraj tega kroga. Tok teče v smeri osi  $z$ , magnetni pretok pa se opreda okoli osi med osjo in površino vodnika.

$$\Phi = \int_0^{r_0} B \cdot l \, dr$$

$$B = \mu_0 \frac{I(r)}{2\pi r}$$

$$I(r) = \int_0^r J(r) \cdot 2\pi r \cdot dr = 2\pi J_0 \int_0^r \frac{r^2}{r_0} dr = \frac{2}{3} \pi J_0 \frac{r^3}{r_0}$$

$$B = \mu_0 \frac{J_0}{3r_0} r^2$$

$$\Phi = \mu_0 \frac{J_0}{3r_0} l \int_0^{r_0} r^2 dr = \mu_0 \frac{J_0}{9} l r_0^2$$

2. Iz priložene magnetilnice odčitamo povezavo med gostoto  $B$  in potrebno magnetno poljsko jakostjo  $H$  v posameznem delu jedra.

$$B_1 = 0.5 \text{ T} \Rightarrow H_1 \cong 50 \text{ A/m}, H_3 l_3 = H_1 l_1 \Rightarrow H_3 \cong 150 \text{ A/m} \Rightarrow B_3 \cong 0.95 \text{ T}$$

$$B_2 = B_1 + B_3 = 1.45 \text{ T} \Rightarrow H_2 \cong 2000 \text{ A/m}, NI = H_2 l_2 + H_1 l_1 \cong 2445 \text{ A} \Rightarrow I \cong 2.45 \text{ A}$$

3.

$$p = u \cdot i$$

$$i = \begin{cases} 0.4 \cdot 10 + 0.2 \int 10 dt + i(0) = 4 + 2t \text{ A} & 0 \leq t < 1 \text{ s} \\ 0.4 \cdot (-20) + 0.2 \int (-20) dt + i(1) = -2 - 4t \text{ A} & 1 \text{ s} \leq t < 2 \text{ s} \end{cases}$$

$$i(1) = 4 + 2 \cdot 1 = 6 \text{ A}$$

$$p = \begin{cases} 20(2+t) \text{ W} & 0 \leq t < 1 \text{ s} \\ 40(1+2t) \text{ W} & 1 \text{ s} \leq t < 2 \text{ s} \end{cases}$$

4. Ko je tuljava priključena na enosmerno napetost, je tok odvisen le od napetosti in ohmske upornosti tuljave. Ko je tuljava priključena na harmonično napetost, je tok odvisen od napetosti in impedance tuljave, ta pa je odvisna od ohmske upornosti tuljave, induktivnosti tuljave in frekvence vzbujalne napetosti.

$$R = \frac{U_{\sim}}{I_{\sim}} = \frac{6.2}{0.75} = 8.27 \, \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} = \frac{U_{\sim}}{I_{\sim}} = \frac{100}{0.8} = 125 \, \Omega$$

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2} = \frac{1}{314} \sqrt{125^2 - 8.27^2} = 0.4 \text{ H}$$

5. Delovna moč se troši le na ohmskem uporu v prvi fazi. Napetost na uporu pa je enaka razliki potenciala prve faze in potenciala zvezdišča.

$$\underline{V}_{zvezd.} = \frac{\frac{\underline{U}_1}{100\Omega} + \frac{\underline{U}_1 e^{-j120^\circ}}{j100\Omega} + \frac{\underline{U}_1 e^{j120^\circ}}{-j100\Omega}}{\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{j100\Omega} + \frac{1}{-j100\Omega}} = \underline{U}_1 (1 + e^{-j210^\circ} + e^{j210^\circ}) = \underline{U}_1 (1 - \sqrt{3})$$

$$P = \frac{|\underline{U}_1 - \underline{V}_{zvezd.}|^2}{100\Omega} = \frac{(\sqrt{3} U_1)^2}{100\Omega} = \frac{(400 V_{ef})^2}{100\Omega} = 1600 \text{ W}$$